

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 27/32 (2006.01)
G09G 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910159447.2

[43] 公开日 2009 年 12 月 9 日

[11] 公开号 CN 101599504A

[22] 申请日 2006.4.6

[21] 申请号 200910159447.2

分案原申请号 200610071996.0

[30] 优先权

[32] 2005. 4. 11 [33] JP [31] 2005 - 113054

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 早川昌彦 吉富修平 德丸亮

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 项 丹

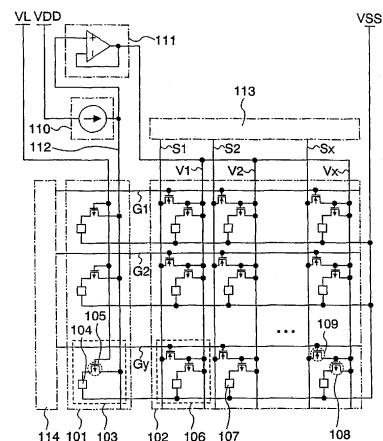
权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 10 页

[54] 发明名称

包括发光元件的器件

[57] 摘要

本发明涉及包括发光元件的器件，提供了一种器件，包括：第一发光元件；第二发光元件；将恒定的电流供给给所述第一发光元件的恒流电源；放大器；衬底；以及相对衬底；其中，所述第一发光元件的第一电极与所述放大器的输入端子电连接，所述第二发光元件的第一电极与所述放大器的输出端子电连接，所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极保持恒定的电位，所述第一发光元件和所述第二发光元件各具有形成在所述第一电极和所述第二电极之间的第一层和第二层，所述第一层含有有机化合物和无机化合物，所述第二层含有发光物质，并且所述第一发光元件、所述第二发光元件、所述恒流电源、以及所述放大器置于所述衬底与所述相对衬底之间。



1. 一种器件，包括：

第一发光元件；

第二发光元件；

将恒定的电流供给给所述第一发光元件的恒流电源；

放大器；

衬底；以及

相对衬底；

其中，所述第一发光元件的第一电极与所述放大器的输入端子电连接，

所述第二发光元件的第一电极与所述放大器的输出端子电连接，

所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极保持恒定的电位，

所述第一发光元件和所述第二发光元件各具有形成在所述第一电极和所述第二电极之间的第一层和第二层，

所述第一层含有有机化合物和无机化合物，

所述第二层含有发光物质，并且

所述第一发光元件、所述第二发光元件、所述恒流电源、以及所述放大器置于所述衬底与所述相对衬底之间。

2. 一种器件，包括：

第一发光元件；

第二发光元件；

将恒定的电流供给给所述第一发光元件的恒流电源；

放大器；

构造为控制所述第一发光元件的第一晶体管；

构造为控制所述第二发光元件的第二晶体管；

衬底；以及

相对衬底；

其中，所述第一发光元件的第一电极与所述放大器的输入端子电连接，

所述第二发光元件的第一电极与所述放大器的输出端子电连接，

所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极保持恒定的电位，

所述第一发光元件和所述第二发光元件各具有形成在所述第一电极和所述第二电极之间的第一层和第二层，

所述第一层含有有机化合物和无机化合物，

所述第二层含有发光物质，并且

所述第一发光元件、所述第二发光元件、所述恒流电源、所述放大器、所述第一晶体管、以及所述第二晶体管置于所述衬底与所述相对衬底之间。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述有机化合物为 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯胺]联苯、4,4'-双[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]联苯、4,4',4''-三(N,N-二苯胺)三苯胺、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]三苯胺、4,4'-双{N-[4-(N,N-二-m-甲苯基氨基)苯基]-N-苯胺}联苯、1,3,5-三[N,N-二(m-三苯基)氨基]苯、4,4'-双[N-(4-联苯)-N-苯胺]联苯、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺、3-[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯胺]-9-苯基咔唑、3,6-双[N-(9-苯胺咔唑-3-基)-N-苯胺]-9-苯基咔唑、酞菁、铜酞菁、钒氧酞菁或 5,6,11,12-四苯基萘并萘。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述无机化合物为氧化锆、氧化钪、氧化钒、氧化铌、氧化钽、氧化铬、氧化钼、氧化钨、氧化钛、氧化锰或氧化镱。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述发光物质为选自 N,N'-二甲基喹吡啶酮、3-(2-苯并噻唑酯)-7-二乙胺香豆素、三(8-喹啉醇合)铝、以及 9,10-二(2-萘基)蒽中的一种或多种。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述第一层和所述第二层是层叠而成的，并且所述第一层提供在所述第二层上。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述第一层和所述

第二层是层叠而成的，并且所述第二层提供在所述第一层上。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极与布线电连接。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极通过布线与电源连接。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述放大器为缓冲放大器、运算放大器、或读出放大器。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述放大器为缓冲放大器，所述放大器的输入端子为所述缓冲放大器的同相输入端子，所述放大器的输出端子为所述缓冲放大器的输出端子。

12. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述第一发光元件的总电流量 X 除以所述第二发光元件的总电流量 Y (X/Y) 等于 1 至 5，其中包括 1 和 5。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述第一发光元件和第二发光元件形成在同一绝缘表面上。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的器件，其特征在于，所述第一发光元件、所述第二发光元件、所述恒流电源以及所述放大器形成在同一绝缘表面上。

包括发光元件的器件

本发明专利申请是申请号为 200610071996.0，申请日为 2006 年 4 月 6 日，发明名称为“显示器件及使用其的电子器具”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及包括发光元件的器件。

背景技术

近年来，展开了对包括以 EL（电致发光）元件为代表的发光元件的显示器件的开发。所述显示器件被期待通过利用自发光型的优势，例如高图像质量、宽视角、薄型、轻量等而期待广泛的应用。发光元件的亮度与发光元件的电流值成比例。

发光元件具有周围温度（以下称为环境温度）在高温时电阻值则降低而在低温时电阻值则增加的特性。发光元件还具有根据随时间变化，电阻值增加的特性。因此，提出了一种抑制由发光元件的电阻值变动所造成的影响的显示器件，所述发光元件的电阻值变动由环境温度的变化和随时间变化引起（例如，参见专利文献 1）。

专利文献 1 中描述的显示器件具有发光元件、监控用发光元件、恒流电源以及缓冲放大器。恒定的电流从恒流电源供给给监控用发光元件。此外，监控用发光元件的一个电极通过缓冲放大器与发光元件的一个电极连接。在这种状态下，当发生环境温度的变化和随时间变化时，监控用发光元件的一个电极的电位改变，然后该电位传达到发光元件的一个电极的电位。像这样，根据环境温度的变化和随时间变化来改变发光元件的一个电极的电位，可以

抑制发光元件的电阻值变动所造成的影响。

[专利文献 1]日本专利申请公开 2002-333861 号公报

发明内容

在上述专利文献 1 中,如果发光元件和监控用发光元件的随时间变化以不同的速度进展,由随时间变化所引起的发光元件和监控用发光元件的电阻值的变化就不同,因此,不能正确地进行传达到发光元件的电位(以下也称为电源电位)的校正。因此,本发明的目的在于提供一种显示器件和电子器具,所述显示器件通过使用随时间变化的进展速度相同的发光元件和监控用发光元件,可以正确地进行传达到发光元件的电位的校正。

本发明的显示器件具有第一发光元件(相当于监控用发光元件)、第二发光元件、将恒定的电流供给给第一发光元件的恒流电源、以及将输入的电位以相同的电位输出的电路。第一发光元件的第一电极与电路的输入端子连接。第二发光元件的第一电极与电路的输出端子连接。第一发光元件的第二电极和第二发光元件的第二电极保持恒定的电位。

第一发光元件和第二发光元件各是由第一导电层、含有有机化合物和无机化合物的第一层、含有发光物质的第二层以及第二导电层以此顺序层叠而成的元件。或者,第一发光元件和第二发光元件各是由第一导电层、含有发光物质的第一层、含有有机化合物和无机化合物的第二层以及第二导电层以此顺序层叠而成的元件。

所述有机化合物为 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯胺]联苯、4,4'-双[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]联苯、4,4',4''-三(N,N-二苯胺)三苯胺、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]三苯胺、4,4'-双{N-[4-(N,N-二-m-甲苯基氨基)苯基]-N-苯胺}联苯、1,3,5-三[N,N-二(m-三苯基)氨基]苯、4,4'-双[N-(4-联苯)-N-苯胺]联苯、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺、3-[N-(9-苯基咔唑-3-某基)-N-苯胺]-9-苯基咔唑、3,6-双[N-(9-苯胺咔唑-3-某基)-N-苯胺]-9-苯基咔唑、酞菁、铜酞菁、钒氧酞菁或 5,6,11,12-四苯基蔡并蔡(tetraphenyl

naphthacene) (也称作 5,6,11,12-四苯基并四苯 tetraphenyl tetracene)。此外, 所述无机化合物为氧化锆、氧化铅、氧化钒、氧化铌、氧化钽、氧化铬、氧化钼、氧化钨、氧化钛、氧化锰或氧化铯。

优选的是, 所述有机化合物为 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯胺]联苯和 5,6,11,12-四苯基萘并萘 (tetraphenyl naphthacene), 所述无机化合物为氧化钼。或者, 所述有机化合物为 4,4'-双{N-[4-(N,N-二-m-甲基氨基)苯基]-N-苯胺}联苯, 所述无机化合物为氧化钼。

所述发光物质为选自 N,N'-二甲基喹吡啶酮、3-(2-苯并噻唑酯)-7-二乙胺香豆素、三(8-喹啉醇合)铝以及 9,10-二(2-萘基)蒽中的一种或多种。

具有上述叠层结构的第一发光元件和第二发光元件的随时间变化可以以相同的速度进展。因此, 通过使用第一发光元件, 可以正确地进行传达到第二发光元件的电位(第二发光元件的电位)的校正。

此外, 第一发光元件的总电流量和第二发光元件的总电流量的比率为 1:0.2 至 1:1, 优选为 1:0.6 至 1:1。这个比率为在一定期间内的总电流量的比率。

此外, 电路为缓冲放大器, 电路的输入端子为缓冲放大器的同相输入端子, 并且电路的输出端子为缓冲放大器的倒相输入端子和输出端子。通过使用电路, 当将第一发光元件的第一电极的电位传达到第二发光元件的第一电极时, 可以防止由电压下降等引起的电位的变动。

换句话说, 通过使用上述电路, 可以使第一发光元件的第一电极的电位与第二发光元件的第一电极的电位相同, 以可以防止由电压下降等引起的电位的变动。要注意, 传达就是将某个节点的电位(例如, 第一电极的电位)传达到另一节点的电位(例如, 第二电极的电位)。在传达了电位之后, 第一电极和第二电极就具有相同的电位。

此外, 第一发光元件和第二发光元件提供在同一绝缘表面上。即, 第一发光元件和第二发光元件是以同一条件并且以同一步骤而制造的。因此, 第

一发光元件和第二发光元件对环境温度的变化具有相同的特性。

此外，第一发光元件、第二发光元件、恒流电源以及电路提供在同一绝缘表面上。通过将多个电路提供在同一绝缘表面上，可以减少连接到外部的IC数量，以可以提供实现了小型化、薄型化以及轻量化的显示器件。

本发明的电子器具使用具有上述结构中的任何一个结构的显示器件。

在本发明中，发光元件和监控用发光元件各具有含有有机化合物和无机化合物的层，因此，可以使发光元件和监控用发光元件的随时间变化以相同的速度进展。因此，通过使用监控用发光元件，可以正确地进行传达到发光元件的电位（即，发光元件的电位）的校正。

一方面，本发明提供了一种器件，包括：

第一发光元件；

第二发光元件；

将恒定的电流供给给所述第一发光元件的恒流电源；

放大器；

衬底；以及

相对衬底；

其中，所述第一发光元件的第一电极与所述放大器的输入端子电连接，

所述第二发光元件的第一电极与所述放大器的输出端子电连接，

所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极保持恒定的电位，

所述第一发光元件和所述第二发光元件各具有形成在所述第一电极和所述第二电极之间的第一层和第二层，

所述第一层含有有机化合物和无机化合物，

所述第二层含有发光物质，并且

所述第一发光元件、所述第二发光元件、所述恒流电源、以及所述放大器置于所述衬底与所述相对衬底之间。

另一方面，本发明提供了一种器件，包括：

第一发光元件；

第二发光元件；

将恒定的电流供给给所述第一发光元件的恒流电源；

放大器；

构造为控制所述第一发光元件的第一晶体管；

构造为控制所述第二发光元件的第二晶体管；

衬底；以及

相对衬底；

其中，所述第一发光元件的第一电极与所述放大器的输入端子电连接，

所述第二发光元件的第一电极与所述放大器的输出端子电连接，

所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极保持恒定的电位，

所述第一发光元件和所述第二发光元件各具有形成在所述第一电极和所述第二电极之间的第一层和第二层，

所述第一层含有有机化合物和无机化合物，

所述第二层含有发光物质，并且

所述第一发光元件、所述第二发光元件、所述恒流电源、所述放大器、所述第一晶体管、以及所述第二晶体管置于所述衬底与所述相对衬底之间。

在一个优选的实施方式中，所述有机化合物为 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯胺]联苯、4,4'-双[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]联苯、4,4',4''-三(N,N-二苯胺)三苯胺、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]三苯胺、4,4'-双{N-[4-(N,N-二-m-甲基氨基)苯基]-N-苯胺}联苯、1,3,5-三[N,N-二(m-三苯基)氨基]苯、4,4'-双[N-(4-联苯)-N-苯胺]联苯、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺、3-[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯胺]-9-苯基咔唑、3,6-双[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯胺]-9-苯基咔唑、酞菁、铜酞菁、钒酞菁或 5,6,11,12-四苯基萘并萘。

在另一个优选的实施方式中，所述无机化合物为氧化锆、氧化铪、氧化钒、氧化铌、氧化钽、氧化铬、氧化钼、氧化钨、氧化钛、氧化锰或氧化镧。

在另一个优选的实施方式中，所述发光物质为选自 N,N'-二甲基喹吡啶酮、3-(2-苯并噻唑酯)-7-二乙胺香豆素、三(8-喹啉醇合)铝、以及 9,10-二(2-萘基)蒽中的一种或多种。

在另一个优选的实施方式中，所述第一层和所述第二层是层叠而成的，并且所述第一层提供在所述第二层上。

在另一个优选的实施方式中，所述第一层和所述第二层是层叠而成的，并且所述第二层提供在所述第一层上。

在另一个优选的实施方式中，所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极与布线电连接。

在另一个优选的实施方式中，所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极通过布线与电源连接。

在另一个优选的实施方式中，所述放大器为缓冲放大器、运算放大器、或读出放大器。

在另一个优选的实施方式中，所述放大器为缓冲放大器，所述放大器的输入端子为所述缓冲放大器的同相输入端子，所述放大器的输出端子为所述缓冲放大器的输出端子。

在另一个优选的实施方式中，所述第一发光元件的总电流量 X 除以所述第二发光元件的总电流量 Y (X/Y) 等于 1 至 5，其中包括 1 和 5。

在另一个优选的实施方式中，所述第一发光元件和第二发光元件形成在同一绝缘表面上。

在另一个优选的实施方式中，所述第一发光元件、所述第二发光元件、所述恒流电源以及所述放大器形成在同一绝缘表面上。

通过参照附图来看以下详细说明可以使除了上述以外的本发明的目的、特性、以及优点更明确。

附图说明

图 1 为示出本发明的显示器件的图；

图 2A 至 2D 为示出本发明的显示器件的图；

图 3A 和 3B 为示出本发明的显示器件的图；

图 4A 和 4B 为示出本发明的显示器件的图；

图 5 为示出本发明的显示器件的图；

图 6A 至 6F 为示出本发明的显示器件的图；

图 7 为示出实验结果的图表；

图 8 为示出实验结果的图表；

图 9 为示出实验结果的图表；

图 10A 和 10B 为示出实验结果的图表。

本发明的选择图为图 1。

具体实施方式

关于本发明的实施方式将参照附图给予详细说明。但是，本发明不局限于以下说明，所属领域的普通人员可以很容易地理解一个事实就是其方式和详细内容可以被变换为各种各样的形式，而不脱离本发明的宗旨及范围。因此，本发明不应该被解释为仅限定在实施方式所记载的内容中。此外，在以下说明中，在每个附图中的共同部分使用相同的符号。

本发明的显示器件具有监控用发光元件 104、发光元件 107（也称为显示用发光元件）、将恒定的电流供给给监控用发光元件 104 的恒流电源 110、以及将输入的电位以相同的电位输出的电路 111（参见图 1）。

监控用发光元件 104 提供在监控部分 101 所包括的监控用像素 103 中。监控用像素 103 至少具有监控用发光元件 104。在图上所示的结构中，监控用像素 103 具有监控用发光元件 104 和晶体管 105。

晶体管 105 的栅极保持恒定的电位（VL），晶体管 105 的源极和漏极中的一个与电源线 112 连接，并且晶体管 105 的源极和漏极中的另一个与监控用发光元件 104 的第一电极连接。监控用发光元件 104 的第二电极保持恒定的电位（VSS）。晶体管 105 的栅极和监控用发光元件 104 的第二电极都与

布线连接。晶体管 105 的栅极和监控用发光元件 104 的第二电极都通过布线与外部电源连接，因此，它们保持恒定的电位（VL 或 VSS）。

晶体管 105 是为了控制流过监控用发光元件 104 的电流而提供的，其中，电位（VL）是使晶体管 105 接通（ON）的电位。监控用发光元件 104 通过晶体管 105 与电路 111 的输入端子连接。

发光元件 107 提供在像素部分 102 所包括的像素 106 中。像素 106 具有发光元件 107 和至少两个晶体管。在图上所示的结构中，像素 106 具有发光元件 107、驱动用晶体管 108 以及开关用晶体管 109。此外，像素部分 102 具有多个源极线 S1 至 S_x（x 为自然数）、多个栅极线 G1 至 G_y（y 为自然数）以及多个电源线 V1 至 V_x。

多个源极线 S1 至 S_x（x 为自然数）与源极驱动器 113 连接。多个栅极线 G1 至 G_y（y 为自然数）与栅极驱动器 114 连接。源极驱动器 113 将视频信号供给给像素 106。栅极驱动器 114 将控制开关用晶体管 109 接通（ON）或断开（OFF）的选择信号供给给像素 106。

像素 106 根据由源极驱动器 113 所供给的信号而发光或不发光。开关用晶体管 109 的栅极与栅极线 G_n（n 为自然数， $1 \leq n \leq y$ ）连接，开关用晶体管 109 的源极和漏极中的一个与源极线 S_m（m 为自然数， $1 \leq m \leq x$ ）连接，并且开关用晶体管 109 的源极和漏极中的另一个与驱动用晶体管 108 的栅极连接。驱动用晶体管 108 的源极和漏极中的一个与电源线 V_m（m 为自然数， $1 \leq m \leq x$ ）连接，并且驱动用晶体管 108 的源极和漏极中的另一个与发光元件 107 的第一电极连接。

发光元件 107 的第二电极与布线连接。发光元件 107 的第二电极通过布线与外部电源连接，因此，保持恒定的电位（VSS）。发光元件 107 的第一电极通过驱动用晶体管 108 与电路 111 的输出端子连接。

注意，监控用像素 103 不局限于上述结构，而可以具有其它晶体管。此外，像素 106 不局限于上述结构，而可以具有其它晶体管。例如，像素 106 还可以具有删除用晶体管。删除用晶体管的源极和漏极中的一个与驱动用晶

体管的栅极连接，而另一个与驱动用晶体管的源极连接。此外，删除用晶体管的栅极与另外提供的栅极线连接。

此外，像素 106 还可以具有删除用二极管。删除用二极管的一个端子与驱动用晶体管的栅极连接，而另一个端子与保持恒定的电位的布线连接。作为删除用二极管可以采用具有整流性的元件，诸如 PN 型二极管、PIN 型二极管或连接有栅极和漏极的晶体管等。此外，像素 106 还可以具有保持驱动用晶体管 108 的栅极和源极之间的电压的电容元件。

在电路 111 中，输入到输入端子的电位和从输出端子输出的电位相同，从而所述电路 111 例如相当于缓冲放大器。电路 111 的输入端子相当于缓冲放大器的同相输入端子，并且电路 111 的输出端子相当于缓冲放大器的倒相输入端子和输出端子。

此外，电路 111 例如相当于运算放大器或读出放大器。

接下来，将说明具有上述结构的本发明的显示器件的工作。

恒流电源 110 将恒定的电流供给给监控用发光元件 104。因此，监控用发光元件 104 进行两个电极之间的电流值为一定的恒流驱动。如果在这种状态下发生环境温度的变化或随时间变化，监控用发光元件 104 的电阻值则改变。因为监控用发光元件 104 总是保持一定的电流值，因此，当监控用发光元件 104 的电阻值改变时，监控用发光元件 104 的两个电极之间的电位差则改变。

在图上所示的结构中，因为监控用发光元件 104 的第二电极保持了恒定的电位，因此，当监控用发光元件 104 的电阻值改变时，监控用发光元件 104 的第一电极的电位改变。监控用发光元件 104 的第一电极的电位传达到电路 111 的输入端子。

电路 111 将输入到输入端子的电位以相同的电位输出。电路 111 所输出的电位通过电源线 V1 至 Vx 和驱动用晶体管 108 传达到发光元件 107 的第一电极。发光元件 107 根据电源线 V1 至 Vx 的电位和发光元件 107 的第二电极的电位 (VSS) 之间的电位差而发光。

像这样,本发明通过根据起因于环境温度的变化和随时间变化的监控用发光元件 104 的电阻值的变化,来改变传达到发光元件 107 的第一电极的电位,而可以抑制由环境温度的变化和随时间变化所造成的影响。注意,发光元件 107 进行根据两个电极之间的电位差而工作的恒压驱动。因此,驱动用晶体管 108 优选在线性区域工作。

要注意,至少监控用发光元件 104 和发光元件 107 设置在同一绝缘表面上。监控用发光元件 104 和发光元件 107 是以同一条件并且以同一步骤而制造的。因此,监控用发光元件 104 和发光元件 107 对环境温度的变化具有相同的特性。

此外,监控用发光元件 104 和发光元件 107 是由第一导电层、第一层、第二层以及第二导电层以此顺序层叠而成的元件,其中第一层和第二层的一个含有有机化合物和无机化合物,而另一个含有发光物质。监控用发光元件 104 和发光元件 107 的随时间变化以相同的速度进展。换句话说,监控用发光元件 104 和发光元件 107 由于对随时间变化的特性相同,因此可以通过使用监控用发光元件 104,正确地进行传达到发光元件 107 的电位的校正。

此外,不仅监控用发光元件 104 和发光元件 107,恒流电源 110 和电路 111 也可以设置在同一绝缘表面上。通过将多个电路设置在同一绝缘表面上,可以减少连接到外部的 IC 数量,而可以提供实现了小型化、薄型化以及轻量化的显示器件。

接下来,将参照图 2A 至 2D 更详细地说明具有绝缘表面的衬底 10 上的监控用发光元件 104 和发光元件 107 的叠层结构。监控用发光元件 104 和发光元件 107 各是由第一导电层 11、第一层 13、第二层 14 以及第二导电层 12 以此顺序层叠而成的元件(参见图 2A)。当第一导电层 11 和第二导电层 12 之间发生电位差时,监控用发光元件 104 和发光元件 107 发光。

在下文中,说明当第一导电层 11 的电位高于第二导电层 12 的电位时监控用发光元件 104 和发光元件 107 发光的实例。即,说明第一导电层 11 为阳极而第二导电层 12 为阴极的实例。

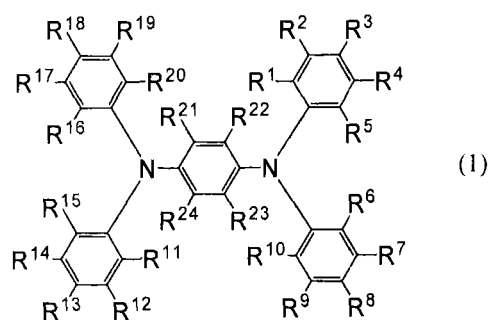
第一导电层 11 可以采用金属、合金、导电化合物以及这些材料的混合物等。例如,可以采用氧化铟锡 (ITO, Indium Tin Oxide)、含有硅的氧化铟锡、将氧化锌 (ZnO) 混合到氧化铟的氧化铟锌 (IZO, Indium Zinc Oxide)、添加了氧化钛的氧化铟、金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、钨 (W)、铬 (Cr)、钼 (Mo)、铁 (Fe)、钴 (Co)、钛 (Ti)、铜 (Cu)、钯 (Pd)、铝 (Al)、含硅的铝、含钛的铝、含硅和铜的铝、或诸如 TiN 等的金属材料的氮化物等。在将第一导电层 11 用作阳极的情况下,第一导电层 11 优选由功函数高(功函数为 4.0eV 或更高)的材料形成。

第一层 13 是含有有机化合物和无机化合物的层。第一层 13 是包含含有有机化合物和无机化合物的复合材料的层。有机化合物是具有良好的空穴传输性能的物质。无机化合物是对有机化合物呈现电子接收性能的物质。

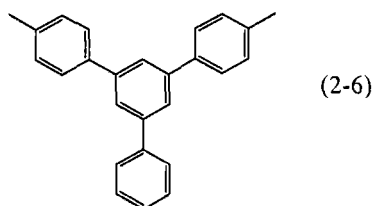
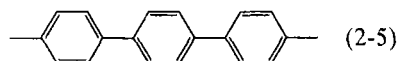
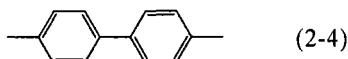
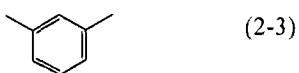
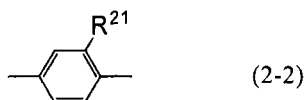
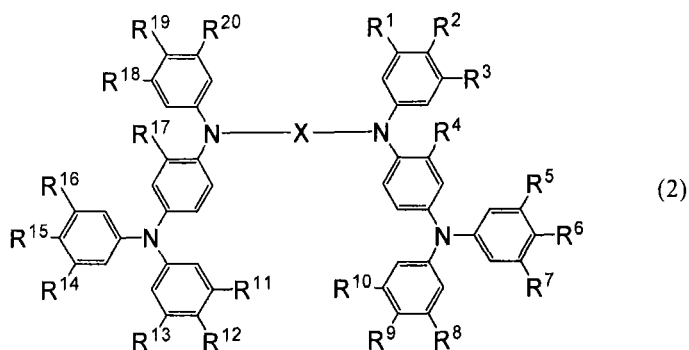
对用于第一层 13 的无机化合物没有特别的限定,然而优选采用过渡金属的氧化物。具体地说,优选采用氧化锆、氧化钪、氧化钒、氧化铌、氧化钽、氧化铬、氧化钼、氧化钨、氧化钛、氧化锰和氧化镱。

作为用于第一层 13 的有机化合物,可以举出 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯胺]联苯(缩写: α -NPB)、4,4'-双[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]联苯(缩写: TPD)、4,4',4''-三(N,N-二苯胺)三苯胺(缩写: TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]三苯胺(缩写: MTDATA)、4,4'-双{N-[4-(N,N-二-m-甲苯基氨基)苯基]-N-苯胺}联苯(缩写: DNTPD)、1,3,5-三[N,N-二(m-三苯基)氨基]苯(缩写: m-MTDAB)、4,4'-双[N-(4-联苯)-N-苯胺]联苯(缩写: BBPB)、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺(缩写: TCTA)、3-[N-(9-苯基咔唑-3-某基)-N-苯胺]-9-苯基咔唑(缩写: PCzPCA1)、3,6-双[N-(9-苯胺咔唑-3-某基)-N-苯胺]-9-苯基咔唑(PCzPCA2)、酞菁(缩写: H_2Pc)、铜酞菁(缩写: $CuPc$)、钒氧酞菁(缩写: $VOPc$)和 5,6,11,12-四苯基萘并萘(tetraphenyl naphthacene)(缩写: 红荧烯)等。在上述有机化合物中,尤其优选采用易于产生空穴的芳香胺化合物(α -NPB、TPD、TDATA、MTDATA、DNTPD、m-MTDAB、BBPB、TCTA 等)。

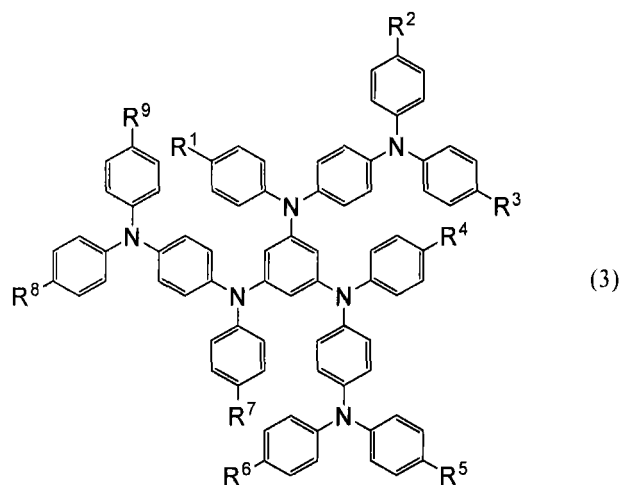
此外, 优选的是, 第一层 13 在可见光区的光吸收尽量地小。因此, 优选采用具有以下公式 1 至 4 所示的结构有机化合物。通过采用具有以下公式 1 至 4 所示的结构有机化合物, 可以使在可见光区的光吸收减少, 并且提高发光元件的发光功率。



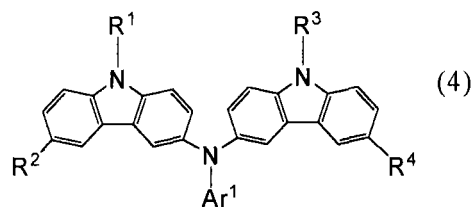
公式 1 中, R^1 至 R^{24} 可以互相相同, 也可以不同。 R^1 至 R^{24} 表示氢、烷基、烷氧基、芳基和芳烷基中的一种。



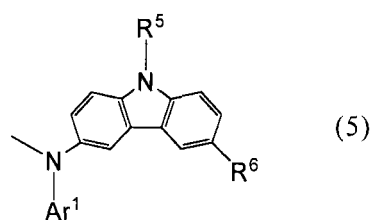
公式 2 中, X 表示结构式 (2-1) 至 (2-6) 所示的芳香烃基中的一种。
此外, R^1 至 R^{20} 可以互相相同, 也可以不同。 R^1 至 R^{20} 表示氢、烷基、烷氧基和芳基中的一种。



公式 3 中, R^1 至 R^9 可以互相相同, 也可以不同。 R^1 至 R^9 表示氢、烷基、烷氧基和芳基中的一种。



公式 4 中, R^1 和 R^3 可以互相相同, 也可以不同。 R^1 和 R^3 表示氢、碳数为 1 至 6 的烷基、碳数为 6 至 25 的芳基、碳数为 5 至 9 的杂芳基、芳烷基和碳数为 1 至 7 的酰基中的一种。 Ar^1 表示碳数为 6 至 25 的芳基和碳数为 5 至 9 的杂芳基中的一种。 R^2 表示氢、碳数为 1 至 6 的烷基和碳数为 6 至 12 的芳基中的一种。 R^4 表示氢、碳数为 1 至 6 的烷基、碳数为 6 至 12 的芳基和以公式 5 示出的取代基中的一种。



公式 5 中， R^5 表示氢、碳数为 1 至 6 的烷基、碳数为 6 至 25 的芳基、碳数为 5 至 9 的杂芳基、芳烷基和碳数为 1 至 7 的酰基中的一种。 Ar^1 表示碳数为 6 至 25 的芳基和碳数为 5 至 9 的杂芳基中的一种。 R^6 表示氢、碳数为 1 至 6 的烷基和碳数为 6 至 12 的芳基中的一种。

注意，有机化合物由于受热作用的影响而改变其性质，因此，有机化合物优选具有高玻璃化温度 (T_g)。具体地说，玻璃化温度为 50°C 至 300°C ，优选为 80°C 至 120°C 。如果采用具有公式 4 所示的结构有机化合物，则在可见光区的吸收特别小，并且具有高玻璃化温度 (T_g)。因此，当采用具有公式 4 所示结构的有机化合物时，可以提供具有高耐热性并且可靠性被提高了的发光元件。此外，作为第一层 13，可以以单层结构形成由上述材料构成的层，也可以以叠层结构形成多个由上述材料构成的层。

第二层 14 是含有发光物质的层。所述发光物质是，例如，将具有高发光性能的物质和高载流子传输性能并且其膜质量良好（即难以结晶化）的物质任意组合的物质。其中所述具有高发光性能的物质例如为 N,N'-二甲基喹吡啶酮(缩写：DMQd)和 3-(2-苯并噻唑酯)-7-二乙胺香豆素(缩写：香豆素 6)等，所述具有高载流子传输性能并且其膜质量良好的物质例如为三(8-喹啉醇合)铝(缩写：Alq₃)和 9,10-二(2-萘基)蒽(缩写：DNA)等。另外，Alq₃ 和 DNA 还具有高发光性能，因此第二层 14 可以单独使用 Alq₃ 或 DNA 形成。此外，作为第二层 14，可以以单层结构形成由上述材料构成的层，也可以以叠层结构形成多个由上述材料构成的层。

作为形成第二导电层 12 的材料，可以采用各种金属、合金、导电化合物或上述材料的混合物等。例如可以举出元素周期表中属于第一或第二族的

元素,即碱金属如锂(Li)或铯(Cs)等、碱土金属如镁(Mg)、钙(Ca)或锶(Sr)等、以及含有所述元素的合金(Mg:Ag、Al:Li)。注意,在将第二导电层 12 用作阴极的情况下,第二导电层 12 优选由功函数低(功函数为 3.8eV 或更低)的材料形成。此外,通过在第二层 14 和第二导电层 12 之间与第二导电层 12 接触地提供具有促进电子注入功能的层,可以将各种导电材料如 Al、Ag、ITO 以及含硅的 ITO 等作为第二导电层 12 使用,而无需考虑这些材料的功函数。

接下来,说明与上述结构不同的监控用发光元件 104 和发光元件 107 的叠层结构。监控用发光元件 104 和发光元件 107 各是由第一导电层 11、第一层 15、第二层 16、第三层 17、第四层 18、第五层 19 以及第二导电层 12 层叠而成的元件(参见图 2B)。

第一层 15 是含有有机化合物和无机化合物的层。第一层 15 由与上述第一层 13 相同的材料构成。

第二层 16 是含有具有高空穴传输性能的物质层。具有高空穴传输性能的物质相当于芳香胺(即,具有苯环-氮键)的化合物,例如 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯胺]联苯(缩写: α -NPB)、N,N'-双(3-甲基苯)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺(缩写: TPD)、4,4',4''-三(N,N-二苯胺)三苯胺(缩写: TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯)-N-苯胺]三苯胺(缩写: MTDATA)等。注意,在这里所述的物质主要是具有 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更高的空穴迁移率的物质。然而,只要是空穴传输性能高于电子传输性能的物质,就可以采用上述物质以外的物质。此外,作为第二层 16,可以以单层结构形成由上述材料构成的层,也可以以叠层结构形成多个由上述材料构成的层。

第三层 17 是含有发光物质的层。第三层 17 由与上述第二层 14 相同的材料构成。

第四层 18 是含有具有高电子传输性能的物质层。含有具有高电子传输性能的物质层是由具有喹啉骨架或苯并喹啉骨架的金属配合物等构成

的层,所述金属配合物包括例如三(8-喹啉醇合)铝(缩写: Alq_3)、三(5-甲基-8-喹啉醇合)铝(缩写: Almq_3)、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(缩写: BeBq_2)或双(2-甲基-8-喹啉醇合)-4-苯基苯酚盐-铝(缩写: BAlq)等。此外,还可以采用具有恶唑配体或噻唑配体的金属配合物,诸如双[2-(2-羟基苯基)-苯并恶唑]锌(缩写: $\text{Zn}(\text{BOX})_2$)或双[2-(2-羟基苯基)-苯并噻唑]锌(缩写: $\text{Zn}(\text{BTZ})_2$)等。除了金属配合物以外,还可以采用 2-(4-联苯基)-5-(4-tert-丁基苯基)-1,3,4-恶二唑(缩写: PBD)、1,3-双[5-(p-tert-丁基苯基)-1,3,4-恶二唑-2-某基]苯(缩写: OXD-7)、3-(4-tert-丁基苯基)-4-苯基-5-(4-联苯基)-1,2,4-三唑(缩写: TAZ)、3-(4-tert-丁基苯基)-4-(4-乙基苯基)-5-(4-联苯基)-1,2,4-三唑(缩写: p-EtTAZ)、红菲咯啉(缩写: BPhen)或浴铜灵(缩写: BCP)等。注意,在此所述的物质主要是具有 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更高的电子迁移率的物质。只要是电子传输性能高于空穴传输性能的物质,就可以采用上述物质以外的物质作为第四层 18 使用。此外,作为第四层 18,可以以单层结构形成由上述材料构成的层,也可以以叠层结构形成多个由上述材料构成的层。

第五层 19 是含有具有高电子注入性能的物质层。具有高电子注入性能的物质例如是碱金属化合物或者碱土金属化合物如氟化锂(LiF)、氟化铯(CsF)或氟化钙(CaF_2)等。此外,作为第五层 19,除了上述物质以外还可以采用在由具有电子传输性能的物质构成的层中含有碱金属或碱土金属的化合物,例如在 Alq_3 中含有镁(Mg)的化合物等。此外,作为第五层 19,可以以单层结构形成由上述材料构成的层,也可以以叠层结构形成多个由上述材料构成的层。

接下来,说明与上述结构不同的监控用发光元件 104 和发光元件 107 的叠层结构。监控用发光元件 104 和发光元件 107 各是由第一导电层 11、第一层 20、第二层 21、第三层 22 以及第二导电层 12 层叠而成的元件(参见图 2C)。

第一层 20 是含有发光物质的层。第一层 20 由与上述第二层 14 和第三层 17 相同的材料构成。

第二层 21 是含有具有电子给予性能的物质和具有电子传输性能的物质。具有电子给予性能的物质是碱金属、碱土金属、碱金属的氧化物、碱土金属的氧化物、碱金属的盐或碱土金属的盐。具体地说是锂、铯、钙、氧化锂、氧化钙、氧化钡或氮酸铯等。具有电子传输性能的物质为如上所述的物质。

第三层 22 是含有有机化合物和无机化合物的层。第三层 22 由与上述第一层 13 和第一层 15 相同的材料构成。

在上述结构中,当施加电压时,在第二层 21 和第三层 22 的界面附近给予并接受电子,产生电子和空穴。然后第二层 21 将电子传输到第一层 20,同时,第三层 22 将空穴传输到第二导电层 12。因此,第二层 21 和第三层 22 一起起到载流子产生层的作用。此外,可以说第三层 22 还起到将空穴传输到第二导电层 12 的作用。

接着,说明与上述结构不同的监控用发光元件 104 和发光元件 107 的叠层结构。监控用发光元件 104 和发光元件 107 各是由第一导电层 11、第一层 23、第二层 24、第三层 25、第四层 26 以及第二导电层 12 层叠而成的元件(参见图 2D)。

第一层 23 为含有有机化合物和无机化合物的层。第一层 23 由与上述第一层 13、第一层 15 和第三层 22 相同的材料构成。

第二层 24 为含有发光物质的层。第二层 24 由与上述第二层 14、第三层 17 和第一层 20 相同的材料构成。

第三层 25 为含有具有电子给予性能的物质和具有电子传输性能的物质。第三层 25 由与上述第二层 21 相同的材料构成。

第四层 26 为含有有机化合物和无机化合物的层。第四层 26 由与上述第一层 13、第一层 15 和第三层 22 相同的材料构成。

如上所述那样,监控用发光元件 104 和发光元件 107 至少具有这两个层,即:含有有机化合物和无机化合物的层和含有发光物质的层。在第一导电层 11 和第二导电层 12 之间至少提供有所述两个层。除了所述两个层以外,还

提供有由具有高电子传输性能的物质、具有高空穴传输性能的物质、具有高电子注入性能的物质、具有高空穴注入性能的物质、或具有双极性能（具有高电子和空穴传输性能）的物质等构成的层。

由于在第一导电层 11 和第二导电层 12 之间产生电位差而使电流流过监控用发光元件 104 和发光元件 107。在含有发光物质的层中，空穴和电子再结合而发光。发光元件的发光通过第一导电层 11 和第二导电层 12 的一个或两者发射到外部。因此，第一导电层 11 和第二导电层 12 的一个或两者由透光物质构成。发光元件所发射的光有两种，一种是当从单重态激发回到基态时的发光（荧光），另一种是当从三重态激发回到基态时的发光（磷光）。

含有有机化合物和无机化合物的层具有极高的空穴注入性能和空穴传输性能。因此，通过使用含有有机化合物和无机化合物的层，可以降低施加到发光元件的两个电极之间的电压值。因此，可以减少耗电量。

此外，含有有机化合物和无机化合物的层的电阻值低于其它由有机化合物构成的层的电阻值。例如，含有 α -NPB 和氧化钼并且 α -NPB 和氧化钼的重量比率为 1:0.5 的材料电阻值为 $3.1 \times 10^5 \Omega$ 。因此，即使以更厚的膜厚度形成含有有机化合物和无机化合物的层，也不会增加发光元件本身的电阻值。换句话说，即使以更厚的膜厚度形成含有有机化合物和无机化合物的层，也不会增加施加到发光元件的两个电极之间的电压值（以下也称为驱动电压）。

此外，由于含有有机化合物和无机化合物的层的电阻值低，因此，可以通过使层形成得更厚来防止产生由尘土和冲击等造成的短路部分。结果，可以提供可靠性高的发光元件。

例如，使用含有有机化合物和无机化合物的层的发光元件的第一导电层、第二导电层、以及所述第一导电层和所述第二导电层的总厚度可以设定为 100nm 至 500nm，优选为 200nm 至 500nm，而一般的发光元件的第一导电层、第二导电层、以及所述第一导电层和所述第二导电层之间的层的总厚度为 100nm 至 150nm。此外，含有有机化合物和无机化合物的层可以以 40nm

或更厚，优选以 80nm 或更厚，更优选以 100nm 或更厚的厚度形成。

即使以更厚的厚度形成含有有机化合物和无机化合物的层，发光元件的驱动电压也不受影响，所以可以任意设定含有有机化合物和无机化合物的层的厚度。因此，通过使层的厚度最优化，可以提高来自发光元件的发光的光功率和色纯度。

此外，通过共同沉积法形成含有有机化合物和无机化合物的层。共同沉积法是使用两个或更多的蒸发源来进行气相沉积的方法。将无机化合物放在一个蒸发源中，并将有机化合物放在另一个蒸发源中。像这样，含有有机化合物和无机化合物的层与发光元件所包括的其它层一样，可以通过气相沉积法来形成。因此，如果在将发光元件的第一导电层形成在衬底上之后将形成有第一导电层的衬底放在气相沉积设备中，就可以连续地形成除了含有有机化合物和无机化合物的层以外的所有的层。因此，可以防止发生尘土而可以使层和层的界面保持洁净。注意，含有有机化合物和无机化合物的层以外的层不仅可以使使用气相沉积法，而且可以通过印刷法、旋转涂敷法等来形成。

实施例 1

在本实施例中，将参照图 3A 和 3B、4A 和 4B 说明作为本发明的显示器件的面板的一个模式。面板具有设置在衬底 10 和相对衬底 30 之间的监控部分 101、包括发光元件 107 和驱动用晶体管 108 的像素部分 102、恒流电源 110、电路 111、包括多个元件 125 的源极驱动器 113 以及栅极驱动器 114。此外，面板还具有设置在衬底 10 上的连接膜 122。连接膜 122 与设置在外部的多个 IC 连接。在图 3A 的透视图中的虚线 A-B 对应于在图 3B、4A 和 4B 的截面图中的 A-B。然而，在截面图中省略了对电路 111 的描述。

在监控部分 101、像素部分 102、恒流电源 110、电路 111、源极驱动器 113 以及栅极驱动器 114 的周围提供密封剂 123。由密封剂 123 和相对衬底 30 密封在衬底 10 上的多个电路。为了防止发光元件 107 受潮而进行所述密封处理。在此，采用由覆盖材料（玻璃、陶瓷、塑料或金属等）密封的方法，

然而也可以采用以下方法：使用热固化树脂或紫外线固化树脂的密封方法；使用具有高阻挡性能的薄膜如金属氧化物或氮化物等的密封方法。

在发光元件 107 的第一导电层 11（也称为像素电极）具有透光性而发光元件 107 的第二导电层 12（也称为相对电极）具有遮光性的情况下，发光元件 107 进行底部发光（Bottom Emission）（参见图 3B）。

此外，在发光元件 107 的第一导电层 11 具有遮光性而发光元件 107 的第二导电层 12 具有透光性的情况下，发光元件 107 进行顶部发光（Top Emission）（参见图 4A）。此外，在发光元件 107 的第一导电层 11 和发光元件 107 的第二导电层 12 都具有透光性的情况下，发光元件 107 进行双面发光（Dual Emission）（参见图 4B）。

底部发光意味着发光元件 107 向衬底 10 的方向发射光，顶部发光意味着发光元件 107 向相对衬底 30 的方向发射光，双面发光意味着发光元件 107 向衬底 10 和相对衬底 30 的双方向发射光。

此外，可以在驱动用晶体管 108 的源极线和漏极线上形成绝缘层后，在所述绝缘层上形成发光元件 107 的第一导电层 11（参见图 3B），也可以在与驱动用晶体管 108 的源极线和漏极线相同的层上形成发光元件 107 的第一导电层 11（参见图 4A 和 4B）。此外，层叠驱动用晶体管 108 的源极线和漏极线与发光元件 107 的第一导电层 11 的部分，可以具有下层为驱动用晶体管 108 的源极线或漏极线而上层为发光元件 107 的第一导电层 11 的结构（参见图 4A）。此外，也可以具有下层为发光元件 107 的第一导电层 11 而上层为驱动用晶体管 108 的源极线或漏极线的结构（参见图 4B）。

注意，在通过光刻法形成第一导电层 11 的步骤中，尤其在蚀刻第一导电层 11 的步骤中，优选使用异丙醇（IPA）。通过使用异丙醇，可以减少对驱动用晶体管 108 的源极线和漏极线与第一导电层 11 的损伤。

形成在衬底 10 上的元件可以由将晶体半导体用于沟道部分的薄膜晶体管构成，所述晶体半导体具有良好的特性如迁移率等，因而就可以实现在同一个表面上形成有多个元件的单片集成。具有上述结构的显示器件由于可以

减少要连接的外部 IC 的数量，所以可以实现小型化、薄型化以及轻量化。

此外，监控部分 101 和像素部分 102 可以由形成在衬底 10 上的薄膜晶体管（优选为将非晶体半导体用于沟道部分的薄膜晶体管）构成，而恒流电源 110、电路 111、源极驱动器 113 以及栅极驱动器 114 可以由 IC 芯片构成。IC 芯片通过 COG 方式在衬底 10 上接合或与连接膜 122 接合。非晶体半导体通过使用 CVD 法，可以容易地形成在大面积衬底上并且不需要结晶化步骤。因此，可以提供廉价的显示器件。此外，在这个步骤中，如果通过使用以喷墨法为代表的液滴喷出法形成导电层，可以提供更廉价的显示器件。

实施例 2

将参照图 5 和 6A 至 6F 描述使用本发明的显示器件的电子器具的一个模式。这里示出的电子器具是移动电话装置，其包括机架 2700 和 2706、面板 2701、外壳 2702、印刷电路板 2703、操作按键 2704 和电池 2705（参见图 5）。面板 2701 具有监控部分 101 和像素部分 102，并且由一对衬底密封这些电路。面板 2701 通过可拆卸（detachable）的方式结合到外壳 2702 中，并且外壳 2702 固定到印刷电路板 2703。外壳 2702 的形状和大小根据安装有面板 2701 的电子器具而适当改变。在印刷电路板 2703 上安装有多个 IC 芯片，该多个 IC 芯片相当于中央处理电路（CPU）、控制电路、恒流电源 110、电路 111、源极驱动器 113 和栅极驱动器 114 等。

印刷电路板 2703 通过连接膜 2708 安装在面板 2701 上。像这样，将印刷电路板 2703 安装在面板 2701 上的状态称作模块。面板 2701、外壳 2702 和印刷电路板 2703，与操作按键 2704 和电池 2705 一起安装在机架 2700 和 2706 的内部。面板 2701 所包括的像素部分被布置成使其从机架 2700 中提供的开孔窗口可见。

注意，机架 2700 和 2706 示出了移动电话装置的外部形状的一个实例，使用本发明的显示器件的电子器具可以根据其功能和用途被改变为各种模式。本发明的显示器件可以适用于各种各样的电子器具，例如，作为携带终

端的移动电话装置（也称为移动电话机、手机）、PDA、电子手册以及携带游戏机；电视机（也称为电视、电视接收机）；显示器（也称为监控装置）；如数字照相机或数字摄像机等摄像设备；如汽车音响系统等的声音再现装置；以及家庭游戏机等。以下，将参照图 6A 至 6F 描述这些电子器具的模式的一个实例。

作为便携式终端的移动电话装置包括像素部分 9102 等（参见图 6A）。作为便携式终端的便携式游戏机包括像素部分 9801 等（参见图 6B）。数字摄像机包括像素部分 9701、9702 等（参见图 6C）。作为便携式信息终端的 PDA（个人数字助理）包括像素部分 9201 等（参见图 6D）。电视机包括像素部分 9301 等（参见图 6E）。监控装置包括像素部分 9401 等（参见图 6F）。本实施例可以与其它实施方式和实施例任意组合。

实施例 3

在本实施例中，将参照图 7 至 10A 和 10B 说明实验结果，其中调查了含有发光元件和监控用发光元件的样品（样品 A 至 C 的三个样品）在室温下工作时的特性的变化。每个样品 A 至 C 包括发光元件和监控用发光元件。每个发光元件和监控用发光元件都具有由第一导电层（阳极）、第一层（空穴注入层）、第二层（空穴传输层）、第三层（发光层）、第四层（电子传输层）、第五层（电子注入层）以及第二导电层（阴极）从下面以此顺序层叠的结构。在每个样品中发光元件和监控用发光元件具有相同的叠层结构。

在样品 A 的发光元件和监控用发光元件中，作为第一导电层形成氧化铟锡，作为第一层以 120nm 的厚度形成由 α -NPB、氧化钼和红荧烯构成并且 α -NPB、氧化钼和红荧烯的重量比率为 1:0.1:0.4 的层。此外，作为第二层以 40nm 的厚度形成 α -NPB，作为第三层以 40nm 的厚度形成由 Alq_3 和香豆素 6 构成并且 Alq_3 和香豆素 6 的重量比率为 1:0.05 的层。此外，作为第四层以 30nm 的厚度形成 Alq_3 ，作为第五层以 1nm 的厚度形成氟化锂，作为第二导电层形成铝。样品 A 的起始亮度为 316.0cd/m^2 ，起始本征亮度为 770.7cd/m^2 ，

起始电流为 72.7mA，第一导电层的起始电位为 6.2V 以及第二导电层的电位为 0V。要注意，起始本征亮度是乘了起始亮度和每个样品的开口比率的值。

在样品 B 的发光元件和监控用发光元件中，作为第一导电层形成氧化铟锡，作为第一层以 120nm 的厚度形成由 DNTPD 和氧化钼构成并且 DNTPD 和氧化钼的重量比率为 1:0.5 的层。此外，作为第二层以 40nm 的厚度形成 α -NPB，作为第三层以 40nm 的厚度形成由 Alq₃ 和香豆素 6 构成并且 Alq₃ 和香豆素 6 的重量比率为 1:0.05 的层。此外，作为第四层以 30nm 的厚度形成 Alq₃，作为第五层以 1nm 的厚度形成氟化锂，作为第二导电层形成铝。样品 B 的起始亮度为 306.0cd/m²，起始本征亮度为 746.3cd/m²，起始电流为 65.0mA，第一导电层的起始电位为 6.1V，以及第二导电层的电位为 0V。

在样品 C 的发光元件和监控用发光元件中，作为第一导电层形成氧化铟锡，作为第一层以 20nm 的厚度形成 CuPc，作为第二层以 40nm 的厚度形成 α -NPB。此外，作为第三层以 40nm 的厚度形成由 Alq₃ 和香豆素 6 构成并且 Alq₃ 和香豆素 6 的重量比率为 1:0.05 的层。此外，作为第四层以 30nm 的厚度形成 Alq₃，作为第五层以 1nm 的厚度形成氟化锂，作为第二导电层形成铝。样品 C 的起始亮度为 327.0cd/m²，起始本征亮度为 797.6cd/m²，起始电流为 76.0mA，第一导电层的起始电位为 7.5V，以及第二导电层的电位为 0V。

在每个样品 A 至 C 中，用于第一层的材料是互相不同的，而用于其它层的材料都是相同的。此外，在每个样品 A 至 C 中，发光元件和监控用发光元件的压力条件都是相同的。更详细地说，当进行实验时，发光元件和监控发光元件总是在发光的状态下，并且发光元件和监控用发光元件的瞬时的电流值相同。换句话说，压力条件相同意味着在一定期间内的发光元件和监控用发光元件的总电流量相同。亦即，在这种条件下，发光元件和监控用发光元件的总电流量的比率为 1:1。

接下来，说明样品 A 至 C 的每个第一导电层的电压值、被标准化的电流、被标准化的亮度、以及被标准化的电流亮度效率与时间的关系。注意，

被标准化的电流就是当以起始电流为 100%时的电流(%)。被标准化的亮度就是当以起始亮度为 100%时的亮度(%)。被标准化的电流亮度效率就是当以起始电流亮度效率为 100%时的电流亮度效率(%)。

首先,将参照图 7 说明第一导电层(阳极)的电位(V,右边的纵轴)和时间(hour,横轴)的关系。从图 7 中可以看到,在样品 A 至 C 中,第一导电层的电位随着时间的推移都增加。这是因为随着时间的推移所有样品的监控用发光元件发生随时间变化,而监控用发光元件的电阻值增加的缘故。注意,样品 A 和 B 呈现大致相同的增加趋向。

接着,将参照图 7 说明被标准化的电流(%,左边的纵轴)和时间(hour,横轴)的关系。从图 7 中可以看到,在样品 A 和 B 中,被标准化的电流几乎不随着时间的推移而变化,而在样品 C 中,被标准化的电流随着时间的推移而增加。如上所述,因为发光元件和监控用发光元件的压力条件相同,所以在样品 A 和 B 中发光元件和监控用发光元件的随时间变化以相同速度而进展,而在样品 C 中监控用发光元件的随时间变化的进展速度快于发光元件的随时间变化的进展速度。

接着,将参照图 8 说明被标准化的亮度(%,纵轴)和时间(hour,横轴)的关系。从图 8 中可以看到,样品 A 和 B 随着时间的推移标准化亮度减少,而样品 C 的标准化亮度几乎没有变化。样品 C 的标准化亮度几乎没有变化是因为,如上所述那样,在样品 C 中被标准化的电流增加的缘故。

接着,将参照图 9 说明被标准化的电流亮度效率和时间(小时)的关系。从图 9 中可以看到,在样品 A 至 C 中,被标准化的电流亮度效率都随着时间的推移减少。

从上述结果可以了解,在样品 A 和 B 中,发光元件和监控用发光元件的随时间变化的进展速度相同,而在样品 C 中,发光元件和监控用发光元件的随时间变化的进展速度不同。在样品 A 和 B 中将含有有机化合物和无机化合物的材料用于第一层,而在样品 C 中只将有机化合物用于第一层。这是样品 A 和 B 与样品 C 的相异点。因此,可知如果将含有有机化合物和无机

化合物的材料用于第一层,就可以使发光元件和监控用发光元件的随时间变化以相同的速度进展。因此,当每个发光元件和监控用发光元件都具有含有有机化合物和无机化合物的层时,可以通过使用监控用发光元件,正确地进行传达到发光元件的电位的校正。

接着,将参照图 10A 和 10B 说明当使发光元件的发光率为 25%(图 10A 和 10B 中写成 D)、50%(图 10A 和 10B 中写成 E)、75%(图 10A 和 10B 中写成 F)以及 100%(图 10A 和 10B 中写成 G)、并且使监控用发光元件的发光率为 100%时的发光元件的标准化亮度和时间的关系。

注意,发光率表示发光元件的发光的时间的比率。发光元件的发光率为 100%指的是,发光元件在某一时间内(在此,为一个帧周期)一直处于发光的状态。发光元件的发光率为 75%指的是,发光元件在一个帧周期的 75%的期间处于发光的状态。发光元件的发光率为 50%指的是,发光元件在一个帧周期的 50%的期间处于发光的状态。此外,发光元件的发光率为 25%指的是,发光元件在一个帧周期的 25%的期间处于发光的状态。

首先,参照图 10A 说明样品 B 的被标准化的亮度(%,纵轴)和时间(hour,横轴)的关系。从图 10A 中可以看到,在样品 B 中当使发光元件的发光率设定为 50%并且使监控用发光元件的发光率设定为 100%时,发光元件的亮度最稳定。

此外,参照图 10B 说明样品 C 的被标准化的亮度(%,纵轴)和时间(hour,横轴)的关系。从图 10B 中可以看到,在样品 C 中当使发光元件的发光率设定为 100%并且使监控用发光元件的发光率设定为 100%时,发光元件的亮度最稳定。

从上述结果可知,在样品 B 中当使用发光元件显示发光率为 50%的图像时,发光元件的亮度最稳定。此外,在样品 C 中当使用发光元件显示发光率为 100%的图像时,发光元件的亮度最稳定。

本说明书根据 2005 年 4 月 11 日在日本专利局受理的日本专利申请编号 2005-113054 而制作,所述申请内容包括在本说明书中。

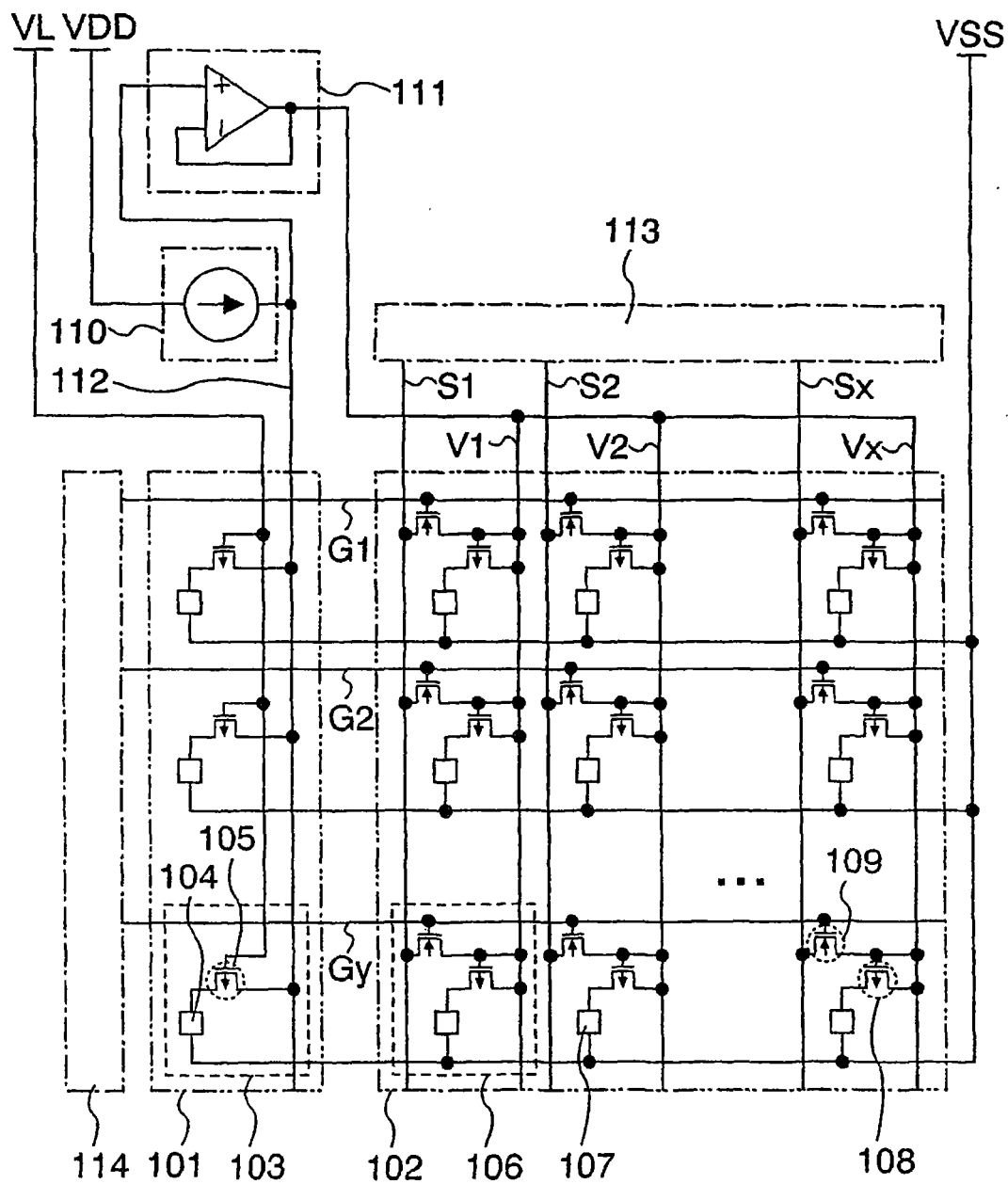


图 1

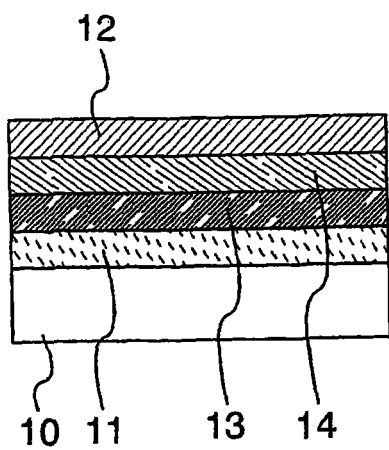


图 2A

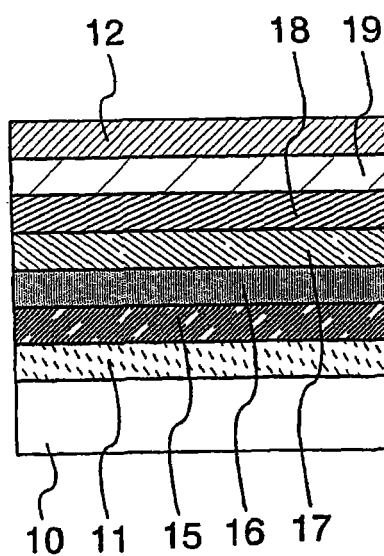


图 2B

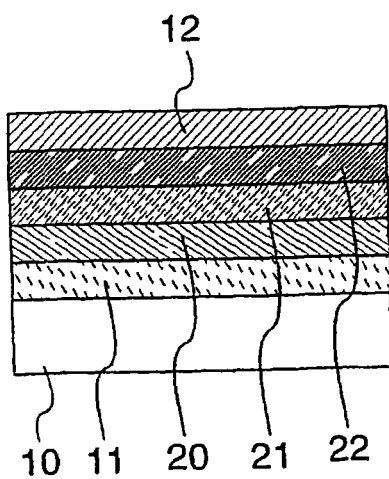


图 2C

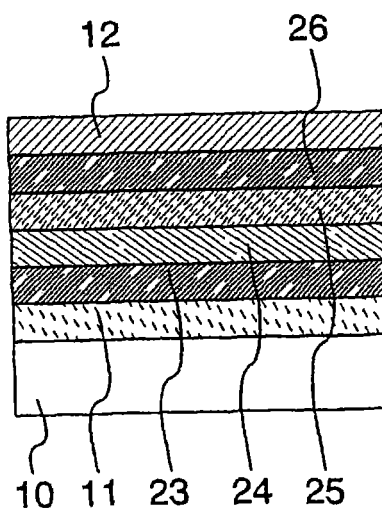
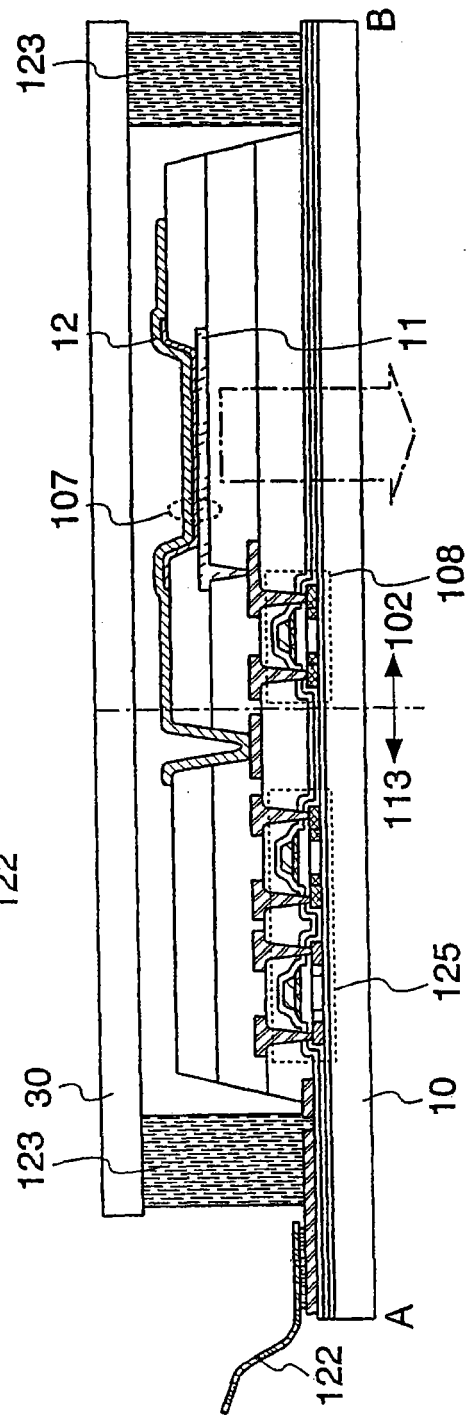
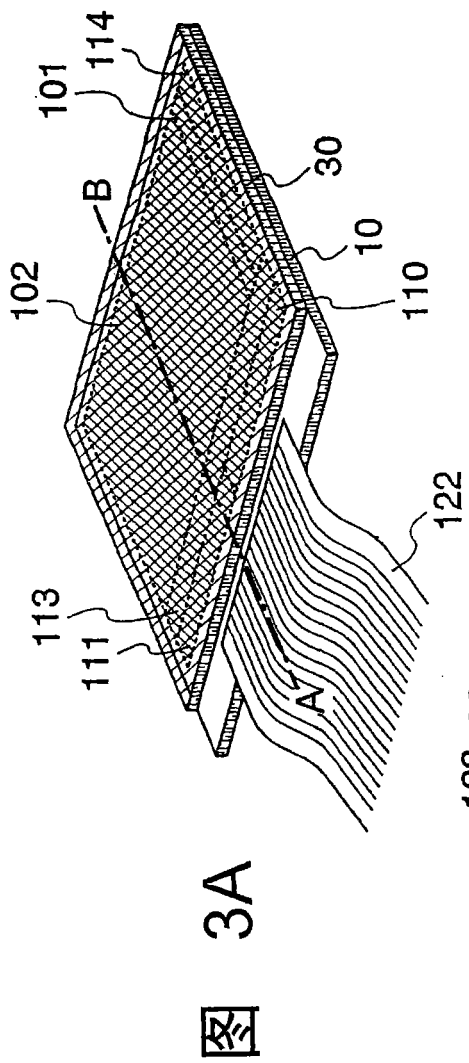


图 2D



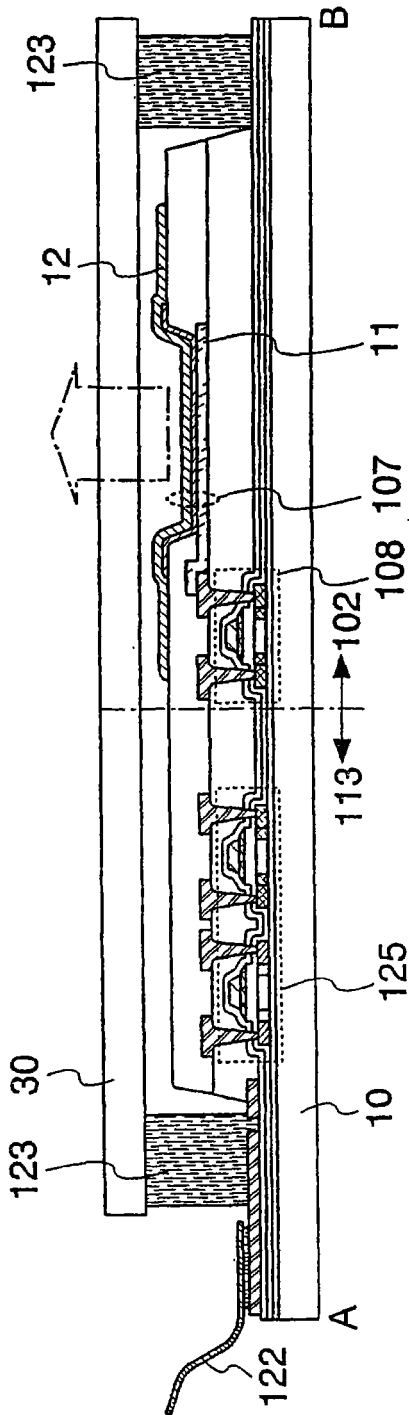


图 4A

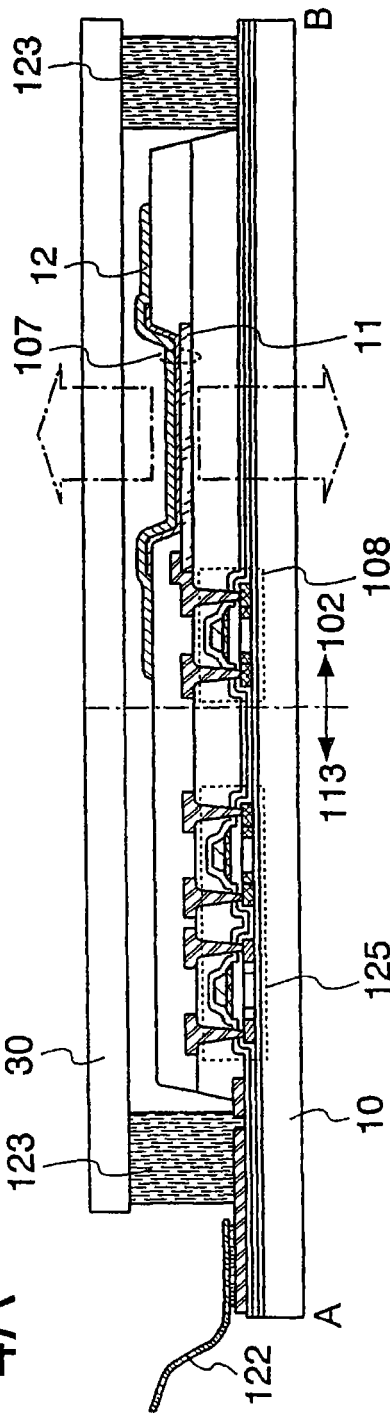


图 4B

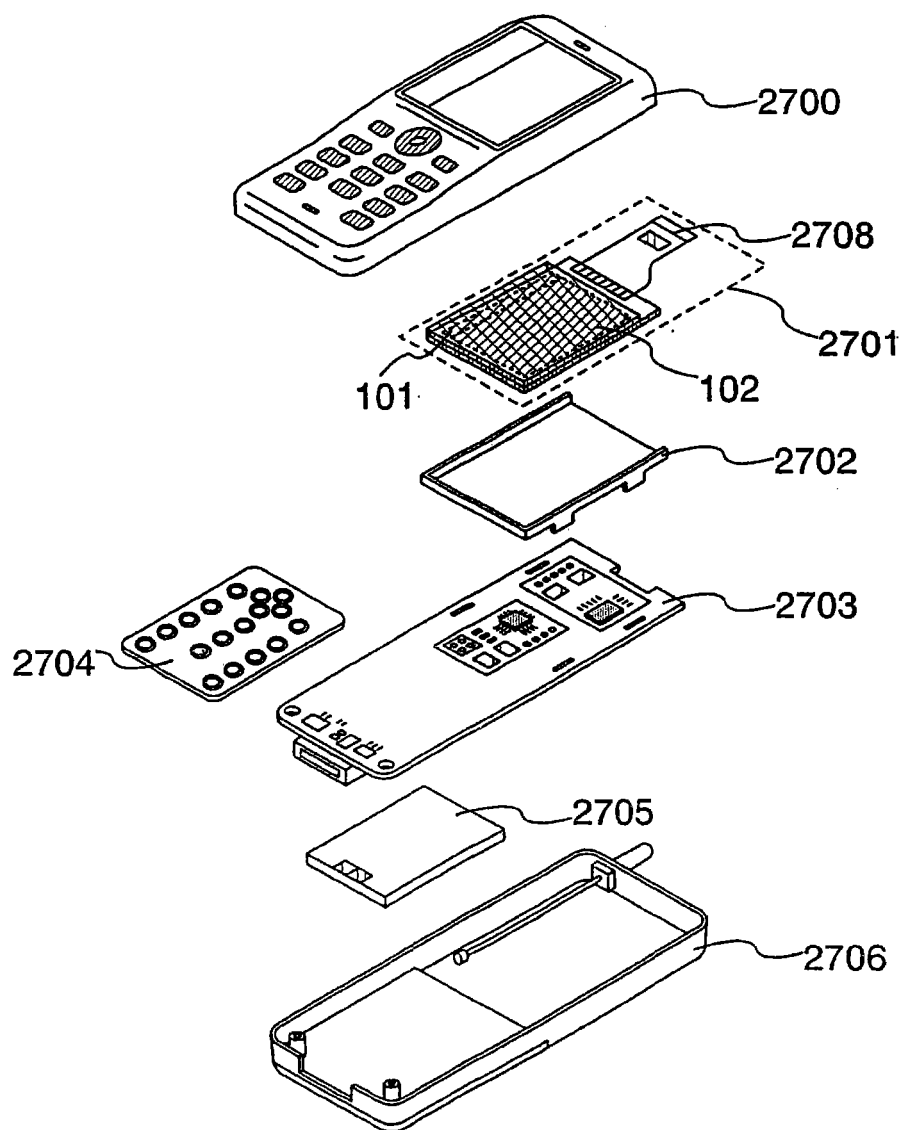


图 5

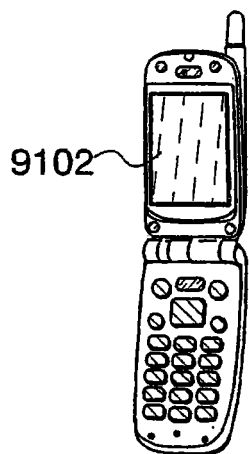


图 6A

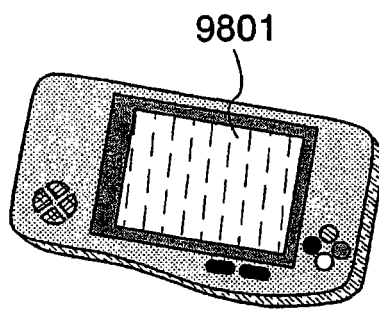


图 6B

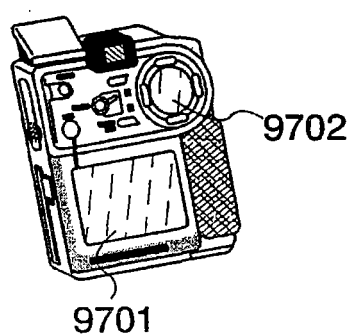


图 6C

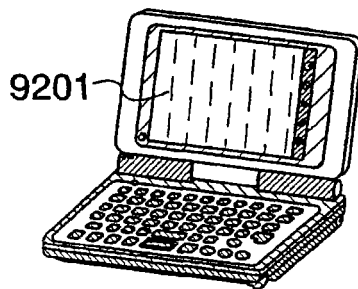


图 6D

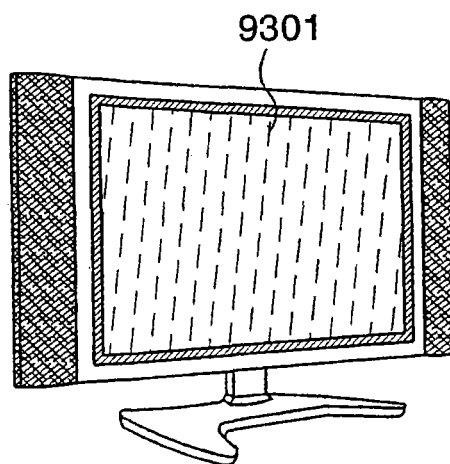


图 6E

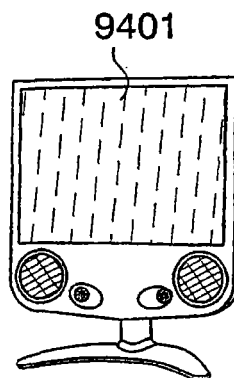


图 6F

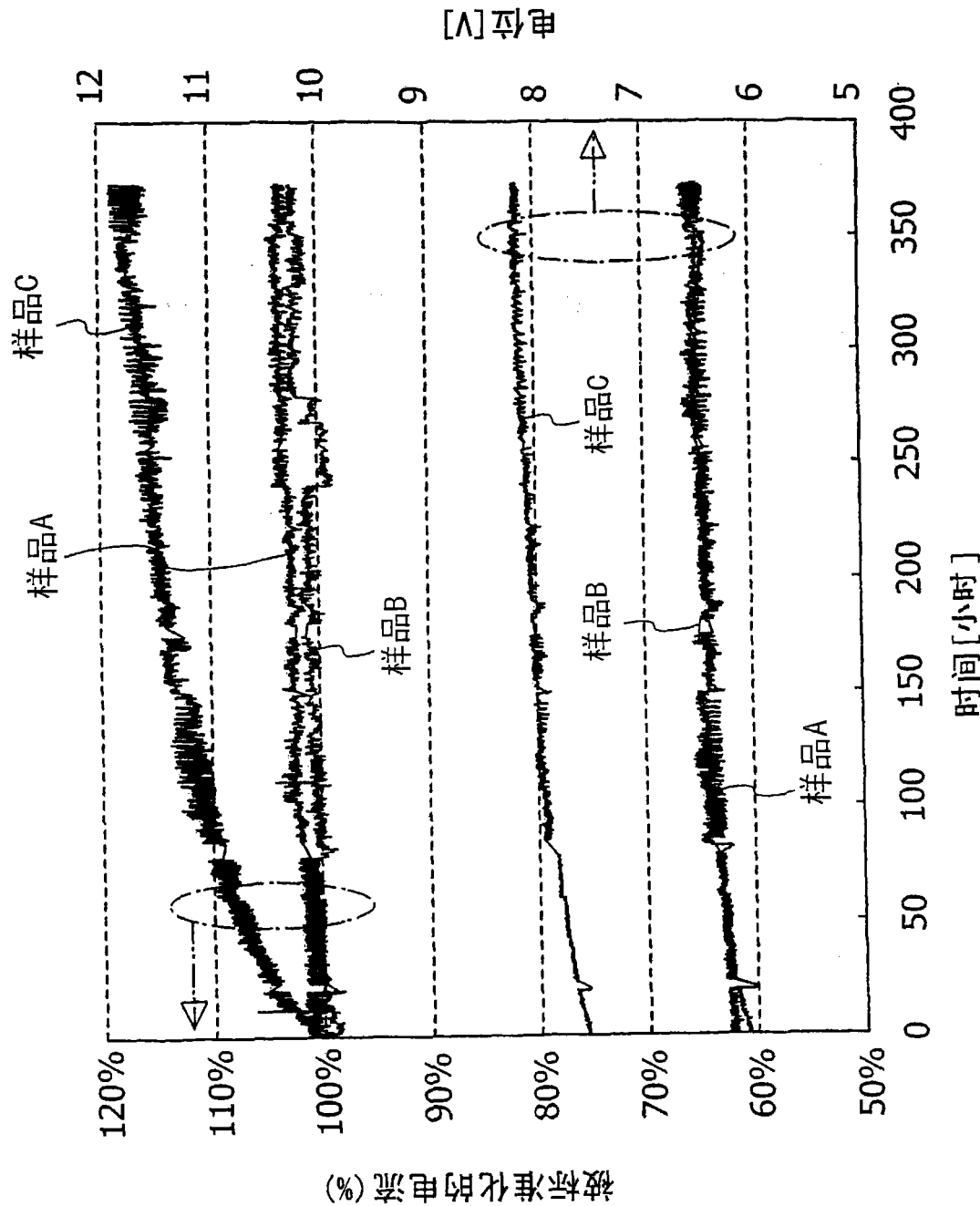


图 7

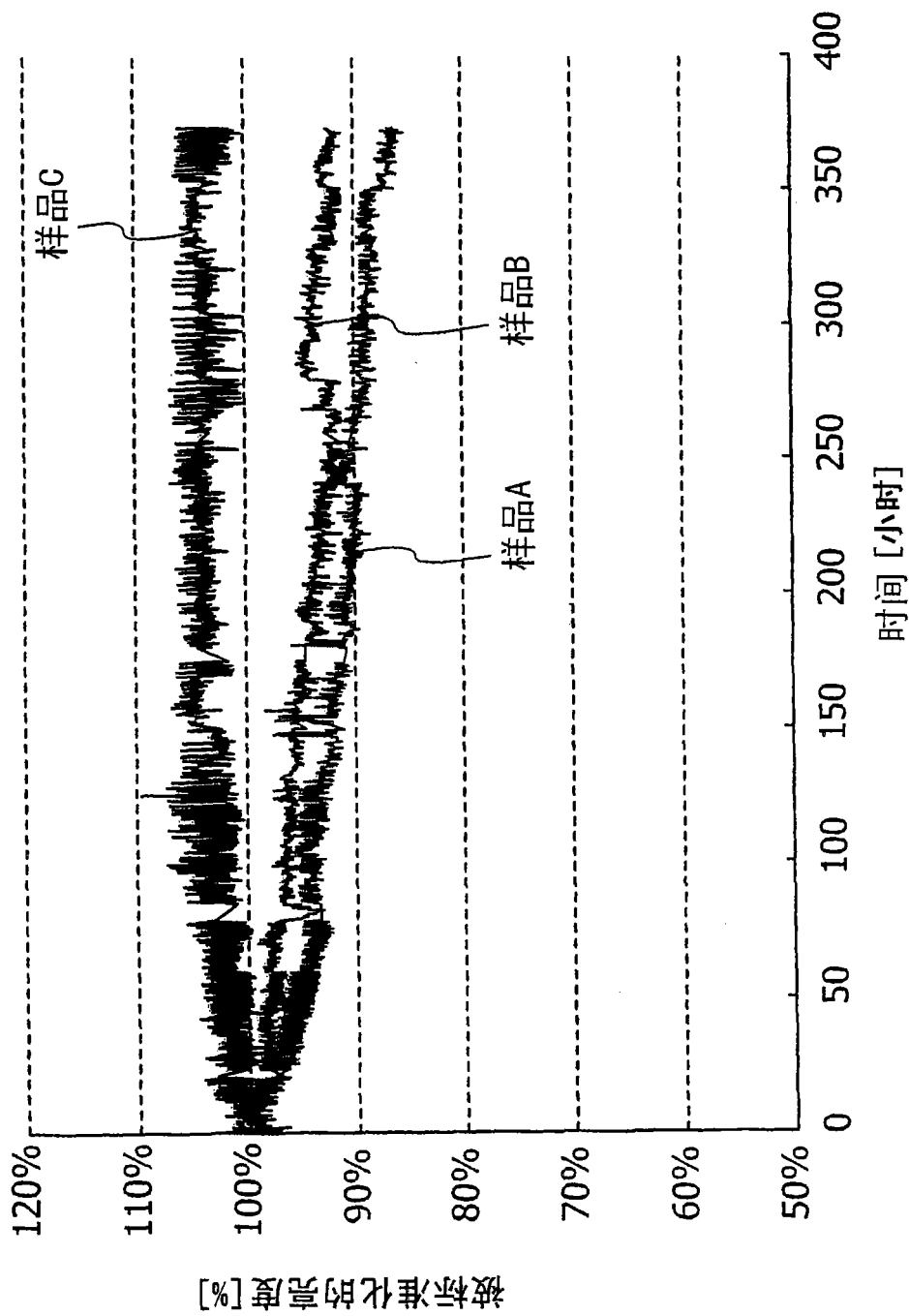


图 8

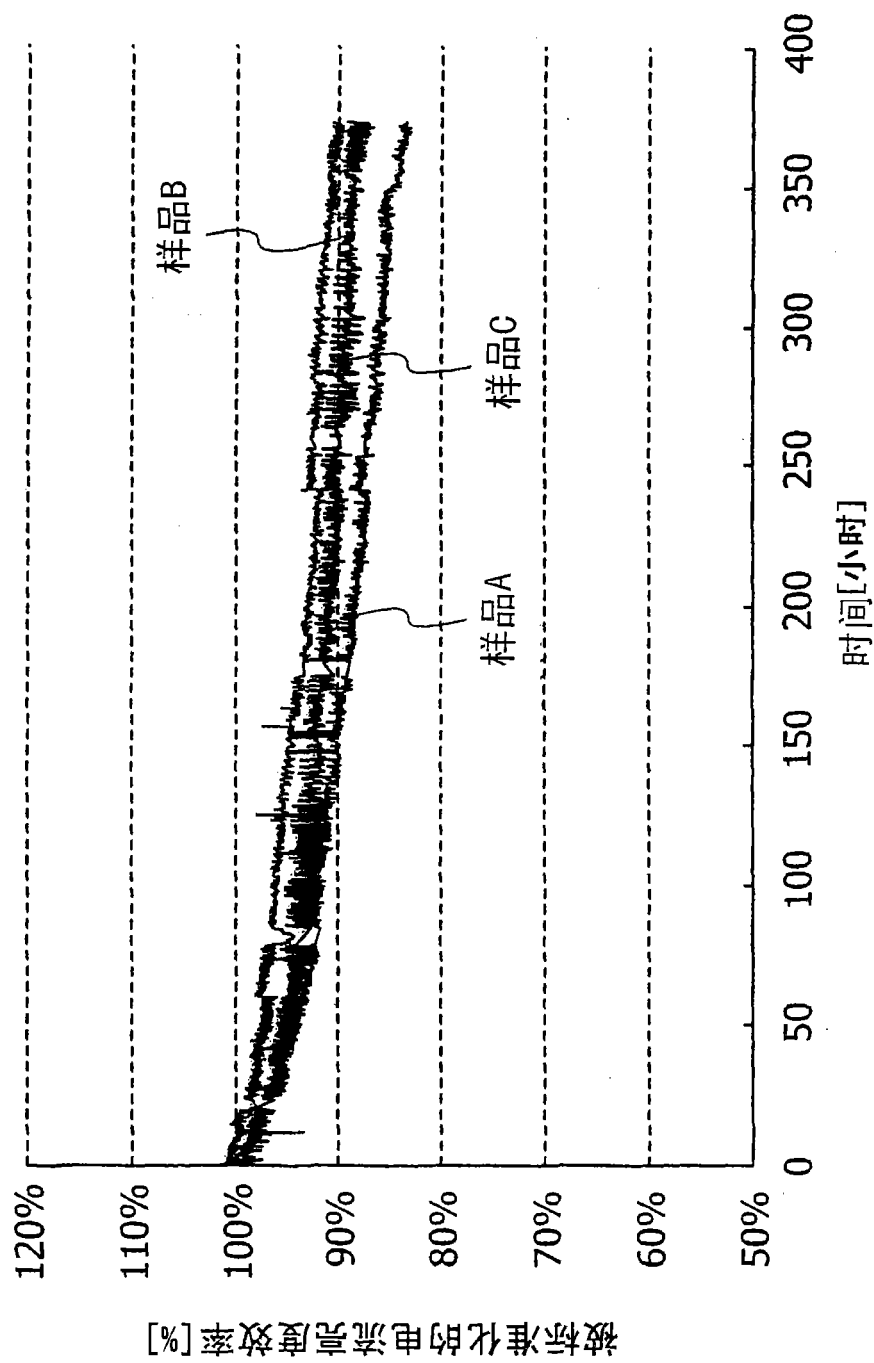


图 9

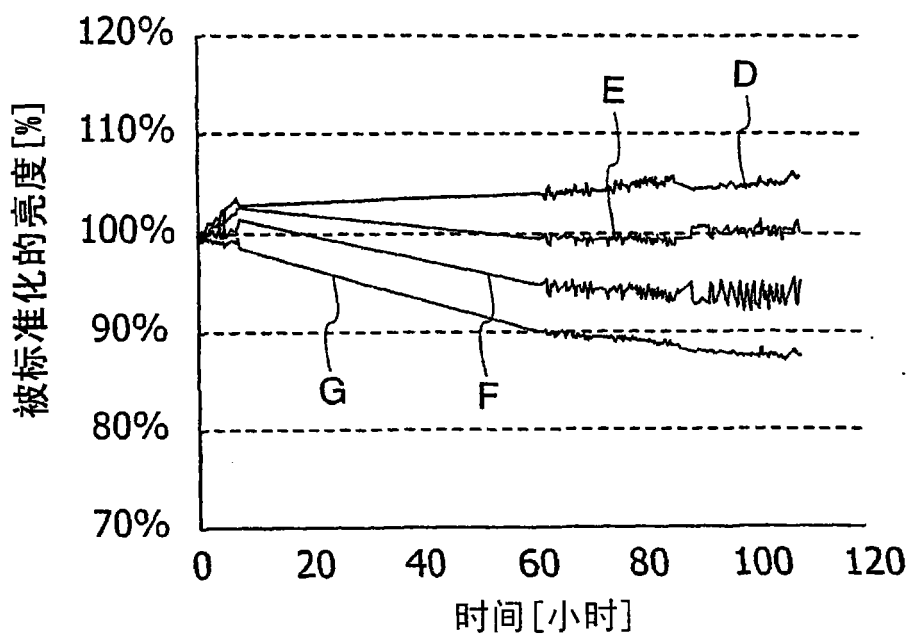


图 10A

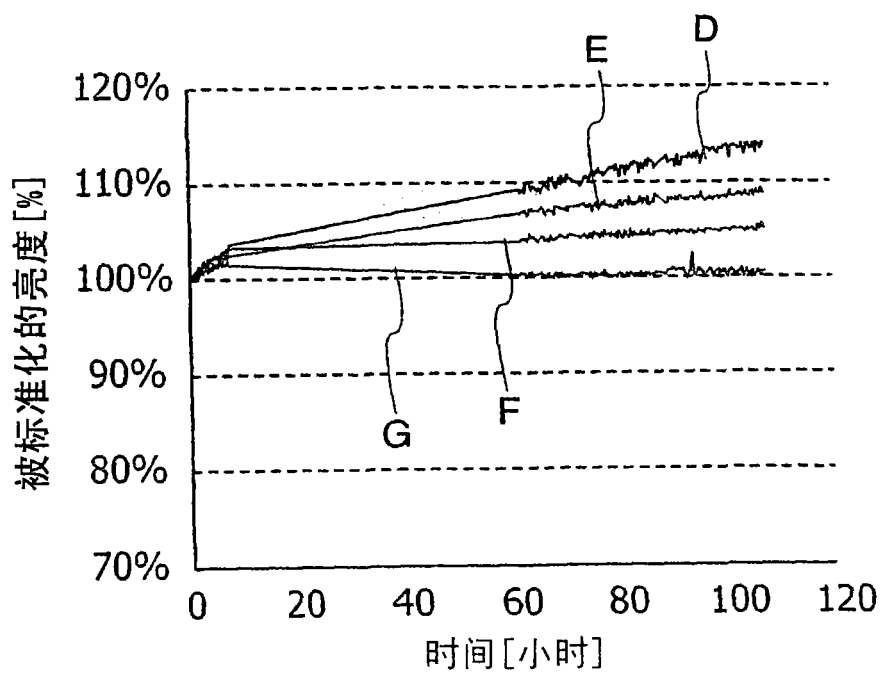


图 10B

专利名称(译)	包括发光元件的器件		
公开(公告)号	CN101599504A	公开(公告)日	2009-12-09
申请号	CN200910159447.2	申请日	2006-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	早川昌彦 吉富修平 德丸亮		
发明人	早川昌彦 吉富修平 德丸亮		
IPC分类号	H01L27/32 G09G3/32		
CPC分类号	H01L51/5012 G09G2320/043 G09G2320/029 H01L2251/5315 G09G2320/041 G09G3/3233 H01L27/3244 H01L2251/5323		
代理人(译)	项丹		
优先权	2005113054 2005-04-11 JP		
其他公开文献	CN101599504B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及包括发光元件的器件，提供了一种器件，包括：第一发光元件；第二发光元件；将恒定的电流供给给所述第一发光元件的恒流电源；放大器；衬底；以及相对衬底；其中，所述第一发光元件的第一电极与所述放大器的输入端子电连接，所述第二发光元件的第一电极与所述放大器的输出端子电连接，所述第一发光元件的第二电极和所述第二发光元件的第二电极保持恒定的电位，所述第一发光元件和所述第二发光元件各具有形成在所述第一电极和所述第二电极之间的第一层和第二层，所述第一层含有有机化合物和无机化合物，所述第二层含有发光物质，并且所述第一发光元件、所述第二发光元件、所述恒流电源、以及所述放大器置于所述衬底与所述相对衬底之间。

