



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03157905.1

[43] 公开日 2004 年 5 月 19 日

[11] 公开号 CN 1498042A

[22] 申请日 2003.8.26 [21] 申请号 03157905.1

[30] 优先权

[32] 2002. 9. 26 [33] JP [31] 2002 - 281527

[71] 申请人 奇美电子股份有限公司

地址 台湾省台南县新市乡奇业路 1 号

共同申请人 京瓷株式会社

[72] 发明人 辻村隆俊 田中淳 村山浩二

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

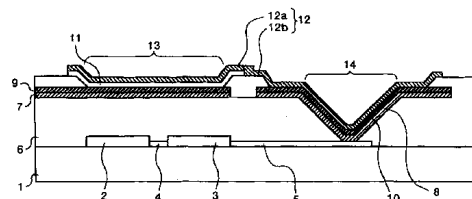
代理人 任永武

权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 9 页

[54] 发明名称 图像显示装置、有机电激光元件及  
图像显示装置的制造方法

## [57] 摘要

本发明有关一种图像显示装置，该图像显示装置在连接配设于异层上的有机电激发光(EL)元件与发光控制电路的配线构造具有良好电传导性。其解决手段是在基板上配设有构成发光控制电路的薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5 等。在基板 1、薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5 上配设有于导电层 5 的局部区域上具有孔构造的平坦化层 6。另外，在平坦化层 6 的局部区域上配设有有机电激发光元件 13，同时沿着设于平坦化层 6 上的孔构造配设接触部 14。接触部 14 具有依序层叠连接辅助层 8、钻石状碳薄膜 10、阴极配线层 12b 的构造，用以防止连接辅助层 8 与阴极配线层 12b 直接接触，且即使在浸入微量的氧、水分等的情况亦可抑制阴极配线层 12b 的氧化、腐蚀。



1. 一种图像显示装置，包括：  
发光控制电路，其至少局部配设在基板上；  
绝缘层，配设于所述基板及所述发光控制电路上；及  
发光元件，配设于该绝缘层上，且具有阴极配线层及阳极配线层；其特征在于，包含有：  
第一导电层，由与所述阳极配线层相同的导电材料所形成；  
第二导电层，其与所述阴极配线层电连接，而由与所述阴极配线层相同的导电材料所形成；及  
第一钻石状碳薄膜，配设于所述第一导电层与所述第二导电层之间；而且，  
其具有使所述发光控制电路与所述发光元件作电连接的接触配线构造。
2. 如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，所述发光元件含有依电流注入而输出光的发光层，且在所述发光层与所述阳极配线层之间进一步配设有第二钻石状碳薄膜。
3. 如权利要求 2 所述的图像显示装置，其特征在于，所述第一及第二钻石状碳薄膜含有氟。
4. 如权利要求 2 或 3 所述的图像显示装置，其特征在于，所述阳极配线层及所述第一导电层是由铝或铜所形成。
5. 如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，在所述发光层与所述阴极配线层之间进一步配设有第三钻石状碳薄膜。
6. 如权利要求 5 所述的图像显示装置，其特征在于，所述阴极配线层及所述阳极配线层是由具有相等的工作函数的金属材料所形成。
7. 如权利要求 5 或 6 所述的图像显示装置，其特征在于，所述阴极配线层及所述阳极配线层是由相同的导电材料所形成。
8. 如权利要求 7 所述的图像显示装置，其特征在于，所述阴极配线层及所述阳极配线层是由铝或铜所形成。
9. 如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，所述发光控制电路

包含有：

扫描线，供给扫描信号；

信号线，供给显示信号；

电源线，对所述有机电激发光元件供给电流；

驱动元件，控制供至所述有机电激发光元件的电流；及

开关元件，根据所供给的所述扫描信号及所述显示信号而控制所述驱动元件；以及

所述接触配线构造，是电连接在所述驱动元件上。

10.一种有机电激发光元件，含有依电流注入而发光的有机材料，其特征在于包含有：

发光层，由所述有机材料所形成；

阳极电极，其相对于所述发光层而配设于阳极侧；

阴极电极，其相对于所述发光层而配设于阴极侧；及

钻石状碳薄膜，配设于所述发光层与所述阳极电极之间，用以对所述发光层供给空穴。

11.如权利要求 10 所述的有机电激发光元件，其特征在于，还包含有配设于所述发光层与阴极电极之间用以对所述发光层供给电子的钻石状碳薄膜。

12.如权利要求 11 所述的有机电激发光元件，其特征在于，所述阴极电极及所述阳极电极是由铝或铜所形成。

13.一种图像显示装置的制造方法，其特征在于包含有：

电路形成步骤，在基板上形成发光控制电路；

平坦化层形成步骤，在所述基板及所述发光控制电路上形成平坦化层；

阳极沉积步骤，在所述平坦化层上的局部区域上沉积阳极配线层，在所述平坦化层上的其他区域上沉积第一导电层；

第一钻石状碳沉积步骤，分别在所述第一导电层上沉积第一钻石状碳薄膜，在所述阳极配线层上沉积第二钻石状碳薄膜；

发光层沉积步骤，在所述第二钻石状碳薄膜上沉积发光层；及

阴极沉积步骤，沉积阴极配线层以使所述发光层与所述第一钻石状碳薄膜导通。

14.如权利要求 13 所述的图像显示装置的制造方法，其特征在于，在所述阳极沉积步骤及所述第一钻石状碳沉积步骤中，于所述平坦化层上依序沉积导电材料及钻石状碳之后，使用单一罩幕图案并藉由蚀刻以形成所述阳极配线层、所述第一导电层、所述第一及第二钻石状碳薄膜。

15.如权利要求 13 或 14 所述的图像显示装置的制造方法，其特征在于，还包含有在所述阴极配线层的下层沉积第三钻石状碳薄膜的第二钻石状碳沉积步骤。

16.如权利要求 15 所述的图像显示装置的制造方法，其特征在于，在所述第二钻石状碳沉积步骤及所述阴极沉积步骤中，依序沉积钻石状碳及导电材料之后，使用单一罩幕图案并藉由蚀刻以形成所述第三钻石状碳薄膜及所述阴极配线层。

17.如权利要求 16 所述的图像显示装置的制造方法，其特征在于，所述第二钻石状碳沉积步骤及所述阴极沉积步骤，是在比形成所述发光层的有机材料的玻璃转移温度更低的温度下进行。

## 图像显示装置、有机电激光元件及图像显示装置的制造方法

### (1) 技术领域

本发明有关一种图像显示装置、构成发光元件的有机电激发光元件及图像显示装置的制造方法，其中图像显示装置包含有：发光控制电路，其至少局部配设在基板上；绝缘层，配设于上述基板及上述发光控制电路上；及发光元件，配设于该绝缘层上，且具有阴极配线层及阳极配线层；尤其本发明有关一种在连接发光控制电路与发光元件的接触配线构造中，不会因氧化、腐蚀而增大电阻值或是发生断线的图像显示装置、可使用任意电极材料的有机电激发光元件及图像显示装置的制造方法。

### (2) 背景技术

目前在进行图像显示等的显示器领域中，使用有机电激发光元件的图像显示装置来取代液晶显示装置已倍受注目。当与液晶显示装置相比较时，使用有机电激发光元件的图像显示装置，并不需要自发光性用的背光源，且具有优越的响应速度及对比、识别性等凌驾液晶的功能。另外，使用有机电激发光元件的图像显示装置由于构造比较单纯，所以即使在制造成本方面亦较为有利。

有机电激发光元件具有由电流注入而发光的机制。因此，特别是在实现大型的显示器时，有关在显示区域上设有多个的有机电激发光元件，会发生有需要抑制依电流源而施加的电位因基板上的位置而变动的情形。因而，近年来，在使用称作有机电激发光元件的顶端发射构造的图像显示装置中，被认为有希望使用使用有机电激发光元件的阳极电极直接延伸至电流源的所称的阳极线构造。此是因藉由使低电阻的阳极电极延伸并与电流源电连接，即可抑制从电流源至有机电激发光元件之间的电压降的缘故。

图 9 是显示使用阳极线构造的图像显示装置的习知例局部构造的剖面图。该种的图像显示装置，是在配设有电路元件的基板上具有平坦化层，且具有在平坦

化层上配设有机电激发光元件的立体构造。具体而言，如图 9 所示，相对于机电激发光元件 104 而分别具有作为开关元件、驱动元件的功能的薄膜晶体管 102、103 等的电路元件是配设在基板 101 上，相对于此，机电激发光元件 104 是配设在平坦化层 106 上。另外，在机电激发光元件 104 的阳极侧具有延伸至省略图示的电源线的构造，且配设有作为阳极电极及配线构造的功能的阳极配线层 107，在阴极侧则配设有阴极配线层 110。

为了电连接机电激发光元件 104 与薄膜晶体管 103 之间，平坦化层 106 具有使导电层 105 的局部区域露出的孔构造。然后，阴极配线层 110 具有延伸至该种孔构造的底部导电层 105 所露出的区域为止，并与导电层 105 电连接的构造(例如，参照非专利文献 1)。

从机电激发光元件 104 所发出的光为了能朝铅垂上方输出，配设于机电激发光元件 104 上的阴极配线层 110 就有必要具有良好的透光特性。因而，为了使用该种材料以确保良好的透光特性，阴极配线层 110 形成非常薄，且具有 10nm 左右以下的膜厚。另一方面，平坦化层 106 为了减低寄生电容而有必要加大膜厚，一般而言具有  $2\sim 5\mu\text{m}$  左右的膜厚。因此，在使阴极配线层 110 延伸至孔构造的情况下，由于具有特别会在孔构造的侧面发生断线之虞，所以为了防止断线，在包含孔构造的侧面的区域，于阴极配线层 110 的下层配设有足够膜厚的连接辅助层 108。

连接辅助层 108，由于能以与阳极配线层 107 相同的步骤形成，所以藉由重新设置连接辅助层 108 就不需要新的步骤。因而，不会提升制造成本，而可防止机电激发光元件 104 与发光控制电路之间的断路。

然而，可明白在以图 9 所示的构造来构成图像显示装置的情况，存在有种种的问题点。首先，有关第一问题点，将就其在连接辅助层 108 与阴极配线层 110 之间的接触界面发生电传导性的劣化的情形加以说明。

在平坦化层 106 上所设的孔构造附近加强阴极配线层 110 的连接辅助层 108，是在将平坦化层 106 沉积在基板 101 上之后，如上所述那样与阳极配线层 107 同时形成。因而，连接辅助层 108，可由与阳极配线层 107 相同的材料所形成，且连接辅助层 108，是显示与阳极配线层 107 相同的化学特性。

阳极配线层 107，相对于机电激发光元件 104 并不仅具有作为电极的功

能，其亦具有作为空穴注入层的功能。因此，为了能有效率地对有机电激发光元件 104 注入空穴，而可由铂(Pt)等的工作函数大的金属材料所形成。然后，连接辅助层 108 由于是由与阳极配线层 107 相同的材料所形成，所以连接辅助层 108 亦可由工作函数大的材料所形成。

另一方面，阴极配线层 110，相对于有机电激发光元件 104 不仅具有作为阴极电极的功能，其亦具有作为电子注入层的功能。因而，为了能有效率地对有机电激发光元件 104 注入电子，而可由工作函数小的材料所形成。因而，连接辅助层 108 与阴极配线层 110 的工作函数大有差异，且工作函数有显著差异的金属材料彼此之间会接触。藉此，在浸入非常微量的氧、水分等的情况，由工作函数小的金属材料所形成的阴极配线层 110 的氧化、腐蚀就会受促进，且配线构造的电阻值会增大或发生断线的情形。尤其是，由于流至有机电激发光元件 104 中的电流会直接流入阴极配线层 110 及连接辅助层 108，所以氧化还原反应会依电流而受促进。

藉由在阴极配线层 110 与连接辅助层 108 的界面发生氧化还原反应，界面中的电接触就会遭受破坏，且有机电激发光元件 104 与薄膜晶体管 103 之间会发生断线的情形。藉此，有机电激发光元件 104 已经无法发挥作为发光元件的功能。

第二问题，是关于一般的有机电激发光元件。如上所述，附着在有机电激发光元件上的阴极电极及阳极电极，分别为了有效率地进行载子注入而需要由具有指定工作函数的材料所形成。因此，用于阴极电极及阳极电极的材料选择的余地就会变窄，且有需要使用关于其他特性并不一定优越的材料。例如，工作函数小，且作为阴极电极来使用的金属材料，例如镁(Mg)、钙(Ca)等容易与外面空气中的水分、氧等起反应。在使用该种金属材料的情况，由于容易依 1ppm 左右的水分、氧而氧化，所以有需要从外面空气中将阴极电极完全遮蔽。

另外，工作函数大，且作为阳极电极来使用的金属材料铂(Pt)、铱(Ir)等，其价格大多高于用在通常导电层中的铝(Al)等金属材料。而且，该的金属材料与由聚合物等所形成的平坦化层 106 的密接性并非良好，日久变化后阳极配线层 107 就有从平坦化层 106 中剥离之虞。

### (3)发明内容

本发明是有鉴于上述先前技术的问题而开发完成，其目的在于提供一种在连接发光控制电路与发光元件的接触配线构造中，不会因氧化、腐蚀而使电阻值增大或发生断线的图像显示装置、能使用任意电极材料的有机电激发光元件及图像显示装置的制造方法。

为了达成上述目的，根据本发明一方面提供一种图像显示装置，其包含有：发光控制电路，其至少局部配设在基板上；绝缘层，配设于所述基板及所述发光控制电路上；及发光元件，配设于该绝缘层上，且具有阴极配线层及阳极配线层；其特点是包含有：第一导电层，由与所述阳极配线层相同的导电材料所形成；第二导电层，其与所述阴极配线层电连接，而由与所述阴极配线层相同的导电材料所形成；及第一钻石状碳薄膜，配设于所述第一导电层与所述第二导电层之间；而且，其具有将所述发光控制电路与所述发光元件作电连接的接触配线构造。

采用本发明的图像显示装置，在接触配线构造中，由于其形成在第一导电层与第二导电层之间配设有钻石状碳薄膜的构造，所以可防止由与阴极配线层相同的导电材料所形成的第二导电层与第一导电层直接接触，且可抑制因浸入该图像显示装置内的微量的水分、氧等而使第二导电层的氧化、腐蚀受促进的情形。

根据本发明的图像显示装置，所述发光元件具有依电流注入而输出光的发光层，且在所述发光层与所述阳极配线层之间进一步配设有第二钻石状碳薄膜。

根据本发明的图像显示装置，在构成图像显示装置的发光元件中，由于配设在发光层与阳极配线层之间具有工作函数高的值，且具有空穴注入功能的钻石状碳薄膜，所以可任意进行形成阳极配线层的材料的选择，还可依任意的材料形成由与阳极配线层相同材料所形成的第一导电层。

根据本发明的图像显示装置，其中所述第一及第二钻石状碳薄膜含有氟。

根据本发明的图像显示装置，其中所述阳极配线层及所述第一导电层是由铝或铜所形成。

根据本发明的图像显示装置，其中在所述发光层与所述阴极配线层之间

进一步配设有第三钻石状碳薄膜。

根据本发明的图像显示装置，在构成图像显示装置的发光元件中，由于配设在发光层与阴极配线层之间具有工作函数低的值，且具有电子注入功能的钻石状碳薄膜，所以可任意选择阴极配线层的材料，还可使用任意的材料形成由与阴极配线层相同材料所形成的第二导电层。

根据本发明的图像显示装置，其中所述阴极配线层及所述阳极配线层，是由具有大致相等的工作函数的金属材料所形成。

根据本发明的图像显示装置，其中所述阴极配线层及所述阳极配线层，是由相同的导电材料所形成。

根据本发明的图像显示装置，其中所述阴极配线层及所述阳极配线层，是由铝或铜所形成。

根据本发明的图像显示装置，其中，所述发光控制电路包含有：扫描线，供给扫描信号；信号线，供给显示信号；电源线，对所述有机电激发光元件供给电流；驱动元件，控制供至所述有机电激发光元件的电流；及开关元件，根据所供给的所述扫描信号及所述显示信号而控制所述驱动元件；而且，所述接触配线构造，是电连接在所述驱动元件上。

根据本发明提供一种有机电激发光元件，其是具有依电流注入而发光的有机材料者，其特点是包含有：发光层，由所述有机材料所形成；阳极电极，其相对于所述发光层而配设于阳极侧；阴极电极，其相对于所述发光层而配设于阴极侧；及钻石状碳薄膜，配设于所述发光层与所述阳极电极之间，用以对所述发光层供给空穴。

根据本发明的有机电激发光元件，其中还具有有配设于所述发光层与阴极电极之间，用以对所述发光层供给电子的钻石状碳薄膜。

根据本发明的有机电激发光元件，其中所述阴极电极及所述阳极电极是由铝或铜所形成。

根据本发明提供一种图像显示装置的制造方法，其特点是包含有：电路形成步骤，在基板上形成发光控制电路；平坦化层形成步骤，在所述基板及所述发光控制电路上形成平坦化层；阳极沉积步骤，在所述平坦化层上的局部区域上沉积阳极配线层，在所述平坦化层上的其他区域上沉积第一导电层；

第一钻石状碳沉积步骤，分别在所述第一导电层上沉积第一钻石状碳薄膜，在所述阳极配线层上沉积第二钻石状碳薄膜；发光层沉积步骤，在所述第二钻石状碳薄膜上沉积发光层；及阴极沉积步骤，沉积阴极配线层以使所述发光层与所述第一钻石状碳薄膜导通。

采用本发明的图像显示装置的制造方法，由于是以同一步骤沉积阳极配线层与第一导电层，且以同一步骤沉积第一钻石状碳薄膜与第二钻石状碳薄膜，所以可有效率地制造图像显示装置。

根据本发明的图像显示装置的制造方法，其中，在所述阳极沉积步骤及所述第一钻石状碳沉积步骤中，于所述平坦化层上依序沉积导电材料及钻石状碳之后，使用单一罩幕图案并藉由蚀刻以形成所述阳极配线层、所述第一导电层、所述第一及第二钻石状碳薄膜。

根据本发明的图像显示装置的制造方法，由于可使用单一罩幕图案一次形成阳极配线层、第一导电层、第一及第二钻石状碳薄膜所以可进行有效率的制造，同时比起不具有钻石状碳薄膜的习知构造的图像显示装置则无须增加罩幕图案的数量及蚀刻步骤即可进行制造。另外，由于是使用单一罩幕图案以形成第一导电层及第一钻石状碳薄膜，所以在第一导电层与第一钻石状碳薄膜上不会发生位置偏移，且可防止因位置偏移而使第一导电层与第二导电层接触。

根据本发明的图像显示装置的制造方法，其还包含有在所述阴极配线层的下层沉积第三钻石状碳薄膜的第二钻石状碳沉积步骤。

根据本发明的图像显示装置的制造方法，其中，在所述第二钻石状碳沉积步骤及所述阴极沉积步骤中，依序沉积钻石状碳及导电材料之后，使用单一罩幕图案并藉由蚀刻以形成所述第三钻石状碳薄膜及所述阴极配线层。

根据本发明的图像显示装置的制造方法，由于是依单一罩幕图案而形成第三钻石状碳薄膜及阴极配线构造，所以可有效率地制造图像显示装置。

根据本发明的图像显示装置的制造方法，其中所述第二钻石状碳沉积步骤及所述阴极沉积步骤，是在比形成所述发光层的有机材料的玻璃转移温度更低的温度下进行。

为更清楚理解本发明的目的、特点和优点，下面将结合附图对本发明的

较佳实施例进行详细说明。

#### (4)附图说明

图 1 是显示第一实施例的图像显示装置的局部构造的剖面图。

图 2 是比较钻石状碳的工作函数的变动范围与一般的金属的工作函数的图  
表。

图 3 是比较钻石状碳与习知阳极电极的材料及空穴注入层的离子化电位的图  
表。

图 4 是说明第一实施例的图像显示装置的具体配线构造的等效电路图。

图 5(a)~(c)是第一实施例的图像显示装置的制程的示意图。

图 6(a)~(c)是第一实施例的图像显示装置的制程的示意图。

图 7 是显示第二实施例的图像显示装置的局部构造的剖面图。

图 8 是显示第三实施例的图像显示装置的局部构造的剖面图。

图 9 是显示先前技术的图像显示装置的局部构造的剖面图。

#### (5)具体实施方式

以下，参照附图说明作为本发明的实施形态的图像显示装置、有机电激发光元件及图像显示装置的制造方法。在附图中，在相同或类似部分采用相同或类似的元件符号、名称。另外，需留意附图是示意图，而与现实物有差异。另外，即使在各附图间，当然亦包含有尺寸关系或比例互异的部分。另外，关于构成薄膜晶体管的电极，由于并无区别源极电极、漏极电极的必要性，所以将栅极电极以外的 2 个电极同时称为源极/漏极电极。

##### (第一实施例)

首先，就本发明的第一实施例的图像显示装置加以说明。第一实施例的图像显示装置，具有发光控制电路与发光元件层叠于不同层上的构造。另外，发光控制电路与发光元件间的电连接具有层叠构成发光元件的阳极电极的材料与构成阴极电极的材料的立体配线构造。然后，本第一实施例的图像显示装置，是在发光元件中于发光层与阳极电极之间配设钻石状碳薄膜，且亦在电路元件与发光元件间的电连接中，具有于构成阳极电极的材料与构成阴极

电极的材料间配设钻石状碳薄膜的构造。

图 1 是显示第一实施例的图像显示装置的像素附近构造的剖面图。以下，是参照图 1 而详细说明第一实施例的图像显示装置。

本第一实施例的图像显示装置，是在基板 1 上配设有构成发光控制电路的薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5 等。然后，在基板 1、薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5 上配设有于导电层 5 的局部区域上具有孔构造的平坦化层 6。另外，在平坦化层 6 的局部区域上配设有有机电激发光元件 13，同时沿着设于平坦化层 6 上的孔构造配设接触部 14。而且，接触部 14 是配设成电连接有有机电激发光元件 13 的阴极侧与导电层 5。

薄膜晶体管 2、3，相对于有机电激发光元件 13 而分别具有作为开关元件、驱动元件的功能。具体而言，薄膜晶体管 3，是连接在省略图示的指定信号线及扫描线上，且根据通过该种信号线及扫描线所供给的显示信号及操作信号而控制流至有机电激发光元件 13 的电流值，藉以控制有机电激发光元件 13 的发光状态。

平坦化层 6，是设计成立体配设由薄膜晶体管 2、3 等所构成的发光控制电路、由有机电激发光元件 13 所构成的发光元件。平坦化层 6 是由聚合物等所形成，且具有上面为平坦的构造。藉由采用配设平坦化层 6，且在平坦化层 6 上配设发光层 11 的构造，即可扩大配设发光层 11 的面积，且可实现显示面积大的图像显示装置。另外，为了要将配设于基板 1 上的配线构造与配设于平坦化层 6 上的配线构造之间的寄生电容抑制在十分低的值就有必要加大平坦化层 6 的膜厚，一般而言，平坦化层 6 的膜厚较佳者是设为  $2\sim 5\mu\text{m}$  左右。

有机电激发光元件 13 具有作为发光元件的功能。具体而言，有机电激发光元件 13，具有依序层叠阳极配线层 7、钻石状碳薄膜 9、发光层 11 及阴极配线层 12a 的构造。另外，虽图示省略，但是亦可依需要在发光层的阳极侧设置空穴传输层，且在发光层的阴极侧设置电子传输层的构造。

阴极配线层 12a，具有作为阴极电极的功能、以及具有连接有机电激发光元件 13 与接触部 14 的配线的功能。为了发挥作为阴极电极的功能，阴极配线层 12a，可由工作函数小的金属材料，例如镁(Mg)、锶(Sr)、钙(Ca)等所形成。另外，从发光层 11 所发出的光，为了具有通过阴极配线层 12a 而可朝上

方输出的构造，就有需要具有足够的透光性。因此，阴极配线层 12a，可由膜厚约 5nm~40nm 左右的非常薄的薄膜构造所形成。

发光层 11，是根据对有机电激发光元件 13 输入的电流而实际发出光。具体而言，是藉由从阴极侧所注入的电子、与从阳极侧所注入的空穴在发光层内部再结合而发出光。发光层，是可由苯二甲蓝素、三铝错合物、苯并奎林、铍错合物等的有机系材料所形成，且具有依需要而添加指定杂质的构造。

阳极配线层 7 具有作为有机电激发光元件 13 的阳极电极的功能，同时用以连接有机电激发光元件 13 的阳极侧与电源线。本第一实施例中，阳极配线层 7，是由铝(Al)、铜(Cu)等的金属材料所形成。

钻石状碳薄膜 9 具有作为对发光层 11 供给空穴的空穴注入层的功能，而由钻石状碳所形成。钻石状碳，亦称为 DLC(Diamond Like Carbon)、非晶质碳等，且具有非晶质构造。钻石状碳内部的碳原子的结合状态，是由钻石构造(SP3 结合)与石墨构造(SP2 结合)的两者所构成，且具有依需要而部分与氢结合的构造。另外，依成膜条件亦有按一定的比例而含有碳、氢以外的杂质。另外，在具有与氢局部结合的构造的情况，钻石状碳，亦称为氢化非晶质碳、氢化钻石状碳。

钻石状碳，是具有可藉由使钻石构造与石墨构造的比例等变化而使工作函数的值在 0.5eV~5.6eV 左右的范围内变化的特性。具体而言，例如，藉由在成膜时与碳同时供给作为原料的氢的量以使钻石构造与石墨构造的比例变化，而使工作函数的值变化。另外，从提高工作函数的值的观点来看添加氟亦为有效的，而在本第一实施例中，钻石状碳薄膜 9，是具有添加指定量的氟的非晶质构造。

图 2 是比较钻石状碳的工作函数的上限值及下限值、与主要金属材料的工作函数的值的图表。如图 2 所示，钻石状碳的工作函数是具有 0.5eV 左右~5.6eV 左右的值。另一方面，主要金属材料的工作函数，即使是具有最低值的钾(K)亦大于 2eV，即使具有最高值的铂(Pt)亦为 5.7eV 左右。因而，大致全部的金属材料的工作函数值，均在钻石状碳的工作函数的变动范围内，且可使用钻石状碳以取代图 2 所示的金属材料。

在本第一实施例中，钻石状碳薄膜 9，是形成工作函数具有 5.6eV 左右的

值。之所以使用工作函数值高的钻石状碳薄膜，是起因于钻石状碳薄膜 9 相对于发光层 11 配设在阳极侧的缘故。亦即，有机电激发光元件 13，由于具有从阳极侧注入空穴的构造，所以为了对发光层 11 供给足够量的空穴，而与发光层 11 相接的部分有必要具有较高的工作函数值的缘故。

图 3 是使成膜条件变化并实际形成的钻石状碳薄膜 9 的离子化电位，与其他阳极电极材料或空穴注入层的材料相比较的图表。具体而言，图 3 中，是比较作为其他材料的 ITO(Indium Thin Oxide; 铟锡氧化物)、CuPc(铜酞菁)、NPB、与根据分别使指定参数变化的成膜条件 1~4 而形成的钻石状碳薄膜的离子化电位。

如图 3 所示，钻石状碳薄膜 9 的离子化电位即使最低亦具有 5.3eV 左右的离子化电位，且即使是离子化电位最低的钻石状碳薄膜亦可实现高于 ITO、CuPc 的离子化电位。另外，即使与作为代表性的空穴注入层的材料的 NPB 相比较，从图 3 的图表中亦可明白在成膜条件 1 之下所形成的钻石状碳薄膜具有较高的离子化电位。因此，藉由使钻石状碳薄膜的成膜条件最适当化，即可形成具有高于习知物的离子化电位，且具有更优越的空穴注入功能的空穴注入层。

另外，藉由形成配设钻石状碳薄膜 9 的构造，即可由任意金属材料形成配设于钻石状碳薄膜 9 的下层的阳极配线层 7。以往，由于采用阳极配线层直接接触发光层的构造，所以阳极配线层为了发挥空穴注入功能而有需要使用工作函数值大的铂(Pt)、铱(Ir)等的金属材料。但是，在本第一实施例中由于钻石状碳薄膜 9 是发挥空穴注入功能，所以有关形成阳极配线层 7 的材料的工作函数值并无限制，且能使用任意的材料。因此，在本第一实施例中，可使用电传导性优，且与平坦化层 6 的密接性优的铝(Al)、铜(Cu)等的金属材料，以作为阳极配线层 7 的材料。

其次，就接触部 14 加以说明。接触部 14，是用以连接有机电激发光元件 13、与配设于基板 1 上的发光控制电路，具体而言是作为发光控制电路的一部分的导电层 5。接触部 14，是由依序配设连接辅助层 8、钻石状碳薄膜 10 及阴极配线层 12b 的构造所构成，且具有藉由连接辅助层 8 与导电层 5 相接触，阴极配线层 12b 与阴极配线层 12a 相连接以将有机电激发光元件 13 与基

板 1 上的发光控制电路作电连接的功能。

阴极配线层 12b, 是用以将接触部 14 与有机电激发光元件 13 作电连接。阴极配线层 12b, 是如后述般那样可以与阴极配线层 12a 相同的步骤所形成。因而, 阴极配线层 12b, 可由与阴极配线层 12a 相同的材料所形成, 且配合阴极配线层 12a 形成非常薄至膜厚约 5nm~40nm 左右。另外, 在本第一实施例中, 阴极配线层 12a、12b 实际上虽是一体形成, 但是为了容易理解发明起见, 分开说明阴极配线层 12a、12b。在归纳处理阴极配线层 12a、12b 的情况时将之称为阴极配线层 12。

连接辅助层 8, 是用以辅助接触部 14 的电连接。阴极配线层 12b 由于其膜厚非常薄, 所以特别是在孔构造的侧面, 只有阴极配线层 12b 很难确保足够的电传导性。另外, 连接辅助层 8, 由于是如后述那样地能以与阳极配线层 7 相同的步骤所形成, 所以其膜厚与阳极配线层 7 相同, 且可由相同的材料所形成。

钻石状碳薄膜 10, 是用以抑制阴极配线层 12b 的劣化。钻石状碳薄膜 10, 是如后述那样地能以与钻石状碳薄膜 9 相同的步骤所形成, 且与钻石状碳薄膜 9 同样, 含有指定量的氟而具有较高的工作函数。

在本第一实施例中接触部 14 藉由具有该种构造, 则会产生如下所示的优点。首先, 具有藉由形成在连接辅助层 8 与阴极配线层 12b 之间配设有钻石状碳薄膜 10 的构造, 即可抑制阴极配线层 12b 的劣化的优点。亦即, 在本第一实施例的图像显示装置中, 可防止在接触部 14 中直接接触连接辅助层 8 与阴极配线层 12b。因此, 即使在微量的氧、水分等浸入图像显示装置内部的情况亦可抑制阴极配线层 12b 的氧化、腐蚀受促进, 且能在接触部 14 中确保良好的电传导性。另外, 夹于其间的钻石状碳薄膜 10 由于并非由金属材料所形成, 所以不会促进阴极配线层 12 的氧化。因而, 不会因钻石状碳薄膜 10 与阴极配线层 12 直接接触而使接触部 14 的电传导特性恶化。

另外, 藉由配设连接辅助层 8, 即可确实地连接发光层 11 与形成基板 1 上的发光控制电路的导电层 5 之间。为了将在发光层 11 所产生的光朝铅垂上方输出, 阴极配线层 12 就有必要形成十分薄的膜厚。另一方面, 平坦化层 6, 由于具有 2~5  $\mu\text{m}$  左右的膜厚, 所以在接触部 14 中阴极配线层 12b, 会配设在

2~5 $\mu\text{m}$ 左右的高低差的全面，且阴极配线层 12b 会在该种高低差(孔构造的侧面)上产生段割，而有断线之虞。相对于此，藉由在阴极配线层 12 的下部配设连接辅助层 8，即可防止接触部 14 中的断线，且可实现有机电激发光元件 13 与基板 1 上的导电层 5 间的良好电连接。

另外，在依铝(Al)、铜(Cu)等而形成阳极配线层 7 的情况，就如上所述那样地连接辅助层 8 亦可由与阳极配线层 7 相同的材料所形成。由于连接辅助层 8 亦密接配设在平坦化层 6 上所形成的孔构造上，所以依与有机电激发光元件 13 的阳极配线层 7 的情况相同的理由亦可提高连接辅助层 8 对平坦化层 6 的密接性。因而，可防止因日久变化所造成的剥膜等。另外，因藉由使用铝(Al)、铜(Cu)亦可提高连接辅助层 8 的电传导性，所以具有可抑制接触部 14 整体的电性电阻的优点。

其次，就薄膜晶体管 2、3 及有机电激发光元件 13 等的相互间的具体连接关系加以说明。图 4 是显示薄膜晶体管 2、3 及有机电激发光元件 13 等的具体连接关系的等效电路图。如图 4 所示，有机电激发光元件 13 的阴极侧与薄膜晶体管 3，是通过薄膜晶体管 3 的一方的源极/漏极电极而连接，且具有作为控制有机电激发光元件 13 的发光状态的驱动元件的功能。另外，有机电激发光元件 13 与薄膜晶体管 3 之间，是如图 1 所示可由接触部 14 与导电层 5 而连接。另外，薄膜晶体管 2 的一方的源极/漏极电极，是与薄膜晶体管 3 的栅极电极相连接，且薄膜晶体管 2，具有开关元件的功能以控制薄膜晶体管 3 的导通及截止。

而且，薄膜晶体管 2 的栅极电极，是连接在扫描线 16 上，而另一方的源极/漏极电极是连接在信号线 18 上。另外，有机电激发光元件 13 的阳极侧是连接在电源线 20 上，同时在薄膜晶体管 2 的另一方的源极/漏极电极与电源线 20 之间配设有电容器 21。而且，具有扫描线 16、信号线 18、电源线 20，分别连接供给扫描信号的扫描线驱动电路 15 上、连接供给显示信号的信号线驱动电路 17 上、连接供给电流的电源线驱动电路 19 上的电路构造。

然后，根据所供给的扫描信号及显示信号而从薄膜晶体管 2 对电容器 21 写入指定的电荷，且根据所写入的电荷量而控制薄膜晶体管 3 从电源线驱动电路 19 供至有机电激发光元件 13 的电流值。依该种控制即可决定有机电激

发光元件 13 的发光状态，且能显示指定的图像。

其次，就本第一实施例的图像显示装置的制造方法加以说明。图 5(a)~(c) 及图 6(a)~(c) 是第一实施例的图像显示装置的制程的示意图；以下将参照附图具体加以说明。

首先，如图 5(a) 所示，在基板 1 上形成薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5 等的发光控制电路之后，利用旋涂法等沉积平坦化层 6。在形成平坦化层 6 时，一次在基板 2 全面例如沉积聚合物之后，在对应导电层 5 的一部分的位置上利用光微影法形成具有开口部的罩幕图案，并藉由进行蚀刻以形成导电层 5 的局部区域露出的孔构造。

然后，如图 5(b) 所示，利用 CVD (Chemical Vapor Deposition: 化学气相沉积) 法等依序层叠导电层 22、钻石状碳薄膜 23。钻石状碳薄膜 23，是在调整供给氢及氟的原料气体量使之具有较高的工作函数值之后所层叠的。

之后，如图 5(c) 所示，藉由形成指定的罩幕图案 24，且进行蚀刻以形成阳极配线层 7、连接辅助层 8、钻石状碳薄膜 9、10。具体而言，利用旋涂法等将光阻涂敷在钻石状碳薄膜 23 上的整体上。然后，利用光微影法，在指定区域形成具有开口部的罩幕图案 24。然后，使用所形成的罩幕图案 24 并藉由进行蚀刻，即可形成阳极配线层 7、连接辅助层 8、钻石状碳薄膜 9、10。另外，在完成本步骤之后，罩幕图案 24 会被去除。

然后，如图 6(a) 所示，沉积元件隔离用的绝缘层 33。该种绝缘层，是在利用 CVD 法等于全面层叠绝缘材料之后，藉由施予指定的蚀刻以成为图 6(a) 所示的形状。

之后，如图 6(b) 所示，形成发光层 11。具体而言，使用指定的荫罩，并利用蒸镀等来沉积指定的材料。在此，之所以要利用蒸镀来形成发光层 11，是因构成发光层 11 的有机材料的玻璃转移温度为 120℃ 左右，而要在高于此温度下进行层叠的情况，很难使其具有作为发光层 11 的功能的缘故。因而，若能在玻璃转移温度以下沉积的话，则亦可使用蒸镀以外的手法。

最后，如图 6(c) 所示，形成阴极配线层 12。由于已层叠发光层 11，所以阴极配线层 12 亦有必要在低于发光层 11 的玻璃转移温度的温度下形成。因此，即使在本步骤中，亦利用例如使用指定荫罩的蒸镀来层叠阴极配线层 12。

依以上的步骤，即可制造本第一实施例的图像显示装置。

藉由使用该种的图像显示装置的制造方法可产生如下优点。首先，如图 5(b)、图 5(c)所示，本制造方法，是在沉积导电层 22 及钻石状碳薄膜 23 之后，利用单一罩幕图案 24 而形成阳极配线层 7、连接辅助层 8、钻石状碳薄膜 9、10。因此，即便重新配设钻石状碳薄膜 9、10，制造所需的罩幕图案亦可使用与习知同样物，且可抑制制造成本的上升。

另外，藉由利用单一罩幕图案 24 一次进行蚀刻即可防止在罩幕的位置对准中产生偏移。如上所述，在配设于钻石状碳薄膜 10 上的阴极配线层 12b 与连接辅助层 9 直接接触的情况，将会促进阴极配线层 12b 的氧化、腐蚀。因此，钻石状碳薄膜 10，虽有必要配设成覆盖连接辅助层 8，但是在根据不同的罩幕图案而形成连接辅助层 8、钻石状碳薄膜 10 的情况，恐有因在位置对准中产生偏移而使连接辅助层 8 的局部表面露出之虞。在本制造方法中，由于是以同一罩幕图案一次进行蚀刻，所以不会发生该种事态，且可防止连接辅助层 8 与阴极配线层 12 的直接接触。

另外，有关本第一实施例的图像显示装置的制造方法，亦可在沉积导电层 22 及钻石状碳薄膜 23 之后，利用个别的罩幕图案进行蚀刻，藉以形成例如钻石状碳薄膜 9 只残存于发光层 11 的下部的构造。另外，作为沉积导电层 22 及钻石状碳薄膜 23 的方法，除了 CVD 法以外，亦可使用蒸镀、或 MBE(Molecular Beam Epitaxy: 分子束磊晶)法等。

#### (第二实施例)

其次，就第二实施例的图像显示装置加以说明。本第二实施例的图像显示装置，与第一实施例相比较，省略了钻石状碳薄膜 9、10，取而代之而具有在阴极配线层的下层重新配设钻石状碳薄膜的构造。以下，有关与第一实施例相同的部分将采用相同的元件符号，且只要没有特别提到则当作是具有同等的构造及功能。

图 7 是显示第二实施例的图像显示装置的构造的剖面图。如图 7 所示，第二实施例的图像显示装置，是在基板 1 上配设有构成发光控制电路的薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5。然后，在基板 1、薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5 上配设有于导电层 5 的局部区域上具有孔构造的平坦化层 6。另外，在平坦

化层 6 上面的局部区域上配设有机电激发光元件 25，同时沿着设于平坦化层 6 上的孔构造配设有接触部 26。接触部 26 是配设成电连接有机电激发光元件 25 的阴极侧与导电层 5。

机电激发光元件 25，具有作为发光元件的功能。具体而言，机电激发光元件 25，是具有依序层叠阳极配线层 27、发光层 11、钻石状碳薄膜 28a、阴极配线层 29a 的构造。另外，亦可与第一实施例同样形成依需要而设置空穴传输层、电子传输层等的构造。

阳极配线层 27 具有作为阳极电极的功能，及作为连接机电激发光元件 25 与省略图示的电源线的功能。为了发挥作为阳极电极的功能，阳极配线层 27，可由工作函数大的例如铂 (Pt)、铱 (Ir) 等所形成。

钻石状碳薄膜 28a 具有对发光层 11 供给电子的电子注入层的功能。钻石状碳薄膜 28a，虽然在添加指定量的氢，且具有混合钻石构造与石墨构造的非晶质构造的方面与第一实施例相同，但是为了发挥电子供给功能，钻石状碳薄膜 28a 的工作函数值将被抑制得很低。具体而言，钻石状碳薄膜 28a 的工作函数值是构成例如 0.5eV 左右。另外，在本第二实施例的图像显示装置中，在发光层 11 所发出的光虽具有朝上方输出的构造，但是配设于发光层 11 之上的钻石状碳薄膜 28a 不会妨碍光的通过。此是因钻石状碳具有藉由添加指定量的氢而提高透光性的特性，且在本第二实施例的图像显示装置中，钻石状碳薄膜 28a 为了使光通过而由十分薄的膜厚所构成的缘故。

阴极配线层 29a，是用以连接机电激发光元件 25 与接触部 26。虽亦可只利用钻石状碳薄膜 28a、28b 来连接，但是从减低连接电阻的观点来看有必要配设阴极配线层 29a。

由于钻石状碳薄膜 28a 是发挥电子供给功能，所以阴极配线层 29a 可使用任意的金属材料来形成。在本第二实施例中，从确保良好的电传导性的观点来看，阴极配线层 29a 是可由低电阻的铝 (Al)、铜 (Cu) 等所形成。另外，与第一实施例同样，从发光层 11 所发出的光，由于是通过阴极配线层 29a 而朝外部输出，所以阴极配线层 29a 具有非常薄的膜厚，具体而言具有约 5nm~40nm 左右的膜厚。

其次，就接触部 26 加以说明。接触部 26，是用以连接机电激发光元件

25、与配设于基板 1 上作为发光控制电路的一部分的导电层 5。具体而言，接触部 26 具有依序层叠连接辅助层 30、钻石状碳薄膜 28b、阴极配线层 29b 的构造。

阴极配线层 29b，是用以连接有机电激发光元件 25 与接触部 26。阴极配线层 29b 是与第一实施例同样可以与阴极配线层 29a 相同步骤所形成，且可由与阴极配线层 29a 相同的材料所形成，并具有相同的膜厚。因此，阴极配线层 29b，具体而言可由铝(Al)、铜(Cu)等的电传导性优的材料所形成，膜厚约 5nm~40nm 左右。另外，阴极配线层 29b，实际上虽是与阴极配线层 29a 一体形成，但是为了方便说明起见分开说明阴极配线层 29a、29b。

连接辅助层 30，是用以辅助接触部 26 的电连接。此是因阴极配线层 29b 的膜厚非常薄，且与第一实施例同样有必要在孔构造的侧面防止阴极配线层 29b 的段割，确保足够的电传导性的缘故。另外，连接辅助层 30 是能以与阳极配线层 27 相同的步骤所形成，且关于所构成的材料及膜厚则与阳极配线层 27 相同。

钻石状碳薄膜 28b，是用以防止连接辅助层 30 与阴极配线层 29b 直接接触。在工作函数不同的金属材料彼此之间直接接触的情况，由于有时会因氧化等而使电传导性恶化，所以要藉由配设钻石状碳薄膜 28b 来维持良好的电传导性。另外，钻石状碳薄膜 28b，是由与钻石状碳薄膜 28a 相同的步骤所形成，且实际上与钻石状碳薄膜 28a 一体形成。因而，钻石状碳薄膜 28b 的膜厚及材料由于成为与钻石状碳薄膜 28a 相同，所以在此省略其说明。

如以上说明，第二实施例的图像显示装置，由于在有机电激发光元件 25 中具有于阴极配线层 29a 的下层配设钻石状碳薄膜 28a 的构造，且钻石状碳薄膜 28a 的工作函数为 0.5eV 而低于一般的金属材料，所以可更有效地发挥电子注入功能。另外，藉由配设钻石状碳薄膜 28a，则没有必要由工作函数低的材料来形成阴极配线层 29a，且可使用任意的材料。因而，阴极配线层 29a，是可使用例如电传导性及与其他材料间的密接性优的铝(Al)、铜(Cu)等。

另外，在接触部 26 中藉由在连接辅助层 30 与阴极配线层 29b 之间配设钻石状碳薄膜 28b，即可抑制工作函数值大为不同的金属层彼此之间接触。因此，即使在微量的氧、水分浸入图像显示装置内部的情况，亦可抑制阴极配

线层 29b 的氧化、腐蚀受促进，且可在接触部 26 中确保良好的电传导性。另外，对应在有机电激发光元件 25 中阴极配线层 29a 可由任意的材料所形成，则关于可由同一材料形成的阴极配线层 29b，就可使用不易发生氧化、腐蚀的材料，且接触部 26，可确保更良好的电传导性。

另外，第二实施例的图像显示装置，基本上可藉由进行与第一实施例中说明的制造方法同样的步骤来制造。但是，第二实施例的图像显示装置，是具有在阳极配线层上并不具有钻石状碳薄膜，而在阴极配线层 29a、29b 的下层具有钻石状碳薄膜 28a、28b 的构造。因此，在图 5(b)所示的步骤中并不需要沉积钻石状碳薄膜 23，取而代之在图 6(c)所示的步骤中有必要在配设阴极配线层之前配设钻石状碳薄膜 28a、28b。因而，在制造本第二实施例的图像显示装置时，是在沉积发光层 11 之后，使用单一荫罩并藉由连续沉积钻石状碳薄膜及导电层而形成。藉由使用该种方法，与习知相比较则无须增加荫罩等的图案数即可制造图像显示装置。另外，由于钻石状碳薄膜是在形成发光层 11 之后沉积，所以沉积时的温度条件有必要为构成发光层 11 的有机材料的玻璃转移点以下。因此，较佳者是利用即使在该种低温条件下仍可形成良质薄膜的蒸镀等来沉积钻石状碳薄膜 28a、28b。

### (第三实施例)

其次，就第三实施例加以说明。第三实施例的图像显示装置，关于有机电激发光元件，是具有在发光层的阳极侧及阴极侧配设钻石状碳薄膜的构造，且在接触部中具有在连接辅助层与阴极配线层之间配设至少 2 层的钻石状碳薄膜的构造。另外，有关与第一实施例或第二实施例相同的部分采用相同的元件符号，且只要未特别提到则当作具有同等的构造及功能。

图 8 是显示第三实施例的图像显示装置的局部构造的剖面图。如图 8 所示，本第三实施例的图像显示装置，是在基板 1 上配设有构成发光控制电路的薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5。然后，在基板 1、薄膜晶体管 2、3 及导电层 4、5 上配设有于导电层 5 的局部区域上具有孔构造的平坦化层 6。另外，在平坦化层 6 上面的局部区域上配设有有机电激发光元件 31，同时沿着设于平坦化层 6 上的孔构造配设有接触部 32。接触部 32 是配设成电连接有机电激发光元件 31 的阴极侧与导电层 5。

有机电激发光元件 31, 是与第一、二实施例同样具有作为发光元件的功能。具体而言, 如图 8 所示, 有机电激发光元件 31, 是具有依序层叠阳极配线层 7、钻石状碳薄膜 9、发光层 11、钻石状碳薄膜 28a、阴极配线层 29a 的构造。另外, 亦可与第一、二实施例同样形成依需要而设置空穴传输层、电子传输层等的构造。

阳极配线层 7, 是具有作为阳极电极的功能, 及作为连接有机电激发光元件 31 与省略图示的电源线的功能, 而钻石状碳薄膜 9 是具有对发光层 11 注入空穴的功能。为了发挥该种功能, 钻石状碳薄膜 9 形成工作函数变高。

另外, 钻石状碳薄膜 28a 具有对发光层 11 供给电子的功能, 且形成工作函数变低者。阴极配线层 29a 具有作为阴极电极的功能, 同时具有电连接有机电激发光元件 31 与接触部 32 的功能。

在本第三实施例中, 由于空穴注入功能及电子注入功能是分别由钻石状碳薄膜 9、28a 所发挥, 所以阳极配线层 7 及阴极配线层 29a 可分别由任意的材料所形成。因此, 阳极配线层 7 及阴极配线层 29a 可由例如铝(Al)、铜(Cu)所形成。

其次, 就接触部 32 加以说明。接触部 32, 具体而言是具有依序层叠连接辅助层 8、钻石状碳薄膜 10、钻石状碳薄膜 28b、阴极配线层 29b 的构造。亦即, 具有在层叠连接辅助层 8 与阴极配线层 29b 之间配设钻石状碳薄膜 10、28b 的构造。因而, 即使形成连接辅助层 8 与阴极配线层 29b 的各自的材料的工作函数值不同的情况, 亦可依与第一实施例及第二实施例相同的理由而能抑制阴极配线层 29b 受氧化、腐蚀的情形。

另外, 连接辅助层 8 是与第一实施例同样, 可以与阳极配线层 7 相同的步骤所形成, 且可由相同的膜厚、材料所形成。而且, 阴极配线层 29b, 是与第二实施例同样, 可与阴极配线层 29a 一体成形, 且可由相同的膜厚、材料所形成。在有机电激发光元件 31 的说明中, 如上所述, 由于阳极配线层 7 及阴极配线层 29a 是可由任意的材料所形成, 所以连接辅助层 8、阴极配线层 29b 亦可由任意的材料所形成。

在本第三实施例中构成连接辅助层 8 的材料、构成阴极配线层 29b 的材料, 较佳者是使用至少其工作函数相互相等的。如上所述, 连接辅助层 8 与

阴极配线层 29b, 藉由配设有钻石状碳薄膜 10、28b 就不会互相接触。但是, 例如在钻石状碳薄膜 10、28b 的膜厚非常薄的情况, 连接辅助层 8 与阴极配线层 29b 实质上会变成接触的状态, 且阴极配线层 29b 会氧化、腐蚀。因而, 为了在连接辅助层 8 与阴极配线层 29b 实质接触的情况防止阴极配线层 29b 的氧化、腐蚀, 在本第三实施例中较佳者连接辅助层 8 与阴极配线层 29b 是使用至少具有工作函数相等的材料所形成。此是因在工作函数值的差较小的情况, 即使在实质直接接触的情况连接辅助层 8 不会促进阴极配线层 29b 的氧化、腐蚀的缘故。

作为最简单材料的选择, 是使形成连接辅助层 8 与阴极配线层 29b 的材料为相同。该情况, 并非只是使工作函数完全相等, 亦可减低制程上的烦杂度。当然, 即使不同的材料, 例如锌 (Zn) 与铝 (Al), 只要使具有工作函数大致相等的材料即可防止阴极配线层 29b 的氧化、腐蚀。

另外, 若比较图 8 与图 1、图 7 即可明白, 第三实施例的图像显示装置, 是具有组合第一实施例的图像显示装置、与第二实施例的图像显示装置的构造。因此, 可明白一并具有第一实施例中所说明的优点、与第二实施例中所说明的优点。

以上, 虽是以第一至三实施例而就本发明加以说明, 但是构成该揭示的局部的论述及附图当然并非用来限定本发明。从该揭示中可明白对熟悉该项技术的人员能思及各种的代替实施的形态、实施例及运用技术。例如, 在第一实施例及第三实施例中, 虽然形成阳极配线层 7 与钻石状碳薄膜 9 是藉由使用同一罩幕而配设在同一区域上的构造, 但是亦可形成钻石状碳薄膜 9 只配设在发光层 11 的下层的构造。钻石状碳薄膜 9, 主要是用以发挥空穴注入功能, 此是因并不一定需要使之延伸至电源线的缘故。但是, 在将钻石状碳薄膜 9 形成该种构造的情况由于在形成阳极配线层 7 时需要不同的罩幕图案, 所以从简化制程的观点来看是以图 1、图 8 所示的构造较佳。另外, 同样地有关钻石状碳薄膜 10, 亦可形成只配设在连接辅助层 8 与阴极配线层 12 相重叠的区域上的构造。

有关第二实施例及第三实施例亦为同样。在图 7、图 8 中, 虽是配设成钻石状碳薄膜 28a 与阴极配线层 29a 完全相重叠, 但是亦可形成将钻石状碳薄

膜 28a 只配设在发光层 11 的上部的构造。另外，有关钻石状碳薄膜 28b，亦可形成只配设在连接辅助层 30 与阴极配线层 29b 相重叠的区域上的构造。而且，在第一至三实施例中，亦可在连接辅助层与阴极配线层之间配设钻石状碳薄膜以外的膜构造，且也可形成配设 3 层以上的钻石状碳薄膜的构造。

另外，第一至三实施例的图像显示装置，虽如图 4 所示形成以所谓主动矩阵驱动方式显示图像的构造，但是亦可形成以所谓被动矩阵驱动方式显示图像的构造。本发明在发光控制电路与发光元件配设于不同层上的构造的情况，则无关于驱动方式而均可适用。另外，即使在发光控制电路的一部分与发光元件配设在同一层上的情况，由于在发光控制电路与有机电激发光元件的电连接成为立体的情况需要第一至三实施例所示的接触部，所以本发明当然可适用。

另外，即使是发光控制电路与发光元件配设在同一层上的构造，在有机电激发光元件中组入钻石状碳薄膜以作为空穴或电子注入层的构造亦为有效。即使在配设于同一层上的情况，藉由实现依钻石状碳薄膜来供给空穴或电子的功能，亦可享受载子注入功能优等关于上述的有机电激发光元件的优点。

另外，关于有机电激发光元件，在第一至三实施例中是以钻石状碳薄膜只具有作为空穴或电子注入层的功能，且另外配设阳极电极及阴极电极的构造为例加以说明。但是，并没有必要对该种构造作限定解释，有关钻石状碳薄膜当作具有载子注入功能的阳极电极或阴极电极的构造当然亦包含在本发明中。

而且，在第一至三实施例中，关于有机电激发光元件虽是就下层侧为阳极侧、上层侧为阴极侧的构造加以说明，但是有关上层侧为阳极侧、下层侧为阴极侧的构造亦可适用本发明。即使在该种构造的情况亦具有在接触部中藉由利用工作函数不同的钻石状碳薄膜来防止金属材料彼此之间直接接触，即可抑制氧化、腐蚀的促进的优点。

如以上说明，若依据本发明，在接触配线构造中，由于其形成在第一导电层与第二导电层之间配设钻石状碳薄膜的构造，所以达成可防止由与阴极配线层相同的导电材料所形成的第二导电层与第一导电层直接接触的效果，

同时达到可抑制因浸入该图像显示装置内的微量的水分、氧等而使第二导电层的氧化、腐蚀受促进的效果。

另外，采用本发明，在构成图像显示装置的发光元件中，由于配设在发光层与阳极配线层之间具有工作函数高的值，且具有空穴注入功能的钻石状碳薄膜，所以达到可任意进行形成阳极配线层的材料的选择，还可依任意的材料形成由与阳极配线层相同材料所形成的第一导电层的效果。

采用本发明，在构成图像显示装置的发光元件中，由于配设在发光层与阴极配线层之间具有工作函数低的值，且具有电子注入功能的钻石状碳薄膜，所以达到可任意选择阴极配线层的材料，还可使用任意的材料形成由与阴极配线层相同材料所形成的第二导电层的效果。

采用本发明，由于是以同一步骤沉积阳极配线层与第一导电层，且以同一步骤沉积第一钻石状碳薄膜与第二钻石状碳薄膜，所以达到可有效率地制造图像显示装置的效果。

采用本发明，由于可使用单一罩幕图案一次形成阳极配线层、第一导电层、第一及第二钻石状碳薄膜所以达到可进行有效率的制造，同时比起不具有钻石状碳薄膜的习知构造的图像显示装置则无须增加罩幕图案的数量及蚀刻步骤即可进行制造。另外，由于是使用单一罩幕图案以形成第一导电层及第一钻石状碳薄膜，所以达到在第一导电层与第一钻石状碳薄膜上不会发生位置偏移，且可防止因位置偏移而使第一导电层与第二导电层接触的效果。

另外，采用本发明，由于是依单一罩幕图案而形成第三钻石状碳薄膜及阴极配线构造，所以达到可有效率地制造图像显示装置。

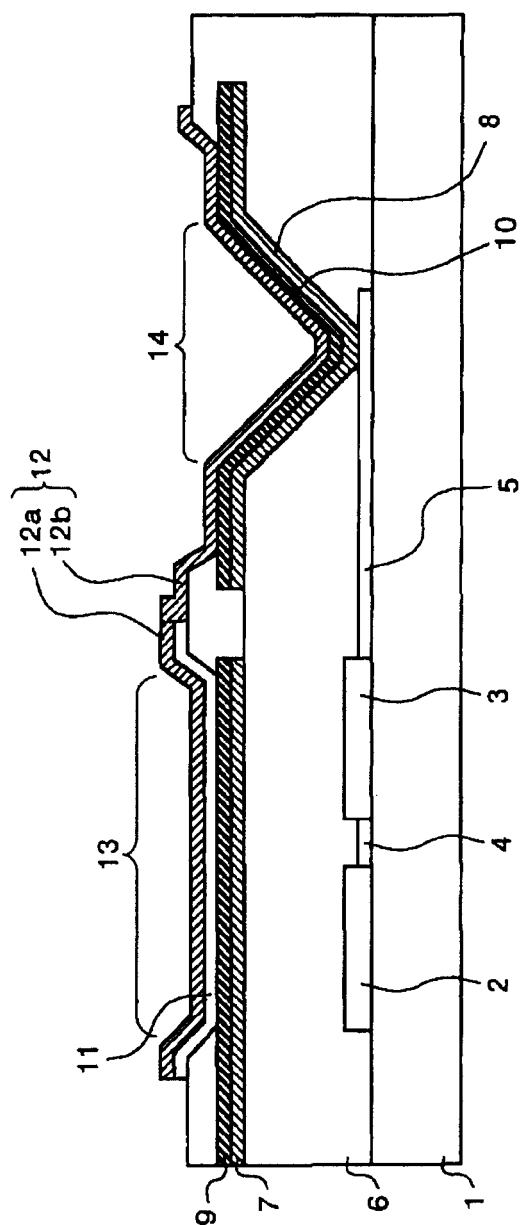


图 1

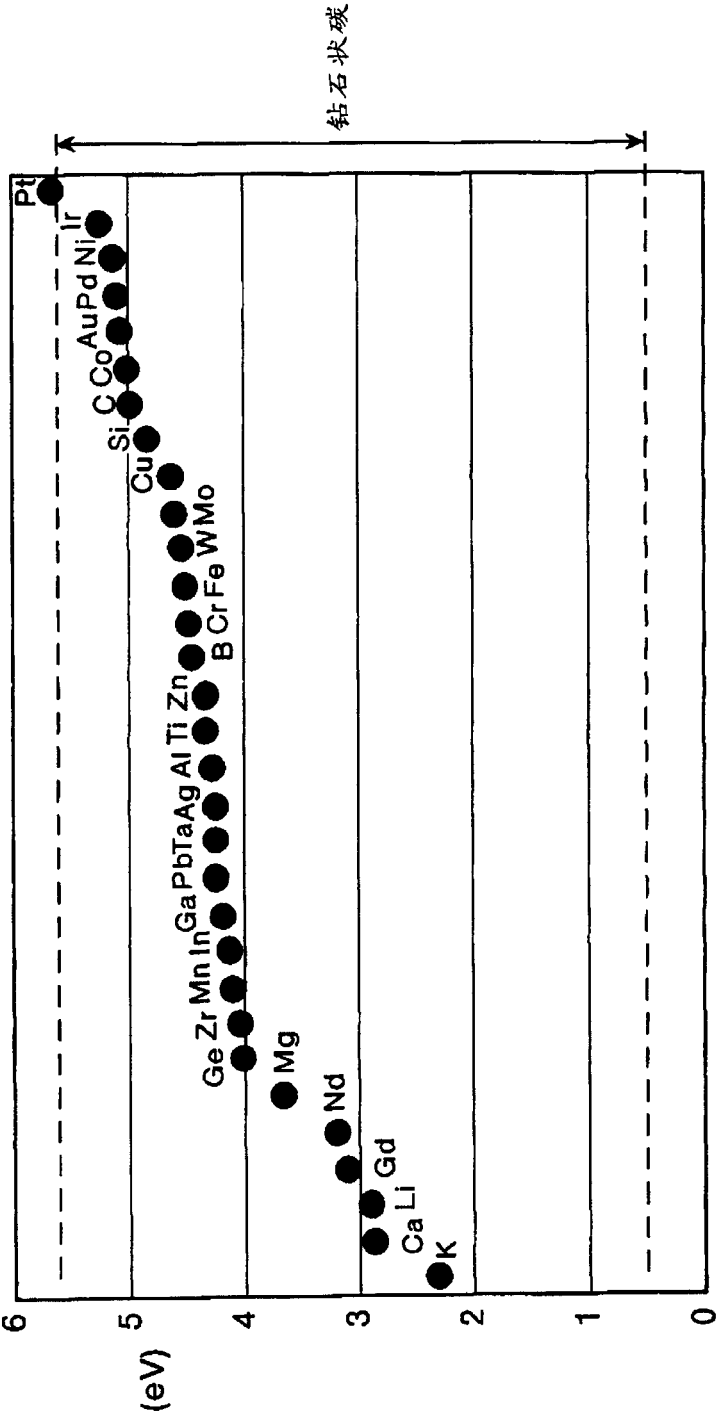


图 2

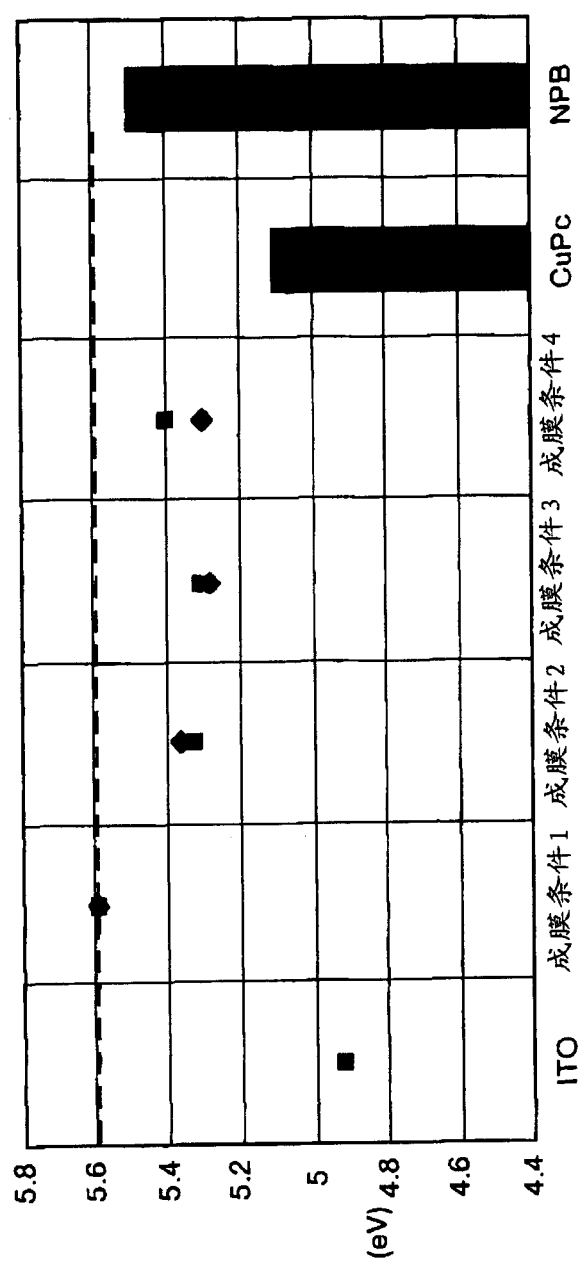


图 3

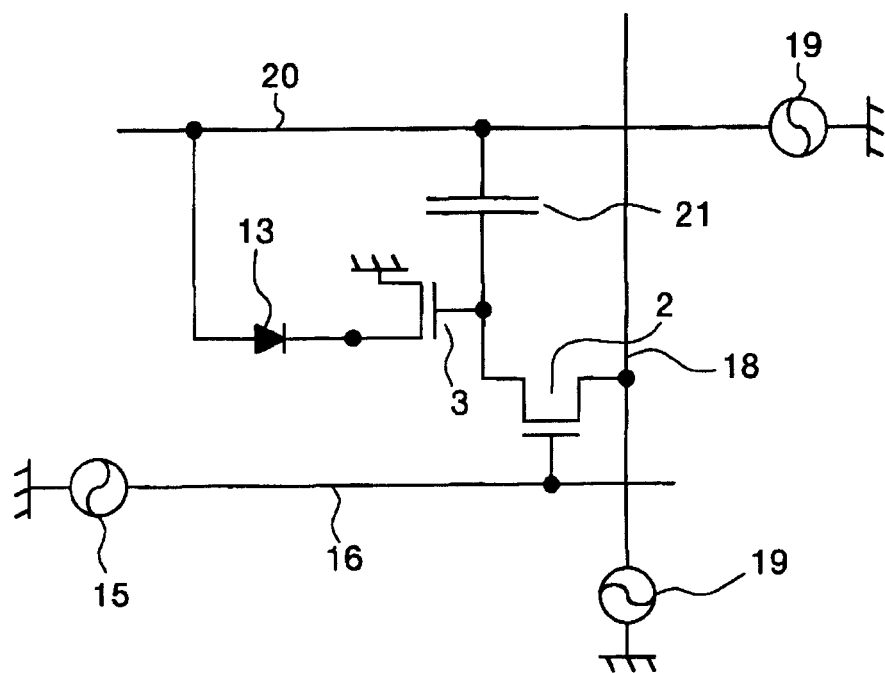


图 4

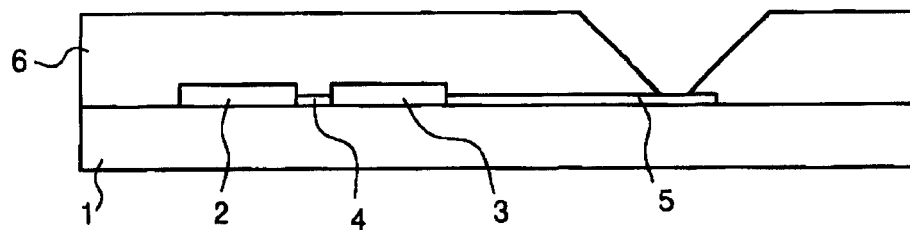


图 5(a)

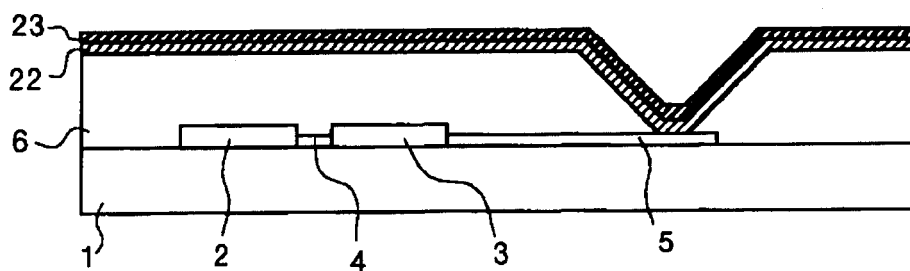


图 5(b)

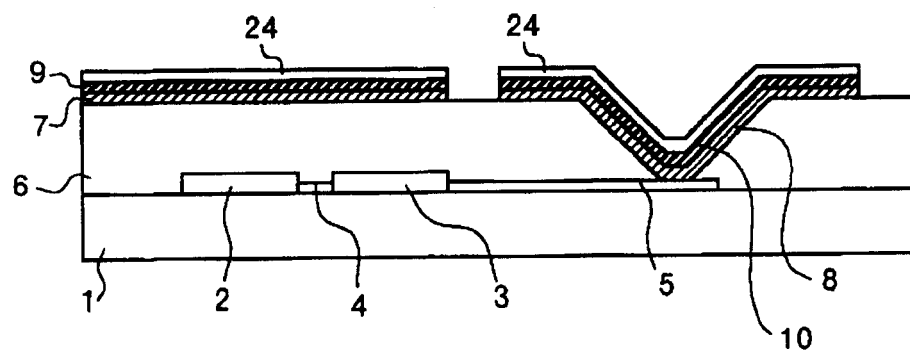


图 5(c)

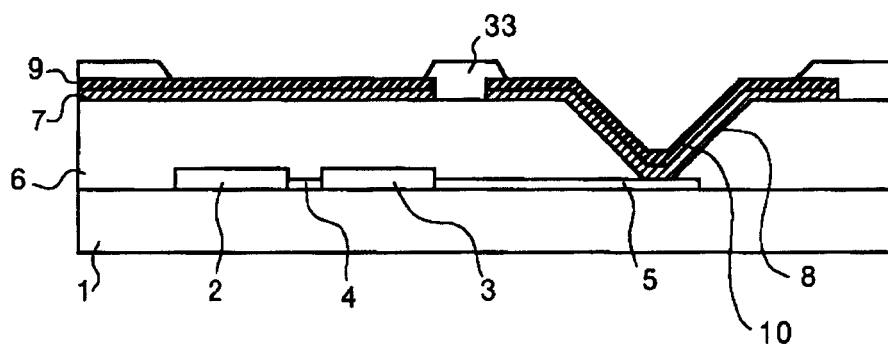


图 6(a)

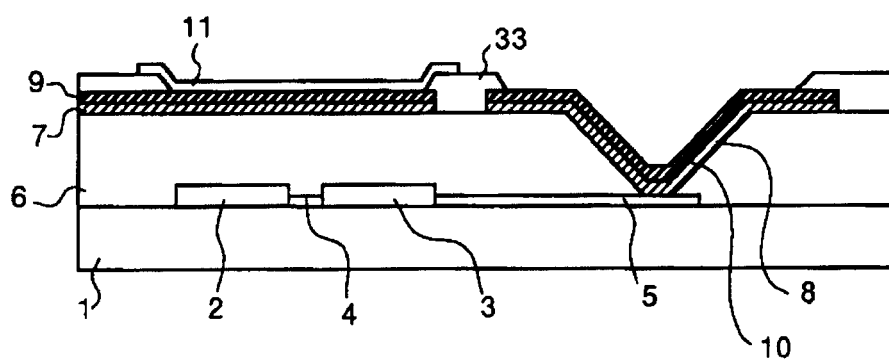


图 6(b)

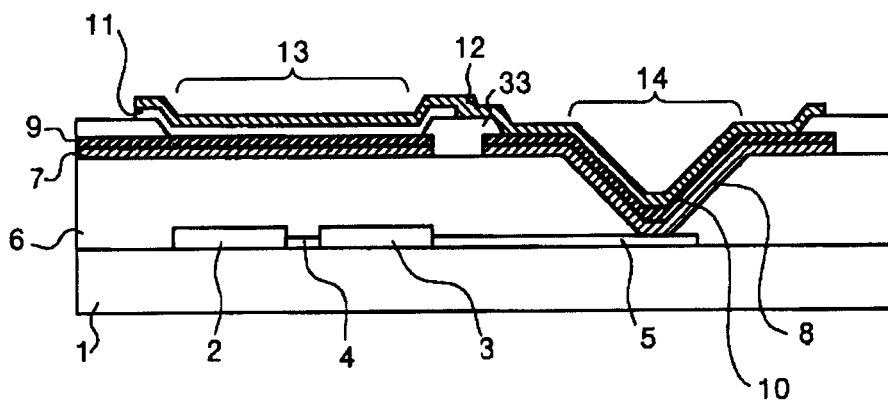


图 6(c)

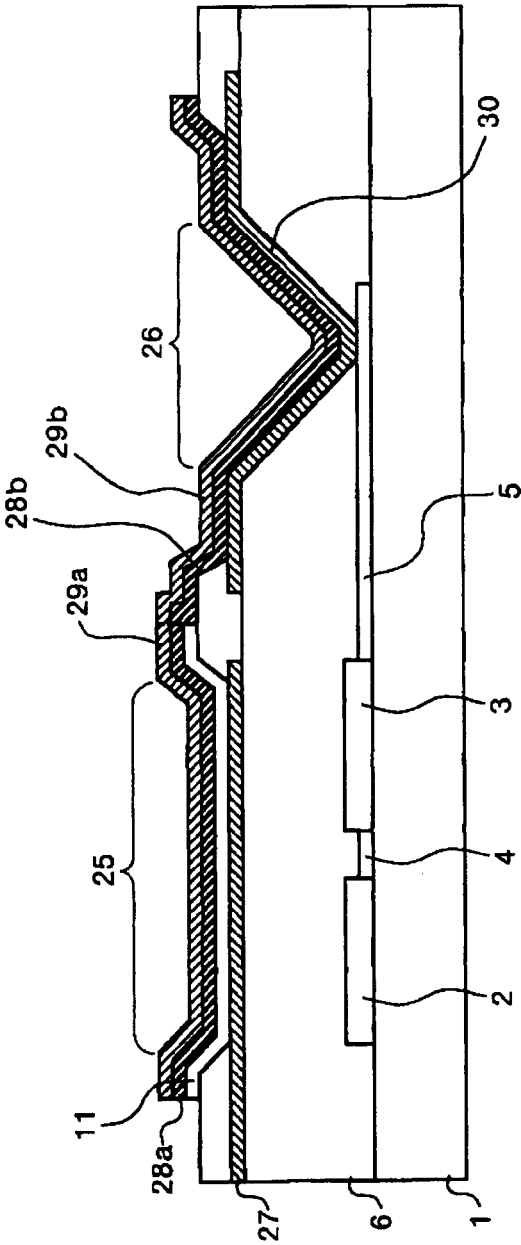


图 7

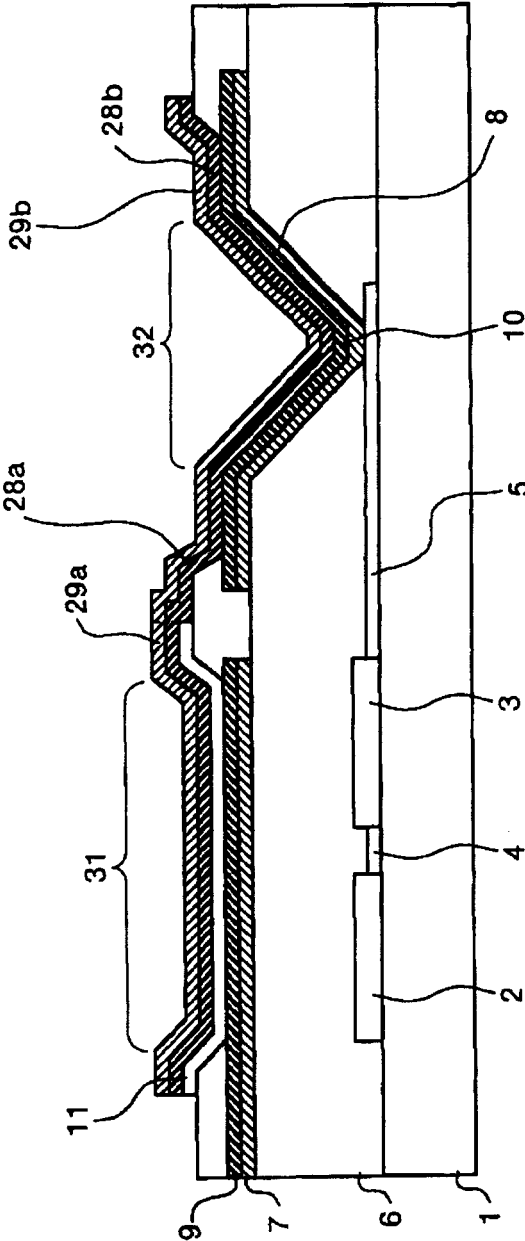
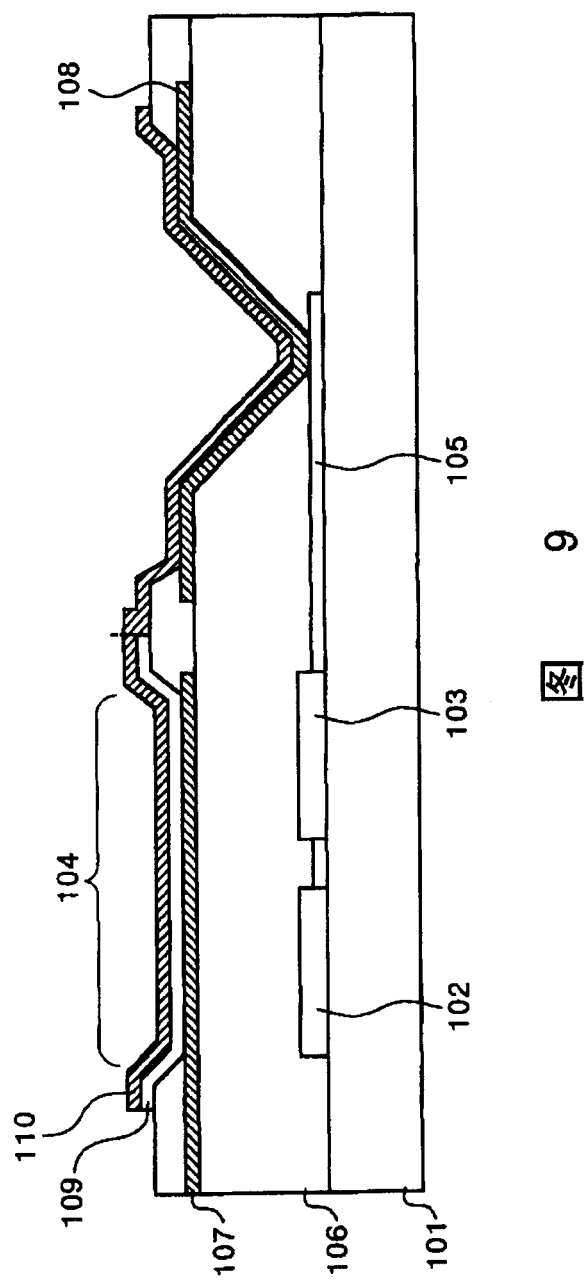


图 8



|                |                                                                                    |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 图像显示装置、有机电激光元件及图像显示装置的制造方法                                                         |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1498042A</a>                                                         | 公开(公告)日 | 2004-05-19 |
| 申请号            | CN03157905.1                                                                       | 申请日     | 2003-08-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 群创光电股份有限公司<br>京瓷株式会社                                                               |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 奇美电子股份有限公司<br>京瓷株式会社                                                               |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 奇美电子股份有限公司<br>京瓷株式会社                                                               |         |            |
| [标]发明人         | 辻村隆俊<br>田中淳<br>村山浩二                                                                |         |            |
| 发明人            | 辻村隆俊<br>田中淳<br>村山浩二                                                                |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/12 G09G3/30               |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3248 H01L27/3276 H01L51/5092 Y10T428/31678 Y10T428/30 H01L51/5088 H05B33/26 |         |            |
| 代理人(译)         | 任永武                                                                                |         |            |
| 优先权            | 2002281527 2002-09-26 JP                                                           |         |            |
| 其他公开文献         | CN100367530C                                                                       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                     |         |            |

#### 摘要(译)

本发明有关一种图像显示装置，该图像显示装置在连接配设于异层上的有机电激发光(EL)元件与发光控制电路的配线构造具有良好电传导性。其解决手段是在基板上配设有构成发光控制电路的薄膜晶体管2、3及导电层4、5等。在基板1、薄膜晶体管2、3及导电层4、5上配设有于导电层5的局部区域上具有孔构造的平坦化层6。另外，在平坦化层6的局部区域上配设有有机电激发光元件13，同时沿着设于平坦化层6上的孔构造配设接触部14。接触部14具有依序层叠连接辅助层8、钻石状碳薄膜10、阴极配线层12b的构造，用以防止连接辅助层8与阴极配线层12b直接接触，且即使在浸入微量的氧、水分等的情况亦可抑制阴极配线层12b的氧化、腐蚀。

