

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 51/56 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410000978.4

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100372147C

[22] 申请日 2004.1.17

[21] 申请号 200410000978.4

[30] 优先权

[32] 2003.1.21 [33] JP [31] 2003-012381

[73] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 西川龙司 永田良三 小川隆司

[56] 参考文献

US20020142697A1 2002.10.3

JP2001-118684A 2001.4.27

JP2001-176672A 2001.6.29

JP2002-343567A 2002.11.29

JP11-231341A 1999.8.27

JP2002-162914A 2002.6.7

审查员 蔚文晋

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 程伟 王初

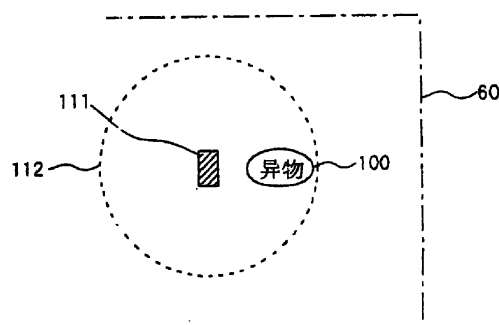
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电致发光显示装置的激光修复方法

[57] 摘要

本发明提供一种电场发光显示装置的激光修复方法，为不会造成针孔所引发的黑点，而能修复短路不良处的技术。其系在异物(100)的周边区域设定照射区域(111)，以照射激光。不会对附着有异物(100)的有机 EL 元件(60)造成伤害，而能防止针孔产生。而且，若对偏离异物(100)的周边区域照射激光，则其能量将会以照射区域(111)为中心呈同心圆状地传递，并间接地也供应到异物(100)。因此，可在阳极层(61)与阴极层(65)之间形成高电阻区，而得以修复异物(100)所带来的短路不良处。



1. 一种电致发光显示装置的激光修复方法，所述电致发光显示装置具有多个像素，且于各个像素具有电致发光元件，所述电致发光元件是在阳极层与阴极层中间设有电致发光层所构成，在所述电致发光显示装置的激光修复方法中，通过检测附着在所述电致发光元件上的异物，并对该异物的周边区域照射激光，而在附着所述异物的像素的阳极层与阴极层之间形成高电阻区域。

2. 如权利要求 1 所述的电致发光显示装置的激光修复方法，其特征在于，对所述异物的周边区域照射多次的激光。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电致发光显示装置的激光修复方法，其特征在于，利用所述激光照射的激光的波长为在 532nm 以下。

电致发光显示装置的激光修复方法

技术领域

本发明涉及 EL (Electro Luminescence: 电致发光) 显示装置的激光修复方法, 该 EL 显示装置具有多个像素, 并于各个像素具有夹在阳极层与阴极层中的 EL 层所构成的 EL 元件。

背景技术

近年来, 使用有机电致发光(Electro Luminescence: 以下称之为「EL」) 元件的有机 EL 显示装置被视为取代 CRT(Cathode ray tube: 阴极射线管) 或 LCD (Liquid crystal display: 液晶显示器) 的显示装置, 而受到瞩目。

图 5, 系显示有机 EL 元件构造的剖面图; 位于玻璃基板等的透明绝缘基板 10 上, 形成由 ITO(Indium-Tin Oxide: 铟锡氧化物)所构成的阳极层(anode)1, 并在其上积层由空穴输送层(HTL)2、发光层(EML)3 及电子输送层(ETL)4 构成的有机 EL 层, 然后在该有机 EL 层上形成阴极层(cathode)5。当在阳极层 1 与阴极层 2 之间施加电位差, 使驱动电流流经该有机 EL 元件时, 从阳极层 1 注入的空穴与从阴极层 5 注入的电子会在发光层 3 内部再结合, 而激发形成发光层 3 的有机分子以产生激子(exciton)。该激子在放射衰化的过程中, 从发光层放射出光, 该光从透明的阳极层 1 通过透明绝缘基板射出到外部而发光。

上述的有机 EL 层及阴极层 5, 系利用使用金属掩膜的蒸镀法形成。在该蒸镀制程中, 会有异物 6 附着在如图 6 所示的有机 EL 元件形成区。因此, 在阳极层 1 与阴极层 5 之间会产生短路, 而使阳极层 1 与阴极层 5 之间的电位差消失。如此一来, 驱动电流不会流经有机 EL 元件, 就会在像素区产生所谓的黑点(dark spot: 熄点)。

因此, 以具有预定波长(例如 1056nm) 的激光照射该异物 6, 来烧切掉异物, 以上述方式除掉经激光照射的像素, 而使周边的像素区得以正常发光。

相关的先前技术文献系揭示在下列专利文献 1 中。

(专利文献 1)

日本专利特开 2000-195677 号公报

然而，当未能对异物 6 照射适当的激光时，由于该能量会伤害阴极层 5 等，而使阴极层等产生断裂，以致可能会在有机 EL 元件部分造成针孔(pinhole)。当形成该针孔时，水分会从针孔渗入元件内部引起元件特性的劣化，产生显示不良的黑点。

发明内容

因此，本发明的目的，系在提供一种能够抑制产生该种针孔的 EL 显示装置的激光修复方法。

为实现上述目的，本发明提供一种电致发光显示装置的激光修复方法，所述电致发光显示装置具有多个像素，且于各个像素具有电致发光元件，所述电致发光元件是在阳极层与阴极层中间设有电致发光层所构成，在所述电致发光显示装置的激光修复方法中，通过检测附着在所述电致发光元件上的异物，并对该异物的周边区域照射激光，而在附着所述异物的像素的阳极层与阴极层之间形成高电阻区域。

依照本发明，并非是直接对异物照射激光，而是对其周边区域进行激光照射。以上述方式，可以防止对附着异物的有机 EL 元件造成伤害。此外，若对异物的周边区域照射激光，因为其能量也会间接地供给到异物，所以透过适当地设定激光照射区，可在阳极层与阴极层之间形成高电阻区，就可修复异物造成的短路不良处。

附图说明

图 1 为适用于本发明的 EL 显示装置的平面图。

图 2(a)、(b)为适用于本发明的 EL 显示装置的平面图。

图 3 为说明本发明实施形态的 EL 显示装置的激光修复方法的平面图。

图 4 为说明本发明实施形态的 EL 显示装置的激光修复方法的平面图。

图 5 为已知例有机 EL 元件的剖面图。

图 6 为已知例有机 EL 元件的剖面图。

1、61	阳极层(anode)	2、62	空穴输送层(HTL)
3、63	发光层(EML)	4、64	电子输送层(ETL)
5、65	阴极层(cathode)	6、100	异物
10	透明绝缘基板	12、32	栅极绝缘膜
15	层间绝缘膜	17	平坦化绝缘膜
30	开关用 TFT	33、43	主动层
33s、43s	源极	40	驱动用 TFT
41	栅极	36、43d	漏极
43c	通道	51	栅极信号线
52	漏极信号线	53	驱动电源线
54	保持电容电极线	55	电容电极
56	保持电容	60	有机 EL 元件
66	第 2 平坦化绝缘膜	111	照射区域
112	高电阻化区域	115	像素

具体实施方式

其次，边参照图标边详细说明本发明的实施方式。首先，说明适用于本发明的有机 EL 显示装置。图 1 系显示有机 EL 显示装置像素附近的平面图，图 2(a)系显示图 1 中 A-A 线的剖面图，图 2(b)系显示图 1 中 B-B 线的剖面图。

如图 1 及图 2 所示，在栅极信号线 51 与漏极信号线 52 所围成的区域中形成像素 115，且该像素 115 配置成矩阵状。

在该像素 115 系配置有：自发光元件的有机 EL 元件 60、控制供给电流给该有机 EL 元件 60 的时序的开关用 TFT (Thin Film Transistor: 薄膜晶体管) 30、供应有机 EL 元件 60 电流的驱动用 TFT40，以及保持电容 56。

在两信号线 51、52 的交叉点附近设有开关用 TFT30，该 TFT30 的源极 33s 除了兼具与保持电容电极线 54 之间形成电容的电容电极之外，并连接到 EL 元件驱动用 TFT40 的栅极 41。EL 元件驱动用 TFT40

的源极 43s 系连接到有机 EL 元件 60 的阳极 61，而另一方的漏极 43b 系连接到供应电流至有机 EL 元件 60 的电流源，即驱动电源线 53。

保持电容电极线 54 系配置成与栅极信号线 51 平行，该保持电容电极线 54 系由铬等构成，并隔着栅极绝缘膜 12 与连接在 TFT30 源极 33s 的电容电极 55 之间蓄积电荷而成电容。该保持电容 56，系为保持施加于 EL 元件驱动用 TFT40 的栅极 41 电压而设的。

如图 2 所示，有机 EL 显示装置系于由玻璃或合成树脂等所构成的基板或具有导电性的基板还是半导体基板等的基板 10 上，依 TFT 及有机 EL 元件的顺序积层形成而成。不过，在使用具导电性基板及半导体基板作为基板 10 时，系在该等基板 10 上形成 SiO_2 或 SiN 等的绝缘膜之后，形成第 1、第 2TFT 及有机 EL 元件。所有的 TFT，其栅极皆为隔着栅极绝缘膜位于主动层上方的所谓顶闸构造。

首先，就开关用 TFT30 加以说明。

如图 2(a)所示，在由石英玻璃、无碱玻璃等所构成的绝缘基板 10 上，以 CVD(Chemical Vapor Deposition: 化学气相沉积法) 法等成长非晶硅膜(以下称「a-Si 膜」)，再以激光照射该 a-Si 膜使熔融再结晶而形成多晶硅膜(以下称「p-Si 膜」)，并将该多晶硅膜作为主动层 33。并在主动层 33 上形成 SiO_2 膜、 SiN 膜的单层或积层体以作为栅极绝缘膜 32，然后在栅极绝缘膜 32 上设置由 Cr、Mo 等高熔点金属所构成的栅极 31 而兼作为栅极信号线 51，以及由 Al 所构成的漏极信号线 52，且配置由 Al 所构成的驱动电源线 53 来作为有机 EL 元件的驱动电源。

然后，在栅极绝缘膜 12 及主动层 33 上，全面形成依 SiO_2 膜、 SiN 膜及 SiO_2 膜的顺序所积层的层间绝缘膜 15，并在对应漏极 33d 所设的接触孔设置充填了 Al 等金属的漏极 36，再全面形成由有机树脂所成用以平坦表面的平坦化绝缘膜 17。

其次，就有机 EL 元件的驱动用 TFT40 加以说明。如图 2(b)所示，在由石英玻璃、无碱玻璃等所构成的绝缘基板 10 上，以激光照射 a-Si 膜以依序形成多晶化的主动层 43、栅极绝缘膜 12，及由 Cr、Mo 等高熔点金属所成的栅极 41，而在该主动层 43 设置通道 43c，以及在此通道 43c 两侧的源极 43s 和漏极 43d。

接着，在栅极绝缘膜 12 及主动层 43 上，全面依 SiO_2 膜、 SiN 膜

及 SiO₂ 膜的顺序积层形成层间绝缘膜 15, 并在对应漏极 43d 所设接触孔填充 Al 等金属以配置连接到驱动电源的驱动电源线 53。再全面设置例如由有机树脂所成用以平坦表面的平坦化绝缘膜 17, 而于对应该平坦化绝缘膜 17 的源极 43s 处形成接触孔, 再透过该接触孔设置与源极 43s 接触的由 ITO 构成的透明电极, 亦即设置有机 EL 元件的阳极层 61 在平坦化绝缘膜 17 上。此阳极层 61, 系于各个显示像素分离形成岛状。

有机 EL 元件 60 的构造, 系依照由 ITO(Indium Tin Oxide)等透明电极构成的阳极 61、由 MTDATA (4,4-bis(3-methylphenylphenylamio) biphenyl: 4,4-双(3-甲基苯基苯胺基)联苯)构成的第 1 空穴输送层和 TPD(4,4,4-TRIS(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine: 4,4,4-参(3-甲基苯基苯胺基)三苯胺)构成的第 2 空穴输送层所构成的空穴输送层 62、由包含喹吡啉酮(Quinacridone)衍生物的 Bebq2(10-benzo[h]quinolinol -beryllium complex: 10-苯并[h]喹啉酚-铍错合物)构成的发光层 63, 以及由 Bebq2 构成的电子输送层 64、由镁铟合金或铝或铝合金构成的阴极层 65 的顺序积层形成。

此外, 在平坦化绝缘膜 17 上再形成第 2 平坦化绝缘膜 66, 而阳极层 61 上则形成除去第 2 平坦化绝缘膜 66 的构造。

有机 EL 元件 60, 系在发光层内部再结合从阳极层 61 注入的空穴与从阴极层 65 注入的电子, 而激发形成发光层的有机分子并产生激子。该激子在放射衰化的过程中从发光层放射出光, 该光从透明的阳极层 61 透过透明绝缘基板射出到外部而发光。

其次, 说明上述有机 EL 显示装置的激光修复方法。如图 3 所示, 现在假设在一像素的有机 EL 元件 60 检测出附着有异物 100。图 3 若以剖面图来看, 则如同图 6。以检测异物的方法而言, 例如可采用利用显微镜的目视观察, 或者利用检查装置的自动检测方法。

而在本发明并非直接对异物 100 照射激光, 而是在其周边区域设定照射区域以进行激光照射。藉此, 不会对附着有异物 100 的有机 EL 元件 60 造成伤害, 而得以防止针孔产生。且对偏离异物 100 的周边区域照射激光的话, 其能量以照射区域 111 为中心呈同心圆状传导, 间接地亦会供给到异物 100。因此, 将激光的照射区域 111 设定成由图中的虚线所围成的高电阻化区 112, 则可在阳极层 61 与阴极层 65 之间形

成高电阻区，即可修复异物 100 所造成的短路不良处。利用激光照射之所以能够形成高电阻区，系可归因于激光的热能会使空穴输送层 2、发光层 3 及电子输送层 4 的各层熔合，而使层结构消失的缘故。

在此，激光例如可使用市售的 YAG 激光(例如激光波长 355nm)，其照射区域 111 的大小例如为 $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 。此外，异物 100 的尺寸为 $0.3\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。照射区域 111 最好距离异物 100 约 $5\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。

而异物 100 的尺寸在 $3\mu\text{m}$ 以上的情况时，如图 4 所示，在异物 100 的上下左右周边区域最好照射四次激光(图中的①至④)，并供应足够的能量到异物区域。其次次数可视异物 100 的尺寸大小而适当地予以增减。

此外，照射的激光波长只要是 532nm 以下的波长，即不会对有机 EL 元件造成伤害并可进行修复。

(发明的功效)

依照本发明的对 EL 显示装置的激光修复方法，由于不用对异物直接照射激光，而是对其周边区域照射激光，故不会产生针孔所引发的黑点，而可修复短路的不良处。因此，可以上述方式补救显示不良之处，而提升 EL 显示装置的良率。

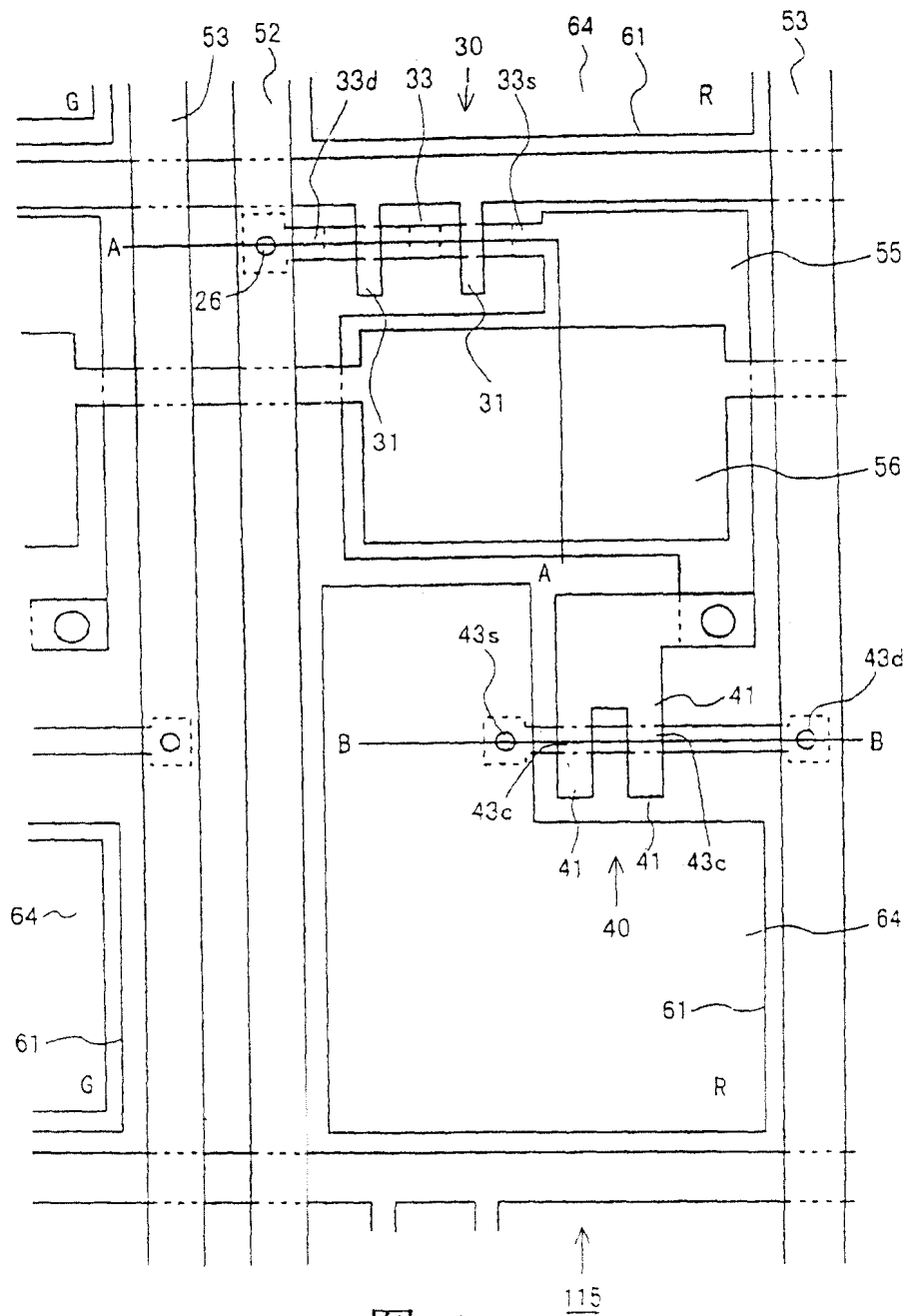
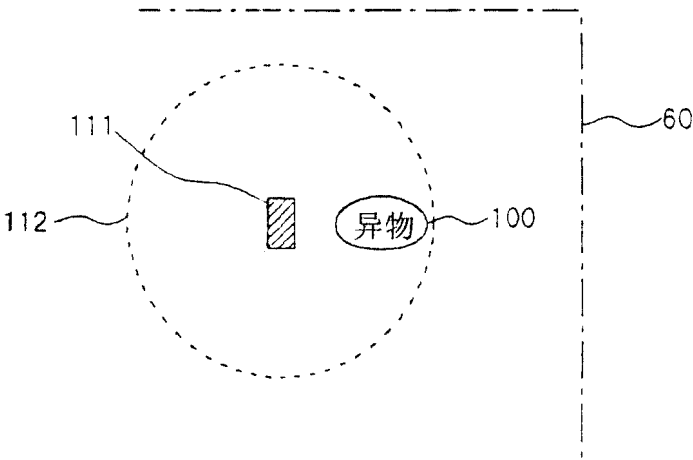
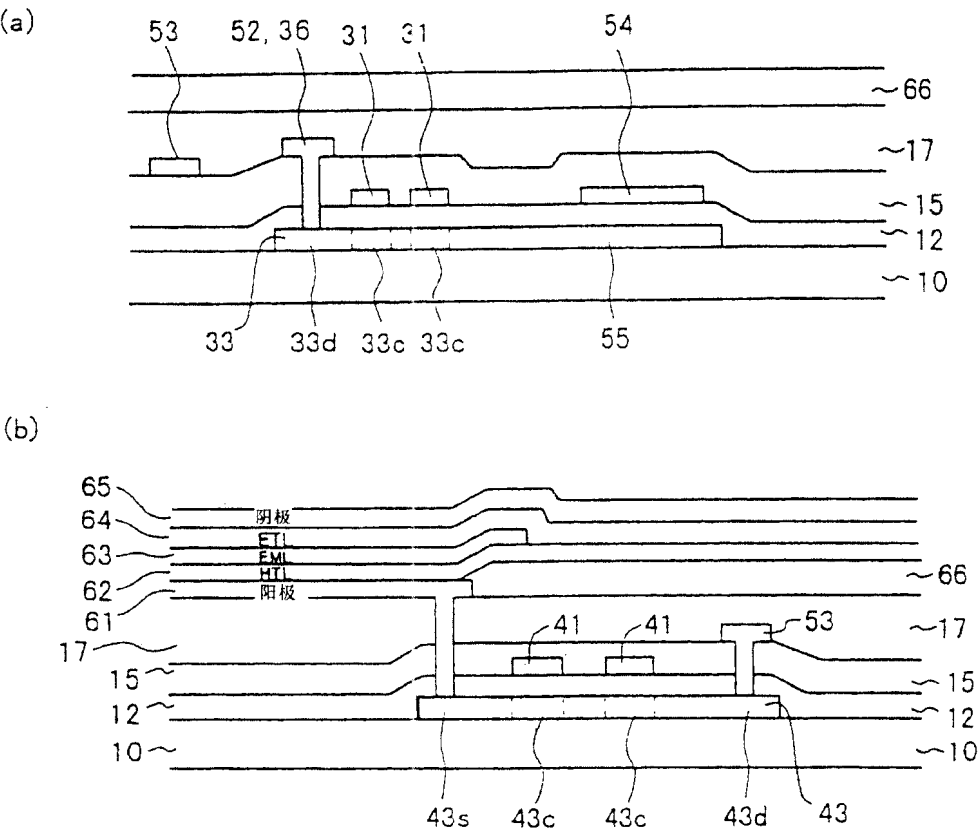


图 1



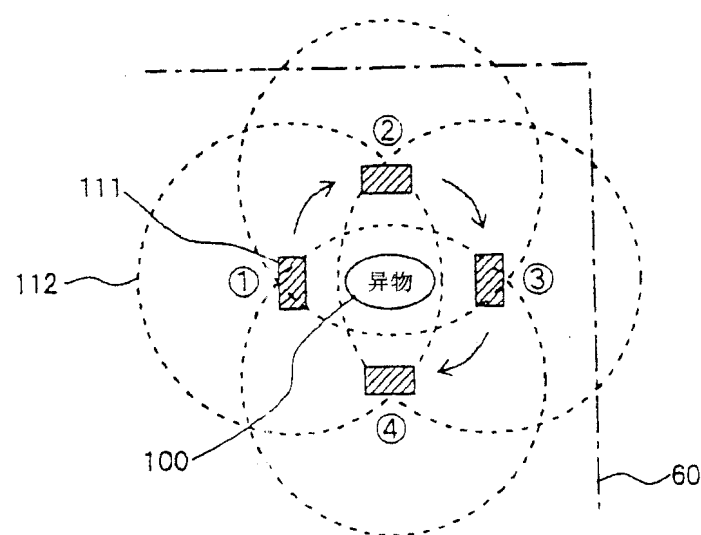


图 4

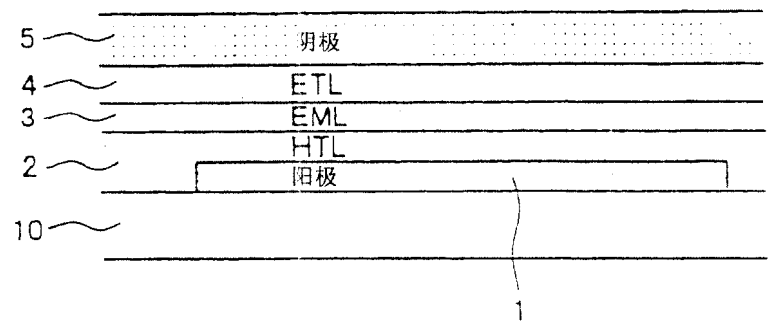


图 5

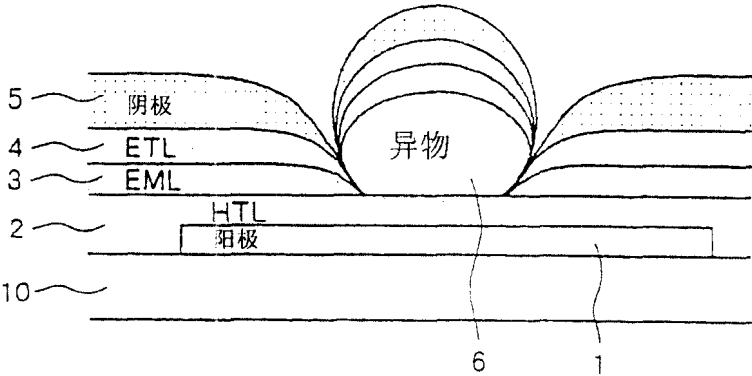


图 6

专利名称(译)	电致发光显示装置的激光修复方法		
公开(公告)号	CN100372147C	公开(公告)日	2008-02-27
申请号	CN200410000978.4	申请日	2004-01-17
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	西川龙司 永田良三 小川隆司		
发明人	西川龙司 永田良三 小川隆司		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10 G09G3/00 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L2251/568 H01L51/56 G09G3/006		
代理人(译)	程伟		
优先权	2003012381 2003-01-21 JP		
其他公开文献	CN1525799A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种电场发光显示装置的激光修复方法，为不会造成针孔所引发的黑点，而能修复短路不良处的技术。其系在异物(100)的周边区域设定照射区域(111)，以照射激光。不会对附着有异物(100)的有机EL元件(60)造成伤害，而能防止针孔产生。而且，若对偏离异物(100)的周边区域照射激光，则其能量将会以照射区域(111)为中心呈同心圆状地传递，并间接地也供应到异物(100)。因此，可在阳极层(61)与阴极层(65)之间形成高电阻区，而得以修复异物(100)所带来的短路不良处。

