

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710087845.9

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100499156C

[22] 申请日 2007.3.21

[21] 申请号 200710087845.9

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 赵清烟 萧夏彩 叶协鑫

[56] 参考文献

US6392617B1 2002.5.21

CN1750720A 2006.3.22

CN1713791A 2005.12.28

审查员 张清涛

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 陈 晨

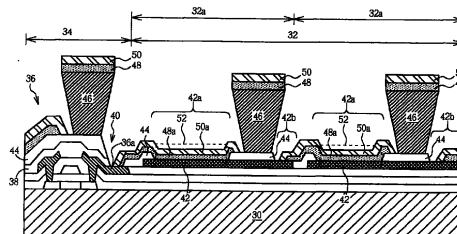
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 9 页

[54] 发明名称

有机电激发光显示面板

[57] 摘要

本发明公开一种有机电激发光显示面板，该显示面板的像素结构包含有多个次像素区，其中各次像素区均包含有多个以串联方式连接的有机发光元件，且位于各次像素区内的有机发光元件设置于薄膜晶体管的源极与 Vdd 电压源之间。本发明具有低电流与高稳定性的优点，还可应用于 a-Si 制造工艺的 TFT 基板，在降低成本与大尺寸面板的应用上，具有极大的发展潜力。



1. 一种有机电激发光显示面板，包含：
基板，具有多个像素区和多个薄膜晶体管区；
多个薄膜晶体管，分别设置于各薄膜晶体管区内；
多个分隔物，设置于各像素区和各薄膜晶体管区内，用于将所述各像素区分割为多个次像素区以及将每一所述像素区与薄膜晶体管区分割开；以及
多个有机发光元件，每一有机发光元件分别设置于每一次像素区内，且各有机发光元件包含有阳极、有机发光层与阴极，依序堆叠于该基板之上，其中位于同一像素区中，该次像素区的该阴极与相邻的次像素区的该阳极电连接，使位于同一像素区内的所述有机发光元件以串联方式连接，且与该同一像素区中的该薄膜晶体管最邻近的另一该次像素区的该阴极与该薄膜晶体管电连接。
2. 如权利要求 1 所述的有机电激发光显示面板，其中所述像素区包含有红色像素区、绿色像素区与蓝色像素区。
3. 如权利要求 1 所述的有机电激发光显示面板，其中各阳极具有串接区，且在同一像素区中该次像素区的该阴极与相邻的次像素区的该串接区接触，由此与相邻的次像素区的该阳极电连接。
4. 如权利要求 3 所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物的垂直剖面形状为上宽下窄的倒置梯形。
5. 如权利要求 4 所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物具有上表面以及倾斜侧表面与该上表面连接，该上表面与该倾斜侧表面形成的夹角为 40-90 度。
6. 如权利要求 4 所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物具有上表面以及倾斜侧表面与该上表面连接，该上表面与该倾斜侧表面形成的夹角为 40-70 度。
7. 如权利要求 3 所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物大体遮蔽至少部分该串接区。
8. 如权利要求 1 所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物的宽度为 5-20 微米。

9. 如权利要求 1 所述的有机电激发光显示面板, 其中各分隔物的宽度为 10 微米。

10. 如权利要求 1 所述的有机电激发光显示面板, 其中各分隔物的高度为 1-3 微米。

有机电激发光显示面板

技术领域

本发明关于一种有机电激发光显示面板的像素结构及其制作方法，尤指一种在次像素区中具有多个串接的发光元件的像素结构及其制作方法。

背景技术

有机电激发光显示器(organic electroluminescent display)，例如有机发光二极管(OLED)显示器，由于具有尺寸轻薄、高分辨率、高对比度、省电与主动发光等特性，已有凌驾液晶显示器而成为下一代平面薄型显示器主流产品的趋势。

请参考图 1 与图 2。图 1 为现有有机电激发光显示面板的单一发光元件的结构示意图，而图 2 为现有有机电激发光显示面板的像素结构的驱动电路架构示意图。如图 1 所示，现有有机电激发光显示面板的发光元件包含有基板 10，且基板 10 之上依序堆叠有阳极 12、空穴注入层 14、空穴传输层 16、有机发光层 18、电子传输层 20 与阴极 22。具有上述元件堆叠方式的发光元件为现行常用的架构，一般称之为标准型(normal type)发光元件。标准型发光元件在制造工艺上已为成熟技术，具有高合格率与高可靠度的优点。

早期具备标准型发光元件的像素结构在搭配非晶硅(amorphous Si)制造工艺的 a-Si TFT 的实际运作上有下列缺点。如图 2 所示，具有标准型发光元件的像素结构的驱动电路架构包含有两个薄膜晶体管 T1、T2 与电容 C，薄膜晶体管 T1、T2 举例而言为 N 型金属氧化半导体晶体管(NMOS)，其中薄膜晶体管 T1 的栅极与扫描线连接，而其源极与漏极分别与数据线与薄膜晶体管 T2 的栅极连接；薄膜晶体管 T2 的源极与 Vdd 电压源连接，而其漏极则连接至发光元件的阳极 12。由图 2 可知，若采用一般非晶硅制造工艺所制作的 N 型金属氧化半导体晶体管，发光元件位于薄膜晶体管 T2 与 Vss 电压源之间，而此配置使得发光元件在运作上因元件电压上升影响到薄膜晶体管 T2 的起始电压，而导致薄膜晶体管 T2 电流的变化而更不稳定。

后来,在搭配驱动电路的薄膜晶体管制造工艺上,改以低温多晶硅(LTPS)制造工艺的 P 型金属氧化半导体晶体管(PMOS)来取代,以降低发光元件跨压上升的影响。然而, LTPS 的成本较高,面板均匀度较差,且大面积基板发展的成熟度不足。

此外,现有有机电激发光显示面板的单一像素结构仅设置有单一发光元件,因此发光元件的驱动电流(I)较大,而大电流不仅使薄膜晶体管 T2 的驱动能力较差(特别是对于电子漂移率较低的非晶硅薄膜晶体管而言),同时大电流对薄膜晶体管 T2 的功耗较大,且会产生较高热能,而使发光元件因高温而影响发光寿命。

发明内容

本发明的目的之一在于提供一种有机电激发光显示面板的像素结构及其制作方法。

为达到上述目的,本发明提供一种有机电激发光显示面板,包含:基板,具有多个像素区和多个薄膜晶体管区;多个薄膜晶体管,分别设置于各薄膜晶体管区内;多个分隔物,设置于各像素区内和各薄膜晶体管区内将所述各像素区分割为多个次像素区以及将每一所述像素区与薄膜晶体管区分割开,并用于将所述各像素区分割为多个次像素区以及将每一所述像素区与薄膜晶体管区分割开;以及多个有机发光元件,每一有机发光元件分别设置于每一次像素区内,且各有机发光元件包含有阳极、有机发光层与阴极,依序堆叠于该基板之上,其中位于同一像素区中,该次像素区的该阴极与相邻的次像素区的该阳极电连接,使位于同一像素区内的所述有机发光元件以串联方式连接,且与该同一像素区中的该薄膜晶体管最邻近的另一该次像素区的该阴极与该薄膜晶体管电连接。

如上所述的有机电激发光显示面板,其中所述像素区包含有红色像素区、绿色像素区与蓝色像素区。

如上所述的有机电激发光显示面板,其中各阳极具有串接区,且在同一像素区中该次像素区的该阴极与相邻的次像素区的该串接区接触,由此与相邻的该次像素区的该阳极电连接。

如上所述的有机电激发光显示面板,其中各分隔物的垂直剖面形状为上

宽下窄的倒置梯形。

如上所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物具有上表面以及倾斜侧表面与该上表面连接，该上表面与该倾斜侧表面形成的夹角约为 40-90 度。

如上所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物具有上表面以及倾斜侧表面与该上表面连接，该上表面与该倾斜侧表面形成的夹角约为 40-70 度。

如上所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物大体遮蔽至少部分该串接区。

如上所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物的宽度约为 5-20 微米。

如上所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物的宽度约为 10 微米。

如上所述的有机电激发光显示面板，其中各分隔物的高度约为 1-3 微米。

为达到上述目的，本发明还提供一种有机电激发光显示面板的像素结构。上述有机电激发光显示面板的像素结构包含有：基板，具有薄膜晶体管区、第一发光元件区与第二发光元件区；薄膜晶体管，设置于该基板的该薄膜晶体管区内；第一保护层，设置于该基板的上，且该第一保护层具有开口，曝露出部分该薄膜晶体管；第一阳极，设置于该第一发光元件区的该第一保护层上；第二阳极，设置于该第二发光元件区的该第一保护层上；第二保护层，至少部分覆盖该第一阳极以及该第二阳极以曝露出部分该第一阳极与该第二阳极，且曝露出的该第一阳极具有第一发光区与第一串接区，而曝露出的该第二阳极具有第二发光区与第二串接区；分隔物，大体设置于该薄膜晶体管区、该第一发光元件区与该第二发光元件区的该第二保护层上，该分隔物大体环绕该第一发光区与该第二发光区；有机发光层，覆盖该第一阳极的该第一发光区及该第二阳极的该第二发光区；第一阴极，覆盖于该第一发光区的该有机发光层与该薄膜晶体管区的部分该第一保护层上，并通过该第一保护层的该开口与该薄膜晶体管电连接；第二阴极，覆盖于该第二发光区的该有机发光层的上，并与该第一串接区电连接；以及共同阴极，覆盖于该第二发光区之外，并与该第二串接区以及 Vdd 电压源电连接。

本发明还提供一种制作有机电激发光显示面板的方法。上述方法包含有：提供基板，该基板具有多个像素区以及多个薄膜晶体管，每一该薄膜晶体管分别设置于各像素区内；在该基板上形成第一保护层，该第一保护层对

应于各薄膜晶体管具有一开口，曝露出至少部分各薄膜晶体管；在各像素区内形成多个阳极；在该第一保护层与所述阳极上形成第二保护层，该第二保护层部分曝露出各阳极，以在各阳极形成发光区与串接区；在该第二保护层上形成多个分隔物，各分隔物将各像素区分割为多个次像素区，且各阳极位于其相对应的各次像素区内；所述阳极上形成有机发光层，并通过所述分隔物使该有机发光层在所述阳极上形成多个彼此不连接的有机发光图案，分别对应各阳极；在该有机发光层上形成阴极层，并通过所述分隔物使该阴极层在所述有机发光图案上形成多个彼此不连接的阴极，分别对应各有机发光图案，而形成多个有机发光元件，且在各像素区内，该次像素区的该阴极与相邻的阳极的串接区接触，另一该次像素区的阴极与相邻的该薄膜晶体管接触，使得在各像素区内的所述有机发光元件以串联方式连接至该薄膜晶体管。

本发明具有低电流与高稳定性的优点，还可应用于 a-Si 制造工艺的 TFT 基板，在降低成本与大尺寸面板的应用上，具有极大的发展潜力。

以下为有关本发明的详细说明与附图。然而所附附图仅供参考与辅助说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图说明

图 1 为现有有机电激发光显示面板的单一发光元件的结构示意图。

图 2 为现有有机电激发光显示面板的像素结构的驱动电路结构示意图。

图 3 为本发明优选实施例的有机电激发光显示面板的像素结构的驱动电路结构示意图。

图 4 至图 9 为本发明优选实施例制作有机电激发光显示面板其及像素结构的方法示意图。

其中，附图标记说明如下：

10	基板	12	阳极
14	空穴注入层	16	空穴传输层
18	有机发光层	20	电子传输层
22	阴极	30	基板
32	像素区	32a	次像素区

34	薄膜晶体管区	36	薄膜晶体管
36a	源极	38	第一保护层
40	开口	42	阳极
42 a	发光区	42b	串接区
44	第二保护层	46	分隔物
48	有机发光层	48a	有机发光图案
50	阴极层	50a	阴极
52	有机发光元件		

具体实施方式

请参考图 3。图 3 为本发明优选实施例的有机电激发光显示面板的像素结构的驱动电路架构示意图。如图 3 所示，本实施例的像素结构的驱动电路架构包含有两个薄膜晶体管 T1、T2 与电容 C，其中薄膜晶体管 T1、T2 例如为 NMOS 薄膜晶体管，其中薄膜晶体管 T1 的栅极与扫描线连接，而其源极与漏极和数据线与薄膜晶体管 T2 的栅极连接；薄膜晶体管 T2 的源极与多个发光元件连接而薄膜晶体管 T2 的漏极则与 Vss 电压源连接。本实施例的像素结构与现有像素结构不同之处主要有两点。首先在本实施例中，发光元件位于 Vdd 电压源端与薄膜晶体管 T2 的源极之间，可减少发光元件跨压上升对薄膜晶体管 T2 的影响程度，特别是在使用非晶硅薄膜晶体管的情况下，如此配置可增加发光元件的稳定度。其次本实施例的像素结构中不仅仅具有单一发光元件，而是设置有至少两个以上的多个发光元件，并以串联方式连接，而随着串联的发光元件数目愈多，单一发光元件所需驱动电流会愈小。举例来说，若使用两个串联的发光元件，相对于单一发光元件的驱动电流 I 而言，各发光元件的驱动电流可减少为 I/2，但像素结构的总亮度并不会减少，而若串联的发光元件数目为 N 个，则各发光元件的驱动电流的大小会减至 I/N，以此类推。降低电流对薄膜晶体管 T2 的功耗较小，且会减少热能所导致的高温，进而改善发光元件的寿命。

请参考图 4 至图 9。图 4 至图 9 为本发明优选实施例制作有机电激发光显示面板其及像素结构的方法示意图，其中图 4 至图 7 与图 9 为剖面示意图，而图 8 则为图 7 所示的像素结构的俯视图。值得说明的是本实施例以非晶硅

薄膜晶体管作为开关元件的有机发光二极管显示面板为例说明本发明的方法，但本发明的方法并不局限于此，而可用于制作其它类型的有机电激发光显示面板，如以低温多晶硅或固态结晶(solid phase crystalline, SPC)制造工艺所得的薄膜晶体管为开关元件的有机电激发光显示面板。另外为强调本发明的重点所在，图示中仅描绘出单一像素结构。如图4所示，首先提供基板30，例如玻璃基板，基板30包含有多个像素区32与多个薄膜晶体管区34。接着在各薄膜晶体管区34内的基板30上制作出薄膜晶体管36，其中制作薄膜晶体管36的步骤为业界所熟知，在此不再多加叙述。

如图5所示，随后在基板30上形成第一保护层38，并在第一保护层38形成多个开口40分别对应各薄膜晶体管36，而各开口40曝露出各薄膜晶体管36的源极36a。如图6所示，接着在各像素区32内形成多个阳极42。本实施例以底部发光型(bottom emission type)的有机电激发光显示面板为例说明本发明的方法，因此阳极42的材料使用透明导电材料，例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铝锌(AZO)或上述组合，但本发明的方法亦可用于制作顶部发光型(top emission type)的有机电激发光显示面板，且在此状况下阳极42的材料则可使用金属材料。随后，在第一保护层38与阳极42上形成第二保护层44，且第二保护层44部分曝露出各阳极42的至少部分区域，以在各阳极42形成发光区42a与串接区42b，其中各阳极42的串接区42b的位置位于其本身的发光区42a与相邻阳极42的发光区42a之间。另外，第二保护层44并未覆盖第一保护层38的开口40。

如图7与图8所示，接着在第二保护层44上形成多个分隔物46，各分隔物46将各像素区32分割为多个次像素区32a，且各阳极42位于其相对应的各次像素区32a内。在本实施例之中各分隔物46由俯视方向看去具有多个环状结构(如图8所示)，而环状结构的数目根据各像素区32所欲分割出的次像素区32a的数目而决定。

如图9所示，随后在阳极42上形成有机发光层48，有机发光层48通过分隔物46而在阳极42上形成多个彼此不连接的有机发光图案48a，且各有机发光图案48a分别对应各阳极42。接着，再在有机发光层48上形成阴极层50，并同样通过分隔物46的设置使阴极层50在有机发光图案48a上形成多个彼此不连接的阴极50a，分别对应各有机发光图案48a，由此在各次

像素区 32a 中形成有机发光元件 52。有机发光层 48 的材料视像素区 32 为红色像素区、绿色像素区或蓝色像素区的不同而为不同的有机发光材料，而例如阴极层 50 的材料则由于本实施例的有机电激发光显示面板为底部发光型而选用金属材料，例如锂、钙、镁、钡或上述组合，若欲制作顶部发光型的有机电激发光显示面板，则阴极层 50 的材料可使用透明导电材料。

本实施例的分隔物 46 除了将各像素区 32 分割为多个次像素区 32a 之外，在后续形成有机发光层 48 与阴极层 50 时更具有定义图案的功能，使得有机发光层 48 与阴极层 50 可直接在各次像素区 32a 中被定义为有机发光图案 48a 与阴极 50a，而不需增加额外的金属屏蔽(metal mask)。此外，各次像素区 32a 内的阴极 50a 可直接与相邻的次像素区 32a 内的阳极 42 的串接区 42b 接触，至于最靠近薄膜晶体管 36 的次像素区 32a 内的阴极 50a 则通过第一保护层 38 的开口 40 而可与薄膜晶体管 36 的源极 36a 直接接触，如此一来使得位于各像素区 32 内的有机发光元件 52 可以串联方式连接至薄膜晶体管 36。另外，位于相对于薄膜晶体管 36 的另一侧的阳极 42 的串接区 42b 上的阴极 50a 则与 Vdd 电压源电连接。

为了使各有机发光元件 52 具有良好的电连接效果，本实施例的分隔物的结构设置上具有下列若干特征。首先，分隔物的垂直剖面形状为上宽下窄的倒置梯形，亦即各分隔物具有上表面以及倾斜侧表面与该上表面连接。在本实施例中，上表面与倾斜侧表面形成的夹角约为 40-90 度，且上述夹角以约介于 40-70 度为优选。此外，各分隔物 46 大体遮蔽至少部分其相对应的串接区 32b，且各分隔物 46 的宽度约为 5-20 微米，并以约为 10 微米为优选，而分隔物 46 的高度则约为 1-3 微米。

由上述可知，本发明的有机电激发光显示面板的像素结构的各像素区均设置有多串联的有机发光元件，且有机发光元件位于薄膜晶体管的源极与 Vdd 电压源之间，因此具有低电流与高稳定性的优点。此外，各阳极均具有串接区，搭配分隔物的设置使得在本发明的方法不需变更标准型发光元件的制造工艺，即可使得有机发光元件设置在薄膜晶体管的源极与 Vdd 电压源之间，并以串联方式连接。如此一来，本发明可应用于 a-Si 制造工艺的 TFT 基板，在降低成本与大尺寸面板的应用上，具有极大的发展潜力。

以上所述仅为本发明的优选实施例，凡依本发明权利要求书所做的等效变化与修饰，皆应属本发明的涵盖范围。

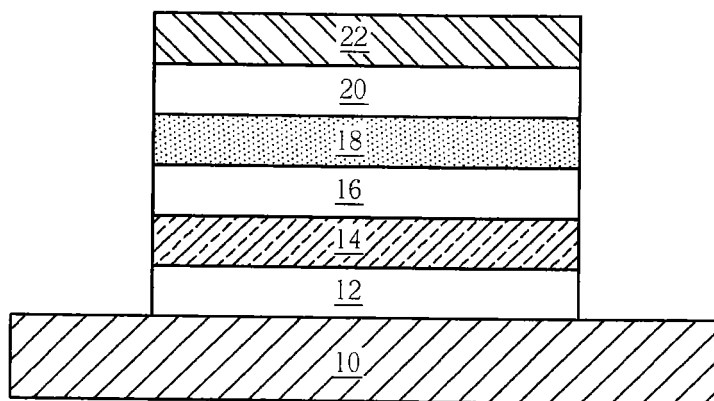


图1

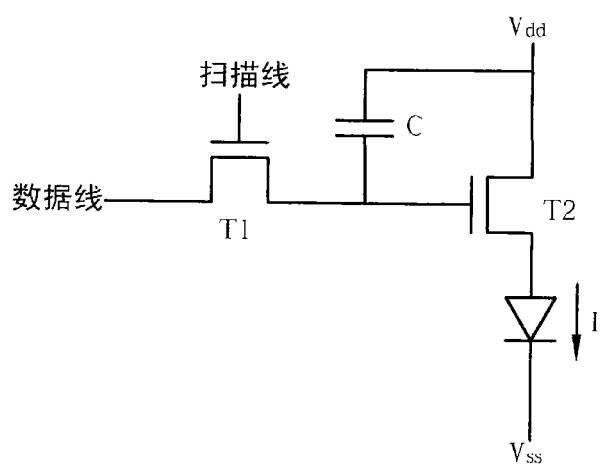


图2

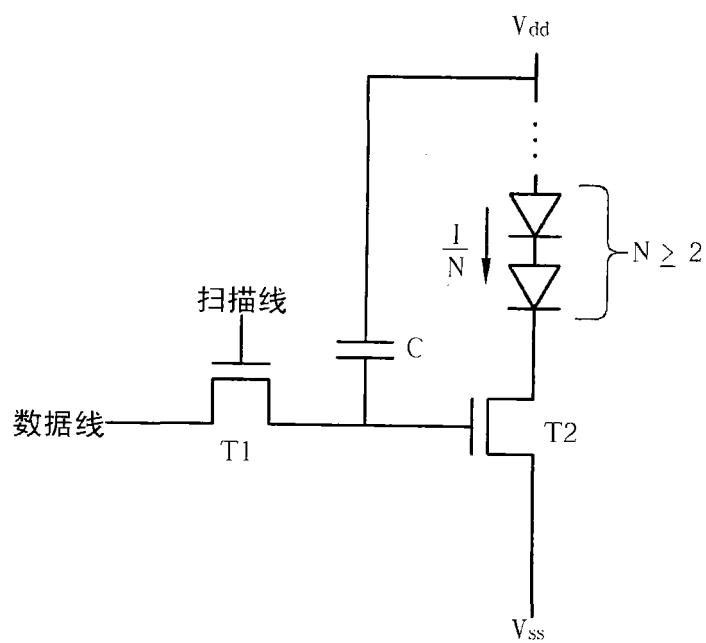


图3

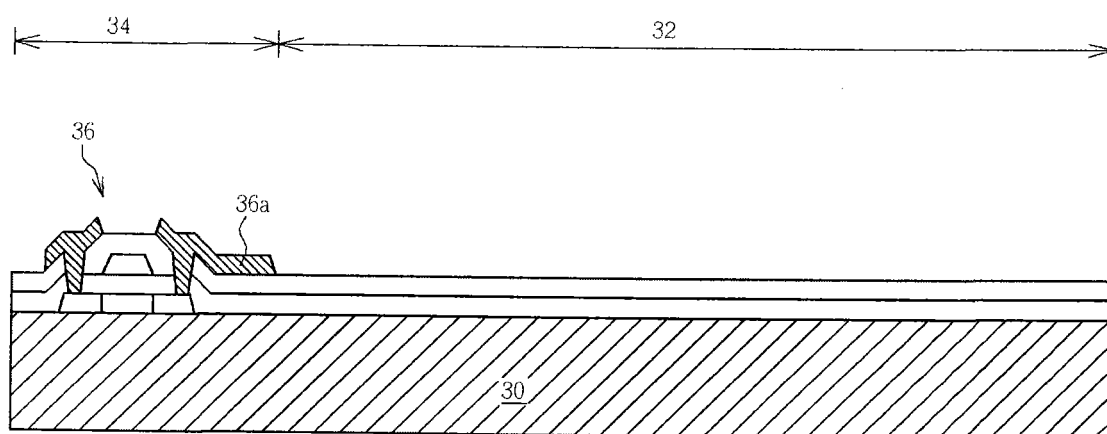


图4

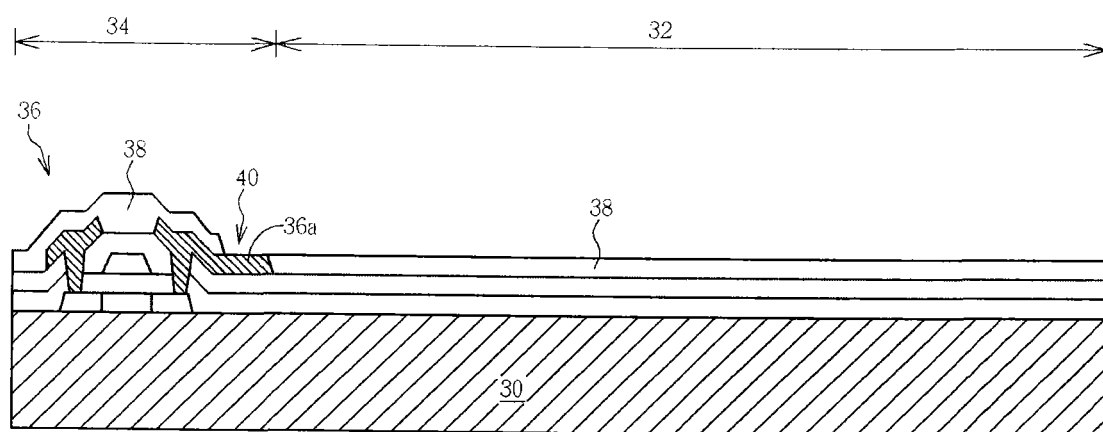


图5

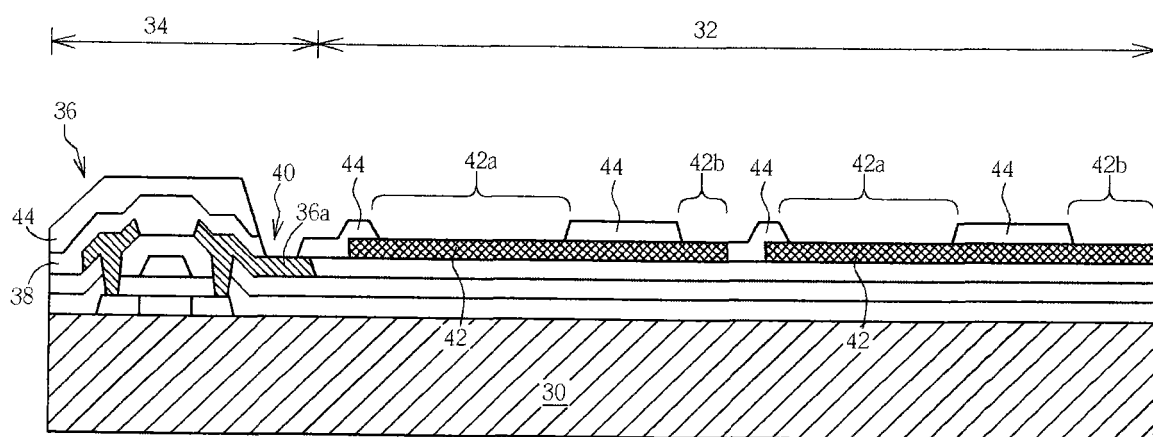


图6

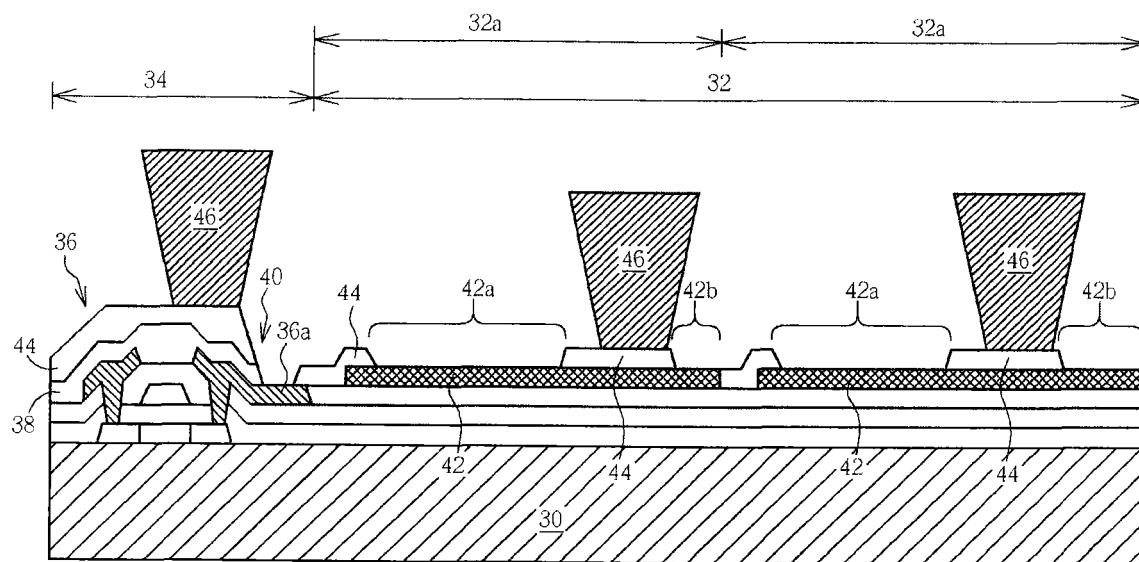


图7

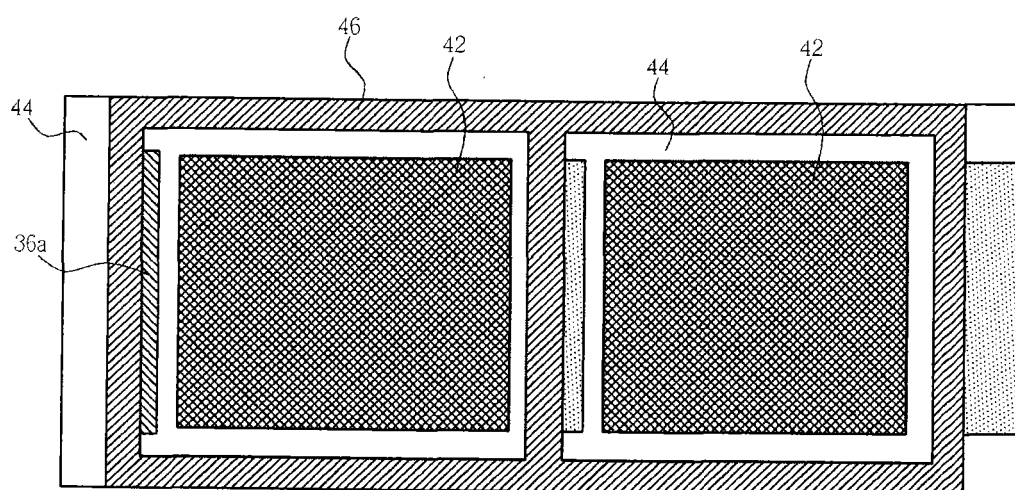


图8

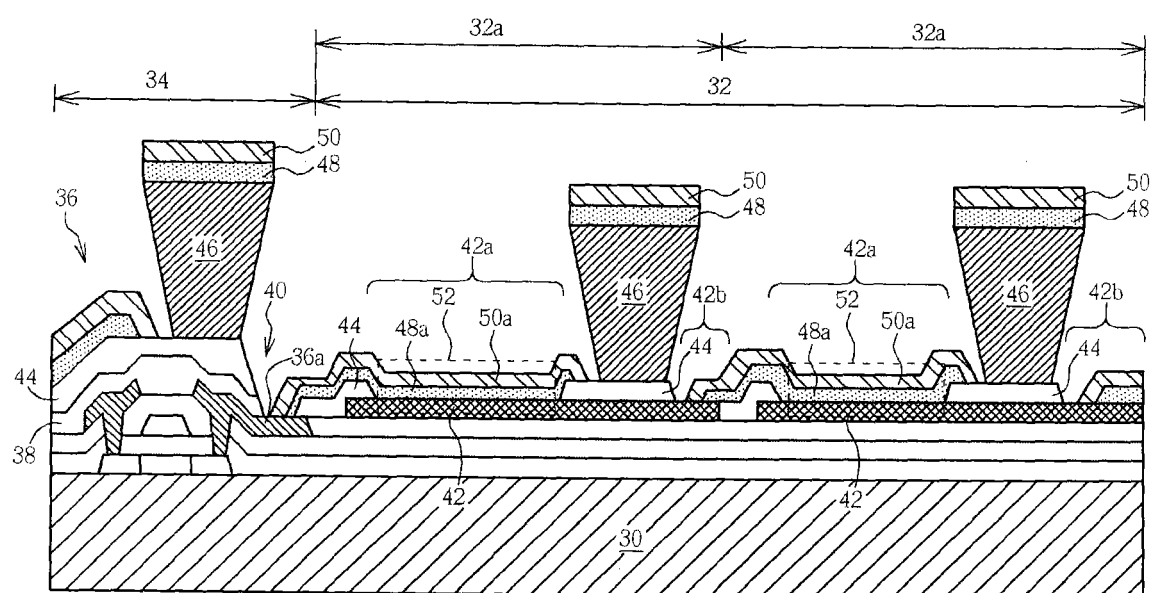


图9

专利名称(译)	有机电激发光显示面板		
公开(公告)号	CN100499156C	公开(公告)日	2009-06-10
申请号	CN200710087845.9	申请日	2007-03-21
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	赵清烟 萧夏彩 叶协鑫		
发明人	赵清烟 萧夏彩 叶协鑫		
IPC分类号	H01L27/32		
代理人(译)	陈晨		
审查员(译)	张清涛		
其他公开文献	CN101022124A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种有机电激发光显示面板，该显示面板的像素结构包含有多个次像素区，其中各次像素区均包含有多个以串联方式连接的有机发光元件，且位于各次像素区内的有机发光元件设置于薄膜晶体管的源极与Vdd电压源之间。本发明具有低电流与高稳定性的优点，还可应用于a-Si制造工艺的TFT基板，在降低成本与大尺寸面板的应用上，具有极大的发展潜力。

