



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107464529 B

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201710945985.9

(22)申请日 2017.10.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107464529 A

(43)申请公布日 2017.12.12

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 李昌峰 董学 王海生 刘英明

丁小梁 刘伟 许睿

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 柴亮 张天舒

(51)Int.Cl.

G09G 3/3291(2016.01)

(56)对比文件

CN 101529612 A, 2009.09.09, 全文.

CN 101881808 A, 2010.11.10, 全文.

CN 104112426 A, 2014.10.22, 全文.

CN 105913827 A, 2016.08.31, 全文.

CN 106489175 A, 2017.03.08, 说明书0040-0059段以及说明书附图2-6F.

审查员 勒海

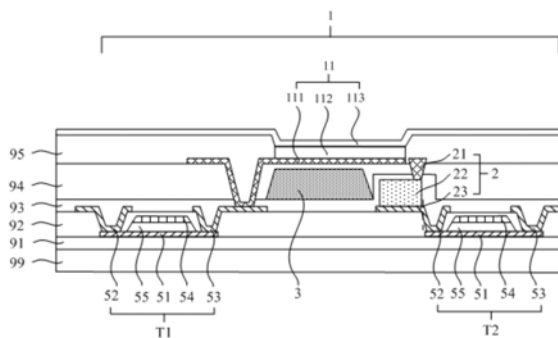
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

显示基板及其制备方法、显示面板及其驱动方法

(57)摘要

本发明提供一种显示基板及其制备方法、显示面板及其驱动方法,属于有机发光二极管显示技术领域,其可至少部分解决现有的有机发光二极管显示中无法补偿发光层老化引起的亮度变化的问题。本发明的显示基板包括:多个像素单元,每个像素单元中设有用于发光的有机发光二极管;设于至少部分像素单元中的感光单元,其用于检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强;补偿单元,其用于根据感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差,对提供给该像素单元的数据电压进行调整。



1. 一种显示基板,包括多个像素单元,每个像素单元中设有用于发光的有机发光二极管,其特征在于,所述显示基板还包括:

设于至少部分像素单元中的感光单元,其用于检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强;

补偿单元,其用于根据所述感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差,对提供给该像素单元的数据电压进行调整;

所述感光单元包括光电二极管;

所述显示基板还包括读取线、读取晶体管、栅线,其中,

每条栅线与多个像素单元相连;

所述光电二极管的一极通过读取晶体管与读取线连接,所述读取晶体管的栅极与一条栅线相连,所述栅线为与光电二极管所在像素单元连接的栅线。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,还包括基底以及彩色滤光膜,且

所述感光单元用于检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的未经彩色滤光膜的光的光强。

3. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,

所述感光单元在基底上的投影有至少一部分位于有机发光二极管在基底上的投影内;

所述感光单元在基底上的投影与彩色滤光膜在基底上的投影无重叠。

4. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,

所述感光单元在基底上的投影与有机发光二极管在基底上的投影无重叠;

所述感光单元在基底上的投影与彩色滤光膜在基底上的投影无重叠。

5. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,

所述显示基板具有用于光射出的出光侧;

所述感光单元朝向出光侧的一侧具有遮光层。

6. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,

所述光电二极管的一极为读取晶体管的源极,另一极与有机发光二极管的阳极或阴极同层设置。

7. 一种显示基板的制备方法,其特征在于,包括:在每个像素单元中形成有机发光二极管的步骤,在至少部分像素单元中形成感光单元的步骤,形成补偿单元的步骤;其中,

所述感光单元用于检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强;

所述补偿单元用于根据感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差,对提供给该像素单元的数据电压进行调整;

所述感光单元包括光电二极管;

所述显示基板还包括读取线、读取晶体管、栅线,其中,

每条栅线与多个像素单元相连;

所述光电二极管的一极通过读取晶体管与读取线连接,所述读取晶体管的栅极与一条栅线相连,所述栅线为与光电二极管所在像素单元连接的栅线。

8. 根据权利要求7所述的显示基板的制备方法,其特征在于,还包括形成第一晶体管的步骤;且,

所述光电二极管,其半导体层由非晶硅半导体构成;

所述第一晶体管的有源层由金属氧化物半导体构成。

9. 根据权利要求8所述的显示基板的制备方法,其特征在于,所述形成第一晶体管的步骤和所述形成感光单元的步骤包括:

形成第一晶体管的有源层;

在形成所述有源层后,形成源漏金属层,所述源漏金属层覆盖有源层;

在形成所述源漏金属层后,形成光电二极管的半导体层;

在形成所述半导体层后,将所述源漏金属层图案化以形成第一晶体管的源极和漏极。

10. 根据权利要求8所述的显示基板的制备方法,其特征在于,所述形成第一晶体管的步骤和所述形成感光单元的步骤包括:

形成第一晶体管的有源层;

在形成所述有源层后,同时形成第一保护层以及第一晶体管的源极、漏极,其中,所述第一保护层连接在源极和漏极之间,并覆盖所述有源层位于源极和漏极之间的部分;

在形成所述第一保护层、源极、漏极后,形成光电二极管的半导体层;

在形成所述半导体层后,除去所述第一保护层。

11. 根据权利要求8所述的显示基板的制备方法,其特征在于,所述形成第一晶体管的步骤和所述形成感光单元的步骤包括:

形成第一晶体管的有源层;

在形成所述有源层后,形成第一晶体管的源极、漏极;

在形成所述源极、漏极后,形成附加绝缘层,所述附加绝缘层覆盖所述有源层、源极、漏极;

在形成所述附加绝缘层后,形成第二保护层,所述第二保护层覆盖所述有源层位于源极和漏极之间的部分;

在形成所述第二保护层后,形成光电二极管的半导体层。

12. 一种显示面板,其特征在于,包括:

权利要求1至6中任意一项所述的显示基板;

驱动芯片,其用于根据所述补偿单元的控制向各像素单元提供数据电压以使各像素单元发光。

13. 一种显示面板的驱动方法,其特征在于,所述显示面板为权利要求12所述的显示面板,所述显示面板的驱动方法包括:

所述驱动芯片向各像素单元提供数据电压以使各像素单元发光;

所述感光单元检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强;

所述补偿单元根据所述感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差,对提供给该像素单元的数据电压进行调整;

所述驱动芯片向各像素单元提供经过调整的数据电压,以使各像素单元发光。

显示基板及其制备方法、显示面板及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明属于有机发光二极管显示技术领域，具体涉及一种显示基板及其制备方法、显示面板及其驱动方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)显示面板中，各像素单元的有机发光二极管的亮度与驱动晶体管的阈值电压(V_{th})相关。随着使用，阈值电压会逐渐变化(阈值电压漂移)，导致在相同数据电压下像素单元的亮度变化，影响显示质量。为消除阈值电压漂移的影响，可在像素单元中使用特定的像素电路(如3T1C电路)。

[0003] 可见，像素电路虽能消除阈值电压漂移对亮度的影响，但随着使用，有机发光二极管的发光层逐渐老化，同样会导致像素单元的亮度变化，而这种亮度变化像素电路无法消除。

[0004] 同时，为实现消除阈值电压漂移的目的，像素电路中必然要设置更多的器件，导致其结构复杂，故障率高，所占面积大。

发明内容

[0005] 本发明至少部分解决现有的有机发光二极管显示中无法补偿发光层老化引起的亮度变化的问题，提供一种可对各种因素引起的亮度变化都进行补偿的显示基板及其制备方法、显示面板及其驱动方法。

[0006] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种显示基板，其包括：

[0007] 多个像素单元，每个像素单元中设有用于发光的有机发光二极管；

[0008] 设于至少部分像素单元中的感光单元，其用于检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强；

[0009] 补偿单元，其用于根据所述感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差，对提供给该像素单元的数据电压进行调整。

[0010] 优选的是，所述显示基板还包括基底以及彩色滤光膜，且

[0011] 所述感光单元用于检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的未经彩色滤光膜的光的光强。

[0012] 进一步优选的是，所述感光单元在基底上的投影有至少一部分位于有机发光二极管在基底上的投影内；

[0013] 所述感光单元在基底上的投影与彩色滤光膜在基底上的投影无重叠。

[0014] 进一步优选的是，所述感光单元在基底上的投影与有机发光二极管在基底上的投影无重叠；

[0015] 所述感光单元在基底上的投影与彩色滤光膜在基底上的投影无重叠。

[0016] 优选的是，所述显示基板具有用于光射出的出光侧；

[0017] 所述感光单元朝向出光侧的一侧具有遮光层。

- [0018] 优选的是,所述感光单元包括光电二极管。
- [0019] 进一步优选的是,所述显示基板还包括读取线、读取晶体管、栅线,其中,
- [0020] 每条栅线与多个像素单元相连;
- [0021] 所述光电二极管的一极通过读取晶体管与读取线连接,所述读取晶体管的栅极与一条栅线相连,该栅线为与光电二极管所在像素单元连接的栅线。
- [0022] 进一步优选的是,所述光电二极管的一极为读取晶体管的源极,另一极与有机发光二极管的阳极或阴极同层设置。
- [0023] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种显示基板的制备方法,其包括:在每个像素单元中形成有机发光二极管的步骤,在至少部分像素单元中形成感光单元的步骤,形成补偿单元的步骤;其中,
- [0024] 所述感光单元用于检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强;
- [0025] 所述补偿单元用于根据感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差,对提供给该像素单元的数据电压进行调整。
- [0026] 优选的是,所述显示基板的制备方法还包括形成第一晶体管的步骤;且,
- [0027] 所述感光单元为光电二极管,其半导体层由非晶硅半导体构成;
- [0028] 所述第一晶体管的有源层由金属氧化物半导体构成。
- [0029] 进一步优选的是,所述形成第一晶体管的步骤和所述形成感光单元的步骤包括:
- [0030] 形成第一晶体管的有源层;
- [0031] 在形成所述有源层后,形成源漏金属层,所述源漏金属层覆盖有源层;
- [0032] 在形成所述源漏金属层后,形成光电二极管的半导体层;
- [0033] 在形成所述半导体层后,将所述源漏金属层图案化以形成第一晶体管的源极和漏极。
- [0034] 进一步优选的是,所述形成第一晶体管的步骤和所述形成感光单元的步骤包括:
- [0035] 形成第一晶体管的有源层;
- [0036] 在形成所述有源层后,同时形成第一保护层以及第一晶体管的源极、漏极,其中,所述第一保护层连接在源极和漏极之间,并覆盖所述有源层位于源极和漏极之间的部分;
- [0037] 在形成所述第一保护层、源极、漏极后,形成光电二极管的半导体层;
- [0038] 在形成所述半导体层后,除去所述第一保护层。
- [0039] 进一步优选的是,所述形成第一晶体管的步骤和所述形成感光单元的步骤包括:
- [0040] 形成第一晶体管的有源层;
- [0041] 在形成所述有源层后,形成第一晶体管的源极、漏极;
- [0042] 在形成所述源极、漏极后,形成附加绝缘层,所述附加绝缘层覆盖所述有源层、源极、漏极;
- [0043] 在形成所述附加绝缘层后,形成金属的第二保护层,所述第二保护层覆盖所述有源层位于源极和漏极之间的部分;
- [0044] 在形成所述第二保护层后,形成光电二极管的半导体层。
- [0045] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种显示面板,其包括:
- [0046] 上述的显示基板;
- [0047] 驱动芯片,其用于根据所述补偿单元的控制向各像素单元提供数据电压以使各像

素单元发光。

[0048] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种上述显示面板的驱动方法,其包括:

[0049] 所述驱动芯片向各像素单元提供数据电压以使各像素单元发光;

[0050] 所述感光单元检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强;

[0051] 所述补偿单元根据所述感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差,对提供给该像素单元的数据电压进行调整;

[0052] 所述驱动芯片向各像素单元提供经过调整的数据电压,以使各像素单元发光。

[0053] 本发明的显示基板中的感光单元检测的是像素单元(有机发光二极管)所发出的光的实际光强,而补偿单元根据实际光强与理论光强的差调整数据电压,故可使像素单元实际的发光亮度与理论值符合,保证显示效果;由于以上补偿是根据实际光强进行,故不论是什么原因(如阈值漂移、发光层老化)引起的亮度(光强)变化都可补偿;同时,以上补偿通过感光单元即可实现,而不必在像素电路中增加器件,因此其像素电路结构简单,可靠性好,所占面积小。

附图说明

[0054] 图1为本发明的实施例的一种显示基板的局部剖面结构示意图;

[0055] 图2为本发明的实施例的另一种显示基板的局部剖面结构示意图;

[0056] 图3为本发明的实施例的一种显示基板的电路结构示意图;

[0057] 图4为本发明的实施例的一种显示基板中灰阶-理论光强的对应关系曲线;

[0058] 图5为不同光强下光电二极管的电压-电流曲线;

[0059] 图6为本发明的实施例的一种显示基板制备方法在形成源漏金属层后的局部剖面结构示意图;

[0060] 图7为本发明的实施例的一种显示基板制备方法在形成半导体层后的局部剖面结构示意图;

[0061] 图8为本发明的实施例的一种显示基板制备方法在形成源极、漏极后的局部剖面结构示意图;

[0062] 图9为本发明的实施例的另一种显示基板制备方法在形成第一保护层后的局部剖面结构示意图;

[0063] 图10为本发明的实施例的另一种显示基板制备方法在形成半导体层后的局部剖面结构示意图;

[0064] 图11为本发明的实施例的另一种显示基板制备方法在去除第一保护层后的局部剖面结构示意图;

[0065] 图12为本发明的实施例的再一种显示基板制备方法在形成半导体层后的局部剖面结构示意图;

[0066] 图13为本发明的实施例的再一种显示基板制备方法制得的产品的局部剖面结构示意图;

[0067] 其中,附图标记为:T1、驱动晶体管;T2、读取晶体管;1、像素单元;11、有机发光二极管;111、阳极;112、发光层;113、阴极;2、光电二极管;21、正极;22、半导体层;23、负极;3、

彩色滤光膜;51、有源层;52、源极、53、漏极;54、栅极;55、栅绝缘层;561、第一保护层;562、第二保护层;57、连接层;59、源漏金属层;81、栅线;82、读取线;83、数据线;91、缓冲层;92、层间绝缘层;93、钝化层;94、平坦化层;95、像素界定层;99、基底。

具体实施方式

[0068] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0069] 在本发明中,两结构“同层设置”是指二者是由同一个材料层形成的(故二者材料必然相同),故它们在层叠关系上处于相同层中,但并不代表它们与基底间的距离相等,也不代表它们与基底间的其它层结构完全相同。

[0070] 在本发明中,“构图工艺”是指形成具有特定的图形的结构的步骤,其可为光刻工艺,光刻工艺包括形成材料层、涂布光刻胶、曝光、显影、刻蚀、光刻胶剥离等步骤中的一步或多步;当然,“构图工艺”也可为压印工艺、喷墨打印工艺等其它工艺。

[0071] 实施例1:

[0072] 如图1至图5所示,本实施例提供一种显示基板,其包括多个像素单元1,每个像素单元1中设有用于发光的有机发光二极管11。

[0073] 本实施例的显示基板为用于有机发光二极管(OLED)显示的阵列基板,其每个像素单元1(即一个最小的显示单元,也称子像素)中设有一个作为发光元件的有机发光二极管11。该有机发光二极管11可由阳极111、发光层112(可包括多个子结构层)、阴极112构成的,在此不再详细描述。

[0074] 本实施例的显示基板还包括:

[0075] 设于至少部分像素单元1中的感光单元,其用于检测其所在像素单元1的有机发光二极管11发出的光的光强;

[0076] 补偿单元,其用于根据感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元1应有的理论光强的差,对提供给该像素单元1的数据电压进行调整。

[0077] 其中,感光单元是具有感光性能的器件,其设于像素单元1中,用于检测照射到其上的光的强度,也就是检测该像素单元1中有机发光二极管11所发出的光的实际光强。

[0078] 补偿单元为设于显示基板中的电路或连接在显示基板上的检测芯片,其可接收由感光单元检测到的光强信号,并根据该光强与像素单元1(有机发光二极管11)理论上应具有的光强(即像素单元在当前灰阶像素单元1下所应发出的光强)的差对数据电压进行调整,以补偿像素单元1发光亮度的变化。

[0079] 具体的,以上补偿可为:当发现某像素单元1在某灰阶下的实际光强(即检测到的光强)与理论光强存在一定差别时,则计算要对数据电压进行什么样的调整才能消除该差别,即确定什么样的数据电压才能使像素单元1发出理论光强的光;之后将调整后的数据电压记录下来,在下次该像素单元1显示该灰阶时,则向其提供调整后的数据电压,以使该像素单元1的亮度与理论值符合。当然,随着使用,像素单元1在调整后的数据电压下所发出的光的实际光强也可能再次变得与理论光强有差距,此时继续对数据电压进行调整即可。

[0080] 具体的,以上补偿可以是在正常显示过程中持续进行的,即在正常显示中,可随时检测光强并根据检测结果不断调整数据电压。

[0081] 或者,以上补偿也可在专门的测试过程中进行,即可每隔一段时间运行专门的检测程序,让各像素单元1依次进行不同灰阶的显示,以得到各像素单元1在各灰阶下的调整后的数据电压;从而在后续的正常显示过程中,所有像素单元1均根据本次调整后的数据电压进行显示,直到下次运行检测程序,得到新的调整后的数据电压为止。

[0082] 如图3所示,作为本实施例的优选方式,每个像素单元1中均可设有感光单元,从而每个像素单元1的数据电压均根据其中感光单元检测到的光强进行调整。

[0083] 当然,如果是仅有部分像素单元1中设有感光单元也是可行的。这种情况下,可以是只对设有感光单元的像素单元1的数据电压进行调整,或者,也可以是每个区域中有一个像素单元1设有感光单元,而该区域中的所有像素单元1的数据电压均根据该感光单元的检测结果进行调整。

[0084] 本实施例的显示基板中的感光单元检测的是像素单元1(有机发光二极管11)所发出的光的实际光强,而补偿单元根据实际光强与理论光强的差调整数据电压,故可使像素单元1实际的发光亮度与理论值符合,保证显示效果;由于以上补偿是根据实际光强进行,故不论是什么原因(如阈值漂移、发光层112老化)引起的亮度(光强)变化都可补偿;同时,以上补偿通过感光单元即可实现,而不必在像素电路中增加器件,因此其像素电路结构简单,可靠性好,所占面积小。

[0085] 优选的,显示基板还包括基底99以及彩色滤光膜3,且感光单元用于检测其所在像素单元1的有机发光二极管11发出的未经彩色滤光膜3的光的光强。

[0086] 通常,有机发光二极管11发白光,而白光再经过彩色滤光膜3后才能成为所需颜色光,故需要在各像素单元1中设置相应的彩色滤光膜3。由于人眼对不同颜色光的敏感程度不同,故不同颜色的像素单元1具有不同的gamma曲线,即在同样灰阶下,经过不同颜色的彩色滤光膜3后的理论光强是不同的。若是感光单元检测经彩色滤光膜3的光的光强,则必须确定每种颜色的像素单元1的理论光强与灰阶的对应关系才能实现补偿,导致补偿的运算过程比较麻烦。反之,若感光单元检测未经彩色滤光膜3的白光的光强,则只要测出一条灰阶-理论光强的曲线(如图4所示),则不论对什么颜色的像素单元1,均可直接根据该曲线找出其在一定灰阶下应有的理论光强,并与实际光强进行比较,从而减少补偿所需的运算量。

[0087] 具体的,作为本实施例的一种方式,感光单元在基底99上的投影有至少一部分位于有机发光二极管11在基底99上的投影内;感光单元在基底99上的投影与彩色滤光膜3在基底99上的投影无重叠。

[0088] 也就是说,如图1所示,感光单元(如光电二极管2)优选设于正对有机发光二极管11处,但与彩色滤光膜3设于不同位置,从而有机发光二极管11发出的白光可不经彩色滤光膜3就直接照射在感光单元上。

[0089] 或者,作为本实施例的另一种方式,感光单元在基底99上的投影与有机发光二极管11在基底99上的投影无重叠;感光单元在基底99上的投影与彩色滤光膜3在基底99上的投影无重叠。

[0090] 也就是说,如图2所示,感光单元(如光电二极管2)也可设于不与有机发光二极管11正对的位置,而是设于有机发光二极管11的侧方(当然光电二极管2仍与彩色滤光膜3设于不同位置),这样光电二极管2可接收由有机发光二极管11“斜设”出的光,但该光仍然是不经过彩色滤光膜3的,故也是白光。

[0091] 通常而言,有机发光二极管11发出的光中主要是“直射”的部分用于进行显示,而“斜设”的光通常不用于显示,故感光单元设于不与有机发光二极管11对应的位置不会影响用于显示的光的射出,不影响开口率。

[0092] 优选的,显示基板具有用于光射出的出光侧,感光单元朝向出光侧的一侧具有遮光层。

[0093] 如图1、图2所示,显示基板发出的光通常是从一侧射出的(如顶发射和底发射),而感光单元朝向出光侧的一侧可设有不允许光线通过的遮光层。这样,从出光侧射入基板中的光(环境光)就无法进入感光单元,感光单元仅接收由有机发光二极管11发出的光,可保证检测结果的准确性。另外,如果感光单元设于没有彩色滤光膜3的位置,则从其所在位置射出的光是没有颜色的,不能用于显示,故以上遮光层还能起到防止白光射出而影响显示的目的。

[0094] 其中,以上遮光层可以是专门增设的,也可以是感光单元的一部分,例如,当感光单元为光电二极管2时,遮光层可以是其的一个由金属构成的电极(正极21或负极23)。

[0095] 优选的,感光单元包括光电二极管2。

[0096] 光电二极管2是一种特定类型的二极管,其由依次设置的正极21、半导体层22、负极23构成,并可根据照射在其上的光的强度产生不同的电流,从而实现对光强的检测。具体的,光电二极管2的半导体层22可为PIN结、PN结等形式,在此不再详细描述。

[0097] 光电二极管2在多个不同光强下的电压-电流曲线如图5所示,可见,当光电二极管2上加载的电压为负(即光电二极管2处于反偏状态)时,其电流基本不随电压变化,而在不同光强下的电流区别却很明显。因此,在使用时,对光电二极管2所加的电压优选应使其处于反偏状态(即光电二极管2优选为反向偏置光电二极管),这样可避免电压波动等因素对电流的影响,保证电流仅与光强相关,提高检测的准确性。

[0098] 在本实施例的中,以感光单元是光电二极管2为例进行说明,但应当理解,如果感光单元其它类型的感光器件,也是可行的。

[0099] 更优选的,显示基板还包括读取线82、读取晶体管T2、栅线81,其中,

[0100] 每条栅线81与多个像素单元1相连;

[0101] 光电二极管2的一极通过读取晶体管T2与读取线82连接,读取晶体管T2的栅极54与一条栅线81相连,该栅线81为与光电二极管2所在像素单元1连接的栅线81。

[0102] 显示基板中的像素单元1数量很多,与其相对的光电二极管2(感光单元)数量也可能很多,若为每个光电二极管2都设置单独的引线采集其电流(即检测结果)会导致产品结构很复杂。

[0103] 为此,可如图3所示,增加读取晶体管T2作为控制光电二极管2的信号能否输出的“开关”,并利用显示基板(阵列基板)中原有的栅线81来控制读取晶体管T2,这样,一条读取线82即可用于在不同时间分别输出多个光电二极管2的电流(类似于用栅线81控制数据线83对各像素单元1写入数据的方式),简化产品结构。

[0104] 进一步优选的,光电二极管2的一极为读取晶体管T2的源极置(图中为清楚仍将二者分别标号了),另一极与有机发光二极管11的阳极111或阴极113同层设。

[0105] 如图1、图2所示,光电二极管2的一极可同时作为读取晶体管T2的源极52(或者说光电二极管2的一极与读取晶体管T2的源极52同层设置且相连),而光电二极管2的另一极

则与有机发光二极管11的阳极111 (或阴极113) 同层设置。

[0106] 这样, 光电二极管2的两极均可与其它已有结构同步制造, 故其制备工艺简单。同时, 源极52通常由不透光的金属材料构成, 故光电二极管2的一极 (源极52) 也就可作为以上的遮光层。

[0107] 另外, 像素单元1中还可设有用于控制流经有机发光二极管11的电流的驱动晶体管T1; 而读取晶体管T2的栅极54、栅绝缘层55、有源层51、源极52、漏极53分别与驱动晶体管T1的栅极54、栅绝缘层55、有源层51、源极52、漏极53同层设置。

[0108] 在像素单元1中还设有像素电路, 像素电路中必然具有驱动晶体管T1等结构, 故图1、图2所示, 以上读取晶体管T2的各结构可与驱动晶体管T1的相应结构同层设置 (当然也与其它晶体管的相应结构同层设置)。这样, 相对现有显示基板的制备工艺, 在制备本实施例的显示基板时只要为形成光电二极管2的半导体层22增加一次光刻工艺 (Mask) 即可, 而其它结构均可与已有结构同步形成, 从而可进一步简化制备工艺。

[0109] 当然, 以上读取线82等结构也可与显示基板中原有的其它结构同层设置, 如读取线82可与数据线83同层设置等, 在此不再详细描述。

[0110] 当然, 以上显示基板中还可包括缓冲层91、层间绝缘层92、钝化层93、平坦化层94、像素界定层95、开关晶体管、存储电容等其它已知结构, 在此不再详细描述。

[0111] 当然, 显示基板中各结构的位置、具体形式等也可变化; 例如: 像素电路可为多种不同的已知形式; 各晶体管 (如驱动晶体管T1、读取晶体管T2等) 可为顶栅型也可为底栅型; 各晶体管的有源层51可为金属氧化物半导体、多晶硅 (p-Si)、非晶硅 (a-Si) 等不同材料; 显示基板可为顶发射型, 也可为底发射等, 在此不再详细描述。

[0112] 实施例2:

[0113] 如图1至图13所示, 本实施例提供一种上述的显示基板的制备方法, 其包括: 在每个像素单元1中形成有机发光二极管11的步骤, 在至少部分像素单元1中形成感光单元的步骤, 形成补偿单元的步骤; 其中,

[0114] 感光单元用于检测其所在像素单元1的有机发光二极管11发出的光的光强;

[0115] 补偿单元用于根据感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元1的有机发光二极管11应有的理论光强的差, 对提供给该像素单元1的数据电压进行调整。

[0116] 本实施例的显示基板制备方法与现有显示基板的制备方法类似, 例如, 它们均可包括: 提供基底99 (如玻璃或聚合物) - 形成缓冲层91 (如氮化硅、氧化硅) - 形成有源层51 (如氧化镓铟锌) - 形成栅绝缘层55 (如氮化硅、氧化硅) - 形成栅极54 (如钼、铝) - 形成层间绝缘层92 (如氮化硅、氧化硅) - 形成源极52、漏极53 (如钛、铝) - 形成钝化层93 (如氮化硅、氧化硅) - 形成彩色滤光膜3 - 形成平坦化层94 (如树脂) - 形成有机发光二极管11的阳极111 (如氧化铟锡) - 形成像素界定层95 (如树脂) - 形成有机发光二极管11的发光层112 - 形成有机发光二极管11的阴极113 (如铝) 等步骤。

[0117] 区别在于, 本实施例的显示基板的制备方法中, 还包括形成感光单元 (如形成光电二极管2的正极21、负极23、半导体层22等) 的步骤, 以及形成补偿单元的步骤等。

[0118] 其中, 形成感光单元的具体方式可采用构图工艺 (如光刻工艺) 等已知工艺, 在此不再详细描述。

[0119] 而形成感光单元的步骤可根据需要选择不同的进行时机; 且若形成感光单元需要

多个不同的具体工艺步骤,则这些工艺步骤可连续进行,也可与其它现有步骤穿插进行,或者,也可与形成其它已有结构的步骤同步进行(即感光单元的结构可与已有结构同层设置)。

[0120] 另外,如果需要,本实施例显示基板的制备方法中还可包括形成其它新增结构的步骤,如形成读取线82的步骤、形成读取晶体管T2的步骤等。同样,这些步骤也可根据需要进行适当的时机进行,或可与形成其它已有结构的步骤同步进行(即这些结构可与已有结构同层设置)。

[0121] 优选的,以上显示基板的制备方法还包括形成第一晶体管的步骤;且,感光单元为光电二极管2,其半导体层22由非晶硅半导体构成;第一晶体管的有源层51由金属氧化物半导体构成。

[0122] 为保证显示基板中的各第一晶体管(如驱动晶体管T1、读取晶体管T2等)的性能稳定,一般是先形成其有源层51后再形成光电二极管2的半导体层22;而且半导体层22可采用非晶硅半导体(a-Si),有源层51可采用金属氧化物半导体(如IGZO,氧化镓铟锌)。这种情况下,由于非晶硅半导体为富氢(H)材料,其形成过程中容易导致H进入已预先形成的有源层51,而金属氧化物半导体的性能又对H十分敏感,故半导体层22的形成过程容易对第一晶体管的性能造成不可控的影响,降低产品质量。

[0123] 为此,可采用以下三种方式避免半导体层22的形成过程对有源层51造成影响,下面逐一具体介绍:

[0124] (1)作为本实施例的第一种方式,形成第一晶体管的步骤和形成感光单元的步骤包括:

[0125] 形成第一晶体管的有源层51;

[0126] 在形成有源层51后,形成源漏金属层59,源漏金属层59覆盖有源层51;

[0127] 在形成源漏金属层59后,形成光电二极管2的半导体层22;

[0128] 在形成半导体层22后,将源漏金属层59图案化以形成第一晶体管的源极52和漏极53。

[0129] 也就是说,如图6所示,在形成源漏金属层59后可暂不用其形成源极、漏极,而是如图7所示,在保留源漏金属层59的情况下直接通过构图工艺制造光电二极管2的半导体层22,由于此时源漏金属层59是完整的,可遮蔽下方的有源层51,故半导体层22的形成不会影响有源层51的性能;而在形成半导体层22后,可如图8所示,再通过光刻工艺用源漏金属层59形成源极52和漏极53。当然,此后可继续按常规方式进行形成钝化层93等步骤,在此不再详细描述。

[0130] 可见,以上方式只是改变了对源漏金属层59进行光刻工艺的时间,故不用增加新的工艺步骤,简单易实现。

[0131] (2)作为本实施例的第二种方式,形成第一晶体管的步骤和形成感光单元的步骤包括:

[0132] 形成第一晶体管的有源层51;

[0133] 在形成有源层51后,同时形成第一保护层561以及第一晶体管的源极52、漏极53,其中,第一保护层561连接在源极52和漏极53之间,并覆盖有源层51位于源极52和漏极53之间的部分;

[0134] 在形成第一保护层561、源极52、漏极53后,形成光电二极管2的半导体层22;

[0135] 在形成半导体层22后,除去第一保护层561。

[0136] 按照以上第一种方式,形成半导体层22时下方是一个完整的金属层,故其容易在化学气相沉积(CVD)等工艺中引起静电释放(ESD)而造成不良。为此,可如图9所示,在形成源极52、漏极53的同时,还保留位于源极52与漏极53之间的金属层作为第一保护层561(故该第一保护层561必然由与源极52、漏极53相同的金属材料构成),该第一保护层561位于有源层51的对应源极52、漏极53之间的部分(即沟道)上方,故如图10所示,在形成半导体层22时其也可起到避免有源层51沟道受影响的作用(有源区51的其它部分被源极52和漏极53保护);而在形成半导体层22后,可如图11所示,再通过单独的光刻工艺将第一保护层561除去,使源极52、漏极53分离。当然,此后可继续按常规方式进行形成钝化层93等步骤,在此不再详细描述。

[0137] (3)作为本实施例的第三种方式,形成第一晶体管的步骤和形成感光单元的步骤包括:

[0138] 形成第一晶体管的有源层51;

[0139] 在形成有源层51后,形成第一晶体管的源极52、漏极53;

[0140] 在形成源极52、漏极53后,形成附加绝缘层,附加绝缘层覆盖有源层51、源极52、漏极53;

[0141] 在形成附加绝缘层后,形成金属的第二保护层562,第二保护层562覆盖有源层51位于源极52和漏极53之间的部分;

[0142] 在形成第二保护层562后,形成光电二极管2的半导体层22。

[0143] 也就是说,如图12所示,在形成第一晶体管的源极52、漏极53后,可先形成一个附加绝缘层(附加绝缘层可为现有的层结构,例如为钝化层93,相当于将现有钝化层93的制备工艺提前;或者,附加绝缘层也可单独增加的绝缘层),再于该附加绝缘层(如钝化层93)上形成金属的第二保护层562(例如采用与源极52、漏极53相同的金属),之后制备光电二极管2的半导体层22。可见,该第二保护层562位于有源层51的沟道上方,故也可避免半导体层22形成过程对有源层51沟道的影响;而且,此时第二保护层562与源极52、漏极53间具有附加绝缘层(如钝化层93),故不会与源极52、漏极53导通,因此也不必再通过后续工艺除去,而可如图13所示保留在最终的显示基板产品中。当然,此后可继续按常规方式进行形成平坦化层94等步骤,在此不再详细描述。

[0144] 当然,故在形成第二保护层562时,可同步形成一些连接层57以实现更好的电连接,连接层57可用于驱动晶体管T1漏极53与有机发光二极管11阳极111的连接,或者,连接层57也可作为光电二极管2一极的一部分,设于该极的其它部分(与读取晶体管T2源极52同层的部分)和半导体层22之间。

[0145] 实施例3:

[0146] 本实施例提供一种显示面板,其包括:

[0147] 上述的显示基板;

[0148] 驱动芯片,其用于根据补偿单元的控制向各像素单元提供数据电压以使各像素单元发光。

[0149] 也就是说,可将以上显示基板与其它结构(如对盒基板)组合在一起,形成具有显

示功能的显示面板。该显示基板中,驱动芯片(Data Driver IC)向各像素单元提供的数据电压是经过补偿单元调整的,故可消除因阈值电压漂移、发光层老化等引起的亮度变化,保证显示质量。

[0150] 其中,应当理解,以上驱动芯片与补偿单元可以是分开的两个器件,但它们也可以是集成在一起的一个器件(即驱动芯片能实现补偿单元的功能,故其同时也是补偿单元)。

[0151] 优选的,对于感光器件为光电二极管的显示基板,其显示面板还包括:用于向光电二极管提供定电压的电压源,定电压能使光电二极管处于反偏状态。

[0152] 如前,加载给光电二极管的电压优选应使其处于反偏状态,以使其电流(即检测的光强)更准确。

[0153] 具体的,以上显示面板电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0154] 本实施例还提供一种该显示面板的驱动方法,其包括:

[0155] 驱动芯片向各像素单元提供数据电压以使各像素单元发光;

[0156] 感光单元检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强;

[0157] 补偿单元根据感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差,对提供给该像素单元的数据电压进行调整;

[0158] 驱动芯片向各像素单元提供经过调整的数据电压,以使各像素单元发光。

[0159] 也就是说,在用以上显示面板进行显示时,可根据感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差,对数据电压进行调整,从而在后续显示过程中即可用经过调整的数据电压驱动像素单元发光。

[0160] 当然,如前所述,以上驱动方法中的检测光强和调整的步骤(即补偿过程)可以是在正常显示过程中持续进行的,即在正常显示中,可随时检测光强并根据检测结果不断调整数据电压。或者,补偿过程也可以是可每隔一段时间专门进行的,即每隔一段时间让各像素单元依次进行不同灰阶的显示,以得到各像素单元在各灰阶下的调整后的数据电压;从而在后续的正常显示过程中,所有像素单元均根据本次调整后的数据电压进行显示,直到下次运行检测程序,得到新的调整后的数据电压为止。

[0161] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

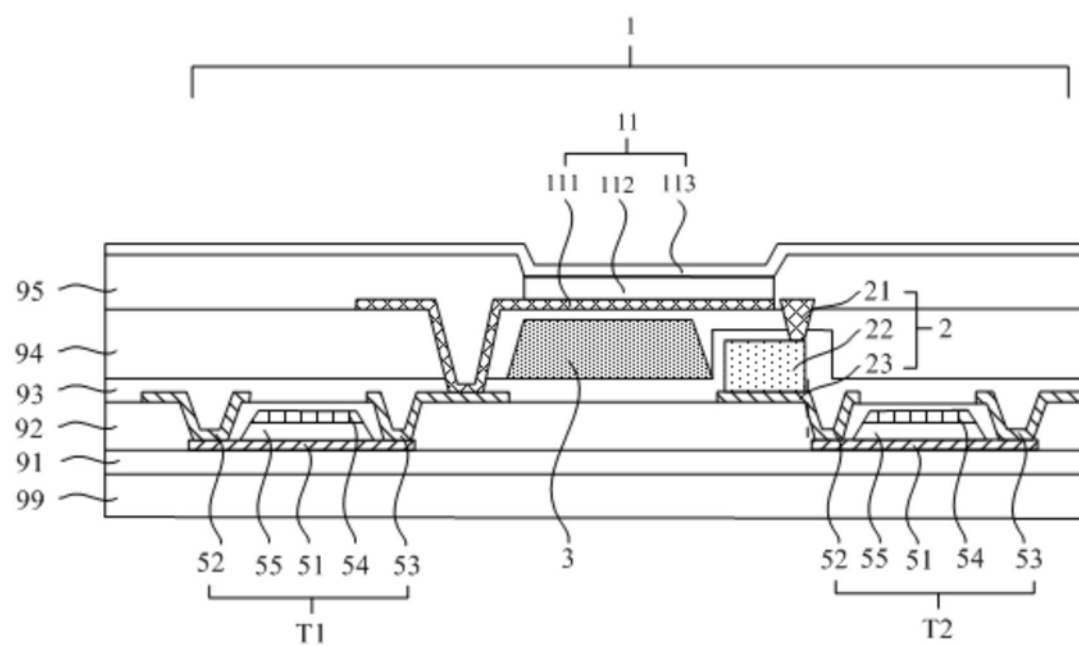


图1

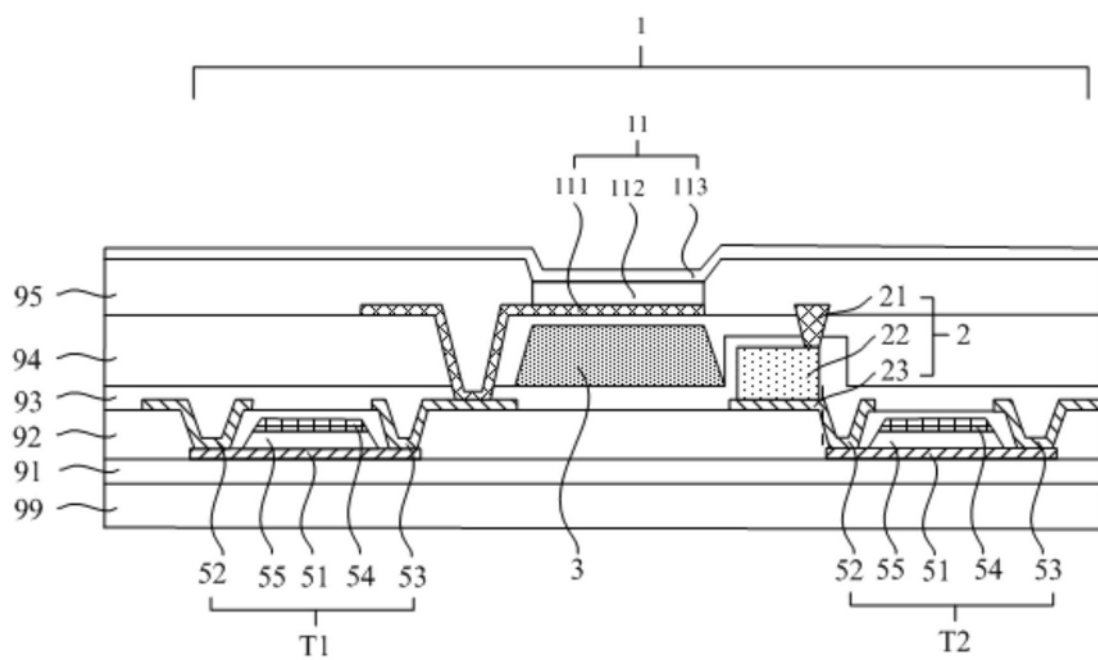


图2

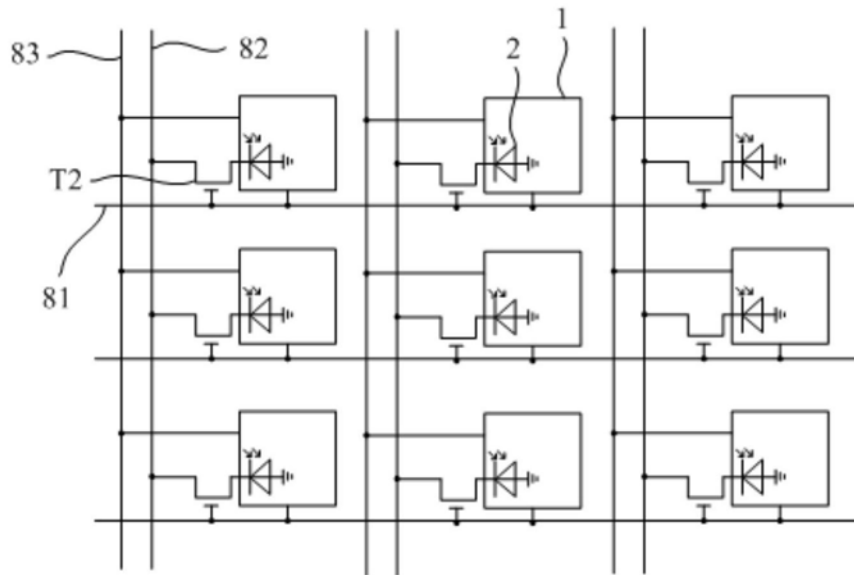


图3

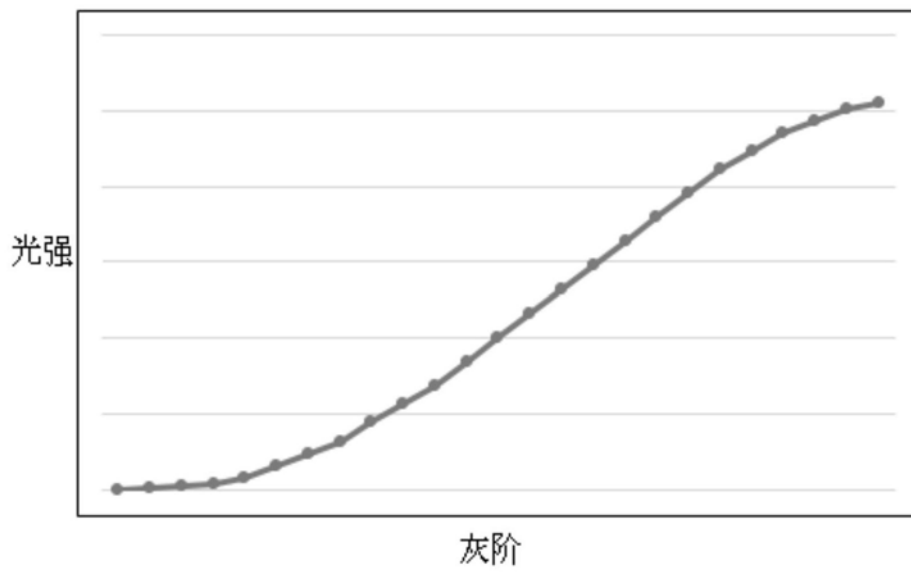


图4

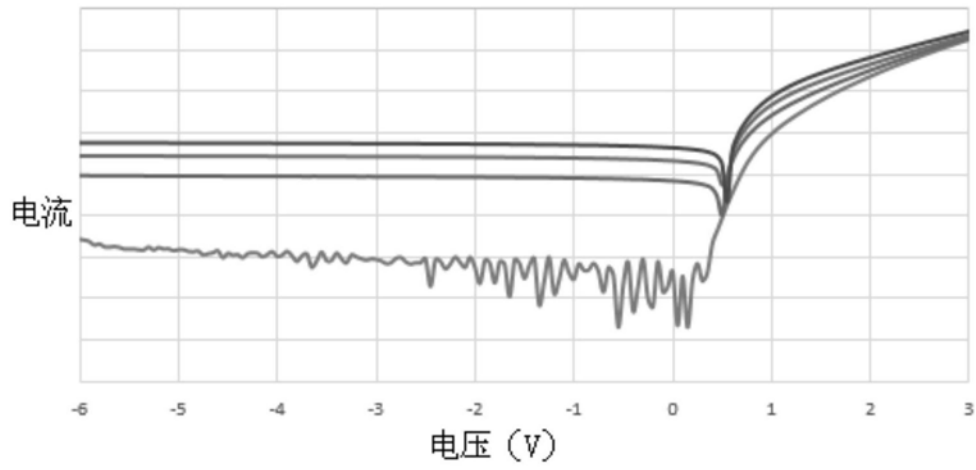


图5

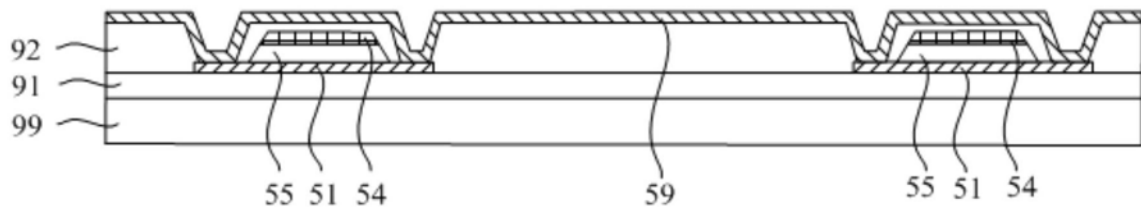


图6

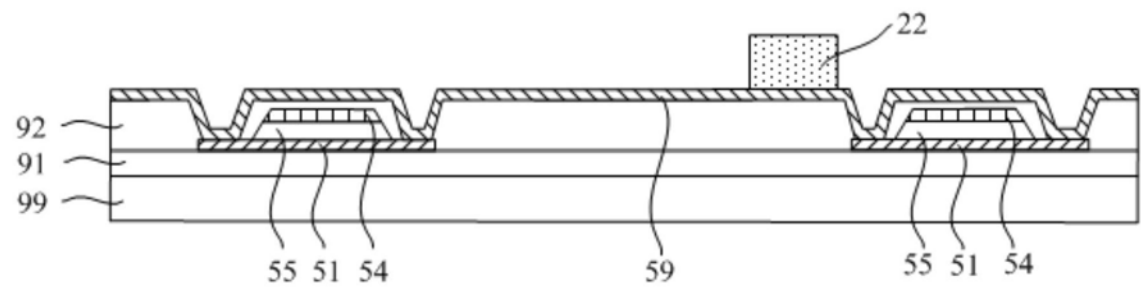


图7

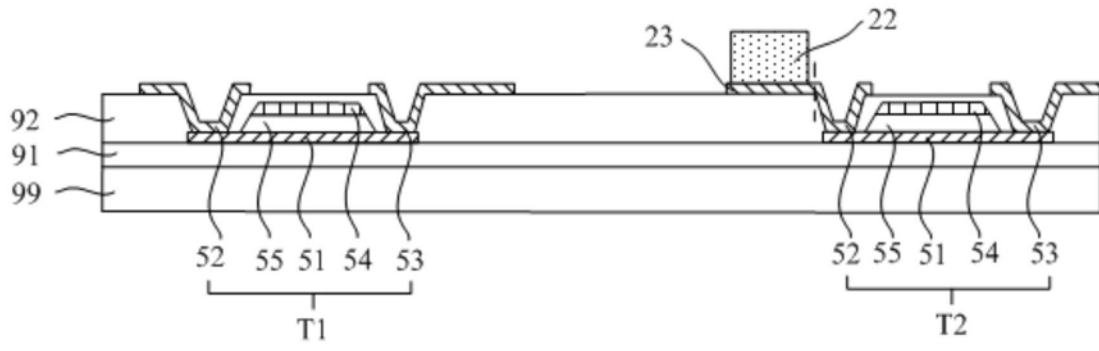


图8

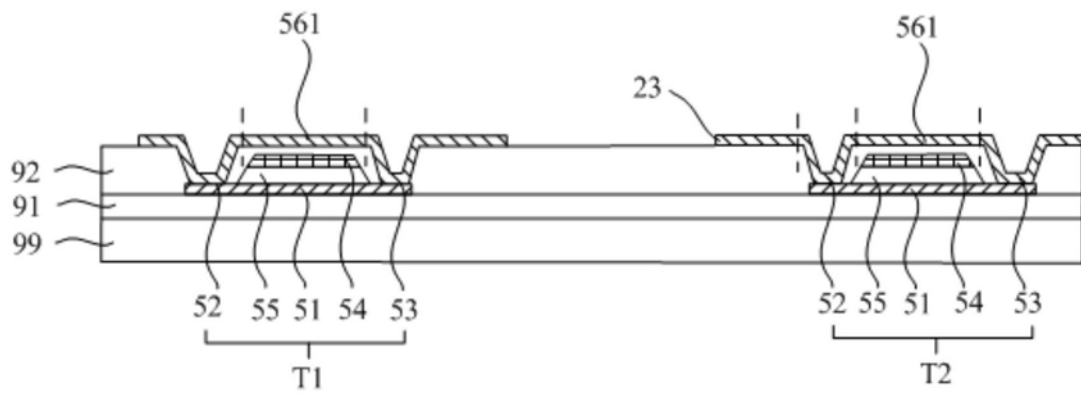


图9

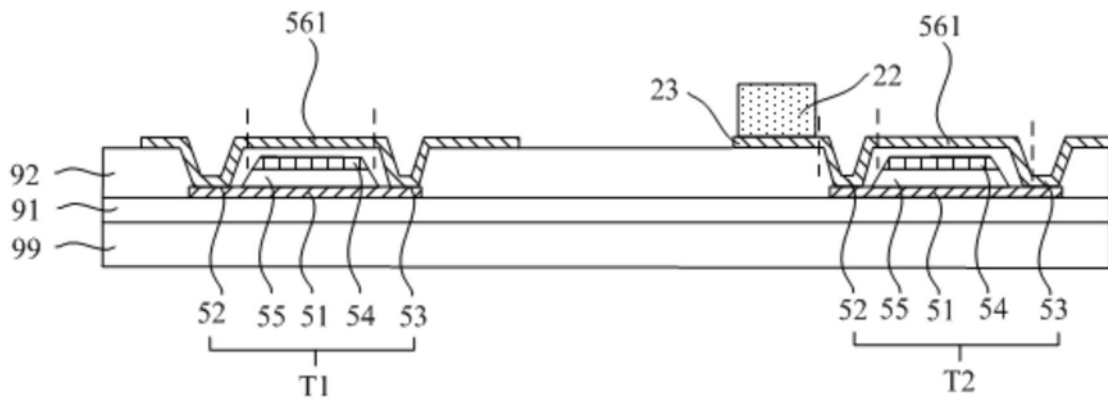


图10

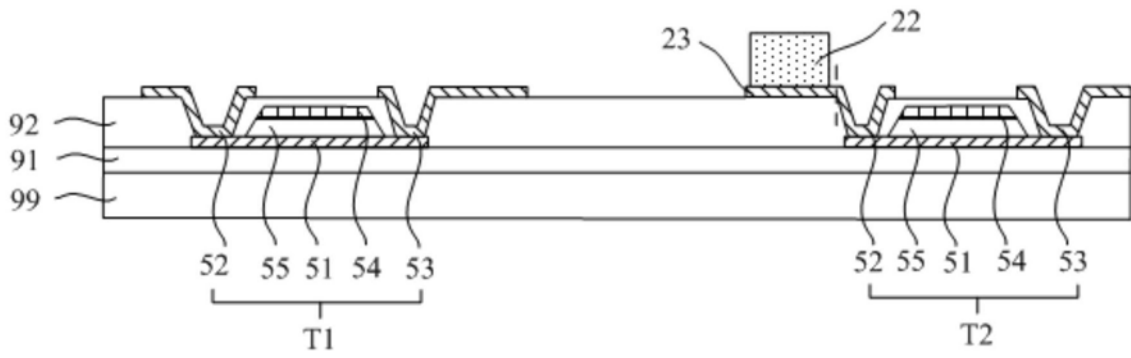


图11

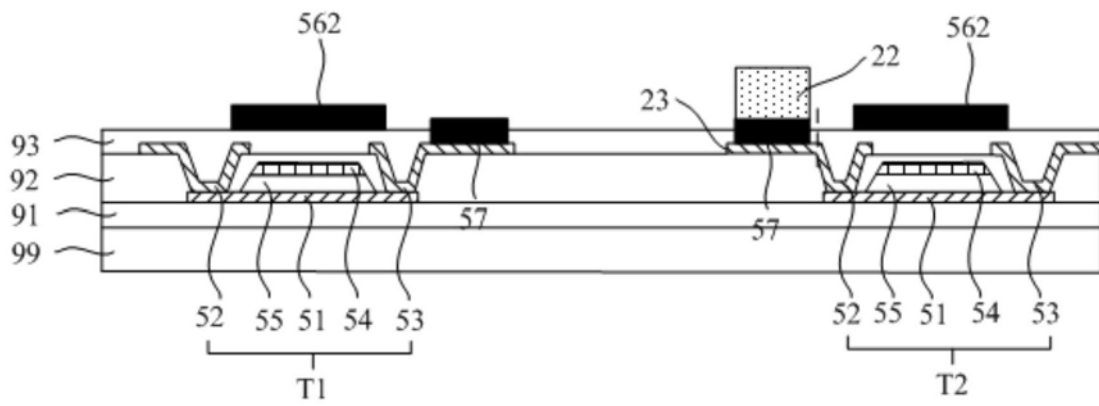


图12

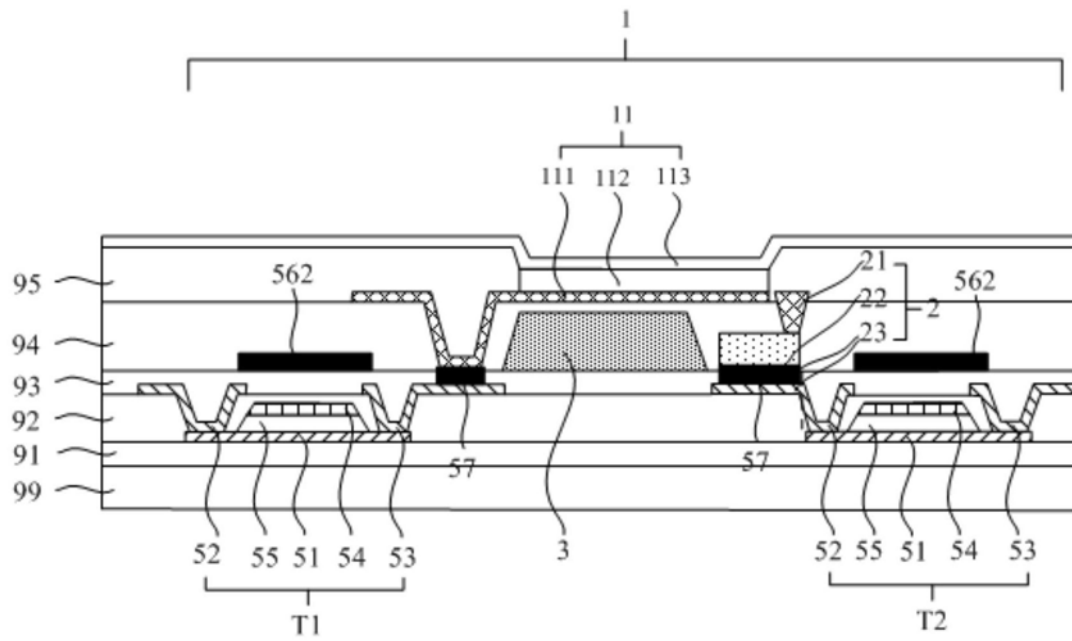


图13

专利名称(译)	显示基板及其制备方法、显示面板及其驱动方法		
公开(公告)号	CN107464529B	公开(公告)日	2019-09-17
申请号	CN2017110945985.9	申请日	2017-10-12
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	李昌峰 董学 王海生 刘英明 丁小梁 刘伟 许睿		
发明人	李昌峰 董学 王海生 刘英明 丁小梁 刘伟 许睿		
IPC分类号	G09G3/3291		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
其他公开文献	CN107464529A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示基板及其制备方法、显示面板及其驱动方法，属于有机发光二极管显示技术领域，其可至少部分解决现有的有机发光二极管显示中无法补偿发光层老化引起的亮度变化的问题。本发明的显示基板包括：多个像素单元，每个像素单元中设有用于发光的有机发光二极管；设于至少部分像素单元中的感光单元，其用于检测其所在像素单元的有机发光二极管发出的光的光强；补偿单元，其用于根据感光单元检测到的光强与感光单元所在像素单元的有机发光二极管应有的理论光强的差，对提供给该像素单元的数据电压进行调整。

