



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110462837 A

(43)申请公布日 2019. 11. 15

(21)申请号 201780002050.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.12.15

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.12.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2017/116501 2017.12.15

(87)PCT国际申请的公布数据
W02019/113947 EN 2019.06.20

(71)申请人 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 刘利宾 许晓伟

(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 刘悦晗 陈源

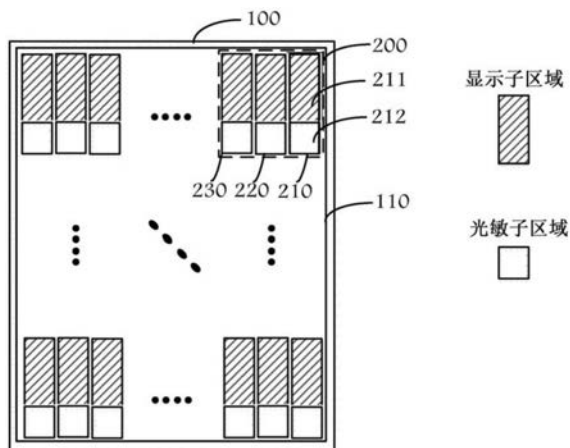
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

具有图像扫描功能的AMOLED显示面板

(57)摘要

本申请公开了一种显示面板,其包括:基板(100);晶体管层(1),其位于基板(100)上;像素限定层(2),其位于晶体管层(1)的远离基板(100)的一侧,以将显示面板划分为多个子像素区域。至少一个子像素区域包括显示子区域(211)和光敏子区域(212)。显示面板还包括多个有机发光二极管,其形成在分别位于所述多个子像素区域上的晶体管层(1)上。另外,显示面板包括多个像素电路,其分别形成在分别位于所述多个子像素区域上的晶体管层(1)中。每个像素电路至少包括显示驱动子电路,其耦接至一个有机发光二极管。所述至少一个子像素区域中的至少一个像素电路包括感光子电路,其形成在感光子区域(212)上,并且与形成在显示子区域(211)上的显示驱动子电路耦接。



1. 一种显示面板,包括:

基板;

晶体管层,其位于所述基板上;

像素限定层,其位于所述晶体管层的远离所述基板的一侧,以将所述显示面板划分为多个子像素区域,所述多个子像素区域中的至少一个子像素区域包括显示子区域和光敏子区域,

多个有机发光二极管,其形成在分别位于所述多个子像素区域上的所述晶体管层上;以及

多个像素电路,其分别形成在分别位于所述多个子像素区域上的所述晶体管层中,所述多个像素电路中的每一个至少包括显示驱动子电路,其耦接至所述多个有机发光二极管中的一个,其中,所述多个子像素区域中的所述至少一个子像素区域中的至少一个像素电路包括感光子电路,其形成在所述感光子区域上,并且与形成在所述显示子区域上的所述显示驱动子电路耦接。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其中,所述多个有机发光二极管中的每一个包括:第一电极,其形成在所述晶体管层的远离所述基板的一侧;有机发光材料,其位于所述第一电极的远离所述基板的一侧;以及第二电极,其位于所述有机发光材料的远离所述基板的一侧,其中位于所述多个子像素区域中的至少一个上的至少一个有机发光二极管包括形成在实质上被排除在所述光敏子区域以外的所述显示子区域上的第一电极。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其中,每个像素电路的所述显示驱动子电路至少包括:与一个或多个开关晶体管耦接的驱动晶体管和存储电容器,用于接收选择电压、输入数据电压和电源电压,以向所述多个子像素区域中的一个子像素区域上的有机发光二极管的第一电极产生从所述电源电压充电的驱动电流,从而驱动所述有机发光二极管发光来显示基于所述输入数据电压的子像素图像。

4. 根据权利要求3所述的显示面板,其中,所述至少一个像素电路的感光子电路包括与控制晶体管串联耦接的至少一个光敏电阻器,所述感光子电路与所述驱动晶体管并联耦接并且配置为感测响应于从被扫描对象反射的入射光而流动通过所述至少一个光敏电阻器的光电流。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其中,所述感光子电路还包括信号读取晶体管,其与所述至少一个光敏电阻器和所述控制晶体管耦接,所述信号读取晶体管配置为连接用于记录所述感光子电路感测的光电流的反馈IC。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其中,在所述显示驱动子电路工作于显示所述子像素图像的同时,所述控制晶体管和所述信号读取晶体管截止,以禁用所述感光子电路。

7. 根据权利要求5所述的显示面板,其中,在所述显示驱动子电路的驱动晶体管截止的同时,所述控制晶体管和所述信号读取晶体管导通,以启动所述感光子电路,用于感测所述光电流并将所述光电流记录在所述反馈IC中。

8. 根据权利要求4所述的显示面板,其中,所述感光子电路被操作为将所述光电流传递至所述第一电极,以驱动所述至少一个有机发光二极管发光来显示基于所述被扫描对象的子像素图像。

9. 根据权利要求3所述的显示面板,其中,所述至少一个像素电路的感光子电路包括与

控制晶体管并联耦接的至少一个光敏电阻器,所述感光子电路串联耦接在所述驱动晶体管与所述至少一个有机发光二极管的第一电极之间,并且配置为在所述控制晶体管截止时感测响应于从被扫描对象反射的入射光而流动通过所述至少一个光敏电阻器的光电流。

10. 根据权利要求9所述的显示面板,其中,所述至少一个像素电路的所述显示驱动子电路配置为:在所述控制晶体管截止时,在所述输入数据电压作为恒定值提供给所述多个像素电路中的每一个的情况下保持所述驱动晶体管导通。

11. 根据权利要求9所述的显示面板,其中,所述至少一个像素电路的所述显示驱动子电路配置为与其他每一个显示驱动子电路相同,从而在所述控制晶体管导通以允许驱动电流绕开所述至少一个光敏电阻器时显示基于各自的输入数据电压的子像素图像。

12. 根据权利要求3所述的显示面板,其中,所述显示驱动子电路包括驱动晶体管和一个开关晶体管以及存储电容器,以形成2T1C驱动子电路。

13. 根据权利要求3所述的显示面板,其中,所述显示驱动子电路包括驱动晶体管和(N-1)个开关晶体管以及存储电容器,以形成NT1C驱动子电路,其中N为6、7和8中的一个。

14. 一种具有图像显示模式和图像扫描模式的显示面板中的像素电路,包括:

显示驱动子电路,其至少包括驱动晶体管和与存储电容器耦接的一个或多个开关晶体管,用于接收选择电压、输入数据电压和电源电压,以在所述显示面板的图像显示模式期间向发光二极管的第一电极产生通过所述驱动晶体管从所述电源电压充电的驱动电流,从而驱动所述发光二极管发光来显示基于所述输入数据电压的子像素图像;

感光子电路,其包括与控制晶体管耦接的至少一个光敏电阻器,从而与所述驱动晶体管耦接,以在所述图像扫描模式期间将响应于从被所述显示面板扫描的对象反射的入射光而由所述至少一个光敏电阻器诱导的光电流提供至所述发光二极管的第一电极,并且在所述图像显示模式期间允许所述驱动电流绕开所述光敏电阻器。

15. 根据权利要求14所述的像素电路,其中,所述至少一个光敏电阻器与所述控制晶体管串联耦接,从而与所述驱动晶体管并联耦接,其中,在所述驱动晶体管截止的同时在所述图像扫描模式期间,所述控制晶体管导通以启动所述感光子电路,从而将所述光电流通过所述光敏电阻器提供至所述发光二极管的第一电极,并且在所述图像显示模式期间,所述控制晶体管截止以允许所述驱动电流直接流至所述发光二极管的第一电极,其中,所述感光子电路还包括第二控制晶体管,其与所述光敏电阻器耦接并且配置为将通过所述光敏电阻器的电流值采集至集成电路。

16. 根据权利要求14所述的像素电路,其中,所述至少一个光敏电阻器与所述控制晶体管并联耦接,从而与所述驱动晶体管串联耦接,其中,在所述图像显示模式期间,所述控制晶体管导通以禁用所述感光子电路,从而允许所述驱动电流绕开所述光敏电阻器但通过所述控制晶体管到达所述发光二极管的第一电极,并且在所述驱动晶体管保持导通以提供恒定的驱动电流作为背景的同时在所述图像扫描模式期间,所述控制晶体管截止,从而允许所述光电流通过所述光敏电阻器直接到达所述发光二极管的第一电极。

17. 一种使用具有根据权利要求14至15中任一项所述的像素电路的显示面板来扫描图像的方法,所述方法包括:

当启动所述显示面板用于图像扫描时,将所述显示驱动子电路配置为使所述驱动晶体管截止;

供应处于导通电平的第一控制信号以导通所述控制晶体管,从而允许由所述电源电压充电的电流通过所述控制晶体管到达所述光敏电阻器;

提供用于扫描对象的扫描光束;

检测从被扫描的所述对象反射的入射光;

响应于所述入射光的强度变化,诱导通过所述光敏电阻器到达所述发光二极管的电流的变化;以及

由被该电流驱动的所述发光二极管发光,以显示被扫描的所述对象的子像素图像。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,提供扫描光束的步骤包括:使用所述显示面板中内置的光源或者外部光源。

19. 根据权利要求17所述的方法,还包括:实质上在供应具有导通电平的第一控制信号以导通所述控制晶体管的同时,供应处于导通电平的第二控制信号以导通所述第二控制晶体管,从而允许随着所述入射光的强度变化而变化的通过所述光敏电阻器的电流被发送至用于处理扫描图像的集成电路,所述第二控制晶体管与所述光敏电阻器耦接并且配置为将通过所述光敏电阻器的电流值采集至所述集成电路。

20. 一种包括根据权利要求1至13中任一项所述的显示面板的显示装置,用于基于以下之一来显示图像:处于正常显示模式下的该显示面板的输入数据;以及响应于从处于扫描模式下的该显示面板正扫描的对象反射的入射光的光电流。

具有图像扫描功能的AMOLED显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术,更具体地,涉及具有图像扫描功能的有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示面板。

背景技术

[0002] 随着移动设备的自动化及其它智能特征的发展,人们在日常生活和工作中越来越依赖这些移动设备。但是目前还不存在具有图像扫描功能的移动设备。移动设备的相机功能通常被用作替代扫描仪。对于被扫描的具有不平坦表面的对象,很难通过相机得到满意的扫描图像。随着基于有源矩阵有机发光二极管的显示面板在移动设备中变得越来越流行,期望一种同时具有图像显示和扫描功能的改进AMOLED显示面板。

发明内容

[0003] 一方面,本公开提供一种显示面板。该显示面板包括基板和位于基板上的晶体管层。显示面板还包括像素限定层,其位于晶体管层的远离基板的一侧,以将显示面板划分为多个子像素区域。所述多个子像素区域中的至少一个子像素区域包括显示子区域和光敏子区域。另外,显示面板包括多个有机发光二极管,其形成在分别位于所述多个子像素区域上的晶体管层上。此外,显示面板包括多个像素电路,其分别形成在分别位于所述多个子像素区域上的晶体管层中。所述多个像素电路中的每一个至少包括显示驱动子电路,其耦接至所述多个有机发光二极管中的一个。所述多个子像素区域中的所述至少一个子像素区域中的至少一个像素电路包括感光子电路,其形成在感光子区域上,并且与形成在显示子区域上的显示驱动子电路耦接。

[0004] 可选地,所述多个有机发光二极管中的每一个包括:第一电极,其形成在晶体管层的远离基板的一侧;有机发光材料,其位于第一电极的远离基板的一侧;以及第二电极,其位于有机发光材料的远离基板的一侧。位于所述多个子像素区域中的至少一个上的至少一个有机发光二极管包括形成在实质上被排除在光敏子区域以外的显示子区域上的第一电极。

[0005] 可选地,每个像素电路的显示驱动子电路至少包括:与一个或多个开关晶体管耦接的驱动晶体管和存储电容器,用于接收选择电压、输入数据电压和电源电压,以向所述多个子像素区域中的一个子像素区域上的有机发光二极管的第一电极产生从电源电压充电的驱动电流,从而驱动有机发光二极管发光来显示基于所述输入数据电压的子像素图像。

[0006] 可选地,所述至少一个像素电路的感光子电路包括与控制晶体管串联耦接的至少一个光敏电阻器。感光子电路与驱动晶体管并联耦接并且配置为感测响应于从被扫描对象反射的入射光而流动通过所述至少一个光敏电阻器的光电流。

[0007] 可选地,所述感光子电路还包括信号读取晶体管,其与所述至少一个光敏电阻器和所述控制晶体管耦接。信号读取晶体管配置为连接用于记录感光子电路感测的光电流的反馈IC。

[0008] 可选地,在显示驱动子电路工作于显示子像素图像的同时,控制晶体管和信号读取晶体管截止,以禁用感光子电路。

[0009] 可选地,在显示驱动子电路的驱动晶体管截止的同时,控制晶体管和信号读取晶体管导通,以启动感光子电路,用于感测光电流并将光电流记录在反馈IC中。

[0010] 可选地,感光子电路被操作为将光电流传递至第一电极,以驱动所述至少一个有机发光二极管发光来显示基于被扫描对象的子像素图像。

[0011] 可选地,所述至少一个像素电路的感光子电路包括与所述控制晶体管并联耦接的至少一个光敏电阻器。感光子电路串联耦接在驱动晶体管与所述至少一个有机发光二极管的第一电极之间,并且配置为在控制晶体管截止时感测响应于从被扫描对象反射的入射光而流动通过所述至少一个光敏电阻器的光电流。

[0012] 可选地,所述至少一个像素电路的显示驱动子电路配置为:在控制晶体管截止时,在输入数据电压作为恒定值提供给所述多个像素电路中的每一个的情况下保持驱动晶体管导通。

[0013] 可选地,所述至少一个像素电路的显示驱动子电路配置为与其他每一个显示驱动子电路相同,从而在控制晶体管导通以允许驱动电流绕开所述至少一个光敏电阻器时显示基于各自的输入数据电压的子像素图像。

[0014] 可选地,显示驱动子电路包括驱动晶体管和一个开关晶体管以及存储电容器,以形成2T1C驱动子电路。

[0015] 可选地,显示驱动子电路包括驱动晶体管和(N-1)个开关晶体管以及存储电容器,以形成NT1C驱动子电路,其中N为6、7和8中的一个。

[0016] 另一方面,本公开提供一种具有图像显示模式和图像扫描模式的显示面板中的像素电路。该像素电路包括:显示驱动子电路,其至少包括驱动晶体管和与存储电容器耦接的一个或多个开关晶体管,用于接收选择电压、输入数据电压和电源电压,以在显示面板的图像显示模式期间向发光二极管的第一电极产生通过驱动晶体管从所述电源电压充电的驱动电流,从而驱动发光二极管发光来显示基于输入数据电压的子像素图像。另外,像素电路包括感光子电路,其包括与控制晶体管耦接的至少一个光敏电阻器,从而与驱动晶体管耦接,以在图像扫描模式期间将响应于从被所述显示面板扫描的对象反射的入射光而由所述至少一个光敏电阻器诱导的光电流提供至发光二极管的第一电极,并且在图像显示模式期间允许驱动电流绕开光敏电阻器。

[0017] 可选地,所述至少一个光敏电阻器与控制晶体管串联耦接,从而与驱动晶体管并联耦接。在驱动晶体管截止的同时在图像扫描模式期间,控制晶体管导通以启动感光子电路,从而将光电流通过光敏电阻器提供至发光二极管的第一电极。在图像显示模式期间,控制晶体管截止以允许驱动电流直接流至发光二极管的第一电极。感光子电路还包括第二控制晶体管,其与光敏电阻器耦接并且配置为将通过光敏电阻器的电流值采集至集成电路。

[0018] 可选地,所述至少一个光敏电阻器与控制晶体管并联耦接,从而与驱动晶体管串联耦接。在图像显示模式期间,控制晶体管导通以禁用感光子电路,从而允许驱动电流绕开光敏电阻器但通过控制晶体管到达发光二极管的第一电极。在驱动晶体管保持导通以提供恒定的驱动电流作为背景的同时在图像扫描模式期间,控制晶体管截止,从而允许光电流通过光敏电阻器直接到达发光二极管的第一电极。

[0019] 另一方面,本公开提供一种使用具有本文所述像素电路的显示面板来扫描图像的方法。该方法包括:当启动显示面板用于图像扫描时,将显示驱动子电路配置为使驱动晶体管截止。该方法还包括:供应处于导通电平的第一控制信号以导通控制晶体管,从而允许由电源电压充电的电流通过控制晶体管到达光敏电阻器。另外,该方法包括:提供用于扫描对象的扫描光束;以及检测从被扫描对象反射的入射光。此外,该方法包括:响应于所述入射光的强度变化,诱导通过光敏电阻器到达发光二极管的电流的变化。此外,该方法包括:由被该电流驱动的发光二极管发光,以显示所述被扫描对象的子像素图像。

[0020] 可选地,提供扫描光束的步骤包括:使用显示面板中内置的光源或者外部光源。

[0021] 可选地,所述方法还包括:实质上在供应具有导通电平的第一控制信号以导通控制晶体管的同时,供应处于导通电平的第二控制信号以导通第二控制晶体管,从而允许随着入射光的强度变化而变化的通过光敏电阻器的电流被发送至用于处理扫描图像的集成电路,所述第二控制晶体管与光敏电阻器耦接并且配置为将通过光敏电阻器的电流值采集至集成电路。

[0022] 另一方面,本公开提供一种包括本文所述显示面板的显示装置,其用于基于以下之一来显示图像:处于正常显示模式下的显示面板的输入数据;以及响应于从处于扫描模式下的显示面板正扫描的对象反射的入射光的光电流。

附图说明

[0023] 以下附图仅是根据所公开的各实施例的用于说明目的的示例,而不旨在限制本发明的范围。

[0024] 图1是根据本公开的一些实施例的显示面板的示意图,该显示面板具有包括子像素矩阵的显示区,每个子像素包括用于图像显示的显示子区域和用于图像扫描的光敏子区域。

[0025] 图2是示出根据本公开的一些实施例的具有图像扫描功能的AMOLED显示面板的结构示意图。

[0026] 图3是根据本公开的一些实施例的具有图像扫描功能的AMOLED显示面板的像素电路的简化电路结构。

[0027] 图4是根据本公开的实施例的具有图像扫描功能的AMOLED显示面板的像素电路。

[0028] 图5是根据本公开的另一实施例的具有图像扫描功能的AMOLED显示面板的像素电路。

具体实施方式

[0029] 现在将参照以下实施例具体描述本公开。需注意,以下对一些实施例的描述仅出于示意和描述的目的而呈现于此。其不旨在是穷尽性的或者被限制为所公开的确切形式。

[0030] 需要一种用于图像显示的显示面板具有图像扫描功能,特别是对于在移动设备中使用的显示面板而言。因此,本公开特别提供了一种具有图像扫描功能的显示面板、一种具有扫描功能的基于有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 的显示面板、以及具有该显示面板的显示装置,其基本避免了由于现有技术的局限和缺点而导致的问题中的一个或多个。

[0031] 一方面,本公开提供一种具有图像扫描功能的显示面板。图1是根据本公开的一些

实施例的具有包括子像素矩阵的显示区的显示面板的示意图。参照图1,显示面板包括衬底基板100。衬底基板通常为玻璃基板。也可以使用其它材料。显示面板包括衬底基板100中的显示区110。在显示区110中,多个像素200以具有多行和多列的矩阵形式有序排列。每个像素200包括多个子像素210、220和230。例如,像素具有配置为发射红色光的红色子像素、配置为发射绿色光的绿色子像素和配置为发射蓝色光的蓝色子像素。可选地,每个像素中的多个子像素在一行内彼此相邻地布置,仅通过彼此之间的子像素间区域分隔开。可选地,多个像素的每一行和每一列中的各像素200也基本紧密布置,除了在彼此之间存在很小的间隔。

[0032] 在实施例中,每个子像素(例如,210)被划分为显示子区域211和光敏子区域212。在每个显示子区域211中,可以布置其用于在正常工作时显示子像素图像的发光器件,而在光敏子区域212中,可以布置其用于记录由来自被扫描对象的入射光诱导的像素信号的光传感器或检测器。可选地,像素信号是这样的电流,其能够驱动发光器件发射强度与入射光的强度相关的光线,使得可以得到扫描子像素图像。

[0033] 在另一实施例中,不是所有子像素均被划分为显示子区域和光敏子区域。相反,对于每N个子像素,可以有一个子像素被划分为包括普通图像显示功能器件的显示子区域和包括光传感器或检测器的光敏子区域。在实施例中,尽管图像扫描分辨率可比图像显示模式的分辨率差,显示面板仍配置为在普通图像显示模式上具有图像扫描节点。关于包括多个薄膜晶体管、存储电容器以及与每个子像素所关联的各个有机发光二极管耦接的光敏电阻器的显示面板的像素结构的更多细节可以在整个说明书(特别是以下部分)中找到。

[0034] 图2是示出根据本公开的一些实施例的具有图像扫描功能的AMOLED显示面板的结构示意图。参照图2,AMOLED显示面板包括衬底基板100。在衬底基板100的表面上,形成晶体管层1。可选地,在晶体管层1中,存在一个或多个图案化的金属子层、半导体子层和氧化物子层,其配置为形成一个或多个薄膜晶体管101的电极、端子、沟道、栅极端子、源极节点和漏极节点。可选地,在晶体管层1中,存在至少一个光敏电阻器102,即,光控可变电阻。光敏电阻器的电阻随着入射光强度的增加而减小;换言之,它表现出光电导性。通常,光敏电阻器由高电阻半导体制成。在黑暗中,光敏电阻器可以具有高达几兆欧($M\Omega$)的电阻(即,基本上是非导体),而在光明中,光敏电阻器可具有低达几百欧姆的电阻。例如,硫化镉可以是用于制造光敏电阻器102的良好廉价材料,尽管可以使用其它材料。

[0035] 在实施例中,光敏电阻器用作光传感器,以利用其响应于入射光的强度变化的变化电阻值来调节电流。当入射光是从被扫描对象反射的光时,入射光的强度变化提供了基本上再现被扫描对象的图像的对比度图。通过在感光电路中将控制晶体管耦接至光敏电阻器,可将控制信号施加至控制晶体管的栅极端子以使感光电路能够使用用于感测来自被扫描对象的图像的强度变化的光敏电阻器。

[0036] 返回参照图2,晶体管层1可选地构成钝化层以覆盖形成在其中的所有薄膜晶体管、存储电容器和光敏电阻器。在晶体管层1上,形成像素限定层2。在实施例中,像素限定层2配置为部分地覆盖晶体管层1以形成以多行和多列形式排列并且通过子像素间区域互相分隔开的多个子像素区域的图案。对于至少一个子像素区域210,图案的特征是,晶体管层1的表面区域的一部分保持不被像素限定层2覆盖,并且剩余部分被像素限定层2覆盖。在实施例中,参照图1,所述至少一个子像素区域210被划分为:作为显示子区域211的、晶体管层

1的表面区域的未被像素限定层2覆盖的部分;以及作为光敏子区域212的被像素限定层2覆盖的剩余部分。

[0037] 在实施例中,参照图1和图2,有机发光二极管的第一电极3与显示面板上的所述至少一个子像素区域210相关联,并且至少形成在晶体管层1的表面区域的所述部分上(即,所述至少一个子像素区域210的显示子区域211中)。可选地,第一电极3通常由与晶体管层1中形成在显示子区域211下方的一个或多个薄膜晶体管101形成电接触的金属材料制成。可选地,第一电极3未延至子像素区域的所述剩余部分(即,光敏子区域212)。可选地,光敏电阻器102形成在晶体管层1中,具体地,形成在未被第一电极3覆盖的光敏子区域212之下。可选地,第一电极3由透光率相对更差的导电材料制成。因此,通过第一电极3下方的显示子区域211的光学透明度差,同时,光敏电阻器102更容易感测未被第一电极3的材料阻挡的入射光。可选地,在所述至少一个子像素区域210中,光敏子区域212的面积显著小于显示子区域211的面积。在实施例中,第一电极3是有机发光二极管的阳极。在另一实施例中,第一电极3是有机发光二极管的阴极。

[0038] 再次参照图2,有机发光二极管包括形成在显示面板的每个子像素区域的显示子区域上的第一电极3上的有机发光材料4。可选地,在用于发射不同颜色光的不同子像素中,有机发光材料4可以不同地配置。此外,在所述至少一个子像素区域210的显示子区域211之上的有机发光材料4上形成第二电极5。可选地,第二电极5由透明导电材料制成,并且也可以至少部分地覆盖像素限定层2,像素限定层2覆盖了所述至少一个子像素区域210的光敏子区域211。

[0039] 请注意,左、右、前、后、上、下、正向、反向的标记如果使用的话仅用于方便目的,并不意味着任何特定的固定方向。相反,它们用于反映对象的各个部分之间的相对位置和/或方向。

[0040] 在实施例中,显示面板中的所述多个像素中的一个像素的每个子像素包括布置在晶体管层1中的像素电路。多个像素电路中的每一个包括显示驱动子电路,其包括形成在子像素区域上的晶体管层1中的多个薄膜晶体管和至少一个存储电容器。显示面板中的多个像素电路中的至少一个像素电路还包括感光子电路,其包括形成在晶体管层中(具体形成在对应子像素区域的光敏子区域上)并且与形成在对应子像素区域的显示子区域上的显示驱动子电路耦接的至少一个光敏电阻器。具体地,所述多个薄膜晶体管至少包括与一个或多个开关晶体管耦接的驱动晶体管,并且显示驱动子电路中的一个存储电容器与感光子电路中的所述至少一个光敏电阻器在所述至少一个像素电路内电耦接。每个像素电路配置为接收选择电压、输入数据电压和电源电压,并且使驱动晶体管的一端耦接至形成在子像素区域上方的有机发光二极管的第一电极。在选择电压的控制下,像素电路配置为对有机发光二极管的第一电极产生由电源电压充电的驱动电流,用于驱动有机发光二极管发光来显示基于输入数据电压的子像素图像。另外地,所述至少一个像素电路设计为使感光子电路能够执行显示面板的图像扫描模式。感光子电路配置为:在显示驱动子电路基本被禁用的同时,在图像扫描模式期间,通过所述至少一个光敏电阻器检测响应于来自正被显示面板扫描的对象的入射光的强度变化的光敏电流(即,光电流),并且将光电流传送至有机发光二极管的第一电极。

[0041] 在具体实施例中,显示驱动子电路包括与驱动晶体管的第一端子耦接的第一端口

和与驱动晶体管的第二端子耦接的第二端口。此外,显示驱动子电路至少被提供有来自与栅线耦接的控制端子的至少一个选择电压、来自与数据线耦接的数据端子的输入数据电压、以及来自与第一电源耦接的电源端子的电源电压。显示驱动子电路的第二端口还与发光器件的第一电极耦接,发光器件的第二电极与第二电源耦接。可选地,第一电源提供高电压,第二电源提供低电压或地电压。另外地,显示驱动子电路包括与驱动晶体管耦接的至少一个开关晶体管和存储电容器。所述至少一个开关晶体管配置为:至少在显示面板在图像显示模式下工作的时间段期间,在存储电容器的协助下以及所述至少一个选择电压的控制下,使驱动晶体管导通,以使驱动电流从第一电源传递至发光器件的第一电极,从而基于输入数据电压来驱动发光。可选地,发光器件是形成在子像素区域的位于晶体管层1的远离衬底基板的一侧的表面上有机发光二极管。

[0042] 在一些实施例中,所述至少一个像素电路的感光子电路与显示驱动子电路通过共享显示驱动子电路的第一端口和第二端口而并联耦接。在实施例中,感光子电路至少包括与控制晶体管串联耦接的光敏电阻器。光敏电阻器的特征为,当被强度增加的光照射时,其电阻减小。控制晶体管配置为:当显示面板在图像显示模式下工作时截止,并且当显示面板在图像扫描模式下工作、同时驱动晶体管截止以禁用显示驱动子电路时导通,以使感光子电路能够检测响应于光敏电阻器感测的入射光的光敏电流或光电流。发光器件随后由光电流驱动,以发射随着从被扫描对象反射的入射光的强度变化而变化的光。

[0043] 图3是根据本公开的一些实施例的具有图像扫描功能的AMOLED显示面板的像素电路的简化电路结构。参照图3,像素电路包括两个子电路:显示驱动子电路和感光子电路,以使得AMOLED显示面板能够同时具有图像显示功能和图像扫描功能。在实施例中,显示驱动子电路配置为NT1C驱动子电路,其包括具有至少一个驱动晶体管DT和(N-1)个开关晶体管(N-1)T的N个薄膜晶体管以及一个存储电容器C1,并且具有与驱动晶体管DT的第一端子耦接的第一端口A和与有机发光二极管(OLED)的第一电极耦接的第二端口B,有机发光二极管(OLED)的第二电极接地。另外地,显示驱动子电路包括与电源V1耦接的电源端子。显示驱动子电路还包括与数据线Data耦接且用于接收输入数据电压的数据端口、以及用于从控制线Select接收一个或多个选择电压的一个或多个控制端口。驱动晶体管DT的第二端子与有机发光二极管OLED的第一电极耦接,并且控制由来自电源V1的电源电压充电的驱动电流传递至OLED的第一电极并通过OLED传递至地端口。当显示面板在图像显示模式下工作时,驱动电流用于基于从数据线Data接收的输入数据电压来驱动用于发光的OLED。感光子电路耦接至显示驱动子电路,以向显示面板提供图像扫描功能。感光子电路包括与控制晶体管T3耦接的至少一个光敏电阻器PR。光敏电阻器PR和控制晶体管T3二者通过共享显示驱动子电路的第一端口A和第二端口B耦接至驱动晶体管DT。控制晶体管T3配置为:在施加至其栅极端子的第一控制信号S1的控制下,处于导通状态或者截止状态。

[0044] 当显示面板在AMOLED显示面板通常的图像显示模式下工作时,第一控制信号S1设置为截止电平,使得控制晶体管T3处于截止状态。此时,没有电流可以通过T3和光敏电阻器PR流至OLED。当启动AMOLED显示面板的图像扫描模式(同时,正常的图像显示模式通常暂停)时,检测从光敏电阻器PR流向OLED的光敏电流。驱动晶体管DT现在处于截止状态,使得没有驱动电流从驱动晶体管流向OLED。第一控制信号S1现在设置为导通电平,使得控制晶体管T3设置为导通状态,以建立潜在地允许电流从电源V1通过光敏电阻器PR流向OLED的导

通路径。可选地,该电流是光敏电流。由于在黑暗时光敏电阻器具有非常大的电阻,因此光敏电流非常小。可选地,当附接至显示面板的光源(或者耦接至显示面板的外部光源)用于提供扫描通过目标对象的光束时,允许显示面板的感光子电路检测来自被扫描对象的至少部分反射光。一旦作为感光子电路的入射光的反射光被光敏电阻器PR接收,该反射光导致光敏电阻器PR的电阻值减小并且光敏电流增大。入射光的强度越强,光敏电阻器PR的电阻值变得越小,通过导通路径流向OLED的光敏电流越大。通过光敏电阻器检测到的光敏电流一旦足够大,就能够驱动OLED发光。通过OLED的电流越大,OLED发射的光越强。实际上,入射光的强度变化表示被扫描的对象的表面特征变化。转而,得到的发射光的强度变化提供了相应的对比度变化,以产生对象的扫描图像。对象的该扫描图像可选地可以基于由通过光敏电阻器PR但不来自驱动晶体管DT的光敏电流诱导OLED发射的光而直接显示在显示面板上。

[0045] 可选地,感光子电路包括另一薄膜晶体管,即,信号读取晶体管T4,其与光敏电阻器PR和反馈集成电路(IC)耦接。T4由施加至其栅极端子的第二控制信号S2控制。基本上在第一控制信号S1被设置为导通电平的同时,第二控制信号S2被设置为导通电平。因此,一旦T3导通,T4也导通。在附接信号读取晶体管T4的情况下,通过光敏电阻器PR的电流信号可以通过信号读取晶体管T4发送至反馈IC。可选地,反馈IC配置为接收由光敏电阻器PR响应于来自被扫描对象的入射光的一定强度而确定的电流信号并将该电流信号转换为扫描图像的像素数据。

[0046] 可选地,被显示面板扫描的对象可具有不平坦的表面区域。或者,被扫描的对象的表面或者部分可以不限于平坦的表面。可选地,从被扫描对象至显示面板的入射光的角度可以不限于相对于显示面板的衬底基板100的法线呈0度。显示面板的衬底基板可以是平坦的或者弯曲的。

[0047] 可选地,电源V1是高电平电源,而OLED的第二电极耦接至低电平电源或者仅接地。在另一实施例中,电源V1是低电平电源,而OLED的第二电极耦接至高电平电源。

[0048] 可选地,NT1C驱动子电路中的N个薄膜晶体管中的所有晶体管是N型晶体管。可选地,NT1C驱动子电路中的N个薄膜晶体管中的所有晶体管是P型晶体管。可选地,取决于具体的电路设计,NT1C驱动子电路中的N个薄膜晶体管中的一些晶体管是N型晶体管,NT1C驱动子电路中的N个薄膜晶体管中的剩余晶体管是P型晶体管。

[0049] 在实施例中,NT1C驱动子电路包括驱动晶体管DT和5个开关晶体管以及存储电容器C1,以形成6T1C配置。

[0050] 在另一实施例中,NT1C驱动子电路包括驱动晶体管DT和6个开关晶体管以及存储电容器C1,以形成7T1C配置。

[0051] 在又一实施例中,NT1C驱动子电路包括驱动晶体管DT和7个开关晶体管以及存储电容器C1,以形成8T1C配置。

[0052] 在具体实施例中,NT1C驱动子电路包括驱动晶体管DT和仅一个开关晶体管以及存储电容器C1,以形成2T1C配置。图4是根据本公开的实施例的具有图像扫描功能的AMOLED显示面板的像素电路。参照图4,像素电路包括显示驱动子电路,其配置为2T1C配置。在该2T1C驱动子电路中,开关晶体管T1的第一端子与提供有输入数据电压的数据线Data耦接,第二端子与存储电容器Cs的第一端子耦接,栅极端子与提供有选择信号Vselect的选择线耦接。

开关晶体管是N型晶体管。存储电容器Cs的第二端子与电源VDD耦接,电源VDD通常提供高电平电源电压。驱动晶体管T2的第一端子与存储电容器Cs的第二端子以及高电平电源VDD耦接,第二端子与OLED的第一电极耦接,栅极端子与存储电容器Cs的第一端子耦接。这是简单的OLED驱动电路,其在显示面板在图像显示模式下操作时的每个显示周期中的发光时段期间,提供驱动电流,该驱动电流从电源VDD通过驱动晶体管T2流向OLED以驱动OLED发光来显示基于Data信号的子像素图像。

[0053] 参照图4,像素电路还包括感光子电路。在实施例中,感光子电路包括与控制晶体管T3串联耦接的光敏电阻器PR。光敏电阻器PR和控制晶体管T3作为一个整体地与驱动晶体管T2并联耦接。光敏电阻器PR的第一端子与OLED的第一电极耦接,第二端子与控制晶体管T3的第一端子耦接。控制晶体管T3还具有与电源VDD耦接的第二端子和供应有第一控制信号S1的栅极端子。可选地,控制晶体管T3是N型晶体管。

[0054] 当2T1C驱动子电路在显示面板的图像显示模式期间处于用于驱动OLED发光来显示子像素图像的正常操作时,第一控制信号S1设置为截止电平(对于N型晶体管为低电平),使得控制晶体管T3截止。于是,没有电流从控制晶体管T3(通过光敏电阻器PR)流向OLED。

[0055] 当图像显示模式关闭时或者当开启显示面板的图像扫描模式以对对象执行扫描操作时,驱动晶体管T2截止并且没有电流从其流向OLED。然而,第一控制信号S1设置为导通电平,使得控制晶体管T3处于导通状态,以形成从电源VDD通过光敏电阻器PR流向OLED的导通路径,能够检测流动通过其的光电流。光敏电阻器PR通常是高电阻半导体并且在黑暗中时具有兆欧姆级的非常高的电阻值,从而使通过光敏电阻器PR流向OLED的光电流非常小。现在,如果从被扫描对象反射的入射光到达光敏电阻器PR,导致光敏电阻器PR的电阻值减小并且光电流增大。减小的电阻与入射光的强度成比例并且使流向OLED的电流增大。光电流于是可以变得足够大到驱动OLED发光,以产生对应的子像素图像。相应地,表征对象的表面特征变化的入射光强度变化导致OLED的对应发射强度变化,其转化为具有对应对比度的对象的扫描图像。

[0056] 可选地,感光子电路还包括第二控制晶体管T4,其第一端子与光敏电阻器PR的第二端子(或者控制晶体管T3的第一端子)耦接,其第二端子与反馈集成电路(IC)耦接,其栅极端子供应有第二控制信号S2。当启动图像扫描模式时,第二控制信号S2与第一控制信号S1同时地设置为导通电平,使得T3和T4二者导通。第二控制晶体管T4允许通过光敏电阻器PR的电流信号通过第二控制晶体管T4发送至反馈IC。反馈IC配置为记录由光敏电阻器响应于来自被扫描对象的入射光的一定强度而确定的电流信号并将该电流信号转换为像素数据。

[0057] 图5示出了根据本公开的另一实施例的具有图像扫描功能的AMOLED显示面板的像素电路。参照图5,像素电路也包括配置为2T1C驱动子电路的显示驱动子电路,其基本于图4所示的相同,除了像素电路包括耦接在OLED与驱动晶体管T2之间的感光子电路以外。感光子电路包括与控制晶体管T3并联耦接的光敏电阻器PR。光敏电阻器PR与控制晶体管T3组合而成的感光子电路作为一体与驱动晶体管T2在OLED的第一电极和驱动晶体管T2的第二端子之间串联耦接。驱动晶体管T2的第一端子与电源VDD耦接,OLED的第二电极接地。

[0058] 当显示面板在图像显示模式下操作时,控制晶体管T3在控制信号S1的控制下导通为导体,而光敏电阻器由于其在没有入射光的情况下的高电阻率而通常为非导体,从而形

成允许来自驱动晶体管T2的驱动电流流向OLED的第一电极的旁路。基本上,通过将控制晶体管T3变为导体来禁用感光子电路,显示面板利用像素电路的显示驱动子电路来产生通过导体T3的驱动电流,以驱动OLED发射用于显示子像素图像的光。当显示面板在图像扫描模式下操作时,控制晶体管T3通过控制信号S1(设置为截止电平)截止。因此,有效地开启感光子电路,以提供允许光敏电阻器感测的光电流流向OLED的第一电极的路径。光电流响应于光敏电阻器检测到的由于从被扫描对象的反射的变化而导致的入射光的强度变化而变化。可选地,OLED可以通过光电流激发以发射光,所述光随后由显示面板显示为扫描图像。

[0059] 参照图5,在该实施例中,光电流仍有效地从电源VDD流动通过驱动晶体管T2。因此,在图像扫描模式期间,显示驱动子电路的驱动晶体管T2保持导通,同时所述至少一个像素电路的显示驱动子电路被提供有恒定的输入数据电压,该输入数据电压共同提供至显示面板中的多个像素电路中的每一个。实际上,光电流(其随着入射光由于对象扫描导致的强度变化而变化)是在图像扫描模式期间流动通过驱动晶体管的驱动电流,并且会产生每子像素具有相同灰阶亮度的白色图像作为OLED显示的扫描图像的背景。可选地,控制晶体管T3是N型晶体管。因此,在图像显示模式期间控制信号S1被设置为高电压以使T3导通,在图像扫描模式期间S1被设置为低电压以使T3截止。在该实施例中,驱动晶体管T2一直导通,无论控制晶体管T3是导通还是截止。

[0060] 另一方面,本公开提供一种使用具有本文所述像素电路的显示面板来扫描图像的方法。可选地,显示面板是AMOLED显示面板。可选地,显示面板用在移动设备中。所述方法包括:当启动显示面板用于图像扫描时,将显示驱动子电路配置为使驱动晶体管截止。另外地,所述方法包括:供应处于导通电平的第一控制信号,以导通第一控制晶体管,从而允许由来自第一电源的电源电压充电的电流经过第一控制晶体管和光敏电阻器。所述方法还包括:提供扫描光束以扫描对象,并且检测从被扫描对象反射的入射光。此外,所述方法包括:响应于入射光的强度变化,诱导通过光敏电阻器到达发光器件的电流的变化。而且,所述方法包括:由被电流驱动的发光器件发光,以显示被扫描对象的子像素图像。

[0061] 可选地,提供扫描光束的步骤包括:使用显示面板中内置的光源或者外部光源。

[0062] 可选地,所述方法包括:提供第二控制晶体管,以将光敏电阻器的第二端子与反馈集成电路耦接,并且基本上在供应具有导通电平的第一控制信号以导通第一控制晶体管的同时供应处于导通电平的第二控制信号以导通第二控制晶体管,从而允许随着入射光的强度变化而变化的通过光敏电阻器的电流被发送至用于处理扫描图像的反馈集成电路。

[0063] 另一方面,本公开提供一种具有文所述显示面板的显示装置,该显示面板同时具有图像显示功能和图像扫描功能。显示装置在交替的时间段内在两种模式下操作,要么被操作为在图像显示模式期间通过基于输入数据驱动OLED器件发光来显示图像,要么被操作为使光敏电阻器能够感测来自被扫描对象的入射光以基于入射光的强度变化通过相同OLED器件产生扫描图像。显示装置可选地包括反馈IC,其用于基于与显示面板的每个子像素相关联的每个像素电路的每个感光子电路的光敏电阻器所采集的电流来记录被扫描对象的子像素图像。

[0064] 可选地,显示装置是移动设备,其包括但不限于智能电话、平板电脑、数码相框、智能手表、笔记本电脑、智能脸部读取器或者任何具有本文所述显示面板的设备。可选地,显示装置可以是能够执行扫描功能的固定式显示设备。

[0065] 已出于示意和说明目的呈现了对本发明实施例的上述描述。其并非旨在穷举或将本发明限制为所公开的确切形式或示例性实施例。因此,上述描述应当被认为是示意性的而非限制性的。显然,许多修改和变形对于本领域技术人员而言将是显而易见的。选择和描述这些实施例是为了解释本发明的原理和其最佳方式的实际应用,从而使本领域技术人员能够通过各种实施例及适用于特定用途或所构思的实施方式的各种变型来理解本发明。本发明的范围旨在由所附权利要求及其等同形式限定,其中除非另有说明,否则所有术语以其最宽的合理意义解释。因此,术语“发明”、“本发明”等不一定将权利范围限制为具体实施例,并且对本发明示例性实施例的参考不隐含对本发明的限制,并且不应推断出这种限制。本发明仅由随附权利要求的精神和范围限定。此外,这些权利要求可涉及使用跟随有名词或元素的“第一”、“第二”等术语。这种术语应当理解为一种命名方式而不应解释为对由这种命名方式修饰的元素的数量进行限制,除非已给出具体数量。所描述的任何优点和益处不一定适用于本发明的全部实施例。应当认识到的是,本领域技术人员在不脱离随附权利要求所限定的本发明的范围的情况下可以对所描述的实施例进行变型。此外,本公开中没有元件和组件是意在贡献给公众的,无论该元件或组件是否明确地记载在随附权利要求中。

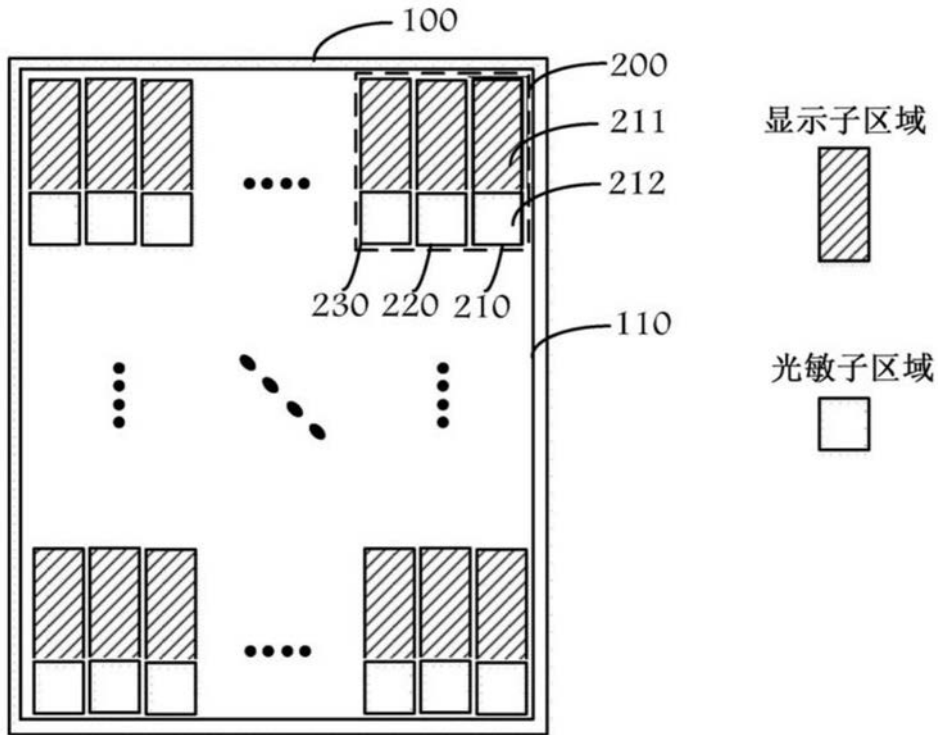


图1

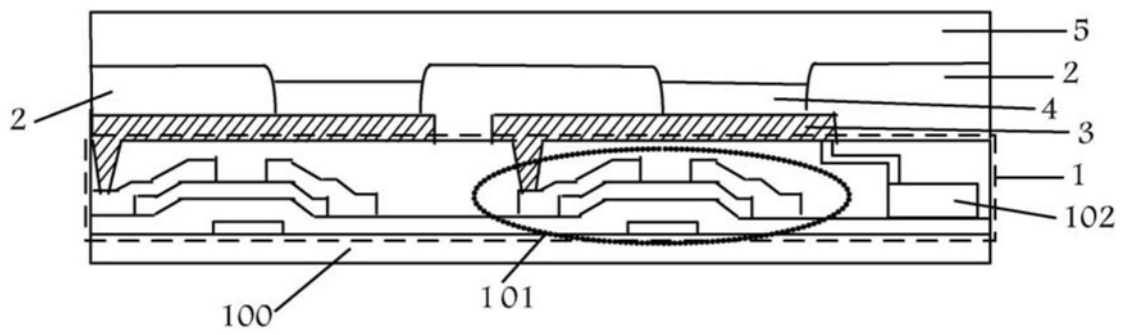


图2

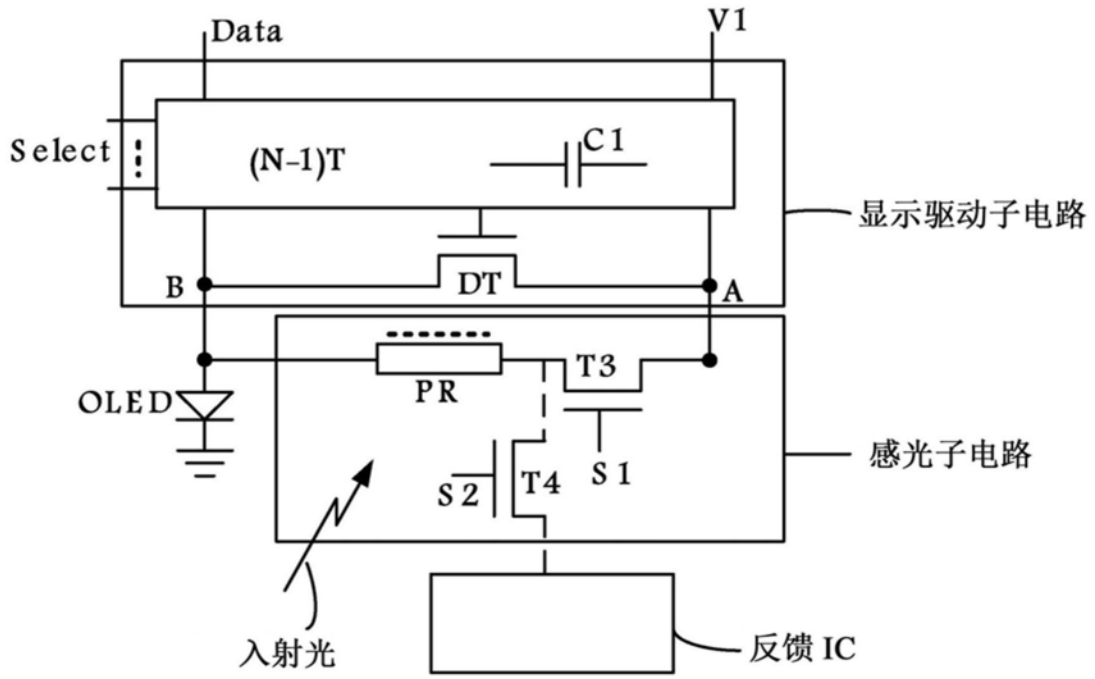


图3

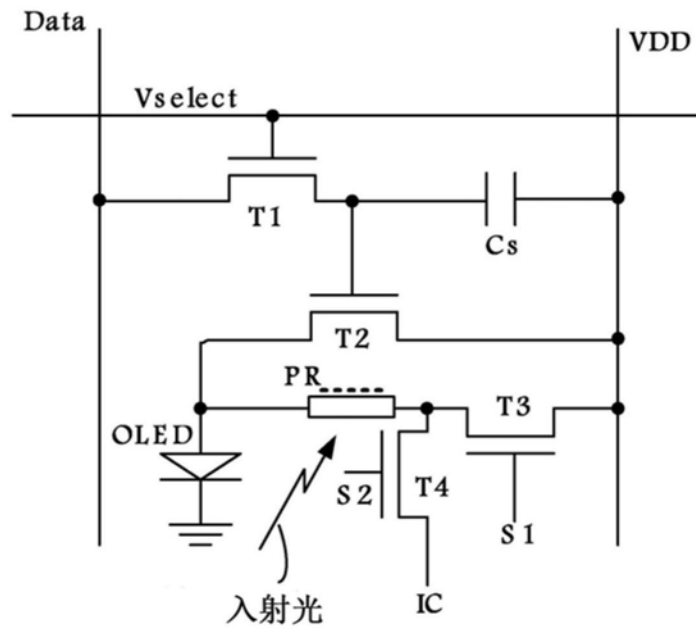


图4

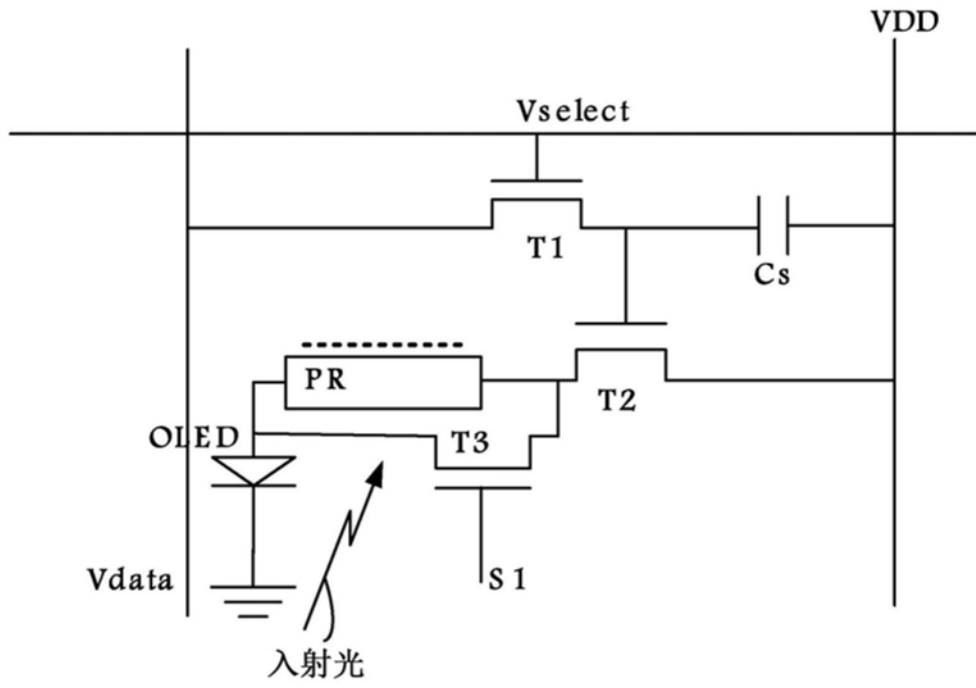


图5

专利名称(译)	具有图像扫描功能的AMOLED显示面板		
公开(公告)号	CN110462837A	公开(公告)日	2019-11-15
申请号	CN201780002050.5	申请日	2017-12-15
[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	刘利宾 许晓伟		
发明人	刘利宾 许晓伟		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0439 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2360/142 G09G3/20 G09G3/3208 H01L27/3227 H01L27/3276 G09G3/2074		
代理人(译)	陈源		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种显示面板，其包括：基板(100)；晶体管层(1)，其位于基板(100)上；像素限定层(2)，其位于晶体管层(1)的远离基板(100)的一侧，以将显示面板划分为多个子像素区域。至少一个子像素区域包括显示子区域(211)和光敏子区域(212)。显示面板还包括多个有机发光二极管，其形成在分别位于所述多个子像素区域上的晶体管层(1)上。另外，显示面板包括多个像素电路，其分别形成在分别位于所述多个子像素区域上的晶体管层(1)中。每个像素电路至少包括显示驱动子电路，其耦接至一个有机发光二极管。所述至少一个子像素区域中的至少一个像素电路包括感光子电路，其形成在感光子区域(212)上，并且与形成在显示子区域(211)上的显示驱动子电路耦接。

