



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03818658.6

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1675669A

[22] 申请日 2003.7.22 [21] 申请号 03818658.6
 [30] 优先权
 [32] 2002. 8. 6 [33] GB [31] 0218170.9
 [86] 国际申请 PCT/IB2003/003202 2003. 7. 22
 [87] 国际公布 WO2004/015667 英 2004. 2. 19
 [85] 进入国家阶段日期 2005. 2. 3
 [71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司
 地址 荷兰艾恩德霍芬
 [72] 发明人 M·J·蔡尔兹 D·A·菲什
 J·R·赫克托尔

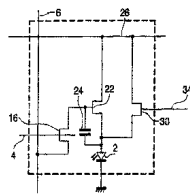
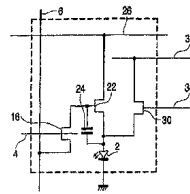
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 程天正 梁永

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称 具有带 NMOS 晶体管的像素的电致发光显示装置

[57] 摘要

有源矩阵电致发光显示装置具有利用连接在显示元件(2)的阳极和电源线(26)之间的非晶硅或微晶硅驱动 NMOS 晶体管(22)的像素。存储电容器(24)连接在显示元件的阳极和驱动晶体管(22)的栅极之间。非晶硅或微晶硅第二驱动 NMOS 晶体管(30)向显示元件(2)的阳极供给保持电压。此配置能够使晶体管栅极驱动电压被存储在存储电容器上的同时,保持显示元件两端的电压。这样能够利用 NMOS 晶体管实现精确的电流源像素电路。



1. 一种包括显示像素 (1) 的阵列的有源矩阵电致发光显示装置，每个像素包括：
电致发光显示元件 (2)；
- 5 连接在显示元件 (2) 的阳极和电源线 (26) 之间的非晶硅或微晶硅第一驱动 NMOS 晶体管 (22)；
显示元件 (2) 的阳极和第一驱动晶体管 (22) 的栅极之间的存储电容器 (24)；和
用于向显示元件 (2) 的阳极供给保持电压的非晶硅或微晶硅第二
10 驱动 NMOS 晶体管 (30)。
2. 如权利要求 1 所述的装置，其中第二驱动晶体管 (30) 连接在电源线 (26) 和显示元件 (2) 的阳极之间。
3. 如权利要求 1 所述的装置，其中第二驱动晶体管 (30) 连接在第二电源线 (32) 和显示元件 (2) 的阳极之间。
- 15 4. 如权利要求 3 所述的装置，其中第二电源线 (32) 在阵列行中的像素之间共享。
5. 如前述任一权利要求所述的装置，其中第一驱动晶体管 (22) 的栅极通过寻址晶体管 (16) 耦合到数据信号线 (6)。
6. 如权利要求 5 所述的装置，其中数据信号线 (6) 包括在阵列的
20 列中的像素之间共享的列导体。
7. 如权利要求 5 或 6 所述的装置，其中寻址晶体管 (16) 的栅极耦合到在阵列行中的像素之间共享的行导体 (4)。
8. 如前述任一权利要求所述的装置，其中第一和第二驱动晶体管 (22, 30) 包括微晶硅 TFT，微晶硅 TFT 包括在非晶硅矩阵中 40nm-
25 140nm 大小的硅晶体。
9. 一种驱动有源矩阵电致发光显示装置的像素的方法，其中有源矩阵电致发光显示装置包括显示像素 (1) 的阵列，每个显示像素 (1) 具有电致发光显示元件 (2)，该方法包括：
通过经由第一非晶硅或微晶硅 NMOS 晶体管 (30) 施加保持电压来
30 保持显示元件 (2) 两端的电压，保持电压保持第二非晶硅或微晶硅 NMOS 晶体管 (22) 的源电压；
在保持显示元件 (2) 两端电压的同时，在连接于第二晶体管 (22)

的栅极和源极之间的存储电容器(24)上存储理想的栅极-源极电压,该栅极-源极电压对应于用于驱动显示元件(2)的理想的源极-漏极电流;

- 5 从显示元件(2)中除去保持电压;和
驱动理想的源极-漏极电流经过电致发光显示元件(2)。
10. 如权利要求9所述的方法,其中通过对第二晶体管(22)施加第一电源电压(26)而驱动理想的源极-漏极电流经过第二晶体管(22)。
11. 如权利要求10所述的方法,其中保持显示元件两端电压的同时不对第二晶体管施加第一电源电压。
12. 如权利要求11所述的方法,其中第一电源电压和保持电压由共享的电源线(26)提供。
13. 如权利要求9-12中任一所述的方法,其中在存储电容器(24)上存储理想的栅极-源极电压包括:通过寻址晶体管(16)将来自数据信号线(6)的数据耦合到存储电容器(24)。
- 15

具有带 NMOS 晶体管的像素的电致发光显示装置

5 本发明涉及电致发光显示装置，尤其涉及具有与每个像素相关的薄膜开关晶体管的有源矩阵显示装置。

采用电致发光、发光、显示元件的矩阵显示装置是公知的。显示元件可以包括例如采用聚合物材料的有机薄膜电致发光元件，或是利用传统的 III-V 族半导体化合物的发光二极管 (LED)。有机电致发光材料、尤其是聚合物材料的最近发展已经证明了它们在视频显示装置中的实用性。这些材料典型地包括夹置在一对电极之间的一层或多层半导体共轭聚合物，其中一层是透明的，其它层是适于把空穴或电子注入到聚合物层中的材料。聚合物材料可以利用 CVD 工艺或是简单地通过利用可溶共轭聚合物的旋覆技术制作。也可以采用喷墨打印。有机电致发光材料显示出二极管类的 I-V 特性，使得它们既能够提供显示功能又能够提供开关功能，并因此可以用在无源型显示器中。可替换地，这些材料可以用于有源矩阵显示装置，每个像素包括显示元件和控制通过显示元件的电流的开关装置。

20 此类显示装置具有电流寻址的显示元件，以致于常规的模拟驱动方案包括向显示元件供给可控的电流。已知提供电流源晶体管作为像素结构的一部分，栅极电压供给决定流经显示元件的电流的电流源晶体管。存储电容保持寻址相位之后的栅电压。但是，穿过基底的不同晶体管特性引起栅极电压和源-漏极电流之间不同的关系，并且在显示的图象结果中产生伪影 (artefact)。

25 极低的电子迁移率和阈值电压随时间的变化禁止了非晶硅 TFT 在有源矩阵像素中的使用。作为低迁移率的结果，非晶硅不能用于实现 PMOS TFT。因而像素电路中使用只有 NMOS 的晶体管限制了非晶硅的利用。

30 TFT 阵列技术的发展被液晶显示器中该阵列的广泛使用所推动。实际上，在改进用于形成平板液晶显示器的开关晶体管的薄膜晶体管 (TFT) 阵列方面人们表现出了很大的兴趣。

氢化非晶硅目前被用作有源矩阵液晶显示器中薄膜晶体管 (TFT) 的有源层。这是因为它可以通过等离子增强的化学气相沉积 (PECVD)

沉积在大面积上的均匀薄层中。但是，上述极低的载流子迁移率降低了器件的开关速度并防止了这些晶体管在显示驱动器电路中的使用。非晶硅 TFT 也较不稳定，因为占空比较低，只可用于显示器应用。

对于较高速的驱动器电路需要晶体硅，其对于显示装置中的驱动电路板 and 显示板都是必需的，晶体硅互连在这两类电路之间。

微晶硅 TFT 已被提议作为可适用于液晶驱动器电路和像素晶体管的技术。这一提议是由把驱动器电路集成到与液晶显示器的有源板同一基底上的期望所驱使的。但是，也不可能用微晶硅形成合适的 PMOS TFT，以致于在像素电路的设计中存在同样的限制。

图 1 表示有源矩阵寻址的电致发光显示装置的已知像素电路。显示装置包括具有规律间隔的像素的行和列矩阵阵列的板，该规律间隔的像素用块 1 表示并且包括电致发光显示元件 2 以及相关的开关装置，该开关装置位于行（选择）和列（数据）寻址导体 4 和 6 交叉组的交点处。为了简单起见，图中只示出了几个像素。实际上可以有几百个像素行和列。像素 1 通过外围驱动电路的行和列寻址导体组被寻址，其中外围驱动电路包括行、扫描、驱动器电路 8 和与各组导体的端部连接的列、数据、驱动器电路 9。

电致发光显示元件 2 包括有机发光二极管，此处用二极管元件（LED）代表并且包括一对电极，电极之间夹置一个或多个有机电致发光材料的有源层。阵列的显示元件与相关的有源矩阵电路一起承载在绝缘支撑体的一侧上。显示元件的阴极或阳极由透明的导电材料形成。支撑体为透明材料，如玻璃，显示元件 2 的最接近基底的电极可以由透明的导电材料如 ITO 组成，使得由电致发光层产生的光透过这些电极和支撑体传输，从而使其对于支撑体另一侧的观众来说是可见的。典型地，有机电致发光材料层的厚度处于 100nm 和 200nm 之间。欧洲专利 EP - A - 0717446 中给出并描述了可用于元件 2 的合适的有机电致发光材料的典型例子。也可以采用 WO 96/36959 中所述的共轭聚合物材料。

图 2 以简化的示意性形式表示已知像素和驱动电路配置。每个像素 1 包括 EL 显示元件 2 和相关的驱动器电路。驱动器电路有一个由行导体 4 上的行寻址脉冲导通的寻址晶体管 16。当寻址晶体管 16 导通时，列导体 6 上的电压可以传到其余的像素。特别是，寻址晶体管 16

给电流源 20 供给列导体电压，该电流源 20 包括驱动晶体管 22 和存储电容器 24。列电压提供给驱动晶体管 22 的栅极，甚至在行寻址脉冲结束后栅极仍由存储电容器 24 保持在此电压。

5 此电路中的驱动晶体管 22 用作 PMOS TFT，以致于存储电容器 24 保持栅极-源极电压固定。这导致固定的源极-漏极电源流过晶体管，因此提供理想的像素电流源工作。

用 NMOS 器件（会被要求能够实现非晶硅或微晶硅）来代替驱动晶体管 22 不能提供像素电路的正确工作，因为栅极-源极电压将依赖于显示元件 2（连接到 NMOS TFT 源极）的阳极电压。因此电容器不能按照需要保持栅极-源极电压恒定。另外，希望维持 LED 阳极侧上的电路，因为很难模制阴极金属，以致于不适于简单地反转电路以允许驱动晶体管象 NMOS 器件一样工作。

根据本发明，提供了一种包括显示像素阵列的有源矩阵电致发光显示装置，每个像素包括：

15 电致发光显示元件；

连接在显示元件的阳极和电源线之间的非晶硅或微晶硅第一驱动 NMOS 晶体管；

显示元件的阳极和驱动晶体管的栅极之间的存储电容器；和

20 用于向显示元件的阳极供给保持电压的非晶硅或微晶硅第二驱动 NMOS 晶体管。

此配置能够保持显示元件两端的电压，同时晶体管栅极驱动电压存储在存储电容器上。当驱动晶体管为 NMOS 器件时，源极连接到显示元件的阳极，以致于此配置具有将晶体管源极电压保持在已知电平的作用，同时将驱动电压存储在存储电容器上。这样能够利用 NMOS 晶体管实现精确的电流源像素电路。

25 优选的是第二驱动晶体管连接在电源线和显示元件的阳极之间。通过这种方式，电源线可以供给保持电压和用于驱动显示元件的驱动电压。

30 可替换地，可以在第二电源线和显示元件的阳极之间连接第二驱动晶体管。此第二电源线可以在阵列行中的像素之间共享。

第一驱动晶体管的栅极可以通过由行导体驱动的寻址晶体管耦合到例如列导体的数据信号线。像素驱动信号由此以已知的方式耦合到

像素。

第一和第二驱动晶体管（以及电路中所有的其它晶体管）优选的是微晶硅 TFT，其包括非晶硅矩阵中 40nm-140nm 大小的硅晶体。这些晶体管具有提高的载流子迁移率并仍可以利用 PECVD 工艺沉积。如果晶体足够大，则比非晶硅层增强了延伸态的导电性并增大了迁移率大约 10 倍。

本发明还提供了一种驱动有源矩阵电致发光显示装置的方法，其中有源矩阵电致发光显示装置包括显示像素阵列，每个显示像素具有电致发光显示元件，该方法包括：

10 通过经由第一非晶硅或微晶硅 NMOS 晶体管施加保持电压来保持显示元件两端的电压，保持电压保持第二非晶硅或微晶硅 NMOS 晶体管的源电压；

在保持显示元件两端电压的同时，在连接于第二晶体管的栅极和源极之间的存储电容器上存储理想的栅极-源极电压，栅极-源极电压对应于用于驱动显示元件的理想源极-漏极电流；

从显示元件中除去保持电压；和

驱动理想的源极-漏极电流经过电致发光显示元件。

在此方法中，施加保持电压，使得驱动晶体管的源极保持在固定电势，以致于可以在存储电容器上精确地存储理想的栅极-源极电压。然后通过对第二晶体管施加第一电源电压而驱动理想的源极-漏极电流经过第二晶体管。

现在参考附图通过实例描述本发明，其中：

图 1 显示已知的 EL 显示装置；

图 2 是用于电流寻址 EL 显示像素的已知像素电流的简化示意图；

25 图 3 显示根据本发明的像素电路的第一实例；和

图 4 显示根据本发明的像素电路的第二实例。

应该注意，这些附图是概略的而不是按比例画出的。为了附图的清楚和方便，这些图中的部分的相对尺寸和比例是以放大或缩小的尺寸示出的。

30 根据本发明，在像素结构内使用非晶硅或微晶硅晶体管。这要求 TFT 为 NMOS 器件，如上所述。

图 3 表示本发明像素分布的第一实例。用相同的附图标号表示与

图 2 中相同的组件，并且该像素电路用在如图 1 所示的显示器中。

在本发明的像素配置中，驱动晶体管 22 以非晶硅或微晶硅 NMOS TFT 实施。像素电路设置在 EL 显示元件 2 的阳极侧的基底上，并且因此 NMOS 驱动晶体管的源极与 EL 显示元件的阳极电接触。

5 存储电容器 24 设置在显示元件 2 的阳极和驱动晶体管 22 的栅极之间，并由此在寻址时对驱动晶体管 22 的栅极-源极电压充电。因为源极连接到 EL 显示元件，EL 显示元件上没有恒定的电压降，所以源极的电势会改变，从而使得来自列导体 6 的给定电压不一定导致存储于存储电容器 24 上的相同的栅极-源极电压。为了确保列导体上的电压
10 具有已知的与最终的栅极-源极电压一对一的关系，必需保持 E1 显示元件阳极的电压。

为了实现这一点，本发明的像素电路包括用于向显示元件 2 的阳极供给保持电压的第二驱动 NMOS 晶体管 30。当栅极-源极电压传递到存储电容器 24 时供给此保持电压。

15 在图 3 所示的实例中，第二驱动晶体管 30 连接在第二电源线 32 和显示元件 2 的阳极之间。第二电源线 32 在阵列行中的像素之间共享，并且第二驱动晶体管由也在一行中的像素之间共享的栅极线 34 控制。因而此配置除了需要行导体 4 之外还需要两个附加的行导体。

在寻址阶段期间，第二驱动晶体管 30 导通，以便将 EL 显示元件
20 的阳极保持到第二电源线上的电压（小于任何源极-漏极电压降）。然后，列导体 6 上的信号数据电压对存储电容器 24 充电到对应于理想的第一驱动晶体管 22 的源极-漏极电流的已知栅极-源极电压，所述源极-漏极电流又对应于 EL 显示元件 2 的理想照明等级。在寻址阶段结束时，行导体 4 变低以截止寻址晶体管 16，并且因此栅极线 34 变低，由
25 此允许 EL 显示元件上的电势改变。随着该电势的变化，栅极电压也因栅极-源极电压被存储电容器 24 保持而改变。

此电路要求晶体管 30 很大，以致于来自驱动晶体管 22 的所有电流可以没有任何电压降地导向第二电源线 32。大的附加晶体管可以利用像素孔 (aperture)，并且图 4 显示一种替换的像素结构，以避免
30 需要第二驱动晶体管 30 来通过大电流。

在图 4 中，第二驱动晶体管 30 连接在（唯一的）电源线 26 和显示元件 2 的阳极之间。这降低了对第二驱动晶体管 30 的电流要求。

在此像素电路的寻址阶段，电源线 26 保持在低电势，以致于第一驱动晶体管 22 不导通。因而，只需要第二驱动晶体管 30 放掉 EL 显示元件 2 上的任何残留电荷并为存储电容器 24 提供充电路径。寻址所有像素的同时电源线 26 保持为低。当寻址结束时，所有的地址线（行导体 4 和栅极线 34）变低并且电源线 26 然后变高，使得 LED 点亮。电源线 26 的闪烁具有减少样本的优点并适用于动态模糊减少。

在此电路中，行导体 4 和栅极线 34 可以连接到一起，以致于不需要行导体数量的增加。电源线 26 可以逐行或逐个图象地调制。

在上述两个电路中，所有的晶体管都为 NMOS 晶体管，该晶体管可以由非晶硅形成。但是，优选的技术是微晶硅 TFT。这包括非晶硅矩阵中 40nm - 140nm 大小的硅晶体。EL 显示元件可以是任何已知的有机 EL 显示元件，包括聚合物 EL 显示元件。

这些像素分布利用一种方法寻址，通过该方法显示元件两端的电压在寻址阶段期间保持，继而保持驱动晶体管的源极电压。在此源极电压得以保持的同时，在存储电容器上存储对应于驱动显示元件的理想源极-漏极电流的理想的栅极-源极电压。然后从显示元件中去除保持电压，并且驱动源极-漏极电流经过电致发光显示元件。

虽然以两个电路实例展示了如何实现本发明，但还存在其它各种可能性并且它们落在权利要求的范围之内。各种改进对于本领域的技术人员将是显而易见的。

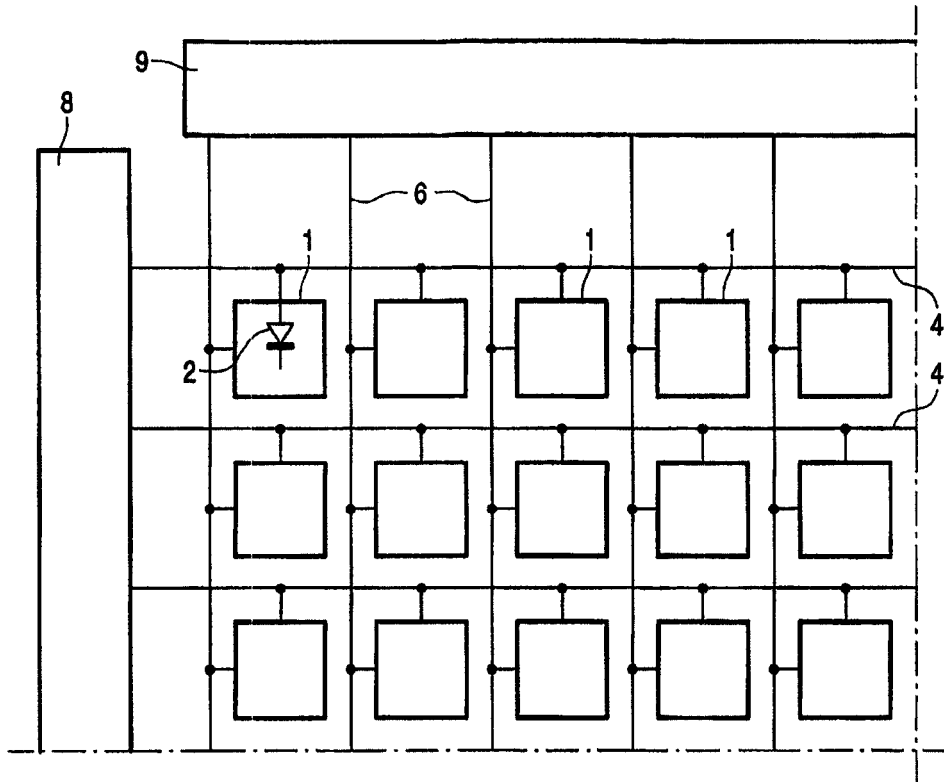


图 1

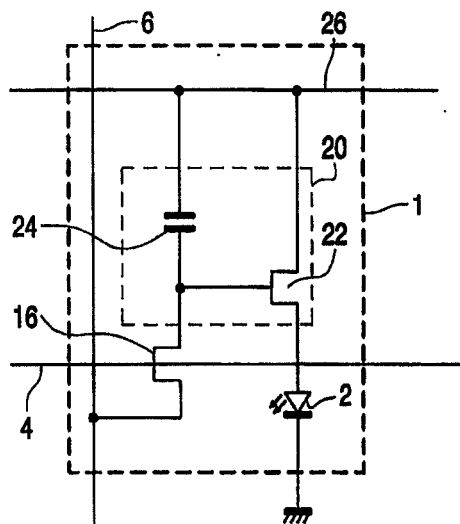


图 2

专利名称(译)	具有带NMOS晶体管的像素的电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN1675669A	公开(公告)日	2005-09-28
申请号	CN03818658.6	申请日	2003-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	MJ蔡尔兹 DA菲什 JR赫克托尔		
发明人	M·J·蔡尔兹 D·A·菲什 J·R·赫克托尔		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01L29/786		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G2320/0233 G09G3/3233 G09G2300/0417		
代理人(译)	梁永		
优先权	2002018170 2002-08-06 GB		
其他公开文献	CN100378786C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有源矩阵电致发光显示装置具有利用连接在显示元件(2)的阳极和电源线(26)之间的非晶硅或微晶硅驱动NMOS晶体管(22)的像素。存储电容器(24)连接在显示元件的阳极和驱动晶体管(22)的栅极之间。非晶硅或微晶硅第二驱动NMOS晶体管(30)向显示元件(2)的阳极供给保持电压。此配置能够使晶体管栅极驱动电压被存储在存储电容器上的同时，保持显示元件两端的电压。这样能够利用NMOS晶体管实现精确的电流源像素电路。

