

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/30

G09G 3/20



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03156511.5

[43] 公开日 2005 年 3 月 9 日

[11] 公开号 CN 1591545A

[22] 申请日 2003.9.3 [21] 申请号 03156511.5

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾

[72] 发明人 李信宏 肖调宏 陈韵升

[74] 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理有限公司

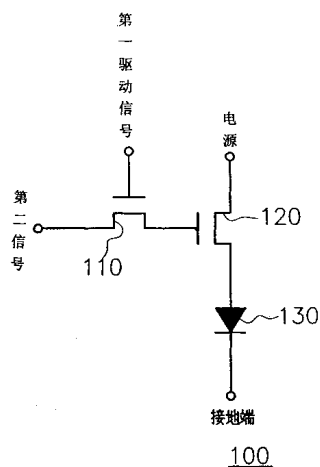
代理人 寿 宁 张华辉

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元

[57] 摘要

本发明是关于一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，其包括：一第一晶体管，根据由栅极所接收的一第一驱动信号决定是否导通一第二信号；一第二晶体管，由栅极接收该第二信号，并根据该第二信号决定是否导通一电源；以及一有机发光二极管，接收由该第二晶体管所导通的电源而发光；其中，该第二晶体管为 P 型晶体管，且该第二晶体管的临界电压的绝对值是介于 2 伏特到 5 伏特之间。本发明是使用临界电压值较低的 P 型低温多晶硅薄膜晶体管来降低其操作时所需的栅-源电压，而使得第二晶体管能够长时间提供较稳定的汲极电流，进而可以延长有机发光二极管的发光时间。



1、一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，其特征在于其包括：

5 一第一晶体管，根据由闸极所接收的一第一驱动信号决定是否导通一第二信号；

 一第二晶体管，由闸极接收该第二信号，并根据该第二信号决定是否导通一电源；以及

 一有机发光二极管，接收由该第二晶体管所导通的电源而发光；

10 其中，该第二晶体管为 P 型晶体管，且该第二晶体管的临界电压的绝对值是介于 2 伏特到 5 伏特之间。

2、根据权利要求 1 所述的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，其特征在于其中所述的第二晶体管的临界电压的绝对值是介于 2.5 伏特到 3.5 伏特之间。

15 3、根据权利要求 1 所述的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，其特征在于其中所述的第一晶体管为 P 型晶体管，且该第一晶体管的临界电压的绝对值是介于 2 伏特到 5 伏特之间。

20 4、根据权利要求 1 所述的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，其特征在于其中所述的第一晶体管的临界电压的绝对值是介于 2.5 伏特到 3.5 伏特之间。

主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元

5 技术领域

本发明涉及一种显示器的显示单元，特别是涉及一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元。

背景技术

10 在有机电激发光的技术被发展出来之后，有机电激发光显示器初期阶段均是以低阶的被动式驱动（Passive Drive）为主，而后则朝向高阶的主动式驱动（Active Drive）有机电激发光显示器的方向发展。主动式驱动有机电激发光显示器的产生是因为被动式驱动组件的发光效率和使用寿命会随着显示器尺寸和分辨率的增加而大幅度地降低，这是与主动式驱动的
15 薄膜晶体管液晶显示器（Thin Film Transistor Liquid Crystal Display，简称 TFT-LCD）不相同的地方。主动式驱动的 TFT-LCD 因液晶受电压值的控制而决定其色彩灰阶（Gray），其阵列（即数组）式电路内一个画像素只含有一个薄膜晶体管（晶体管即电晶体，以下均称为晶体管）和一个电容，而薄膜晶体管的功能在于开关作用，因而对阵列电路内各薄膜晶体管特性均匀
20 的要求较不严；但主动式驱动的有机发光二极管的发光显示面板（Organic Light Emitting Diode，简称 OLED），则因有机发光二极管的发光显示面板是电流驱动的属性，其色彩灰阶的均匀性直接地影响到面板的均匀度，此是因为低温多晶硅薄膜晶体管技术中的激光退火制程不容易掌控到全面均匀性。

25 请参阅图 3 所示，是现有习知的一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元的电路图。在图 3 中，该主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元 300，包括有第一晶体管 310、第二晶体管 320 以及有机发光二极管 330。其中，第一晶体管 310 与第二晶体管 320 为 P 型低温多晶硅薄膜晶体管（LTPS-TFT）或 N 型低温多晶硅薄膜晶体管或 α -Si 薄膜晶体管。

30 现有习知的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元 300，其动作为第一晶体管 310 接收到闸极驱动电路传来的寻址信号后，即根据寻址信号决定是否导通第一晶体管 310。当第一晶体管 310 被导通后，显示信号才得以经第一晶体管 310 传送至第二晶体管 320 的闸极。而第二晶体管 320 的闸极接收到显示信号后，即导通第二晶体管 320，并使得电源能供给电流。此
35 时，有机发光二极管 330 则在接收到第二晶体管 320 传来的汲极电流后发光。

在上述的三种薄膜晶体管中，现有习知的 P 型低温多晶硅薄膜晶体管因其临界电压值较高，而使得 P 型低温多晶硅薄膜晶体管在操作时即需要较高的闸-源电压，使得 P 型低温多晶硅薄膜晶体管的电子或电洞受到高闸-源电压的影响，而撞击 Si-H 键结，而产生所谓的悬空键，进而使得供给至有机发光二极管 330 的汲极电流在经过一段时间后衰退幅度很大，造成有机发光二极管 330 的亮度降低。

请接着参阅图 4 所示，是现有习知一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元的薄膜晶体管的常规化后的汲极电流-电流供给时间的曲线图。在图 4 中，纵坐标所示为经常规化后的 P 型低温多晶硅薄膜晶体管的汲极电流（汲极电流的初始值为 2 微安培）。由图 4 所知，P 型低温多晶硅薄膜晶体管在经过 1200 小时的使用时间后，其汲极电流的值仅约为初始汲极电流的 60%，其衰退的幅度相当大，而汲极电流的下降也代表了有机发光二极管的亮度亦随之下降。

综合以上所述，现有习知的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，因为使用临界电压值较高的 P 型低温多晶硅薄膜晶体管，造成在使用一段时间后，有机发光二极管的发光亮度即会因汲极电流值的下降，而降低其亮度。

由此可见，上述现有的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元仍存在有诸多的缺陷，而亟待加以进一步改进。为了解决主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元存在的问题，相关厂商莫不费尽心思来谋求解决之道，但长久以来一直未见适用的设计被发展完成，而一般产品又没有适切的结构能够解决上述问题，此显然是相关业者急欲解决的问题。

有鉴于上述现有的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元存在的缺陷，本发明人基于从事此类产品设计制造多年丰富的实务经验及专业知识，积极加以研究创新，以期创设一种新型结构的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，能够改进一般现有的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，使其更具有实用性。经过不断的研究、设计，并经反复试作样品及改进后，终于创设出确具实用价值的本发明。

发明内容

本发明的主要目的在于，克服上述现有的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元存在的缺陷，而提供一种新型结构的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，所要解决的主要技术问题是使其可以降低 P 型低温多晶硅薄膜晶体管的临界电压，而使操作时的闸-源电压得以降低，进而可使稳定供给汲极电流的时间能够延长，而可避免有机发光二极管在使用一段不长的时间后即降低其亮度。

本发明的目的及解决其主要技术问题是采用以下的技术方案来实现的。依据本发明提出的一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元, 其包括: 一第一晶体管, 根据由闸极所接收的一第一驱动信号决定是否导通一第二信号; 一第二晶体管, 由闸极接收该第二信号, 并根据该第二信号决定是否导通一电源; 以及一有机发光二极管, 接收由该第二晶体管所导通的电源而发光; 其中, 该第二晶体管为 P 型晶体管, 且该第二晶体管的临界电压的绝对值是介于 2 伏特到 5 伏特之间。

本发明的目的及解决其技术问题还可以采用以下的技术措施来进一步实现。

前述的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元, 其中所述的第二晶体管的临界电压的绝对值是介于 2.5 伏特到 3.5 伏特之间。

前述的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元, 其中所述的第一晶体管为 P 型晶体管, 且该第一晶体管的临界电压的绝对值是介于 2 伏特到 5 伏特之间。

前述的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元, 其中所述的第一晶体管的临界电压的绝对值是介于 2.5 伏特到 3.5 伏特之间。

本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果。由以上技术方案可知, 为了达到前述发明目的, 本发明的主要技术内容如下:

本发明提出一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元, 该显示单元包括第一晶体管、第二晶体管以及有机发光二极管。

依照本发明的较佳实施例所述, 上述的第一晶体管是根据由其闸极所接收的第一驱动信号, 以决定是否导通第二信号。其中, 第一晶体管为 P 型的低温多晶硅薄膜晶体管, 且第一晶体管的临界电压的绝对值是介于 2 伏特到 5 伏特之间。

依照本发明的较佳实施例所述, 上述的第二晶体管是由其闸极接收第一晶体管导通后传来的第二信号, 并根据该第二信号决定是否导通第二晶体管所耦接的电源。其中, 第二晶体管为 P 型的低温多晶硅薄膜晶体管, 且第二晶体管的临界电压的绝对值是介于 2 伏特到 5 伏特之间。

依照本发明的较佳实施例所述, 上述的有机发光二极管是在第二信号导通第二晶体管之后, 接收由第二晶体管所导通的电源而发光。

由上述可知, 本发明主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元, 其主要包括第一晶体管、第二晶体管及有机发光二极管。其是使用临界电压值较低的 P 型低温多晶硅薄膜晶体管来降低其操作时所需的闸-源电压, 而使得第二晶体管能够长时间提供较稳定的汲极电流, 进而可以延长有机发光二极管的发光时间。

借由上述技术方案, 本发明由于采用临界电压值较低的 P 型的低温多

晶硅薄膜晶体管，所以在要求同样的汲极电流下，可以随较低的临界电压值而减少操作时所需的闸-源电压，进而可以增加供给较稳定电流值的汲极电流的时间，而使得有机发光二极管长时间能保持其亮度。

综上所述，本发明特殊结构的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，可以降低P型低温多晶硅薄膜晶体管的临界电压，而使操作时的闸-源电压得以降低，进而可使稳定供给汲极电流的时间能够延长，而可避免有机发光二极管在使用一段不长的时间后即降低其亮度。其具有上述诸多的优点及实用价值，并在同类产品中未见有类似的结构设计公开发表或使用而确属创新，其不论在结构上或功能上皆有较大的改进，在技术上有较大的进步，并产生了好用及实用的效果，且较现有的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元具有增进的多项功效，从而更加适于实用，而具有产业的广泛利用价值，诚为一新颖、进步、实用的新设计。

上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，并可依照说明书的内容予以实施，以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

图 1 是依照本发明一较佳实施例的一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元的电路图。

图 2 是依照本发明一较佳实施例的一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的薄膜晶体管的常规化后的汲极电流-电流供给时间曲线图。

图 3 是现有习知一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元的电路图。

图 4 是现有习知一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元的薄膜晶体管的常规化后的汲极电流-电流供给时间的曲线图。

100, 300: 主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元

110, 310: 第一晶体管 (第一电晶体)

120, 320: 第二晶体管 (第二电晶体)

130, 330: 有机发光二极管

具体实施方式

以下结合附图及较佳实施例，对依据本发明提出的主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元其具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如后。

请参阅图 1 所示，是依照本发明一较佳实施例的一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元的电路图。本发明较佳实施例的主动式矩阵驱

动有机发光显示器的显示单元 100, 包括有第一晶体管 110 第二晶体管 120 以及发光二极管 130, 这三者的耦接关系为: 第一晶体管 110 分别耦接至第一驱动信号、第二信号第二晶体管 120 的闸极, 而第二晶体管 120 则耦接至电源与发光二极管 130 的输入端, 发光二极管 130 则耦接至接地端。

5 其中, 如熟悉此技艺者可轻易知晓, 第一晶体管 110 可以是 P 型低温多晶硅薄膜晶体管, 第二晶体管可以是 P 型低温多晶硅薄膜晶体管。且第一驱动信号可以是由闸极驱动电路 (图中未示) 所发出的寻址信号 (顺次扫描信号), 第二信号可以是由数据驱动电路 (图中未示) 所发出的显示信号 (模拟阶调信号), 但不以此为限。

10 在本实施例中, 该主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元 100 的动作为当第一晶体管 110 接收到第一驱动信号时, 即根据第一驱动信号决定是否导通第一晶体管 110。当第一驱动信号导通第一晶体管 110 后, 第二信号才得以被传送至第二晶体管 120 的闸极。第二晶体管 120 接着被导通, 因此第二晶体管 120 所耦接的电源得以供给至发光二极管 130 的输入端, 并使
15 得发光二极管 130 发光。其中, 由电源所供给第二晶体管 120 的电流, 如熟悉此技艺者可轻易知晓, 其为汲极电流 (I_d), 而汲极电流的大小可由以下公式求出:

$$I_d = \frac{1}{2} C_i \mu \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2$$

其中, C_i 为每单位面积的闸极电容, W 为晶体管通道的宽度, L 为晶体管通道的长度, μ 为电子移动率, V_{gs} 为闸-源电压, V_{th} 为临界电压。

20 在以上所述的公式中, 可以清楚知道, 影响汲极电流 I_d 的因素很多, 如晶体管通道的宽度 W 、晶体管通道的长度 L 、闸-源电压 V_{gs} 或临界电压 V_{th} 等。在现有习知的各家薄膜晶体管厂商, 其均为研究如何在制程中改变晶体管通道的宽度或长度, 以弥补汲极电流 I_d 的下降。然而, 本发明与现有习知方式的不同之处为降低 $(V_{gs} - V_{th})^2$ 的临界电压值, 使得操作时的闸-源电压亦可随之降低, 减少了电子或电洞撞击 Si-H 键结的机率, 避免造成悬空
25 键。因此, 当所需的汲极电流为固定, 且临界电压越小时, 则操作时所需的闸-源电压也越小。因此, 在本实施例中, 第一晶体管 110 与第二晶体管 120 的临界电压值的绝对值则为介于 2 伏特到 5 伏特之间, 且更可介于 2.5 伏特到 3.5 伏特之间。

30 在本发明的较佳实施例中, 临界电压的下降可以降低第二晶体管 120 内的电子或电洞所受的闸-源电压的影响, 而使得第二晶体管 120 能供给较稳定电流值的汲极电流给有机发光二极管 130, 使得发光二极管 130 得以长时间的保持其亮度。

请继续参阅图 2 所示, 是依照本发明一较佳实施例的一种主动式矩阵

驱动有机发光显示器的薄膜晶体管的常规化后的汲极电流-电流供给时间
曲线图。在图 2 中,纵向坐标为常规化后的汲极电流,横向坐标为电流供
给时间,且●所连成的曲线为 P 型低温多晶硅薄膜晶体管的临界电压值为
-5.17 伏特,■为所连成的曲线为 P 型低温多晶硅薄膜晶体管的临界电压值
5 为-3.33 伏特,△所连成的曲线为 P 型低温多晶硅薄膜晶体管的临界电压值
为-2.41 伏特。其中,P 型低温多晶硅薄膜晶体管的所施加的栅极电压为-15
伏特,汲极电压为-12 伏特,调整各自的源极电压为-2.83 伏特、-4.63 伏
特与-6.42 伏特,以使得三个 P 型低温多晶硅薄膜晶体管的初始的汲极电流
均为 100 微安培,在图 2 中所示则为经常规化后的汲极电流。该量测时间
10 为 1000 秒,且每隔 200 秒即测量一次各自的汲极电流的数值。

在本实施例中,可发现临界电压值越低的 P 型低温多晶硅薄膜晶体管
在经过 1000 秒的使用后,其汲极电流衰退的幅度越小,换言之则为此种临
界电压值较低的 P 型低温多晶硅薄膜晶体管,因其临界电压值较低,使得
操作时的栅-源电压亦可随之降低,减少了电子或电洞撞击 Si-H 键结的机
15 率,避免造成悬空键。因此,此种临界电压值较低的 P 型低温多晶硅薄膜晶
体管能提供较稳定电流值的汲极电流给有机发光二极管。

综合以上所述,本发明主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元,因
使用临界电压值较低的 P 型低温多晶硅薄膜晶体管,可使得有机发光二极
管所接收到的汲极电流值较为稳定,因此可使得有机发光二极管可长时间
20 维持其亮度。

以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式
上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发
明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用
上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但是
25 是凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施
例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围
内。

30

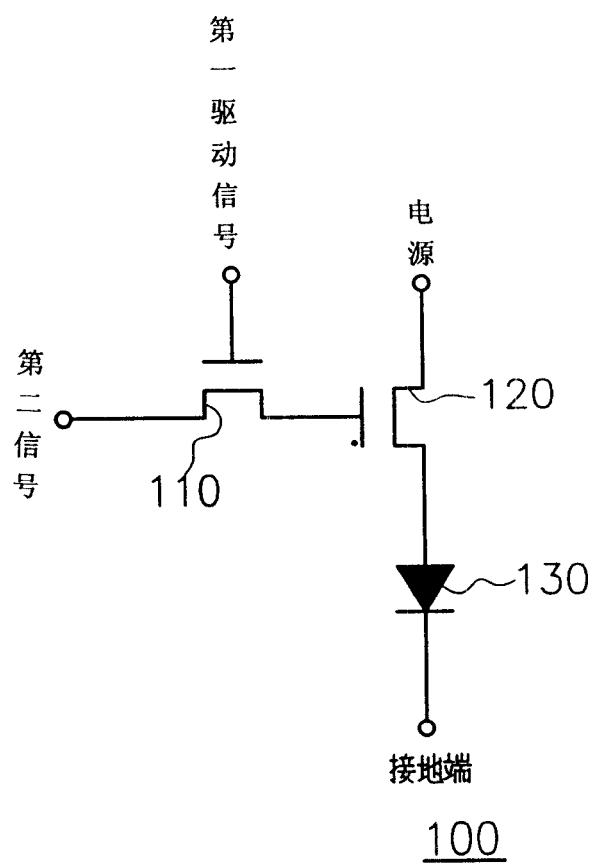


图 1

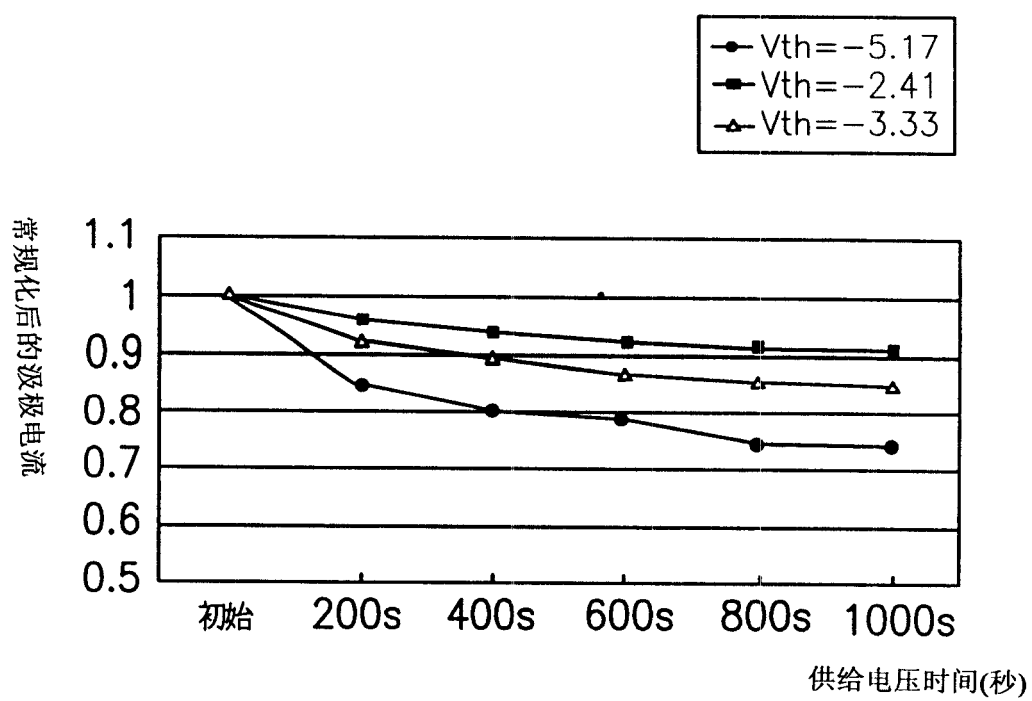


图 2

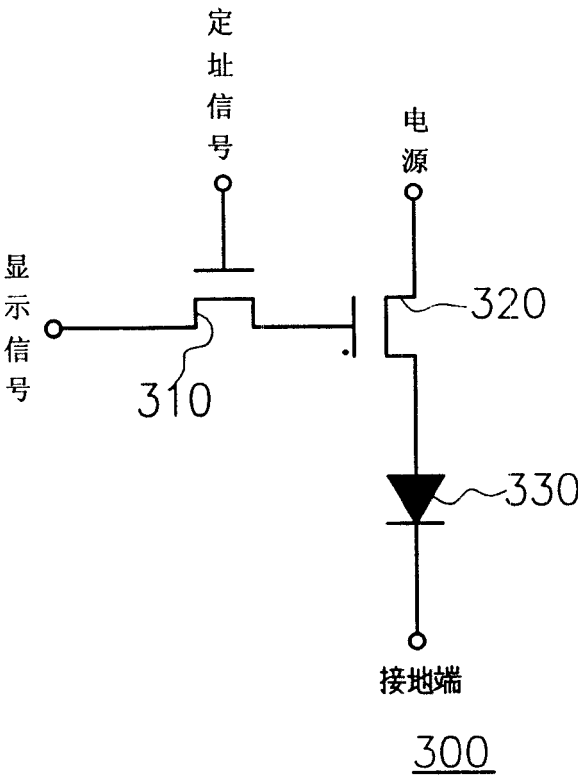


图 3

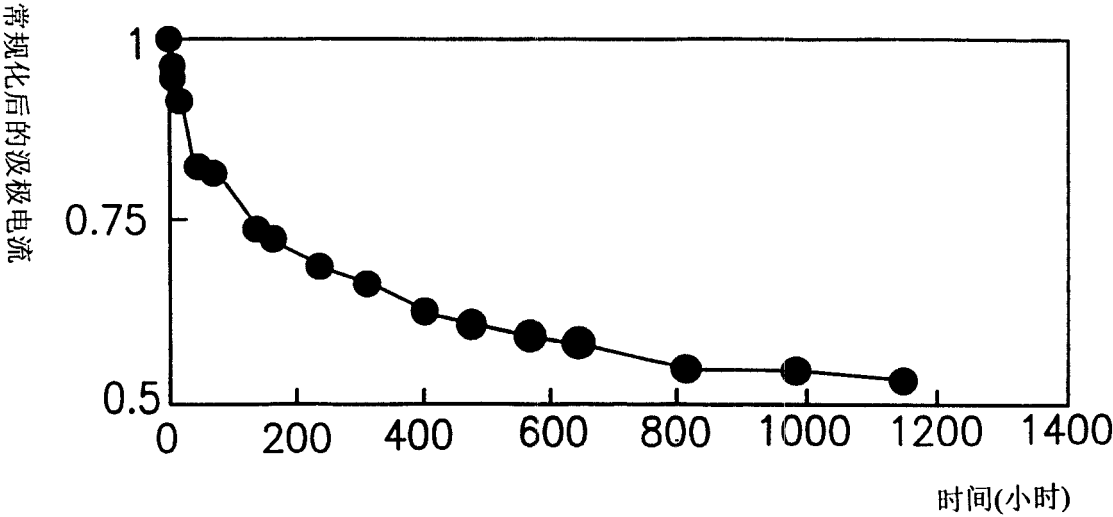


图 4

专利名称(译)	主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元		
公开(公告)号	CN1591545A	公开(公告)日	2005-03-09
申请号	CN03156511.5	申请日	2003-09-03
[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	李信宏 肖调宏 陈韵升		
发明人	李信宏 肖调宏 陈韵升		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/30		
代理人(译)	寿宁 张华辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是关于一种主动式矩阵驱动有机发光显示器的显示单元，其包括：一第一晶体管，根据由闸极所接收的第一驱动信号决定是否导通一第二信号；一第二晶体管，由闸极接收该第二信号，并根据该第二信号决定是否导通一电源；以及一有机发光二极管，接收由该第二晶体管所导通的电源而发光；其中，该第二晶体管为P型晶体管，且该第二晶体管的临界电压的绝对值是介于2伏特到5伏特之间。本发明是使用临界电压值较低的P型低温多晶硅薄膜晶体管来降低其操作时所需的闸 - 源电压，而使得第二晶体管能够长时间提供较稳定的汲极电流，进而可以延长有机发光二极管的发光时间。

