

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580001989.7

[43] 公开日 2007 年 2 月 7 日

[11] 公开号 CN 1910640A

[22] 申请日 2005.1.4

[21] 申请号 200580001989.7

[30] 优先权

[32] 2004. 1. 7 [33] GB [31] 0400216.8

[86] 国际申请 PCT/IB2005/050029 2005.1.4

[87] 国际公布 WO2005/069267 英 2005.7.28

[85] 进入国家阶段日期 2006.7.6

[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

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 李亚非 王 勇

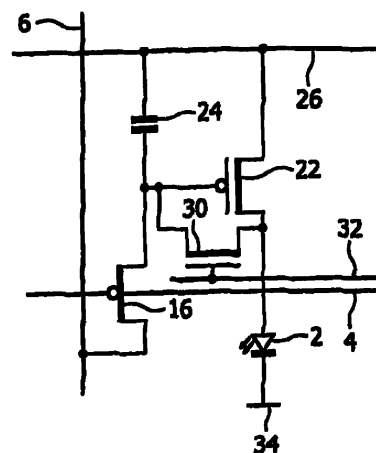
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于电致发光显示设备的阈值电压补偿方法

[57] 摘要

一种有源矩阵电致发光显示设备具有在驱动晶体管(22)的栅极和漏极之间连接的短路晶体管(30)。提供了用于测量数据线(6)上的电压的装置(42)。该短路晶体管(30)可用于对驱动晶体管(22)的栅极上的电压进行放电直到它断开。通过经由地址晶体管(16)将所产生的电压存储在数据线(6)上,该数据线被用作阈值测量的控制/测量线之一。



1、一种包括显示像素的阵列的有源矩阵电致发光显示设备，每个像素包括：

电致发光（EL）显示元件（2）；

驱动晶体管（22），用于驱动电流通过该显示元件（2）；

地址晶体管（16），用于将来自数据线的像素驱动信号提供给该驱动晶体管（22）的栅极；以及

短路晶体管（30），其被连接在该驱动晶体管的栅极和漏极之间，

其中该显示设备还包括用于测量该数据线上的电压的装置（42）。

2、如权利要求1所述的设备，其中该EL显示元件（2）和该驱动晶体管（22）被串联连接在第一电源线（26）和第二电源线（34）之间。

3、如权利要求2所述的设备，其中第二电源线（34）上的电压在两个值之间是可切换的，其中一个值使得该EL显示元件（2）被断开。

4、如任一前述权利要求所述的设备，其中该数据输入线（6）在电压驱动模式和浮动模式之间是可切换的，在电压驱动模式中它提供电压给连接到该线的像素，在浮动模式中它能够浮动至寻址像素的驱动晶体管的栅极的电压。

5、如任一前述权利要求所述的设备，其中每个像素可以下述两种模式操作：

第一阈值电压测量模式，在该模式中该显示元件被禁止，该地址晶体管被接通，以及该短路晶体管被接通；以及

第二像素驱动模式，在该模式中该显示元件被使能，该地址晶体管被接通，以及该短路晶体管被断开。

6、如权利要求5所述的设备，其中在第一阈值电压测量模式期间，在第一周期（40）中，预定电压被施加于该数据线以使电流被驱动通过该驱动晶体管（22），以及在第二周期（42）中，该数据线被允许浮动以使数据线（6）上的电压基本上跟随驱动晶体管（22）的栅极电压。

7、如任一前述权利要求所述的设备，其中该驱动晶体管（22）是多晶硅TFT。

8、如权利要求7所述的设备，其中该驱动晶体管（22）是低温多

晶硅 TFT。

9、如任一前述权利要求所述的设备，还包括在该驱动晶体管（22）的栅极和源极之间的存储电容器（24）。

10、一种寻址有源矩阵电致发光显示设备的像素的方法，该显示设备包括电致发光（EL）显示元件（2）和用于驱动电流通过该显示元件（2）的驱动晶体管（22），该方法包括：

禁止该显示元件（2）；

将第一电压施加于数据线（6）；

驱动电流通过该驱动晶体管（22）、通过在该驱动晶体管的栅极和漏极之间连接的短路晶体管（30）、以及通过在该驱动晶体管的栅极和该数据线（6）之间连接的地址晶体管（16）；

使得该数据线（6）能够在电上浮动；

测量该数据线（6）上的电压；以及

利用在该数据线上测量的电压来修改施加于该驱动晶体管（22）的数据电压。

11、如权利要求 10 所述的方法，其中禁止该显示元件包括将禁止电压施加于该显示元件的端子。

12、如权利要求 11 所述的方法，其中禁止该显示元件包括将禁止电压施加于该显示元件（2）的端子（34），该端子为所有显示元件所共有。

13、如权利要求 10 至 12 中任何一项所述的方法，还包括使能该显示元件（2），并用该数据线上修改的数据电压来寻址该像素，其中该短路晶体管被断开。

用于电致发光显示设备的阈值电压补偿方法

本发明涉及电致发光显示设备，特别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设备。

采用电致发光的光发射显示元件的矩阵显示设备是公知的。该显示元件可以包括例如使用聚合物材料的有机薄膜电致发光元件，或者使用传统的 III-V 半导体化合物的发光二极管 (LED)。近来在有机电致发光材料、特别是聚合物材料方面的发展已经证明了它们实际上用于视频显示设备的能力。这些材料通常包括夹在一对电极之间的一层或多层半导体共轭聚合物，其中一个电极是透明的，另一个电极由适合于将空穴或电子注入聚合物层中的材料制成。

可利用 CVD 工艺、或仅仅通过使用可溶共轭聚合物的溶液的旋涂技术来制造聚合物材料。也可以采用喷墨印刷。有机电致发光材料显示出类二极管的 I-V 特性，因而它们能够提供显示功能和开关功能，因此可用在无源型显示器中。可选地，这些材料可用于有源矩阵显示设备，其中每个像素包括显示元件和用于控制通过显示元件的电流的开关设备。

这种类型的显示设备具有电流驱动的显示元件，因而常规的模拟驱动方案包括给显示元件供应可控电流。已知的是，提供电流源晶体管作为像素结构的一部分，其中供应给电流源晶体管的栅极电压确定通过显示元件的电流。在寻址阶段之后存储电容器保持栅极电压。

图 1 示出用于有源矩阵寻址的电致发光显示设备的已知像素电路。该显示设备包括面板，该面板具有由块 1 表示的规则间隔的像素的行和列矩阵阵列，并且包括位于行（选择）地址导线 4 和列（数据）地址导线 6 的交叉组之间的交点处的电致发光显示元件 2 以及相关的开关装置。为简单起见，在该图中仅示出几个像素。实际上可能存在几百行和列的像素。由外围驱动电路通过行和列地址导线组来寻址像素 1，该外围驱动电路包括连接到各组导线的端部的行扫描驱动器电路 8 和列数据驱动器电路 9。

电致发光显示元件 2 包括有机发光二极管，其在此处被表示为二

极管元件 (LED) 并包括一对电极, 在该对电极之间夹着由有机电致发光材料制成的一个或多个有源层。该阵列的显示元件与相关的有源矩阵电路一起被装在绝缘支架的一侧上。显示元件的阴极或阳极由透明导电材料形成。该支架由诸如玻璃之类的透明材料制成, 并且最接近基板的显示元件 2 的电极可以由诸如 ITO 之类的透明导电材料构成, 以使由电致发光层产生的光透射通过这些电极和支架, 以便对于支架另一侧的观看者而言是可见的。通常, 有机电致发光材料层的厚度在 100nm 和 200nm 之间。可用于元件 2 的适当有机电致发光材料的典型例子是已知的, 并且在 EP-A-0 717446 中进行了描述。还可以使用如 WO96/36959 中所描述的共轭聚合物材料。

图 2 以简化示意图的形式示出一个用于提供电压编程操作的已知像素和驱动电路布置。每个像素 1 包括 EL 显示元件 2 和相关的驱动器电路。该驱动器电路具有地址晶体管 16, 该地址晶体管 16 通过行导线 4 上的行地址脉冲来接通。当接通该地址晶体管 16 时, 列导线 6 上的电压可传递到像素的其余部分。特别是, 地址晶体管 16 将列导线电压提供给电流源 20, 该电流源 20 包括驱动晶体管 22 和存储电容器 24。将列电压提供给驱动晶体管 22 的栅极, 并且即使在行地址脉冲结束之后, 也由存储电容器 24 将栅极保持在该电压。驱动晶体管 22 从电源线 26 汲取电流。

在该电路中的驱动晶体管 22 被实施为 PMOS TFT, 以使存储电容器 24 保持固定的栅-源电压。这导致固定的源-漏电流通过该晶体管, 因此这提供期望的像素的电流源操作。

电压编程的像素、特别是采用多晶硅薄膜晶体管的电压编程的像素的一个问题在于, 在基板上不同的晶体管特性 (特别是阈值电压) 导致栅极电压和源-漏电流之间的不同关系以及在所显示的图像结果中的伪像 (artefact)。

为了补偿这些阈值电压变化, 已经提出了各种技术。一些技术执行驱动晶体管阈值电压的像素内测量, 并将该阈值电压添加到像素驱动信号上, 以使所组合的驱动电压考虑了阈值电压。执行这一点的像素电路需要两个存储电容器, 一个用于阈值电压, 一个用于像素驱动电压。还需要另外的开关晶体管以使阈值电压能够被测量, 例如通过对在驱动晶体管的栅-源结点 (junction) 两端的电容进行放电直到该晶

体管断开。

所提出的其它技术在像素阵列外部进行阈值电压的测量，然后通过调整像素驱动信号来补偿阈值电压。这些像素电路再次需要另外的元件以便使得信号能够被提供给外部电路，以使得阈值电压能够被确定。例如，已经提出在两个驱动电压（二者都在驱动晶体管的饱和区内）处测量像素电流，并由其推断阈值电压（和迁移率）。这提供了更复杂的像素驱动方案以及更复杂的像素电路。

虽然这避免了对提供像素内补偿的电路元件的需要，但仍然需要一种能够以简单的驱动方案将阈值电压信息提供给外部测量电路的简单的像素电路。像素电路的任何简化都使大尺寸显示器的制造的问题更少并且提高了产量。此外，像素电路元件数量的减少可以使像素孔径能够被增大（取决于像素电路的结构），并且像素电路所需的空间的减小使得分辨率能够被提高。

根据本发明，提供一种包括显示像素的阵列的有源矩阵电致发光显示设备，每个像素包括：

电致发光（EL）显示元件；

驱动晶体管，用于驱动电流通过该显示元件；

地址晶体管，用于将来自数据线的像素驱动信号提供给该驱动晶体管的栅极；以及

短路晶体管，其被连接在该驱动晶体管的栅极和漏极之间，

其中该显示设备还包括用于测量该数据线上的电压的装置。

这种像素布置使得一个附加晶体管（该短路晶体管）能够被用于对该驱动晶体管的栅极上的电压进行放电，直到它断开为止。通过（经由地址晶体管）将所产生的电压存储在数据线上，该数据线被用作阈值测量的控制/测量线之一。这降低了像素复杂性。

该 EL 显示元件和驱动晶体管优选被串联连接在第一和第二电源线之间，并且第二电源线上的电压在两个值之间是可切换的，其中一个值使得该 EL 显示元件被断开。此外，这使得共阴极线（特别是）能够被用作阈值测量操作的控制线之一，从而再次限制像素电路的任何附加复杂性。

数据输入线优选可在电压驱动模式（正常像素驱动模式）和浮动

模式之间切换，在电压驱动模式中，该数据输入线将电压提供给连接到该线的像素。在浮动模式中，数据线能够浮动至寻址像素的驱动晶体管的栅极电压。因此，所产生的栅极电压被存储在数据线上，特别是在现有的列电容上。

因此，每个像素可以两种模式操作。在第一阈值电压测量模式中，显示元件被禁止（disable），地址晶体管被接通，并且短路晶体管被接通。驱动晶体管电流被短路至栅极，因而栅极电压上升，直到该晶体管断开（如果它是 p 型设备的话）。在第二像素驱动模式中，显示元件被使能（enable），地址晶体管被接通，并且短路晶体管被断开。这是正常驱动模式。

在第一阈值电压测量模式期间，在第一周期（period）中，预定电压被施加于数据线以使电流被驱动通过驱动晶体管，以及在第二周期中，该数据线被允许浮动以使该数据线上的电压基本上跟随驱动晶体管的栅极电压。以这种方式，第一周期确保电流源自驱动晶体管。第二周期使得驱动晶体管能够如上所述被断开，其中所产生的栅极电压被存储在数据线上。

该驱动晶体管优选是多晶硅 TFT，例如 p 型低温多晶硅 TFT。

存储电容器优选在驱动晶体管的栅极和源极之间。

本发明还提供一种寻址有源矩阵电致发光显示设备的像素的方法，该设备包括电致发光（EL）显示元件和用于驱动电流通过该显示元件的驱动晶体管，该方法包括：

禁止该显示元件；

将第一电压施加于数据线；

驱动电流通过该驱动晶体管、通过在该驱动晶体管的栅极和漏极之间连接的短路晶体管、以及通过在该驱动晶体管的栅极和该数据线之间连接的地址晶体管；

使得该数据线（6）能够在电上浮动；

测量该数据线上的电压；以及

利用在该数据线上测量的电压来修改施加于该驱动晶体管的数据电压。

这种方法提供了对本发明的设备的操作。

禁止该显示元件优选包括将禁止电压施加于该显示元件的端子，

例如共阴极端子。

该方法优选还包括使能该显示元件，并用该数据线上修改的数据电压来寻址该像素，其中短路晶体管被断开。

现在将参考附图通过例子来描述本发明，其中：

图 1 示出一个已知 EL 显示设备；

图 2 是使用输入驱动电压对 EL 显示像素进行电流寻址的已知像素电路的示意图；

图 3 示出用于本发明的显示设备的像素布局的示意图；

图 4 是用于图 3 的电路的操作的时序图；以及

图 5 示出在本发明的显示设备中使用的列驱动器电路的一种可能的设计。

在不同的图中对于相同的部件使用相同的附图标记，并且将不重复描述这些部件。

本发明提供一种显示像素电路，其中一个附加晶体管被连接在驱动晶体管的栅极和漏极之间，以便在像素阵列的外部提供阈值电压测量功能。

图 3 示出根据本发明的像素布置。如在图 2 的常规像素中那样，该像素是电压寻址的，并且在像素寻址阶段后，存储电容器 24 保持驱动晶体管 22 的栅极上的电压。

与图 2 的标准像素布局相比，本发明提供一个在驱动晶体管 22 的栅极和漏极之间连接的附加短路晶体管 30。这由附加控制线 32 来控制。本发明还需要共阴极端子 34 可在两个电压之间切换，从下面的电路操作的说明中可明显看出这一点。

短路晶体管 30 用于对驱动晶体管 22 的栅极上的电压进行放电，直到它断开为止。该放电操作包括从存储电容器 24 中移除电荷，直到在该电容器两端的电压达到阈值电压。通过接通的地址晶体管来测量在数据线上所产生的电压。

现在将参考图 4 的时序图来解释图 3 的电路的操作。图 4 仅示出一部分地址周期，在该地址周期期间测量驱动晶体管的阈值电压。

曲线 4 示出地址晶体管 16 的操作。在地址脉冲之前（或者同时），

阴极线 34 通过确保其是反向偏置的而高度禁止显示元件。

在周期 40 期间，第一电压被施加在数据线 6 上，并且该电压确保一旦接通该短路晶体管 30，电流就能够被驱动通过驱动晶体管 22。当接通短路晶体管时，如曲线 32 中所示，它提供了一条从电源线 26、通过驱动晶体管 22、地址晶体管 16 到达数据线 6 的路径。如所示，数据线 6 上的第一电压能够接地。

一旦形成电流通过驱动晶体管 22，那么通过将数据线置于高阻抗状态来使得数据线浮动。该数据线是用于一系列像素的列导线，并且与列电容相关。

因为驱动晶体管 22 的栅极电压由电容器 24 保持，所以它仍然是导电的，并且漏-源电流的路径通过短路晶体管 30 和电容器 24。这具有降低在该电容器两端的电压降（该电压降先前是“第一电压”例如接地和电源线电压之间的差）的效果。当在该电容器两端的电压“放电”至阈值电压（尽管栅极上的电压在上升）时，驱动晶体管 22 断开，并且没有进一步的电流。因此，电容器 24 存储该阈值电压，并且该电压被传递至列电容。

实际上，列电容充电相对较慢，并且继续充电直到它达到电源线电压，因为驱动晶体管 22 将具有明显的亚阈值电流。

测量数据线上的电压以使得能够确定阈值电压。考虑到上述亚阈值电流，该电压一有时间稳定在相应于驱动晶体管的断开的栅极电压，就测量数据线电压。该时间可能是在允许数据线浮动之后大约 1ms，并且在如 42 所示的周期内。

一旦确定了该阈值电压，就修改施加在像素上的像素数据电压。这可以在列驱动器电路中进行，并且可以在数字域或模拟域中进行。对于本领域熟练技术人员而言，在应用于显示器之前可以如何修改像素数据信号将立即是显而易见的。在一些情况下，可能需要场存储器以使在补偿之前能够获得所有的阈值，否则有可能会校正测量之后立即施加的数据电压。

现在明显的是，本发明仅需要对图 2 的标准像素电路进行较少的修改。除了一个附加短路晶体管之外，还需要可切换的共阴极端子。

在像素阵列的外部，特别是在列驱动器电路中实施数据输入线的高阻抗状态以及电压测量电路。这可能是在独立的基板上，并且是以

晶体硅，尽管也可以在与采用 LTPS 处理的像素阵列相同的基板上实施一些或所有的列驱动器功能。

本发明使得能够补偿在多晶硅驱动晶体管（例如低温多晶硅 TFT）中的阈值电压变化。

上面的电路使用 p 型驱动晶体管。当然存在等效的 n 型实施。

本发明的像素电路的阈值电压测量的处理可以用多种方式来执行。所测量的阈值电压能够在 D/A 转换之前与像素数据信号数字地结合，或者在模拟域中结合。这种结合可以在阈值电压测量之后立即进行，以使在将图像数据提供给显示器时的延迟被保持为最小。

图 5 示出列驱动器电路的可能体系结构的一个例子。该电路可以两种模式操作，这两种模式由每列的输出开关 40 来定义。

在检测模式期间，开关 40 将列 6 连接到包括电压检测电路 42 的检测电路。检测电路 42 在检测周期的末尾测量列上的电压。它然后将该数据传递给帧存储器 44。该帧存储器存储在显示器中所有驱动 TFT 的阈值电压。

在像素驱动模式期间，开关 40 将列 6 连接到列驱动电路 46。于是像素的数据被供应给列驱动器 46，并且帧存储器 44 供应相应的阈值电压。由加法器 48 将这些加在一起以给出数据加上阈值电压补偿（offset），该组合信号被传递给列驱动器 46。这是一种模拟实施，但是所测量的阈值电压同样可以被数字化以用于数字域中像素数据的处理。

每帧图像数据可以进行一次阈值测量，以使阈值测量周期是每个寻址阶段的一部分。在这种情况下，阈值测量操作在像素驱动操作之前。

然而，阈值测量不必频繁进行这一点，因为从在基板上的变化得到的所需补偿多于差别老化（differential ageing）。因此，阈值测量可以在显示周期开始时进行，例如每当打开显示器时。

没有详细描述施加于本发明的像素电路的特定电压以及详细的时序需要，因为这些对于本领域技术人员而言都是常规的设计参数。

列驱动器的例子示出作为“用于测量列电压的装置”的列电压检测电路。该电路能够采取各种形式，并且对于本领域技术人员而言出于这个目的的许多特定电路将是显而易见的。

对于本领域熟练技术人员而言，各种其它修改将是显而易见的。

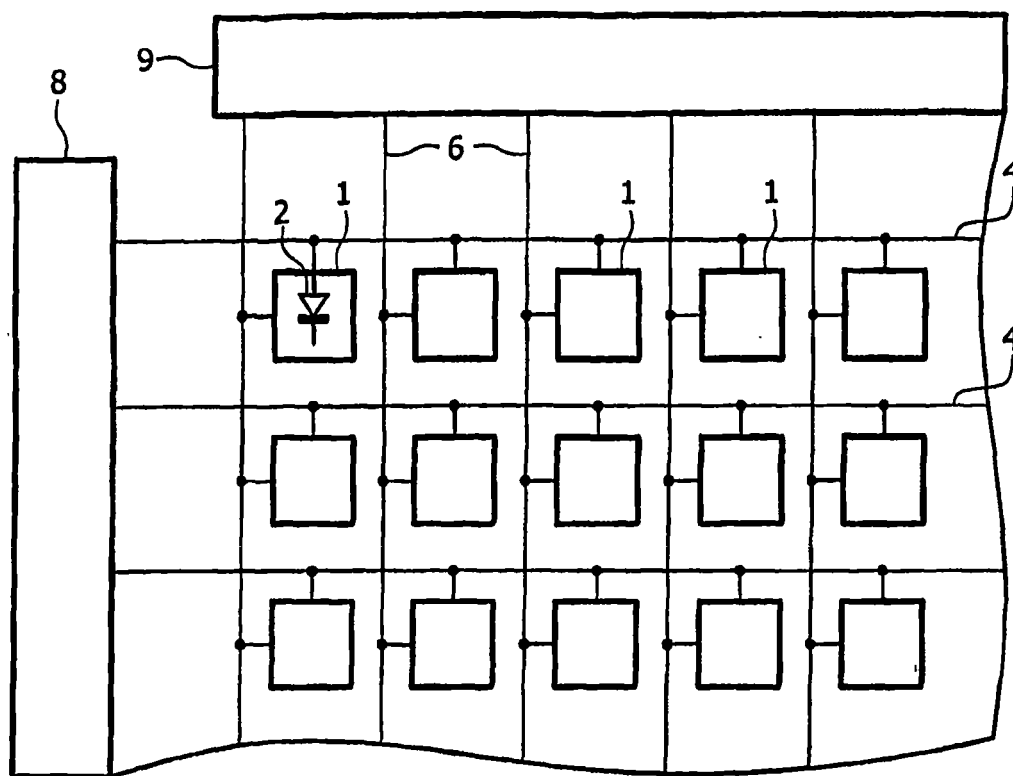


图 1 现有技术

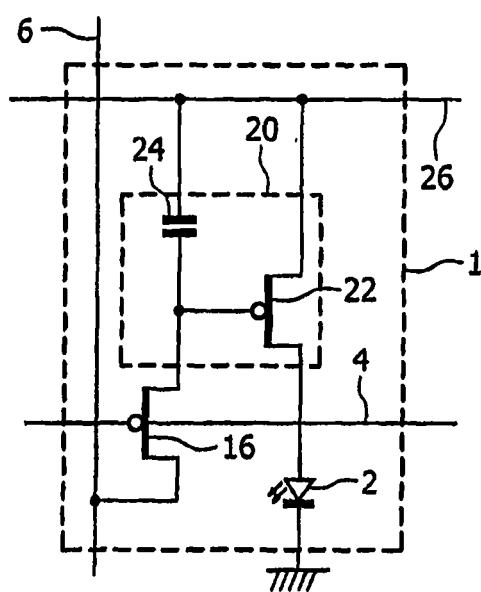


图 2 现有技术

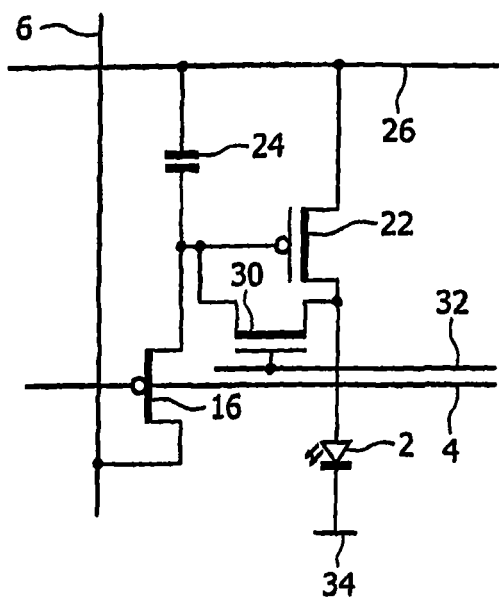


图 3

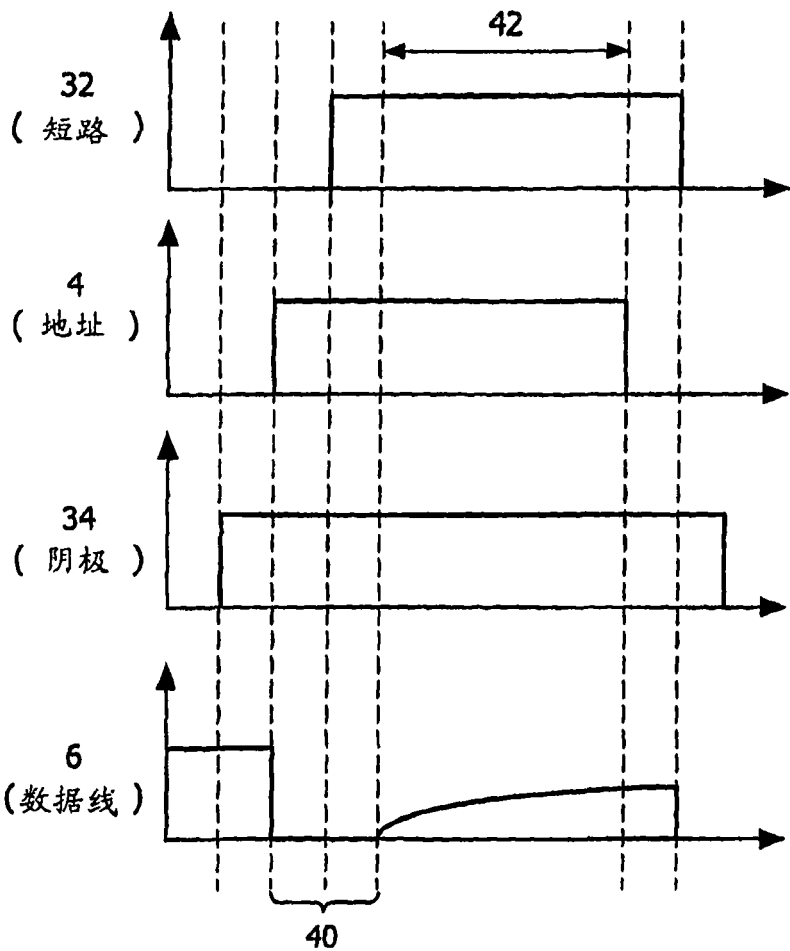


图 4

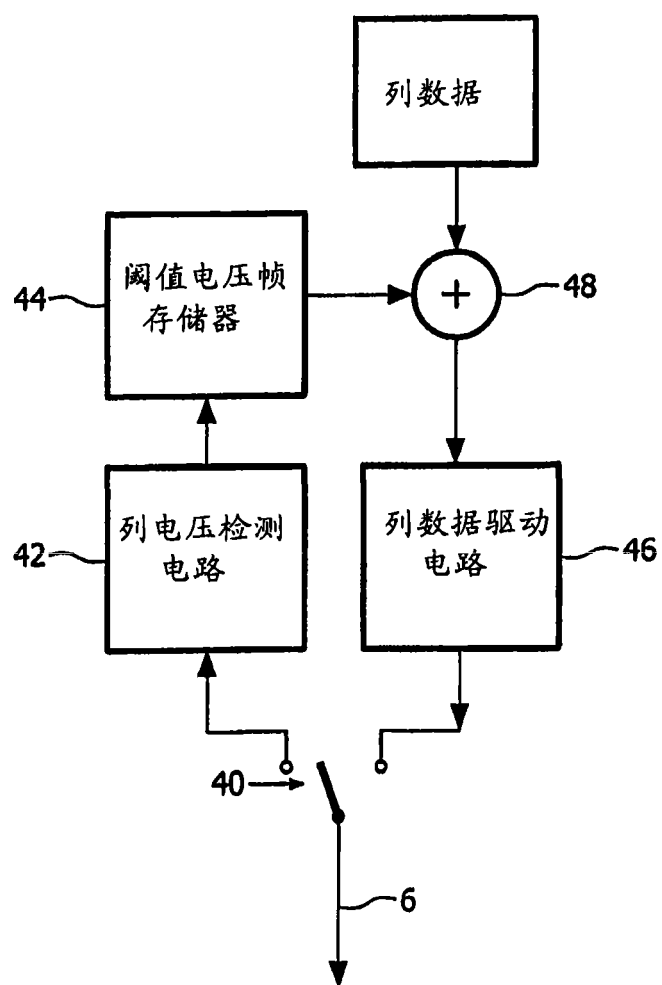


图 5

专利名称(译)	用于电致发光显示设备的阈值电压补偿方法		
公开(公告)号	CN1910640A	公开(公告)日	2007-02-07
申请号	CN200580001989.7	申请日	2005-01-04
[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		
发明人	M·J·蔡尔兹		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/0295 G09G3/3233 G09G2300/0809 G09G2320/0233 G09G2320/043 G09G3/3291 G09G2300/0866 G09G2300/0842		
代理人(译)	李亚非 王勇		
优先权	2004000216 2004-01-07 GB		
其他公开文献	CN100426360C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有源矩阵电致发光显示设备具有在驱动晶体管(22)的栅极和漏极之间连接的短路晶体管(30)。提供了用于测量数据线(6)上的电压的装置(42)。该短路晶体管(30)可用于对驱动晶体管(22)的栅极上的电压进行放电直到它断开。通过经由地址晶体管(16)将所产生的电压存储在数据线上，该数据线被用作阈值测量的控制/测量线之一。

