

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680030618.6

[43] 公开日 2008 年 8 月 20 日

[11] 公开号 CN 101248480A

[22] 申请日 2006.8.9

[21] 申请号 200680030618.6

[30] 优先权

[32] 2005. 8. 23 [33] GB [31] 0517215.0

[86] 国际申请 PCT/GB2006/002961 2006.8.9

[87] 国际公布 WO2007/023251 英 2007.3.1

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.22

[71] 申请人 剑桥显示技术有限公司

地址 英国剑桥

[72] 发明人 俄恩·史密斯

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 朱智勇

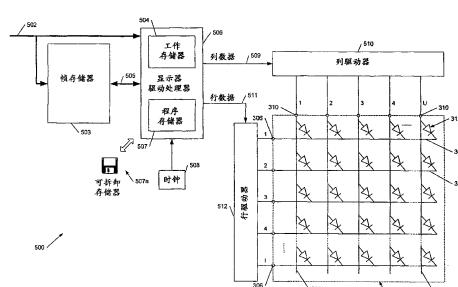
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 9 页

「54」发明名称

显示器驱动方法和用于驱动无源矩阵多色场致发光显示器的装置

[57] 摘要

本发明一般与用于驱动场致发光显示器特别是有机发光二极管(OLED)显示器的装置、方法和计算机程序代码有关。一种无源矩阵多色场致发光显示器的驱动方法，该显示器包括在行和列中配置的多个像素，各个所述像素至少包含具有不同的相应第一和第二颜色的第一和第二子像素，该方法包括：依次驱动各组所述像素以显示多色图像帧，所述驱动一组像素包含驱动相应所述第一和第二颜色的子像素的第一和第二小组，其中，所述驱动还包含在依赖于所述小组的子像素的最大驱动电平的持续时间驱动所述一组像素。



1. 一种驱动无源矩阵多色场致发光显示器的方法，该显示器包括在行和列中配置的多个像素，每个所述像素至少包含具有不同的相应第一和第二颜色的第一和第二子像素，该方法包括：

依次驱动各组所述像素以显示多色图像帧，所述驱动一组像素包含驱动相应所述第一和第二颜色的子像素的第一和第二小组，

其中，所述驱动还包含在依赖于所述小组的子像素的最大驱动电平的持续时间驱动所述一组像素。

2. 如权利要求1所述的方法，其中，所述驱动各组像素以显示图像帧包含在帧周期上驱动，其中，对于每个所述像素组，所述帧周期被与所述小组的所述最大驱动电平成比例地分割成用于驱动每个所述像素组的周期，并且其中，所述驱动包含根据所述帧周期分割驱动所述各组像素。

3. 如权利要求1或2所述的方法，其中，所述颜色包含蓝色，并且，所述持续时间依赖于一组像素的蓝色子像素的小组的最大驱动电平。

4. 如权利要求1或2所述的方法，其中，所述颜色包含红色，并且，所述持续时间依赖于一组像素的红色子像素的小组的最大驱动电平。

5. 如权利要求1所述的方法，其中，所述持续时间依赖于所述第一小组的第一子像素的最大驱动电平和所述第二小组的第二子像素的最大驱动电平的加权组合。

6. 如权利要求5所述的方法，其中，所述驱动各组像素以显示图像帧包含在帧周期上驱动，其中，对于每个所述像素组，所述帧周期被与加权组合成比例地分割成用于驱动每个所述像素组的周期，并且其中，所述驱动包含根据所述帧周期分割驱动所述各组像素。

7. 如前面任一权利要求所述的方法，还包括响应所述小组的驱动的所述持续时间调整对子像素的所述小组的驱动。

8. 如权利要求1~7中的任一项所述的方法，其中，所述一组像素包含所述显示器的所述行或列，并且，所述驱动包含所述显示器的逐行或逐列驱动。

9. 如权利要求1~7中的任一项所述的方法，其中，所述一组像素包括包含显示器的多个行和多个列中的像素的所述显示器的时间子帧，并且，所述驱动包含连续用多个所述时间子帧驱动所述显示器。

10. 如前面任一权利要求所述的方法，其中，所述显示器包含有机发光二极管显示器。

11. 一种承载实现前面任一权利要求的方法的处理器控制代码的载体。

12. 一种用于无源矩阵多色场致发光显示器的驱动器，该显示器包括在行和列中配置的多个像素，每个所述像素至少包含具有不同的相应第一和第二颜色的第一和第二子像素，该驱动器包括：

用于依次驱动各组所述像素以显示多色图像帧的装置，所述驱动一组像素包含驱动相应所述第一和第二颜色的子像素的第一和第二小组；和

用于在依赖于所述小组的子像素的最大驱动电平的持续时间驱动所述一组像素的装置。

13. 一种用于无源矩阵多色场致发光显示器的驱动器，该显示器包括在行和列中配置的多个像素，每个所述像素至少包含具有不同的相应第一和第二颜色的第一和第二子像素，该驱动器包括：

用来接收用于显示器的图像数据的数据输入；

与所述数据输入耦合并具有用于驱动所述显示器的显示器驱动输出的显示器驱动系统，所述显示器驱动系统被配置为输出用于依次驱动各组所述像素以显示多色图像帧的显示器驱动信号，所述驱动一组像素包含驱动相应所述第一和第二颜色的子像素的第一和第二小组；和

与所述显示器驱动系统耦合的驱动时间计算系统，所述驱动时间计算系统被配置为控制所述显示器驱动系统，以在依赖于所述小组的

子像素的最大驱动电平的持续时间驱动所述一组像素。

14. 一种驱动场致发光显示器的方法，该显示器具有在行和列中配置的多个像素，该方法包括用连续的各组行和列信号驱动显示器以构建显示的图像，每组信号限定显示器的多行和列中的像素被同时驱动的显示图像的子帧，各子帧组合以产生所述显示的图像，该方法还包括在依赖于子帧的像素的最大驱动电平的持续时间用用于子帧的所述一组信号驱动所述显示器。

15. 一种承载实现权利要求 14 的方法的处理器控制代码的载体。

16. 一种用于驱动场致发光显示器的驱动器，该显示器具有在行和列中配置的多个像素，该驱动器包括：

用来接收用于显示器的图像数据的数据输入；

与所述数据输入耦合并具有用于驱动所述显示器的显示器驱动输出的显示器驱动系统，所述显示器驱动系统被配置为输出用于用连续的各组行和列信号驱动显示器以构建显示的图像的显示器驱动信号，每组信号限定显示器的多行和列中的像素被同时驱动的显示图像的子帧，各子帧组合以产生所述显示的图像；和

与所述显示器驱动系统耦合的驱动时间计算系统，所述驱动时间计算系统被配置为控制所述显示器驱动系统，以在依赖于子帧的像素的最大驱动电平的持续时间用用于子帧的所述一组信号驱动所述显示器。

显示器驱动方法和用于驱动无源矩阵 多色场致发光显示器的装置

技术领域

本发明一般与用于驱动场致发光显示器特别是有机发光二极管(OLED)显示器的装置、方法和计算机程序代码有关。

背景技术

有机发光二极管显示器

可以在依赖于使用的材料的颜色范围中通过使用包含聚合物、小分子和枝状聚合物(dendrimer)的材料制造这里包括有机金属LED的有机发光二极管。在WO 90/13148、WO 95/06400和WO 99/48160中描述了基于聚合物的有机LED的例子；在WO 99/21935和WO 02/067343中描述了基于枝状聚合物的材料的例子；在US 4539507中描述了所谓的基于小分子的器件的例子。典型的OLED器件包含两层有机材料，其中的一层是诸如发光聚合物(LEP)、低聚物或发光低分子重量材料的发光材料层，另一层是诸如聚噻吩衍生物或聚苯胺衍生物的空穴传输材料层。

有机LED可以在像素的矩阵中被淀积在衬底上以形成单色或多色像素化显示器。可以通过使用多组红色、绿色和蓝色发射子像素构建多色显示器。所谓的有源矩阵显示器具有与各个像素有关的一般为存储电容器和晶体管的存储元件，而无源矩阵显示器没有这种存储元件而是被重复扫描以给出稳定图像的印象。其它的无源显示器包含分段显示器，在这些分段显示器中，多个段共享共用电极，并且可通过向其另一电极施加电压点亮某一段。简单的分段显示器不需要被扫描，但是，在包含多个分段区域的显示器中，电极可被复用（以减少它们的数量）并且然后被扫描。

图 1a 示出 OLED 器件 100 的例子的垂直断面图。在有源矩阵显示器中，像素区域的一部分被有关的驱动电路(图 1a 中未示出)占据。出于解释的目的稍微简化了该器件的结构。

OLED 100 包含衬底 102，该衬底 102 一般是 0.7mm 或 1.1mm 的玻璃，但任选地为清亮的塑料或一些其它的基本上透明的材料。阳极层 104 被淀积在衬底上，该阳极层 104 一般包含约 150nm 厚的 ITO(氧化铟锡)，在该 ITO 的一部分上设置金属接触层。接触层一般包含约 500nm 厚的铝或夹在铬层之间的铝层，并且，它有时被称为阳极金属。涂有 ITO 的玻璃衬底和接触金属是可以从 Corning, USA 得到的。ITO 之上的接触金属有助于在阳极连接不需要透明的位置上、特别是对于器件的外部接点提供低电阻路径。通过光刻并然后蚀刻的标准工艺，在不需要的位置上特别是在否则使显示器变模糊的位置上从 ITO 去除接触金属。

在场致发光层 108 和阴极 110 之后，基本上透明的空穴传输层 106 被淀积在阳极层之上。场致发光层 108 可包含例如有助于匹配阳极层 104 和场致发光层 108 的空穴能级的 PPV (聚苯撑乙烯) 和空穴传输层 106，并可包含例如来自德国 Bayer AG 的 PEDOT:PSS (聚苯乙烯-磺酸盐-掺杂聚乙烯-二氧噻吩) 的导电透明聚合物。在典型的基于聚合物的器件中，空穴传输层 106 可包含约 200nm 的 PEDOT，发光聚合物层 108 一般具有约 70nm 的厚度。可以通过旋涂 (然后通过等离子蚀刻或激光烧蚀从不希望的区域去除材料) 或通过喷墨印刷淀积这些有机层。在该后一种情况下，可以例如通过使用光刻胶在衬底上形成库 (bank) 112，以限定其中可淀积有机层的井。这些井限定发光区域或显示器的像素。

阴极层 110 一般包含覆盖有更厚的铝的盖层的诸如钙或钡的低功函金属 (例如通过物理汽相淀积被淀积)。任选地，可以紧挨着场致发光层设置诸如氟化钡层的附加层，用于改善电子能级匹配。可以通过使用阴极隔板 (图 1a 中未示出) 实现或增强阴极线的相互电绝缘。

还可以对于小分子和枝状聚合物器件使用相同的基本结构。一般

地，在单一衬底上制造许多显示器，并且，在制造过程结束时衬底被划片，并且，各显示器被分离，然后封装罐被固定到每一个上以禁止氧化和湿气进入。

为了使 OLED 发光，在阳极和阴极之间施加在图 1a 中由电池 118 表示的电力。在图 1a 所示的例子中，通过阳极层 104 和衬底 102 发光，并且，阴极一般是反光的；这种器件被称为“底部发射器”。也可例如通过使得阴极 110 的厚度保持小于约 50~100nm 使得阴极基本上是透明的，构建通过阴极发光的器件（“顶部发射器”）。

可以理解，上述的说明仅仅为了有助于理解本发明的实施例的一些应用解释一种类型的 OLED 显示器。存在各种各样的其它类型的 OLED，包括阴极处于底部上的反向器件，诸如由 Novaled GmbH 制造的那些。并且，本发明的实施例的应用不限于显示器、OLED 或其它方面。

有机 LED 可以在像素的矩阵中被淀积在衬底上以形成单色或多色像素化显示器。可以通过使用多组红色、绿色和蓝色发射像素构建多色显示器。在这种显示器中，一般通过激活行（或列）线对各单个元件寻址以选择像素，并且，像素的行（或列）被写入以产生显示。所谓的有源矩阵显示器具有与各个像素有关的一般为存储电容器和晶体管的存储元件，而无源矩阵显示器没有这种存储元件而是与电视图像有些类似地被重复扫描以给出稳定图像的印象。

现在参照图 1b，该图示出无源矩阵 OLED 显示器 150 的简化断面图，其中，与图 1a 类似的元件由类似的附图标记表示。如图所示，在阳极金属 104 和阴极层 110 中限定的相互垂直的阳极和阴极线的交点上，空穴传输层 106 和场致发光层 108 分别被再分为多个像素 152。在图中，在阴极层 110 中限定的导电线 154 进入页面中，并且，以与阴极线呈锐角的方式伸展的多个阳极线 158 中的一个的断面被示出。可以通过在相关的线之间施加电压对阴极和阳极线的交点上的场致发光像素 152 进行寻址。阳极金属层 104 为显示器 150 提供外部接点，并可被同时用于与 OLED 的阳极和阴极连接（通过在阳极金属引

出线上伸展阴极层图案)。上述的 OLED 材料特别是发光聚合物和阴极易于受氧化和湿气影响，并且器件因此被封装在被 UV 硬化环氧树脂胶 113 固定到阳极金属层 104 上的金属罐 111 中，胶内的小玻璃珠防止金属罐接触接点并使接点短路。

现在参照图 2，该图在概念上示出图 1b 所示的类型的无源矩阵 OLED 显示器 150 的驱动配置。多个恒流发生器 200 被设置，这些恒流发生器 200 中的每一个与供给线 202 以及与多个列线 204 中的一个连接，并且，为了清楚起见仅示出其中的一个。多个行线 206 (仅示出其中的一个) 也被设置，并且，这些行线 206 中的每一个可选择性地通过开关连接 210 与接地线 208 连接。如图所示，当在线 202 上有正极供给电压时，列线 204 包含阳极连接 158 并且行线 206 包含阴极连接 154，但是，如果电源线 210 为负并且相对于接地线 208，那么连接会被颠倒。

如图所示，显示器的像素 212 被供电并因此被点亮。为了产生图像，当列线中的每一个被依次激活时，用于行的连接 210 被维持，直到所有的行都已被寻址，然后，选择下一行并重复该过程。但是，优选是，为了允许各单个像素保持为开更长的时间并由此降低总体驱动电平，某一行被选择并且所有的列被并行写入，即，电流被同时驱动到列线中的每一个上，以以其希望的亮度在行中照亮各个像素。某列中的各个像素可在下一列被寻址之前被依次寻址，但是，尤其由于列电容的效应，这不是优选的。

本领域技术人员可以理解，在无源矩阵 OLED 显示器中，哪些电极被定为行电极以及哪电极被定为列电极是任选的，并且，在本说明书中，“行”和“列”可被互换使用。

由于 OLED 的亮度由流过器件的电流确定，该电流确定其产生的光子的数量，通常向 OLED 提供电流控制而不是电压控制驱动。在电压控制结构中，亮度可在显示区域中并且随时间、温度和使用年限变化，从而使得难以预测像素在被给定电压驱动时将有多亮。在彩色显示器中，颜色表现的精度也会受影响。

改变像素亮度的常规方法是通过使用脉冲宽度调制 (PWM) 改变像素开时间。在常规的 PWM 方案中，像素全开或全关，但是，由于观察者的眼睛内的综合，因此像素的表观亮度改变。替代性方法是改变列驱动电流。

图 3 示出根据现有技术的无源矩阵 OLED 显示器的一般驱动器电路的示意图 300。OLED 显示器由虚线 302 表示，并且包含分别具有相应的行电极接点 306 的 n 个行线 304 和具有相应的多个列电极接点 310 的 m 个列线 308。OLED 被连接在各对行线和列线之间，使得在示出的配置中其阳极与列线连接。Y 驱动器 314 用恒定的电流驱动列线 308，并且 x 驱动器 316 驱动行线 304，使得选择性地使行线接地。Y 驱动器 314 和 x 驱动器 316 一般均处于处理器 318 的控制之下。电源 320 向电路并且特别是向 y 驱动器 314 提供电力。

在 US 6014119、US 6201520、US 6332661、EP 1079361A 和 EP 1091339A 中描述了 OLED 显示器驱动器的一些例子，并且，使用 PWM 的 OLED 显示器驱动器集成电路被 Clare Micronix of Clare, Inc., Beverly, MA, USA 销售。在申请人的共同未决申请 WO 03/079322 和 WO 03/091983 中描述了改进的 OLED 显示器驱动器的一些例子。特别地，这里作为参考加入的 WO 03/079322 描述了具有改进的柔顺性的数字可控可编程电流发生器。

发明内容

一般需要改善 OLED 显示器的寿命和/或功耗。特别地，在多色 OLED 显示器中，用于显示器的子像素的红色、绿色和蓝色发射材料一般在不同的比率下具有不同的效率和使用年限，一般蓝色子像素老化得比红色和绿色子像素快。因此需要用于驱动 OLED 显示器以减轻这些问题的改进技术。

因此，根据本发明的第一方面，提供一种无源矩阵多色场致发光显示器的驱动方法，该显示器包括在行和列中配置的多个像素，各个所述像素至少包含具有不同的相应第一和第二颜色的第一和第二子像

素，该方法包括：依次驱动多组所述像素以显示多色图像帧，所述驱动一组像素包含驱动相应所述第一和第二颜色的子像素的第一和第二小组，其中，所述驱动还包含在依赖于所述小组的子像素的最大驱动电平的持续时间驱动所述一组像素。

多组像素可在常规的线扫描无源矩阵OLED显示器中包含与显示器的行或列对应的像素的线，或者，多组像素可在根据诸如已在申请人的例如英国专利申请 No. 0501211.7（优先权日期为 2004 年 9 月 30 日）和 No. 0428191.1（提交日期为 2004 年 12 月 23 日）中说明的多线或“总矩阵”寻址（MLA 或 TLA）方案被驱动的显示器中包含具有可变显示持续时间的时间子帧，在此加入这些专利的全部内容作为参考。

在一些优选的实施例中，持续时间依赖于例如各组像素的蓝色子像素的小组的单色小组的子像素的最大驱动电平。因此，驱动多组像素以显示图像帧优选包含在包含例如一组线扫描间隔或一组子帧显示间隔的帧周期上驱动。对于各组像素，帧周期从而可与选择的小组（例如蓝色组）的最大驱动电平成比例被分割成用于驱动诸如各个线或时间子帧的各组像素的周期。驱动从而可包含根据这些帧周期分割驱动一组像素。

这些实施例有助于降低一般为蓝色子像素的最敏感像素元件的老化，由此有助于延长整个显示器的寿命。一般地说，如果给定的一组像素（线或子帧）对于比方说蓝色的特定颜色具有较低的峰值亮度，那么该组像素可被驱动相对较短的时间，而对于比方说蓝色具有较高的峰值亮度的一组像素被驱动较长的时间。这样，对于观察者的眼睛来说，仍明显相当希望蓝色亮度的水平，但是，已通过通过事实上在帧周期内调整或平均驱动一组像素的持续时间使用较低的峰值亮度较长的持续时间实现了这一点。

上述的技术对于增加蓝色子像素的寿命是特别有用的。但是，该方法的实施例也可被应用于其它的目的—例如，红色子像素在较高的亮度上趋于具有较低的效率，因此，通过应用类似的技术（根据峰值

亮度缩放一组像素的开时间），可以降低显示器的总体功耗。

在其它的相关实施例中，驱动一组像素的持续时间依赖于多个子像素的最大驱动电平的加权组合—例如，红色子像素的小组的最大驱动电平和/或绿色子像素的小组的最大驱动电平和/或蓝色子像素的小组的最大驱动电平的加权组合。因此，可以以与上述方式类似的方式与加权的组合并因此与驱动的多组像素成比例地分割帧周期。

在上述的实施例中，可以响应确定的用于驱动小组的持续时间调整子像素的一个或更多个小组的驱动。可以方便地通过调整基准电平，诸如诸如红色和/或绿色和/或蓝色电流或电压基准的与一组子像素共用的基准电流源，实现这一点。因此，例如，可以与包含小组的一组像素的驱动持续时间的增加成比例降低用于子像素的小组的基准电平（与例如由各组像素的相等驱动持续时间限定的范数相比降低/增加）。因此，优选地，在组与组（线或子帧）的基础上调整用于三种颜色中的每一种的驱动或具体而言基准电平，以补偿像素组驱动持续时间的调整。

在上述的方法的优选实施例中，多色场致发光显示器包括 OLED 显示器。

本发明还提供实现上述的方法和显示器驱动器的载体介质承载处理器控制代码。该代码可包含：常规程序代码，例如，诸如 C 的常规编程语言（被解释或被编辑）的源、目标或可执行代码；或汇编代码，用于设置或控制 ASIC（专用集成电路）或 FPGA（现场可编程门阵列）的代码；或用于诸如 Verilog（商标）或 VHDL（超高速集成电路硬件描述语言）的硬件描述语言的代码。这种代码可被分配在多个耦合的部件之间。载体介质可包含诸如盘或编程存储器（例如，诸如闪速 RAM 或 ROM 的固件）的任何常规存储介质或诸如光或电信号载体的数据载体。

本发明还提供包含用于实现上述的显示器驱动方法的实施例的装置的显示器驱动器。

因此，在一个相关的方面中，本发明提供用于无源矩阵多色场致

发光显示器的驱动器，该显示器包括在行和列中配置的多个像素，各个所述像素至少包含具有不同的相应第一和第二颜色的第一和第二子像素，该驱动器包括：用于依次驱动多组所述像素以显示多色图像帧的装置，所述驱动一组像素包含驱动相应所述第一和第二颜色的子像素的第一和第二小组；和用于在依赖于所述小组的子像素的最大驱动电平的持续时间驱动所述一组像素的装置。

在另一相关的方面中，本发明提供用于无源矩阵多色场致发光显示器的驱动器，该显示器包括在行和列中配置的多个像素，各个所述像素至少包含具有不同的相应第一和第二颜色的第一和第二子像素，该驱动器包括：接收用于显示器的图像数据的数据输入；与所述数据输入耦合并具有用于驱动所述显示器的显示器驱动输出的显示器驱动系统，所述显示器驱动系统被配置为输出用于依次驱动多组所述像素以显示多色图像帧的显示器驱动信号，所述驱动一组像素包含驱动相应所述第一和第二颜色的子像素的第一和第二小组；和与所述显示器驱动系统耦合的驱动时间计算系统，所述驱动时间计算系统被配置为控制所述显示器驱动系统以在依赖于所述小组的子像素的最大驱动电平的持续时间驱动所述一组像素。

在另一方面中，本发明提供场致发光显示器的驱动方法，该显示器具有在行和列中配置的多个像素，该方法包括用连续的多组行和列信号驱动显示器以构建显示的图像，各组信号限定显示器的多行和列中的像素被同时驱动的显示图像的子帧，子帧组合为产生所述显示的图像，该方法还包括在依赖于子帧的像素的最大驱动电平的持续时间用用于子帧的所述一组信号驱动所述显示器。

在实施例中，多色 OLED 显示器的每种颜色使用一个子帧。

在一个相关的方面中，本发明提供用于驱动场致发光显示器的驱动器，该显示器具有在行和列中配置的多个像素，该驱动器包括：接收用于显示器的图像数据的数据输入；与所述数据输入耦合并具有用于驱动所述显示器的显示器驱动输出的显示器驱动系统，所述显示器驱动系统被配置为输出用于用连续的多组行和列信号驱动显示器以构

建显示的图像的显示器驱动信号，各组信号限定显示器的多行和列中的像素被同时驱动的显示图像的子帧，子帧组合为产生所述显示的图像；和与所述显示器驱动系统耦合的驱动时间计算系统，所述驱动时间计算系统被配置为控制所述显示器驱动系统以在依赖于子帧的像素的最大驱动电平的持续时间用用于子帧的所述一组信号驱动所述显示器。

附图说明

现在将参照附图仅作为例子进一步说明本发明的这些和其它方面，在这些附图中，

图 1a 和图 1b 分别是 OLED 器件的垂直断面图和无源矩阵 OLED 显示器的简化断面图；

图 2 在概念上示出用于无源矩阵 OLED 显示器的驱动配置；

图 3 示出已知的无源矩阵 OLED 显示器驱动器的框图；

图 4a~4h 分别示出：常规驱动方案的帧周期上的典型像素的行、列和图像矩阵和相应的亮度曲线；多线寻址驱动方案的帧周期上的典型像素的行、列和图像矩阵和相应的亮度曲线；图像矩阵的 NMF 因子分解的图示；通过使用图像矩阵因子分解驱动显示器的方法的流程图；NMF 过程的流程图；图 4e 的 G 和 F 矩阵的选择的列和行相乘以确定剩余矩阵；以及

图 5a 和图 5b 分别示出体现本发明的一个方面的显示器驱动器和用于通过使用图 4e 的矩阵驱动显示器的示例性列和行驱动器配置。

具体实施方式

多线寻址（MLA）技术

概述多线寻址（MLA）技术有助于理解本发明的实施例。

一般而言，MLA 技术在列电极被驱动的同时驱动两个或更多个行电极，或者更一般地同时驱动多组行和列，使得在多个线扫描周期上而不是作为单线扫描周期中的脉冲构建各行（线）的所需要的发光剖

面。由于驱动电压的降低和电容损失的减少，因此各个线扫描周期中的像素驱动可降低，由此延长显示器的寿命并/或减少功耗。这是因为，OLED 寿命随像素驱动（亮度）降低一般 1 到 2 个数量级，但是，必须驱动像素以向观察者提供相同的表观亮度的时间长度仅随像素驱动降低明显地线性增加。由 MLA 提供的有益程度部分依赖于在一起驱动的多组线之间的相关关系。申请人将所有的行被一起驱动的配置称为总矩阵寻址技术。

图 4a 示出一次驱动一行的常规驱动方案的行 G、列 F 和图像 X 矩阵。图 4b 示出多线寻址方案的行、列和图像矩阵。图 4c 和图 4d 示出显示图像的典型像素的像素亮度，或者说，帧周期上的对于像素的驱动，表示通过多线寻址实现的峰值像素驱动的降低。

一般地，选择行和列驱动信号，使得通过由驱动信号确定的发光的基本上呈线性的总和获得由相应的电极驱动的 OLED 像素（或子像素）的希望的发光。我们以前已描述了（在 2004 年 9 月 30 日提交的英国专利申请 No. 0421711.1）根据确定的行驱动信号在两个或更多个行之间分割列电流驱动信号的可控电流分割器。

为了确定所需要的驱动信号，用于显示器的图像数据可被视为矩阵并被因子分解为两个因子矩阵的乘积，一个限定行驱动信号，另一个限定列驱动信号。如这些矩阵限定的那样，用连续的多组行和列信号驱动显示器，以构建显示图像，各组信号限定尺寸与初始因子分解的矩阵相同的显示图像的子帧。由于仅通过在多个子帧上平均亮度获得一些益处，因此，与常规的线接线扫描（减少意味图像压缩）相比，线扫描周期（子帧）的总数可能但未必减少。

优选地，使用非负矩阵因子分解（NMF），在该 NMF 中，将图像矩阵 X（非负的）因子分解为一对矩阵 F 和 G，使得 X 大致等于 F 和 G 的乘积，选择 F 和 G 的限制条件是它们的元素均大于等于零。典型的 NMF 算法通过旨在使诸如 X 和 FG 之间的平方欧几里得距离的代价函数最小化以迭代的方式更新 F 和 G 以提高接近值。由于场致发光显示器不能被驱动为产生“负”发光，因此非负矩阵因子分解对于

驱动这种驱动器是有用的。

在图 4e 中以图的形式示出 NMF 因子分解过程。矩阵 F 和 G 可被视为限定图像数据的线性近似的基础，并且，由于图像一般包含一些固有的相关的结构而不是纯粹随机的数据，因此，在许多情况下，可以用相对较少的基本矢量实现较好的表现。彩色显示器的颜色子像素可被视为三个单独的图像平面或一起被视为单一平面。在因子矩阵中将数据分类使得显示器从上到下一般沿单一方向照亮显示图像的明亮区域可减少闪烁。

图 4f 示出使用 NMF 显示图像的示例性过程的流程图。该过程首先读取帧图像矩阵 X (步骤 S400)，并然后通过使用 NMF 将该图像矩阵因子分解为因子矩阵 F 和 G (步骤 S402)。可以在较早的帧的显示中计算该因子分解。该过程然后在步骤 404 中用 A 个子帧驱动显示器。步骤 406 表示子帧驱动过程。

子帧过程设置 G 列 $a \rightarrow R$ 以形成行矢量 R。通过图 5b 的行驱动器配置和比例因子 x 将其自动归一化，因此通过将 R 归一化而使得元素的和为 1，导出 $R \leftarrow xR$ 。类似地，对于 F，行 $a \rightarrow C$ 以形成列矢量 C。将其缩放，使得最大元素值为 1，给出比例因子 y， $C \leftarrow yC$ 。确定帧比例因子 $f = \frac{A}{I}$ 并通过 $I_{ref} = \frac{I_0 \cdot f}{xy}$ 设置基准电流，这里， I_0 与常规一次线扫描系统中的全亮度所需要的电流对应，x 和 y 因子补偿由驱动配置引入的缩放效应（在使用其它的驱动配置时，它们中的一个或两个可被省略）。

随后，在步骤 S408 中，图 5b 所示的显示器驱动器在总帧周期的 $1/A$ 上用 C 驱动显示器的列并用 R 驱动显示器的行。对于各个子帧重复该过程并然后输出下一个帧的子帧数据。

参照图 4g，示例性 NMF 过程通过补始化 F 和 G 开始(步骤 S410)，使得 G 和 F 的乘积如下式所示的那样等于 X 的平均值 $X_{average}$ ：

$$G = 1_{IA} \quad F = (X_{average}/A).1_{AU} \quad (1)$$

对于一系列的相关的图像，可以使用前面发现的 F 和 G 的值。下标分别表示行和列的号码，小写下标表示单一的选择的行或列（例如 A 行中的一个）， 1 是单位矩阵。

优选地，作为步骤 S410 之前的预处理步骤（未示出），空行和列被滤除。

该过程的总目标是要确定 F 和 G 的值，使得：

$$G_{IA}F_{AU} = X_{IU} \quad (2)$$

我们说明的过程一次用 G 的单列 (a) 和 F 的单行 (a) 操作，从而从 $a=1$ 到 $a=A$ 通过所有的列行对（步骤 S412）。因此，该过程对于 G 的各列和 F 的行首先计算选择的列行对的剩余 R_{IU}^a ，该剩余包含目标 X_{IU} 和除选择的列/行的 G 和 F 的所有其它列和行的组合贡献的总和之间的差值（步骤 S414）：

$$R_{IU}^a = X_{IU} - \sum_{n=1}^{A,n \neq a} G_{In}F_{nU} \quad (3)$$

如图 4h 图示的那样，对于 G 和 F 的各个选择的列行对 a ，目标是选择的列行对的贡献等于剩余 R_{IU}^a 。在数学项中目标是：

$$G_{Ia}F_{aU} = R_{IU}^a \quad (4)$$

这里， R_{IU}^a 用复用率（mux rate） A (A 个子帧对整个 IxU 显示图像有贡献) 定义 IxU 图像子帧。

可以对于 G 的选择的列 a 的 I 要素 G_{ia} 中的每一个并对 F 的选择的行 a 的 U 元素 F_{au} 中的每一个求解式 (4) (步骤 S416)。该解依赖于代价函数。例如，在 (4) 上执行最小二乘方拟合 (Euclidean 代价函数) 将左侧乘以 $F_{aU} \cdot F_{aU}^T$ (标量值，使得不需要矩阵求逆以将

两侧除以它) 并将右侧乘以 F_{au}^T , 从而使得可以直接算出 G_{ia} 。

Euclidean 代价函数的示例解如下:

$$G_{ia} = \frac{\sum_{u=1}^U R_{iu} F_{au}}{\sum_{u=1}^U F_{au}^2}, \quad F_{au} = \frac{\sum_{i=1}^I G_{ia} R_{iu}}{\sum_{i=1}^I G_{ia}^2} \quad (5)$$

在步骤 S418 中, 为了提供非负约束, 将小于零的 G_{ia} 和 F_{au} 的值设为零 (或较小的值) (允许 R_{IU}^a 的元素为负)。

优选地 (但不必要), 为了防止除以零 (或无穷大), 可以通过例如 0.01 或 0.001 和 10 或 100 的上限和/或下限限制 G_{ia} 和 F_{au} 的值(步骤 S420)。

任选而优选地, 该过程然后重复 (步骤 S422), 例如重复预定的重复次数。

要得到其它的细节, 可以参见在 2004 年 12 月 23 日提交的英国专利申请 No. 0428191.1。

颜色寿命平衡可变扫描时间驱动

在一种可变扫描时间驱动技术中, 线或子帧扫描时间不管颜色如何都与子像素的峰值亮度成比例。这降低最坏的情况的峰值驱动电平, 并由此延长显示器的寿命。但是, 在该技术的发展中, 线或子帧扫描时间由最 (老化) 敏感颜色像素元素的亮度确定或与其成比例, 因此目标是要使最坏的情况的子像素的老化最小化。在实施例中, 可以对于各个子像素使用不同的颜色加权因子, 使得线或子帧扫描时间由下式确定:

$$x \cdot \max\{R\} + y \cdot \max\{G\} + z \cdot \max\{B\}$$

这里, 可通过子像素颜色经历的老化和/或子像素颜色的效率确定各个子像素驱动电平 R 、 G 、 B 的加权因子 x 、 y 、 z (这里, 功耗的降低是

最重要的)。

作为替代方案，可以使用诸如下式的一些其它的加权组合：

$$\max\{xR + yG + zB\}$$

在实施例中，如果所有的颜色是均等敏感的，那么颜色加权因子相同并被有效地相互消除。但是，对于非常敏感的蓝色，例如，蓝色子像素的加权因子将起主导作用，并且线或子帧时间将主要受蓝色子像素亮度影响。对于蓝色、红色和绿色材料的特定组合，可以在使老化最小化的目标下将最佳的倍增因数(可以例如通过进行实验确定)预编程到驱动器控制器内。各种颜色的基准电流可以在线接线或子帧接子帧的基础上改变，以例如缩放显示，使得对于所有的线或子帧(对于给定的颜色)，线或子帧的峰值驱动电流基本上相同。因此，这些技术的优选实施例在对于红色、绿色和蓝色子像素设置单独的电流驱动基准的系统的情况下操作。

在一个实施例中，线或子帧时间可以如下式那样与在线或子帧中给出的峰值蓝色亮度成比例缩放线或子帧时间：

$$t_{line.or.subframe} = \frac{lum_{max,blue}}{\sum_{lines.or.subframes} lum_{max,blue}} \cdot (total.time.for.lines.or.subframes)$$

作为替代方案，可以将该式修改为将线或子帧时间缩放为与乘以依赖于像素颜色的加权因子的峰值亮度成比例。

下面的表1示出对于一系列的假定的帧、数值代表各种颜色(红色、绿色、蓝色)的峰值亮度的例子。

表 1

R	G	B
0.2	0.5	1.0
0.4	1.0	0.5
1.0	0.9	0.9

对于相等时间扫描，各个子帧被分配总（帧）时间的三分之一，并且蓝色老化与下式成比例：

$$1.0^{2*1/3} + 0.5^{2*1/3} + 0.9^{2*1/3} = 0.686$$

但是，对于颜色加权扫描，如果说蓝色亮度由于较高的权重起主导作用，那么三个子帧的子帧时间如下面的表 2 所示：

表 2

R	G	B	t
0.2	0.5	1.0	1.0/2.4
0.4	1.0	0.5	0.5/2.4
1.0	0.9	0.9	0.9/2.4

在这种情况下，蓝色老化与下式成比例：

$$((1.0+0.5+0.9)/3.0)^2 = 0.64$$

因此，可以看出，在本例子中，蓝色子像素的老化减少约百分之七。

图 5a 示出适于实现本发明的实施例的无源矩阵 OLED 驱动器 500 的实施例的示意图。

在图 5a 中，与参照图 3 说明的无源矩阵 OLED 显示器类似的无源矩阵 OLED 显示器具有由行驱动器电路 512 驱动的行电极 306 和由列驱动器 510 驱动的列电极 310。在图 5b 中示出这些行和列驱动器的细节。列驱动器 510 具有用于对列电极中的一个或更多个设置电流驱动并用于控制红色/绿色/蓝色基准电流的列数据输入 509；类似地，行驱动器 512 具有用于对行设置电流驱动并且在 MLA 实施例中用于对行中的两行或更多行设置电流驱动比的行数据输入 511。优选地，为了方便连接，输入 509 和 511 是数字输入；优选地，列数据输入 509 对于显示器 302 的所有的 U 列设置电流驱动。

在可以为串行或并行的数据和控制总线 502 上设置用于显示的数据。总线 502 向存储显示器的各个像素的亮度数据或在彩色显示器中存储各子像素的亮度信息（可被编码为单独的 RGB 颜色信号或亮度

和色度信号或者以一些其它的方式被编码) 的帧存放存储器 503 提供输入。存储在帧存储器 503 中的数据确定用于显示器的各个像素(或子像素) 的希望的表观亮度, 并且该信息可通过第二读出总线 505 被显示器驱动处理器 506 读出(在实施例中, 可以省略总线 505 而使用总线 502)。

可以完成在硬件中或在使用比方说数据处理芯的软件中或在例如使用专用硬件以加速矩阵操作的两者的组合中实现显示器驱动处理器 506。但是, 一般地, 将至少部分通过存储的程序代码或存储在在时钟 508 的控制之下操作并与工作存储器 504 结合的程序存储器 507 中的微代码实现显示器驱动处理器 506。例如, 可以通过使用标准数字信号处理器和以常规的编程语言书写的代码实现显示器驱动处理器。程序存储器 507 中的代码被配置为实现显示器的线接线光栅扫描或多线寻址方法, 在任一种情况下都具有上述的可调整的线或子帧持续时间, 并可被设置在数据载体或可拆卸存储器 507a 上。

图 5b 示出适于驱动具有可变基准电流的显示器 302 使得例如红色/绿色/蓝色基准电流可与线或子帧“扫描”时间的变化成比例改变的行和列驱动器。示出的驱动器还适于在 MLA 方案中用因子分解的图像矩阵数据驱动显示器 302。

列驱动器 510 包含一组可调的基本上恒定的电流源 1002, 这些电流源 1002 组合在一起并具有用于设置进入列电极中的每一个的电流的可变基准电流 I_{ref} 。该基准电流是由从诸如图 4e 的矩阵 F 的行 a 的因子矩阵的行导出的各个列的差值调制的脉冲宽度。

行驱动器 512 包含优选具有用于显示器的各个行或用于同时驱动的行的块的各个行的一个输出的可编程电流反射镜 1012。行驱动信号由诸如图 4e 的矩阵 G 的列 a 的因子矩阵的列导出。可以在申请人的在 2004 年 9 月 30 日提交的共同未决英国专利申请 No. 0421711.3 中找到适当的驱动器的其它细节, 在此加入该专利申请作为参考。在其它的配置中, 可另外或替代性地使用改变对于 OLED 像素的驱动的其它手段, 特别是 PWM。

毫无疑问，本领域技术人员可以想到许多有效的替代方案。例如，可通过使用软件控制下的微处理器显示器而不是专用逻辑实现显示器驱动逻辑 506， 并且可以使用微处理器和专用逻辑的组合。在使用微处理器的情况下， 虽然也优选帧存储器 504 为双端口以简化显示器与其它器件的连接，但可以在共享的地址/数据/控制总线中组合总线 502 和总线 505。

应当理解，本发明不限于所说明的实施例，而包含处于所附的权利要求的精神和范围内的对于本领域技术人员来说明显的变更。

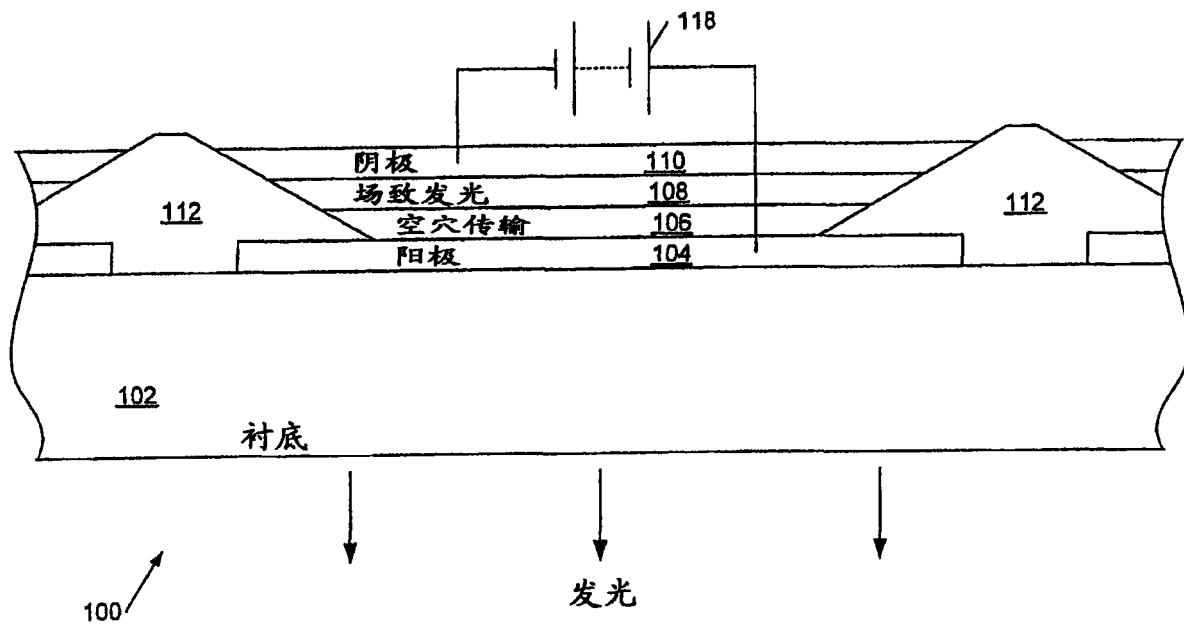


图1a
(现有技术)

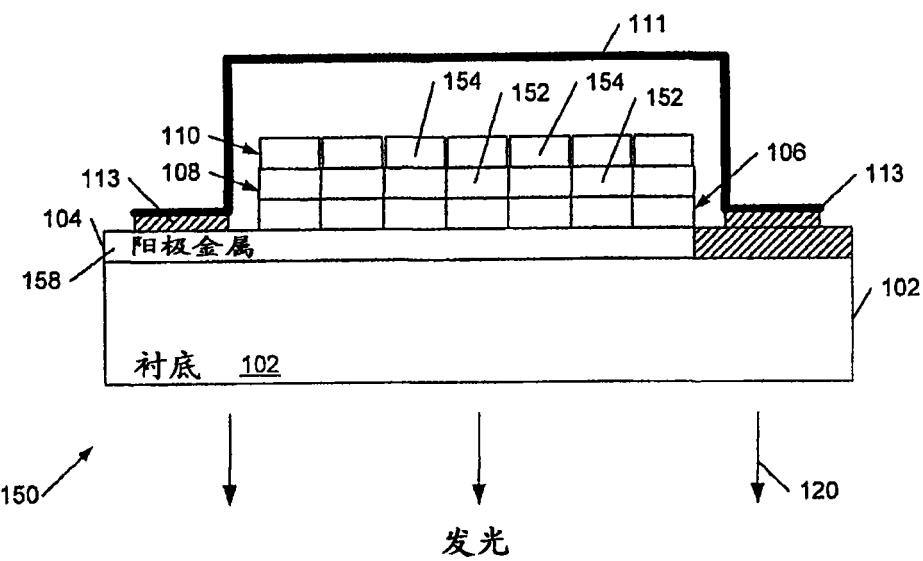


图1b

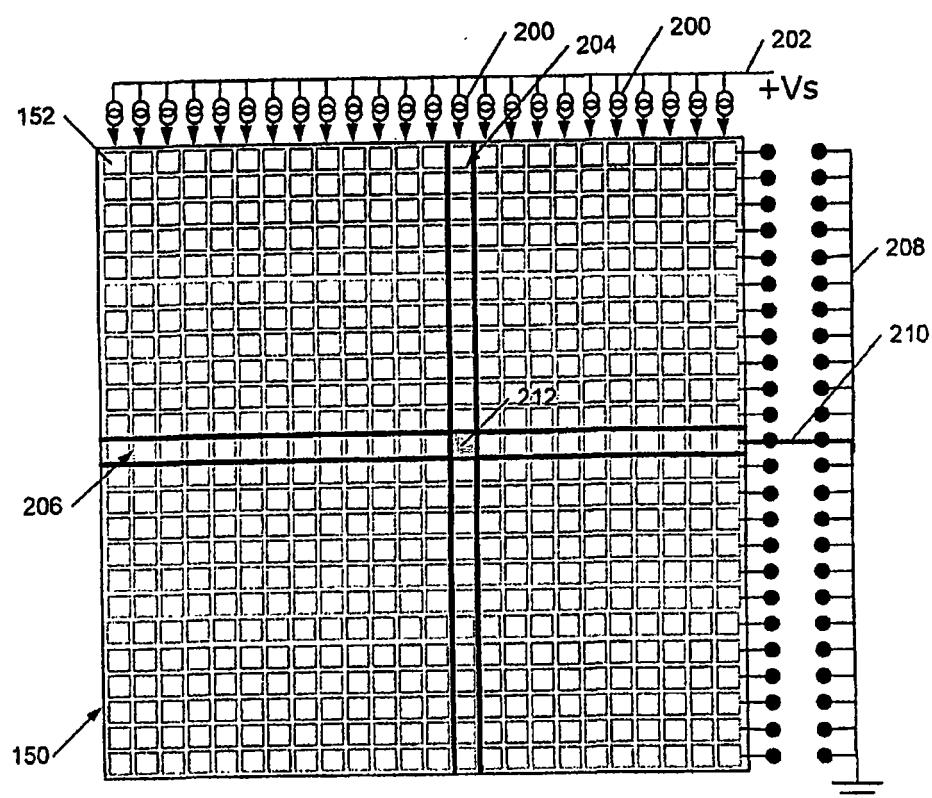


图 2

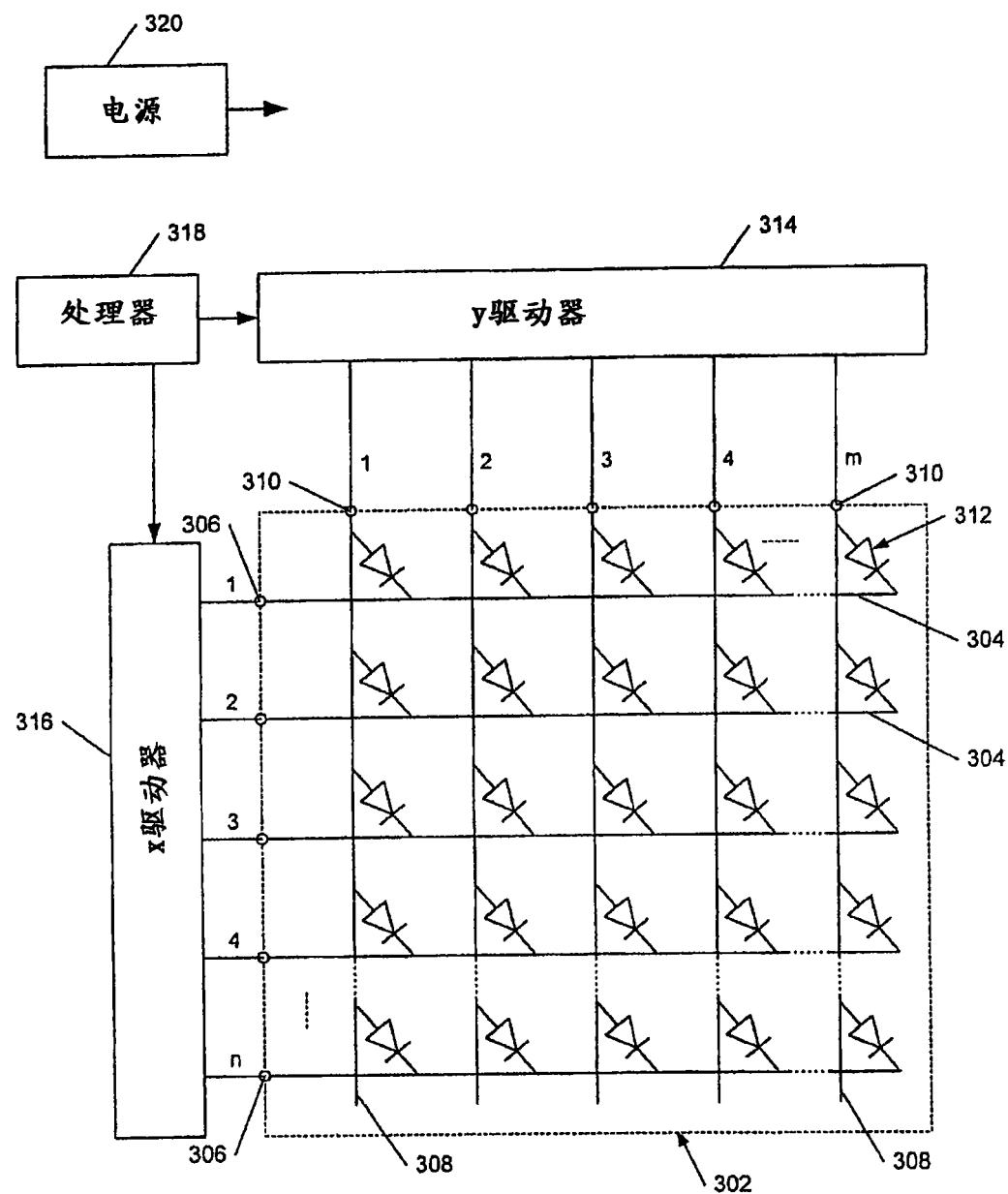


图3
(现有技术)

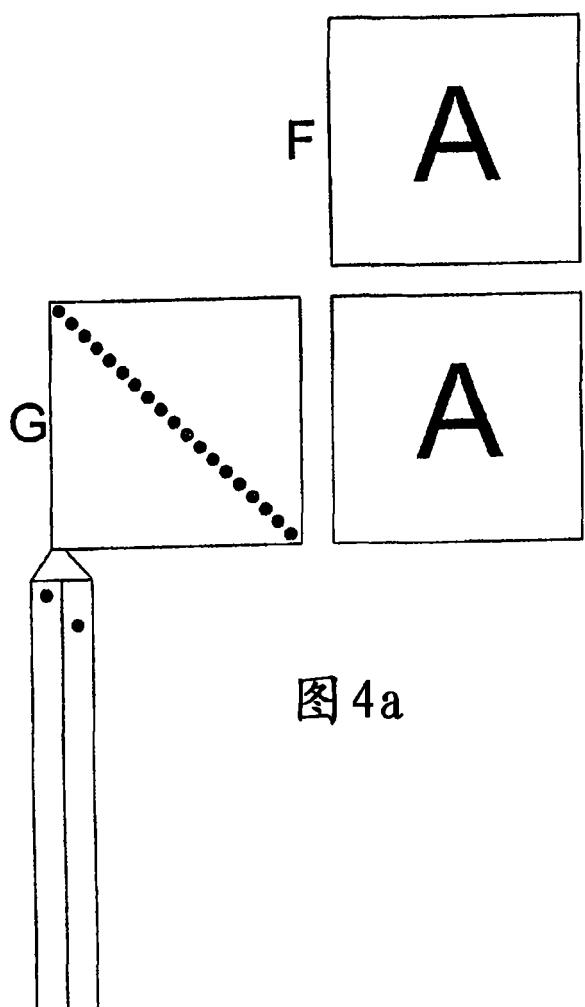


图 4a

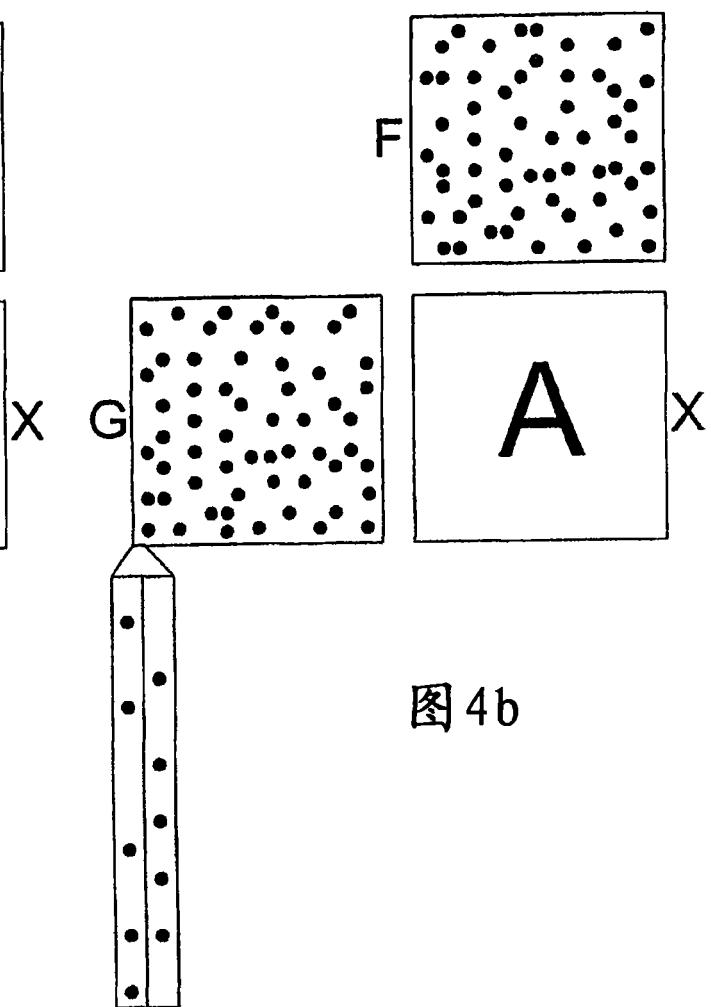


图 4b

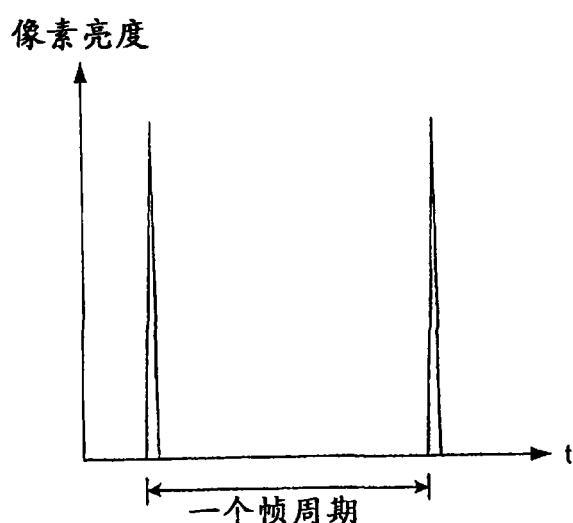


图 4c

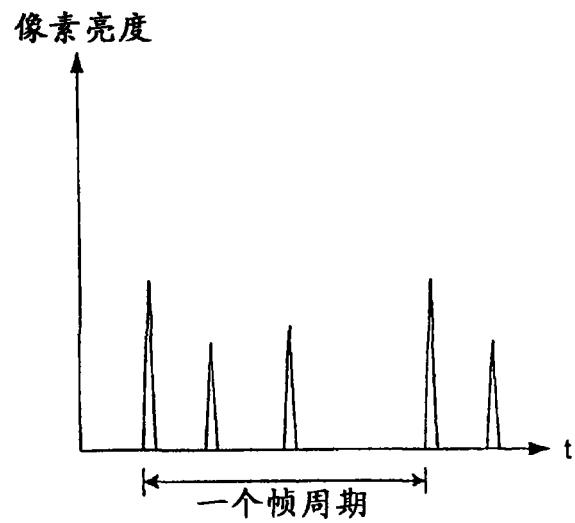


图 4d

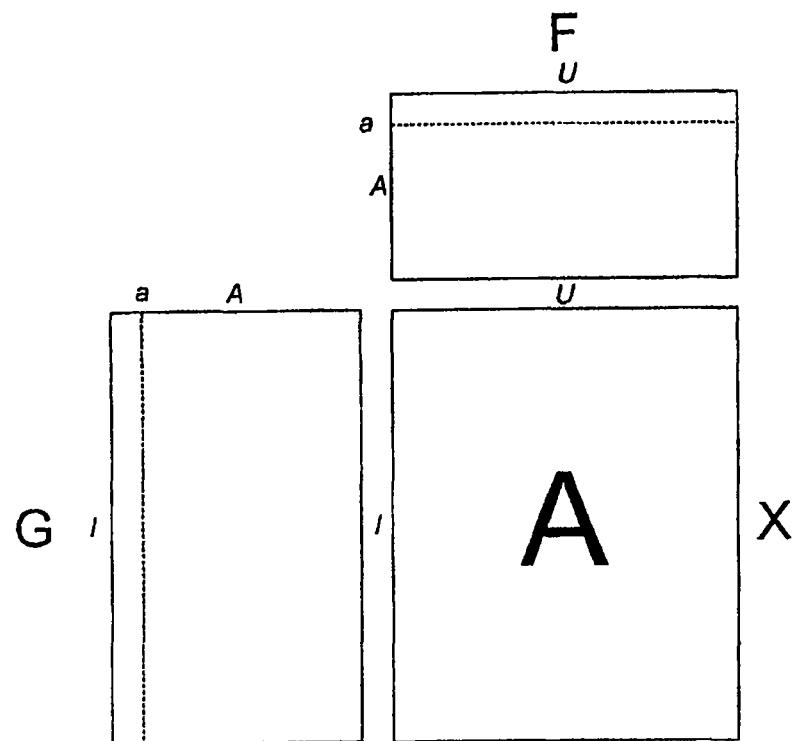


图 4e

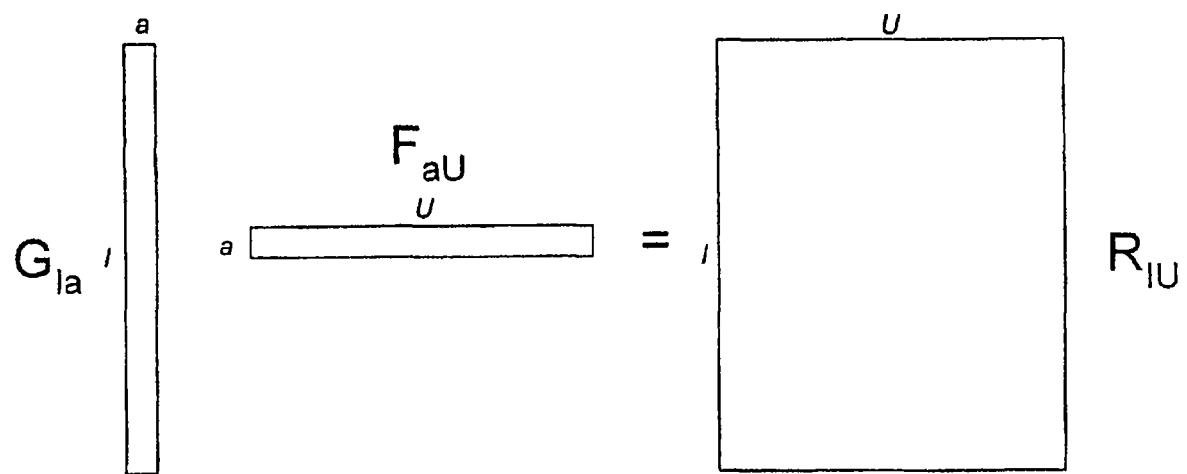


图 4h

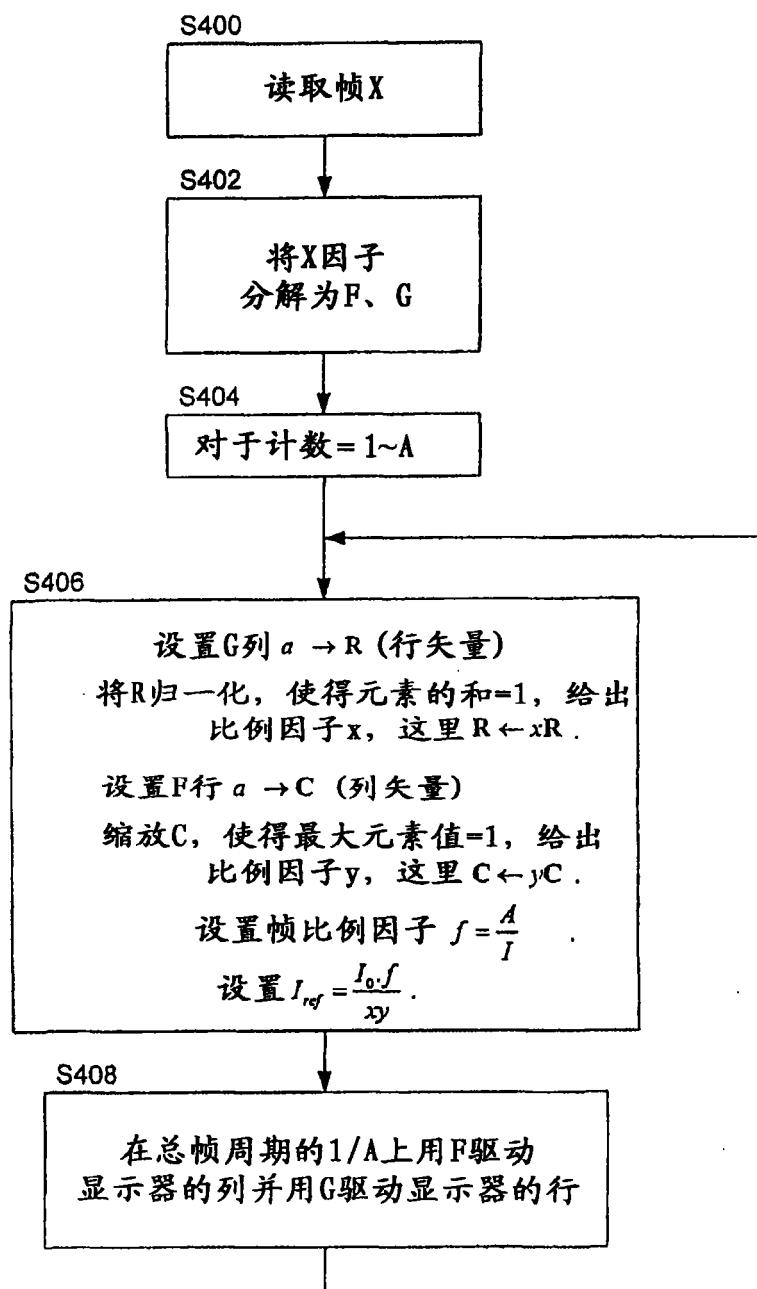


图 4f

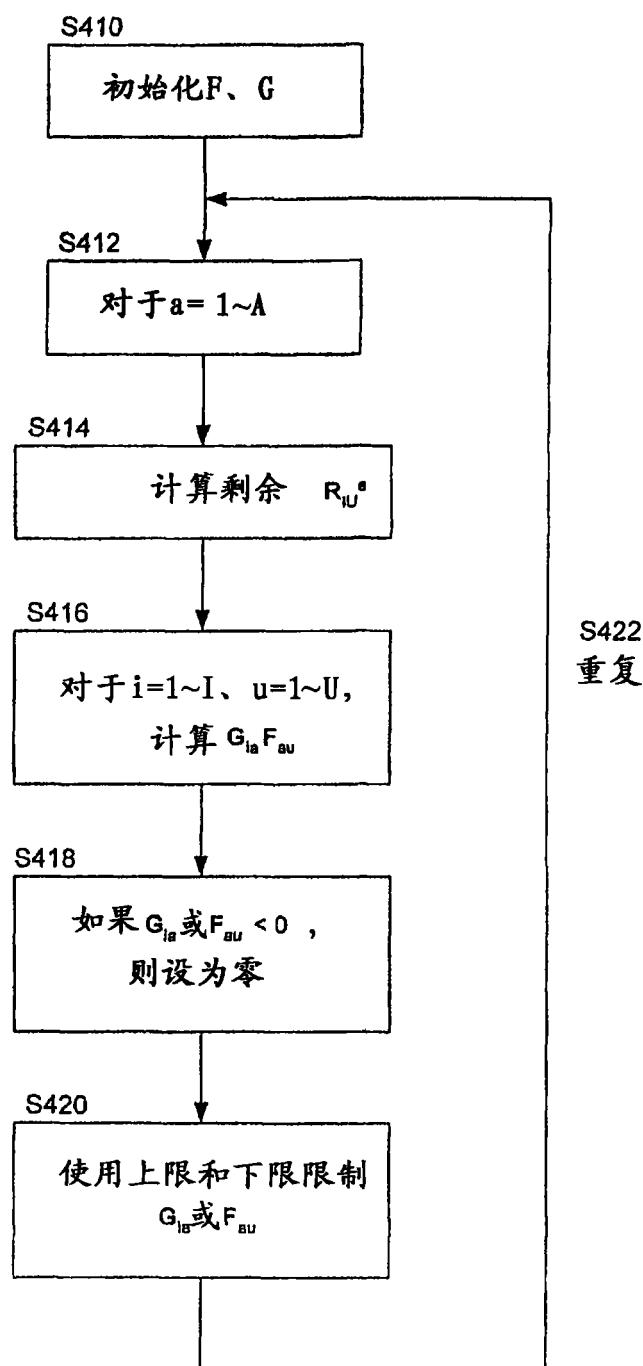


图 4g

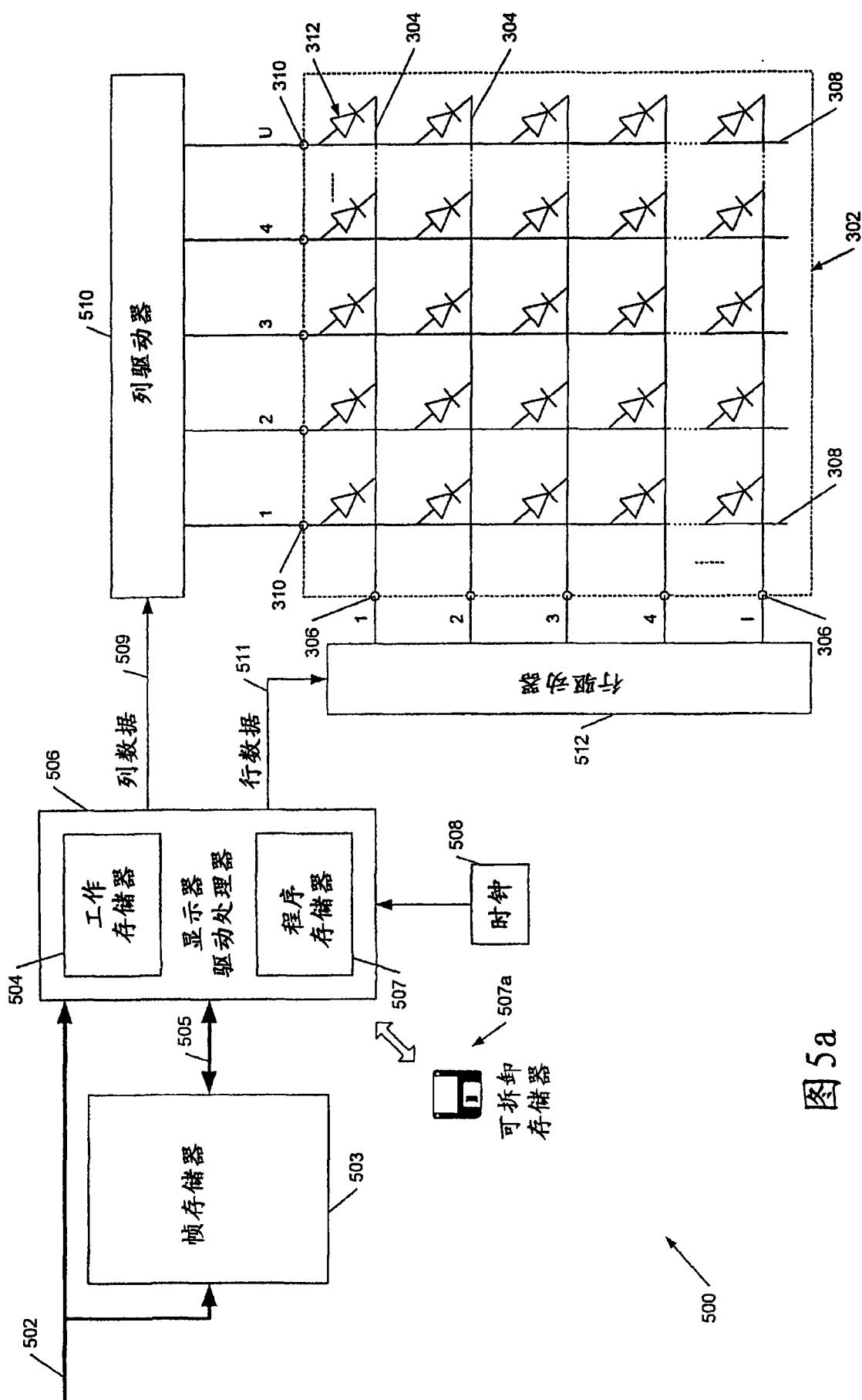


图 5a

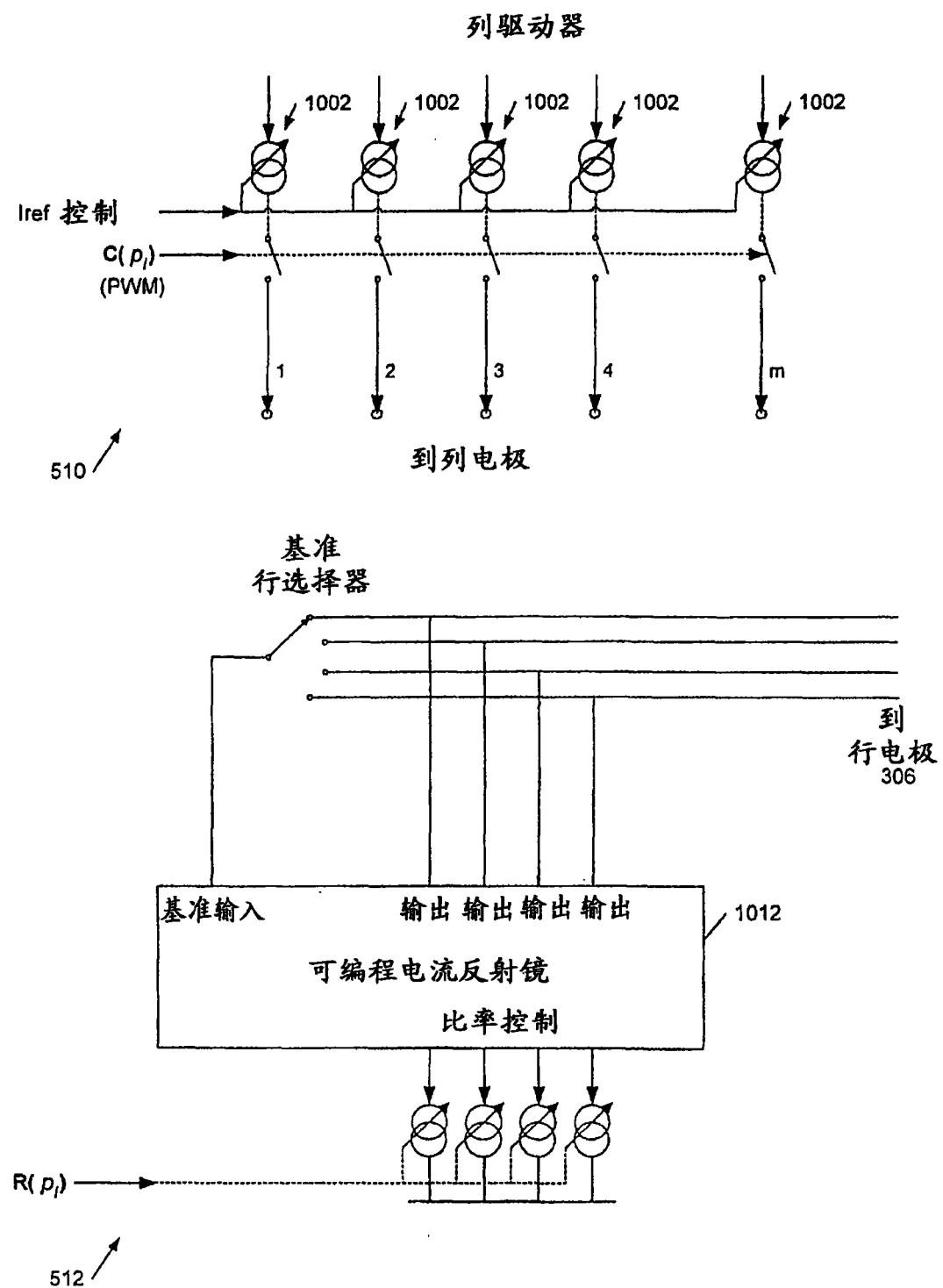


图 5b

专利名称(译)	显示器驱动方法和用于驱动无源矩阵多色场致发光显示器的装置		
公开(公告)号	CN101248480A	公开(公告)日	2008-08-20
申请号	CN200680030618.6	申请日	2006-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
[标]发明人	俄恩史密斯		
发明人	俄恩·史密斯		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20		
CPC分类号	G09G2320/043 G09G3/2081 G09G3/2022 G09G2330/021 G09G3/2029 G09G2310/0208 G09G2320/0606 G09G3/3216 G09G2320/0666		
代理人(译)	朱智勇		
优先权	2005017215 2005-08-23 GB		
其他公开文献	CN101248480B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明一般与用于驱动场致发光显示器特别是有机发光二极管(OLED)显示器的装置、方法和计算机程序代码有关。一种无源矩阵多色场致发光显示器的驱动方法，该显示器包括在行和列中配置的多个像素，各个所述像素至少包含具有不同的相应第一和第二颜色的第一和第二子像素，该方法包括：依次驱动各组所述像素以显示多色图像帧，所述驱动一组像素包含驱动相应所述第一和第二颜色的子像素的第一和第二小组，其中，所述驱动还包含在依赖于所述小组的子像素的最大驱动电平的持续时间驱动所述一组像素。

