



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780016836.9

[43] 公开日 2009年5月27日

[11] 公开号 CN 101443835A

[22] 申请日 2007.3.6  
 [21] 申请号 200780016836.9  
 [30] 优先权  
     [32] 2006. 3. 9 [33] GB [31] 0604740.1  
 [86] 国际申请 PCT/GB2007/050102 2007. 3. 6  
 [87] 国际公布 WO2007/102024 英 2007. 9. 13  
 [85] 进入国家阶段日期 2008. 11. 10  
 [71] 申请人 剑桥显示技术公司  
     地址 英国剑桥郡  
     共同申请人 ST 微电子有限公司  
 [72] 发明人 保罗·理查德·劳特利  
             奥利弗·勒-布里兹

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
                     司  
                     代理人 王波波

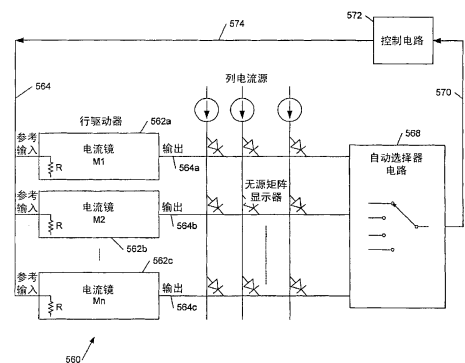
权利要求书 4 页 说明书 32 页 附图 21 页

## [54] 发明名称

电流驱动显示系统

## [57] 摘要

本发明涉及用于驱动有机发光二极管 (OLED) 显示器的系统、方法和装置，具体为使用多行寻址 (MLA) 技术的系统、方法和装置。本发明的实施例尤其适于和所谓的无源矩阵 OLED 显示器一同使用。一种用于电致发光显示器的电流驱动系统，该系统包括：多个电流镜，具有用于驱动所述显示器的多个驱动电极的输出，其中每个所述电流镜具有参考信号输入；以及自动选择器，耦合至所述电流镜输出，以自动选择用于向所述电流镜提供参考信号输入的所述输出。



1. 一种用于电致发光显示器的电流驱动系统，所述系统包括：  
多个电流镜，具有用于驱动所述显示器的多个驱动电极的多个输出，其中每个所述电流镜具有参考信号输入；以及  
自动选择器，耦合至所述电流镜输出，以自动选择用于向所述电流镜提供参考信号输入的所述输出。
2. 根据权利要求1所述的电流驱动系统，其中，所述参考信号输入包括电压信号输入，以及所述电流镜包括用于将所述电压信号输入转换为参考电流的输入电阻。
3. 根据权利要求1或2所述的电流驱动系统，其中，所述电流镜包括乘法数模转换器，用于提供取决于所述参考输入信号的倍数的输出电流。
4. 根据权利要求1、2或3所述的电流驱动系统，其中，所述电流镜的所述参考输入耦合在一起，以提供公共参考信号输入，以及所述自动选择器具有耦合至所述公共参考信号输入的输出。
5. 根据权利要求1至4中任意一项所述的电流驱动系统，其中，所述选择器被配置为响应于所述电流镜输出上的电压来选择所述电流镜输出。
6. 根据权利要求5所述的电流驱动系统，其中，所述选择器被配置为选择其电压与所述电流驱动系统的供电线路的电压最接近的电流镜输出。
7. 根据权利要求6所述的电流驱动系统，其中，所述选择器包括控制电路，用以响应于所述选择的电流镜输出来调整对所述电流镜的所述参考信号输入，以维持参考信号输入与所述选择的电流镜输出的镜像比率，所述镜像比率是由具有所述选择输出的所述电流镜确定的。
8. 根据权利要求5、6或7所述的电流驱动系统，其中，所述选择器包括多个晶体管，每个晶体管具有耦合至所述电流镜输出的控制连接和分别共同连接的输入连接和输出连接，以及所述公共输出连接提供输出电压，用于向所述电流镜提供所述参考信号输入。

9. 根据权利要求8所述的电流驱动系统，其中，所述晶体管包括MOS晶体管，以及所述输入连接、输出连接和控制连接分别包括漏极连接、源极连接和栅极连接。

10. 根据从属于权利要求7的权利要求9所述的电流驱动系统，其中，所述控制电路包括非反相放大器。

11. 根据权利要求8所述的电流驱动系统，其中，所述晶体管包括MOS晶体管，以及所述输入连接、输出连接和控制连接分别包括源极连接、漏极连接和栅极连接。

12. 根据从属于权利要求7的权利要求11所述的电流驱动系统，其中，所述控制电路包括反相放大器。

13. 根据权利要求5或6所述的电流驱动系统，其中，所述选择器包括多个运算放大器，每个运算放大器具有与所述电流镜输出相耦合的第一输入、第二输入和输出，以及所述第二输入共同连接至参考，以及所述输出共同连接以向所述电流镜提供所述参考信号输入。

14. 根据前述任一权利要求所述的电流驱动系统，其中，所述电致发光显示器包括OLED显示器。

15. 一种用于OLED显示驱动器的电流发生器，所述电流发生器包括：

参考输入，用于接收参考信号；

比率电流输入，用于接收比率电流；

比率控制输入，用于接收比率控制信号输入；

可控电流镜，其控制输入耦合至所述第一比率控制输入，其电流输入耦合至所述参考电流输入，以及其输出耦合至所述比率电流输入；所述电流发生器被配置为：所述控制输入上的信号控制所述比率电流与所述参考电流的比率；以及

其中，所述电流发生器还包括多个驱动连接和自动选择器，所述自动选择器用于选择所述驱动连接中的一个驱动连接，用以提供所述参考信号。

16. 根据权利要求15所述的电流发生器，其中，所述自动选择器耦合至所述驱动连接，用以将所述驱动连接中的选择的一个驱动连接

选择性地耦合至所述参考输入。

17. 根据权利要求15或16所述的电流发生器，包括多个所述电流镜，其中一个针对所述多个驱动连接中的每一个，所述每一个驱动连接具有比率控制输入并且具有公共参考输入。

18. 根据权利要求15、16或17所述的电流发生器，其中，所述选择器被配置为选择其电压与所述电流发生器的供电电压最接近的驱动连接。

19. 一种电流驱动器电路，用于驱动OLED显示器中的多个电极，所述驱动器电路包括：

至少一个控制输入，用于接收控制信号；

针对所述多个显示器电极的多个驱动连接；

自动选择器，被配置为自动选择所述多个驱动连接中的一个驱动连接作为第一连接，以及选择所述驱动连接中的至少一个其它连接作为第二连接；以及

驱动器，被配置为分别提供针对所述第一连接和第二连接的第一驱动信号和第二驱动信号，根据所述控制信号而控制所述第一驱动信号和第二驱动信号的比率。

20. 根据权利要求19所述的电流驱动器电路，其中，所述驱动器包括至少两个电流镜，每一个电流镜都具有相应的控制输入，所述电流镜中的第一电流镜提供所述第一驱动信号，所述电流镜中的第二电流镜提供所述第二驱动信号，以及所述自动选择器被配置为自动选择所述驱动连接中的一个连接，用于向所述第一和第二电流镜二者提供参考信号输入。

21. 一种用于控制多行寻址的OLED显示驱动器中的电流驱动的选择电路，所述显示器具有用于同时驱动显示器的多个行的多条行连接，所述电路包括：

输出，用于输出参考信号，所述参考信号用于使所述驱动信号伺服于公共参考；以及

选择器，耦合至所述多个输入连接，以及耦合至所述输出连接，以自动选择来自所述输入的信号作为所述参考信号。

22. 根据权利要求21所述的选择电路，其中，所述参考信号响应所述选择的输入信号。

23. 根据权利要求21或22所述的选择电路，还包括控制电路，用于响应于针对所述伺服的所述选择的输入信号来调整所述参考信号。

24. 一种选择器电路，包括多个晶体管，每个晶体管具有：控制连接，耦合至电流镜输出；输入连接，共同连接至电源；以及输出连接，共同连接以提供与在输入之中所选择的具有最大或最小电压的所述输入上的电压相对应的输出电压。

25. 一种选择器电路，包括多个运算放大器，每个运算放大器具有耦合至所述电流镜输出的第一输入、第二输入和输出，以及所述第二输入共同连接至参考，以及所述输出共同连接以提供用于向所述电流镜提供所述参考的输出。

## 电流驱动显示系统

### 技术领域

本发明涉及用于驱动有机发光二极管（OLED）显示器的方法和装置，具体为使用多行寻址（MLA）技术的方法和装置。本发明的实施例特别适于和所谓的无源矩阵OLED显示器一同使用。

### 背景技术

例如在US2004/150608、US2002/158832和US2002/083655中，已经描述了液晶显示器（LCD）的多行寻址技术，用于减小功耗并增大LCD相对缓慢的反应速度。然而，由于OLED和LCD之间的根本不同（前者是发射技术而后者是一种调制器）所产生的差异，这些技术不适用于OLED显示器。此外，OLED提供了对所施加电流的实质上的线性响应，而LCD单元具有根据所施加电压的RMS（均方根）值而变化的非线性响应。

使用OLED制造的显示器提供了胜于LCD和其它平板技术的大量优点。使用OLED制造的显示器是明亮的、富有色彩的、开关速度快的（与LCD相比），它提供了宽视角并且能够在多种基板上容易并廉价地制造。可以使用包括聚合物、小分子和树状聚合物（dendrimer）的材料，在基于所使用材料的颜色范围内制造有机（这里包括有机金属）LED。WO90/13148、WO95/06400和WO99/48160中描述了基于聚合物的有机LED的示例；WO99/21935和WO02/067343中描述了基于树状聚合物的材料的示例；而US 4, 539, 507中描述了基于小分子的设备的示例。

典型的OLED设备包括两层有机材料，其一是包括诸如发光聚合物（LEP）、低聚物或发光低分子量材料的发光材料层，另一层是例如聚噻吩衍生物（polythiophene derivative）或聚苯胺衍生物（polyaniline derivative）的空穴传输材料层。

有机LED能够以像素矩阵形式沉积到基板上，以形成单色的或多色像素化显示器。可以使用包括红、绿和蓝发射像素的组来构造多色显示器。所谓的有源矩阵显示器具有和每一个像素相关的存储元件(典型地为存储电容器和晶体管)，而无源矩阵显示器不具有这种存储元件，而是被反复地扫描以给出稳定图像的感觉。其它无源显示器包括分段显示器，其中多个段共享公共电极，而且可以通过向段的其它电极施加电压而点亮段。简单的分段显示器不需要被扫描，但是在包括多个分段区域的显示器中，可能对电极进行多路复用(减小其数目)然后进行扫描。

图1a示出了贯穿OLED设备100的示例的垂直截面图。在有源矩阵显示器中，像素区的一部分被相关的驱动电路(图1a中未示出)所占据。为了进行说明，多少对设备的结构做出了简化。

OLED 100包括基板102，典型地为0.7mm或1.1mm的玻璃，但可选地为清澈塑料(clear plastic)或某些其它实质透明的材料。阳极层104沉积在基板上，典型地包括大约150nm厚的ITO(氧化铟锡)，阳极层104的一部分之上设置有金属接触层。典型地，接触层包括大约500nm的铝或夹在铬层之间的铝层，有时这被称作阳极金属。涂有ITO和接触金属的玻璃基板可以从Coring, USA得到。ITO之上的接触金属有助于提供减小的电阻路径，其中阳极连接不需要是透明的，具体是设备的外部触点。通过包括光刻以及之后的蚀刻的标准工艺把接触金属从ITO上不需要的地方(具体是可能会使显示器变得模糊的地方)去除。

实质上透明的空穴传输层106沉积在阳极层之上，随后是电致发光层108和阴极110。例如，电致发光层108可以包括PPV(聚对苯乙炔)，而空穴传输层106(有助于使阳极层104和电致发光层108的空穴能级相匹配)可以包括导电透明聚合物，例如来自德国的Bayer AG的PEDOT:PSS(掺有聚苯乙烯磺酸酯的聚乙烯二氧噻吩)。在典型的基于聚合物的设备中，空穴传输层106可以包括大约200nm的PEDOT；发光聚合物层108典型地具有大约70nm的厚度。这些有机层可以通过旋涂(然后通过等离子刻蚀或激光烧蚀从不需要的区域中去除材料)或喷墨印刷

而沉积。在后者的情况下，例如可以使用光致抗蚀剂在基板上形成堤岸（bank）112，以限定可以沉积有机层的阱。这些阱定义了显示器的发光区域或像素。

阴极层110典型地包括低功函数金属，例如被较厚的铝封盖层所覆盖的钙或钡（例如通过物理气相沉积而沉积）。可选地，可以紧邻电致发光层而设置附加层（例如氟化锂层），以改进电子能级匹配。通过使用阴极隔离物（图1a中未示出），可以实现或增强阴极线相互的电隔离。

相同的基本结构还可以用于小分子和树状聚合物设备。典型地，在单一基板上制造多个显示器，并且在制造过程结束时对基板进行划线，把多个显示器进行分离，然后把封装外壳附加到每一个显示器以抑制氧化和湿气进入。

为了对OLED进行照明，把图1a中电池118所示的功率施加到阳极和阴极之间。在图1a所示的示例中，经过透明阳极104和基板102而发射光，且阴极通常具有反射性；这种设备被称作“底部发射体”。通过例如保持阴极层110的厚度小于大约50nm-100nm以致阴极实质上透明，也可以构造经过阴极而发光的设备（“顶部发射体”）。

有机LED能够以像素矩阵形式沉积在基板上，以形成单色或多色像素化显示器。可以使用包括红、绿、蓝发射像素的组来构造多色显示器。在这种显示器中，单独的元件通常通过激活行（或列）线来寻址以选择像素，并对像素行（或列）进行写入以创建显示。所谓的有源矩阵显示器具有和每一个像素相关的存储元件（典型地为存储电容器和晶体管），而无源矩阵显示器不具有这种存储元件，而是被反复地扫描（有些类似于TV图像）以给出稳定图像的感觉。

现在参考图1b，它示出了贯穿无源矩阵OLED显示设备150的简化截面图，其中使用相似的附图标记来表示与图1a中相似的元件。如图所示，空穴传输层106和电致发光层108被细分为在相互垂直的阳极和阴极线交点处的多个像素152，所述阳极和阴极线分别在阳极金属104和阴极层110中定义。图中示出阴极层110中定义的导电线154伸入页面，还示出了与阴极线成直角延伸的多个阳极线158之一的截面。可以

通过在相关线路之间施加电压，对阴极和阳极线的交点处的电致发光像素152进行寻址。阳极金属层104向显示器150提供了外部触点，而且可以用于OLED的阳极和阴极连接（通过使阴极层图案在引出的阳极金属之上延伸）。上述OLED材料（具体为发光聚合物和阴极）易受氧化和湿气的影响，因而把设备封装在金属外壳111中，通过UV固化的环氧粘胶113附加到阳极金属层104上，粘胶内的小玻璃珠防止金属外壳碰到触点而使触点短路。

现在参照图2，它在概念上示出了图1b所示类型的无源矩阵OLED显示器150的驱动装置。设置有多个恒流发生器200，每一个都与供电线路202相连，并与多个列线204之一相连，为了清楚起见仅示出了一条列线。还设置有多个行线206（仅示出了一条），每一个都可选择地通过开关连接210与地线208相连。如图所示，线路202上具有正供电电压，列线204包括阳极连接158而行线206包括阴极连接154，如果供电线路202关于地线208为负，那么所述连接将会颠倒。

如图所示，功率施加到显示器的像素212，因而像素212被照明。为了创建图像，维持行的连接210并依次激活每一个列线，直到完成对行的寻址，然后选择下一行并重复该过程。然而，优选地，为了允许对单独的像素保持接通更长的时间，由此减小总体驱动电平，选择行且并行地对所有的列进行写入，即同时将电流驱动到每个列线上从而以期望的亮度对一行中每个像素进行照明。可以在对下一列进行寻址之前依次对列中的每一个像素进行寻址，但由于列电容效应等，这不是优选的。

技术人员可以理解，在无源矩阵OLED显示器中，哪些电极被标记为行电极以及哪些电极被标记为列电极是任意的，在这个说明书中，“行”和“列”的使用可以互换。

由于OLED的亮度由流过设备的电流来确定（这确定了设备产生的光子数），所以通常向OLED提供电流控制而不是电压控制的驱动。在电压控制的配置中，亮度可以随着时间、温度和使用年限而在显示区域上发生变化，使得难以预料当由给定电压驱动时像素将会表现出怎样的亮度。在彩色显示器中，颜色表示的精确度可能也会受到影响。

改变像素亮度的常规方法是，使用脉冲宽度调制（PWM）按时（on-time）改变像素。在常规PWM方案中，像素要么是完全点亮，要么是完全熄灭，但由于观察者眼睛的积分，使得所表现出的像素亮度是变化的。备选方法是改变列驱动电流。

图3示出了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，并包括多个（n个）行线304和多个（m个）列线308，其中每一个行线都具有相应的行电极触点306，且多个列线具有相应的多个列电极触点310。OLED连接在每一对行线和列线之间，根据所示的装置，OLED的阳极与列线相连。y驱动器314利用恒定电流驱动列线308，而x驱动器316驱动行线304，有选择地把行线与地相连。典型地，y驱动器314和x驱动器316都由处理器318来控制。供电装置320向电路（具体为y驱动器314）供电。

US 6, 014, 119、US 6, 201, 520、US 6, 332, 661、EP 1, 079, 361A和EP 1, 091, 339A描述了OLED显示驱动器的一些示例，而采用PWM的OLED显示驱动器集成电路由Clare Micronix of Clare, Inc., Beverly, MA, USA出售。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显示驱动器的一些示例。具体地，WO 03/079322描述了一种具有改进的顺从性的数控可编程电流发生器，在此并入作为参考。

存在对能够提高OLED显示器的寿命的持续需求。存在对能够应用于无源矩阵显示器的技术的特殊需求，这是因为无源矩阵显示器的制造成本比有源矩阵显示器低得多。减小OLED的驱动电平（因而减小了亮度）能够显著地提高设备的寿命，例如使OLED的驱动/亮度减半可以使其寿命增加大约四倍。发明人已经认识到，可以采用多行寻址技术来减小峰值显示驱动电平（具体是在无源矩阵OLED显示器中），因而增加了显示器的寿命。

### 电流镜驱动系统

申请人之一已经在2004年9月30日申请的英国专利申请No.

0421710.5、0421712.3和0421711.3中描述了OLED显示器（具体为无源矩阵OLED显示器）的多行寻址方法。广义地讲，在实施例中，这些方法包括：在使用第一组行驱动信号驱动OLED显示器的两个或更多行电极的同时，使用第一组列驱动信号驱动该显示器的多个列电极；然后在使用第二组行驱动信号驱动所述两个或更多行电极的同时，使用第二组列驱动信号驱动所述列电极。优选地，行和列驱动信号包括来自实质为恒流发生器（例如电流源或电流宿）的电流驱动信号。优选地，这种电流发生器是可控制或可编程的，例如使用数模转换器。

在驱动两行或更多行的同时对列进行驱动的效果是：按照行驱动信号所确定的比例，把列驱动在两行或更多行之间划分，换句话说，对于电流驱动，按照行驱动信号的相对值或比例所确定的比例，把列中的电流在两行或更多行之间划分。广义地讲，这允许在多个行扫描周期而不是仅在单一的行扫描周期中建立行像素的发光特性（profile），因而有效地减小了OLED像素的峰值亮度，从而增加了显示器像素的寿命。使用电流驱动，通过提供给像素的连续多组驱动信号的实质的线性和而获得了期望的像素亮度。

根据行驱动信号把列电流驱动信号在两个或更多个行之间进行划分的可控分流器对于实现所述方法的实施例是有用的。（本领域技术人员将理解，在上下文中，行和列的使用可以互换）。

## 发明内容

根据本发明第一方面，提供了一种用于电致发光显示器的电流驱动系统，该系统包括：多个电流镜，具有用于驱动所述显示器的多个驱动电极的多个输出，其中每个所述电流镜具有参考信号输入；以及自动选择器，耦合至所述电流镜输出，以自动选择用于向所述电流镜提供参考信号输入的所述输出。

在一些优选实施例中，电流镜的参考信号输入耦合在一起，以提供公共参考信号输入（尽管在其他布置中，多个分离的镜像输出级可以利用公共电流镜输入级）。电流镜可以是电流源或电流宿；在一些实施例中，参考信号输入是电压输入，通过输入电阻将该电压输入转换

为参考电流。优选地，电流镜包括乘法数模转换器，这样，可以对电流镜的乘法（除法）比率进行数字控制，以提供作为参考信号输入所确定的参考电流的选定倍数（小于或大于1）的输出电流（正或负）。

### 最小/最大电压选择

在一组优选实施例中，选择器响应电流镜输出上的电压，并由此响应显示器的驱动电极上的电压。在一些优选实施例中，选择器选择其电压与电流驱动系统的供电线路的电压（具体地为电流镜的（正或负）供电电压或接地）最接近的电流镜输出，用于导出参考信号。应理解，可能存在一条以上这样的连接（其中，一条以上这样的连接实质上处于相同电压，该相同电压也是最大或最小电压），在这种情况下选择器可以选择一个以上信号，以用于导出参考信号--尽管应该认识到电路操作实质上不受此影响，因为多个选择的输出实质上处于相同电压。

优选地，选择器包括控制电路，该控制电路响应于选择的电流镜输出而调整参考信号输入（或公共参考信号），具体为维持其输出已被选择的电流镜电路所设置的镜像比率。例如，如果选择的输出离开与其最接近的供电线路，则可以对参考信号进行调整，以向供电线路恢复输出。在选择器选择其电压实质上的电流镜输出的情况下，如果选择的电流镜输出的电压幅值增大（不考虑符号），则可以减小（公共）参考信号以进行校正（反之亦然）。

在一个优选实施例中，选择器包括多个诸如MOS晶体管之类的晶体管，每个晶体管具有耦合至电流镜输出的控制连接、耦合至电源的输入连接、以及连接在一起以提供信号的输出连接，从该信号中导出针对电流镜的参考信号输入。在要选择离地最近的输出时，电流镜包括电流宿，并且晶体管是p型（MOS）晶体管；基于最大电压进行选择时，晶体管是n型（MOS）晶体管，并且电流镜包括电流源。

在一个实施例中，输入连接包括连接在一起（例如连接到负电源（ $V_{EE}$ ））的漏极连接，并且输出连接包括源极连接，因此晶体管处于源跟随器配置。在这种配置中，控制电路可以包括非反相放大器。在

备选实施例中，输入连接包括连接到例如负电源（ $V_{CC}$ ）的源极连接，并且输出连接包括一起连接到控制电路的漏极连接。在本实施例中，控制电路可以包括反相放大器。在又一实施例中，输入连接包括到各个运算放大器（而非晶体管）的连接，其输出耦合在一起，以提供用于导出针对电流镜的参考信号输入的信号。

在另一方面，本发明提供了一种选择器电路，该选择器电路包括多个晶体管，每个晶体管具有：控制连接，用于耦合至电流镜输出；输入连接，连接在一起以连接至电源；以及输出连接，连接在一起，用于提供与在输入之中选择的具有最大或最小电压的所述输入上的电压相对应的输出电压。

根据本发明的另一方面，提供了一种选择器电路，该选择器电路包括多个运算放大器，每个运算放大器具有耦合至所述电流镜输出的第一输入、第二输入和输出，以及所述第二输入共同连接至参考，并且所述输出共同连接以提供用于向所述电流镜提供参考的输出。

根据本发明的另一方面，提供了一种用于OLED显示驱动器的电流发生器，该电流发生器包括：参考输入，用于接收参考信号；比率电流输入，用于接收比率电流；比率控制输入，用于接收比率控制信号输入；可控电流镜，其控制输入耦合至所述比率控制输入，其电流输入耦合至所述参考输入，而其输出耦合至所述比率电流输入；所述电流发生器被配置为：所述控制输入上的信号控制所述比率电流与所述参考信号的比率；以及所述电流发生器还包括多个驱动连接和自动选择器，所述自动选择器用于选择所述驱动连接中的一个连接以提供所述参考信号。

参考输入和比率电流输入接收到的输入可以是正的或负的，也就是说电流发生器可以包括一对（可控的）电流宿或电流源。

在一个优选实施例中，选择器被布置在反馈回路中，并被配置为自动选择其电压与电流发生器的供电电压最接近（例如，与电流镜的正（或负）电源最接近）的驱动连接。

优选地，给每一个驱动连接提供一个电流镜，电流镜共享公共参考连接或参考输入信号。优选地，电流镜包括乘法数模转换器，用以

提供输出电流，该输出电流是由被缩放数字值的输入（参考）电流确定的—该数字值确定了镜像比率。在实施例中，参考电流是通过电阻器从参考电压输入导出的。

在又一方面，本发明提供了一种电流驱动器电路，用于驱动OLED显示器的多个电极，所述驱动器电路包括：至少一个控制输入，用于接收控制信号；针对所述多个显示器电极的多个驱动连接；自动选择器，被配置为自动选择所述多个驱动连接中的一个驱动连接作为第一连接，并选择所述驱动连接中的至少另一个连接作为第二连接；以及驱动器，被配置为分别提供针对所述第一连接和第二连接的第一驱动信号和第二驱动信号，根据所述控制信号而控制所述第一驱动信号和第二驱动信号的比率。

优选地，该驱动器包括至少两个电流镜，每一个电流镜都具有相应的控制输入，所述电流镜中的第一电流镜提供所述第一驱动信号，所述电流镜中的第二电流镜提供所述第二驱动信号，以及所述自动选择器被配置为自动选择所述驱动连接中的一个连接，用于向所述第一和第二电流镜二者提供参考信号输入。

在又一方面，本发明提供了一种选择电路，用于控制多行寻址OLED显示驱动器中的电流驱动，该显示器具有用于同时驱动显示器的多行的多条行连接，该电路包括：输出，用于输出参考信号，该参考信号用于使所述驱动信号伺服于公共参考；以及选择器，耦合至所述多个输入连接，以及耦合至所述输出连接，以便自动选择来自所述输入的信号作为所述参考信号。

优选地，选择器选择提供行连接驱动信号的多个电流镜中的一个电流镜的输出作为针对提供驱动信号的电流镜的公共参考。

本发明还提供了合并有上述电流驱动系统、发生器或电路的OLED显示驱动器。

## 附图说明

参考附图，仅通过示例的方式进一步描述本发明的这些和其它方面，其中：

图1a和1b分别示出了贯穿OLED设备的垂直截面图和贯穿无源矩阵OLED显示器的简化截面图；

图2在概念上示出了无源矩阵OLED显示器的驱动装置；

图3示出了已知的无源矩阵OLED显示驱动器的框图；

图4a至4c分别示出了：用于实现彩色OLED显示器的MLA寻址方案的显示驱动器硬件的第一和第二示例的框图，以及该方案的时序图；

图5a至5m分别示出了：MLA显示驱动器、列和行驱动器、图5a中的显示驱动器的示例数模电流转换器、可编程电流镜、第二可编程电流镜、根据现有技术的电流镜的框图、实现本发明一方面的实现多个电流镜的驱动器系统、选择电路、控制电路、选择电路变体、合并有乘法DAC的电流镜以及OLED显示驱动器；

图6示出了合并有多行寻址显示信号处理电路和驱动器电路的集成电路管芯的布局；

图7示出了脉冲宽度调制MLA驱动方案的示意图；

图8a至8d分别示出了：帧周期中常规驱动方案和多行寻址驱动方案的行、列和图像矩阵，以及典型像素的相应的亮度曲线；

图9a和9b分别示出了图像矩阵的SVD和NMF因数分解；

图10示出了示例性列和行驱动装置，用于驱动使用图9中的矩阵的显示器；

图11示出了使用图像矩阵因数分解的显示器的驱动方法的流程图；以及

图12示出了使用图像矩阵因数分解而获得的显示图像的示例。

## 具体实施方式

考虑无源矩阵OLED显示器中包括第一行A和第二行B的两行。在常规无源矩阵驱动方案中，如下表1所示对行进行驱动，每一行要么是完全点亮状态（1.0），要么是完全熄灭状态（0.0）。

A		B	
on	(1.0)	off	(0.0)
off	(0.0)	on	(1.0)

表1

考虑比率 $A/(A+B)$ ；在上文表1的示例中，这个比率为0或1，但倘若两行中相同列中的像素没有同时在两行中完全点亮，那么这个比率可能减小但同时仍会提供期望的像素亮度。以这种方式，可以减小峰值驱动电平并增加像素的寿命。

在第一行扫描中，亮度可能是：

第一周期

0.0 0.361 0.650 0.954 0.0

0.0 0.015 0.027 0.039 0.0

第二周期

0.2 0.139 0.050 0.046 0.0

0.7 0.485 0.173 0.161 0.0

可以看出：

1. 在单一扫描周期中，两行之间的比率相等（第一扫描周期为0.96，第二扫描周期为0.222）。
2. 两行之间的亮度合计为期望值。
3. 峰值亮度等于或小于标准扫描期间的峰值亮度。

上文的示例说明了简单两行情况下的技术。如果亮度数据的比率

在两行之间相似，则可以获得更多的益处。取决于图像数据的计算类型，亮度可以减小平均为30个百分点或更多，这对于像素寿命产生了十分有益的影响。对该技术进行扩展，同时考虑更多的行可以提供更好的益处。

下文给出了使用SVD图像矩阵分解的多行寻址的示例。

根据矩阵乘法来描述驱动系统，其中I是图像矩阵（位图文件），D是所显示的图像（应当与I相同），R是行驱动矩阵且C是列驱动矩阵。R中的列描述了在‘行周期’中对行的驱动，而R中的行表示被驱动的行。因此，时间系统中的一行是单位矩阵。对于6×4显示棋盘显示器：

$$D(R, C) := R \cdot C$$

$$I := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$C := I$$

$$R := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$R \cdot C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

-与图像相同。

现在考虑使用两帧驱动方法：

$$C := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$R := \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$R \cdot C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

同样，它与图像矩阵相同。

可以按照如下方式（使用MathCad中的术语）使用奇异值分解来计算驱动矩阵：

$$X := \text{svd}(I^T) \quad (\text{给定} U \text{和} V)$$

$$Y := \text{svds}(I^T) \quad (\text{给定} S \text{为对角元素的向量})$$

注意Y仅具有两个元素，即两帧：

$$Y = \begin{pmatrix} 2.449 \\ 2.449 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$U := \text{submatrix}(X, 0, 5, 0, 3)$  ( 即高6行 )

$V := \text{submatrix}(X, 6, 9, 0, 3)^T$  ( 即低4行 )

$$X =$$

	0	1	2	3
0	0.577	0	0.816	0
1	0	0.577	0	0.816
2	0.577	0	-0.408	$4.57 \cdot 10^{-14}$
3	0	0.577	0	-0.408
4	0.577	0	-0.408	$-4.578 \cdot 10^{-14}$
5	0	0.577	0	-0.408
6	0.707	0	0.707	0
7	0	0.707	0	-0.707
8	0.707	0	-0.707	0
9	0	0.707	0	0.707

$W := \text{diag}(Y)$  ( 即将Y格式化为对角矩阵 )

$$W = \begin{pmatrix} 2.449 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2.449 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D := (U \cdot W \cdot V)^T$$

检查D:

$$D = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$R := (W \cdot V)^T$$

$$R = \begin{pmatrix} 1.732 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1.732 & 0 & 0 \\ 1.732 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1.732 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

(注意最后两列为空)

$R := \text{submatrix}(R, 0, 3, 0, 1)$  (选择非空列)

$$R = \begin{pmatrix} 1.732 & 0 \\ 0 & 1.732 \\ 1.732 & 0 \\ 0 & 1.732 \end{pmatrix}$$

$$C := U^T$$

$$C = \begin{pmatrix} 0.577 & 0 & 0.577 & 0 & 0.577 & 0 \\ 0 & 0.577 & 0 & 0.577 & 0 & 0.577 \\ 0.816 & 0 & -0.408 & 0 & -0.408 & 0 \\ 0 & 0.816 & 4.57 \times 10^{-14} & -0.408 & -4.578 \times 10^{-14} & -0.408 \end{pmatrix}$$

(由于减小了R, 所以C被减小至仅有顶行)

$$C := \text{submatrix}(C, 0, 1, 0, 5)$$

$$C = \begin{pmatrix} 0.577 & 0 & 0.577 & 0 & 0.577 & 0 \\ 0 & 0.577 & 0 & 0.577 & 0 & 0.577 \end{pmatrix}$$

$$R \cdot C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

与期望的图像相同。

现在考虑更为一般的情况，字母“A”的图像：

$$I := \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$X := \text{svd}(I^T)$$

$$Y := \text{svds}(I^T)$$

(注意Y仅有两个元素，即3帧)

$$Y = \begin{pmatrix} 2.828 \\ 1.414 \\ 1.414 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$U := \text{submatrix}(X, 0, 5, 0, 3)$$

$$V := \text{submatrix}(X, 6, 9, 0, 3)^T$$

$$W := \text{diag}(Y)$$

$$D := (U \cdot W \cdot V)^T$$

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(检查D)

$$R := (W \cdot V)^T$$

$$R = \begin{pmatrix} -0.816 & 1.155 & 0 & 0 \\ -0.816 & -0.577 & 1 & 0 \\ -2.449 & 0 & 0 & 0 \\ -0.816 & -0.577 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

(注意最后一列为空)

$$R := \text{submatrix}(R, 0, 3, 0, 2)$$

$$V = \begin{pmatrix} -0.289 & -0.289 & -0.866 & -0.289 \\ 0.816 & -0.408 & 0 & -0.408 \\ 0 & 0.707 & 0 & -0.707 \\ 0.5 & 0.5 & -0.5 & 0.5 \end{pmatrix}$$

$$R = \begin{pmatrix} -0.816 & 1.155 & 0 \\ -0.816 & -0.577 & 1 \\ -2.449 & 0 & 0 \\ -0.816 & -0.577 & -1 \end{pmatrix}$$

$$C := U^T$$

$$W = \begin{pmatrix} 2.828 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1.414 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1.414 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} -0.408 & -0.408 & -0.408 & -0.408 & -0.408 & -0.408 \\ -0.289 & -0.289 & 0.577 & 0.577 & -0.289 & -0.289 \\ -0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0.5 & -0.5 \\ 0.671 & -0.224 & 0 & 0 & 0.224 & -0.671 \end{pmatrix}$$

(由于减小了R, 所以C被减小至仅有顶行)

$$C := \text{submatrix}(C, 0, 2, 0, 5)$$

$$C = \begin{pmatrix} -0.408 & -0.408 & -0.408 & -0.408 & -0.408 & -0.408 \\ -0.289 & -0.289 & 0.577 & 0.577 & -0.289 & -0.289 \\ -0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0.5 & -0.5 \end{pmatrix}$$

$$R \cdot C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

与期望的图像相同。

在这种情况下，R和C中存在负数，这在驱动无源矩阵OLED显示器中是不期望的。通过观察可以看出，能够进行正因数分解：

$$R := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$C := \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$R \cdot C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

非负矩阵因素分解（NMF）提供了在一般情况下实现正因数分解的一种方法。在非负矩阵因素分解中，图像矩阵I被因素分解为：

$$I = W \cdot H \quad (\text{等式3})$$

下面的参考文献中描述了NMF技术的一些示例，将其所有并入作为参考：

D. D. Lee, H. S. Seung. Algorithms for non-negative matrix factorization ; P. Paatero, U. Tapper. Least squares formulation of robust non-negative factor analysis. Chemometr. Intell. Lab. 37 (1997), 23-35; P. Paatero. A weighted non-negative least squares algorithm for three-way 'PARAFAC' factor analysis. Chemometr. Intell. Lab. 38 (1997), 223-242; P. Paatero, P. K. Hopke, etc. Understanding and controlling rotations in factor analytic models. Chemometr. Intell. Lab. 60 (2002), 253-264; J. W. Demmel. Applied numerical linear algebra. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia. 1997; S. Junnto, P. Paatero. Analysis of daily precipitation data by positive matrix factorization. Environmetrics, 5 (1994), 127-144; P. Paatero, U. Tapper. Positive matrix factorization: a non-negative factor model with optimal utilization of error estimates of data values. Environmetrics, 5 (1994), 111-126; C. L. Lawson, R. J. Hanson. Solving least squares problems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1974; Algorithms for Non-negative Matrix Factorization, Daniel D. Lee, H. Sebastian Seung, pages 556-562, Advances in Neural Information Processing Systems 13, Papers from Neural Information Processing Systems (NIPS) 2000, Denver, CO, USA. MIT Press 2001; and Existing and New Algorithms for Non-negative Matrix Factorization By Wenguo Liu & Jianliang Yi ([www.dcfll.gov/DCCI/rdwg/nmf.pdf](http://www.dcfll.gov/DCCI/rdwg/nmf.pdf)); source code for the algorithms discussed therein can be found at [http://www.cs.utexas.edu/users/liuwg/383CProject/CS\\_383C\\_Project.htm](http://www.cs.utexas.edu/users/liuwg/383CProject/CS_383C_Project.htm)).

图9b大略地示出了NMF因数分解过程。

一旦实施了上述基本方案，则可以使用其它技术以获得额外的益处。例如可以对重复像素行（这在Windows（商标）型的应用中不常见）同时进行写入以减小行周期的个数，因此缩短了帧周期并减小了针对相同的积分亮度所需的峰值亮度。一旦已经获得SVD分解，那么可以忽略仅具有小（驱动）值的较低行，因为它们对最终图像品质的重要性在减小。如上所述，上文所述的多行寻址技术应用于单一的显示帧内，但是可以认识到，可以额外地在时间维度上、或可选择地在

空间维度上建立一个或多个行的发光特性。可以通过采用帧间时间插值的运动图像压缩技术来促进这个操作。

上文的MLA技术的实施例尤其用于彩色OLED显示器，在这种情况下，所述技术优选地用于包括红（R）、绿（G）和蓝（B）子像素的组，以及可选地用于像素行之间。这是因为图像趋于包含具有相似颜色的块，而且R、G和B子像素驱动之间的相关性通常高于分离像素之间的相关性。因此，在所述方案的实施例中，用于多行寻址的行被分组为R、G和B行，其中三行定义了完整的像素，且通过同时选择包括R、G和B行的组合而建立图像。例如，如果所要显示的图像中的有效区域是白色，则可以通过首先选择同时包括R、G和B行的组、同时向列驱动器施加合适的信号而建立图像。

将MLA方案应用于彩色显示器具有其它优点。在常规彩色OLED显示器中，像素行具有“RGBRGB...”的模式，从而当启用该行时，分离的列驱动器可以同时驱动R、G和B子像素，以提供完整的彩色照明像素。然而，三行可能具有配置“RRRR...”、“GGGG...”“BBBB...”，单独的列寻址R、G和B子像素。这个配置简化了OLED显示器的应用，因为比方说红色像素行可以（喷墨）印刷在单一的长槽中（通过阴极分隔物与相邻的槽分离），而不是印刷在分离的“阱”中（用于定义每一行中三个不同颜色材料的区域）。这能够消除制造步骤且能够增加像素孔径比（它是有效像素所占据的显示区域的百分比）。因此在其它方面，本发明提供了这种类型的显示器。

图4a示出了针对这种方案的示例性显示器/驱动器硬件配置400的框图。可以看出，单一的列驱动器402对红色像素行404、绿色像素行406和蓝色像素行408进行寻址。如下文所述，使用行选择器/多路复用器410、或可选择地借助于控制每一行的电流宿对红色、绿色和蓝色行的置换（permutation）进行寻址。从图4a可以看出，这个配置允许在线性槽而不是阱中印刷红、绿和蓝子像素，其中每一个槽共享公共电极。这减小了基板图案形成和印刷的复杂性，并增加了孔径比（因而通过减小所需驱动而间接地增加了寿命）。利用图4a中的物理设备布局，可以实施多个不同的MLA驱动方案。

在第一示例驱动方案中，通过按照如下所示的次序对行组进行寻址而建立图像：

1. 白色分量：一同选择并驱动R、G和B
2. 红+蓝一同驱动
3. 蓝+绿一同驱动
4. 红+绿一同驱动
5. 仅有红
6. 仅有蓝
7. 仅有绿

使用最小数目的颜色组合、仅执行必需的颜色步骤以建立图像。取决于应用需求，可以对所述组合进行最优化以增加寿命和/或减小功耗。

在备选的颜色MLA方案中，RGB行的驱动被分为三个行扫描周期，每一个行扫描周期驱动一个原色（primary）。所述原色是所选择的R、G和B的组合，从而沿着显示器的行而形成包含所有期望颜色的色域。

在一种方法中，所述原色是 $R+aG=aB$ ， $G+bR+bB$ ， $B+cR+cG$ ，其中： $0 \geq a$ 、 $b$ 、 $c \geq 1$ ，且选择作为最大可能值（ $a+b+c$ =最大值）的 $a$ 、 $b$ 和 $c$ ，同时在其色域中仍包含所有期望的颜色。

在另一种方法中，在方案中选择最佳地改进显示器整体性能的 $a$ 、 $b$ 和 $c$ 。例如，如果蓝色的寿命是限制性因素，则对 $a$ 和 $b$ 进行最大化而不考虑 $c$ ；如果红色功耗成为问题，则可以对 $b$ 和 $c$ 进行最大化。这是因为总发射亮度应当等于固定值。考虑 $b=c=0$ 这个示例。在这种情况下，红色亮度必须在第一扫描周期中完全实现。然而，如果 $b$ 、 $c > 0$ ，则会在多个扫描周期中更加缓和地建立红色亮度，因而减小了峰值亮度并增加了红色子像素的寿命和效率。

在另一个变体中，可以对单独的扫描周期的长度进行调整，以实现寿命和功耗的最优化（例如提供增加的扫描时间）。

在另一个变体中，可以任意地选择原色，但是要定义仍包含显示器的行上所有颜色的最小可能色域。例如在可再生色域上仅存在绿色

阴影的极端情况下。

图4b示出了显示驱动器硬件的第二示例450，其中使用相似的附图标记来表示与图4a中相似的元件。在图4b中，该显示器包括附加的白色（W）像素行412，当与三原色一同被驱动时，它们也用于建立彩色图像。

广义上讲，包括白色子像素减小了对蓝色像素的需求，因而增加了显示器的寿命；可选择地，取决于驱动方案，可以减小显示给定颜色的功耗。可以包括除了白色之外的颜色，例如洋红色、青色和/或黄色子像素，例如用于增加色域。不同颜色的子像素不需要具有相同的区域。

如图4b所示，与参考图4a所描述的相同，每一行包括单一颜色的子像素，但是可以理解的是，还可以运用常规像素布局，其中沿着每一行具有连续的R、G、B和W像素。在这种情况下，列将会由4个分离的列驱动器来驱动，一个驱动器用于4个颜色中的每一个颜色。

可以理解的是，上述多行寻址方案可以和图4b中的显示器/驱动器装置一同使用，针对每一行使用行多路复用器（如图所示）或电流源、以不同的置换和/或使用不同的驱动比率对包括R、G、B和W行的组合进行寻址。如上所述，通过连续地对不同的行组合进行驱动而建立图像。

根据上文的概述和下文更加详细的描述，一些优选的驱动技术采用针对OLED显示像素的可变电流驱动。然而，可以通过如下方式来实现不需要行电流镜的更加简单的驱动方案：使用一个或多个行选择器/多路复用器，以根据上文给出的第一示例彩色显示驱动方案单独地和组合地选择显示器中的行。

图4c示出了该方案中的行选择的时序。在第一周期460中，一同选择并驱动白、红、绿和蓝色行；在第二周期470中，仅对白色进行驱动，而在第三周期480中，仅对红色进行驱动，所有的驱动都根据脉冲宽度调制驱动的时序而进行。

## 驱动器系统

接下来参考图5a，图5a示出了无源矩阵OLED驱动器500的实施例的示意图，这个实施例执行上文所述的MLA寻址方案。

图5a中的无源矩阵OLED显示器与关于图3所描述的OLED显示器相似，它的行电极306由行驱动器电路512驱动，而列电极310由列驱动器510驱动。图5b中示出了这些行驱动器和列驱动器的细节。列驱动器510的列数据输入509用于为一个或多个列电极设置电流驱动；相似地，行驱动器512的行数据输入511用于为两个或多个行设置电流驱动比。优选地，输入509和511是便于接口连接的数字输入；优选地，列数据输入509为显示器302中所有m列设置电流驱动。

数据和控制总线502上提供了显示器的数据，可以是串行或并行的。总线502向帧存储器503提供输入，所述帧存储器503存储有显示器中每一个像素的亮度数据、或彩色显示器中每一个子像素的亮度信息（可以根据分离的RGB颜色信号来编码、或根据亮度和色度信号来编码、或以其它一些方式来编码）。存储在帧存储器503中的数据为显示器的每一个像素（或子像素）确定了期望的外在亮度，而且该信息可以借助于第二读取总线505由显示驱动处理器506读出（在实施例中，总线505可以省略并使用总线502来代替）。

显示驱动处理器506能够完整地以硬件、软件（比方说使用数字信号处理内核）或两者的组合来实现，例如采用专用硬件来加速矩阵操作。然而通常上，显示驱动处理器506至少部分上借助于存储在程序存储器507中的已存储程序代码或微代码来实现，在时钟508的控制下与工作存储器504一同操作。程序存储器507中的代码可以设置在数据载体或可移动存储器507a上。

程序存储器507中的代码被配置为：使用常规编程技术，执行一个或多个上述多行寻址方法。在一些实施例中，可以使用标准的数字信号处理器以及以任意常规编程语言而运行的代码来实现这些方法。在这种实例中，可以采用常规的DSP程序库，例如用于执行奇异值分解的DSP程序，或可以为此编写专用的代码，或可以实现没有采用SVD的其它实施例，例如上文关于驱动彩色显示器所述的技术。

现在参考图5b，它示出了图5a中的列驱动器510和行驱动器512的

细节。列驱动器电路510包括多个可控参考电流源516，每一个电流源516对应于每一个列线，每一个电流源516都受各自的数模转换器514的控制。图5c中示出了这些示例实施方式的细节，从中可以看出可控电流源516包括与功率线518相连的一对晶体管522、524，成电流镜配置形式。在这个示例中，由于列驱动器包括电流源，所以这些是与正极供电线路相连的PNP双极晶体管；为了提供电流宿，采用与地相连的NPN晶体管；在其它装置中，使用MOS晶体管。每一个数模转换器514都包括多个（在这个实例中为3）FET开关528、530、532，每一个开关都与各自的供电装置534、536、538相连。栅极连接529、531、533提供了数字输入，该数字输入把各个供电装置切换至相应的电流设置电阻器540、542、544，每一个电阻器都与电流镜516的电流输入526相连。供电装置的电压以2的幂缩放，就是说，每一个电压是下一最低供电装置的两倍减去 $V_{gs}$ 压降，从而FET栅极连接上的数字值被转换为线路526上相应的电流；可选择地，供电装置可能具有相同的电压，而电阻器540、542、544可以被缩放。图5c还示出了备选的D/A受控电流源/宿546；在这个装置中，所示出的多个晶体管可以由单一的适合尺寸的较大晶体管来取代。

行驱动器512还合并有两个（或更多）数控电流源515、517，这些可以通过使用与图5c所示相似的装置而实现，采用电流宿而不是电流源镜。以这种方式，可控电流宿517可以被编程为：以和行驱动电平比率（或多个比率）相对应的期望比率（或多个比率）吸收电流。因此，可控电流宿517与比率控制电流镜550相连，所述电流镜550具有：输入552，用于接收第一参考电流；以及一个或多个输出554，用于接收（吸收）一个或多个（负）输出电流，输出电流与输入电流的比率由可控电流发生器517根据线路509上的行数据所定义的控制输入的比率而确定。提供了两个电极多路复用器556a、b，以允许选择一个行电极用于提供参考电流，并选择另一行电极用于提供“输出”电流；可选地，可以提供其它选择器/多路复用器556b以及来自550的镜像输出。如图所示，行驱动器512允许从包括4个行电极的块中选择两行来同时驱动，然而在实际中，可以采用备选的选择装置，例如在一个实施例

中，通过12个64路多路复用器从64个行电极中选择12个行（1个参考，11个镜像）；在另一个装置中，可以把64个行分为若干个块，每一个块具有相关的行驱动器，所述驱动器能够选择多行同时驱动。

图5d示出了图5b中的可编程比率控制电流镜550的实施方式的细节。在这个示例实施方式中，采用了具有所谓的电流增益辅助电路（Q5）的双极电流镜，但技术人员可以理解的是，也可以使用其它多种电流镜电路。在图5d的电路中，V1是典型为大约3V的供电装置，而I1和I2定义了Q1和Q2的集电极电流比。两个线路552、554中的电流为比率I1比I2，因而给定的总列电流以这个比率在两个所选择的行之间划分。技术人员可以理解，通过重复提供虚线558内的电路实施方式，可以把图5d中的电路扩展为任意个数的镜像行。

图5e示出了图5b中的行驱动器512的可编程电流镜的备选实施例。在这个备选实施例中，每一行都被设置有与图5d中虚线558内的电路相对应的电路，即具有电流镜输出级，而且一个或更多个行选择器把从这些电流镜输出级中选择的一些电流镜输出级与一个或更多个各自的可编程参考供流装置（电流源或电流宿）相连。另一个选择器选择用作电流镜参考输入的行。

在上述行驱动器的实施例中，由于可以为完整显示器的每一行或显示器行块的每一行提供分离的电流镜输出，因而不需采用行选择。当采用行选择时，可以把行分组为多个块，例如，在针对包括12个行的组的选择性连接情况下采用具有三个输出的电流镜时，可以依次选择包括三个连续行的组，以提供针对12个行的三行MLA。可选择地，可以使用与所要显示的行图像有关的先验知识对行进行分组，例如已知的是，由于所显示数据的性质（行间具有明显的相关性），图像中的具体子部分可以从MLA中受益。

图5f和5g示出了根据现有技术的电流镜配置，分别具有地参考和正供电参考，示出了输入和输出电流方向。可以看出，这些电流具有相同的方向，但可以是正或负。

### 自动行选择

接下来，描述一些实际上用于自动行选择的技术。

图5h中描述了上述技术中的第一种技术，概括地讲，图5h示出了采用多个共享公共参考信号输入564（实际上是参考电流通过内部电阻器转换而来的电压信号）的电流镜562a-c和多个用于驱动显示器的行的输出566a-c。采用负反馈布置来选择处于最接近（正或负）供电线路（包括地，在这种情况下电源处于零与正电压之间，双极除外）的最低电势的输出566（即，行驱动信号）。这个选择是通过模拟电路568来执行的，模拟电路568具有取决于最小（或最大）行驱动电压的输出570，在实施例中该电压小于 $V_{gs}$ 压降。输出570向控制电路572提供输入，在实施例中该控制电路为诸如共基极放大器或运算放大器之类的放大器，该控制电路572反过来提供耦合至电流镜562的公共参考信号输入564的输出574。

在操作中，通过负反馈回路控制线路574上的电压输出，以使得电流镜562的参考信号输入564处于对于选择电路568所选择的电流镜输出而言“适当”的电平。具体地，当由通过以（选择的）电流镜的镜像比率对参考的缩放而确定的输入电流（源或宿）来驱动所选择的线路时，负反馈确保所选电流镜的参考输入处于与所选择的行驱动线上的电压一致的电平。

现在参照图5i，图5i示出了示例选择电路568的细节，在本实施例中，选择电路568包括多个PMOS晶体管，用于选择最低（最负）行驱动线电压，可以采用NMOS晶体管来选择最大（最正）电压。可以看出，每个晶体管的栅极向选择器电路提供输入，晶体管的所有漏极共同连接到 $V_{EE}$ （负电源），并且晶体管的所有源极都连接到一起以提供输出570。经检验，可以看出，最低（最负）栅极电压将通过拉晶体管之一的源极而使得其导通，因此输出570为大于输入电压 $V_g$ 的一个栅极-源极电压。这将其他晶体管的源极连接拉到相同（最低）电压，这反过来有效地使得所有其他晶体管截止。实际上，晶体管是突变的，因此通常只有一个晶体管导通，而其他晶体管实质上截止。例如，尽管存在其中两个或多个输入连接实质上为相同电势的区域，然而晶体管中的两个或更多个可能部分导通。实际上，这并没有什么效果，因

为控制电路作为整体通过使用最低电势来进行控制，信号晶体管导通时与两个晶体管实质上处于相同电压时之间的电势差最小。

图5j示出了控制电路572的示例，在这种情况下控制电路572包括共基极放大器，该共基极放大器通过线路574提供输出电压，该输出电压在图5h的各个电流镜562中被转换为输出电流。再次考虑图5h中的负反馈回路，考虑选择的行电压是-0.8V（图5j中晶体管Q3的发射极处的电压，其基极为0V）的示例。如果电流镜吸收了过多电流，则该输入电压变得更负，从而导致图5j的电路中的输出574上的电势变低，因而在校正不平衡之前，使电流变为选择的镜像电路的参考电流输入。

图5l示出了示例电流镜562，在本实施例中电流镜562包括乘法DAC，乘法DAC利用数字输入的每个比特来控制电流镜的二进制加权输出级部分。

图5m概括地示出了合并有上述选择系统的OLED显示驱动器的完整示意图。图5m示出了合并有电流镜562的行驱动器574、到无源矩阵OLED显示器576的连接、列驱动器578、选择电路568、控制电路572和控制器580。

然而，概括地说，在图5b至5e的布置中，多极开关用于通过选择最可能达到驱动器的钳位限制（compliance limit）的行来使行驱动器中的电流与列驱动器中的电流平衡，在参考图5h至5l所描述的实现中，“最小”功能最懂选择最接近其钳位限制的行。这避免了显示驱动控制器需要选择使用哪一行作为在控制行驱动器电流的绝对值时的参考。这降低了控制器的复杂度，并且有助于确保没有行驱动器达到其钳位限制。在实施例中，一组晶体管（图5i中的M1至M4）的整流功能用于向输出570传送输入（行）信号组中的最小信号。然后，对该信号进行放大（通过图5j中的晶体管Q1和Q3），并将其用于控制到行驱动器574（图5l中的R99-R103）的参考电流。

接下来，描述上述系统的备选实施例。

在图5i的布置中，选择电路568包括多个采取源跟随器配置的晶体管，这些晶体管的源极连接共同连接到输出570，输出570起到了电压节点的作用。在备选布置中，晶体管的源极共同连接到诸如 $V_{cc}$ 电源之

类的负电源，晶体管的漏极共同连接到输出线路570，输出线路570起到电流节点（该输出电流是流经每一个晶体管的电流之和）的作用。这一配置利用与源跟随器配置稍微不同的方式起作用。利用源跟随器配置，输出570耦合至非反相放大器，但是此时在备选实施例中描述了采用反相放大器。

本领域的技术人员将理解，只有在栅极电压与源极电压之差大于阈值电压时，MOS晶体管才开始导通。假设最初给电流镜DAC提供小的参考（电流），以使得许多行驱动连接处于相对高的电压，并且基本上所有晶体管都截止。由于反馈回路中存在反相器，因此参考电流开始增大，直到晶体管之一开始导通为止；这是具有最低（最负）栅极电压的晶体管（或者，一般来说是栅极电压最不同于公共源极电压的晶体管）。该晶体管开始通过电流，并且反馈回路确保DAC被控制为适当的参考电流水平。这一备选布置没有源跟随器布置好，因此当多个晶体管的栅极-源极电压接近时，一个以上晶体管能够导通（并且对输出电流求和），这将改变行驱动连接上的参考电压（参考电压可能比只有一个晶体管导通的情况高一点），并且可能增大回路增益，降低稳定性。然而，在源跟随器配置中，当一个晶体管导通时，倾向于使得其余晶体管都截止。

在又一变体中，图5i的选择电路568中的晶体管可以用图5k中所示的运算放大器来代替。每一个放大器都具有到显示行驱动连接（Li）的反相输入连接、连接到参考电压（Vth）的非反相输入，并且放大器的输出通过各自的二极管（Di）连接到一起。

图6示出了集成电路管芯600的布局，它把图5a中的行驱动器512和显示驱动处理器506组合到一起。所述管芯具有细长矩形的形状（例如尺寸为20mm×1mm），所述细长矩形具有第一区域602和相邻区域604，其中第一区域602针对包括实质相同的设备组的重复实施方式的驱动器电路的长线，而相邻区域604用于实现MLA显示处理电路。由于存在芯片切割时的最小物理宽度，所以区域604也可以是未使用的空间。

### MLA驱动方案

上述MLA显示驱动器采用可变电流驱动来控制OLED的照明，然而技术人员可以认识到，可以额外地或可选择地采用改变OLED像素驱动的其他手段，具体为PWM。

图7示出了多行寻址的脉冲宽度调制驱动方案的原理图。图7中，列电极700与两个或更多个行电极702同时被提供脉冲宽度调制驱动，以实现期望的照明图案。在图7的示例中，通过逐渐把第二行的脉冲移动到稍后的时刻，所示的零值可以平滑地变高至0.5；通常，可以通过控制行脉冲和列脉冲的交迭度而向像素施加可变驱动。

现在更加详细地描述采用矩阵因数分解的一些优选的MLA方法。

参考图8a，它示出了针对常规驱动方案（每次驱动一行）的行R、列C和图像I的矩阵。图8b示出了针对多行寻址方案的行、列和图像矩阵。图8c和8d示出了在帧周期中针对所显示图像的典型像素的像素亮度或等效的像素驱动，显示出通过多行寻址而实现峰值像素驱动的减小。

图9a大略地示出了根据下面等式2的图像矩阵I的奇异值合成(SVD)：

$$\begin{array}{ccccccc}
 I & = & U & \times & S & \times & V \\
 m \times n & & m \times p & & p \times p & & p \times n
 \end{array}
 \qquad \text{等式2}$$

显示器可以由U、S和V的任意组合来驱动，例如使用US来驱动行并使用V来驱动列、或使用 $U\sqrt{S}$ 来驱动行并使用 $\sqrt{S}V$ 来驱动列。还可以采用其它有关的技术，例如QR分解和LU分解。例如，“Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing”，Cambridge University Press 1992中描述了适合的数字技术，许多程序代码模块库也包括适合的程序。

图10示出了与参考图5b至5e的描述相似的行驱动器和列驱动器，适用于驱动具有已分解图像矩阵的显示器。列驱动器1000包括一组可调节的、实质上的恒流源1002，它们组在一起并设置有可变的参考电

流 $I_{ref}$ ，该参考电流用于设定进入每一个行电极的电流。这个参考电流由每一列的不同的值进行脉冲宽度调制，所述值从因子矩阵的行（例如图9b中的矩阵H的行 $p_i$ ）中导出。行驱动器1010包括与图5e所示相似的可编程电流镜1012，但优选地针对显示器的每一行或同时被驱动的行块的每一行具有一个输出。行驱动信号从因子矩阵的列（例如图9b中的矩阵W的列 $p_i$ ）中导出。

图11示出了使用矩阵因数分解（例如NMF）来显示图像的示例过程的流程图，它可以由存储在图5a中的显示驱动处理器506的程序存储器507中的程序代码来实现。

在图11中，所述过程首先读取帧图像矩阵I（步骤S1100），然后使用NMF把这个图像矩阵分解为因子矩阵W和H，或分解为其它因子矩阵，例如采用SVD时分解为U、S和V（步骤S1102）。可以在显示早先的帧期间计算这个因数分解。然后在步骤S1104处，所述过程使用p个子帧来驱动显示器。步骤S1106示出了子帧驱动过程。

子帧过程设置W列 $p_i \rightarrow R$ 以形成行向量R。图10中的行驱动器装置自动地把R归一化为单位元素，因此，通过对R进行归一化以使元素和为单位1，获得定标因数x， $R \leftarrow xR$ 。与H相似，行 $p_i \rightarrow C$ 以形成列向量C。对C进行定标，以使最大元素值为1，给出了定标因数y， $C \leftarrow yC$ 。

确定帧定标因数 $f = \frac{p}{m}$ ，且参考电流由 $I_{ref} = \frac{I_0 f}{xy}$ 来设置，其中 $I_0$ 与时

间系统中常规扫描线的全部亮度所需的电流相对应，x和y因数对驱动装置所引起的定标效应进行补偿（利用其它驱动装置，可以省去x和y因数中的一个或两个）。

之后是步骤S1108，图10所示的显示驱动器在总帧周期的 $1/p$ 中使用C驱动显示器的列并使用R驱动显示器的行。对每一个子帧重复该操作，然后输出下一个帧的子帧数据。

图12示出了根据上述方法的实施例而构造的图像示例；格式与图9b中的相对应。图12中的图像由 $50 \times 50$ 的图像矩阵定义，在这个示例中，使用15个子帧（ $p=15$ ）来显示所述图像矩阵。子帧的个数可以预先确定，或者可以根据所显示图像的特性而改变。

所执行的图像操作计算在其一般性质上与消费电子成像设备（例如数码相机）所执行的操作没有不同，所述方法的实施例可以方便地在这种设备中实施。

在其它实施例中，所述方法可以在专用集成电路上实施、或借助于门阵列而实施、或以数字信号处理器上的软件而实施、或以其组合而实施。

毫无疑问，技术人员可以发现多种其它的备选方案。可以理解的是，本发明不限于所述实施例，而且包括处于所附权利要求的精神和范围内、对于本领域的技术人员明显的修改。

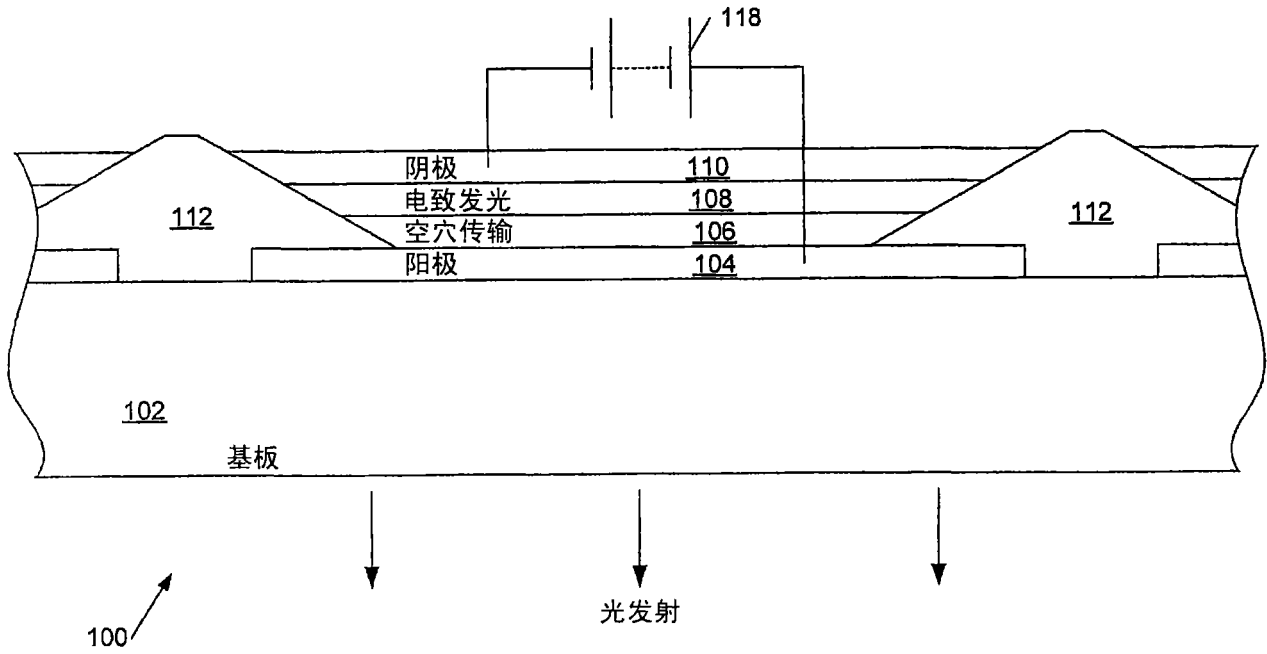


图 1a  
(现有技术)

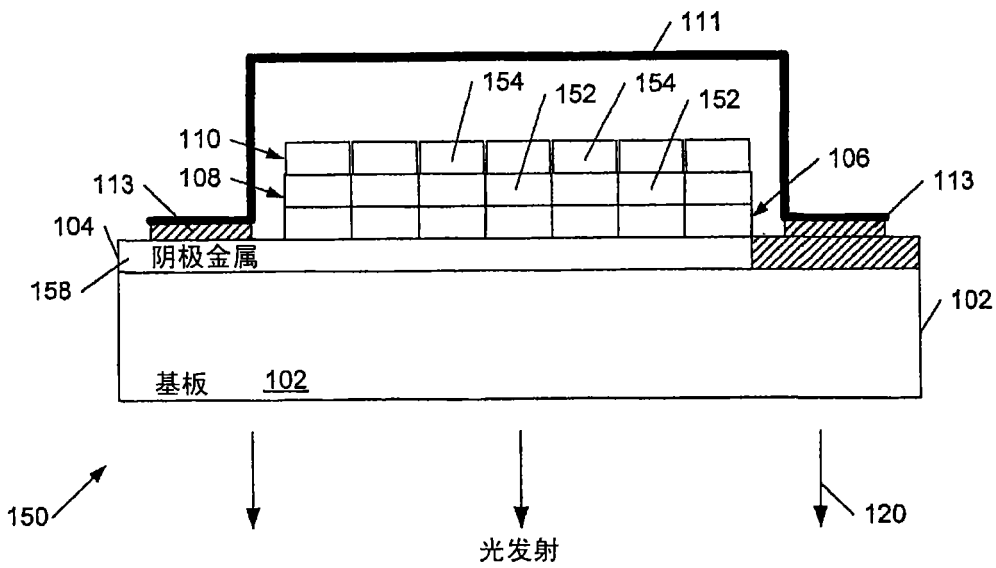


图 1b

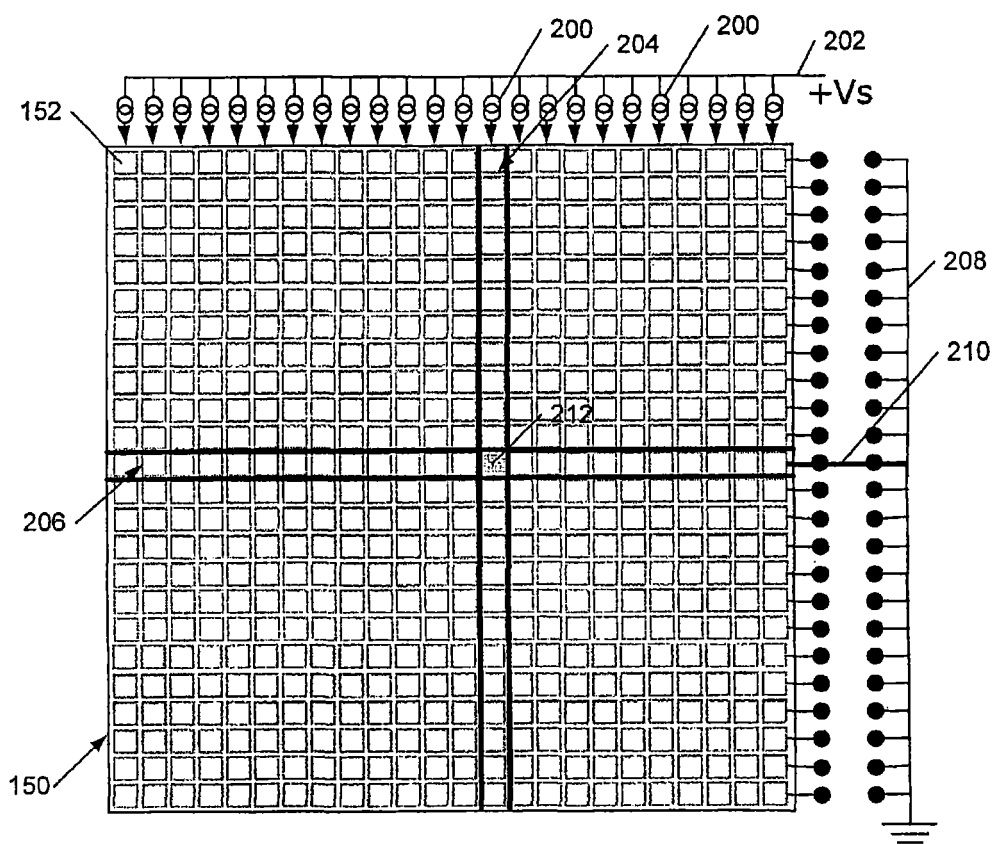
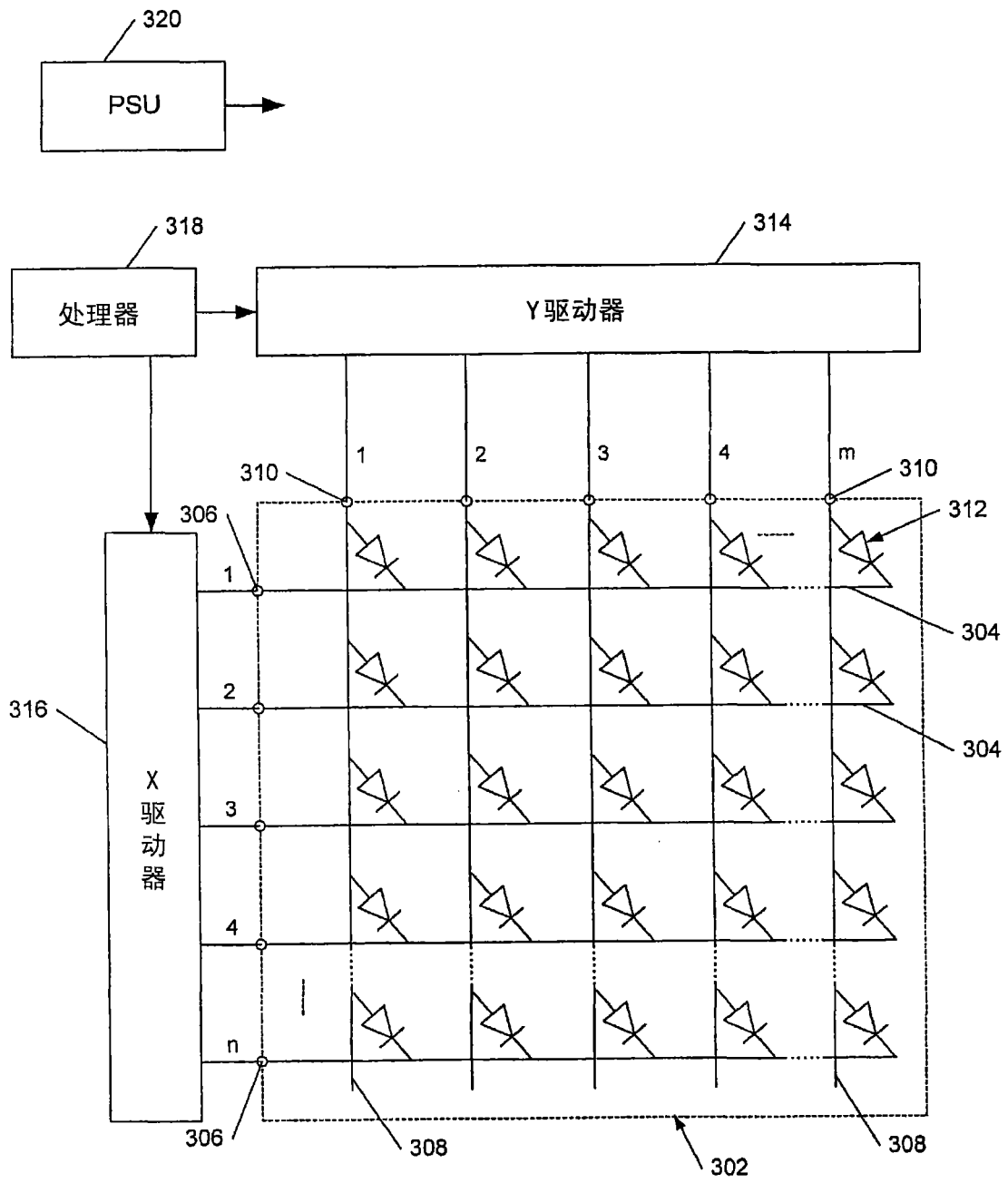
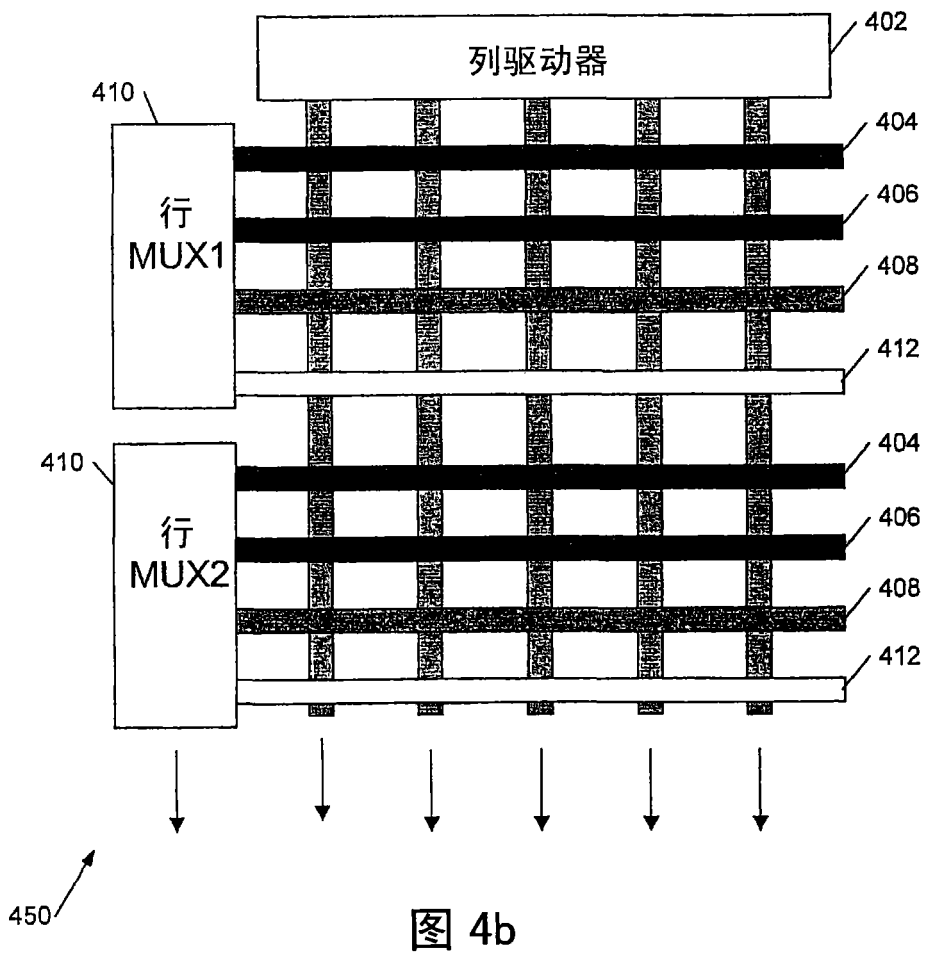
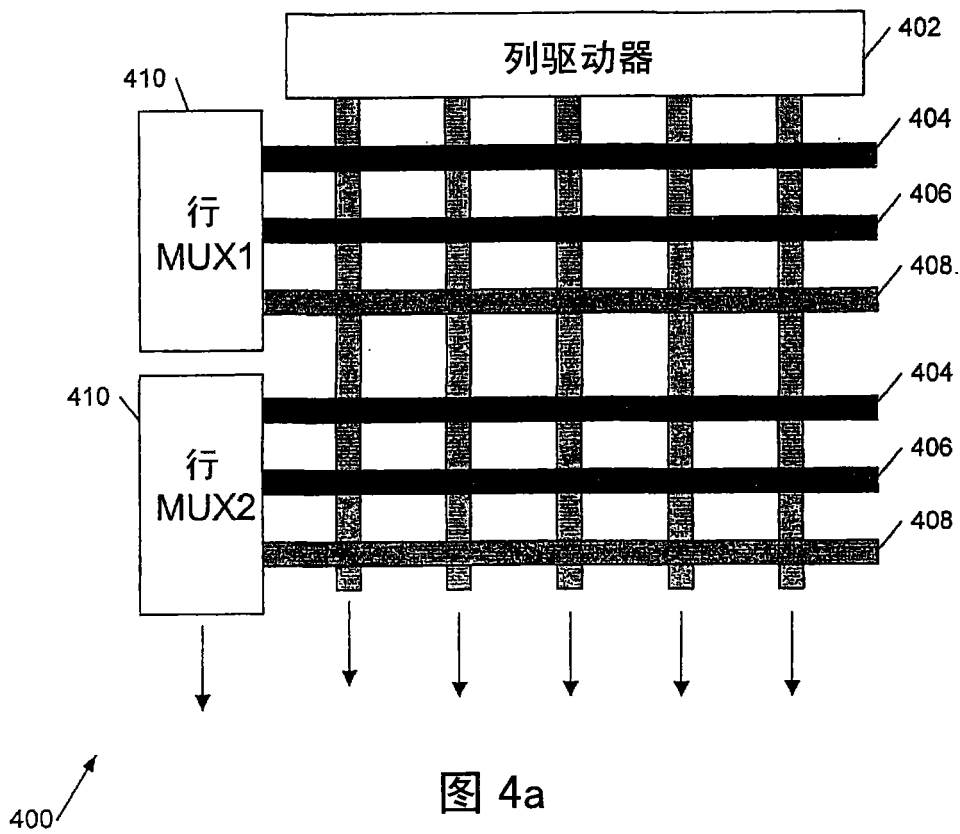


图 2



300 ↗

图 3  
(现有技术)



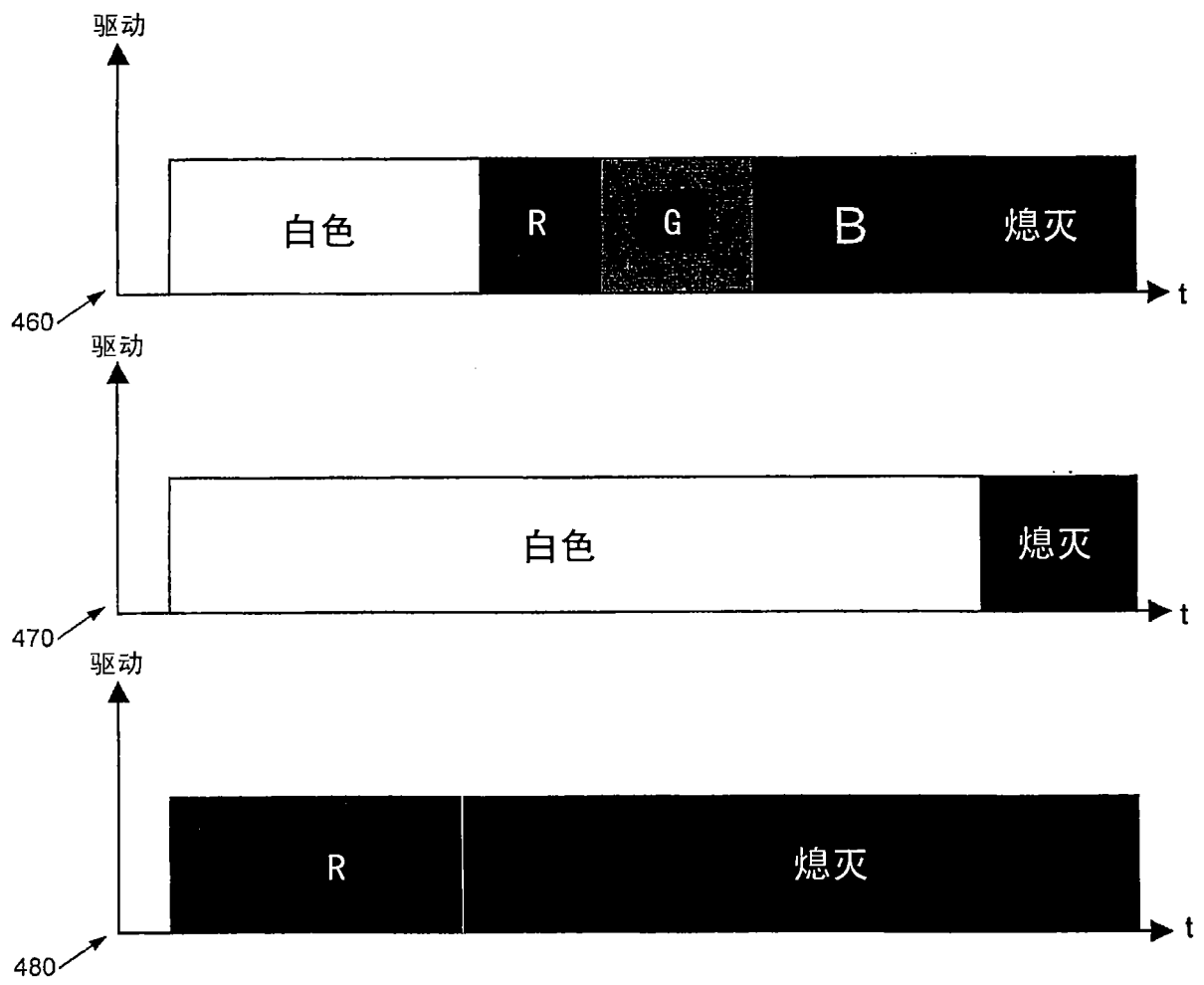


图 4c

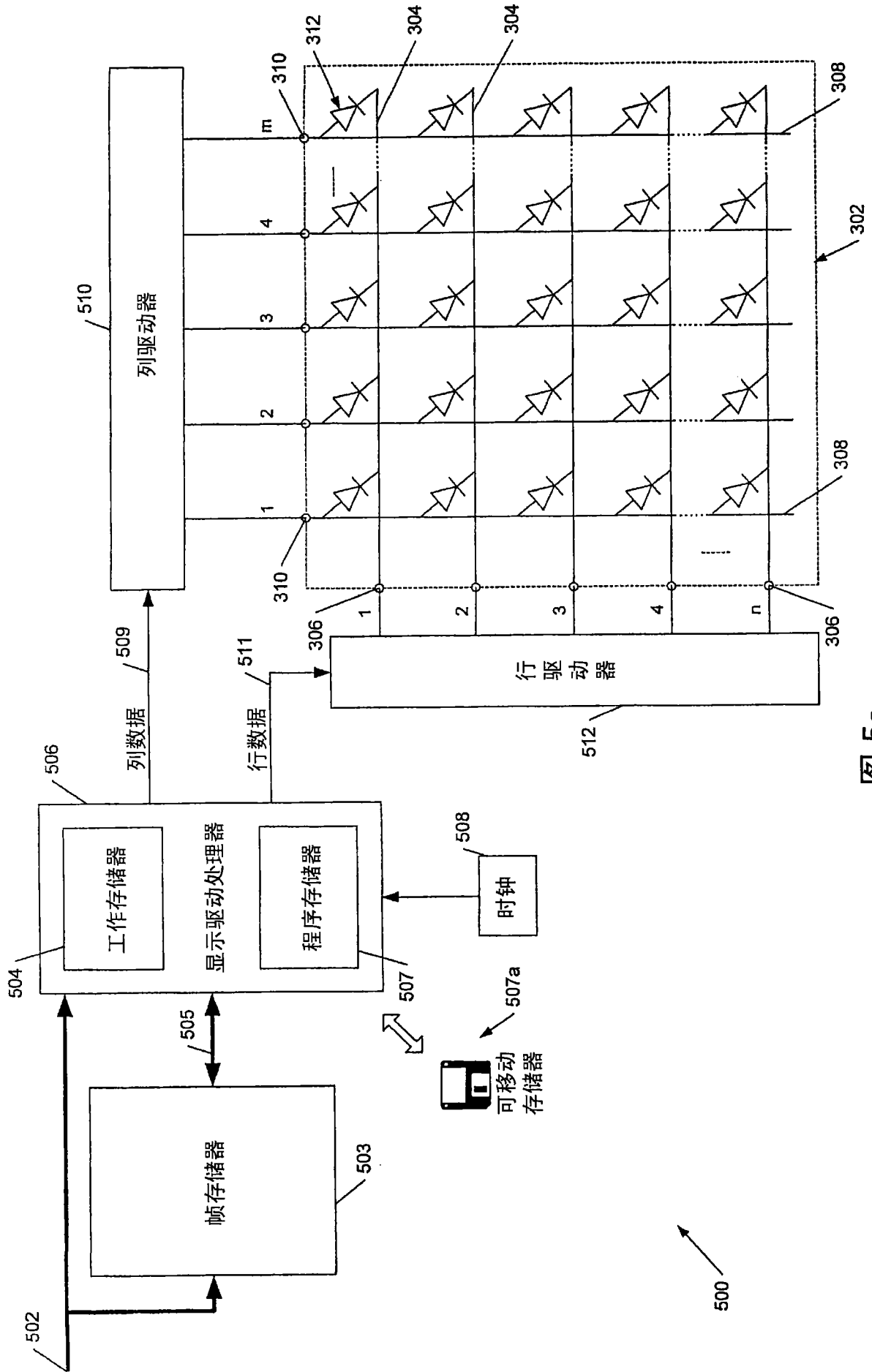


图 5a

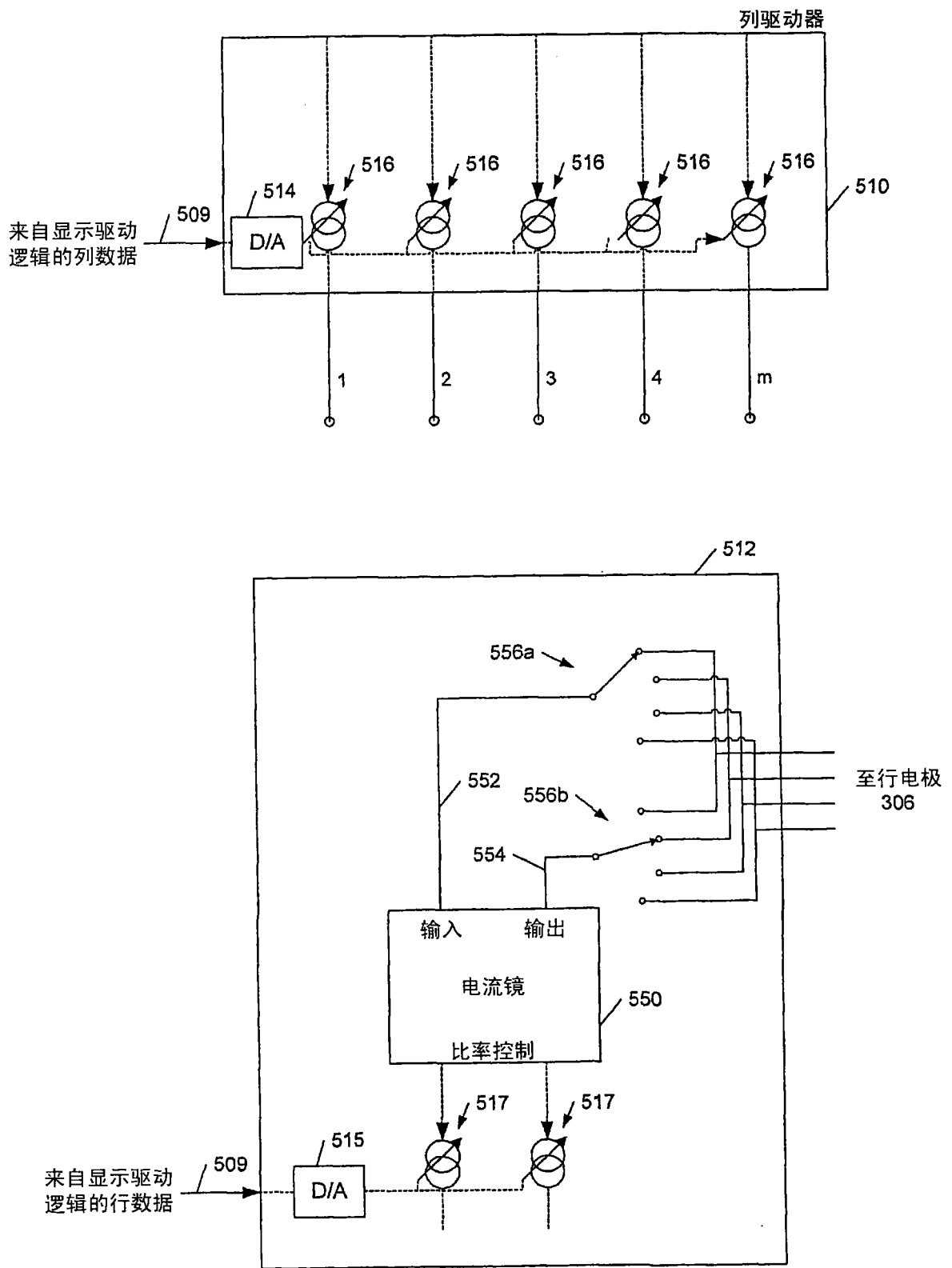


图 5b

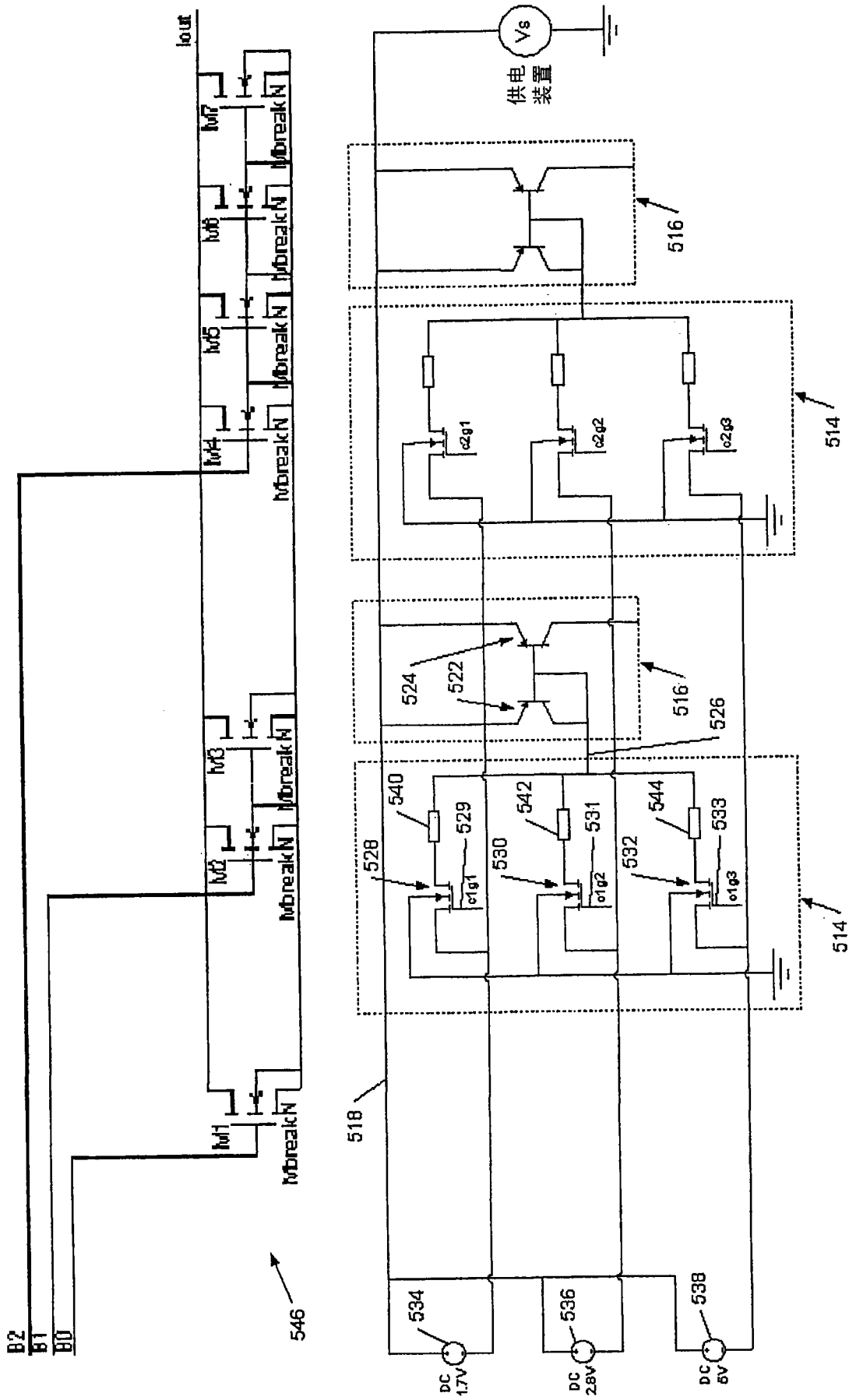


图 5C

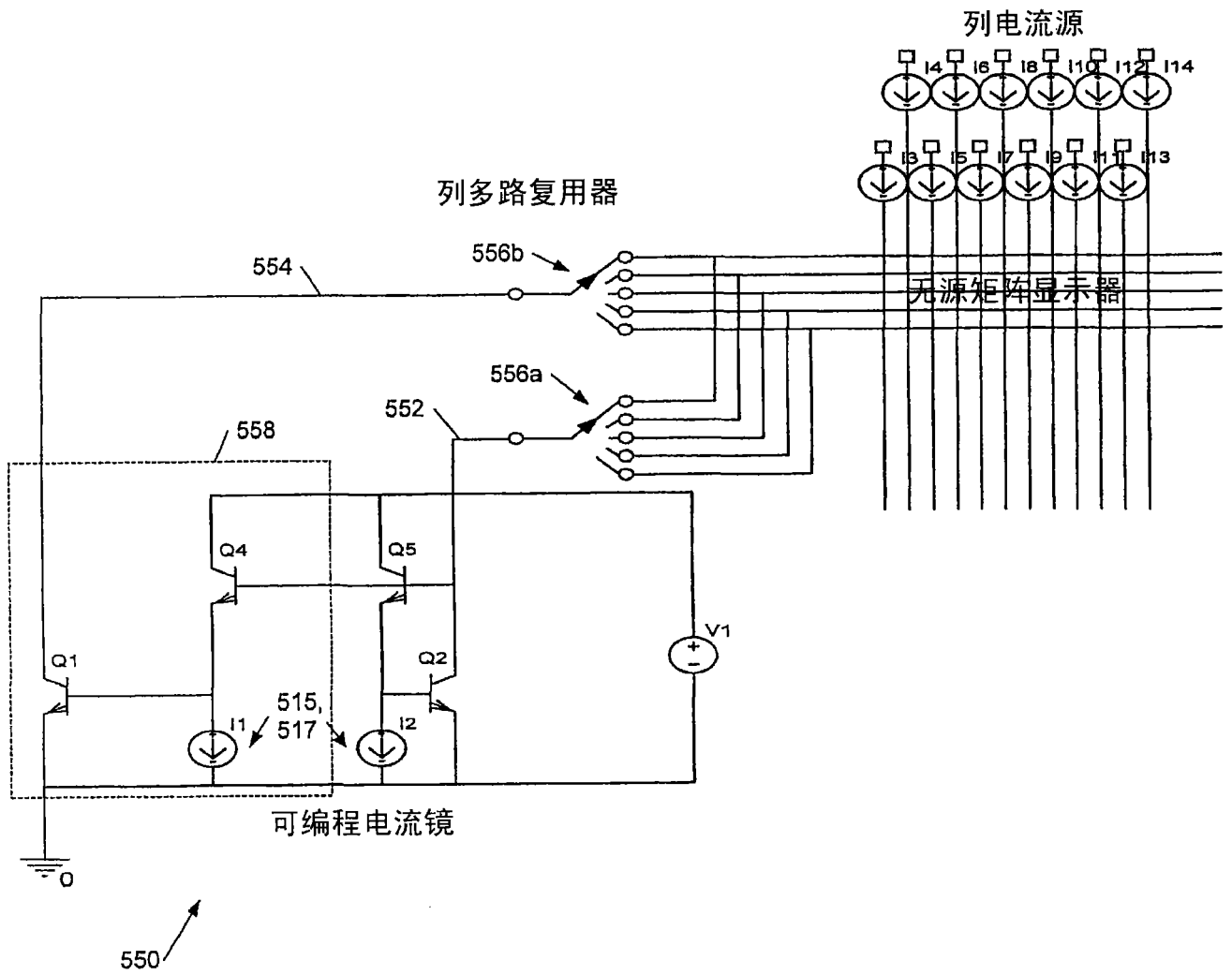


图 5d

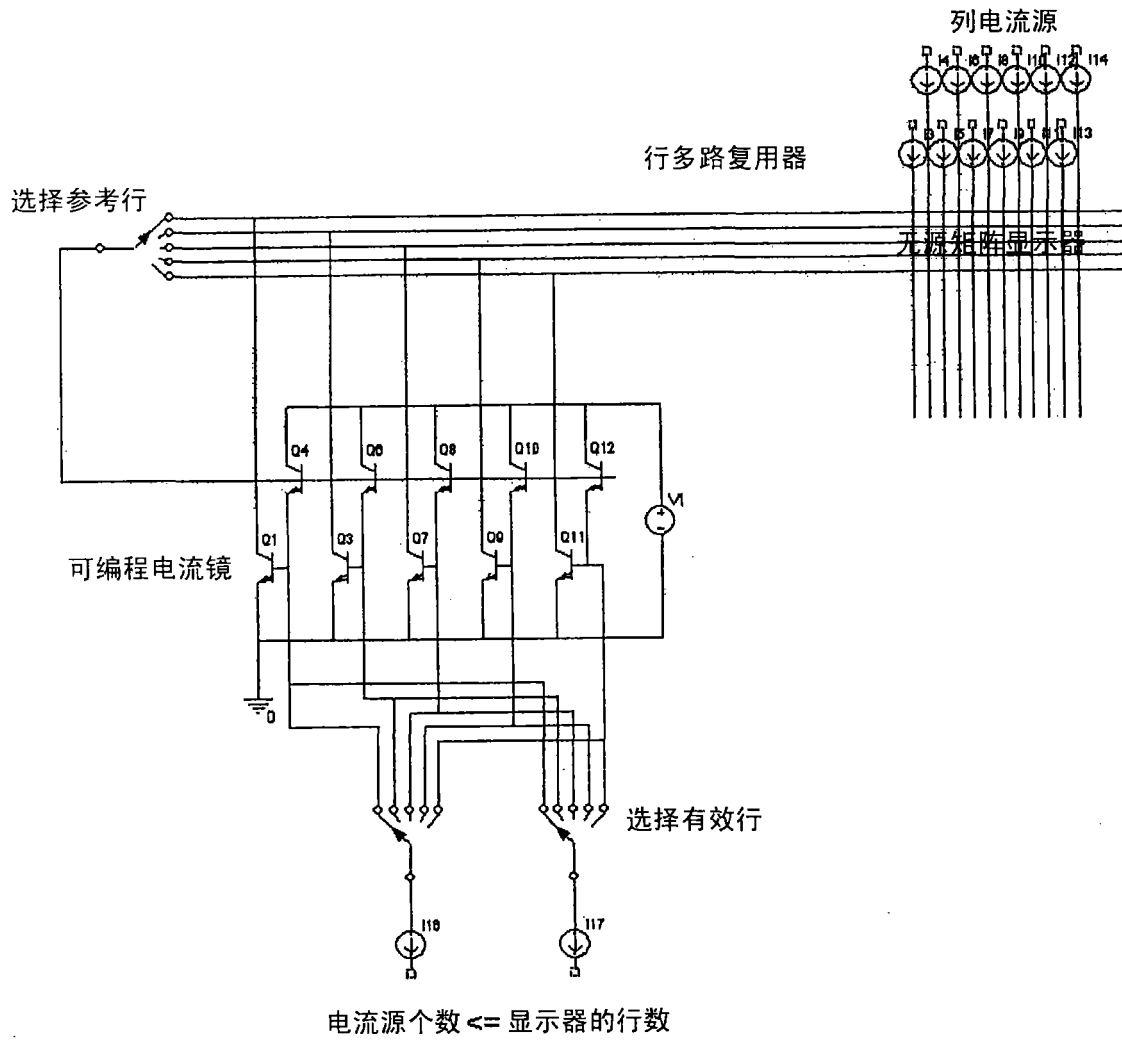


图 5e

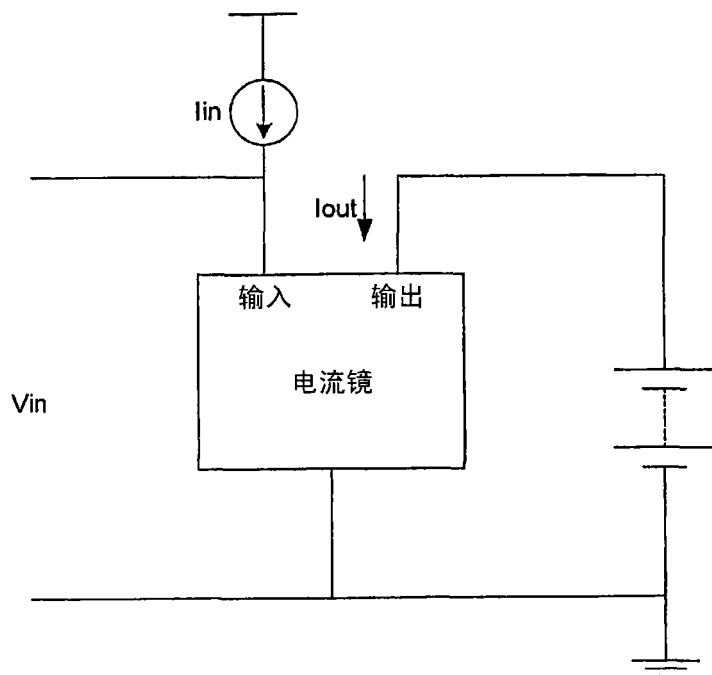


图 5f

(现有技术)

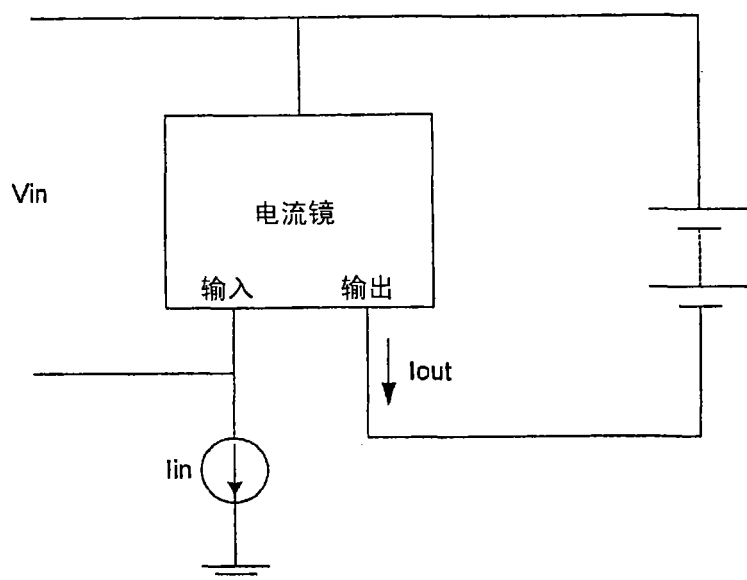


图 5g

(现有技术)

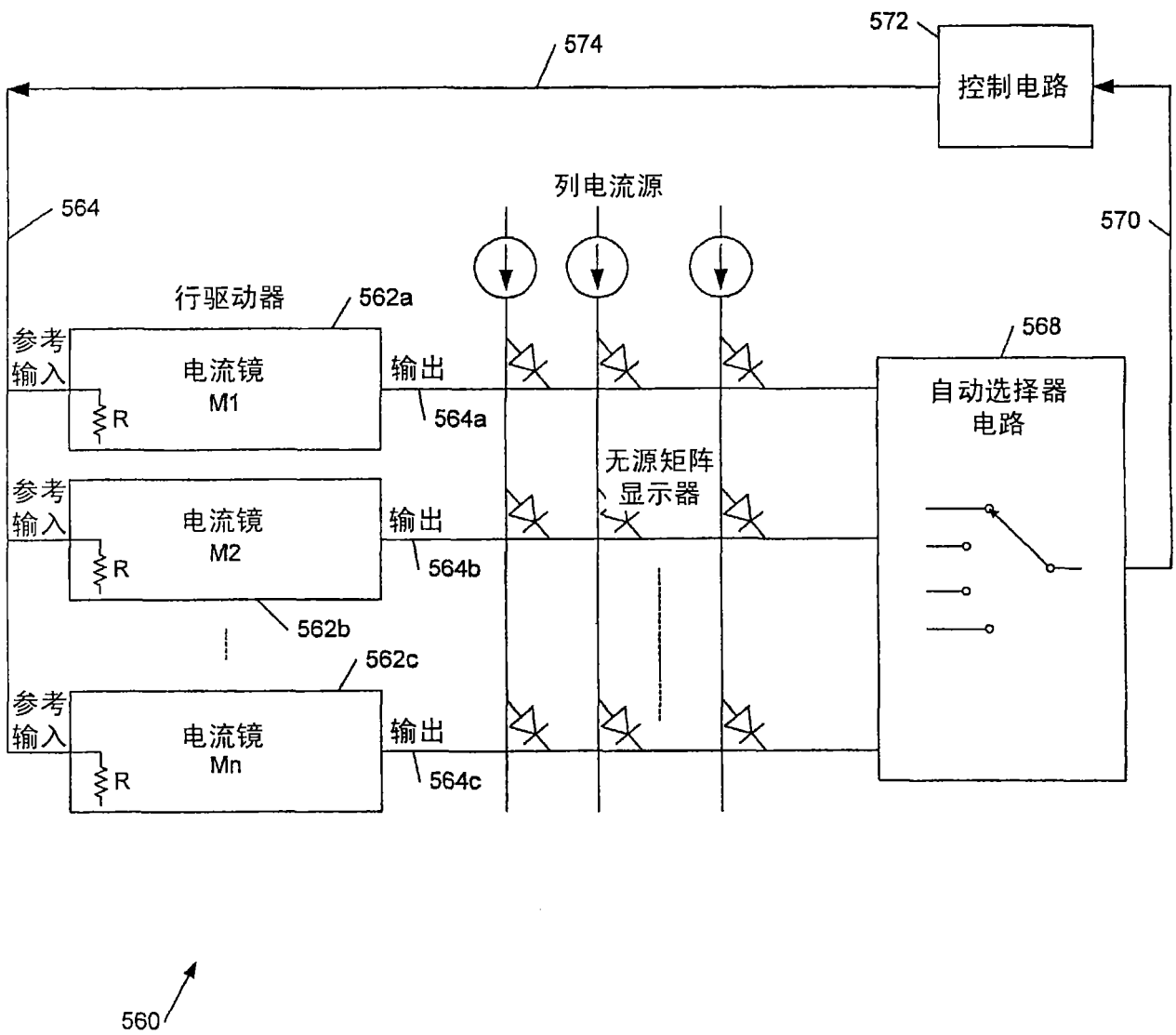


图 5h

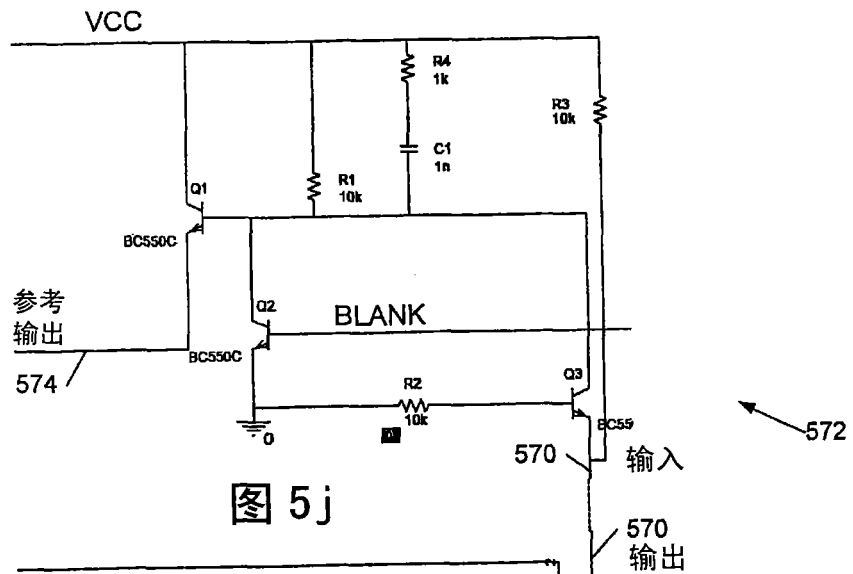


图 5j

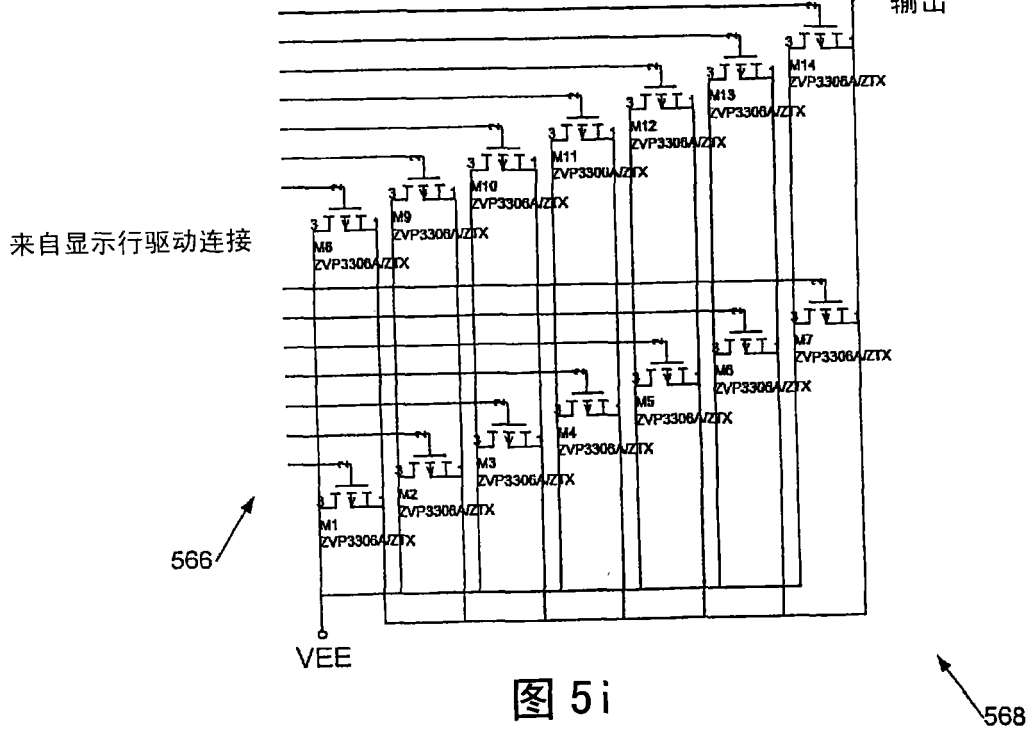


图 5i

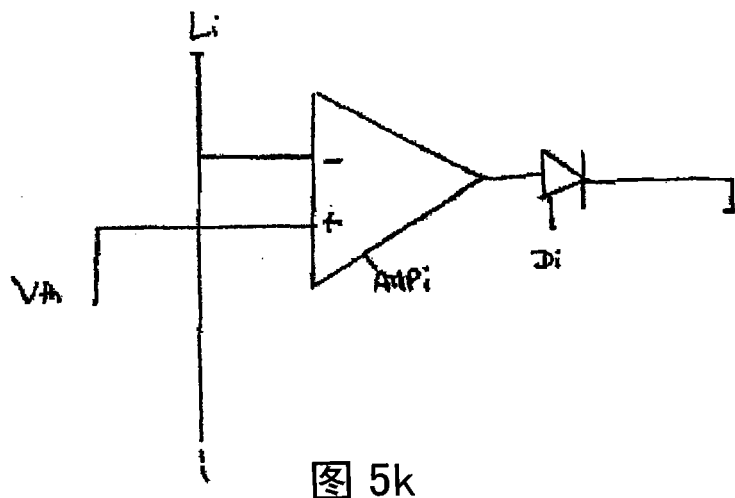
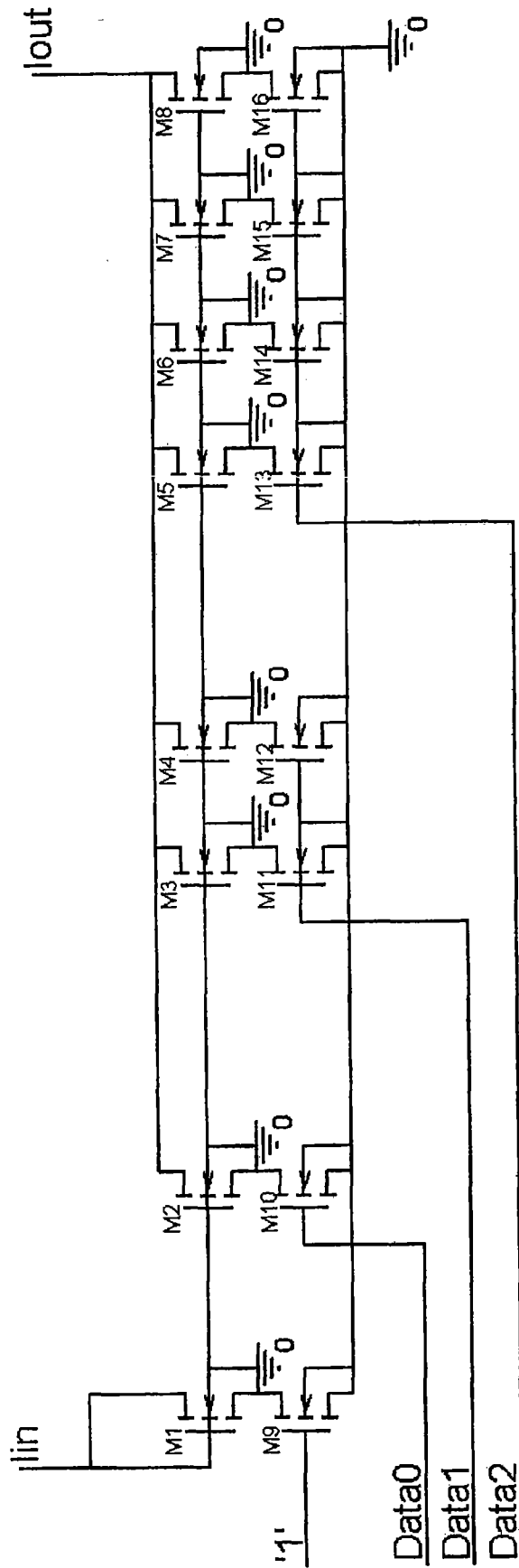


图 5k



562

图 51

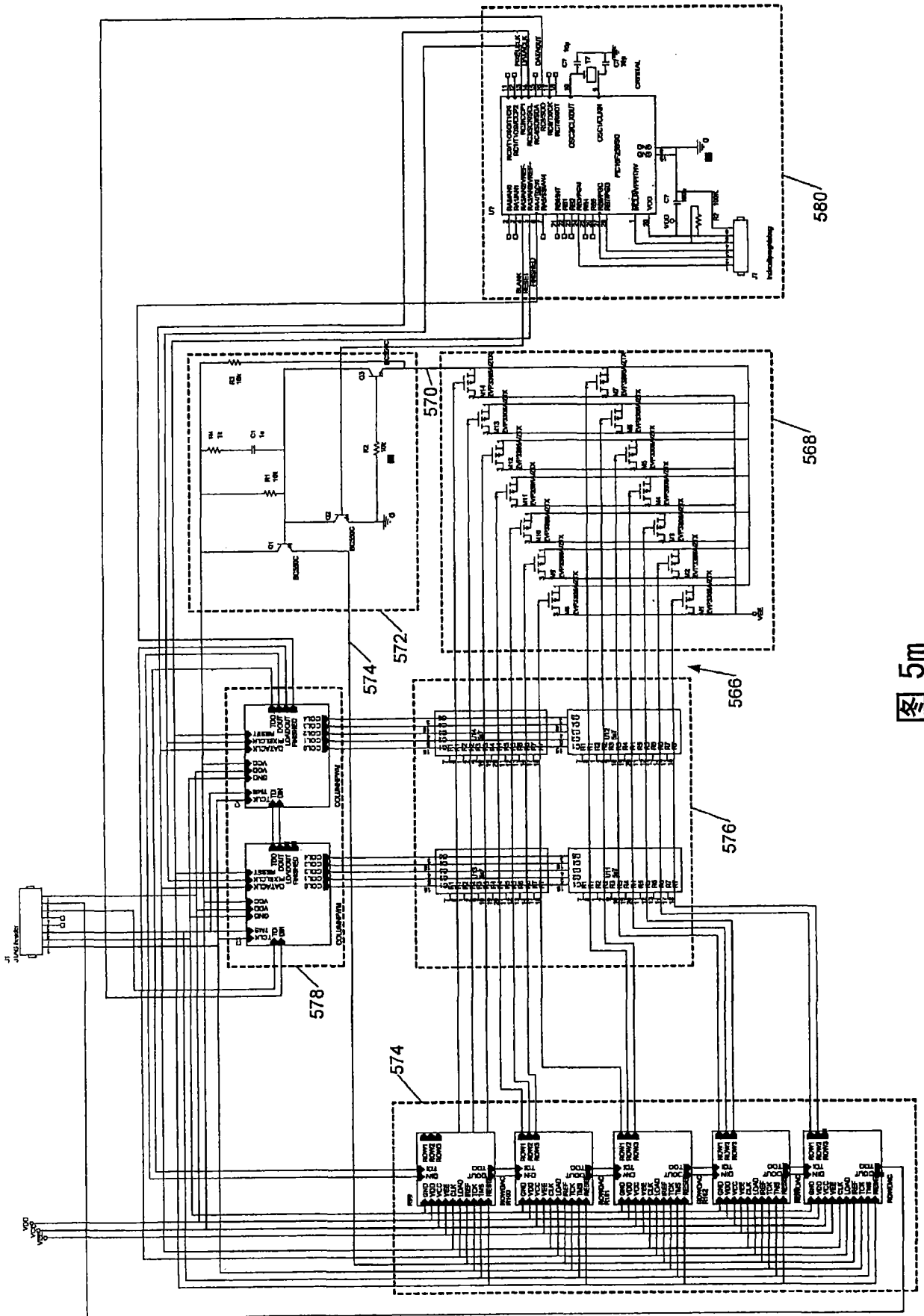


图 5m

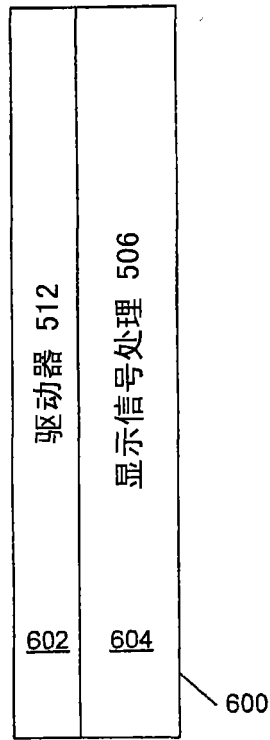


图 6

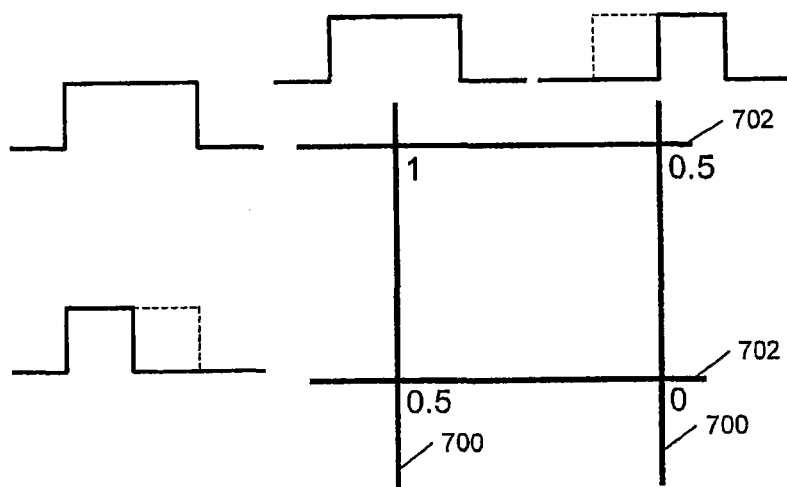


图 7

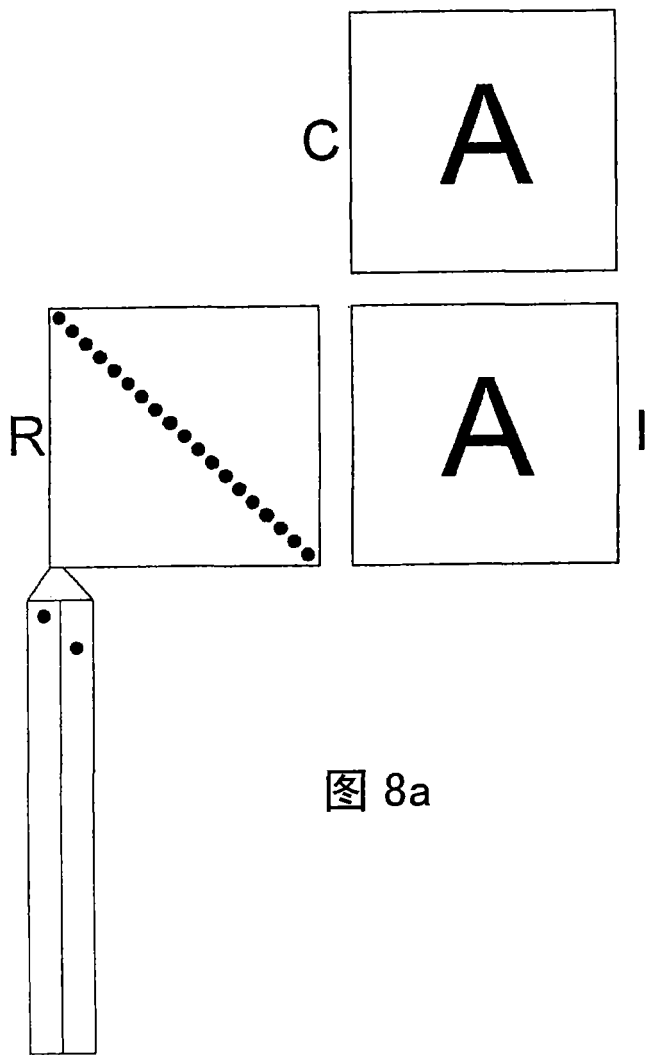


图 8a

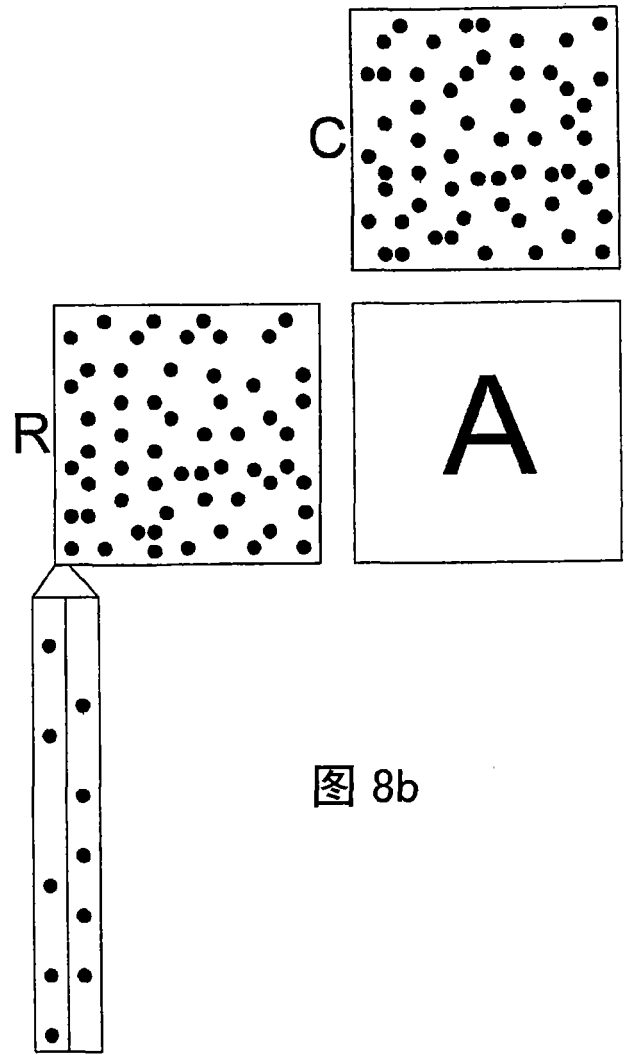


图 8b

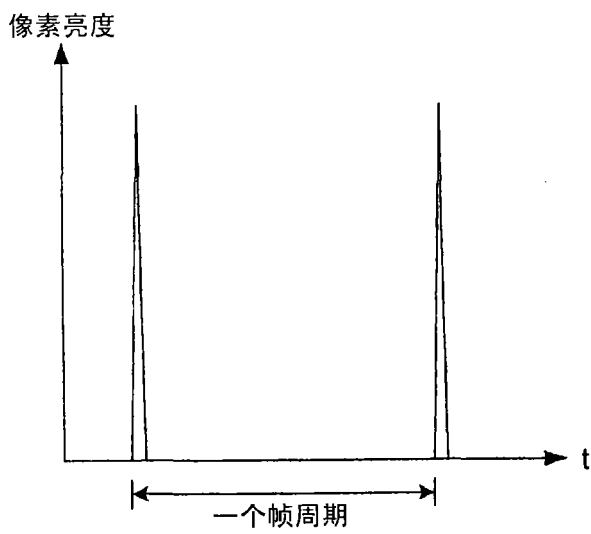


图 8c

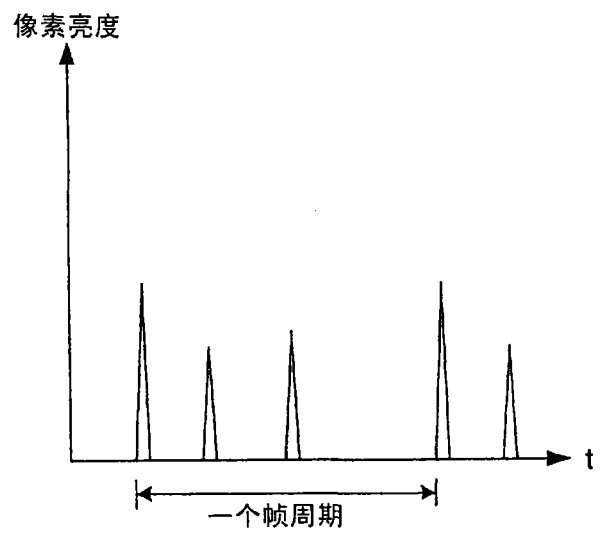


图 8d

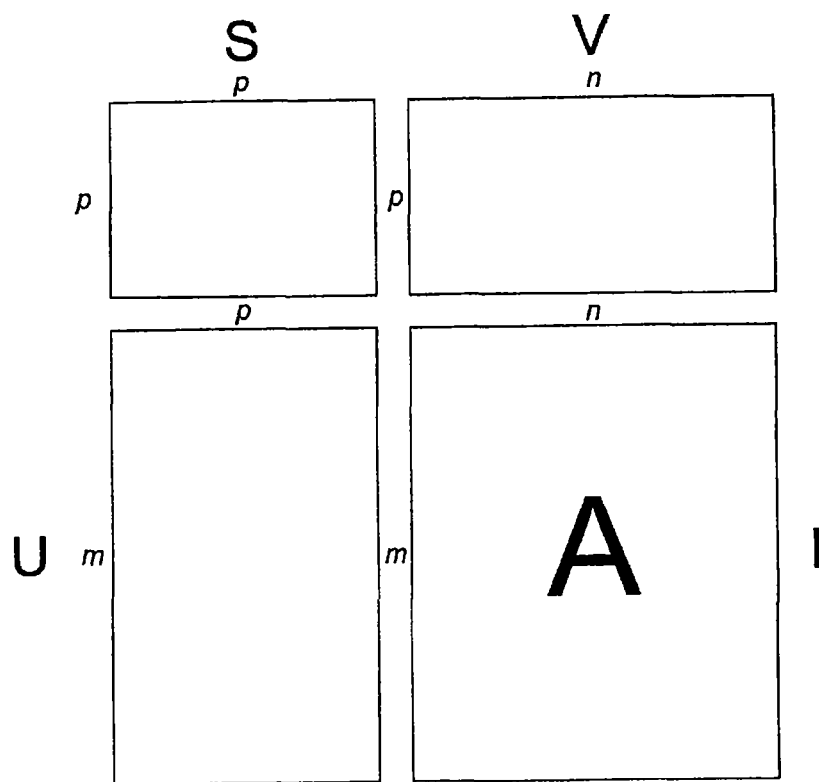


图 9a

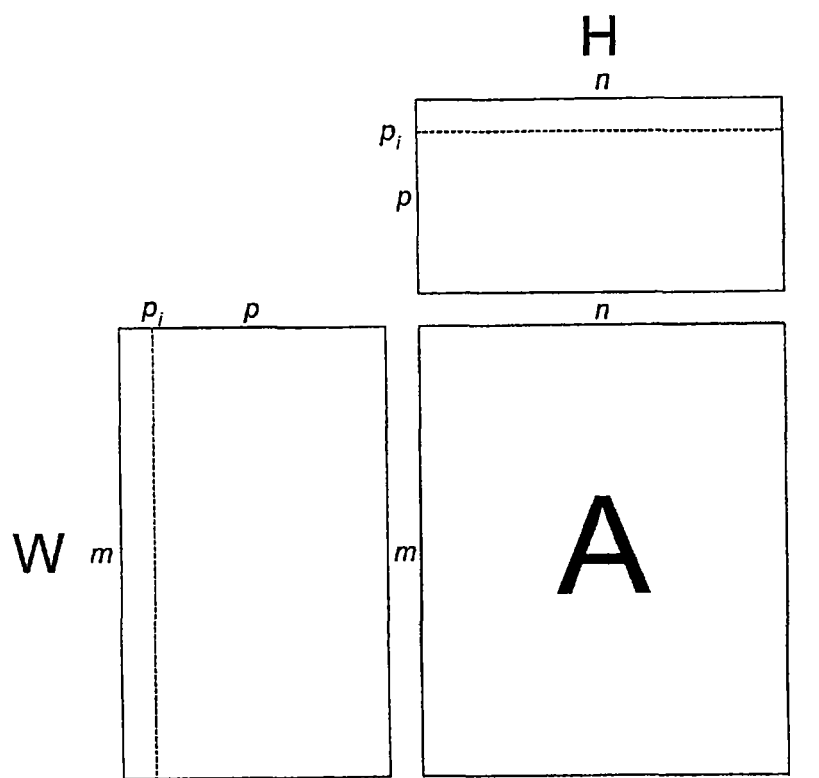


图 9b

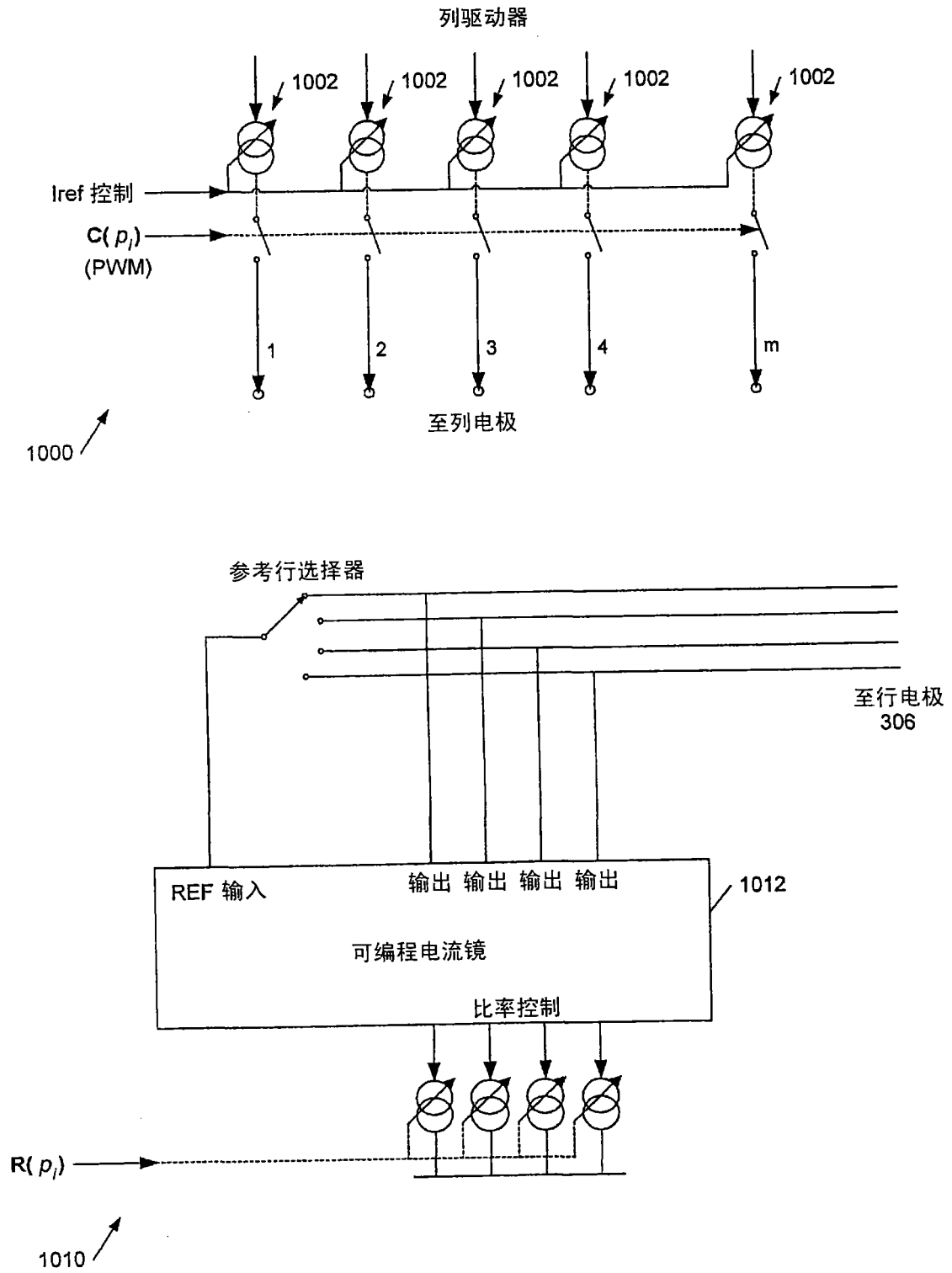


图 10

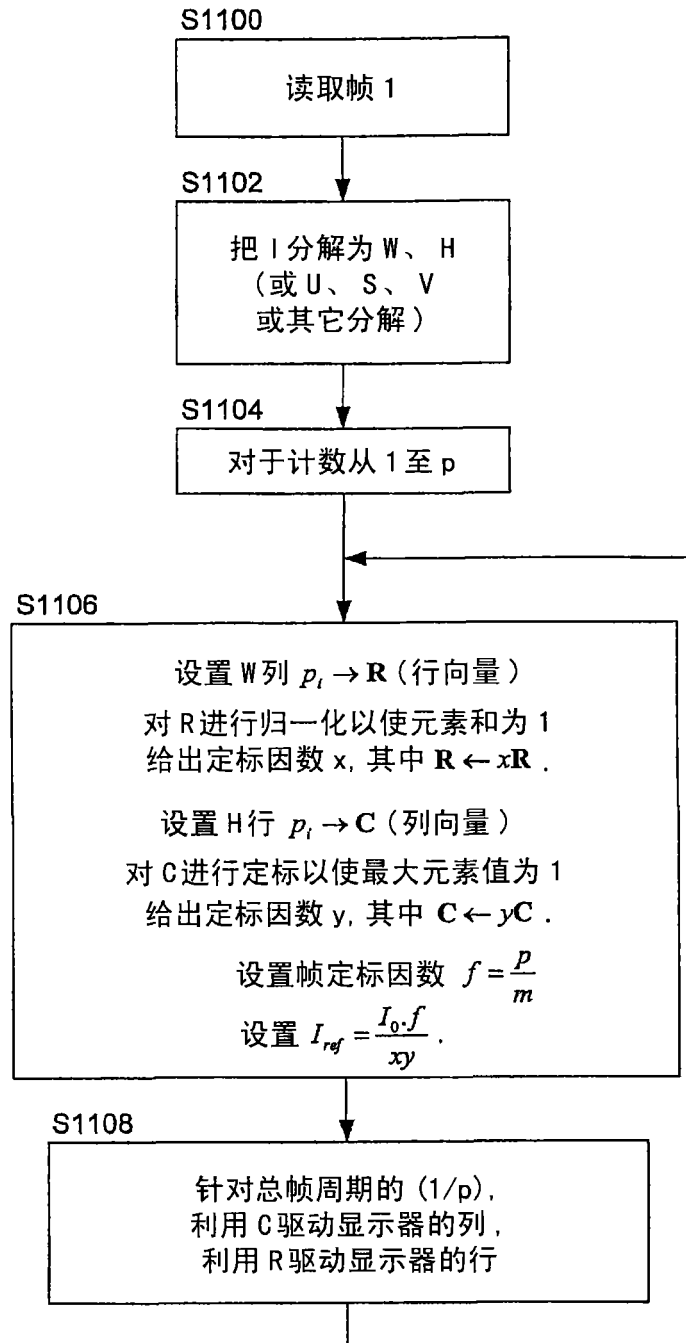


图 11

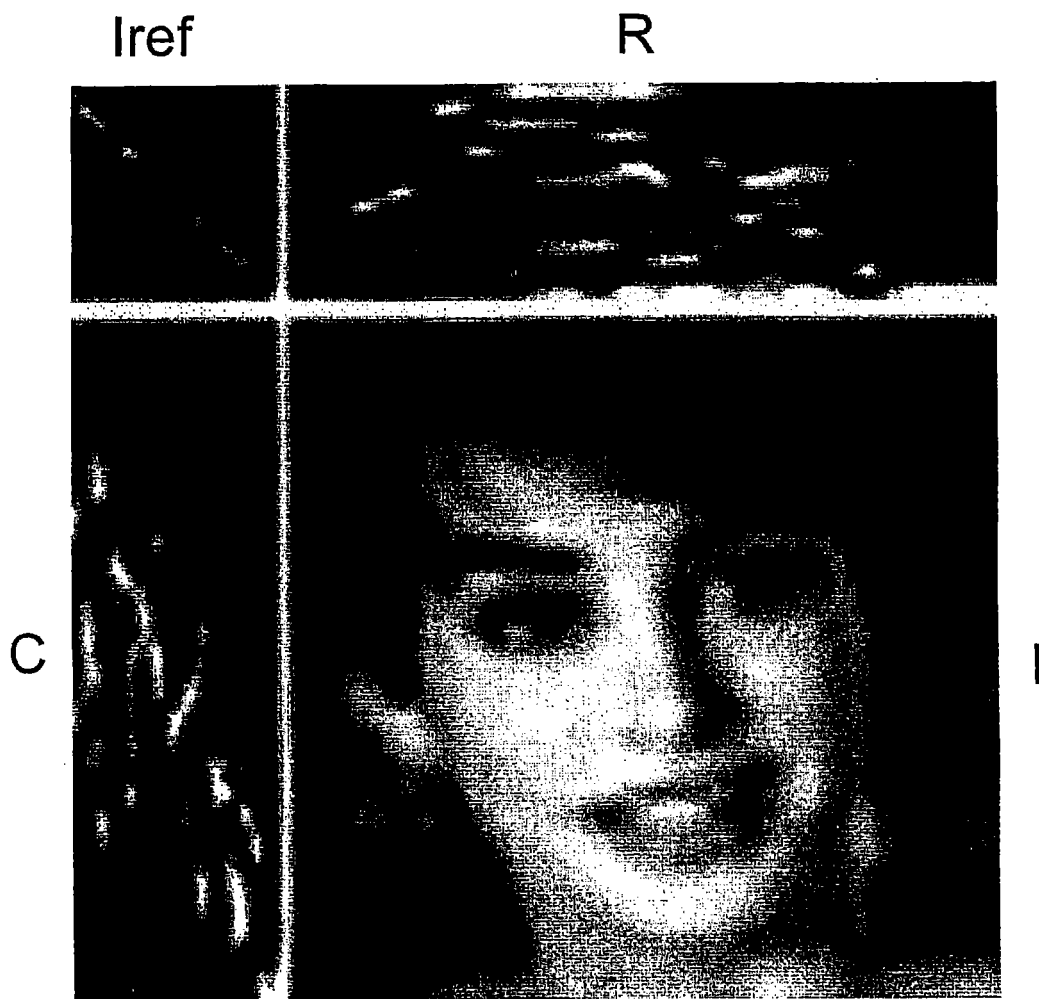


图 12

专利名称(译)	电流驱动显示系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN101443835A</a>	公开(公告)日	2009-05-27
申请号	CN200780016836.9	申请日	2007-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司 意法半导体股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术公司 ST微电子公司		
当前申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术公司 ST微电子公司		
[标]发明人	保罗理查德劳特利 奥利弗勒布里兹		
发明人	保罗·理查德·劳特利 奥利弗·勒·布里兹 奥利弗·勒 - 布里兹		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/043 G09G3/2081 G09G2320/029 G09G2310/0208 G09G3/3216 G09G3/3266		
代理人(译)	王波波		
优先权	2006004740 2006-03-09 GB		
其他公开文献	CN101443835B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及用于驱动有机发光二极管(OLED)显示器的系统、方法和装置，具体为使用多行寻址(MLA)技术的系统、方法和装置。本发明的实施例尤其适于和所谓的无源矩阵OLED显示器一同使用。一种用于电致发光显示器的电流驱动系统，该系统包括：多个电流镜，具有用于驱动所述显示器的多个驱动电极的输出，其中每个所述电流镜具有参考信号输入；以及自动选择器，耦合至所述电流镜输出，以自动选择用于向所述电流镜提供参考信号输入的所述输出。

