



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910165080.5

[43] 公开日 2010年3月3日

[11] 公开号 CN 101661706A

[22] 申请日 2004.8.6
 [21] 申请号 200910165080.5
 分案原申请号 200410056528.7
 [30] 优先权
 [32] 2003.8.6 [33] JP [31] 287260/2003
 [71] 申请人 日本电气株式会社
 地址 日本东京
 共同申请人 恩益禧电子股份有限公司
 [72] 发明人 下田雅通

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
 任公司
 代理人 关兆辉 谢丽娜

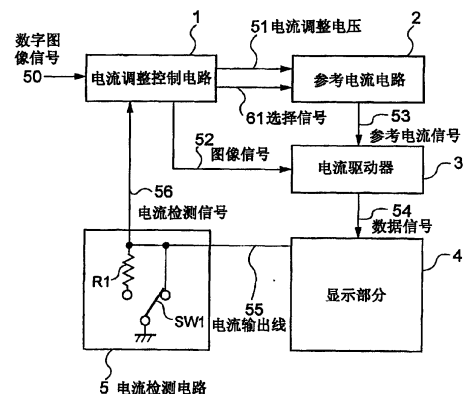
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 15 页

[54] 发明名称

显示驱动电路和使用该显示驱动电路的显示设备

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种显示设备，即使驱动使用有机 EL 元件的显示设备中的有机 EL 元件的晶体管存在特性变化，其能够精确地调整等级电流。包括以下所述：用于检测流过发光元件的电流的电流检测电路，用于比较检测电流值和参考电流值并根据比较结果将电流调整为要提供给显示部分的发光元件的电流调整控制电路，以及产生相应于调整电流的参考电流的参考电流电路。此外，参考电流电路构成在其上构成显示部分的发光元件的相同衬底上。从而，校正了构成参考电流电路的晶体管装置的变化，并且可以高精度地调整参考电流。



1. 一种以恒定的电流驱动发光元件的显示驱动电路，其包括提供作为参考的电流的参考电流供给装置，并基于所述作为参考的电流将该电流提供给发光元件，所述显示驱动电路包括比较装置和调整装置，该比较装置用于比较提供给发光元件的电流和目标值，该调整装置用于根据比较结果调整参考电流供给装置的电流；

其中，所述参考电流供给装置产生 n 比特等级的电流，以及所述调整装置调节每一个 n 比特等级的每个参考电流，以便对提供给发光元件的各等级电流进行调节。

2. 根据权利要求 1 所述的显示驱动电路，还包括存储由调整装置调整的调整值的存储装置。

3. 根据权利要求 2 所述的显示驱动电路，其中响应加电而读出存储在存储装置中的调整值以调整参考电流供给装置的电流。

4. 根据权利要求 1 所述的显示驱动电路，其中通过使用调整图像信号来执行调整装置的调整。

5. 根据权利要求 1 所述的显示驱动电路，其中电路构成在其上构成发光元件的相同衬底上。

6. 根据权利要求 1 所述的显示驱动电路，其中构成参考电流供给装置，以便产生从发光元件发射的每种光颜色的 $2n$ 等级的 n 个参考电流。

7. 一种以恒定的电流驱动发光元件的显示驱动电路，其包括提供作为参考的电流的参考电流供给装置，并基于所述作为参考的电流将该电流提供给发光元件，所述显示驱动电路包括预先存储用于调整参

考电流供给装置的参考电流的调整值的存储装置，和用于读取存储在存储装置中的调整值以及响应加电调整参考电流供给装置的电流的调整装置；

其中，所述参考电流供给装置产生 n 比特等级的电流，以及所述调整装置调节每一个 n 比特等级的每个参考电流，以便对提供给发光元件的各等级电流进行调节。

8. 根据权利要求 7 所述的显示驱动电路，其中通过使用调整图像信号来获得调整值。

9. 根据权利要求 7 所述的显示驱动电路，其中存储装置预先存储多个对应于温度的调整值。

10. 根据权利要求 9 所述的显示驱动电路，其中调整装置用于从存储装置读取对应于环境温度的调整值并执行调整。

11. 一种包括权利要求 1 的显示驱动电路的显示设备。

显示驱动电路和使用该显示驱动电路的显示设备

本申请是 2004 年 8 月 6 日提交的、申请号为 200410056528.7 的、名称为“显示驱动电路和使用该显示驱动电路的显示设备”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种显示驱动电路和使用该电路的显示设备，尤其涉及一种电流控制发光装置的驱动电路，该电流控制发光装置诸如有机 EL（场致发光）或 LED（发光二极管），其中发光亮度由流过元件的电流控制，本发明还涉及一种使用相同驱动电路的显示设备。

背景技术

在研发的每个显示设备中由扫描行和数据行构成矩阵，并且把诸如有机或无机 EL 此类的发光元件安排在该矩阵的每个交叉点以显示图像信息。因为显示元件本身发光，所以这些显示设备与液晶显示器（LCD）不同，不需要用于照明的背光，并且不存在视角依赖性。尤其是，近年来已特别注意到其中安排了有机 EL 元件和晶体管电路的有源驱动显示设备，并且由于相对于仅仅由发光元件构成的无源驱动显示设备来说，可以获得低功耗、高分辨率和高亮度，因此这种有源驱动显示设备可望为 LCD 的替代显示设备。

作为有源驱动显示设备的驱动电路，提出了下列几种类型：向每个像素供给等级电压的电压驱动型式，供给等级电流的电流驱动型式和控制发光元件的发光周期的数字驱动型式。作为一种电流驱动电路，有一种电路公开在“SID02 DIGEST (Euro Display 02), pp. 279~282”（文献 1）中。能够由低温多晶硅（poly - Si）薄膜晶体管构成该驱动电路，从而具有在与显示部分相同的玻璃衬底上构成电路的特征。

图 13 是一个包括文献 1 公开的驱动电路的显示设备的结构图，其中用于驱动显示部分 103 的驱动电路由参考电流电路 101 和电流驱动器 102 构成。电流驱动器 102 将从外部设备输入的数字图象信号 52 作为数值转换为电流。图 5 示出构成电流驱动器 102 的电路块，其中通过移位寄存器 3a、数据寄存器 3b 和锁存电路 3c 构成的逻辑电路部分连续地捕获从外部设备串行输入的数字图象信号 52 以将对应于电流驱动器输出端数目的数字图象信号分解，然后将它们锁存。D/I 转换器 3d 将锁存的数字图象信号转换为电流，并通过数据行将该电流提供给有机 EL 显示部分 103 的像素电路。

该 D/I 转换器 3d 具有图 7 所示的结构，并且其基本上由图 6 所示的电流复制器电路 31 构成。D/I 转换器 3d 由多个一位 D/I 转换电路构成。在 6 位等级显示的情况下，D/I 转换器 3d 由六个一位 D/I 转换电路构成。在图 6 中，因为电流复制器电路执行存储参考电流并输出存储的参考电流的两个操作，因此每一位使用两个电流复制器电路。

也就是说，因为 D/I 转换器 3d 具有存储来自于参考电流电路 101 的参考电流并向像素电路输出存储的参考电流的功能，因此可以说转换器 3d 在参考电流调整电路 101 到像素电路之间担当中介的角色。因此，参考电流作为要提供给像素电路的电流由参考电流电路 101 产生。由于图 6 和图 7 的结构与本发明的一个具体实施例的情况相同，所以将在以后描述它们。

图 14 示出产生 6 位等级电流的一般参考电流电路 101。参考电流电路 101 由电流设置晶体管部分 2b 和电流反射镜电路 2c 构成。电流设置晶体管部分 2b 由 N 沟道晶体管构成，电流反射镜电路部分 2c 由 P 沟道晶体管构成。为了将参考电流 i_1 到 i_6 的比例设置为 1:2:4:8:16:32，所以将电流设置晶体管的 N 沟道晶体管的沟道宽度设置为 1:2:4:8:16:32，或者将 N 沟道晶体管以 1:2:4:8:16:32 的比例并联。

然而，与要在硅衬底上构成的晶体管相比较而言，在玻璃衬底上构成驱动电路的薄膜晶体管在晶体管之间有很大的变化。因此，由于不能获得电流设置晶体管部分 2b 中的电流变化和电流反射镜电路部分 2c 中的电流变化以及作为设计值的比例 1:2:4:8:16:32，从而降低了参考电流电路 101 输出的参考电流值的准确度。因此，存在不能执行最初所需的等级显示问题。

为了避免上述问题，还可考虑通过将电路 101 移到玻璃衬底的外部，在硅衬底上构成参考电流电路 101。然而，由于参考电流输出线的延长而增大了施加于该线上的寄生电容，因此使得通过这个方法不能够获得充分的等级显示，并且也不能够精确地将位于弱电流侧，即低位侧的电流提供给电流驱动器 102。此外，如图 15 所示，通过可变电阻部分 101c 从外部调整每个门压可以获得参考电流的准确度。然而，在该情况下，由于每个显示设备都需要专门调整，因此极大地降低了生产力。

请参考未审公开号为 2001 - 324955 的日本专利申请，其通过将流过显示元件的电流与参考电流相比较以及依据该比较结果以抑制显示元件的亮度随着温度变化或随时间变化而变化来控制施加于显示元件的电压。此外，在未审公开号为 2002 - 229513 的日本专利申请中，通过测量显示元件由于温度变化或随着时间变化而导致的 V/I （电阻）特性变化来抑制亮度变化。因此，为了测量电压以及校正和控制施加于显示元件的电压，将小电流提供给显示元件。

然而，虽然在未审日本专利申请中公开的技术中也有获得参考电流值的准确度的内容，但是很明显其不能充分地获得上述参考电流值的准确度。

发明内容

本发明的目的是提供一种显示驱动电路和使用该电路的显示设备，该驱动电路即使在晶体管之间存在特性变化时也能精确地产生参考电流并实现清楚的等级显示。

本发明的另一个目的是提供一种通过调整参考电流来不降低其的生产力的显示驱动电路和使用该电路的显示设备。

本发明的显示驱动电路是这样一种显示驱动电路，其包括参考电流供给装置，用于提供作为参考的电流以及将其提供给发光元件，该显示驱动电路还包括比较装置，用于比较流过发光元件的电流和目标值，和调整装置，用于根据比较结果调整参考电流供给装置的参考电流。

此外，本发明的另一个显示驱动电路是这样一种显示驱动电路，其包括提供作为参考的电流并将电流提供给发光元件的参考电流供给装置，该显示驱动电路包括用于预先存储调整参考电流供给装置的参考电流的调整值的存储电路，以及用于读取存储在存储装置中的调整值并调整参考电流供给装置的电流的装置。

本发明的显示设备包括任一种上述显示驱动电路。

附图说明

图 1 是通用电路框图，其示出了本发明具体实施例的一种配置；

图 2 是示出了图 1 所示出的参考电流电路 2 的一个例子的电路图；

图 3 是示出了图 1 所示出的电流调整控制电路 1 的一个例子的框图；

图 4 是示出了图 3 所示出的 DA 转换器 1d 的内部的电路图；

图 5 是示出了图 1 所示的电流驱动器 3 内部的框图；

图 6 是示出了图 5 中所示出的构成 D/I 转换器 3d 的电流复制器电路的电路图；

图 7 是示出了图 5 中所示出的 D/I 转换器 3d 的内部的电路框图；

图 8 是示出像矩阵那样地安排到图 1 所示的显示部分 4 的像素电路 4a 的电路；

图 9 是示出图 1 所示的电流调整控制电路 1 的另一结构图；

图 10 是示出图 1 所示的电流调整控制电路 1 的又一结构图；

图 11 是示出图 1 所示的电流调整控制电路 1 的又一结构图；

图 12 是示出图 3 所示的 DA 转换器 1d 内部的另一实例的电路图；

图 13 是示出传统显示设备的配置的一般电路结构图；

图 14 是示出传统参考电流电路的电路图；以及

图 15 是示出另一传统参考电流电路的电路图。

具体实施方式

下面将参照附图详细描述本发明的具体实施例。图 1 是本发具体实施例的一个通用框图。在图 1 中，本发明的显示装置，由一个电流调整控制电路 1、一个参考电流电路 2、一个电流驱动器 3、一个电流检测电路 5 构成，以及一个显示部分 4，其中，所述电流检测电路 5 用于通过多个有机 EL 元件从电流输出线 55 引入一个电流循环以检测电阻 R1 上的电流，在所述显示部分 4 中，包括有机 EL 元件的像素电路被布置得像个矩阵。假定，该实施例是每个 RGB 颜色都具有 64 个等级及具有彩色显示 260,000 种颜色的性能的有机 EL 显示装置。假定电流检测电路 5 的转换器把电流输出线 55 转换到接地（GND）端和电阻 R1 端，并由电流调整控制电路 1 进行转换控制。

电流调整控制电路 1，根据对一有机 EL 元件的电流循环检测结果，输出一个参考电流调整信号（电流调整电压 51）。所述参考电流电路 2 产生一个由 6 种颜色构成的参考电流并把其输出给电流驱动器 3 作为参考电流信号 53。电流驱动器 3，通过使用参考电流信号，把从外部输出的数字图像信号 52 的数字值转换成电流（数据信号 54），并把其输出给显示部分 4。构成显示部分 4 的一个像素电路，存储从电流驱动器 3 所输出的数据信号 54 并把等于数据信号 54 的电流输出到一个有

机 EL 元件。结果，所述有机 EL 元件以数据信号 54 所确定的亮度发出光线。

图 2 示出了图 1 所示出的参考电流电路 2 的电路框图。因为该框图被示为相应于一个 RGB 色彩的电路，所以整个参考电流电路 2 使用了三个电路。由于是 64 等级显示，所以所述电路由相应于每个颜色 (i_1 到 i_6) 的 6 个参考电流信号的 6 个电路块 (电路块由 2a 示出) 构成，并且总的说来，由包括 18 个参考电流信号的 18 个电路块构成。一个电路块 2a 由电流设置晶体管部分 2b 和一个电流反射镜像电路部分 2c 构成，其中电流设置晶体管部分 2b 由 N 沟道晶体管构成，电流反射镜像电路部分 2c 由两个具有相同的沟道长度和相同的沟道宽度的 P 沟道晶体管构成。

通过改变电流设置晶体管的门电压，来决定电流反射镜像电路的电流。因此通过改变电流调整电压 51，可以改变参考电流信号 53 的电流值。根据 RGB 的每个颜色的有机 EL 元件的特性，RGB 的每个颜色的 6 个信号之间的所述电流比，被设为 $i_1 : i_2 : i_3 : i_4 : i_5 : i_6 = 1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32$ 并且 RGB 之间的电流值被设为不同的值。

图 3 示出了图 1 中所示出的电流调整控制电路 1 的内部框图。所述电流调整控制电路 1，由设置值存储电路 1a、参考值存储电路 1b、比较和计算电路 1c、DA 转换器 1d、AD 转换器 1e、选择电路 1f、已调图像生成器 1g、和转换器 1h 构成。

所述选择电路 1f 输出一个用于选择参考电流电路 2 的电路块的选择信号 61。而且，选择信号 61 还被输出给设置值存储电路 1a、参考值存储电路 1b、DA 转换器 1d、以及已调图像生成器 1g，并在每个电路中选择相应于参考电流电路 2 的电路块的信号。

当对参考电流进行调整时，调整图像生成器 1g 输出一个要发送给

电流驱动器 3 的图像信号。为参考电流电路 2 的每个电路块准备一个将要输出的图像信号，并由选择信号 61 对其进行选择。例如，当对 Red（红）的参考电流信号 53（i1）进行调整时，以二进制计数法把一个将要输出的 6 位图像信号设为 #000001，并把 Green（绿）和 Blue（蓝）的其他 6 位图像信号设为 #000000。结果，参考电流信号 53 的值被施加给所有有机 EL 元件，并被调整。

接着，当调整 Red 的参考电流信号 53（i2）时，Green 和 Blue 的 6 位图像信号不变而仍是 #000000 并且 Red 的 6 位图像信号被以二进制计数法示为 #000010。即，利用了 18 种类型的数据值，其中 RGB 的 18 位信息的信息中只有一位变为 1，由选择信号 61 输出，并被调整。

参考值存储电路 1b 是存储了参考电流电路 2 的每个电路块的电流的目标值的电路，并且所述目标值由选择信号 61 进行选择并输出。而且，当使用了显示装置时，其中有分别具有 RGB 子像素的 40,000 像素，通过用 40,000 乘以一个将要设置的参考电流所获得的值被用作目标值。因此，在目标值的情况下，颜色 i1 到 i6 分别具有比率 i1: i2: i3: i4: i5: i6=1: 2: 4: 8: 16: 32 并且存储乘以 40,000 的所述值。

所述比较和计算电路 1c，对用于从参考值存储电路 1b 输出的参考电流调整的目标值与实际在有机 EL 元件内循环的电流值进行比较。当所述目标值大于电流值时，电路 1c 就通过把其变到一大值输出数字调整信号 62，但当在有机 EL 元件内循环的电流值大于目标值时，电路 1c 就通过把其变到小值输出所述数字调整信号 62。通过所述 AD 转换器 1e，实际在有机 EL 元件内循环的电流值被转换为数字电流检测信号 56，并输入到比较和计算电路 1c。

设置值存储电路 1a 是用于当参考电流调整的目标值等于实际在有机 EL 元件内部循环的电流时存储数字调整信号 62 所给出的数字值的电路。此外，当还没有进行调整时，就存储一个预定初始值，而当完

成了调整时，就更新为一个经过调整值。所存储的数据出现在参考电流电路 2 的每个电路块上，并且根据选择信号 61 来确定一个存储目标。

所述 DA 转换器 1d 是用于把从比较和计算电路 1c 所输出的数字调整信号 62 转换成一个模拟信号并输出该用于电流调整的电流调整电压 51 给图 2 所示出的参考电流电路 2。所述 DA 转换器 1d 包括多个 DA 转换器并且图 4 示出了 DA 转换器 1d 的内部电路。DA 转换器 1d 由为参考电流电路 2 的每个电路块所准备的 18 个 DA 转换器（R1 到 R6, G1 到 G6, 和 B1 到 B6）构成。而且，转换器 1d 具有转换部分 11d，用来发送数字调整信号 62 给选择信号 61 所选择的 DA 转换器（R1 到 R6, G1 到 G6, 和 B1 到 B6）。

图 5 是图 1 所示出的电流驱动器 3 的内部框图。电流驱动器 3 由移位寄存器 3a、数据寄存器 3b、锁存电路 3c、和 D/I 转换器 3d 构成。所述移位寄存器 3a 产生一个用于顺序把 18 个图像信号 52 捕获到数据寄存器 3b 中的信号。数据寄存器 3b 根据移位寄存器 3a 的输出顺序地锁存图像信号 52。

当在数据寄存器 3b 中相应于电流驱动器 3 的输出数目捕获图像信号 52 完成时，锁存电路 3c 对数据寄存器 3b 的输出进行锁存并把其输出给 D/I 转换器 3d。例如，当采用每行具有 200 个像素的显示装置并且电流驱动器输出的数目是 200×3 (RGB) = 600 时，所述移位寄存器 3a 就变成了具有 200 个输出的电路，并且数据寄存器 3b 和锁存电路 3c 分别起到捕获 $200 \text{ 像素} \times 6 \text{ 位} \times 3$ (RGB) = 3,600 位的作用。

此外，D/I 转换器 3d 由 $200 \text{ 像素} \times 3$ (RGB) = 600 个的电路块构成，其把来自锁存电路 3c 的 D/I 转换器 3d 的每个电路块的 6 位数字信号输出转换成电流，并经由数据线把该电流输出给像素电路。

图 6 示出了构成 D/I 转换器 3d 的电流复制器电路。图 6 中所示出

的电路是相应于一个（1位）像素信号的电路，并且所述 D/I 转换器 3d 由 6 个电路构成以便与每个颜色的 6 位的图像信号相对应。如图 6 所示，电流复制器电路由一对电流复制器单元 a 和 b 组成。电流复制器单元 a 由用于执行电流的存储和输出的晶体管 Tr101、用于保持门电压的静电电容器 C101、和三个晶体管开关 SW101 到 SW103 构成，并且电流复制器单元 b 由晶体管 Tr102、电容器 C102、和晶体管转换器 SW104 到 SW106 构成。

采用了一对电路的配置，这是因为电流复制器电路执行两种类型的操作，诸如电流存储操作和电流输出操作。即，当一个电流复制器单元 a 存储参考电流信号 i_1 ，另一个电流复制器单元 b 输出一个等于参考电流信号 53 的电流 (i_1)。当对电流进行存储时，静电电容器 C101（或 C102）两端的电压被充到晶体管 Tr101（或 Tr102）所需的电压，以提供所述参考电流信号 53 (i_1)，并且当输出电流时，保持所述电压。所述转换器 SW101、SW102、SW104 和 SW105 是用于所述存储操作的晶体管转换器，其通过电流存储信号 a 和 b 为存储操作而关闭并为电流输出操作而打开。

转换器 SW103 和 SW106 是用于电流输出操作的晶体管转换器，当图像信号 52 保持在高 (High) 电平时，其输出所存的电流，当信号 52 保持在低 (Low) 电平时，其不输出所存的电流。通过每个帧周期将要转换的信号，把图像信号 52 分成图像信号 52-a 和图像信号 52-b，并输入到电流复制器单元以便只对当前执行输出操作的电流复制器单元输入图像信号 52，这样低电平就被输入到当前执行存储操作的电流复制器单元。

图 7 是图 5 所示的 D/I 转换器 3d 的内部方框图。存储移位寄存器 31d 产生电流存储信号，并且通过转换器所产生的信号被输入到 18 个（每个颜色 6 个）电流复制器电路。18 个（每个颜色 6 个）电流复制器电路根据存储移位寄存器 31d 的输出在一个帧周期内顺序地存储参

考电流，并且在一个帧周期内把电流存储在所有的电路块中。

此外，图 7 所示出的电流复制器电路是图 6 中所示出的电路。在图 7 中，转换器根据帧循环信号操作以转换从外部所输入的每个帧。存储移位寄存器 31d 的输出随着电流存储信号 a 或 b 通过所述转换器进行转换，并且电流存储信号只发送给在存储端的电流复制器单元。所述电流复制器电路分别对应于由 RGB 的 6 个颜色（总共 18 个颜色）所构成的参考电流信号 53，并且 18 个参考电流信号 53 被存储在每个电路中。

此外，电流复制器电路相应于 RGB 的每个颜色的 6 位的图像信号 52，并根据图像信号 52 所示出的数字值，对于每个颜色，根据具有比率为 $i_1: i_2: i_3: i_4: i_5: i_6 = 1: 2: 4: 8: 16: 32$ 的 i_1 到 i_6 的组合，输出 64 个类型的电流。

相应于数字图像信号 53 所示出的 64 等级的显示的电流由具有图 7 和 6 所示出的结构的 D/I 转换器 3d 产生，并作为数据信号 54 输出到像素电路。

图 8 是构成显示部分 4 的像素电路的电路图。所述像素电路还包括用于存储和输出电流的晶体管 Tr201 的电流复制器电路、用于保持门电压的静电电容器 C201、存储转换器 SW201 和 SW202、电流输出转换器 SW203、和有机 EL 元件 D1 构成。

有机 EL 元件 D1 的阴极共同连至所有像素，以充当电流输出线 55。正常操作下电流输出线 55 通过开关 SW1（参考图 1）连接地（GND），而在电流调整操作下通过开关 SW1 连接到电流检测电阻 R1。用于转换开关 SW1 的控制信号由电流调整控制电路 1 输出。由电阻 R1 产生的电压充当电流检测信号 56。优选的是将电阻 R1 构成为在其中可以检测到它的范围内的最小值的电阻。因此，优选的是通过使用多个电阻

来适当地选择由要检测的电流值所使用的电阻。

控制开关 SW201 到 SW203 的扫描信号从未示出的门驱动器电路组输出到外部。此外，为了区分存储操作和电流输出操作，所以当是存储操作时，也就是当开关 SW201 和 SW202 闭合时，开关 SW203 是断开的，并且当是电流输出操作时，也就是当开关 SW203 闭合时，开关 SW201 和 SW202 是断开的。结果，当进行存储操作时，从 D/I 转换器 3d 输出的对应 64 等级的电流被存储在晶体管 Tr201 中，并且在进行输出电流时，所存储的电流被提供给有机 EL 元件，并且有机 EL 元件 D1 以 64 等级发光，也就是说以 64 等级的亮度发光。

这个具体实施例的操作如下描述。在该显示设备中显示图像之前，调整等级电流。优选的是在发送显示设备之前预先完成该调整。调整等级电流的方法描述如下。

等级电流的调整按照作为原色的 R（红色）、G（绿色）和 B（蓝色）的顺序来完成。假定该调整按照从每个颜色的最小电流开始的 i_1 、 i_2 、 i_3 、 i_4 、 i_5 和 i_6 的顺序来完成。首先，通过电流调整控制电路 1 的开关 1h 将当前状态转到调整图像信号发生器 ag 的输出端。然后，选择电路 1f 输出用于调整 R 的参考电流 i_1 的选择信号 61。响应选择信号 61，调整图像信号发生器 1g 输出二进制表示为 #000001 的 R 的 6 位图象信号和二进制表示为 #000000 的 G 和 B 的 6 位图象信号到电流驱动器 3，作为图像信号 52。

同时，设置值存储电路 1a 向比较和计算电路 1c 输出最初预定的数字调整信号 62 以调整 R 的参考电流 i_1 ，并且比较和计算电路 1c 通过开关 11d 直接向 DA 转换器 1d 输出最初的数字调整信号 62。最初的数字调整信号 62 被输入 DA 转换器 R1，并通过 DA 转换器 R1 被转换为模拟信号，然后作为电流调整电压 51 被输出到对应参考电流电路 2 的 R 的 i_1 的电路块。

参考电流电路 2 产生对应于电流调整电压 51 的参考电流信号 53 ($i1 - R$) 的电流, 并且将其输出到电流驱动器 3。电流驱动器 3 通过电流复制电路 $i1 - R$ 存储参考电流信号 53 的电流 ($i1 - R$), 并且将该电流输出和发送到像素电路。在该情况下, 通过调整图像信号 52, 在所有的电流复制器电路 $i1 - R$ 中, 输入到电流复制器电路 $i1 - R$ 的数字图像信号 53 ($i1 - R$) 被保持在高电平。因此, 与参考电流信号 53 ($i1 - R$) 相等的电流被写入显示部分的所有像素电路中, 并且与参考电流信号 53 ($i1 - R$) 相等的电流在 R 的所有有机 EL 元件中环流。在这时, 通过电流检测电路 5 来测量电流, 并且将测量结果作为电流检测信号 56 输出到电流调整控制电路 1。

电流调整控制电路 1 通过 AD 转换器 1e 将电流检测信号 56 转换为数字值, 并且在比较和计算电路 1c 中对该数字值和从参考值存储电路 1b 输出的目标值进行比较。作为比较的结果, 如果目标值较大, 那么将数字调整信号 62 变为大值, 但是如果目标值较小, 那么就将数字调整信号 62 变为较小的值, 之后再次将其输出到 DA 转换器 1d。重复上述操作直到数字电流检测信号 63 等于从参考值存储电路 1b 输出的目标值。

当数字电流检测信号 63 等于目标值时, 比较和计算电路 1c 将当时输出的数字调整信号 62 的数字值输出到设置值存储电路 1a, 并且该设置值存储电路 1a 存储作为 R 的 $i1$ 调整值的数字值。然后, 选择电路 1f 就改变 R 的参考电流 $i2$ 的选择信号 61 的输出, 并且根据相同的过程调整 R 的参考电流 $i2$ 。

对每个 RGB 的六个参考电流电路块执行上述调整, 即调整的总数为 18。当完成了所有的调整时, 在每个 RGB 中参考电流信号 53 的电流比被设置为 $i1:i2:i3:i4:i5:i6 = 1: 2 :4: 8: 16: 32$, 并且在设置值存储电路 1a 中存储 18 个调整值。通过改变每个 RGB 的要存储在参考值存

储电路 1b 中的目标值，可以进行对应于每个 RGB 的设备特性的调整。

当在发货本发明的显示设备之前实际使用本发明的已调整的显示设备时，接通显示设备之后，比较和计算电路 1c 连续地读取存储在设置值存储电路 1a 中的 18 个调整值，并且将这些值作为数字调整信号 62 输出到 DA 转换器 1d。DA 转换器 1d 将数字调整信号 62 转换为模拟信号（电流调整电压 51），并将它们输出到参考电流电路 2。结果，参考电流电路 2 在与调整时间相同的时间将参考电流信号 53 输出到电流驱动器 3，并且在显示部分 4 中执行精确的 64 等级显示。

以上描述是在发货之前执行调整时的操作。因此，以下将描述一种不在发货前每当加电时就执行调整的方法。图 9 是当加电之后执行调整时的电流调整控制电路 1 的内部结构图。当在发货之前执行调整时，有必要将调整值存储在设置值存储电路 1a（参考图 3）中。然而，当加电之后执行调整时，没必要将调整值存储在设置值存储电路 1a 中。因此，去除了设置值存储电路 1a。其他电路与在发货之前执行调整的相同。

当加电时，首先调整电流。调整的顺序与发货之前执行调整的情况相同。首先，通过电流调整控制电路 1 的开关 1h 将当前状态转到调整图像信号发生器 1g 的输出端。此外，在 DA 转换器 1d 中的所有 DA 转换器在加电的同时初始化，并将输出电压设置为 0 V。

然后，选择电路 1f 输出调整 R 的参考电流 i_1 的选择信号 61。根据选择信号 61，调整图像信号发生器 1g 输出二进制表示为 #000001 的 R 的 6 位图象信号和二进制表示为 #000000 的 G 和 B 的 6 位图象信号到电流驱动器 3，作为图像信号 52。

由于由 DA 转换器 1d 输出的电流调整电压是 0 V 并且电流设置晶体管被关断，所以参考电流电路 2 并不会输出电流。因此，由于没有

电流提供给电流驱动器 3 或像素电路, 所以也没有电流经过有机 EL 元件, 从而电流检测结果为零。

比较和计算电路 1c 对电流和从参考值存储电路 1b 输出的 R 的参考电流 i_1 的目标值进行比较。作为比较的结果, 由于目标值太大, 所以比较和计算电路 1c 将数字调整信号 62 改变为大值, 并且将其输出到 DA 转换器 1d。通过重复这个操作, 从 AD 转换器 1e 输出的数字电流检测信号 63 持续地增大。当数字电流检测信号 63 等于从参考值存储电路 1b 输出的目标值时, 结束调整 R 的参考电流 i_1 。DA 转换器 1d 保持上述状态直到电源被切断。然后, 选择电路 1f 改变用于 R 的参考电流 i_2 的选择信号 61 的输出, 并根据相同程序调整 R 的参考电流 i_2 。

对每个 RGB 的六个颜色的参考电流电路块执行上述调整, 即调整的总数为 18。当完成所有的调整时, DA 转换器 1d 的 18 个输出被调整并且等待输出, 而且在每个 RGB 中参考电流信号 53 的电流比被设置为 $i_1:i_2:i_3:i_4:i_5:i_6 = 1:2:4:8:16:32$ 。当完成调整时, 当前状态由电流调整控制电路 1 的开关 1h 将其转换到从外部输入的数字图象信号 50, 并且在显示部分 4 中执行 64 等级的精确显示。

首先, 图 10 示出图 1 所示的电流调整控制电路 1 的另一实例。图 3 所示的电流调整控制电路 1 通过 AD 转换器 1e、参考值存储电路 1b 和比较和计算电路 1c 来数字地比较参考值和电流检测结果。然而, 图 10 所示的电流调整控制电路 1 被改变以致通过使用参考电压产生器 1j 和比较器 1k 来模拟地执行比较。但是, 调整方法是相同的。计算电路 1i 根据比较器 1k 的输出状态来调整数字调整信号 62, 并且当其与参考值相等时将数字调整信号 62 的数字值存储在设置值存储电路 1a 中。这个方法由于没有使用 AD 转换器而具有降低显示设备成本的优点。

图 10 的结构相应于发货之前执行调整的情况。图 11 示出一个当加电之后执行调整时的电流调整控制电路 1 的电路结构图。当类似于

图 3 和图 9 的结构的情况加电之后执行调整时, 由于不需要将调整值存储在设置值存储电路 1a 中, 因此去除了设置值存储电路 1a。除了设置值存储电路 1a 之外, 电路的其他操作与图 10 中的那些电路的操作相同。

图 12 示出图 3 所示的 DA 转换器 1d 的内部电路。图 4 所示的 DA 转换器 1d 由每个 RGB 的六个转换器的总数为 18 个的 DA 转换器电路构成。但是, 图 12 所示的 DA 转换器 1d 仅由 DA 转换器电路 13d 构成。在这种情况下, 为了保持电流调整电压 51, 将电压保持电容器部分 15d 连接于每个电流调整电压 51 的信号线上。图 4 所示的 DA 转换器 1d 仅在一且接通之后输出数字调整信号 62。但是, 在这种情况下, 优选的是在电流调整电压 51 的每个信号线的电压不会由于漏电流而导致变化的期间内执行重写。由于这个方法可以将 DA 转换器的数目减少到 1/18, 因此能够减少显示设备的成本。

如上所述, 即使在参考电流电路的电流设置晶体管中有变化, 也可以精确地产生参考电流。因此, 能够在与其上构成显示部分并将参考电流电路安排在电流驱动器附近的玻璃衬底相同的衬底上构成参考电流电路, 从而可以实现本发明的目的。

当在发货之前执行调整时, 由于选择电路 1f, 参考值存储电路 1b、比较和计算电路 1c、AD 转换器 1e 和开关 1h 对于发货产品来说不是必需的, 因此可以去除只用于在图 3 所示的电路间进行调整所需的构成电流调整和控制电路 1 的选择电路 1f、参考值存储电路 1b、比较和计算电路 1c、AD 转换器 1e 和开关 1h。在发货产品并加电之后通过调整获得的一组值被从设置值存储电路 1a 输出到 DA 转换器 1d, 并藉此设置参考电流。类似地可应用于图 10 的结构的情况下。

此外, 当考虑温度变化时, 应考虑到由于组成参考电流电路 2 的电流设置晶体管(参考图 2 中的 2b) 的温度特性而在参考电流信号 53

中发生的误差。为了抑制该影响，能够通过以下来校正误差，即设置一个温度传感器，将多个对应于发货之前调整时的温度的设置值存储在设置值存储电路 1a 中并根据温度传感器的输出改变提供给 DA 转换器的输出。但是，当加电时执行调整时，可以根据温度传感器的输出执行再调整来进行校正。

此外，根据该本发明，即使不仅在参考电流电路 2 中发生误差而且还在电流驱动器或像素电路中发生误差，本发明也能通过包括该误差而执行校正。而且，作为本发明该一个具体实施例，使用 RGB 的不同有机 EL 元件的显示设备是作为实例来描述的。然而，本发明可以应用于使用一个或多个有机 EL 元件，诸如滤色器系统或颜色转换器系统的显示设备。而且，尽管通过组成显示部分的有机 EL 元件被用于电流调整，也可以允许通过构成在除显示区域之外的其他位置上的有机 EL 元件来执行调整。

根据本发明，通过使用闭环结构来调整产生要被提供给电流驱动型式的显示设备的驱动电流的参考电流。因此，可以获得以下优点，即即使组成参考电流电路的晶体管波动也能精确地调整参考电流，从而可以获得能够清楚地显示等级显示设备。此外，因为可以在玻璃衬底上构成精确的参考电流电路，所以获得以下优点：能够将参考电流电路安排在电流驱动器附近，减少寄生在参考电流电路的输出线之上的寄生电容，以及精确地将很小的电流提供给电流驱动器。

而且，根据本发明，在不使用在外部用于调整参考电流的可变电阻的情况下能够精确地调整参考电流。因此，可以获得以下优点：能够提高生产力并获得廉价的显示设备。

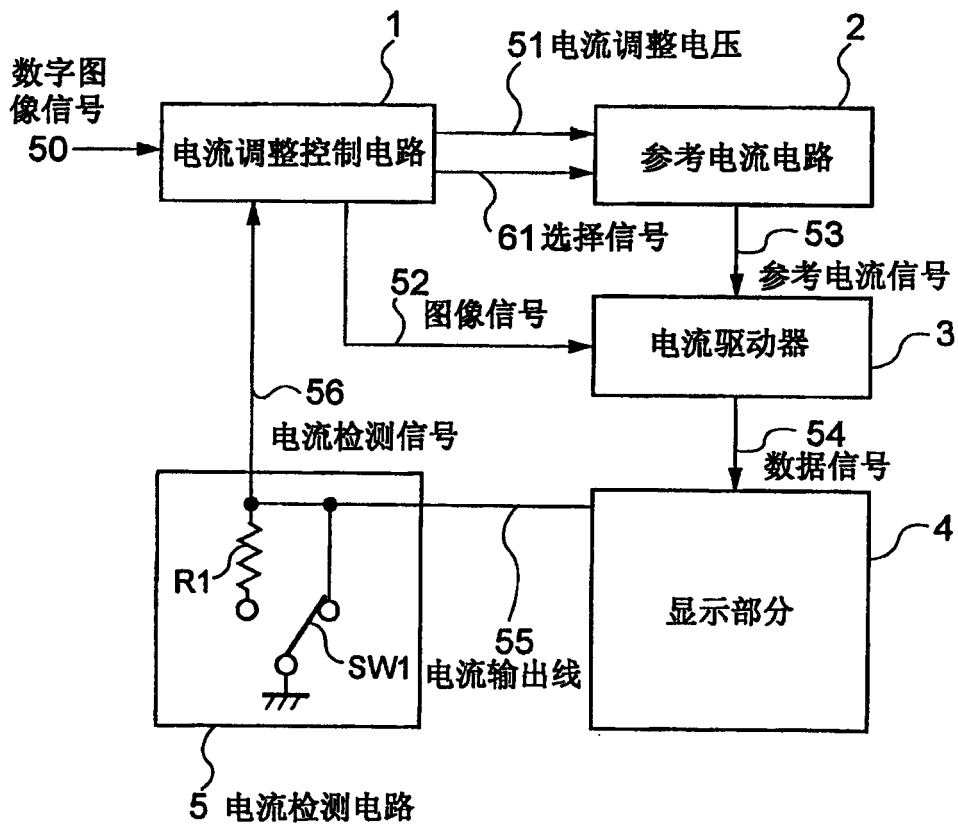


图1

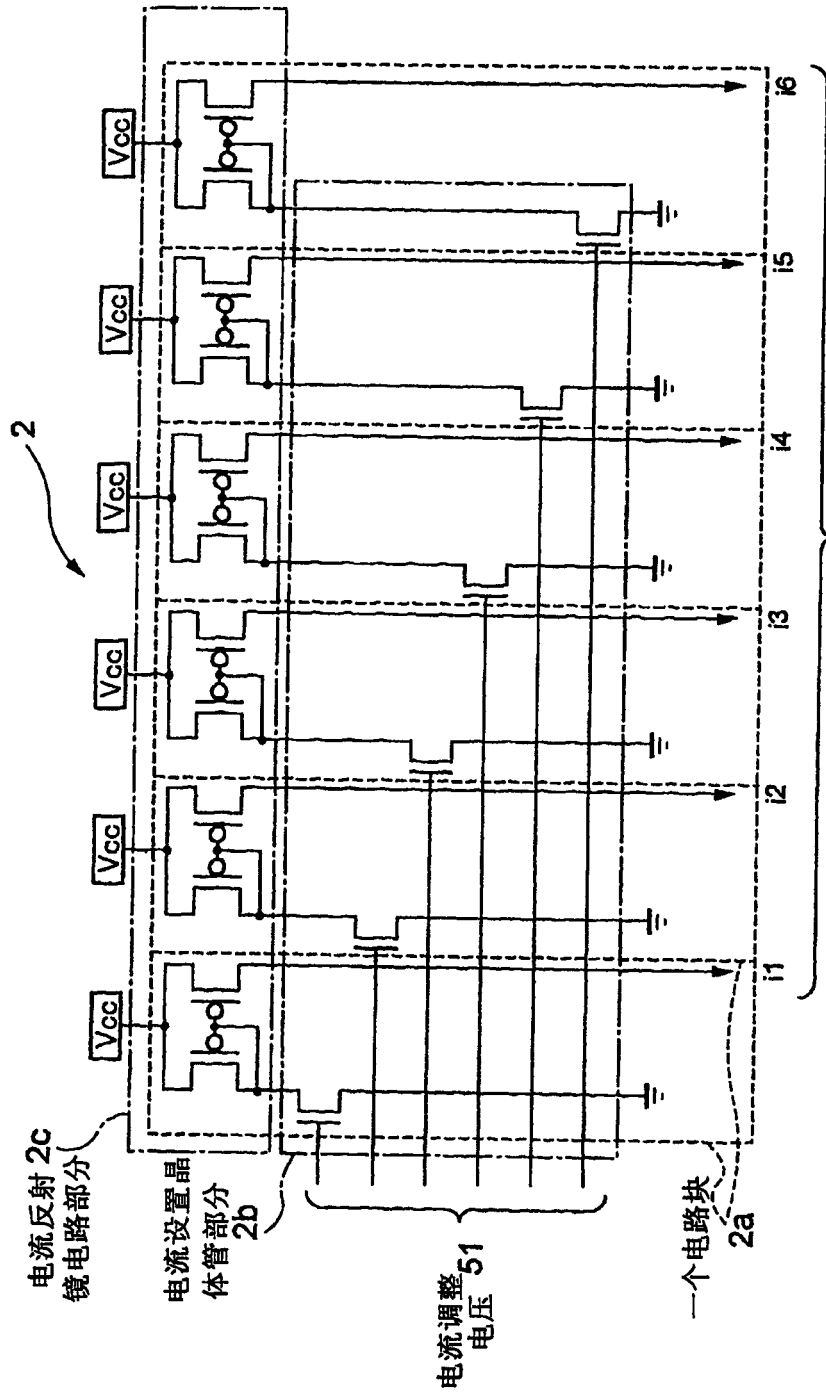


图2

参考电流信号 53

电流反射部分
镜电路部分 2c

电流设置晶体管部分
2b

电流调整电压
51

一个电路块
2a

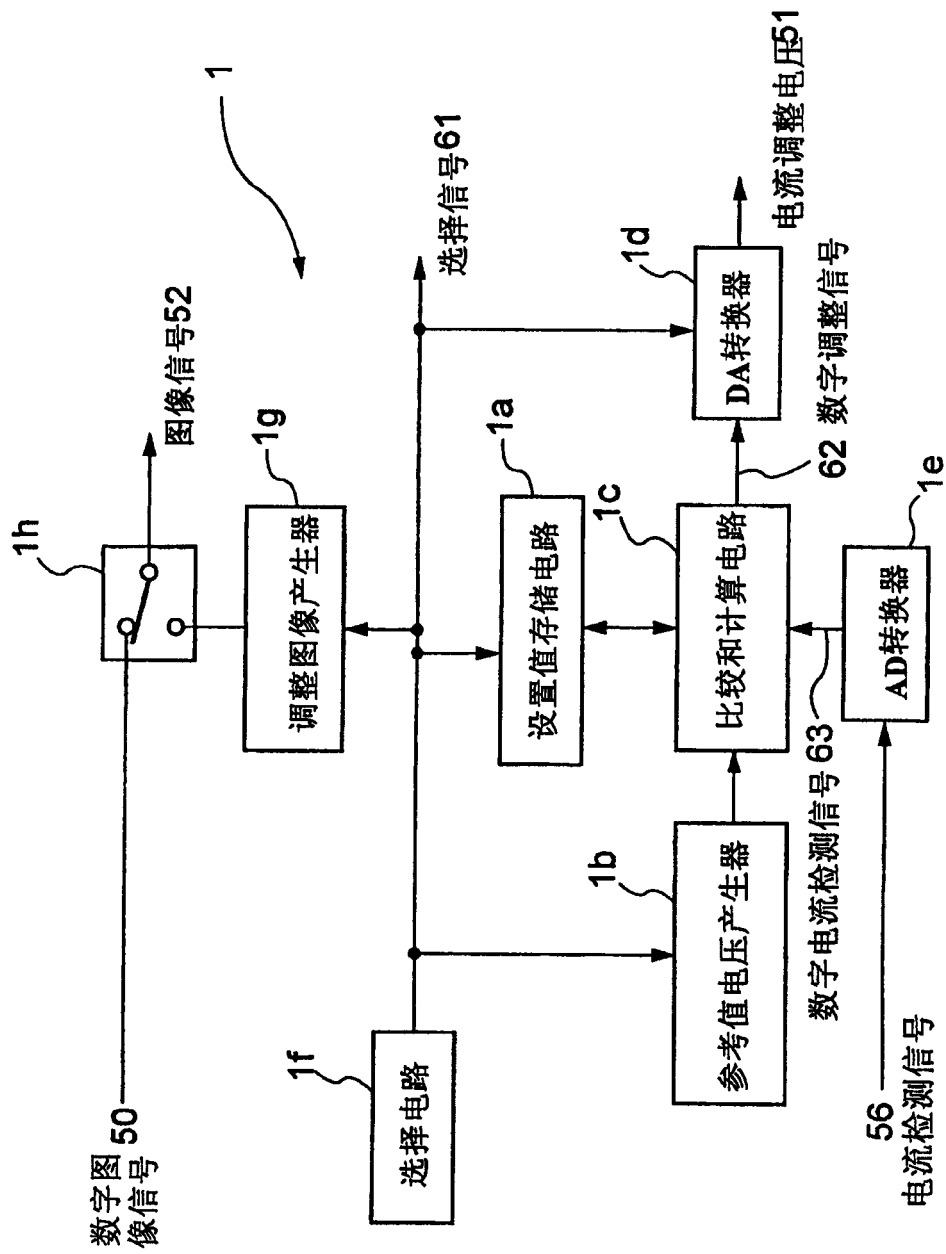


图3

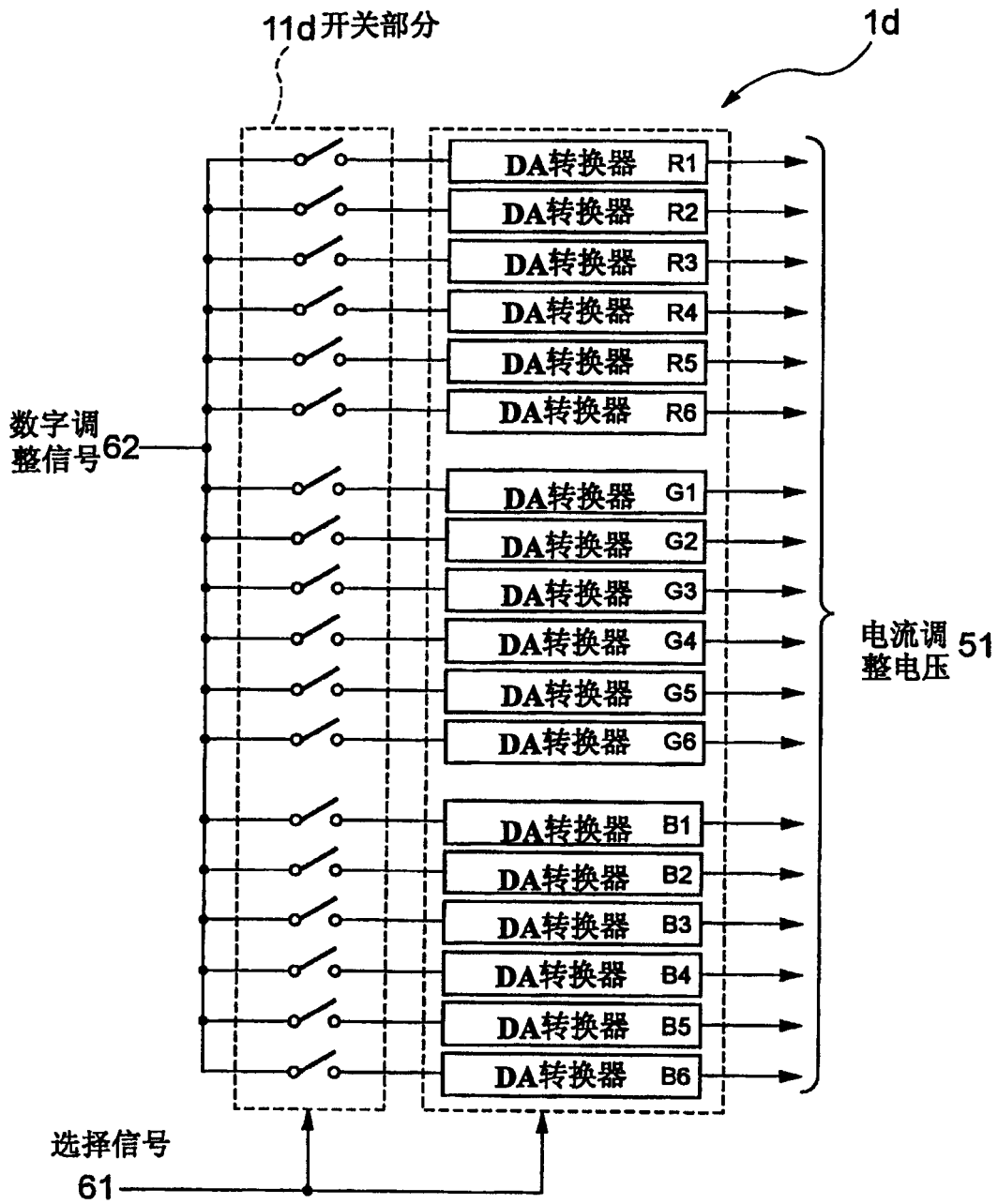


图4

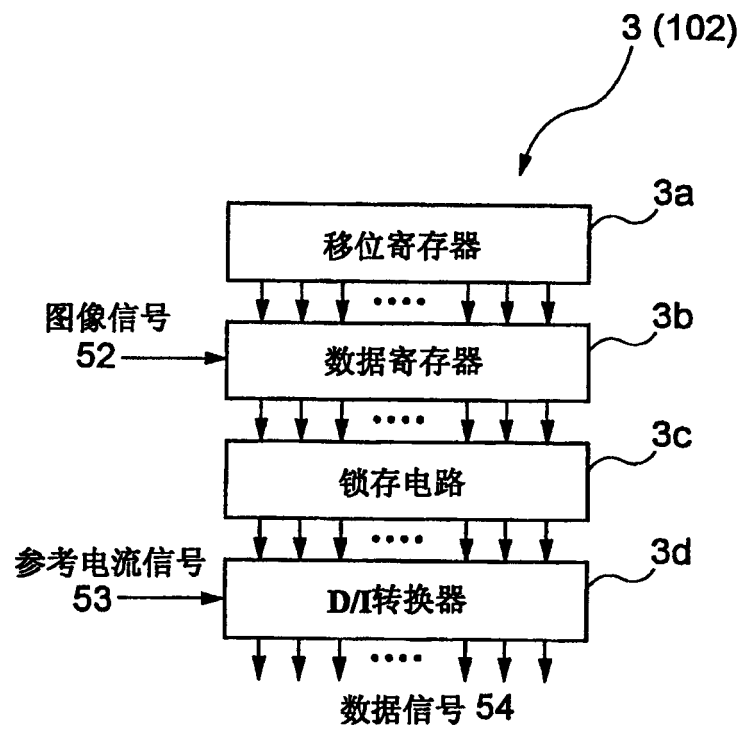
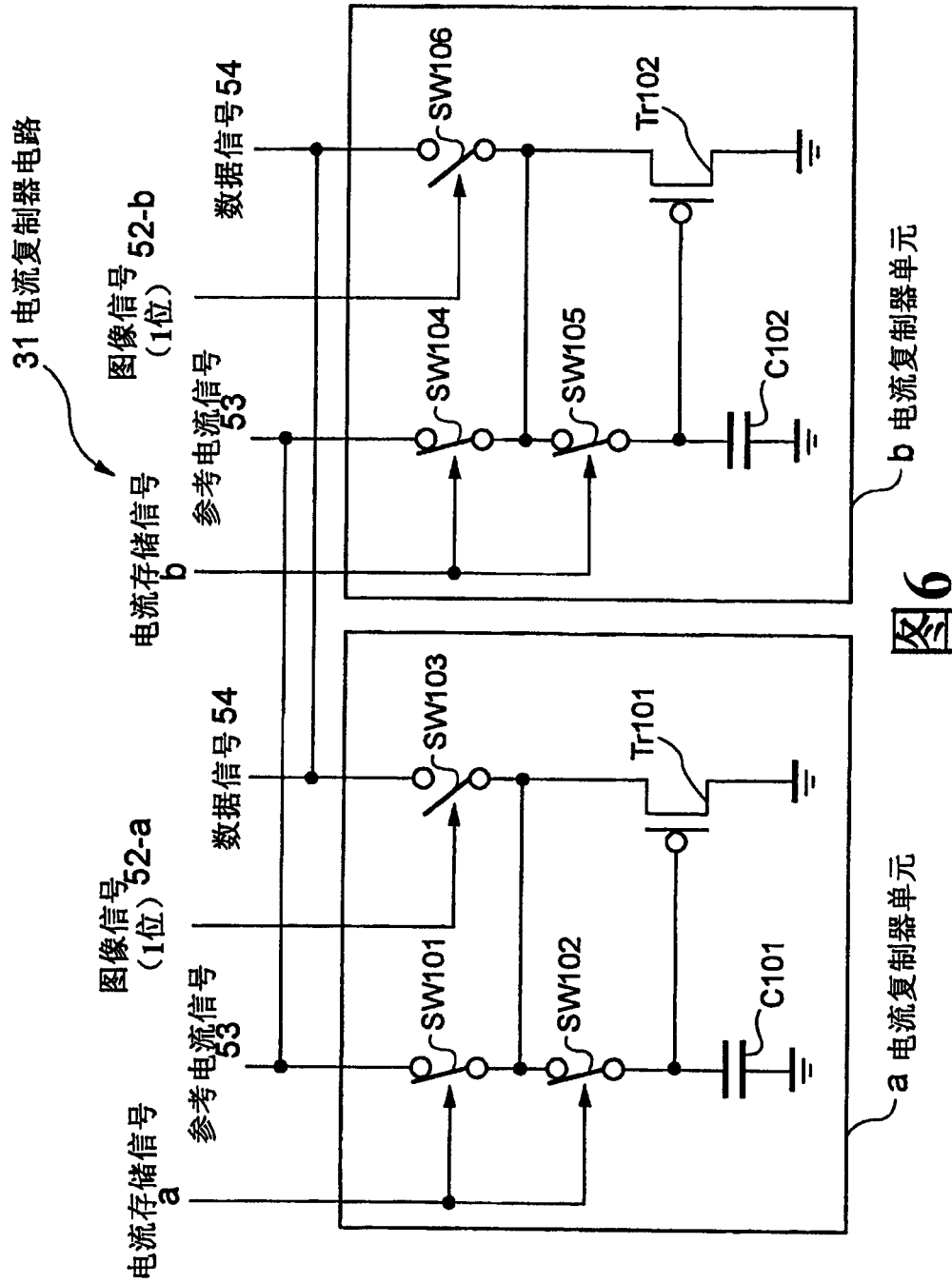


图5



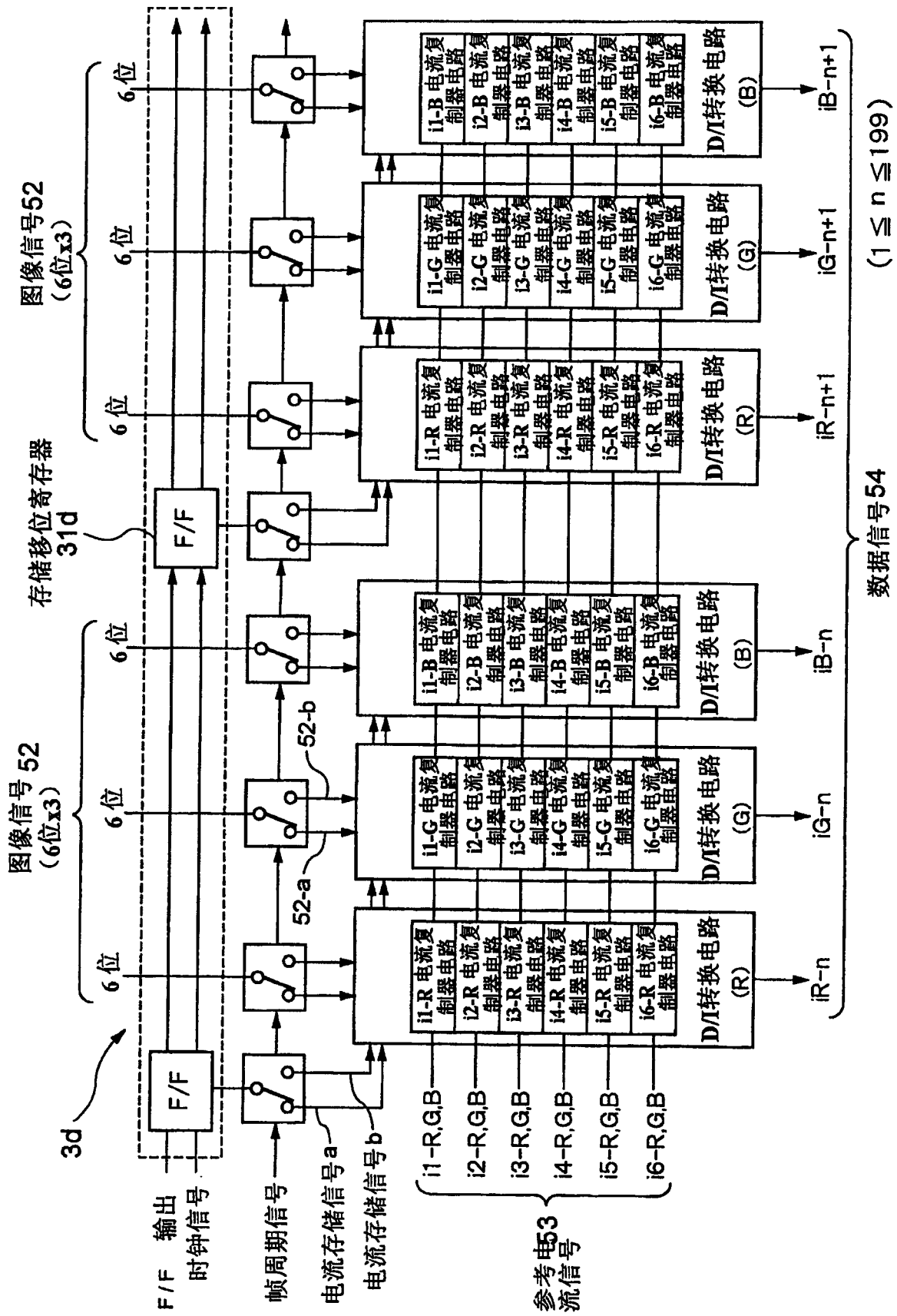


图7

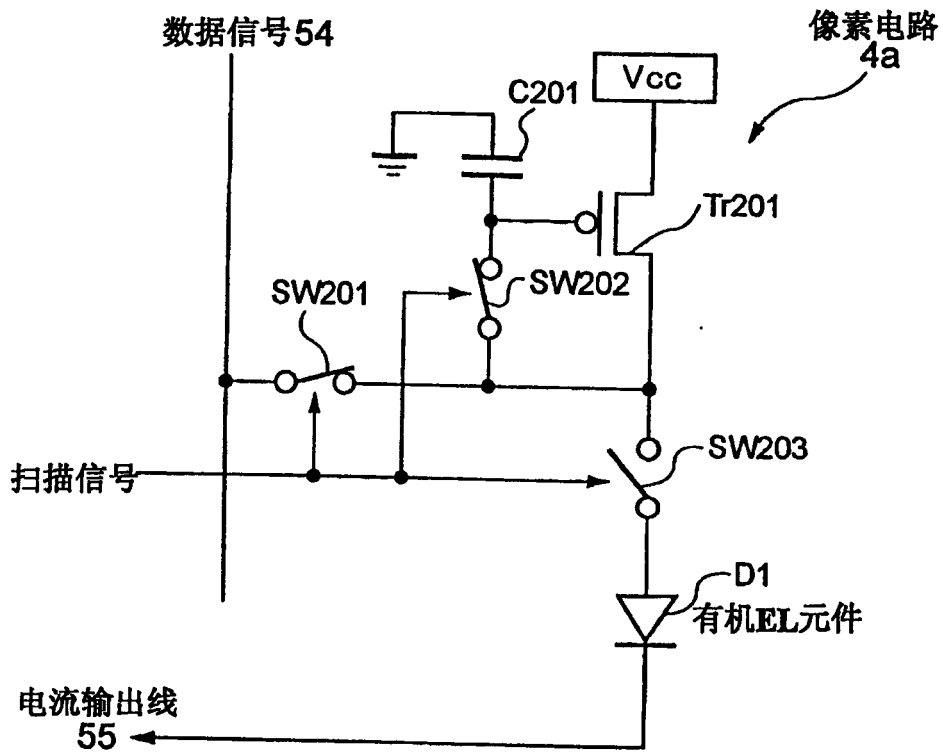


图8

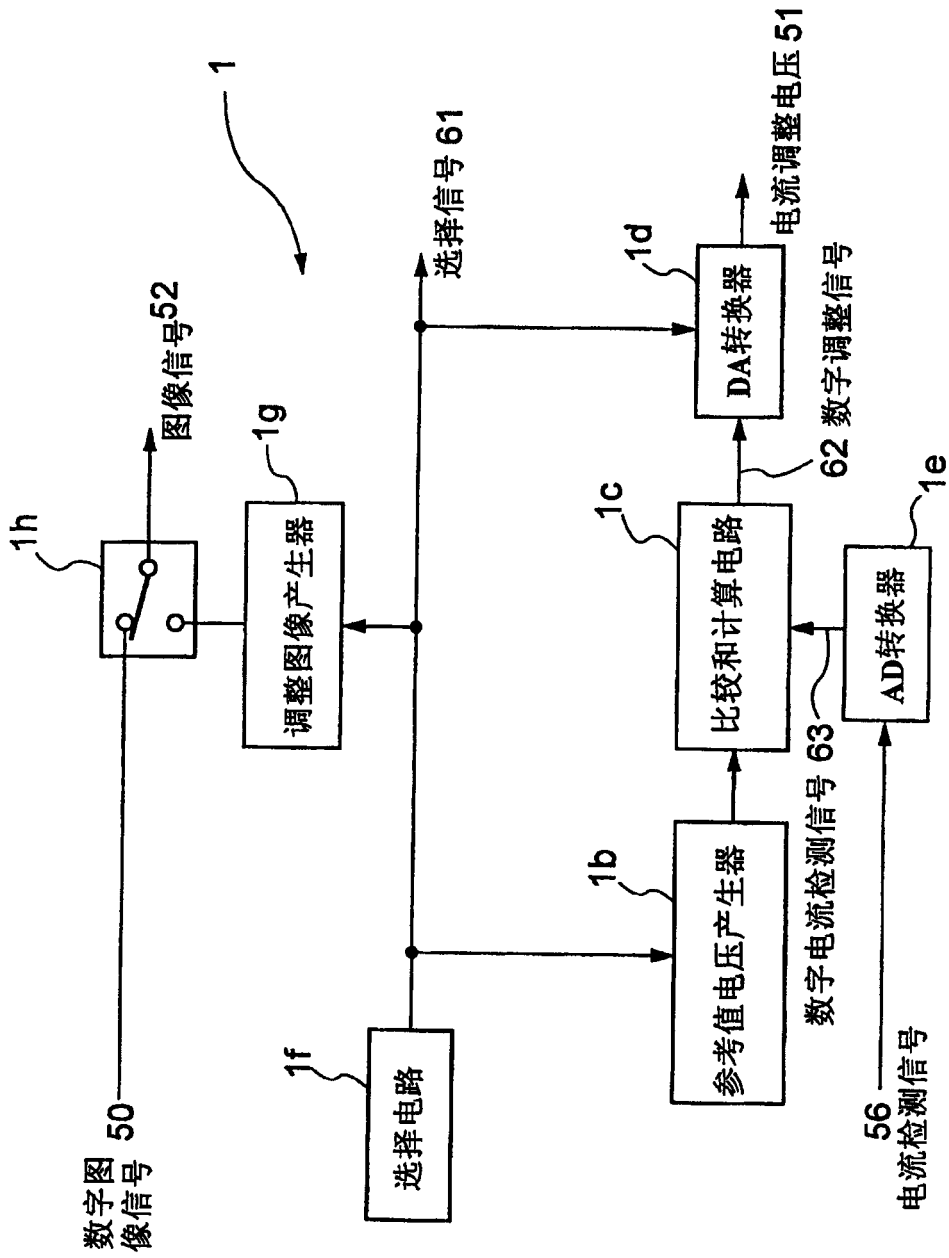


图9

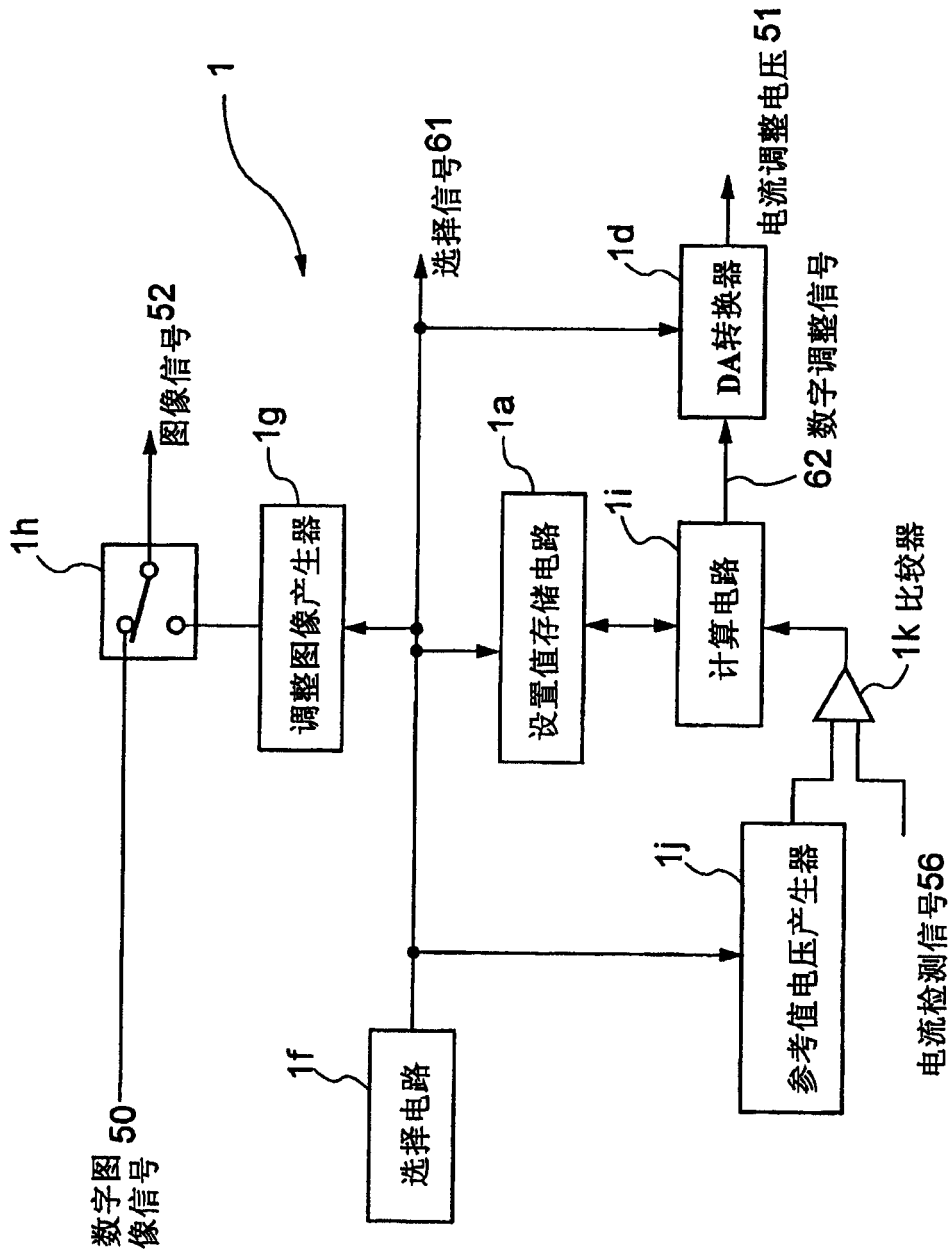


图10

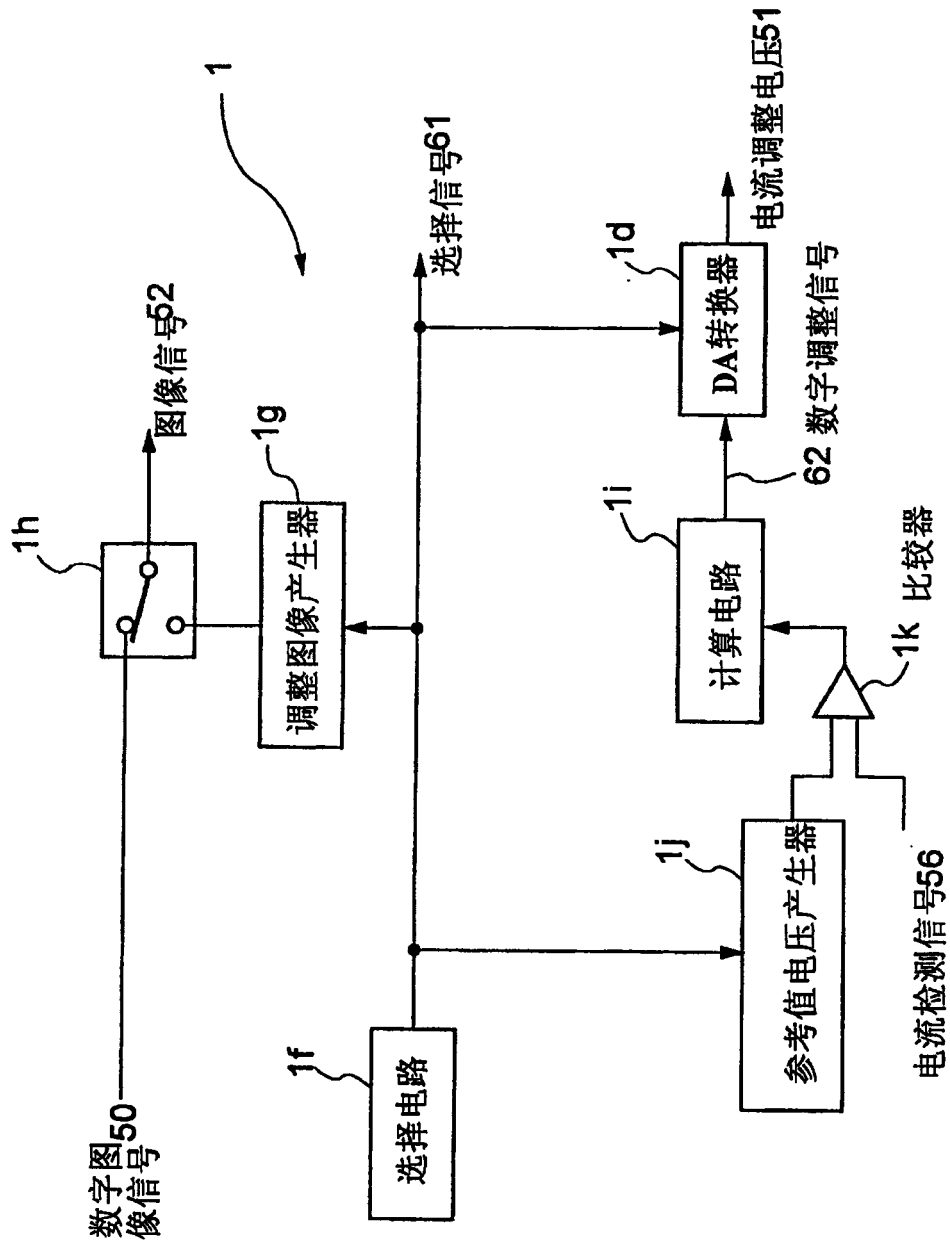


图11

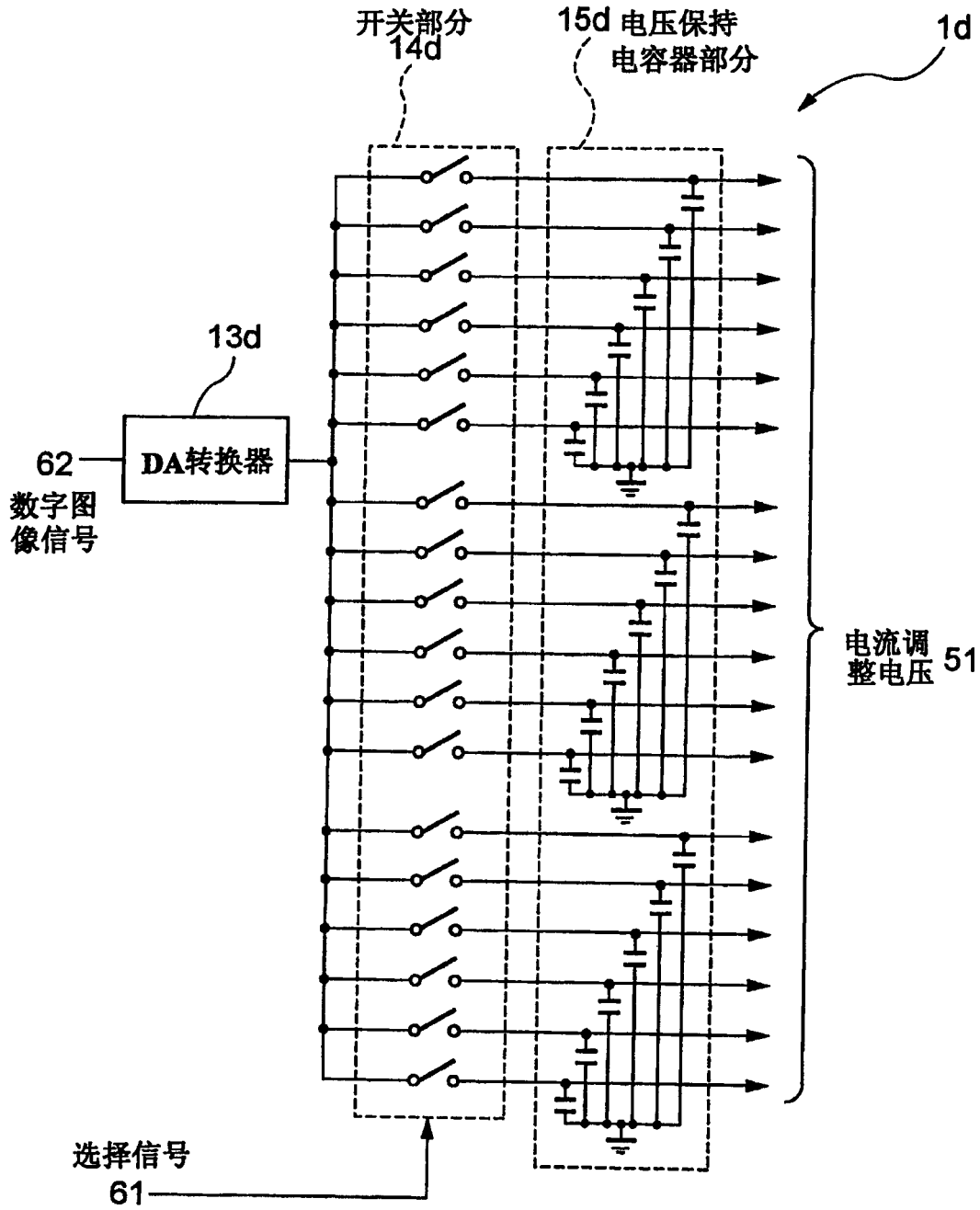


图12

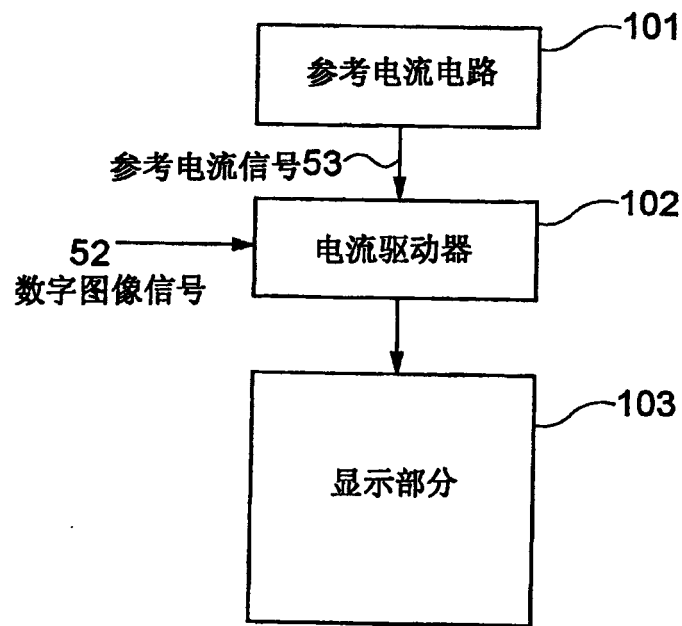


图13
现有技术

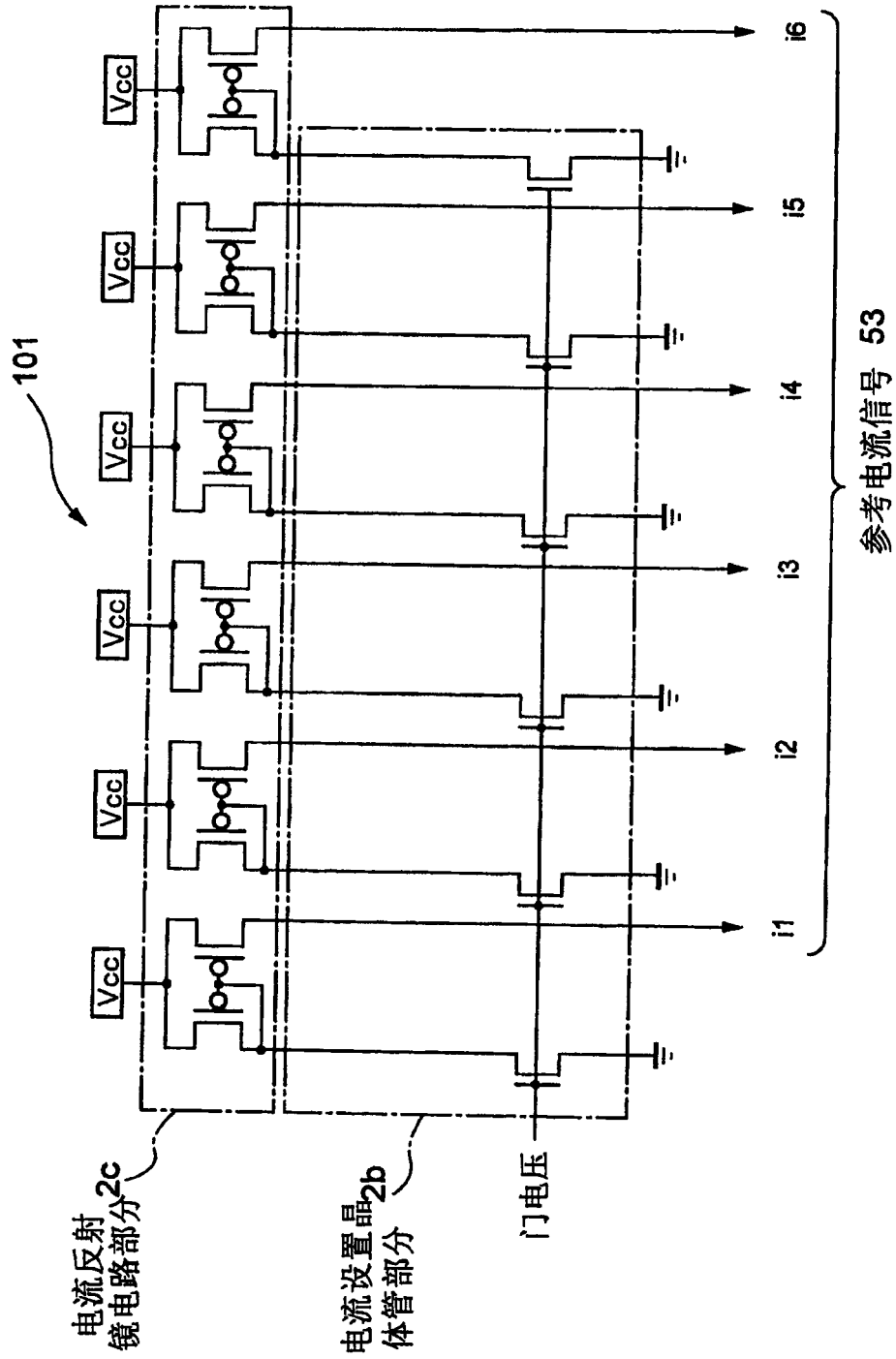


图14
现有技术

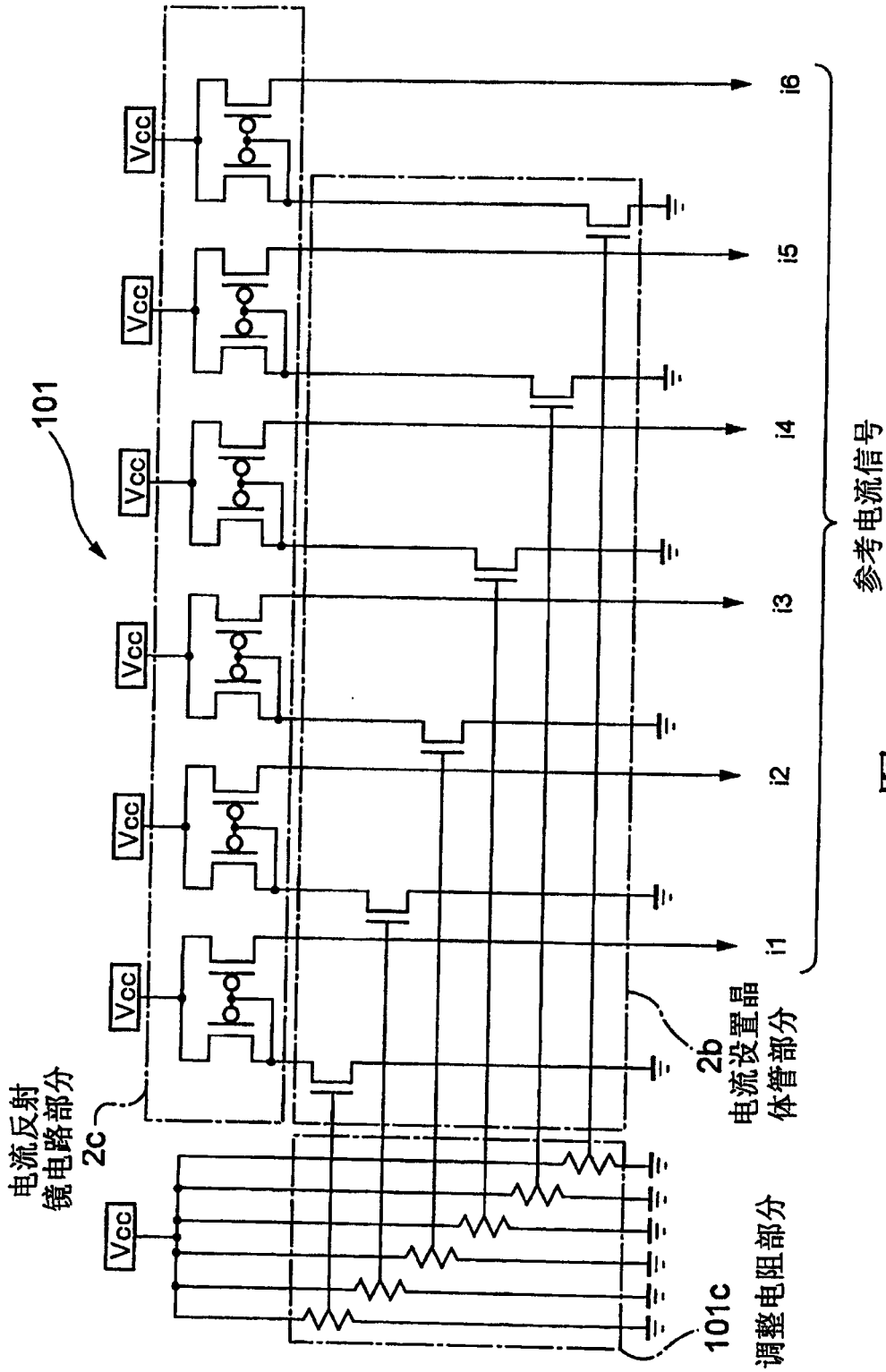


图15 现有技术

专利名称(译)	显示驱动电路和使用该显示驱动电路的显示设备		
公开(公告)号	CN101661706A	公开(公告)日	2010-03-03
申请号	CN200910165080.5	申请日	2004-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	NEC电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社 恩益禧电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社 恩益禧电子股份有限公司		
[标]发明人	下田雅通		
发明人	下田雅通		
IPC分类号	G09G3/32 H01L51/50 G05F3/26 G09G3/20 G09G3/30		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G2310/027 G09G3/3283 G05F3/262 G09G2320/0285		
代理人(译)	谢丽娜		
优先权	2003287260 2003-08-06 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种显示设备，即使驱动使用有机EL元件的显示设备中的有机EL元件的晶体管存在特性变化，其能够精确地调整等级电流。包括以下所述：用于检测流过发光元件的电流的电流检测电路，用于比较检测电流值和参考电流值并根据比较结果将电流调整为要提供给显示部分的发光元件的电流调整控制电路，以及产生相应于调整电流的参考电流的参考电流电路。此外，参考电流电路构成在其上构成显示部分的发光元件的相同衬底上。从而，校正了构成参考电流电路的晶体管装置的变化，并且可以高精度地调整参考电流。

