

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610107768.4

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100576296C

[22] 申请日 2006.7.25

[21] 申请号 200610107768.4

[30] 优先权

[32] 2005.7.26 [33] KR [31] 10-2005-0067707

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区梅滩 3 洞
416

[72] 发明人 高熙元

[56] 参考文献

US6590557B1 2003.7.8

CN1551077A 2004.12.1

JP2000330525A 2000.11.30

审查员 刘 洋

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 韩明星 邱 玲

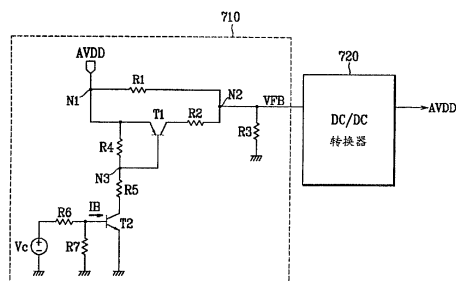
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

驱动设备、包括该设备的显示装置和驱动该装置的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于显示装置的驱动设备和包括该驱动设备的显示装置，以及驱动显示装置的方法。所述显示装置包括多个像素，每个像素包括开关元件，所述驱动设备具有：驱动电压发生器，用于在高于相对于预定的周围温度的参考温度的温度产生第一驱动电压和在低于所述参考温度的温度产生高于所述第一驱动电压的第二驱动电压；栅极信号发生器，用于基于所述驱动电压产生多个栅极电压。以这种方式，通过只在需要低温驱动的温度增加驱动电压能够减小功耗。



1、一种用于显示装置的驱动设备，所述显示装置包括多个像素，每个像素包括开关元件，所述驱动设备包括：

驱动电压发生器，用于产生驱动电压，所述驱动电压为在高于相对于预定的周围温度的参考温度的温度产生的第一驱动电压和在低于所述参考温度的温度产生的高于所述第一驱动电压的第二驱动电压；

栅极信号发生器，用于基于所述驱动电压产生多个栅极电压，
其中，所述驱动电压发生器包括：

第一电压发生器，用于在高于所述参考温度的温度产生第三驱动电压和在低于所述参考温度的温度产生第四驱动电压；

第二电压发生器，用于如果所述第三驱动电压被输入，则产生所述第一驱动电压，如果所述第四驱动电压被输入，则产生所述第二驱动电压。

2、如权利要求1所述的设备，其中，所述第一电压发生器包括：

第一晶体管，通过至少一个电阻器连接到电压源；

第二晶体管，接收所述第一驱动电压或所述第二驱动电压，并与所述第一晶体管同步地操作。

3、如权利要求2所述的设备，其中，所述参考温度被设置成所述第一晶体管的开启电压与所述电压源的电压相等时的温度。

4、如权利要求3所述的设备，其中，所述第一晶体管和所述第二晶体管是双极结晶体管。

5、一种包括多个像素的显示装置，每个像素包括开关元件，所述显示装置包括：

驱动电压发生器，用于产生驱动电压，所述驱动电压为在高于相对于预定的周围温度的参考温度的温度产生的第一驱动电压和在低于所述参考温度的温度产生的高于所述第一驱动电压的第二驱动电压；

栅极信号发生器，用于基于所述驱动电压产生多个栅极电压；

栅极驱动器，用于接收来自所述栅极信号发生器的所述栅极电压，从而将所述栅极电压施加到所述开关元件，

其中，所述驱动电压发生器包括：

第一电压发生器，用于在高于所述参考温度的温度产生第三驱动电压和

在低于所述参考温度的温度产生第四驱动电压;

第二电压发生器, 用于如果所述第三驱动电压被输入, 则产生所述第一驱动电压, 如果所述第四驱动电压被输入, 则产生所述第二驱动电压。

6、如权利要求 5 所述的显示装置, 其中, 所述第一电压发生器包括:

第一晶体管, 通过至少一个电阻器连接到电压源;

第二晶体管, 接收所述第一驱动电压或所述第二驱动电压, 并与所述第一晶体管同步地操作。

7、如权利要求 6 所述的显示装置, 其中, 所述参考温度被设置成所述第一晶体管的开启电压与所述电压源的电压相等时的温度。

8、如权利要求 7 所述的显示装置, 其中, 所述第一晶体管和所述第二晶体管是双极结晶体管。

9、权利要求 8 所述的显示装置, 其中, 所述栅极驱动器与所述显示装置集成在一起。

10、一种驱动显示装置的方法, 所述显示装置包括多个像素, 每个像素包括开关元件, 所述方法包括:

在高于相对于预定的周围温度的参考温度的温度产生第一驱动电压;

在低于所述参考温度的温度产生高于所述第一驱动电压的第二驱动电压;

基于所述第一驱动电压和所述第二驱动电压之一产生多个栅极电压;

将所述多个栅极电压施加到所述开关元件,

其中, 产生第一驱动电压的步骤和产生第二驱动电压的步骤包括: 使用第一电压发生器, 在高于所述参考温度的温度产生第三驱动电压和在低于所述参考温度的温度产生第四驱动电压; 如果所述第三驱动电压被输入, 则使用第二电压发生器产生所述第一驱动电压, 如果所述第四驱动电压被输入, 则使用第二电压发生器产生所述第二驱动电压。

11、如权利要求 10 所述的方法, 其中, 所述第一电压发生器包括:

第一晶体管, 通过至少一个电阻器连接到电压源;

第二晶体管, 接收所述第一驱动电压或所述第二驱动电压, 并与所述第一晶体管同步地操作。

12、如权利要求 11 所述的方法, 还包括: 将所述参考温度设置成所述第一晶体管的开启电压与所述电压源的电压相等时的温度。

13、如权利要求 12 所述的方法，其中，所述第一晶体管和所述第二晶体管是双极结晶体管。

驱动设备、包括该设备的显示装置和驱动该装置的方法

本申请要求于2005年7月26日提交的第10-2005-0067707号韩国专利申请
的优先权，其内容通过引用全部包含于此。

技术领域

本发明涉及一种用于显示装置的驱动设备和包括该驱动设备的显示装置，以及驱动该显示装置的方法。更具体地讲，本发明涉及一种通过只在需要低温驱动的温度增大驱动电压来减小功耗的驱动设备和包括该驱动设备的显示装置，以及驱动该显示装置的方法。

背景技术

近年来，平板显示器诸如有机发光二极管（OLED）显示器、等离子体显示面板（PDP）和液晶显示器（LCD）已被广泛地开发，以取代重且大的阴极射线管（CRT）来使用。

PDP装置使用气体放电产生的等离子体来显示字符或图像。OLED显示装置通过向特定的发光有机材料或发光高分子材料施加电场来显示字符或图像。LCD装置通过向位于两个面板之间的液晶层施加电场并控制电场强度以调节穿过液晶层的光的透射率来显示图像。

在平板显示器中，例如，LCD装置和OLED装置各包括：面板组件，设置有像素，像素包括开关元件和显示信号线；栅极驱动器，为显示信号线中的栅极线提供栅极信号，以使开关元件导通和截止；栅极信号发生器，用于产生栅极信号，从而将栅极信号供给栅极驱动器；驱动电压发生器，用于产生产生栅极信号所需的驱动电压。

具体地讲，驱动电压发生器包括：DC/DC转换器，用于产生驱动电压；反馈单元，接收所产生的驱动电压作为反馈信号。

栅极驱动器可集成到与开关元件一起形成的面板组件中。栅极驱动器包括多个晶体管。多个晶体管为半导体器件，半导体器件具有根据温度变化的特性。在显示装置如液晶显示器中，当液晶显示器的操作发生在零下温度时

的低温驱动成为问题。当周围温度降低时，晶体管的阈值电压增大。在这种情况下，通过增加从DC/DC转换器产生的驱动电压的大小和增加从栅极信号驱动器产生的栅极信号的绝对值来控制像素的开关元件。

反馈单元包括多个串联连接的二极管，反馈单元通过从DC/DC转换器反馈驱动电压并经过二极管将反馈的驱动电压提供到DC/DC转换器来根据温度调节驱动电压的大小。然而，二极管也是半导体器件，所以它们的阈值电压也根据温度改变，也通过感测这个变化来调节驱动电压的大小。

然而，如上所述，当温度变化且二极管的阈值电压也逐渐改变时，阈值电压即使在不需低温驱动的零上温度也增加，因而增加了功耗。为了补偿这种当不需低温驱动时的不必要的功耗问题，可减少二极管的数目。但是，当反馈单元中二极管的数目减少时会不能获得低温驱动所需的驱动电压。

因此，本发明所要解决的技术问题是提供一种在降低功耗的同时能够获得低温驱动所需的驱动电压的用于显示装置的驱动设备和包括该驱动设备的显示装置。

发明内容

根据本发明的示例性实施例，提供了一种用于显示装置的驱动设备，显示装置具有多个像素，每个像素具有开关元件，所述驱动设备包括：驱动电压发生器，用于在高于相对于预定的周围温度的参考温度的温度产生第一驱动电压和在低于参考温度的温度产生高于第一驱动电压的第二驱动电压；栅极信号发生器，用于基于第一或第二驱动电压产生多个栅极电压。

驱动电压发生器可包括：第一电压发生器，用于在高于参考温度的温度产生第三驱动电压和在低于参考温度的温度产生第四驱动电压；第二电压发生器，用于如果第三驱动电压被输入，则产生第一驱动电压，如果第四驱动电压被输入，则产生第二驱动电压。

第一电压发生器可包括：第一晶体管，通过至少一个电阻器连接到电压源；第二晶体管，接收第一驱动电压或第二驱动电压，并与第一晶体管同步地操作。

参考温度可被设置成第一晶体管的开启电压与电压源的电压相等时的温度。

第一晶体管和第二晶体管可以是双极结晶体管（BJT）。

根据本发明的示例性实施例，提供了一种具有多个像素的显示装置，每个像素具有开关元件，所述显示装置包括：驱动电压发生器，用于在高于相对于预定的周围温度的参考温度的温度产生第一驱动电压和在低于参考温度的温度产生高于第一驱动电压的第二驱动电压；栅极信号发生器，用于基于第一或第二驱动电压产生多个栅极电压；栅极驱动器，接收来自栅极信号发生器的栅极电压，从而将栅极电压施加到开关元件。

驱动电压发生器可包括：第一电压发生器，用于在高于参考温度的温度产生第三驱动电压和在低于参考温度的温度产生第四驱动电压；第二电压发生器，用于如果第三驱动电压被输入，则产生第一驱动电压，如果第四驱动电压被输入，则产生第二驱动电压。

第一电压发生器可包括：第一晶体管，通过至少一个电阻器连接到电压源；第二晶体管，接收第一驱动电压或第二驱动电压，并与第一晶体管同步地操作。

参考温度可被设置成第一晶体管的开启电压与电压源的电压相等时的温度。

第一晶体管和第二晶体管可以是双极结晶体管（BJT）。

栅极驱动器可与显示装置集成到一起。

根据本发明的示例性实施例，提供了一种驱动显示装置的方法，所述显示装置具有多个像素，每个像素包括开关元件。所述方法包括：在高于相对于预定的周围温度的参考温度的温度产生第一驱动电压；在低于参考温度的温度产生高于第一驱动电压的第二驱动电压；基于第一驱动电压和第二驱动电压之一产生多个栅极电压；将多个栅极电压施加到开关元件。

附图说明

通过参照附图描述本发明的示例性实施例，本发明的上述和其它优点及特征将变得更加清楚，附图中：

图 1 是根据本发明示例性实施例的示例性液晶显示装置的框图；

图 2 是根据本发明示例性实施例的液晶显示装置的一个示例性像素的等效电路示意图；

图 3 是根据本发明示例性实施例的如图 1 所示的示例性驱动电压发生器的框图；

图4是根据本发明示例性实施例的如图3所示的示例性反馈单元的电路示意图的示例;

图5是示出了根据本发明的驱动设备的示例性实施例的取决于温度的驱动电压的大小以及从根据现有技术的用于显示装置的驱动设备产生的驱动电压的大小的曲线图。

具体实施方式

为了使本领域技术人员能够实施本发明,将参照附图描述本发明。如本领域技术人员所知道的,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以以各种不同的方式来修改所描述的实施例。

为了使多层和多区域清晰,在附图中放大了层的厚度。整个说明书中,相同的标号表示相同的元件。当任何部件,诸如层、膜、区域或板被称为位于另一部件上时,意思是该部件直接在另一部件上,或有至少一个中间部件在所述另一部件上。另一方面,如果任何部件被称为直接位于另一部件上,则意思是在这两个部件之间没有中间部件。这里所使用的术语“和/或”包括一个或多个所列出的相关术语的任意组合及所有组合。

应该理解,虽然这里可使用第一、第二、第三等术语来描述各个元件、部件、区域、层和/或部分,但是这些元件、部件、区域、层和/或部分不应被这些术语限制。这些术语只是用来将一个元件、部件、区域、层或部分与另一元件、部件、区域、层或部分相区分。因此,在不脱离本发明的教导的情况下,下面讨论的第一元件、部件、区域、层或部分可被描述为第二元件、部件、区域、层或部分。

这里所使用的术语只是为了描述具体的实施例,并不是为了限制本发明。如这里所使用的单数形式意在也包括复数形式,除非上下文明确指出不包括复数形式。还应明白,当本说明书中使用术语“包括”时,指定存在所述的特征、区域、整体、步骤、操作、元件和/或部件,但不排除存在或添加一个或多个其它特征、区域、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组。

为了易于描述如附图中示出的一个元件或特征相对于其它元件或特征的关系,这里可使用空间关系词,诸如“在...的下面”、“在...之下”、“较下”、“在...之上”和“较上”等。应该理解,空间关系词意在包含所使用的或所操作的装置除附图中所描述的方位之外的不同方位。例如,如果附图中的装

置被反转, 则被描述为在其它元件或特征的下面或者被描述为在其它元件或特征之下的元件将被定位为在所述其它元件或特征之上。因此, 示例性术语“在...之下”可包含“在...之上”和“在...之下”两个方位。装置可被以其它方式定位(旋转 90 度或处于其它的取向), 相应地解释这里使用的空间关系描述词。

除非另有限定, 这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)的意思与本发明所属技术领域的普通技术人员所通常理解的意思相同。还应明白, 在公用词典中定义的术语应被理解为具有与在相关领域的背景中和本公开的上下文中它们的意思一致的意思, 而不应理解为理想的或过度正式的意思, 除非这里特别这样定义。

首先, 将参照图 1 和图 2 来描述根据本发明示例性实施例的显示装置, 将以液晶显示装置作为示例来描述。

图 1 是根据本发明示例性实施例的示例性液晶显示装置的框图, 图 2 是根据本发明示例性实施例的液晶显示装置的一个示例性像素的等效电路示意图。

如图 1 所示, 根据本发明示例性实施例的示例性液晶显示装置包括: 液晶(LC)面板组件 300; 栅极驱动器 400 和数据驱动器 500, 连接到面板组件 300; 灰度电压发生器 800, 连接到数据驱动器 500; 信号控制器 600, 用于控制上述元件。

LC 面板组件 300 包括: 多条信号线 G_1 - G_n 和 D_1 - D_m ; 多个像素 PX, 连接到多条信号线 G_1 - G_n 和 D_1 - D_m 并基本上排列成矩阵。同时, 在图 2 中示出的局部结构视图中, LC 面板组件 300 包括: 彼此面对的下面板 100 和上面板 200 及位于下面板 100 和上面板 200 之间的液晶层 3。

信号线 G_1 - G_n 和 D_1 - D_m 包括用于传输栅极信号(称为“扫描信号”)的多条栅极线 G_1 - G_n 和用于传输数据信号的多条数据线 D_1 - D_m 。如图 1 所示, 栅极线 G_1 - G_n 基本上在行方向上延伸且基本上彼此平行, 而数据线 D_1 - D_m 基本上在列方向上延伸且基本上彼此平行。

每个像素 PX, 例如连接到第 i (例如, $i=1, 2, \dots, n$) 条栅极线 G_i 和第 j (例如, $j=1, 2, \dots, m$) 条数据线 D_j 的像素 PX, 包括: 开关元件 Q, 连接到信号线 G_i 和 D_j ; LC 电容器 C_{LC} 和存储电容器 C_{ST} , 连接到开关元件 Q(见图 2)。如果不必要, 则可省略存储电容器 C_{ST} 。

开关元件 Q 如薄膜晶体管 (TFT) 设置在下面板 100 上并具有三个接线端: 控制端, 连接到栅极线 G_i ; 输入端, 连接到数据线 D_j ; 输出端, 连接到 LC 电容器 C_{LC} 和存储电容器 C_{ST} 。

LC 电容器 C_{LC} 具有两个接线端, 两个接线端包括在下面板 100 上的像素电极 191 和在上面板 200 上的共电极 270, 在电极 191 和 270 之间具有用作电介质的液晶层 3。像素电极 191 连接到开关元件 Q, 共电极 270 形成在上面板 200 的整个表面上且被提供有共电压 V_{com} 。可选择地, 不同于图 2 中所示, 共电极 270 设置在下面板 100 上, 并且两个电极 191 和 270 中的至少一个是线形或条形形状。

存储电容器 C_{ST} 是 LC 电容器 C_{LC} 的辅助电容器。存储电容器 C_{ST} 包括像素电极 191 和设置在下面板 100 上的单独的信号线 (未示出)。存储电容器 C_{ST} 通过绝缘体与像素电极 191 叠置, 并且被供给预定的电压如共电压 V_{com} 。可选择地, 存储电容器 C_{ST} 包括像素电极 191 和通过绝缘体与像素电极 191 叠置的称为前一栅极线的相邻栅极线。

对于彩色显示器, 每个像素 PX 唯一地代表包括原色的多种颜色之一 (即, 空间划分), 或者每个像素 PX 顺序地轮流代表多种颜色 (即, 时间划分), 使得颜色的空间之和或时间之和被识别为期望的颜色。一组颜色的示例包括红色、绿色和蓝色, 也可称为原色。图 2 示出了空间划分的示例, 其中, 每个像素 PX 在面向像素电极 191 的上面板 200 的区域中包括代表多种颜色之一的滤色器 230。可选择地, 不同于图 2 中所示, 滤色器 230 设置在下面板 100 上的像素电极 191 上, 或设置在下面板 100 上的像素电极 191 的下面。

至少一个用于使光偏振的偏光器 (未示出) 附到液晶面板组件 300 的外侧上。

再参照图 1, 驱动电压发生器 700 产生驱动电压 $AVDD$, 从而将驱动电压 $AVDD$ 提供到栅极电压发生器 750, 并且虽然没有示出, 但是驱动电压 $AVDD$ 也被提供到灰度电压发生器 800。

灰度电压发生器 800 被供给驱动电压 $AVDD$, 以产生与像素的透射率相关的两组多个灰度电压 (或两组多个参考电压)。在一组中的灰度电压相对于共电压 V_{com} 具有正极性, 而在另一组中的灰度电压相对于共电压 V_{com} 具有负极性。

栅极驱动器 400 与液晶面板组件 300 一体地形成, 并连接到 LC 面板组

件 300 的栅极线 G_1-G_n ，将来自栅极信号发生器 750 的栅极信号施加到栅极线 G_1-G_n 。每个栅极信号是栅导通电压 V_{on} 和栅截止电压 V_{off} 的组合。

数据驱动器 500 连接到 LC 面板 300 的数据线 D_1-D_m ，并选择来自灰度电压发生器 800 的灰度电压作为数据信号施加到数据线 D_1-D_m 。然而，在灰度电压发生器 800 不为每个灰阶级提供各自的电压，而只提供预定数量的参考灰度电压的情况下，数据驱动器 500 划分参考灰度电压，从而为整个灰阶产生灰度电压，并从所产生的灰度电压中选择数据信号。

信号控制器 600 控制栅极驱动器 400、数据驱动器 500 等。

除栅极驱动器 400 之外，驱动电路 500、600 和 800 中的每个可以作为至少一个集成电路 (IC) 芯片来直接安装在面板组件 300 上，或直接安装在附于 LC 面板组件 300 的载带封装 (TCP) 型的柔性印刷电路膜 (未示出) 上，或者可安装在单独的印刷电路板 (未示出) 上。可选择地，驱动电路 500、600 和 800 可与信号线 G_1-G_n 、 D_1-D_m 及 TFT 开关元件 Q 一起集成到面板组件 300。另外，驱动电路 500、600 和 800 可集成为单个芯片。在这种情况下，驱动电路 500、600 和 800 中的至少一个或至少一个构成驱动电路 500、600 和 800 的电路器件可位于单个芯片的外部。

现在，将解释上述 LCD 的操作。

信号控制器 600 被从外部图形控制器 (未示出) 供给输入图像信号 R 、 G 、 B 和用于控制输入图像信号 R 、 G 、 B 的显示的输入控制信号。输入控制信号包括，例如，竖直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、主时钟信号 $MCLK$ 和数据使能信号 DE 。

在基于输入控制信号和输入图像信号 R 、 G 、 B 产生栅极控制信号 $CONT1$ 和数据控制信号 $CONT2$ 并将图像信号 R 、 G 、 B 处理成适于面板组件 300 的操作之后，信号控制器 600 为栅极驱动器 400 提供栅极控制信号 $CONT1$ ，为数据驱动器 500 提供处理的图像信号 DAT 和数据控制信号 $CONT2$ 。

栅极控制信号 $CONT1$ 包括：扫描起始信号 STV ，用于指示开始扫描；至少一个时钟信号，用于控制栅导通电压 V_{on} 的输出时间。栅极控制信号 $CONT1$ 还可包括输出使能信号 OE ，用于限定栅导通电压 V_{on} 的持续时间。

数据控制信号 $CONT2$ 包括：水平同步起始信号 STH ，用于通知对像素组的数据传输开始；加载信号 $LOAD$ ，用于指示对数据线 D_1-D_m 施加数据信号；数据时钟信号 $HCLK$ 。数据控制信号 $CONT2$ 还可包括反转信号 RVS ，

用于使数据信号的电压相对于共电压 V_{com} 的极性(下面,“数据信号的电压相对于共电压的极性”简称为“数据信号的极性”)反转。

响应来自信号控制器 600 的数据控制信号 $CONT2$, 数据驱动器 500 从信号控制器 600 接收用于像素行的数字图像信号 DAT , 通过选择与各数字图像信号 DAT 相对应的灰度电压将数字图像信号 DAT 转换成模拟数据信号, 并将模拟数据信号施加到数据线 $D1-D_m$ 。

栅极驱动器 400 响应来自信号控制器 600 的栅极控制信号 $CONT1$ 将栅导通电压 V_{on} 施加到栅极线 $G1-G_n$, 从而导通连接到栅极线 $G1-G_n$ 的开关元件 Q 。施加到数据线 $D1-D_m$ 的数据电压通过导通的开关元件 Q 被供给像素。

施加到像素 PX 的数据信号的电压和共电压 V_{com} 之差为 LC 电容器 C_{LC} 的所充的电压, 例如像素电压。液晶分子具有取决于像素电压大小的取向, 从而改变穿过液晶层 3 的光的偏振。偏振的变化通过附于 LC 面板组件 300 的偏光器被转换成光透射率的变化。

通过以水平周期(水平周期用“ $1H$ ”表示, 并等于水平同步信号 $Hsync$ 和数据使能信号 DE 的一个周期)为单位重复这个过程, 所有栅极线 $G1-G_n$ 被顺序供给栅导通电压 V_{on} , 从而将数据信号施加到所有像素来显示一帧图像。

当一帧结束下一帧开始时, 控制施加到数据驱动器 500 的反转控制信号 RVS 使得数据信号的极性反转(称为“帧反转”)。根据反转控制信号 RVS 的特性, 也可控制反转控制信号 RVS 使得在一帧中在数据线中流动的数据信号的极性反转(例如, 线反转和点反转), 或者使得施加到像素行的数据信号的极性反转(例如, 列反转和点反转)。

接着, 将参照图 3 至图 5 来描述根据本发明示例性实施例的显示装置的示例性驱动电路。

图 3 是如图 1 所示的示例性驱动电压发生器的框图。图 4 是如图 3 所示的示例性反馈单元的电路示意图。图 5 是比较从根据本发明的示例性实施例的用于显示装置的示例性驱动设备产生的驱动电压和从根据现有技术的用于显示装置的驱动设备产生的驱动电压的曲线图。

参照图 3, 根据本发明示例性实施例的示例性驱动电压发生器 700 包括反馈单元 710 和连接到反馈单元 710 的 DC/DC 转换器 720。 DC/DC 转换器 720 产生驱动电压 $AVDD$, 从而将驱动电压 $AVDD$ 提供到栅极信号发生器 750

和反馈单元 710。反馈单元 710 被供有驱动电压 AVDD，从而产生取决于温度的反馈电压 VFB，并将反馈电压 VFB 输出到 DC/DC 转换器 720。DC/DC 转换器 720 根据反馈电压 VFB 的大小来产生驱动电压 AVDD。如果反馈电压 VFB 的大小高于前一输入电压，则 DC/DC 转换器 720 提供高的驱动电压 AVDD，如果反馈电压 VFB 的大小低于前一输入电压，则 DC/DC 转换器 720 提供低的驱动电压 AVDD。

参照图 4，根据本发明示例性实施例的示例性反馈单元 710 包括多个晶体管 T1 和 T2 及电阻器 R1-R7。晶体管 T1 是 pnp 型双极结晶体管，晶体管 T2 是 npn 型双极结晶体管。可选择地，晶体管 T1 和 T2 可为相反类型（例如，T1 是 npn 型，T2 是 pnp 型）或相同类型（例如，T1 和 T2 都是 npn 型或者都是 pnp 型）。可选择地，晶体管 T1 和 T2 可为金属氧化物半导体（MOS）晶体管。

电阻器 R1 与节点 N1 和节点 N2 之间的晶体管 T1 和电阻器 R2 并联连接。电阻器 R4 连接在节点 N1 和节点 N3 之间，电阻器 R5 和晶体管 T2 连接在节点 N3 和地之间。两个电阻器 R6 和 R7 并行地连接到晶体管 T2 的基极，电压源 Vc 连接到电阻器 R6 的一端。此外，电阻器 R3 连接在节点 N2 和 DC/DC 转换器 720 的输入端与地之间，并且节点 N1 连接到 DC/DC 转换器 720 的输出端。

下面，将描述反馈单元 710 的操作。

首先，在室温下，晶体管 T1 和 T2 具有各自的存在于发射极和基极之间的开启电压，晶体管 T1 和 T2 的开启电压分别以标号 Vth1 和 Vth2 表示。

图中示出的晶体管 T2 的基极电流 IB 可以表示为下面的等式 1。

（等式 1）

$$I_B = (V_c - V_{th2}) / R_{eq1}$$

这里，Req1 是并行连接到晶体管 T2 的基极的两个电阻 R6 和 R7 的等效电阻。

当晶体管 T2 处于导通状态时，从节点 N3 输出流过电阻器 R5 的电流，即晶体管 T2 的集电极电流，并且流过电阻器 R5 的电流等于流过电阻器 R4 的电流和流过晶体管 T1 的基极的电流之和。也就是说，由于晶体管 T1 的基极电流流动，所以晶体管 T1 也处于导通状态。

这时，反馈电压 VFB1 表示为下面的等式 2。

(等式 2)

$$VFB1 = (AVDD) \times R3 / (R_{thv} + R3)$$

这里, R_{thv} 为当从电阻器 R3 看过去时左侧电路的 Thevenin 等效电阻。也就是说, 由于晶体管 T1 和 T2 可以用电压源和辅助电流源来等效替换, 这是本领域所公知的, 所以可通过首先获得相对于电阻器 R2 的左侧电路的 Thevenin 等效电阻, 然后计算电阻器 R1、R2 和具有上面获得的 Thevenin 等效电阻的等效电阻器的串联和并联组合的电阻值, 来计算 Thevenin 等效电阻 R_{thv} 。因此, 可以看出等效电阻 R_{thv} 小于电阻器 R1 的电阻。

如上所述, 两个晶体管 T1 和 T2 的开启电压 V_{th1} 和 V_{th2} 分别根据温度而改变, 具体地讲, 当温度降低时, 开启电压 V_{th1} 和 V_{th2} 增加。

例如, 如果温度逐渐降低且开启电压 V_{th2} 变得与源电压 V_c 相等, 则如等式 1 所示, 晶体管 T2 的基极电流 I_B 变为 0, 因而使晶体管 T2 截止。因此, 流过电阻器 R5 的电流, 即晶体管 T2 的集电极电流也变为 0。

结果, 晶体管 T1 也截止。如果假定晶体管 T1 的基极电流流过电阻器 R4, 节点 N1 的电压等于驱动电压 AVDD, 则电阻器 R4 两端的电压等于晶体管 T1 的基极电流乘以电阻 R4 所获得的值, 并且节点 R3 的电压比驱动电压 AVDD 高电阻器 R4 两端的电压。然而, 两个节点 N1 和 N3 之间的电势差, 即电阻器 R4 两端的电压, 等于晶体管 T1 的发射极和基极之间的电压差。这个在发射极端更高的电压导致矛盾。因此, 当晶体管 T2 截止时, 晶体管 T1 也截止。

结果, 由于晶体管 T1 和 T2 都截止, 所以由驱动电压 AVDD 引起的电流朝节点 N1、电阻器 R1 和节点 N2 流动。因此, 反馈电压 VFB2 表示为下面的等式 3。

(等式 3)

$$VFB2 = AVDD \times R3 / (R1 + R3)$$

当比较等式 2 和等式 3 时, 可以看出电阻器 R1 的电阻大于电阻 R_{thv} , 因而反馈电压 VFB2 变小。因此, 由于驱动电压 AVDD 的大小随着反馈电压 VFB 变低而变大, 所以 DC/DC 转换器 720 产生更高的驱动电压 AVDD。

在晶体管 T2 的基极电流 I_B 变为 0 时的温度, 即在晶体管 T2 的开启电压 V_{th2} 等于源电压 V_c 时的温度可被任意设置。也就是说, 通过调节源电压 V_c 的大小能够调节在期望的温度 (例如, 在低温) 使两个晶体管 T1 和 T2

截止所产生的驱动电压 AVDD 的大小。例如，这个温度在大约零下 10 摄氏度至大约零下 30 摄氏度（即，大约 -10°C 至大约 -30°C ）的范围内，能够产生关于这个温度的驱动电压 AVDD。

参照图 5，(a) 是示出根据现有技术的取决于温度的驱动电压 AVDD 的大小的曲线，(b) 是示出根据本发明示例性实施例的取决于温度的示例性驱动电压 AVDD 的大小的曲线。

可以看出在根据现有技术的曲线 (a) 中驱动电压 AVDD 随着温度而增加，而在根据本发明的示例性实施例的曲线 (b) 中示例性驱动电压 AVDD 在特定的温度增加。因此，在现有技术的驱动方法中，驱动电压 AVDD 随着温度的降低而增加，因而，即使在不需低温驱动的温度功耗也增加。相反，在本发明的示例性驱动方法中，驱动电压 AVDD 保持恒定直到达到特定的预定温度，驱动电压 AVDD 只在需要低温驱动的温度之下的温度才增加，因而能够降低功耗。

以这种方式，通过调节源电压 V_c 的大小，驱动电压 AVDD 的大小只在特定的预定温度之下的温度才增加，因而防止了功耗的增加。

虽然已经结合当前被认为是实用的示例性实施例描述了本发明，但是应该理解，本发明不限于所公开的示例性实施例，相反，本发明意在覆盖包括在权利要求的精神和范围内的各种变化和等价布置。

图 1

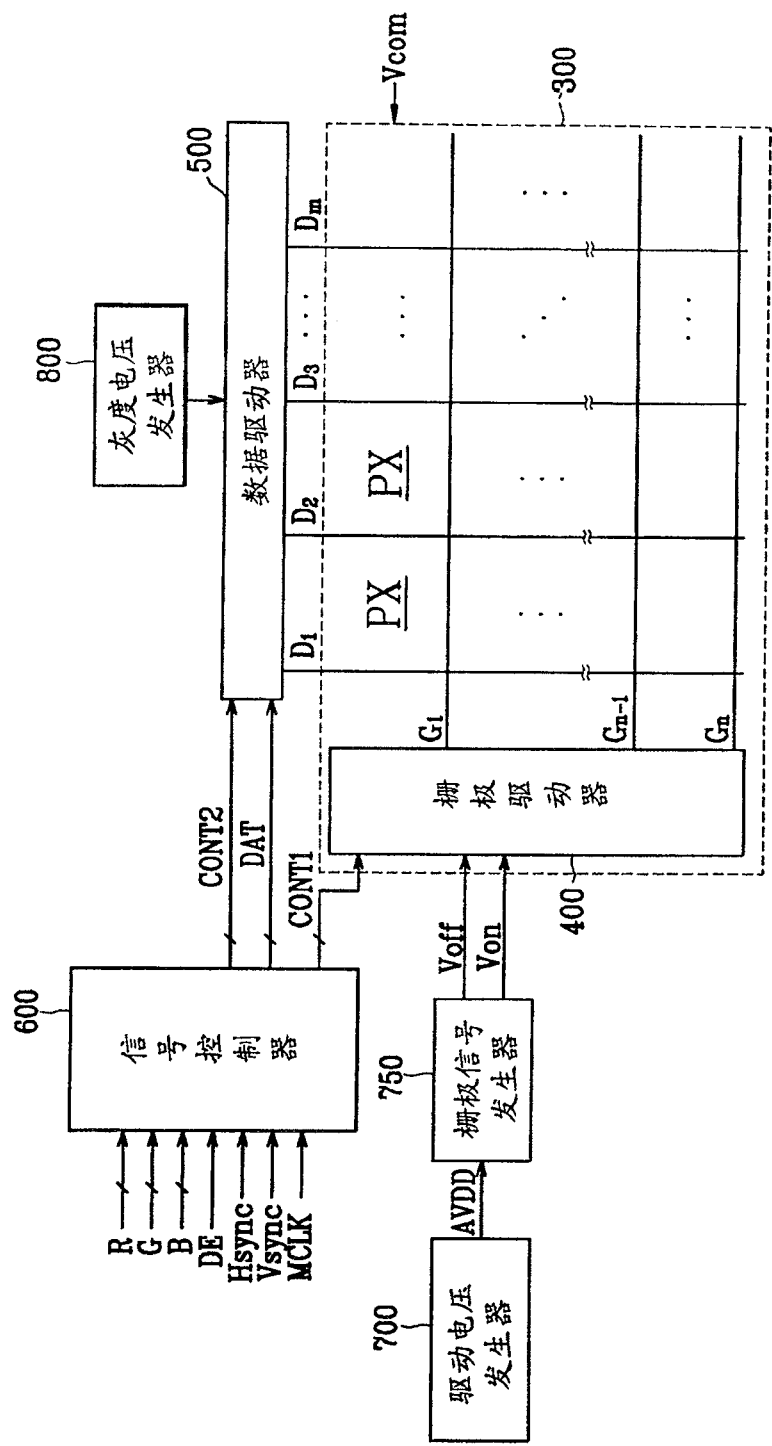


图 2

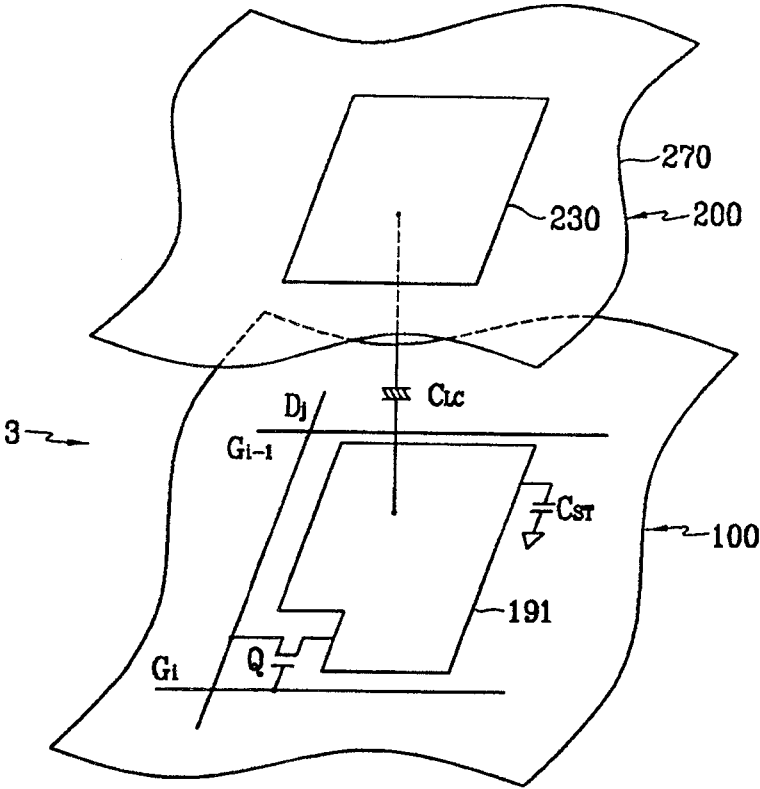


图 3

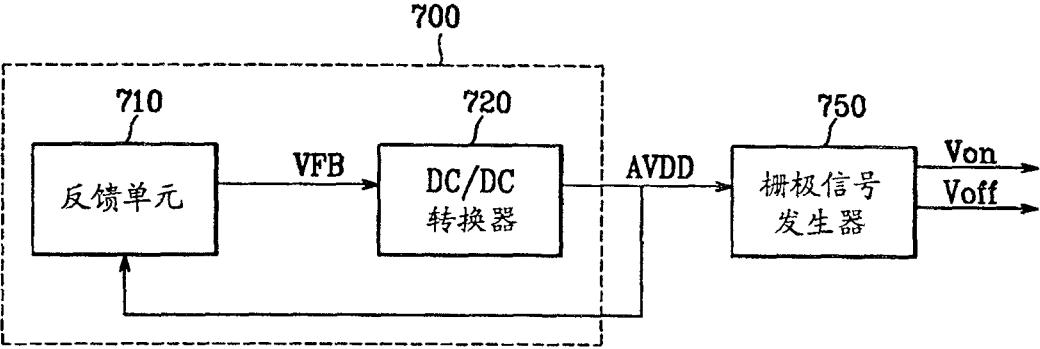


图 4

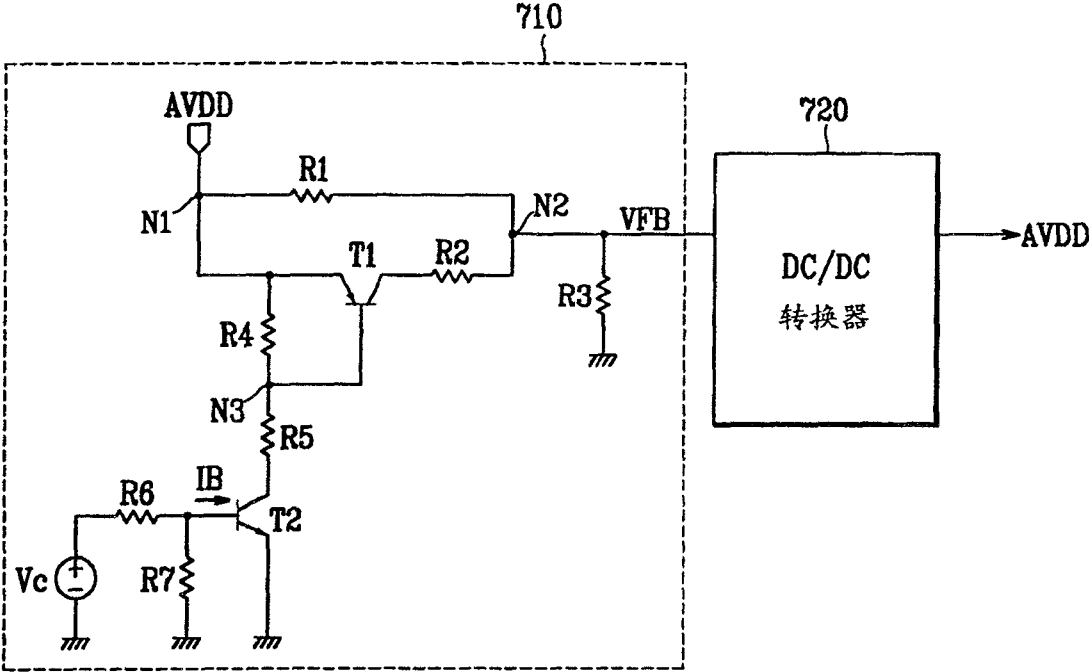


图 5

