



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101004885 B

(45) 授权公告日 2011.06.29

(21) 申请号 200710003951.4

(22) 申请日 2007.01.19

(30) 优先权数据

10-2006-0006521 2006.01.20 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

专利权人 汉阳大学校产学协力团

(72) 发明人 金哲民 金一坤 朴泰炯 李起昌
权五敬(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 戎志敏

(51) Int. Cl.

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6756962 B1, 2004.06.29, 全文.

US 20050140625 A1, 2005.06.30, 说明书第
13, 32, 57-61 段、图 1, 4, 8.

CN 1610933 A, 2005.04.27, 全文.

US 20050140625 A1, 2005.06.30, 说明书第
13, 32, 57-61 段、图 1, 4, 8.GB 2362277, 2001.11.14, 说明书第 12 页第
9-21 行、图 5, 10.

审查员 陈祥

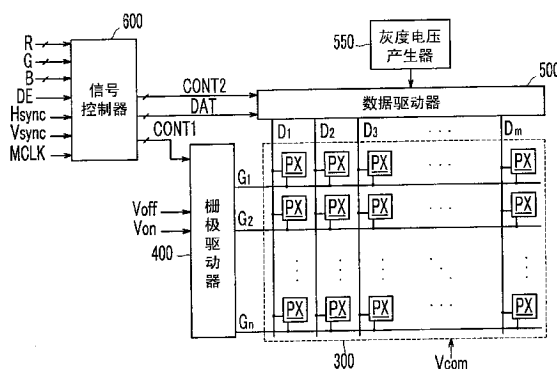
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

(54) 发明名称

驱动设备、显示设备及其驱动方法

(57) 摘要

公开了一种用于显示设备的驱动设备, 所述驱动设备包括: 灰度电压产生器, 产生多个灰度电压; 电压选择器, 从多个灰度电压中选择输出电压; 电压电平转换器, 对通过电压选择器选定的输出电压的电平进行转换, 并且向数据线施加具有已转换电平的输出电压; 第一开关单元, 将电压电平转换器与电压选择器和数据线相连; 以及第二开关单元, 直接连接电压选择器和数据线。第一和第二开关单元的操作时间彼此不同。因此, 当向数据线充电、或从数据线放电时, 因为没有使用单独的放电晶体管或单独的放电放大器, 减小了数据驱动器的能耗和面积。



1. 一种用于显示设备的驱动设备,所述显示设备包括与数据线相连的多个像素,所述驱动设备包括:

灰度电压产生器,产生多个灰度电压;

电压选择器,从多个灰度电压中选择输出电压;

电压电平转换器,对由电压选择器选定的输出电压的电平进行转换,并且向数据线施加具有已转换电平的输出电压;

第一开关单元,将电压电平转换器分别与电压选择器和数据线两者相连;以及

第二开关单元,直接连接电压选择器和数据线,

其中,第一开关单元和第二开关单元的操作时间彼此不同,以及

其中,第一开关单元包括第一开关晶体管和第二开关晶体管,第一开关晶体管把电压电平转换器与电压选择器相连,第二开关晶体管把电压电平转换器与数据线相连,以及

其中,第一开关晶体管的控制端以及第二开关晶体管的控制端彼此相连。

2. 如权利要求1所述的驱动设备,其中,电压选择器根据输入图像数据来确定输出电压。

3. 如权利要求2所述的驱动设备,其中,电压选择器包括数字到模拟转换器。

4. 如权利要求1所述的驱动设备,其中,第二开关单元包括晶体管,所述晶体管具有分别与电压选择器和至少一个数据线相连的输入端和输出端。

5. 如权利要求4所述的驱动设备,其中,第二开关单元的晶体管是直接开关晶体管,所述直接开关晶体管具有与电压选择器的输出端相连的输入端,并且所述直接开关晶体管的输出端与所述至少一个数据线相连。

6. 如权利要求1所述的驱动设备,其中,电压电平转换器包括驱动晶体管,所述驱动晶体管包括控制端、输入端和输出端,

其中,所述驱动晶体管的控制端与第一开关晶体管电连接;以及

所述驱动晶体管的输出端与第二开关晶体管相连。

7. 如权利要求6所述的驱动设备,其中,第一开关单元还包括第三开关晶体管,将驱动晶体管的输入端与具有第一电压的第一电压端相连。

8. 如权利要求7所述的驱动设备,其中,电压电平转换器还包括:

偏置晶体管,与驱动晶体管的输出端相连,并且与具有小于第一电压的第二电压的第二电压端相连。

9. 如权利要求6所述的驱动设备,还包括:阈值电压补偿单元,对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。

10. 如权利要求9所述的驱动设备,其中,当第一开关单元截止时,阈值电压补偿单元操作。

11. 如权利要求10所述的驱动设备,其中,在阈值电压补偿单元的操作期间,使第二开关单元导通,并且阈值电压补偿单元的操作不会影响数据线的充电和放电。

12. 如权利要求9所述的驱动设备,其中,阈值电压补偿单元包括:

电容器,连接在驱动晶体管的控制端和第一开关晶体管之间;

第一补偿晶体管,与驱动晶体管的输入端和具有第一电压的第一电压端相连;

第二补偿晶体管,与驱动晶体管的输入端和输出端相连;以及

第三补偿晶体管,连接在电容器与驱动晶体管的输出端之间。

13. 如权利要求 12 所述的驱动设备,其中,将阈值电压补偿单元的操作维持其中对电容器中充电的电压进行稳定的时间。

14. 如权利要求 6 所述的驱动设备,其中,驱动晶体管是操作于饱和区域的放大晶体管。

15. 一种显示设备,包括:

多个像素,与数据线相连;

灰度电压产生器,产生多个灰度电压;

栅极驱动器,向栅极线施加栅极信号;以及

数据驱动器,对从多个灰度电压选择的电压进行处理,产生输出电压,并且向数据线施加所述输出电压,

其中,数据驱动器具有输出缓冲器,根据输出电压对数据线进行充电和放电,以及

其中,输出缓冲器包括第三开关晶体管和第四开关晶体管,第三开关晶体管接收选自所述多个灰度电压的电压,第四开关晶体管输出所述输出电压,以及

其中,第三开关晶体管的控制端以及第四开关晶体管的控制端彼此相连。

16. 如权利要求 15 所述的显示设备,其中,数据驱动器还包括数字到模拟转换器,将数字图像数据转换成从灰度电压中选定的数据电压,并且向输出缓冲器提供所述数据电压。

17. 如权利要求 16 所述的显示设备,其中,输出缓冲器包括:

驱动晶体管,在第一时间段中,对数据电压进行处理,并且将已处理的数据电压输出为输出电压;以及

第一开关晶体管,在与第一时间段不同的第二时间段中,将数据电压的电压与数据线直接相连。

18. 如权利要求 17 所述的显示设备,其中,输出缓冲器还包括:

第二开关晶体管,在第一时间段中,将具有第一电压的第一电压端与驱动晶体管的输入端相连;

其中,所述第三开关晶体管在第一时间段中将数据电压端与驱动晶体管的控制端电连接;以及

其中,所述第四开关晶体管在第一时间段中将驱动晶体管的输出端与数据线相连。

19. 如权利要求 18 所述的显示设备,其中,输出缓冲器还包括:

电容器,在与第一时间段不同的第三时间段中,对驱动晶体管的控制端和输出端之间的电压进行充电;

第一补偿晶体管,在第三时间段中,将第一电压端与驱动晶体管的输入端相连;

第二补偿晶体管,在第三时间段中,将驱动晶体管的输入端和控制端相连;以及

第三补偿晶体管,在第三时间段中,将电容器和驱动晶体管的输出端相连。

20. 如权利要求 19 所述的显示设备,其中,第三开关晶体管通过电容器将数据电压端与驱动晶体管的控制端相连。

21. 如权利要求 20 所述的显示设备,其中,第三时间段被包括在第二时间段中。

22. 如权利要求 20 所述的显示设备,其中,输出缓冲器还包括偏置晶体管,所述偏置晶体管分别与驱动晶体管的输出端和第二电压相连,并且允许驱动晶体管的输出电流根据偏

置电压而流动。

23. 一种驱动显示设备的方法,所述方法包括:

将数字图像信号转换成模拟数据电压;

将模拟数据电压端与显示设备的数据线直接相连;

根据模拟数据电压产生转换电压;以及

将转换电压端与数据线相连,

其中,在将转换电压端与数据线相连之前或之后,执行将模拟数据电压端与数据线直接相连,

其中,通过第一开关晶体管接收所述模拟数据电压并通过第二开关晶体管输出所述转换电压,以及

其中,第一开关晶体管的控制端以及第二开关晶体管的控制端彼此相连。

24. 如权利要求 23 所述的方法,所述产生转换电压的步骤由显示设备中包括的驱动晶体管来执行,而且所述方法还包括对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其中,在将模拟数据电压端与数据线直接相连的状态下,执行对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。

26. 如权利要求 25 所述的方法,还包括:在产生转换电压之前,将模拟数据电压端和数据线彼此断开。

驱动设备、显示设备及其驱动方法

[0001] 本申请要求 2006 年 1 月 20 日向韩国专利局递交的韩国专利申请 No. 10-2006-0006521 的优先权,将其全部内容一并在此作为参考。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种数据驱动器、一种具有数据驱动器的显示设备、以及一种驱动显示设备的方法。具体地,本发明涉及一种具有减少的能耗和面积的数据驱动器、一种具有数据驱动器的显示设备、以及一种驱动显示设备的方法。

背景技术

[0003] 近年来,因为已经要求个人计算机、电视等具有较轻的重量和较小的尺寸,也已经要求显示设备具有相同的特征。为了满足这些需求,平板显示器已经取代了阴极射线管 (“CRT”)。

[0004] 平板显示器的示例可以包括液晶显示器 (“LCD”)、场致发光显示器 (“FED”)、有机发光显示器 (“OLED”)、等离子体显示面板 (“PDP”) 等。

[0005] 大体上,在有源矩阵平板显示器中,将多个像素设置在矩阵中,通过根据给定的亮度信息控制每一个像素的光强来显示图像。在平板显示器中,LCD 包括两块显示面板,在所述显示面板上设置了像素电极和公共电极、以及液晶层,所述液晶层插入到两块显示面板之间,并且具有介电各向异性。在 LCD 中,将电场施加到液晶层上,并且控制电场的强度,以便控制通过液晶层的光的透射率,由此获得所需的图像。

发明内容

[0006] 本发明的典型实施例提供了一种用于显示设备的驱动设备,所述显示设备具有与数据线相连的多个像素。所述驱动设备包括:灰度电压产生器,产生多个灰度电压;电压选择器,从多个灰度电压中选择输出电压;电压电平转换器,对由电压选择器选定的输出电压的电平进行转换,并且向数据线施加具有已转换电平的输出电压;第一开关单元,将电压电平转换器与电压选择器和数据线相连;以及第二开关单元,直接连接电压选择器和数据线。另外,第一开关单元和第二开关单元的操作时间彼此不同。

[0007] 电压选择器可以根据输入图像数据来确定输出电压。电压选择器可以包括数字到模拟转换器。

[0008] 第二开关单元可以包括晶体管,所述晶体管具有与电压选择器和至少一个数据线相连的输入和输出端。第二开关单元的晶体管可以是直接开关晶体管,所述直接开关晶体管具有与电压选择器的输出端相连的输入端,并且所述直接开关晶体管的输出端与所述至少一个数据线相连。

[0009] 第一开关单元可以包括:第一开关晶体管,将电压电平转换器与电压选择器相连;以及第二开关晶体管,将电压电平选择器与数据线相连。

[0010] 电压电平转换器可以具有包括控制端、输入端和输出端的驱动晶体管,所述驱动

晶体管的控制端可以与第一开关晶体管电连接,以及所述驱动晶体管的输出端与第二开关晶体管相连。第一开关单元还可以包括第三开关晶体管,将驱动晶体管的输入端与具有第一电压的第一电压端相连。电压电平转换器还可以包括:偏置晶体管,连接在驱动晶体管的输出端和具有小于第一电压的第二电压的第二电压端之间。

[0011] 显示设备的驱动设备可以包括阈值电压补偿单元,对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。当第一开关单元截止时,阈值电压补偿单元可以操作。在阈值电压补偿单元的操作期间可以使第二开关单元导通,并且阈值电压补偿单元的操作不需要影响数据线的充电和放电。阈值电压补偿单元可以包括:电容器,连接在驱动晶体管的控制端和第一开关晶体管之间;第一补偿晶体管,与驱动晶体管的输入端和具有第一电压的第一电压端相连;第二补偿晶体管,与驱动晶体管的输入端和输出端相连;以及第三补偿晶体管,连接在电容器和第一开关晶体管与驱动晶体管的输出端之间。可以将阈值电压补偿单元的操作维持其中对电容器中充电的电压进行稳定的时间。

[0012] 电压电平转换器不需要包括用于从电压选择器向数据线施加输出电压的放大器。

[0013] 本发明的其他实施例提出了一种显示设备,包括:多个像素,与数据线相连;灰度电压产生器,产生多个灰度电压;栅极驱动器,向栅极线施加栅极信号;以及数据驱动器,对从多个灰度电压选择的电压进行处理,产生输出电压,并且向数据线施加输出电压。另外,数据驱动器具有输出缓冲器,根据输出电压对数据线进行充电和放电。

[0014] 数据驱动器还可以包括数字到模拟转换器,将数字图像数据转换成从灰度电压中选定的数据电压,并且向输出缓冲器提供所述电压。

[0015] 输出缓冲器可以包括:驱动晶体管,在第一时间段中,对数据电压进行处理,并且将已处理的数据电压输出为输出电压;以及第一开关晶体管,在与第一时间段不同的第二时间段中,将数据电压的电压与数据线直接相连。

[0016] 输出缓冲器可以具有:第二开关晶体管,在第一时间段中,将具有第一电压的第一电压端与驱动晶体管的输入端相连;第三开关晶体管,在第一时间段中,将数据电压端与驱动晶体管的控制端电连接;以及第四开关晶体管,在第一时间段中,将驱动晶体管的输出端与数据线相连。

[0017] 输出缓冲器还可以包括:电容器,在与第一时间段不同的第三时间段中,对驱动晶体管的控制端和输出端之间的电压进行充电;第一补偿晶体管,在第三时间段中,将第一电压端与驱动晶体管的输入端相连;第二补偿晶体管,在第三时间段中,将驱动晶体管的输入端和控制端相连;以及第三补偿晶体管,在第三时间段中,将电容器和驱动晶体管的输出端相连。

[0018] 在第一时间段中,第三开关晶体管可以将数据电压端通过电容器与驱动晶体管的控制端相连。

[0019] 第三时间段可以被包括在第二时间段中。输出缓冲器还可以包括偏置晶体管,连接在驱动晶体管的输出端和第二电压之间,并且允许驱动晶体管的输出电流根据偏置电压而流动。

[0020] 另外,本发明的其他典型实施例提出了一种驱动显示设备的方法,所述方法包括:将数字图像信号转换成模拟数据电压;将模拟数据电压端与显示设备的数据线直接相连;根据模拟数据电压产生转换电压;以及将转换电压端与数据线相连。

[0021] 可以在将转换电压端与数据线相连之前或之后,执行将数据电压端与数据线直接相连。

[0022] 可以由驱动晶体管来产生转换电压,并且所述方法还可以包括:对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。可以在其中将模拟数据电压端与数据线直接相连的状态下,执行对驱动晶体管的阈值电压进行补偿。驱动显示设备的方法还可以包括:在产生转换电压之前,断开模拟数据电压和数据线之间的端子。

附图说明

[0023] 通过参考附图描述本发明典型实施例,本发明将变得更加清楚,其中:

[0024] 图 1 是根据本发明的典型实施例的典型液晶显示器 (“LCD”) 的方框图;

[0025] 图 2 是根据本发明的典型实施例的典型 LCD 的一个典型像素的等效电路图;

[0026] 图 3 是根据本发明的典型实施例的典型液晶面板的典型数据驱动器的方框图;

[0027] 图 4 是图 3 的典型数据驱动器的典型输出缓冲器的详细视图;

[0028] 图 5 是示出了根据本发明的典型实施例的典型输出缓冲器的典型操作的信号波形图;

[0029] 图 6A 至 6D 是根据图 5 的信号波形图的图 4 的典型输出缓冲器的等效电路图;

[0030] 图 7 是根据本发明的典型实施例的比较示例的输出缓冲器的方框图;以及

[0031] 图 8 是示出了在根据图 7 的比较示例的输出缓冲器中的能耗和根据本发明的典型实施例的典型输出缓冲器的能耗之间的比较的表格。

[0032] 具体实施方式

[0033] 本发明提出了一种驱动设备、一种显示设备、以及一种驱动显示设备的方法,具有减小数据驱动器的能耗和面积的优点。

[0034] 在下文中将参考附图更加全面地描述本发明,其中示出了本发明的优选实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式来具体实现,并且不应该解释为局限于这里阐述的实施例。相反地,提出这些实施例使得该公开将全面且完整,并且将向本领域的普通技术人员全面地传达本发明的范围。

[0035] 在图中,为清楚起见,对层、膜、面板、区域等的厚度进行了放大。贯穿说明书,相同的参考数字表示相同的元件。应该理解的是,当诸如层、膜、区域、或衬底之类的元件称作在另一个元件上面时,可以直接在其他元件上面,或者也可以存在中间元件。相反地,当一个元件称作在另一个元件的直接上面时,不存在中间元件。如这里所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关列出的项目的任意和全部组合。

[0036] 应该理解的是,尽管在这里可以使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、部件、区域、层和/或段,这些元件、部件、区域、层和/或段并不应该由这些术语所限定。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层和/或段与另一个元件、部件、区域、层和/或段相区分。因此,在不背离本发明范围的情况下,可以将以下描述的第一元件、部件、区域、层或段在术语上称作第二元件、部件、区域、层或段。

[0037] 这里使用的术语仅用于描述特定示例实施例的目的,而不会限制本发明。如这里所使用的,单数形式还包括复数形式,除非上下文清楚地指出了其它情况。还应该理解的是,当在此说明书中使用术语“包括”或“包含”时,明确指定了存在所声明的特征、区域、整

体、步骤、操作、元素、和 / 或组件,但是不排除存在或另外还有一个或多个其他特征、区域、整体、步骤、操作、元素、组件、和 / 或其组合。

[0038] 在这里可以使用诸如“下面”、“在…之下”、“上面”、“在…之上”等之类的空间相关术语,以易于描述一个元件或特征与另一个元件或特征的关系,如图中所示。应该理解的是,空间相关术语意欲包含除了图中说明的方向之外的、正在使用或操作中的设备的不同方向。例如,如果对图中的设备进行翻转,描述为在其他元件或特征“以下”或“在…之下”的元件然后将朝向为在其他元件或特征“以上”。因此,典型术语“以下”可以包含“向上”和“向下”两种方向。可以使该设备变为另外的朝向(旋转 90° 或处于其他方向),并且所使用的空间相关术语将被相应地解释。

[0039] 除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有由本发明所属领域的技术人员通常所理解的含义。还应该理解的是,例如那些在常用字典中定义的术语,应该被解释为具有与在相关领域和本公开中的意义一致的含义,并且除非在此明确地定义,否则不将被解释为理想化或过于正式的理解。

[0040] 根据本发明典型实施例的显示设备将参考附图进行描述。

[0041] 图 1 是根据本发明的典型实施例的典型液晶显示器(“LCD”)的方框图;以及图 2 是根据本发明的典型实施例的典型 LCD 的一个典型像素的等效电路图。

[0042] 如图 1 所示,根据本发明的典型实施例的 LCD 包括:液晶面板组件 300;栅极驱动器 400 和数据驱动器 500,与液晶面板组件 300 相连;灰度电压产生器 550,与数据驱动器 500 相连;以及信号控制器 600,控制上述元件。

[0043] 如等效电路图中所示,液晶面板组件 300 包括多个信号线 G_1 至 G_n 和 D_1 至 D_m ,以及多个像素 PX,与多个信号线 G_1 至 G_n 和 D_1 至 D_m 相连,并且设置为矩阵。在图 2 中,液晶面板组件 300 包括:彼此面对的上面板和下面板 100 和 200,有时分别称作薄膜晶体管(“TFT”)阵列面板和公共电极或滤色器面板;以及液晶层 3,插入到下面板 100 和上面板 200 之间。

[0044] 信号线 G_1 至 G_n 和 D_1 至 D_m 包括:传输栅极信号(也被称为“扫描信号”)的多个栅极线 G_1 至 G_n ,以及传输数据信号的多个数据线 D_1 至 D_m 。栅极线 G_1 至 G_n 沿行方向(第一方向)延伸,以便彼此实质平行;并且数据线 D_1 至 D_m 沿列方向(第二方向)延伸,以便彼此实质平行。第一方向可以与第二方向实质垂直。

[0045] 每一个像素 PX,例如,与第 i 个(其中 $i = 1, 2, \dots, n$) 栅极线 G_i 和第 j 个(其中 $j = 1, 2, \dots, m$) 数据线 D_j 相连的像素 PX 包括:与信号线 G_i 和 D_j 相连的开关元件 Q;以及与开关元件 Q 相连的液晶电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} 。如有需要,可以省略存储电容器 C_{st} 。

[0046] 开关元件 Q 是三端元件,例如 TFT,设置在下面板 100 上,并且具有:诸如栅极电极的控制端,与栅极线 G_i 相连;诸如源极电极的输入端,与数据线 D_j 相连;以及诸如漏极电极的输出端子,与液晶电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} 相连。

[0047] 液晶电容器 C_{lc} 使用下面板 100 的像素电极 191 和上面板 200 的公共电极 270 作为两个端子,并且像素电极 191 和公共电极 270 之间的液晶层 3 用作电介质。像素电极 191 与开关元件 Q 相连,例如与开关元件 Q 的输出端相连;并且公共电极 270 在上面板 200 的整个表面上(或几乎整个表面上)形成,并且施加有公共电压 V_{com} 。在可选的实施例中,可以将公共电极 270 设置在下面板 100 上。在这种情况下,至少可以以线形或条形来形成两个

电极 191 和 270 中的至少一个。

[0048] 执行液晶电容器 C_{lc} 的辅助功能的存储电容器 C_{st} 具有单独的信号线（未示出）和设置在下面板 100 上的像素电极 191，以便与插入其间的绝缘体彼此重叠。向分离的信号线施加诸如公共电压 V_{com} 之类的固定电压。可选地，存储电容器 C_{st} 可以由设置为通过绝缘体彼此重叠的像素电极 191 和叠置的前一个栅极线来形成。在其他的可选实施例中，存储晶体管 C_{st} 可能没有被包括在 LCD 中。

[0049] 同时，针对彩色显示器，每一个像素 PX 惟一地显示一组颜色（例如，原色）中的一种颜色（空间划分），或每一个像素 PX 随着时间的流逝而交替地显示诸如三原色之类的颜色（时间划分），并且所需的颜色通过这三种颜色的空间和时间的和来识别。例如，这组颜色可以包括诸如红色、绿色和蓝色。图 2 是空间划分的示例，并且示出了以下情况：每一个像素 PX 均具有用于在与像素电极 191 相对应的上面板 200 的区域中显示所述颜色之一的滤色器 230。在可选实施例中，滤色器 230 可以形成在下面板 100 的像素电极 191 的之上或之下。

[0050] 将用于对光进行偏振的至少一个偏振器（未示出）设置在液晶面板组件 300 的外表面上。例如，可以将第一和第二偏振膜设置在上面板和下面板 100、200 上。第一和第二偏振膜可以根据液晶层的对齐方向，对外部提供给上面板和下面板 100、200 的光的传输方向进行调节。第一和第二偏振膜可以具有第一和第二偏振轴，他们实质上彼此分别垂直。

[0051] 参考图 1，灰度电压产生器 550 产生与像素 PX 的透射率有关的两组灰度电压（或一组基准灰度电压）。

[0052] 两组灰度电压的一组具有相对于公共电压 V_{com} 的正值，而另一组具有相对于公共电压 V_{com} 的负值。

[0053] 栅极驱动器 400 与液晶显示面板 300 的栅极线 G_1 至 G_n 相连，并且向栅极线 G_1 至 G_n 施加由栅极导通电压 V_{on} 和栅极截止电压 V_{off} 的组合构成的栅极信号。

[0054] 数据驱动器 500 与液晶显示面板 300 的数据线 D_1 至 D_m 相连，并且从灰度电压产生器 550 选择灰度电压，并且向数据线 D_1 至 D_m 输出所述灰度电压作为数据电压。以下将进一步描述数据驱动器 500 的结构。

[0055] 信号控制器 600 控制栅极驱动器 400 和数据驱动器 500。

[0056] 可以将驱动器 400、500、550 和 600 的每一个直接地安装到液晶面板组件 300 上，以至少一个集成电路（“IC”）芯片的形式；或安装到柔性印刷电路（“FPC”）膜（未示出）上，以便附加到液晶面板组件 300 上，以带式承载封装（“TCP”）的形式；或安装到单独的印刷电路板（“PCB”）（未示出）。可选地，可以将驱动器 400、500、550 和 600 的每一个、以及与信号线 G_1 至 G_n 和 D_1 至 D_m 、和由每一个均由 TFT 组成的开关元件 Q 与液晶面板组件 300 直接集成。另外，可以将驱动器 400、500、550 和 600 的每一个集成在单个的芯片中。在这种情况下，可以将驱动器 400、500、550 和 600 的至少一个、或形成驱动器 400、500、550 和 600 的每一个的至少一个电路设置在单个的芯片的外部。

[0057] 在下文中，将进一步地描述根据典型实施例的液晶面板组件 300 的操作。

[0058] 信号控制器 600 接收输入图像信号 R、G 和 B、以及来自用于控制输入图像信号 R、G 和 B 的显示的外部图形控制器（未示出）的输入控制信号。输入图像信号 R、G 和 B 包含每一个像素 PX 的亮度信息，并且所述亮度具有预定数目的灰度，例如 $1024 (= 2^{10})$ 、 $256 (=$

2^8) 或 $64 (= 2^6)$ 。输入控制信号的示例包括垂直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、主时钟信号 MCLK、数据使能信号 DE 等。

[0059] 信号控制器 600 基于输入图像信号 R、G 和 B 以及输入控制信号, 根据液晶面板组件 300 的操作条件, 适当地处理输入图像信号 R、G 和 B, 并且产生栅极控制信号 CONT1、数据控制信号 CONT2 等。然后, 信号控制器 600 向栅极驱动器 400 传输栅极控制信号 CONT1, 并且向数据驱动器 500 输出数据控制信号 CONT2 和已处理的图像信号 DAT。

[0060] 栅极控制信号 CONT1 包括: 扫描开始信号 STV, 指示扫描开始操作; 以及至少一个时钟信号, 控制栅极导通电压 V_{on} 的输出周期。栅极控制信号 CONT1 还可以包括输出使能信号 OE, 定义了栅极导通电压 V_{on} 的持续时间。

[0061] 数据控制信号 CONT2 包括: 水平同步开始信号 STH, 指示针对一行像素 PX 的数字图像信号 DAT 的传输开始操作; 加载信号 LOAD, 指示向数据线 D_1 至 D_m 施加模拟数据电压; 以及数据时钟信号 HCLK。数据控制信号 CONT2 还可以包括反相信号 RVS, 对针对公共电压 V_{com} 的模拟数据电压的电压极性进行反转 (在下文中, “针对公共电压的模拟数据电压的电压极性” 简称为 “数据电压” 的极性)。

[0062] 根据由信号控制器 600 提供的数据控制信号 CONT2, 数据驱动器 500 接收针对一行像素 PX 的数字图像信号 DAT, 选择与各个数字图像信号 DAT 相对应的灰度电压, 以及将数字图像信号 DAT 转换成模拟数据电压, 并且将所述模拟数据电压施加到对应的数据线 D_1 至 D_m 。

[0063] 根据由信号控制器 600 提供的栅极控制信号 CONT1, 栅极驱动器 400 向栅极线 G_1 至 G_n 施加栅极导通电压 V_{on} , 并且导通与栅极线 G_1 至 G_n 相连的开关元件 Q。然后, 将提供到数据线 D_1 至 D_m 的数据电压通过导通的开关元件 Q, 施加到相应的像素 PX。

[0064] 施加到公共电极 270 的公共电压 V_{com} 与施加到像素 PX 的数据电压之间的差被表示为液晶电容器 C_{lc} 的充电电压, 称作像素电压。液晶分子根据像素电压的数量而具有不同的排列, 使得通过液晶层 3 的光的偏振发生改变。偏振的变化引起通过附加到 LCD 面板组件 300 的偏振器或一对偏振器的光的透射率中的改变。像素 PX 显示由图像信号 DAT 的灰度所指示的亮度。

[0065] 通过在使用一个水平时间段 (称为 “1H”, 与水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 的一个时间段相等) 的同时重复上述过程, 作为一个单元, 将导通电压 V_{on} 顺序地施加到所有的栅极线 G_1 至 G_n , 以及将数据电压经由数据线 D_1 至 D_m 施加到所有的像素 PX, 从而显示一帧图像。

[0066] 在完成一帧之后, 下一帧开始, 并且控制施加到数据驱动器 500 的反相信号 RVS, 使得施加到每一个像素 PX 的数据电压的极性与前一个帧电压的极性相反 (“帧反转”)。此时, 在一帧中, 根据反相信号 RVS 的特征, 对流过一条数据线的电压的极性进行变化 (例如: 行反转或点反转), 或者施加到一行像素上的数据电压的极性可以不同 (例如, 列反转和点反转)。

[0067] 在下文中, 参考图 3 将进一步地描述典型数据驱动器。

[0068] 图 3 是根据本发明的典型实施例的典型液晶显示面板的典型数据驱动器的方框图。

[0069] 数据驱动器 500 具有与每一个数据线 D_1 至 D_m 相连的至少一个数据驱动器 IC。

[0070] 数据驱动器 IC 具有彼此顺序连接的移位寄存器 510、锁存器 520、数字到模拟转换器 530 和输出缓冲器 540。

[0071] 如果将水平同步开始信号 STH(或移位时钟信号)输入到移位寄存器 510,移位寄存器 510 根据数据时钟信号(HCLK),向锁存器 520 传输图像数据 DAT。在数据驱动器 500 具有多个数据驱动器 IC 的情况下,一个数据驱动器 IC 的移位寄存器 510 向下一个数据驱动器 IC 的移位寄存器输出移位时钟信号。

[0072] 锁存器 520 存储图像数据 DAT,并且根据加载信号 LOAD 向数字到模拟转换器 530 输出图像数据 DAT。

[0073] 数字到模拟转换器 530 从灰度电压产生器 550 接收灰度电压,将数字图像数据转换成模拟电压,并且将所述模拟电压输出到输出缓冲器 540。

[0074] 输出缓冲器 540 将由数字到模拟转换器 530 输出的电压输出到对应的数据线 D_j 作为数据电压,并且维持所述电压一个水平时间段 1H。

[0075] 在下文中,将参考图 4 至图 6D 进一步地描述输出缓冲器 540。

[0076] 图 4 是图 3 的典型数据驱动器的典型输出缓冲器的详细电路图。

[0077] 参考图 4,在数字到模拟转换器 530 和液晶面板组件 300 的数据线 D_j 之间形成根据本发明的典型实施例的输出缓冲器 540。

[0078] 灰度电压产生器 550 具有与高电平灰度基准电压 V_{refH} 的电压和低电平灰度基准电压 V_{refL} 的电压串联的多个电阻器 R。将电阻器之间的节点处的电压作为灰度电压输出到数字到模拟转换器 530。

[0079] 数字到模拟转换器 530 包括由多个开关元件形成的解码器(未示出),所述开关元件根据由锁存器 520 提供的一个图像数据,选择从灰度电压产生器 550 接收的灰度电压之一。

[0080] 液晶面板组件 300 之内的数据线 D_j 可以由线电阻器 R_L 和对数据电压 V_{dat} 进行充电的寄生电容器 C_L 来示出。

[0081] 输出缓冲器 540 包括驱动晶体管 Q_d 、多个开关晶体管 Q_1 至 Q_7 、偏置晶体管 Q_b 、以及电容器 C_d 。

[0082] 驱动晶体管 Q_d 具有控制端、输入端和输出端。驱动晶体管 Q_d 是操作于饱和区域的放大晶体管,并且允许与施加到驱动晶体管 Q_d 的控制端的电压相对应的输出电流 I_d 流过驱动晶体管 Q_d 的输出端。

[0083] 设置偏置晶体管 Q_b ,使得驱动晶体管 Q_d 可以使输出电流 I_d 流过。

[0084] 偏置晶体管 Q_b 具有与偏置电压 V_{bias} 端相连的控制端、与驱动晶体管 Q_d 的输出端相连的输入端、以及与第二电压 $GVSS$ 端相连的输出端。偏置晶体管 Q_b 操作于饱和区域,并且用作电流源(电流宿),允许驱动晶体管 Q_d 的输出电流 I_d 和数据线 D_j 的电荷流入第二电压 $GVSS$ 端。

[0085] 第一至第三开关晶体管 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 是输出缓冲器 540 的补偿开关晶体管。电容器 C_d 和第一至第三补偿开关晶体管 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 对驱动晶体管 Q_d 的阈值电压 V_{th} 进行补偿。

[0086] 第一补偿开关晶体管 Q_1 具有与第一开关信号 $SW1$ 端相连的控制端、与第一电压 $GVDD$ 端相连的输入端、以及与驱动晶体管 Q_d 的输入端相连的输出端。第一补偿开关晶体管 Q_1 根据施加到第一补偿开关晶体管 Q_1 的控制端的第一开关信号 $SW1$,向驱动晶体管 Q_d 的输

入端传输第一电压 GVDD。

[0087] 第二补偿开关晶体管 Q_2 具有与第一开关信号 SW1 端相连的控制端、与驱动晶体管 Q_d 的输入端相连的输入端、以及与驱动晶体管 Q_d 的控制端相连的输出端。第二补偿开关晶体管 Q_2 根据第一开关信号 SW1, 对驱动晶体管 Q_d 的输入端和输出端进行短路, 并且使驱动晶体管 Q_d 进行二极管连接。

[0088] 第三补偿开关晶体管 Q_3 具有与第一开关信号 SW1 端相连的控制端、与驱动晶体管 Q_d 的输出端相连的输入端、以及与电容器 C_d 相连的输出端。第三补偿开关晶体管 Q_3 根据第一开关信号 SW1, 将驱动晶体管 Q_d 的输出端与电容器 C_d 相连。

[0089] 在第三补偿开关晶体管 Q_3 的输出端和驱动晶体管 Q_d 的控制端之间形成电容器 C_d 。

[0090] 开关晶体管 Q_4 、 Q_5 和 Q_6 是输出缓冲器 540 的放大开关晶体管。放大开关晶体管 Q_4 、 Q_5 和 Q_6 向驱动晶体管 Q_d 提供数据电压 V_{dat} , 并且对要施加到数据线 D_j 的数据电压 V_{dat} 进行放大。

[0091] 第一放大开关晶体管 Q_4 具有控制端、输入端和输出端。控制端与第二开关信号 SW2 端相连, 输入端与第一电压 GVDD 端相连, 以及输出端与驱动晶体管 Q_d 的输入端相连。第一放大开关晶体管 Q_4 根据第二开关信号 SW2, 向驱动晶体管 Q_d 的输入端传输第一电压 GVDD。

[0092] 第二放大开关晶体管 Q_5 具有与第二开关信号 SW2 端相连的控制端、与数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 相连的输入端、以及与电容器 C_d 相连的输出端。第二放大开关晶体管 Q_5 根据第二开关信号 SW2, 向电容器 C_d 传输数字到模拟转换器 530 的数据电压 V_{dat} 。

[0093] 第三放大开关晶体管 Q_6 具有与第二开关信号 SW2 端相连的控制端、与驱动晶体管 Q_d 的输出端相连的输入端、以及与数据线 D_j 相连的输出端。第三放大开关晶体管 Q_6 根据第二开关信号 SW2, 连接驱动晶体管 Q_d 的输出端和数据线 D_j 。

[0094] 开关晶体管 Q_7 是输出缓冲器 540 的直接开关晶体管。直接开关晶体管 Q_7 直接地向数据线 D_j 施加数据电压 V_{dat} 。

[0095] 直接开关晶体管 Q_7 具有与第三开关信号 SW3 端相连的控制端、与数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 相连的输入端、以及与数据线 D_j 相连的输出端。直接开关晶体管 Q_7 根据第三开关信号 SW3, 直接地向数据线 D_j 施加数字到模拟转换器 530 的数据电压 V_{dat} , 使得对数据线 D_j 进行充电或放电。

[0096] 可以由图 1 的信号控制器 600 提供第一至第三开关信号 SW1、SW2 和 SW3。

[0097] 现在将参考图 5 至图 6D 进一步地描述图 4 的输出缓冲器 540 的典型操作。

[0098] 图 5 是示出了根据本发明的典型实施例的典型输出缓冲器的典型操作的信号波形图; 以及图 6A 至 6D 是在图 5 的每一个时间段中、图 4 的典型输出缓冲器的等效电路图。

[0099] 在数字到模拟转换器 530 通过输出端 n1 输出电压的状态下, 如果第三开关信号 SW3 变为可以导通直接开关晶体管 Q_7 的导通电压电平, 第一时间段 T1 开始。在第一时间段 T1 的初始状态处, 第一和第二开关信号 SW1 和 SW2 维持可以截止第一、第二和第三放大开关晶体管 Q_4 、 Q_5 和 Q_6 、以及第一、第二和第三补偿开关晶体管 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 的截止电压电平。

[0100] 在第一时间段 T1 中, 输出缓冲器 540 可以由如图 6A 所示的等效电路图来代表。

[0101] 具体地, 由施加到直接开关晶体管 Q_7 的控制端的第三开关信号 SW3 来导通直接开关晶体管 Q_7 , 并且因此数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 与数据线 D_j 直接相连。

[0102] 如果数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 进入浮置状态, 数字到模拟转换器 530 的

输出端 n1 处的电压与施加到数据线 D_j 的目标电压 (target voltage) 相等, 并且所述目标电压与数据电压 V_{dat} 相对应。然而, 如果数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 与数据线 D_j 直接相连, 当数据线 D_j 的电压与数据电压 V_{dat} 不同时, 数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 处的电压可以与数据电压 V_{dat} 暂时地不同。另外, 数据线 D_j 的电压达到数据电压 V_{dat} , 并且通过其对数据线 D_j 的电压进行充电和放电的路径变成灰度电压产生器 550 的电阻器 R 串。

[0103] 同时, 通过维持截止电压电平的第一和第二开关信号 SW1 和 SW2 (所述截止电压电平可以截止第一、第二和第三放大开关晶体管 Q_4 、 Q_5 和 Q_6 以及第一、第二和第三补偿开关晶体管 Q_1 、 Q_2 和 Q_3), 将与驱动晶体管 Q_d 相连的放大开关晶体管 Q_4 、 Q_5 和 Q_6 以及补偿开关晶体管 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 截止。因此, 将驱动晶体管 Q_d 与数字到模拟转换器 530 和数据线 D_j 分离。

[0104] 输出缓冲器 540 具有补偿时间段 $T1'$, 用于补偿驱动晶体管 Q_d 的阈值电压 V_{th} , 并且所述补偿时间段 $T1'$ 被包括在第一时间段 $T1$ 中。

[0105] 在补偿时间段 $T1'$ 期间, 将第一开关信号 SW1 的电压电平移位到导通电压电平, 并且将第一、第二和第三补偿开关晶体管 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 导通。在补偿时间段 $T1'$ 期间, 输出缓冲器 540 可以通过如图 6B 所示的等效电路图来表示。

[0106] 参考图 6B, 驱动晶体管 Q_d 的输入端和输出端彼此相连, 并且它们也与第一电压 GVDD 端相连。结果, 将驱动晶体管 Q_d 二极管连接。

[0107] 驱动晶体管 Q_d 的输出端处的电压 V_{n2} 如下确定。

[0108] (等式 1)

$$[0109] \quad V_{n2} = V_g - V_{th}$$

[0110] 在这种情况下, V_g 表示控制端的电压 (= 输入端的电压), 以及 V_{th} 表示驱动晶体管 Q_d 的阈值电压。

[0111] 因此, 驱动晶体管 Q_d 的控制端和输出端之间的电压差 ($V_g - V_{n2}$) 与驱动晶体管 Q_d 的阈值电压 V_{th} 相等。结果, 将驱动晶体管 Q_d 的阈值电压 V_{th} 充入电容器 C_d 中。

[0112] 将补偿时间段 $T1'$ 维持可以稳定充入电容器 C_d 中的电压的时间, 并且当将第一开关信号 SW1 的电压电平再次移位到截止电压电平时, 完成补偿时间段 $T1'$ 。因为补偿时间段 $T1'$ 发生于第一时间段 $T1$ 中, 其中将驱动晶体管 Q_d 与数字到模拟转换器 530 以及数据线 D_j 空间分离, 补偿时间段 $T1'$ 不会影响数据线 D_j 的充电和放电。

[0113] 然后, 如图 6C 所示, 在其中第一和第二开关信号 SW1 和 SW2 维持截止电压的状态时, 如果也将第三开关信号 SW3 的电压电平移位到截止电压电平, 然后第二时间段 $T2$ 开始。

[0114] 在第二时间段 $T2$ 中, 因为所有的第一、第二和第三开关信号 SW1、SW2 和 SW3 具有截止电压电平, 将放大开关晶体管 Q_4 、 Q_5 和 Q_6 、直接开关晶体管 Q_7 、以及补偿晶体管 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 全部截止。因此, 将数据线 D_j 、输出缓冲器 540 以及数字到模拟转换器 530 之间的连接状态释放。

[0115] 这样, 如果将数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 与数据线 D_j 分离, 数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 的电压再次变得与数据电压 V_{dat} 相等。

[0116] 然后, 在第一和第三开关信号 SW1 和 SW3 仍然截止的状态下, 如果第二开关信号 SW2 的电压电平变得移位到导通电压电平, 则第三时间段 $T3$ 开始。

[0117] 参考图 6D, 根据具有导通电压电平的第二开关信号 SW2, 将第一放大开关晶体管 Q_4 导通, 因此将驱动晶体管 Q_d 的输入端与第一电压 GVDD 相连。将第二放大开关晶体管 Q_5 导

通,因此将数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 与电容器 C_d 相连。也将第三放大开关晶体管 Q_6 导通,因此将驱动晶体管 Q_d 的输出端与数据线 D_j 相连。

[0118] 因此,通过第二放大开关晶体管 Q_5 ,将数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 处的数据电压 V_{dat} 施加到电容器 C_d 的一端。电容器 C_d 维持正进行充电的驱动晶体管 Q_d 的阈值电压。因此,与电容器 C_d 的另一端相连的驱动晶体管 Q_d 的控制端的电压 V_g 如下。

[0119] (等式 2)

$$[0120] \quad V_g = V_{dat} + V_{th}$$

[0121] 驱动晶体管 Q_d 根据如下的驱动晶体管的控制端和输出端之间的电压差,使输出电流 I_d 流过。

[0122] (等式 3)

$$[0123] \quad I_d = k \{V_{gs} - V_{th}\}^2$$

[0124] 在这种情况下,k 是根据驱动晶体管 Q_d 的特性而确定的常数,以及 V_{gs} 表示驱动晶体管 Q_d 的控制端和输出端之间的电压差。

[0125] 假设驱动晶体管 Q_d 的输出端电压(即,数据线 D_j 的电压)是 V_{n3} ,如果将等式 2 代入等式 3,得到了以下的等式 4。

[0126] (等式 4)

$$[0127] \quad I_d/k = \{(V_{dat} + V_{th} - V_{n3}) - V_{th}\}^2$$

[0128] 数据线 D_j 的电压 V_{n3} 如下。

[0129] (等式 5)

$$[0130] \quad V_{n3} = V_{dat} + \alpha$$

[0131] 在这种情况下, $\alpha = -(I_d/k)^{1/2}$ 。在稳态下,因为输出电流 I_d 是常数, α 也是常数。

[0132] 因此,数据线 D_j 的电压 V_{n3} 的电平与数据电压 V_{dat} 的差别变为 α 。该值 α 可以通过实验确定,并且在这种情况下, α 实质为 0 是优选的。

[0133] 这样,在第三时间段 T3 中,驱动晶体管 Q_d 对数据线 D_j 快速地进行充电。

[0134] 最后,在将第一开关信号 SW1 维持在截止状态的同时,将第二开关信号 SW2 的电压电平移位到截止电压电平。如果第三开关信号 SW3 的电压电平移位到导通电压电平,则第四时间段 T4 开始。

[0135] 在第四时间段 T4 中,输出缓冲器 540 具有如图 6A 所示的连接关系。即,如第一时间段 T1 中,将驱动晶体管 Q_d 与数字到模拟转换器 530 和数据线 D_j 断开。将直接开关晶体管 Q_7 导通,因此将数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 再次与数据线 D_j 直接相连。

[0136] 在第三时间段 T3 中,如果数据电压 V_{dat} 比前一个数据电压小,使数据线 D_j 中的电荷流过偏置晶体管 Q_b ,直到数据线 D_j 的电压 V_{n3} 具有等式 5 所代表的电压电平为止。然而,数据线 D_j 的放电的发生迟于数据线 D_j 的充电。因此,在第四时间段 T4 中,可以将数据线 D_j 与数字到模拟转换器 530 的输出端 n1 直接彼此相连,并且可以通过灰度电压产生器 550 的电阻器 R 串对剩余的电荷进行放电。

[0137] 这样,通过驱动晶体管 Q_d 施加的数据线 D_j 的电压 V_{n3} 变为与由数字到模拟转换器 530 输出的数据电压 V_{dat} 相等。

[0138] 根据本发明的典型实施例的输出缓冲器 540 针对一个水平时间段 (1H),通过第一至第四时间段 T1 至 T4 前进,并且可以通过实验最优地确定每一个时间段的维持时间。

[0139] 图 7 是示出包括根据本发明的比较示例的输出缓冲器的显示设备的方框图；以及图 8 是示出了在图 7 的灰度电压产生器和输出缓冲器中的能耗和图 4 的典型灰度电压产生器和典型示出缓冲器的能耗之间的比较的表格。

[0140] 参考图 7, 根据本发明的比较示例的显示设备包括灰度电压产生器 55、数字到模拟转换器 53、以及与在液晶面板组件 30 中形成的数据线 D_j 相连的输出缓冲器 54。

[0141] 灰度电压产生器 55 具有与高电平灰度基准电压 V_{refH} 端和低电平灰度基准电压 V_{refL} 端串联的电阻器串。

[0142] 输出缓冲器 54 具有放大器, 所述放大器执行缓冲操作, 并且向数据线 D_j 传输数字到模拟转换器 53 的数据电压, 并且将所述数据电压维持预定时间。

[0143] 输出缓冲器 54 还包括放电晶体管 Q_c , 用于对数据线 D_j 进行放电。放电晶体管 Q_c 具有与开关信号 sw 端相连的控制端、与数据线 D_j 相连的输入端、以及与低电平电压端相连的输出端。根据开关信号 sw 将放电晶体管 Q_c 导通 / 截止, 并且将充入数据线 D_j 的电荷放电至低电平电压端。

[0144] 参考图 8, 在本典型实施例中, 灰度电压产生器 550 中的能耗比较示例的能耗大 1.67mw, 但是输出缓冲器 540 中的能耗比较示例的能耗小 6.852mW。在典型实施例和比较示例之间的能耗的差别由于以下原因而发生。在本发明的典型实施例中, 因为灰度电压产生器 550 变为对数据线的电压进行放电的路径, 增加了灰度电压产生器 550 中的能耗, 但是减少了输出缓冲器 540 中的能耗, 以便补偿增加的能耗。

[0145] 因此, 尽管没有如同比较示例的输出缓冲器 54 那样设置用于放电的放大器, 可以在典型实施例中执行充电和放电操作, 而减小不必要的能耗。

[0146] 数据驱动器 500 的输出缓冲器 540 也可以用作另一个显示设备的输出缓冲器, 所述另一个显示设备包括具有电阻器 R 串的灰度电压产生器 550、以及具有开关元件的数字到模拟转换器 530。例如, 具有与 LCD 类似的驱动电路的有机发光显示器 (“OLED”) 可以包括具有根据本发明的典型实施例的输出缓冲器 540 的数据驱动器 500。

[0147] 同样地, 根据本发明的典型实施例, 当在数据线中对数据电压进行充电和放电时, 没有使用用于放电的单独的电阻器或用于放电的单独的放大器。因此, 可以减小数据驱动器的面积, 同时减小了能耗。

[0148] 尽管已经结合当前考虑的实际典型实施例描述了本发明, 但本领域普通技术人员应当理解, 本发明不局限于公开的实施例, 相反地, 本发明意欲覆盖包括在所附权利要求的精神和范围之内的各种修改和等价配置。

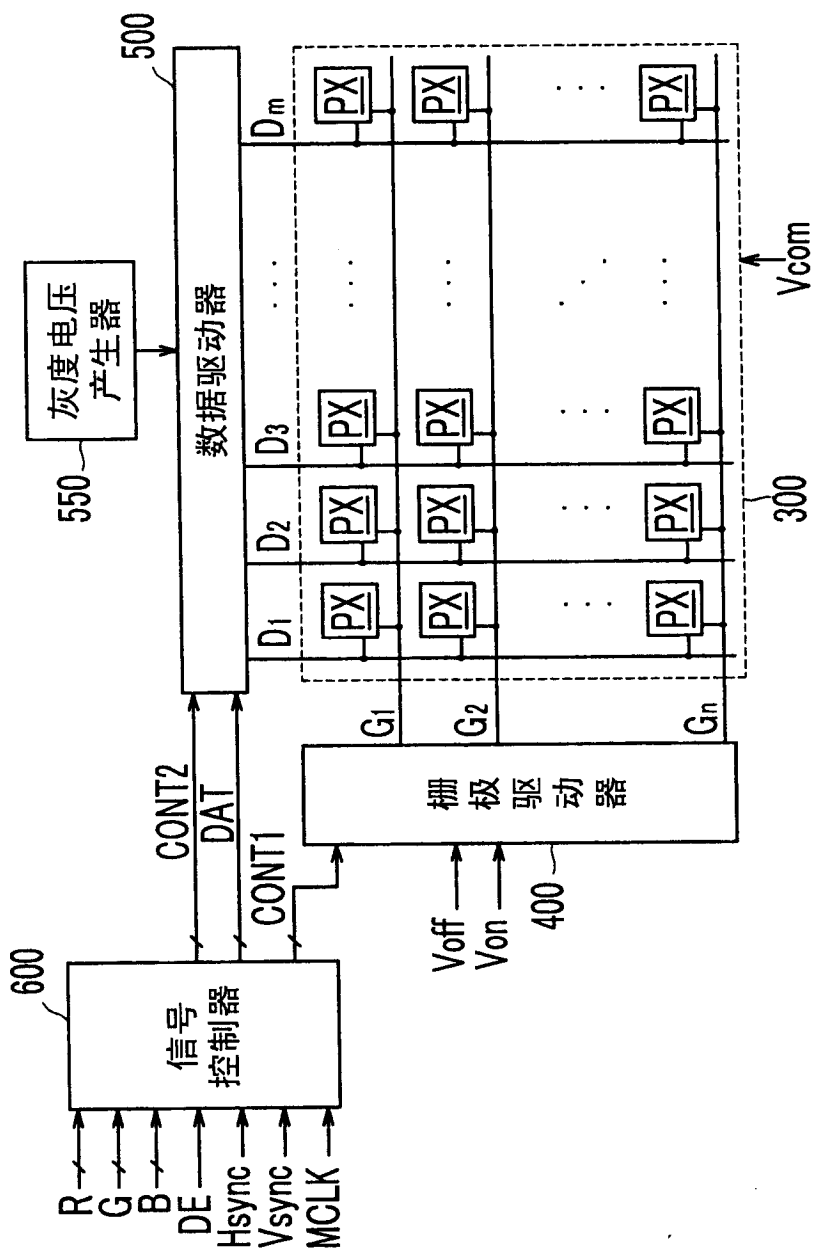


图 1

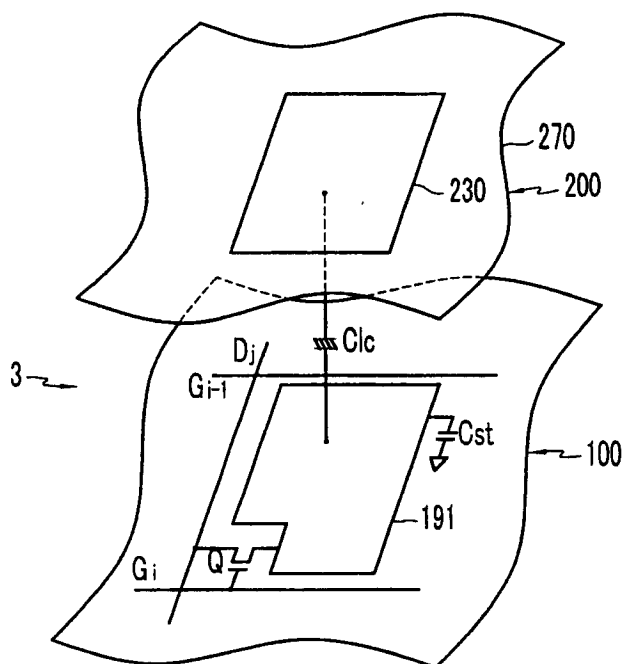


图 2

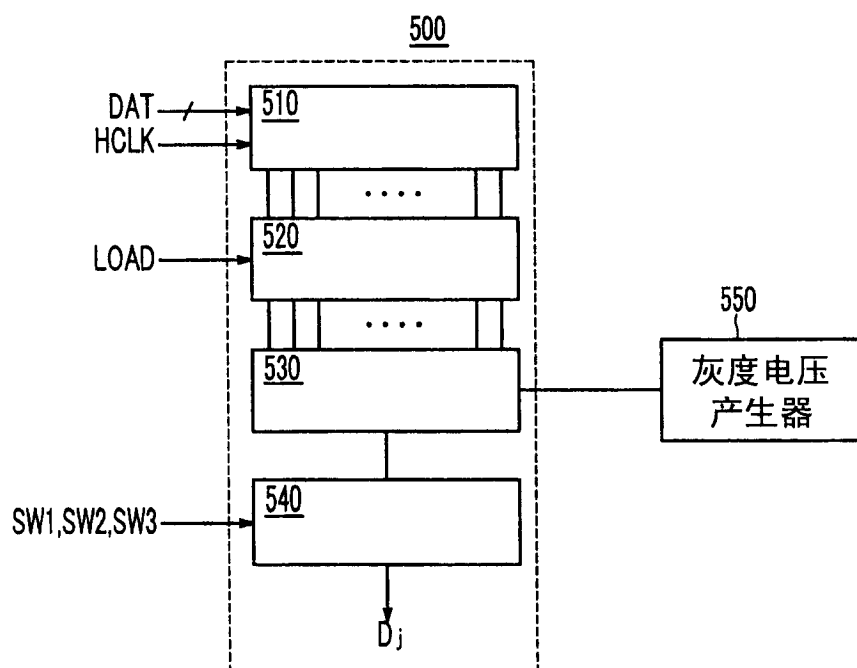


图 3

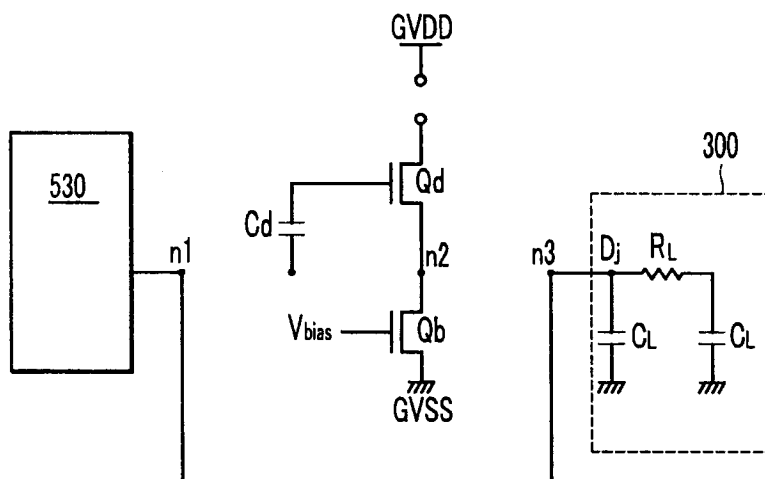


图 6A

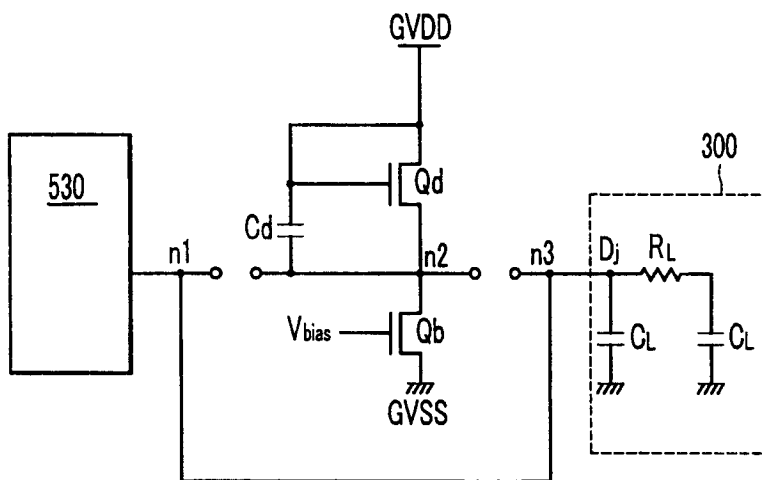


图 6B

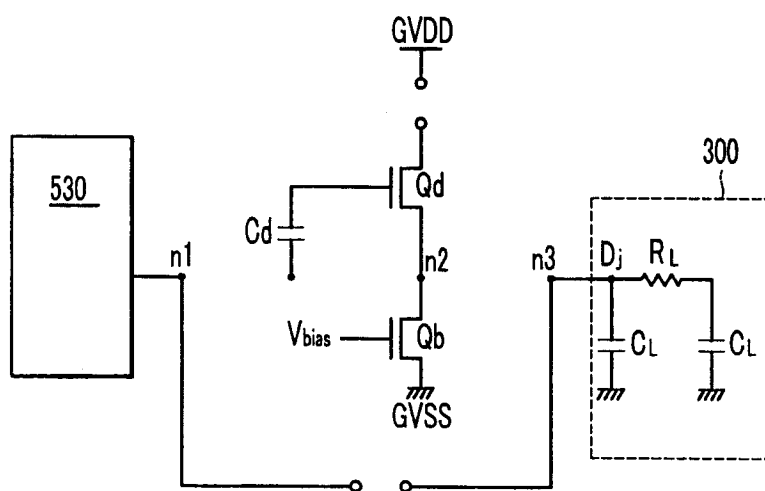


图 6C

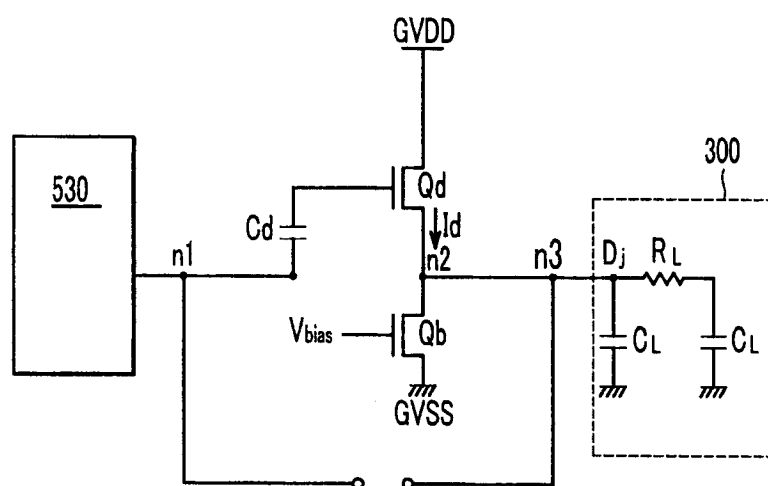


图 6D

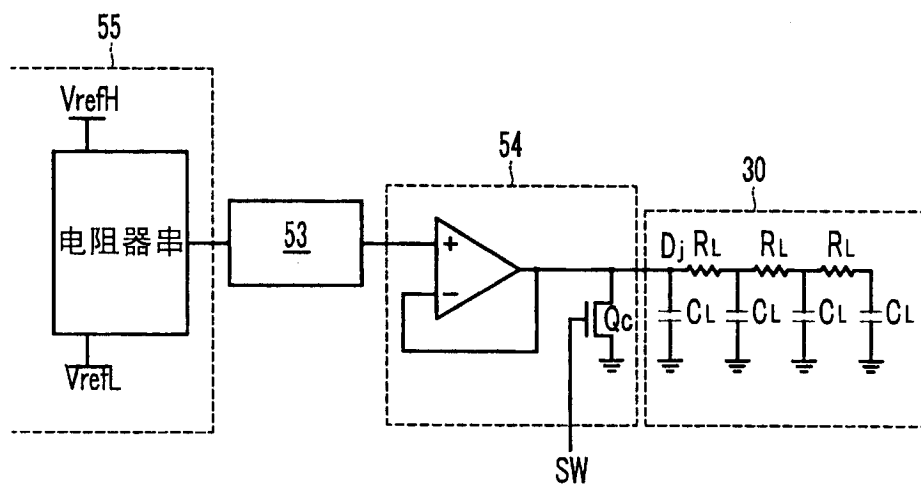


图 7

能耗 (mW)		
	比较示例	实施例
灰度电压产生器	2.129	3.799
缓冲器	7.240	0.388
总计	9.936	4.187

图 8