



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102568413 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201110402314. 0

(22) 申请日 2011. 11. 30

(30) 优先权数据

10-2010-0120342 2010. 11. 30 KR

10-2011-0098769 2011. 09. 29 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 池夏永 金镇成 金民基

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 谢雪闯

(51) Int. Cl.

G09G 3/36(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0263461 A1, 2004. 12. 30,

JP 特开平 6-88955 A, 1994. 03. 29,

CN 1609942 A, 2005. 04. 27,

CN 1348167 A, 2002. 05. 08,

CN 1731497 A, 2006. 02. 08,

US 2008/0001886 A1, 2008. 01. 03,

US 5576738 A, 1996. 11. 19,

审查员 卫研研

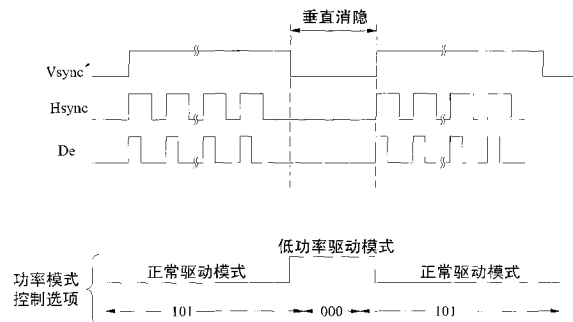
权利要求书4页 说明书16页 附图5页

(54) 发明名称

液晶显示设备及其驱动方法

(57) 摘要

公开了一种液晶显示设备及其驱动方法,包括控制用于将图像数据信号输出到液晶显示面板的输出缓冲器的消耗功率的数据驱动器、通过使用垂直同步信号的垂直消隐间隔检测以第一消耗功率驱动数据驱动器的低功率驱动模式间隔的检测单元、以及在除了所述低功率驱动模式间隔以外的间隔将第二功率模式控制选项传送到数据驱动器、并在低功率驱动模式间隔将第一功率模式控制选项传送到数据驱动器的功率模式控制选项产生单元。第二功率模式控制选项允许以第二消耗功率驱动数据驱动器。第一功率模式控制选项允许以第一消耗功率驱动数据驱动器。第一消耗功率的值小于第二消耗功率的值。数据驱动器根据第一或第二功率模式控制选项控制施加到输出缓冲器的电流值。



1. 一种液晶显示 (LCD) 设备,包括:

数据驱动器,所述数据驱动器控制输出缓冲器的功率消耗,所述输出缓冲器用于将图像数据信号输出到液晶显示面板中形成的数据线;

检测单元,所述检测单元通过使用垂直同步信号的垂直消隐间隔,检测以第一消耗功率驱动所述数据驱动器的低功率驱动模式间隔;和

功率模式控制选项产生单元,所述功率模式控制选项产生单元在除了所述低功率驱动模式间隔以外的间隔期间将第二功率模式控制选项传送到数据驱动器,而在所述低功率驱动模式间隔期间将第一功率模式控制选项传送到数据驱动器,其中所述第二功率模式控制选项允许以第二消耗功率驱动所述数据驱动器,所述第一功率模式控制选项允许以第一消耗功率驱动所述数据驱动器,所述第一消耗功率的值小于所述第二消耗功率的值,

其中所述数据驱动器包括功率控制电路,

所述功率控制电路控制施加到所述输出缓冲器的电流值,以控制消耗功率,

其中所述数据驱动器包括:

输出缓冲器,将所述图像数据信号输出到液晶显示面板;和

功率控制电路,根据所述第一功率模式控制选项或第二功率模式控制选项切换为导通,以从至少两个或更多不同电阻值中选择一个电阻值,并将具有根据选定电阻值设定的值的电流输出到输出缓冲器,

其中,所述功率控制电路包括等于所述第一功率模式控制选项或第二功率模式控制选项的比特数的多个开关,其中根据所述第一功率模式控制选项或第二功率模式控制选项从所述多个开关中选择开关,而所述电阻值是根据所选择的开关的数目选择的。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示设备,其中所述检测单元利用从外部系统接收的水平同步信号和数据使能信号产生所述垂直同步信号,并且所述检测单元在所述垂直同步信号的产生操作中检测所述低功率驱动模式间隔的起始点和终止点。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示设备,其中,

所述检测单元在数据使能信号输入时,将当前间隔确定为所述垂直同步信号的活动间隔,以及

当在所述活动间隔期间所述水平同步信号变成下降沿、随后在一段预定持续时间内所述数据使能信号没有变成上升沿时,所述检测单元检测所述预定持续时间之后的点,并将所述点用作所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的起始点和所述低功率驱动模式间隔的起始点。

4. 根据权利要求 2 所述的液晶显示设备,其中

所述检测单元在数据使能信号输入时将当前间隔确定为垂直同步信号的活动间隔,以及

所述检测单元对所述活动间隔期间的所述水平同步信号或数据使能信号进行计数,以检测预定数目的所述水平同步信号或数据使能信号结束的点,并将所述点用作所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的起始点和所述低功率驱动模式间隔的起始点。

5. 根据权利要求 2 所述的液晶显示设备,其中所述检测单元检测比所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的起始点超前或落后的点,并将所述点用作所述低功率驱动模式间隔的起始点。

6. 根据权利要求 2 所述的液晶显示设备,其中在所述垂直同步信号的垂直消隐间隔期间,所述检测单元检测所述水平同步信号变成上升沿的点,并将所述点用作所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的终止点和所述低功率驱动模式间隔的终止点。

7. 根据权利要求 2 所述的液晶显示设备,其中所述检测单元检测从所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的起始点已经过去预定时间之后的点,并将所述点用作所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的终止点和所述低功率驱动模式间隔的终止点。

8. 根据权利要求 2 所述的液晶显示设备,其中所述检测单元检测比所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的终止点超前或落后的点,并将所述点用作低功率驱动模式间隔的终止点。

9. 根据权利要求 1 所述的液晶显示设备,其中所述检测单元利用从外部系统接收的垂直同步信号,检测所述低功率驱动模式间隔的起始点和终止点。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示设备,其中所述检测单元检测比所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的起始点超前或落后、或与之相等的点,并将所述点用作所述低功率驱动模式间隔的起始点。

11. 根据权利要求 9 所述的液晶显示设备,其中所述检测单元检测比所述垂直同步信号的垂直消隐间隔的终止点超前或落后、或与之相等的点,并将所述点用作所述低功率驱动模式间隔的终止点。

12. 根据权利要求 1 所述的液晶显示设备,其中,

当所述功率控制电路接收到用于以正常驱动模式驱动所述数据驱动器的所述第二功率模式控制选项时,所述功率控制电路从所述电阻值中选择第二电阻值,以将根据所述第二电阻值产生的第二电流输出到所述输出缓冲器,以及

当所述功率控制电路接收到用于以低功率驱动模式驱动所述数据驱动器的所述第一功率模式控制选项时,所述功率控制电路从所述电阻值中选择第一电阻值,以将根据所述第一电阻值产生的第一电流输出到所述输出缓冲器。

13. 根据权利要求 1 所述的液晶显示设备,其中,

所述功率控制电路被切换,以获得从所述至少两个或更多电阻值中选出的第一和第二电阻值,

所述第二电阻值允许以正常驱动模式驱动所述数据驱动器,以及

所述第一电阻值允许以低于所述正常驱动模式所消耗的功率的消耗功率,驱动所述数据驱动器。

14. 根据权利要求 1 所述的液晶显示设备,其中,

所述开关包括多个晶体管,所述多个晶体管分别根据所述第一功率模式控制选项或第二功率模式控制选项来开关,以及

其中所述电阻值是根据对于所述晶体管的选择而确定的。

15. 一种液晶显示 (LCD) 设备的驱动方法,所述驱动方法包括:

通过使用垂直同步信号的垂直消隐间隔,检测以低功率驱动模式驱动数据驱动器的低功率驱动模式间隔的起始点;

当检测到所述低功率驱动模式间隔的起始点时,产生用于以所述低功率驱动模式驱动数据驱动器的第一功率模式控制选项,以将所述第一功率模式控制选项传送到所述数据驱

动器；

通过所述数据驱动器中所包括的已接收所述第一功率模式控制选项的功率控制电路，将第一电流施加到输出图像数据信号的输出缓冲器；

通过所述输出缓冲器，利用所述第一电流将图像数据信号输出到液晶显示面板中形成的数据线；

通过使用所述垂直消隐间隔，检测所述低功率驱动模式间隔的终止点，以便以正常驱动模式驱动所述数据驱动器；

当检测到所述低功率驱动模式间隔的终止点时，产生用于以正常驱动模式驱动所述数据驱动器的第二功率模式控制选项，以将所述第二功率模式控制选项传送到所述数据驱动器；

通过已接收所述第二功率模式控制选项的所述功率控制电路，将第二电流施加到所述输出缓冲器；和

通过所述输出缓冲器，利用所述第二电流将图像数据信号输出到所述液晶显示面板中形成的数据线，

其中，根据所述第一功率模式控制选项驱动的所述数据驱动器的第一消耗功率小于根据所述第二功率模式控制选项驱动的所述数据驱动器的第二消耗功率，

其中所述数据驱动器包括：

输出缓冲器，将所述图像数据信号输出到液晶显示面板；和

功率控制电路，根据所述第一功率模式控制选项或第二功率模式控制选项切换为导通，以从至少两个或更多不同电阻值中选择一个电阻值，并将具有根据选定电阻值设定的值的电流输出到输出缓冲器，

其中，所述功率控制电路包括等于所述第一功率模式控制选项或第二功率模式控制选项的比特数的多个开关，其中根据所述第一功率模式控制选项或第二功率模式控制选项从所述多个开关中选择开关，而所述电阻值是根据所选择的开关的数目选择的。

16. 根据权利要求 15 所述的驱动方法，其中所述垂直同步信号是从外部系统传送来的外部垂直同步信号，或是在时序控制器中产生的内部垂直同步信号。

17. 根据权利要求 15 所述的驱动方法，其中所述低功率驱动模式间隔的起始点被设定为比所述垂直消隐间隔的起始点超前或落后、或与之相等的点。

18. 根据权利要求 15 所述的驱动方法，其中所述低功率驱动模式间隔的终止点被设定为比所述垂直消隐间隔的终止点超前或落后、或与之相等的点。

19. 根据权利要求 15 所述的驱动方法，其中所述第一电流的值小于所述第二电流的值。

20. 根据权利要求 15 所述的驱动方法，其中，

在施加第一电流时，

已接收所述第一功率模式控制选项的数据驱动器从多个开关中选择与所述第一功率模式控制选项相匹配的至少一个开关，以确定第一电阻值，并将根据所述第一电阻值确定的第一电流施加到所述输出缓冲器，以及

在施加第二电流时，

已接收所述第二功率模式控制选项的数据驱动器从多个开关中选择与所述第二功率

模式控制选项相匹配的至少一个开关,以确定第二电阻值,并将根据所述第二电阻值确定的第二电流施加到所述输出缓冲器。

## 液晶显示设备及其驱动方法

[0001] 相关申请的交互引用

[0002] 本申请要求 2010 年 11 月 30 日提交的韩国专利申请 10-2010-0120342 和 2011 年 9 月 9 日提交的韩国专利申请 10-2011-0098769 的优先权, 本文为了所有目的援引这两份申请的全部内容作为参考。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种液晶显示 (LCD) 设备及其驱动方法, 尤其涉及一种降低数据驱动器的消耗功率的 LCD 设备及其驱动方法。

### 背景技术

[0004] LCD 设备根据视频信号控制液晶单元的透光率以显示图像。

[0005] 图 1 是图解包括在一般的液晶显示器的液晶显示面板中的像素的等效电路的示意图。

[0006] 由于有源矩阵型 LCD 设备利用如图 1 所示形成在每一像素的薄膜晶体管 (TFT) 对提供给像素的数据电压进行切换, 有源地控制数据, 因此它可以改善运动画面图像的显示质量。在图 1 中, 参考数字“Cst”表示用于维持在像素中充电的数据电压的存储电容器, 参考数字“D1”表示被提供数据电压的数据线, 参考数字“G1”表示被提供扫描电压的栅线。

[0007] 为了减少直流偏差分量以及液晶退化, 以反转驱动模式驱动上述 LCD 设备, 在所述反转驱动模式中, 以帧间隔为单位, 在相邻液晶单元之间反转极性。然而, 根据反转驱动模式, 由于每当数据电压的极性改变时, 提供给数据线的数据电压的摆动宽度增加, 并且在数据驱动器中出现大量电流, 因此存在数据驱动器的散热温度升高和消耗功率迅速增加的问题。

[0008] 同时, 为了减少提供给数据线的数据电压的摆动宽度、以及减少数据驱动器的消耗功率和散热温度, 对数据驱动器应用基于充电共享电路的充电共享控制 (在下文称为“CSC”) 方案。然而, CSC 的效果无法达到令人满意的程度。这是因为即使 CSC 方案减少了数据电压的摆动宽度, 在数据之间执行的充电共享仍增加了数据电压的转换次数。

[0009] 在这方面, 为了减少数据驱动器的消耗功率和散热温度, 最近已经提出了动态 CSC 方案连同功率控制 (在下文, 称为“PWRC”) 方案。动态 CSC 方案通过只在数据电压的极性反转时进行充电共享, 减少了数据电压的转换次数。PWRC 方案控制数据驱动电路的输出缓冲器的功率。

[0010] 然而, 虽然通过上述方案可以减少消耗功率, 但由于即使在帧之间没有图像输出的垂直消隐间隔内仍然耗费与活动间隔内相同的功率, 根据现有技术的 LCD 设备具有仍然存在产生不必要消耗功率的问题。

[0011] 图 2 是图解一般的 LCD 设备的各种信号波形的示意图。

[0012] 如图 2 所示, 输入到 LCD 设备的时序控制器的信号的例子包括在一个帧周期中输入的垂直同步信号  $V_{sync}$ 、在一个行周期中输入的水平同步信号  $H_{sync}$  (未显示)、和显示数

据输入的数据使能信号 DE。

[0013] 在一帧的最末条栅线的数据已经输出之后,在下一帧的第一条栅线的数据输出之前的一段特定时期内,在液晶显示面板中通常出现不施加数据的垂直消隐间隔。除垂直消隐间隔外的其他间隔将被称为活动间隔。

[0014] 同时,如上所述,由于对于输出数据的活动间隔乃至不输出数据的垂直消隐间隔,现有技术 LCD 设备以相同的功率选项“001”驱动数据驱动器,因此不必要地耗费了功率。

[0015] 换句话说,根据现有技术 LCD 设备,如果数据驱动器的源极驱动 IC(源极 D-IC)的功率选项一旦被接通和设定,那么无论是垂直消隐间隔还是活动间隔,它持续以一个定值“001”输出而没有任何变化。

[0016] 通常,考虑到 LCD 设备的 RC 电阻,该定值被设定为正常功率模式或更高。在这种情况下,即使在不输出实际数据的垂直消隐间隔,仍使用与输出实际数据期间使用的功率模式相同的功率模式,由此在 LCD 设备中出现不必要的消耗功率。

[0017] 换句话说,根据现有技术 LCD 设备,不管垂直消隐间隔还是活动间隔,都使用相同的源极驱动 IC 功率选项“001”,由此在垂直消隐间隔出现不必要的消耗功率。

[0018] 为了提供额外的描述,一旦在制造 LCD 设备的过程中已经通过安装液晶显示面板而设定了功率选项,之后将不再改变该功率选项,因而即使在垂直消隐间隔中也使用与实际输出数据时的功率模式相同的功率模式。

[0019] 也就是说,现有技术 LCD 设备的数据驱动器连续地使用已经在 LCD 设备的制造过程中选定的功率选项,而不考虑垂直消隐间隔还是活动空白间隔,因此在垂直消隐间隔期间不必要地耗费了功率。

## 发明内容

[0020] 因此,本发明涉及一种 LCD 设备及其驱动方法,其基本上避免了由于现有技术的限制和缺点导致的一个或多个问题。

[0021] 本发明一方面提供一种 LCD 设备及其驱动方法,其在使用不输出数据的垂直消隐间隔检测到的低功率驱动模式间隔期间,向数据驱动器传送允许该数据驱动器使用最小功率的功率模式控制选项。

[0022] 本发明的其他优点和特征将部分地在随后的描述中阐明,且部分优点和特征在本领域技术人员检验过下文后是显而易见的,或可从发明的实践中领会到。通过说明书和权利要求以及附图中特别指出的结构可实现和获得发明的目的及其他优点。

[0023] 为了实现这些目的及其他优点和按照发明的意图,如本文具体化和广泛化描述的,一种 LCD 设备包括:数据驱动器,控制用于将图像数据信号输出到液晶显示面板的输出缓冲器的消耗功率;检测单元,通过使用垂直同步信号的垂直消隐间隔检测以第一消耗功率驱动数据驱动器的低功率驱动模式间隔;和功率模式控制选项产生单元,在除了所述低功率驱动模式间隔以外的间隔给数据驱动器传送第二功率模式控制选项,和在低功率驱动模式间隔将第一功率模式控制选项传送到数据驱动器,其中所述第二功率模式控制选项允许以第二消耗功率驱动数据驱动器,所述第一功率模式控制选项允许以第一消耗功率驱动数据驱动器,所述第一消耗功率的值具有小于第二消耗功率,其中所述数据驱动器根据第一功率模式控制选项或第二功率模式控制选项控制施加于输出缓冲器的电流值以控制消

耗功率。

[0024] 在本发明的另一方面,一种 LCD 设备的驱动方法包括:通过使用垂直同步信号的垂直消隐间隔,检测以低功率驱动模式驱动数据驱动器的低功率驱动模式间隔的起始点;当检测到低功率驱动模式间隔的起始点时,产生用于以低功率驱动模式驱动数据驱动器的第一功率模式控制选项,以将所述第一功率模式控制选项传送到所述数据驱动器;通过已接收第一功率模式控制选项的数据驱动器,将第一电流施加到输出图像数据信号的输出缓冲器;通过使用垂直消隐间隔,检测低功率驱动模式间隔的终止点,以便以正常驱动模式驱动数据驱动器;当检测到低功率驱动模式间隔的终止点时,产生用于以正常驱动模式驱动数据驱动器的第二功率模式控制选项,以将第二功率模式控制选项传送到数据驱动器;和通过已接收第二功率模式控制选项的数据驱动器,将第二电流施加到输出缓冲器,其中根据第一功率模式控制选项驱动的所述数据驱动器的第一消耗功率小于根据第二功率模式控制选项驱动的所述数据驱动器的第二消耗功率。

[0025] 将理解本发明的上述一般说明及随后详细说明都是示范性和说明性的,用来提供如权利要求所限定的本发明的进一步说明。

#### 附图说明

[0026] 所包含的附图用于提供对发明的进一步的理解并引入组成说明书的一部分,附图图解了本发明的实施例并与说明书一起用于解释发明的原理。在附图中:

[0027] 图 1 是图解包括在一般的 LCD 设备中的液晶显示面板中的像素的等效电路的示范图;

[0028] 图 2 是图解一般的 LCD 设备的各种信号波形的示范图;

[0029] 图 3 是图解根据本发明实施例的 LCD 设备的方框图;

[0030] 图 4 是显示根据本发明实施例的 LCD 设备的各种信号波形的示范图;

[0031] 图 5 是图解根据本发明的应用于时序控制器的低功率驱动模式间隔检测器的详细结构的方框图;

[0032] 图 6 是显示根据本发明实施例的从时序控制器输出的功率模式控制选项中的波形的示范图;

[0033] 图 7 是图解根据本发明实施例的应用于 LCD 设备的数据驱动器的内部配置的方框图;

[0034] 图 8 是示意性图解图 7 的功率控制电路的内部配置的电路图;和

[0035] 图 9 是具体图解图 7 的功率控制电路的内部配置的电路图。

#### 具体实施方式

[0036] 现在详细参考本发明的示范实施例,实施例的例子在附图中说明。只要可能,在所有附图中使用相同的参考数字代表相同或相似的部件。

[0037] 图 3 是图解根据本发明实施例的 LCD 设备的方框图。

[0038] 参见图 3,根据本发明实施例的 LCD 设备包括液晶显示面板 102、时序控制器 114、数据驱动器 106、电源单元 110 和栅驱动器 104。

[0039] 液晶显示面板 102 包括装载在两个玻璃基板之间的液晶分子。在液晶显示面板

102 中,通过数据线 D1 至 Dm 和栅线 G1 至 Gn 的交叉联接结构, $m \times n$  个液晶单元 Clc 以矩阵布局排列。

[0040] 在液晶显示面板的下玻璃基板中,形成 m 条数据线 D1 至 Dm、n 条栅线 G1 至 Gn、TFT、与所述 TFT 连接的液晶单元 Clc 的像素电极、和存储电容器 Cst。

[0041] 在液晶显示面板的上玻璃基板上,形成黑矩阵、滤色器和公共电极。按照诸如扭曲向列 (TN) 模式和垂直取向 (VA) 模式之类的垂直电场驱动模式,公共电极形成在上玻璃基板上,而按照诸如面内转换 (IPS) 模式和边缘场切换 (FFS) 模式之类的水平电场驱动模式,公共电极连同像素电极一起形成在下玻璃基板上。偏振器贴附至液晶显示面板的上玻璃基板和下玻璃基板的每一个上。在这种情况下,上玻璃基板的偏振器的光轴与下玻璃基板的偏振器的光轴交叉。在上玻璃基板和下玻璃基板中的每一玻璃基板的贴近液晶的内表面上形成取向膜,以设定液晶的预倾角。

[0042] 时序控制器 114 根据时序信号产生用于控制数据驱动器 106 和栅驱动器 104 的动作时序的控制信号,所述时序信号比如是垂直 / 水平同步信号 vsync 和 hsync、数据使能信号和时钟信号 CLK。所述控制信号的例子包括栅起始脉冲 GSP、栅移位时钟信号 GSC、栅输出使能信号 GOE、源起始脉冲 SSP、源采样时钟 SSC、源输出使能信号 SOE 和极性控制信号 POL。而且,时序控制器 114 将输入的数字视频数据 (RGB) (在下文,称为“数据”)重新排列为适合于液晶显示面板 102,并将生成的数据提供到数据驱动器 106。

[0043] 时序控制器 114 包括用于产生控制信号的控制信号产生单元 (未显示) 和用于重新排列数字视频数据的视频数据排列单元 (未显示)。

[0044] 时序控制器 114 在没有输入数据的垂直消隐间隔期间,将功率模式控制选项 PMCO 传送到数据驱动器 106,所述功率模式控制选项 PMCO 允许数据驱动器 106 使用最小功率。为此,时序控制器 114 包括低功率驱动模式间隔检测器 200。下文将参考图 5 详细描述低功率驱动模式间隔检测器 200。

[0045] 数据驱动器 106 包括移位寄存器、锁存器、数模转换器 (DAC)、输出缓冲器和功率控制电路 (PWRC),这些部件非独立地连接在多条输入线和数据线 DL1 至 DLm 之间 (见图 7)。这里,根据从时序控制器 114 传送来的功率模式控制选项,对功率控制电路进行切换,以控制所述输出缓冲器的消耗功率。具体地,所述锁存器根据时序控制器 114 的控制而锁存图像数据 RGB,所述 DAC 将所述图像数据 RGB 转换为正伽马补偿电压和负伽马补偿电压,以产生正数据电压和负数据电压,所述正数据电压和负数据电压分别通过所述输出缓冲器提供到数据线 DL1 至 DLm。

[0046] 特别地,如上文所述,数据驱动器 106 包括功率控制电路。在所述功率控制电路中,根据从时序控制器 114 的低功率驱动模式间隔检测器 200 传送来的功率模式控制选项 (例如,“000” 或“101”),选择低功率驱动模式和正常驱动模式中的一个,并且所述功率控制电路控制施加到输出缓冲器的电流量。因此,由所述输出缓冲器耗费的电流发生变化,如此可以控制数据驱动器 106 的总消耗功率。

[0047] 换句话说,在没有输入数据的垂直消隐间隔期间,功率控制电路 (PWRC) 根据从低功率驱动模式间隔检测器 200 传送来的第一功率模式控制选项“000”控制输出缓冲器的功率,以便从目标点开始减缓电压上升斜率,如此降低了数据驱动器 106 所消耗的功率。

[0048] 并且,在并非垂直消隐间隔的活动间隔期间,功率控制电路 (PWRC) 根据从低功率

驱动模式间隔检测器 200 传送来的第二功率模式控制选项“101”，以正常功率驱动输出缓冲器。

[0049] 下文将参考图 7 至 9 描述数据驱动器 106 的详细结构与功能。

[0050] 最后，栅驱动器 104 包括多个栅驱动集成电路，并且将具有 1 水平周期的脉冲宽度的扫描脉冲顺序地输出至栅线，其中所述多个栅驱动集成电路的每一个包括移位寄存器、用于将移位寄存器的输出信号转换成适合于液晶单元的 TFT 驱动的摆动宽度的电平移位器、以及在所述电平移位器和栅线 G1 至 Gn 之间的输出缓冲器。

[0051] 图 4 是显示根据本发明实施例的 LCD 设备的各种信号波形的示范图。

[0052] 当向根据本发明实施例的 LCD 设备的时序控制器 114 输入信号时，存在以一帧间隔输入的垂直同步信号 Vsync、以一个水平间隔输入的水平同步信号 Hsync、和指示数据输入的数据使能信号 DE。而且，虽然未显示，点时钟 (DCLK) 是输入到时序控制器 114 的信号。

[0053] 例如，如果以 60Hz 驱动 LCD 设备，则垂直同步信号 Vsync 具有 60Hz 的频率。如果 LCD 设备具有 XGA 等级的 1024\*768 分辨率，则在垂直同步信号 Vsync 处于高电平的间隔中存在 768 个间隔，其中在所述 768 个间隔期间同时输出所述水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE。

[0054] 此处，垂直消隐间隔是在一段特定持续时间内没有向液晶显示面板 102 施加数据的间隔。

[0055] 在下文描述的实施例中，LCD 设备在使用垂直消隐间隔检测到的低功率驱动模式间隔期间，以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106，因而与由数据驱动器 106 在活动期间耗费的功率相比，进一步减少了数据驱动器 106 在垂直消隐间隔期间耗费的功率，从而减少了 LCD 设备的总消耗功率。

[0056] 此处，垂直消隐间隔不局限于图 4 中的从垂直同步信号 Vsync 的下降沿点到垂直同步信号 Vsync 的上升沿点的间隔。也就是说，如上文所述，由于垂直消隐间隔表示没有向液晶显示面板 102 施加数据的间隔，因此垂直消隐间隔可以包括在垂直同步信号 Vsync 的下降沿点开始之前的特定持续时间、以及在垂直同步信号 Vsync 的上升沿点开始之后的特定持续时间。然而，在下面的说明中，为了说明的方便起见，假定垂直消隐间隔限为图 4 的间隔。

[0057] 此外，在实施例中，没有必要要求垂直消隐间隔与低功率驱动模式相匹配。例如，低功率驱动模式可以在垂直消隐间隔之内，没有必要要求该低功率驱动模式与垂直消隐间隔相匹配。

[0058] 在实施例中，使用垂直同步信号 Vsync 的消隐间隔检测所述低功率驱动模式间隔。垂直同步信号 Vsync 可以由时序控制器 114 产生，或者从外部系统传送到时序控制器 114。

[0059] 垂直同步信号 Vsync 通常是从外部系统接收的，但是时序控制器 114 也可以利用从外部系统接收的水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE，直接产生垂直同步信号 Vsync。

[0060] 为了提供额外的说明，如上文所述，通常从外部系统将垂直同步信号 Vsync 施加到时序控制器 114。然而，垂直同步信号 Vsync 由于外部噪声而改变，因此可能变成不适用于时序控制器 114。因此，在本实施例中，可以利用水平同步信号 Hsync 和数据使能信号

DE 来产生内部垂直同步信号 Vsync'，并且可以在所述内部垂直同步信号 Vsync' 的垂直消隐间隔期间以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106。也就是，在本实施例中，由时序控制器 114 直接产生的内部垂直同步信号 Vsync' 可以用于更精确的时序控制。

[0061] 在下文，由时序控制器 114 产生的垂直同步信号被称为内部垂直同步信号，由外部系统传送到时序控制器 114 的垂直同步信号被称为外部垂直同步信号，内部垂直同步信号和外部垂直同步信号被统称为垂直同步信号。

[0062] 此外，下文将作为第一实施例描述利用时序控制器 114 产生的垂直同步信号检测低功率驱动模式间隔的方法，将作为第二实施例描述利用从外部系统传送来的垂直同步信号检测低功率驱动模式间隔的方法。

[0063] 因此，下文首先描述分别应用于第一和第二实施例的垂直同步信号。

[0064] 在第一实施例中，时序控制器 114 定义了垂直消隐间隔和活动间隔，并直接产生内部垂直同步信号。为了直接产生内部垂直同步信号，时序控制器 114 需要首先得知内部垂直同步信号的垂直消隐间隔的起始点。也就是说，由于时序控制器 114 可以将数据使能信号的输入时间确定为内部垂直同步信号的垂直消隐间隔的起始点，因此检测接续在活动间隔之后的垂直消隐间隔的起始点是一项重要问题。

[0065] 时序控制器 114 检测内部垂直同步信号 Vsync' 的垂直消隐间隔的起始点的第一方法如下。

[0066] 当从外部系统输入数据使能信号时，时序控制器 114 将此确定为内部垂直同步信号的活动间隔的起始点，因此如图 4 所示，时序控制器 114 输出高电平的内部垂直同步信号 Vsync'。当假定根据本实施例的 LCD 设备具有 2048\*1080 像素的 XGA 等级分辨率时，从活动间隔的起始点开始输出 768 个水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE。该持续时间被定义为活动间隔。

[0067] 水平同步信号 Hsync 变成下降沿，之后当在一段预定持续时间内数据使能信号 DE 没有变成上升沿或水平同步信号 Hsync 没有变成上升沿时，时序控制器 114 将当前时间确定为一帧的终止，以将内部垂直同步信号 Vsync' 作为下降沿输出，并检测内部垂直同步信号 Vsync' 变成下降沿的点，将所述点用作垂直消隐间隔的起始点。

[0068] 为了具体描述该方法，假定水平同步信号 Hsync 的高电平间隔配置有 1366 个点时钟，水平同步信号 Hsync 的低电平间隔配置有约 200 至 300 个点时钟，并且设定在水平同步信号 Hsync 变成低电平、随后在与水平同步信号的高电平间隔的二分之一对应的点时钟、即  $1366/2$  范围内的点时钟之后，输出数据使能信号 DE。

[0069] 在这种情况下，当即使在输出了等于所述假定数目的点时钟输出之后数据使能信号 DE 仍没有变成上升沿时，时序控制器 114 分别将输出的水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 确定为当前帧的最末水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE，并检测在输出了等于所述假定数目的点时钟之后的点、或在已经过了所述时间之后的点，将所述点用作垂直消隐间隔的起始点，从而将当前间隔识别为从所确定的点开始的垂直消隐间隔。

[0070] 时序控制器 114 检测内部垂直同步信号 Vsync' 的垂直消隐间隔的起始点的第二方法如下。

[0071] 在输入了水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE、并且活动间隔正在延续的同时，时序控制器 114 对一帧中的水平同步信号或数据使能信号的数目进行计数，并检测预

定数目的水平同步信号或数据使能信号结束的点,并将所述点用作垂直消隐间隔的起始点。

[0072] 如果已经通过所述方法检测出内部垂直同步信号  $V_{sync}'$  的垂直消隐间隔的起始点,则在检测出所述垂直消隐间隔的终止点时,结束内部垂直同步信号  $V_{sync}'$  的产生。

[0073] 时序控制器 114 检测内部垂直同步信号  $V_{sync}'$  的垂直消隐间隔的终止点的第一方法如下。

[0074] 时序控制器 114 可以检测在检测到垂直消隐间隔的起始点之后、再次输入数据使能信号 DE 或水平同步信号 Hsync 的点,并将所述点用作垂直消隐间隔的终止点。

[0075] 也就是说,时序控制器 114 可以检测在垂直消隐间隔的起始点之后、所述数据使能信号 DE 或水平同步信号 Hsync 再次变成上升沿的点,并将所述点用作垂直消隐间隔的终止点。

[0076] 时序控制器 114 检测内部垂直同步信号  $V_{sync}'$  的垂直消隐间隔的终止点的第二方法如下。

[0077] 时序控制器 114 可以检测在垂直消隐间隔的起始点之后的点(即,在预定时间之后的点),并将所述点用作垂直消隐间隔的终止点。

[0078] 如果预先设定在第一帧的最末水平同步信号 Hsync 或数据使能信号 DE 的下降沿、与第二帧的第一水平同步信号 Hsync 或数据使能信号 DE 的上升沿之间输出的点时钟的数目,则时序控制器 114 可以检测在输出了等于所述预定数目的点时钟之后的点,并将所述点用作垂直消隐间隔的终止点。

[0079] 时序控制器 114 根据检测垂直消隐间隔的起始时间的两种方法和检测垂直消隐间隔的终止点的两种方法,来定义垂直消隐间隔,从而产生内部垂直同步信号  $V_{sync}'$ 。如果组合上述方法,则可以提供总共四种产生内部垂直同步信号  $V_{sync}'$  的方法。

[0080] 根据这些方法,时序控制器 114 可以将垂直消隐间隔的起始点到垂直消隐间隔的终止点的间隔识别为垂直消隐间隔,并将垂直消隐间隔的终止点到垂直消隐间隔的起始点的间隔识别为活动间隔。

[0081] 另外,时序控制器 114 可以按照其他方法产生内部垂直同步信号  $V_{sync}'$ 。

[0082] 上述产生内部垂直同步信号  $V_{sync}'$  的操作可以在时序控制器 114 的控制信号产生单元中执行,在所述控制信号产生单元之前的级中包含的单独元件中执行,或在下文描述的低功率驱动模式检测器中执行。

[0083] 在第二实施例中,时序控制器 114 没有单独产生内部垂直同步信号  $V_{sync}'$ ,而是利用从外部系统接收的垂直同步信号  $V_{sync}$ 。

[0084] 在第一实施例中,时序控制器 114 利用从外部系统接收的数据使能信号 DE 和水平同步信号 Hsync,来定义垂直消隐间隔,从而直接产生内部垂直同步信号  $V_{sync}'$ 。然而在第二实施例中,利用从外部系统接收的垂直同步信号  $V_{sync}$  来检测低功率驱动模式间隔。

[0085] 因此在第二实施例中,由于使用预先产生的垂直同步信号  $V_{sync}$ ,不需要像第一实施例一样单独定义垂直消隐间隔,因此需要各种方法来设定垂直消隐间隔内的低功率驱动模式间隔。

[0086] 下文将说明通过使用内部垂直同步信号(第一实施例)或外部垂直同步信号(第二实施例)检测低功率驱动模式间隔或正常驱动模式间隔、随后根据各模式产生功率模式

控制选项的方法。

[0087] 图 5 是图解根据本发明应用于时序控制器的低功率驱动模式间隔检测器的详细结构的方框图；图 6 是显示根据本发明实施例的从时序控制器输出的功率模式控制选项中的波形的示范图。

[0088] 在下文，将详细描述时序控制器 114 输出功率模式控制选项的方法。而且，下文将参考图 7 至 9 描述根据时序控制器 114 输出的功率模式控制选项 PMCO 以低功率驱动模式或正常驱动模式驱动数据驱动器 106 的方法。

[0089] 图 5 图解了根据已经如上参考图 4 描述的第一实施例的低功率驱动模式间隔检测器 200 的结构。因此在下文，首先参考图 5 和 6 说明根据第一实施例的低功率驱动模式间隔检测器 200 的结构与功能，之后描述根据第二实施例的低功率驱动模式间隔检测器的详细结构与功能。

[0090] 参见图 5，时序控制器 114 的垂直消隐间隔检测器 200 包括检测单元 210、功率模式控制选项产生单元 220 和存储单元 230。

[0091] 检测单元 210 检测低功率驱动模式间隔的起始点和终止点，并从外部系统接收水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE。

[0092] 存储单元 230 储存用于检测低功率驱动模式间隔的起始点和终止点的信息。因此，检测单元 210 根据储存在存储单元 230 中的信息检测低功率驱动模式间隔的起始点和终止点。

[0093] 当功率模式控制选项产生单元 220 接收到指示检测单元 210 已检测到低功率驱动模式间隔的起始点的信息时，功率模式控制选项产生单元 220 产生第一功率模式控制选项“000”作为用于以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106 的功率模式控制选项，并将该第一功率模式控制选项“000”传送至数据驱动器 106。当功率模式控制选项产生单元 220 接收到指示检测单元 210 已检测到低功率驱动模式间隔的终止点的信息时，功率模式控制选项产生单元 220 产生第二功率模式控制选项“101”作为用于以正常驱动模式驱动数据驱动器 106 的功率模式控制选项，并将该第二功率模式控制选项“101”传送至数据驱动器 106。

[0094] 在低功率驱动模式间隔检测器 200 中，检测单元 210 可以检测垂直消隐间隔的起始点和终止点以产生内部垂直同步信号 Vsync'，并在已经参考图 4 如上描述的根据第一实施例的方法中，检测垂直消隐间隔的起始点和终止点以及低功率驱动模式间隔的起始点和终止点。在除所述方法以外的不同方法中，检测单元 210 可以检测低功率驱动模式间隔的起始点和终止点。

[0095] 下文将描述检测单元 210 检测低功率驱动模式的起始点的方法。

[0096] 第一，当活动间隔期间输出的水平同步信号 Hsync 变成下降沿、随后在一段预定持续时间内数据使能信号 DE 没有变成上升沿或水平同步信号 Hsync 没有变成上升沿时，检测单元 210 可以将所述预定持续时间之后的起始点定义为垂直消隐间隔的起始点，并将所述垂直消隐间隔的起始点检测为低功率驱动模式间隔的起始点。

[0097] 第二，当输入水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 并且活动间隔延续时，检测单元 210 可以对一帧中的水平同步信号或数据使能信号的数目进行计数，从而把预定数目的水平同步信号或预定数目的数据使能信号结束的点定义为垂直消隐间隔的起始点，并将所述垂直消隐间隔的起始点检测为低功率驱动模式间隔的起始点。

[0098] 第三,检测单元 210 可以检测从通过检测垂直消隐间隔的起始点的第一和第二方法定义的垂直消隐间隔的起始点开始、已经过去预定时间之后的点,并将所述点用作低功率驱动模式间隔的起始点。在第一和第二方法中,垂直消隐间隔的起始点与低功率驱动模式间隔的起始点相同,但在第三种方法中,低功率驱动模式间隔的起始点落后于垂直消隐间隔的起始点。

[0099] 当同时改变数据和功率模式控制选项时,由于数据驱动器 106 的数据输出取决于功率的突变,所以根据本实施例的 LCD 设备可以将低功率驱动模式间隔的起始点设定在垂直消隐间隔的起始点之后,并驱动数据驱动器 106。

[0100] 下面,将要描述检测单元 210 检测低功率驱动模式间隔的终止点的方法。

[0101] 第一,检测单元 210 可以将水平同步信号 Hsync 或数据使能信号 DE 在垂直消隐间隔的起始点之后再次变成上升沿的点定义为垂直消隐间隔的终止点,并将所述垂直消隐间隔的终止点检测为低功率驱动模式间隔的终止点。

[0102] 第二,检测单元 210 可以将垂直消隐间隔的起始点之后已经过去预定时间的点定义为垂直消隐间隔的终止点,并将所述垂直消隐间隔的终止点检测为低功率驱动模式间隔的终止点。

[0103] 第三,检测单元 210 可以检测在通过低功率驱动模式间隔的起始点的检测方法所定义的垂直消隐间隔的起始点开始、已经经过预定时间后的任意点,并将所述点用作低功率驱动模式间隔的终止点。在检测低功率驱动模式间隔的终止点的第一和第二方法中,垂直消隐间隔的终止点与低功率驱动模式间隔的终止点相同,但是在第三种方法中,低功率驱动模式间隔的终止点可以超前于垂直消隐间隔的终止点。

[0104] 当同时改变数据和功率模式控制选项时,由于数据驱动器 106 的数据输出取决于功率的突变,所以根据本实施例的 LCD 设备可以将低功率驱动模式间隔的终止点设定在垂直消隐间隔的终止点之后,并驱动数据驱动器 106。

[0105] 另外,检测单元 210 还可以检测垂直消隐间隔的终止点之后、已经过去预定时间的点,并将所述点用作低功率驱动模式间隔的终止点。例如,在图 4 中,数据使能信号 DE 的上升沿间隔具有相同的宽度,且水平同步信号 Hsync 的上升沿间隔具有相同的宽度。然而,通过另一种产生内部垂直同步信号的方法,内部垂直同步信号 Vsync' 的上升沿间隔和数据使能信号 DE 或水平同步信号 Hsync 的上升沿间隔被改变,并因此当在内部垂直同步信号 Vsync' 的上升沿间隔、和数据使能信号 DE 或水平同步信号 Hsync 的上升沿间隔之间存在特定时间间隔时,检测单元 210 可以将所述时间间隔的特定点检测为低功率驱动模式间隔的终止点。

[0106] 通过对选择低功率驱动模式间隔起始点的三种方法和选择低功率驱动模式间隔终止点的四种方法进行组合,可以多样地实施检测单元 210 在低功率驱动模式间隔期间输出第一功率模式控制选项的方法。

[0107] 也就是说,通过对选择低功率驱动模式间隔起始点的三种方法和选择低功率驱动模式间隔终止点的四种方法进行组合,可以实现八种方法。

[0108] 因此,根据产生内部垂直同步信号的方法,检测单元 210 可以按照八种方法之一来检测低功率驱动模式间隔,之后在该低功率驱动模式间隔期间输出第一功率模式控制选项“000”作为功率模式控制选项,从而允许以低功率驱动数据驱动器 106。

[0109] 然而,检测单元 210 确定低功率驱动模式间隔的方法并不限于上述方法。因此,检测单元 210 可以按照目前用来产生内部垂直同步信号 Vsync' 的各种方法检测低功率驱动模式间隔,并可以允许在检测到的低功率驱动模式间隔期间以低功率驱动数据驱动器 106。

[0110] 虽然未显示,根据第二实施例的时序控制器 114 的低功率驱动模式间隔检测器 200 可以包括如图 5 中的检测单元 210、功率模式控制选项产生单元 220 和存储单元 230。

[0111] 然而,由于根据第二实施例的时序控制器 114 利用从外部系统接收的外部垂直同步信号检测低功率驱动模式间隔的起始点和终止点,因而与图 5 不同,时序控制器 114 不输出内部垂直同步信号 Vsync'。

[0112] 因此,根据第二实施例的检测单元 210 的功能可以不同于根据第一实施例的检测单元 210 的功能,但根据第一实施例的存储单元 230 的功能可以与根据第二实施例的存储单元 230 的功能相同,都是储存用于检测低功率驱动模式间隔的起始点和终止点的各种信息。而且,根据第一实施例的功率模式控制选项产生单元 220 的功能可以与根据第二实施例的功率模式控制选项产生单元 220 的功能相同,都是根据检测单元 210 传送来的信息,产生第一功率模式控制选项“000”或第二功率模式控制选项“101”,并将产生的选项传送到数据驱动器 106。

[0113] 甚至在第一实施例中,内部垂直同步信号 Vsync' 也可以通过包括在时序控制器 114 内的元件产生并传送到检测单元 210,而不是通过检测单元 210 产生。在这种情况下,可以通过根据第二实施例的下述方法检测低功率驱动模式间隔的起始点和终止点。

[0114] 在下文,将要描述根据第二实施例的利用从外部系统传送来的外部垂直同步信号检测低功率驱动模式间隔的各种方法。另外,即使在根据第一实施例的由时序控制器 114 产生内部垂直同步信号 Vsync' 的方法中,当在检测单元 210 之前的级中产生内部垂直同步信号 Vsync'、并且将所述内部垂直同步信号 Vsync' 输入到检测单元 210 时,也可以应用下文描述的检测低功率驱动模式间隔的方法。

[0115] 根据第二实施例的低功率驱动模式间隔可以包括下述之一:从输出数据使能信号 DE 直到外部垂直同步信号 Vsync 变成低电平的时间点的第二低功率驱动模式间隔 (LPDM2);外部垂直同步信号 Vsync 保持为低电平的第一低功率驱动模式间隔 (LPDM1);和从外部垂直同步信号 Vsync 变成高电平的时间点直到将数据施加到下一帧的第一数据线的时间点(即,施加下一帧的数据使能信号 DE 的时间点)的第三低功率驱动模式间隔 (LPDM3)。

[0116] 第一,在可分成三个间隔的低功率驱动模式间隔中,检测单元 210 可以仅在第一低功率驱动模式间隔 (LPDM1) 期间输出用于低功率驱动模式的第一功率模式控制选项“000”。

[0117] 也就是说,当检测单元 210 检测到外部垂直同步信号 Vsync 从高电平变成低电平的下降沿时,检测单元 210 产生用于以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106 的第一功率模式控制选项“000”,并将所述第一功率模式控制选项“000”传送到数据驱动器 106。

[0118] 此外,输出用于低功率驱动模式的第一功率模式控制选项,随后当检测单元 210 检测到外部垂直同步信号 Vsync 从低电平变成高电平的上升沿时,检测单元 210 产生用于以正常驱动模式驱动数据驱动器 106 的第二功率模式控制选项“101”,并将所述第二功率模式控制选项“101”传送到数据驱动器 106。

[0119] 第二,检测单元 210 可以将通过第一低功率驱动模式间隔 (LPDM1) 和第二低功率驱动模式间隔 (LPDM2) 相加获得的间隔确定为整个低功率驱动模式间隔,从而以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106。

[0120] 也就是说,当数据使能信号 DE 的输出停止后已经过去一段预定时间时,检测器 210 产生用于以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106 的第一功率模式控制选项“000”,并将所述第一功率模式控制选项传送到数据驱动器 106。

[0121] 此外,在数据使能信号 DE 的输出停止、之后外部垂直同步信号从高电平变成低电平时,检测单元 210 保持低功率驱动模式,并且当检测单元 210 检测到所述外部垂直同步信号 Vsync 从低电平再次变成高电平的上升沿时,检测单元 210 产生用于以正常驱动模式驱动数据驱动器 106 的第二功率模式控制选项“101”,并将所述第二功率模式控制选项传送到数据驱动器 106。

[0122] 如上所述,当以 60Hz 驱动 LCD 设备时,垂直同步信号 Vsync 具有 60Hz 的频率。在这种情况下,当 LCD 设备具有 XGA 等级的 1024\*768 分辨率时,在垂直同步信号 Vsync 具有高电平的间隔期间,存在同时输出水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 的 768 个间隔。由于数据是与数据使能信号 DE 一起输出的,因此在没有输出数据使能信号 DE 的间隔期间,不输出数据。因此,检测单元 210 可以将从未有输出数据使能信号 DE 的点直到垂直同步信号 Vsync 变成上升沿的点的间隔,确定为低功率驱动模式间隔,并以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106。

[0123] 第三,检测单元 210 可以将通过第一到第三低功率驱动模式间隔 (LPDM1 到 LPDM3) 相加获得的间隔确定为整个低功率驱动模式间隔,从而以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106。

[0124] 也就是说,当数据使能信号 DE 的输出停止后已经过去一段预定时间时,检测器 210 产生用于以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106 的第一功率模式控制选项“000”,并将所述第一功率模式控制选项传送到数据驱动器 106。

[0125] 此外,当数据使能信号 DE 的输出停止、之后垂直同步信号从高电平变成低电平又再次变成高电平并保持高电平时,检测单元 210 保持低功率驱动模式。随后,当再次检测到数据使能信号 DE 的输出时,检测单元 210 产生用于以正常驱动模式驱动数据驱动器 106 的第二功率模式控制选项“101”,并将所述第二功率模式控制选项传送到数据驱动器 106。

[0126] 如上所述,由于根据数据使能信号 DE 输出数据,所述当没有输出数据使能信号 DE(即,低电平)时,检测单元 210 可以按照低功率驱动模式驱动数据驱动器 106,之后检测单元 210 检测再次输出数据使能信号 DE 的点(即,上升沿),以按照正常驱动模式驱动数据驱动器 106。

[0127] 第四,检测单元 210 可以将通过第一低功率驱动模式间隔 (LPDM1) 和第三低功率驱动模式间隔 (LPDM3) 相加获得的间隔确定为低功率驱动模式间隔,从而以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106。

[0128] 除上述方法之外,检测单元 210 还可以通过使用外部垂直同步信号、数据使能信号、内部垂直同步信号和水平同步信号的特性,按照各种方法检测低功率驱动模式间隔,并在检测到的低功率驱动模式间隔期间以低功率驱动数据驱动器 106。

[0129] 在实施例中,图 6 显示各种信号的波形,所述信号包括当低功率驱动模式间隔

“000”被设定为稍微小于垂直消隐间隔时的功率模式控制选项。在图 6 中, A 部分表示低功率驱动模式和正常驱动模式变化的间隔。例如, 当处于低功率驱动模式时, 功率模式控制选项可以表示为第一功率模式控制选项“000”, 当处于正常驱动模式时, 功率模式控制选项可以表示为第二功率模式控制选项“101”。

[0130] 在实施例中, 上文已经说明了利用垂直消隐间隔检测低功率驱动模式间隔的各种方法, 以及在检测到低功率驱动模式间隔时选择功率模式控制选项 PMCO 并将选定的选项传送到数据驱动器 106 的方法。

[0131] 在上述说明中, 低功率驱动模式间隔检测器 200 通过使用垂直消隐间隔检测低功率驱动模式间隔, 并在所述低功率驱动模式间隔期间, 将允许数据驱动器 106 使用最小功率的功率模式控制选项 PMCO 传送到数据驱动器 106。根据实施例的 LCD 设备通过使用所述功率模式控制选项, 以低功率驱动模式或正常驱动模式驱动数据驱动器 106。

[0132] 因此下文将参考图 7 至 9, 说明根据从时序控制器 114 传送来的功率模式控制选项以低功率驱动模式或正常驱动模式驱动数据驱动器 106 的方法。

[0133] 图 7 是图解根据本发明实施例的应用于 LCD 设备的数据驱动器的内部配置的方框图。

[0134] 参见图 7, 数据驱动器 106 包括: 接收源起始脉冲 SSP 和源采样时钟 SSC 以便顺序提供采样信号的移位寄存器 131; 锁存器 132, 所述锁存器 132 响应于所述采样信号, 顺序锁存从时序控制器 114 传送来的红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 数字图像数据“Data”, 并同时地输出锁存的数据; 将从锁存器 132 接收的 RGB 数字图像数据转换成各自的数字图像数据信号的数模转换器 (DAC) 133; 对从 DAC 133 传送来的 RGB 数字图像数据信号进行缓冲并输出的输出缓冲器 134; 和功率控制电路 (PWRC) 135, 根据从时序控制器 114 传送来的功率模式控制选项 PMCO, 对所述功率控制电路 (PWRC) 135 进行切换以控制施加到输出缓冲器 134 的电流量, 并因此控制数据驱动器 106 的消耗功率。

[0135] 如上参考图 3 至 6 所述, 时序控制器 114 通过使用垂直同步信号的垂直消隐检测低功率驱动模式间隔, 随后在所述低功率驱动模式间隔期间, 选择第一功率模式控制选项“000”作为功率模式控制选项, 以将所述第一功率模式控制选项传送到数据驱动器 106, 或在正常驱动模式间隔期间, 选择第二功率模式控制选项“101”作为功率模式控制选项, 以将所述第二功率模式控制选项传送到数据驱动器 106。

[0136] 当接收了第一功率模式控制选项“000”作为功率模式控制选项时, 对从时序控制器 114 接收所述功率模式控制选项的功率控制电路 135 进行切换, 以便将施加到输出缓冲器 134 的电流量最小化, 从而降低数据驱动器 106 的总消耗功率。当接收了第二功率模式控制选项“101”作为功率模式控制选项时, 对功率控制电路 135 进行切换, 使得施加到输出缓冲器 134 的电流具有标准值, 从而以正常驱动模式驱动数据驱动器 106。

[0137] 此处, 功率模式控制选项 PMCO 可作为具有各种比特的信号来产生, 并将所述功率模式控制选项 PMCO 输入到功率控制电路 135。然而在下文中, 将具有 3 比特的功率模式控制选项 (例如“000”或“101”) 作为例子描述。

[0138] 图 8 是示意图解图 7 的功率控制电路的内部配置的电路图。图 9 是具体图解图 7 的功率控制电路的内部配置的电路图。

[0139] 首先, 下文将参考图 8 描述功率控制电路 135 的示意性功能。

[0140] 功率控制电路 135 被包括在数据驱动器 106 中,用于控制输出缓冲器 134 的功率。功率控制电路 135 通过控制施加到输出缓冲器 134 的电流,控制输出缓冲器 134 的消耗功率。

[0141] 功率控制电路 135 可以设置在配置有多个数据驱动集成电路 (IC) 的数据驱动器 106 内,或者作为独立于所述数据驱动器 106 的单独 IC 来实现。为了使功率控制电路 135 广泛应用于各种型式的 LCD 设备,功率控制电路 135 可配置有各种型式的开关并分别输出具有不同值的电流。

[0142] 例如,在实施例,配置有 3 比特的功率模式控制选项意味着按照  $2^3$  种模式 (即, 8 种模式) 切换功率控制电路 135。因此,当功率模式控制选项配置有 1 比特时,只可按照两种模式 (例如,低功率驱动模式和正常驱动模式) 切换功率控制电路 135。

[0143] 根据液晶显示面板 102 的 RC 电阻和尺寸以及施加到所述液晶显示面板 102 的电压值,用于驱动液晶显示面板 102 的输出缓冲器 134 的电容可以有所不同。为了使功率控制电路 135 广泛应用于各种型式的 LCD 设备,可以按照多种模式切换功率控制电路 135。尤其是,根据实施例的 LCD 设备采用按照 8 种模式切换的功率控制电路。

[0144] 然而,在实施例,功率控制电路 135 中没有使用全部 8 种模式,而是只在功率控制电路 135 中使用 8 种模式中的两种。

[0145] 在制造根据实施例的 LCD 设备时,基于液晶显示面板 102 的 RC 电阻和尺寸以及施加到液晶显示面板 102 的电压值,从 8 种模式中选出一种模式,选定的模式对应于正常驱动模式。

[0146] 正常驱动模式被设定为当输入具有“101”的信号作为功率模式控制选项的时候驱动。

[0147] 功率控制电路 135 的 8 种模式中的任一种被设定为与低功率驱动模式匹配。这里,基于液晶显示面板 102 的特性,把允许向输出缓冲器 134 施加具有最小值的电流的模式选择为低功率驱动模式,所述低功率驱动模式可以当接收到具有“000”的第一功率模式控制选项的时候驱动。

[0148] 因此,在实施例,仅使用能够在功率控制电路 135 中实现的 8 种模式中的两种。

[0149] 下文将参考图 8 描述具有上述特征的功率控制电路 135 的功能。

[0150] 参见图 8,功率控制电路 135 可以包括多个电阻以及分别连接到所述电阻的 8 个开关 M1 至 M8。开关 M1 至 M8 被连接为分别根据 8 种不同的功率模式控制选项来驱动所述开关 M1 至 M8。

[0151] 进一步来讲,根据选择八个开关中的哪个或从八个开关中选出来多少开关,功率控制电路 135 的电阻值有所不同。

[0152] 由于施加到功率控制电路 135 的电压  $V_{in}$  是定值,且在电阻和电流之间形成关系式“ $I = V/R$ ”,所以根据选择八个开关中的哪个或从八个开关中选出来多少开关,从功率控制电路 135 施加到输出缓冲器 134 的电流有所不同。因此,输出缓冲器 134 的消耗功率变化,从而数据驱动器 106 所消耗的功率变化。

[0153] 以下的表 1 显示根据配置有 3 比特的功率模式控制选项值选择的开关的例子。

[0154] [表 1]

[0155]

	000	001	010	011	100	101	110	111
M1	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	X	0	0	0	0	0	0	0
M3	X	X	0	0	0	0	0	0
M4	X	X	X	0	0	0	0	0
M5	X	X	X	X	0	0	0	0
M6	X	X	X	X	X	0	0	0
M7	X	X	X	X	X	X	0	0

[0156]

M8	X	X	X	X	X	X	X	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---

[0157] 在实施例中,如图 8 和表 1 所示,选择的开关 M 的种类和数目根据功率模式控制选项而变化,因此功率控制电路 135 中的总电阻值有所不同。当功率控制电路 135 中的电阻值变化时,从功率控制电路 135 输出的电流变化,并且输出缓冲器 134 的消耗功率变化。

[0158] 在上述实施例中,当功率模式控制选项是第一功率模式控制选项“000”时利用从功率控制电路 135 输出的电流驱动输出缓冲器 134 的驱动模式被称为低功率驱动模式。当功率模式控制选项是第二功率模式控制选项“101”时利用从功率控制电路 135 输出的电流驱动输出缓冲器 134 的驱动模式被称为正常驱动模式。

[0159] 因此,在具有功率模式控制选项“000”的低功率驱动模式中,只导通第一开关 M1,并且根据连接到第一开关 M1 的电阻的电阻值确定从功率控制电路 135 输出的电流值,从而允许以最低消耗功率(第一消耗功率)驱动输出缓冲器 134。

[0160] 通过在功率模式控制选项是“000”时导通的第一开关 M1 确定的第一电阻值是使第一电流能够输出的电阻值,所述第一电流是以低功率驱动模式驱动液晶显示面板 102 所必需的。在制造 LCD 设备时,根据液晶显示面板 102 的各种特性选择所述第一电阻值。

[0161] 在具有功率模式控制选项“101”的正常驱动模式中,导通第一至第六开关 M1 至 M6,并且根据分别连接到第一至第六开关 M1 至 M6 的各个电阻的电阻值,确定从功率控制电路 135 输出的电流值,从而允许以正常消耗功率(第二消耗功率)驱动输出缓冲器 134。

[0162] 通过在功率模式控制选项是“101”时导通的第一至第六开关 M1 至 M6 确定的第二电阻值是使第二电流能够输出的电阻值,所述第二电流是以正常状态、即正常驱动模式驱动液晶显示面板 102 所必需的。类似于第一电阻值,在制造 LCD 设备时,根据液晶显示面板 102 的各种特性选择所述第二电阻值。

[0163] 在正常驱动模式中从功率控制电路 135 输出到输出缓冲器 134 的第二电流可以设定成大于在低功率驱动模式中从输出缓冲器 134 输出的第一电流。

[0164] 在上述实施例中,第二功率模式控制选项“101”被选为使(从包括在功率控制电

路 135 内的多个开关中选择出来的)以正常驱动模式驱动数据驱动器 106 所必需的至少一个开关能够驱动功率模式控制选项,所述至少一个开关是,而第一功率模式控制选项“000”被选为使(从所述多个开关中选择出来的)以低功率驱动模式驱动数据驱动器 106 所必需的至少一个开关能够驱动功率模式控制选项。

[0165] 此处,与第一和第二功率模式控制选项有关的信息可储存在功率模式控制选项产生单元 220 中。

[0166] 当检测单元 210 检测到正常驱动模式或低功率驱动模式时,功率模式控制选项产生单元 220 提取对应于各模式的功率模式控制选项,并将所提取的选项传送到功率控制电路 135。

[0167] 就此,如上所述,功率控制电路 135 根据功率模式控制选项选择至少一个开关 M,并因此输出不同的电阻值和电流值。因此,可以通过功率控制电路 135 控制包括输出缓冲器 134 的数据驱动器 106 的消耗功率。

[0168] 在图 8 中图解的功率控制电路 135 的电路配置用于示意性描述根据功率模式控制选项选择不同电阻值、从而施加到输出缓冲器 134 的电流值不同的原理。为了执行这样的功能,功率控制电路 135 可具有各种电路配置。作为电路配置的一个例子,功率控制电路 135 可具有图 9 的电路配置。

[0169] 图 9 的功率控制电路 135 使用各个晶体管作为图 8 的第一至第八开关 M1 至 M8,并且连接到每一晶体管的电阻的电阻值可以通过其他晶体管确定。除了图 9 的电路配置以外,还可以使用各种晶体管和电阻以各种型式配置所述功率控制电路 135。

[0170] 以下的表 2 是示出了根据本发明 LCD 设备的功率比率和现有技术 LCD 设备的功率比率的比较图表。

[0171] [表 2]

[0172]

	样品模型	白色	黑色
现有技术	680mA	640mA	640mA
本发明	665mA	626mA	625mA

[0173] 在表 2 中,在测量样品是 LP140WH4-FPGA (DRD 面板)、V-Total :1010 (VBI = 32%)、H-Total = 1600、Pixel-Freq(像素频率) = 80MHz 的状态下,将现有技术的电流消耗(SD-IC 选项无变化,比如垂直消隐间隔的缓冲模式控制)与根据本发明的每一模型的电流消耗相比较。

[0174] 从表 2 中注意到,本发明的电流消耗比现有技术的电流消耗减少了 14 ~ 15mA 的级别。同时,在考虑到样品模型 LCM 电流消耗是大约 240mA 时,在相似条件的 ASIC 中,可以预料产生 16% 的电流消耗。

[0175] 而且,在本发明中,预计在垂直消隐间隔占据 32% 至 64% 的 3D 模型中,将显著地减少电流消耗。

[0176] 换句话说,本发明旨在使 LCD 设备用于垂直消隐间隔的不必要电流消耗减到最小。为此,时序控制器识别垂直消隐间隔,并将数据驱动 IC(源 D-IC)的功率模式控制选项

(输出缓冲器电压模式、充电共享模式等等)自动切换成能够导致最小电流消耗的第一功率模式控制选项“000”。

[0177] 在上述说明中,作为实施例的例子,已经公开了通过使用功率模式控制选项控制数据驱动器 106 中的输出缓冲器 134 的消耗功率的方法,但实施例并没有限制于此。作为实施例的另一个例子,可以根据上文描述的方法,通过控制包括在数据驱动器 106 内的充电共享控制电路来控制数据驱动器 106 的消耗功率。

[0178] 也就是说,可以通过根据功率模式控制选项控制功率控制电路 135 和数据驱动器 106 的充电共享控制电路中的至少一个,来控制数据驱动器 106 的消耗功率。

[0179] 根据本发明的实施例,LCD 设备及其驱动方法在使用不输出数据的垂直消隐间隔检测到的低功率驱动模式间隔期间,将允许数据驱动器使用最小功率的功率模式控制选项传送到数据驱动器,从而降低了 LCD 设备的总功率消耗。

[0180] 此外,考虑到类似规格的 ASIC 样品模型消耗电流大约是 240mA,LCD 设备及其驱动方法进一步可以将 LCD 设备的总消耗电流减少大约 16%。

[0181] 对本领域技术人员显而易见的是,可以对本发明做出各种修改和变化,而不会偏离发明的精神或范围。因此,本发明意图覆盖发明的修改和变化,只要这些修改和变化落入所附权利要求及其等同物的范围之内。

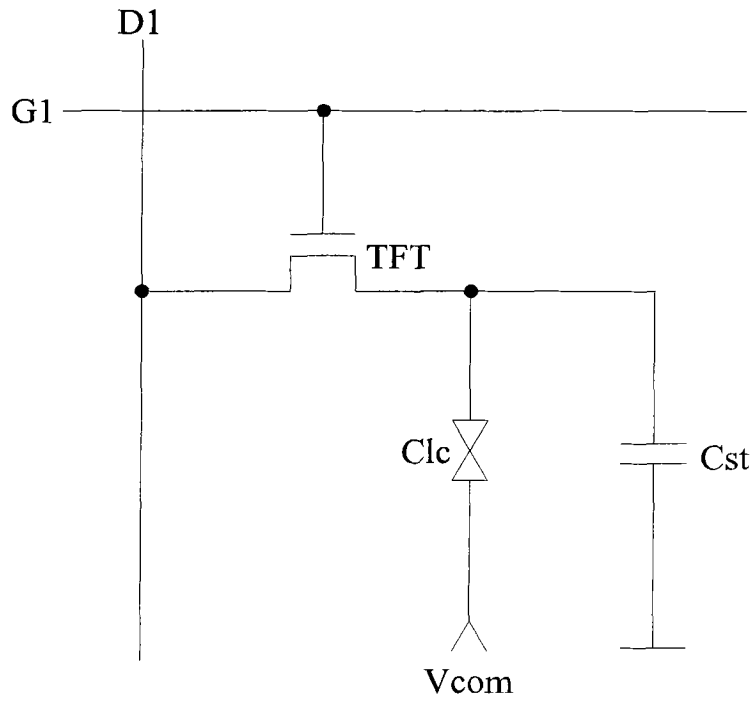


图 1

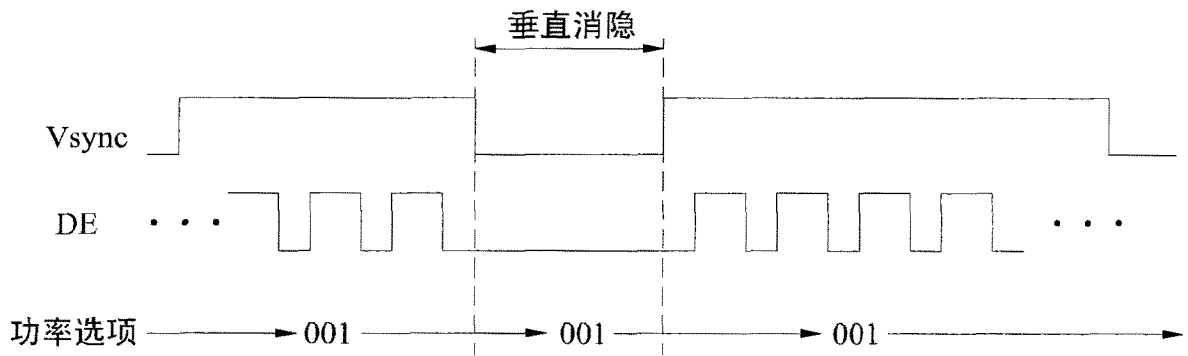


图 2

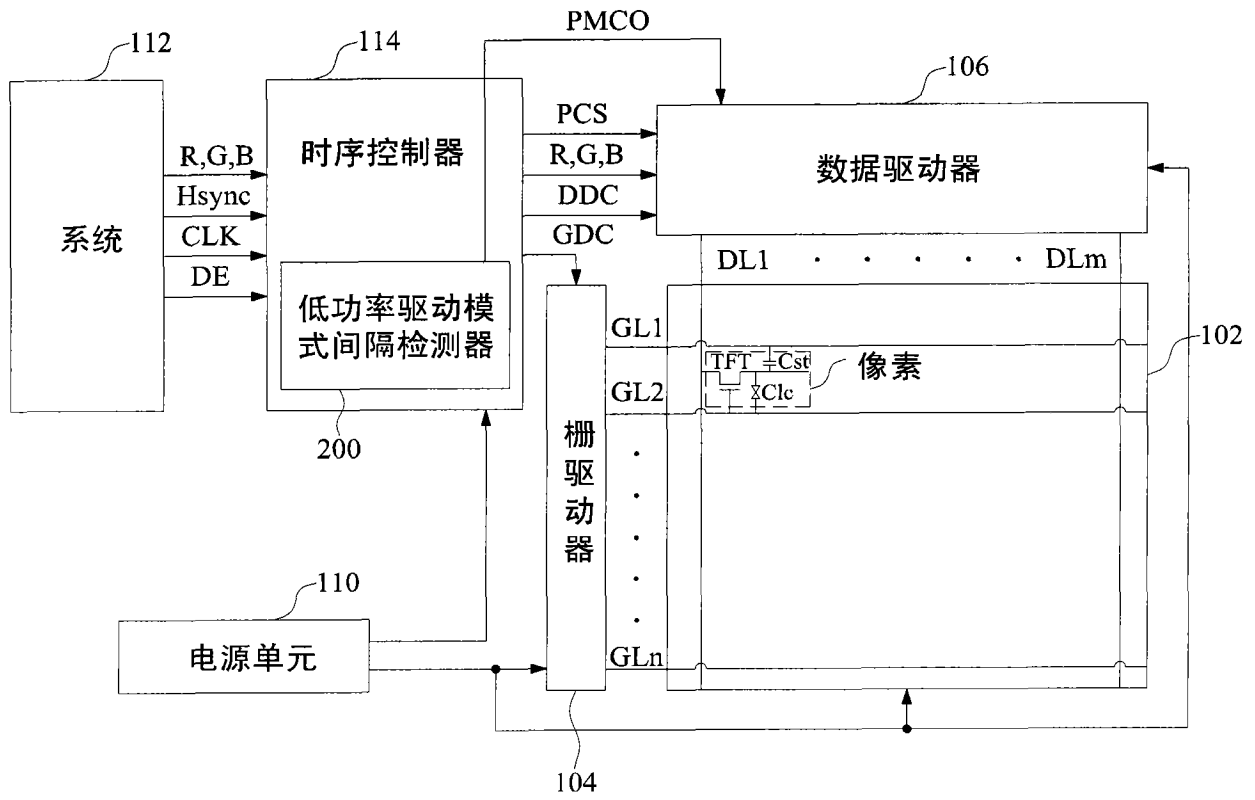


图 3

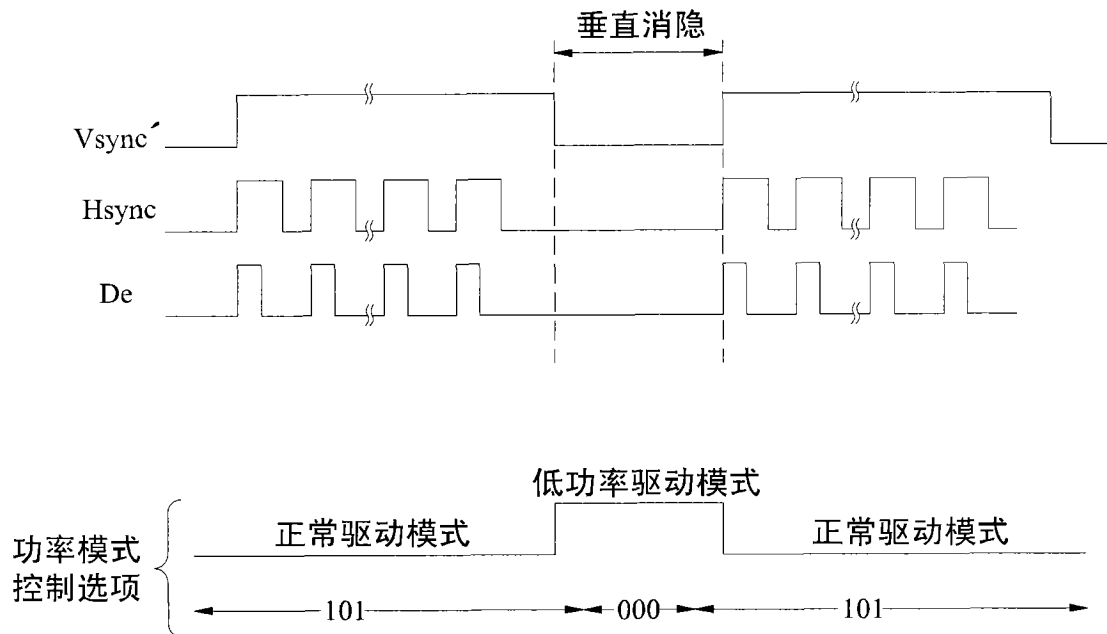


图 4

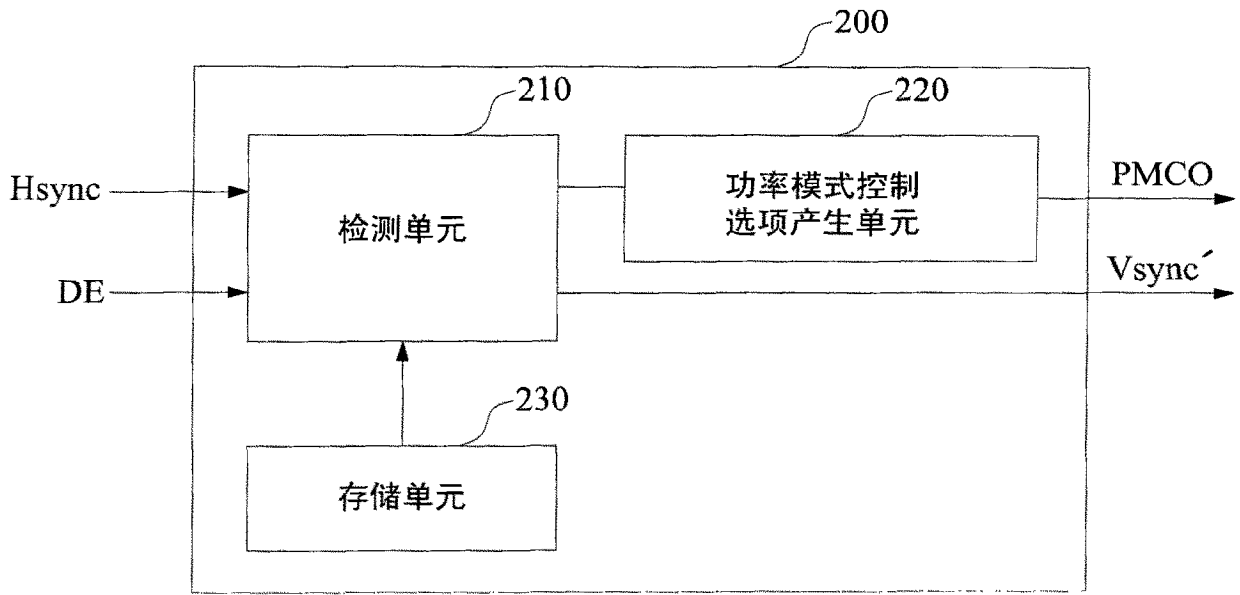


图 5

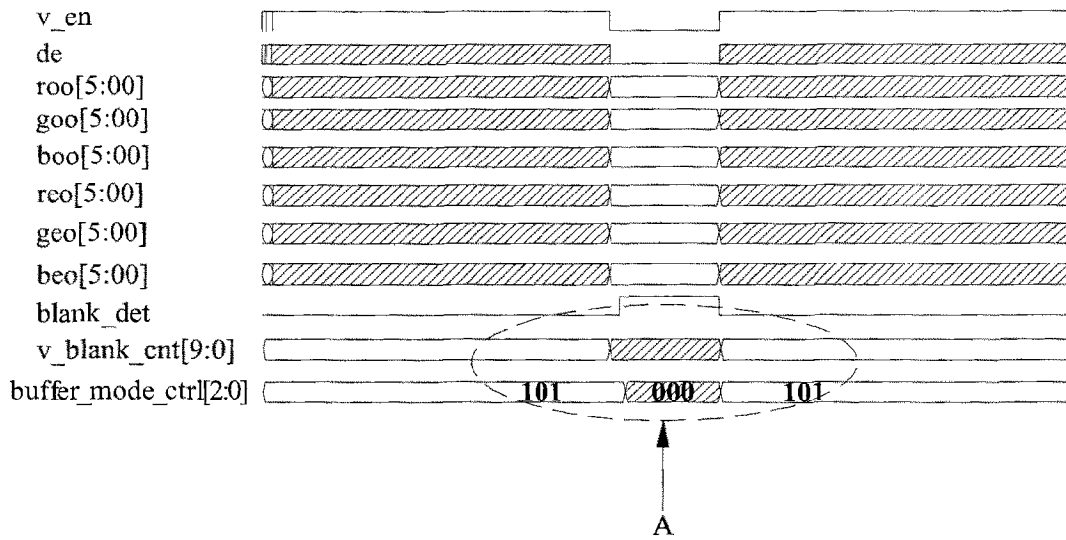


图 6

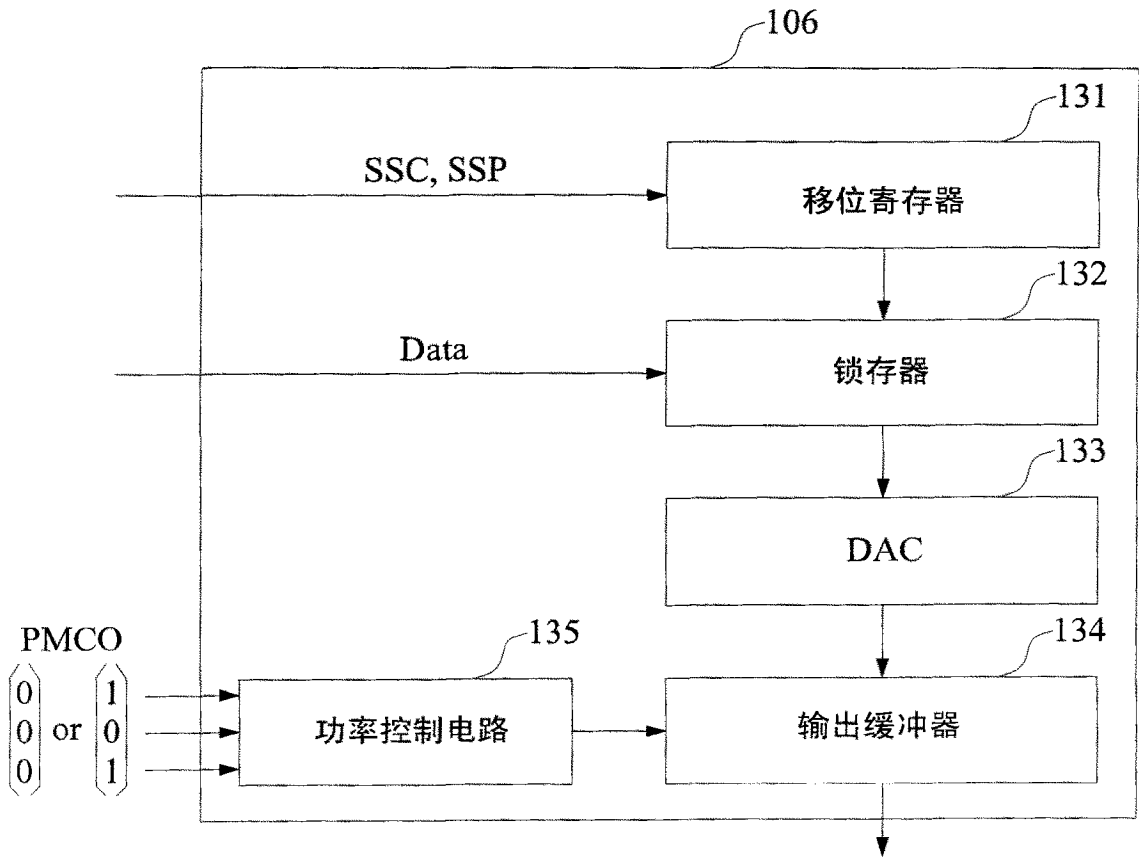


图 7

135

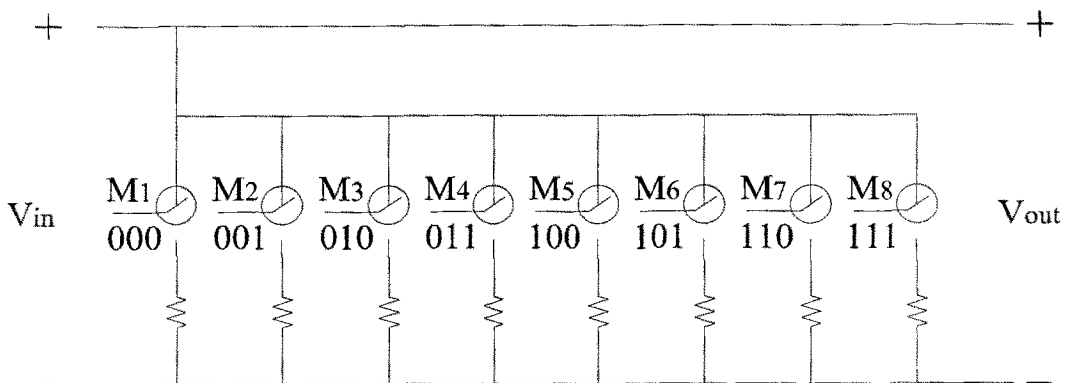


图 8

135

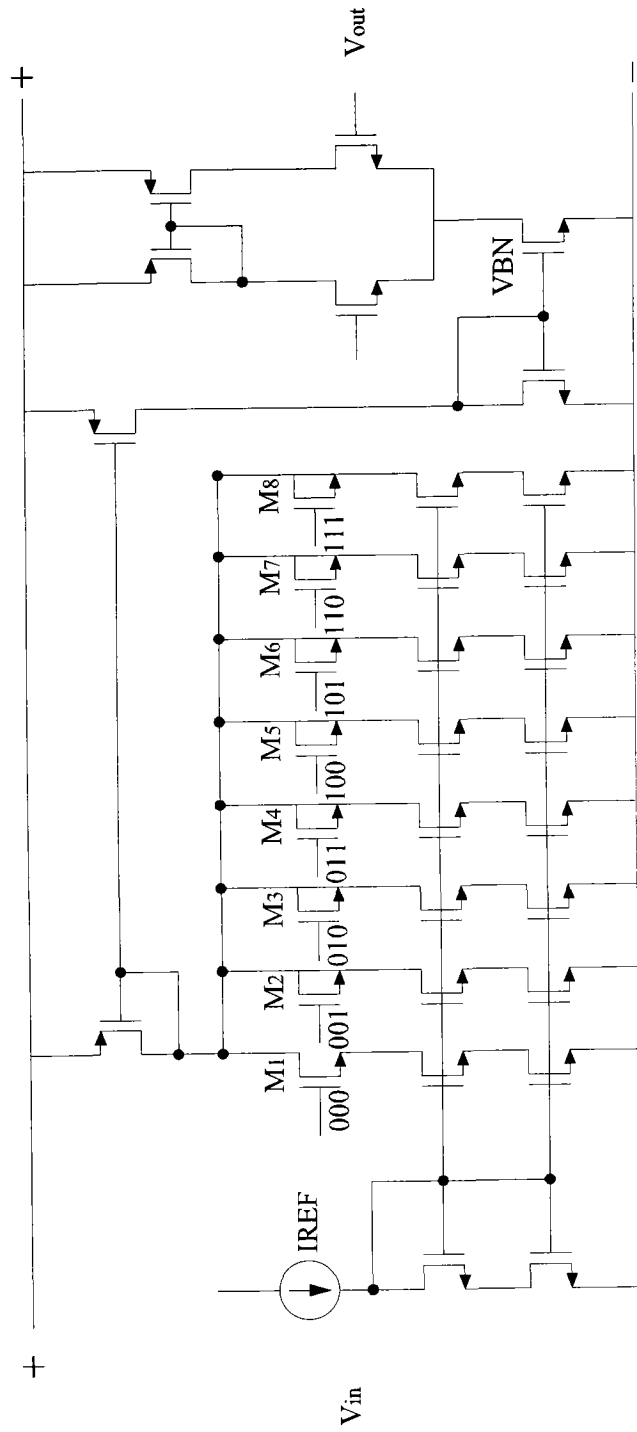


图 9

专利名称(译)	液晶显示设备及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102568413B</a>	公开(公告)日	2015-09-23
申请号	CN201110402314.0	申请日	2011-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	池夏永 金镇成 金民基		
发明人	池夏永 金镇成 金民基		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3688 G09G2330/021		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020100120342 2010-11-30 KR 1020110098769 2011-09-29 KR		
其他公开文献	CN102568413A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开了一种液晶显示设备及其驱动方法，包括控制用于将图像数据信号输出到液晶显示面板的输出缓冲器的消耗功率的数据驱动器、通过使用垂直同步信号的垂直消隐间隔检测以第一消耗功率驱动数据驱动器的低功率驱动模式间隔的检测单元、以及在除了所述低功率驱动模式间隔以外的间隔将第二功率模式控制选项传送到数据驱动器、并在低功率驱动模式间隔将第一功率模式控制选项传送到数据驱动器的功率模式控制选项产生单元。第二功率模式控制选项允许以第二消耗功率驱动数据驱动器。第一功率模式控制选项允许以第一消耗功率驱动数据驱动器。第一消耗功率的值小于第二消耗功率的值。数据驱动器根据第一或第二功率模式控制选项控制施加到输出缓冲器的电流值。

