



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102117605 A

(43) 申请公布日 2011.07.06

(21) 申请号 201010502121.8

(22) 申请日 2010.09.30

(30) 优先权数据

10-2009-0134647 2009.12.30 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李仙花 金起德 李岱兴

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 吕俊刚

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

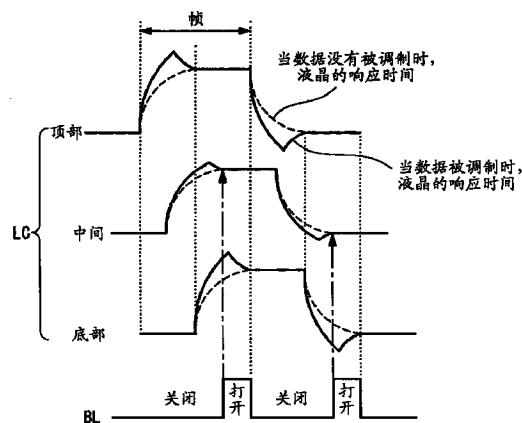
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

液晶显示器和驱动该液晶显示器的方法

(57) 摘要

液晶显示器和驱动该液晶显示器的方法。该液晶显示器包括：液晶显示板；数据驱动电路；选通驱动电路；多个光源；光源控制电路，其被配置为根据液晶显示板上的单位帧数据的显示位置来不同地调制单位帧数据，并且控制该多个光源的打开和关闭操作；定时控制器，其被配置为将单位帧时段分成第一子帧时段和第二子帧时段，并且在第一子帧时段和第二子帧时段中重复地将调制后的单位帧数据提供给所述数据驱动电路；以及光源驱动电路，其被配置为在第一子帧时段关闭所有的多个光源，并且在第二子帧时段内的打开时间打开所有的多个光源。



1. 一种液晶显示器,该液晶显示器包括:

液晶显示板,其包括数据线和选通线;

数据驱动电路,其被配置用于驱动所述数据线;

选通驱动电路,其被配置用于驱动所述选通线;

多个光源,其被配置为向所述液晶显示板提供光;

光源控制电路,其被配置为根据单位帧数据在所述液晶显示板上的显示位置来不同地调制所述单位帧数据,并且控制所述多个光源的打开和关闭操作;

定时控制器,其被配置为将单位帧时段分成第一子帧时段和第二子帧时段,并且在所述第一子帧时段和第二子帧时段中重复地将调制后的单位帧数据提供给所述数据驱动电路;以及

光源驱动电路,其被配置为在所述第一子帧时段关闭所有的所述多个光源,并且在所述第二子帧时段内的打开时间打开所有的所述多个光源。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中,所述定时控制器将单位帧频率乘以N,并且利用(单位帧频率 $\times$ N)的子帧频率来控制所述数据驱动电路的操作定时以及所述选通驱动电路的操作定时,其中,N是等于或大于2的正整数。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中,所述光源控制电路产生用于控制所述光源的打开操作和关闭操作的脉冲宽度调制PWM信号以及用于控制施加给所述光源的驱动电流的电流控制信号。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示器,其中,所述光源控制电路包括数据调制单元,该数据调制单元被配置为调制所述单位帧数据并且根据所述单位帧数据在所述液晶显示板上的所述显示位置来改变所述单位帧数据的调制宽度。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示器,其中,所述数据调制单元沿着纵向将所述液晶显示板分为多个块,并且随着所述单位帧数据在所述液晶显示板上的所述显示位置与所述多个块的中间块之间的距离的增大,而增大所述单位帧数据的调制宽度。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其中,当所述多个块的上部块和下部块与所述中间块间隔开相等的距离时,所述数据调制单元使得所述上部块中的所述单位帧数据的调制宽度与所述下部块中的所述单位帧数据的调制宽度彼此相等。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中,所述数据调制单元包括:

第一查找表,其被配置为将要显示在所述中间块上的所述单位帧数据的调制宽度调制为第一调制宽度;

第二查找表,其被配置为将要显示在第一上部块和第一下部块中的每一个上的所述单位帧数据的调制宽度调制为比所述第一调制宽度大的第二调制宽度,所述第一上部块和第一下部块与所述中间块间隔开第一距离;以及

第三查找表,其被配置为将要显示在第二上部块和第二下部块中的每一个上的单位帧数据的调制宽度调制为比所述第二调制宽度大的第三调制宽度,所述第二上部块和第二下部块与所述中间块间隔开大于所述第一距离的第二距离。

8. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中,所述数据调制单元包括:

查找表,其被配置为将要显示在所述中间块上的所述单位帧数据的调制宽度调制为第一调制宽度;

第一加法单元,其被配置为将所述查找表的输出加上第一权值,以将要显示在第一上部块和第一下部块中的每一个上的所述单位帧数据的调制宽度调制为比所述第一调制宽度大的第二调制宽度,所述第一上部块和第一下部块与所述中间块间隔开第一距离;以及

第二加法单元,其被配置为将所述查找表的输出加上比所述第一权值大的第二权值,以将要显示在第二上部块和第二下部块中的每一个上的所述单位帧数据的调制宽度调制为比所述第二调制宽度大的第三调制宽度,所述第二上部块和第二下部块与所述中间块间隔开大于所述第一距离的第二距离。

9. 根据权利要求 3 所述的液晶显示器,其中,所述光源控制电路包括:

增益值计算单元,其被配置为分析所述单位帧数据以获取帧代表值,并基于该帧代表值来计算增益值;以及

占空比调节单元,其被配置为根据所述增益值调节所述 PWM 信号的占空比,

其中,所述 PWM 信号的所述占空比在等于或小于预先设定的最大占空比的范围内被调节为与所述增益值成比例。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示器,其中,所述驱动电流的电平被预先设定为与所述 PWM 信号的最大占空比成反比。

11. 根据权利要求 9 所述的液晶显示器,其中,基于所述液晶显示板的整个屏幕或者基于所述液晶显示板的小于所述整个屏幕的各个块来计算所述帧代表值,

其中,基于所述液晶显示板的整个屏幕或者基于所述液晶显示板的小于所述整个屏幕的各个块来调节所述 PWM 信号的所述占空比。

12. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,在所述液晶显示板的所有液晶都饱和之后,在所述第二子帧时段内确定所述光源的所述打开时间。

液晶显示器和驱动该液晶显示器的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示器和驱动该液晶显示器的方法,其能够提高运动图像响应时间 (MPRT, motion picture response time) 性能。

背景技术

[0002] 有源矩阵型液晶显示器将薄膜晶体管 (TFT) 用作开关元件来显示运动图像。由于有源矩阵型液晶显示器的薄外形以及高分辨率,其被应用于电视机以及便携式信息设备、办公设备、计算机等的显示设备中。因此,阴极射线管正在迅速被有源矩阵型液晶显示器所取代。

[0003] 当液晶显示器显示运动图像时,由于液晶的特性,可能会出现导致不清楚和模糊画面的运动模糊 (motion blur)。提出了一种扫描背光驱动技术,以提高运动图像响应时间 (MPRT) 性能。如图 1 和 2 所示,扫描背光驱动技术通过沿着液晶显示板的显示线的扫描方向依次打开和关闭背光单元的多个光源,而提供了一种类似于阴极射线管的脉冲驱动的效果,因此能够解决液晶显示器的运动模糊。在图 1 和图 2 中,黑色区域示出了其中光源被关闭的部分,而白色区域示出了其中光源被打开的部分。但是,扫描背光驱动技术具有以下问题。

[0004] 首先,由于在扫描背光驱动技术中,背光单元的光源在每个帧周期中都被关闭预定时间,所以屏幕变暗。作为一种解决方案,可以考虑根据屏幕的亮度来控制光源的关闭时间的方法。但是,在这种情况下,由于在亮屏幕时关闭时间被缩短或者被消除,因而降低了 MPRT 性能的改进效果。

[0005] 第二,由于在扫描背光驱动技术中,多个扫描块的光源的打开时间或关闭时间彼此不同,所以在扫描块的边界部分出现了光干扰。

[0006] 第三,由于在各个扫描块中,可以通过控制入射到液晶显示板上的光而成功实现扫描背光驱动技术,所以背光单元的光源的形成位置受到限制。背光单元可以分成直下式 (direct type) 背光单元和侧光式 (edgetype) 背光单元。

[0007] 在直下式背光单元中,多个光学片和散射板叠置在液晶显示板的下方,并且多个光源被设置在散射板下方。因此,在具有上述结构的直下型背光单元中容易实现扫描背光驱动技术。

[0008] 另一方面,在侧光式背光单元中,与导光板侧相对地设置多个光源,并且多个光学片被设置在液晶显示板与导光板之间。在侧光式背光单元中,光源照射光到导光板的一侧,并且导光板具有能将线光源 (或点光源) 转换成面光源的结构。换言之,导光板的特性使得照射到导光板的一侧的光扩展到导光板的所有侧上。因此,在各个显示块中难以控制入射到液晶显示板上的光,在具有上述结构的侧光式背光单元中难以实现扫描背光驱动技术。

发明内容

[0009] 因此,本发明致力于一种液晶显示器和驱动该液晶显示器的方法,其基本上消除

了由于现有技术的局限和缺点而导致的一个或更多个问题。

[0010] 本发明的实施方式提供了一种液晶显示器以及用于驱动该液晶显示器的方法,其能够提高运动图像响应时间(MPRT)性能而不会出现由于光源的打开时间与关闭时间之间的差异而导致的光干扰。

[0011] 本发明的实施方式还提供了一种液晶显示器以及用于驱动该液晶显示器的方法,其能够提高 MPRT 性能而与构成背光单元的光源的位置无关并且不会降低液晶显示器的亮度。

[0012] 在一个方面,一种液晶显示器,该液晶显示器包括:液晶显示板,其包括数据线和选通线;数据驱动电路,其被配置用于驱动所述数据线;选通驱动电路,其被配置用于驱动所述选通线;多个光源,其被配置为向所述液晶显示板提供光;光源控制电路,其被配置为根据所述液晶显示板上的单位帧数据的显示位置来不同地调制所述单位帧数据,并且控制所述多个光源的打开和关闭操作;定时控制器,其被配置为将单位帧时段分成第一子帧时段和第二子帧时段,并且在所述第一子帧时段和第二子帧时段中重复地将调制后的单位帧数据提供给所述数据驱动电路;以及光源驱动电路,其被配置为在所述第一子帧时段关闭所有的所述多个光源,并且在第二子帧时段内的打开时间打开所有的所述多个光源。

[0013] 所述定时控制器将单位帧频率乘以 N , 并且利用(单位帧频率 $\times N$) 的子帧频率来控制所述数据驱动电路的操作定时以及所述选通驱动电路的操作定时,其中, N 是等于或大于 2 的正整数。

[0014] 所述光源控制电路产生用于控制所述光源的打开操作和关闭操作的脉冲宽度调制(PWM)信号以及用于控制施加给所述光源的驱动电流的电流控制信号。

[0015] 所述光源控制电路包括数据调制单元,其被配置为调制所述单位帧数据并且根据所述液晶显示板上的所述单位帧数据的所述显示位置来改变所述单位帧数据的调制宽度。

[0016] 所述数据调制单元沿着纵向将所述液晶显示板分为多个块,并且随着所述液晶显示板上的所述单位帧数据的所述显示位置与所述多个块的中间块之间的距离的增大,增大所述单位帧数据的调制宽度。

[0017] 所述多个块中的上部块和下部块与所述中间块间隔开相等的距离,所述数据调制单元使得所述上部块中的所述单位帧数据的调制宽度与所述下部块中的所述单位帧数据的调制宽度彼此相等。

[0018] 所述数据调制单元包括:第一查找表,其被配置为将要显示在所述中间块上的所述单位帧数据的调制宽度调制为第一调制宽度;第二查找表,其被配置为将要显示在第一上部块和第一下部块中的每一个上的所述单位帧数据的调制宽度调制为比所述第一调制宽度大的第二调制宽度,所述第一上部块和第一下部块与所述中间块间隔开第一距离;以及第三查找表,其被配置为将要显示在第二上部块和第二下部块中的每一个上的单位帧数据的调制宽度调制为比所述第二调制宽度大的第三调制宽度,所述第二上部块和第二下部块与所述中间块间隔开大于所述第一距离的第二距离。

[0019] 所述数据调制单元包括:查找表,其被配置为将要显示在所述中间块上的所述单位帧数据的调制宽度调制为第一调制宽度;第一加法单元,其被配置为将所述查找表的输出加上第一权值,以将要显示在第一上部块和第一下部块中的每一个上的所述单位帧数据的调制宽度调制为比所述第一调制宽度大的第二调制宽度,所述第一上部块和第一下部块

与所述中间块间隔开第一距离；以及第二加法单元，其被配置为将所述查找表的输出加上比所述第一权值大的第二权值，以将要显示在第二上部块和第二下部块中的每一个上的所述单位帧数据的调制宽度调制为比所述第二调制宽度大的第三调制宽度，所述第二上部块和第二下部块与所述中间块间隔开大于所述第一距离的第二距离。

[0020] 所述光源控制电路包括：增益值计算单元，其被配置为分析所述单位帧数据以获取帧代表值，并基于该帧代表值来计算增益值；以及占空比调节单元，其被配置为根据所述增益值调节所述 PWM 信号的占空比，其中，所述 PWM 信号的所述占空比可以在等于或小于预先设定的最大与空比的范围内被调节为与所述增益值成比例。

[0021] 所述驱动电流的电平被预先设定为与所述 PWM 信号的最大占空比成反比。

[0022] 基于所述液晶显示板的整个屏幕或者基于所述液晶显示板的小于所述整个屏幕的各个块来计算所述帧代表值。基于所述液晶显示板的整个屏幕或者基于所述液晶显示板的小于所述整个屏幕的各个块来调节所述 PWM 信号的所述占空比。

[0023] 当所述液晶显示板的所有液晶都饱和之后，在所述第二子帧时段内确定所述光源的所述打开时间。

附图说明

[0024] 附图被包括在本说明书中以提供对本发明的进一步理解，并结合到本说明书中且构成本说明书的一部分，附图示出了本发明的实施方式，且与说明书一起用于解释本发明的原理。附图中：

[0025] 图 1 和图 2 例示了现有技术的扫描背光驱动技术；

[0026] 图 3 例示了根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器；

[0027] 图 4A 至 4D 例示了根据本发明的示例性实施方式的背光单元的光源的位置；

[0028] 图 5 例示了根据本发明的示例性实施方式的用于提高运动图像响应时间 (MPRT) 性能的光源的数据写入以及打开时间和关闭时间；

[0029] 图 6 例示了根据液晶显示器板上的显示位置来改变数据的调制宽度以提高 MPRT 性能的一致性的结果；

[0030] 图 7(A) 和 7(B) 例示了与现有技术相比，MPRT 性能的提高的仿真结果；

[0031] 图 8 至 12 例示了根据本发明的示例性实施方式的用于提高 MPRT 性能的一致性的光源控制电路的结构和操作。

具体实施方式

[0032] 下面将详细描述本发明的示例性实施方式，在附图中例示出了其示例。

[0033] 图 3 例示了根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器。如图 3 所示，根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器包括液晶显示板 10、用于驱动液晶显示板 10 的数据线 DL 的数据驱动电路 12、用于驱动液晶显示板 10 的选通线 GL 的选通驱动电路 13、用于控制数据驱动电路 12 和选通驱动电路 13 的定时控制器 11、频率调制电路 20、包括多个光源 16 并向液晶显示板 10 提供光的背光单元 18、生成光源控制信号 LCS 的光源控制单元 14，以及响应于光源控制信号 LCS 而驱动多个光源 16 的光源驱动电路 15，其中，光源驱动电路 15 能以闪烁 (blink) 的方式打开和关闭全部的光源 16。

[0034] 液晶显示板 10 包括上玻璃基板（未示出）、下玻璃基板（未示出）、以及上玻璃基板与下玻璃基板之间的液晶层（未示出）。在液晶显示板 10 的下玻璃基板上，多个数据线 DL 和多个选通线 GL 彼此交叉。多个液晶单元 Clc 根据彼此交叉的数据线 DL 和选通线 GL 以矩阵的形式排列在液晶显示板 10 上。薄膜晶体管 TFT、与薄膜晶体管 TFT 连接的液晶单元 Clc 的像素电极 1、存储电容器 Cst 形成在液晶显示板 10 的下玻璃基板上。

[0035] 黑底（未示出）、滤色器（未示出）以及公共电极 2 形成在液晶显示板 10 的上玻璃基板上。公共电极 2 可以按照垂直电场驱动方式（例如，扭曲向列（TN）模式和垂直对准（VA）模式）形成在上玻璃基板上。公共电极 2 和像素电极 1 可以按照水平电场驱动方式（例如，面内切换（IPS）模式和边缘场切换（FFS）模式）形成在下玻璃基板上。多个偏振板（未示出）分别附接到液晶显示板 10 的上玻璃基板和下玻璃基板。用于设置液晶的预倾斜角度的多个配向层（未示出）分别形成在下玻璃基板和下玻璃基板的接触液晶的内表面。

[0036] 定时控制器 11 从外部系统板（未示出）接收定时信号 Vsync、Hsync、DE 以及 DCLK，以基于定时信号 Vsync、Hsync、DE 以及 DCLK 生成分别用于控制数据驱动电路 12 和选通驱动电路 13 的操作定时的数据控制信号 DDC 和选通控制信号 GDC。定时控制器 11 将数据控制信号 DDC 和选通控制信号 GDC 相乘，以利用（单位帧频率 $\times N$ ）Hz 的子帧频率来控制数据驱动电路 12 和选通驱动电路 13 的操作，其中，N 是等于或大于 2 的正整数。具体而言，N 是子帧的数量。例如，当单位帧频率是 120Hz 且 N 是 2 时，子帧频率是 240Hz。

[0037] 定时控制器 11 将单位帧时段分成第一子帧时段和第二子帧时段。定时控制器 11 将从频率调制电路 20 接收到的单位帧数据 RGB 提供给光源控制电路 14，并利用帧存储器复制在各个单位帧时段中从光源控制电路 14 接收到的调制数据 R' G' B' 。然后，定时控制器 11 使原始的单位帧数据 RGB 和复制的调制数据 R' G' B' 与（单位帧频率 $\times N$ ）Hz 的子帧频率同步，以在第一子帧时段和第二子帧时段向数据驱动电路 12 重复地提供相同的调制数据 R' G' B' 。换言之，在单位帧时段的第一子帧时段，在屏幕上显示原始的单位帧数据 RGB，而在单位帧时段的第二子帧时段，在屏幕上显示复制的单位帧数据 R' G' B' 。

[0038] 数据驱动电路 12 包括多个数据驱动器集成电路（IC）。各个数据驱动器 IC 包括：移位寄存器，其用于对时钟进行采样；用于临时存储调制数据 R' G' B' 的寄存器；锁存器，其响应于从移位寄存器接收到的时钟而存储与各条线相对应的调制数据 R' G' B' ，并同时输出各对应于一条线的调制数据 R' G' B' ；数模转换器（DAC），其用于基于与从锁存器接收到的数字数据相对应的伽马基准电压来选择正伽马电压或负伽马电压；复用器，其用于选择接收从正 / 负伽马电压转换来的模拟数据的数据线 DL；输出缓冲器，其连接在复用器与数据线 DL 之间；等等。

[0039] 数据驱动电路 12 在定时控制器 11 的控制下锁存调制数据 R' G' B' ，并利用正或负伽马补偿电压将锁存的调制数据 R' G' B' 转换成正或负模拟数据电压。然后，数据驱动电路 12 将该正 / 负模拟数据电压提供给数据线 DL。

[0040] 选通驱动电路 13 包括多个选通驱动器 IC。各个选通驱动器 IC 包括：移位寄存器；电平移位器（level shifter），其用于将移位寄存器的输出信号转换成适于液晶单元的 TFT 驱动的摆动宽度（swing width）；输出缓冲器；等等。选通驱动电路 13 在定时控制器 11 的控制下顺序地输出选通脉冲（或扫描脉冲），以向选通线 GL 输出选通脉冲。选通驱动电路 13 的上述操作在第一子帧时段和第二子帧时段中的每一个中执行。

[0041] 背光单元 18 可以实现为侧光式背光单元和直下式背光单元中的一种。由于本发明的示例性实施方式以闪烁的方式驱动光源以提高运动图像响应时间 (MPRT) 性能, 所以构成背光单元的光源的形成位置没有限制。尽管图 3 示出了侧光式背光单元, 但是本发明的实施方式不限于侧光式背光单元, 而可以使用任何公知的背光单元。侧光式背光单元 18 包括导光板 17、将光照射到导光板 17 侧的多个光源 16、以及叠置在导光板 17 与液晶显示板 10 之间的多个光学片 (未示出)。

[0042] 在根据本发明的示例性实施方式的侧光式背光单元中, 光源 16 可以位于导光板 17 的至少一侧。例如, 光源 16 可以如图 4A 所示位于导光板 17 的四个侧面或者如图 4B 所示位于导光板 17 的上侧和下侧。另选的是, 光源 16 可以如图 4C 所示位于导光板 17 的右侧和左侧或者如图 4D 所示位于导光板 17 的一侧。光源 16 可以实现为冷阴极荧光灯 (CCFL)、外部电极荧光灯 (EEFL) 和发光二极管 (LED) 中的一种。优选的是, 光源 16 可以实现为亮度能根据驱动电流的调整而立即变化的 LED。导光板 17 可以具有包括多个凹入 (depressed) 图案或凸出 (embossed) 图案、棱镜图案以及透镜图案在内的各种类型的图案中的至少一种, 并且所述各种类型的图案中的所述至少一种形成在导光板 17 的上表面和 / 或下表面上。导光板 17 的图案可以确保光路的直线传播, 并且可以在各个局部区域控制背光单元 18 的亮度。这些光学片包括至少一个棱镜片和至少一个散射片, 它们用于将来自导光板 17 的光散射并且将光的传输路径以基本上直角折射到液晶显示板 10 的光入射面。这些光学片可以包括双亮度增强膜 (DBEF)。

[0043] 光源控制电路 14 生成光源控制信号 LCS, 该光源控制信号 LCS 包括用于控制光源 16 的打开时间的脉冲宽度调制 (PWM) 信号以及用于控制光源 16 的驱动电流的电流控制信号。可以将 PWM 信号的最大占空比预先设置在等于或小于 50% 的范围内, 从而能提高 MPRT 的性能。可以利用电流控制信号预先设定光源 16 的驱动电流的电平, 使得该驱动电流的电平与 PWM 信号的最大占空比成反比。更具体而言, 如图 12 所示, 随着 PWM 信号的最大占空比的下降, 驱动电流的电平增加。PWM 信号的最大占空比与驱动电流的电平之间的反比关系用于补偿由于为了提高 MPRT 性能而在单位帧时段增加光源 16 的关闭时间所导致的屏幕亮度的下降。PWM 信号的占空比可以在等于或小于预先设置的最大占空比的范围内根据输入图像而变化。在这种情况下, 光源控制电路 14 基于对单位帧数据 RGB 的分析结果在最大占空比的范围内调节 PWM 信号的占空比, 由此来执行全局调光 (dimming) 或者局部调光。光源控制电路 14 可以根据在液晶显示板 10 上的显示位置而不同地调制单位帧数据 RGB, 从而提高 MPRT 性能的一致性。光源控制电路 14 可以安装在定时控制器 11 的内部。

[0044] 光源驱动电路 15 响应于光源控制信号 LCS 在第一子帧时段关闭所有的光源 16, 而在第二子帧时段的打开时间打开所有的光源 16, 由此按照闪烁的方式驱动光源 16。

[0045] 频率调制电路 20 被配置为向上调制 (upward modulate) 单位帧频率以防止闪烁方式中的闪动 (flickering)。具体而言, 频率调制电路 20 将插值帧插入到从视频源提供的图像帧中以生成单位帧数据。例如, 频率调制电路 20 能够通过针对每一个图像帧插入一个插值帧而将频率为 60Hz 的图像帧数据调制成帧频率为 120Hz 的单位帧数据。

[0046] 图 5 例示了用于提高运动图像响应时间 (MPRT) 性能的光源的数据写入以及打开时间和关闭时间。图 6 例示了根据液晶显示器板上的显示位置来改变单位帧数据的调制宽度以提高 MPRT 性能的一致性的结果。

[0047] 如图 5 所示,根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器利用 (单位帧频率 $\times N$) Hz 的子帧频率来控制数据驱动电路和选通驱动电路,由此来时分地将单位帧时段驱动成第一子帧时段 SF1 和第二子帧时段 SF2。液晶显示器在第一子帧时段 SF1 和第二子帧时段 SF2 在液晶显示板 10 上显示相同的调制数据 $R' \ G' \ B'$ 。在这种情况下,光源在第一子帧时段 SF1 保持为关闭状态,然后在第二子帧时段 SF2 内被打开。根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器可以仅通过上述驱动而具有后述的提高 MPRT 的效果。

[0048] 如图 6 所示,由于液晶 LC 按照液晶显示板 10 的扫描顺序从液晶显示板 10 的顶部移动到底部,所以液晶 LC 的饱和时间延迟。基于液晶显示板 10 的中部的液晶 LC 的饱和的时间来确定光源的打开时间,从而在液晶显示板 10 的整个区域减小液晶 LC 的饱和时间与光源的打开时间之间的差异。由于本发明的示例性实施方式将单位帧频率乘以 N 并且在单位帧时段期间重复地施加相同的数据,所以可以减少使液晶 LC 饱和所需的时间。此外,在液晶 LC 饱和之后,液晶 LC 能够保持在稳定状态。在本发明的示例性实施方式中,当在第二子帧时段 SF2 内打开光源时,可以在液晶显示板 10 的整个区域减小液晶 LC 的饱和时间与光源的打开时间之间的差异。在这种情况下,液晶显示板 10 的中部的 MPRT 性能非常优异,但是,液晶显示板 10 的上部和下部的 MPRT 性能比液晶显示板 10 的中部的 MPRT 性能差。本发明的示例性实施方式根据液晶显示板 10 上的单位帧数据 RGB 的显示位置来改变单位帧数据 RGB 的调制宽度,以提高 MPRT 性能的一致性。换言之,本发明的示例性实施方式随着液晶显示板 10 上的单位帧数据 RGB 的显示位置与液晶显示板 10 的中部之间的距离的增大而增大单位帧数据 RGB 的调制宽度。因此,在液晶显示板 10 的上部和下部的液晶的响应时间大于在液晶显示板 10 的中部的液晶的响应时间。结果,尽管基于液晶显示板 10 的中部的液晶 LC 的饱和时间设置了光源的打开时间,但是可以大大减小液晶显示板 10 的整个区域中的液晶 LC 的饱和时间与光源的打开时间之间的差异。因此,可以大大提高 MPRT 性能的一致性。在液晶显示板 10 的所有液晶 LC 都饱和之后,可以在第二子帧时段 SF2 内确定光源的打开时间。

[0049] 图 7 例示了与现有技术相比,MPRT 性能的提高的仿真结果。在图 7(A) 和 7(B) 中,横轴表示时间而纵轴表示归一化的亮度值。更具体而言,图 7(A) 例示了当将帧频率设置为 60Hz 并且将 PWM 信号的占空比设置为 100% 时,现有技术的驱动。图 7(B) 例示了当将单位帧频率设置为 120Hz 并且将 PWM 信号的最大占空比设置为 50% 时,在两个子帧时段期间根据本发明的实施方式的示例性时分驱动。

[0050] 如图 7(A) 所示,当通过以 100% 的占空比驱动液晶 LC 并打开光源 BL 而将显示图像的灰度级 (gray level) 从第一灰度级 (例如,黑色灰度级) 改变为第二灰度级 (例如,白色灰度级) 时,显示板的亮度逐渐改变为第一目标亮度值 (1.0) 以实现第二灰度级。在图 7(A) 中,MPRT 值表示显示板的亮度从第一目标亮度值 (1.0) 的 10% (即, (0.1)) 变为 90% (即, (0.9)) 为止的响应时间。该 MPRT 值是 13.93ms (即, 17.38ms-3.45ms)。

[0051] 另一方面,如图 7(B) 所示,当通过以 50% 的占空比驱动液晶 LC 并打开光源 BL 而将显示图像的灰度级从第一灰度级 (例如,黑色灰度级) 改变为第二灰度级 (例如,白色灰度级) 时,显示板的亮度逐渐改变为第二目标亮度值 (0.5) 以实现第二灰度级。在图 7(B) 中,MPRT 值表示显示板的亮度从第二目标亮度值 (0.5) 的 10% (即, (0.05)) 变为 90% (即, (0.45)) 为止的响应时间。该 MPRT 值是 3.71ms (即, 8.62ms-4.91ms)。因为图 7(B) 中

的光源 BL 的打开占空比是 50%，所以第二目标亮度值 (0.5) 对应于第一目标亮度值 (1.0) 的一半。

[0052] 从图 7(B) 可以看出，与图 7(A) 中所例示的现有技术相比，本发明的实施方式能大大减小 MPRT 值，从而大大提高了 MPRT 性能。

[0053] 图 8 至 12 例示了用于提高 MPRT 性能的一致性的光源控制电路 14 的结构和操作。

[0054] 如图 8 所示，光源控制电路 14 包括数据调制单元 141、增益值计算单元 142 以及占空比调节单元 143。

[0055] 数据调制单元 141 调制单位帧数据 RGB，更具体而言，根据液晶显示板 10 上的单位帧数据 RGB 的显示位置来改变单位帧数据 RGB 的调制宽度。数据调制单元 141 沿着纵向方向将液晶显示板 10 分为多个块。随着液晶显示板 10 上的单位帧数据 RGB 的显示位置与该多个块的中间块之间的距离的增大，数据调制单元 141 增大单位帧数据 RGB 的调制宽度。此外，当上部块和下部块与中间块间隔开相等的距离时，数据调制单元 141 使得上部块中的单位帧数据 RGB 的调制宽度与下部块中的单位帧数据 RGB 的调制宽度彼此相等。

[0056] 为此，如图 9 所示，当液晶显示板 10 被分成 5 个块时，可以如下实现数据调制单元 141。数据调制单元 141 可以包括：第一查找表 LUT1，其用于将要显示在中间块上的单位帧数据 RGB 的调制宽度调制为第一调制宽度 OD1；第二查找表 LUT2，其用于将要显示在上部块和下部块中的每一个上的单位帧数据 RGB 的调制宽度调制为比第一调制宽度 OD1 大的第二调制宽度 OD2，该上部块和下部块与中间块间隔开第一距离；以及第三查找表 LUT3，其用于将要显示在上部块和下部块中的每一个上的单位帧数据 RGB 的调制宽度调制为比第二调制宽度 OD2 大的第三调制宽度 OD3，该上部块和下部块与中间块间隔开大于第一距离的第二距离。

[0057] 此外，如图 10 所示，当液晶显示板 10 被分成 5 个块时，可以如下实现数据调制单元 141。数据调制单元 141 可以包括：查找表 LUT，其用于将要显示在中间块上的单位帧数据 RGB 的调制宽度调制为第一调制宽度 OD；第一加法单元，其用于将查找表 LUT 的输出加上第一权值 α ，以将要显示在上部块和下部块中的每一个上的单位帧数据 RGB 的调制宽度调制为比第一调制宽度 OD 大的第二调制宽度 $(OD + \alpha)$ ，该上部块和下部块与中间块间隔开第一距离；以及第二加法单元，其用于将查找表 LUT 的输出加上比第一权值 α 大的第二权值 2α ，以将要显示在上部块和下部块中的每一个上的单位帧数据 RGB 的调制宽度调制为比第二调制宽度 $(OD + \alpha)$ 大的第三调制宽度 $(OD + 2\alpha)$ ，该上部块和下部块与中间块间隔开大于第一距离的第二距离。

[0058] 增益值计算单元 142 分析单位帧数据 RGB 以获得帧代表值。该增益计算单元 142 基于该帧代表值来计算在各个画面或各个预定区域中的增益值 G 并将该增益值 G 提供给占空比调节单元 143。增益值 G 可以随着帧代表值的增加而增加，并且可以随着帧代表值的减小而减小。

[0059] 占空比调节单元 143 根据从增益值计算单元 142 接收到的增益值 G 来调节 PWM 信号的占空比。PWM 信号的占空比可以被确定为在等于或小于预先设定的 50% 的最大占空比的范围内与增益值 G 成比例。占空比调节单元 143 可以调节光源的打开时间，由此来调节 PWM 信号的占空比。例如，如图 11 所示，占空比调节单元 143 可以在第一时间点 t_1 调节光源的打开时间以实现占空比 $K\%$ ($K \leq 50$)，并且可以在第二时间点 t_2 调节光源的打开时间

以实现小于占空比 K% 的占空比。

[0060] 如上所述,根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器利用大于单位帧频率的子帧频率来控制驱动电路的操作,并将单位帧时段分成第一子帧时段和第二子帧时段,以在第一子帧时段和第二子帧时段中重复地向驱动电路显示相同的数据。此外,根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器在第一子帧时段关闭所有的光源,并且在第二子帧时段内的打开时间打开所有的光源。因此,通过在单位帧时段减少光源的打开时间而增加了光源的驱动电流。此外,由于单位帧数据从液晶显示板的中部移动到液晶显示板的上部和下部,所以根据示例性实施方式的液晶显示器增大了单位帧数据的调制宽度。因此,液晶显示板的上部和下部的液晶的响应时间大于液晶显示板的中部的液晶的响应时间。结果,根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器能够利用闪烁方式大大地提高 MPRT 性能以及 MPRT 的一致性而不会出现亮度下降或者由于光源的打开时间与关闭时间之间的差异而导致的光干扰。

[0061] 此外,由于根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器以闪烁的方式驱动光源以提高 MPRT 性能,所以可以使用侧光式背光单元。侧光式背光单元的优点在于,其可以实现得比要求光源与散射板之间的足够距离的直下式背光单元更薄。结果,能够更容易地实现根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器的薄外形。

[0062] 对于本领域技术人员而言很明显,在不偏离本发明的精神或范围的条件下,可以对本发明的液晶显示器以及驱动该液晶显示器的方法做出各种修改和变型。因而,本发明旨在涵盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的本发明的修改和变型。

[0063] 本申请要求 2009 年 12 月 30 日提交的韩国专利申请 No. 10-2009-0134647 的优先权,此处以引证的方式并入其内容。

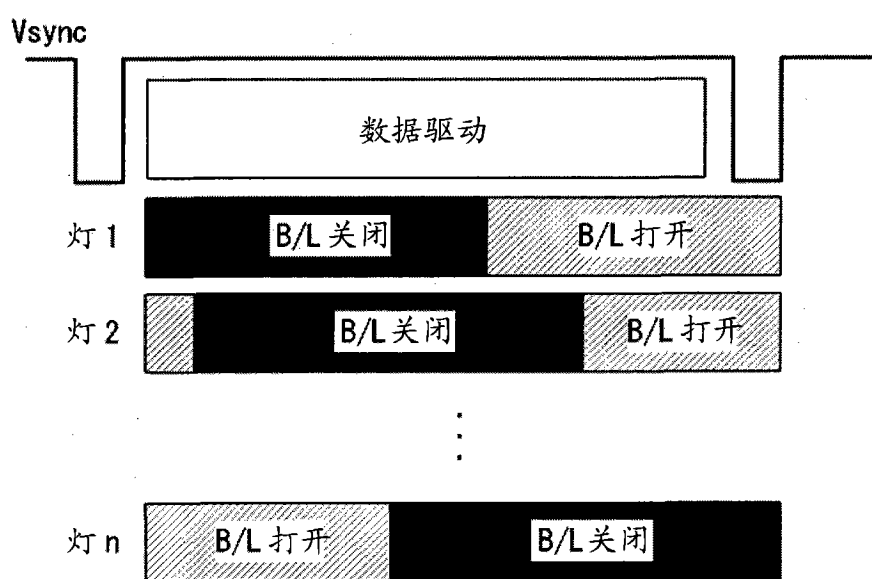


图 1

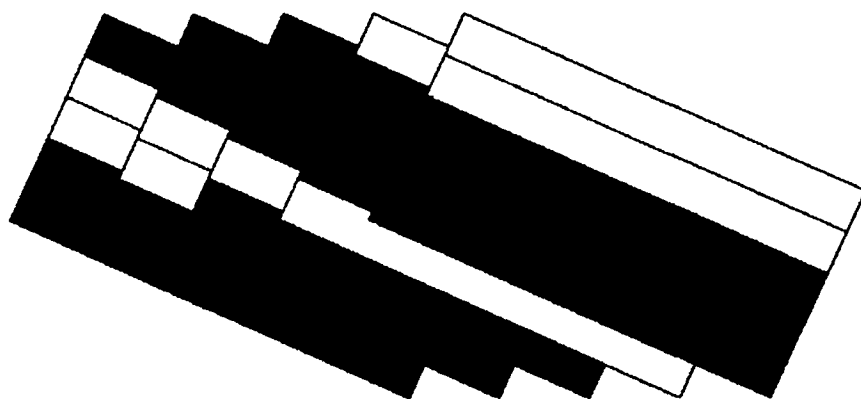


图 2

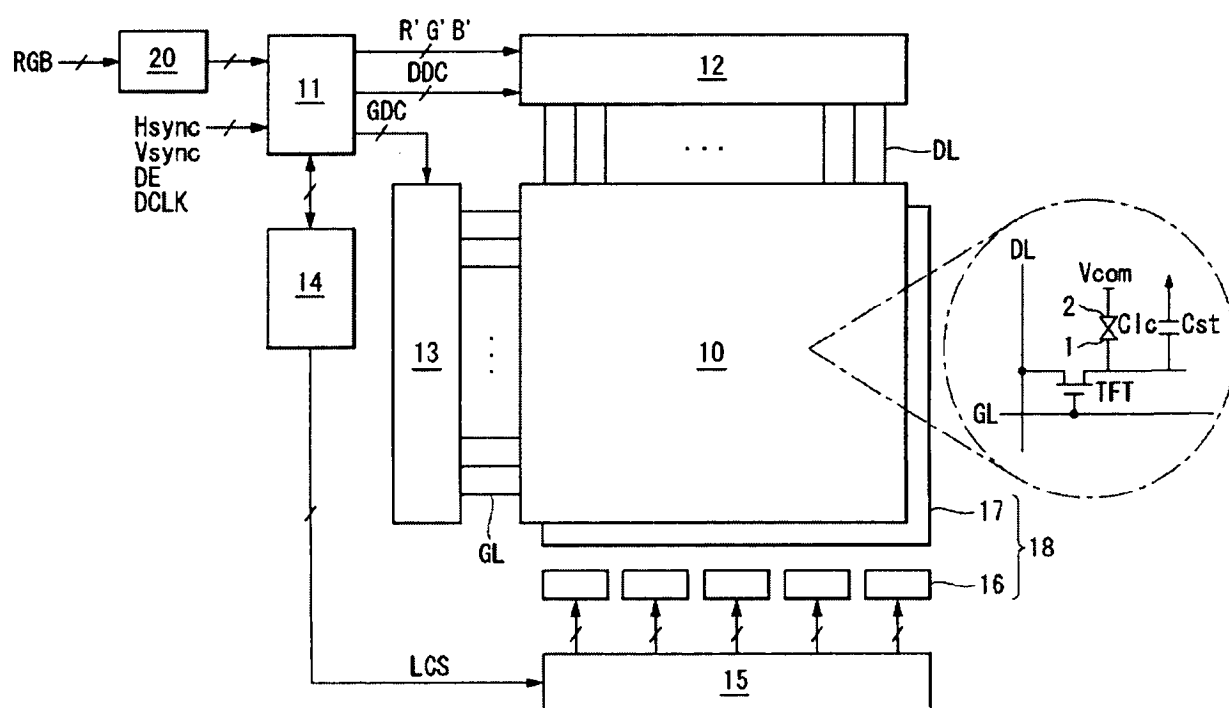


图 3

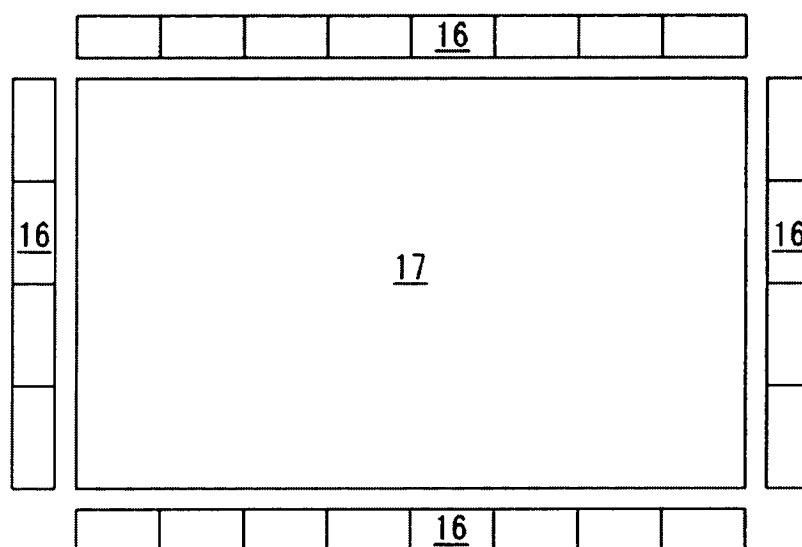


图 4A

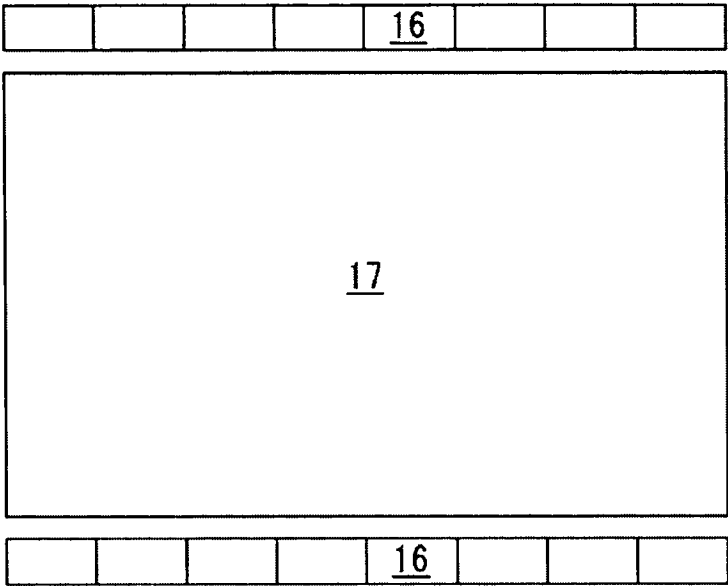


图 4B

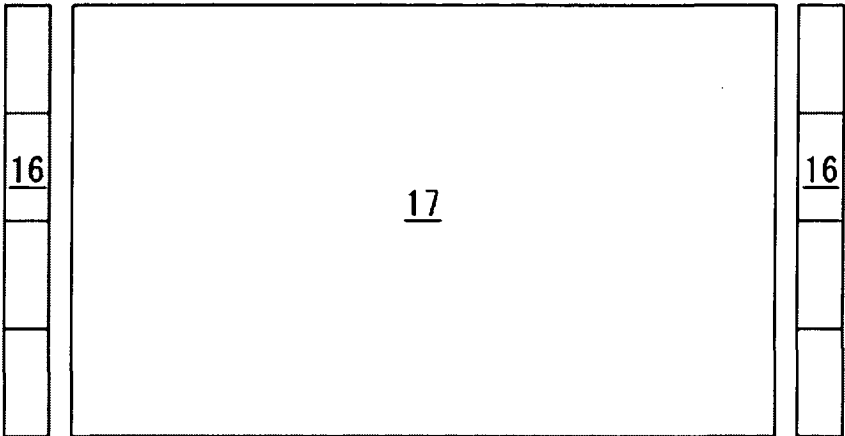


图 4C

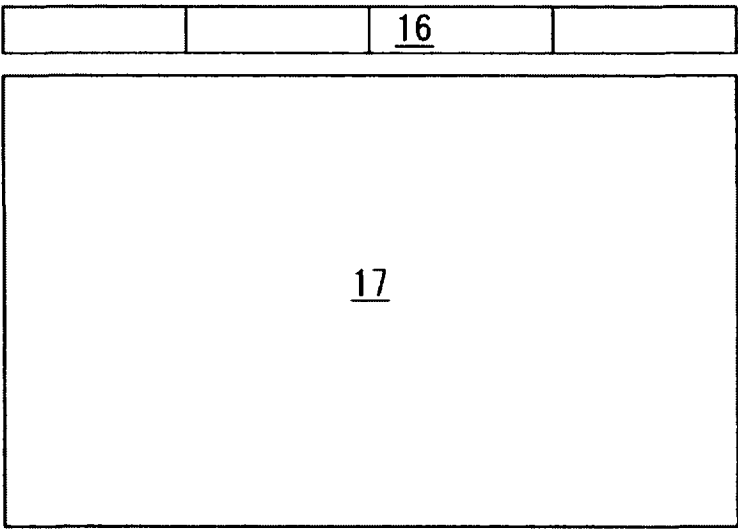


图 4D

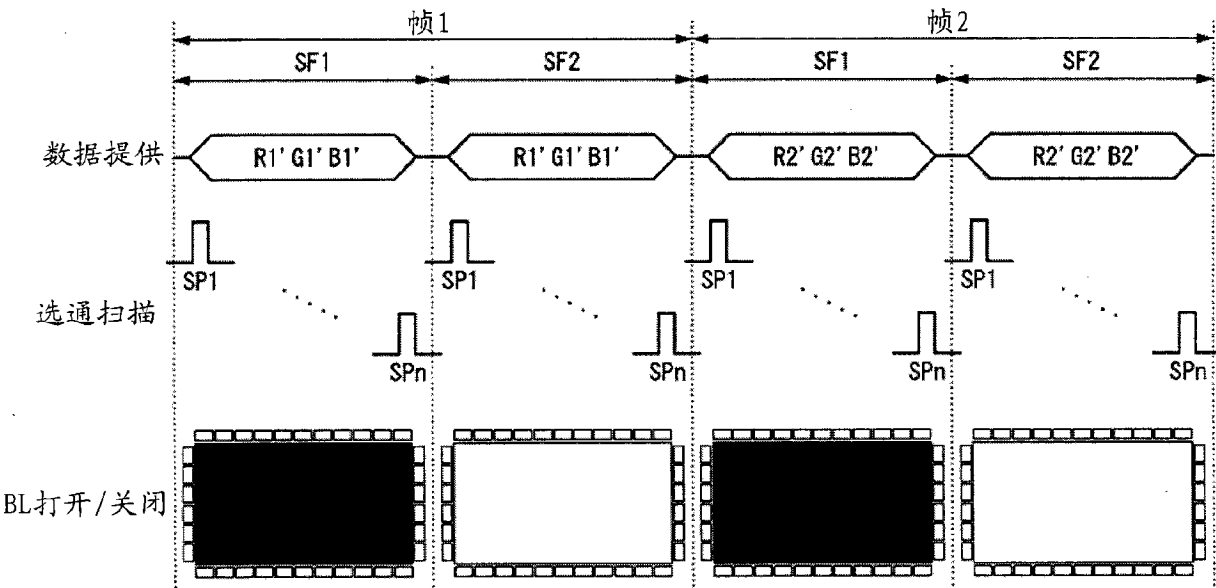


图 5

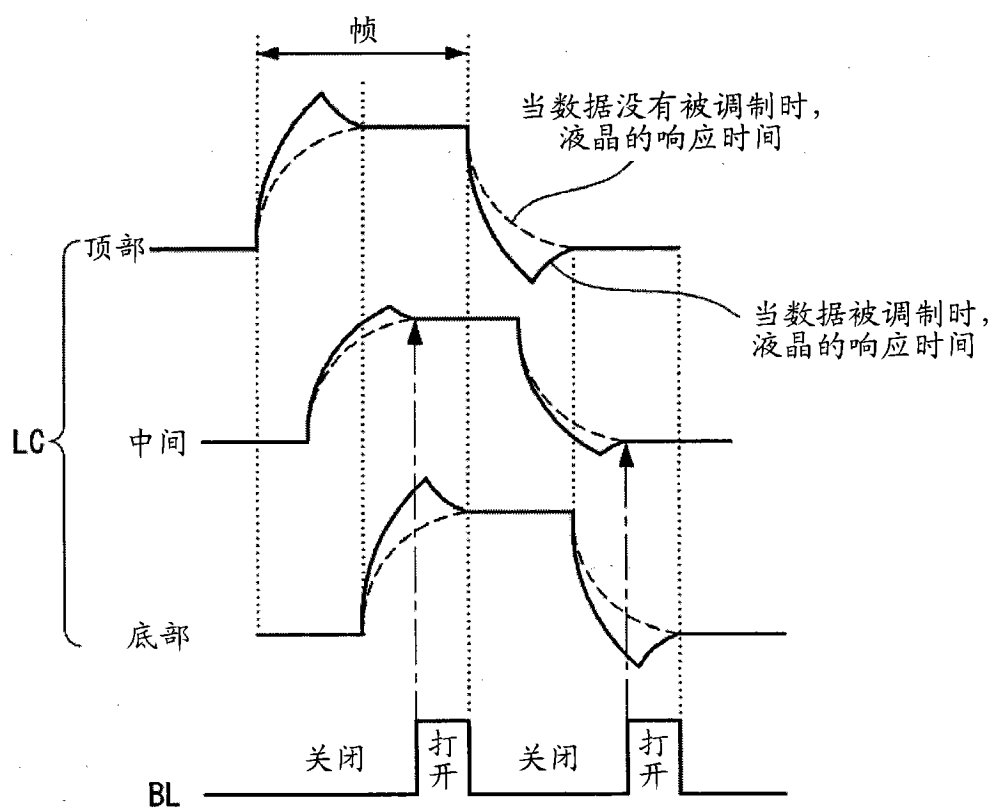
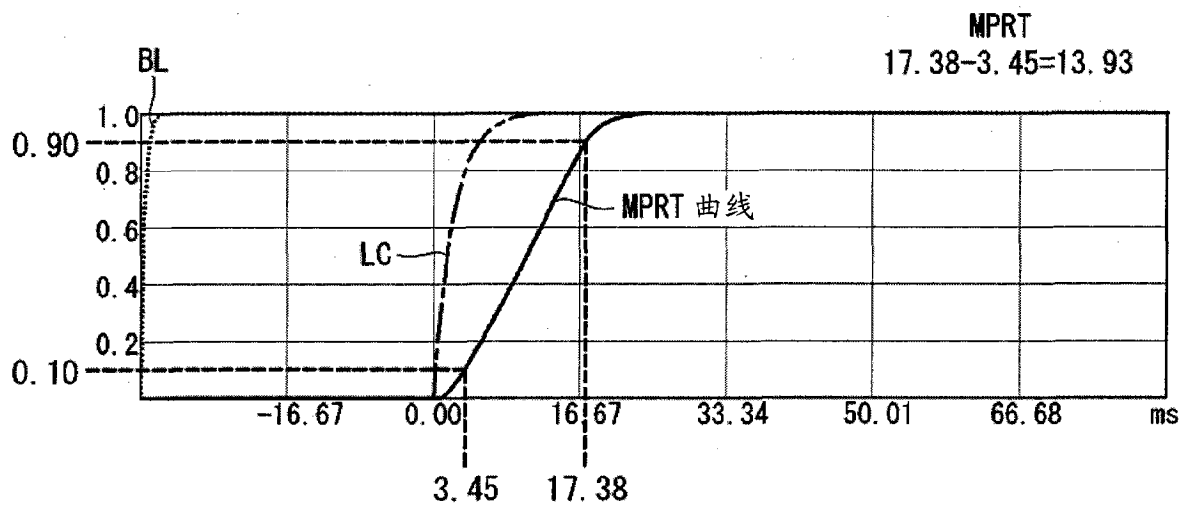
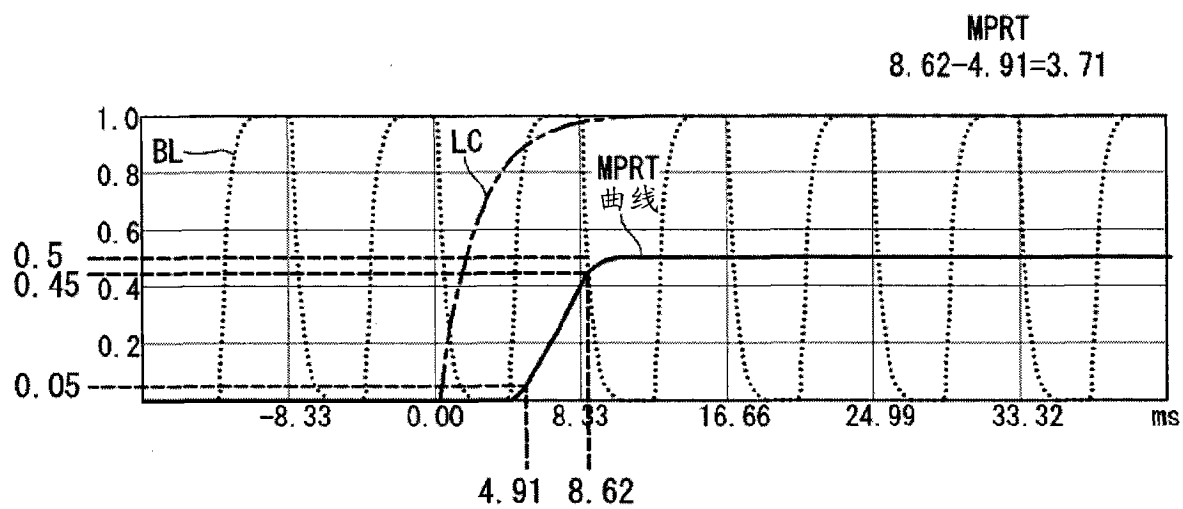


图 6



(A)



(B)

图 7

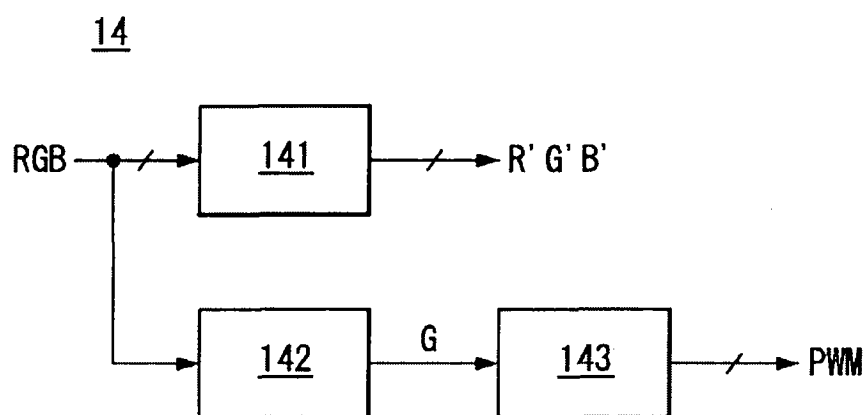


图 8

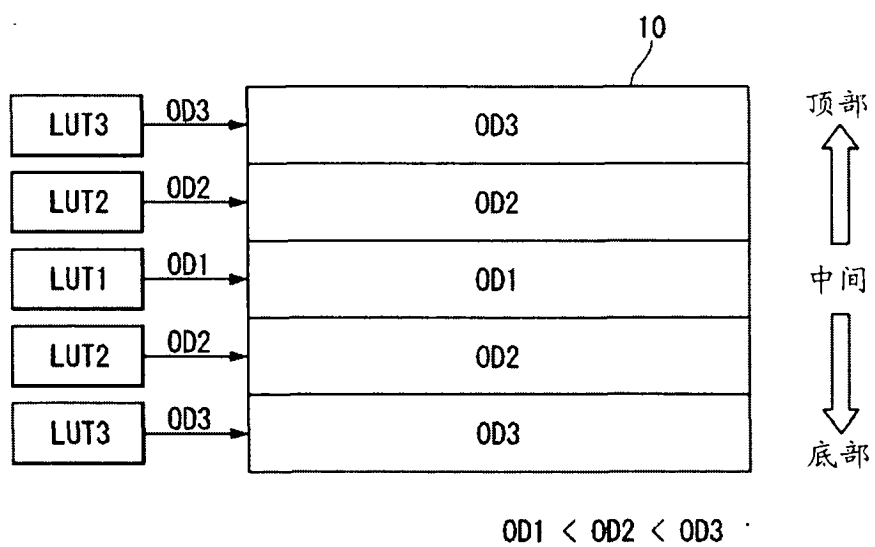


图 9

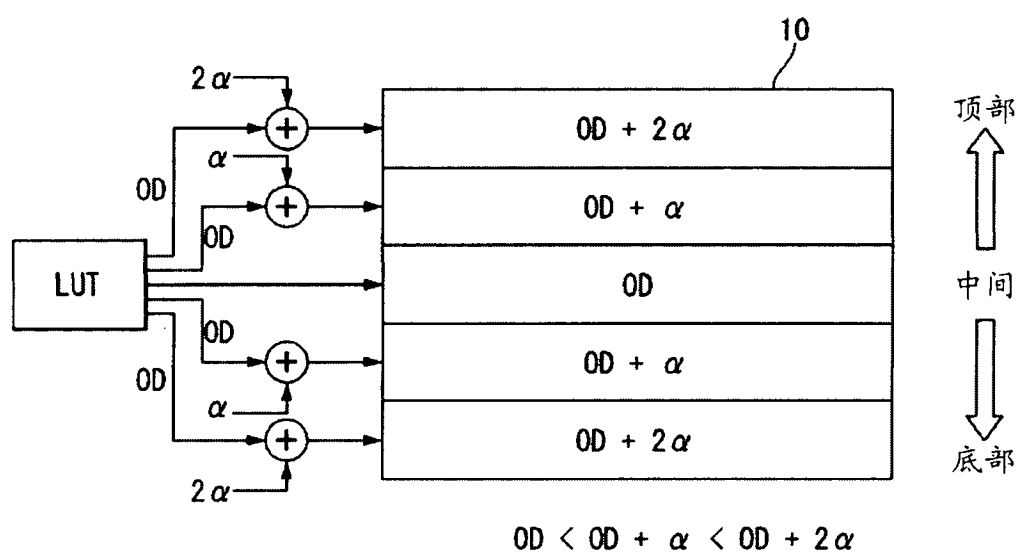


图 10

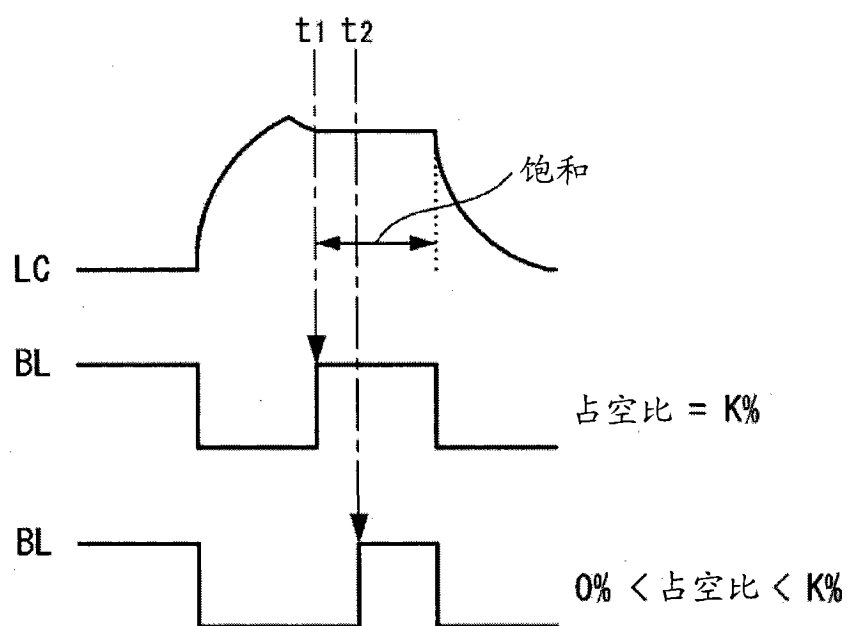


图 11

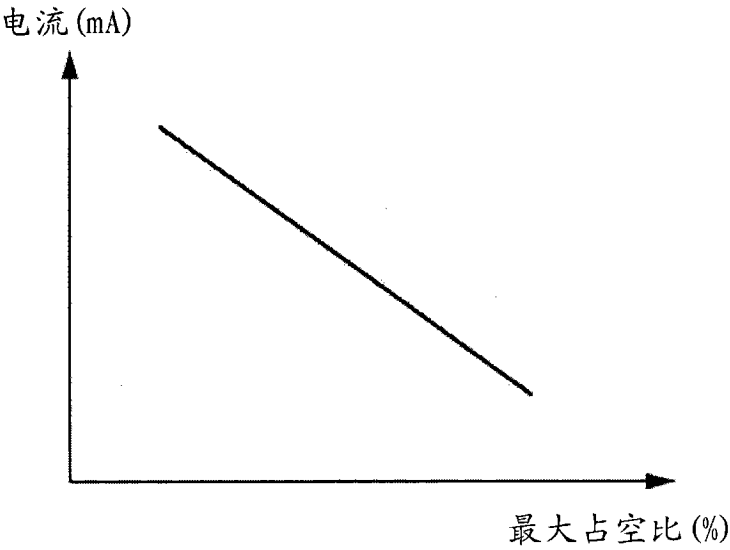


图 12

专利名称(译)	液晶显示器和驱动该液晶显示器的方法		
公开(公告)号	CN102117605A	公开(公告)日	2011-07-06
申请号	CN201010502121.8	申请日	2010-09-30
[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	李仙花 金起德 李垚兴		
发明人	李仙花 金起德 李垚兴		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G2340/0435 G09G2320/0285 G09G3/3648 G09G2320/0261 G09G2320/0233 G09G3/3406		
代理人(译)	李辉		
优先权	1020090134647 2009-12-30 KR		
其他公开文献	CN102117605B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示器和驱动该液晶显示器的方法。该液晶显示器包括：液晶显示板；数据驱动电路；选通驱动电路；多个光源；光源控制电路，其被配置为根据液晶显示板上的单位帧数据的显示位置来不同地调制单位帧数据，并且控制该多个光源的打开和关闭操作；定时控制器，其被配置为将单位帧时段分成第一子帧时段和第二子帧时段，并且在第一子帧时段和第二子帧时段中重复地将调制后的单位帧数据提供给所述数据驱动电路；以及光源驱动电路，其被配置为在第一子帧时段关闭所有的多个光源，并且在第二子帧时段内的打开时间打开所有的多个光源。

