



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410062811.0

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100390854C

[22] 申请日 2004.6.18

JP10-288976A 1998.10.27

[21] 申请号 200410062811.0

审查员 林韵英

[30] 优先权

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

[32] 2003.6.19 [33] JP [31] 2003-175251

代理人 沈昭坤

[73] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 井上明彦

[56] 参考文献

CN1060548A 1992.4.22

US5774101A 1998.6.30

JP8-234164A 1996.9.13

CN1330358A 2002.1.9

CN1406369A 2003.3.26

US6084561A 2000.7.4

JP7-134280A 1995.5.23

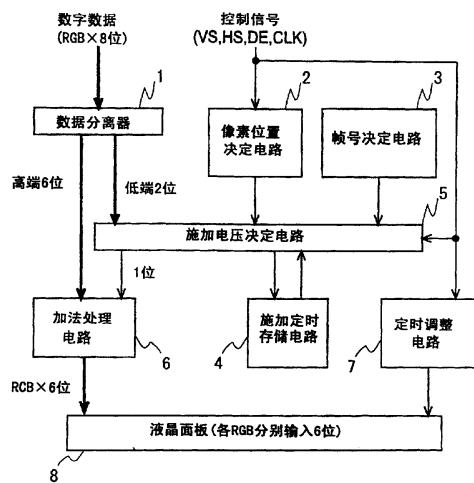
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 14 页

[54] 发明名称

液晶中间灰度级显示方法和使用该方法的液晶显示装置

[57] 摘要

本液晶显示装置使用的中间灰度级显示方法即便用 FRC 方式，像素也不产生亮度差，而且要去除空间闪烁分量时，不产生条状斑。本液晶显示装置对 RGB 各色分别具有数据分离器、像素位置检测电路、帧号决定电路、施加定时存储电路、施加电压决定电路、加法处理电路和定时调整电路，利用这些电路设定驱动电压，使进行 $1+N$ 灰度级的多灰度级显示时的单位周期为 $2N$ 帧，并且此 $2N$ 帧内高电压或低电压的正电压和负电压的施加数相等。利用此方法，使亮度应相同的各像素平均亮度一样，因而显示质量提高。



1、一种液晶中间灰度级显示方法，根据驱动电压在单位周期进行 $1+N$ 灰度级的多灰度级显示，其中， N 为 2 以上的自然数，该驱动电压是在每一规定的所述单位周期从预定的多个驱动电压中选择的第 1 和第 2 驱动电压的任一电压，使所述单位周期包含的 1 个以上的帧的每一个帧极性翻转，并且对每一帧进行设定，其特征在于，

在所述单位周期的全部帧中，在显示单元显示同一灰度级，以便在由多个象素构成的所述显示单元进行所述多灰度级显示，使所述单位周期为 $2N$ 帧，并且该单位周期中，为具有正极性的第 1 驱动电压设定的帧数与为具有负极性的第 1 驱动电压设定的帧数相等，为具有正极性的第 2 驱动电压设定的帧数与为具有负极性的第 2 驱动电压设定的帧数相等。

2、如权利要求 1 中所述的液晶中间灰度级显示方法，其特征在于，

所述单位周期的前半 N 帧中设定所述第 1 驱动电压的帧数与所述单位周期的后半 N 帧中设定所述第 1 驱动电压的帧数相等，

所述单位周期的前半 N 帧中设定所述第 2 驱动电压的帧数与所述单位周期的后半 N 帧中设定所述第 2 驱动电压的帧数相等。

3、如权利要求 2 中所述的液晶中间灰度级显示方法，其特征在于，

N 为偶数时，使所述单位周期的第 k 帧和第 $N+k+1$ 帧中设定的驱动电压相等、同时使所述单位周期的第 $k+1$ 帧和第 $N+k$ 帧中设定的驱动电压相等； N 为奇数时，使所述单位周期的第 m 帧和第 $m+N$ 帧中设定的驱动电压相等，其中 k 为小于 N 的奇数， m 为 N 以下的自然数。

4、如权利要求 3 中所述的液晶中间灰度级显示方法，其特征在于，

使所述单位周期的第 1 帧和第 6 帧中设定的驱动电压相等，所述单位周期的第 2 帧和第 5 帧中设定的驱动电压相等，所述单位周期的第 3 帧和第 8 帧中设定的驱动电压相等，所述单位周期的第 4 帧和第 7 帧中设定的驱动电压相等。

5、如权利要求 1 中所述的液晶中间灰度级显示方法，其特征在于，

包含在所述显示单元的全部象素不显示同一灰度级时，对各象素的每个按不同的顺序设定所述第 1 或第 2 驱动电压。

6、一种液晶显示装置，按照装置外部提供的显示数据，根据驱动电压在单位周期进行 $1+N$ 灰度级的多灰度级显示，其中， N 为 2 以上的自然数，该驱

动电压是在每一规定的所述单位周期从预定的多个驱动电压中选择的第 1 和第 2 驱动电压的任一电压，使所述单位周期包含的 1 个以上的帧的每一个帧极性翻转，并且对每一帧进行设定，其特征在于，

在所述单位周期的全部帧中，在所述显示单元显示同一灰度级，以便在由多个象素构成的显示单元进行所述多灰度级显示，

所述液晶显示装置包括：

电压决定电路，该电路使所述单位周期为 $2N$ 帧，并且该单位周期中，为具有正极性的第 1 驱动电压设定的帧数与为具有负极性的第 1 驱动电压设定的帧数相等，为具有正极性的第 2 驱动电压设定的帧数与为具有负极性的第 2 驱动电压设定的帧数相等；以及

显示部，根据所述电压决定电路设定的驱动电压，进行多灰度级显示。

7、如权利要求 6 中所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述电压决定电路，具有

决定作为所述单位周期的 $2N$ 帧中与所述显示数据对应的帧的帧决定电路、使所述单位周期中设定的驱动电压与该单位周期包含的帧关联并加以存储的定时存储电路、以及

根据所述帧决定电路决定的帧将所述定时存储电路存储的与该决定的帧关联的驱动电压供给所述显示部的施加电压决定电路。

8、如权利要求 6 中所述的液晶显示装置，其特征在于，

包含在所述显示单元的全部象素不显示同一灰度级时，所述电压决定电路对各象素的每个按不同的顺序设定所述第 1 或第 2 驱动电压，所述显示部根据所述驱动电压，按所述显示单元进行多灰度级显示。

液晶中间灰度级显示方法和使用该方法的液晶显示装置

发明领域

本发明涉及液晶显示方法和使用该方法的液晶显示装置；详细而言，本发明涉及通过周期性施加 2 个不同的驱动电压、显示中间灰度级的液晶显示方法和使用该方法的液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置通常具有矩阵状配置多个包含液晶元件的像素电路的显示面板、给显示面板的规定像素电路通过规定的数据循环的液晶驱动用驱动器、以及给显示面板通过用于选择规定的像素电路的规定扫描线的选择用驱动电路。图 20 是示出此液晶显示装置所包含像素电路的等效电路的图。如该图所示，此像素电路具有提供来自液晶驱动用驱动器的数据信号的数据信号线 101、提供来自选择用驱动器的扫描信号的扫描信号线 100、根据扫描信号起开关元件作用的场效应晶体管 102、调节像素的显示光量用的液晶元件 103 和具有规定电容的辅助电容元件 104。场效应晶体管 102 在其栅极连接扫描相关线 100，并在其漏极连接数据信号线。液晶元件和辅助电容元件的一端连接场效应晶体管 102 的源极，它们的另一端连接作为外部像素电路共用的电极的共用电极 V_{com} 。此像素电路在供给扫描信号时，即选择扫描信号线 100 时，上述场效应晶体管 102 成为导通状态，因而将数据信号线上施加的(数据信号的)电压施加到辅助电容元件 104 上。然后，在扫描信号线 100 的选择时间结束时，场效应晶体管 102 为阻断状态，但由辅助电容元件 104 积存(保持)的电荷使阻断时电压得到连续保持。这里，由于液晶元件 103 的光透射率或光反射率因所施加的电压而变化，如果在选择扫描信号线 100 时，对数据信号线 101 施加符合图像数据的电压，就能使像素显示亮度(显示灰度级)依据图像数据变化。

数字式液晶驱动用驱动器根据外部提供的数字数据，选择预定的多个基准电压中的一个，施加到规定的像素电路的液晶元件上。此数字式液晶驱动用驱动器随着显示灰度级的增加，其内部元件数增多，因而随着显示灰度级的增加，制造成本提高。于是，作为虽然使用数字式液晶驱动用驱动器但可增加显示灰

度级而不增加其内部元件数的控制方式，以往有帧速率控制方式(下文简称为“FRC 方式”)。

此 FRC 方式对规定的液晶元件施加在多个帧之间不同的 2 个驱动电压，从而获得视觉上模拟的中间灰度级。图 21A ~ C 示出利用此 FRC 方式进行 3 灰度级的多灰度级显示的例子。其中，通过对规定的液晶元件施加在连续的帧 1 与帧 2 之间不同的 2 个驱动电压(高电压和低电压)，进行 3 灰度级的多灰度级显示。设专利的帧频率为 60Hz，并进行每帧使施加电压的极性翻转的交流驱动。

图 21A 示出显示亮度最低的像素 A 用的各帧的驱动电压，图 21B 示出显示亮度最高的像素 B 用的各帧的驱动电压，图 21C 示出显示中间亮度的像素 C 用的各帧的驱动电压。如图 21A 所示，以共用电极的电位 VCOM 为基准，对帧 1 和帧 2 都施加低电压，因而像素的亮度最低。如图 21B 所示，帧 1 和帧 2 上都施加高电压，因而像素的亮度最高。如图 21C 所示，帧 1 上施加正极性的低电压，帧 2 上施加负极性的高电压，因而像素的亮度为图 21A 所示像素的亮度与图 21B 所示像素的亮度的中间亮度。

用此 FRC 方式取得图 21 所示的中间亮度时，帧 1 中显示低亮度的像素，帧 2 中显示高亮度的像素，因而连续的帧之间交替显示不同亮度的像素。因此，所显示的像素 C(的亮度变化)包含频率为帧频率的 2 分之一的 30Hz 的闪烁分量。频率为 50Hz 以下的闪烁分量一般在视觉上显著，因而例如在相同的相位用图 21C 所示的中间亮度对显示画面内的全部像素进行显示时，在整个显示画面上闪烁分量显著。因此，显示装置的显示质量降低。

以往，为了得到图 21C 所示的中间亮度，其方法是：形成规定像素的像素电路除施加图 21C 所示的驱动电压外，还对形成其它像素的像素电路施加与该驱动电压不同的驱动电压，混合这些像素电路显示的像素，使其散布在显示画面内，从而在空间上去除上述闪烁分量。

例如，作为施加与图 21 所示的情况不同的驱动电压的情况，可考虑以下 3 种。即：帧 1 中施加正极性的高电压、帧 2 中施加负极性的低电压的第 1 情况；帧 1 中施加负极性的高电压、帧 2 中施加正极性的低电压的第 2 情况；帧 1 中施加负极性的低电压、帧 2 中施加正极性的高电压的第 3 情况。图 22A ~ C 示出施加这些电压的情况。图 22A 示出第 1 情况的驱动电压和通过施加该电压而形成的像素 D，图 22B 示出第 2 情况的驱动电压和通过施加该电压而形成的像素 E，图 22C 示出第 3 情况的驱动电压和通过施加该电压而形成的像素 F。

配置这些像素 D、E、F 和图 21C 所示的像素 C，使其在空间上散布，即显示画面上的位置分散。图 23 示出这些像素 C、D、E、F 的配置例子。该图 23 示出列 1 至列 4 中各列的 4 行像素，图中所示 C、D、E、F 的标号与上述像素 C、D、E、F 对应。这样配置各像素，则通过对有的帧施加相同的驱动电压而显示的像素均等地分散在显示画面上，因而空间上消除上述闪烁分量。

以上那样的 FRC 方式中，其前提为：通过施加相同组合的驱动电压而形成的像素，例如图 23 所示的像素 C、D、E、F，其亮度完全相同。然而，图 20 所示的包含场效应晶体管 102 的等效电路存在寄生电容。因此，对施加同一驱动电压（高电压或低电压）的正极性电压和负极性电压极性比较时，图 21A ~ C 和图 22A~C 所示的电位 VDL、VDH、VDM1~VDM4 有时偏离理想值。因此，施加相同组合的驱动电压而形成的像素，例如像素 C、E 和像素 D、F，虽然其中间亮度应相同，但仍产生差异。

尤其在空间上要去除闪烁分量的情况下，上述亮度差异往往在视觉上显著。也就是说，如图 21C 和图 22B 所示，通过仅用正极性和负极性的高电压进行驱动，形成图 23 所示的列 1 和列 3 的像素 C、E，又如图 22A 和图 22C 所示，通过仅用正极性高电压和负极性低电压进行驱动，形成图 23 所示的列 2 和列 4 的像素 D、F，因而间隔一列地形成相同亮度，但一些相邻列产生亮度差异。因此，存在往列方向延伸的条状亮度斑在视觉上显著的问题。而且，例如即使替换例如图 23 所示的像素 C 和像素 F，此状况也相同，这时往行方向延伸的条状亮度斑显著。

发明内容

因此，本发明的目的是提供一种即使是 FRC 方式的中间灰度级显示方法，也不产生上述亮度差异的中间灰度级显示方法和使用该方法的显示装置。本发明的再一个目的是提供一种即使是 FRC 方式的中间灰度级显示方法，在要空间上去除闪烁分量时也不产生条状亮度斑的中间灰度级显示方法和使用各方法的显示装置。

为了达到上述目的，本发明具有下面阐述的特征。

本发明的一个方面是一种液晶中间灰度级显示方法，根据驱动电压在单位周期进行 $1+N$ 灰度级（N 为 2 以上的自然数）的多灰度级显示，该驱动电压是在每一规定的所述单位周期从预定的多个驱动电压中选择的第 1 和第 2 驱动电压

的任一电压，使所述单位周期包含的 1 个以上的帧的每一个帧极性翻转，并且对每一帧进行设定，其中，

在所述单位周期的全部帧中，在所述显示单元显示同一灰度级，以便在由多个像素构成的显示单元进行所述多灰度级显示，

使所述单位周期为 $2N$ 帧，并且该单位周期中，为具有正极性的第 1 驱动电压设定的帧数与为具有负极性的第 1 驱动电压设定的帧数相等，为具有正极性的第 2 驱动电压设定的帧数与为具有负极性的第 2 驱动电压设定的帧数相等。

这样，使进行 $1+N$ 灰度级的多灰度级显示时的单位周期为 $2N$ 帧，并且此 $2N$ 帧内高电压或低电压的正极性和负极性电压的施加次数相等。因此，应为相同亮度的各像素的平均亮度一样，使显示质量提高。

又，可使所述单位周期的前半 N 帧中设定所述第 1 驱动电压的帧数与所述单位周期的后半 N 帧中设定所述第 1 驱动电压的帧数相等，并且

所述单位周期的前半 N 帧中设定所述第 2 驱动电压的帧数与所述单位周期的后半 N 帧中设定所述第 2 驱动电压的帧数相等。

这样，设定成在将作为单位周期的 $2N$ 帧二等分为前半部分和后半部分的各 N 帧内，不同的 2 个驱动电压的施加次数相等。因此，前半部分和后半部分的各帧之间的平均亮度大致相等，可进行抑制闪烁的产生的高质量显示。

还可在 N 为偶数时，使所述单位周期的第 k 帧 (k 为小于 N 的奇数) 和第 $N+k+1$ 帧中设定的驱动电压相等、同时使所述单位周期的第 $k+1$ 帧和第 $N+k$ 帧中设定的驱动电压相等； N 为奇数时，使所述单位周期的第 m 帧 (m 为 N 以下的自然数) 和第 $m+N$ 帧中设定的驱动电压相等。

这样，例如使单位周期为 8 帧时，可设定为：第 1 帧和第 6 帧的驱动电压、第 2 帧和第 5 帧的驱动电压、第 3 帧和第 8 帧的驱动电压、第 4 帧和第 7 帧的驱动电压分别相等。因此，相邻帧之间连续施加相同的驱动电压的次数最少，与按相同的驱动电压顺序设定单位周期的前半部和后半部时相比，显示质量进一步提高。

又可使显示单元包含的每一像素设定显示规定灰度级的第 1 或第 2 驱动电压，以便按由多个所述像素组成的所述显示单元进行多灰度级显示。

这样，按由多个所述像素组成的所述显示单元进行多灰度级显示，因而显示灰度级数提高，同时空间上消除闪烁分量。

本发明另一方面是一种液晶显示装置，按照装置外部提供的显示数据，根据驱动电压在单位周期进行 $1+N$ 灰度级(N 为 2 以上的自然数)的多灰度级显示，该驱动电压是在每一规定的所述单位周期从预定的多个驱动电压中选择的第 1 和第 2 驱动电压的任一电压，使所述单位周期包含的 1 个以上的帧的每一个帧极性翻转，并且对每一帧进行设定，在所述单位周期的全部帧中，在所述显示单元显示同一灰度级，以便在由多个像素构成的显示单元进行所述多灰度级显示，

其中，所述液晶显示装置包括电压决定电路，该电路使所述单位周期为 $2N$ 帧，并且该单位周期中，为具有正极性的第 1 驱动电压设定的帧数与为具有负极性的第 1 驱动电压设定的帧数相等，为具有正极性的第 2 驱动电压设定的帧数与为具有负极性的第 2 驱动电压设定的帧数相等；以及

显示部，根据所述电压决定电路设定的驱动电压，进行多灰度级显示。

所述电压决定电路可包含决定作为所述单位周期的 $2N$ 帧中与所述显示数据对应的帧的帧决定电路、使所述单位周期中设定的驱动电压与该单位周期包含的帧关联并加以存储的定时存储电路、以及根据所述帧决定电路决定的帧将所述定时存储电路存储的与该决定的帧关联的驱动电压供给所述显示部的施加电压决定电路。

又可使所述电压决定电路对显示单元包含的每一个像素设定显示规定灰度级的第 1 或第 2 驱动电压，以便按由多个所述像素组成的所述显示单元进行多灰度级显示；所述显示部根据所述驱动电压，按所述显示单元进行多灰度级显示。

参考附图，从以下的本发明详细说明会进一步明白本发的这些和其它目的、特征、状态和效果。

附图说明

图 1 是示出一本发明实施方式的液晶显示装置的组成的框图；

图 2A 所示为将高电压或低电压的 2 个不同电压随着极性变化施加在上述一实施方式的液晶元件上时的波形例；

图 2B 是以对极性标注符号的形状利用表的形式示出图 2A 所示波形例的图；

图 3 所示为上述一实施方式的 2×2 像素图案；

图 4 所示为上述一实施方式的像素图案和利用该像素图案取得的显示灰度级；

图 5 所示为上述一实施方式中液晶面板的像素配置例；

图 6 所示为上述一实施方式中数字数据的低端 2 位为“00”时各帧的像素驱动电压；

图 7 所示为上述一实施方式中数字数据的低端 2 位为“01”时各帧的像素驱动电压；

图 8 所示为上述一实施方式中数字数据的低端 2 位为“10”时各帧的像素驱动电压；

图 9 所示为上述一实施方式中数字数据的低端 2 位为“11”时各帧的像素驱动电压；

图 10 所示为利用供给上述一实施方式的液晶显示装置的视频信号表示的图像左上部分；

图 11 是将图 10 所示的图像帧各像素的灰度级(和极性)置换成 8 位数字数据后示出的图；

图 12 是用数字数据示出上述一实施方式中 1 号帧的各像素的灰度级的图；

图 13 是用数字数据示出上述一实施方式中 2 号帧的各像素的灰度级的图；

图 14 是用数字数据示出上述一实施方式中 3 号帧的各像素的灰度级的图；

图 15 是用数字数据示出上述一实施方式中 4 号帧的各像素的灰度级的图；

图 16 是用数字数据示出上述一实施方式中 5 号帧的各像素的灰度级的图；

图 17 是用数字数据示出上述一实施方式中 6 号帧的各像素的灰度级的图；

图 18 是用数字数据示出上述一实施方式中 7 号帧的各像素的灰度级的图；

图 19 是用数字数据示出上述一实施方式中 8 号帧的各像素的灰度级的图；

图 20 所示为已有液晶显示装置包含的像素电路的等效电路；

图 21A 所示为利用已有 FRC 方式极性 3 灰度级的多灰度级显示的例子中显示亮度最低的像素 A 用的各帧的驱动电压；

图 21B 所示为上述已有例中显示亮度最高的像素 B 用的各帧的驱动电压；

图 21C 所示为上述已有例中显示中间亮度的像素 C 用的各帧的驱动电压；

图 22A 所示为上述已有例中与图 21C 所示情况不同的第 1 情况的驱动电压和通过该驱动电压而成的像素 D；

图 22B 所示为上述已有例中第 2 情况的驱动电压和通过施加该驱动而形成

的像素 E;

图 22C 示为上述已有例中第 3 情况的驱动电压和通过施加该驱动而形成的像素 F;

图 23 所示为图 22A ~ C 中所示像素 C、D、E、F 的配置例。

具体实施方式

下面，参照附图说明一本发明实施方式。

本实施方式的液晶显示装置对以数字 24 位 (RGB 各 8 位) 输入的视频信号进行基于下面详细说明的中间灰度级 (多灰度级) 显示方法的运算处理。利用此处理，虽然本液晶显示装置的液晶面板是输入数字 18 位 (RGB 各 6 位) 的结构，但仍可按相当于数字 24 位的图像质量进行显示。此外，这里的 R, G, B 分别对应于显示装置中的红、绿、蓝，虽然图像显示中使用的原色数是 3 个，但也可以使用例如 4 个原色数等不同的原色数。

图 1 是示出此液晶显示装置的组成的框图。该液晶显示装置为了处理 RGB 各分量，RGB 各色分别具有数据分离器 1、像素位置检测电路 2、帧号决定电路 3、施加定时存储电路 4、施加电压决定电路 5、加法处理电路 6 和定时调整电路 7，利用这些电路产生进行规定的数字信号处理的数字信号。本液晶显示装置还具有矩阵状配置多个包含液晶元件的像素电路的液晶面板 8，作为其显示部起作用，并根据上述数字信号以相当于数字 24 位的图像质量进行显示。使液晶面板 8 包含给规定的像素电路提供规定的数据信号的液晶驱动用驱动器和提供选择规定的像素电路用的规定扫描信号的选择用驱动器，但也可将这些驱动器设置在液晶面板 8 的外部。上述像素电路的结构与图 20 所示的已有像素电路相同，因而这里省略说明。供给此液晶显示装置的视频信号由 RGB 各色分别位 8 位的数字数据组成。与上述视频信号同时，还对本液晶显示装置通过由垂直同步信号 (VS)、水平同步信号 (HS)、数据启用信号 (DE) 和时钟信号 (CLK) 组成的一般数字控制信号。

这里，在详细说明本液晶显示装置各组成要素的运作前，说明利用 FRC 方式取得中间灰度级显示的方法。本液晶显示装置的结构对规定的像素电路数据 2 个不同的驱动电压 (低电压和高电压)。用此结构进行使取得规定的中间灰度级显示用的单位周期 (相位称为“帧周期”) 为 2 帧的中间灰度级显示的方法如图 21A ~ C 所示，可进行 3 灰度级的中间灰度级显示。即，使帧周期为 N 帧

(N 为 2 以上的自然数), 则可进行 N+1 灰度级的中间灰度级显示。下面, 通过应用使帧周期为 4 帧, 以进行 5 灰度级的中间灰度级显示的情况, 将帧周期取为其 2 倍的 8 帧, 设定多个驱动电压的组合, 从而进行 253 灰度级的中间灰度级显示。即。本液晶显示装置根据所提供的 8 位数字数据中的低端 2 位, 使用上述 FRC 方式, 以上述数字数据中的高端 6 位决定 2^6 个驱动电压。组合这些 2^6 个驱动电压中相互电压差最小的 2 个驱动电压(即相邻的 2 个驱动电压), 从而获得下表所示那样的 0 至 252 的 253 级的中间灰度级显示。

【表 1】

| 高端 6 位决定的驱动电压 (8 位数字表示) | | | | | | | | | 显示灰度级 (8 位数字表示) |
|-------------------------|---|---|----|---|-----|-----|-----|-----|--------------------|
| 0 | 4 | 8 | 12 | ~ | 240 | 244 | 248 | 252 | |
| 8 | 0 | | | | | | | | 0 |
| 6 | 2 | | | | | | | | 1 |
| 4 | 4 | | | | | | | | 2 |
| 2 | 6 | | | | | | | | 3 |
| | 8 | 0 | | | | | | | 4 |
| | 6 | 2 | | | | | | | 5 |
| | 4 | 4 | | | | | | | 6 |
| | 2 | 6 | | | | | | | 7 |
| | | 8 | 0 | | | | | | 8 |
| | | 6 | 2 | | | | | | 9 |
| | | 4 | 4 | | | | | | 10 |
| | | 2 | 6 | | | | | | 11 |
| | | | | | | | | | ~ |
| | | | | | 8 | 0 | | | 240 |
| | | | | | 6 | 2 | | | 241 |
| | | | | | 4 | 4 | | | 242 |
| | | | | | 2 | 6 | | | 243 |
| | | | | | | 8 | 0 | | 244 |
| | | | | | | 6 | 2 | | 245 |
| | | | | | | 4 | 4 | | 246 |
| | | | | | | 2 | 6 | | 247 |
| | | | | | | | 8 | 0 | 248 |
| | | | | | | | 6 | 2 | 249 |
| | | | | | | | 4 | 4 | 250 |
| | | | | | | | 2 | 6 | 251 |
| | | | | | | | 0 | 8 | 252 |

该表中示出按帧周期(8 帧)施加的相邻 2 个驱动电压与利用这些驱动电压

取得的显示灰度级的关系，各自的值用 8 位数字表示进行表示。上述驱动电压为利用 8 位数字数据中的高端 6 位决定的离散值。上表的各行内记载的一系列的 2 个数值表示施加对应于有关列的驱动电压的帧的数量。上表中的显示灰度级是累计帧周期内显示的像素的显示灰度级所得的值除以帧周期数、从而作为单位时间内的平均亮度获得的值。

例如，参考上表的第 2 行，则可知在施加驱动电压 0 的帧数为 6、施加驱动电压 4(8 位数字表示)的帧数为 2 时，所得的显示灰度级为 $(0 \times 6 + 4 \times 2) / 8 = 1$ (8 位数字表示)。这里，上表的空白部分表示不施加对应的驱动电压。例如，为了用显示灰度级 1 进行显示，使用作为邻接的 2 个驱动电压的驱动电压 0 和驱动电压 1，而不使用其它的驱动电压(例如，驱动电压 8, 12, ..., 252)。在本说明书中，所谓“邻接的 2 个驱动电压”是指由离散的电压值组成的规定的电压值群中相互直接邻接的 2 个离散的电压值。

上述视频信号通常是表示在各帧周期内全部像素的亮度不变的静止图像的信号，但即使上述视频信号是表示活动图像的信号，全部像素的亮度在帧周期内变化并不那么大，不会特别有问题。

接着，说明将上述那样的 8 帧作为帧周期时所施加的电压波形和极性。图 2A 示出在规定的液晶元件上随着极性变化施加高电压或低电压的 2 个不同驱动电压时的波形例，图 2B 以对极性标注符号的状态利用表的形式示出图 2A 所示的波形例。图 2A 中，将上述波形例作为 exV 示出，图 2B 所示的符号 H+、H-、L+、L- 分别表示正极性的高电压(正高电压)、负极性的高电压(负高电压)、正极性的低电压(正低电压)、负极性低电压(负低电压)。

如图 2A 和图 2B 所示，液晶面板 8 的各液晶元件在液晶性质上需要交流驱动，因而进行每帧使施加电压的极性翻转的帧翻转方式的交流驱动。也就是说，在各液晶元件上施加具有在邻接的 2 个帧中不同的极性的驱动电压。因此，在本说明书中，所谓的“驱动电压”是指与极性无关的驱动电压的绝对值、例如高电压(H)和低电压(L)。此液晶面板 8 进行每行交替驱动施加电压、使其极性翻转的行翻转方式的交流驱动。这里，使 8 帧都施加高电压时的像素显示灰度级为 100 %，8 帧都施加低电压时的像素显示灰度级为 0 %时，由于对 8 帧中的 6 帧施加高电压，其余的 2 帧则施加低电压，由上述波形例 exV 表示的像素显示灰度级为 75 % 的中间灰度级。

本液晶显示装置并用把 4 个像素组成的像素图案作为显示单位的空间中间

灰度级显示方法。图 3 示出作为上述显示单位的 2×2 像素组成的像素图案。下文将该显示单位称为“ 2×2 像素图案”或“像素图案”。图中所示的符号 a ~ d 表示像素 a ~ d。这里，将通过施加上述相邻的 2 个驱动电压中的高电压而形成的像素称为亮像素，而通过施加低电压而形成的像素称为暗像素时，上述像素图案利用亮像素和暗像素的组合，能表示 5 个灰度级。图 4 示出利用 4 个像素的组合得到的像素图案和利用该像素图案得到的显示灰度级。该图 4 所示的白分量表示亮像素，黑分量表示暗像素。

本液晶显示装置利用图 3 所示的像素图案显示图 4 所示的 5 个灰度级，并且在液晶面板的画面内配置多个这种像素图案。图 5 示出此液晶面板中的像素配置例子。本液晶显示装置如图 5 所示，使通过施加相同驱动电压而形成的像素散布混杂在显示画面内，从而在空间上消除上述闪烁分量。如后文所述，本液晶显示装置形成像素 a、b、c、d 用的个驱动电压的相位设定成尽可能不相同，从而进一步减轻闪烁。这里，在本实施形态中，所谓减轻闪烁是指不必完全地去除规定的影响，而是指去除闪烁成分的全部或者一部分。上述 2×2 像素图案是一个例子，组合像素的数量和像素图案的形状可用各种状态。

接着，说明本液晶显示装置在图 1 示出的各组成要素的运作。如上文所述，本液晶显示装置为了处理 RGB 各色分量，RGB 各色分别设置各组成要素，并且处理视频信号时，对 RGB 各色分量使各组成要素进行相同的运作。因此，这里为了说明方便，参照图 1 仅说明绿色分量关联的运作。

数据分离器 1 把外部作为视频信号提供的 8 位数字数据分离成高端 6 位和低端 2 位。像素位置检测电路 2 根据基于上述数字数据收到的控制信号，检测出当前数字数据所示的像素的位置处在图 3 所示 2×2 像素图案中的像素 a、b、c、d 的哪一个，作为像素位置信息输出。帧号决定电路 3 对帧周期中包含的各帧进行计数，以便按顺序添加帧号，并根据收到的上述控制信号决定当前的帧是该帧周期中的第几号帧，将其作为帧号输出。施加定时存储电路 4 按帧的顺序存储对形成 2×2 像素图案的各像素电路施加的、由上述数字数据的低端 2 位决定的驱动电压的高低(是高电压还是低电压)及其极性。下面说明此施加定时存储电路 4 存储的驱动电压的施加顺序。

图 6 示出上述数字数据的低端 2 位为“00”时各帧的像素 a、b、c、d 的驱动电压，其后图 7、图 8、图 9 分别示出上述低端 2 位为“01”、“10”、“11”时各帧中的驱动电压。这些图所示的符号含义与图 2B 所示的相同，像

素图案也与图 4 所示的图案相同。灰度级名是把最暗的灰度级作为灰度级 1，按 5 级示出显示灰度级的名称；施加电压名是使上述低端 2 位的数字与显示像素名结合的名称。没有示出作为最亮灰度级的灰度级 5 时各帧的驱动电压，但这时图 6 所示各帧的像素 a、b、c、d 的驱动电压未必全部为高电压，如上述的表中所示，相当于使有关的相邻 2 个驱动电压分别上升 1 级时的相邻 2 个驱动电压为低电压的情况。

现参考图 7 至图 9，像素 a、b、c、d 的驱动电压相位设定成不同。例如，参照图 7，施加电压 01a 在帧 1, 6 中(对应于亮的像素)是高电压(H)，施加电压 01b 在帧 4, 7 中是高电压(H)。相同地，施加电压 01c 在帧 3, 8 中、施加电压 01d 在帧 2, 5 中分别是高电压(H)。这样，像素 a、b、c、d 的驱动电压相互相位偏离。因此，在存在有的帧中相邻 2 个像素的亮度不同的情况的反面，存在其它帧中上述相邻 2 个像素的亮度相同的情况，因而整个单位帧中能减轻闪烁。这些图所示的驱动电压施加顺序是一个例子，可用其它各种施加顺序。

参考图 7 至图 9，在帧周期中，就高电压或低电压各自的驱动电压而言，正极性和负极性的电压的施加次数相等。因此，应为相同亮度(相同灰度级)的各像素的平均亮度一样，使显示质量提高。

参考图 6 至图 9，设定得：作为帧周期的 8 帧中，前半部的 4 帧(帧号 1~4)中的各驱动电压(高电压和低电压)的施加次数与后半部的 4 帧(帧号 5~8)中的上述施加次数相等。因此，前半部的帧的平均亮度与后半部的帧的平均亮度大致相等，能抑制闪烁的产生，可极性高质量的显示，较佳。这样，在帧周期为 2N 帧时，将该帧周期二等分为前半部和后半部而得的各 N 帧中，把不同的 2 个驱动电压的施加次数设定成分别相等，则构成帧周期前半部和后半部的各 N 帧之间的平均亮度大致相等。以下可进行抑制帧周期内产生的闪烁的高质量显示。

又，如图 6 至图 9 所示，可设定为：第 1 帧和第 6 帧的驱动电压、第 2 帧和第 5 帧的驱动电压、第 3 帧和第 8 帧的驱动电压、第 4 帧和第 7 帧的驱动电压分别相等。即，使帧周期为 2N 帧时，设定成 N 为偶数的情况下，使第 k 帧(k 为小于 N 的奇数)和第 N+k+1 帧中的驱动电压相等，第 k+1 帧和第 N+k 帧中的驱动电压相等。

而且，N 为奇数的情况下，使第 m 帧(m 为 N 以下的自然数)和第 m+N 帧中设定的驱动电压相等。例如，使帧周期为 6 帧时(N=3 时)，设定成 1 号帧和 4

号帧的驱动电压相等，设定成 2 号帧和 5 号帧的驱动电压相等，设定成 3 号帧和 6 号帧的驱动电压相等。

这样，在帧周期中，对高电压或低电压各自的驱动电压，使使正极性和负极性的电压的施加次数相等，同时又使相邻帧之间连续施加相同驱动电压的次数最少。因此，将帧周期内设定相同驱动电压(高电压或低电压)的帧适当分离(分散)，从而进一步提高显示质量。这样，在本发实施形态中，能去除时间的周期性。

施加电压决定电路 5 接收上述数字数据的低端 2 位、像素位置检测电路 2 输出的像素位置信息、帧号决定电路 3 输出的帧号信息，按照以上那样的施加定时存储电路 4 中存储的施加顺序，决定各像素电路应施加的驱动电压，并对加法处理电路 6 提供在该决定的驱动电压是高电压时为“1”、是低电压时为“0”的 1 位的高低信息。

加法处理电路 6 对数据分离器 1 提供的数字数据的高端 6 位加上施加电压决定电路 5 提供的上述 1 位高低信息，将所得的 6 位数据发送到液晶面板 8。此加法处理中，在数字数据为“111111”、高低信息为“1”的情况下，输出数据溢出。为了防止这点，使仅在上述情况下处理结果为“111111”。

定时调整电路 7 通过使上述控制信号延迟运算处理所需的时间，适当调整显示定时。液晶面板 8 根据来自加法处理电路 6 的 RGB 各色分量的 6 位数字数据和来自定时调整电路 7 的控制信号，显示规定的图像。

接着，说明给本液晶显示装置提供实际的视频信号并进行运算处理的情况。图 10 所示为供给本液晶显示装置的视频信号呈现的图像的左上部分。此图像是静止图像，是往水平方向(右方)每隔开 4 个像素增加 1 灰度级的灰度等级图像。图 11 是将图 10 所示图像各像素的灰度级(和极性)置换成 8 位数字数据并加以示出的图。图 12 至图 19 按各帧分别示出在本液晶显示装置对该图 11 所示数字数据进行运算处理的结果。即，图 12 用数字数据示出 1 号帧中各像素的灰度级，其后图 13 至 19 用数字数据分别示出 2 号帧至 8 号帧中各像素的灰度级。这些图 所示的灰度级示出在本液晶显示装置中用的行翻转方式液晶面板画面上的灰度级及其极性，此灰度级数用 8 位表示示出在表示驱动电压的 6 位数据的低端添加 2 位数据“00”加以扩充的 8 位数字数据。本液晶显示装置的刷新速率为 60Hz，每 16.67ms 按帧号的顺序依次重复显示 1 号帧至 8 号帧的各帧图像。利用这种之间灰度级显示方式，即使利用 FRC 方式，也不产生

视觉上的像素亮度差异，而且不产生条状亮度斑。

本液晶显示装置中，作为交流驱动方式，使用水平行翻转方式，即每行进行翻转驱动的行翻转方式，也可使用每列进行翻转驱动的垂直行方式和每像素进行翻转驱动的点翻转方式等。

本液晶显示装置对于图 6 到图 9 所示的时间的中间灰度级显示方法、并用图 3 到图 5 所示像素图案的空间中间灰度级显示方法，但也可以是不并用空间中间灰度级显示方法的结构。即使为非并用的结构，通过在帧周期中设定同数量相同驱动电压(高电压或低电压)的正极性和负极性电压，使亮度应相同的像素在帧周期中的平均亮度相等，因而液晶显示装置的显示质量提高。

此外，也可以用适当的硬件或软件、或硬件和软件双方，来处理本实施形态中的信号和数据的上述结构要素的一部分或者全部功能。

至此，已详细说明了本发明，但以上的说明全部均为示例，并非限定。可知能提出许多其它更改和变换而不脱离本发明的范围。

再者，本申请主张基于 2003 年 6 月 19 日递交的题目为“液晶中间灰度级显示方法和使用该方法的液晶显示装置”的专利申请 2003-175251 号的优先权，此日本专利申请的内容经参考包含在本说明中。

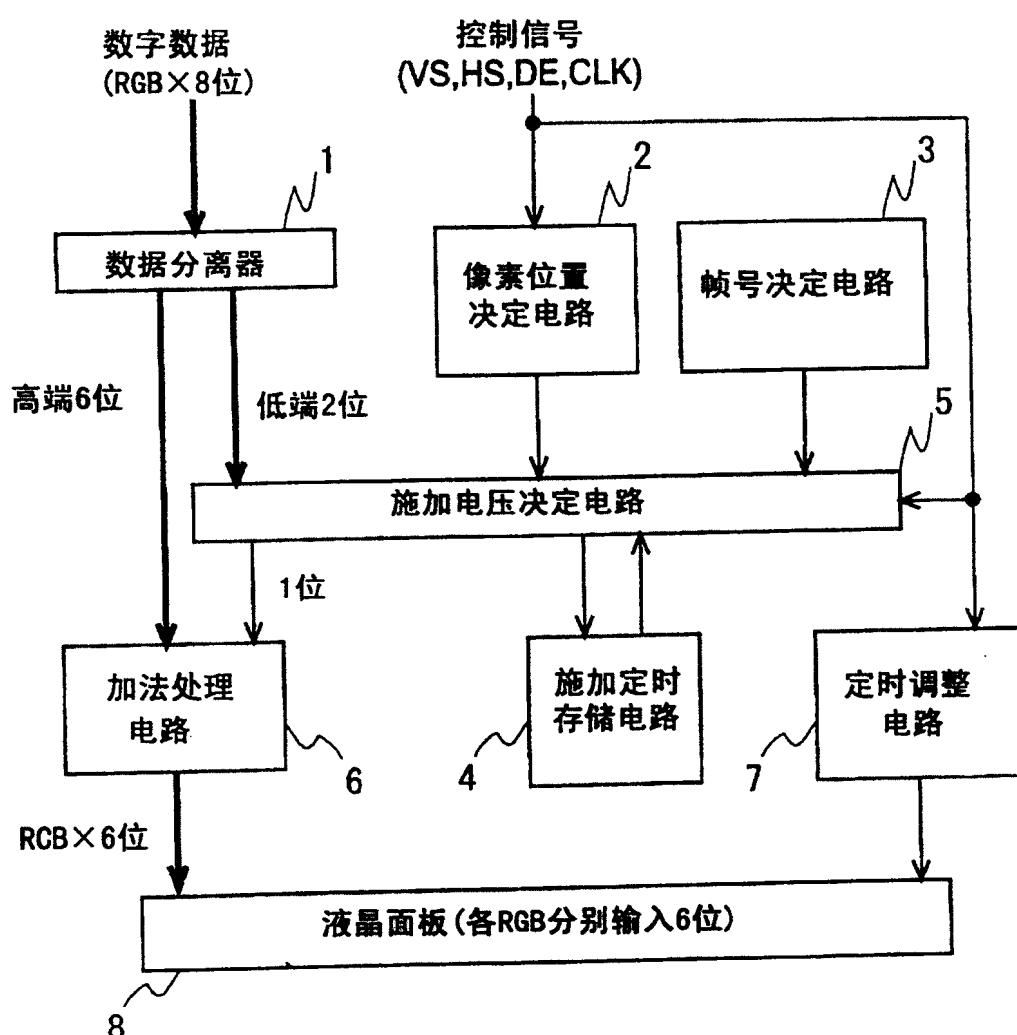


图 1

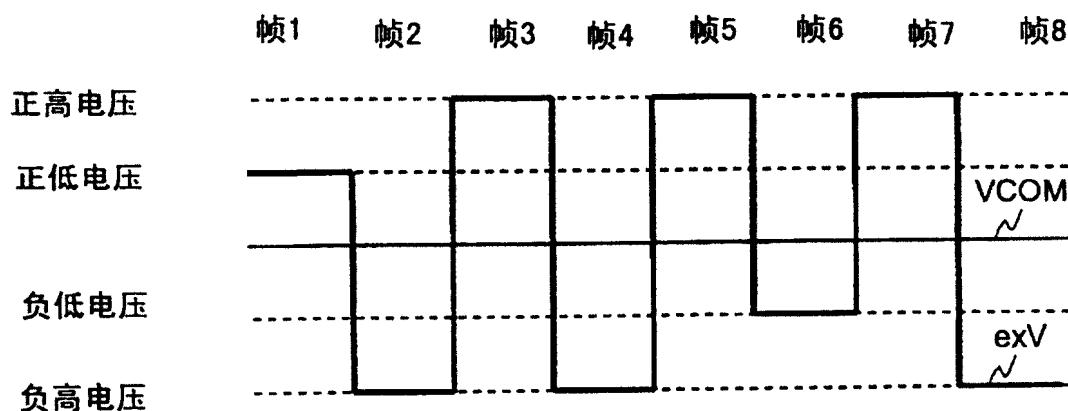


图 2A

| 施加电压名 | 帧号 | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| exV | L+ | H- | H+ | H- | H+ | L- | H+ | H- |

图 2B

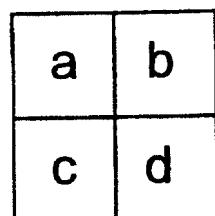


图 3

| 灰度级 | 像素图案例 | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|
| 灰度级 :0% |  | | | | |
| 灰度级 :25% |  | | | | |
| 灰度级 :50% |  | | | | |
| 灰度级 :75% |  | | | | |
| 灰度级 :100% |  | | | | |

□ … 亮像素

■ … 暗像素

图 4

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | b | a | b | a | b | a | b |
| d | c | d | c | d | c | d | |
| a | b | a | b | a | b | a | |
| d | c | d | c | d | c | d | |
| a | b | a | b | a | b | a | |
| d | c | d | c | d | c | | |
| a | b | a | b | a | | | |
| d | c | | | | | | |

图 5

| 灰度级1 施加电压名 | 帧号 | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 00a, 00b | L+ | L- | L+ | L- | L+ | L- | L+ | L- |
| 00c, 00d | L- | L+ | L- | L+ | L- | L+ | L- | L+ |

2×2像素图案



图 6

| 灰度级2 施加电压名 | 帧号 | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 01a | H+ | L- | L+ | L- | L+ | H- | L+ | L- |
| 01b | L+ | L- | L+ | H- | L+ | L- | H+ | L- |
| 01c | L- | L+ | H- | L+ | L- | L+ | L- | H+ |
| 01d | L- | H+ | L- | L+ | H- | L+ | L- | L+ |

2×2像素图案



图 7

| 灰度级3 施加电压名 | 帧号 | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 10a | L+ | H- | H+ | L- | H+ | L- | L+ | H- |
| 10b | H+ | L- | L+ | H- | L+ | H- | H+ | L- |
| 10c | L- | H+ | L- | H+ | H- | L+ | H- | L+ |
| 10d | H- | L+ | H- | L+ | L- | H+ | L- | H+ |

2×2像素图案



图 8

| 灰度级4 施加电压名 | 帧号 | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 11a | L+ | H- | H+ | H- | H+ | L- | H+ | H- |
| 11b | H+ | H- | H+ | L- | H+ | H- | L+ | H- |
| 11c | H- | H+ | L- | H+ | H- | H+ | H- | L+ |
| 11d | H- | L+ | H- | H+ | L- | H+ | H- | H+ |

2×2像素图案



图 9

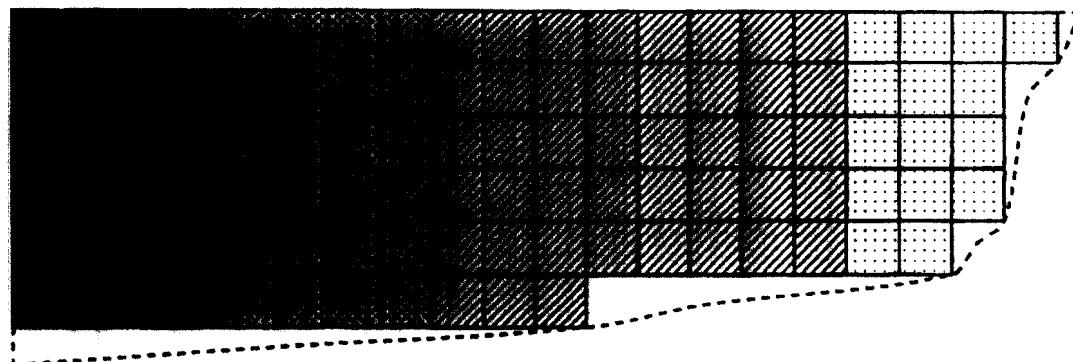


图 10

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68 |

图 11

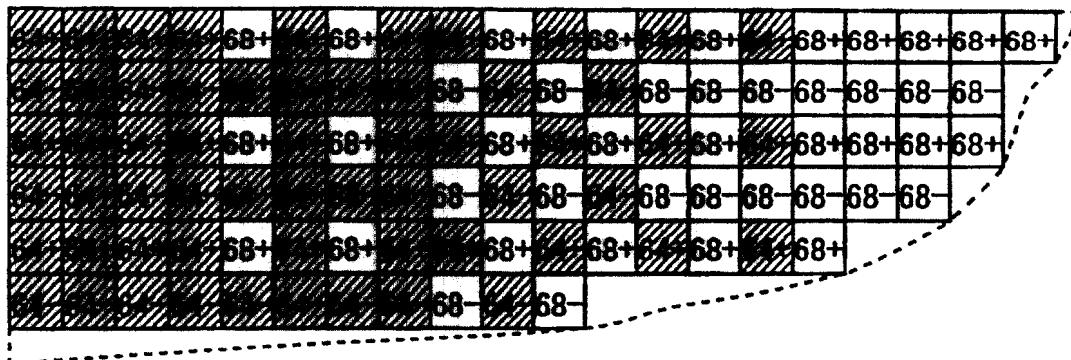


图 12

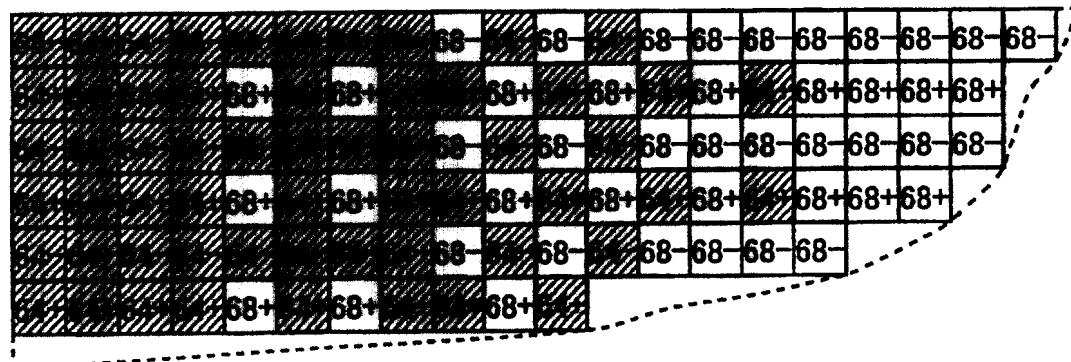


图 13

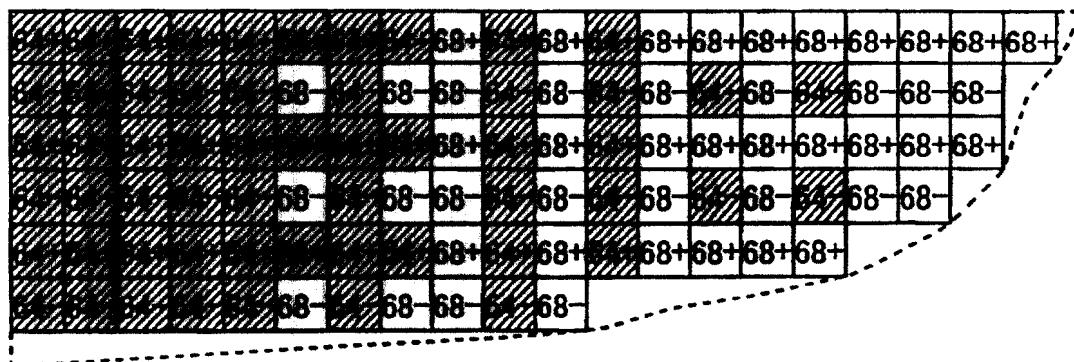


图 14

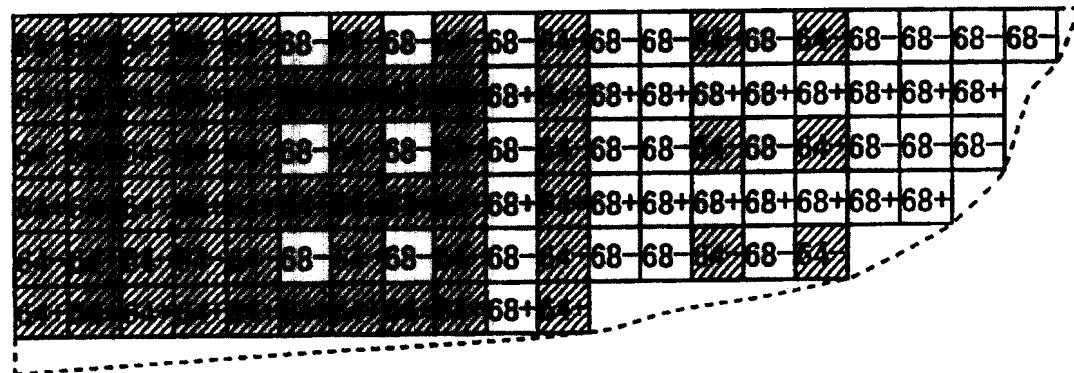


图 15

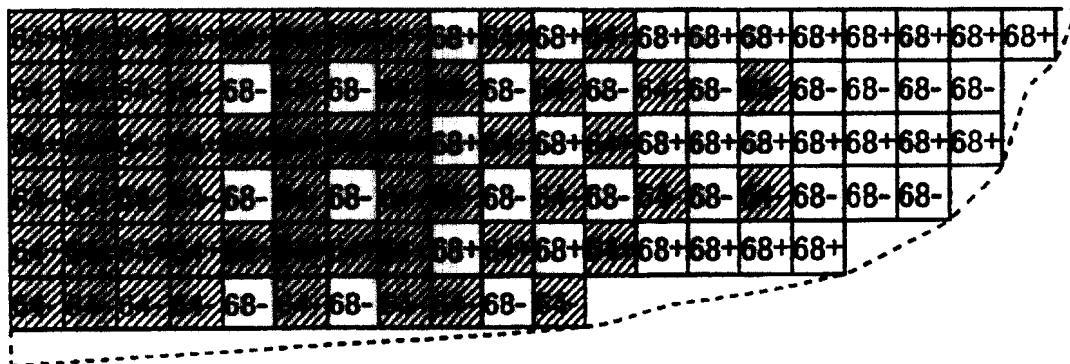


图 16

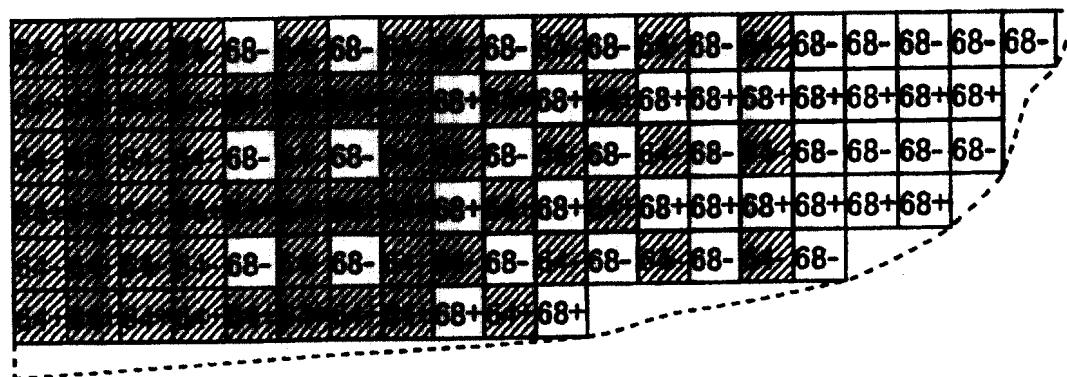


图 17

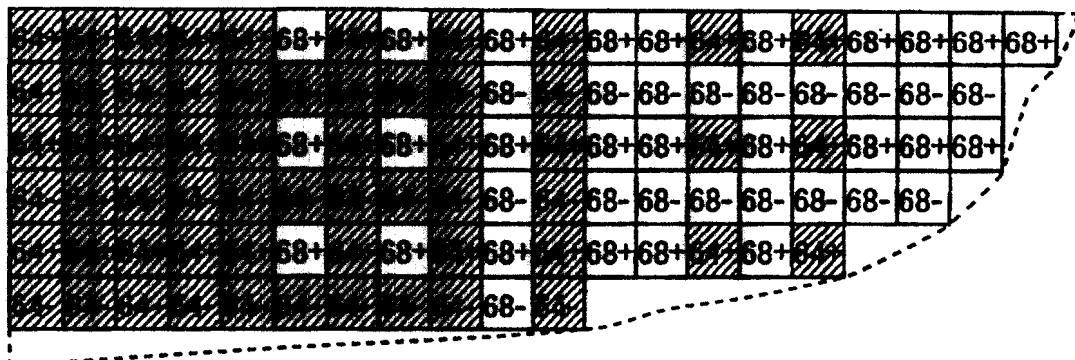


图 18

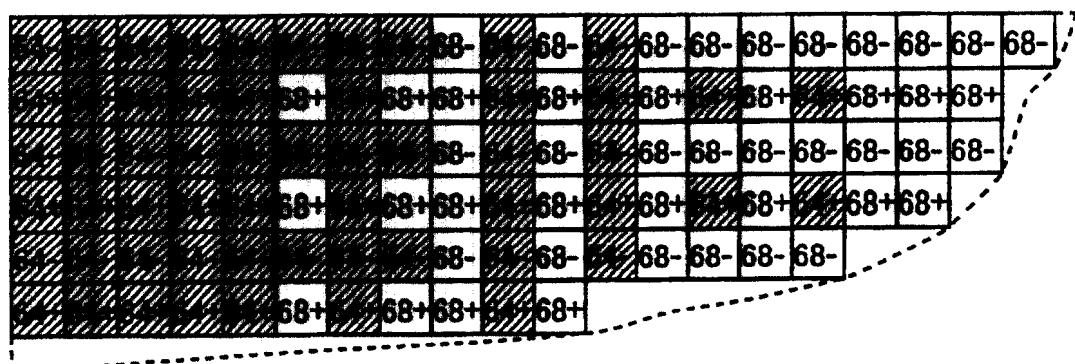


图 19

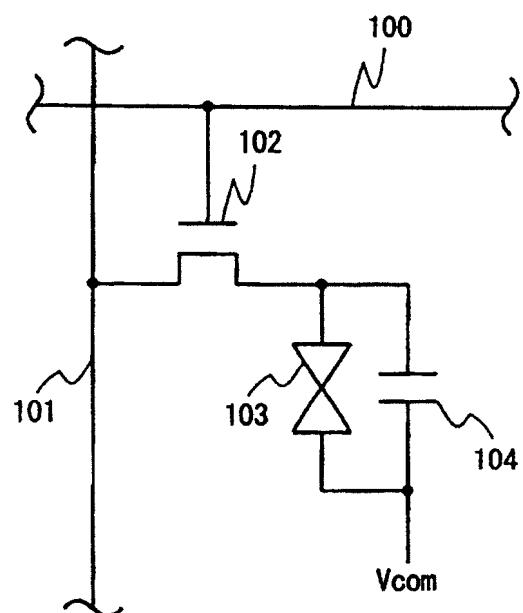


图 20

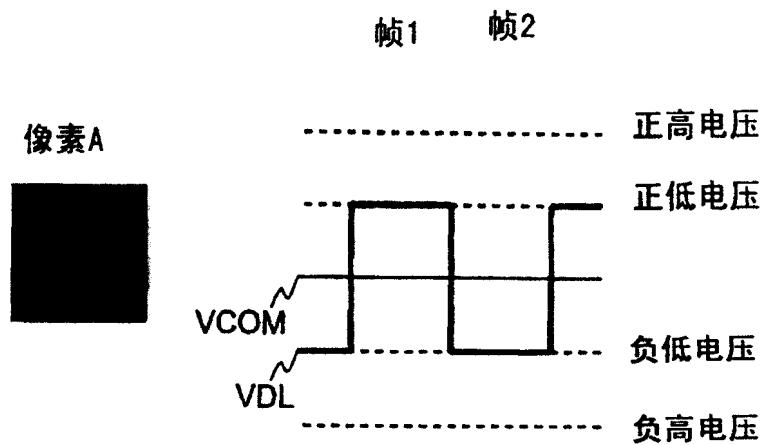


图 21A

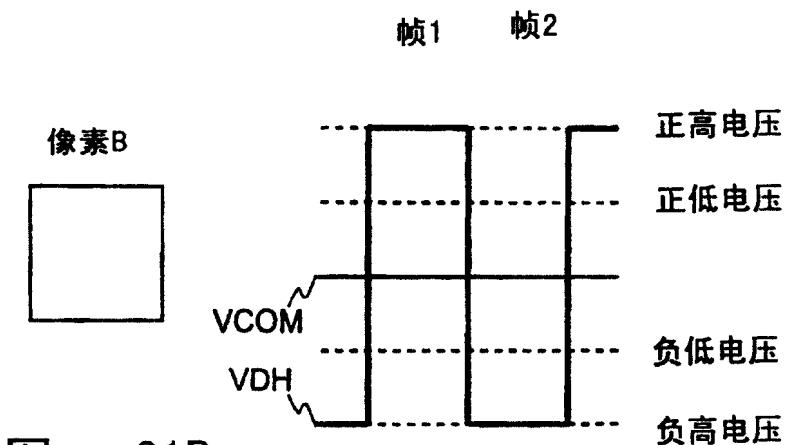


图 21B

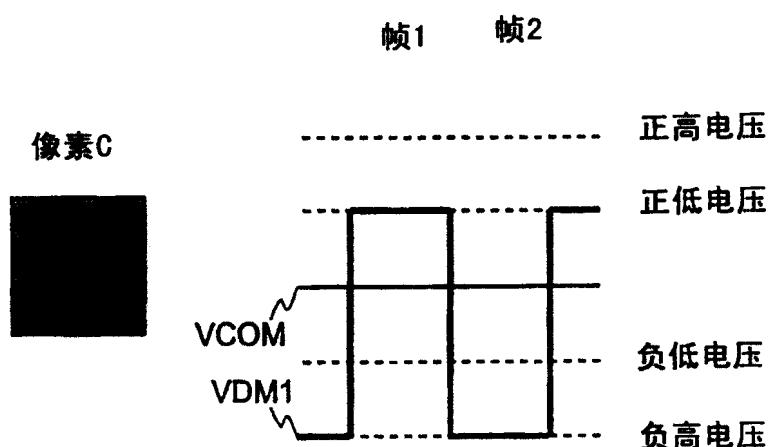


图 21C

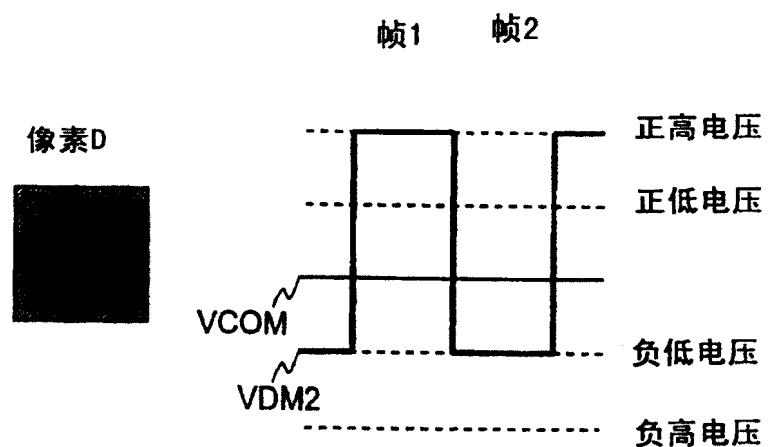


图 22A

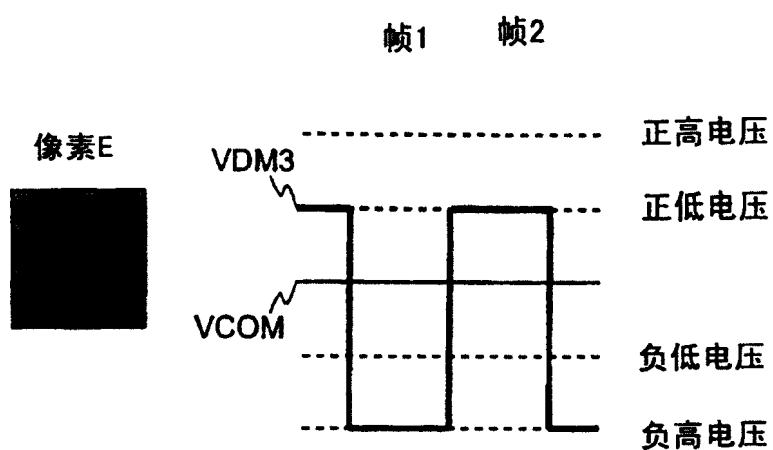


图 22B

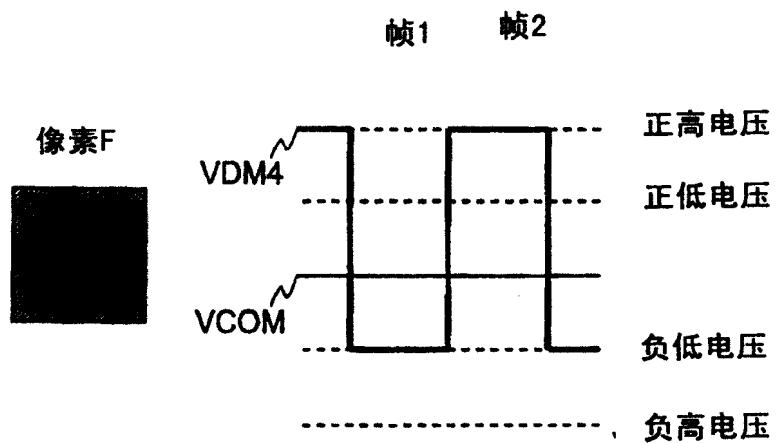


图 22C

| 列1 | 列2 | 列3 | 列4 | |
|----|----|----|----|--|
| C | D | C | D | |
| E | F | E | F | |
| C | D | C | D | |
| E | F | E | F | |
| | | | | |

图 23

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶中间灰度级显示方法和使用该方法的液晶显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN100390854C | 公开(公告)日 | 2008-05-28 |
| 申请号 | CN200410062811.0 | 申请日 | 2004-06-18 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| [标]发明人 | 井上明彦 | | |
| 发明人 | 井上明彦 | | |
| IPC分类号 | G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20 H04N5/66 | | |
| CPC分类号 | G09G3/2025 G09G2320/0247 G09G3/2051 G09G3/3648 G09G2310/06 G09G3/3614 G09G3/2055 | | |
| 优先权 | 2003175251 2003-06-19 JP | | |
| 其他公开文献 | CN1573903A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本液晶显示装置使用的中间灰度级显示方法即便用FRC方式，像素也不产生亮度差，而且要去除空间闪烁分量时，不产生条状斑。本液晶显示装置对RGB各色分别具有数据分离器、像素位置检测电路、帧号决定电路、施加定时存储电路、施加电压决定电路、加法处理电路和定时调整电路，利用这些电路设定驱动电压，使进行1+N灰度级的多灰度级显示时的单位周期为2N帧，并且此2N帧内高电压或低电压的正电压和负电压的施加数相等。利用此方法，使亮度应相同的各像素平均亮度一样，因而显示质量提高。

