

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G06T 9/00 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910150804.9

[43] 公开日 2009 年 12 月 23 日

[11] 公开号 CN 101609656A

[22] 申请日 2009.6.19

[21] 申请号 200910150804.9

[30] 优先权

[32] 2008.6.20 [33] JP [31] 2008-161342

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72] 发明人 樱井凉二 古川浩之

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 闫小龙 蒋 骏

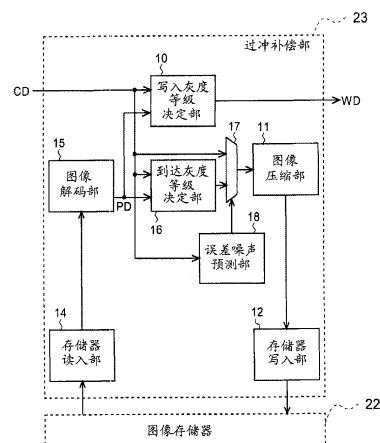
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 7 页

[54] 发明名称

显示控制电路、具备它的液晶显示装置、和显示控制方法

[57] 摘要

本发明提供显示控制电路、具备它的液晶显示装置、和显示控制方法。本显示控制电路为了通过基于被不可逆地压缩后解码所得的图像数据校正输入图像数据而抑制或消除残留影像噪声，以下述方式构成。本显示控制电路具备的过冲补偿部的写入灰度等级决定部，输出对液晶显示装置进行过冲驱动的写入灰度等级数据。到达灰度等级决定部输出表示在液晶显示装置中经过 1 帧期间后到达的灰度等级的到达灰度等级数据。误差噪声预测部将作为输入图像数据的灰度等级值和它们的平均灰度等级值的差的预测值与规定的阈值比较，在预测值的一个以上超过阈值的情况下，以不对图像压缩部供给预测为解码误差变大的到达灰度等级数据，而供给输入图像数据的方式控制数据选择部。由此，抑制或消除残留影像噪声。



1. 一种显示控制电路，从外部接收输入图像数据，生成要对显示图像的显示面板供给的写入灰度等级数据，该显示控制电路的特征在于，具备：

写入灰度等级决定部，对应于从前帧图像数据所表示的灰度等级向在现在时刻接收的输入图像数据所表示的灰度等级转变的转变量，对接收的上述输入图像数据进行校正，由此，生成写入灰度等级数据，其中，该前帧图像数据是基于从现在时刻起1帧期间前的输入图像数据而生成的图像数据；

到达灰度等级决定部，对应于上述转变量，生成被推定在被供给上述写入灰度等级数据的上述显示面板中在1帧期间后显示的到达灰度等级数据；

预测选择部，对在要被上述显示面板显示的图像中是否产生异常的噪声进行预测，在预测为不产生的情况下选择上述到达灰度等级数据，在预测为产生的情况下选择上述输入图像数据；

压缩部，针对多个像素数据构成的块的每一个，将通过上述预测选择部选择的数据不可逆地数据压缩成可变长度码，其中，该可变长度码包含：总产生的固定长度部分码和仅在规定的情况下产生的可变长度部分码；

数据存储部，对通过上述压缩部进行数据压缩而获得的可变长度码进行存储；以及

解码部，将读出上述存储部所存储的可变长度码并解码后的数据，作为从现在时刻起的1帧期间后的前帧图像数据，对上述写入灰度等级决定部和上述到达灰度等级决定部供给，

上述预测选择部基于上述输入图像数据所包含的上述多个图像数据，对上述异常的噪声的产生进行预测，其中，该异常的噪声与在上述压缩部将上述到达灰度等级数据不可逆地压缩、在上述解码部解码的情况下要生成的误差相关联。

2. 如权利要求1所述的显示控制电路，其特征在于，

上述预测选择部分别求取由上述多个像素数据表示的多个灰度等级值、与基于上述多个灰度等级值决定的代表值的差分值，在上述差分值的一个以上超过规定的阈值的情况下预测为产生上述异常的噪声，在

全部上述差分值均不超过上述阈值的情况下预测为不产生上述异常的噪声。

3. 如权利要求2所述的显示控制电路，其特征在于，
上述压缩部进行使用块截断编码方式的数据压缩，
上述预测选择部将上述多个灰度等级值的平均值作为上述代表值。

4. 一种液晶显示装置，其特征在于，具备：

权利要求1~权利要求3中任一项所述的显示控制电路；以及

液晶显示面板，利用从上述显示控制电路供给的写入灰度等级数据进行显示，该液晶显示面板包括：影像信号线驱动电路，对用于传递与上述写入灰度等级数据对应的多个影像信号的多个影像信号线进行驱动；扫描信号线驱动电路，对与上述多个影像信号线交叉的多个扫描信号线进行驱动；多个像素形成部，沿上述多个影像信号线和上述多个扫描信号线配置为矩阵状；以及共同电极，对上述多个像素形成部供给共同的电位。

5. 一种显示控制方法，从外部接收输入图像数据，生成要对显示图像的显示面板供给的写入灰度等级数据，该显示控制方法的特征在于，包括：

写入灰度等级决定步骤，对应于从前帧图像数据所表示的灰度等级向在现在时刻接收的上述输入图像数据所表示的灰度等级转变的转变量，对接收的上述输入图像数据进行校正，由此，生成写入灰度等级数据，其中，该前帧图像数据是基于从现在时刻起1帧期间前的输入图像数据而生成的图像数据；

到达灰度等级决定步骤，对应于上述转变量，生成被推定在被供给上述写入灰度等级数据的上述显示面板中在1帧期间后显示的到达灰度等级数据；

预测选择步骤，对在要被上述显示面板显示的图像中是否产生异常的噪声进行预测，在预测为不产生的情况下选择上述到达灰度等级数据，在预测为产生的情况下选择上述输入图像数据；

图像压缩步骤，针对多个像素数据构成的块的每一个，将从现在时刻起的1帧期间后在上述写入灰度等级决定步骤中供给的要成为前帧图像数据的数据，数据压缩成可变长度码，其中，该可变长度码包含：总产生的固定长度部分码和仅在规定的情况下产生的可变长度部分码；

压缩步骤，针对多个像素数据构成的块的每一个，将在上述预测选择步骤中选择的数据不可逆地数据压缩成可变长度码，其中，该可变长度码包含：总产生的固定长度部分码和仅在规定的情况下产生的可变长度部分码；以及

解码步骤，将读出数据存储部所存储的可变长度码并对其解码后的数据，作为从现在时刻起的1帧期间后的前帧图像数据，对上述写入灰度等级决定步骤和上述到达灰度等级决定步骤供给，其中，该数据存储部对通过上述压缩步骤进行数据压缩而获得的可变长度码进行存储，

上述预测选择步骤基于上述输入图像数据所包含的上述多个图像数据，对上述异常的噪声的产生进行预测，其中，该异常的噪声与在上述压缩步骤将上述到达灰度等级数据不可逆地压缩、在上述解码步骤解码的情况下要生成的误差相关联。

显示控制电路、具备它的液晶显示装置、和显示控制方法

技术领域

本发明涉及用于显示从外部供给的输入图像数据的显示控制电路、具备该显示控制电路的液晶显示装置、和显示控制方法，更详细而言，涉及通过使用1帧前的数据对被供给的输入图像数据进行校正的显示控制电路、具备该显示控制电路的液晶显示装置、和显示控制方法。

背景技术

液晶显示装置中使用的液晶分子的光学的响应时间虽然多种多样，但没有能够立刻响应的液晶分子，一般需要数十毫秒的时间的情况较多。为此，例如当使该液晶显示装置中的显示灰度等级为0至255时，在以例如100的显示灰度等级进行显示的情况下，即使在一个垂直显示期间（以下，也称为“1帧”）前的显示灰度等级为0的情况下，也优选在1帧期间发生该显示灰度等级向100变化的情况。

但是，如上所述，因为显示灰度等级立刻变化为100的这样的液晶分子不能响应，所以实际上在经过数十毫秒后到达100的显示灰度等级。因此，在到达100的显示灰度等级的期间，液晶显示装置持续显示与本来应该显示的灰度等级不同的显示灰度等级（在常黑方式（Normally Black Type）的显示装置中低于100的灰度等级），显示品质恶化。

为了解决这样使显示品质恶化的液晶显示装置的相对于灰度等级变化的响应速度的问题，历来提出了各种各样的对策。例如，在日本专利申请公开平4-288589号公报中公开了如下结构，该结构具备保持1帧的量的输入图像信号的图像存储器，对保持在该存储器中的1帧之前的图像信号与现在的输入图像信号的电平变动进行检测。该电平变动的检测例如相当于对从上述的0至100的灰度等级变化进行检测。在检测到这样的电平变动的情况下，对输入图像施加高频加重滤波，由此，能够改善液晶显示装置的响应速度。以下，将这样的现有的结构称为第一现有例。

此外，在国际公开第03/098588号小册子中，进一步公开有即使对于响应性能差的液晶显示装置也能够改善响应速度的结构。该结构与上

述的第一现有例的结构不同，不是在图像存储器中保持输入图像，而是根据 1 帧前的输入图像数据，求取在该液晶显示装置上在经过 1 帧期间后实际可能显示的显示灰度等级的预测值，并将该值保持在图像存储器中。以下，将这样的现有的结构称为第二现有例。为了在该结构中改善响应速度，向液晶分子施加相比于上述预测值更大幅变化的值所对应的电压，因此，这种驱动方式也被称为过冲驱动（overshoot drive）方式。

在上述第一和第二现有例中，为了校正输入图像信号而被使用的 1 帧前的图像数据的内容虽然不同，但在均具有保持 1 帧的量的图像数据的图像存储器这点上是相同的结构。在这样的结构中，在具备显示尺寸为 WXGA（ 1366×768 ）且显示灰度等级为 RGB 各为 8 比特（bit）的显示面板的液晶显示装置中，将要被保存在图像存储器中的图像数据的大小为约 2500 万（ $=1366 \times 768 \times 8 \times 3$ ）比特的大小。

因此，在美国专利申请公开第 2005/0200631 号说明书中，记载有如下结构，即，通过块截断编码方式适当压缩该图像数据而减小其数据大小，然后存储在图像存储器中这样的结构。以下将该编码方式称为 BTC（block truncation coding：块截断编码）方式。虽然对记载在该说明书中的压缩方法不进行详细说明，但是基本上为通过使用（1）比特数的削减，（2）色空间变换和下采样，（3）空间冗余性（spatial redundancy）的削减这样的 3 个方法，进行非可逆的压缩的结构。其中，利用 BTC 方式的压缩是与上述（3）对应的压缩方式。采用这样的结构，能够减小图像存储器，削减制造成本。以下，将这样的现有的结构称为第三现有例。

此处，在上述第三现有例中，使用通过 BTC 方式获得的 2 种码，即包含可变长度部分的低压缩码（以下称为 LBTC（Low-compression-ratio BTC：低压缩率 BTC））和作为固定长度部分的高压缩码（以下称为 HBTC（High-compression-ratio BTC：高压缩率 BTC））。该 HBTC 是将输入图像分割成纵 2 个像素、横 2 个像素的块时的平均值。因此，当将压缩了该块所包含的 4 个像素的任一个之间的灰度等级差较大的数据的 HBTC，作为用于上述的过冲驱动的 1 帧后的显示灰度等级的预测值而使用时，存在与实际的显示灰度等级产生偏差的情况。该偏差虽然通常在 1 帧后被消除，但是根据数据的变化方式的不同，也有不被消除而残留的情况。例如，在上述块所包含的某个像素的灰度等级按照每一

帧从0经过255再向0大幅变化，而平均值本身不大幅变化的情况下，存在即使该像素的（输入）灰度等级实际上返回至0而显示灰度等级的预测值也不返回至0的情况。这样的偏差作为显示上的残留影像这样的噪声（以下，简称为“残留影像噪声”）而残留，使显示品质恶化。

发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种显示控制电路、具备该显示控制电路的液晶显示装置和显示控制方法，其中，该显示控制电路在将图像数据压缩成必定包含固定长度部分、且根据情况包含可变长度部分的码，之后不可逆地进行解码的情况下，通过基于解码后的的图像数据对输入图像数据进行校正，从而抑制或消除产生的残留影像噪声。

本发明为了实现上述目的，具有以下所述的特征。即，本发明是一种显示控制电路，其从外部接收输入图像数据，生成要对显示图像的显示面板供给的写入灰度等级数据，该显示控制电路的特征在于，具备：

写入灰度等级决定部，对应于从前帧图像数据所表示的灰度等级向在现在时刻接收的输入图像数据所表示的灰度等级转变的转变量，对接收的上述输入图像数据进行校正，由此，生成写入灰度等级数据，其中，该前帧图像数据是基于从现在时刻起1帧期间前的输入图像数据而生成的图像数据；

到达灰度等级决定部，根据转变量生成被推定在被供给写入灰度等级数据的显示面板中在1帧期间后显示的到达灰度等级数据；

预测选择部，对在要被显示面板显示的图像中是否产生异常的噪声进行预测，在预测为不产生的情况下选择到达灰度等级数据，在预测为产生的情况下选择输入图像数据；

压缩部，针对多个像素数据构成的块的每一个，将通过预测选择部选择的数据不可逆地数据压缩成可变长度码，其中，该可变长度码包含：总产生的固定长度部分码和仅在规定的情况下产生的可变长度部分码；

数据存储部，对通过压缩部进行数据压缩而获得的可变长度码进行存储；以及

解码部，将读出存储部所存储的可变长度码并解码后的数据，作为从现在时刻起的1帧期间后的前帧图像数据，对写入灰度等级决定部和到达灰度等级决定部供给，

预测选择部基于输入图像数据所包含的多个像素数据，对异常的噪声的产生进行预测，其中，该异常的噪声与在压缩部将到达灰度等级数据不可逆地压缩、在解码部解码的情况下要生成的误差相关联。

此外，在本发明中，优选预测选择部分别求取由多个像素数据表示的多个灰度等级值、与基于多个灰度等级值决定的代表值的差分值，在差分值的一个以上超过规定的阈值的情况下预测为产生异常的噪声，在全部差分值均不超过阈值的情况下预测为不产生异常的噪声。

此外，优选压缩部进行使用 BTC (Block Truncation Coding: 块截断编码) 方式的数据压缩，预测选择部将多个灰度等级值的平均值作为代表值。

优选本发明的液晶显示装置具备：

以上那样的显示控制电路；和

液晶显示面板，其利用从显示控制电路供给的写入灰度等级数据进行显示，该液晶显示面板包括：影像信号线驱动电路，对用于传递与写入灰度等级数据对应的多个影像信号的多个影像信号线进行驱动；扫描信号线驱动电路，对与多个影像信号线交叉的多个扫描信号线进行驱动；多个像素形成部，沿多个影像信号线和多个扫描信号线配置为矩阵状；以及共同电极，对多个像素形成部供给共同的电位。

此外，本发明是一种显示控制方法，从外部接收输入图像数据，生成要对显示图像的显示面板供给的写入灰度等级数据，优选该显示控制方法包括：

写入灰度等级决定步骤，对应于从前帧图像数据所表示的灰度等级向在现在时刻接收的输入图像数据所表示的灰度等级转变的转变量，对接收的输入图像数据进行校正，由此，生成写入灰度等级数据，其中，该前帧图像数据是基于从现在时刻起 1 帧期间前的输入图像数据而生成的图像数据；

到达灰度等级决定步骤，对应于转变量，生成被推定在被供给写入灰度等级数据的显示面板中在 1 帧期间后显示的到达灰度等级数据；

预测选择步骤，对在要被显示面板显示的图像中是否产生异常的噪声进行预测，在预测为不产生的情况下选择到达灰度等级数据，在预测为产生的情况下选择输入图像数据；

图像压缩步骤，针对多个像素数据构成的块的每一个，将在现在时

刻起的1帧期间后在写入灰度等级决定步骤中供给的将要成为前帧图像数据的数据，数据压缩成可变长度码，其中，该可变长度码包含：总产生的固定长度部分码和仅在规定的情况下产生的可变长度部分码；

压缩步骤，针对多个像素数据构成的块的每一个，将在预测选择步骤中选择的数据不可逆地数据压缩成可变长度码，其中，该可变长度码包含：总产生的固定长度部分码和仅在规定的情况下产生的可变长度部分码；以及

解码步骤，将读出数据存储部所存储的可变长度码并解码后的数据，作为从现在时刻起的1帧期间后的前帧图像数据，对写入灰度等级决定步骤和到达灰度等级决定步骤供给，其中，该数据存储部对通过压缩步骤进行数据压缩而获得的可变长度码进行存储，

预测选择步骤基于输入图像数据所包含的多个像素数据，对异常的噪声的产生进行预测，其中，该异常的噪声与在压缩步骤将到达灰度等级数据不可逆地压缩、在解码步骤解码的情况下要生成的误差相关联。

根据以上的发明，预测选择部基于输入图像数据所包含的多个像素数据，预测异常的噪声的产生，其中，该异常的噪声与在压缩部将到达灰度等级数据不可逆地压缩、在解码部解码的情况下要生成的误差相关联，在预测为不产生该噪声的情况下选择到达灰度等级数据作为压缩对象，在预测为产生的情况下，不选择与解码误差相关联的到达灰度等级数据而选择输入图像数据作为压缩对象，因此，能够使得不产生残留影像噪声或至少不能察觉。

此外，在与基于多个灰度等级值而决定的代表值的差分值中的一个以上超过规定的阈值的情况下，预测为产生异常的噪声，在全部差分值均不超过阈值的情况下预测为不产生异常的噪声，因此，能够以简单的方法正确地预测残留影像噪声的产生或不产生。

进一步，通过采用一般的BTC方式的压缩式，还能够降低压缩部的制造成本。

本发明的液晶显示装置能够发挥与上述发明的效果相同的效果，本发明的显示控制方法能够发挥与上述发明的效果相同的效果。

本发明的这些以及其它目的、特征、方式和效果从参照附图进行的本发明的以下的说明中能够变得更加明白。

附图说明

图 1 是表示本发明的一个实施方式的液晶电视机的整体结构的框图。

图 2 是表示上述实施方式中的液晶显示装置的整体结构的框图。

图 3 是表示上述实施方式中的显示控制电路的结构的框图。

图 4 是表示上述实施方式中的过冲补偿部的结构的框图。

图 5 是表示在上述实施方式中，按照帧期间的每一个而变化的显示图像的一部分与其输入图像数据的图。

图 6 是表示上述实施方式中的到达灰度等级决定部所包含的 LUT 的内容例的图。

图 7 是表示上述实施方式中的写入灰度等级决定部所包含的 LUT 的内容例的图。

图 8 是表示上述实施方式中的数据选择部和误差噪声预测部不存在的情况下的各数据所包含的 1 个块 4 个像素的灰度等级值的示例的图。

图 9 是表示上述实施方式中的各数据所包含的 1 个块 4 个像素的灰度等级值的示例的图。

符号说明

5 液晶显示装置

10 写入灰度等级决定部

11 图像压缩部

12 存储器写入部

14 存储器读入部

15 图像解码部

16 到达灰度等级决定部

17 数据选择部

18 误差噪声预测部

21 定时控制电路

22 图像存储器

23 过冲补偿部

200 显示控制电路

300 影像信号线驱动电路（源极驱动器）

400 扫描信号线驱动电路（栅极驱动器）

500 显示部
600 共同电极驱动电路
CD 输入图像数据
WD 写入灰度等级数据
PD 前帧图像数据

具体实施方式

以下，参照附图，对本发明的一个实施方式进行说明。

(1. 液晶电视机的整体结构)

图 1 是表示本发明的一个实施方式的液晶电视机的整体结构的框图。本液晶电视机具备：天线 2，用于接收电视广播；调谐器 3，从接收到的电波选台所期望的传输数据；影像处理电路 4，从选台的传输数据对影像数据进行解码/抽出；以及液晶显示装置 5，基于影像数据进行图像显示。因为本发明的特征在于液晶显示装置 5 所具备的显示控制电路，所以，以下参照附图进行详细说明。

图 2 是表示液晶显示装置 5 的详细结构的框图。该液晶显示装置 5 是有源矩阵型的液晶显示装置，具备：驱动控制部，其包括显示控制电路 200、影像信号线驱动电路（源极驱动器）300 和扫描信号线驱动电路（栅极驱动器）400 的；显示部 500；和共同电极驱动电路 600。显示部 500 包括：多条（M 条）影像信号线 $SL(1) \sim SL(M)$ ；多条（N 条）扫描信号线 $GL(1) \sim GL(N)$ ；以及与该多条影像信号线 $SL(1) \sim SL(M)$ 和多条扫描信号线 $GL(1) \sim GL(N)$ 的交叉点分别对应地设置的多个（ $M \times N$ 个）像素形成部。该像素形成部包括：作为开关元件的 TFT（Thin Film Transistor：薄膜晶体管），其栅极端子与通过对应的交叉点的扫描信号线 $GL(n)$ 连接，并且源极端子与通过该交叉点的影像信号线 $SL(m)$ 连接；与 TFT 的漏极端子连接的像素电极；在各像素形成部被共同设置的共同电极（也称为“相对电极”）；和在各像素电极与共同电极之间被夹持的作为电光学元件的液晶层。在该 TFT 中，当施加在扫描信号线 $GL(n)$ 上的扫描信号 $G(n)$ 变为有源时，该扫描信号线被选择从而成为导通状态。于是，驱动用影像信号 $S(m)$ 经由影像信号线 $SL(m)$ 被施加在像素电极上。由此，该被施加的驱动用影像信号 $S(m)$ 的电压作为显示值被写入包括该像素电极的像素形成部。

显示控制电路 200 接收从外部发送的输入图像数据 CD 和定时控制信号 TS, 输出作为数字图像信号的写入灰度等级数据 WD, 和用于控制在显示部 500 显示图像的定时的源极开始脉冲信号 SSP、源极时钟信号 SCK、锁定选通 (latch strobe) 信号 LS、栅极开始脉冲信号 GSP、栅极时钟信号 GCK、和极性反转信号 ϕ 。

影像信号线驱动电路 300 接收从显示控制电路 200 输出的写入灰度等级数据 WD、源极开始脉冲信号 SSP、源极时钟信号 SCK、和锁定选通信号 LS, 为了对显示部 500 内的各像素形成部的液晶电容和辅助电容进行充电, 向各影像信号线 SL(1)~SL(M) 施加驱动用影像信号 (此处为后述的写入灰度等级数据 WD)。这时, 在影像信号线驱动电路 300 中, 在产生源极时钟信号 SCK 的脉冲的定时, 表示将要在各影像信号线 SL(1)~SL(M) 上施加的电压的写入灰度等级数据 WD 被依次保持。然后, 在产生锁定选通信号 LS 的脉冲的定时, 上述被保持的写入灰度等级数据 WD 被变换成模拟电压。被变换的模拟电压作为驱动用影像信号被一齐施加在所有的影像信号线 SL(1)~SL(M) 上。可是, 由于液晶的光学响应速度而可能不到达期望的灰度等级这点如上所述。再有, 施加在各影像信号线 SL(1)~SL(M) 上的影像信号由于显示部 500 的交流化驱动, 根据从显示控制电路 200 接收到的极性反转信号 ϕ 其极性反转。

扫描信号线驱动电路 400 基于从显示控制电路 200 输出的栅极开始脉冲信号 GSP 和栅极时钟信号 GCK, 向各扫描信号线 GL(1)~GL(N) 依次施加有源的扫描信号。

共同电极驱动电路 600 生成作为要对液晶的共同电极的电压供给的共同电压 Vcom。在本实施方式中, 为了抑制影像信号线的电压的振幅, 还对应于交流化驱动使共同电极的电位变化。

如上所述, 通过向各影像信号线 SL(1)~SL(M) 施加驱动用影像信号, 向各扫描信号线 GL(1)~GL(N) 施加扫描信号, 从而在显示部 500 显示图像。

(2. 显示控制电路的结构和工作)

图 3 是表示本实施方式中的显示控制电路 200 的结构的框图。该显示控制电路 200 包括: 定时控制电路 21, 进行定时控制; 图像存储器 22, 存储 1 帧的量的写入灰度等级数据 WD; 和过冲补偿部 23, 其接收

从装置外部供给的输入图像数据 CD 中所包含的显示值（显示灰度等级），根据来自定时控制电路 21 的控制信号，参照接收到的显示值和存储在图像存储器 22 中的 1 帧前的写入灰度等级数据 WD，生成并输出用于进行过冲驱动的（进行液晶的光学的响应补偿的）写入灰度等级数据 WD。

定时控制电路 21 接收从外部发送的定时控制信号 TS，输出用于控制过冲补偿部 23 的工作的控制信号 CL；和用于控制在显示部 500 显示图像的定时的源极开始脉冲信号 SSP、源极时钟信号 SCK、锁定选通信号 LS、栅极开始脉冲信号 GSP、栅极时钟信号 GCK、和极性反转信号 ϕ 。

过冲补偿部 23 根据与从外部发送来的输入图像数据 CD 中包含的一个像素对应的显示值、从定时控制电路 21 接收到的控制信号 CL、和与从图像存储器 22 读出的所对应的像素的 1 帧前的过去的写入灰度等级数据 WD 相当的数据（以下，称为“前帧图像数据 PD”），生成并输出在显示部 500 实现过冲驱动的写入灰度等级数据 WD。关于该过冲补偿部 23 的详细结构，进一步参照图 4 进行说明。

（3. 过冲补偿部的结构和工作）

图 4 是表示本实施方式中的过冲补偿部的结构的框图。如图 4 所示，过冲补偿部 23 具备：写入灰度等级决定部 10，其根据从外部输入的（现在的帧中的）输入图像数据 CD 和前帧图像数据 PD，输出用于对具备本显示控制电路的液晶显示装置进行过冲驱动的写入灰度等级数据 WD；到达灰度等级决定部 16，其根据输入图像数据 CD 和前帧图像数据 PD，输出表示在液晶显示装置中在 1 帧期间经过后到达的灰度等级的到达灰度等级数据；数据选择部 17，其接收输入图像数据 CD 和到达灰度等级数据，输出任意一个；误差噪声预测部 18，其根据输入图像数据 CD 计算对后述的解码误差导致的误差噪声进行预测的预测值，根据计算结果控制数据选择部 17；图像压缩部 11，其对从数据选择部 17 输出的数据进行压缩；存储器写入部 12，其将压缩后的数据写入图像存储器 22；存储器读出部 14，其从图像存储器 22 读出被压缩的数据；和图像解码部 15，其将读出的数据作为前帧图像数据 PD 进行解码。

写入灰度等级决定部 10 具有表示输入图像数据 CD 与对应于前帧图像数据 PD 的写入灰度等级数据 WD 的关系的查找表格（LUT），通

过参照该 LUT 而输出写入灰度等级数据 WD。该 LUT 通过预先计算出与从 1 帧前的图像数据起的灰度等级转变量对应的、与该液晶显示装置的显示特性相应的最佳的写入灰度等级数据而被制作。关于该 LUT，参照图 6 在后面说明。

到达灰度等级决定部 16 根据从外部输入的输入图像数据 CD 和前帧图像数据 PD，输出表示在液晶显示装置中在 1 帧期间经过后到达的灰度等级的到达灰度等级数据。如上所述，在液晶的光学响应速度比较慢的情况下，有到达对液晶显示装置供给的写入灰度等级数据 WD 表示的灰度等级需要 1 帧期间以上的时间的情况。因此，在进行过冲驱动的情况下，通过将被参照的前帧图像数据 PD 作为在 1 帧期间经过后实际到达的到达灰度等级数据，由此，能够进行更正确的驱动。到达灰度等级决定部 16 具有表示输入图像数据 CD 与对应于该前帧图像数据 PD 的到达灰度等级数据的关系的查找表格 (LUT)，通过参照该 LUT 而输出到达灰度等级数据。该 LUT 通过预先计算出与从 1 帧前的图像数据起的灰度等级转变量对应的、预测为对应于该液晶显示装置的显示特性而实际上到达的到达写入灰度等级数据，而被制作。关于该 LUT，参照图 7 在后面说明。

图像压缩部 11 接收由数据选择部 17 选择的输入图像数据 CD 或到达灰度等级数据中的任一种，通过使用上述的 BTC 方式，接收的任一种数据进行压缩，输出作为固定长度码的 HBTC 或作为包含可变长度部分的码的 LBTC。即，如上所述，LBTC 由固定长度部分码和可变长度部分码构成，HBTC 仅由固定长度部分码构成。此外，以下，将这些 HBTC 和 LBTC 总称为可变长度码。再有，在本说明书中，作为进一步区分 BTC 的压缩方式的称呼，决定不使用 HBTC 或 LBTC 这样的用语。

此处，对 BTC 进行简单的说明。该 BTC 是广为所知的压缩方法，在该压缩方法中决定压缩率的阈值作为参数被赋予。在该压缩方式中，首先将输入图像分割为纵 2 个像素、横 2 个像素的块，针对每个块求取平均值。该平均值成为 HBTC (High-compression-ratio BTC: 高压压缩率 BTC)。进一步，针对每个像素求取与平均值的差分，仅对差分超过阈值 0 的块求取表示每个像素与平均值的差分的数据。该差分值成为可变长度 (可变长度部分码)，与作为固定长度 (固定长度部分码) 的平均值合并后的码数据成为 LBTC (Low-compression-ratio BTC: 低压压缩率

BTC)。通过对全部输入图像进行这样的处理,能够实现利用了输入图像数据的空间冗余性的压缩。此处,上述阈值越为小的值则与平均值的差分超过阈值的块变得越多,因此,LBTC 的发生频率变高,向图像存储器写入的数据量增加。即,变为压缩率低的状态。相反,阈值越为大的值,LBTC 的发生频率越低,结果是成为压缩率高的状态。通过像这样设定阈值,能够控制压缩率。再有,在本实施方式中,虽然采用这样的 BTC 方式,但是也可以代替该 BTC 方式而采用与压缩后解码得到的数据的解码误差相关联地产生残留影像噪声这样的众所周知的压缩方式。

存储器写入部 12 管理向图像存储器 22 的数据写入位置(地址),将从图像压缩部 11 供给的 HBTC 或 LBTC 的数据写入图像存储器 22 的上述写入位置。

存储器读出部 14 管理从图像存储器 22 的数据读出位置(地址),从图像存储器 22 的上述读出位置读出与上述帧图像数据 PD 相当的 HBTC 或 LBTC 的数据。

图像解码部 15 将从存储器读出部 14 读出的数据解码成前帧图像数据 PD,将解码后的前帧图像数据 PD 向写入灰度等级决定部 10 和到达灰度等级决定部 16 供给。

误差噪声预测部 18 根据接收到的输入图像数据 CD 计算用于判定上述残留影像噪声是否由于解码误差而产生的预测值,该解码误差是在对到达灰度等级数据进行图像压缩并解码的情况下要产生的解码误差。此处的解码误差,是指压缩前的(正确的)值、与通过将该值压缩而作为 HBTC 后将它解码所得的值的误差。即,由于 HBTC 的解码值成为 1 个块所包含的 4 个像素的平均灰度等级值,因此解码误差成为该平均值与压缩前的值的差。

如后所述,在该解码误差较大且对应的 1 个块中包含的输入图像数据 CD 的 4 个像素的灰度等级差较大的情况下,误差噪声预测部 18 预测残留影像噪声的产生。误差噪声预测部 18 将上述输入图像数据 CD 中包含的 4 个像素各自的灰度等级值和它们的平均灰度等级值的差(以下将该差称为“预测值”)与规定的阈值进行比较。在该预测值中的一个以上超过阈值的情况下,以不对图像压缩部 11 供给到达灰度等级数据,而供给输入图像数据 CD 的方式对数据选择部 17 进行控制。之所以这样进

行控制，是因为认为，在预测值超过阈值的情况下，当对根据该输入图像数据 CD 得到的到达灰度等级数据进行图像压缩并解码时，在过冲驱动中使用解码得到的数据的情况下可能产生上述残留影像噪声。关于这样认为的理由和利用上述结构抑制残留影像噪声的理由，参照图 5~图 7 进行详细说明。

(4. 残留影像噪声的产生例及其抑制工作)

图 5 是表示在每个帧期间变化的显示图像的一部分和其输入图像数据的图。在图 5 中，表示在从时刻 t0 至时刻 t5 的 5 帧期间，在各时刻表示的部分的显示图像 50~55 和它们所包含的 1 个块的量的 4 个像素 50a~55a，以及作为该 4 个像素 50a~55a 的灰度等级值的输入图像数据 60~65。

再有，上述显示图像 50~55 是用于说明残留影像噪声的图像，输入图像数据 CD 被直接显示，未进行本实施方式中的过冲驱动。

参照图 5 可知，在时刻 t0 显示的显示图像 50 具有特定的图案，该图案在以下的显示图像 51~55 中也相同。其中，在时刻 t1 显示的显示图像 51 中，在上述图案之外还显示有沿纵方向在第一列延伸的白色线；在时刻 t2 显示的显示图像 51 中该白色线在第二列显示，以后每经过 1 帧期间则向右方向移动 1 列，成为这样的图像。在这些图像中当然不包含残留影像噪声，但是当使用到达灰度等级数据进行过冲驱动时，在供给图 5 所示的输入图像数据的情况下产生残留影像噪声。以下，参照图 6~图 8 对该残留影像噪声的产生进行说明。

图 6 是表示到达灰度等级决定部所包含的 LUT 的内容的例子的图，图 7 是表示写入灰度等级决定部所包含的 LUT 的内容的例子的图。即，在图 6 中沿横方向记载有输入图像数据 CD 的典型的灰度等级值，沿纵方向记载有前帧图像数据 PD 的典型的灰度等级值，在表内记载有作为与它们对应的输出值的到达灰度等级数据的值。同样，在图 7 中沿横方向记载有输入图像数据 CD 的典型的灰度等级值，沿纵方向记载有前帧图像数据 PD 的典型的灰度等级值，在表内记载有作为与它们对应的输出值的写入灰度等级数据 WD 的值。

参照这些值，为了对本显示控制电路 200 所包含的数据选择部 17 和误差噪声预测部 18 的抑制或消除残留影像噪声的功能进行说明，对不存在这些结构要素，图像压缩部 11 仅接收来自到达灰度等级决定

部 16 的到达灰度等级数据并加以压缩的情况下，当接收图 5 所示的输入图像数据 CD 时产生残留影像噪声的情况进行说明。再有，在该图像压缩部 11 进行的压缩中，为了便于说明，假定生成高压压缩的 HBTC。

图 8 是表示不存在数据选择部和误差噪声预测部的情况下的各数据所包含的 1 个块 4 个像素的灰度等级值的例子的图。图 8 所示的输入图像数据 CD 与从时刻 t0 至时刻 t5 的 5 帧期间的图 5 的输入图像数据 CD 对应。此外，时刻 t0 的前帧图像数据 70 的内容虽然通过之前的输入图像数据 CD 和到达灰度等级数据决定，但是假设输入图像数据 CD 在时刻 t0 以前也为相同的内容，完全未变化，时刻 t0 的前帧图像数据 70 的内容成为将作为该输入图像数据 CD 的内容的 4 个像素的灰度等级值 (0, 128, 0, 0) 的平均值的 32 解码得到的灰度等级值 (32, 32, 32, 32)，再有，该 4 个像素的灰度等级值 (0, 128, 0, 0) 为该输入图像数据 CD 的内容。而且，以下，1 个块所包含的 4 个像素的灰度等级值如以上记载的那样，按块的左上、右上、左下、右下的顺序在括号内以逗号隔开进行记载。

在图 8 中的时刻 t1，图 5 所示的显示图像 51 那样的白色线（灰度等级较大的部分）被块所包含的像素的一部分反映，即使在时刻 t3 上述白色线不被上述像素反映之后，到达灰度等级数据 83 也与输入图像数据 63 不一致，成为灰度等级稍大的状态。之后，（由于上述结构要素不存在）成为压缩对象的到达灰度等级数据在输入图像数据不变化的情况下应该与到达灰度等级数据 83 一致。但是，时刻 t4 和时刻 t5 的到达灰度等级数据 84、85 的内容为 (2, 128, 2, 2)，与输入图像数据 64、65 的内容 (0, 128, 0, 0) 不一致，本应为 0 的灰度等级还是较大的 2。此外，与此相应，对应的写入灰度等级数据 94、95 的内容也成为 (1, 148, 1, 1)，本应为 0 的灰度等级仍保留为 1。因为这样的与 1 的灰度等级对应的像素为暗线，所以在显示上作为如同在上述白色线移动后残留的残留影像那样的噪声而残留。

之所以产生这样的残留影像噪声，是因为在输入图像数据的灰度等级值在 1 帧中大幅变化而返回到原来的值的情况下，且在到达灰度等级数据的对应的块所包含的各灰度等级值与将它们高压压缩得到的前帧图像数据 PD 的平均灰度等级值之间产生大的误差的情况下，即使输入图像数据的灰度等级值返回到原来的值，写入灰度等级数据的灰度等级值

也不返回到原来的值。

为了使得不产生这样的残留影像噪声，设置有数据选择部 17 和误差噪声预测部 18。以下，参照图 9，对即使在被供给相同的输入图像数据 CD 的情况下也不产生上述残留影像噪声的情况进行说明。

图 9 是表示本实施方式中的各数据所包含的 1 个块 4 个像素的灰度等级值的示例的图。图 9 所示的成为压缩对象的数据是输入图像数据，与图 8 所示的压缩对象（即到达灰度等级数据）不同。这是因为，通过误差噪声预测部 18，将作为输入图像数据 60~65 所包含的 4 个像素各自的灰度等级值和它们的平均灰度等级值的差的预测值、与规定的阈值（此处假设为 95）进行比较，结果是该预测值中的一个以上超过阈值。在此情况下，以不对图像压缩部 11 供给到达灰度等级数据、而供给输入图像数据 CD 的方式控制数据选择部 17。

例如，在时刻 t_0 ，输入图像数据 61 的内容是 $(0, 128, 0, 0)$ ，其平均值是 32，预测值分别为 $(32, 96, 32, 32)$ ，与右上的像素的灰度等级数据对应的预测值 96 超过阈值 95。此外，在时刻 t_1 ，输入图像数据 61 的内容是 $(255, 128, 255, 0)$ ，其平均值是 160，预测值分别为 $(95, 32, 95, 160)$ ，与右下的像素的灰度等级数据对应的预测值 160 超过阈值 95。这样，因为在所有时刻预测值中的一个以上超过阈值，所以图像压缩部 11 的压缩对象成为输入图像数据 CD。

这时，当比较图 9 中的写入灰度等级数据 95 与图 8 中的写入灰度等级数据 95 时，可知其右上的像素的灰度等级值稍大于输入图像数据 65 的对应的灰度等级值，除此以外为相同的值 0，不是作为残留影像噪声被显示的 1 的灰度等级。因此，可知不产生残留影像噪声，或至少不能够感觉到残留影像噪声。

再有，在上述实施方式中，为了进行用于改善液晶的光学响应特性的过冲驱动，采用对与 1 帧前的前帧图像数据 PD 对应的到达灰度等级数据或输入图像数据 CD 进行数据压缩并保存的结构，但是，如果是基于与以该方式数据压缩并保存的 1 帧前的前帧图像数据 PD 对应的图像数据，校正或变换输入图像数据 CD 的结构，则没有必要以进行过冲驱动为目的，可以是以任何目的被变换或校正的结构。因此此外，本显示控制电路不必一定是控制液晶显示装置的电路。

（5. 效果）

这样，本实施方式的显示控制电路在图像压缩部 11 将图像数据压缩成必定包含固定长度部分、且根据情况包含可变长度部分的码，之后不可逆地在图像解码部 15 解码的情况下，通过误差噪声预测部 18，将作为输入图像数据所包含的（4 个像素各自的）灰度等级值和它们的平均灰度等级值的差的预测值与规定的阈值进行比较，结果是该预测值中的一个以上超过阈值的情况下，以不对图像压缩部 11 供给到达灰度等级数据，而供给输入图像数据 CD 的方式控制数据选择部 17。由此，能够使得不产生残留影像噪声，或至少不能够感觉到残留影像噪声。

以上，虽然对本发明进行了详细说明，但以上的说明在所有方面均只是示例性的内容，不是限制性的内容。认为在不脱离本发明的范围的情况下能够想出大量的其它变更、变形。

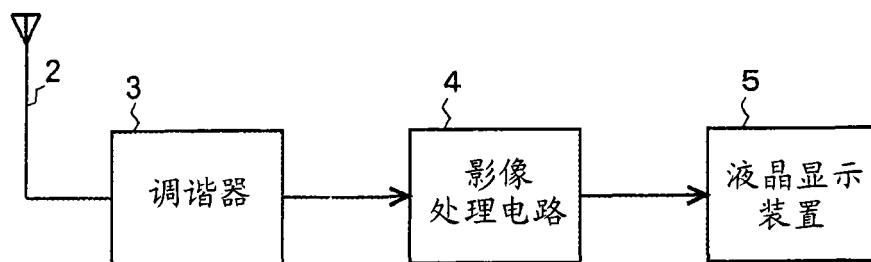


图 1

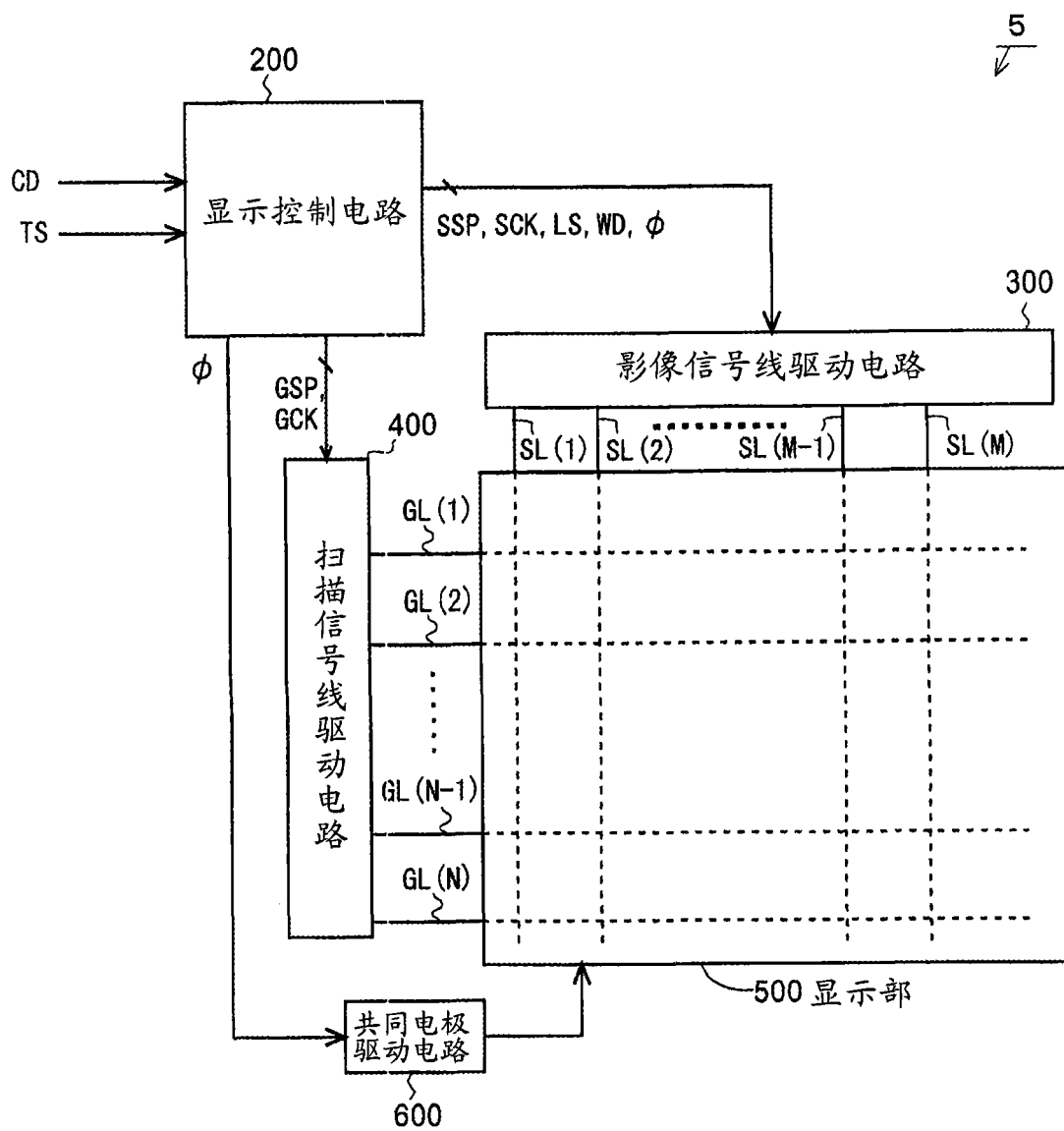


图 2

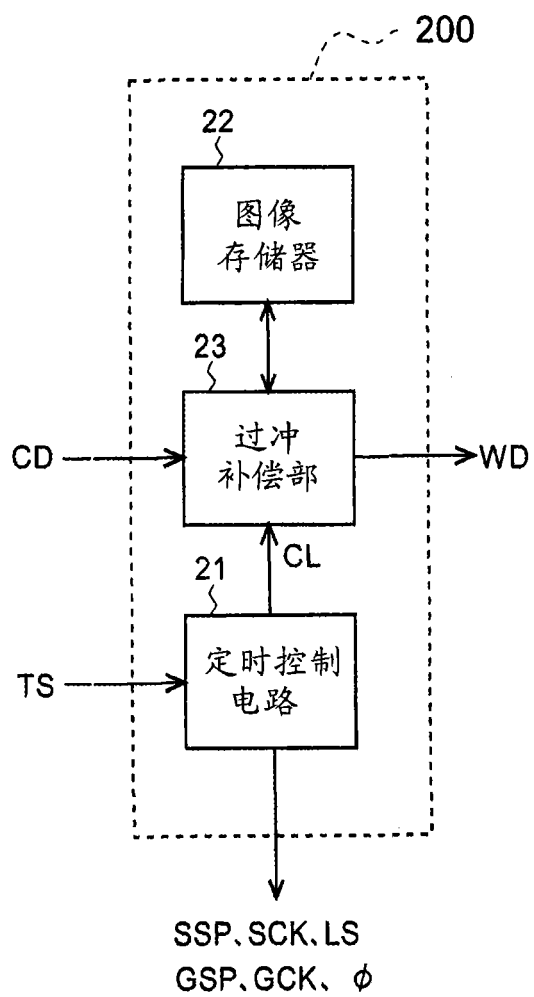


图 3

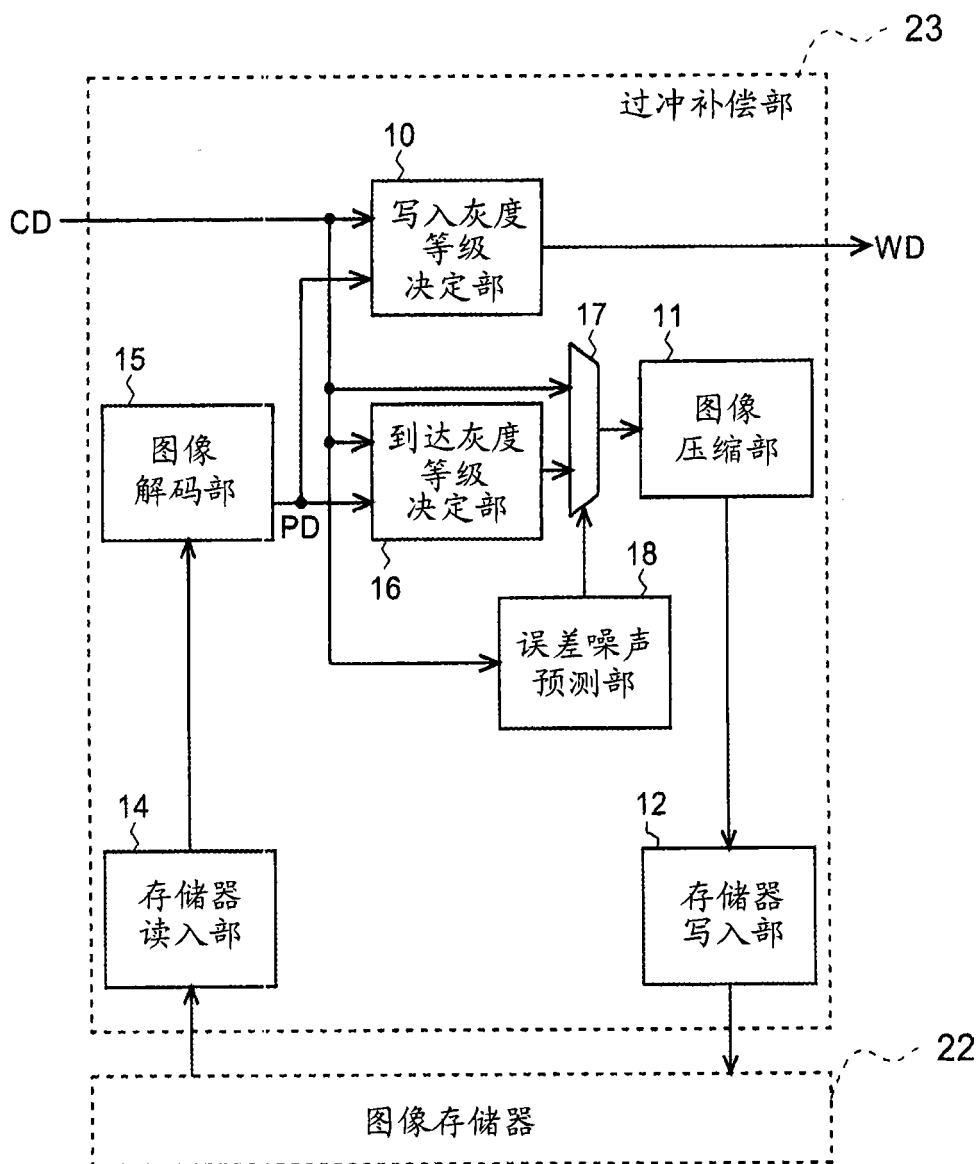


图 4

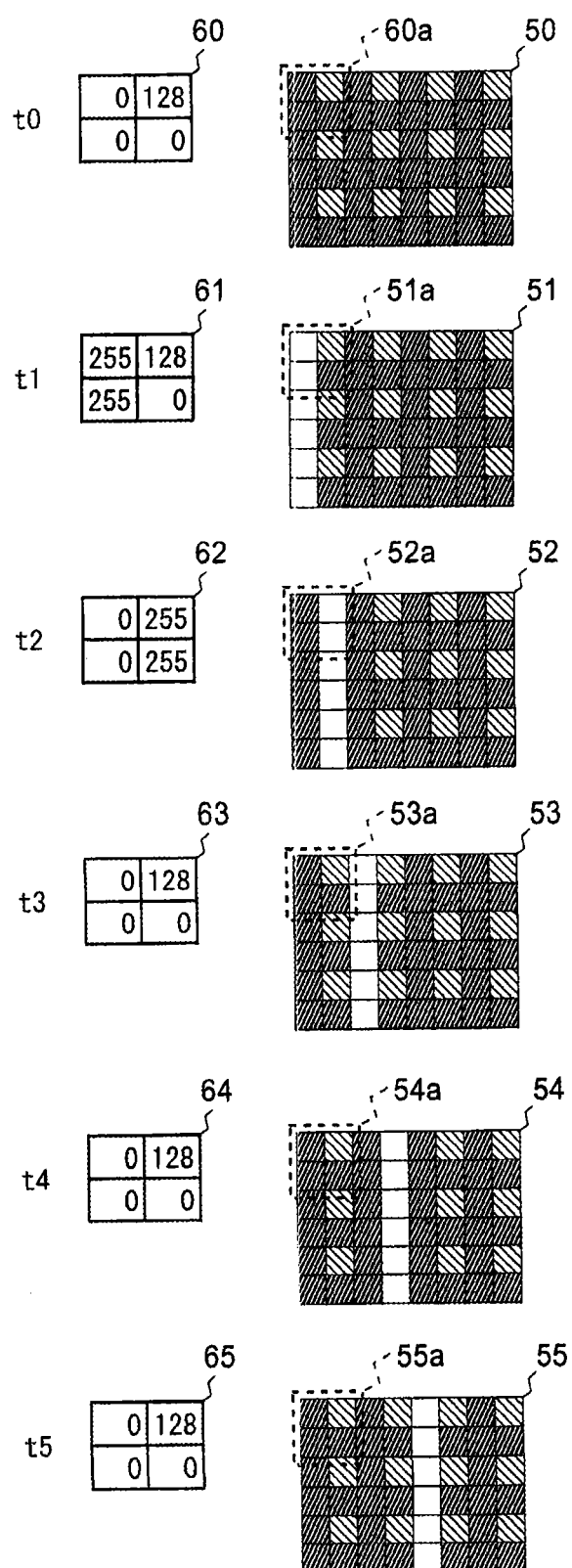


图 5

到达灰度 等级LUT		输入图像数据CD								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
前帧图像 数据PD	0	0	32	64	96	128	160	192	224	255
	32	2	32	64	96	128	160	192	224	255
	34	2	32	64	96	128	160	192	224	255
	39	2	32	64	96	128	160	192	224	255
	64	4	32	64	96	128	160	192	224	255
	96	6	32	64	96	128	160	192	224	255
	128	8	32	64	96	128	160	192	224	255
	133	8	32	64	96	128	160	192	224	255
	160	10	32	64	96	128	160	192	224	255
	192	12	32	64	96	128	160	192	224	255
	224	14	32	64	96	128	160	192	224	255
	255	16	32	64	96	128	160	192	224	255

图 6

写入灰度 等级LUT		输入图像数据CD								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
前帧图像 数据PD	0	0	68	113	143	167	194	226	240	240
	32	0	32	79	115	148	179	209	235	255
	34	1	31	78	114	148	179	209	235	255
	39	1	30	76	113	147	179	209	235	255
	64	4	19	64	107	142	176	206	235	255
	96	8	14	51	96	137	171	203	234	255
	128	16	11	42	89	128	166	199	230	255
	133	16	11	41	89	128	165	199	230	255
	160	16	10	32	81	123	160	197	229	255
	192	16	9	24	73	115	155	192	227	255
	224	16	8	19	64	108	149	189	224	255
	255	16	7	15	54	102	144	184	222	255

图 7

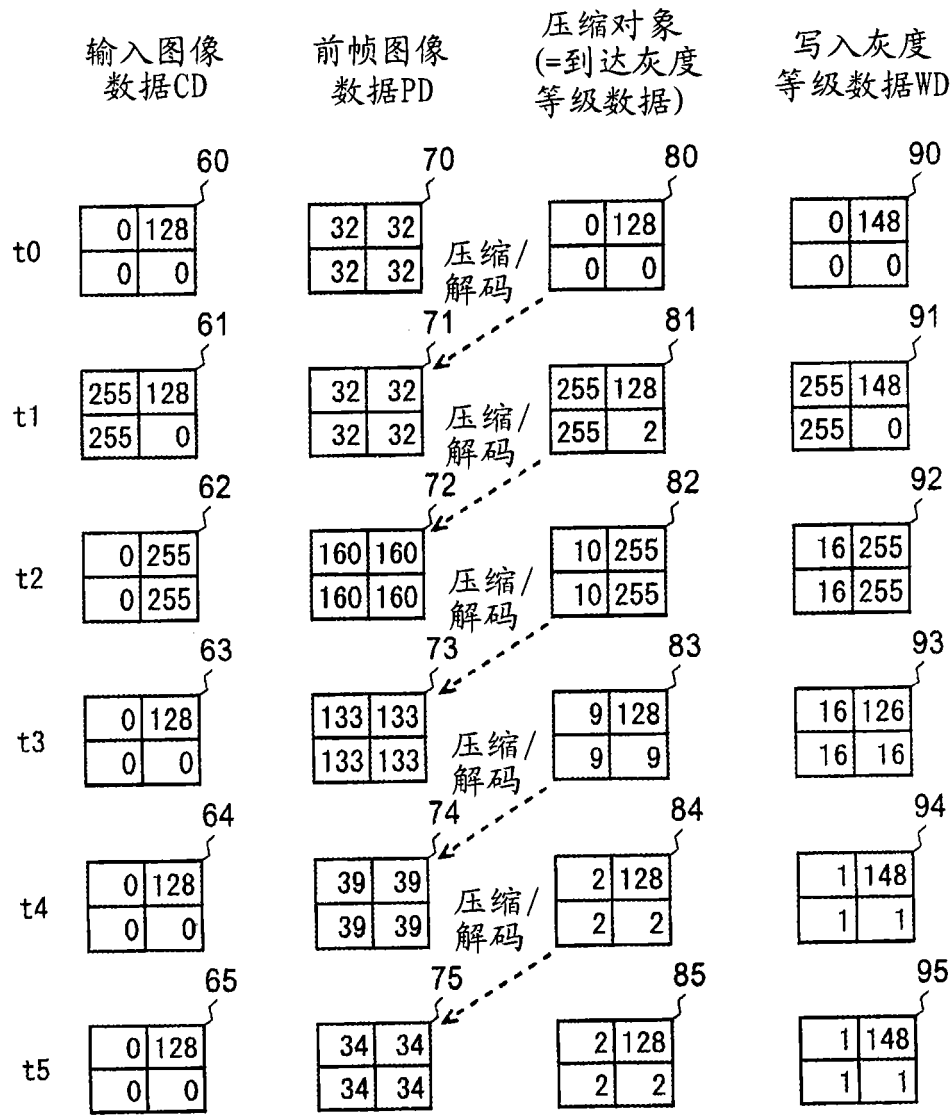


图 8

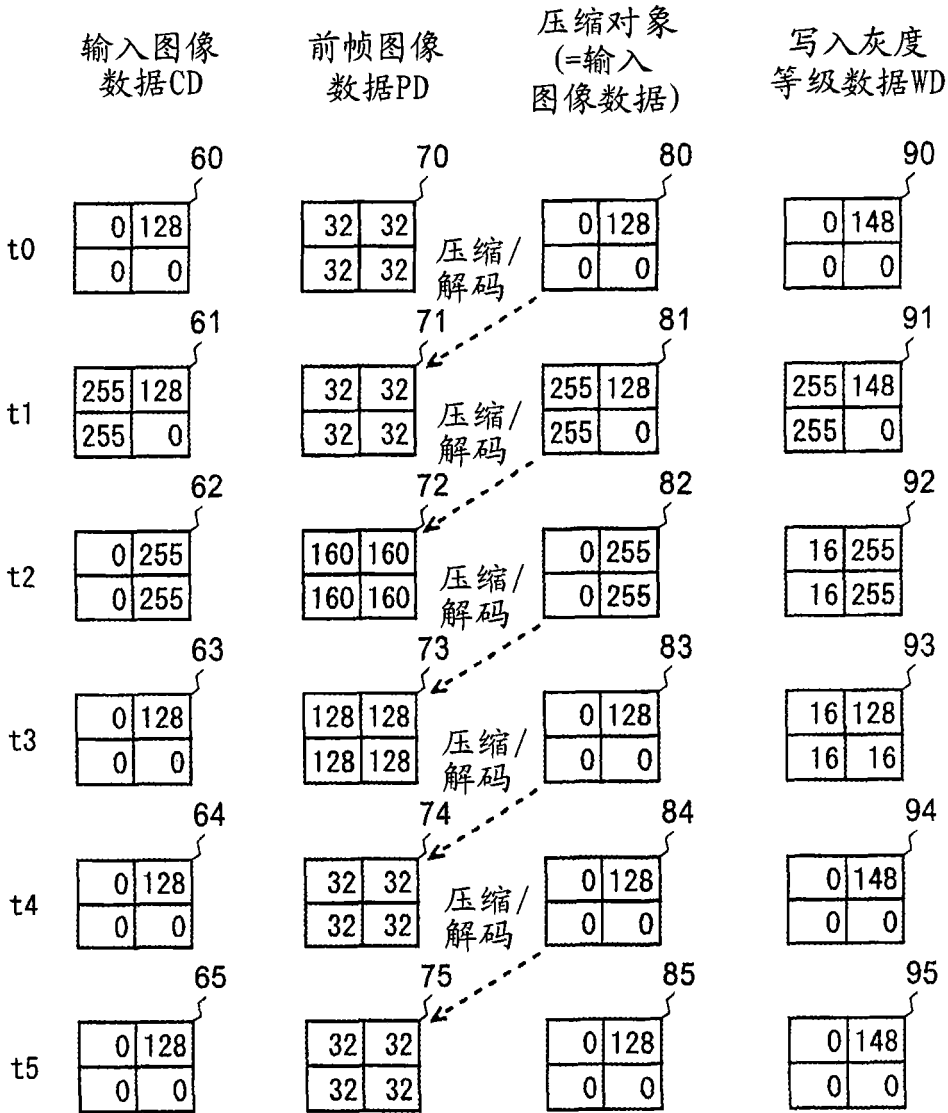


图 9

专利名称(译)	显示控制电路、具备它的液晶显示装置、和显示控制方法		
公开(公告)号	CN101609656A	公开(公告)日	2009-12-23
申请号	CN200910150804.9	申请日	2009-06-19
[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	樱井凉二 古川浩之		
发明人	樱井凉二 古川浩之		
IPC分类号	G09G3/36 G06T9/00 G02F1/13		
CPC分类号	G09G2320/0252 G09G2320/0257 G09G3/2011 G09G3/2051 G09G2320/0285 G09G3/3648		
代理人(译)	闫小龙 蒋骏		
优先权	2008161342 2008-06-20 JP		
其他公开文献	CN101609656B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供显示控制电路、具备它的液晶显示装置、和显示控制方法。本显示控制电路为了通过基于被不可逆地压缩后解码所得的图像数据校正输入图像数据而抑制或消除残留影像噪声，以下述方式构成。本显示控制电路具备的过冲补偿部的写入灰度等级决定部，输出对液晶显示装置进行过冲驱动的写入灰度等级数据。到达灰度等级决定部输出表示在液晶显示装置中经过1帧期间后到达的灰度等级的到达灰度等级数据。误差噪声预测部将作为输入图像数据的灰度等级值和它们的平均灰度等级值的差的预测值与规定的阈值比较，在预测值的一个以上超过阈值的情况下，以不对图像压缩部供给预测为解码误差变大的到达灰度等级数据，而供给输入图像数据的方式控制数据选择部。由此，抑制或消除残留影像噪声。

