



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410035157.4

[43] 公开日 2004 年 10 月 27 日

[11] 公开号 CN 1540401A

[22] 申请日 2004.4.21

[21] 申请号 200410035157.4

[30] 优先权

[32] 2003. 4.21 [33] JP [31] 2003 - 115784

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 盐见诚

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

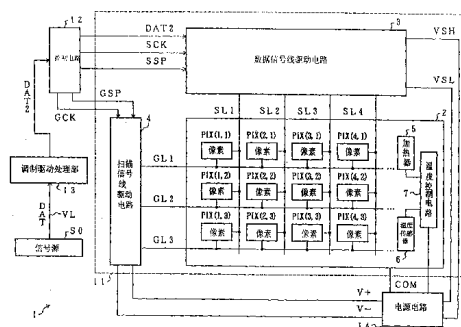
代理人 包于俊

权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 10 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

在本发明的液晶显示装置中, 调制驱动处理部为了强调从前帧向现帧的灰度转移, 不论周围温度如何, 都从 1 个查询表读出与前帧和现帧的图像数据的组合相对应的修正图像数据, 并进行输出。另一方面, 温度控制电路对加热器进行控制, 并将 48℃ ~ 63℃ 中设定的温度作为目标温度, 在面板的温度超过所述目标温度达到 1℃ 至 1.5℃ 中设定的临界值以上时, 使利用加热器的加热停止, 在低于所述目标温度达到 1℃ 至 1.5℃ 中设定的临界值以上时, 使利用加热器的加热开始。由此, 即使周围温度变化, 也能实现对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并且电路结构简单的液晶显示装置。



1、一种液晶显示装置，具有：将表示液晶面板各像素的本次的亮度数据存储并保持至下一次的存储器；将所输入的前次的数据与本次的数据的组合、与各自对应的输出信号预先存储的查询表；以及从所述查询表读出与从所述存储器读出的前次的数据和本次的数据的组合相对应的数据、并通过将该数据本身或将其插补后的数据来代替表示所述本次的亮度数据而进行输出、通过这样为了对从前次向本次的灰度转移进行强调而输出对本次的数据修正后的输出信号的控制装置，其特征在于，具有：

将所述液晶面板进行加热的加热器；

以及将在 $33^{\circ}\text{C} \sim 63^{\circ}\text{C}$ 中的预定的温度作为目标温度、并对所述加热器的加热开始/加热停止进行控制以使得所述液晶面板的温度达到与该目标温度相差 3°C 以内的加热器控制装置。

2、一种液晶显示装置，具有：将表示液晶面板各像素的本次的亮度数据存储并保持至下一次的存储器；将所输入的前次的数据与本次的数据的组合、与各自对应的输出信号预先存储的查询表；以及从所述查询表读出与从所述存储器读出的前次的数据和本次的数据的组合相对应的数据、并通过将该数据本身或将其插补后的数据来代替表示所述本次的亮度数据而进行输出、通过这样为了对从前次向本次的灰度转移进行强调而输出对本次的数据修正后的输出信号的控制装置，其特征在于，具有：

将所述液晶面板进行加热的加热器；

以及对所述加热器进行控制并将在 $33^{\circ}\text{C} \sim 63^{\circ}\text{C}$ 中的预定的温度作为目标温度、在所述液晶面板的温度超过所述目标温度达到 1°C 至 1.5°C 中的预定的临界值以上时、停止所述加热器的加热、在所述液晶面板的温度低于所述目标温度达到 1°C 至 1.5°C 中的预定的临界值以上时、开始所述加热器的加热的加热器控制装置。

3、一种液晶显示装置，具有：将表示液晶面板各像素的本次的亮度数据存储并保持至下一次的存储器；将所输入的前次的数据与本次的数据的组合、及与各自对应的输出信号预先存储的查询表；以及从所述查询表读出与从所述存储器读出的前次的数据和本次的数据的组合相对应的数据、并通过将该数据本身或将其插补后的数据来代替表示所述本次的亮度数据而进行输出、通过这

样为了对从前次向本次的灰度转移进行强调而输出对本次的数据修正后的输出信号的控制装置，其特征在于，具有：

将所述液晶面板进行加热的加热器；

以及通过利用所述控制装置对灰度转移的强调、即使无论怎样的灰度转移、也将所述像素实际上能到达目标灰度的液晶温度作为目标温度对所述加热器的加热开始/加热停止进行控制、使得所述液晶面板的温度与该目标温度之差不超过预定的临界值的加热器控制装置，

所述临界值这样设定，使得通过利用所述控制装置的灰度修正而像素到达的灰度与目标灰度之差处于容许范围内。

4、如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于，
所述目标温度被设定在 33℃～63℃的范围内。

5、如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于，
所述容许范围，是利用本次的灰度转移到达的亮度相对于作为目标的亮度的误差在±20%以内的范围。

6、如权利要求1、2或3所述的液晶显示装置，其特征在于，
所述查询表的数量被设定成1个。

7、如权利要求1、2或3所述的液晶显示装置，其特征在于，
所述查询表与所述目标温度对应进行设计。

8、如权利要求1、2或3所述的液晶显示装置，其特征在于，
所述目标温度被设定成 48℃～63℃中的预定的温度。

9、如权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于，
所述目标温度被设定成 48℃～63℃中的预定的温度。

10、如权利要求1、2或3所述的液晶显示装置，其特征在于，
所述液晶面板包含有垂直取向模式的液晶单元，并以常黑模式进行驱动。

液晶显示装置

技术领域

本发明，涉及液晶显示装置，尤其涉及尽管是简单的电路结构、但即使周围温度变化也能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并能使响应速度提高的液晶显示装置。

背景技术

以较少的功率可进行驱动的液晶显示装置，不仅广泛用作移动设备的显示装置，也广泛用作固定型设备的显示装置。在该液晶显示装置中，当液晶面板的温度变化时，例如响应速度等对显示质量有影响的特性也发生变化。因此，在专利文献1(日本公开专利公报“日本专利特开平5-173153号公报”(公开日期：1993年7月13日))中，揭示了一种液晶显示装置，它设置将液晶面板整体加热成均匀温度的加热器，以抑制显示质量的恶化。

另一方面，液晶显示装置当与CRT(Cathode-Ray Tube，阴极射线管)等进行比较时，响应速度较慢，由于灰度转移，在与通常的帧频(60Hz)对应的改写时间(16.7msec)中也未完成响应。因此，在液晶显示装置中，为了对从前次向本次的灰度转移进行强调，也采用将驱动信号进行调制来驱动的方法。例如，在专利文献2(日本专利第2650479号公报(发行日期：1997年9月3日))中揭示了这样的驱动方法。

例如，在从前帧 $FR(k-1)$ 向现帧 $FR(k)$ 的灰度转移进行增强驱动时，为了对从前次向本次的灰度转移进行强调，具体地说，要向像素施加比现帧 $FR(k)$ 的图像数据 $D(i, j, k)$ 所示的电压电平要高的电平的电压。

该结果，在灰度进行转移时，将现帧 $FR(k)$ 的图像数据 $D(i, j, k)$ 所示的电压电平与从最初施加时的亮度电平相比，像素的亮度电平更急剧地增大，在更短的期间中，到达与上述现帧 $FR(k)$ 的图像数据 $D(i, j, k)$ 对应的亮度电平附近。由此，即使在液晶的响应速度较慢的情况下，也能提高液晶显示装置的响应速度。

可是，如上述专利文献2所述，强调灰度转移的液晶显示装置，由于对表

示本次像素灰度的图像数据进行修正，对从前次向本次的灰度转移进行强调，故对像素所加的不是本次的图像数据本身，而是修正后的图像数据。因此，当未对灰度转移强调的程度适当地进行设时序，会因过分强调灰度转移而发生白光，或对灰度转移不能够强调时而发生墨黑。

为了消除该不良情况，为了不论周围温度如何变化，都适当地强调灰度转移，若对各种温度设置查询表（LUT），则在强调灰度转移的电路中增加所需的LUT的数量，就有可能使该电路的结构变得复杂。

另一方面，如专利文献1所述，在设置加热器的结构中，当想要高精度地（例如， $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 左右等）控制温度时，例如必须有对温度进行预测的电路及分段对加热量进行控制的电路等，加热器及其温度控制电路就变得复杂。又，即使设置这些预测电路及控制电路，在发生比设想的要大的周围温度变化时，温度控制电路要比通常大幅度地增大加热量，才能抵消周围温度的变化。其结果，如想要设置预测温度的电路及分段控制加热量的电路，而将温度高精度地进行控制，则有可能因预测的误差等引起液晶面板的温度达到不希望的高温。

这里，如上述专利文献2所述，在强调灰度转移的结构中，对像素所加的不是本次的图像数据本身，而是修正后的图像数据。因此，当液晶面板的温度达到不希望的高温时，会因过度强调灰度转移而发生白光，显示质量就显著降低。

本发明鉴于上述问题，还在强调灰度转移的液晶显示装置中，与通常的液晶显示装置不同，由于发现通过对温度高精度地进行控制，不一定与防止显示质量的恶化有直接关系，基于这样的结果，其目的在于，实现尽管是简单的电路结构、但即使周围温度变化也能实现对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并可提高响应速度的液晶显示装置。

发明内容

本发明鉴于上述问题，还在强调灰度转移的液晶显示装置中，与通常的液晶显示装置不同，由于发现通过对温度高精度地进行控制，不一定与防止显示质量的恶化有直接关系，基于这样的结果，其目的在于，实现尽管是简单的电路结构、但即使周围温度变化也能实现对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并可提高响应速度的液晶显示装置。

为了达到上述目的，本发明的液晶显示装置具有：将表示液晶面板各像素

的本次的亮度数据存储并保持至下一次的存储器；将所输入的前次的数据与本次的数据的组合、及与各自对应的输出信号预先存储的查询表；从上述查询表读出与从上述存储器读出的前次的数据和本次的数据的组合相对应的数据、并通过将该数据本身或将其插补后的数据来代替表示上述本次的亮度数据而进行输出、通过这样为了对从前次向本次的灰度转移进行强调而输出对本次的数据修正后的输出信号的控制装置；将上述液晶面板进行加热的加热器；以及将在 $33^{\circ}\text{C} \sim 63^{\circ}\text{C}$ 中的预定的温度作为目标温度、并对上述加热器的加热开始/加热停止进行控制以使得上述液晶面板的温度达到与该目标温度相差 3°C 以内的加热器控制装置。

这里，在液晶面板的温度低于 30°C 时，即使强调从再前次向前次的灰度转移，也往往不能使像素的灰度充分地进行转移，该像素不能到达作为目标的灰度。在这种情况下，当以通过从再前次向前次的灰度转移而到达目标灰度时的相同程度强调灰度转移时，则对灰度转移过分强调，像素就发生白光，或对灰度转移强调得不够，在像素上发生墨黑。另一方面，若在控制装置中设有判定从再前次向前次的灰度转移是否相当于发生这些不良情况的特定的灰度转移的电路、和根据判定结果对灰度转移强调的程度进行调整的电路时，则虽能防止上述不良情况的发生，但相应却使控制装置的电路结构变得复杂。

与此相反，在上述结构的液晶显示装置中，利用加热器控制装置对液晶面板进行温度控制的目标温度，设定在 33°C 以上的预定温度，将液晶面板的温度保持在 30°C 以上。因此，不用设置上述判定电路和调整电路，就能防止白光或墨黑的发生。

又，上述结构的加热器控制装置对上述加热器的加热开始/加热停止进行控制，使得上述液晶面板的温度达到与该目标温度相差 3°C 以内。因此，即使将上述查询表的数量例如仅设定成 1 个，使用该 1 个查询表并利用控制装置，仅由前次和本次的灰度来决定灰度转移强调的程度，也可以不论其如何，能将像素到达的亮度抑制在作为目标的亮度的 $\pm 20\%$ 以内。

此外，上述结构的加热器控制装置，由于对上述加热器的加热开始/加热停止进行控制，使得上述液晶面板的温度达到与该目标温度相差 3°C 以内，因此与控制在 1°C 以内的情况不同，不需要设置对温度进行预测的电路及分段对加热量进行控制的电路。因此，不会发生因预测的误差等引起的不希望的温度上升，也不会发生因该温度上升而引起的白光。

这些结果，不论周围温度如何，都能以简单的电路结构实现能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并能提高响应速度的液晶显示装置。

本发明的其它的目的、特点和优点，通过以下所示的叙述就能充分理解。又，本发明的优点，用参照附图的以下的说明就能明白。

附图说明

图 1 是表示本发明实施形态的液晶显示装置的主要部分结构方框图。

图 2 是表示设置在上述液晶显示装置中的像素的结构例的电路图。

图 3 是表示设在上述液晶显示装置中的调制驱动处理部的主要部分结构方框图。

图 4 是表示设在上述液晶显示装置中的液晶单元的示意图，是表示未施加电压状态的示意图。

图 5 是表示设在上述液晶显示装置中的液晶单元的示意图，是表示施加电压状态的示意图。

图 6 是表示上述液晶单元的结构例的示意图，是表示像素电极附近的俯视图。

图 7 是表示设在上述液晶显示装置中的加热器的结构例的俯视图。

图 8 是表示设在上述液晶显示装置中的温度控制电路的结构例的方框图。

图 9 是表示在将上述液晶显示装置的温度维持在 40℃ 时最佳的查询表的内容。

图 10 是表示在将上述液晶显示装置的温度维持在 35℃ 时最佳的查询表的内容。

图 11 是表示在将上述液晶显示装置的温度维持在 30℃ 时最佳的查询表的内容。

图 12 是表示在将上述液晶显示装置的温度维持在 25℃ 时最佳的查询表的内容。

图 13 是表示在将上述液晶显示装置的温度维持在 35℃ 时、并根据在 35℃ 为最佳的查询表进行驱动时的到达率。

图 14 是表示在将上述液晶显示装置的温度维持在 35℃ 时、并根据在 40℃ 为最佳的查询表进行驱动时的到达率。

具体实施方式

根据图 1~图 12 对本发明的一实施形态进行说明如下。也就是说,本实施形态的液晶显示装置 1, 尽管是简单的电路结构, 但即使周围温度变化, 也能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度, 并能提高响应速度。

该液晶显示装置 1 的面板 11, 如图 1 所示, 具有: 像素阵列 2、数据信号线驱动电路 3、扫描信号线驱动电路 4、加热器 5、温度传感器 6 和温度控制电路(加热器控制装置)7。像素阵列 2 具有配置成矩阵状的像素 $PIX(1,1) \sim PIX(n,m)$ 。数据信号线驱动电路 3 是对像素阵列 2 的数据信号线 $SL1 \sim SLn$ 进行驱动的电路。扫描信号线驱动电路 4 是对像素阵列 2 的扫描信号线 $GL1 \sim GLm$ 进行驱动的电路。加热器 5 是对面板 11 进行加热的构件。温度传感器 6 是对面板 11 的温度进行检测的构件。温度控制电路 7 是根据温度传感器 6 检测出的温度对上述加热器 5 进行控制的电路, 使面板 11 的温度进入后述的温度范围内。

又, 在液晶显示装置 1 中, 设有控制电路 12 和调制驱动处理部 13。控制电路 12 是向上述的两驱动电路 3、4 供给控制信号的电路。调制驱动处理部 13 是根据所输入的图像信号、将向上述控制电路 12 提供的图像信号进行调制的电路, 以强调上述灰度转移。又, 在液晶显示装置 1 中所具有的这些电路, 利用来自电源电路 14 供给的功率进行工作。

又, 在图 1 中, 为了说明的方便起见, 图示中的加热器 5 位于离开像素阵列 2 的部位。但是, 如后面参照图 7 后述, 本实施形态的加热器 5, 从面板 11 的表面看, 被配置成与像素阵列 2 重叠的状态。由此, 加热器 5 能对像素阵列 2 整体进行加热。

以下, 在对调制驱动处理部 13、以及加热器 5 和温度控制电路 7 的详细结构进行说明之前, 对液晶显示装置 1 整体的概略结构和动作进行说明。又, 为了说明的方便起见, 例如, 仅在需要指定位置如第 i 号的数据信号线 SLi 那样的场合, 标上并参照表示位置的数字或英文字, 在不需要指定位置的场合及统称的场合, 则省略参照用的表示位置的文字。

上述像素阵列 2 具有: 多条(该场合为 n 条)数据信号线 $SL1 \sim SLn$ 、分别与各数据信号线 $SL1 \sim SLn$ 交叉的多条(该场合为 m 条)扫描信号线 $GL1 \sim GLm$ 。并且, 在将从 $1 \sim n$ 的任意的整数设为 i 、将从 $1 \sim m$ 的任意的整数设为 j 时, 在

像素阵列 2 中, 对数据信号线 SL_i 和扫描信号线 GL_j 的每个组合, 设有像素 $PIX(i, j)$ 。

在本实施形态的情况下, 将各像素 $PIX(i, j)$ 配置在用相邻的 2 条数据信号线 $SL(i-1)$ 、 SL_i 和相邻的 2 条扫描信号线 $GL(j-1)$ 、 GL_j 所包围的部分中。

上述像素 $PIX(i, j)$ 例如如图 2 所示, 具有作为开关元件的场效应晶体管 $SW(i, j)$ 和像素电容 $C_p(i, j)$ 。场效应晶体管 $SW(i, j)$ 的栅极与扫描信号线 GL_j 连接, 漏极与数据信号线 SL_i 连接。又, 像素电容 $C_p(i, j)$ 的一个电极(后述的像素电极 121a) 与场效应晶体管 $SW(i, j)$ 的源极连接。像素电容 $C_p(i, j)$ 的另一个电极(后述的相对电极 121b) 与整个像素 PIX …公用的公共电极线连接。上述像素电容 $C_p(i, j)$, 由液晶电容 $CL(i, j)$ 和根据需要所附加的辅助电容 $C_s(i, j)$ 构成。

在上述像素 $PIX(i, j)$ 中, 当选择扫描信号线 GL_j 时, 场效应晶体管 $SW(i, j)$ 导通。由此, 向像素电容 $C_p(i, j)$ 施加在数据信号线 SL_i 上所施加的电压。另一方面, 当该扫描信号线 GL_j 的选择期间结束时, 场效应晶体管 $SW(i, j)$ 被截止。在场效应晶体管 $SW(i, j)$ 被截止的期间, 像素电容 $C_p(i, j)$ 继续保持截止时的电压。液晶的透射率, 随液晶电容 $CL(i, j)$ 上所施加的电压而变化。因此, 如果选择扫描信号线 GL_j , 并向数据信号线 SL_i 加上与对该像素 $PIX(i, j)$ 施加的图像数据 D 相应的电压, 则能使该像素 $PIX(i, j)$ 的显示状态按照图像数据 D 进行变化。

本实施形态的液晶显示装置 1, 作为液晶单元是采用垂直取向模式的液晶单元。所谓垂直取向模式, 是在未施加电压时、液晶分子相对基板大致垂直地进行取向, 而在施加电压时, 根据向像素 $PIX(i, j)$ 的液晶电容 $CL(i, j)$ 的施加电压, 液晶分子从垂直取向状态产生倾斜。并且, 在液晶显示装置 1 中, 以未施加电压时成为黑显示的常黑模式, 使用这样的垂直取向模式的液晶单元。

更详细地说, 液晶显示装置 1 的像素阵列 2 如图 4 所示, 将垂直取向(VA)方式的液晶单元(液晶显示装置)111 与配置在该液晶单元 111 的两侧的偏光板 112 及 113 层叠而构成。

上述液晶单元 111 具有: TFT(Thin Film Transistor, 薄膜晶体管)基板 111a、相对基板 111b、用两基板 111a 及 111b 所夹持的液晶层 111c。在 TFT 基板 111a 上, 设有分别与各像素 PIX 对应的像素电极 121a。在相对基板 111b 上, 设有相对电极 121b。液晶层 111c 由具有负的介质各向异性的向列液晶构

成。又，本实施形态的液晶显示装置 1 可显示彩色，在上述相对基板 111b 上，形成有与各像素 PIX 的颜色对应的彩色滤光片(未图示)。

又，在上述 TFT 基板 111a 上，在液晶层 111c 侧的表面上形成有垂直取向膜 122a。同样，在上述相对基板 111b 的液晶层 111c 侧的表面上，形成有垂直取向膜 122b。由此，在未将电压施加在上述两电极 121a 与 121b 之间的状态下，能使液晶层 111c 的液晶分子 M 相对于上述基板 111a 及 111b 表面大致垂直地取向。

另一方面，当在两电极 121a 与 121b 之间施加电压时，液晶分子 M 从沿上述基板 111a 及 111b 的法线方向的状态(未施加电压的状态)，以与施加电压相应的倾斜角产生倾斜(参照图 5)。又，由于两基板 111a 与 111b 相面对，故除了特别需要进行区别的情况以外，将各自的法线方向和面内方向简称作法线方向或面内方向。

这里，本实施形态的液晶单元 111 是多区域取向的液晶单元。因此，在液晶单元 111 中，将各像素 PIX 分割成多个范围(区域)，控制取向方向，使得在各区域间为不同的状态。所谓对取向方向进行控制，就是在施加电压使液晶分子 M 倾斜时，对取向方向的面内分量即方位进行控制。

具体地说，如图 6 所示，在上述像素电极 121a 上，形成剖面形状为山型、面内的形状弯曲成锯齿状的大致直角的条状突起排列 123a…。另一方面，在上述相对电极 121b 上，条状地形成面内的形状弯曲成锯齿状的大致直角的缝隙 123b…(图中用虚线表示)。所谓上述缝隙，是指未形成电极的开口部。这些突起排列 123a 与缝隙 123b 在面内方向的间隔，被设定成预先确定的间隔。

又，上述突起排列 123a，是在上述像素电极 121a 上涂布感光性树脂、并通过用光刻工序进行加工来形成。又，上述两电极 121a 及 121b，是在各自的基板 111a 及 111b 上形成 ITO(Indium Tin Oxide, 铟锡氧化物)膜后，在其上涂布光刻胶，并将电极的图形曝光及显影后，通过腐蚀来形成。上述缝隙 123b，是在形成相对电极 121b 时，对除去缝隙 123b 的部分以外形成图形，通过这样形成缝隙。

这里，在突起排列 123a 的附近，在未施加电压时，使液晶分子沿与斜面垂直的方向取向。此外，在施加电压时，突起排列 123a 的附近的电场倾斜，成为与突起排列 123a 的斜面呈平行的状态。这里，由于液晶分子的长轴向与电场垂直的方向倾斜，因此液晶分子沿相对于基板表面倾斜的方向取向。又，

利用液晶的连续性，从突起排列 123a 的斜面离开的液晶分子也沿与斜面附近的液晶分子同样的方向取向。

同样地，在缝隙 123b 的边缘(缝隙 123b 与相对电极 121b 的边界)附近的区域中，在施加电压时，由于形成相对于基板表面倾斜的电场，故液晶分子向相对于基板表面倾斜的方向进行取向。又，利用液晶的连续性，从边缘附近的区域离开的液晶分子沿与边缘附近的液晶分子同样的方向取向。

由于这些结果，在突起排列 123a 的直线部分 L123a 与缝隙 123b 的直线部分 L123b 之间的区域中，在施加电压时的液晶分子取向方向的面内分量，与从直线部分 L123a 向直线部分 L123b 的方向的面内分量一致。所谓上述直线部分，是指在各突起排列 123a...和缝隙 123b...中的拐角部分(锯齿状的拐角部分)C 与拐角部分 C 之间的部分(锯齿状的直线部分)。

这里，突起排列 123a 和缝隙 123b 在拐角部分 C 处弯曲成大致直角。因此，液晶分子的取向方向，在像素 PIX 内被分割成 4 个区域，即在像素 PIX 内可形成液晶分子的取向方向互相不同的区域 D1~D4。

另一方面，图 4 所示的两偏光板 112 及 113，被配置成偏光板 112 的吸收轴 AA112 与偏光板 113 的吸收轴 AA113 正交的状态。又，两偏光板 112 及 113，被配置成各自的吸收轴 AA112 及 AA113 与在施加电压时的、上述各区域 D1~D4 液晶分子的取向方向的面内分量构成 45 度的角度的状态。又，在图 4 中，作为相互正交的吸收轴 AA112 和吸收轴 AA113 的例子，是使吸收轴 AA112 作为与纸面平行的轴，使吸收轴 AA113 作为与纸面正交的轴，但也可以使各自旋转 90 度，而使吸收轴 AA112 作为与纸面正交的轴，使吸收轴 AA113 作为与纸面平行的轴。

在上述结构的像素阵列 2 中，在像素电极 121a 与相对电极 121b 之间施加电压期间，液晶单元 111 的液晶分子如图 5 所示，沿相对于基板法线方向的、仅倾斜与电压相应的角度取向。由此，对于通过液晶单元 111 的光，则赋予与电压相应的位相差。

这里，两偏光板 112 及 113 的吸收轴 AA112 及 AA113，被配置成互相正交的状态。因此，向射出侧的偏光板(例如，112)射入的光，成为与液晶单元 111 赋予的位相差相应的椭圆偏振光，该入射光的一部分通过偏光板 112。其结果，可根据施加电压对从偏光板 112 的射出光量进行控制，就能进行灰度显示。

又，在上述液晶单元 111 中，在像素内形成有液晶分子的取向方向互相不

同的区域 D1~D4。因此，从与属于某区域(例如，D1)的液晶分子的取向方向平行的方向来看液晶单元 111，其结果，即使是该液晶分子不能对透射光赋予位相差时，剩余的区域(该情况下，是 D2~D4)的液晶分子，也能对透射光赋予位相差。因此，各区域相互间能互相进行光学性的补偿。其结果，能改善从倾斜方向看液晶单元 111 时的显示品位，并能扩大视角。

与此相反，在像素电极 121a 与相对电极 121b 之间未施加电压期间，液晶单元 111 的液晶分子如图 4 所示，呈垂直取向状态。在该状态(未施加电压时)中，从法线方向向液晶单元 111 射入的光，不被各液晶分子赋予位相差，保持偏光状态不变，通过液晶单元 111。其结果，向射出侧的偏光板(例如，112)射入的光，成为与偏光板 112 的吸收轴 AA112 大致平行方向的直线偏振光，不能通过偏光板 112。其结果，像素阵列 2 能显示成黑色。

这样，在本实施形态的像素阵列 2 中，通过在像素电极 121a 与相对电极 121b 之间施加电压，产生相对于基板表面倾斜的电场，使液晶分子倾斜取向。由此，根据向像素电极 121a 施加的电压电平，能改变像素 PIX 的透射率，能显示灰度。

另一方面，在上述结构中，图 1 所示的扫描信号线驱动电路 4，向各扫描信号线 GL1~GLm、输出例如电压信号等表示是否为选择期间的信号。又，扫描信号线驱动电路 4，根据例如从控制电路 12 供给的时钟信号 GCK 及开始脉冲信号 GSP 等的时序信号，改变成为表示选择期间的信号的输出对象即扫描信号线 GLj。由此，各扫描信号线 GL1~GLm 以预先确定的时序，依次地被选中。

又，数据信号线驱动电路 3，通过以规定的时序对作为图像信号 DAT、分时输入的给予各像素 PIX... 的图像数据 D... 进行取样，这样来分别抽取。又，数据信号线驱动电路 3 通过各数据信号线 SL1~SLn，向与扫描信号线驱动电路 4 选中的扫描信号线 GLj 对应的各像素 PIX(1, j)~PIX(n, j)，分别输出与各自的图像数据 D... 相应的输出信号，。

又，数据信号线驱动电路 3 根据从控制电路 12 所输入的时钟信号 SCK 和开始脉冲信号 SSP 等的时序信号，来决定上述取样时序及输出信号的输出时序。

另一方面，各像素 PIX(1, j)~PIX(n, j)在与本身相对应的扫描信号线 GLj 被选中期间，根据向与本身相对应的数据信号线 SL1~SLn 所供给的输出信号，来调整透射率等、并决定本身的亮度。

这里，扫描信号线驱动电路 4 对扫描信号线 GL1~GLm 依次地进行选择。

因此, 可将像素阵列 2 的全部像素 $PIX(1, 1) \sim PIX(n, m)$ 设定成向各像素供给的图像数据 D 所表示的亮度, 进而, 可对像素阵列 2 所显示的图像进行更新。

又, 在上述液晶显示装置 1 中, 图像信号 DAT 是从图像信号源 S0 提供给液晶显示装置 1 中的调制驱动处理部 13。该图像信号 DAT 也能以帧为单位(整个画面为单位)进行传送。又, 也可以将 1 帧分割成多个场图像信号 DAT 以该场单位进行传送。以下, 作为一例, 对以场为单位进行传送的情况进行说明。

也就是说, 在本实施形态中, 将 1 帧分割成多个场(例如, 2 个场), 图像信号 DAT 以该场为单位进行传送。

更详细地说, 图像信号源 S0 通过图像信号线 VL, 在将图像信号 DAT 向液晶显示装置 1 的调制驱动处理部 13 传送时, 是在将某场用的图像数据全部传送后, 再对下一场用的图像数据进行传送等, 将各场用的图像数据分时地进行传送。

又, 上述场是由多个水平行构成。在上述图像信号线 VL 中, 例如在某个场中, 在将某个水平行用的图像数据全部传送后, 再将接着传送的水平行用的图像数据进行传送等, 将在某个场中所含有的各水平行用的图像数据分时地进行传送。

又, 在本实施形态中, 由偶数场和奇数场的 2 个场来构成 1 帧。在偶数场中, 是将构成 1 帧的各水平行中的第偶数行的水平行的图像数据进行传送。又, 在奇数场中, 是将第奇数行的水平行的图像数据进行传送。又, 上述图像信号源 S0 在对 1 个水平直线部分分的图像数据进行传送时, 也对上述图像信号线 VL 分时进行驱动, 以预先确定的顺序, 将各图像数据依次地进行传送。

这里, 如图 3 所示, 本实施形态的调制驱动处理部 13 具有帧存储器(存储器)21 和调制处理部 22。帧存储器 21 是将从输入端 T1 所输入的图像数据 $D(i, j, k)$ 存储 1 帧部分的存储器。

调制处理部 22 对从上述输入端 T1 所输入的现帧 $FR(k)$ 的图像数据 $D(i, j, k)$ 进行调制, 并将调制后的修正图像数据 $D2(i, j, k)$ 进行输出。调制处理部 22, 根据现帧 $FR(k)$ 的图像数据 $D(i, j, k)$ 和从帧存储器 21 读出的、与该图像数据 $D(i, j, k)$ 相同的像素 $PIX(i, j)$ 对应的前帧 $FR(k-1)$ 的图像数据 $D(i, j, k-1)$, 对现帧 $FR(k)$ 的图像数据 $D(i, j, k)$ 进行修正(调制), 来对两者之间的灰度转移进行强调。

该调制处理部 22 输出的图像信号(修正图像信号)DAT2 提供给图 1 所示的

控制电路 12。控制电路 12 将该图像信号 DAT2 提供给数据信号线驱动电路 3。数据信号线驱动电路 3 根据修正图像信号 DAT2, 对各像素 PIX(i, j) 进行驱动。

又, 在上述调制处理部 22 中, 设有查询表(LUT)23。在该 LUT23 中, 预先存储着与有可能作为上述两图像数据 $D(i, j, k-1)$ 及 $D(i, j, k)$ 所输入的组合对应的修正图像数据。

由此, 即使不能对与上述各组合对应的数据用高精度近似的公式以小规模的电路进行运算, 但也能在输入上述两图像数据 $D(i, j, k-1)$ 和 $D(i, j, k)$ 时, 无任何障碍、以小规模的电路实现能高精度地输出与该组合相应的数据的调制处理部 22。

又, 在本实施形态中, 在调制处理部 22 中设有运算电路(控制装置)24, 以减少对于上述 LUT23 所需的存储容量。也就是说, 在上述 LUT23 中存储的修正图像数据, 不是与全部上述组合对应的修正图像数据, 而是只限于预先确定的组合。上述运算电路 24 对存储在 LUT23 中的各组合对应的修正图像数据进行插补, 算出与前帧 FR(k-1) 的图像数据 $D(i, j, k-1)$ 和现帧 FR(k) 的图像数据 $D(i, j, k)$ 的组合对应的修正图像数据 $D2(i, j, k)$, 并进行输出。

又, 详细内容如后所述, 在本实施形态的液晶显示装置 1 中所具有的温度控制电路 7, 是使用加热器 5 和温度传感器 6, 不论周围温度如何, 将上述面板 11 的温度保持在目标温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的范围。若简单地进行说明, 则上述温度控制电路 7 将 $48^{\circ}\text{C} \sim 63^{\circ}\text{C}$ 中的预先确定的温度作为目标温度。然后, 温度控制电路 7 在上述面板 11 的温度超过上述目标温度达到 1°C 至 1.5°C 中的预先确定的临界值以上时, 停止利用上述加热器 5 进行加热。另一方面, 温度控制电路 7 在上述面板 11 的温度低于上述目标温度达到 1°C 至 1.5°C 中的预先确定的临界值以上时, 开始利用上述加热器 5 进行加热。由此, 上述面板 11 的温度, 不论周围温度如何, 能保持在上述目标温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的范围。

因此, 上述调制驱动处理部 13, 能够将为了计算与前帧 FR(k-1) 的图像数据 $D(i, j, k-1)$ 和现帧 FR(k) 的图像数据 $D(i, j, k)$ 的组合对应的修正图像数据 $D2(i, j, k)$ 用的修正图像数据, 不论周围温度如何, 从 1 个 LUT43 读出, 对它们进行插补, 尽管是采用对修正图像数据 $D2(i, j, k)$ 进行计算的简单结构, 但仍能顺利地强调从前帧 FR(k-1) 向现帧 FR(k) 的灰度转移。

另一方面, 图 1 所示的加热器 5 如图 4 所示, 是在液晶单元 111 中, 由在一块基板(在图 4 的例中是 TFT 基板 111a)的一个表面(在图 4 的例中是偏光板

112 一侧的表面)上所形成的透明的加热器电极 111d...构成。上述加热器电极 111d 是利用例如 IT0(Indium Tin Oxide)等透明电极来形成,利用电流流过加热器电极 111d,使该加热器电极 111d 本身发热,而能使面板 11 加热(译者注:原文误为“过热”)。

如图 7 所示,上述各加热器电极 111d 形成为直线的带状体,并分别被配置成相互并列的状态。上述各加热器电极 111d 最好是配置成与面板 11 的纵向(较短的一边)平行,当从面板 11 的表面来看时,利用全部加热器电极 111d...和它们之间的间隙,就将上述面板 11 的整个显示区域 P 整体覆盖。

又,在本实施形态中,上述面板 11 的表面被分成至少 3 个区域(图 7 的例中为 3 个区域 Pa~Pc)。并且,在面板 11 的中间区域 Pa 中所含有的各加热器电极 111d...,利用设在各自两端上的金属电极 111e 及 111e 互相电气连接。同样,在面板 11 的端部区域 Pb 及 Pc 中,在同一区域中所含有的加热器电极 111d...相互间也利用设在各自两端上的金属电极 111e 及 111e 连接。

又,在本实施形态的温度控制电路 7 中,设有与上述各区域 Pa~Pc 分别对应的控制部 7a~7c。控制部 7b 及 7c,向两端的区域 Pb 及 Pc 的加热器电极 111d...能加上比控制部 7a 向中间区域 Pa 的加热器电极 111d...所加的电压要高的电压。由此,能使面板 11 整个区域保持大致均匀的温度。

又,作为本实施形态的温度传感器 6,设有对上述各区域 Pa~Pc 的温度进行测定的温度传感器 6a~6c。上述各控制部 7a~7c,当与各自对应的温度传感器 6a~6c 的测定结果超过预先确定的第 1 临界值时,停止向加热器电极 111d...施加电压。又,上述各控制部 7a~7c,当与各自对应的温度传感器 6a~6c 的测定结果低于预先确定的第 2 临界值时,开始向加热器电极 111d...施加电压。上述温度传感器 6a~6c,最好是设置在彩色滤光片上或基板 111a(111b)中的位于与各区域 Pa~Pc 对应位置的非显示区域上。由此,本实施形态的加热器 5,不论周围温度的变化如何,都能将面板 11 的温度保持在与作为目标的温度(目标温度)大致相同的温度。

上述控制部 7a,例如如图 8 所示,具有:比较电路 31、比较电路 32 和施加电压控制电路 33。比较电路 31 对表示上述第 1 临界值的第 1 基准信号与上述温度传感器 6a 的输出信号进行比较,对面板 11 的温度是否超过第 1 临界值进行判定。比较电路 32 对表示上述第 2 临界值的第 2 基准信号与上述温度传感器 6a 的输出信号进行比较,对面板 11 的温度是否低于第 2 临界值进行判定。

在上述比较电路 32 判定为面板 11 的温度低于第 2 临界值时, 施加电压控制电路 33 开始向上述加热器电极 111d...施加电压, 在上述比较电路 31 判定为面板 11 的温度超过第 1 临界值时, 施加电压控制电路 33 停止向上述加热器电极 111d...施加电压。又, 本实施形态的另外的控制部 7b 及 7c, 除了所连接的温度传感器和加热器电极以外, 是具有与上述控制部 7a 同样的结构。

又, 在本实施形态中, 上述目标温度被设定成 $48^{\circ}\text{C} \sim 63^{\circ}\text{C}$ 中的任 1 个温度。又, 上述第 1 临界值被设定成目标温度 $+1^{\circ}\text{C} \sim$ 目标温度 -1.5°C 的值, 上述第 2 临界值被设定成目标温度 $-1^{\circ}\text{C} \sim$ 目标温度 -1.5°C 的值。

由此, 不论周围温度如何, 温度控制电路 7 都能将上述面板 11 的温度保持在上述目标温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的范围内。又, 由于该温度控制电路 7 将面板 11 的温度控制在上述目标温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的范围内, 故调制驱动处理部 13 在周围温度为任何值时, 都能将从一个 LUT43 读出的数据进行插补, 尽管是采用将修正图像数据 $D2(i, j, k)$ 进行计算的简单结构, 但即使周围温度变化, 也能强调灰度转移, 但达到不发生白光的程度。因此, 调制驱动处理部 13, 不论周围温度如何, 能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度, 并能提高像素 $PIX(i, j)$ 的响应速度。

又, 是将面板 11 的温度控制在上述的基准温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。因此, 将第 1 和第 2 的临界值与面板 11 的温度进行比较, 根据比较结果, 开始或停止对加热器 5 施加电压, 能够用这样比较简单的电路结构来实现温度控制电路 7。与此相反, 在要控制成 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 时, 例如就需要对面板 11 的温度进行预测, 并反映在下 1 个控制中等, 必须采用这样复杂的结构。

根据这些结果, 不论周围温度如何, 能以简单的电路结构来实现对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并能提高响应速度的液晶显示装置 1。

更详细地说, 当面板 11 的温度上升, 像素 $PIX(i, j)$ 本身的响应速度、即未强调灰度转移状态下的响应速度提高时, 为了使响应速度向预先确定的目标值接近, 故所需的灰度转移强调的程度减弱。与此相反, 当面板 11 的温度下降, 像素 $PIX(i, j)$ 本身的响应速度降低时, 为了使响应速度向上述目标值接近, 故需要强调更强的灰度转移。

换言之, 若将灰度转移强调的程度在某个温度(基准温度)时固定在适当的值, 则在面板 11 的温度比该基准温度高时, 将有可能过分强调灰度转移, 使

像素 $PIX(i, j)$ 的显示灰度超过作为目标的灰度, 而发生白光。与此相反, 在面板 11 的温度比上述基准温度低时, 将有可能不能充分强调灰度转移, 使像素 $PIX(i, j)$ 的显示灰度低于作为目标的灰度, 而发生墨黑。

这里, 在将表示起始灰度的亮度设为 0%、将表示目标灰度的亮度设为 100% 时, 当像素 $PIX(i, j)$ 的亮度低于 90% 时, 液晶显示装置 1 的使用者就容易把握墨黑的发生。并且, 当使该亮度超过 110% 时, 液晶显示装置 1 的使用者就容易把握白光的发生。因此, 在将灰度转移强调的程度固定于某个值、用 1 个 LUT23 进行驱动时, 最好是温度控制电路 7, 抑制面板 11 的温度变动, 使得因温度的变化而引起的目标灰度的误差、更详细地说是透射率(亮度)的误差、即相对于作为目标的透射率(亮度)的、在最终(1 场)到达的透射率(亮度)的误差在 $\pm 20\%$ 以内。

这里, 图 9~图 12 是表示在面板 11 的温度分别为 40°C 、 35°C 、 30°C 和 25°C 时最佳的 LUT23 的内容。根据将它们比较的结果可知, 在使用者对灰度变动容易辨认的区域(例如, 向 128 级灰度的灰度转移或从 128 级灰度的灰度转移)中, 当面板 11 的温度发生 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 变化时, 对于像素 $PIX(i, j)$ 的亮度大致发生 20% 左右的误差。

作为一例, 图 13 表示将上述面板 11 的温度维持在 35°C 、并利用对 35°C 最佳的 LUT23(图 10 中所示的内容的 LUT)进行驱动时的到达率。又, 图 14 表示将上述面板 11 的温度维持在 35°C 、并利用对 40°C 最佳的 LUT23(图 9 中所示的内容的 LUT)进行驱动时的到达率。

又, 上述到达率%, 是 $(1 \text{ 场后的到达亮度} - \text{开始亮度}) / (\text{目标亮度} - \text{开始亮度})$ 。对两者进行比较可知, 尽管面板 11 的温度都是 35°C , 但当用比其高 5°C 的温度用的 LUT23(40°C 用的 LUT)进行驱动时, 就发生到达率的误差(与 100% 之差)达到 20% 的灰度转移, 判定为达到上述的容许界限。

又, 在 $40^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的温度范围中, 在同样地测定到达率时, 在 30°C 以上的温度范围中, 可确认也不会发生后述的不良情况, 即不发生不能与向 32 级灰度衰减的灰度转移正确响应的不良情况, 而发生与上述同样的到达率的误差。

又, 关于面板 11 的特性, 因制造上的原因也会发生偏差。可以确认, 即使发生该特性偏差, 但由于将透射率(亮度)的误差、即在最终(1 场)到达的透射率(亮度)相对于目标的透射率(亮度)的误差抑制在 $\pm 20\%$ 以内, 故也只要将

温度变化抑制在比 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 更小的范围,更详细地说,只要抑制在 $6^{\circ}\text{C}(\pm 3^{\circ}\text{C})$ 以内就可以。

因此,尽管调制处理部 22 利用 1 个 LUT23 对灰度转移进行强调,将灰度转移强调的程度固定,但通过温度控制电路 7 对加热器 5 进行控制,使得面板 11 的温度变化限制在 $6^{\circ}\text{C}(\pm 3^{\circ}\text{C})$ 以内,也能防止上述的显示质量的降低。

尤其是,在本实施形态的温度控制电路 7 中,上述第 1 临界值被设定成目标温度 $+1^{\circ}\text{C}\sim$ 目标温度 $+1.5^{\circ}\text{C}$ 的值,上述第 2 临界值被设定成目标温度 $-1^{\circ}\text{C}\sim$ 目标温度 -1.5°C 的值。并且,当周围温度超过第 1 临界值时,温度控制电路 7 使利用加热器 5 的加热停止,当周围温度低于第 2 临界值时,温度控制电路 7 使利用加热器 5 的加热开始。因此,能用简单的电路将面板 11 的温度变化控制在 $6^{\circ}\text{C}(\pm 3^{\circ}\text{C})$ 以内。

此外,由于上述结构的温度控制电路 7 对加热器 5 进行控制,使得面板 11 的温度变化限制在目标温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$,故与控制 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内的情况不同,不需要设置预测温度的电路及分段对加热量进行控制的电路。因此,不会发生因预测的误差等引起的不希望的温度上升,也不会发生因该温度上升而引起的白光。

又,如上所述,当温度降低、像素 $\text{PIX}(i, j)$ 本身的响应速度降低时,需要更大地强调灰度转移。但是,能向像素 $\text{PIX}(i, j)$ 施加的电压,由于受电源电路 14 能施加的电压的限制,故当需要的灰度转移强调的程度增大时,有可能出现不能对灰度转移充分强调的情况。

尤其是,本实施形态的液晶单元 111 是采用垂直取向模式的液晶单元。在垂直取向模式的液晶单元中,在未施加电压时,液晶分子相对基板大致垂直地取向,根据向像素 $\text{PIX}(i, x)$ 的液晶电容 $\text{CL}(i, j)$ 的施加电压,液晶分子从垂直取向状态产生倾斜。这里,在上述液晶单元中,例如利用由垂直取向膜等产生的限制力,使液晶分子的取向方向恢复成垂直方向。因此,在使灰度降低时,与使灰度增加时相比,多数情况下容易使响应速度变慢,不能充分地对灰度转移进行强调。

这样,在即使强调灰度转移、而从前前帧向前帧的灰度转移也不充分的状态时,若以与充分地进行灰度转移时相同的程度、强调从前帧向现帧的灰度转移,则有可能因过分强调灰度转移而发生白光、或不能充分强调灰度转移而使响应速度降低,使显示质量降低。

另一方面,若为了防止发生这样的不良情况,而设置对从前前帧向前帧的

灰度转移是否是导致上述不良情况的灰度转移进行判定的电路、和根据判定结果对从前帧向现帧的灰度转移强调的程度进行调整的电路，则液晶显示装置 1 的电路结构有可能变得复杂。

本案发明者不使用上述判定电路和调整电路，对防止上述显示质量的降低加强研究的结果发现：在以 255 级灰度（8 bit）显示图像数据 $D(i, j, k)$ 时，只要至 32 级灰度的像素 $PIX(i, j)$ 的响应是正确的，即使不设置上述判定电路和调整电路，液晶显示装置 1 的使用者也不能识别出上述显示质量降低。

这里，图 11 表示面板 11 的温度在 30℃ 时的适当的 LUT23 的内容，图 12 表示面板 11 的温度在 25℃ 时的适当的 LUT23 的内容。将两者进行比较，首先，如图 11 所示，当面板 11 的温度降低至 25℃ 时，调制处理部 22 在从 128 级灰度或 160 级灰度向 32 级灰度衰减的灰度转移中，将最低的灰度（0 级灰度）进行输出。并且，在从最低的灰度（192、224 和 255 级灰度）向 32 级灰度衰减的灰度转移中，也不能将低于其以上的灰度进行输出。也就是说，当面板 11 的温度降低至 25℃ 时，调制处理部 22 就不能生成从上述各灰度向 32 级灰度正确地进行灰度转移用的修正图像数据 $D2(i, j, k)$ 。

另一方面，在面板 11 的温度维持在 30℃ 时，如图 11 所示，调制处理部 22 在从 224 级灰度向 32 级灰度进行灰度转移时，开始将最低的灰度进行输出。像素 $PIX(i, j)$ 即使在从 255 级灰度向 32 级灰度进行灰度转移时，只要指定 B 级灰度作为修正图像数据 $D2(i, j, k)$ ，则也能到达 32 级灰度。也就是说，只要将面板 11 的温度维持在 30℃ 以上，在上述像素 $PIX(i, j)$ 向 32 级灰度衰减的灰度转移（使灰度降低的灰度转移）中，也能正确地响应。

因此，为了不用设置上述判定电路和调整电路，而利用调制处理部 22，在像素 $PIX(i, j)$ 向 32 级灰度衰减的灰度转移中也能生成能正确地响应的修正图像数据 $D2(i, j, k)$ ，最好是温度控制电路 7 对加热器 5 进行控制，使得面板 11 的温度的下限值为 30℃ 以上，即上述目标温度为 33℃ 以上。

又，如本实施形态的液晶显示装置 1 那样，不用设置冷却系统，利用加热器 5 对面板 11 进行加热，在利用幅射（热传导）冷却来进行自然冷却的结构中，不能将面板 11 维持在比面板 11 周围的温度要低的温度。这里，一般面板 11 的温度，例如利用背光源等从液晶显示装置 1 内的热源的发热，要高于液晶显示装置 1 周围的温度（环境温度）。例如，当环境温度成为 30℃ 时，面板 11 周围的温度将超过 40℃。因此，在设想在气温超过 30℃ 的气候的场所中使用时，

温度的变动幅度的下限值最好设定成 45℃以上，目标温度最好设定成 48℃以上。

又，由温度控制电路 7 进行的温度控制的上限值，最好不超过液晶的相变温度(80℃)，而且，为了不让液晶显示装置 1 的使用者用手拿面板 11 时不烫伤，最好设定在 66℃以下。但是，由于将目标温度设定得越高，温度的上限值设定得越高，则加热器 5 的消耗功率越大，故目标温度最好在满足上述各条件的范围中设定得较低。

本发明鉴于上述问题，还在强调灰度转移的液晶显示装置中，与通常的液晶显示装置不同，由于发现通过对温度高精度地进行控制，不一定与防止显示质量的恶化有直接关系，基于这样的结果，其目的在于，实现尽管是简单的电路结构、但即使周围温度变化也能实现对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并可提高响应速度的液晶显示装置。

为了解决上述问题，本发明的液晶显示装置具有：将表示液晶面板的各像素的本次的亮度数据存储并保持至下一次的存储器；将所输入的前次的数据与本次的数据的组合、及与各自对应的输出信号预先存储的查询表；以及从上述查询表读出与从上述存储器读出的前次的数据和本次的数据的组合相对应的数据、并通过将该数据本身或将其插补后的数据来代替表示上述本次的亮度数据而进行输出、通过这样为了对从前次向本次的灰度转移进行强调而输出对本次的数据修正后的输出信号的控制装置，在所述液晶显示装置中将上述查询表的数量设定成 1 个，并具有对上述液晶面板进行加热的加热器；以及将在 33℃~63℃中的预定的温度作为目标温度、并对上述加热器的加热开始/加热停止进行控制以使得上述液晶面板的温度达到与该目标温度相差 3℃以内的加热器控制装置。

这里，在液晶面板的温度低于 30℃时，即使强调从再前次向前次的灰度转移，也往往不能使像素的灰度充分地进行转移，该像素不能到达作为目标的灰度。在这种情况下，当以通过从再前次向前次的灰度转移而到达目标灰度时的相同程度强调灰度转移时，则对灰度转移过分强调，像素就发生白光，或对灰度转移强调得不够，在像素上发生墨黑。另一方面，若在控制装置中设有判定从再前次向前次的灰度转移是否相当于发生这些不良情况的特定的灰度转移的电路、和根据判定结果对灰度转移强调的程度进行调整的电路时，则虽能防止上述不良情况的发生，但相应却使控制装置的电路结构变得复杂。

与此相反,在上述结构的液晶显示装置中,利用加热器控制装置对液晶面板进行温度控制的目标温度,设定在 33℃ 以上的预定温度,将液晶面板的温度保持在 30℃ 以上。因此,不用设置上述判定电路和调整电路,就能防止白光或墨黑的发生。

又,上述结构的加热器控制装置对上述加热器的加热开始/加热停止进行控制,使得上述液晶面板的温度达到与该目标温度相差 3℃ 以内。因此,尽管将上述查询表的数量设定成 1 个,利用控制装置的灰度转移强调的程度仅由前次和本次的灰度来决定,但能将像素到达的亮度抑制在作为目标的亮度的±20% 以内。

此外,上述结构的加热器控制装置,由于对上述加热器的加热开始/加热停止进行控制,使得上述液晶面板的温度达到与该目标温度相差 3℃ 以内,因此与控制在 1℃ 以内的情况不同,不需要设置对温度进行预测的电路及分段对加热量进行控制的电路。因此,不会发生因预测的误差等引起的不希望的温度上升,也不会发生因该温度上升而引起的白光。

这些结果,不论周围温度如何,都能以简单的电路结构实现能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度,并能提高响应速度的液晶显示装置。

又,为了解决上述问题,本发明的液晶显示装置具有:将表示液晶面板各像素的本次的亮度数据存储并保持至下一次的存储器;将所输入的前次的数据与本次的数据的组合、与各自对应的输出信号预先存储的查询表;以及从上述查询表读出与从上述存储器读出的前次的数据和本次的数据的组合相对应的数据、并通过将该数据本身或将其插补后的数据来代替表示上述本次的亮度数据而进行输出、通过这样对从前次向本次的灰度转移进行强调而输出对本次的数据修正后的输出信号的控制装置,在所述液晶显示装置中,将上述查询表的数量设定成 1 个,并具有:对上述液晶面板进行加热的加热器;以及对上述加热器进行控制并将在 33℃~63℃ 中的预定的温度作为目标温度、在上述液晶面板的温度超过上述目标温度达到 1℃ 至 1.5℃ 中的预定的临界值以上时、停止上述加热器的加热、在上述液晶面板的温度低于上述目标温度达到 1℃ 至 1.5℃ 中的预定的临界值以上时、开始上述加热器的加热的加热器控制装置。

上述结构的加热器控制装置,由于在液晶面板的温度超过目标温度达到 1℃ 至 1.5℃ 之间所设定的临界值(第 1 临界值)以上时,停止加热器的加热,在

液晶面板的温度低于目标温度达到 1°C 至 1.5°C 之间所设定的临界值(第2临界值)以上时,开始加热器的加热,故即使液晶面板的周围温度变化,也能将液晶面板的温度控制在目标温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以内。其结果,与上述液晶显示装置同样,不论周围温度如何,能以简单的电路结构实现能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并能提高响应速度的液晶显示装置。

又,为了解决上述问题,本发明的液晶显示装置具有:将表示液晶面板各像素的本次的亮度数据存储并保持至下一次的存储器;将所输入的前次的数据与本次的数据的组合、及与各自对应的输出信号预先存储的查询表;以及从上述查询表读出与从上述存储器读出的前次的数据与本次的数据的组合相对应的数据、并通过将该数据本身或将其插补后的数据来代替表示上述本次的亮度数据而进行输出、通过这样为了对从前次向本次的灰度转移进行强调而输出对本次的数据修正后的输出信号的控制装置,在所述液晶显示装置中,将上述查询表的数量设定成1个,并具有对上述液晶面板进行加热的加热器;以及通过利用上述控制装置对灰度转移的强调、即使无论怎样的灰度转移、也将上述像素实际上能到达目标灰度的液晶温度作为目标温度对上述加热器的加热开始/加热停止进行控制、使得上述液晶面板的温度与该目标温度之差不超过预定的临界值的加热器控制装置,上述临界值这样设定,使得通过利用上述控制装置的灰度修正而像素到达的灰度与目标灰度之差处于容许范围内。

在上述结构中,加热器控制装置对加热器的加热/停止加热进行控制用的目标温度,尽管控制装置利用1个查询表来强调灰度转移,但无论是怎样的灰度转移,都设定为上述像素实际上可到达目标灰度的液晶温度。又,加热器控制装置对加热器的加热/停止加热进行控制时的临界值,尽管控制装置利用1个查询表来强调灰度转移,但都这样设定,使得通过利用上述控制装置的灰度修正而像素到达的灰度与目标灰度之差处于容许范围内。

因此,与对温度进行控制使得与目标温度之差成为 1°C 以内的情况不同,不需要设置对温度进行预测的电路及分段对加热量进行控制的电路。因此,不会发生因预测的误差等引起的不希望的温度上升,也不会发生因该温度上升而引起的白光。

这些结果,不论周围温度如何,能以简单的电路结构实现能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并能提高响应速度的液晶显示装置。

又,除了上述结构以外,也可以将上述目标温度设定在 $33^{\circ}\text{C}\sim 63^{\circ}\text{C}$ 的范围。在该结构中,由于将目标温度设定在 $33^{\circ}\text{C}\sim 63^{\circ}\text{C}$ 的范围,故即使将上述临界值设定成 3°C ,也不会使液晶面板的温度低于 30°C 。因此,不用设置上述判定电路和调整电路,能防止发生白光或墨黑,不论周围温度如何,都能以简单的电路结构实现能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并能提高响应速度的液晶显示装置。

再有,除了上述结构以外,上述容许范围也可以是利用本次的灰度转移而到达的亮度相对于作为目标的误差在 $\pm 20\%$ 以内的范围。在该结构中,由于这样设定容许范围,使其为作为目标的亮度的 $\pm 20\%$ 以内的范围,因此不论周围温度如何,都能以简单的电路结构实现能对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别程度、并能提高响应速度的液晶显示装置。

可是,在设想在气温超过 30°C 的气候的场所中使用时,除了上述各结构以外,最好将目标温度设定成 48°C 以上。在该结构中,即使在气温超过 30°C 的气候下使用上述液晶显示装置时,也不用设置冷却系统,通过利用加热器对液晶面板进行加热、并利用幅射(热传导)冷却进行自然冷却的结构,能将液晶面板的温度控制在与该目标温度相差 3°C 以内。

在发明的详细描述的段落中所叙述的具体实施形态或实施例,归根到底只是说明本发明的技术内容的,而不是只限于这样的具体例所作的狭义的解释,在本发明的精神和下面所述的权利要求事项的范围内,可进行各种变更。

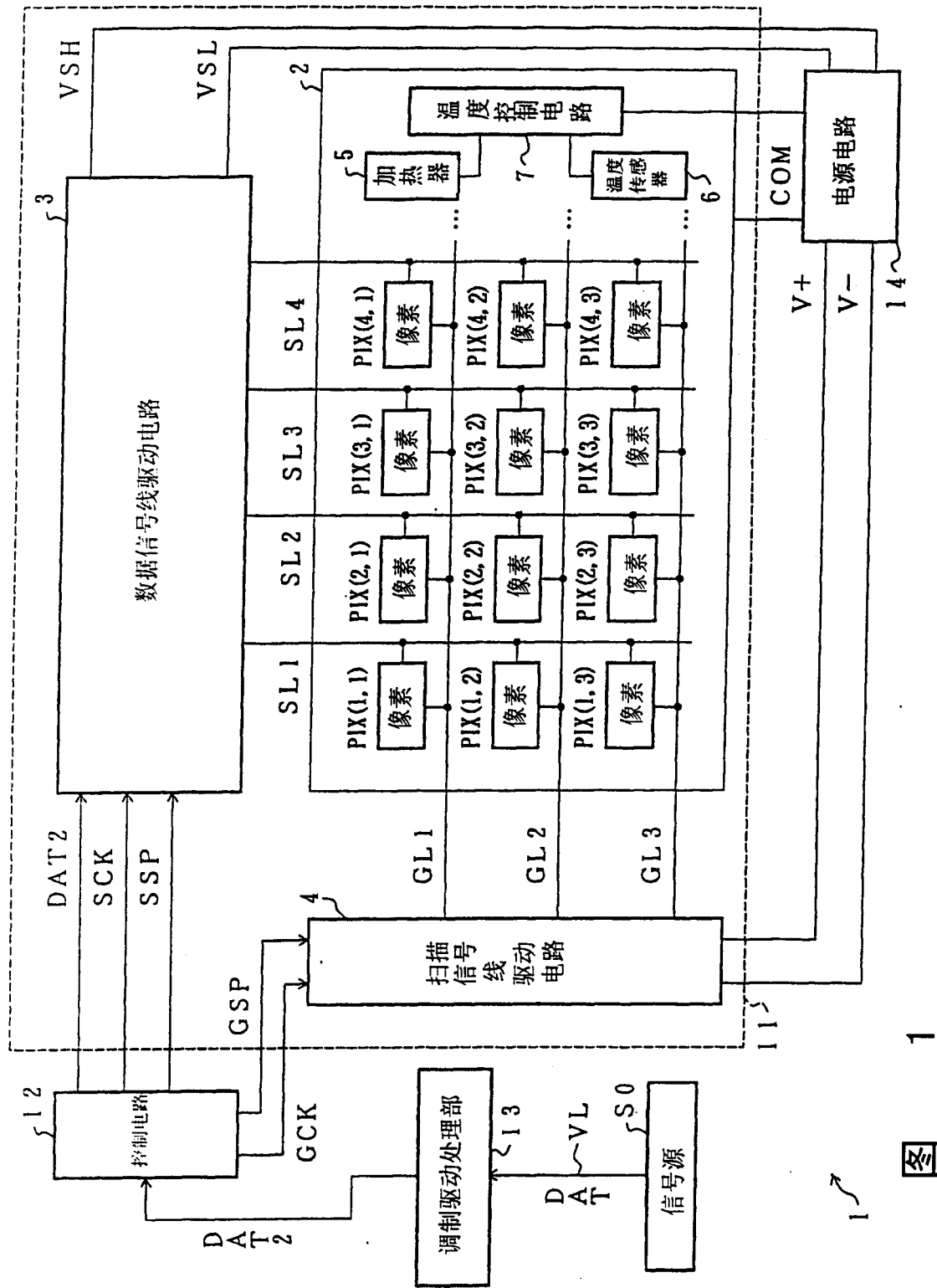


图 1

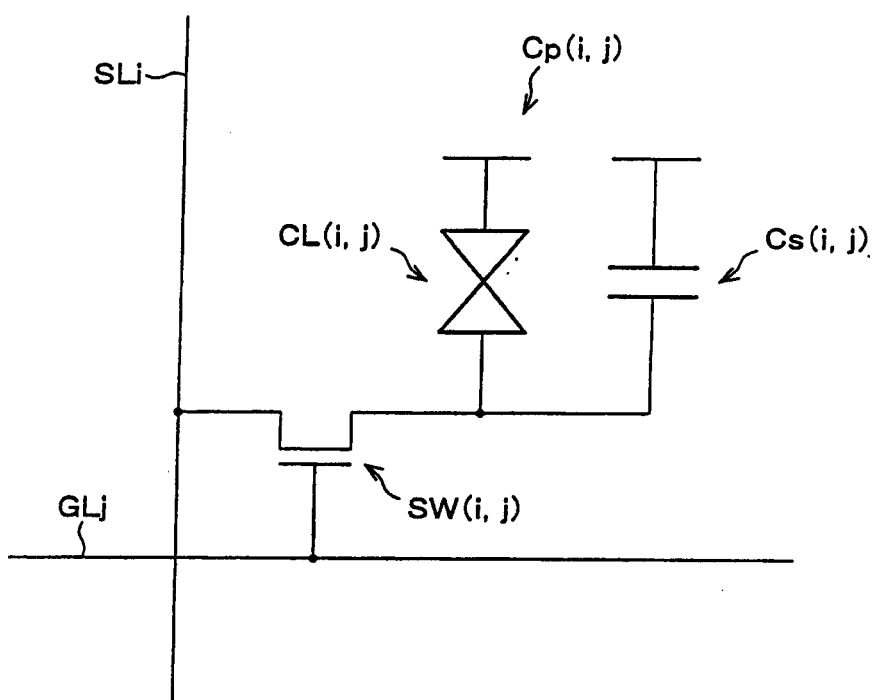


图 2

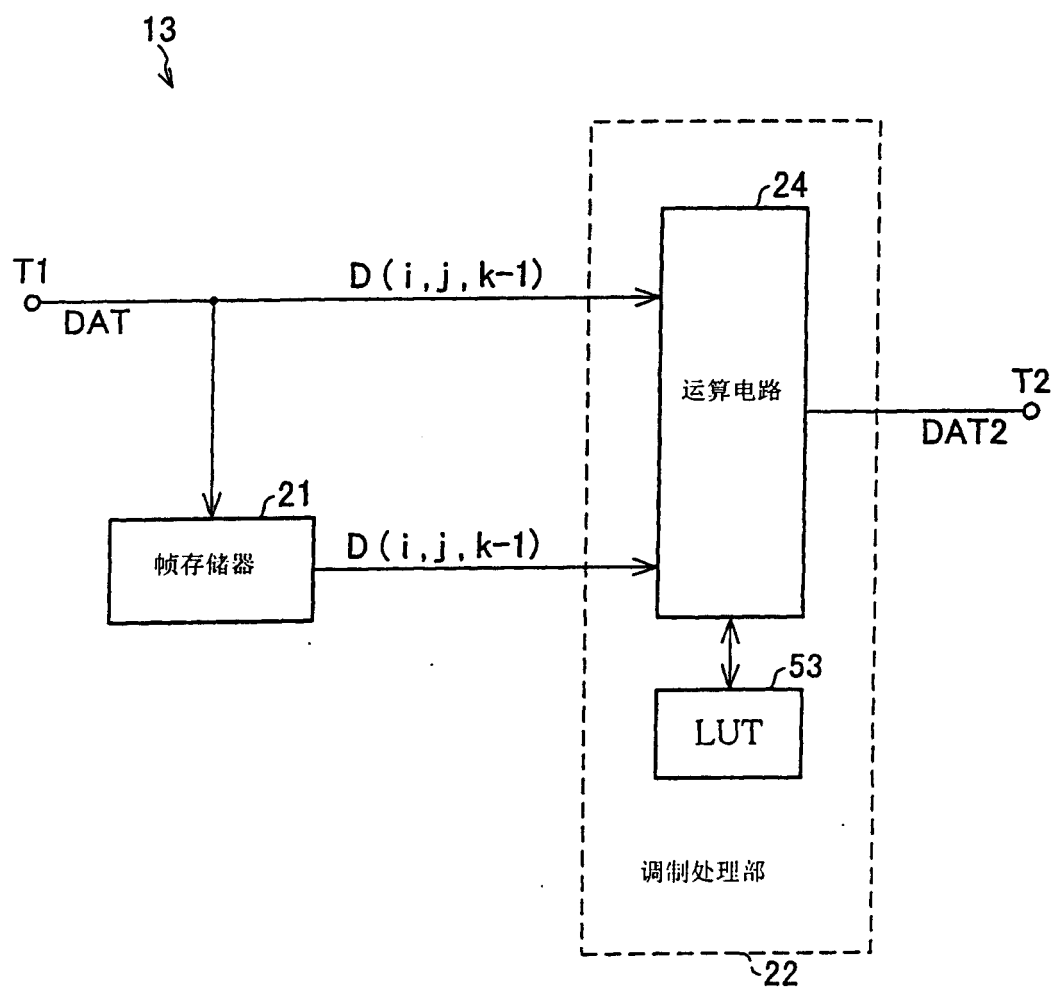


图 3

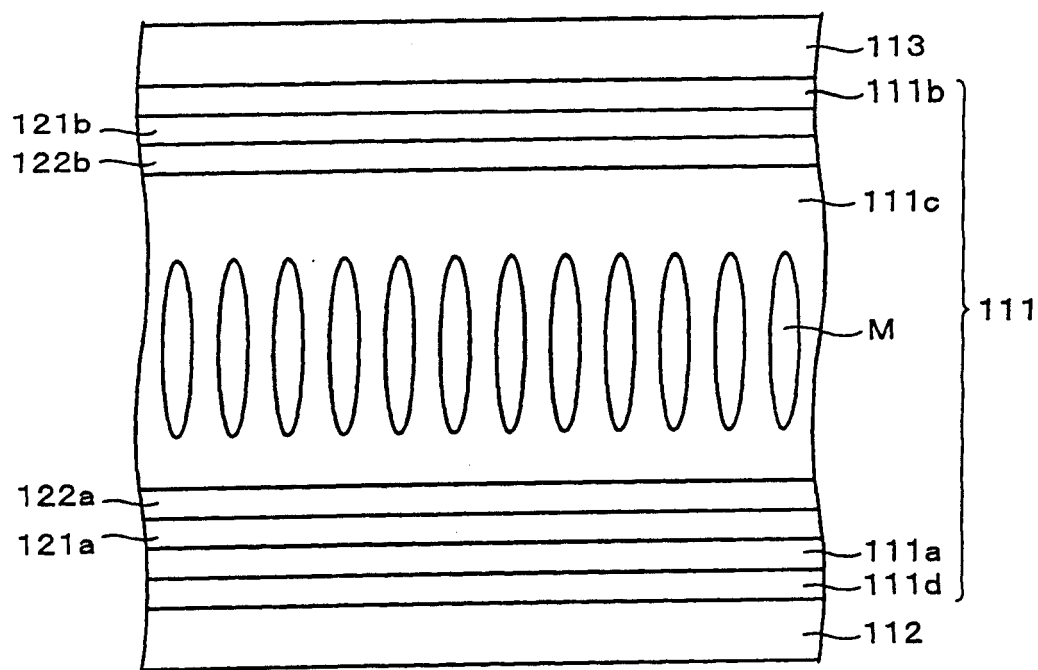


图 4

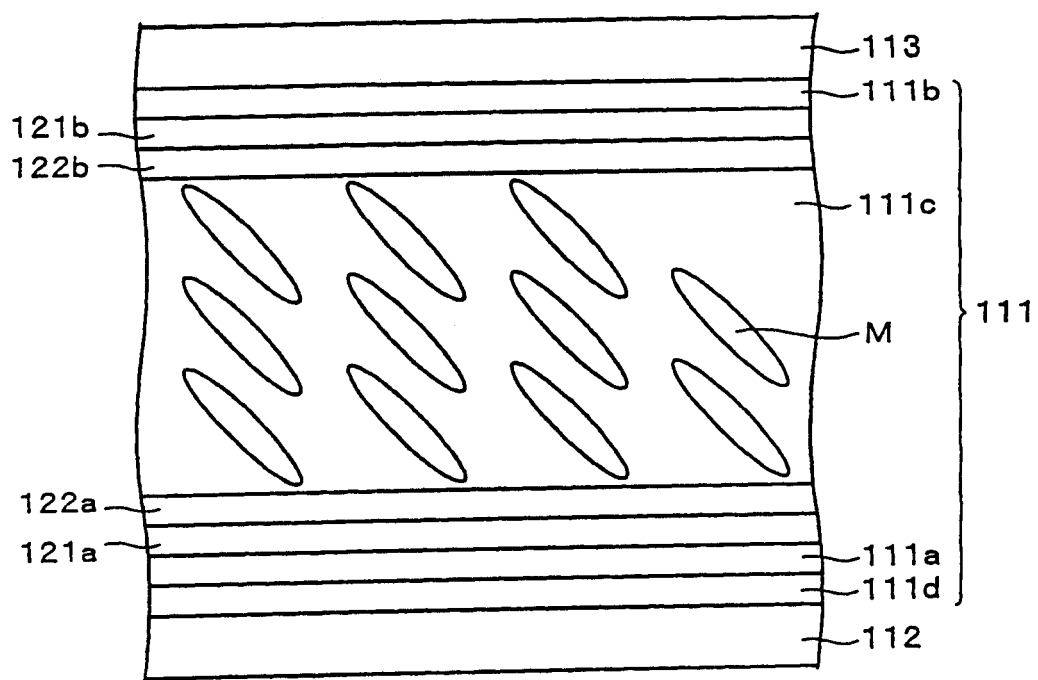


图 5

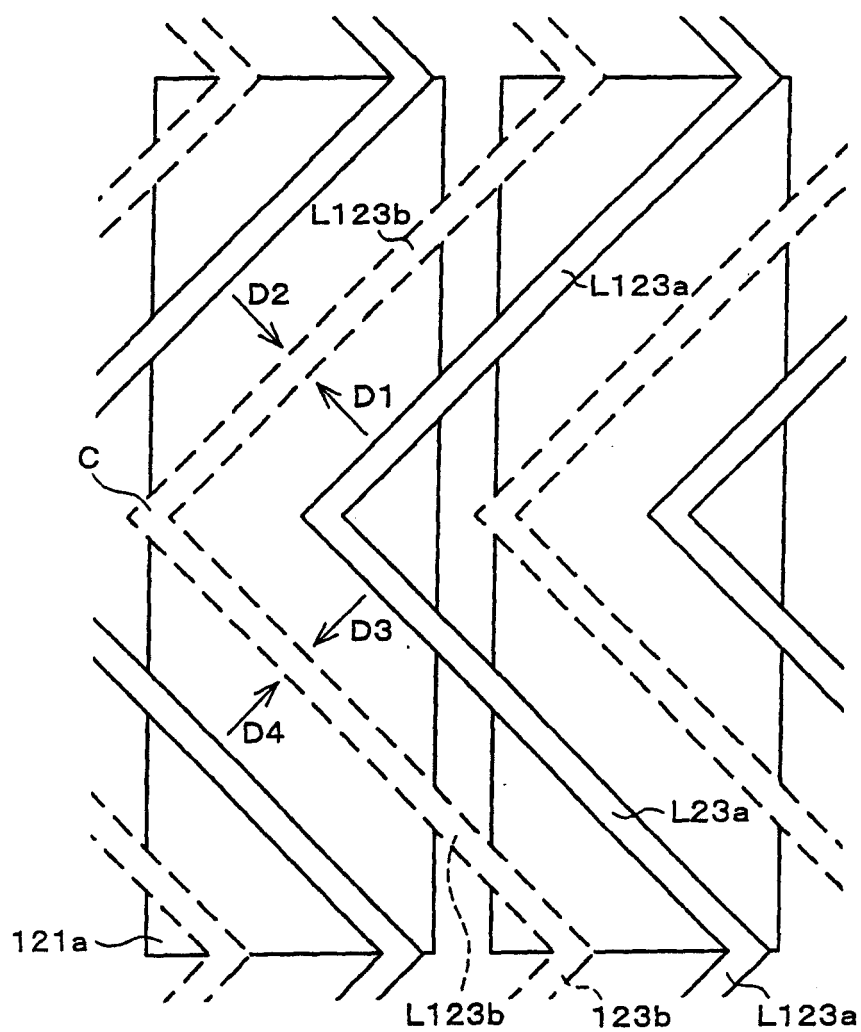


图 6

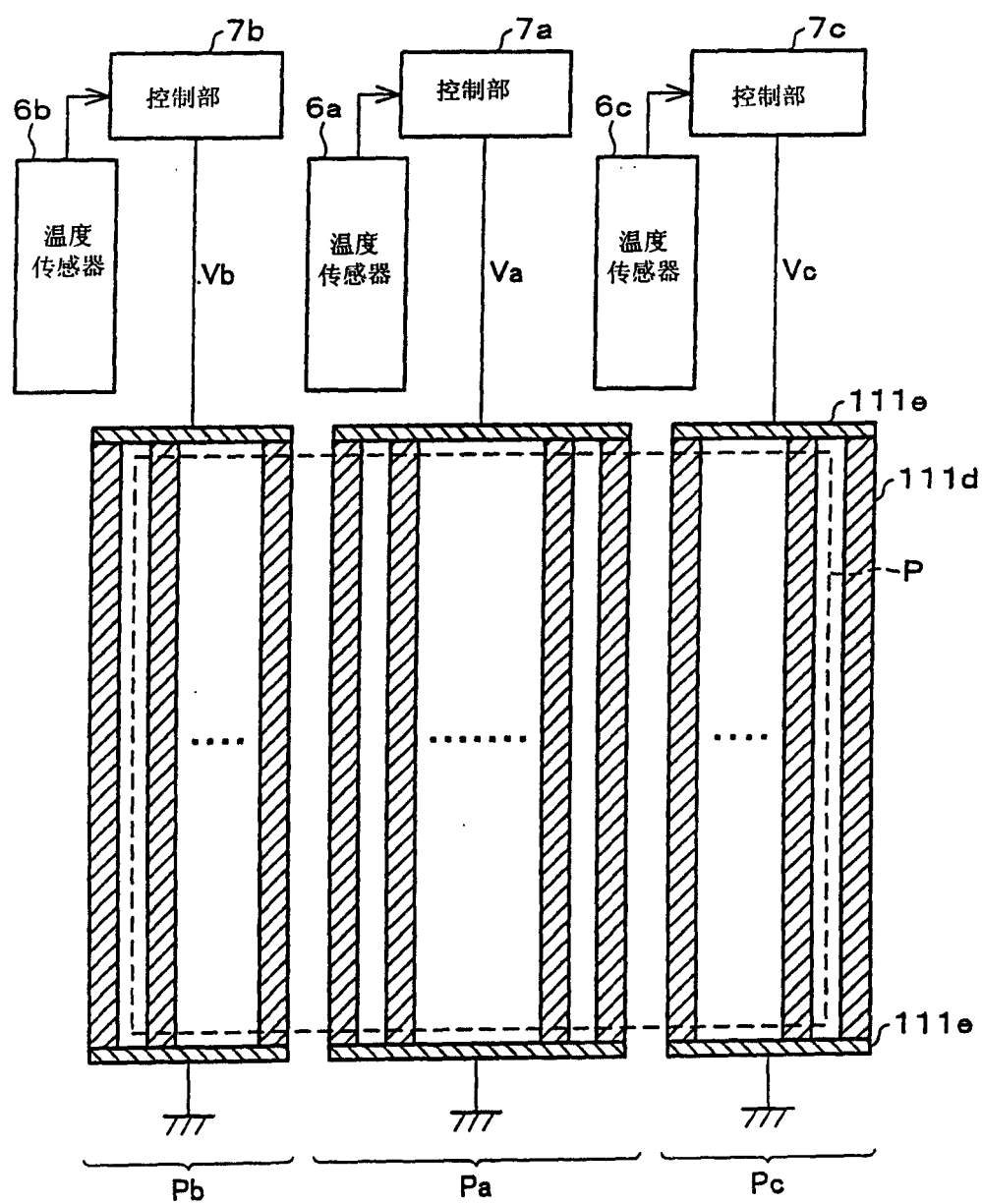


图 7

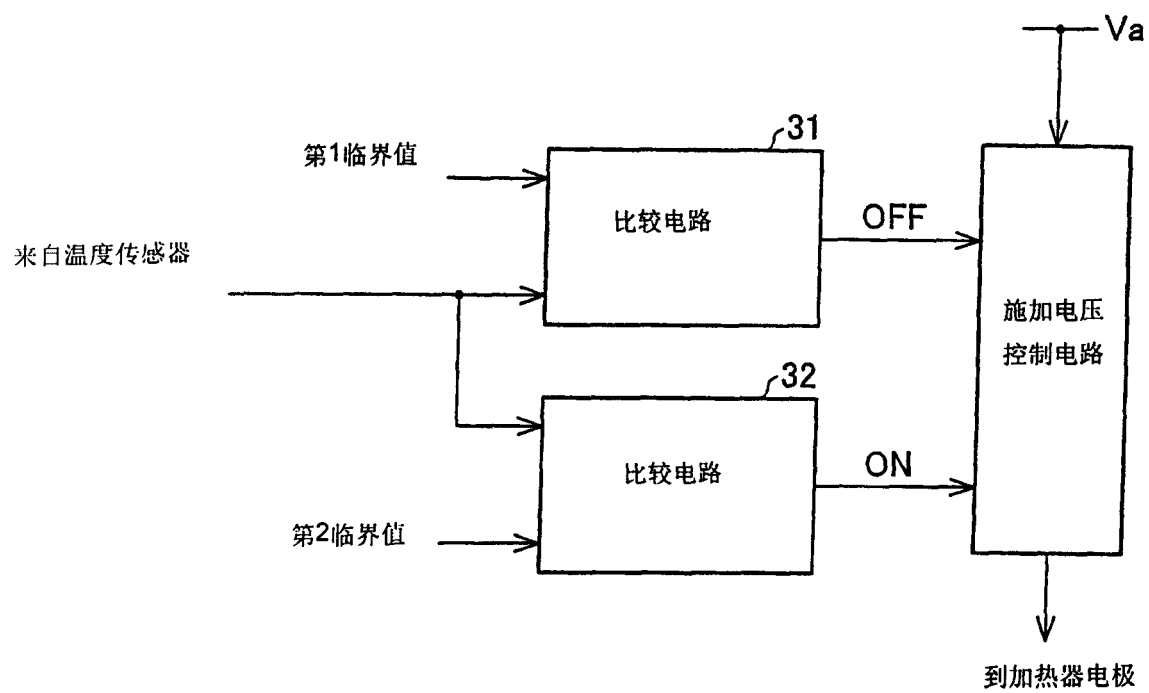


图 8

40		目标亮度电平								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
起始 亮度 电平	0	0	62	112	142	160	189	210	240	255
	32	0	32	79	122	146	182	207	237	255
	64	0	21	64	106	138	176	203	235	255
	96	0	16	54	96	132	171	200	233	255
	128	0	11	47	89	128	167	198	231	255
	160	0	7	39	80	118	160	195	228	255
	192	0	5	34	74	111	155	192	226	255
	224	0	2	28	65	99	149	186	224	255
	255	0	1	24	58	95	145	181	222	255

图 9

35		目标亮度电平								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
起始 亮度 电平	0	0	72	132	157	175	197	214	241	255
	32	0	32	87	130	153	187	209	238	255
	64	0	17	64	110	141	179	205	236	255
	96	0	10	49	96	133	173	201	234	255
	128	0	5	41	86	128	168	199	232	255
	160	0	3	31	75	115	160	195	229	255
	192	0	2	25	65	105	154	192	227	255
	224	0	1	19	53	91	147	185	224	255
	255	0	0	12	44	81	140	179	221	255

图 10

30		目标亮度电平								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
起始 亮度 电平	0	0	80	136	164	183	201	216	241	255
	32	0	32	91	134	157	190	210	238	255
	64	0	15	64	112	143	181	206	236	255
	96	0	7	47	96	134	174	202	234	255
	128	0	2	38	85	128	168	199	232	255
	160	0	1	27	72	113	160	195	229	255
	192	0	1	21	61	102	153	192	227	255
	224	0	0	14	47	87	146	184	224	255
	255	0	0	6	37	74	137	178	221	255

图 11

25		目标亮度电平								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
起始 亮度 电平	0	0	88	144	172	191	206	219	242	255
	32	0	32	95	138	161	193	212	239	255
	64	0	13	64	115	145	183	207	237	255
	96	0	4	45	96	135	175	203	235	255
	128	0	0	36	84	128	169	200	233	255
	160	0	0	24	70	112	160	196	230	255
	192	0	0	17	57	99	153	192	228	255
	224	0	0	10	42	83	145	184	224	255
	255	0	0	1	30	68	135	177	221	255

图 12

35		目标亮度电平								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
起始 亮度 电平	0		101.3	104.3	97.0	95.6	97.0	98.8	99.5	85.0
	32	96.6		101.2	95.2	96.5	99.7	98.1	98.4	92.5
	64	98.3	101.4		96.5	98.5	100.1	97.8	100.7	93.7
	96	98.9	99.3	102.6		95.6	97.4	97.7	99.7	95.1
	128	99.1	99.4	98.2	100.8		96.8	98.9	97.8	96.0
	160	99.2	100.3	99.0	103.6	99.5		98.6	100.7	97.3
	192	98.8	100.0	98.5	103.3	100.7	103.3		95.1	99.3
	224	99.0	99.6	100.0	103.3	99.7	101.4	100.2		99.2
	255	99.0	99.7	99.7	100.9	98.4	102.7	102.0	101.6	

图 13

40		目标亮度电平								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
起始 亮度 电平	0		87.6	87.6	85.0	79.4	87.7	93.8	99.5	84.8
	32	95.9		90.2	87.7	81.8	91.6	93.6	98.3	92.7
	64	98.4	97.0		86.7	86.7	91.4	98.0	101.2	94.1
	96	98.9	97.5	96.2		92.0	93.4	97.6	99.8	95.4
	128	99.0	99.6	98.3	95.1		92.8	94.9	97.7	95.9
	160	99.2	99.6	96.9	93.7	99.9		87.1	100.5	97.2
	192	98.9	99.4	97.1	94.7	97.5	99.6		95.0	98.4
	224	98.9	99.7	98.8	94.5	97.6	95.8	100.3		97.6
	255	98.9	99.3	98.6	94.4	96.7	97.2	96.7	102.2	

图 14

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1540401A	公开(公告)日	2004-10-27
申请号	CN200410035157.4	申请日	2004-04-21
[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	盐见诚		
发明人	盐见诚		
IPC分类号	G02F1/133 G09F9/00 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/133382 G09G2340/16 G02F2203/30 G09G2320/0252 G09G2320/041 G09G2320/0285 A63C17/068 A63C17/226		
优先权	2003115784 2003-04-21 JP		
其他公开文献	CN1287197C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在本发明的液晶显示装置中，调制驱动处理部为了强调从前帧向现帧的灰度转移，不论周围温度如何，都从1个查询表读出与前帧和现帧的图像数据的组合相对应的修正图像数据，并进行输出。另一方面，温度控制电路对加热器进行控制，并将48℃～63℃中设定的温度作为目标温度，在面板的温度超过所述目标温度达到1℃至1.5℃中设定的临界值以上时，使利用加热器的加热停止，在低于所述目标温度达到1℃至1.5℃中设定的临界值以上时，使利用加热器的加热开始。由此，即使周围温度变化，也能实现对显示质量的恶化加以抑制而达到使用者不能识别的程度、并且电路结构简单的液晶显示装置。

