[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/36 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680000823.8

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100585691C

[22] 申请日 2006.6.15
[21] 申请号 200680000823.8
[30] 优先权
[32] 2005. 6.15 [33] JP [31] 175550/2005
[86] 国际申请 PCT/JP2006/312068 2006.6.15
[87] 国际公布 WO2006/135025 日 2006.12.21
[85] 进入国家阶段日期 2007.3.14
[73] 专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京都
[72] 发明人 谷野友哉 饭田牧夫 城地义树
[56] 参考文献
CN1621928A 2005.6.1
EP0569029B1 1998.4.22
JP2004 - 240317A 2004.8.26
CN1499262A 2004.5.26
JP2005 - 121767A 2005.5.12
JP7 - 294881A 1995.11.10
JP2004 - 233949A 2004.8.19
JP2005 - 62868A 2005.3.10
CN1603902A 2005.4.6
JP2004 - 246312A 2004.9.2
审查员 马 燕
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 浦柏明 刘宗杰

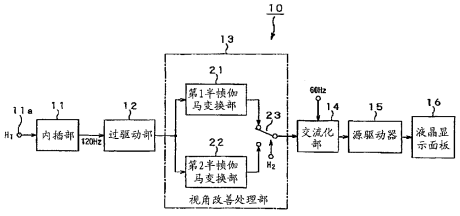
权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图 28 页

[54] 发明名称

图像显示装置及图像显示方法

[57] 摘要

本发明是使用液晶显示器的图像显示装置，该图像显示装置(10)包括调高转换画面速率的内插部(11)、过驱动部(12)、将输入影像信号的 1 个灰度变换成通过时间上连续的多个半帧的液晶透过率的合成而表现出的影像信号的视角改善处理部(13)、驱动液晶显示面板(16)的源驱动器(15)。 视角改善处理部(13)将输入影像信号变换成由被设定为对应高灰度的信号值的第 1 半帧和被设定为对应低灰度的信号值的第 2 半帧形成的影像信号。 过驱动部(12)在输入影像信号中相同空间位置上灰度产生时间变化时，对第 1 半帧或第 2 半帧中的任一个或两者的信号值按照液晶的响应进行电平修正。



1、一种图像显示装置，通过液晶显示面显示对应于输入影像信号的图像，其特征在于，包括：

基于输入信号对驱动电平进行修正的驱动电平修正部；

将所供给的信号的灰度变换成用以通过时间上连续的多个半帧的液晶透过率的合成而进行表现的多个补正电平的变换部；以及

利用通过上述驱动电平修正部及上述变换部所生成的驱动信号，驱动上述液晶显示面的驱动部，

对于输入影像信号的 1 个画面，上述变换部以至少包含被变换成对输入影像信号的灰度加上正的补正值的透过率的第 1 半帧以及被变换成对输入影像信号的灰度加上负的补正值的透过率的第 2 半帧的方式，生成补正电平，上述第 1 半帧的时间宽度比上述第 2 半帧的时间宽度短，

上述驱动电平修正部在上述输入影像信号中相同空间位置上灰度产生时间变化时，对于上述第 1 半帧或第 2 半帧的任意一个或两个半帧的信号值，根据由上述驱动部驱动的液晶的有效响应特性进行电平修正。

2、如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动电平修正部在相同空间位置从暗淡灰度变化至明亮灰度时，将被变换成在该空间位置上至少加上正的补正值之后的透过率的半帧的信号值向明亮灰度侧进行电平修正。

3、如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动电平修正部在相同空间位置从明亮灰度变化至暗淡灰度时，将被变换成在该空间位置上至少加上负的补正值之后的透过率的半帧的信号值向暗淡灰度侧进行电平修正。

4、如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动电平修正部至少参照表现某空间位置的 1 个灰度的多个半帧的各信号值以及表现相同空间位置的下一个灰度的多个半帧的最初半帧的信号值，计算出驱动电平的修正值。

5、如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，

上述变换部在各空间位置上，生成表现 1 个灰度的多个半帧中的至少 1

个半帧形成最高电平或最低电平的补正影像信号。

6、如权利要求5所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动电平修正部基于在相同空间位置上连续的2个以上的灰度的大小以及表现出连续的2个以上的灰度的各半帧的信号值的大小关系，对该各半帧计算出驱动电平的修正值。

7、如权利要求6所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动电平修正部在相同空间位置上连续的2个灰度均为上述最高电平和上述最低电平的规定的中间电平以下时，将表现前一个灰度的多个半帧中的第1半帧的信号值和表现后一个灰度的多个半帧中的第1半帧的信号值进行比较而计算出驱动电平的修正值。

8、如权利要求6所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动电平修正部在相同空间位置上表现1个灰度的多个半帧的各信号值以及在相同空间位置的表现下一个灰度的多个半帧的最初半帧的信号值中的至少一个为上述最高电平和上述最低电平的规定的中间电平以上时，根据至少连续的3个灰度的各半帧的信号值是否单调递增、是否单调递减、是否中间的半帧的信号值高、是否中间的半帧的信号值低的情况，而计算出驱动电平的修正值。

9、如权利要求6所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动电平修正部具有用于存储对各半帧的各信号值的驱动电平的修正值的查找表格，参照该查找表格计算出修正值。

10、如权利要求6所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动电平修正部在对表现连续2个灰度的各半帧的信号值的大小关系进行比较之际，过去已对其空间位置上做过驱动电平的修正的场合，参照与修正后达到的透过率相等的信号电平，对该各半帧计算出驱动电平的修正值。

11、如权利要求1所述的图像显示装置，其特征在于，

上述变换部以液晶显示面之上的在空间方向上邻接的多个像素或1个像素采用多个子像素构成、且通过对其液晶透过率及时间上连续的多个半帧的液晶透过率进行合成来表现的方式，对上述输入影像信号的1个灰度进行变换。

12、如权利要求1所述的图像显示装置，其特征在于，

上述驱动部具有为了使赋予液晶显示面的液晶的电场极性反转而使驱动

信号极性反转的极性反转部，上述极性反转部以用于表现 1 个灰度的多个半帧的 n 倍的周期使极性反转，其中 n 为 1 以上的整数。

13、如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，

上述变换部在合成时间上连续的多个半帧的液晶透过率时，所合成的上述液晶透过率的平均成为上述液晶显示面的对应于输入影像信号电平的伽马特性。

14、如权利要求 1 所述的图像显示装置，其特征在于，

还包括使上述输入影像信号的画面速率增加且内插生成速率增加部分的画面的内插部，上述变换部对通过上述内插部增加画面速率之后的输入影像信号进行处理。

15、一种图像显示方法，通过液晶显示面显示对应于输入影像信号的图像，其特征在于，包括：

基于输入信号对驱动电平进行修正的驱动电平修正步骤；

将所提供的信号的灰度变换成用以通过时间上连续的多个画面的液晶透过率的合成而进行表现的多个补正电平的变换步骤；以及

根据由上述驱动电平修正步骤及上述变换步骤所生成的驱动信号，驱动上述液晶显示面的驱动步骤，

在上述变换步骤中，对于输入影像信号的 1 个画面，以至少包含被变换成对输入影像信号的灰度加上正的补正值的透过率的第 1 半帧以及被变换成对输入影像信号的灰度加上负的补正值的透过率的第 2 半帧的方式生成补正电平，上述第 1 半帧的时间宽度比上述第 2 半帧的时间宽度短，

在上述驱动电平修正步骤中，在输入影像信号中相同空间位置上灰度产生时间变化时，对于上述第 1 半帧或第 2 半帧的任意一个或两个半帧的信号值，根据所驱动的液晶的有效响应特性进行电平修正。

16、如权利要求 15 所述的图像显示方法，其特征在于，

上述驱动电平修正步骤中，在相同空间位置从暗淡灰度变化至明亮灰度时，将被变换成在该空间位置上至少加上正的补正值之后的透过率的半帧的信号值向明亮灰度侧进行电平修正。

17、如权利要求 15 所述的图像显示方法，其特征在于，

上述驱动电平修正步骤中，在相同空间位置从明亮灰度变化至暗淡灰度

时，将被变换成在该空间位置上至少加上负的补正值之后的透过率的半帧的信号值向暗淡灰度侧进行电平修正。

18、如权利要求15所述的图像显示方法，其特征在于，

上述驱动电平修正步骤中，至少参照表现某空间位置的1个灰度的多个半帧的各信号值以及表现相同空间位置的下一个灰度的多个半帧的最初半帧的信号值，计算出驱动电平的修正值。

19、如权利要求15所述的图像显示方法，其特征在于，

上述变换步骤中，在各空间位置上，生成表现1个灰度的多个半帧中的至少1个半帧形成最高电平或最低电平的补正影像信号。

20、如权利要求19所述的图像显示方法，其特征在于，

上述驱动电平修正步骤中，基于在相同空间位置上连续的2个以上的灰度的大小以及表现出连续的2个以上的灰度的各半帧的信号值的大小关系，对该各半帧计算出驱动电平的修正值。

21、如权利要求20所述的图像显示方法，其特征在于，

在上述驱动电平修正步骤中，在相同空间位置上连续的2个灰度均为上述最高电平和上述最低电平的中间电平以下时，将表现前一个灰度的多个半帧中的第1半帧的信号值和表现后一个灰度的多个半帧中的第1半帧的信号值进行比较而计算出驱动电平的修正值。

22、如权利要求20所述的图像显示方法，其特征在于，

在上述驱动电平修正步骤中，在相同空间位置上表现1个灰度的多个半帧的各信号值以及在相同空间位置的表现下一个灰度的多个半帧的最初半帧的信号值中的至少一个为上述最高电平和上述最低电平的中间电平以上时，根据至少连续的3个灰度的各半帧的信号值是否单调递增、是否单调递减、是否中间的半帧的信号值高、是否中间的半帧的信号值低的情况，而计算出驱动电平的修正值。

23、如权利要求20所述的图像显示方法，其特征在于，

在上述驱动电平修正步骤中，具有用于存储对各半帧的各信号值的驱动电平的修正值的查找表格，参照该查找表格计算出修正值。

24、如权利要求20所述图像显示方法，其特征在于，

在上述驱动电平修正步骤中，在对表现连续2个灰度的各半帧的信号值

的大小关系进行比较之际，过去已对其空间位置上做过驱动电平的修正的场合，参照与修正后达到的透过率相等的信号电平，对该各半帧计算出驱动电平的修正值。

25、如权利要求 15 所述的图像显示方法，其特征在于，

在上述变换步骤中，以液晶显示面之上的在空间方向上邻接的多个像素或 1 个像素采用多个子像素构成、且通过对其液晶透过率及时间上连续的多个半帧的液晶透过率进行合成来表现的方式，对上述输入影像信号的 1 个灰度进行变换。

26、如权利要求 15 所述的图像显示方法，其特征在于，

在上述驱动电平修正步骤中，为了使赋予液晶显示面的液晶的电场极性反转而进行使驱动信号极性反转的极性反转处理，在上述极性反转处理中，以用于表现 1 个灰度的多个半帧的 n 倍的周期使极性反转，其中 n 为 1 以上的整数。

27、如权利要求 15 所述的图像显示方法，其特征在于，

在上述变换步骤中，在合成时间上连续的多个半帧的液晶透过率时，所合成的上述液晶透过率的平均成为上述液晶显示面的对应于输入影像信号电平的伽马特性。

28、如权利要求 15 所述的图像显示方法，其特征在于，

还具有使上述输入影像信号的画面速率增加且内插生成速率增加部分的画面的内插步骤，在上述变换步骤中，对通过上述内插部增加画面速率之后的输入影像信号进行处理。

图像显示装置及图像显示方法

技术领域

本发明涉及通过液晶显示面显示输出图像的图像显示装置及图像显示方法。

本申请声明享有于2005年6月15日在日本提交的申请号为2005-175550的日本专利申请的优先权，该申请通过参考而引入本申请。

背景技术

对于现有技术中所采用的直视型液晶显示器，对应不同的视角（观察显示器的方向的角度），图像双折射相位差（retardation：延迟）会形成差异，会看到显示器上所显示的图像的颜色发生变化。为了解决该问题，通常在偏光板和液晶层之间插入光学补偿板以改善图像双折射相位差。

然而，尽管对黑（最低亮度）或白（最高亮度）的显示能够进行充分的改善，但对于中间亮度的显示则不能够充分改善。例如，如图30所示，如果在视角为0°时（从正面观察显示器时）的输入灰度—亮度特性为如图30中P所示的γ特性，则例如在视角为60°时（从60°角观察显示器时）的输入灰度—亮度特性将会变成如图30中Q所示的偏离该γ特性的特性。

另外，在直视型液晶显示器中，进行所谓的过驱动处理及称为插黑处理的动图像显示特性的改善处理。过驱动处理为在图像变化时稍使液晶驱动电压上升从而使液晶的跟踪特性提高的技术。而插黑处理是指在图像在移至下一个画面之前显示黑色画面，从而消除人们视网膜因视觉暂留所形成的图像模糊的处理。

发明内容

本发明的技术课题是提供一种不但改善液晶显示器的视角特性，而且改善动图像显示特性的图像显示装置及方法。

本发明涉及的图像显示装置的一个实施形态为，在通过液晶显示面显示

对应于输入影像信号的图像的图像显示装置中，包括基于输入信号对驱动电平进行修正的驱动电平修正部，将所供给的信号的灰度变换成以通过时间上连续的多个半帧（field）的液晶透过率的合成而进行表现的多个补正电平的变换部，根据驱动电平修正部及变换部所生成的驱动信号驱动上述液晶显示面的驱动部，对于输入影像信号的 1 个画面，变换部以至少包含被变换成对输入影像信号的灰度加上正的补正值的透过率的第 1 半帧以及被变换成对输入影像信号的灰度加上负的补正值的透过率的第 2 半帧的方式生成补正电平，第 1 半帧的时间宽度比第 2 半帧的时间宽度短，驱动电平修正部在上述输入影像信号中相同空间位置上灰度产生时间变化时，对于第 1 半帧或第 2 半帧的任意一个或两个半帧的信号值，根据由驱动部驱动的液晶的有效响应特性进行电平修正。

本发明涉及的图像显示方法的一个实施形态为，在通过液晶显示面显示对应于输入影像信号的图像的图像显示方法中，包括：将输入影像信号的 1 个灰度变换成以通过时间上连续的多个画面（半帧）的液晶透过率的合成而进行表现的多个补正电平的变换步骤，基于输入信号进行驱动电平修正的驱动电平修正步骤，及根据由驱动电平修正步骤所修正的驱动电平驱动液晶显示面的驱动步骤，在变换步骤中，对于输入影像信号的 1 个画面，以至少包含被变换成对输入影像信号的灰度加上正的补正值的透过率的第 1 半帧以及被变换成对输入影像信号的灰度加上负的补正值的透过率的第 2 半帧的方式生成补正电平，第 1 半帧的时间宽度比第 2 半帧的时间宽度短，在驱动电平修正步骤中，在输入影像信号中相同空间位置上灰度产生时间变化时，对于第 1 半帧或第 2 半帧的任意一个或两个半帧的信号值，根据液晶有效响应特性进行电平修正。

适用本发明的图像显示装置及方法将输入影像信号的 1 个灰度变换成通过时间上连续的多个半帧的液晶透过率的合成而表现出的补正影像信号。补正影像信号对于输入影像信号的 1 个画面至少含有透过率设定为与比输入影像信号灰度更高的灰度对应的透过率的第 1 半帧以及透过率设定为与比输入影像信号灰度更低的灰度对应的透过率的第 2 半帧。而且，因为在输入影像信号中相同空间位置上灰度产生时间变化时，对于第 1 半帧或第 2 半帧的任意一个或两个半帧的信号值，根据液晶响应速度进行电平修正，所以不但视角特性被改善，而且可对应于响应特性而确切地消除动图像的模糊。

本发明的进一步的其他的目的、以及由本发明所得到的具体的优点将通

过以下参照附图说明的实施形态而会更加清晰。

附图说明

图 1 为表示本发明图像显示装置的一个实施形态的方块电路图。

图 2 是表示画面上半部分区域为以 50%透过率的灰度显示的区域、画面下半部分区域为以 100%透过率的灰度显示的区域的画面的图。

图 3 表示对图 2 所示图像进行灰度改善时第 1 半帧及第 2 半帧的图像的图。

图 4 是表示某画面 W1 中垂直方向的像素列 w 的图。

图 5 是表示在驱动图 4 所示的像素列 w 时的驱动例的图。

图 6 是表示第 1 半帧上施加的施加电压相对所输入的影像信号的灰度的关系以及第 2 半帧上施加的施加电压相对所输入的影像信号的灰度的关系的图。

图 7 是表示适用本发明的图像显示装置的液晶显示面板在视角为 0°时的输入输出特性和视角为 60°时的输入输出特性的特性图。

图 8 是表示在各灰度中液晶显示面板的透过率变化的特性图。

图 9 是表示黑色图像和白色图像之间的边界部分随着时间移动时在各空间位置的透过率的时间变化的图，为所输入的影像信号的灰度小于 166 时的图。

图 10 是表示黑色图像和白色图像之间的边界部分随着时间移动时在各空间位置的透过率的时间变化的图，为所输入的影像信号的灰度大于等于 166 时的图。

图 11 是表示图 9 所示的边界位置 P1~P4 的透过率变化的图。

图 12 是表示图 9 所示的边界位置 P1~P4 的透过率变化的图。

图 13 是表示过驱动部的一个例子的方块电路图。

图 14 是表示第 1 表格的图。

图 15 是表示第 2 表格的图。

图 16 是表示第 3 表格的图。

图 17 是表示在半帧的灰度小于 166 且输入影像信号从暗淡状态切换到明亮状态时的透过率的变化的图。

图 18 是表示在半帧的灰度小于 166 且输入影像信号从明亮状态切换到暗

淡状态时的透过率的变化的图。

图 19 是表示在半帧的灰度大于等于 166 且灰度单调递增时的透过率的变化的第 1 例的图。

图 20 是表示在半帧的灰度大于等于 166 且灰度单调递增时的透过率的变化的第 2 例的图。

图 21 是表示在半帧的灰度大于等于 166 且灰度单调递减时的透过率的变化的第 1 例的图。

图 22 是表示在半帧的灰度大于等于 166 且灰度单调递减时的透过率的变化的第 2 例的图。

图 23 是表示在半帧的灰度大于等于 166 且 Sn+1 在 3 个半帧中为高的时候的透过率的变化的图。

图 24 是表示在半帧的灰度大于等于 166 且 Sn+1 在 3 个半帧中为低的时候的透过率的变化的图。

图 25 是表示过驱动(over-drive)及欠驱动（under-drive）的时序的流程图。

图 26 是表示本发明涉及的图像显示装置的第 2 实施形态的方块电路图。

图 27 是表示图像显示装置的第 2 实施形态中所用的液晶显示面板的图。

图 28 是表示图像显示装置的第 2 实施形态中的第 1 伽马（gamma）图形的图。

图 29 是表示图像显示装置的第 2 实施形态中的第 2 伽马图形的图。

图 30 是表示现有技术中液晶显示面板的视角为 0°时的输入输出特性和视角为 60°时的输入输出特性的特性图。

具体实施方式

下面，作为用于实施本发明的最佳形态，说明将所输入的影像信号显示在液晶显示面板上的图像显示装置。

整体结构

如图 1 所示，采用本发明的图像显示装置 10 包括内插部 11、过驱动部 12、视角改善处理部 13、交流化部 14、源驱动器 15、液晶显示面板 16。在该图像显示装置 10 中，通过输入端子 10a 而从外部输入例如画面速率为 60Hz 的数字影像信号 H。具体地，该影像信号 H_1 通过输入端子 10a 而输入至内插部 11。

内插部 11 将 60Hz 的影像信号的画面速率转换成 2 倍的 120Hz。此时，内插部 11 在将画面速率 2 倍化时对于不足的画面从前后画面等中进行内插处理来生成。该内插处理的方法无论哪种方法均可。通过这样将画面速率进行调高转换，从而能够消除跟踪移动物体进行观察时所产生的重影等模糊。

通过内插部 11 而画面速率被转换成 120Hz 的影像信号被供给至过驱动部 12。过驱动部 12 在所输入的影像信号存在电平变化时，根据液晶的响应特性而进行最佳驱动信号的电平修正。关于过驱动部 12 的具体处理内容的详细说明将在后面描述。

视角改善处理部 13 通过由在画面速率被调高转换成 120Hz 的影像信号的时间方向上排列的连续的 2 个画面（半帧），对原始的 60Hz 的影像信号的 1 个灰度进行描述来改善视角特性。关于视角改善处理部 13 的具体的处理的说明将在后面描述。

在交流化部 14 中，输入由视角改善处理部 13 所供给的画面速率为 120Hz 的影像信号。交流化部 14 为使液晶的驱动极性交流化的电路。液晶分子如果在被施加的电场的矢量方向和大小相同，则纵然其极性具有 180°的不同，也会朝向相同方向。因此，在进行液晶驱动时，通常为了取得 DC 平衡而在每一定周期使驱动信号的极性反转，从而使驱动信号交流化。交流化部 14 为对驱动信号进行交流化的电路。

这里，交流化部 14 对于所输入的 120Hz 的影像信号以在 60Hz 下使液晶驱动的极性交流化的方式对驱动信号的极性进行反转处理。这样，不管半帧速率为 120Hz，而在 60Hz 下使驱动信号的极性反转，这是因为：由于在上述视角改善处理部 13 中，进行以时间方向上排列的连续的 2 个画面（半帧）描述 1 个灰度的处理，所以若在 120Hz 下进行交流化则不能实现 DC 平衡。

另外，极性反转频率并不限于 60Hz，只要是以为描述 1 个灰度所需的周期的倍数进行极性反转即可。例如 1 个灰度相对 240Hz 的图像信号为 120Hz 也可以。

在源驱动器 15，输入通过交流化部 14 而被进行极性反转处理的信号，源驱动器 15 根据所输入的信号对液晶显示面板 16 施加驱动电压，以各像素单位驱动液晶。

液晶显示面板 16 通过由源驱动器 15 进行驱动，将对应于所输入的影像

信号的动图像显示于面板上。液晶显示面板 16 为采用向列型液晶的扭曲向列模式或垂直取向模式等的液晶响应速度相对慢的、采用由在多个半帧间根据对液晶施加电压的有效值（平方平均）的透过率而形成的所谓的有效值响应液晶的面板。

视角改善处理

接下来对视角改善处理部 13 进行进一步的具体说明。

以下，将画面显示速率调高转换至 120Hz 之后的影像信号的一张张画面称为半帧。不过，尽管称为半帧，但和隔行扫描的半帧没有关系。

如图 1 所示，视角改善处理部 13 包括第 1 半帧伽马变换部 21、第 2 半帧伽马变换部 22、切换输出部 23。

分别对于第 1 半帧伽马变换部 21 和第 2 半帧伽马变换部 22 输入由过驱动部 12 所输出的 120Hz 的影像信号 H_2。第 1 半帧伽马变换部 21 将所输入的影像信号的电平向正侧补正。而第 2 半帧伽马变换部 22 将所输入的影像信号的电平向负侧补正。

将电平向正侧补正的半帧称为“第 1 半帧”、将电平向负侧补正的半帧称为“第 2 半帧”。

切换输出部 23 将从第 1 半帧伽马变换部 21 所输出的影像信号和从第 2 半帧伽马变换部 22 所输出的影像信号按每一个半帧即以 120Hz 交互选择而输出。

在这种视角改善处理部 13 中，输出电平向正侧补正的半帧（第 1 半帧）和电平向负侧补正的半帧交互重复的影像信号。

在第 1 半帧伽马变换部 21 和第 2 半帧伽马变换部 22 中，在将第 1 半帧和第 2 半帧平均化时，进行第 1 半帧和第 2 半帧的电平变换，以便成为与以 60Hz 输入的影像信号（输入影像信号）的电平相同的图像信号。

这里，也可以采用以每一半帧切换输入液晶显示面板的源驱动器的基准电压图形的方式来替代以每一半帧对影像信号电平进行补正。基准电压指的是对输入源驱动器的数据而选择的液晶施加电压。此时信号未补正就被输入到源驱动器，对应信号电平的液晶施加电压以每一半帧进行切换。

其中，由于人们眼睛视觉特性具有对时间方向的积分特性，故在向正侧补正的半帧（第 1 半帧）和向负侧补正的半帧（第 2 半帧）交互被显示时，则

认为所被显示的图像是其平均值电平的图像。因此，观察液晶显示面板 16 上被显示的影像的用户，就成为模拟地看到以第 1 半帧和第 2 半帧的平均电平所表示的影像信号。所以，即使被第 1 半帧伽马变换部 21 和第 2 半帧伽马变换部 22 进行了电平变换，用户也只能看到与显示 60Hz 的输入影像信号相同的画面。

例如图 2 所示，考虑以下情形，即画面上半部分区域 E_1 为以 50%透过率的灰度显示的区域、画面下半部分区域 E_2 为以 100%透过率的灰度显示的区域的画面 W1 作为输入影像信号而被输入的情形。

此时，如图 3 所示，第 1 半帧成为整个面以 100%透过率的灰度显示的图像。而第 2 半帧成为画面上半部分区域以 0%透过率的灰度显示、画面下半部分区域以 100%透过率的灰度显示的图像。在图像显示装置 10 中，由于这种第 1 半帧和第 2 半帧交互地显示，故能够显示将上半部分区域的透过率模拟地视为 0%和 100%合成的透过率（50%）的图像。实际上，在各半帧中形成与被取样保持的电压的有效值对应的透过率是为了易于澄清原理而进行了上述的说明。

如图 3 所示所呈现的那样，可以看到同时对整个半帧的像素施加的电压进行切换。然而，由源驱动器 15 所进行的实际的液晶的驱动定时对应垂直位置会发生驱动定时的偏离，即所谓的线顺序驱动。例如，如图 4 所示描述的画面 W1 中某垂直方向的像素列 w 的实际的液晶的驱动定时对于所有的垂直位置并不同步。

另外，不但可以进行如图 5 所示的顺次选择垂直邻接像素的线顺序驱动，而且还可进行一边交互选择在垂直方向不邻接的位置的像素一边进行扫描的驱动。在采用该驱动方法时，通过改变交互选择的垂直方向像素位置，不但可以使电平向正侧补正的半帧和电平向负侧补正的半帧的时间宽度等幅化，而且比率还可以任意设定。通过改变半帧 1、半帧 2 的时间宽度，可以改变视角特性。例如通过将电平向正侧补正的半帧的时间宽度设定为比电平向负侧补正的半帧的时间宽度短，可以提高低灰度的视角改善效果。

下面，具体说明对第 1 半帧和第 2 半帧如何进行补正（电平变换）。

图 6 中表示的是表示第 1 半帧上施加的施加电压相对所输入的影像信号的灰度（标记为 8 比特）的关系的曲线 A 以及表示第 2 半帧上施加的施加电压

相对所输入的影像信号的灰度（标记为8比特）的关系的曲线B。

在第1半帧伽马变换部21中，根据图6所示的曲线A计算施加电压，产生与算出的施加电压对应的信号。在第2半帧伽马变换部22中，根据图6所示的曲线B计算出施加电压，产生与算出的施加电压对应的信号。

假设液晶显示面板16中能够输入0伏以上4伏以下的施加电压(绝对值)。液晶显示面板16在施加4伏电压时其浓度为100%透过（显示白）。液晶显示面板16随着施加电压从4伏开始下降，其浓度（透过率）逐渐变小，在1.5伏时其浓度变成0%透过（显示黑）。而施加电压在0伏到1.5伏范围内，即为所谓的不敏感区，无论施加怎样的电压均为0%透过（显示黑）。

图6中所示的曲线A（第1半帧的输入灰度—施加电压曲线）在所输入的影像信号的灰度为0（8比特）≤166（8比特）之间施加电压单调递增，而在166（8比特）≤255（8比特）之间施加电压固定为最大值（4伏）。

图6中所示的曲线B（第2半帧的输入灰度—施加电压曲线）在所输入的影像信号的灰度为0（8比特）≤166（8比特）之间施加电压固定为最小值（0伏），而在166（8比特）≤255（8比特）之间施加电压单调递增。对于各半帧中相对输入灰度而施加于液晶上的电压值，各半帧电压值被交互地施加于液晶层上，而在各像素中各半帧被时间取样保持。被保持的电压从随着液晶的指向（director）变化而变化的电容、TFT、液晶层的漏泄（leak）等被选择的时刻开始变化。对于各半帧中相对输入灰度而施加于液晶上的电压值，以考虑了这些影响的有效值形成与输入的灰度对应的规定的透过率的方式而设定。

另外，图6所示的曲线A、B，在0以上255（8比特）以下的所有灰度中，在第1半帧施加最大电压，或者在第2半帧施加最小电压。总之，对于其中的至少一个半帧，总是处于最高透过率或最低透过率的状态。

这样，在本实施形态的图像显示装置10中，在第1半帧和第2半帧呈现出灰度，其中任意一个半帧的透过率固定为最小（透过率0%）或最大（透过率100%）。液晶面板在透过率为0%以及透过率为100%时，均表现出良好的视角特性。因此，通过将任意一个半帧的透过率取为最大或最小，能够改善其视角特性。

具体地，在图7中示出了本实施形态的图像显示装置10的0°的视角特性P和60°的视角特性Q。

由该图 7 和现有例中示出的图 30 比较可看出 60° 的视角特性 P 得到提高。

过驱动处理

接着，对过驱动部 12 进行的过驱动处理进行说明。

过驱动处理指的是在某空间位置上，在从暗淡图像变化至明亮图像时（或从明亮图像变化至暗淡图像时），通过使液晶的驱动电压稍稍上升（或下降），提高液晶的跟踪特性、消除动图像模糊的技术。

在现有液晶驱动装置中，在灰度从暗淡向明亮发生变化时，如果仅对暗淡灰度侧的驱动电压加上少许电压，则响应特性接近理想的特性并消除动图像模糊。

适用本发明的图像显示装置 10 通过视角改善处理部 13，将画面速率调高转换至 2 倍的画面速率，从而将原始的 1 个图像以明亮灰度的第 1 半帧和暗淡灰度的第 2 半帧进行描述。为此，不能采用像现有技术的处理那样进行过驱动。因此，对于适用本发明的图像显示装置 10 来说如果适用过驱动处理，则需要费功夫。

图 8 是将各半帧中组合各种电压时的液晶透过率时间变化重叠显示的图，是为了呈现出规定的灰度而示出对第 1 半帧及第 2 半帧分别施加电压时的液晶显示面板 16 的透过率的变化的图表。

图 8 中示出的曲线 a 表示反复对第 1 半帧施加 3.0V、对第 2 半帧施加 0V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 b 表示反复对第 1 半帧施加 3.4V、对第 2 半帧施加 0V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 c 表示反复对第 1 半帧施加 3.6V、对第 2 半帧施加 0V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 d 表示反复对第 1 半帧施加 3.8V、对第 2 半帧施加 0V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 e 表示反复对第 1 半帧施加 4.0V、对第 2 半帧施加 0V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 f 表示反复对第 1 半帧施加 4.0V、对第 2 半帧施加 1.9V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 g 表示反复对第 1 半帧施加 4.0V、对第 2 半帧施加 2.4V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 h 表示反复对第 1 半帧施加 4.0V、对第 2 半帧施加 2.8V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 i 表示反复对第 1 半帧施加 4.0V、对第 2 半帧施加 3.5V 电压时的透过率变化。图 8 中示出的曲线 j 表示反复对第 1 半帧施加 4.0V、对第

2 半帧施加 4.0V 电压时的透过率变化。在像这样的图 8 中，在第 1 半帧透过率慢慢增大、在第 2 半帧透过率慢慢减小，这是因为液晶显示面板 16 的液晶分子具有对于施加电压的有效值进行响应的特性。人的眼睛将这样的透过率的平均值视为亮度。

如上图 8 所示的透过率的变化是在没有产生灰度变化时液晶显示面板 16 的理想的响应特性。

图 9 中的（A）和图 10 中的（A）是表示在黑色图像（阴影部分）和白色图像的边界部分随时间移动时的、各空间位置上的透过率（T）的时间变化的图。图 9（A）的情况是被输入的影像信号的灰度小于 166 的情形，而图 10（A）的情况是被输入的影像信号的灰度大于等于 166 的情形。

图 9 中的（B）和图 10 中的（B）是人的眼睛跟随动图像而观察该黑色图像和白色图像的边界部分时的、各边界位置（P1~P4）的亮度的特性。

在一边追随动图像一边观察边界的各位置（P1~P4）时，可以观察到图 9 及图 10 倾斜虚线示出方向的透过率的变化。因此，在图 9 中的（A）情形下，各位置 P1~P4 的透过率变化如图 11 的（A）~（D）所示，在图 10 中的（A）情形下，各位置 P1~P4 的透过率变化如图 12 的（A）~（D）所示。

因为人的眼睛分辨观察到的是各位置 P1~P4 的平均亮度，所以如图 9 中的（B）及图 10 中的（B）所示，对于各位置 P1~P4 的亮度，如虚线所示并没有变得清晰，而如实线所示发生衰减。

为了使该亮度变得清晰，最好对图 9 及图 10 中斜虚线所示方向的透过率变化进行补正以使之接近未产生灰度变化时的透过率特性（参照图 8）。即，在过驱动部 12，即使所输入的影像信号产生灰度变化，最好如图 8 所示那样以接近透过率变化的方式对施加电压进行修正。

下面，具体说明在进行视角改善处理时能够接近如图 8 所示液晶理想特性的过驱动处理。

在以下的说明中，为了方便起见，将通过在使原来信号电平增加的方向进行电平修正，对施加于液晶的施加电压向正侧（绝对值增加的方向）进行补正称之为过驱动，将其增加量称为过驱动量。另外，将通过在使原来信号电平减小的方向进行电平修正，对施加于液晶的施加电压向负侧（绝对值减小的方向）进行补正称之为欠驱动，将其减小量称为欠驱动量。

图 13 为表示过驱动部 12 的方块电路图。该过驱动部 12 包括计算控制部 31、半帧存储器 32、检查存储器（look up memory：LUT 存储器）33。

在计算控制部 31 中，通过输入端子 31a 输入 120Hz 的影像信号 H_2。计算处理部 31 在进行过驱动的计算处理的同时还进行对半帧存储器 32 的影像信号的输入输出控制以及之后向视角改善处理部 13 输出的输出控制。半帧存储器 32 存储连续的 3 个半帧的数据，以 120Hz 的定时（timing）对内部的半帧数据依次进行更新。在存储于半帧存储器 32 中的连续的 3 个半帧中，将最初表格称为“半帧 Sn”、第 2 个半帧称为“半帧 Sn+1”、第 3 个半帧称为“半帧 Sn+2”。

存储于半帧存储器 32 中的 3 个半帧数据以每 2 个半帧为一个单位（即，每 60Hz）进行更新。因此，前一个时域的“半帧 Sn+2”在下一个时域成为“半帧 Sn”。

LUT 存储器 33 中存储有表格，该表格保存对用于过驱动或欠驱动的原始信号电平进行加法运算（或减法运算）的过驱动量（欠驱动量）。在 LUT 存储器 33 中存储有第 1 表格、第 2 表格、第 3 表格共 3 个表格。

在第 1 表格中，如图 14 所示，相对半帧 Sn 的灰度（8 比特）及半帧 Sn+2 的灰度（8 比特），存储有对半帧 Sn+1 和半帧 Sn+2 以及半帧 Sn+2`（下一个时域中用的半帧 Sn）所赋予的过驱动量（欠驱动量）。

在第 2 表格中，如图 15 所示，相对半帧 Sn 的灰度（8 比特）及半帧 Sn+1 的灰度（8 比特），存储有对半帧 Sn+1 和半帧 Sn+2 以及半帧 Sn+2`（下一个时域中用的半帧 Sn）所赋予的过驱动量（欠驱动量）。

在第 3 表格中，如图 16 所示，相对半帧 Sn+1 的灰度（8 比特）及半帧 Sn+2 的灰度（8 比特），存储有对半帧 Sn+1 和半帧 Sn+2 以及半帧 Sn+2`（下一个时域中用的半帧 Sn）所赋予的过驱动量（欠驱动量）。

尽管图 14、图 15 和图 16 中没有记载数值，但各表格中存储的过驱动量（欠驱动量）通过基于施加电压变化时的液晶的响应特性，预先参照实验值求得而被设定。另外，在第 1 表格中，仅示出 0~166（8 比特）的灰度，这是因为其就 167（8 比特）以上的灰度没有被参照的缘故。

在这样的过驱动部 12 中，计算控制部 31 参照半帧存储器 32 中所存储的 3 个半帧读出各半帧相同空间位置的像素的信号电平，进行值的比较。

通过该比较，特定 1 个或 2 个必要的表格，读出特定表格中存储的对应

的灰度的过驱动量（欠驱动量）（进一步，根据需要进一步进行该过驱动量（欠驱动量）的补正），与相对其空间位置的像素信号电平进行加法或减法运算。

过驱动时序

下面，对具体的过驱动处理的时序进行说明。

在过驱动部 12 中，参照半帧 Sn、半帧 Sn+1 以及半帧 Sn+2 的相同空间位置的信号电平，基于该信号电平的大小关系，计算出对哪个半帧进行过驱动量的加法运算（或欠驱动量的减法运算）。

首先，大体上，根据 Sn、Sn+1、Sn+2 的所有半帧的灰度小于中间灰度 166（8 比特），或者 Sn、Sn+1、Sn+2 的任一个半帧的灰度大于等于中间灰度 166（8 比特），进行情况的区分。

灰度为 166（8 比特）是指，第 1 半帧上施加的电压成为最大值（透过率为 100%），并且第 2 半帧上施加的电压成为最小值（透过率为 0%）时的值（如参照图 6）。

（Sn、Sn+1、Sn+2<166 的情况）

在所输入的影像信号的明亮度变化前后的灰度为变化前及变化后均很低的灰度（比 166 还小的灰度）时，因为对第 2 半帧施加 0 伏电压，所以该第 2 半帧的影像信号对于第 1 和第 2 半帧合成而得到的电平不怎么产生影响。但是，因为和所谓的黑插入状态相同，所以可能形成为脉动式的光学响应，对于动图像模糊而言可能形成模糊程度下降的状态。

另外，在垂直取向模式下从黑色电平阈值附近向中间色调切换时，与对切换之后的半帧施加比稳定状态（显示静止图像）高的电压的情况相比，对切换之前的半帧施加比稳定状态高的电压的情况的上升光学响应波形从稳定状态的偏离小。

故此，如图 17 所示， 在 Sn、Sn+1、Sn+2 的所有半帧的灰度比 166（8 比特）小的情形下，在输入影像信号从暗淡状态（低灰度）向明亮状态（高灰度）切换时，在 Sn+1（第 2 半帧）施加对原来的施加电压相加过驱动值之后的电压。

不过，此时，如果仅对第 2 半帧施加电压，则由于因液晶的背面跟踪（back—follow）的影响而上升光学响应波形仍然从稳定状态偏离和在切换之前就出现模糊，所以对于切换之后的 Sn+2（第 1 半帧）也施加对原来的施加电压相

加适当的过驱动值之后的电压。

另外，如图 18 所示， 在 Sn、Sn+1、Sn+2 的所有半帧的灰度比 166（8 比特）小的情形下，在输入影像信号从明亮状态（高灰度）向暗淡状态（低灰度）切换时，在切换之后的 Sn+2（第 1 半帧）施加对原来的施加电压减去欠驱动值之后的电压。

由计算控制部 31 参照第 1 表格，而计算出 Sn、Sn+1、Sn+2 的所有半帧的灰度小于 166（8 比特）情形下的过驱动值和欠驱动值。进一步，根据需要，采用对应于第 1 表格的半帧 Sn+2`的数据作为下一个时域中所用的半帧 Sn 的过驱动量。

（Sn、Sn+1、Sn+2≥166 的情况）

下面，就连续的 Sn、Sn+1、Sn+2 中的任一个在上述中间色调 166（8 比特）以上时的情形进行说明。

在中间灰度为 166 以上时，进一步分为灰度以 Sn、Sn+1、Sn+2 的顺序单调递增的情形、以 Sn、Sn+1、Sn+2 的顺序单调递减的情形、Sn+1 在 3 个半帧中为高的情形、Sn+1 在 3 个半帧中为低的情形等 4 个情形，从而确定过驱动时序。

<灰度以 Sn、Sn+1、Sn+2 的顺序单调递增的情形>

如图 19 及图 20 所示，当灰度以 Sn、Sn+1、Sn+2 的顺序单调递增时，对 Sn+1 施加过驱动。

其理由在于，由于 Sn+2 的值最大，所以如果 Sn+2 中适用第 1 半帧的 γ 则液晶上施加最大电压，可能没有追加过驱动量的余地。

对 Sn+1 的过驱动量采用下面的方法求得。

在第 2 表格中，存储 Sn<（Sn+1=Sn+2）时的过驱动量。在第 3 表格中，存储（Sn=Sn+1）<Sn+2 时的过驱动量。

Sn+1 获得的值位于该 2 个条件之间。因此，最合适的过驱动值也是位于该值之间的值。因此，在灰度以 Sn、Sn+1、Sn+2 的顺序单调递增的情形下，过驱动量通过内插第 2 表格值和第 3 表格值而求得。

例如，计算控制部 31 根据下式（1），进行半帧 Sn+1 和半帧 Sn+2 的过驱动量 OD 的计算。OD2 为第 2 表格中记述的过驱动量，OD3 为第 3 表格中记述的过驱动量。

OD=[OD2*（Sn+1－Sn）+OD3*(Sn+2－Sn+1)]/(Sn+2－Sn).....(1)

尽管式（1）是通过线性内插而进行计算，但未必仅限于这种内插法。

然而，即使对 Sn+1 施加过驱动，也由于源驱动器的电源电压的约束等原因，可能有切换之后的状态不满足稳定状态的情况的发生。此时，赋予下一个半帧的过驱动（或欠驱动）量偏离最佳值。因此，在计算控制部 31，为了避免这种偏离，通过施加过驱动而计算出反映了预想液晶指向状态的影像信号的预测值，将该计算出的半帧数据作为下一个时域中的计算量而与半帧存储器 32 进行收授。

即，如图 19 和图 20 所示，对半帧 Sn+2 的数据进行修正而计算出 Sn+2`，将计算出的 Sn+2`作为下一个时域中使用的 Sn 的数据。Sn+2`例如可以由下式（2）算出。式中的 Sn+2`（表格 2）表示第 2 表格的 Sn+2`列的数据，而 Sn+2`（表格 3）表示第 3 表格的 Sn+2`列的数据。

Sn+2`=[ Sn+2`（表格 2）*（Sn+1－Sn）+ Sn+2`（表格 3）*（Sn+2－Sn+1）]/（Sn+2－Sn）…（2）

<灰度以 Sn、Sn+1、Sn+2 的顺序单调递减的情形>

如图 21 及图 22 所示，当灰度以 Sn、Sn+1、Sn+2 的顺序单调递减时，对 Sn+2 施加欠驱动。

对 Sn+2 的欠驱动量采用下面的方法求得。

在第 2 表格中，存储 Sn>（Sn+1=Sn+2）时的欠驱动量。在第 3 表格中，存储（Sn=Sn+1）>Sn+2 时的欠驱动量。

Sn+2 获得的值位于该 2 个条件之间。因此，最合适的欠驱动值也是位于该值之间的值。因此，在灰度以 Sn、Sn+1、Sn+2 的顺序单调递减的情形下，欠驱动量通过内插第 2 表格和第 3 表格的值而求得。

例如，计算控制部 31 根据下式（3），进行半帧 Sn+1 和半帧 Sn+2 的欠驱动量 UD 的计算。UD2 为第 2 表格中记述的欠驱动量，UD3 为第 3 表格中记述的欠驱动量。

UD=[UD2*（Sn－Sn+1）+UD3*(Sn+1－Sn+2)]/(Sn－Sn+2).....(3)

尽管式（3）是通过线性内插而进行计算，但未必仅限于这种内插法。

然而，即使对 Sn+2 施加欠驱动，也由于给予液晶的电压值不能为 0V 以下，故可能有切换之后的状态不满足稳定状态的情况的发生。此时，赋予下一

个半帧的过驱动（或欠驱动）量偏离最佳值。因此，在计算控制部 31，为了避免这种偏离，通过施加欠驱动而计算出反映了预想液晶指向状态的影像信号的预测值，将该计算出的半帧数据作为下一个时域中的计算量而与半帧存储器 32 进行收授。

即，如图 21 和图 22 所示，对半帧 Sn+2 的数据进行修正而计算出 Sn+2`，将计算出的 Sn+2`作为下一个时域中使用的 Sn 的数据。Sn+2`例如可以由下式（4）算出。

Sn+2`=[ Sn+2`（表格 2）*（Sn－Sn+1）+ Sn+2`（表格 3）*（Sn+1－Sn+2）]/（Sn－Sn+2）…（4）

<Sn+1 在 3 个半帧中为高的情形>

当 Sn+1 在 3 个半帧中为高的情形下，如图 23 所示，首先，对 Sn+1 施加过驱动，接着对 Sn+2 施加欠驱动。

参照第 2 表格计算出对 Sn+1 的过驱动量，参照第 3 表格计算出对 Sn+2 的欠驱动量。

其中，对加上过驱动值之后的 Sn+1 施加的电压，有可能不满足稳定状态。因此，参照第 2 表格计算出考虑了不满足稳定状态因素的预测值 Sn+1`，将该 Sn+1`作为用于确定对下一个 Sn+2 的欠驱动量的 Sn+1 进行置换。

另外，在计算控制部 31，通过施加欠驱动而计算出反映了预想液晶指向状态的影像信号的预测值，将该计算出的半帧数据作为下一个时域中的计算量而与半帧存储器 32 进行收授。即，参照第 3 表格修正半帧 Sn+2 的数据而计算出 Sn+2`，将计算出的 Sn+2`作为在下一个时域使用的 Sn 的数据。

<Sn+1 在 3 个半帧中为低的情形>

当 Sn+1 在 3 个半帧中为低的情形下，如图 24 所示，对 Sn+2 施加欠驱动。并且，还可以对 Sn+2 的下一个半帧施加过驱动。

在第 2 表格中，存储 Sn>（Sn+1=Sn+2）时的欠驱动量。另外，Sn+1 被固定在最大值。

Sn+2 获得的值位于该 2 个条件之间。因此，最合适的欠驱动值也是位于该值之间的值。因此，当 Sn+1 在 3 个半帧中为低的情形下，欠驱动量通过内插第 2 表格的值和最大可能施加电压（Hi）之间的值而求得。

例如，计算控制部 31 根据下式（5），进行欠驱动量 UD 的计算。

UD=[UD2*（Sn－Sn+1）+ Sn+2（Hi）*(Sn+2－Sn+1)]/(Sn+2 + Sn-2* Sn+1).....(5)

另外，在计算控制部 31，通过施加欠驱动而计算出反映了预想液晶指向状态的影像信号的预测值，将该计算出的半帧数据作为下一个时域中的计算量而与半帧存储器 32 进行收授。即，修正半帧 Sn+2 的数据而计算出 Sn+2`，将计算出的 Sn+2`作为在下一个时域使用的 Sn 的数据。

即修正半帧 Sn+2 的数据而计算出 Sn+2`，将计算出的 Sn+2`作为在下一个时域使用的 Sn 的数据。Sn+2`例如可以采用下式（6）计算出。

Sn+2`=[ Sn+2`（表格 2）*（Sn+1－Sn）+ Sn+2`（表格 3）*（Sn+2－Sn+1）]/（Sn+2 + Sn-2* Sn+1）…（6）

<处理流程>

下面，在图 25 中示出根据上述过驱动处理的时序的处理流程。

首先，在步骤 S1 中，计算控制部 31 对 Sn、Sn+1、Sn+2 的所有半帧的灰度是否小于中间灰度 166（8 比特）作出判断。如果小于中间灰度 166（8 比特）时进入步骤 S2，如果不小于时进入步骤 S10。

然后，在步骤 S2 中，计算控制部 31 对是否 Sn≤Sn+2 作出判断。即判断是否从暗淡灰度切换到明亮灰度。

如果判断为从暗淡灰度切换至明亮灰度，则进入步骤 S3，在计算控制部 31 中，参照第 1 表格对 Sn+1 施加过驱动，接着，在步骤 S4 中参照第 1 表格对 Sn+2 施加过驱动，处理结束。

如果判断为从明亮灰度切换至暗淡灰度，则进入步骤 S5，在计算控制部 31 中，将 Sn+1 作为低驱动（最低电压下的驱动），接着，在步骤 S6 中参照第 1 表格对 Sn+2 施加欠驱动，处理结束。

另一方面，在步骤 S1 中，如果判断为 Sn、Sn+1、Sn+2 的所有半帧的灰度大于中间灰度 166（8 比特），则进入步骤 S10，在计算控制部 31 对是否（Sn≤Sn+2 and Sn≤Sn+1≤Sn+2）作出判断。即判断灰度是否单调递增。如果单调递增则进入步骤 S11，如果不是单调递增则进入步骤 S14。

计算控制部 31 在步骤 S11 中参照上述式（1）对 Sn+1 施加过驱动，接着，在步骤 S12 中将 Sn+2 作为高驱动（最高电压下的驱动），接着，在步骤 S13 中参照式（2）对 Sn+2 的值进行修正，处理结束。

另外，在步骤S10中，如果判断为灰度并非单调递增则进入步骤S14，在步骤S14中，计算控制部31判断是否（Sn>Sn+2和Sn≥Sn+1≥Sn+2）。即判断灰度是否单调递减。如果灰度单调递减则进入步骤 S15，如果不是单调递减则进入步骤S18。

在步骤S15中，计算控制部31将Sn+1作为低驱动（最低电压下的驱动），接着，在步骤S16中参照上述式（3）对Sn+2施加欠驱动，接着，在步骤S17中参照上述式（4）对Sn+2的值进行修正，处理结束。

另外，如果在步骤S14中判断为灰度并非单调递减则进入步骤S18，在步骤S18中，计算控制部31判断是否（Sn<Sn+1>Sn+2）。即判断Sn+1是否最大。如果Sn+1最大则进入步骤S19，如果Sn+1不是最大则进入步骤S23。

在步骤S19中，计算控制部31参照第2表格对Sn+1施加过驱动。接着，计算控制部31在步骤S20中参照第2表格修正Sn+1的值，接着，在步骤S21中参照第3表格对Sn+2施加欠驱动，接着，在步骤S22中参照第3表格修正Sn+2的值，处理结束。

在步骤S23中，计算控制部31将Sn+1作为低驱动（最低电压下的驱动），接着，在步骤S24中参照式（5）对Sn+2施加欠驱动，接着，在步骤S25中参照上述式（6）对Sn+2的值进行修正，处理结束。

上述结构是将连续的帧影像信号存储于多个帧存储器中，并参照这些，对于变换成对所输入的影像信号的灰度加上正的补正值后的透过率的半帧（半帧 1）以及变换成加上负的补正值后的透过率的半帧（半帧 2）确定合适的过驱动量的结构。而具体的结构并非仅限于此。也可以是，采用从各像素移动矢量求得同一帧中过去及将来的对应像素的方式，替代在帧存储器中存储过去及将来的影像信号的方式，并由该像素信息计算出最合适的过驱动量。

通常，相对输入数据而输出的γ特性根据红（R）、绿（G）、蓝（B）各色而不相同。可以是参照R、G、B各色用的表格的结构；可以是预先将R、G、B各色的γ特性变换成补正之后的数据，然后参照1个过驱动表格的结构；也可以是通过γ变换部对R、G、B各色的γ特性进行补正的结构。另外，如果构成为使合适的过驱动适用于从视角改善部13所输出的半帧1和半帧2的补正电平，则可以对被供至视角改善部 13 的信号进行电平修正，以使期望的过驱动适用于作为其结果被变换的输出，也可以不对被供至视角改善部 13 的

信号进行电平修正，在视角改善部 13 中变换成半帧 1 和半帧 2 的补正电平之后，对应输入信号对输出进行电平修正，以使期望的过驱动被适用。

〈其它例〉

下面，对其它例进行说明。

图 26 是表示本发明液晶显示装置 50 的另一实施形态的方块电路图。就与上述液晶显示装置 10 所采用的构成要素具有同样功能的构成要素采用同一符号标注，或者采用在同一符号上加上分号码的符号标注，并省略其详细说明。

如图 26 所示，另一实施形态的液晶显示装置 50 包括液晶显示面板 51、内插部 11、第 1 子像素处理部 52-1、第 2 子像素处理部 52-2。

液晶显示面板 51 为采用向列型液晶的扭曲向列模式或垂直取向模式等的液晶响应速度相对慢的、采用由在多个半帧间根据对液晶施加电压的有效值（平方平均）的透过率而形成的所谓的有效值响应液晶的面板。

图 27 为表示液晶显示面板 51 的结构的示意图。

液晶显示面板 51 的 1 个像素（例如，表示 R 的 1 个像素）由空间上相邻接的区域的 2 个子像素、即第 1 子像素 SP1 和第 2 子像素 SP2 来描述。即液晶显示面板 51 具有由邻接的 2 个子像素来描述 1 个像素的功能。

另外，液晶显示面板 51 在对应于第 1 子像素 SP1 的空间位置的液晶及对应于第 2 子像素 SP2 的空间位置的液晶上，各自分别设有电极，而且各自被单独地驱动。

在内插部 11，输入从外部所供给的画面速率为 60Hz 的数字影像信号 H。内插部 11 将 60Hz 的影像信号的画面速率转换成 2 倍即 120Hz。

从内插部 11 所输出的画面速率为 120Hz 的影像信号被供给至第 1 子像素处理部 52-1 及第 2 子像素处理部 52-2。

第 1 子像素处理部 52-1 及第 2 子像素处理部 52-2 形成为相同的内部结构，分别包括过驱动部 12-1、12-2、视角改善处理部 13-1、13-2、交流化部 14-1、14-2、及源驱动器 15-1、15-2。

第 1 子像素处理部 52-1 为根据所输入的影像信号而生成用于驱动液晶显示面板 51 的第 1 子像素的驱动信号的电路。第 2 子像素处理部 52-2 为根据所输入的影像信号而生成用于驱动液晶显示面板 51 的第 2 子像素的驱动信号的电路。

从第 1 子像素处理部 52-1 输出的信号作为驱动第 1 子像素的信号被供给至液晶显示面板 51。从第 2 子像素处理部 52-2 输出的信号作为驱动第 2 子像素的信号被供给至液晶显示面板 51。

在如上所述构成的液晶显示装置 50，通过采用第 1 子像素和第 2 子像素从空间上进行调制来改善视角。即，第 1 子像素以比原来灰度高的灰度显示，而第 2 子像素以比原来灰度低的灰度显示。人们在观察空间上连续的像素时，因为观察到的是该灰度被平均化的情形，所以通过这种调制，人们就能够观察到与原来影像相同的影像。进一步，之所以在进行这种灰度的调制时能够改善视角的原因，与通过上述时间方向的连续像素而进行视角改善的原理是一样的。

而且，在液晶显示装置 50 中，与这种空间调制同时地，通过对影像信号进行 120Hz 的内插来进行时间上的调制，也能够改善视角。

图 28 和图 29 中表示视角改善处理部 13 内的伽马变换部的图形。

用于通过组合空间上调制和时间上调制来描述 1 个灰度的各子像素、2 个半帧中赋予的 γ 的图形大体上分成下面 2 种情况。

〈第 1 种 γ 图形（图 28）〉

在第 1 子像素中，将所有灰度中的中间灰度以下以 2 个半帧描述，此时第 2 子像素的各半帧取为黑色电平或接近黑色电平的电压。而对于中间灰度以上，第 1 子像素的各半帧取为白色电平或接近白色电平的灰度，在第 2 子像素中以 2 个半帧主要描述灰度差。

〈第 2 种 γ 图形（图 29）〉

第 1 半帧期间的 2 个子像素中描述中间灰度以下，此时第 2 半帧施加黑色电平或与之接近的电压，对于中间灰度以上，第 1 半帧施加白色电平或与之接近的电压，第 2 半帧期间的 2 个子像素主要描述灰度差。

另外，在液晶显示装置 50 中也进行过驱动处理。就过驱动处理部而言，通过将各子像素选择成最合适的值，能够实现和上述实施形态相同的情况。

本发明并非仅限于参照附图而说明的上述实施例，本领域技术人员懂得，在不脱离所附权利要求书及其主旨的情况下能够对其作出各种变更、替换或其同等变换。

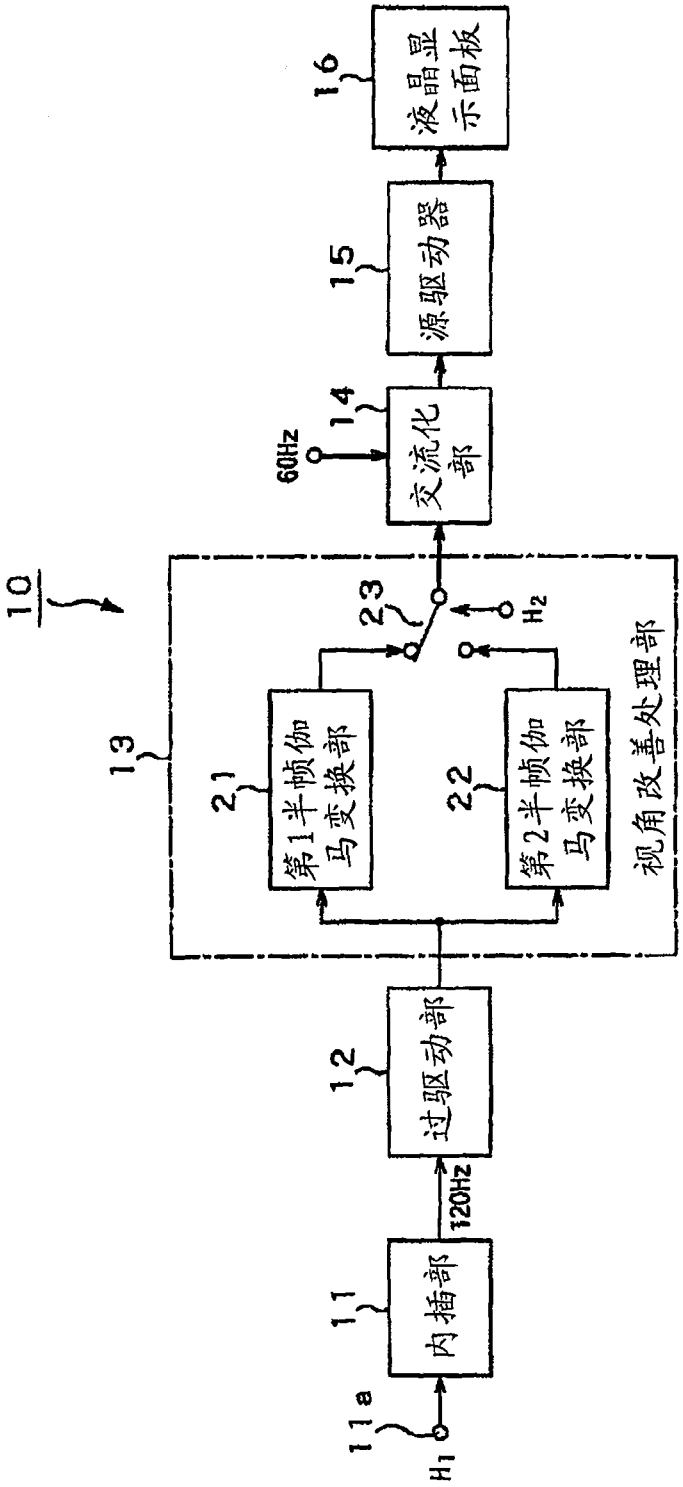

10
11a
H1
11
内插部
120Hz
12
过驱动部
13
21
第1半帧伽马变换部
22
第2半帧伽马变换部
23
H2
视角改善处理部
60Hz
14
交流化部
15
源驱动器
16
液晶显示面板

图 1

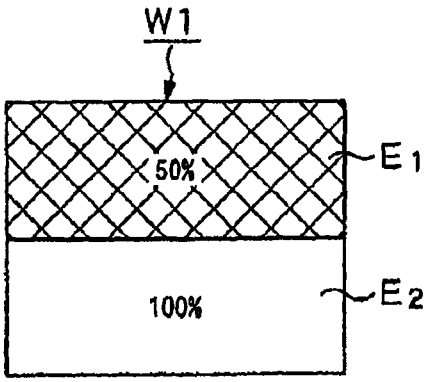


图 2

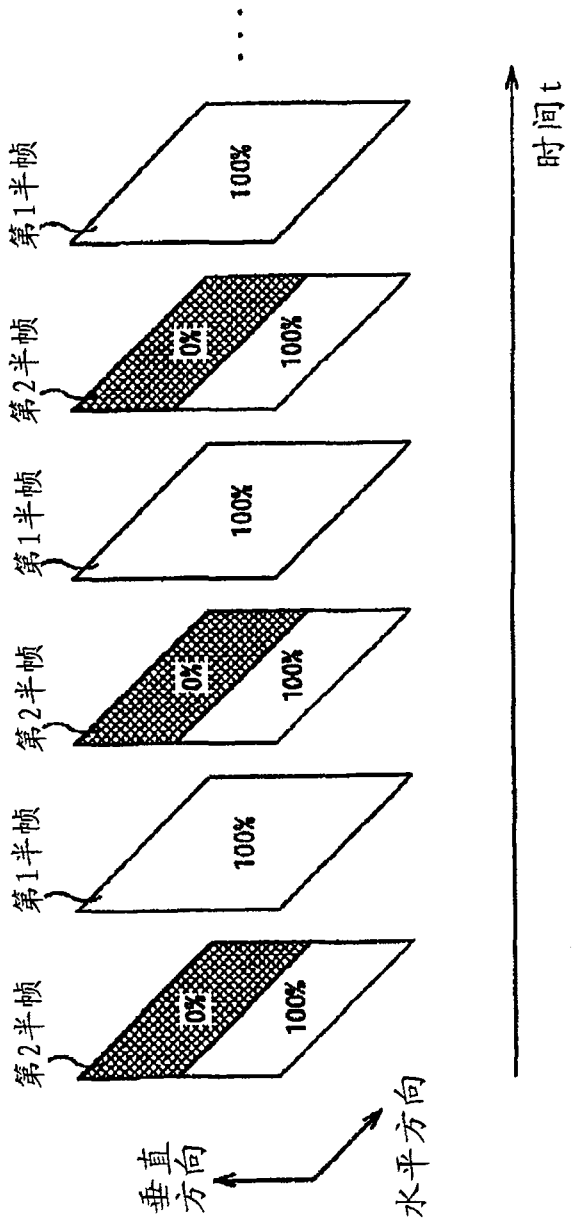


图 3

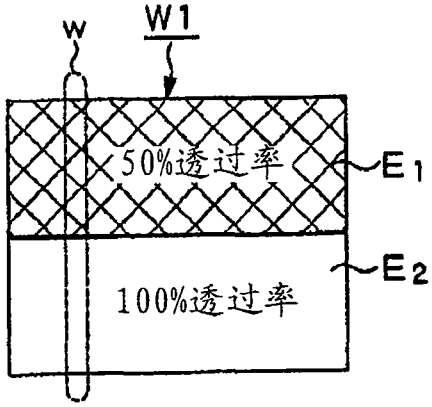

W
W1
50%透过率
E1
E2
100%透过率

图 4

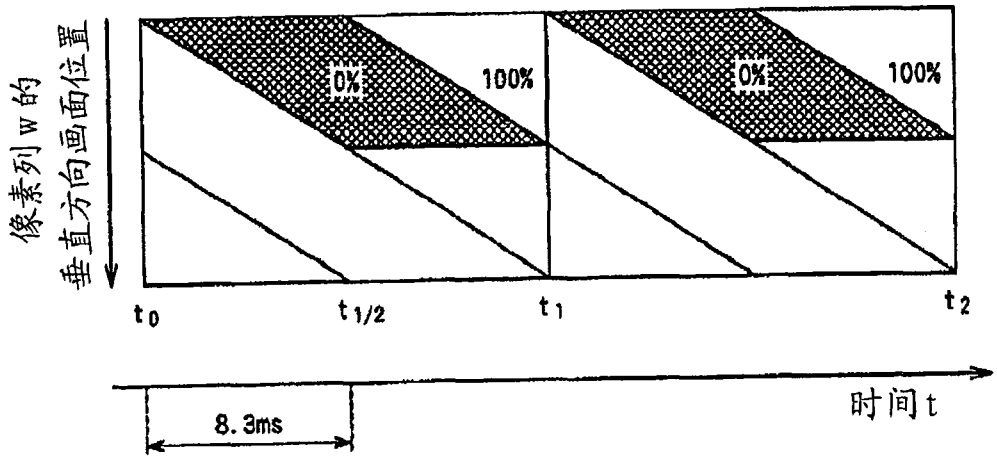

像素列W的
垂直方向画面位置
0%
100%
0%
100%
t0
t1/2
t1
t2
8.3ms
时间t

图 5

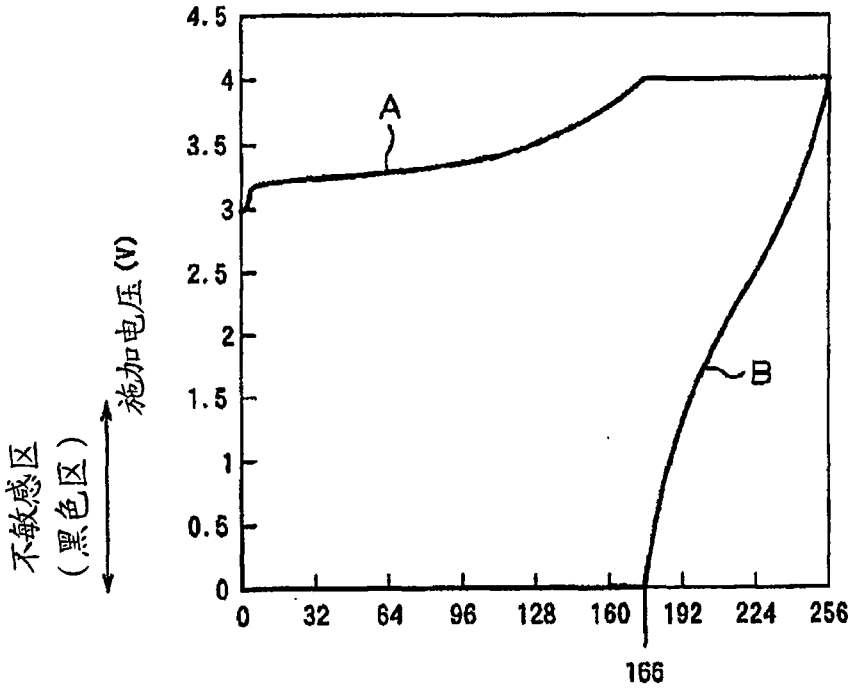

4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
A
B
施加电压(V)
不敏感区
(黑色区)
0
32
64
96
128
160
192
224
256
166
所输入的影像信号灰度(8比特)

图 6

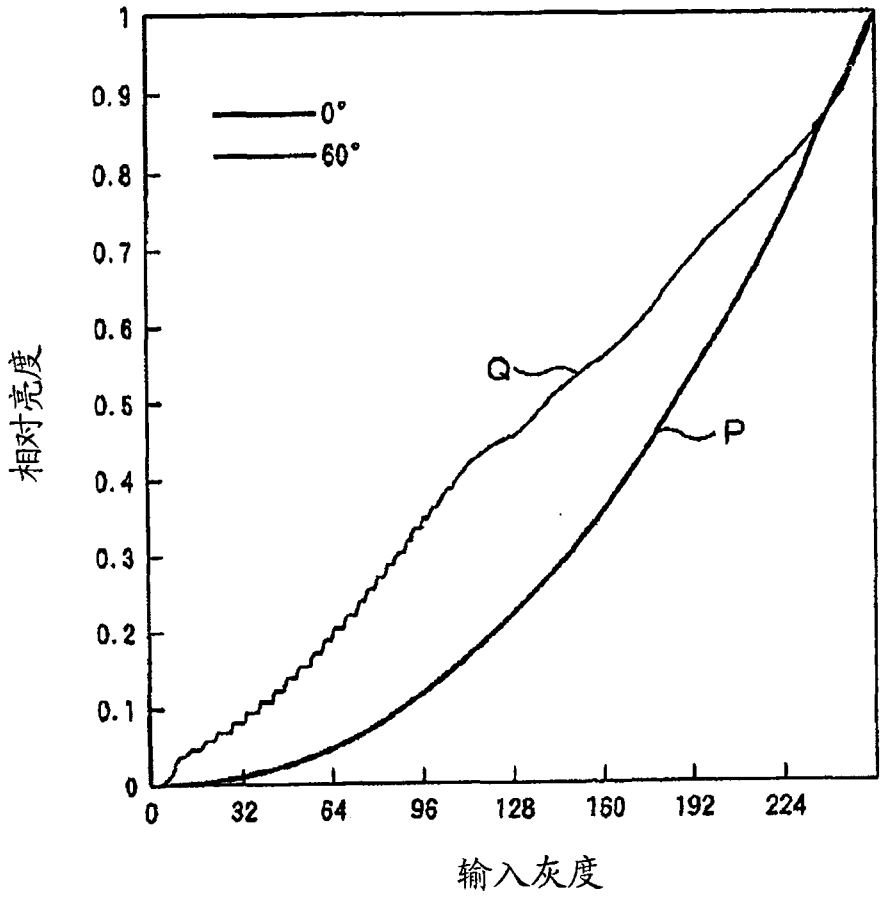

1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0°
60°
Q
P
相对亮度
0
32
64
96
128
160
192
224
输入灰度

图 7

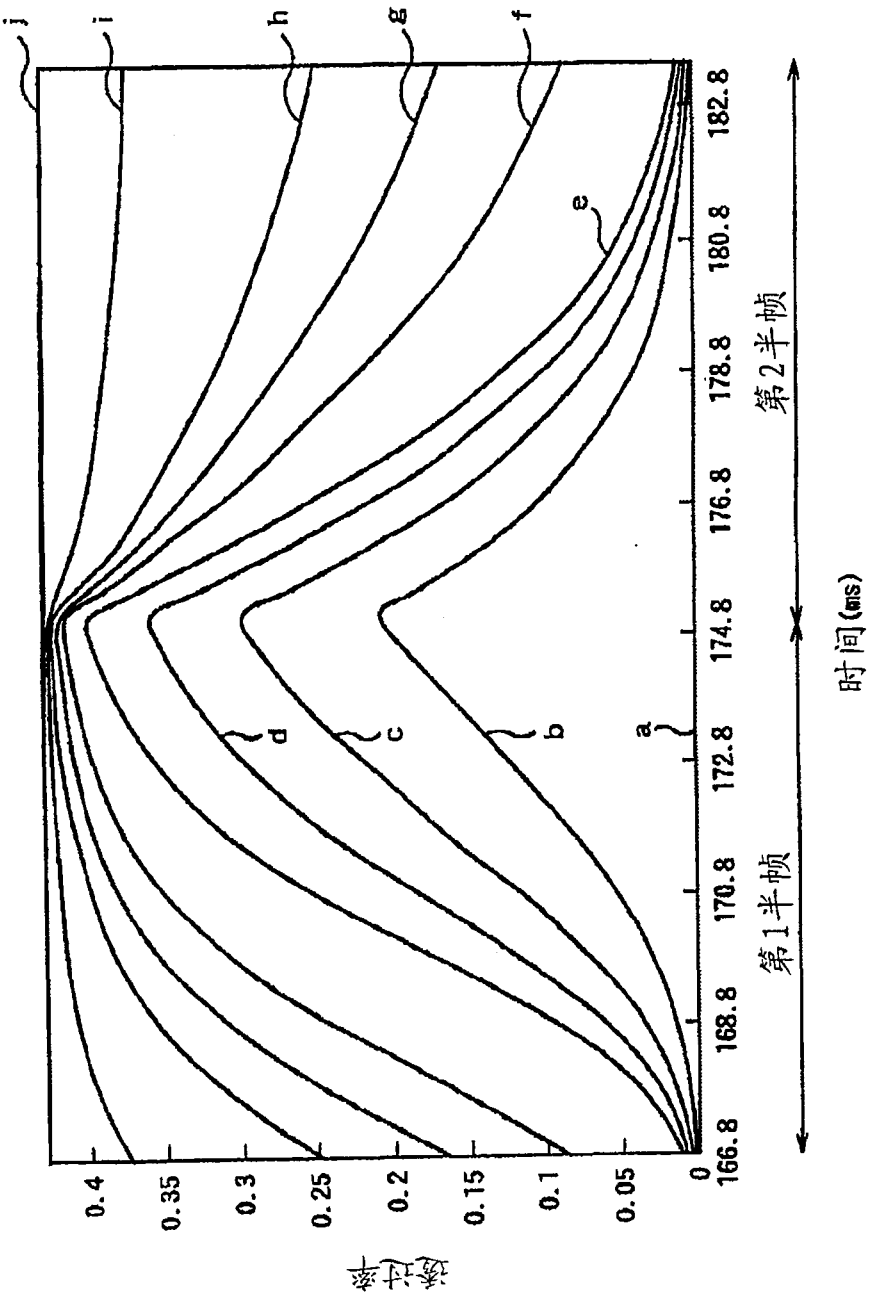

j
i
h
g
f
e
d
c
b
a
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
166.8
168.8
170.8
172.8
174.8
176.8
178.8
180.8
182.8
第1半帧
第2半帧
时间(ms)
透过率

图 8

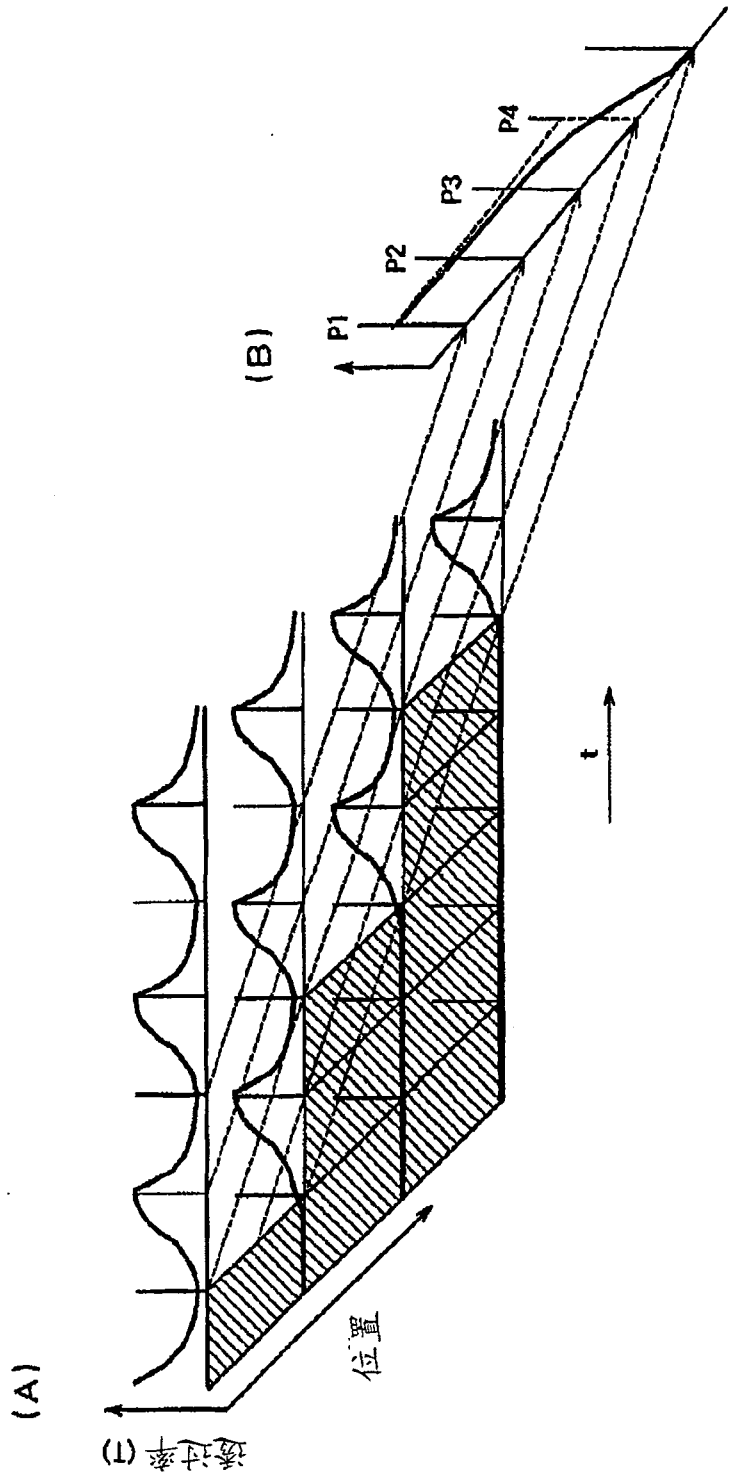


图 9

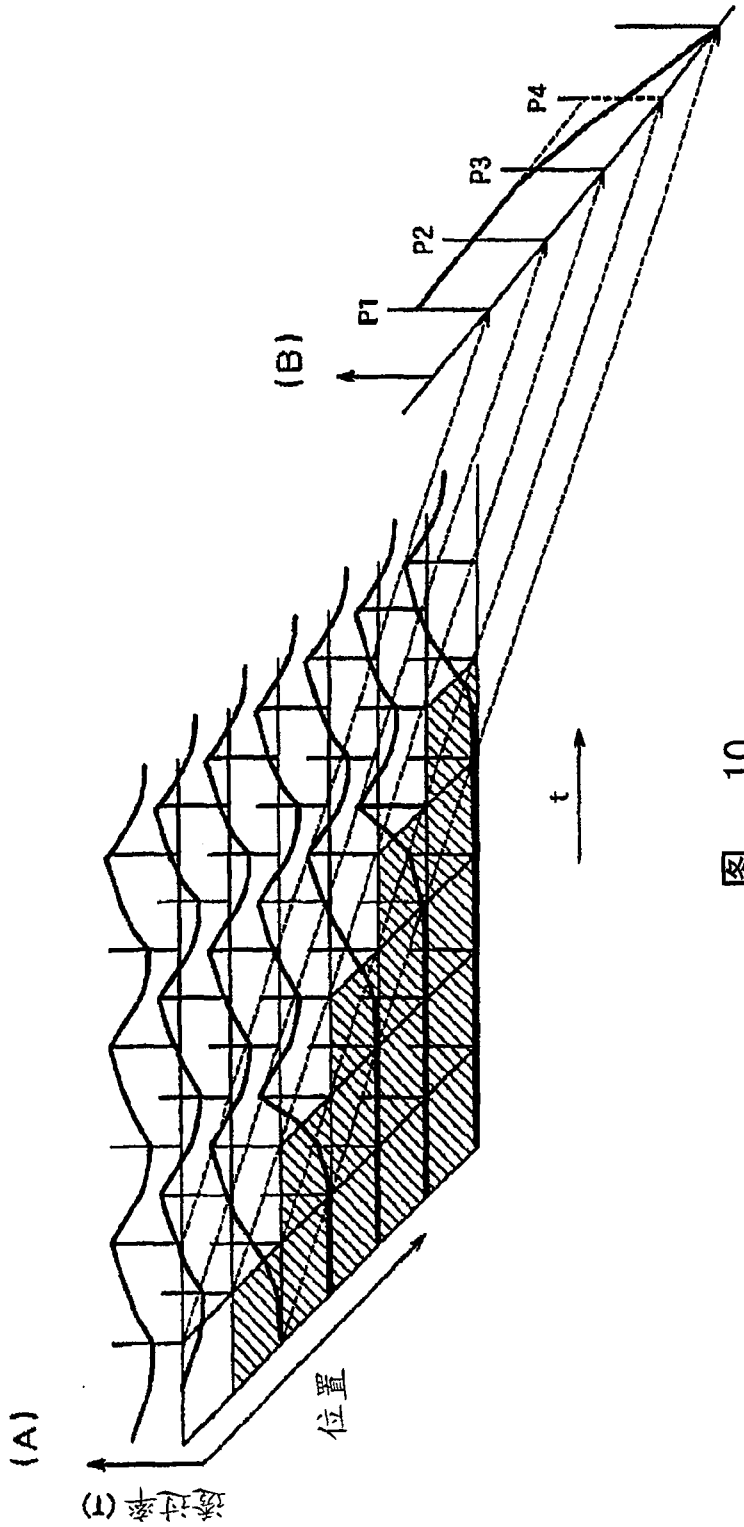


图 10

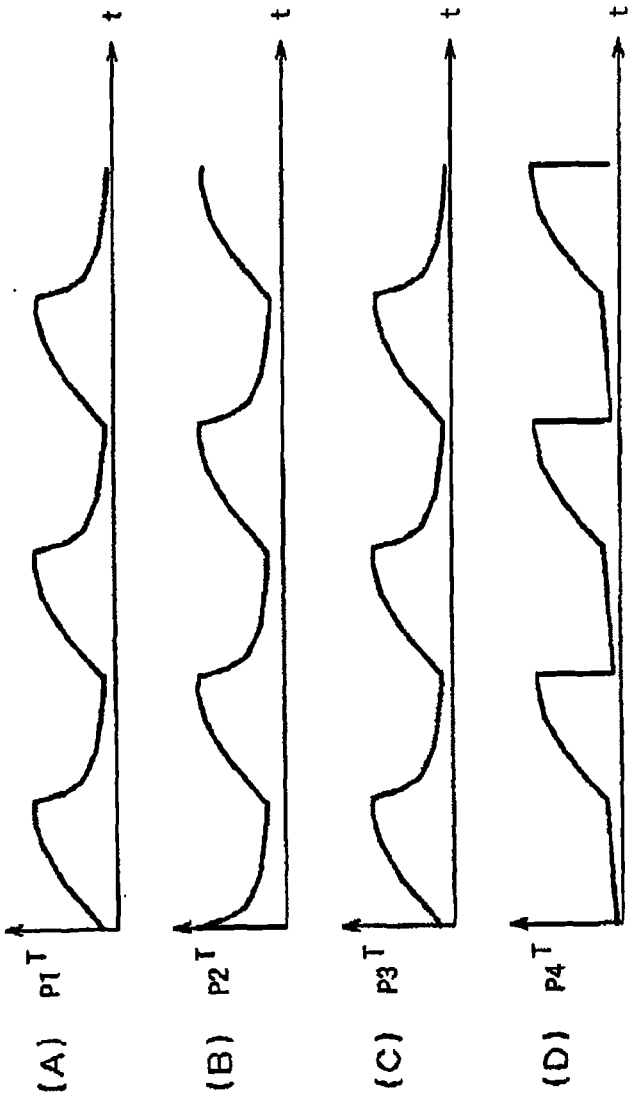


图 11

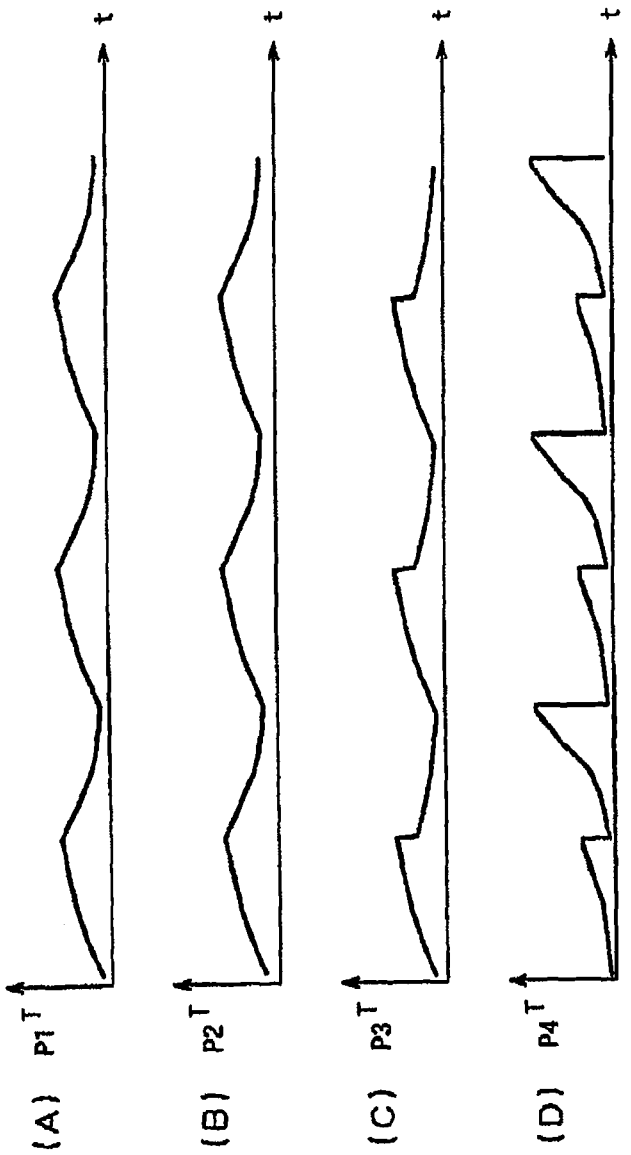


图 12

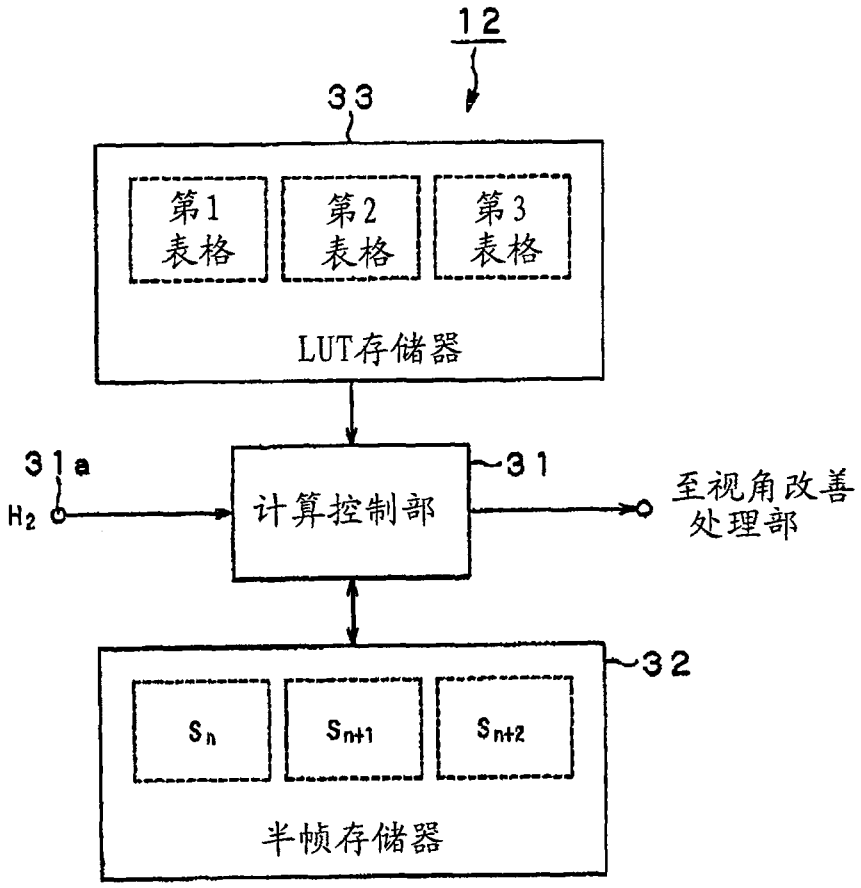

12
33
第1
表格
第2
表格
第3
表格
LUT存储器
31a
H2
计算控制部
31
至视角改善
处理部
32
Sn
Sn+1
Sn+2
半帧存储器

图 13

第1表格

S_n / S_{n+2}	0			10			32			64			128			166		
	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'
0																		
10																		
32																		
64																		
128																		
166																		

图 14

第2表格

S_n / S_{n+1}	0			10			32			64			128			166			192			224			255		
	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'
0																											
10																											
32																											
64																											
128																											
166																											
192																											
224																											
255																											

图 15

第3表格

S_{n+1} / S_{n+2}	0				10				32				64				128				166				192				224				255			
	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'	S_{n+1}	S_{n+2}	S_{n+2}'	S_{n+1}'
0																																				
10																																				
32																																				
64																																				
128																																				
166																																				
192																																				
224																																				
255																																				

图 16

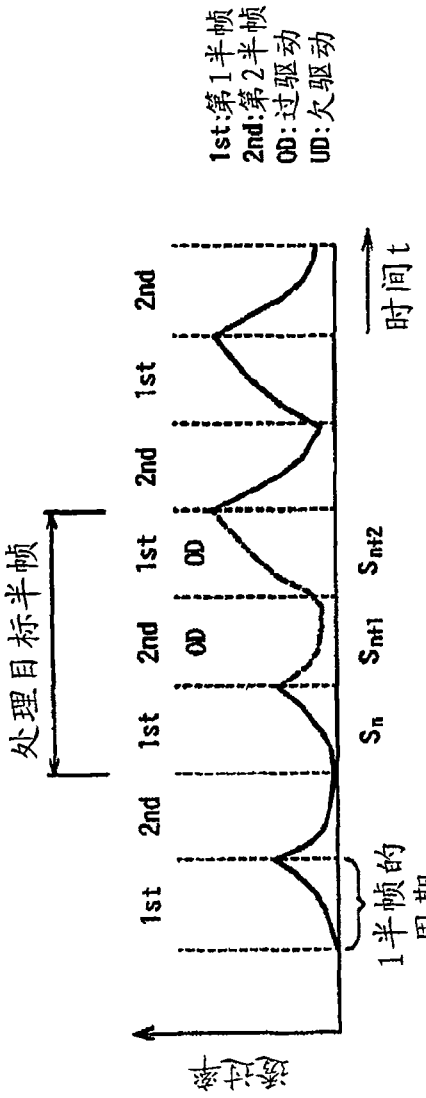

1st:第1半帧
2nd:第2半帧
OD:过驱动
UD:欠驱动
处理目标半帧
1st
2nd
1st
OD
2nd
OD
1st
2nd
1st
2nd
Sn
Snf1
Snf2
1半帧的
周期
响应特性
时间t

图 17

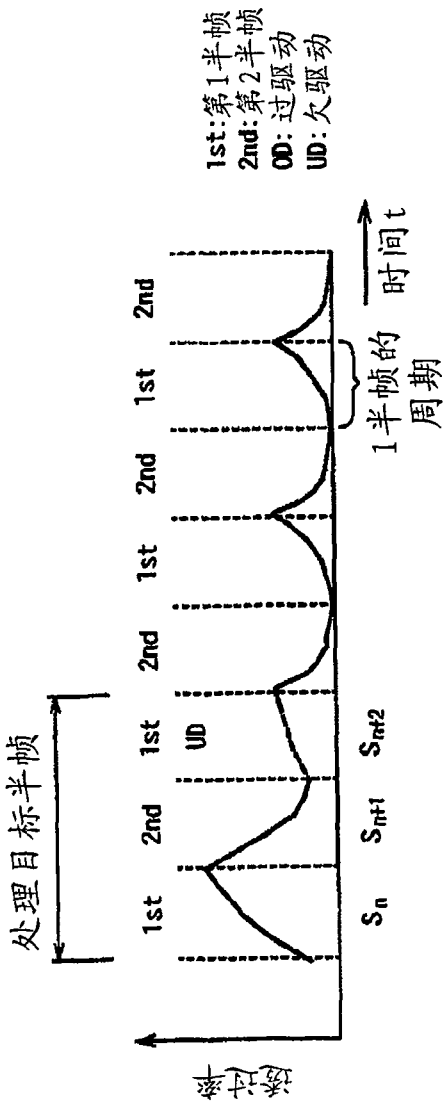

1st:第1半帧
2nd:第2半帧
OD:过驱动
UD:欠驱动
处理目标半帧
1st
2nd
1st
UD
2nd
1st
2nd
1st
2nd
S_n
S_{n+1}
S_{n+2}
1半帧的周期
时间t
液晶响应

图 18

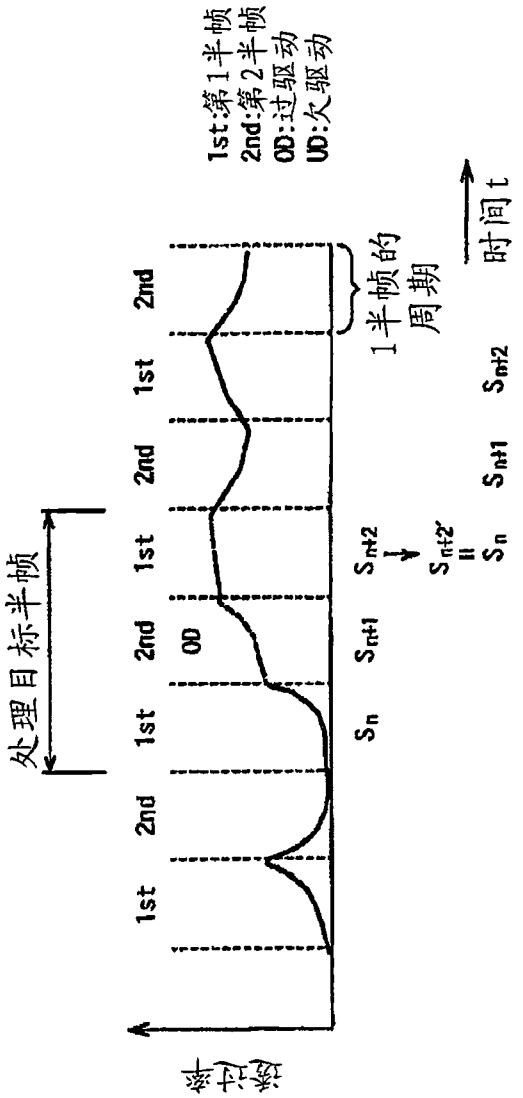

1st:第1半帧
2nd:第2半帧
OD:过驱动
UD:欠驱动
处理目标半帧
1st
2nd
OD
1半帧的周期
时间t
S_n
S_{n+1}
S_{n+2}
$S_{n+2'}$
S_n
S_{n+1}
S_{n+2}

图 19

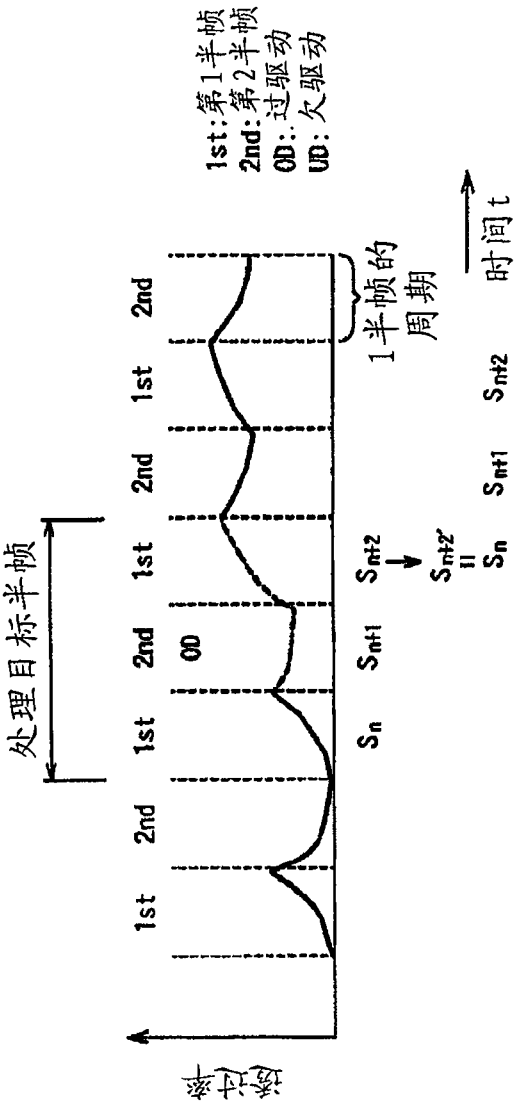

1st:第1半帧
2nd:第2半帧
OD:过驱动
UD:欠驱动
处理目标半帧
1st
2nd
OD
Sn
Sn+1
Sn+2
Sn+2'
1半帧的周期
时间t
响应

图 20

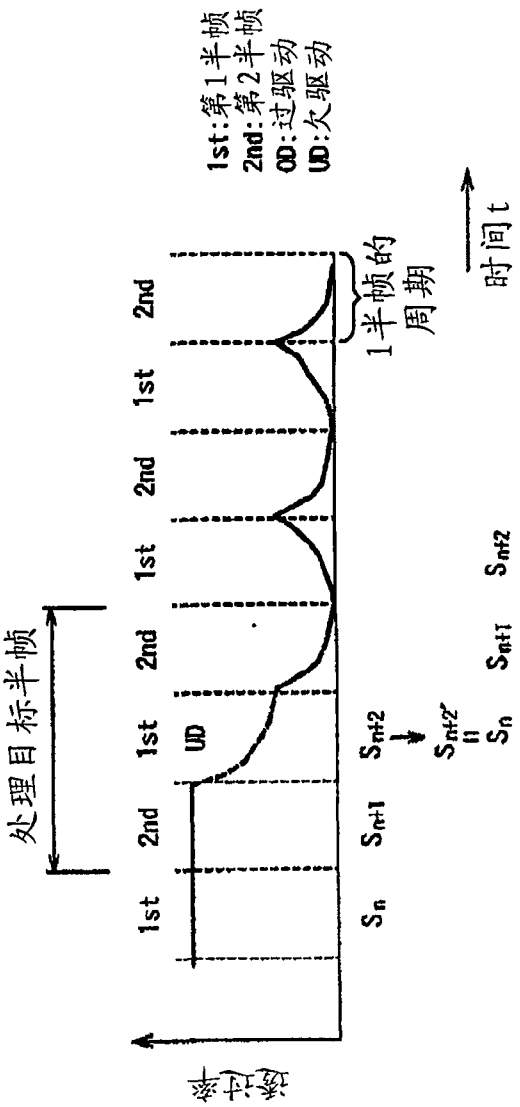

1st:第1半帧
2nd:第2半帧
OD:过驱动
UD:欠驱动
处理目标半帧
1st
2nd
UD
1半帧的周期
时间t
透过率
S_n
S_{n+1}
S_{n+2}
$S_{n+2'}$ = S_n
S_{n+1}
S_{n+2}

图 21

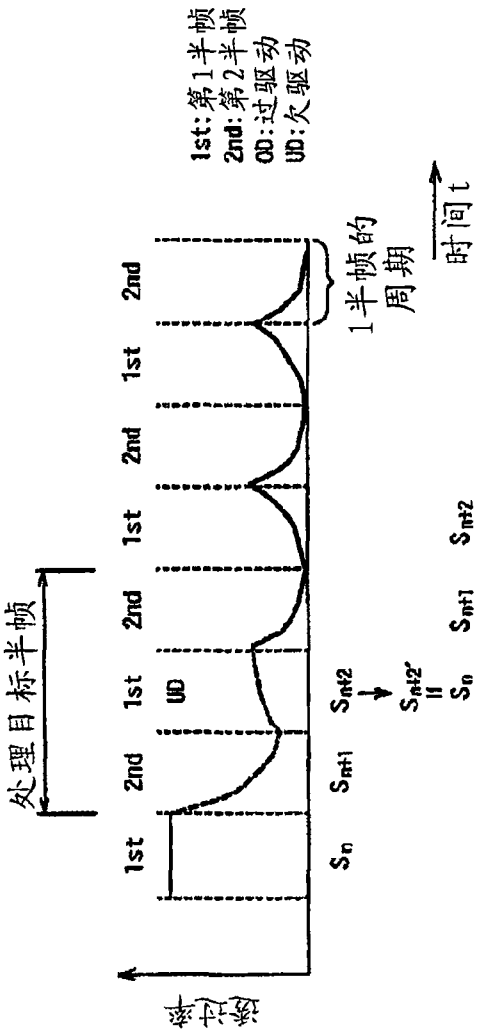

1st:第1半帧
2nd:第2半帧
OD:过驱动
UD:欠驱动
处理目标半帧
1st
2nd
UD
1st
2nd
1st
2nd
1st
2nd
Sn
Sn+1
Sn+2
Sn+2'
Sn
Sn+1
Sn+2
1半帧的周期
时间t
驱动电压

图 22

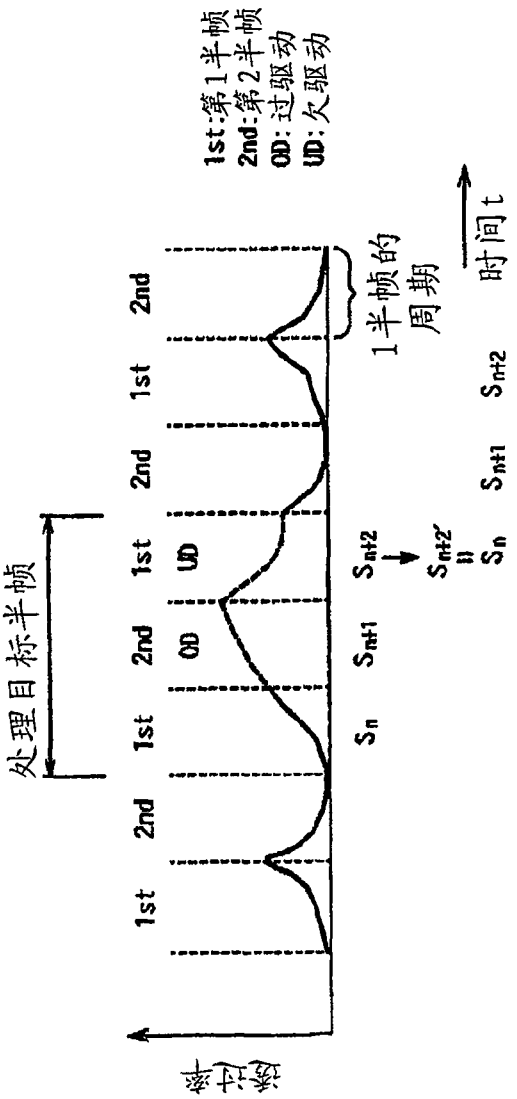

1st:第1半帧
2nd:第2半帧
OD:过驱动
UD:欠驱动
处理目标半帧
1st
2nd
1st
2nd
1st
2nd
1st
2nd
OD
UD
S_n
S_{n+1}
S_{n+2}
$S_{n+2'}$
S_n
S_{n+1}
S_{n+2}
1半帧的周期
时间t
透过率

图 23

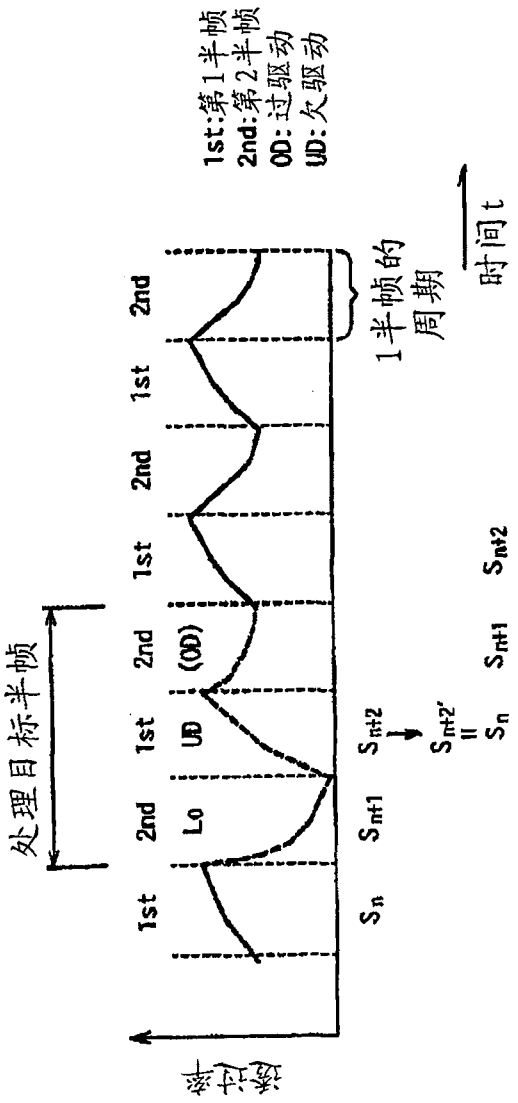

1st:第1半帧
2nd:第2半帧
OD:过驱动
UD:欠驱动
处理目标半帧
1st
2nd
Lo
UD
(OD)
1半帧的周期
时间t
Sn
Sn+1
Sn+2
Sn+2'
Sn
Sn+1
Sn+2

图 24

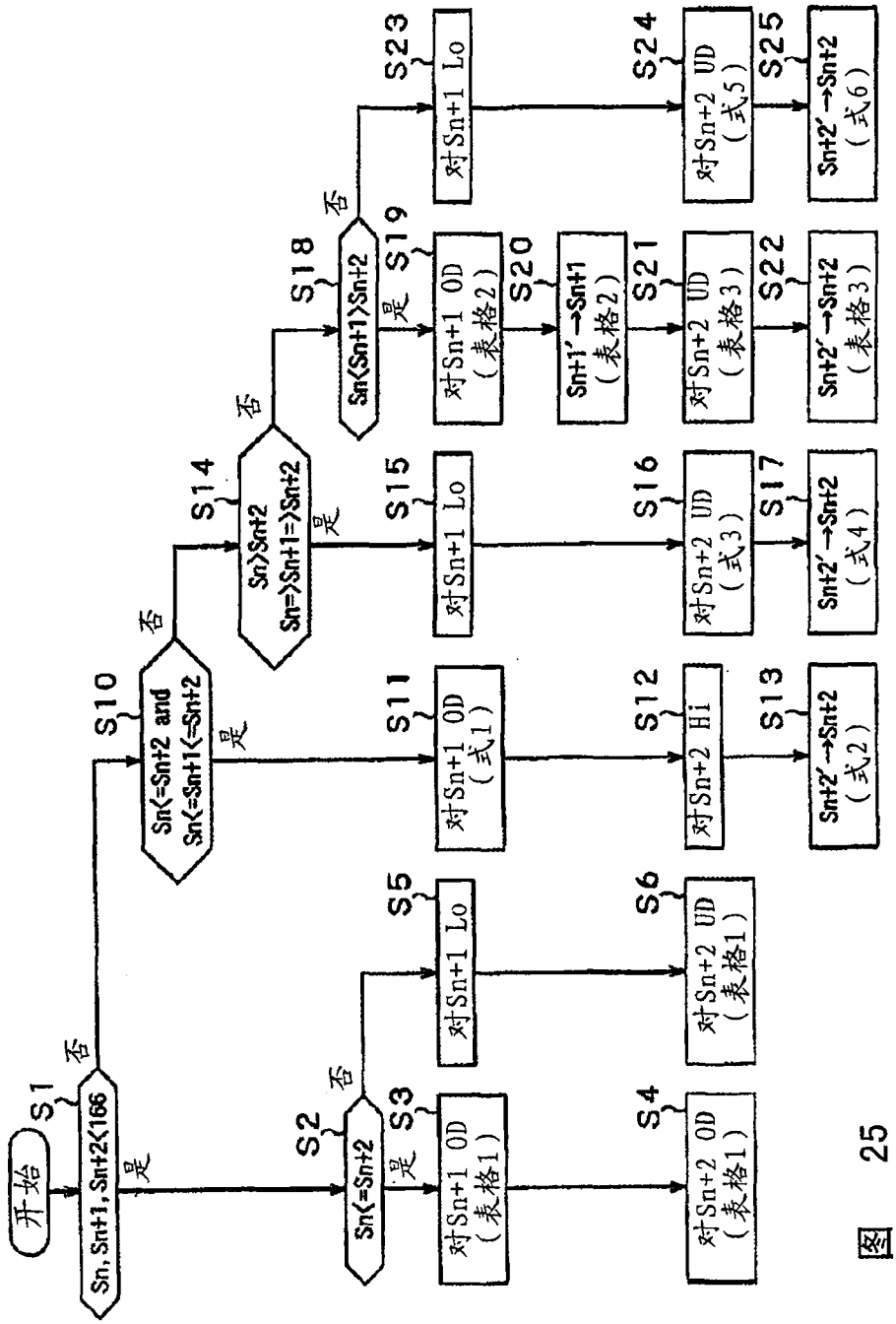

开始
S1
Sn, Sn+1, Sn+2<166
否
是
S2
Sn<=Sn+2
否
是
S3
对Sn+1 OD (表格1)
S4
对Sn+2 OD (表格1)
S5
对Sn+1 Lo
S6
对Sn+2 UD (表格1)
S10
Sn<=Sn+2 and Sn<=Sn+1<=Sn+2
否
是
S11
对Sn+1 OD (式1)
S12
对Sn+2 Hi
S13
Sn+2'→Sn+2 (式2)
S14
Sn>Sn+2 Sn=>Sn+1=>Sn+2
否
是
S15
对Sn+1 Lo
S16
对Sn+2 UD (式3)
S17
Sn+2'→Sn+2 (式4)
S18
Sn<Sn+1>Sn+2
否
是
S19
对Sn+1 OD (表格2)
S20
Sn+1'→Sn+1 (表格2)
S21
对Sn+2 UD (表格3)
S22
Sn+2'→Sn+2 (表格3)
S23
对Sn+1 Lo
S24
对Sn+2 UD (式5)
S25
Sn+2'→Sn+2 (式6)

图 25

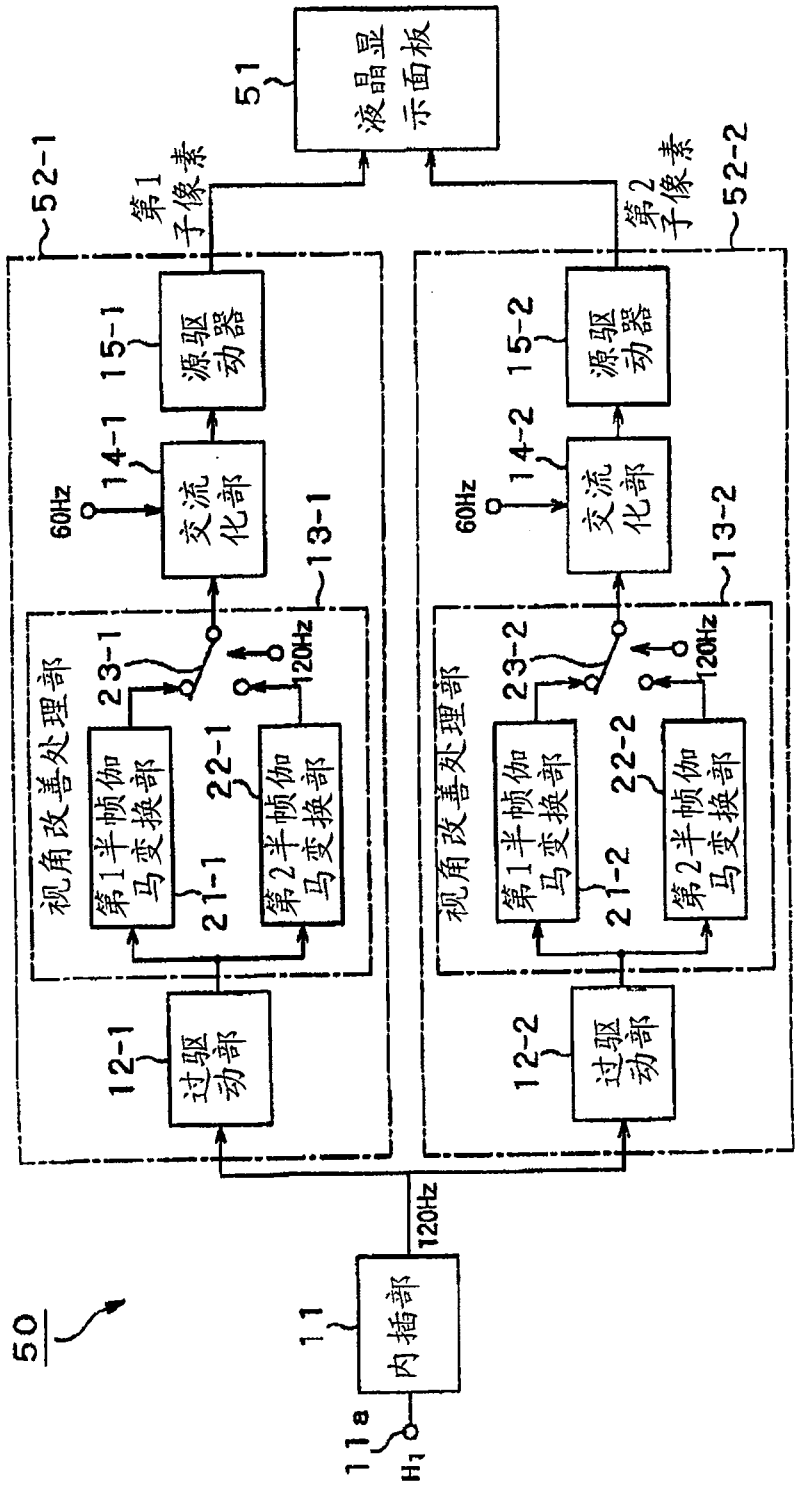

50
11
内插部
120Hz
11a
H1
12-1
过驱动部
视角改善处理部
21-1
第1半帧伽马变换部
22-1
第2半帧伽马变换部
23-1
120Hz
60Hz
13-1
交流化部
14-1
15-1
源驱动器
52-1
第1子像素
12-2
过驱动部
视角改善处理部
21-2
第1半帧伽马变换部
22-2
第2半帧伽马变换部
23-2
120Hz
60Hz
13-2
交流化部
14-2
15-2
源驱动器
52-2
第2子像素
51
液晶显示面板

图 26

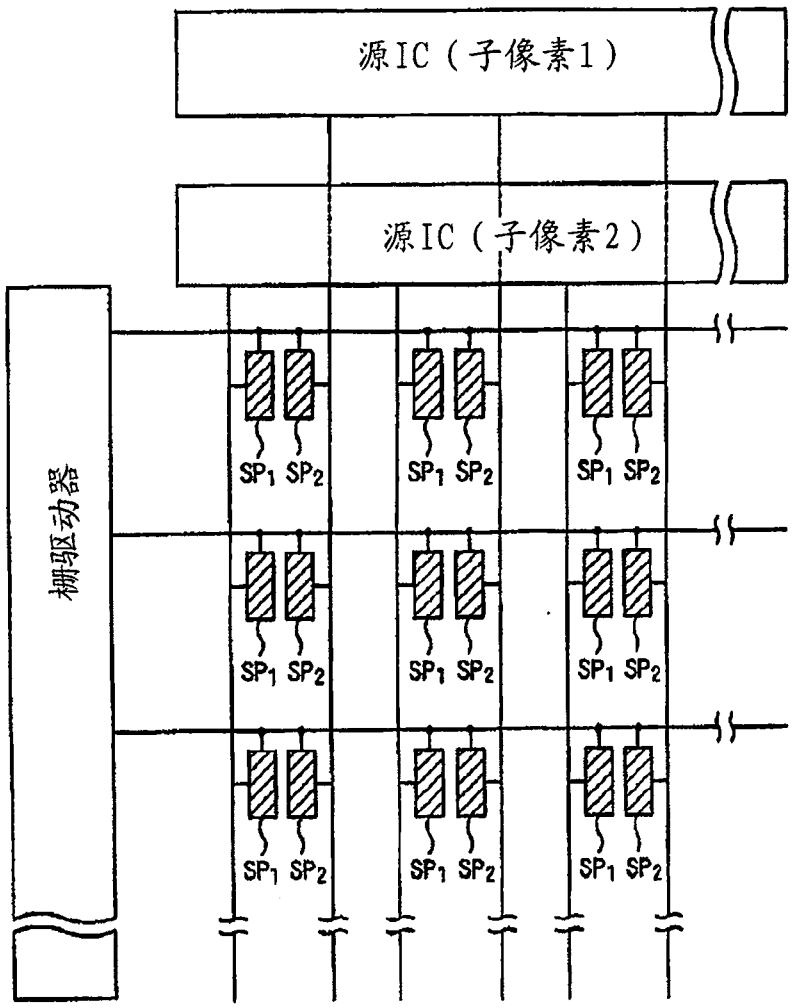

源IC（子像素1）
源IC（子像素2）
栅驱动器
SP1 SP2
SP1 SP2
SP1 SP2
SP1 SP2
SP1 SP2
SP1 SP2
SP1 SP2
SP1 SP2
SP1 SP2

图 27

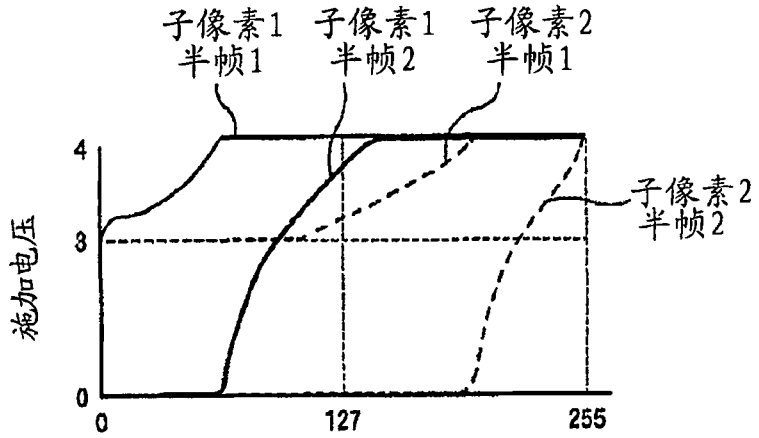

子像素1
半帧1
子像素1
半帧2
子像素2
半帧1
子像素2
半帧2
施加电压
4
3
0
0
127
255

图 28

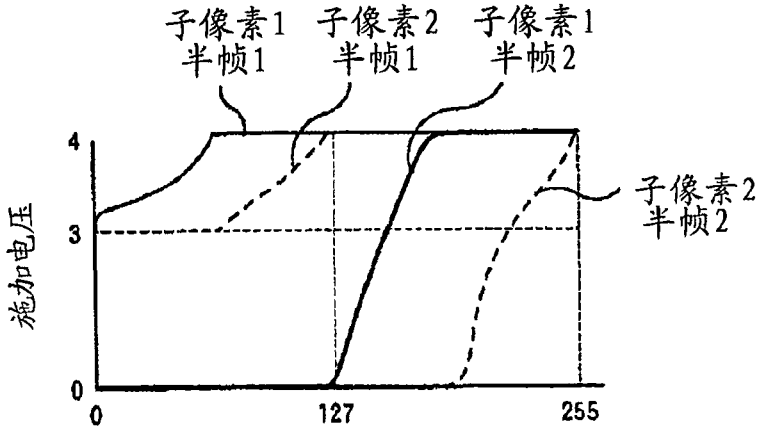

子像素1
半帧1
子像素2
半帧1
子像素1
半帧2
子像素2
半帧2
施加电压
4
3
0
0
127
255

图 29

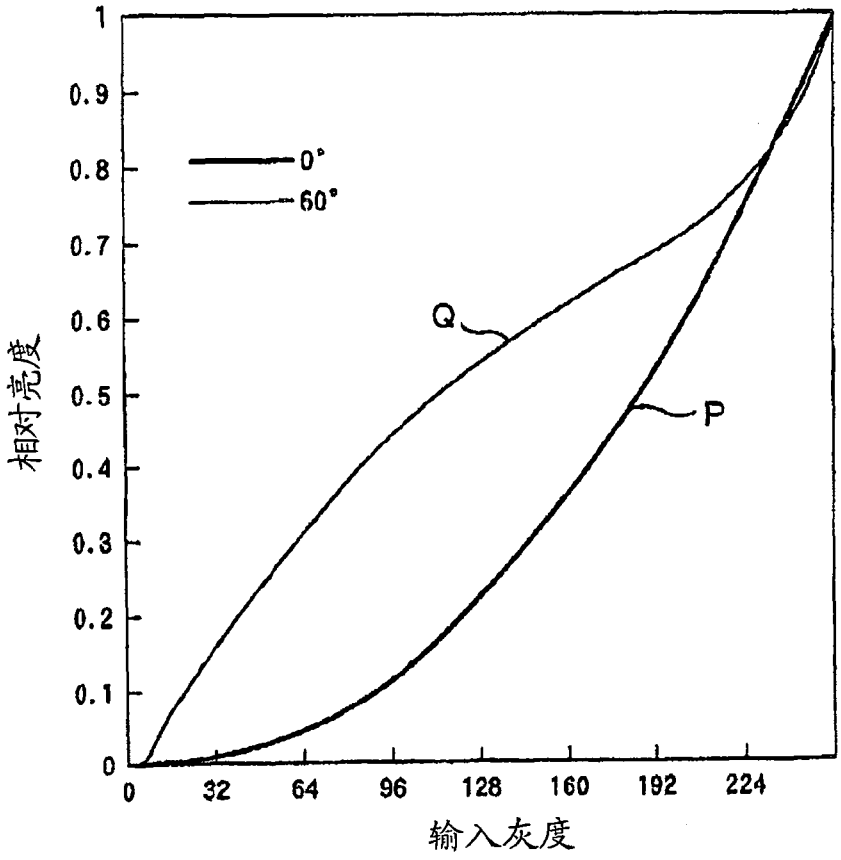

1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0°
60°
Q
P
相对亮度
0
32
64
96
128
160
192
224
输入灰度

图 30