



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101183520 B

(45) 授权公告日 2010.06.23

(21) 申请号 200710186922.6

(22) 申请日 2007.11.13

(30) 优先权数据

2006-306164 2006.11.13 JP

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中西邦文

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 浦柏明 刘宗杰

(51) Int. Cl.

G09G 5/02(2006.01)

G09G 5/10(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

H04N 9/64(2006.01)

(56) 对比文件

JP 6-161391 A, 1994.06.07, 全文.

CN 1553419 A, 2004.12.08, 全文.

CN 1406369 A, 2003.03.26, 全文.

EP 1365384 A1, 2003.11.26, 全文.

US 2004/0257325 A1, 2004.12.23, 全文.

CN 1448901 A, 2003.10.15, 全文.

CN 1573903 A, 2005.02.02, 全文.

CN 1652188 A, 2005.08.10, 全文.

审查员 王冀

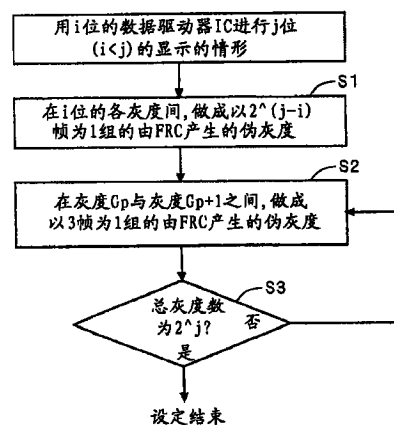
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 4 页

(54) 发明名称

显示方法和使用了该方法的显示装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种降低闪烁的同时可全部显示所输入的图像信号的灰度的显示方法和使用了该方法的显示装置。本发明是在驱动显示装置的驱动电路(2)中输入的图像信号的第1位数比所输出的灰度数据的第2位数多的情况下使显示装置显示第1位数的灰度的显示方法。而且,本发明的显示方法具备:第1伪灰度显示步骤,在各灰度间,以第1帧数为1组,进行帧速率控制,以添加伪灰度;以及第2伪灰度显示步骤,以与第1帧数不同的第2帧数为1组,进行帧速率控制,以将伪灰度添加到进行了第1伪灰度显示步骤的灰度间的至少1个中。



1. 一种显示方法,在驱动显示装置的驱动电路中所输入的图像信号的第 1 位数比所输出的灰度数据的第 2 位数多的情况下,使上述显示装置显示上述第 1 位数的灰度,其中,具备:

第 1 伪灰度显示步骤,在各灰度间,以第 1 帧数为 1 组,进行帧速率控制,以添加伪灰度;以及

第 2 伪灰度显示步骤,以与上述第 1 帧数不同的第 2 帧数为 1 组,进行帧速率控制,以将伪灰度添加到进行了上述第 1 伪灰度显示步骤的灰度间的至少 1 个中。

2. 如权利要求 1 所述的显示方法,其特征在于,

还具备:伪灰度添加步骤,当用在上述第 1 伪灰度显示步骤和上述第 2 伪灰度显示步骤中添加的伪灰度数无法显示上述第 1 位数的灰度的情况下,依次添加以与上述第 1 帧数和上述第 2 帧数不同的第 3 帧数为 1 组来进行帧速率控制的伪灰度,直至达到上述第 1 位数的灰度为止。

3. 如权利要求 1 或权利要求 2 所述的显示方法,其特征在于,

上述第 1 帧数是 2 的、上述第 1 位数与上述第 2 位数之差次幂的值。

4. 如权利要求 1 或权利要求 2 所述的显示方法,其特征在于,

上述第 2 帧数是比 2 的、上述第 1 位数与上述第 2 位数之差次幂的值小的自然数。

5. 如权利要求 1 或权利要求 2 所述的显示方法,其特征在于,

上述第 1 帧数为 2,上述第 2 帧数为 3。

6. 如权利要求 2 所述的显示方法,其特征在于,

上述第 1 帧数为 2,上述第 2 帧数为 3,上述第 3 帧数为 4 以上的自然数,依次增加该上述第 3 帧数,直至达到上述第 1 位数的灰度为止。

7. 一种显示方法,在驱动显示装置的驱动电路中所输入的图像信号的第 1 位数比所输出的灰度数据的第 2 位数多的情况下,使上述显示装置显示上述第 1 位数的灰度,其中,具备:

第 1 伪灰度显示步骤,在邻接的灰度间,以第 1 帧数为 1 组,进行帧速率控制,以添加伪灰度;以及

第 2 伪灰度显示步骤,在隔开了 1 灰度的 2 灰度间,以第 2 帧数为 1 组,进行帧速率控制,以添加伪灰度。

8. 如权利要求 7 所述的显示方法,其特征在于,

上述第 1 伪灰度显示步骤的上述第 1 帧数与上述第 2 伪灰度显示步骤的上述第 2 帧数不同。

9. 如权利要求 7 所述的显示方法,其特征在于,

还具备:伪灰度添加步骤,当用在上述第 1 伪灰度显示步骤和上述第 2 伪灰度显示步骤中添加的伪灰度数无法显示上述第 1 位数的灰度的情况下,依次增加上述第 1 和第 2 帧数,重复执行上述第 1 伪灰度显示步骤和上述第 2 伪灰度显示步骤,以依次添加伪灰度,直至达到上述第 1 位数的灰度为止。

10. 如权利要求 7 至权利要求 9 的任一项中所述的显示方法,其特征在于,

上述第 2 伪灰度显示步骤应用于灰度-亮度特性曲线为非线性的灰度区域。

11. 一种显示装置,其特征在于,

采用权利要求 1 所述的显示方法来显示第 1 位数的灰度数据。

12. 一种显示装置,其特征在于,

采用权利要求 7 所述的显示方法来显示第 1 位数的灰度数据。

显示方法和使用了该方法的显示装置

技术领域

[0001] 本发明是涉及显示方法和使用了该方法的显示装置的发明,特别是涉及与灰度(gray-level)显示有关的显示方法和使用了该方法的显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,在矩阵型的图像显示装置(以下,仅称为显示装置)中,由于数据处理能力的提高等,往往输入图像信号的位数(number of bits)增多,超过可从数据驱动器 IC 输出的位数。也就是说,在显示装置中,能表现的灰度数依赖于数据驱动器 IC 的性能,在可从数据驱动器 IC 输出的位数比输入图像信号的位数少的情况下,发生灰度缺失或灰度跳跃等现象。一旦在显示装置中发生灰度缺失或灰度跳跃等现象,就无法在显示装置中忠实地再现用户欲显示的图像。

[0003] 因此,如欲在显示装置中忠实地再现图像,就必须变更为可输出比输入图像信号的位数多的位数的数据驱动器 IC。但是,为了增多数据驱动器 IC 可输出的位数,就会伴之以数据驱动器 IC 的成本提高。因此,作为即使采用只能输出比输入图像信号的位数少的位数的数据驱动器 IC 也可显示输入图像信号的位数的灰度的方法,例如考虑采用 FRC(Frame Rate Control:帧速率控制)方式。

[0004] 在 FRC 方式中,对 1 个像素点的显示而言,在 m 帧(1 个周期)之中 n ($n < m$) 帧显示灰度 G_p ,剩余的 $(m-n)$ 帧显示灰度 G_q ,从而在观察者的眼中可看到 G_p 灰度与 G_q 灰度的帧比率的加权时间平均的灰度(伪灰度)。再有,具体地说,应用了 FRC 方式的显示装置的例子被记载于专利文献 1 等中。

[0005] [专利文献 1] 日本专利公开平 10-49108 号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 但是,在用可输出 i 位 ($i < j$) 的数据驱动器 IC 来显示 j 位的输入图像信号的情况下,即使将 FRC 方式用于显示装置,仍有能表现的灰度数不足的问题。如具体地进行说明,则在 i 位的各灰度间以 $2^{(j-i)}$ 帧为 1 组、用 FRC 方式做成(generate)了 $\{2^{(j-i)}-1\}$ 个伪(pseudo)灰度的情况下,在显示装置中可输出的灰度数为 $\{2^j-2^{(j-i)+1}\}$ 个。但是,对欲显示的输入图像信号的灰度数 (2^j) 而言, $2^{(j-i)}-1$ 个灰度部分仍然不足。不足的灰度部分在显示图像中就是所谓“灰度缺失(missing of gradations)”。

[0008] 为了消除灰度缺失、得到不足的灰度部分,只在某灰度 G_r 与灰度 G_{r+1} 之间需要与 $2^{(j-i)}$ 帧不同的帧数进行帧速率控制(FRC)。具体地说,这是以 $2^{(j-i)}$ 帧数跟与不足的灰度数相同的帧数 $\{2^{(j-i)}-1\}$ 之和即 $\{2^{(j-i+1)}-1\}$ 个的帧数为 1 组,做成 $\{2^{(j-i+1)}-1\}-1$ 个的伪灰度,以弥补不足灰度的方法。

[0009] 但是,在这种现有的显示方法中,存在做成了以 $2^{(j-i)}$ 帧为 1 组的伪灰度的灰度间隔、以及为了弥补不足灰度做成了以 $\{2^{(j-i+1)}-1\}$ 帧为 1 组的伪灰度的灰度间隔。因

此,在该 2 个伪灰度的部分之间其显示随时间而变化的图像的情况下,由于与显示帧数为 $2^{(j-i)}$ 的伪灰度时相比,显示帧数为 $\{2^{(j-i+1)}-1\}$ 的伪灰度时的一方的频率变得极小,所以存在闪烁易为人眼看到的问题。

[0010] 因此,本发明是为了解决上述问题而进行的,其目的在于,提供一种降低闪烁的同时可全部显示所输入的图像信号的灰度的显示方法和使用了该方法的显示装置。

[0011] 用于解决课题的方法

[0012] 本发明的解决方法是一种的显示方法,在驱动显示装置的驱动电路中输入的图像信号的第 1 位数比所输出的灰度数据的第 2 位数多的情况下,使显示装置显示第 1 位数的灰度,其具备:第 1 伪灰度显示步骤,在各灰度间,以第 1 帧数为 1 组,进行帧速率控制,以添加 (add) 伪灰度;以及第 2 伪灰度显示步骤,以与第 1 帧数不同的第 2 帧数为 1 组,进行帧速率控制,以将伪灰度添加到进行了第 1 伪灰度显示步骤的灰度间的至少 1 个中。

[0013] 发明效果

[0014] 本发明所述的显示方法由于将第 2 伪灰度显示步骤的伪灰度添加到进行了第 1 伪灰度显示步骤的灰度间的至少 1 个中,所以可在降低闪烁的同时可全部显示所输入的图像信号的灰度。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的实施方式 1 的显示装置的方框图。

[0016] 图 2 是说明本发明的实施方式 1 的显示装置的 FRC 的图。

[0017] 图 3 是本发明的实施方式 1 的显示方法的流程图。

[0018] 图 4 是本发明的实施方式 2 的显示方法的流程图。

[0019] 图 5 是本发明的实施方式 3 的显示方法的流程图。

[0020] 图 6 是说明本发明的实施方式 3 的灰度与亮度水平 (level) 的关系的图。

[0021] 图 7 是本发明的实施方式 4 的显示方法的流程图。

具体实施方式

[0022] (实施方式 1)

[0023] 图 1 示出了本实施方式的矩阵型的图像显示装置(以下,也仅称为显示装置)的电路结构的方框图。在图 1 所示的显示装置内,用输入 j 位的输入图像信号(以下,也仅称为图像信号)的信号处理电路 1,将图像信号变换为与电平对应的数字信号。进而,用信号处理电路 1,对该数字信号进行定时调整和电平调整等,作为显示数据输出给数据驱动器 IC2。

[0024] 数据驱动器 IC2 将所输入的显示数据作为规定的灰度数据(i 位)供给显示面板 3。另外,扫描驱动器 IC4 对显示面板 3 的各像素供给扫描信号。显示面板 3 的各像素在供给扫描信号的期间,显示由数据驱动器 IC2 供给的灰度数据。再有,虽然图 1 中没有图示,但在显示装置中还设置了控制数据驱动器 IC2 和扫描驱动器 IC4 的驱动定时的定时控制器。

[0025] 在图 1 所示的显示装置中,图像信号的位数为 j 位,但从数据驱动器 IC2 输出的灰度数据的位数为 i 位。此时,在 i 位比 j 位小的情况下,发生灰度缺失或灰度跳跃等现象,无法忠实地再现欲显示的图像。因此,在本实施方式的显示装置中,即使是可输出比所显示

的图像的灰度数少的灰度数的数据驱动器 IC2,也采用 FRC(Frame Rate Control:帧速率控制)方式,以便能表现所显示的图像的灰度数。

[0026] FRC 方式如在背景技术中所说明过的那样,对 1 个像素点的显示而言,在 m 帧(1 个周期)之中 n ($n < m$) 帧显示灰度 G_p ,剩余的 $(m-n)$ 帧显示灰度 G_q ,从而在观察者的眼中可看到 G_p 灰度与 G_q 灰度的帧比率的加权时间平均的灰度(伪灰度)。

[0027] 现用图 2 具体地说明 FRC 方式。首先,用图 2 所示的 FRC 方式表现一个例子,这就是在 G_p 灰度(设亮度水平为 L_p)与 G_q 灰度(设亮度水平为 L_q)之间显示 3 个伪灰度。在该例中,以 4 帧为 1 组进行帧速率控制(FRC)。也就是说,如图 2 的第 2 段所示,如果在 4 帧之中用 3 帧显示 G_p 灰度,用剩余的 1 帧显示 G_q 灰度,则看到的亮度水平为 G_p 灰度和 G_q 灰度的帧比率的加权时间平均即 $[L_p \times 3/4 + L_q \times 1/4]$ 。

[0028] 同样地,如图 2 的第 3 段所示,在 4 帧之中各用 2 帧显示 G_p 灰度和 G_q 灰度的情况下,所看到的亮度水平为 $[L_p \times 2/4 + L_q \times 2/4] = [(L_p + L_q)/2]$ 。进而,如图 2 的第 4 段所示,如果在 4 帧之中用 1 帧显示 G_p 灰度,用剩余的 3 帧显示 G_q 灰度,则看到的亮度水平为 $[L_p \times 1/4 + L_q \times 3/4]$ 。

[0029] 但是,即使采用了 FRC 方式,如在发明所要解决的课题中说明过的那样,在 i 位的数据驱动器 IC2 中显示 j 位($i < j$)的图像信号的情况下,存在 $2^{(j-i)}-1$ 灰度部分不足的问题。

[0030] 例如,在采用可输出 6 位(从灰度 0 至灰度 63 的 64 个灰度数)的灰度数据的数据驱动器 IC2 来显示 8 位(256 个灰度数)的图像信号的情况下的图像信号与灰度数据的对应表示于表 1。

[0031] [表 1]

[0032]

数据驱动器 IC 输出 (6 位灰度)	由 FRC 产生的亮度水平	⇒	图像信号 (8 位的灰度)
[0]	[0]	⇒	[0]
	$[0] \times 3/4 + [1] \times 1/4$	⇒	[1]
	$[0] \times 2/4 + [1] \times 2/4$	⇒	[2]
	$[0] \times 1/4 + [1] \times 3/4$	⇒	[3]
[1]	[1]	⇒	[4]
	$[1] \times 3/4 + [2] \times 1/4$	⇒	[5]
	$[1] \times 2/4 + [2] \times 2/4$	⇒	[6]
	$[1] \times 1/4 + [2] \times 3/4$	⇒	[7]
[2]	[2]	⇒	[8]
	$[2] \times 3/4 + [3] \times 1/4$	⇒	[9]
	$[2] \times 2/4 + [3] \times 2/4$	⇒	[10]
	$[2] \times 1/4 + [3] \times 3/4$	⇒	[11]
•	•		•
•	•		•
•	•		•
•	•		•
[62]	[62]	⇒	[248]
	$[62] \times 3/4 + [63] \times 1/4$	⇒	[249]
	$[62] \times 2/4 + [63] \times 2/4$	⇒	[250]
	$[62] \times 1/4 + [63] \times 3/4$	⇒	[251]
[63]	[63]	⇒	[252]

[0033] 在表 1 中,从左侧起依次表示数据驱动器 IC2 的灰度、由 FRC 产生的亮度水平、图像信号的灰度。另外,在表 1 中,以 4 帧为 1 组进行 FRC,在 6 位的各灰度间生成 3 个灰度部分的伪灰度。

[0034] 但是,在表 1 中,所显示的灰度是从 0 灰度至 252 灰度,总计为 $(64-1) \times 3 + 64 = 253$ 灰度。因此,对图像信号的 256 灰度显示而言,从数据驱动器 IC2 输出的灰度数据尚欠缺 3 灰度部分。此时,一般进行表 2 所示的处理。

[0035] [表 2]

[0036]

数据驱动器 IC 输出 (6 位灰度)	由 FRC 产生的亮度水平	⇒	图像信号 (8 位的灰度)
[0]	[0]	⇒	[0]
	$[0] \times 3/4 + [1] \times 1/4$	⇒	[1]
	$[0] \times 2/4 + [1] \times 2/4$	⇒	[2]
	$[0] \times 1/4 + [1] \times 3/4$	⇒	[3]
[1]	[1]	⇒	[4]
	$[1] \times 3/4 + [2] \times 1/4$	⇒	[5]
	$[1] \times 2/4 + [2] \times 2/4$	⇒	[6]
	$[1] \times 1/4 + [2] \times 3/4$	⇒	[7]
[2]	[2]	⇒	[8]
	$[2] \times 3/4 + [3] \times 1/4$	⇒	[9]
	$[2] \times 2/4 + [3] \times 2/4$	⇒	[10]
	$[2] \times 1/4 + [3] \times 3/4$	⇒	[11]
•	•		•
•	•		•
•	•		•
•	•		•
[62]	[62]	⇒	[248]
	$[62] \times 3/4 + [63] \times 1/4$	⇒	[249]
	$[62] \times 2/4 + [63] \times 2/4$	⇒	[250]
	$[62] \times 1/4 + [63] \times 3/4$	⇒	[251]
[63]	[63]	⇒	[252]
	[63]	⇒	[253]
	[63]	⇒	[254]
	[63]	⇒	[255]

[0037] 在表 2 中,在图像信号的 0 灰度~ 255 灰度之中,252 灰度~ 255 灰度被显示为同一亮度水平(数据驱动器 IC2 的 63 灰度),作为显示图像,形成所谓“灰度缺失”。再有,在表 2 中,由于是从低灰度侧起设置 FRC 的伪灰度的结构,所以在高灰度侧发生“灰度缺失”,而反过来,如果是从高灰度侧起设置 FRC 的伪灰度的结构,则在低灰度侧发生“灰度缺失”。

[0038] 为了消除该灰度缺失,并且得到不足的灰度部分,在“发明所要解决的课题”内所说明过的例子中,示出了只在某灰度 Gr 与灰度 Gr+1 之间以与其它的灰度不同的帧数为 1 组做成伪灰度的方法。如具体地应用于表 1 的情形,则如表 3 所示,为了得到不足的 3 灰度部分,只在数据驱动器 IC2 的 62 灰度与 63 灰度之间以 7 帧为 1 个单位进行 FRC。

[0039] [表 3]

[0040]

数据驱动器 IC 输出 (6 位灰度)	由 FRC 产生的亮度水平	⇒	图像信号 (8 位的灰度)
[0]	[0]	⇒	[0]
	$[0] \times 3/4 + [1] \times 1/4$	⇒	[1]
	$[0] \times 2/4 + [1] \times 2/4$	⇒	[2]
	$[0] \times 1/4 + [1] \times 3/4$	⇒	[3]
[1]	[1]	⇒	[4]
	$[1] \times 3/4 + [2] \times 1/4$	⇒	[5]
	$[1] \times 2/4 + [2] \times 2/4$	⇒	[6]
	$[1] \times 1/4 + [2] \times 3/4$	⇒	[7]
[2]	[2]	⇒	[8]
	$[2] \times 3/4 + [3] \times 1/4$	⇒	[9]
	$[2] \times 2/4 + [3] \times 2/4$	⇒	[10]
	$[2] \times 1/4 + [3] \times 3/4$	⇒	[11]
•	•		•
•	•		•
•	•		•
•	•		•
[62]	[62]	⇒	[248]
	$[62] \times 6/7 + [63] \times 1/7$	⇒	[249]
	$[62] \times 5/7 + [63] \times 2/7$	⇒	[250]
	$[62] \times 4/7 + [63] \times 3/7$	⇒	[251]
	$[62] \times 3/7 + [63] \times 4/7$	⇒	[252]
	$[62] \times 2/7 + [63] \times 5/7$	⇒	[253]
	$[62] \times 1/7 + [63] \times 6/7$	⇒	[254]
[63]	[63]	⇒	[255]

[0041] 也就是说,在表 3 中,在数据驱动器 IC2 的 62 灰度与 63 灰度之间添加 6 个灰度部分的伪灰度,总计得到 $(64-2) \times 4 + 7 + 1 = 256$ 灰度。在此处,以 7 帧为 1 个单位,但从信号处理电路 1 的算法的简便性而言,采取在以 8 帧为 1 个单位而做成的 7 灰度的伪灰度之中使用 6 灰度的结构亦可。

[0042] 但是,在采用 6 位 (64 灰度数) 的数据驱动器 IC2 显示 8 位 (256 灰度数) 的灰度数据的情况下,灰度数据的 247 灰度以下的伪灰度为灰度 $\{4n-3\}$ 、灰度 $\{4n-2\}$ 、灰度 $\{4n-1\}$ (n 为自然数), 2 个灰度水平变化的周期为 4 帧 (作为频率,一般为 15Hz)。另一方面,在灰度数据的 249 灰度以上的伪灰度中,2 个灰度水平变化的周期为 7 帧 (作为频率,约为 8Hz) 的低频。因此,在 4 帧的伪灰度和 7 帧的伪灰度随时间变化的图像中,人眼可看到闪烁。

[0043] 在此处,在本实施方式的显示装置中,采用了降低闪烁的同时可全部显示所输入的图像信号的灰度的下面的显示方法。图 3 示出了本实施方式的显示方法的流程图。在图

3 所示的流程图中,是采用可输出 i 位的灰度数据的数据驱动器 IC2 来显示 j 位 ($i < j$) 的图像信号的灰度的显示方法。首先,在图 3 所示的流程图中,以 $2^{(j-i)}$ 帧为 1 组,进行 FRC,在 i 位的各灰度间生成 $2^{(j-i)}-1$ 个伪灰度 (步骤 S1)。再有,按照步骤 S1,可显示将由 FRC 产生的灰度数 $\{2^j-2^i-2^{(j-i)+1}\}$ 个添加到并非由 FRC 产生的灰度数 2^i 个中的灰度数。

[0044] 接着,对图像信号的灰度数 2^j 来说,对于不足的灰度数 $\{2^{(j-i)}-1\}$,在灰度 G_p 与灰度 G_{p+1} 之间,以 3 帧为 1 组,进行 FRC,做成伪灰度 $\{G_p \times 2/3 + (G_{p+1}) \times 1/3\}$ 、 $\{G_p \times 1/3 + (G_{p+1}) \times 2/3\}$ (步骤 S2)。也就是说,在本实施方式的显示方法中,在某灰度之间,以 4 帧为 1 组进行 FRC 的伪灰度与以 3 帧为 1 组进行 FRC 的伪灰度共存。

[0045] 再有,在不足的灰度数 $\{2^{(j-i)}-1\}$ 为 1 个的情况下,采用 $\{G_p \times 2/3 + (G_{p+1}) \times 1/3\}$ 或 $\{G_p \times 1/3 + (G_{p+1}) \times 2/3\}$ 中的任一个均可。另外,在不足的灰度数为 3 个的情况下,在灰度 G_p 与灰度 G_{p+1} 之间,步骤 S2 的伪灰度用 2 个,在其它的灰度 G_q 与灰度 G_{q+1} 之间,步骤 S2 的伪灰度用 1 个。

[0046] 接着,将步骤 S2 所形成的伪灰度添加到灰度间,直至在步骤 S1 和步骤 S2 中所添加的伪灰度与 i 位的灰度数合起来以后的总灰度数达到图像信号的灰度数 2^j 为止 (步骤 S3)。

[0047] 表 4 示出了本实施方式的显示方法的具体例。

[0048] [表 4]

[0049]

数据驱动器 IC 输出 (6 位灰度)	由 FRC 产生的亮度水平	⇒	图像信号 (8 位的灰度)
[0]	[0]	⇒	[0]
	$[0] \times 3/4 + [1] \times 1/4$	⇒	[1]
	$[0] \times 2/4 + [1] \times 2/4$	⇒	[2]
	$[0] \times 1/4 + [1] \times 3/4$	⇒	[3]
[1]	[1]	⇒	[4]
	$[1] \times 3/4 + [2] \times 1/4$	⇒	[5]
	$[1] \times 2/4 + [2] \times 2/4$	⇒	[6]
	$[1] \times 1/4 + [2] \times 3/4$	⇒	[7]
[2]	[2]	⇒	[8]
	$[2] \times 3/4 + [3] \times 1/4$	⇒	[9]
	$[2] \times 2/4 + [3] \times 2/4$	⇒	[10]
	$[2] \times 1/4 + [3] \times 3/4$	⇒	[11]
•	•		•
•	•		•
•	•		•
•	•		•
[61]	[61]	⇒	[244]
	$[61] \times 3/4 + [62] \times 1/4$	⇒	[245]
	$[61] \times 2/3 + [62] \times 1/3$	⇒	[246]
	$[61] \times 2/4 + [62] \times 2/4$	⇒	[247]
	$[61] \times 1/4 + [62] \times 3/4$	⇒	[248]
[62]	[62]	⇒	[249]
	$[62] \times 3/4 + [63] \times 1/4$	⇒	[250]
	$[62] \times 2/3 + [63] \times 1/3$	⇒	[251]
	$[62] \times 2/4 + [63] \times 2/4$	⇒	[252]
	$[62] \times 1/3 + [63] \times 2/3$	⇒	[253]
[63]	$[62] \times 1/4 + [63] \times 3/4$	⇒	[254]
	[63]	⇒	[255]

[0050] 在表 4 中, 示出了采用 6 位 (64 灰度数) 输出的数据驱动器 IC2 来显示 8 位 (256 灰度数) 的灰度数据的情形。首先, 在 6 位的各灰度间, 以 $4(2^{(8-6)})$ 帧为 1 组, 进行 FRC, 生成 3 个伪灰度。此过程对应于步骤 S1, 加进了所做成的伪灰度以后的灰度数为 $(64-1) \times 4 + 1 = 253$ 灰度数。该灰度数比所输入的图像信号的灰度数即 256 灰度数少 3 灰度数。

[0051] 因此, 在灰度 [62] 与灰度 [63] 之间, 添加以 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{[62] \times 2/3 + [63] \times 1/3\}$ 和 $\{[62] \times 1/3 + [63] \times 2/3\}$ (步骤 S2)。再有, 对以 4 帧为 1 个单

位所做成的 3 个伪灰度的灰度水平与以 3 帧为 1 个单位所做成的 2 个伪灰度的灰度水平进行比较,从小的一方起依次使伪灰度与 8 位的灰度数对应。

[0052] 在表 4 中,使灰度 {251} 与伪灰度 $\{[62] \times 2/3 + [63] \times 1/3\}$ 对应,使灰度 {253} 与伪灰度 $\{[62] \times 1/3 + [63] \times 2/3\}$ 对应。进而,在灰度 [61] 与灰度 [62] 之间,以 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{[61] \times 2/3 + [62] \times 1/3\}$ 为灰度 {246}。

[0053] 如以上所述,在本实施方式中,在用可输出 i 位的灰度数的数据驱动器 IC2 显示 j 位 ($i < j$) 的图像信号的情况下,在 i 位的各灰度间添加以 $2^{(j-i)}$ 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度。进而,对不足的灰度数 $\{2^{(j-i)}-1\}$ 而言,添加以 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度。能添加的最大灰度数为 $2 \times (2^{i-1})$ 。再有,在进行了上述伪灰度的添加仍不足的情况下,可添加按照以 5 帧为 1 组进行 FRC 或以 7 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度。按照采用了本实施方式的显示方法和使用了该显示方法的显示装置,可在降低闪烁的同时显示所输入的图像信号的灰度数 2^j 的全部。

[0054] (实施方式 2)

[0055] 图 4 示出了本实施方式的显示方法的流程图。在图 4 所示的流程图中,采用可输出 i 位的灰度数据的数据驱动器 IC2 来显示 j 位 ($i < j$) 的图像信号的灰度。首先,在图 4 所示的流程图中,在 i 位的各灰度间添加以 2 帧和 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度(步骤 S1)。例如,在灰度 G_k 与灰度 G_{k+1} 之间,添加以 2 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{G_k \times 1/2 + (G_{k+1}) \times 1/2\}$ 、以及以 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{G_k \times 2/3 + (G_{k+1}) \times 1/3\}$ 、 $\{G_k \times 1/3 + (G_{k+1}) \times 2/3\}$ 。

[0056] 将这些伪灰度和原来的 i 位的灰度数合起来以后的总灰度数为 $2^i + (2^{i-1}) + (2^{i-1}) \times 2 = 2^{(i+2)} - 3$ 。在此处,总灰度数比起所输入的图像信号的灰度数 2^j ,有 $\{2^j - 2^{(i+2)} + 3\}$ 灰度数的不足。

[0057] 接着,在灰度 G_p 与灰度 G_{p+1} 之间,对不足的灰度数,添加以 4 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{G_p \times 1/4 + (G_{p+1}) \times 3/4\}$ 、 $\{G_p \times 3/4 + (G_{p+1}) \times 1/4\}$ (步骤 S5)。此时,在不足的灰度数 $\{2^j - 2^{(i+2)} + 3\}$ 为 1 个的情况下,采用 $\{G_p \times 1/4 + (G_{p+1}) \times 3/4\}$ 或 $\{G_p \times 3/4 + (G_{p+1}) \times 1/4\}$ 中的任一个均可。另外,在不足的灰度数为 3 个的情况下,在灰度 G_p 与灰度 G_{p+1} 之间,添加步骤 S5 的伪灰度 2 个,在其它的灰度 G_q 与灰度 G_{q+1} 之间,添加步骤 S5 的伪灰度 1 个。

[0058] 接着,将步骤 S5 所形成的伪灰度添加到灰度间,直至在步骤 S4 和步骤 S5 中所添加的伪灰度与 i 位的灰度数合起来以后的总灰度数达到图像信号的灰度数 2^j 为止(步骤 S6)。

[0059] 接着,表 5 示出了本实施方式的显示方法的具体例。

[0060] [表 5]

[0061]

数据驱动器 IC 输出 (6 位灰度)	由 FRC 产生的亮度水平	⇒	图像信号 (8 位的灰度)
[0]	[0]	⇒	[0]
	$[0] \times 2/3 + [1] \times 1/3$	⇒	[1]
	$[0] \times 1/2 + [1] \times 1/2$	⇒	[2]
	$[0] \times 1/3 + [1] \times 2/3$	⇒	[3]
[1]	[1]	⇒	[4]
	$[1] \times 2/3 + [2] \times 1/3$	⇒	[5]
	$[1] \times 1/2 + [2] \times 1/2$	⇒	[6]
	$[1] \times 1/3 + [2] \times 2/3$	⇒	[7]
[2]	[2]	⇒	[8]
	$[2] \times 2/3 + [3] \times 1/3$	⇒	[9]
	$[2] \times 1/2 + [3] \times 1/2$	⇒	[10]
	$[2] \times 1/3 + [3] \times 2/3$	⇒	[11]
•	•		•
•	•		•
•	•		•
•	•		•
[61]	[61]	⇒	[244]
	* $[61] \times 3/4 + [62] \times 1/4$	⇒	[245]
	$[61] \times 2/3 + [62] \times 1/3$	⇒	[246]
	$[61] \times 1/2 + [62] \times 1/2$	⇒	[247]
	$[61] \times 1/3 + [62] \times 2/3$	⇒	[248]
[62]	[62]	⇒	[249]
	* $[62] \times 3/4 + [63] \times 1/4$	⇒	[250]
	$[62] \times 2/3 + [63] \times 1/3$	⇒	[251]
	$[62] \times 1/2 + [63] \times 1/2$	⇒	[252]
	$[62] \times 1/3 + [63] \times 2/3$	⇒	[253]
	* $[62] \times 1/4 + [63] \times 3/4$	⇒	[254]
[63]	[63]	⇒	[255]

[0062] 在表 5 中, 示出了采用 6 位 (64 灰度数) 输出的数据驱动器 IC2 来显示 8 位 (256 灰度数) 的灰度数据的情形。首先, 在 6 位的各灰度间, 以 2 帧和 3 帧为 1 组, 进行 FRC, 生成 3 个伪灰度。此过程对应于步骤 S4, 加进了所做成的伪灰度以后的灰度数为 $(64-1) \times 4 + 1 = 253$ 灰度数。该灰度数比所输入的图像信号的灰度数即 256 灰度数少 3 灰度数。

[0063] 因此, 在灰度 [62] 与灰度 [63] 之间, 添加以 4 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{[62] \times 3/4 + [63] \times 1/4\}$ 和 $\{[62] \times 1/4 + [63] \times 3/4\}$ (步骤 S5)。再有, 对以 2 帧和 3 帧为 1 个单位所做成的 3 个伪灰度的灰度水平与以 4 帧为 1 个单位所做成的 2 个伪灰度的灰度

水平进行比较,从小的一方起依次使伪灰度与 8 位的灰度数对应。在表 4 中,使灰度 {250} 与伪灰度 $\{[62] \times 3/4 + [63] \times 1/4\}$ 对应,使灰度 {254} 与伪灰度 $\{[62] \times 1/4 + [63] \times 3/4\}$ 对应。进而,在灰度 [61] 与灰度 [62] 之间,以 4 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{[61] \times 3/4 + [62] \times 1/4\}$ 为灰度 {245}。

[0064] 如以上所述,在本实施方式的显示方法中,用可输出 i 位的灰度数的数据驱动器 IC2 显示 j 位 ($i < j$) 的图像信号的情况下,在 i 位的各灰度间添加以 2 帧和 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度。进而,在本实施方式的显示方法中,对不足的灰度数 $\{2^{(i+2)}-3\}$ 而言,添加以 4 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度。再有,在以 4 帧为 1 组进行了 FRC 的情况下,最大可添加 $2 \times (2^i-1)$ 个伪灰度,但在仍不足的情况下,再添加按照以 5 帧为 1 组进行了 FRC 或以 7 帧为 1 组进行了 FRC 所做成的伪灰度亦可。

[0065] 按照采用了本实施方式的显示方法和使用了该显示方法的显示装置,由于以 n 帧 ($n = 2, 3, 4, \dots$) 为 1 组进行 FRC 以做成伪灰度,故可尽可能提高伪灰度的帧频率,可在降低闪烁的同时也全部显示所输入的图像信号的灰度数。

[0066] (实施方式 3)

[0067] 图 5 示出了本实施方式的显示方法的流程图。在图 5 所示的流程图中,在采用可输出 i 位的灰度数据的数据驱动器 IC2 来显示 j 位 ($i < j$) 的图像信号的灰度的情况下,首先,在 i 位的各灰度间做成以 $2^{(j-i)}$ 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 (步骤 S7)。再有,按照步骤 S7,可显示将由 FRC 产生的灰度数 $\{2^j - 2^i - 2^{(j-i)} + 1\}$ 个添加到并非由 FRC 产生的灰度数 2^i 个中的灰度数。

[0068] 接着,对在步骤 S7 中添加伪灰度后仍不足的灰度数 $\{2^{(j-i)}-1\}$ 而言,在灰度 G_{p-1} (亮度水平为 L_{p-1}) 与灰度 G_{p+1} (亮度水平为 L_{p+1}) 之间 (连续的 2 灰度间),添加以 2 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 G_c (步骤 S8)。在步骤 S8 中所做成的伪灰度 G_c 的亮度水平为 $\{(L_{p-1}) + (L_{p+1})\} / 2$,而在灰度 G_{p-1} 与灰度 G_{p+1} 之间,由于还存在在步骤 S7 中所生成的伪灰度,故按照与该伪灰度的亮度水平的大小关系来进行灰度的排序。

[0069] 例如,图 6 示出了在灰度 G_{p-1} 与灰度 G_{p+1} 之间的亮度水平与灰度的关系。在图 6 中,横轴表示灰度,纵轴表示亮度水平。而且,在图 6 中分别图示了在灰度 G_{p-1} 与灰度 G_p 之间以 4 帧为 1 组进行 FRC 所做成的 3 个伪灰度 G_{a1} 、 G_{a2} 、 G_{a3} ,在灰度 G_p 与灰度 G_{p+1} 之间以 4 帧为 1 组进行 FRC 所做成的 3 个伪灰度 G_{b1} 、 G_{b2} 、 G_{b3} 。

[0070] 进而,在图 6 中图示了在灰度 G_{p-1} 与灰度 G_{p+1} 之间以 2 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 G_c ,但该图示的位置是通过对伪灰度 G_c 的亮度水平 ($\{(L_{p-1}) + (L_{p+1})\} / 2$) 与其它的伪灰度 G_{a1} 、 G_{a2} 、 G_{a3} 、 G_{b1} 、 G_{b2} 、 G_{b3} 的亮度水平进行比较后决定的。在图 6 的例子中,由于亮度水平的大小为灰度 $G_p < \text{伪灰度 } G_c < \text{伪灰度 } G_{b1}$,故伪灰度 G_c 被图示在灰度 G_p 与伪灰度 G_{b1} 之间。

[0071] 接着,将步骤 S8 所形成的伪灰度添加到连续的 2 灰度间,直至在步骤 S7 和步骤 S8 中所添加的伪灰度与 i 位的灰度数合起来以后的总灰度数达到图像信号的灰度数 2^j 为止 (步骤 S9)。在步骤 S8 中,可在灰度 G_{p-1} 与灰度 G_{p+1} 之间添加以 2 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度最大为 $2^i - 2$ 个。但是,在步骤 S8 中所添加的伪灰度内,在未能弥补不足的灰度数的情况下,在灰度 G_{p-1} 与灰度 G_{p+1} 之间再添加以 3 帧或 5 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度亦可。再有,不言而喻,所添加的伪灰度的灰度顺序由亮度水平的大小关系决定。

[0072] 接着,表 6 示出了本实施方式的显示方法的具体例。

[0073] [表 6]

数据驱动器 IC 输出 (6 位灰度)	由 FRC 产生的亮度水平	⇒	图像信号 (8 位的灰度)
[0]	[0]	⇒	[0]
	$[0] \times 3/4 + [1] \times 1/4$	⇒	[1]
	$[0] \times 2/4 + [1] \times 2/4$	⇒	[2]
	$[0] \times 1/4 + [1] \times 3/4$	⇒	[3]
[1] *	[1]	⇒	[4]
	$[0] \times 1/2 + [2] \times 1/2$	⇒	[5]
	$[1] \times 3/4 + [2] \times 1/4$	⇒	[6]
	$[1] \times 2/4 + [2] \times 2/4$	⇒	[7]
	$[1] \times 1/4 + [2] \times 3/4$	⇒	[8]
[2] *	[2]	⇒	[9]
	$[1] \times 1/2 + [3] \times 1/2$	⇒	[10]
	$[2] \times 3/4 + [3] \times 1/4$	⇒	[11]
	$[2] \times 2/4 + [3] \times 2/4$	⇒	[12]
	$[2] \times 1/4 + [3] \times 3/4$	⇒	[13]
[3] *	[3]	⇒	[14]
	$[2] \times 1/2 + [4] \times 1/2$	⇒	[15]
	$[3] \times 3/4 + [4] \times 1/4$	⇒	[16]
	$[3] \times 2/4 + [4] \times 2/4$	⇒	[17]
	$[3] \times 1/4 + [4] \times 3/4$	⇒	[18]
[4]	[4]	⇒	[19]
	$[0] \times 3/2 + [5] \times 1/4$	⇒	[20]
	$[4] \times 2/4 + [5] \times 2/4$	⇒	[21]
	$[4] \times 1/4 + [5] \times 3/4$	⇒	[22]
•	•		•
•	•		•
•	•		•
•	•		•
[61]	[61]	⇒	[247]
	$[61] \times 3/4 + [62] \times 1/4$	⇒	[248]
	$[61] \times 2/4 + [62] \times 2/4$	⇒	[249]
	$[61] \times 1/4 + [62] \times 3/4$	⇒	[250]
[62]	[62]	⇒	[251]
	$[62] \times 3/4 + [63] \times 1/4$	⇒	[252]
	$[62] \times 2/4 + [63] \times 2/4$	⇒	[253]
	$[62] \times 1/4 + [63] \times 3/4$	⇒	[254]
[63]	[63]	⇒	[255]

[0074]

[0075] 在表 6 中,示出了采用 6 位 (64 灰度数) 输出的数据驱动器 IC2 来显示 8 位 (256 灰度数) 的灰度数据的情形。首先,在 6 位的各灰度间,以 4 帧即 ($2^{(8-6)}$) 帧为 1 组,进行 FRC,生成 3 个伪灰度。此过程对应于步骤 S7,加进了所做成的伪灰度以后的灰度数为 $(64-1) \times 4 + 1 = 253$ 灰度数。该灰度数比所输入的图像信号的灰度数即 256 灰度数少 3 灰度数。

[0076] 因此,在灰度 [0] 与灰度 [2] 之间,以 2 帧为 1 组,进行 FRC,做成具有 $\{[0] \times 1/2 + [2] \times 1/2\}$ 的亮度水平的伪灰度 (步骤 S8)。对该伪灰度的亮度水平与包含在灰度 [0] 与灰度 [2] 之间在步骤 S7 中所添加的伪灰度的 7 个灰度的亮度水平进行比较,从小的一方起依次使之与 8 位的灰度数对应。在表 6 的例子中,将具有 $\{[0] \times 1/2 + [2] \times 1/2\}$ 的亮度水平的伪灰度设定为 8 位的灰度表现中的 {5}。

[0077] 同样地,在灰度 [1] 与灰度 [3] 之间,以 2 帧为 1 组,进行 FRC,做成具有 $\{[1] \times 1/2 + [3] \times 1/2\}$ 的亮度水平的伪灰度,设定为 8 位的灰度表现中的 {10}。进而,在灰度 [2] 与灰度 [4] 之间,以 2 帧为 1 组,进行 FRC,现成具有 $\{[2] \times 1/2 + [4] \times 1/2\}$ 的亮度水平的伪灰度,设定为 8 位的灰度表现中的 {15}。

[0078] 再有,在本实施方式的显示方法中,对不足的灰度,在连续的 2 个灰度间添加以 2 帧为 1 组进行 FRC 所现成的伪灰度。但是,在对显示装置的灰度 - 亮度 (水平) 特性为线性的区域的灰度采用了本实施方式的显示方法的情况下,认为伪灰度与通常的灰度的亮度水平的差异消失。因此,在本实施方式的显示方法中,特别希望应用步骤 S8 的伪灰度的灰度是显示装置的灰度 - 亮度 (水平) 特性为非线性的区域。

[0079] 如以上所述,在本实施方式的显示方法和使用了该显示方法的显示装置中,由于在连续的 2 灰度间添加以 2 帧为 1 组进行 FRC 所现成的伪灰度,所以与实施方式 1 那样以 3 帧为 1 组进行 FRC 以现成伪灰度的情形相比, FRC 的频率增高,在灰度间的亮度差比较小的情况下,可减轻闪烁。

[0080] (实施方式 4)

[0081] 图 7 示出了本实施方式的显示方法的流程图。在图 7 所示的流程图中,示出了采用可输出 i 位的灰度数据的数据驱动器 IC2 来显示 j 位 ($i < j$) 的图像信号的灰度的情况下的显示方法。首先,在 i 位的各灰度间做成以 2 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 (步骤 S10)。例如,在灰度 G_p 与灰度 G_{p+1} 之间,添加以 2 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{G_p \times 1/2 + (G_{p+1}) \times 1/2\}$ 。再有,按照步骤 S10,所添加的灰度数为 $[2^{i-1}]$ 个。

[0082] 接着,对在 i 位的各灰度间隔开了 1 灰度的 2 灰度间 (连续的 2 灰度间),添加以 2 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 (步骤 S11)。例如,在灰度 G_{p-1} 与灰度 G_{p+1} 之间,添加以 2 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{(G_{p-1}) \times 1/2 + (G_{p+1}) \times 1/2\}$ 。再有,按照步骤 S11,所添加的灰度数为 $[2^{i-2}]$ 个。另外,在步骤 S11 中所做成的伪灰度之中,应与与 i 位的灰度或步骤 S10 中所做成的伪灰度的亮度水平为同样程度的亮度水平的伪灰度除外。

[0083] 接着,在步骤 S12 中,判断在步骤 S10 和步骤 S11 中所添加的伪灰度与 i 位的灰度数合起来以后的总灰度数是否满足图像信号的灰度数 2^j 。然后,在步骤 S12 中,在总灰度数满足图像信号的灰度数 2^j 的情况下,结束伪灰度的设定,在不满足的情况下,进至步骤 S13。

[0084] 接着,在步骤 S13 中,在 i 位的各灰度间做成以 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪

灰度。例如,在灰度 G_p 与灰度 G_{p+1} 之间,添加以 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{G_p \times 2/3 + (G_{p+1}) \times 1/3\}$ 、 $\{G_p \times 1/3 + (G_{p+1}) \times 2/3\}$ 。再有,按照步骤 S13,所添加的灰度数为 $\{2 \times (2^{i-1})\}$ 个。另外,在步骤 S13 中所做成的伪灰度之中,应将与 i 位的灰度或步骤 S10、11 中所做成的伪灰度的亮度水平为同样程度的亮度水平的伪灰度除外。

[0085] 接着,在步骤 S14 中,判断在步骤 S10、步骤 S11 和步骤 S13 中所添加的伪灰度与 i 位的灰度数合起来以后的总灰度数是否满足图像信号的灰度数 2^j 。然后,在步骤 S14 中,在总灰度数满足图像信号的灰度数 2^j 的情况下,结束伪灰度的设定,在不满足的情况下,进至步骤 S15。

[0086] 接着,在步骤 S15 中,对在 i 位的各灰度间隔开了 1 灰度的量的 2 灰度间(连续的 2 灰度间),添加以 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度。例如,在灰度 G_{p-1} 与灰度 G_{p+1} 之间,添加以 3 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度 $\{(G_{p-1}) \times 2/3 + (G_{p+1}) \times 1/3\}$ 、 $\{(G_{p-1}) \times 1/3 + (G_{p+1}) \times 2/3\}$ 。再有,按照步骤 S15,所添加的灰度数为 $\{2 \times (2^{i-2})\}$ 个。另外,在步骤 S15 中所做成的伪灰度之中,应将与 i 位的灰度或步骤 S10、11、13 中所做成的伪灰度的亮度水平为同样程度的亮度水平的伪灰度除外。

[0087] 接着,在步骤 S16 中,判断在步骤 S10、步骤 S11、步骤 S13 和步骤 S15 中所添加的伪灰度与 i 位的灰度数合起来以后的总灰度数是否满足图像信号的灰度数 2^j 。然后,在步骤 S16 中,在总灰度数满足图像信号的灰度数 2^j 的情况下,结束伪灰度的设定,在不满足的情况下,进至下一步骤。

[0088] 在下一步骤以后,在与步骤 S13 至步骤 S16 同样的处理中,将帧数依次增加(increase)为 4、5、6...。也就是说,依次添加在各灰度间以 N 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度以及在连续的 2 灰度间以 N 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度,进行至总灰度数为图像信号的灰度数 2^j 为止。

[0089] 如以上所述,在本实施方式的显示方法中,依次添加在各灰度间以 N 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度以及在连续的 2 灰度间以 N 帧为 1 组进行 FRC 所做成的伪灰度,将 N 的值(2 以上的自然数)依次增加,添加至图像信号的灰度数为止。因此,在本实施方式的显示方法和使用了该显示方法的显示装置中,由于按照 FRC 频率较高的顺序依次做成伪灰度,所以较高频率的伪灰度的数目增多,在灰度间的亮度差比较小的情况下可减轻闪烁。

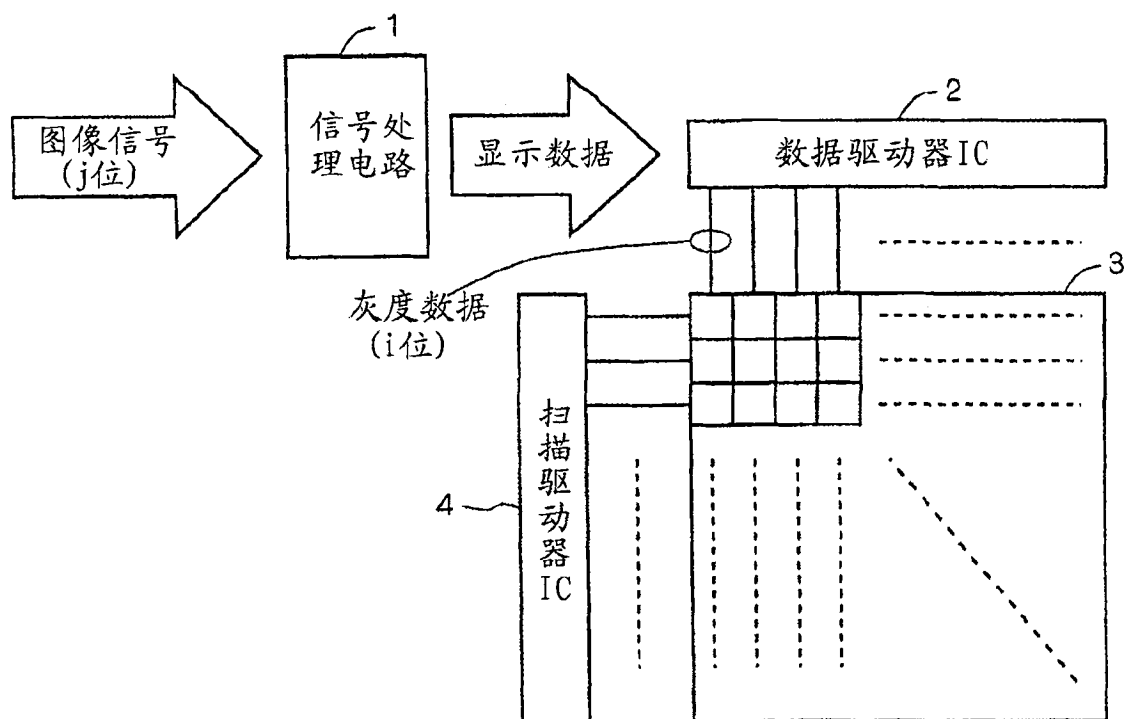


图 1

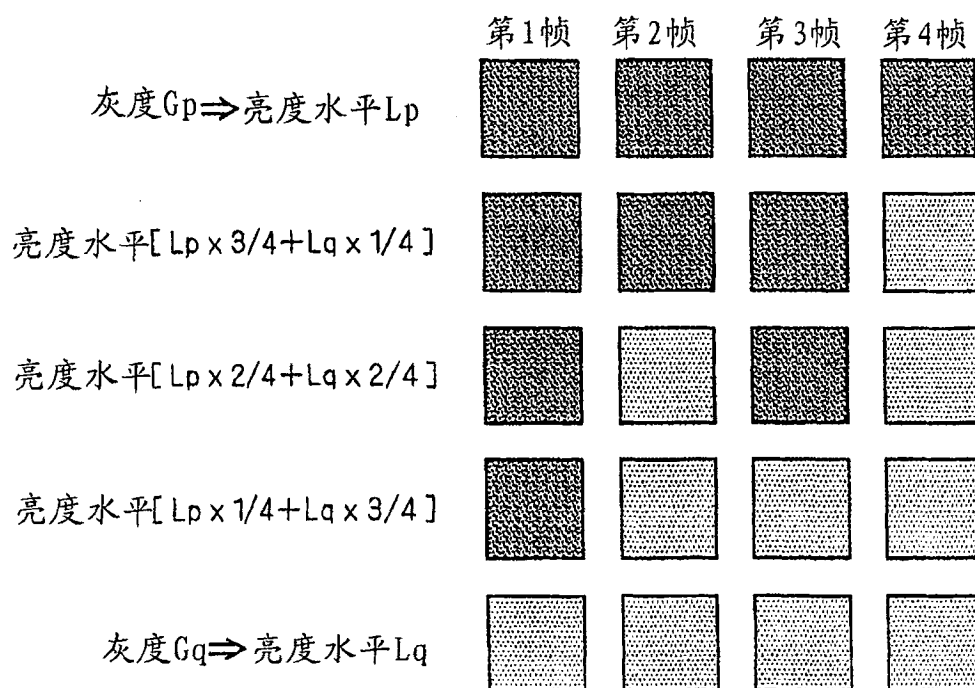


图 2

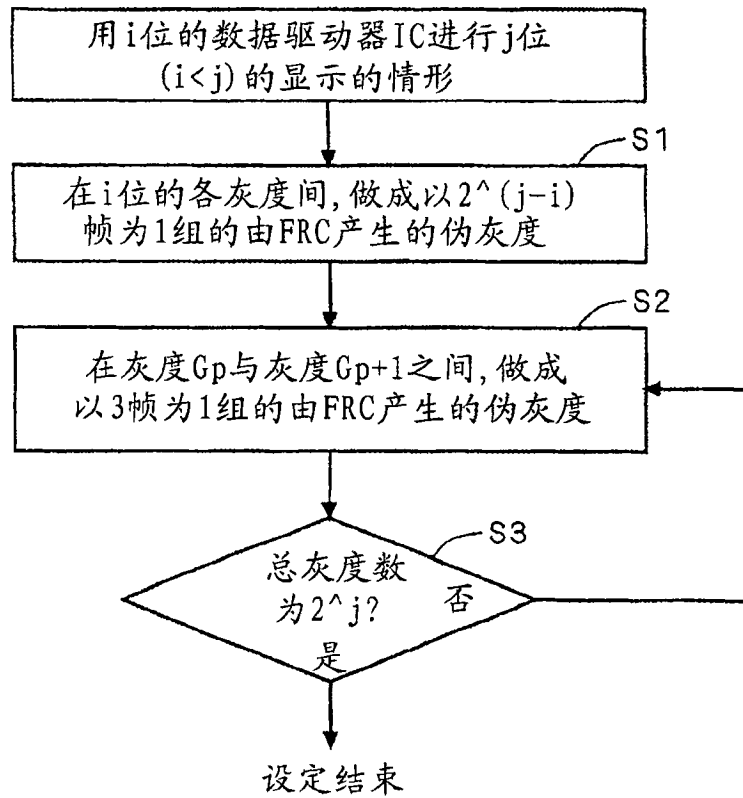


图 3

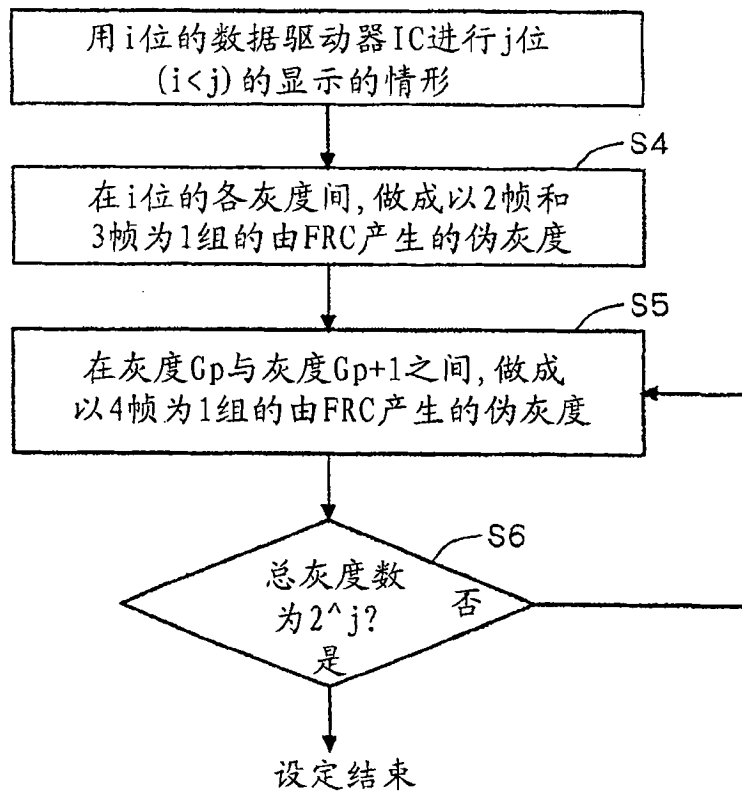


图 4

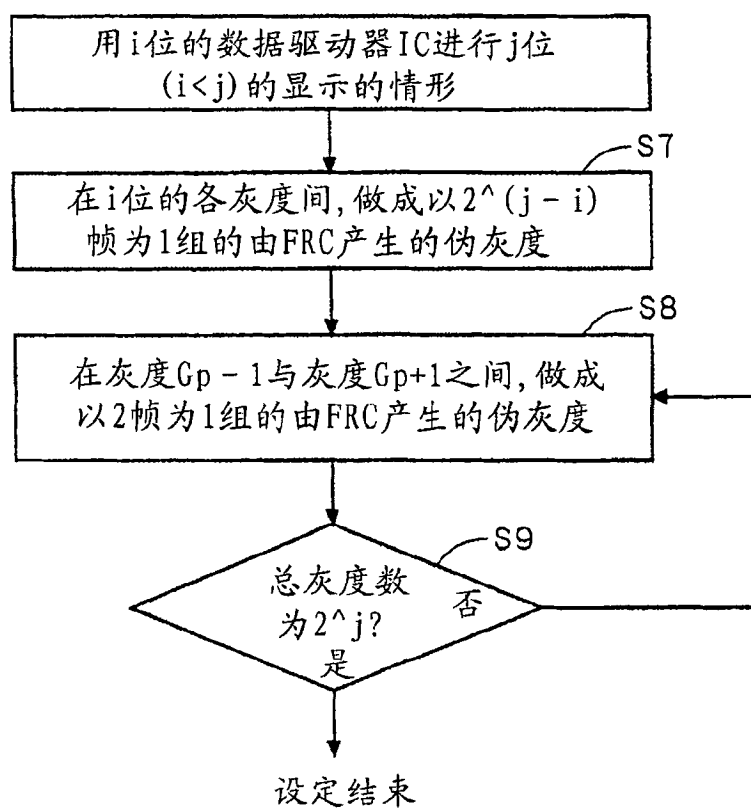


图 5

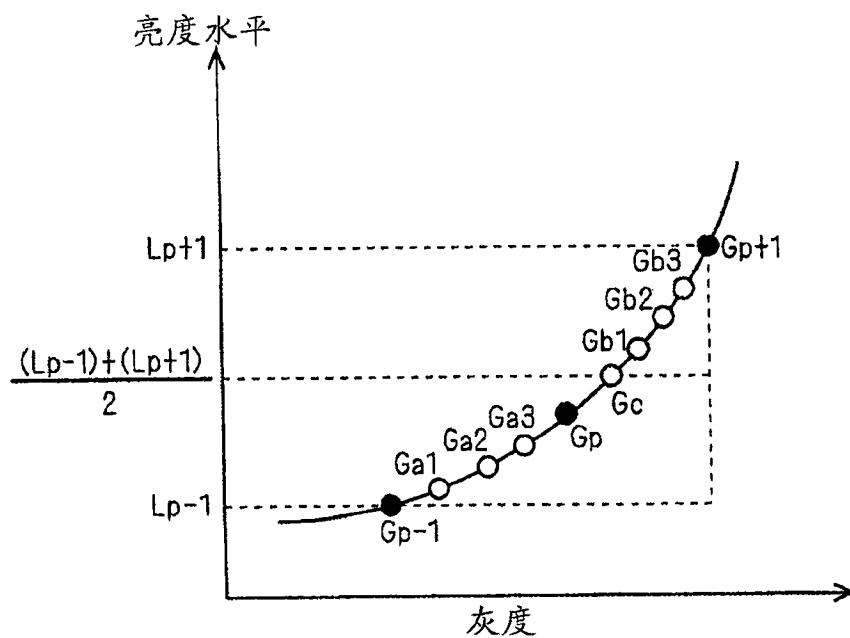


图 6

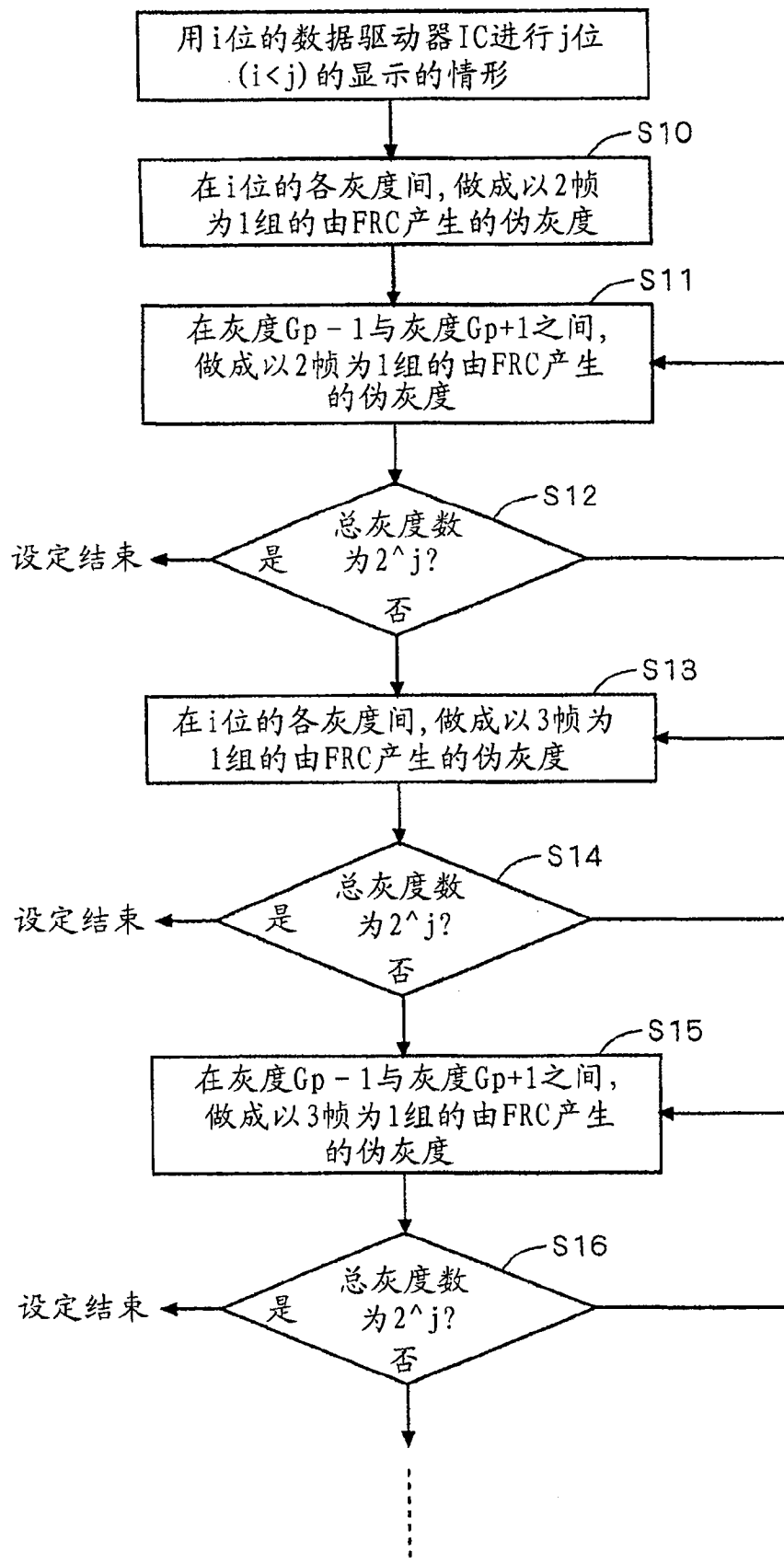


图 7