

[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] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610114899.5

[43] 公开日 2007 年 2 月 21 日

[11] 公开号 CN 1917028A

[22] 申请日 2006.8.16

[21] 申请号 200610114899.5

[30] 优先权

[32] 2005. 8. 16 [33] JP [31] 2005 - 236012

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 马场雅裕 伊藤刚 奥村治彦

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 康建峰

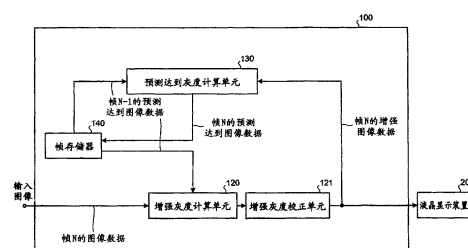
权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图 7 页

[54] 发明名称

处理要显示在液晶显示装置上的运动图像的设备
及方法

[57] 摘要

本发明公开一种用于液晶显示装置的图像处理方法，包括：计算第一差值灰度，其是预测达到灰度和输入灰度之间的差值，预测达到灰度是在驱动各个像素以显示第一帧之后、液晶显示装置的各个像素在一帧周期之后达到的灰度的预测值，并且预测达到灰度被存储在存储预测达到灰度的存储单元中，以及输入灰度是在第一帧之后显示的第二帧的灰度；将第一差值灰度乘以增强系数；计算增强灰度，其是乘以增强系数之后的第一差值灰度与预测达到灰度之和；计算第二差值灰度，其是增强灰度和预测达到灰度之间的差值；将第二差值灰度乘以校正系数；以及基于乘以校正系数之后的第二差值灰度与预测达到灰度之和，更新存储在存储单元中的预测达到灰度的值。



1. 一种用于液晶显示装置的图像处理方法，包括：

计算第一差值灰度，其是预测达到灰度和输入灰度之间的差值，预测达到灰度是在显示第一帧时、从开始驱动各个像素起、液晶显示装置的各个像素在一帧周期之后达到的灰度的预测值，并且预测达到灰度被存储在存储预测达到灰度的存储单元中，以及输入灰度是在第一帧之后显示的第二帧的灰度；

将第一差值灰度乘以增强系数；

计算增强灰度，其是乘以增强系数之后的第一差值灰度与预测达到灰度之和；

计算第二差值灰度，其是增强灰度和预测达到灰度之间的差值；

将第二差值灰度乘以校正系数；以及

基于乘以校正系数之后的第二差值灰度与预测达到灰度之和，更新存储在存储单元中的预测达到灰度的值。

2. 根据权利要求 1 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，其中：

将第一差值灰度乘以增强系数包括将第一差值灰度乘以通过从增强系数中减去一而获得的系数；以及

计算增强灰度包括计算乘以通过从增强系数中减去一而获得的系数之后的第一差值灰度与输入灰度之和作为增强灰度。

3. 根据权利要求 1 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，其中校正系数对应于增强系数的倒数。

4. 根据权利要求 2 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，其中校正系数对应于通过将一加到增强系数而获得的值的倒数。

5. 根据权利要求 1 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，还包括：

当增强灰度具有超出预定范围的值时，将增强灰度校正为在预定范围之内。

6. 根据权利要求 5 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，其中：

校正增强灰度包括当第一差值灰度的绝对值小于预定阈值时，将增强灰度校正为输入灰度的值。

7. 根据权利要求 1 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，还包括：

当第一差值灰度的绝对值小于预定阈值时，将预测达到灰度校正为输入灰度的值。

8. 根据权利要求 1 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，其中：

预测达到灰度、输入灰度、第一差值灰度、增强灰度以及第二差值灰度中的每一个包括亮度信息的分量和色差信息的分量。

9. 根据权利要求 5 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，其中：

预测达到灰度、输入灰度、第一差值灰度、增强灰度以及第二差值灰度中的每一个包括亮度信息的分量和色差信息的分量；以及

校正增强灰度包括，当包括在第一差值灰度中的亮度信息小于预定阈值时，将增强灰度校正为输入灰度的值。

10. 根据权利要求 8 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，还包括：

当包括在第一差值灰度中的亮度信息小于预定阈值时，将预测达到灰度校正为输入灰度的值。

11. 根据权利要求 8 所述的用于液晶显示装置的图像处理方法，其中：

计算第一差值灰度包括计算第一差值灰度，作为预测达到灰度的亮度信息与输入灰度的亮度信息之间的差值；

计算增强灰度包括，计算包括亮度信息和输入灰度中的色差信息的增强灰度，其中该亮度信息是乘以增强系数之后的第一差值灰度的亮度信息与预测达到灰度的亮度信息之和；

计算第二差值灰度包括计算第二差值灰度，作为增强灰度的亮度信息和预测达到灰度的亮度信息之间的差值；以及

更新预测达到灰度的值包括，基于乘以校正系数之后的第二差值灰度的亮度信息与预测达到灰度的亮度信息之和，更新存储在存储单元中的预测达到灰度的值。

12. 一种用于液晶显示装置的图像处理设备，包括：

预测达到灰度存储单元，存储预测达到灰度，其是在显示第一帧时、从开始驱动各个像素起、液晶显示装置的各个像素在一帧周期之后达到的灰度的预测值；

增强灰度计算单元，计算第一差值灰度，其是预测达到灰度和输入灰度之间的差值，输入灰度是在第一帧之后显示的第二帧的灰度，将第一差值灰度乘以增强系数，并且计算增强灰度，其是乘以增强系数之后的第一差值灰度与预测达到灰度之和；以及

预测达到灰度计算单元，计算第二差值灰度，其是增强灰度和预测达到灰度之间的差值，将第二差值灰度乘以校正系数，并且基于乘以校正系数之后的第二差值灰度与预测达到灰度之和，更新存储在存储单元中的预测达到灰度的值。

13. 根据权利要求 12 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，其中：

增强灰度计算单元将第一差值灰度乘以通过从增强系数中减去一而获得的系数，并且计算乘以通过从增强系数中减去一而获得的系数之后的第一差值灰度与输入灰度之和作为增强灰度。

14. 根据权利要求 12 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，其中校正系数对应于增强系数的倒数。

15. 根据权利要求 13 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，其中校正系数对应于通过将一加到增强系数而获得的值的倒数。

16. 根据权利要求 12 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，还包括：

增强灰度校正单元，在增强灰度具有超出预定范围的值时，将增强

灰度校正为在预定范围之内的值。

17. 根据权利要求 16 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，其中：

增强灰度校正单元在第一差值灰度的绝对值小于预定阈值时，将增强灰度校正为输入灰度的值。

18. 根据权利要求 12 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，还包括：

预测达到灰度校正单元，在第一差值灰度的绝对值小于预定阈值时，将预测达到灰度校正为输入灰度的值。

19. 根据权利要求 12 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，其中：

预测达到灰度、输入灰度、第一差值灰度、增强灰度以及第二差值灰度中的每一个包括亮度信息的分量和色差信息的分量。

20. 根据权利要求 16 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，其中：

预测达到灰度、输入灰度、第一差值灰度、增强灰度以及第二差值灰度中的每一个包括亮度信息的分量和色差信息的分量；以及

增强灰度校正单元在包括在第一差值灰度中的亮度信息小于预定阈值时，将增强灰度校正为输入灰度的值。

21. 根据权利要求 19 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，还包括：

预测达到灰度校正单元，在包括在第一差值灰度中的亮度信息小于预定阈值时，将预测达到灰度校正为输入灰度的值。

22. 根据权利要求 19 所述的用于液晶显示装置的图像处理设备，其中：

增强灰度计算单元

计算第一差值灰度，作为预测达到灰度的亮度信息与输入灰度的亮度信息之间的差值，

将作为计算结果而获得的第一差值灰度乘以增强系数；并且

计算包括亮度信息和输入灰度中的色差信息的增强灰度，其中该亮度信息是乘以增强系数之后的第一差值灰度的亮度信息与预测达到灰度的亮度信息之和；以及

预测达到灰度计算单元

计算第二差值灰度，作为增强灰度的亮度信息和预测达到灰度的亮度信息之间的差值，

将作为计算结果而获得的第二差值灰度乘以校正系数；并且

基于乘以校正系数之后的第二差值灰度的亮度信息与预测达到灰度的亮度信息之和，更新存储在预测达到灰度存储单元中的预测达到灰度的值。

处理要显示在液晶显示装置上 的运动图像的设备及方法

技术领域

本发明涉及一种处理要被显示在液晶显示装置上的运动图像的图像处理设备以及图像处理方法。

背景技术

近年来,液晶显示装置用于很多领域,例如个人计算机(PC)、笔记本 PC、以及电视的监视器,从而提供了更多的在液晶显示装置上观看运动图像的机会。然而,由于液晶显示装置中的液晶响应时间不够快,因此当显示运动图像时,发生图像质量的恶化,例如视觉模糊和余辉。一般而言,由于液晶显示装置的刷新率是 60Hz,因此在显示运动图像时目标响应时间是 16.7ms 或更小。

为了改善液晶显示装置的响应时间,开发了一种具有短响应时间的新液晶材料,并且改进了驱动使用传统液晶材料的液晶显示装置的方法。作为新液晶显示材料,开发了近晶型铁电晶体、反铁电晶体等,但是它们具有很多必须有待解决的问题,例如由于液晶材料的自发极化的影响而引起的重影以及容易由于压力等而破坏液晶中的取向状态。

另一方面,由于改进驱动使用传统液晶材料的液晶显示装置的方法,因此提出了一种根据显示灰度改变时的写入灰度向液晶显示装置写入增加了预定灰度的灰度(增强灰度)的方法(例如,参见日本专利申请公开 No. 2003-264846: 以下被称作第一文献)作为改善液晶显示装置的响应时间的方法。根据第一文献中的方法,由于通过较简单的计算来获得增强灰度,因此可以通过软件执行高速处理。

然而,第一文献中的方法具有这样的问题,即,响应时间的改善效果在某些灰度之间是不足的。例如,在从 0 灰度到 255 灰度的改变中,

由于图像数据的灰度一般最高为 255(8 比特), 因此不能增强写入灰度。为此, 增强的灰度也为 255, 但是在这种情况下, 不能在一帧之后完成响应。在第一文献中所提出的结构中, 当该装置需要获得下一帧的增强灰度时, 该装置假定当前帧已经达到了 255 来计算下一帧的增强灰度, 由此发生响应波形的失真例如下冲(undershoot)。液晶显示装置中的这种响应波形失真在视觉上被识别为显示在液晶显示装置上的运动图像的恶化。

本发明是为了解决上述问题而设计的, 并且其主要目的是提供一种图像处理设备、图像处理方法和图像处理程序, 其通过较简单的计算来减少要被显示在液晶显示装置上的运动图像的响应波形的失真, 并且能够改善图像质量。

发明内容

根据本发明的一方面, 提供一种图像处理方法包括: 计算第一差值灰度, 其是预测达到灰度和输入灰度之间的差值, 预测达到灰度是在驱动各个像素以显示第一帧之后、液晶显示装置的各个像素在一帧周期之后达到的灰度的预测值, 并且预测达到灰度被存储在存储预测达到灰度的存储单元中, 以及输入灰度是在第一帧之后显示的第二帧的灰度; 将第一差值灰度乘以增强系数; 计算增强灰度, 其是乘以增强系数之后的第一差值灰度与预测达到灰度之和; 计算第二差值灰度, 其是增强灰度和预测达到灰度之间的差值; 将第二差值灰度乘以校正系数; 以及基于乘以校正系数之后的第二差值灰度与预测达到灰度之和, 更新存储在存储单元中的预测达到灰度的值。

根据本发明的另一方面, 提供一种图像处理设备包括: 预测达到灰度存储单元, 存储预测达到灰度, 其是在驱动各个像素以显示第一帧之后、液晶显示装置的各个像素在一帧周期之后达到的灰度的预测值; 增强灰度计算单元, 计算第一差值灰度, 其是预测达到灰度和输入灰度之间的差值, 输入灰度是在第一帧之后显示的第二帧的灰度, 将第一差值灰度乘以增强系数, 并且计算增强灰度, 其是乘以增强系数之后的第一

差值灰度与预测达到灰度之和；以及预测达到灰度计算单元，计算第二差值灰度，其是增强灰度和预测达到灰度之间的差值，将第二差值灰度乘以校正系数，并且基于乘以校正系数之后的第二差值灰度与预测达到灰度之和，更新存储在存储单元中的预测达到灰度的值。

附图说明

图 1 示出根据第一实施例的图像处理设备的结构的方框图；
图 2 示出计算增强系数的方法的说明图；
图 3 示出根据第一实施例的图像处理的整个流程的流程图；
图 4 示出液晶显示装置的响应波形的一个示例的说明图；
图 5 示出根据第二实施例的图像处理设备的结构的方框图；
图 6 示出根据第二实施例的图像处理的整个流程的流程图；以及
图 7 示出根据第三实施例的图像处理设备的结构的方框图。

具体实施方式

下面参考附图来详细说明根据本发明优选实施例的图像处理设备和图像处理方法。

根据第一实施例的图像处理设备计算预测达到灰度，其是在显示前一帧时应当达到的灰度(达到灰度)的预测值，并且根据算出的预测达到灰度和作为下一次要被显示的灰度的输入而提供的输入灰度，计算增强灰度。

增强灰度是为了在一帧的时间内到达达到灰度而通过在考虑了液晶显示装置的响应延迟之后增加预定灰度而增强的灰度。以下，预测达到灰度被称作预测达到图像数据，输入灰度被称作输入图像数据，并且增强灰度被称作增强图像数据。

图 1 示出根据第一实施例的图像处理设备 100 的结构的方框图。如图 1 所示，图像处理设备 100 具有增强灰度计算单元 120、增强灰度校正单元 121、预测达到灰度计算单元 130、以及帧存储器 140。

首先说明图像处理设备 100 中的图像处理的概要。将帧 N(要被显示

的当前帧)的输入图像数据输入到增强灰度计算单元 120 中, 并且通过使用从帧存储器 140 输出的帧 N-1(前一帧)的预测达到图像数据来计算帧中的每个像素的灰度的增强灰度。在增强灰度校正单元 121 校正增强灰度之后, 输出校正后的增强灰度作为帧 N 的增强图像数据。将帧 N 的增强图像数据输出到液晶显示装置 200, 并且将其显示在屏幕上。

将帧 N 的增强图像数据输入到预测达到灰度计算单元 130 中。预测达到灰度计算单元 130 使用从帧存储器 140 提供的帧 N-1 的预测达到图像数据、以及帧 N 的增强图像数据, 计算并输出帧 N 的预测达到图像数据。将帧 N 的预测达到图像数据输入到帧存储器 140 中, 并且将帧 N-1 的预测达到图像数据更新成帧 N 的预测达到图像数据。以这种方式, 针对每个帧, 重复地计算增强图像数据和预测达到图像数据。

下面说明构成图 1 所示的图像处理设备 100 的部件的功能。帧存储器 140 存储由预测达到灰度计算单元 130 算出的预测达到图像数据。

增强灰度计算单元 120 使用帧 N 的输入图像数据和帧 N-1 的预测达到图像数据, 计算帧 N 的增强图像数据(增强灰度)。增强灰度计算处理的细节在后面加以说明。

增强灰度校正单元 121 将由增强灰度计算单元 120 算出的增强图像数据的值校正为在液晶显示装置 200 的预定范围之内的值。此外, 当帧 N 的输入灰度和帧 N-1 的预测达到灰度之间的差值绝对值小于阈值时, 增强灰度校正单元 121 可以执行用于直接输出帧 N 的输入灰度的阈值处理。增强灰度校正处理的细节在后面加以说明。

预测达到灰度计算单元 130 使用帧 N 的增强图像数据和帧 N-1 的预测达到图像数据, 计算帧 N 的预测达到图像数据, 并且将存储在帧存储器 140 中的帧 N-1 的预测达到图像数据更新成算出的帧 N 的预测达到图像数据。预测达到灰度计算处理的细节在后面加以说明。

下面说明增强灰度计算单元 120 的增强灰度计算处理、以及增强灰度校正单元 121 的增强灰度校正处理的细节。

增强灰度计算单元 120 根据下面公式(1)计算增强图像数据:

$$L_E(N) = \alpha(L_I(N) - L_R(N - 1)) + L_R(N - 1) \quad (1)$$

其中 $L_I(N)$ 、 $L_R(N)$ 、以及 $L_E(N)$ 分别表示帧 N 的输入图像数据的灰度、预测达到图像数据的灰度、以及增强图像数据的灰度。字符 α 表示特定于液晶显示装置 200 的值，并且被称作增强系数。

在输入图像的第一帧中，前一帧的预测达到图像数据不被存储在帧存储器 140 中，但是在这种情况下，可以通过使用预先设置的帧存储器 140 的值 ($L_R(0)=0$)，即重置值零，或者第一帧的值 ($L_R(0)=L_I(N)$)，计算增强图像数据。

例如，当使用帧存储器 140 的重置值 0 时，通过向公式(1)赋值 $L_R(0)=0$ 而获得的 $\alpha L_I(N)$ ，即输入图像数据和增强系数的乘积，被计算为增强灰度。

此外，当使用第一帧的值时，通过向公式(1)赋值 $L_R(N-1)=L_I(N)$ 而获得的 $L_I(N)$ ，即输入图像数据自身，被计算为增强灰度。这相同于显示在帧间不存在差异的静止图像的情况。

对增强系数 α 进行说明。图 2 示出计算增强系数的方法的说明图。如图 2 所示，沿着横坐标轴绘制达到灰度和初始灰度之间的差值，并且沿着纵坐标轴绘制增强灰度和初始灰度之间的差值。通过使用最小二乘误差法等近似而获得的直线 201 的斜率值对应于增强系数 α 。

也就是说，当在液晶显示装置 200 中特定初始灰度变成特定达到灰度时，测量在一帧周期之后(一般而言，在 16.7ms 之后)变成达到灰度所需的增强灰度(实际上要被写入到液晶显示装置 200 中的灰度)，以便可以基于其关系而计算增强系数 α 。

初始灰度是已显示帧(前一帧)的灰度，并且用作达到灰度的标准灰度，即接下来要被显示的帧的灰度。此外，可以根据下面公式(2)简单地计算增强系数 α ：

$$\alpha = \left(1 - \exp\left(\frac{-\ln 10}{\tau} \Delta t\right) \right)^{-1} \quad (2)$$

其中 τ 表示液晶显示装置 200 的 0 到 90% 响应时间，并且 Δt 表示一帧周期(一般而言，16.7ms)。可以根据下面公式(3)获得公式(2)中的计算，其中公式(3)是液晶显示装置 200 的透射率和时间的近似公式：

$$T(t) = (T_1 - T_0) \left(1 - \exp\left(-\frac{\ln 10}{\tau} t\right) \right) + T_0 \quad (3)$$

其中 $T(t)$ 表示在时间 t 的液晶面板透射率(对应于液晶显示装置 200 的亮度), 并且表示液晶面板的透射率从 T_0 变到 T_1 的情况下的时间响应。

当液晶显示装置 200 的灰度 L_0 (对应于作为透射率的 T_0)在一帧周期 Δt (一般而言, 16.7ms)之后达到期望灰度 L_1 (对应于作为透射率的 $T(1/60)$)时所需的增强灰度 L_E (对应于作为透射率的 T_1)的关系式被应用到公式(3)时, 获得下面公式(4)。

$$T\left(\frac{1}{60}\right) = L_1 = (L_E - L_0) \left(1 - \exp\left(-\frac{\ln 10}{\tau} \frac{1}{60}\right) \right) + L_0 \quad (4)$$

当对公式(4)进行求解以得到增强灰度 L_E 时, 获得公式(1)中的关系式, 并且增强系数 α 对应于公式(2)。当增强系数 α 以 $\alpha' = \alpha - 1$ 取代时, 可以如同下面公式(5)一样改写公式(1)。因此, 增强灰度计算单元 120 可以被构造成使用公式(5)计算增强灰度。

$$L_E(N) = \alpha' (L_I(N) - L_R(N - 1)) + L_I(N) \quad (5)$$

增强灰度校正单元 121 可以被构造成在此时根据阈值处理来确定是否应用增强。也就是说, 增强灰度校正单元 121 根据下面公式(6)校正通过公式(1)或(5)确定的增强灰度:

$$L_E(N) = \begin{cases} L_I(N) & |L_I(N) - L_R(N - 1)| < L_{th} \\ L_E(N) & \text{其它} \end{cases} \quad (6)$$

其中 L_{th} 表示用于确定是否应用增强的阈值, 并且当帧 N 的输入灰度和帧 $N-1$ 的预测达到灰度之间的差值绝对值大于该阈值时, 直接输出帧 N 的输入灰度。结果, 可以在输入图像包含大量噪声的情况下防止噪声增强, 并且可以减少由于预测达到灰度的预测误差而引起的增强灰度的误差。

当输入图像的色空间包括三个原色 RGB 时, 如同下面公式(7)一样

表达公式(1):

$$\begin{bmatrix} R_E(N) \\ G_E(N) \\ B_E(N) \end{bmatrix} = \alpha \begin{bmatrix} R_I(N) - R_R(N-1) \\ G_I(N) - G_R(N-1) \\ B_I(N) - B_R(N-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} R_R(N-1) \\ G_R(N-1) \\ B_R(N-1) \end{bmatrix} \quad (7)$$

其中, R 、 G 和 B 表示图像数据的三个原色的灰度, 并且下标与公式(1)中的下标相同。类似地, 如同下面公式(8)一样表达公式(5)。

$$\begin{bmatrix} R_E(N) \\ G_E(N) \\ B_E(N) \end{bmatrix} = \alpha' \begin{bmatrix} R_I(N) - R_R(N-1) \\ G_I(N) - G_R(N-1) \\ B_I(N) - B_R(N-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} R_I(N) \\ G_I(N) \\ B_I(N) \end{bmatrix} \quad (8)$$

此时, 增强灰度校正单元 121 可以对 RGB 的灰度应用由公式(6)表达的阈值处理, 但是也可以从 RGB 的灰度计算亮度分量 Y , 并且对 Y 执行阈值处理, 以便可以确定是否对 RGB 的灰度应用增强。也就是说, 增强灰度校正单元 121 如同下面公式(9)一样执行阈值处理。

$$\begin{aligned} [R_E(N) \ G_E(N) \ B_E(N)]^T = & \begin{cases} [R_I(N) \ G_I(N) \ B_I(N)]^T & |Y_I(N) - Y_R(N-1)| < Y_{th} \\ [R_E(N) \ G_E(N) \ B_E(N)]^T & \text{其它} \end{cases} \end{aligned} \quad (9)$$

其中 Y_{th} 表示用于确定是否应用增强的阈值, 并且当从 R_I 、 G_I 和 B_I 算出的 Y_I 与从 R_R 、 G_R 和 B_R 算出的 Y_R 之间的差值绝对值小于 Y_{th} 时, 按原样输出输入图像数据的 R_I 、 G_I 和 B_I 。

对于将 R 、 G 和 B 转换成 Y , 存在一些系数, 但是在第一实施例中, 使用由下面公式(10)表达的系数。这些系数不限于此, 因此可以使用一般用于将 RGB 色空间转换成 YUV 色空间的所有系数。

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (10)$$

在公式(7)中, 色空间包括三个原色 RGB, 但是当对公式(7)执行线性变换时, 该色空间可以处理由亮度和色差分量组成的 YUV 色空间。也就是说, RGB 色空间和 YUV 色空间之间的相互转换是线性变换, 并且当变换矩阵由 M 表示时, 如同下面公式(11)一样表达公式(7)的关系式:

$$\begin{bmatrix} R_E(N) - R_R(N-1) \\ G_E(N) - G_R(N-1) \\ B_E(N) - G_R(N-1) \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} Y_E(N) - Y_R(N-1) \\ U_E(N) - U_R(N-1) \\ V_E(N) - V_R(N-1) \end{bmatrix} = \alpha M \begin{bmatrix} Y_I(N) - Y_R(N-1) \\ U_I(N) - U_R(N-1) \\ V_I(N) - V_R(N-1) \end{bmatrix} = \alpha \begin{bmatrix} R_I(N) - R_R(N-1) \\ G_I(N) - G_R(N-1) \\ B_I(N) - B_R(N-1) \end{bmatrix} \quad (11)$$

其中 Y 、 U 和 V 表示 YUV 色空间中的输入图像数据的灰度。变换矩阵 M 可以采用各种系数，但是在第一实施例中，使用下面公式(12)中的系数。变换矩阵不限于此，因此可以使用一般用于从 RGB 色空间转换到 YUV 色空间的所有变换矩阵。

$$M = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.000 & 1.402 \\ 1.000 & -0.344 & -0.714 \\ 1.000 & 1.772 & 0.000 \end{bmatrix} \quad (12)$$

因为关于公式(11)中的两个中央项的 M 和 M^{-1} 的内积是 1，所以如同下面公式(13)一样建立关系式：

$$\begin{bmatrix} Y_E(N) \\ U_E(N) \\ V_E(N) \end{bmatrix} = \alpha \begin{bmatrix} Y_I(N) - Y_R(N-1) \\ U_I(N) - U_R(N-1) \\ V_I(N) - V_R(N-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_R(N-1) \\ U_R(N-1) \\ V_R(N-1) \end{bmatrix} \quad (13)$$

类似地，在公式(8)中，如同下面公式(14)一样建立关系式：

$$\begin{bmatrix} Y_E(N) \\ U_E(N) \\ V_E(N) \end{bmatrix} = \alpha' \begin{bmatrix} Y_I(N) - Y_R(N-1) \\ U_I(N) - U_R(N-1) \\ V_I(N) - V_R(N-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_I(N) \\ U_I(N) \\ V_I(N) \end{bmatrix} \quad (14)$$

此外，类似于 YUV 色空间，可以变换作为亮度和色差分量的 YCbCr 色空间。此外，可以对可进行从 RGB 色空间的线性变换的其它色空间应用类似的公式变换。

在第一实施例中，可以从诸如 YUV 色空间的色空间计算在 YUV 色空间中直接增强的灰度，而无需将其变换成 RGB 色空间，其中 YUV 色空间广泛用于在 PC 上保存和再现的图像和数字广播压缩图像(MPEG-2、MPEG-4、H.264 等)，并且由亮度和色差分量组成。

在 YUV 色空间中，可以如同下面公式(15)一样简化公式(13)。

$$\begin{bmatrix} Y_E(N) \\ U_E(N) \\ V_E(N) \end{bmatrix} = \alpha \begin{bmatrix} Y_I(N) - Y_R(N-1) \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_R(N-1) \\ U_I(N) \\ V_I(N) \end{bmatrix} \quad (15)$$

公式(15)意味着仅仅增强作为输入图像的亮度分量的 Y ，而不增强作为色差分量的 U 和 V ，并且按原样输出输入图像数据的灰度。由于亮度分量的空间频率敏感性一般高于色差分量的空间频率敏感性，因此即使当仅仅增强亮度分量以便改善液晶显示装置 200 的响应特性时，也在视觉上改善响应特性。

当采用公式(15)时，由于要被存储在帧存储器 140 中的帧 $N-1$ 的预测达到图像数据仅仅为 Y ，因此与存储了整个 YUV 色空间的情况相比，可以进一步降低存储器要求。此外，可以减少计算量和对存储器的访问次数，并且由此可以减小吞吐量(处理时间)。类似地，可以如同下面公式(16)一样表达公式(14)。

$$\begin{bmatrix} Y_E(N) \\ U_E(N) \\ V_E(N) \end{bmatrix} = \alpha' \begin{bmatrix} Y_I(N) - Y_R(N-1) \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_I(N) \\ U_I(N) \\ V_I(N) \end{bmatrix} \quad (16)$$

对于 YUV 色空间中由于阈值处理的增强应用或不应用， YUV 的灰度可以受到如同公式(6)一样的阈值处理，或者类似于公式(9)，可以根据下面公式(17)通过对 Y 值的阈值处理来处理它们：

$$[Y_E(N) \ U_E(N) \ V_E(N)]^T = \begin{cases} [Y_I(N) \ U_I(N) \ V_I(N)]^T & |Y_I(N) - Y_R(N-1)| < Y_{th} \\ [Y_E(N) \ U_E(N) \ V_E(N)]^T & \text{其它} \end{cases} \quad (17)$$

在所有色空间中，由增强灰度计算单元 120 算出的增强图像数据对灰度范围具有限制。一般而言，由于图像数据以 8 位表达，因此数据的灰度范围是 0 到 255。然而，当执行上述增强灰度计算时，根据灰度和增强系数的值，增强灰度有时变得小于 0 或者超过 255。在这种情况下，如通过下面公式(18)所表达的那样，增强灰度校正单元 121 应当对增强灰度执行饱和处理。

$$L_E'(N) = \text{round}(L_E(N)) \quad \text{round}(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 255 & x > 255 \\ x & \text{其它} \end{cases} \quad (18)$$

对于 RGB 色空间和 YUV 色空间，这都成立。将受到增强灰度校正单元 121 的饱和处理的增强灰度 L_E' 作为帧 N 的增强图像数据输出到液晶显示装置 200。

下面详细说明预测达到灰度计算单元 130 的预测达到灰度计算处理。预测达到灰度计算单元 130 根据下面公式(19)计算预测达到灰度。

$$L_R(N) = \beta(L_E'(N) - L_R(N-1)) + L_R(N-1) \quad (19)$$

其中 β 表示被称作校正系数的值。期望的是，校正系数 β 和增强系数 α 建立由下面公式(20)表达的关系式：

$$\beta = \frac{1}{\alpha} \quad (20)$$

公式(20)可以通过下面关系式导出。首先，可以根据公式(1)和(4)如同下面公式(21)一样表达液晶显示装置 200 的响应特性。

$$L_E - L_0 = \alpha(L_I - L_0) \quad (21)$$

在帧 N-1 的预测达到灰度变成帧 N 的输入灰度时写入通过公式(1)获得的增强灰度的情况下，将公式(21)改写成下面公式(22)。

$$L_E(N) - L_R(N-1) = \alpha(L_I(N) - L_R(N-1)) \quad (22)$$

然而，实际上，由于根据公式(18)将增强灰度校正为 L_E' ，因此它不能获得帧 N 的输入灰度，并且当帧 N 的实际达到灰度被视作帧 N 的预测达到灰度 $L_R(N)$ 时，将公式(22)改写成下面公式(23)：

$$L_E'(N) - L_R(N-1) = \alpha(L_R(N) - L_R(N-1)) \quad (23)$$

当对公式(23)进行求解以得到 $L_R(N)$ 时，获得下面公式(24)：

$$L_R(N) = \frac{1}{\alpha} (L_E'(N) - L_R(N-1)) + L_R(N-1) \quad (24)$$

根据公式(24)和(19), 导出公式(20)的关系式。然而, 不必严格建立公式(20)的关系式, 并且校正系数可以是接近于增强系数的倒数的值。此外, 可以根据下面公式(25)计算 $\alpha'=\alpha-1$ 的情况下帧 N 的预测达到灰度 $L_R(N)$ 。

$$L_R(N) = \frac{1}{\alpha'+1} (L_E'(N) - L_R(N-1)) + L_R(N-1) \quad (25)$$

在这种情况下, 校正系数 β 和 α' 建立由下面公式(26)表达的关系式:

$$\beta = \frac{1}{\alpha'+1} \quad (26)$$

当输入图像具有 RGB 色空间的三个原色时, 类似于增强灰度计算处理, 如同下面公式(27)一样表达公式(19):

$$\begin{bmatrix} R_R(N) \\ G_R(N) \\ B_R(N) \end{bmatrix} = \beta \begin{bmatrix} R_E'(N) - R_R(N-1) \\ G_E'(N) - G_R(N-1) \\ B_E'(N) - B_R(N-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} R_R(N-1) \\ G_R(N-1) \\ B_R(N-1) \end{bmatrix} \quad (27)$$

另外当输入图像由 YUV 色空间的亮度和色差分量构成时, 类似地如同下面公式(28)一样表达公式(19):

$$\begin{bmatrix} Y_R(N) \\ U_R(N) \\ V_R(N) \end{bmatrix} = \beta \begin{bmatrix} Y_E'(N) - Y_R(N-1) \\ U_E'(N) - U_R(N-1) \\ V_E'(N) - V_R(N-1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_R(N-1) \\ U_R(N-1) \\ V_R(N-1) \end{bmatrix} \quad (28)$$

期望的是, 校正系数 β 在所有色空间中都满足公式(20)或(26)。当通过如同公式(15)一样仅使用 YUV 色空间中的亮度分量来计算增强灰度时, 预测达到灰度计算单元 130 可以类似地被构造成如同下面公式(29)一样仅处理亮度分量:

$$\begin{bmatrix} Y_R(N) \\ U_R(N) \\ V_R(N) \end{bmatrix} = \beta \begin{bmatrix} Y_E'(N) - Y_R(N-1) \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_R(N-1) \\ U_R(N) \\ V_R(N) \end{bmatrix} \quad (29)$$

通过使用帧 N 的增强图像数据和帧 N-1 的预测达到图像数据来计算帧 N 的预测达到图像数据, 并且将算出的预测达到图像数据输入到帧存储器 140 中并且更新帧存储器 140 中的数据, 以便在下一处理中参考它们。

下面说明具有这种结构的、根据第一实施例的图像处理设备 100 的图像处理。图 3 示出第一实施例中的图像处理的整个流程的流程图。

增强灰度计算单元 120 获取输入图像数据(步骤 S301)。增强灰度计算单元 120 基于输入图像数据和前一帧中的预测达到图像数据而计算增强图像数据(步骤 S302)。

具体地说, 将输入图像数据代入公式(1)中的 $L_I(N)$, 将前一帧中的预测达到图像数据代入 $L_R(N-1)$, 并且计算 $L_E(N)$ 作为增强图像数据。

增强灰度校正单元 121 确定增强图像数据是否超出预定范围(步骤 S303)。当增强图像数据超出范围(在步骤 S303 为是)时, 增强灰度校正单元 121 将增强图像数据校正为在预定范围之内的值(步骤 S304)。

更具体地说, 当算出的增强图像数据具有小于预定范围中的最小值(例如, 0)的值时, 增强灰度校正单元 121 如公式(18)所表达的那样, 将增强图像数据校正为 0。当算出的增强图像数据具有大于预定范围中的最大值(例如, 255)的值时, 增强灰度校正单元 121 将增强图像数据校正为 255。

预测达到灰度计算单元 130 基于算出的增强图像数据和前一帧的预测达到图像数据, 计算下一帧的预测达到图像数据(步骤 S305)。

具体地说, 预测达到灰度计算单元 130 将由增强灰度校正单元 121 校正之后的增强图像数据代入公式(19)中的 $L_E'(N)$, 并且将前一帧中的预测达到图像数据代入 $L_R(N-1)$, 以便计算 $L_R(N)$ 作为预测达到图像数据。

增强灰度校正单元 121 将校正后的增强图像数据输出到液晶显示装置 200(步骤 S306), 并且结束该图像处理。由于用于计算预测达到图像数据的处理和用于将数据输出到液晶显示装置 200 的处理相互独立, 因此可以互换步骤 S305 和步骤 S306, 或者可以同时执行它们。

下面说明根据第一实施例的图像处理设备 100 中的图像处理的特定示例。考虑这样的情况，其中在其增强系数 α 为 1.42 的液晶显示装置 200 上显示 0 灰度直至帧 0，在帧 1 中显示 255 灰度，并且在帧 2 中以及在其后显示 80 灰度。在从帧 0 到帧 1 的改变中，由于帧 0(帧 N-1)的预测达到灰度是 0，并且帧 1(帧 N)的输入灰度是 255，因此增强灰度计算单元 120 根据下面公式(30)中的计算，通过使用公式(1)来计算增强灰度：

$$L_E(1) = 1.42(255 - 0) + 0 = 362 \quad (30)$$

然而，由于图像数据仅占 8 位，也就是说，仅具有 255 个灰度，因此增强灰度校正单元 121 根据公式(18)校正增强灰度，并且在增强灰度饱和至 255 级灰度之后，在液晶显示装置 200 上显示结果图像数据。预测达到灰度计算单元 130 如同下面公式(31)一样，根据公式(19)，通过使用帧 1(帧 N)的增强灰度 255 和帧 0(帧 N-1)的预测达到灰度 0，计算帧 1(帧 N)的预测达到灰度：

$$L_R(1) = \frac{1}{1.42} (255 - 0) + 0 = 180 \quad (31)$$

公式(20)中的关系式用作这里的校正系数。公式(31)的结果示出了帧 1 的输入灰度 255 不同于帧 1 的预测达到灰度 180，也就是说，在帧 1 的一个帧周期内没有完成液晶显示装置 200 的响应。

由于帧 1(帧 N-1)的预测达到灰度是 180 灰度，并且帧 2(帧 N)的输入灰度在下一帧是 80 灰度，因此增强灰度计算单元 120 根据下面公式(32)中的计算，通过使用公式(1)来计算增强灰度：

$$L_E(2) = 1.42(80 - 180) + 180 = 38 \quad (32)$$

将算出的增强灰度显示在液晶显示装置 200 上。预测达到灰度计算单元 130 如同下面公式(33)一样，按照公式(19)，通过使用帧 2(帧 N)的增强灰度 38 和帧 1(帧 N-1)的预测达到灰度 180，计算帧 2(帧 N)的预测达到灰度：

$$L_R(2) = \frac{1}{1.42} (38 - 180) + 180 = 80 \quad (33)$$

公式(33)的结果示出了帧 2 的输入灰度等于帧 2 的预测达到灰度,也就是说,在帧 1 的一帧周期内完成液晶显示装置 200 的响应。

另一方面,如同传统技术一样,如果基于完成液晶显示装置 200 的响应的假设,通过使用帧 1 的输入灰度 255 来计算帧 2 的增强灰度而不使用帧 1 的预测达到灰度 180,则如同下面公式(34)一样执行计算:

$$L_E(2) = 1.42(80 - 255) + 255 = 7 \quad (34)$$

图 4 示出液晶显示装置 200 的响应波形的一个示例的说明图。在图 4 中,波形 401 示出了在使用预测达到灰度时观察到的响应波形,并且波形 402 示出了在不使用预测达到灰度时观察到的响应波形。

当如同在传统技术中一样不使用预测达到灰度时,即使液晶显示装置 200 没有达到帧 1 的灰度 255,也假定液晶显示装置 200 达到了灰度 255,并且获得作为帧 2 的增强灰度的灰度 7,并且将其显示在液晶显示装置 200 上。为此,过度增强了灰度,并且由此如图 4 中的波形 402 所示,在响应波形上产生了下冲。

另一方面,当如同在第一实施例中一样使用预测达到灰度时,通过使用作为帧 1 的实际达到灰度的 180 灰度来获得作为帧 2 的增强灰度的 38 灰度,以便将其显示在液晶显示装置 200 上。为此,如图 4 中的波形 401 所示,在帧 1 的一帧周期内达到 80 灰度。

根据第一实施例的图像处理设备 100 可以计算前一帧的预测达到灰度,并且基于算出的预测达到灰度和输入灰度而计算增强灰度,以将算出的增强灰度输出到液晶显示装置。因此,可以通过较简单的操作向用户提供清楚的图像,其中不发生由于液晶显示装置的慢响应速度而引起的运动图像模糊、以及由于响应波形的失真而引起的图像质量恶化。

当预测达到灰度和输入灰度之间的差值绝对值小于预定值时,根据第二实施例的图像处理设备使用输入灰度值作为预测达到灰度。

图 5 示出根据第二实施例的图像处理设备 500 的结构的方框图。如图 5 所示,图像处理设备 500 具有增强灰度计算单元 120、增强灰度校

正单元 121、预测达到灰度计算单元 130、预测达到灰度校正单元 531、以及帧存储器 140。

第二实施例不同于第一实施例之处在于添加了预测达到灰度校正单元 531。由于其它部分的结构和功能与图 1 所示的、根据第一实施例的图像处理设备 100 的类似，因此用相同的标号表示它们，并且不重复其说明，其中图 1 示出根据第一实施例的图像处理设备 100 的结构方框图。

当由预测达到灰度计算单元 130 算出的预测达到图像数据的值和输入图像数据的值之间的差值绝对值小于预定阈值时，预测达到灰度校正单元 531 将预测达到图像数据的值校正为输入图像数据的值。

更具体地说，预测达到灰度校正单元 531 根据由下面公式(35)表达的阈值处理，将预测达到灰度校正为输入灰度：

$$L_R(N) = \begin{cases} L_I(N) & |L_I(N) - L_R(N-1)| < L_{th2} \\ L_R(N) & \text{其它} \end{cases} \quad (35)$$

其中 L_{th2} 表示用于确定是否将预测达到灰度校正为输入灰度的阈值。也就是说，当帧 N 的输入灰度与帧 N-1 的预测达到灰度之间的差值绝对值小于预定阈值 L_{th2} 时，将帧 N 的预测达到灰度校正为帧 N 的输入灰度。结果，当帧 N 的输入灰度与帧 N-1 的预测达到灰度之间的差值变得足够小时，将预测达到灰度校正为输入灰度，以便重置预测达到灰度的误差，并且可以防止误差在帧间传播。

此外，在 RGB 色空间的情况下，预测达到灰度校正单元 531 可以对 RGB 的各个灰度执行由公式(35)表达的阈值处理，或者可以基于 RGB 的灰度而获得 Y，以便如同下面公式(36)一样执行阈值处理：

$$\begin{aligned} [R_R(N) \ G_R(N) \ B_R(N)]^T = & \\ \begin{cases} [R_I(N) \ G_I(N) \ B_I(N)]^T & |Y_I(N) - Y_R(N-1)| < Y_{th2} \\ [R_R(N) \ G_R(N) \ B_R(N)]^T & \text{其它} \end{cases} & \quad (36) \end{aligned}$$

其中 Y_{th2} 表示用于确定是否将预测达到灰度校正为输入灰度的阈值。

在 YUV 色空间的情况下, 预测达到灰度校正单元 531 可以对 Y、U 和 V 执行阈值处理, 或者可以如下面公式(37)所表达的那样仅比较 Y 值, 以便执行阈值处理。

$$\begin{aligned} [Y_R(N) \ U_R(N) \ V_R(N)]^T = & \\ \begin{cases} [Y_I(N) \ U_I(N) \ V_I(N)]^T & |Y_I(N) - Y_R(N-1)| < Y_{th2} \\ [Y_R(N) \ U_R(N) \ V_R(N)]^T & \text{其它} \end{cases} & (37) \end{aligned}$$

下面说明具有这种结构的、根据第二实施例的图像处理设备 500 的图像处理。图 6 示出根据第二实施例的图像处理的整个流程的流程图。

由于步骤 S601 到 S605 的增强灰度计算和校正处理与根据第一实施例的图像处理设备 100 中的步骤 S301 到 S305 的处理相同, 因此将不重复其说明。

在预测达到灰度计算单元 130 在步骤 S605 计算预测达到图像数据之后, 预测达到灰度校正单元 531 确定输入图像数据和前一帧的预测达到图像数据之间的绝对差值是否小于预定阈值(步骤 S606)。

当确定了绝对差值小于阈值(在步骤 S606 为是)时, 预测达到灰度校正单元 531 将输入图像数据设为下一帧的预测达到图像数据(步骤 S607)。更具体地说, 如公式(35)所表达的那样, 计算 $L_I(N)$ 与 $L_R(N-1)$ 之间的绝对差值, 并且当算出值小于预定阈值 L_{th2} 时, 将 $L_I(N)$ 代入预测达到图像数据 $L_R(N)$ 。

在校正了预测达到图像数据或者确定了绝对差值不小于预定阈值(在步骤 S606 为否)之后, 增强灰度校正单元 121 将校正后的增强图像数据输出到液晶显示装置 200(步骤 S608), 并且结束该图像处理。

当预测达到灰度与输入灰度之间的绝对差值小于预定值时, 根据第二实施例的图像处理设备 500 使用输入灰度的值作为预测达到灰度。结果, 消除了计算预测达到灰度时的误差, 并可以防止误差在帧间传播。

根据第三实施例的图像处理设备对输入压缩运动图像进行解码, 计算解码图像数据的预测达到灰度和增强灰度, 并且将增强灰度的色空间转换成可以由液晶显示装置显示它的格式, 以便输出灰度。也就是说, 第三实施例涉及将本发明应用于普通 PC 的结构的一个示例, 并且处理

一般在 PC 上处置的压缩运动图像，以便输出到液晶显示装置。

图 7 示出根据第三实施例的图像处理设备 700 的结构的方框图。如图 7 所示，图像处理设备 700 具有增强灰度计算单元 120、增强灰度校正单元 121、预测达到灰度计算单元 130、预测达到灰度校正单元 531、帧存储器 140、解码器单元 710、以及色空间转换单元 750。

第三实施例不同于第二实施例之处在于添加了解码器单元 710 和色空间转换单元 750。由于其它部分的结构和功能与图 5 所示的、根据第二实施例的图像处理设备 500 的类似，因此用相同的标号表示它们，并且不重复其说明，其中图 5 示出根据第二实施例的图像处理设备 500 的结构的方框图。

如图 7 所示，第三实施例由包括解码器单元 710、增强灰度计算单元 120、增强灰度校正单元 121、预测达到灰度计算单元 130 以及预测达到灰度校正单元 531 的软件部分、以及包括帧存储器 140 和色空间转换单元 750 的硬件部分构成。

解码器单元 710 是软件解码器，其对输入压缩图像数据(压缩运动图像)进行解码，并且将解码后的输入图像数据输出到增强灰度计算单元 120。

一般在 PC 上处置的运动图像包括诸如 MPEG-2、MPEG-4 和 H.264 的压缩运动图像。这些压缩运动图像由解码器单元 710 进行解码。由于这些压缩运动图像一般具有由亮度和色差组成的 YUV 格式，因此由解码器单元 710 获得的解码结果是具有 YUV 格式的图像数据。

在第三实施例中，输入压缩图像。例如，可以输入由 PC 上的电视调谐器等接收的图像数据，或者可以输入由捕获板捕获的图像数据。这里，解码器单元 710 用作从复合图像信号取出图像数据的调谐器单元，或者用作捕获输入图像数据的捕获单元。在这两种情况下，一般在 PC 上处置的输入图像数据具有 YUV 格式。因此，以 YUV 格式将由解码器单元 710 解码的输入图像数据输出到增强灰度计算单元 120。

增强灰度计算单元 120 如在第一实施例中所说明的那样，计算在 YUV 色空间中直接增强的增强灰度，而无需将具有 YUV 格式的输入图

像数据转换成 RGB 色空间。将由增强灰度计算单元 120 算出并且由增强灰度校正单元 121 校正的增强灰度输入到预测达到灰度计算单元 130 和色空间转换单元 750 中。

预测达到灰度计算单元 130 的操作类似于第一和第二实施例中的操作，并且将由预测达到灰度计算单元 130 算出的预测达到灰度输入到帧存储器 140 中。帧存储器 140 可以使用安装到 PC 的视频卡上的视频存储器。

色空间转换单元 750 将具有 YUV 格式的图像数据转换成具有 RGB 格式的图像数据。色空间转换单元 750 一般被并入到 PC 的视频卡上的图形处理单元(GPU)中，并且通过硬件高速转换色空间。由于液晶显示装置 200 被设计成显示具有 RGB 格式的图像数据，因此由 PC 处置的具有 YUV 格式的图像数据由色空间转换单元 750 转换成具有 RGB 格式的图像数据，以便输出到液晶显示装置 200。液晶显示装置 200 显示具有 RGB 格式的增强图像数据。

在图像再现窗口中合成增强图像数据，其中图像再现窗口是由运行在 PC 上的窗口系统分配的屏幕上的显示区域，并且将合成之后的整个屏幕上的图像由 GPU 中的色空间转换单元 750 转换成具有 RGB 格式的图像数据，以便显示在液晶显示装置 200 上。也就是说，可以选择性地仅仅对图像再现窗口执行增强灰度计算处理。

在上述结构中，一般不包括在 PC 的结构中的部件仅仅是增强灰度计算单元 120 和预测达到灰度计算单元 130，并且由于它们仅仅执行如在第一实施例中所说明的简单操作，因此通过软件以足够高的速度(实时地)操作它们。也就是说，可以改善要在 PC 上再现的运动图像的图像质量，而无需改变 PC 的硬件结构。

在第三实施例中，解码器单元 710、增强灰度计算单元 120、增强灰度校正单元 121、预测达到灰度计算单元 130、以及预测达到灰度校正单元 531 由软件构成，但是它们中的一些或全部可以由硬件构成。

在根据第三实施例的图像处理设备 700 中，甚至在使用普通 PC 的结构中，也通过较简单的操作减少由于液晶显示装置的慢响应速度而引

起的运动图像模糊、以及由于响应波形的失真而引起的图像质量恶化，以便可以改善要在液晶显示装置上显示的运动图像的图像质量。

根据第一到第三实施例的图像处理设备可以是利用普通计算机的硬件结构，其中普通计算机具有诸如中央处理单元(CPU)的控制单元、诸如只读存储器(ROM)或随机存取存储器(RAM)的存储装置、诸如硬盘驱动器(HDD)或致密盘(CD)驱动器装置的外部存储装置、以及诸如硬盘或鼠标的输入装置。

由根据第一到第三实施例的图像处理设备执行的图像处理程序以这样的方式提供，即将程序记录到计算机可读记录介质如致密盘只读存储器(CD-ROM)、软盘(FD)、致密盘可记录(CD-R)、以及数字多功能盘(DVD)中，其中这些程序是具有可安装格式或可执行格式的文件。

将由根据第一到第三实施例的图像处理设备执行的图像处理程序存储在连接到网络如因特网的计算机上，并且可以通过网络来下载以便提供它。此外，可以通过诸如因特网的网络提供或分发由根据第一到第三实施例的图像处理设备执行的图像处理程序。

可以将根据第一到第三实施例的图像处理程序预先并入到 ROM 等中，以便提供它。

由根据第一到第三实施例的图像处理设备执行的图像处理程序被构造造成包括上述各个单元(增强灰度计算单元、增强灰度校正单元、预测达到灰度计算单元、预测达到灰度校正单元、以及解码器单元)的模块。作为实际硬件的 CPU(处理器)从存储介质读取图像处理程序，以便执行它们。结果，将各个单元装载到主存储装置上，并且在主存储装置上生成它们。

另外的优点和修改对于本领域的技术人员将是显而易见的。因此，本发明在其更宽方面不局限于这里示出和描述的特定细节和代表性实施例。从而，在不脱离由所附权利要求及其等价物限定的一般发明概念的精神或范围的情况下，可以进行各种修改。

图1

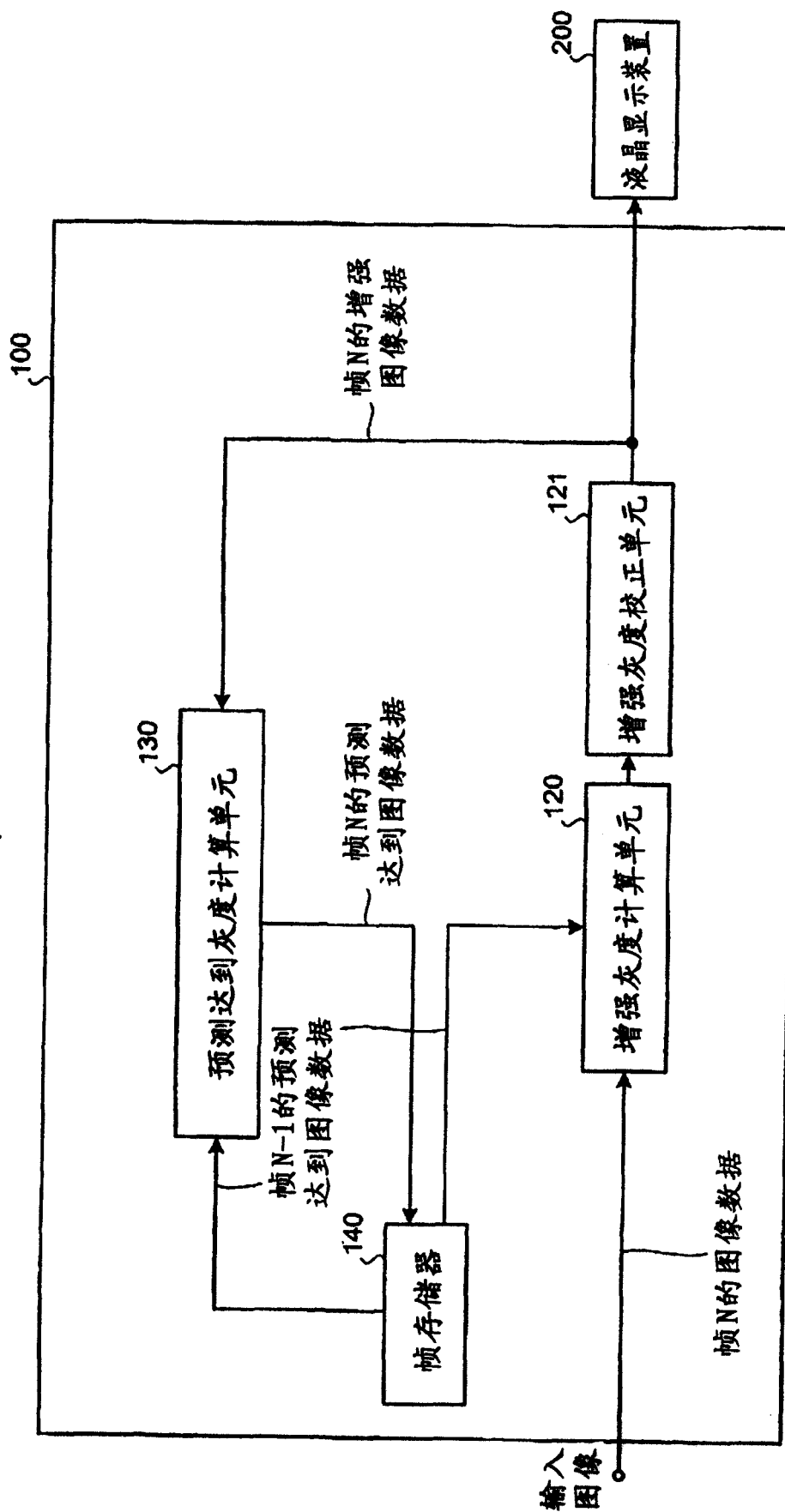


图2

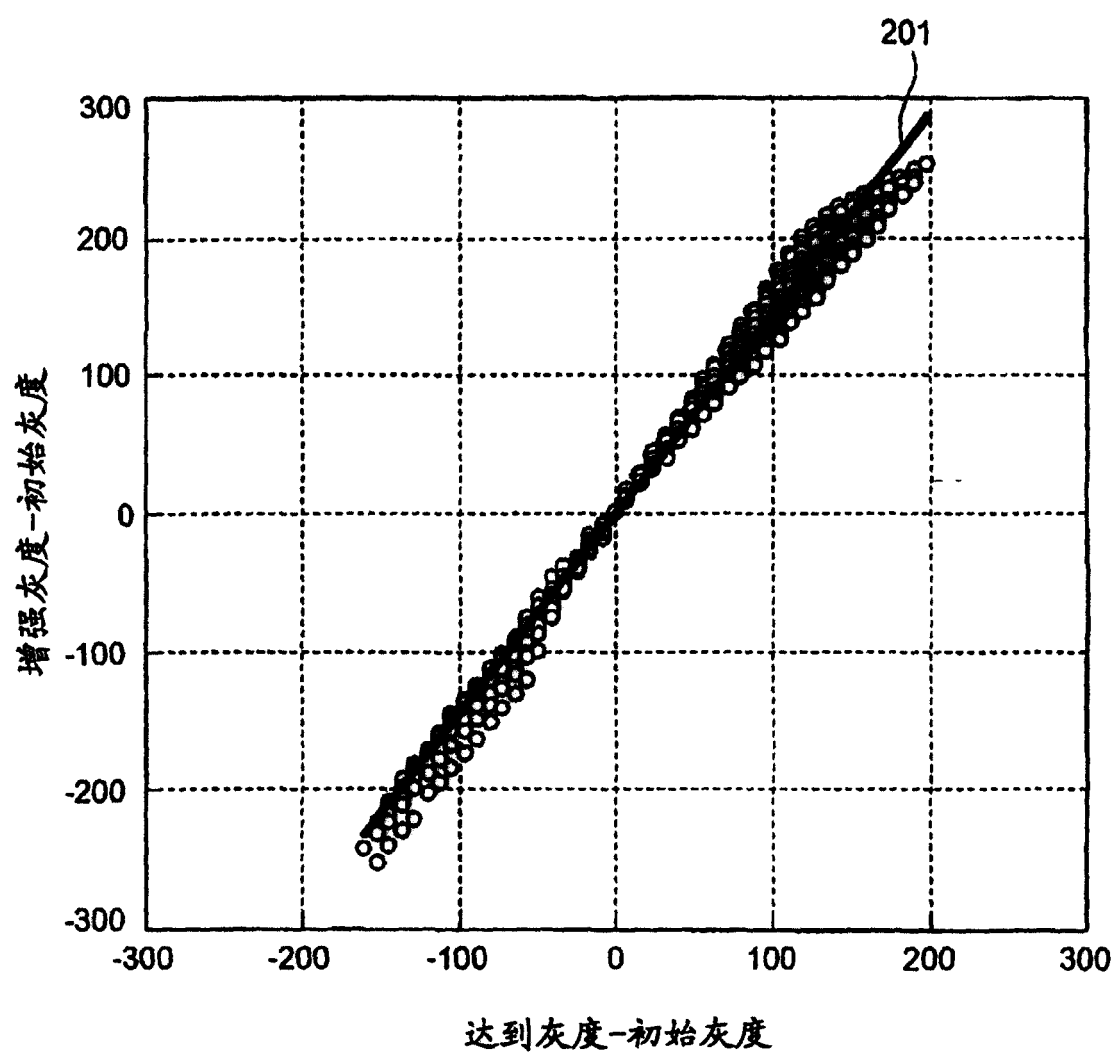


图 3

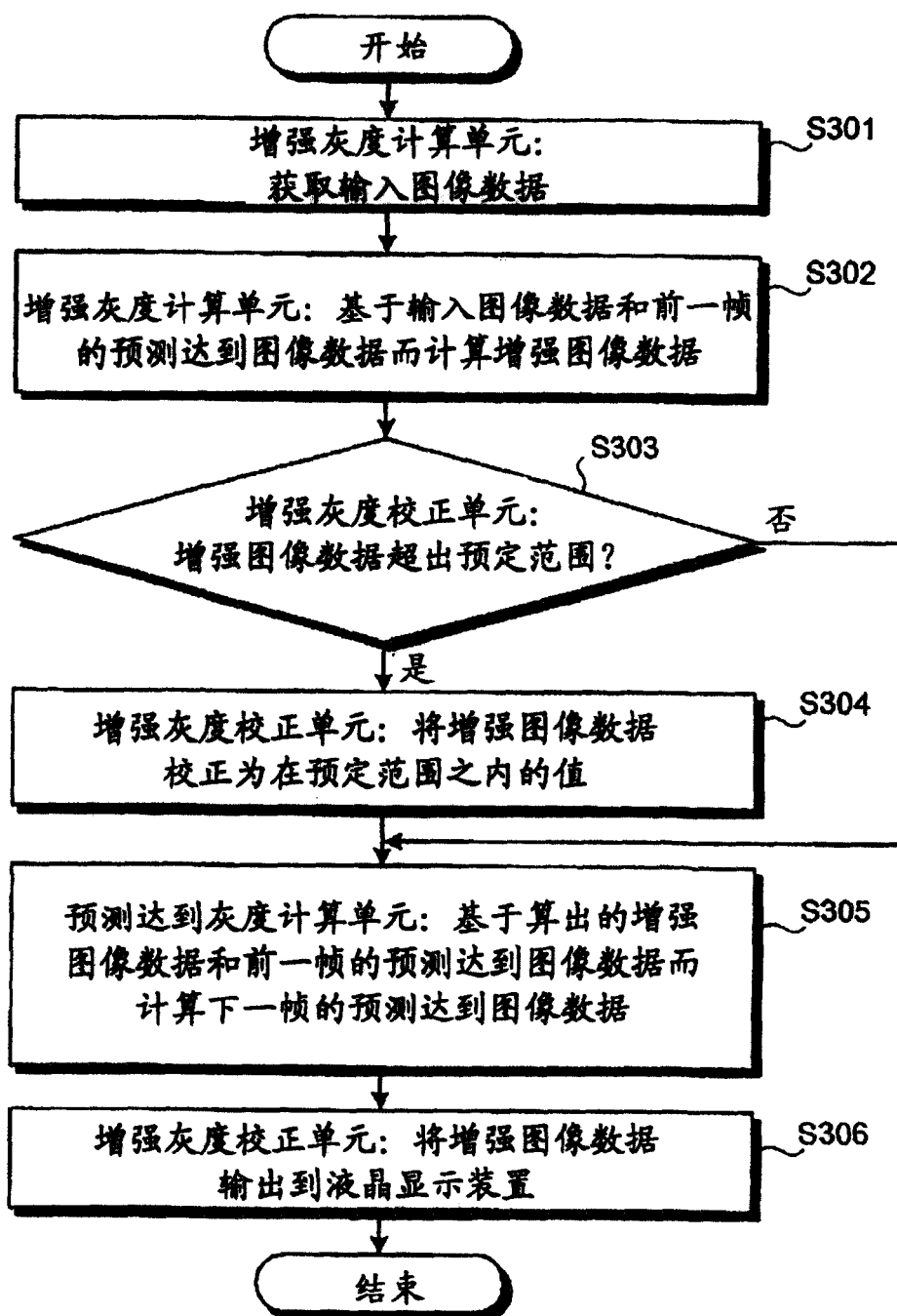


图 4

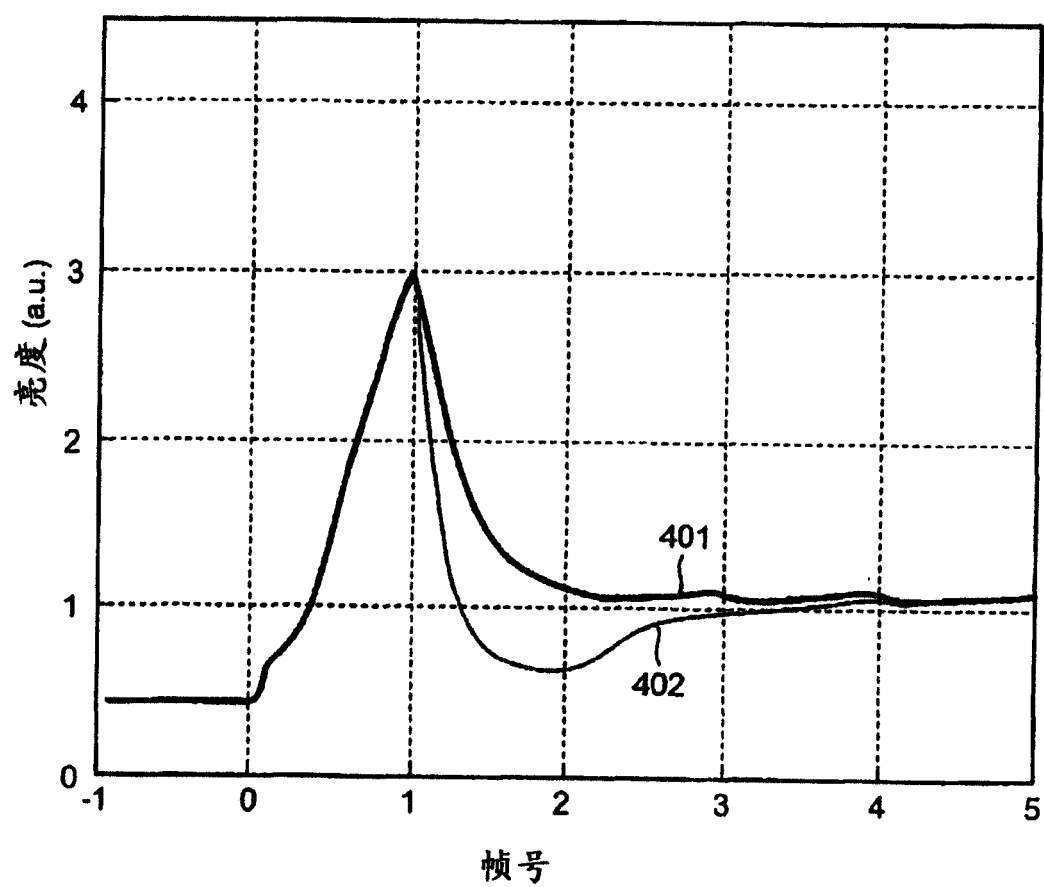


图5

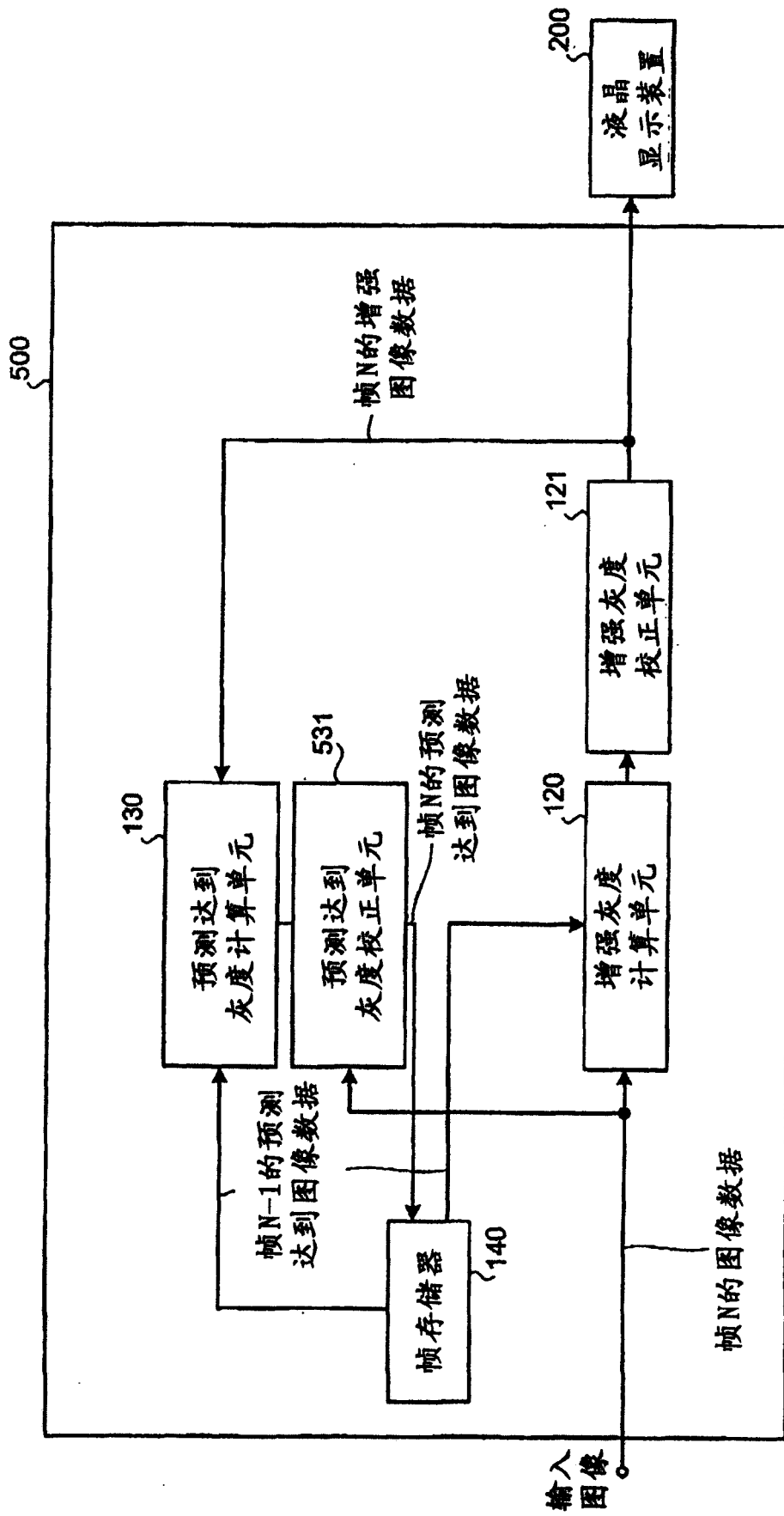


图6

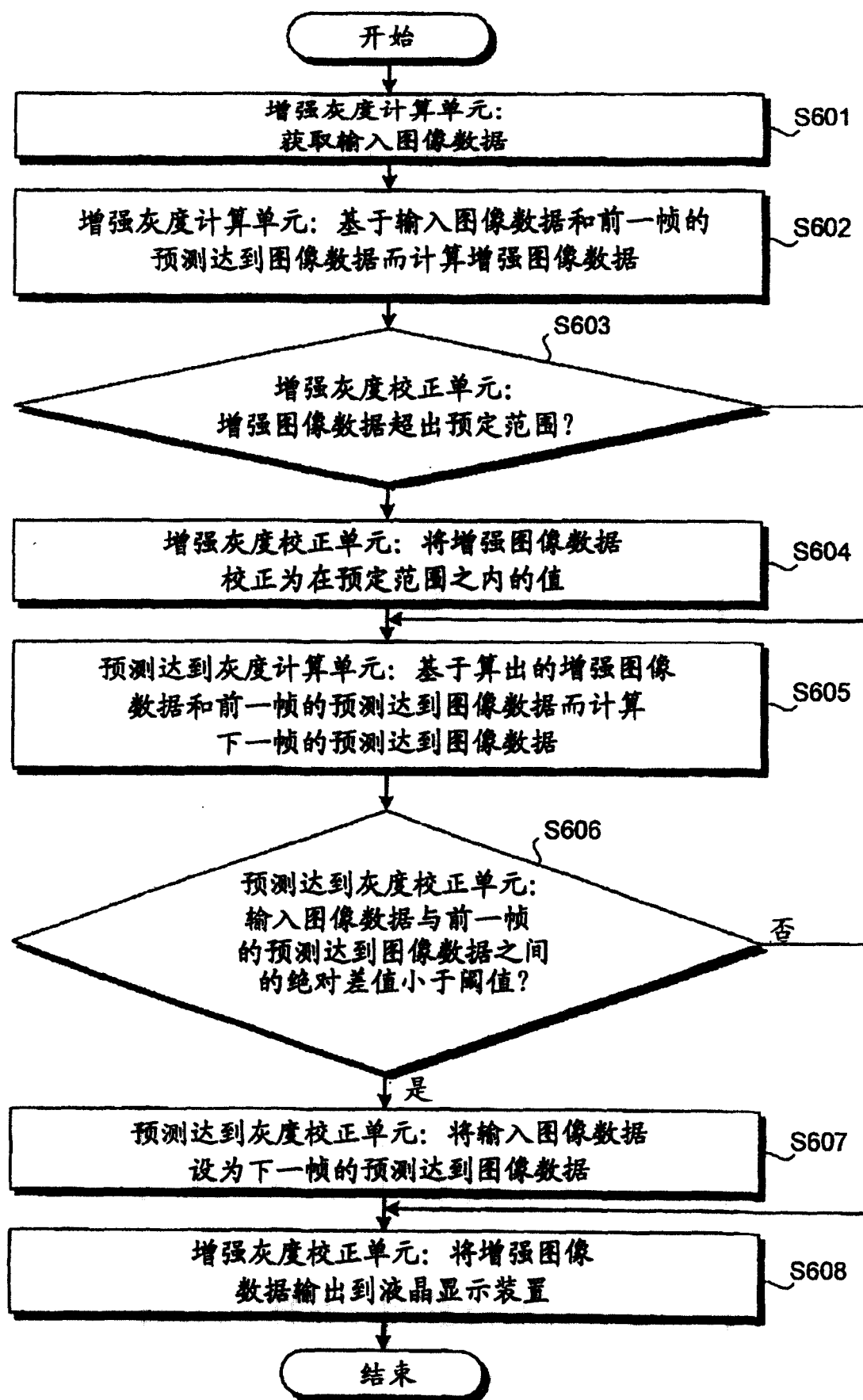
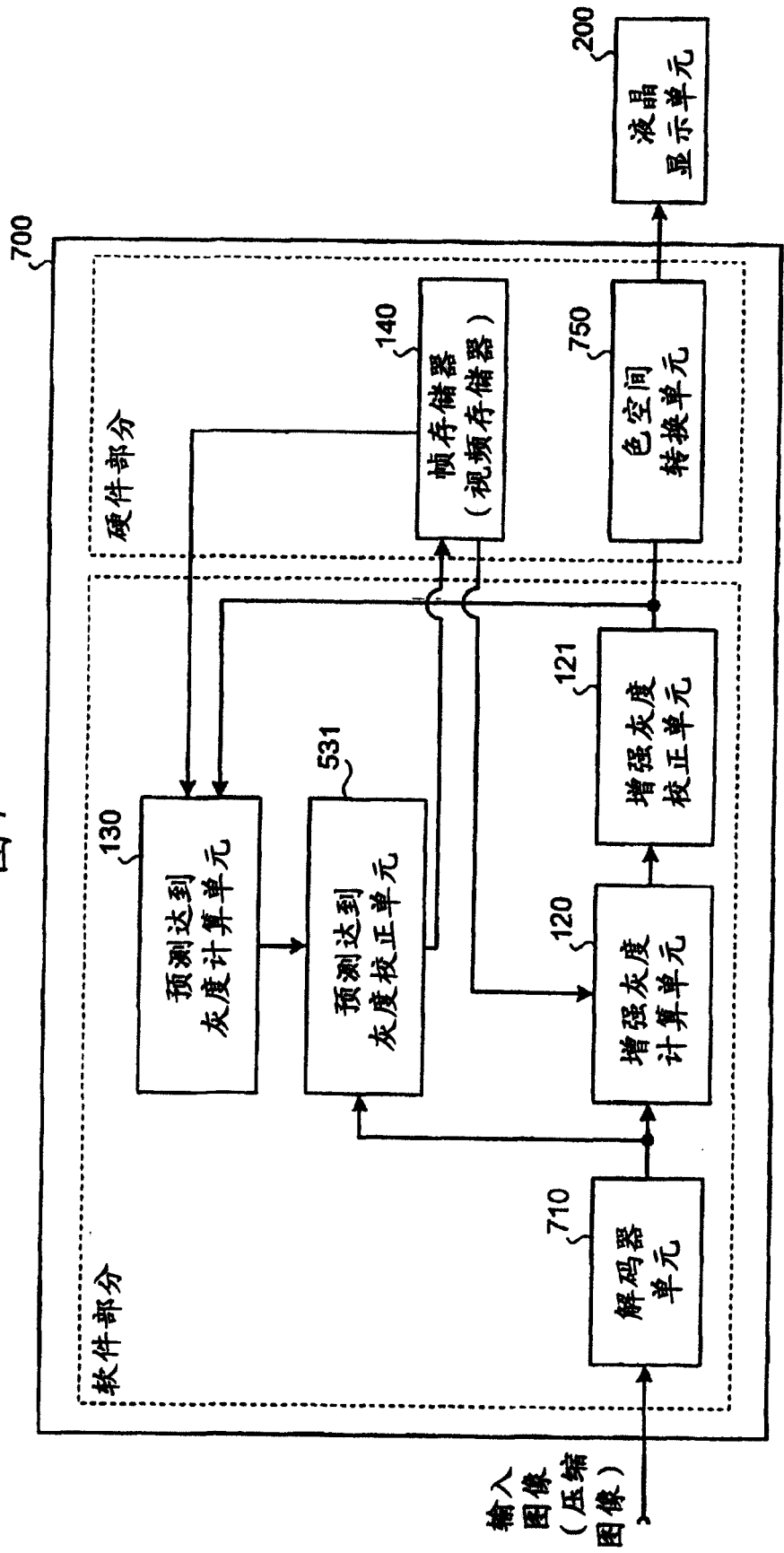


图7



专利名称(译)	处理要显示在液晶显示装置上的运动图像的设备与方法		
公开(公告)号	CN1917028A	公开(公告)日	2007-02-21
申请号	CN200610114899.5	申请日	2006-08-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
[标]发明人	马场雅裕 伊藤刚 奥村治彦		
发明人	马场雅裕 伊藤刚 奥村治彦		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2360/16 G09G3/3648 G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G2320/0261		
代理人(译)	康建峰		
优先权	2005236012 2005-08-16 JP		
其他公开文献	CN100492486C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种用于液晶显示装置的图像处理方法，包括：计算第一差值灰度，其是预测达到灰度和输入灰度之间的差值，预测达到灰度是在驱动各个像素以显示第一帧之后、液晶显示装置的各个像素在一帧周期之后达到的灰度的预测值，并且预测达到灰度被存储在存储预测达到灰度的存储单元中，以及输入灰度是在第一帧之后显示的第二帧的灰度；将第一差值灰度乘以增强系数；计算增强灰度，其是乘以增强系数之后的第一差值灰度与预测达到灰度之和；计算第二差值灰度，其是增强灰度和预测达到灰度之间的差值；将第二差值灰度乘以校正系数；以及基于乘以校正系数之后的第二差值灰度与预测达到灰度之和，更新存储在存储单元中的预测达到灰度的值。

