

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101510401 B

(45) 授权公告日 2013.06.19

(21) 申请号 200810191096.9

US 2002/0034377 A1, 2002.03.21, 全文.

(22) 申请日 2008.12.18

CN 1512766 A, 2004.07.14, 全文.

(30) 优先权数据

JP 特开 2006-352819 A, 2006.12.28, 全文.

326342/07 2007.12.18 JP

审查员 刘志聪

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 荒岛谦治

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 周少杰

(51) Int. Cl.

H04N 5/14 (2006.01)

H04N 5/21 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1465034 A, 2003.12.31, 全文.

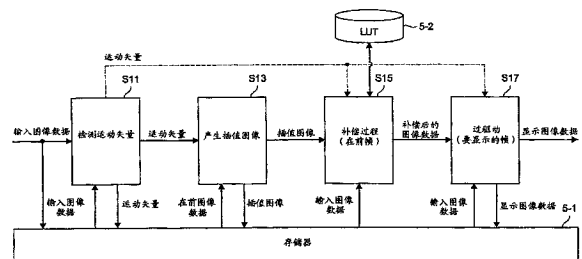
权利要求书2页 说明书18页 附图19页

(54) 发明名称

图像处理设备、图像显示系统及图像处理方法

(57) 摘要

根据本发明的图像处理设备包括运动矢量检测单元、响应时间信息存储单元、补偿处理单元和输出单元。运动矢量检测单元检测图像数据的运动矢量。响应时间信息存储单元与色调变化值相关联地存储代表自驱动电压施加到显示设备至显示具有相应于色调的图像的时间的响应时间信息。补偿处理单元基于输入图像数据、运动矢量和响应时间信息,在要显示的帧之前一帧的帧中,为每个像素补偿该图像数据中的像素值。输出单元向显示设备输出经补偿处理单元补偿之后的图像数据。



1. 一种图像处理设备,其处理外部输入图像数据并将显示图像数据输出至手持式显示设备,包括:

运动矢量检测单元,其检测输入图像数据的运动矢量;

响应时间信息存储单元,其与色调变化值相关联地存储代表自驱动电压施加到显示设备至显示设备显示具有相应于该驱动电压的色调的图像的时间的响应时间信息;

补偿处理单元,其基于输入图像数据、运动矢量和响应时间信息,在要由该显示设备显示的帧的之前一帧的帧中,为每个像素补偿该图像数据中的像素值;以及

输出单元,其向显示设备输出经补偿处理单元补偿之后的图像数据。

2. 根据权利要求1的图像处理设备,还包括边缘检测单元,其基于运动矢量从输入图像数据中检测边缘。

3. 根据权利要求2的图像处理设备,其中

补偿处理单元根据边缘检测单元的检测结果确定是否对像素值执行补偿处理。

4. 根据权利要求3的图像处理设备,其中

补偿处理单元根据边缘检测单元检测的边缘部分的边缘方向确定是否执行补偿处理。

5. 根据权利要求4的图像处理设备,其中

当基于边缘方向确定边缘检测单元检测的边缘部分处于从低色调至高色调的上升区域中时,补偿处理单元确定执行补偿处理,而当基于边缘方向确定边缘部分处于从高色调至低色调的下降区域中时,确定不执行补偿处理。

6. 根据权利要求1的图像处理设备,其中补偿处理单元包括:

补偿范围设定单元,其基于运动矢量设定用于补偿图像数据中的像素值的补偿范围;

滤波器设定单元,当显示设备显示要显示的帧时,其基于图像数据、运动矢量和响应时间信息,设置用于补偿图像数据中的像素值的滤波器的特性,以便显示具有与基于图像数据设置的色调相应的色调的图像;以及

滤波器处理单元,其在要被显示设备显示的帧的之前一帧的帧中,通过利用具有经滤波器设定单元设定的特性的滤波器滤波图像数据,在补偿范围内补偿像素的像素值。

7. 根据权利要求6的图像处理设备,还包括边缘检测单元,其基于运动矢量从输入图像数据中检测边缘。

8. 根据权利要求7的图像处理设备,其中补偿处理单元还包括选择单元,其根据边缘检测单元的检测结果选择其像素值已经被滤波器处理单元补偿的图像数据和其像素值没有被滤波器处理单元补偿的图像数据的任一。

9. 根据权利要求8的图像处理设备,其中

选择单元根据边缘检测单元检测的边缘部分的边缘方向,选择其像素值已经被补偿的图像数据和其像素值没有被补偿的图像数据的任一。

10. 根据权利要求9的图像处理设备,其中

基于边缘方向,当确定边缘检测单元检测的边缘部分处于从低色调到高色调的上升区域中时,选择单元选择其像素值已经被补偿的图像数据,而当确定边缘部分处于从高色调到低色调的下降区域中时,选择其像素值没有被补偿的图像数据。

11. 根据权利要求6的图像处理设备,其中

滤波器设定单元根据运动矢量检测单元检测的运动矢量值改变滤波器的抽头的数量。

12. 根据权利要求 6 的图像处理设备,其中
滤波器是移动平均滤波器。
13. 根据权利要求 12 的图像处理设备,其中
补偿处理单元还包括外部替换单元,其利用图像数据色调的最大值和最小值,为输入图像数据在外部替换图像数据,并且
滤波器处理单元利用滤波器对经外部替换单元处理后的图像数据滤波。
14. 一种图像显示系统,其包括:
图像处理设备,处理外部输入图像数据;以及
手持式显示设备,显示经图像处理设备处理过的并从图像处理设备输入的图像数据;
其中:
所述图像处理设备包括
运动矢量检测单元,其检测输入图像数据的运动矢量,
响应时间信息存储单元,其与色调变化值相关联地存储代表自驱动电压施加到显示设备至显示设备显示具有相应于该驱动电压的色调的图像的时间的响应时间信息,
补偿处理单元,其基于输入图像数据、运动矢量和响应时间信息,在显示设备显示的帧的之前一帧的帧中,为每个像素补偿该图像数据中的像素值,以及
输出单元,其向显示设备输出经补偿处理单元补偿后的图像数据;以及
所述显示设备包括:
图像显示单元,其显示与从图像处理设备输入的图像数据相应的图像,以及
显示控制单元,其基于由图像处理设备输入的图像数据控制图像显示单元的驱动。
15. 一种图像处理方法,用于处理外部输入图像数据并产生要输出到手持式显示设备的图像数据,该方法包括以下步骤:
检测输入图像数据的运动矢量;
从响应时间信息存储单元提取响应时间信息,所述响应时间信息存储单元与色调变化值相关联地存储代表自驱动电压提供给显示设备至显示设备显示具有相应于驱动电压的色调的图像的时间的响应时间信息;
基于输入图像数据、运动矢量和响应时间信息,在要被显示设备显示的帧的之前一帧的帧中,为每个像素补偿图像数据的像素值;以及
将经过补偿后的图像数据输出至显示设备。

图像处理设备、图像显示系统及图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及处理从外部输入图像数据并将其输出到手持式显示设备的图像处理设备、包括该处理设备的图像显示系统、图像处理方法及其程序。

[0002] 背景技术

[0003] 近年来,如 LCD(液晶显示器)的平板显示器已经替代了 CRT(阴极射线管)被广泛地应用。

[0004] 在运动显示方面,不像脉冲型显示设备(如 CRT),手持式显示设备(如 LCD)持续显示组成图像页面的所有像素一段时间,该段时间为自发出显示组成运动图像(motion image)的多个帧或场(下文中称为“场”)中预定的一个的指令开始直到发出显示下一帧的指令。因此,在手持式显示设备中有一个问题,即由于眼睛跟踪积分效应(Eye-Trace Integration effect)(当跟随运动画面时,在人的视网膜上的余晖特性),在运动目标中出现运动模糊,如前缘(leading edge)模糊、后缘(trailing edge)拖尾、感知位置延迟。特别地,在 LCD 中,认为这种运动模糊由于液晶的响应速度的延迟可能容易出现。

[0005] 对于这个问题,提供了一种过驱动技术,用于通过提高 LCD 的响应特性来限制运动模糊。为了响应 LCD 中输入的步骤提高响应特性,在过驱动技术中,例如,在输入信号变化首先出现的帧中,提供大于与特定亮度值对应的目标电压的电压,以便加速亮度转换。随着这种过驱动技术的使用,液晶的响应速度在半调区域中可以增加,并获得限制运动模糊的效果。提供了一种建议的技术,用于利用过驱动技术(参见例如 JP-A No. 2005-43864),通过在每一帧中改变根据运动矢量施加的电压波形,更有效地限制运动模糊。

[0006] 发明内容

[0007] 然而,过驱动技术的一个问题是,因为液晶中可施加的电压范围的限制,所以不能施加用于加速液晶响应速度的足够高的电压。结果,例如,当用于黑显示或白显示的目标电压接近电压范围的限度(在色调变化在高色调范围或低色调范围内的情况下)时,不能充分地获得运动模糊限制效果。

[0008] 在以 VA-模式驱动的液晶显示器中,在液晶上升和下降之间显示不同特性。当从水平“0”(例如,黑)开始上升时,分子排列的变化花费很多时间。因此存在一个问题,即考虑液晶的响应速度,仅利用过驱动技术可能在一帧之内无法实现特定的亮度转换。

[0009] 近来,已经开发了用于在 LCD 上显示图像数据的双速操作(double-speed operation)技术,通过时分(time-dividing)要显示的帧以便降低眼睛跟踪积分效应,并且基于输入图像的运动矢量获得各帧之间的插值图像,以便利用多个子场增加运动画面显示频率。

[0010] 然而,如果增加了显示频率,则驱动显示设备的显示驱动器的驱动频率也增加。这可能导致充电不足、IC 或连接器的端子数目增加、衬底面积和发热增加、EMI(电磁干扰)增加、成本增加的问题。

[0011] 本发明是在考虑了上述诸多问题后完成的。在处理外部输入数据并将其输出到手持式显示设备的图像处理设备、包括该处理设备的图像显示系统、图像处理方法及为此目

的的程序中,限制成本增加、降低眼睛跟踪积分效应、提高所有色调变化的图像显示的响应特性以及限制运动模糊是期望的。

[0012] 根据本发明的一个实施例,提供了一种处理外部输入数据并将显示图像数据输出到手持式显示设备的图像处理设备,包括:运动矢量检测单元,其检测输入图像数据的运动矢量;响应时间信息存储单元,其与色调变化量相关联地存储代表自驱动电压施加到显示设备至显示设备显示具有对应于该驱动电压的色调的图像的时间的响应时间信息;补偿处理单元,其基于图像数据、运动矢量和响应时间信息,在被该显示设备显示的帧之前一帧的帧中,为每个像素补偿该图像数据中的像素值;以及输出单元,其向显示设备输出经补偿处理单元补偿之后的图像数据。

[0013] 该图像处理设备可以还包括边缘检测单元,其基于运动矢量从输入图像数据中检测边缘。

[0014] 补偿处理单元可以根据边缘检测单元的检测结果确定是否对像素值进行补偿处理。

[0015] 补偿处理单元可以根据边缘检测单元检测的边缘部分的边缘方向确定是否进行补偿处理。

[0016] 进一步,这时,当确定边缘检测单元检测的边缘部分基于边缘方向处于从低色调至高色调的上升区域时,补偿处理单元可以确定进行补偿处理,而且当确定边缘部分基于边缘方向处于从高色调至低色调的下降区域时时,确定不进行补偿处理。

[0017] 补偿处理单元可以包括:补偿范围设定单元,其基于运动矢量设定用于补偿图像数据中像素值的补偿范围;滤波器(filter)设定单元,当显示设备显示要被显示的帧时,其基于图像数据、运动矢量和响应时间信息,设置用于补偿图像数据像素值的滤波器的特性,以显示具有与基于图像数据设置的色调相应色调的数据;以及滤波器处理单元,其在要被显示设备显示的帧之前一帧的帧中,通过利用具有经滤波器设定单元设置的特性的滤波器滤波图像数据,在补偿范围内补偿像素的像素值。

[0018] 具有补偿处理单元的图像处理设备可以还包括边缘检测单元,其基于运动矢量从输入图像数据检测边缘。

[0019] 此时,补偿处理单元可以还包括选择单元,其根据边缘检测单元的检测结果,选择其像素值已经被滤波器处理单元补偿的图像数据和其像素值没有被滤波器处理单元补偿的图像数据的任一。

[0020] 选择单元可以根据边缘检测单元检测的边缘部分的边缘方向,选择其像素值已经被补偿的图像数据和其像素值没有被补偿的图像数据的任一。

[0021] 进一步,此时,基于边缘方向,选择单元当确定边缘检测单元检测的边缘部分处于从低色调向高色调的上升区域时,可以选择其像素值已经过补偿后的图像数据,而当确定边缘部分处于从高色调向低色调的下降区域时,可以选择其像素值没有经过补偿的图像数据。

[0022] 滤波器设定单元可以根据运动矢量检测单元检测的运动矢量值改变滤波器的抽头(taps)的数量。

[0023] 例如,滤波器可以是移动平均(moving average)滤波器。

[0024] 补偿处理单元可以还包括外部替换单元,其利用图像数据色调的最大值和最小值

为输入图像数据替换图像数据的外部,并且滤波器处理单元可以利用滤波器滤波经外部替换单元处理过的图像数据。

[0025] 另一方面,补偿处理单元可以包括插值图像产生单元,其基于图像数据和运动矢量产生与要在两连续帧之间插入的插值图像相应的插值图像数据;显示定时(timing)信息产生单元,其基于响应时间信息产生代表在预定时间段之后显示插值图像的定时的显示定时信息;以及图像合成单元,其合成产生的显示定时信息与输入图像数据。

[0026] 根据本发明的另一实施例,提供了一种图像处理系统,其包括:图像处理设备,处理外部输入图像数据;以及手持式显示设备,显示经图像处理设备处理过的并从图像处理设备输入的图像数据,其中:图像处理设备包括:运动矢量检测单元,其检测输入图像数据的运动矢量、响应时间信息存储单元,其与色调变化量相关联地存储代表自驱动电压施加到显示设备至显示设备显示具有相应于该驱动电压的色调的图像的时间的响应时间信息;补偿处理单元,其基于图像数据、运动矢量和响应时间信息,在显示设备显示的帧之前一帧中的帧中为每个像素补偿该图像数据中的像素值;以及输出单元,其向显示设备输出经补偿处理单元补偿之后的图像数据;并且显示设备包括图像显示单元,其显示与从图像处理设备输入的图像数据相应的图像,以及显示控制单元,其基于图像处理设备输入的图像数据控制图像显示单元的驱动。

[0027] 根据本发明的另一实施例,提供了一种图像处理方法,用于处理外部输入图像数据并产生要被输出到手持式显示设备的图像数据,该方法包括以下步骤:检测输入图像数据的运动矢量;从响应时间信息存储单元提取响应时间信息,所述响应时间信息与色调变化值相关联地存储单元存储代表自驱动电压提供给显示设备至显示设备显示具有相应于驱动电压的色调的图像的时间的响应时间信息;基于输入图像数据、运动矢量和响应时间信息,在要被显示设备显示的帧的之前一帧的帧中,为每个像素补偿图像数据的像素值;以及将经过补偿后的图像数据输出至显示设备。

[0028] 根据本发明的另一实施例,提供了一种程序,用于控制计算机用作图像处理设备,其处理外部输入图像数据并将其输出到执行手持式驱动的显示设备时行使图像处理设备,该程序包括:运动矢量检测功能,其检测输入图像数据的运动矢量;响应信息存储功能,用于与色调变化值相关联地存储代表自驱动电压提供给显示设备至显示设备显示具有相应于驱动电压的色调的图像的时间的响应时间信息;补偿处理功能,用于在要被显示设备显示的帧之前一帧的帧中,基于输入图像数据、运动矢量和响应时间信息为每个像素补偿图像数据的像素值;以及输出功能,用于向显示设备输出经补偿处理单元补偿后的图像数据。

[0029] 如上所述,根据本发明的图像处理设备、图像显示系统、图像处理方法和程序,在所谓的手持式显示设备中,有可能限制由于眼睛跟踪积分效应导致的运动目标中的运动模糊,如前缘模糊、后缘拖尾、感知位置延迟,因此提高了运动画面的质量。在双速操作的显示设备本身中需要改变。然而,根据本发明,无需在显示设备中进行任何改变,因此也不会导致显示设备成本的增加。进一步,除了在利用过驱动技术不能改善的半调区域外,运动模糊在其它区域的色调变化得到充分的限制。特别地,在利用具有慢响应速度显示元件的显示设备中,由于色调变化导致的响应时间的差异更大,导致运动模糊的限制效果明显。

[0030] 根据本发明的实施例,在处理外部输入图像数据并将其输出到手持式显示设备的图像处理设备、包括该处理设备的图像显示系统、图像处理方法和为此目的的程序中,有可

能限制成本增加、降低眼睛跟踪积分效应、改善所有色调变化中的图像显示的响应特性以及限制运动模糊。

附图说明

[0031] 图 1 是示出当脉冲信号输入到普通 VA 模式液晶时,液晶响应波形的例子的说明图;

[0032] 图 2 是用于说明手持式显示设备中的眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系的例子的说明图;

[0033] 图 3 是用于说明手持式显示设备中的眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系的例子的说明图;

[0034] 图 4 是用于说明手持式显示设备中的眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系的例子的说明图;

[0035] 图 5 是用于说明手持式显示设备中的眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系的例子的说明图;

[0036] 图 6 是示意性示出在根据本发明的图像处理设备中的图像处理方法的例子的说明图;

[0037] 图 7A 是示出当阶跃波形输入到手持式显示设备时的操作波形的例子的说明图;

[0038] 图 7B 是示出当阶跃波形输入到手持式显示设备时的操作波形的例子的说明图;

[0039] 图 7C 是示出当阶跃波形输入到手持式显示设备时的操作波形的例子的说明图;

[0040] 图 7D 是示出当阶跃波形输入到手持式显示设备时的操作波形的例子的说明图;

[0041] 图 8A 是示出输入到根据本发明的图像处理设备的输入信号的例子的说明图;

[0042] 图 8B 是示出从根据本发明的图像处理设备输出的输出信号的例子的说明图;

[0043] 图 8C 是示出从根据本发明的图像处理设备输出的输出信号的例子的说明图;

[0044] 图 9 是示出基于从根据本发明的图像处理设备输出的输出信号,在已经看到手持式显示设备显示图像的用户的眼球上积聚的光的强度在空间方向上的变化的说明图;

[0045] 图 10 是示出根据本发明的实施例的图像处理设备的功能配置的方框图;

[0046] 图 11 是示出根据该实施例的显示设备的功能配置的方框图;

[0047] 图 12 是示出根据该实施例的补偿处理单元的功能配置的方框图;

[0048] 图 13 是用于说明根据该实施例的高频检测单元的功能的说明图;

[0049] 图 14 是示出依照根据该实施例的滤波器设定单元设定滤波器特性的例子的说明图;

[0050] 图 15 是示出依照根据该实施例的滤波器设定单元设定滤波器特性的例子的说明图;

[0051] 图 16 是示出根据该实施例的图像处理设备的硬件配置的方框图;

[0052] 图 17 是示出根据该实施例的图像处理方法的处理流程的流程图;以及

[0053] 图 18 是示出根据该实施例的补偿方法的详细例子的流程图。

[0054] 具体实施例

[0055] 在下文中,将参考附图详细描述本发明的优选实施例。需要注意的是,在本说明书和附图中,实质上具有相同功能和结构的结构元件用相同的参考符号表示,并且省略了对

这些结构元件的重复说明。

[0056] 【运动模糊的改善】

[0057] 在说明本发明的优选实施例之前,本发明人首先说明为什么本发明人已经获得了根据本发明的图像处理设备作为在手持式显示设备(如液晶显示设备)中用于运动模糊的改进设备。

[0058] 如上所述,在手持式显示设备中,运动对象可以导致运动模糊,如前缘模糊、后缘拖尾以及感知位置延迟。在相关技术中,上述的原因被认为是显示设备(如液晶等)的响应时间的延迟的结果。因此,已经利用过驱动技术作为改善手持式显示设备中的运动模糊的设备。这种过驱动技术允许加速显示元件(如液晶等)的响应时间。

[0059] 显示元件(如液晶)的响应时间的延迟不是手持式显示设备中出现运动模糊的唯一原因。延迟的另一个主要原因是眼睛跟踪积分效应,其是当跟踪运动画面时在人的视网膜上表现的余晖特性。因此,仅考虑显示元件(如液晶等)的响应时间的延迟,仅利用普通的过驱动技术还不能充分地限制手持式显示设备中的运动模糊。

[0060] 根据本申请人之前申请的专利文献1中公开的图像处理设备,当利用过驱动技术时,在不但考虑液晶的响应时间而且考虑眼睛跟踪积分效应的情况下,可以充分地限制手持式显示设备中的运动模糊。

[0061] 然而,在半调区域的色调变化中,过驱动技术可以实现加速显示元件的响应时间的效果。然而,利用该技术,当用于白显示或黑显示的目标电压接近可施加的电压范围的限度时,可能无法施加足够高的电压到显示元件。因此,难以充分地实现加速显示元件的响应时间的效果。

[0062] 在利用VA模式驱动技术的液晶显示设备中,当从水平“0”(例如,黑)开始上升时,需要花费很多时间进行分子排列的改变。因此,仅利用过驱动技术响应时间可能不会落入一帧之内。

[0063] 现在将参考图1,通过示例的方式说明在脉冲信号输入到普通VA模式液晶的情况下液晶的响应特性。图1是示出当脉冲信号输入到普通VA模式液晶时,液晶响应波形的例子的说明图。在图1中,纵轴表示液晶的色调,而横轴表示时间。进一步,在图1中,实线表示在向普通VA模式液晶输入波形脉冲信号P时产生的液晶的响应波形L,其中P由一帧时段内的虚线表示。

[0064] 如图1所示,在VA模式液晶中,响应特性在上升和下降之间不同。在上升时,液晶沿着VT曲线响应,由此引起从信号输入直到响应该信号的延迟时间。另一方面,在下降时,液晶不沿着VT曲线响应,因此没有引起很多的延迟时间。特别地,如由图1中虚线的圆包围的区域U所示,很明显在从低色调(例如,水平0)开始的上升中,响应时间出现了长的延迟。也明显的是,在上升过程中,在输入信号时的色调差异之间,响应时间也出现很大不同。

[0065] 本发明人已经进一步研究了手持式显示设备中眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间的关系。他们已经发现基于色调之间响应时间的差异,通过根据显示元件(如液晶)的响应时间控制驱动电压的施加可以有效地抑制手持式显示设备中的运动模糊。结果,他们已经完成本发明。

[0066] 【眼睛跟踪积分效应】

[0067] 现在将参考图 2 至图 5 说明本发明人研究的眼睛跟踪积分效应与手持式显示设备中的运动模糊之间的关系。图 2 至图 5 是每个用于说明手持式显示设备中,眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系的例子的说明图。

[0068] 在下面的说明中,将通过示例的方式将液晶显示设备描述为手持式显示设备。一帧或一场(为方便说明,下文中简单地称为“帧”)中包括的多个像素中的预定一个与液晶显示设备的显示屏幕中包括的每个显示元件(本实施例中为液晶)相对应。

[0069] 假定要被处理的图像具有纯色背景,并且该逐步改变的图像以恒定速度运动。在这种假设下,如果跟踪眼睛跟踪积分,则该跟踪的亮度是周期函数。因此,眼睛跟踪积分仅对应于一帧。为了计算方便,在该实施例中,图像的边缘(边缘部分)的亮度变化是垂直的。

[0070] 手持式显示设备中运动模糊的改善是否已经达到目标质量,可以根据能否获得和在作为 60Hz 驱动系统的双速操作的结果、以 120Hz 驱动的 LCD 中的眼睛跟踪积分效应相同或更好的效果来确定。目标质量的确定事项包括:眼睛跟踪积分中感知边界(前缘和后缘)的陡度;以及在获得的亮度的半值(最大亮度的一半值)点的延迟。

[0071] 图 2 至图 5 示出了一个情形的例子,其中在液晶显示设备的显示屏幕上,逐步变化的图像从左到右,每帧移动 4 个像素。图 2 至图 5 的上面的图示示出了输入到液晶显示设备的输入图像信号的波形。图 2 至图 5 的中间的图示示出了当基于上面的图示的输入图像信号的图像显示在液晶显示设备上时,液晶的输出水平(亮度)的时间转换(transition)。其下面的图示示出了当用户(人)看到显示在液晶显示设备上的图像时,传入用户眼睛的视网膜的光强度(即,眼睛跟踪积分效应)。

[0072] 在图 2 至图 5 的中间图示中,水平方向的位置代表每一帧中包括的每个像素的位置(在空间方向上)。在相同的图示中,在垂直的和向下的方向上的替代代表时间转换。在图 2 至图 5 的中间图示中,一个液晶相应于一个像素,灰度色调的强度代表每个液晶的输出水平,并且参考符号“0F”和“1F”识别每一帧的数目。

[0073] 进一步,在图 2 至图 5 的下面的图示中,水平方向的位置代表在中间图中的时间 t_b 点处,用户眼睛的视网膜的位置(在空间方向上)。在相同的图示中,在垂直向上的方向上的位置代表传入用户眼睛的视网膜的光强度。即,区域 S1、S2、S3 和 S4 相应于在用户眼睛的视网膜的各位置中的光强度的积分结果,并且是眼睛跟踪积分的结果。更具体地,在图 2 至图 5 的中间的图示中,朝向右下位置的倾斜的箭头代表用户眼睛的运动。从每个倾斜的箭头通过其的位置中的液晶输出的预定水平的光,在时间 t_a 和时间 t_b 之间的每一个定时进入用户的视网膜。结果,在每一定时进入的光顺序地累积在用户的视网膜上。因此,累积的光强度(进入光水平的积分值)在时间 t_b 点处传入。

[0074] 现在将基于图 2 至图 5 的图示说明本发明人研究的眼睛跟踪积分效应与手持式显示设备中运动模糊之间的关系。

[0075] 图 2 示出了当具有上面的图示中示出的波形的输入图像信号(相应于图示的帧 1F 的输入图像信号)在时间 t_b 输入到使用响应时间是 0 的理想的手持式显示设备(例如,液晶)的显示元件时,眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系。

[0076] 如图 2 所示,在使用理想的手持式设备的显示设备中,分步输入的响应时间是 0。液晶的输出水平瞬间达到对应于输入图像信号的亮度(目标亮度),由此实现液晶的快速

响应。然而,即使在理想的手持设备中也会出现眼睛跟踪积分效应,因此相应于逐步改变的输入图像的运动速度,导致四个像素的运动模糊。

[0077] 图 3 示出了当具有相应于上面的图示中示出的波形的输入图像信号(相应于图示中的帧 1F 的输入图像信号)在时间 t_b 输入到普通液晶显示设备(LCD)时,眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系。

[0078] 如图 3 所示,普通 LCD 对于分步输入响应速度慢,直到达到目标亮度具有相应于大约一帧的响应时间。LCD 执行手持式驱动,因此引起眼睛跟踪积分效应。当分步输入施加到普通 LCD 时,眼睛跟踪积分效应被添加到基于液晶的响应速度的响应时间。这造成八个像素的运动模糊,是逐步变化的输入图像的运动速度的两倍。

[0079] 图 4 示出了当具有上面的图中示出的波形的输入图像信号(相应于图示中的帧 1F 的输入图像信号)在时间 t_b 输入到执行双速操作(双倍的运动画面显示频率)的 LCD 时,眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系。即该 LCD 是基于在一帧之内划分成两个的子场中的运动矢量显示插值图像的 LCD。

[0080] 如图 4 所示,在执行双速操作的 LCD 和普通 LCD 之间液晶的响应速度没有差异。在执行双速操作的 LCD 中,一帧划分成两个子场,并且插值图像在每个子场中显示。因此,一个输入图像信号的维持时间将被减半,由此降低了眼睛跟踪积分效应。结果,总体上运动模糊降低为相应于五个像素。如上所述,手持式显示设备中运动模糊的改善是否达到了目标质量可以根据该运动模糊是否等于或低于执行双速操作的 LCD 中五个像素的运动模糊来确定。

[0081] 图 5 示出了当具有上面的图中示出的波形的输入图像信号(相应于图示中的帧 1F 的输入图像信号)在时间 t_b 输入到根据本发明的图像处理设备时,并且当这个信号显示在手持式显示设备上时,眼睛跟踪积分效应与运动模糊之间关系的例子。

[0082] 在根据本发明的图像处理设备中,响应时间信息与亮度变化关联存储。该响应时间信息代表自向手持式显示设备施加用于显示具有目标亮度的图像的驱动电压、直到显示设备显示具有对应于该驱动电压的亮度的图像的时间。该图像处理设备基于响应时间信息和输入图像的运动矢量,在要显示的帧(本实施例中的 1F)之前的帧(本实施例中的 0F)中,即,在时间 t_a ,为每个像素补偿要显示的帧中包括的每个像素的亮度值。执行这种补偿以便每个像素达到要显示的帧(1F)中的目标亮度。在图 5 的例子中,对于在要显示的帧(1F)中首先显示的像素(右侧四个像素),图像处理设备调整要施加到相应于在点 0F 处的每个像素的液晶的电压,并为每个像素调整液晶的输出水平(参见在点 0F 处液晶的输出水平的阶梯状部分)。结果,在要显示的帧(1F)中的每个像素达到目标亮度。

[0083] 因此,在考虑液晶的响应时间直到要显示的帧中包括的每个像素达到目标亮度的情况下,在要显示的帧(1F)之前的帧(0F)中,最优电压预先施加给相应于每个像素的液晶(像素值被补偿),因此显著地降低了眼睛跟踪积分效应。结果,如图 5 所示,整体上运动模糊降低到与两个像素相应。因此,很明显具有比执行双速操作的 LCD 更好的运动模糊限制效果。在本发明中,为每个像素补偿像素值,由此实现类似高分辨率显示等的高像素。进一步,类似 VA 模式液晶,由于色调变化,响应时间的差异越大,并且运动对象的运动速度越高(运动矢量值),补偿过程所实现的运动模糊限制效果越好。

[0084] 因此,经根据本发明的图像处理设备处理后的图像显示在手持式显示设备上,从

而获得比执行双速操作的 LCD 更好的运动模糊限制效果。在执行双速操作的 LCD 中,插值图像与输入图像合成,因此将一帧划分成多个子帧以增加帧频并降低维持时间,以便限制运动模糊。在根据本发明的图像处理设备中,基于运动矢量,在空间方向而不是时间方向上执行插值,并且基于响应时间信息,将插值结果从空间变化转换为时间变化,因此获得增加伪帧频的效果。结果,在手持式显示设备中,运动画面响应特性得以改善,并且运动模糊得以限制。

[0085] 【本发明的图像处理方法的整体概况】

[0086] 下面将参考图 6 说明根据本发明的图像处理设备中的图像处理方法的例子的整体概况。图 6 是示意性示出在根据本发明的图像处理中的图像处理方法的例子的说明图。

[0087] 如图 6 所示,如果输入图像数据输入到图像处理设备 100,则图像处理设备 100 比较与要显示的输入帧相对应的输入图像数据和对应要显示的帧之前一帧并被存储在图像处理设备 100 的存储器 5-1 中的帧的图像数据,以便检测输入图像的运动矢量 (S11)。所检测的运动矢量在下一步骤 (S13) 中使用,用于产生插值图像。所检测的运动矢量还在后面的补偿过程或过驱动过程中使用,并且如果需要可以存储在存储器 5-1 中。

[0088] 图像处理设备基于在步骤 S11 检测的运动矢量,产生要在要显示的帧和其之前一帧的帧之间插入的插值图像 (S13)。产生该插值图像后,运动画面显示频率将加倍 (在普通 LCD 中由 60Hz 到 120Hz)。产生的插值图像在接下来的补偿步骤 (S15) 中使用。产生的插值图像可以存储在存储器 5-1 中。该插值图像产生步骤 (S13) 在本实施例中不是不可缺少的步骤。如接下来要描述的,即使运动画面显示频率 (帧频) 没有增加,通过执行补偿步骤 (S15),手持式显示设备中也可以充分地获得运动模糊限制效果。

[0089] 图像处理设备基于在步骤 S11 中检测的运动矢量和存储在查询表 (LUT) 5-2 中的响应时间信息产生补偿信息,用于在预定的时间段之后显示在步骤 S13 中产生的插值图像,以便在要显示的帧中显示具有目标亮度的图像。图像处理设备将该补偿信息与输入图像数据合成,以便产生其像素值已经补偿过的补偿图像数据 (S15)。补偿后的产生图像数据用于接下来的过驱动过程 (S17)。该补偿过程步骤 (S15) 在要显示帧之前的帧中执行。如果没有执行步骤 S13 (即,如果没有产生插值图像),则图像处理设备基于在步骤 S11 中检测的运动矢量和存储在查询表 (LUT) 5-2 中的响应时间信息,在步骤 S15 中直接获得补偿后的像素值,用于显示在要显示的帧中的目标亮度的图像而不使用插值图像。之后,图像处理设备基于获得的补偿后的像素值产生补偿后的图像数据。

[0090] 图像处理设备利用存储在存储器 5-1 中的输入图像数据和在步骤 S15 中产生的经补偿的图像数据,执行用于补偿后的图像数据的过驱动过程 (S17)。结果,可以产生要显示在手持式显示设备上的显示图像数据。

[0091] 现在将参考图 7A 至 7D 说明当阶跃波形输入到手持式显示设备时的操作波形。图 7A 至 7D 的每一个都是示出当阶跃波形输入到手持式显示设备时的操作波形的例子的示例图。在图 7A 至 7D 中,垂直方向指示帧中包括的每个像素的亮度,而水平方向指示帧中包括的每个像素的位置 (空间方向)。在图 7A 至 7D 中,由虚线隔开的区域称为单元,每个单元包括多个像素 (本实施例中为四个像素)。

[0092] 图 7A 示出了输入到普通 LCD 中的阶跃信号的波形。如图 7A 所示,输入的阶跃信号在第 N 单元的右端具有边缘部分。注意,该边缘的高度是在要显示的帧中的目标亮度。

[0093] 图 7B 示出了当阶跃信号输入到采用过驱动系统的 LCD 时的操作波形。如图 7B 所示,根据过驱动系统,例如,在输入变化首次出现的帧中,施加比用于在显示设备上显示目标亮度的图像的目标电压大的电压,以便加速亮度转换。因此,在第 N 单元中,亮度比目标亮度大。然而注意,根据普通的过驱动系统,不检测在该帧中的运动目标的运动(即,运动矢量),并且不根据运动矢量均匀地施加电压。因此,总体上,第 N 单元具有比目标亮度大的均匀亮度(第 N 单元中包括的每个像素具有相等的亮度)。

[0094] 图 7C 示出了当阶跃信号输入到采用了如专利文献 1 中所述的、用于基于在执行过驱动操作时的运动矢量调整要施加的电压的系统的 LCD 时的操作波形。如图 7C 所示,根据该系统,当施加比目标电压大的电压时检测输入图像的运动矢量,并基于检测的运动矢量调整要对每个像素施加的电压。结果,与普通过驱动系统相比,在手持式显示设备中可以改善运动模糊限制效果。

[0095] 然而,如上所述,由于施加到液晶的电压的范围有一定的限制,所以问题出现了。例如,当用于黑显示或白显示的目标电压接近电压范围的限度时(即,在色调变化处于高色调范围或低色调范围的情形),不能施加用于加速液晶响应速度的足够高的电压,并且不能充分地获得运动模糊限制效果。考虑这种情况,根据本发明,执行图 6 中步骤 S15 所描述的补偿过程。

[0096] 图 7D 示出了根据本发明的图像处理办法,当阶跃信号输入到图像处理设备时的操作波形的例子。如图 7D 所示,根据本发明的系统,基于响应时间信息和输入图像的运动矢量,组成要显示的帧的每个像素的亮度值在要显示的帧之前一帧的帧中被补偿。执行这种补偿以便在要显示的帧中的每个像素中达到目标亮度。结果,在阶跃信号的边缘部分亮度没有突然从高的值向低的值垂直下降,而可以获得这样的操作波形,即亮度根据液晶的响应速度以阶梯式的方式逐步降低。除了本发明的图像处理办法,图 7D 示出了当考虑运动矢量采用过驱动系统时的操作波形。然而,在本发明中,可以仅在需要时采用过驱动系统,而不是必须采用。

[0097] 接下来,现在将参考图 8A 到 8C 和图 9,在指出输入到图像处理设备的输入信号的波形和从图像处理设备输出的波形的同时,说明根据本发明的图像处理设备的补偿过程的操作。图 8A 是示出输入到根据本发明的图像处理设备的输入信号的例子的说明图。图 8B 和图 8C 的每一个都是示出从根据本发明的图像处理设备输出的输出信号的例子的说明图。图 9 是示出基于从根据本发明的图像处理设备输出的输出信号,在看到手持式显示设备显示图像的用户视网膜上积聚的光强度在空间方向的变化说明图。

[0098] 在图 8A 到 8C 中,水平方向的位置示出了组成该帧的每个像素的位置(在空间方向上),而在垂直方向的位置示出了从显示设备输出的亮度水平。在图 8A 到 8C 中,由虚线隔开的区域表示组成帧的像素。在接下来的说明中,假设输入到图像处理设备的输入信号具有阶跃波形,并且基于该阶跃波形信号的输入图像具有 $4 \text{ 点}/v(4\text{dot}/v)$ 的运动矢量。

[0099] 具有图 8A 中所示的边缘部分的阶跃波形信号输入到图像处理设备。如上所述,该阶跃信号以 $4 \text{ 点}/v$ 的速度在图示中从左向右运动。在该阶跃信号输入之前,显示设备上出现的是黑显示,并且输入该阶跃信号之后,该显示转换为白显示。

[0100] 如图 8B 所示,在根据本发明的图像处理设备中,响应该输入阶跃信号,根据液晶的响应特性,例如,预先施加电压到上升部分,以便亮度水平逐步降低,特别为了获得手持

设备（液晶等）的平滑上升（补偿过程）。该过程在从黑显示上升时尤其重要。这时，基于运动矢量值确定预先施加的电压的范围。在本实施例中，例如，相应于运动矢量值（4点/v），预先在4点的像素范围内施加电压。当预先施加电压时，可以为每个像素设置要施加的电压值。例如，如图8B所示，可以施加电压使得亮度水平以阶梯式的方式逐渐降低，或者可以施加电压使得亮度水平以直线而不是以阶梯式的方式逐渐降低。为了实现平滑升高，优选的是亮度水平以直线方式降低。

[0101] 图8C示出了当采用了专利文献1中公开的过驱动技术用于补偿根据本发明的图像处理设备中的图像数据时的操作波形。在这种情况下，如图8C所示，在应用了过驱动技术时，输出了锥形信号。由于利用过驱动技术施加了比目标电压大的电压，所以该电压将比预先施加的用于补偿过程的电压值大。这样，亮度水平整体地比图8B的情形大（在只有本发明的补偿过程的情形）。

[0102] 通过执行如参考图8A至8C所述的用于显示图像的操作，用户的视网膜上积聚的光强度在空间方向上的变化如图9中所示。即，当既不执行过驱动技术也不执行本发明的补偿过程时，用户的视网膜上积聚的光的亮度水平没有达到输入阶跃信号的亮度水平，如弯曲链双虚线所示。因此，在显示中出现长的延迟，并且手持式显示设备中出现运动模糊。当仅执行过驱动技术时，如弯曲的虚线所示，输入阶跃信号的亮度水平和用户的视网膜上积聚的光的亮度水平之间会存在一些差异。虽然显示中的延迟少了一些，但延迟仍然发生了，因此没有充分地获得运动模糊限制效果。当同时执行过驱动技术和本发明的补偿过程时，如弯曲实线所示，用户的视网膜上积聚的光的亮度水平达到了输入阶跃信号的亮度水平。亮度水平的变化逐渐地而不是急剧地减小。结果，可以充分地限制眼睛跟踪积分效应，并且手持式显示设备中可以顺利地实现运动模糊限制效果。

[0103] 【根据本发明的实施例的图像显示系统的配置】

[0104] 现在，将具体地说明根据本发明的一个实施例的图像显示系统10的功能配置，作为用于实现上述功能的系统。图10是示出组成根据本实施例的图像显示系统10的图像处理设备100的功能配置的方框图。图11是示出包括在根据本实施例的图像显示系统10中的显示设备200的功能配置的方框图。

[0105] 如图10和11所示，根据本实施例的图像显示系统10包括图像处理设备100和手持式显示设备200。图像处理设备100处理外部输入图像数据以便输出要显示的图像数据。显示设备200基于从图像处理设备100输入的用于显示的输入图像数据实际地显示图像。这里，“系统”表示包括多个逻辑集合设备（功能）的项目，而不表示多个设备（功能）的每一个是否包括在相同的外壳中。因此，例如，像TV接收器，组成图像显示系统10的图像处理设备100和显示设备200可以并入一起以便作为一个单元处理，或者显示设备200可以作为单个外壳处理。现在将详细说明组成这种图像显示系统10的图像处理设备100和显示设备200中的每一个的功能配置。

[0106] 【图像处理设备100的配置】

[0107] 如图10所示，根据本实施例的图像处理设备100包括输入图像数据存储单元110、运动矢量检测单元120、响应时间信息存储单元130、补偿处理单元140以及输出单元160。

[0108] 输入图像数据存储单元110与多个连续帧的每一个相关联地存储从外部输入到图像处理设备100的输入图像数据。更具体地，例如，当用于在要显示的帧中显示图像的输

入图像数据输入到图像处理设备 100 时,该数据存储于输入图像数据存储单元 110 中。当用于在下一要显示的帧中显示图像的输入图像数据输入到图像处理设备 100 时,其之前帧中的输入图像数据继续被存储,并且该数据用于由运动矢量检测单元 120 检测运动矢量。例如,输入图像数据存储单元 110 中存储的输入图像数据可以按照需要从他们其余的之前暂时存储的数据中被顺序地删除。

[0109] 当输入在要显示的帧中的输入图像数据时,运动矢量检测单元 120 例如从输入图像数据存储单元 110 中提取在要显示的帧之前一帧的帧中的输入图像数据。运动矢量检测单元 120 比较要显示的帧中的输入图像数据和其之前一帧的帧中的输入图像数据,观察在显示的图像中运动的对象,并基于该对象的运动方向和其距离,检测要显示的帧中的输入图像数据的运动矢量。像本实施例,运动矢量检测单元 120 可以是图像处理设备 100 的一个组成元件,或者可以是图像处理设备 100 的外部单元的一个组成元件,如 MPEG 解码器、IP 转换器等。在后面这种情形中,输入图像数据的运动矢量由图像处理设备 100 的外部单元单独地检测,并且输入到图像处理设备 100 中。

[0110] 响应时间信息存储单元 130 与显示设备 200 的色调变化值相关联地存储时间,该时间自驱动电压施加到显示设备 200 起直到显示设备 200 显示具有相应于该驱动电压的色调的图像为止(即,响应时间信息代表手持式显示设备的响应时间)。响应时间信息可以以色调变化值与显示元件的响应时间相互关联存储的方式,以例如查询表(LUT)的形式存储在响应时间信息存储单元 130 中。根据在响应时间信息存储单元 130 中存储响应时间信息的另一给定形式,预先获得了指示色调变化值与显示元件的响应时间之间关系的函数,并且该函数存储在响应时间信息存储单元 130 中。在这种情况下,将要显示的帧中的输入图像数据与在要显示的帧之前一帧的帧中的输入图像数据进行比较,以获得每个像素的色调变化值。利用存储在响应时间信息存储单元 130 中的函数,将获得的色调变化转换成响应时间信息。这样的功能可以通过硬件如 RAM、ROM 等实现。

[0111] 补偿处理单元 140 基于从输入数据存储单元 110 中提取的输入图像数据、由运动矢量检测单元 120 检测的运动矢量以及从响应时间信息存储单元 130 中提取的响应时间信息,为一帧中包括的每个像素补偿输入图像数据的像素值,该帧是要显示的帧之前的一帧。作为这种补偿的结果,产生了要显示的图像数据,并且该产生的图像数据输出到输出单元 160 中。

[0112] 补偿处理单元 140 可以包括插值图像产生单元(未图示)、显示定时信息产生单元(未图示)以及图像合成单元(未图示)。插值图像产生单元基于输入图像数据和运动矢量产生要在输入的各帧之间插入的插值图像。显示定时信息产生单元基于响应时间信息,产生表示在预定的时间段之后显示插值图像的定时的显示定时信息。图像合成单元将产生的显示信息与输入图像数据合成。在该配置中,插值图像产生单元基于运动矢量,在空间方向而不是时间方向上产生插值图像。显示定时信息产生单元基于根据显示色调变化的显示元件的响应时间之间的差异,可以将插值图像转换成显示定时信息,从而从空间方向转换到时间方向。因此,通过将显示定时信息与输入图像数据合成,利用可以基于运动矢量容易产生的空间方向的插值图像,可以获得与在插值图像在时间方向产生的情况下相同的效果(即,提高伪帧率的效果)。

[0113] 像上述配置,像素值可以利用空间滤波器(如移动平均滤波器等),不产生插值图

像,直接补偿。后者配置的功能配置将在下面说明。

[0114] 输出单元 160 接收从补偿处理单元 140 输入的显示图像数据,并将该输入图像数据输出到显示设备 200。

[0115] **【补偿处理单元 140 的配置】**

[0116] 将参考图 12 更详细地说明上述补偿处理单元 140 的功能配置。图 12 是示出根据该实施例的补偿处理单元 140 的功能配置的方框图。

[0117] 如图 12 所示,补偿处理单元 140 包括补偿范围设定单元 141、最大/最小值检测单元 142、边缘检测单元 143、高频检测单元 144、外部替换单元 145、滤波器设定单元 146、滤波器处理单元 147、增益调整单元 148、选择单元 149 以及合成单元 150。

[0118] 补偿范围设定单元 141 基于从运动矢量检测单元 120 输入的运动矢量,设定用于补偿输入图像数据中像素值的补偿范围。特别地,补偿范围设定单元 141 检测输入图像数据中存在运动的区域(相应于运动对象的部分),并将运动区域中的像素设定为补偿范围。该单元将关于设定补偿范围的信息和关于输入运动矢量的信息传送至最大/最小值检测单元 142、边缘检测单元 143、高频检测单元 144 和滤波器设定单元 146。

[0119] 最大/最小值检测单元 142 基于从补偿范围设定单元 141 传送的关于补偿范围的信息,在补偿范围内检测输入图像数据(输入信号)的最大和最小值。关于所检测的输入信号的最大和最小值的信息传送至边缘检测单元 143 和外部替换单元 145。

[0120] 边缘检测单元 143 基于从补偿范围设定单元 141 传送的关于补偿范围的信息、关于输入运动矢量的信息和从最大/最小值检测单元 142 传送的关于输入信号的最大/最小值信息,检测输入图像数据(输入信号)中的(各)边缘部分。该边缘检测单元 143 不仅检测边缘的位置(边缘部分),而且还检测边缘部分的边缘方向(变化方向是从低色调向高色调,还是变化方向从高色调向低色调)。在这种边缘方向的检测之上,可以确定显示元件的响应是否在上升或下降。关于检测的边缘部分和边缘方向的信息传送至选择单元 149。

[0121] 高频检测单元 144 基于从补偿范围设定单元 141 传送的关于补偿范围的信息,检测补偿范围内具有输入图像数据的空间频率的高频信号。在这种情况下,高频表示在比补偿范围窄的范围中具有半个波长(1/2 波长)的信号,如图 13 所示。即,该单元检测其波长比补偿范围的两倍短的高频信号作为高频信号。这是因为,在高频信号的情况下,上升区域和下降区域都存在于补偿范围内,因此干扰适当过程的性能。检测的高频信号输出至增益调整单元 148,并用于在滤波器处理单元 147 执行的过程之后的增益调整。

[0122] 外部替换单元 145 基于从最大/最小值检测单元 142 传送的关于输入信号的最大/最小值信息,利用其最大和最小值执行输入图像数据(输入信号)的外部替换。替换后的输入图像数据(输入信号)传送至滤波器处理单元 147。

[0123] 滤波器设定单元 146 以显示基于输入图像数据设置的色调的图像的方式,设定用于补偿输入图像数据中的像素值的空间滤波器的(各)特性。基于输入图像数据、关于从补偿范围设定单元 141 传送的补偿范围和运动矢量的信息、以及从响应时间信息存储单元 130 提取的响应时间信息,当显示设备 200 显示要显示的帧时,完成该设置。滤波器特性仅适用于补偿范围内的像素。本实施例的空间滤波器可以是移动平均滤波器,例如低通滤波器(LPF)等。根据本实施例的滤波器特性包括,例如,用该滤波器滤波的区域、滤波器的抽头的数量。这些滤波器特性可以通过适当地设置滤波器矩阵的滤波器系数实现。关于这种

设置滤波器特性的信息传送至滤波器处理单元 147。

[0124] 现在将参考图 14 和图 15 说明设置滤波器特性的例子。图 14 和图 15 的每个都是示出依照根据该实施例的滤波器设定单元 146 设定滤波器特性的例子的说明图。

[0125] 图 14 示出了在显示元件（液晶等）的上升和下降之间设置不同滤波器特性的例子。在该例子中，滤波器仅用于边缘的上升区域。图 14 从左至右，示出了作为输入信号的阶跃信号的四种类型的例子。各信号具有相互不同的最大值（最大亮度）、最小值（最小亮度）、以及边缘高度（最大值和最小值之间的差值）。在图 14 中，那些值“255”和“0”表示每个像素的亮度值。

[0126] 如图 14 所示，虽然根据色调变化（亮度值的最大和最小值之间的差异）为像素给出不同的像素值的补偿值，滤波器可以仅用于边缘的上升区域。具体地，例如，虽然图 14 中没有示出，但滤波器设定单元 146 获得关于由边缘检测单元 143 检测的边缘方向的信息，并基于边缘部分中色调变化的方向确定其是在上升区域还是在下降区域。该设定单元仅当确定其在上升区域时可以设置可用的滤波器特性。

[0127] 图 15 示出了依照根据输入图像数据的运动矢量值，设置空间滤波器的抽头数量的例子。在该例子中，滤波器的抽头的数量与运动矢量值成比例变化。在图 15 中，假定四种类型的阶跃信号按照不同的运动值（运动矢量值）从左至右运动，作为输入信号。在图中从左至右，假定阶跃信号是：静止图像（运动值 0 点/v）；运动值 2 点/v；运动值 4 点/v；和运动值 6 点/v。图 15 中的值“255”，和“0”表示每个像素的亮度值。

[0128] 在图 15 的例子中，滤波器设定单元 146 设置滤波器特性，其包括抽头数量（例如，如果运动值是 2 点/v，则抽头的数量是“2”），其等于输入图像数据的运动矢量值（像素的数量）。因此，输入图像信号的运动矢量越大（运动速度越高），滤波器抽头的数量越大。从而，输入图像信号的运动矢量越大（运动速度越高），可以执行的像素值的补偿过程越精确。因此，根据本实施例的图像处理设备 100，输入图像数据的运动矢量值越大，可以越有效地限制手持式显示设备 200 中的运动模糊。

[0129] 滤波器处理单元 147 利用具有由滤波器设定单元 146 设置的滤波器特性的滤波器，在要被显示设备 200 显示的帧之前一帧的帧中，对从外部替换单元 145 传送的外部替换后的输入图像数据滤波。通过这样做，补偿了补偿范围内的像素的像素值。其像素值被补偿的输入图像数据传送至增益调整单元 148。虽然本实施例的滤波器处理单元 147 对外部替换之后的输入图像数据滤波，但该单元不是必须对外部替换后的输入图像数据滤波，而是可以对输入图像数据本身滤波。

[0130] 为了避免在高频时的错误，增益调整单元 148 基于从高频检测单元 144 传送的高频段信号，对从滤波器处理单元 147 传送经补偿后的输入图像数据执行增益调整。经过增益调整后的输入图像数据传送至选择单元 149。

[0131] 作为边缘检测单元 143 的检测结果，选择单元 149 接收输入，包括：从边缘检测单元 143 传送的关于边缘部分和边缘方向的信息；其像素值经过补偿并且是从滤波器处理单元 147 传送的输入图像数据；以及其像素值没有经过补偿并且是从输入数据存储单元 110 提取的输入图像数据。该选择单元 149 根据输入的关于边缘部分和边缘方向的信息，选择其像素值经滤波器处理单元 147 补偿过的输入图像数据和其像素值没有经滤波器处理单元 147 补偿过的输入图像数据的任意一个。进一步，当选择单元 149 选择其像素值已经经过

补偿（也就是，执行滤波）的输入图像数据时，该单元向合成单元 150 输出输入图像数据。更特别地，例如，当基于边缘方向确定边缘部分处于从低色调向高色调的上升区域时，选择单元 149 选择其像素值经过补偿的输入图像数据；当基于边缘方向，确定边缘部分处于从高色调向低色调的下降区域时，选择单元 149 选择其像素值没有经过补偿的输入图像数据。通过执行该过程，仅上升区域可以被滤波，如图 14 所示。

[0132] 在该实施例中，选择单元 149 在滤波器处理单元 147 后级提供。选择单元 149 接收包括已经由滤波器处理单元 147 滤波后的输入图像数据和外部输入图像数据本身的输入。选择单元 149 使用用于选择经滤波器处理后的输入图像数据和外部图像数据的系统。然而，系统不限于此。例如，在滤波器处理单元 147 执行滤波过程之前，选择单元 149 确定是否预先执行滤波过程。仅当选择单元 149 确定执行滤波过程时（例如，当确定边缘部分处于上升区域时），可以执行滤波过程。

[0133] 当经滤波处理后的输入图像数据从选择单元 149 输入时，合成单元 150 将外部输入图像数据本身（没有经滤波处理的数据）与经滤波处理后的输入图像信号合成，并将该数据输出至输出单元 160。当经滤波处理后的输入图像数据没有从选择单元 149 输入时，合成单元 150 将没有经过滤波处理的外部输入图像数据本身输出至输出单元 160。

[0134] 【显示设备 200 的配置】

[0135] 图像处理设备 100 的功能配置已经在上面详细说明。现在将参考图 11 说明显示设备 200 的配置。如图 11 所示，显示设备 200 是手持式显示设备，并且包括图像显示单元 210、源极驱动器 220、栅极驱动器 230 以及显示控制单元 240。

[0136] 图像显示单元 210 相应于从图像处理设备 100 输入的显示图像数据 displays 图像。图像显示单元 210 是例如以 $m \times n$ 矩阵排列的点矩阵型显示器。图像显示单元 210 的具体例子是利用 a-Si（无定形硅）TFT 的有源矩阵型 OLED（有机发光二极管）显示器、LCD 等等。

[0137] 源极驱动器 220 和栅极驱动器 230 是用于驱动以 $m \times n$ 矩阵排列的图像显示单元 210 的驱动单元。源极驱动器 220 给数据线 221 提供数据信号，而栅极驱动器 230 给扫描线 231 提供选择信号（地址信号）。

[0138] 显示控制单元 240 基于从图像处理设备 100 输入的显示图像数据，控制图像显示单元 210 的驱动（源极驱动器 220 和栅极驱动器 230 的驱动）。更具体地，显示控制单元 240 基于从图像处理设备 100 获得的显示图像数据（视频信号），以适当的定时输出要提供到每个驱动器（源极驱动器 220 和栅极驱动器 230）的控制信号。

[0139] 已经说明了根据本实施例的图像处理设备 100 和识别信息读取器的功能的例子。上述组成元件的每一个可以利用广泛使用的部件或电路形成，或者可以用专用于其组成元件的硬件形成。组成元件的每个功能可以由 CPU 等执行。这样，可应用配置可以根据实施本实施例时的技术水平适当地改变。

[0140] 【图像处理设备 100 的硬件配置】

[0141] 现在将参考图 16 说明根据本实施例的图像处理设备 100 的硬件配置。图 16 是示出根据该实施例的图像处理设备的硬件配置的方框图。

[0142] 图像处理设备 100 主要包括 CPU（中央处理单元）901、ROM（只读存储器）903、RAM（随机存取存储器）905、主机总线 907、桥接器 909、外部总线 911、接口 913、输入设备 915、输出设备 917、存储设备 919、驱动器 921、连接端口 923 以及通信设备 925。

[0143] CPU 901 作为计算设备和控制设备,并根据 ROM 903、RAM 905、存储设备 919 或可移除存储介质 927 中存储的各种程序,完全或部分地控制图像处理设备 100 的操作。ROM 903 存储 CPU 901 使用的程序或计算参数。RAM905 暂存用于 CPU 901 的执行的程序以及在执行期间适当地改变的参数。这些都通过包括外部总线(如 CPU 总线等)的主机总线 907 彼此连接。

[0144] 主机总线 907 通过桥接器 909 连接到外部总线 911,如 PCI(周边元件互连/接口)总线。

[0145] 输入设备 915 是可操作的单元,如鼠标、键盘、触摸面板、按钮、开关或控制杆,并且由用户操作。输入设备 915 可以是利用红外线或任何其他电波的遥控单元(所谓的遥控),或者可以是外部连接单元 929,如相应于图像处理设备 100 的操作的蜂窝电话、PDA 等。进一步,输入设备 915 基于由用户利用上述操作单元输入的信息产生例如输入信号,并且包括用于向 CPU901 输出信息的输入控制电路。图像处理设备 100 的用户操作该输入设备 915,由此允许输入用于图像处理设备 100 的各种数据并且指令其用于处理操作。

[0146] 输出设备 917 包括可以以视觉或听觉方式告知用户已获得信息的设备。设备 917 可以例如是 CRT 显示设备、液晶显示设备、等离子显示设备、如 EL 显示设备和灯的显示设备、如扬声器和耳机的音频输出设备、打印机设备、蜂窝电话、传真等。特别地,显示设备以文本形式或图像形式显示各种信息,如图像数据等。音频输出设备将音频数据转换成声音,并输出转换后的声音。

[0147] 存储设备 919 是用于数据存储的设备,并配置作为根据本实施例的图像处理设备 100 的存储单元的例子。存储设备 919 包括如 HDD(硬盘驱动器)等的磁存储器单元设备、半导体存储设备、光存储设备、或磁光存储设备。存储设备 919 存储由 CPU 901 执行的程序、各种数据、以及外部获得的图像信号数据。

[0148] 驱动器 921 是用于存储介质的读取器/写入器,并集成在图像信号处理设备中或从外部安装在其上。驱动器 921 读取记录在如安装的磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器等的可移除存储介质 927 上的信息,并将该信息输出至 RAM 905。驱动器 921 可以将该记录写入到可移除存储介质 927,如安装的磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器等。可移除存储介质 927 可以例如是 DVD 介质、HD-DVD 介质、蓝光(Blu-ray)介质、致密闪存(CF)(注册商标)、记忆棒或 SD 存储卡(安全数字存储卡)。可移除存储介质 927 可以是具有安装在其上的无接触 IC 芯片或电单元的 IC 卡(集成电路卡)。

[0149] 连接端口 923 是用于直接将图像处理设备 100 与如 USB(通用串行总线)端口、IEEE1394 端口(如, i.Link 等)、SCSI(小型计算机系统接口)端口、RS-232C 端口、光学音频端子等的单元连接。在该连接端口 923 连接到外部连接单元 929 之上,图像处理设备 100 直接从外部连接单元 929 获得图像信号数据,并将该图像信号数据提供给外部连接单元 929。

[0150] 通信设备 925 是包括用于连接到通信网络 10 的通信设备等的通信接口。通信设备 925 是用于电缆或无线 LAN(局域网)、蓝牙,或者用于 WUSB(无线 USB)、用于光通信的路由器、用于 ADSL(非对称数字用户环线)的路由器或者用于各种通信的调制解调器的通信卡。该通信设备 925 可以向因特网或任何其他通信单元发送图像信号等并从其接收图像信号等。连接到通信设备 925 的通信网络 10 包括通过电缆或无线系统连接的网络等,并且可

以包括因特网、家庭 LAN、红外线通信或者卫星通信。

[0151] 根据上述配置,图像处理设备 100 可以从连接到连接端口 923 或通信网络 10 的其他外部连接单元 929 的各种信息源获得关于输入图像信号的信息,并且可以将图像信号传送至显示设备 200。

[0152] 根据本实施例的显示设备 200 的硬件配置与图像处理设备 100 的配置实质上相同,因此下面就不再说明。

[0153] 因此,已经说明了用于允许实现根据本实施例的图像处理设备 100 和显示设备 200 的功能的硬件配置的例子。上述组成元件的每一个可以包括广泛使用的部件,或者可以包括专用于其组成元件的硬件。这样,可使用的配置 可以根据实施本实施例时的技术水平适当地变化。

[0154] **【根据本发明的实施例的图像处理方法的处理流程】**

[0155] 上面已经详细说明了根据本实施例的图像处理设备 100 和显示设备 200 的配置。现在,将参考图 17 说明根据本实施例的关于使用具有这样配置的图像处理设备 100 的图像处理方法。图 17 是示出根据该实施例的图像处理方法的处理流程的流程图。

[0156] 根据本实施例的图像处理方法要处理从外部输入到图像处理设备 100 的输入图像数据,由此产生输出到手持式显示设备 200 的显示图像数据。

[0157] 特别地,如图 17 所示,如果输入图像数据是从外部输入到图像处理设备 100,则输入图像数据存储于输入图像数据存储单元 110 中 (S101),而且还输入到运动矢量检测单元 120。

[0158] 当要显示的帧中的输入图像数据输入到运动矢量检测单元 120 时,运动矢量检测单元 120 从输入图像数据存储单元 110 提取例如在要显示的帧之前一帧的帧中的输入图像数据。运动矢量检测单元 120 比较要显示的帧中的输入图像数据和其之前一帧的帧中的输入图像数据,并且观察在该显示图像中运动的对象,并且基于对象的运动方向和其距离之间的距离,检测要显示的帧中的输入图像数据的运动矢量 (S103)。检测的运动矢量传送至补偿处理单元 140 等。

[0159] 当要显示的帧中的输入图像数据从外部输入时,补偿处理单元 140 从响应时间信息存储单元 130 提取相应于要显示的帧的每个像素的色调变化值的响应时间信息 (S105)。补偿处理单元 140 基于外部输入图像数据、从运动矢量检测单元 120 输入的运动矢量和从响应时间信息存储单元 130 提取的响应时间信息,对要显示的帧之前一帧的帧中包括的每个像素,执行用于补偿输入图像数据中的像素值的补偿过程 (S107)。作为该补偿过程的结果,产生了显示图像数据,并且补偿处理单元 140 将该产生的显示图像数据输出到输出单元 160 (S109)。

[0160] 当显示图像数据是从补偿处理单元 140 输入时,输出单元 160 将输入显示图像数据输出至显示设备 200 (S111)。

[0161] 现在将参考图 18 说明根据本实施例的补偿过程步骤 (S107) 的详细例子。图 18 是示出根据该实施例的补偿过程的具体例子的流程图。

[0162] 如图 18 所示,当输入图像数据从外部输入到补偿处理单元 140 时 (S201), 补偿范围设定单元 141 基于从运动矢量检测单元 120 输入的运动矢量,设定用于补偿输入图像数据中像素值的补偿范围 (S203)。特别地,补偿范围设定单元 141 检测输入图像数据中具

有运动的区域（相应于运动对象的部分），并将具有运动的区域中的像素设定为补偿范围。进一步，补偿范围设定单元 141 将关于设定补偿范围的信息和关于输入运动矢量的信息传送到最大 / 最小值检测单元 142、边缘检测单元 143、高频检测单元 144 和滤波器设定单元 146 等等。

[0163] 最大 / 最小值检测单元 142 基于从补偿范围设定单元 141 传送的关于补偿范围的信息，在补偿范围内检测输入图像数据（输入信号）的最大和最小值（S205）。进一步，最大 / 最小值检测单元 142 将关于所检测的输入信号的最大和最小值的信息传送到边缘检测单元 143 和外部替换单元 145。

[0164] 边缘检测单元 143 基于从补偿范围设定单元 141 传送的关于补偿范围的信息、关于输入运动矢量的信息和从最大 / 最小值检测单元 142 传送的关于输入信号的最大 / 最小值信息，检测输入图像数据（输入信号）中的边缘区域（S207）。此时，边缘检测单元 143 不仅检测边缘的位置（边缘部分），而且还检测边缘部分的边缘方向（变化方向是从低色调向高色调，还是变化方向从高色调向低色调）。进一步，边缘检测单元 143 将关于检测的边缘部分和边缘方向的信息传送到选择单元 149。

[0165] 高频检测单元 144 基于从补偿范围设定单元 141 传送的关于补偿范围的信息，检测补偿范围内具有输入图像数据的空间频率的高频信号（S209）。在这种情况下，高频表示在比补偿范围窄的范围内具有半个波长（1/2 波长）的信号。即，该检测单元检测其波长比补偿范围的两倍短的高频信号作为高频信号。这是因为，在高频信号的情况下，上升区域和下降区域都存在于补偿范围内，因此干扰适当的过程的执行。高频检测单元 144 将检测的高频信号输出至增益调整单元 148，并且输出的高频信号用于由滤波器处理单元 147 完成的过程之后的增益调整。

[0166] 外部替换单元 145 基于从最大 / 最小值检测单元 142 传送的关于输入信号的最大 / 最小值信息，利用其最大和最小值执行用于输入图像数据（输入信号）的替换（S211）。进一步，外部替换单元 145 将经替换后的输入图像数据（输入信号）传送到滤波器处理单元 147。

[0167] 当要显示的帧中的输入图像数据从外部输入时，并且当来自补偿范围设定单元 141 的关于补偿范围的信息和运动矢量已经传送时，滤波器设定单元 146 提取相应于要显示的帧中的每个像素的色调变化的响应时间信息（S213）。

[0168] 当显示设备 200 显示要显示的帧时，滤波器设定单元 146 基于输入图像数据、关于补偿范围的信息、运动矢量以及响应时间信息，设置用于补偿输入图像数据中像素值的空间滤波器的特性，从而显示具有基于输入图像数据设置的色调的图像（S215）。本实施例的空间滤波器可以是移动平均滤波器，如低通滤波器（LPF）等。本实施例的滤波器特性可以包括用滤波器滤波的区域和滤波器的抽头的数量。这些滤波器特性可以通过适当地设置滤波器矩阵的滤波器系数实现。进一步，滤波器设定单元 146 将关于这种设置滤波器特性的信息传送到滤波器处理单元 147。

[0169] 滤波器处理单元 147 通过给从外部替换单元 145 传送的经外部替换之后输入图像数据，提供具有由滤波器设定单元 146 设置的滤波器特性的滤波器，在要被显示设备 200 显示的帧之前一帧的帧中，执行用于补偿位于补偿范围内的每个像素的像素值的滤波过程（S217）。进一步，滤波器处理单元 147 将其像素值被补偿的输入图像数据传送到增益调整

单元 148。根据本实施例的滤波器处理单元 147 给经外部替换之后的输入图像数据提供滤波器。然而,滤波器可以不必提供给经外部替换后的输入图像数据,而可以提供给输入图像数据本身。

[0170] 为了避免在高频时的错误,增益调整单元 148 基于从高频检测单元 144 传送的高频段信号,对经补偿并从滤波器处理单元 147 传送来的输入图像数据执行增益调整 (S219)。进一步,增益调整单元 148 将经过增益调整后的输入图像数据传送至选择单元 149。

[0171] 作为边缘检测单元 143 的检测结果,在输入了其像素值经过补偿并且从滤波器处理单元 147 传送的输入图像和其像素值没有经过补偿并且从输入图像数据存储单元 110 提取的输入图像数据的基础上,选择单元 149 根据关于输入的边缘部分和边缘方向的信息,选择其像素值经滤波器处理单元 147 补偿过的输入图像数据和其像素值没有经滤波器处理单元 147 补偿过的输入图像数据的任意一个。在详细的过程中,选择单元 149 基于边缘方向,确定边缘部分是处于从低色调向高色调的上升区域还是处于从高色调向低色调的下降区域 (S221)。

[0172] 作为该确定的结果,当确定输入图像数据的边缘部分处于上升区域时,选择单元 149 选择其像素值经补偿过的输入图像数据 (S223),并输出其像素值经补偿过的输入图像数据(滤波过程)(S225)。

[0173] 作为步骤 S221 的确定的结果,当确定输入图像数据的边缘部分处于下降区域时,选择单元 149 选择其像素值没有经过补偿的输入图像数据 (S227)。

[0174] 最后,当经滤波处理后的输入图像数据从数据选择单元 149 输入时,合成单元 150 将外部输入图像数据本身(没有经滤波处理的数据)与经滤波处理后的输入图像数据合成 (S229),并将该数据输出至输出单元 160 (S231)。当经滤波处理后的输入图像数据没有输入时,合成单元 150 将没有经过滤波处理的外部输入图像数据本身输出至输出单元 160 (S233)。

[0175] 在本实施例中,选择单元 149 的选择过程在滤波器处理单元 147 执行完滤波过程之后进行。选择单元 149 选择经滤波处理后的输入图像数据和外部输入图像数据中的任意一个。然而,执行该过程的时序选择不限于此。例如,在滤波器处理单元 147 执行滤波过程之前,选择单元 149 确定是否预先完成滤波过程。仅当选择单元 149 确定要执行滤波过程时(例如,当确定边缘部分处于上升区域),可以执行滤波过程。

[0176] 本领域技术人员应当理解,依赖于设计需要和其他因素,各种修改、组合、子组合以及提到可能出现,只要它们在权利要求或其等效的范围内。

[0177] 相关申请的交叉引用

[0178] 本申请包括与于 2007 年 12 月 18 日向日本专利局提交的日本专利申请 JP2007-326342 相关的主题,在此通过引用并入其全部内容。

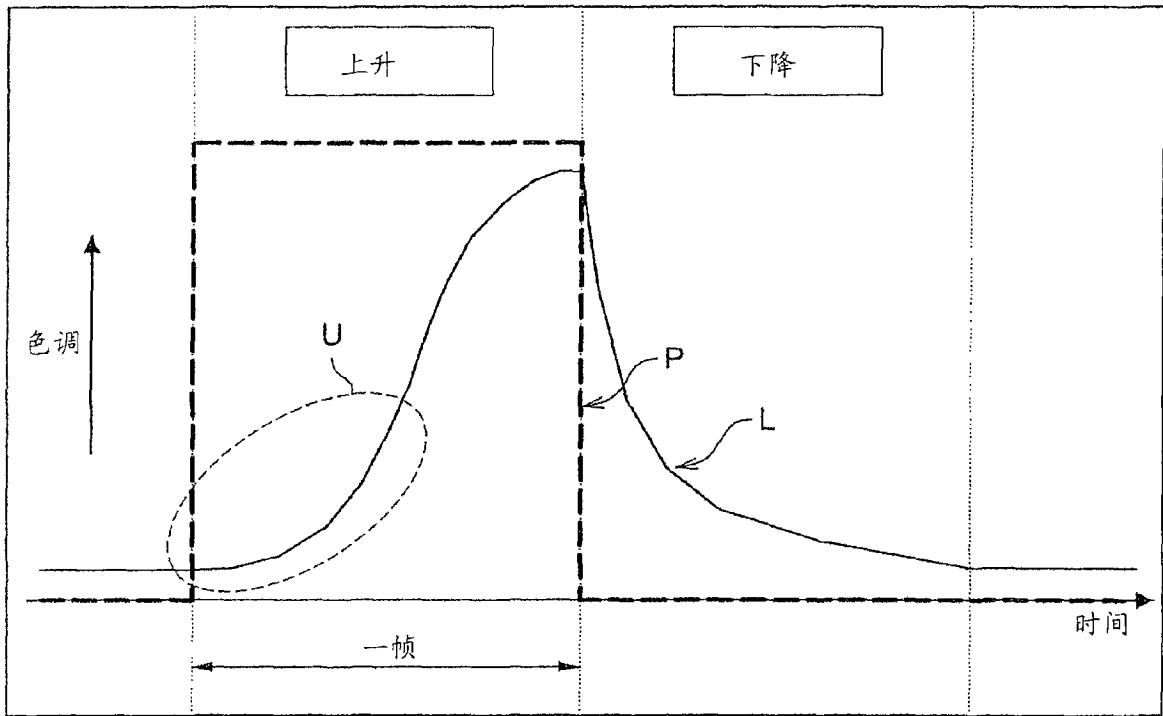


图 1

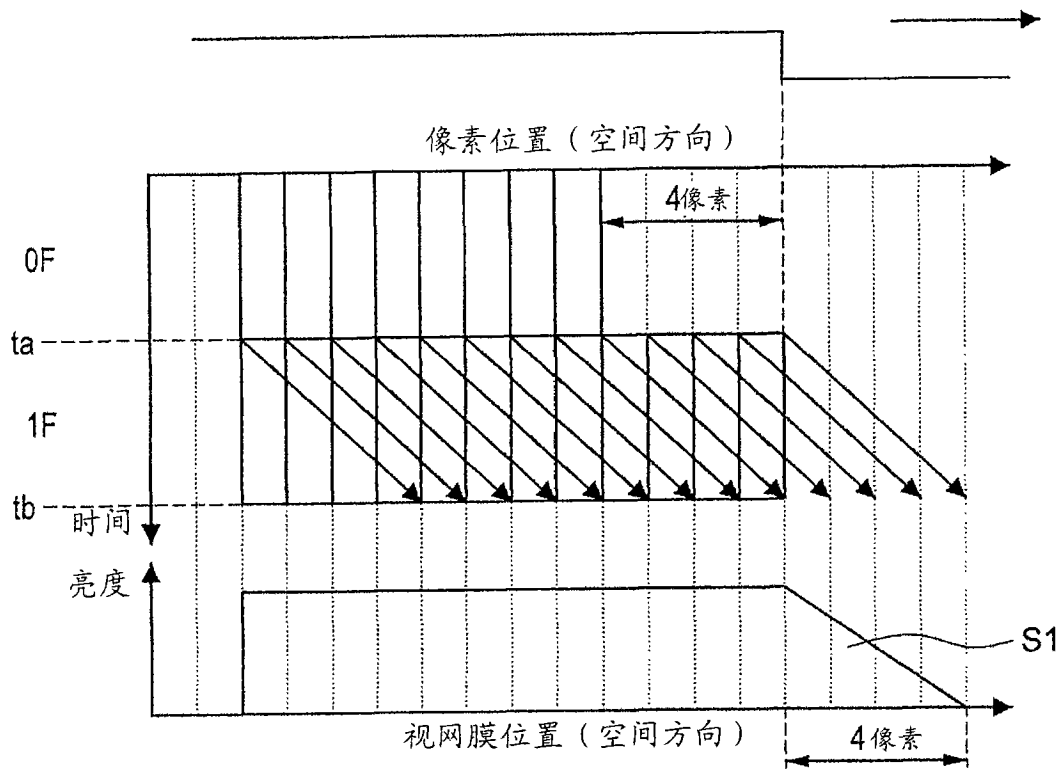


图 2

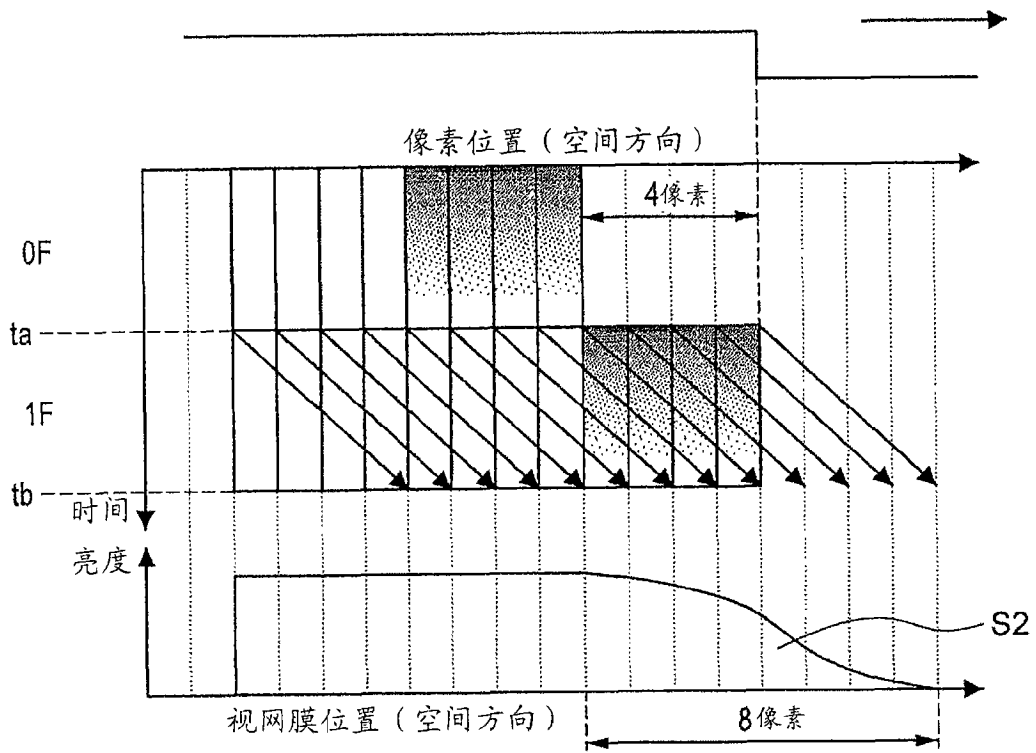


图 3

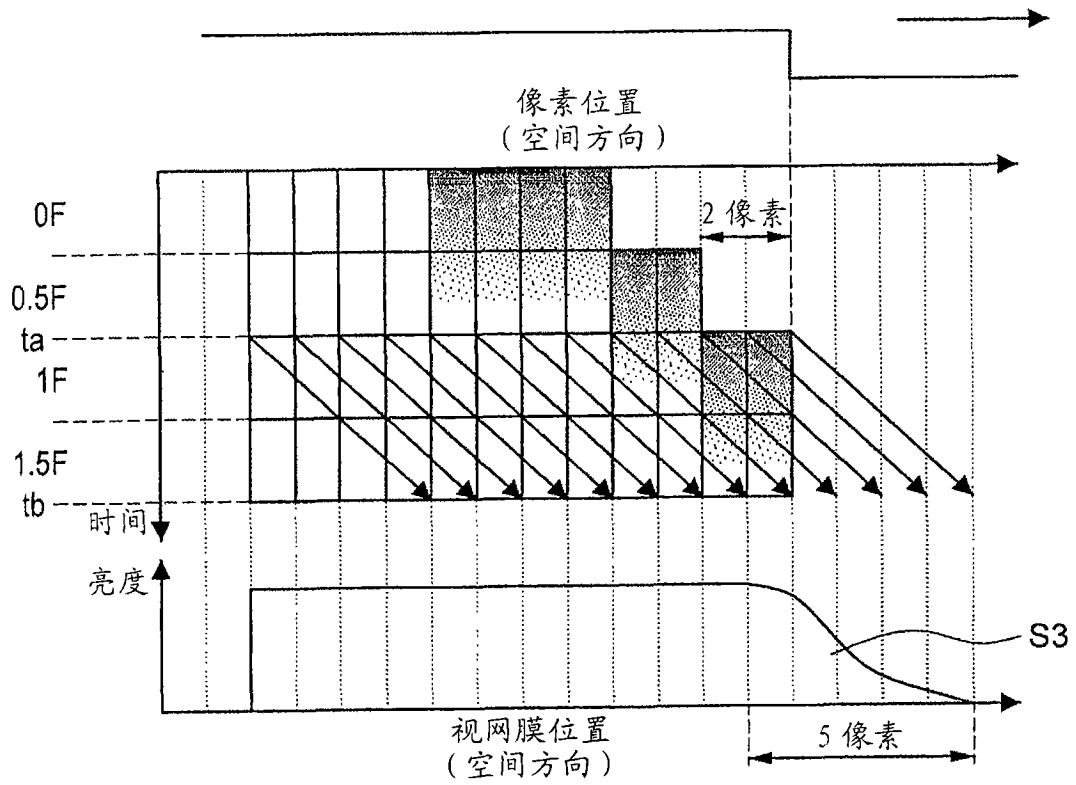


图 4

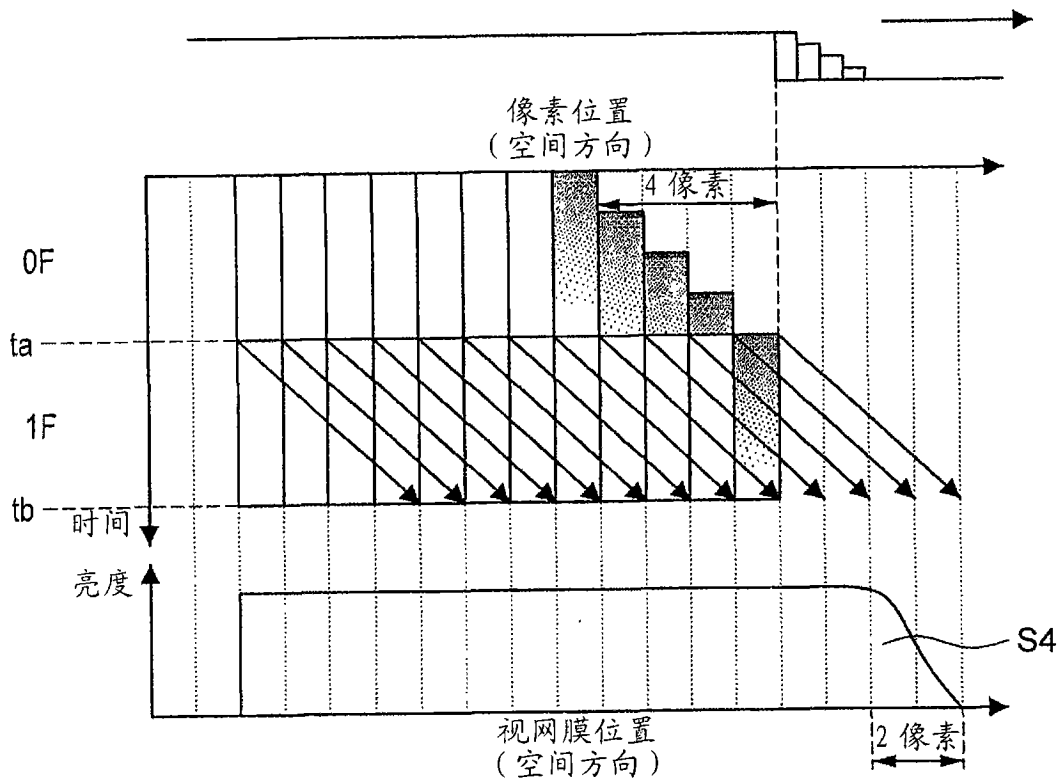


图 5

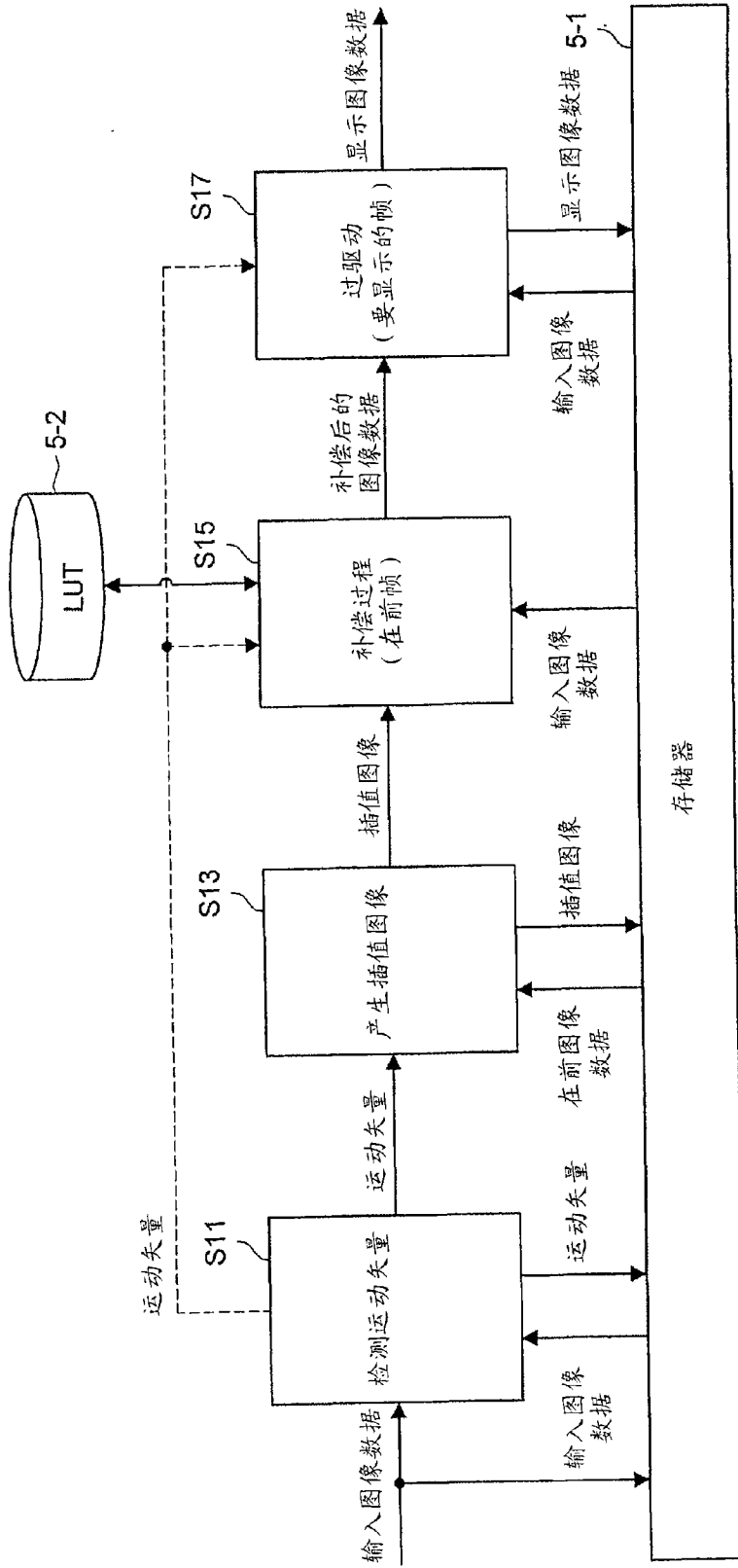


图 6

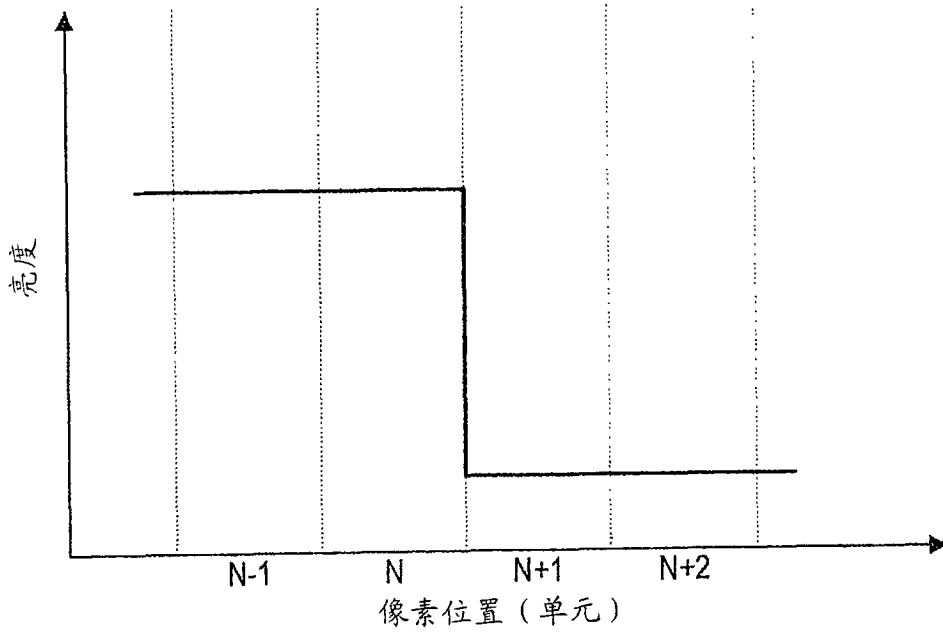


图 7A

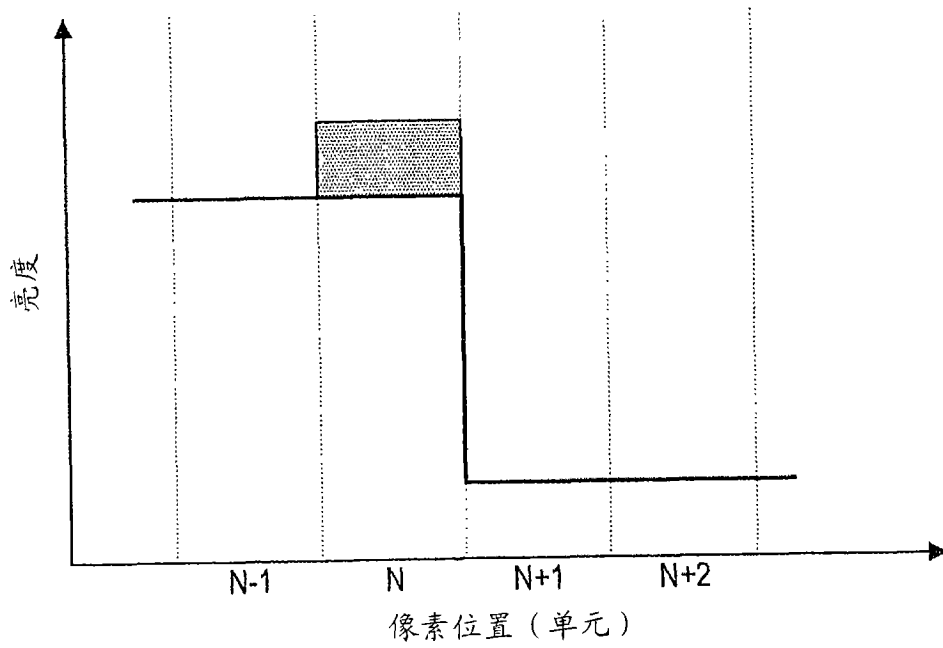


图 7B

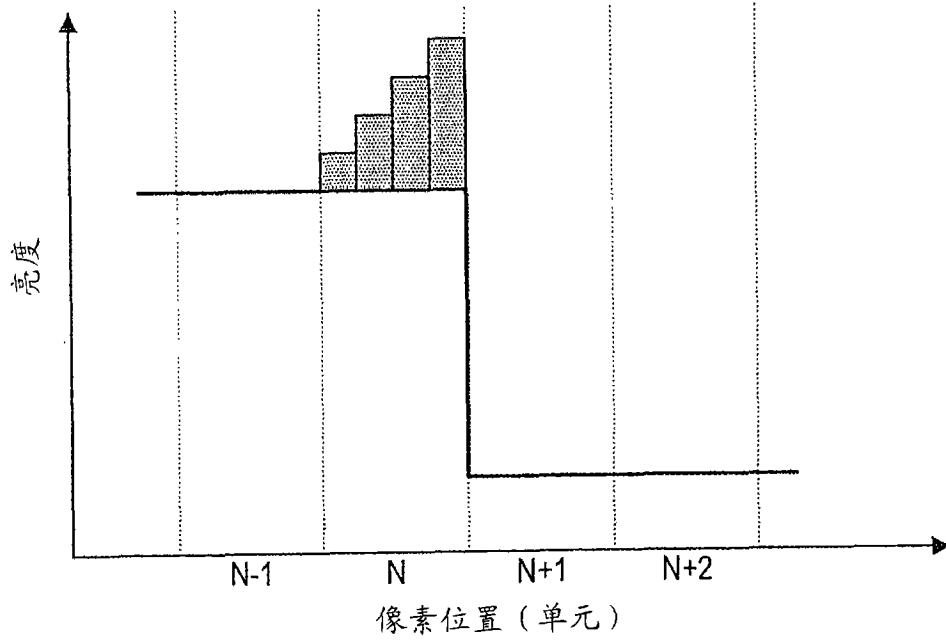


图 7C

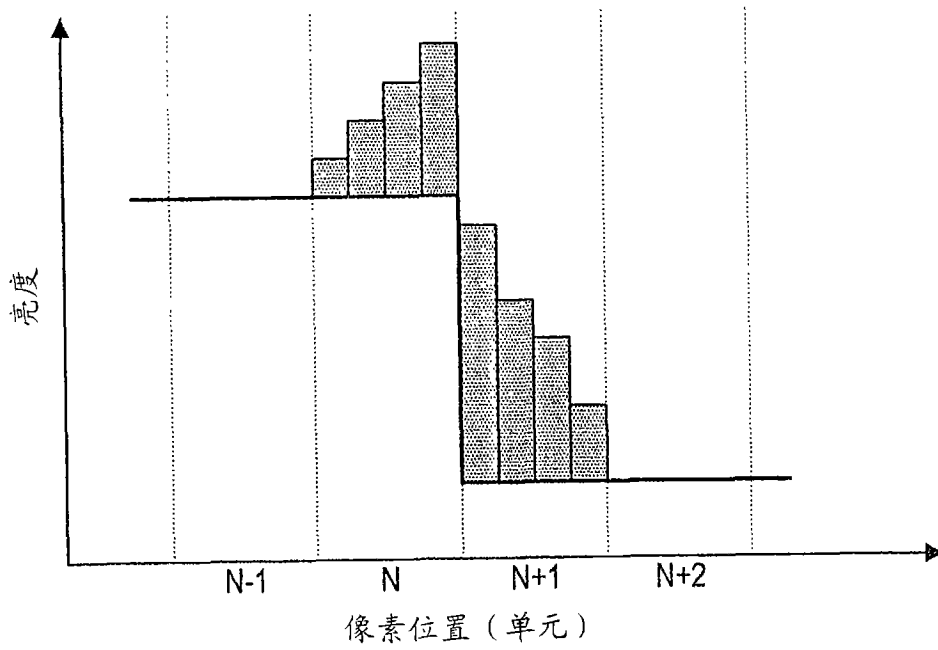


图 7D

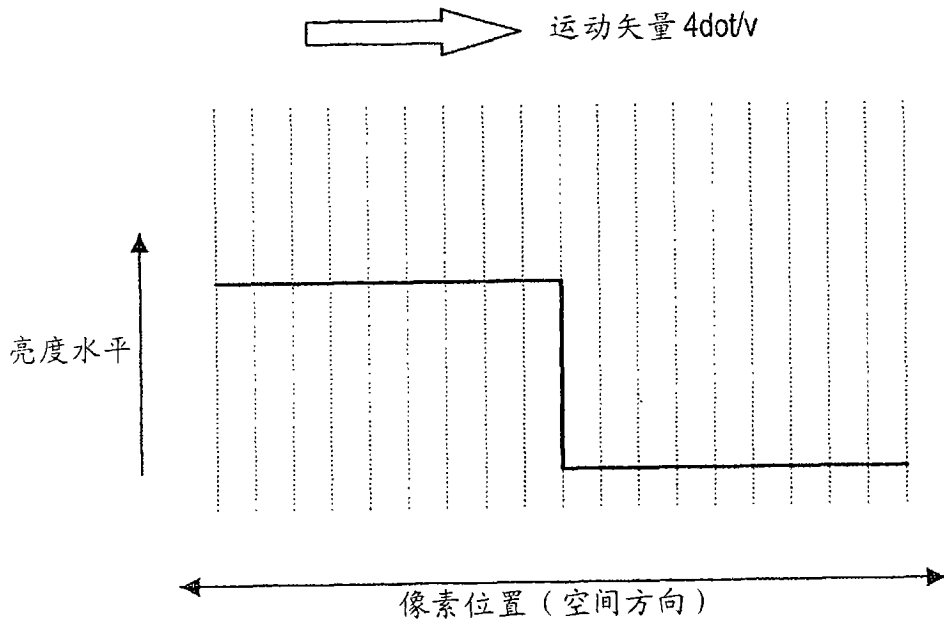


图 8A

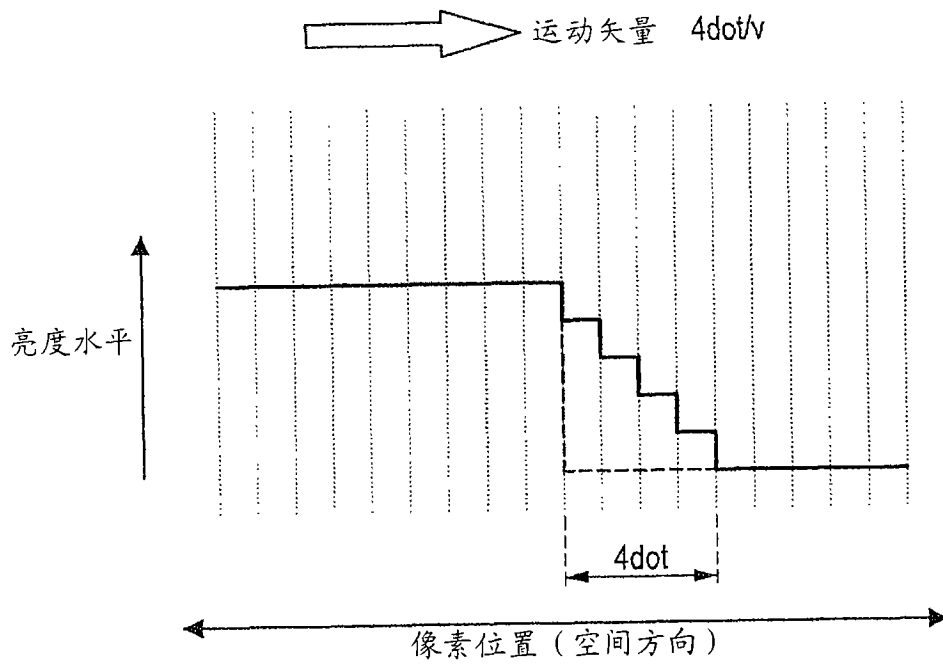


图 8B

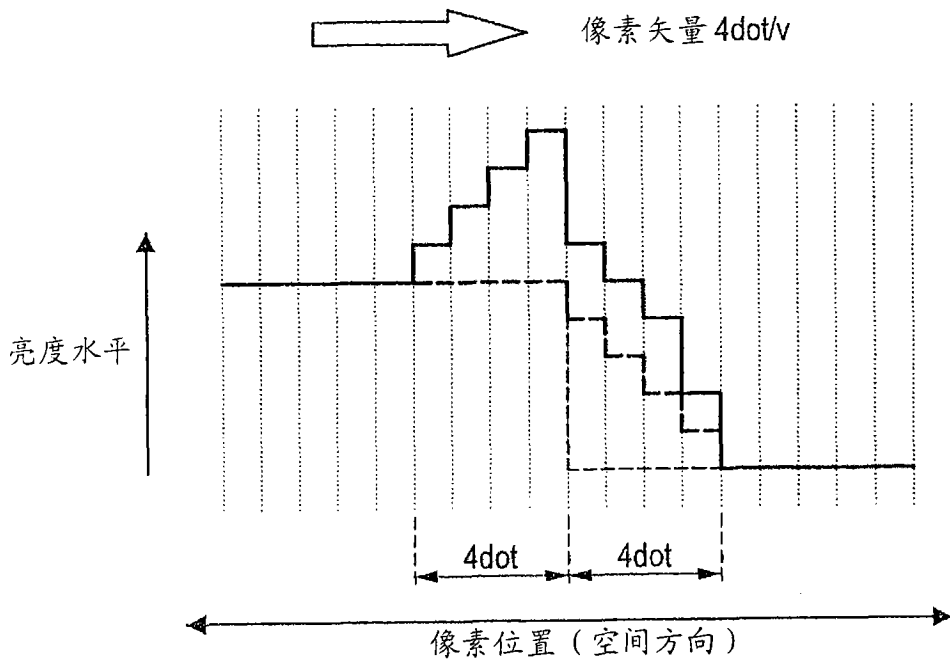


图 8C

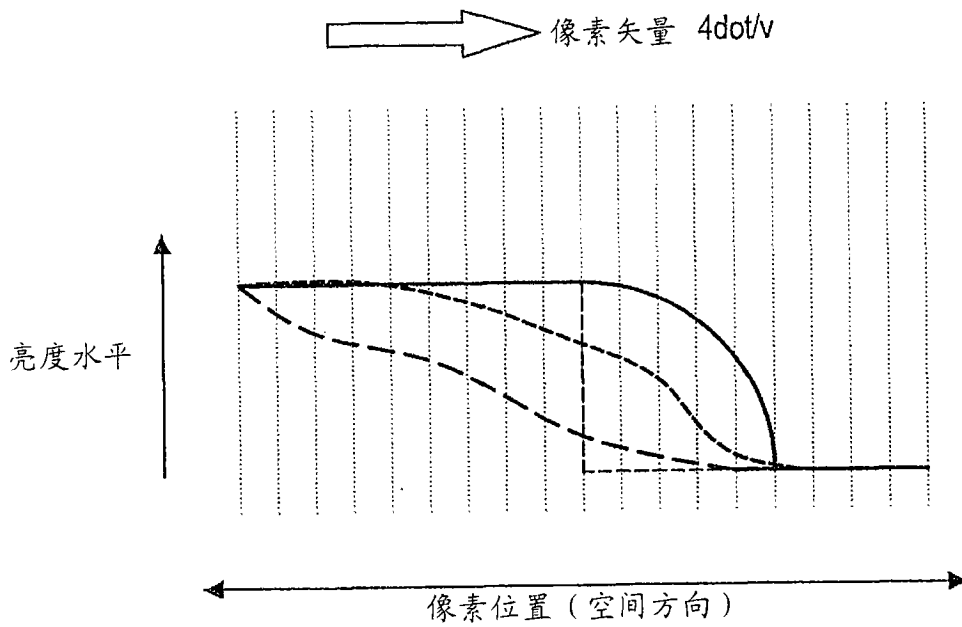


图 9

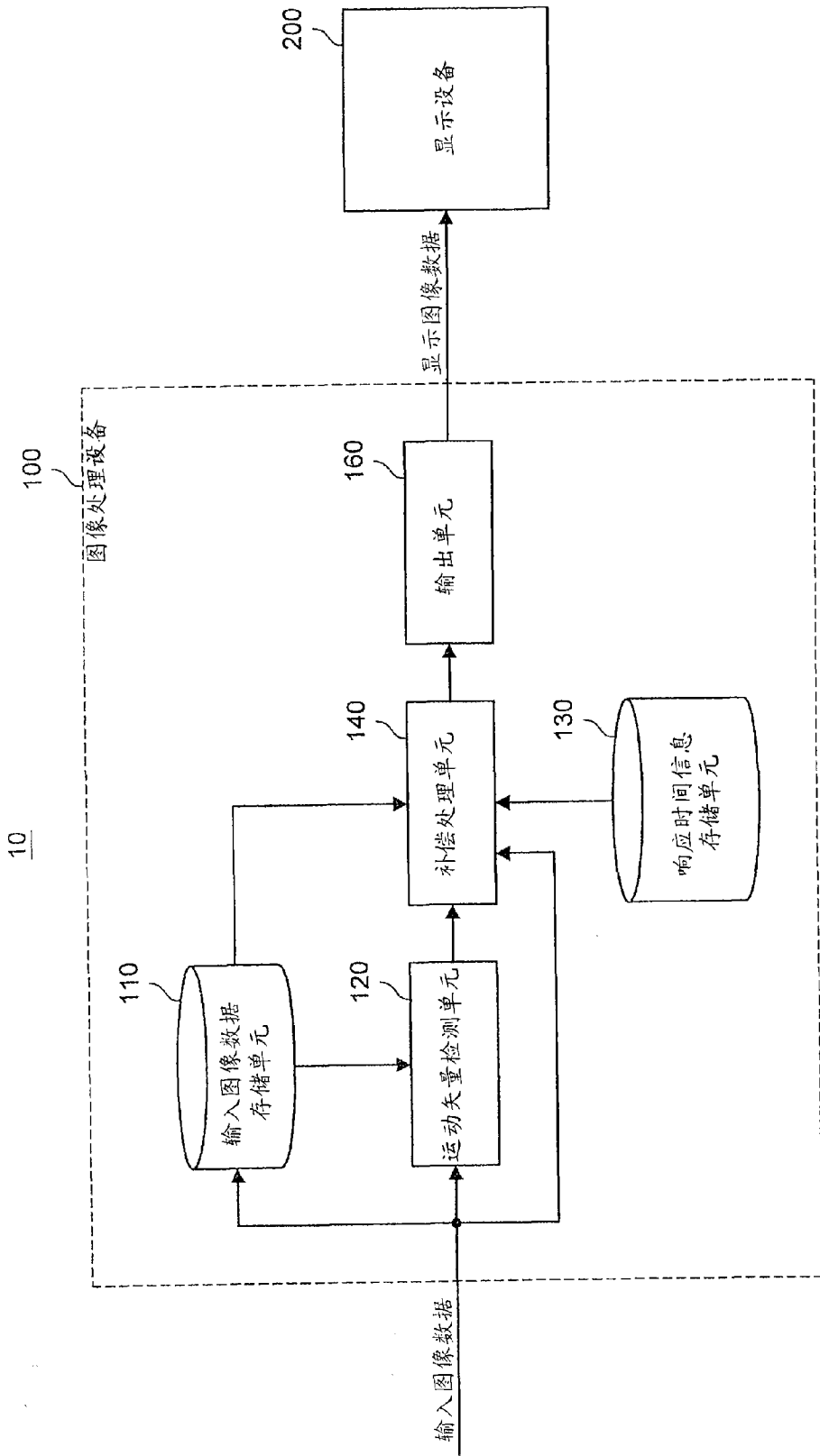


图 10

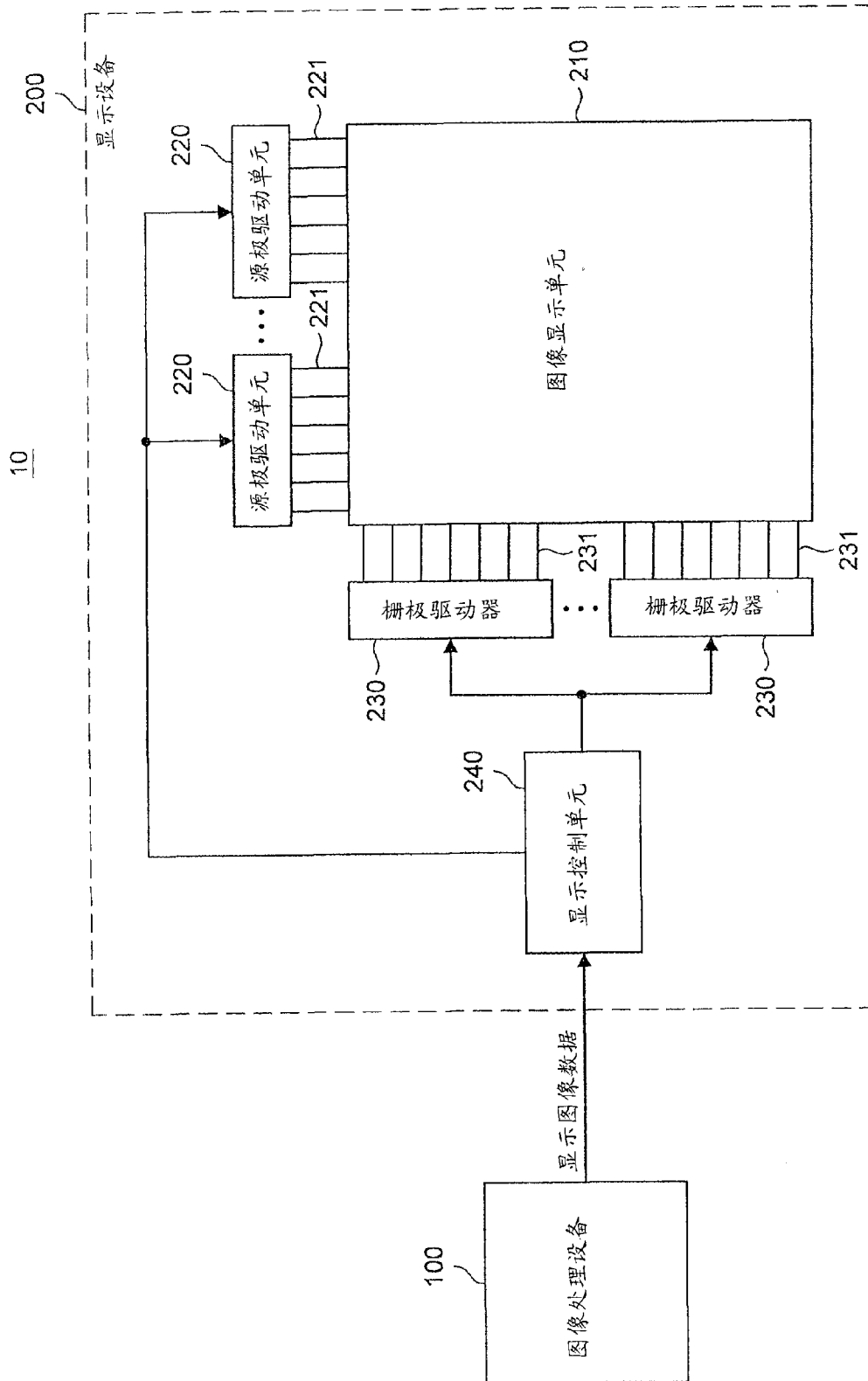


图 11

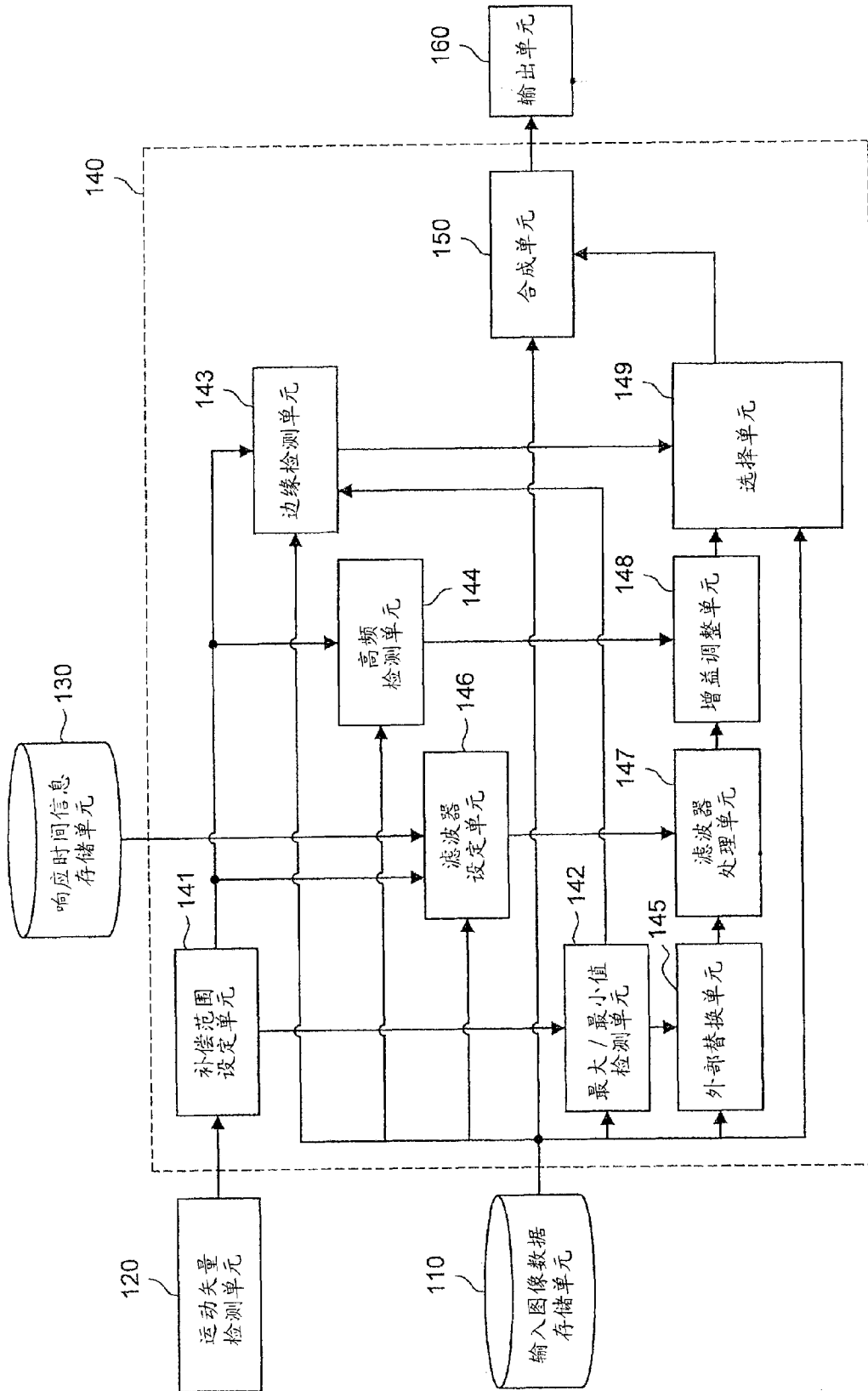


图 12

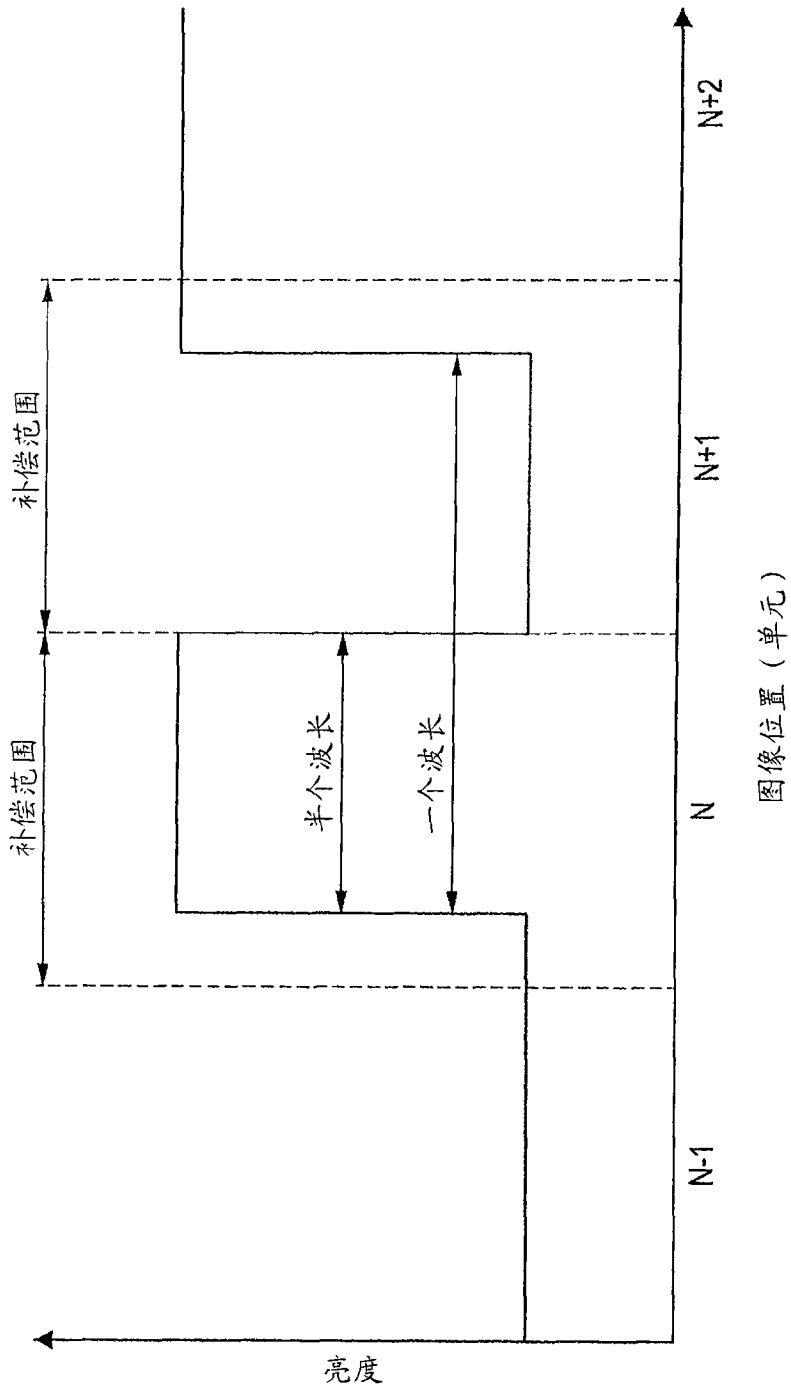


图 13

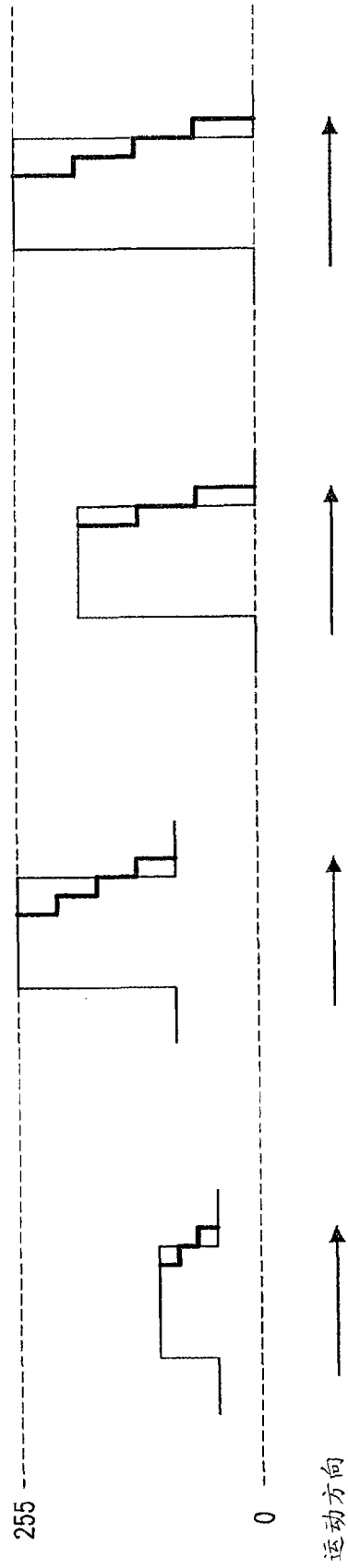


图 14

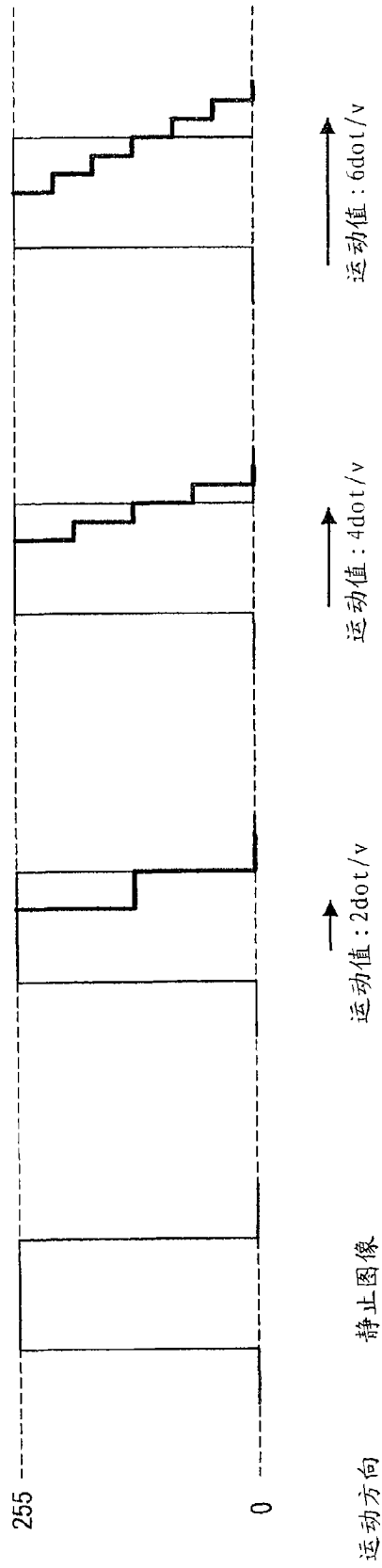


图 15

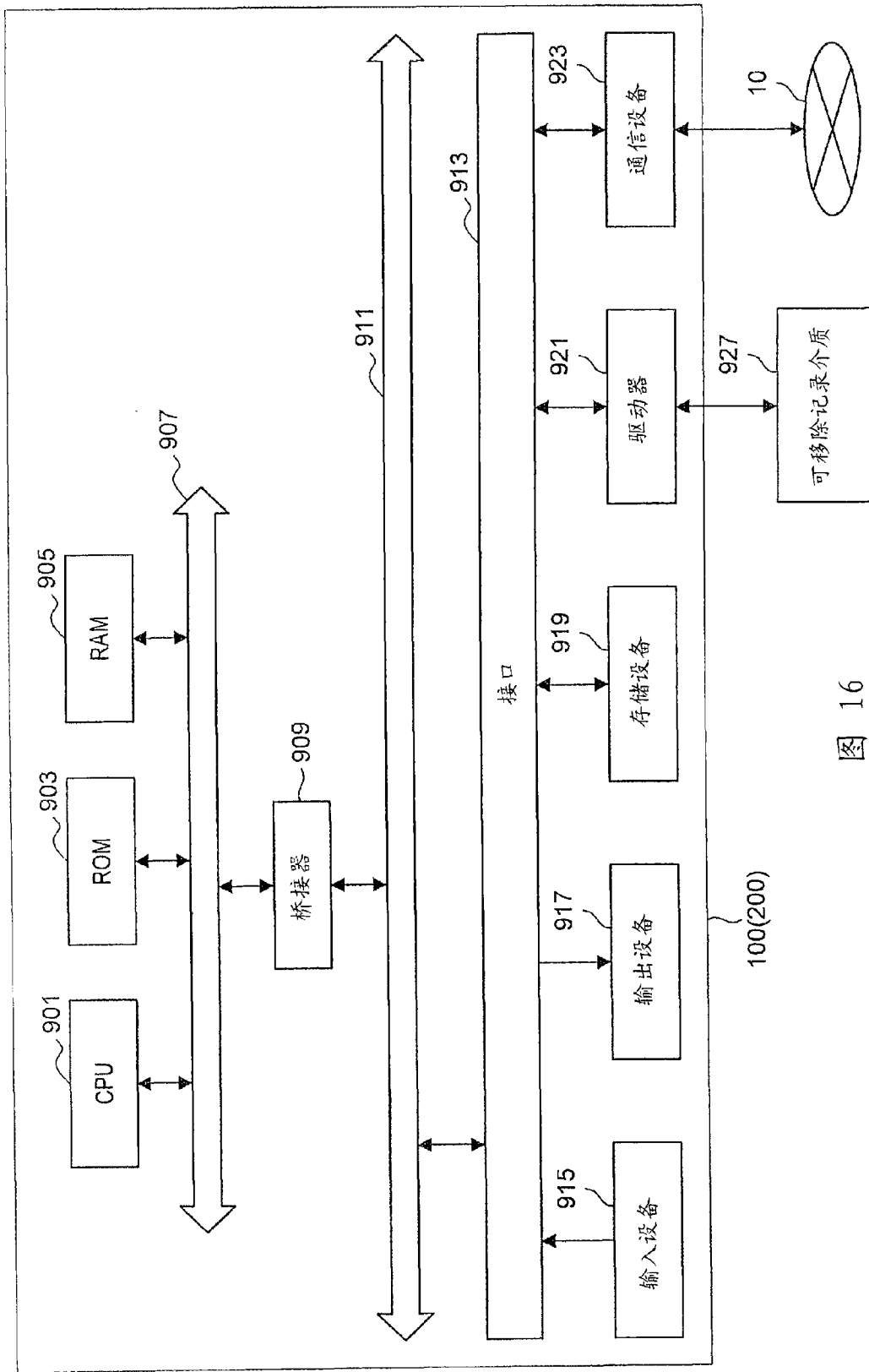


图 16

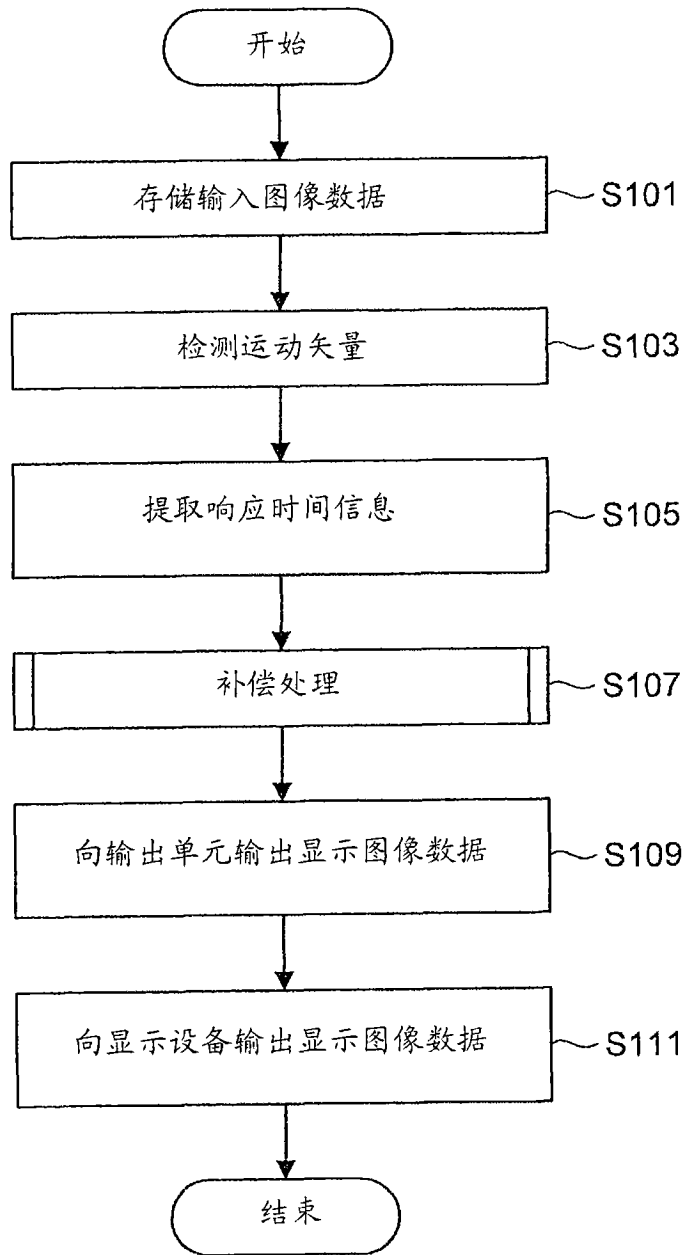


图 17

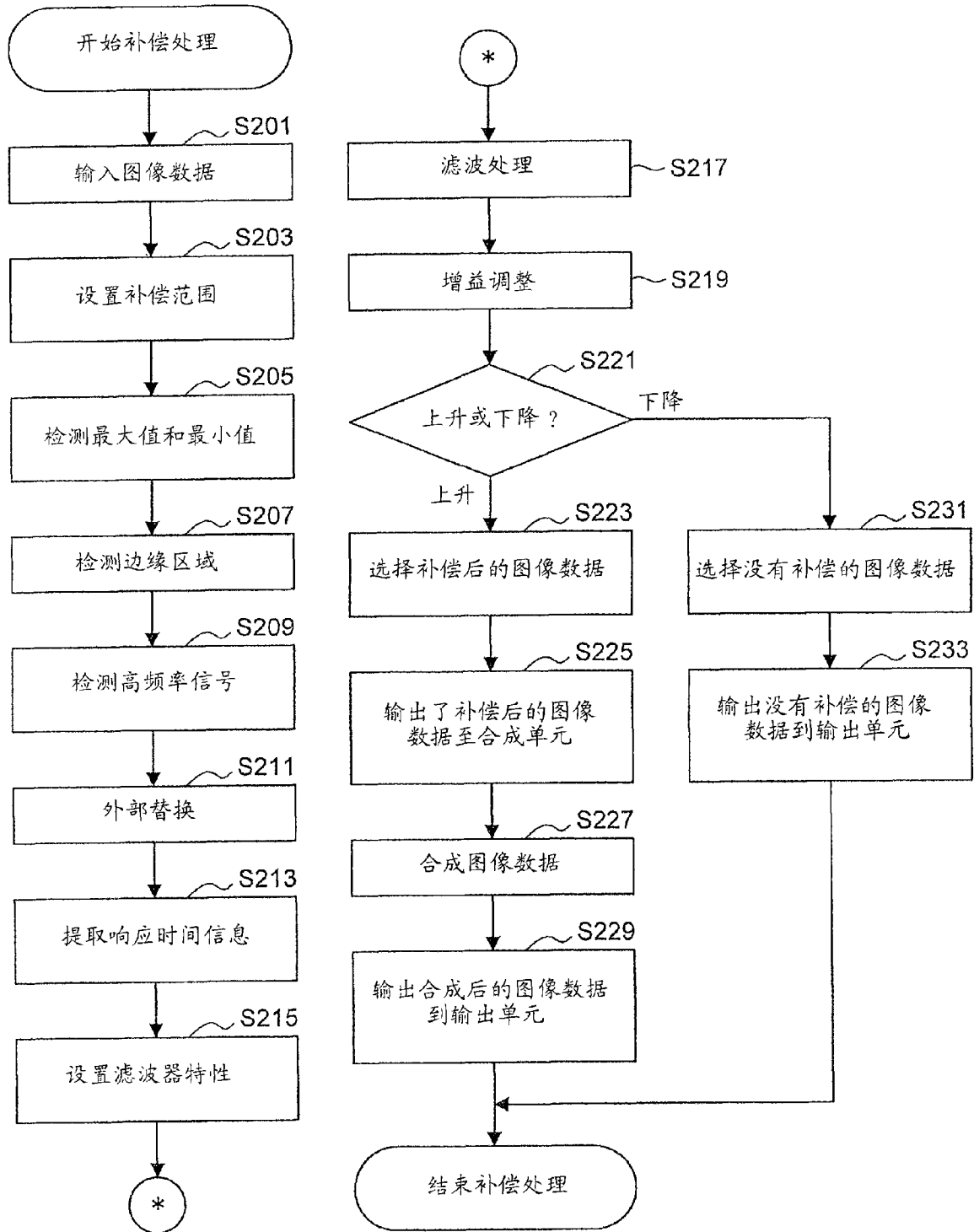


图 18