



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101924899 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 20

(21) 申请号 201010199269. 9

CN 101365054 A, 2009. 02. 12, 全文.

(22) 申请日 2010. 06. 09

审查员 严佳琳

(30) 优先权数据

2009-138647 2009. 06. 09 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3-30-2

(72) 发明人 佐藤阳辅

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(51) Int. Cl.

H04N 7/01 (2006. 01)

H04N 5/21 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2002351382 A, 2002. 12. 06, 全文.

CN 1798247 A, 2006. 07. 05, 全文.

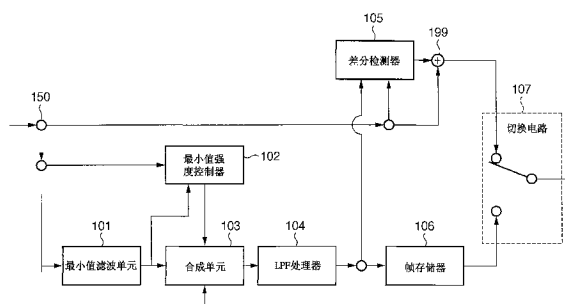
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 14 页

(54) 发明名称

图像处理设备和图像处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种图像处理设备和图像处理方法。合成单元 (103) 通过合成关注帧图像和对关注帧图像应用最小值滤波处理获得的处理图像, 来生成合成图像。LPF 处理器 (104) 通过对合成图像应用低通滤波处理, 来生成低频分量图像。差分检测器 (105) 生成关注帧图像和低频分量图像之间的差分图像, 加法器 (199) 通过将差分图像加到关注帧图像, 来生成高频分量图像。合成单元 (103) 使用最小合成比率 a 执行合成处理, 使得构成对应于合成图像中的陡峭边缘区域的高频分量图像中的区域的所有像素值都等于或大于零。



1. 一种图像处理设备,其通过将输入帧划分成子帧并输出所述子帧来转换帧速率,该图像处理设备包括:

预处理单元,用于进行预处理,所述预处理用输入帧中的关注像素的周围像素的最小像素值替换所述关注像素的像素值;

合成单元,包括合成生成单元,所述合成生成单元用于通过将经受了所述预处理的所述输入帧和合成比率(a)的乘积,与所述输入帧和通过从1中减去所述合成比率(a)而获得的值的乘积相加,来生成合成图像;

低通滤波处理单元,用于通过对所述合成图像进行低通滤波处理,来生成第一子帧;

生成单元,用于基于所述第一子帧与所述输入帧之间的差,生成第二子帧;以及

切换单元,用于通过以预定定时切换所述第一子帧和所述第二子帧,来输出所述第一子帧和所述第二子帧,

其中,所述合成单元还包括计算单元,所述计算单元被配置成计算最小合成比率(a),使得所述第二子帧的像素值不小于零,

其中,所述计算单元包括:

用于从所述输入帧中指定对比度变化率不小于阈值的边缘区域的单元;

第一单元,用于通过将所指定的边缘区域中的图像定义为第一图像,并将经受了所述预处理的所述输入帧中的对应于所述边缘区域的区域中的图像定义为第二图像,并且以所述合成比率(a)合成所述第一图像和所述第二图像,来生成部分合成图像;

第二单元,用于通过对所述部分合成图像应用低通滤波处理,生成由低频分量构成的低频分量部分图像;以及

第三单元,用于通过生成所述第一图像和所述低频分量部分图像之间的差分图像,并将所生成的差分图像加到所述第一图像,来生成由高频分量构成的高频分量部分图像,

其中,所述计算单元计算所述最小合成比率(a),使得构成所述高频分量部分图像的像素的所有像素值都不小于零,并且

其中,所述合成生成单元通过以所述计算单元计算的所述最小合成比率(a),合成经受了所述预处理的所述输入帧和所述输入帧,来生成所述合成图像。

2. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,所述生成单元通过将所述第一子帧和所述输入帧之间的差加到所述输入帧,来生成所述第二子帧。

3. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,所述计算单元基于来自所述生成单元的输出,确定所述第二子帧是否包括像素值小于零的像素,并且

其中,如果在所述第二子帧中包括所述像素,则所述计算单元通过将预定值(b)加到所述合成比率(a)的值,来更新所述合成比率(a),并且其中,所述合成生成单元、所述低通滤波处理单元和所述生成单元根据所更新的合成比率(a+b),重复其各自的处理,以将更新的第二子帧输出到所述切换单元。

4. 根据权利要求3所述的图像处理设备,其中,如果确定在所述第二子帧中不包括所述像素,则所述计算单元将所述第二子帧输出到所述切换单元。

5. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,当构成所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元计算的所述高频分量部分图像的所述像素的所述像素值不小于零时,所述计算单元通过从所述合成比率(a)的值中减去预定值(b),来更新所述合成比率(a),并且使

所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元使用所更新的合成比率 $(a-b)$ ，再次执行其各自的功能，并且

当构成所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元计算的所述高频分量部分图像的像素包括像素值小于零的像素时，所述计算单元还通过将相同预定值 (b) 或另一预定值 (b) 加到所述合成比率 (a) 的值，来更新所述合成比率 (a) ，并且将所更新的合成比率 $(a+b)$ 设置为所述最小合成比率 (a) 。

6. 一种图像处理设备，其通过将输入帧划分成子帧并输出所述子帧来转换帧速率，该图像处理设备包括：

预处理单元，用于进行预处理，所述预处理用输入帧中的关注像素的周围像素的最小像素值替换所述关注像素的像素值；

合成单元，包括合成生成单元，所述合成生成单元用于通过将经受了所述预处理的所述输入帧和合成比率 (a) 的乘积，与所述输入帧和通过从 1 中减去所述合成比率 (a) 而获得的值的乘积相加，来生成合成图像；

低通滤波处理单元，用于通过对所述合成图像进行低通滤波处理，来生成第一子帧；

生成单元，用于基于所述第一子帧与所述输入帧之间的差，生成第二子帧；以及

切换单元，用于通过以预定定时切换所述第一子帧和所述第二子帧，来输出所述第一子帧和所述第二子帧，

其中，所述合成单元还包括计算单元，所述计算单元被配置成计算最小合成比率 (a) ，使得所述第二子帧的像素值不小于零，并且

所述计算单元被配置成基于来自所述生成单元的输出，确定所述第二子帧是否包括像素值小于零的像素，

其中，如果在所述第二子帧中包括所述像素，则所述计算单元通过将预定值 (b) 加到所述合成比率 (a) 的值，来更新所述合成比率 (a) ，并且其中，所述合成生成单元、所述低通滤波处理单元和所述生成单元根据所更新的合成比率 $(a+b)$ ，重复其各自的处理，以将更新的第二子帧输出到所述切换单元，

其中，所述计算单元包括：

用于从所述输入帧中指定对比度变化率不小于阈值的一个边缘区域的单元；

第一单元，用于通过将所指定的边缘区域中的图像定义为第一图像，并将经受了所述预处理的所述输入帧中的对应于所述边缘区域的区域中的图像定义为第二图像，并且以所述合成比率 (a) 合成所述第一图像和所述第二图像，来生成部分合成图像；

第二单元，用于通过对所述部分合成图像应用低通滤波处理，生成由低频分量构成的低频分量部分图像；以及

第三单元，用于通过对所述低频分量部分图像应用增益校正处理，来更新所述低频分量部分图像，并且生成所更新的低频分量部分图像和所述第一图像之间的差分图像，

其中，所述计算单元计算最小合成比率 (a) ，使得构成所述第三单元生成的所述差分图像的像素的所有像素值都不小于零，并且

其中，所述合成生成单元通过以所述计算单元计算的所述最小合成比率 (a) ，合成经受了所述预处理的所述输入帧和所述输入帧，来生成所述合成图像。

7. 根据权利要求 6 所述的图像处理设备，其中，所述低通滤波处理单元通过对从所述

低通滤波处理得到的帧应用增益校正,来生成所述第一子帧,并且其中,所述生成单元通过从所述输入帧中减去所述第一子帧,来生成所述第二子帧。

8. 根据权利要求6所述的图像处理设备,其中,当构成所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元计算的所述差分图像的所有像素的像素值都不小于零时,所述计算单元通过从所述合成比率(a)的值中减去预定值,来更新所述合成比率(a),并且所述计算单元还使所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元使用所更新的合成比率(a),再次执行其各自的处理,并且

其中,当构成所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元计算的所述差分图像的像素包括像素值小于零的像素时,所述计算单元通过将相同预定值或另一预定值加到所述合成比率(a)的值,来更新所述合成比率(a),并且将所更新的合成比率(a)设置为所述最小合成比率(a)。

9. 一种用于图像处理设备的图像处理方法,该图像处理设备通过将输入帧划分成子帧并输出所述子帧,来转换帧速率,所述图像处理方法包括:

预处理步骤,用于进行预处理,所述预处理用输入帧中的关注像素的周围像素的最小像素值替换所述关注像素的像素值;

合成步骤,用于通过将经受了所述预处理的所述输入帧和合成比率(a)的乘积,与所述输入帧和通过从1中减去所述合成比率(a)而获得的值的乘积相加,来生成合成图像;

低通滤波处理步骤,用于通过对所述合成图像进行低通滤波处理,来生成第一子帧;

生成步骤,用于基于所述第一子帧与所述输入帧之间的差,生成第二子帧;以及

切换步骤,用于通过以预定定时切换所述第一子帧和所述第二子帧,来输出所述第一子帧和所述第二子帧,

其中,在所述生成步骤中,通过将所述第一子帧和所述输入帧之间的差加到所述输入帧,来生成所述第二子帧,

其中,所述合成步骤包括:

从所述输入帧中指定对比度变化率不小于阈值的一个边缘区域的步骤;

第一步骤,通过将所指定的边缘区域中的图像定义为第一图像,并将经受了所述预处理的所述输入帧中的对应于所述边缘区域的区域中的图像定义为第二图像,并且以所述合成比率(a)合成所述第一图像和所述第二图像,来生成部分合成图像;

第二步骤,通过对所述部分合成图像应用低通滤波处理,生成由低频分量构成的低频分量部分图像;

第三步骤,通过生成所述第一图像和所述低频分量部分图像之间的差分图像,并将所生成的差分图像加到所述第一图像,来生成由高频分量构成的高频分量部分图像;以及

计算步骤,计算最小合成比率(a),使得构成所述高频分量部分图像的像素的所有像素值都不小于零,并且

其中,在所述合成步骤中,通过以在所述计算步骤中计算的所述最小合成比率(a),合成经受了所述预处理的所述输入帧和所述输入帧,来生成所述合成图像。

10. 根据权利要求9所述的图像处理方法,所述图像处理方法还包括:

控制步骤,用于使所述合成步骤、所述低通滤波处理步骤和所述生成步骤使用所计算的最小合成比率(a),重复其各自的处理步骤,以输出更新的第二子帧。

11. 一种用于图像处理设备的图像处理方法,该图像处理设备通过将输入帧划分成子帧并输出所述子帧,来转换帧速率,所述图像处理方法包括:

预处理步骤,用于进行预处理,所述预处理用输入帧中的关注像素的周围像素的最小像素值替换所述关注像素的像素值;

合成步骤,用于通过将经受了所述预处理的所述输入帧和合成比率(a)的乘积,与所述输入帧和通过从1中减去所述合成比率(a)而获得的值的乘积相加,来生成合成图像;

低通滤波处理步骤,用于通过对所述合成图像进行低通滤波处理,来生成第一子帧;

生成步骤,用于基于所述第一子帧与所述输入帧之间的差,生成第二子帧;

切换步骤,用于通过以预定定时切换所述第一子帧和所述第二子帧,来输出所述第一子帧和所述第二子帧;以及

更新步骤,通过对作为所述低通滤波处理的结果的帧应用增益校正处理,来更新所述第一子帧,

其中,在所述生成步骤中,生成在所述更新步骤中更新的所述第一子帧和所述输入帧之间的差分图像,

所述合成步骤包括:

从所述输入帧中指定对比度变化率不小于阈值的一个边缘区域的步骤;

第一步骤,通过将所指定的边缘区域中的图像定义为第一图像,并将经受了所述预处理的所述输入帧中的对应于所述边缘区域的区域中的图像定义为第二图像,并且以所述合成比率(a)合成所述第一图像和所述第二图像,来生成部分合成图像;

第二步骤,通过对所述部分合成图像应用低通滤波处理,生成由低频分量构成的低频分量部分图像;

第三步骤,通过对所述低频分量部分图像应用增益校正处理,来更新所述低频分量部分图像,并生成所更新的低频分量部分图像和所述第一图像之间的差分图像;以及

计算步骤,计算最小合成比率(a),使得构成在所述第三步骤中计算的所述差分图像的像素的所有像素值都不小于零,

其中,在所述合成步骤中,通过以在所述计算步骤中计算的所述最小合成比率(a),合成经受了所述预处理的所述输入帧和所述输入帧,来生成所述合成图像。

12. 根据权利要求11所述的图像处理方法,所述图像处理方法还包括:

控制步骤,用于使所述合成步骤、所述低通滤波处理步骤和所述生成步骤使用所计算的最小合成比率(a),重复其各自的处理步骤,以将更新的第二子帧输出到所述切换步骤,

其中,在所述计算步骤中,计算所述最小合成比率(a),使得构成在所述生成步骤中生成的所述差分图像的像素的所有像素值都不小于零。

图像处理设备和图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于帧速率转换的图像处理设备和图像处理方法,尤其涉及一种用于进行到更高帧速率的转换,例如将 60Hz 图像转换成 120Hz 图像,的转换处理。

背景技术

[0002] 作为以电视接收器为代表的动画显示装置,已知使用液晶装置的显示装置(保持型)和场发射型显示装置(脉冲型)。

[0003] 作为这些显示装置的驱动方法,已知如下方法:基于频率分量将帧图像分配为两个子帧,以针对保持型显示装置采取运动模糊测量,或针对脉冲型显示装置采取闪烁测量。

[0004] 作为实现双倍速度驱动保持型显示装置的方法的示例,已知专利文献 1(日本特开 2006-184896 号公报)中公开的技术。图 10 示出了专利文献 1 公开的电路设置的一部分。LPF(低通滤波)处理器 104 基于输入的帧图像生成子帧图像,该子帧图像仅包括低频分量。

[0005] 差分检测器 105 提取输入的帧图像和子帧图像之间的差作为高频分量,该子帧图像由 LPF 处理器 104 生成并且仅包括低频分量。后续的加法器 199 将差分检测器 105 提取的高频分量图像与输入的帧图像相加,从而获得强调高频分量的子帧图像。

[0006] 切换电路 107 以 120Hz 的周期切换仅包括低频分量的子帧图像和强调了高频分量的子帧图像,并将选择的图像输出到后续级。排除了高频分量的子帧图像与强调了高频分量的子帧图像的交替显示,等同于在以 60Hz 的时间周期查看时原始帧图像的再现。

[0007] 然而,看起来像通过交替显示两个子帧图像来合成两个图像一样的帧图像,通常不与原始帧图像相同。下面将参考图 11A 至 11F 说明这一点。

[0008] 图 11A 示出了输入的帧图像的波形示例。图 11B 示出了作为由 LPF 处理器 104 处理该输入的帧图像的结果的波形。图 11C 示出了当将具有图 11A 所示的波形的输入的帧图像和具有图 11B 所示的波形的帧图像输入到差分检测器 105 时,从差分检测器 105 输出的帧图像的波形。由于该帧图像是高频分量的图像,因此其波形取正值和负值。图 11D 示出了当将具有图 11C 所示的波形的帧图像和具有图 11A 所示的波形的帧图像输入到加法器 199 时,从加法器 199 输出的帧图像的波形。

[0009] 理论上,通过以 120Hz 的周期交替显示图 11B 和 11C 所示的波形,可见波形变得与图 11A 所示的波形相同。然而,当图 11A 所示的波形中的低亮度(luminance)水平部分取等于或接近于零的值时,图 11D 所示的波形取负值。由于不能显示负值的图像,因此如图 11E 所示,实际上负值被显示为零。然后,由于交替显示具有图 11B 所示的波形的帧图像和具有图 11E 所示的波形的帧图像,因此可见合成波形变为图 11F 所示的波形。当具有这种波形的帧图像例如是在黑背景上布置白字符的图像时,该图像被感知为这些字符的边缘模糊的图像。以这种方式,基于输入的帧图像的波形,分布处理后的图像不能被认为是与原始图像相同的图像,而被感知为劣化图像,从而产生问题。

[0010] 为了解决在划分子帧图像时生成的负值导致的该问题,在专利文献 2(日本专利

申请第 2008-119059 号) 中, 如图 12 所示, 在 LPF 处理器 104 前面设置最小值滤波单元 101, 以将最小值滤波处理应用到要由 LPF 处理器 104 处理的区域的内部。图 13A 至 13F 示出了由具有图 12 所示的设置的设备在各个级获得的帧图像的波形。

[0011] 图 13A 示出了输入的帧图像的波形。当最小值滤波单元 101 对该输入的帧图像应用最小值滤波处理时, 生成具有图 13B 所示的波形的帧图像。当 LPF 处理器 104 对具有图 13B 所示的波形的帧图像应用低通滤波处理时, 生成具有图 13C 所示的波形的帧图像。因为通过最小值滤波处理, 将边缘导致的渐变区域向高信号值区域侧移位半个区间长度, 因此具有该波形的帧图像特征在于渐变 (gradient) 开始点与具有图 13A 所示的波形的帧图像的边缘匹配。

[0012] 差分检测器 105 通过从具有图 13A 所示的波形的帧图像中减去具有图 13C 所示的波形的帧图像, 生成具有图 13D 所示的波形的帧图像。因为由于最小值滤波处理, 具有图 13C 所示的波形的帧图像在每个信号区域取低于具有图 13A 所示的波形的帧图像的值, 因此具有图 13D 所示的波形的帧图像总是取正值。

[0013] 加法器 199 通过将具有图 13D 所示的波形的帧图像加到具有图 13A 所示的波形的帧图像, 生成具有图 13E 所示的波形的帧图像。

[0014] 在显示时, 具有图 13E 所示的波形的帧图像和具有图 13C 所示的波形的帧图像作为子帧图像在时间上交替显示。结果, 具有图 13F 所示的波形的帧图像 (可见帧图像) 可以与具有图 13A 所示的波形的帧图像 (输入的帧图像) 匹配。以这种方式, 最小值滤波处理在子帧划分时具有负值生成抑制功能, 从而提高了图像质量。

[0015] 然而, 最小值滤波处理的该负值生成抑制功能遭受性能问题。也就是说, 由于该功能依赖于图像上的图片, 并且最小值滤波处理选择的像素值太低, 因此边缘区域中的像素值的渐变区域被低通滤波处理不期望地延伸。

[0016] 下面将参考图 6A 和 6B 解释该问题。图 6A 和 6B 是都示出作为线性信号波形的图像信息的图, 横坐标绘制图像坐标, 纵坐标绘制像素值。图 6A 示出了使用最小值滤波处理时的图像信息, 图 6B 示出了不使用最小值滤波处理时的图像信息。图 6A 和 6B 所示的图像信息都包括图像坐标 = 10 附近的边缘。

[0017] 如图 6A 和 6B 所示, 对于仅包括低频分量的信号 (SL), 使用最小值滤波处理获得的像素值的渐变区域比不使用最小值滤波处理的情况下的像素值的渐变区域宽。当图片在时间上保持不变时, 由于通过合成两个子帧图像获得的可见帧图像变为与原始帧图像相同, 因此该现象在图像质量方面没带来任何问题。然而, 当图片在时间上变化时, 上述现象在图像质量方面带来不利影响, 并且观察者作为与边缘区域的运动相反的方向上的重影 (ghost), 感知到信号 SL 的像素值的渐变区域。然而, 由于该不利影响是在子帧图像划分时与负值生成问题的折衷 (tradeoff), 因此允许进行负值生成抑制。

[0018] 问题是当使用最小值滤波处理进行子帧图像划分时, 包括高频分量的信号 (SH) 的最小值取大于零的值。由于信号 SL 的像素值的更宽的渐变区域是与负值生成问题的折衷, 因此信号 SH 的最小值不需要大于零, 并且如果可能, 则最期望将信号 SH 的最小值设置成零, 以将信号 SL 的像素值的渐变区域最小化。然而, 由于专利文献 2 仅公开了选择区间中的像素的最小值的功能, 因此专利文献 2 公开的方法和设置难以实现这一点。

发明内容

[0019] 考虑到上述问题做出了本发明,本发明提供一种技术,该技术通过将使用最小值滤波处理将一个帧的图像划分成子帧图像时的重影最小化,来消除图像质量劣化。

[0020] 根据本发明第一方面,提供了一种图像处理设备,其通过将输入帧划分成子帧并输出所述子帧来转换帧速率,该图像处理设备包括:预处理单元,用于进行预处理,所述预处理用输入帧中的关注像素的周围像素的最小像素值替换所述关注像素的像素值;合成单元,包括合成生成单元,所述合成生成单元用于通过根据合成比率,对所述输入帧和经受了所述预处理的所述输入帧进行合成处理,来生成合成图像;低通滤波处理单元,用于通过对所述合成图像进行低通滤波处理,来生成第一子帧;生成单元,用于根据所述第一子帧和所述输入帧,生成第二子帧;以及切换单元,用于通过以预定定时切换所述第一子帧和所述第二子帧,来输出所述第一子帧和所述第二子帧。

[0021] 根据本发明第二方面,提供了一种用于图像处理设备的图像处理方法,该图像处理设备通过将输入帧划分成子帧并输出所述子帧,来转换帧速率,所述图像处理方法包括:预处理步骤,用于进行预处理,所述预处理用输入帧中的关注像素的周围像素的最小像素值替换所述关注像素的像素值;合成步骤,用于通过根据合成比率(a),对所述输入帧和经受了所述预处理的所述输入帧进行合成处理,来生成合成图像;低通滤波处理步骤,用于通过对所述合成图像进行低通滤波处理,来生成第一子帧;生成步骤,用于根据所述第一子帧和所述输入帧生成第二子帧;以及切换步骤,用于通过以预定定时切换所述第一子帧和所述第二子帧,来输出所述第一子帧和所述第二子帧。

[0022] 从下面参考附图对示例实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0023] 图1是示出根据第一实施例的图像处理设备的功能设置的示例的框图;

[0024] 图2A至2F是示出根据第一实施例的图像处理中的各个阶段中获得的帧图像的波形的图;

[0025] 图3是示出步骤S505中的处理的细节的流程图;

[0026] 图4是示出拉普拉斯(Laplacian)滤波器的配置的示例的图;

[0027] 图5是根据第一实施例的图像处理设备进行的处理的流程图;

[0028] 图6A和6B是示出作为线性信号波形的图像信息的图;

[0029] 图7是示出根据第二实施例的图像处理设备的功能设置的示例的框图;

[0030] 图8A至8F是示出根据第二实施例的图像处理中的各个阶段中获得的帧图像的波形的图;

[0031] 图9是根据第二实施例的图像处理设备进行的处理的流程图;

[0032] 图10是示出专利文献1中公开的电路设置的一部分的框图;

[0033] 图11A至11F是用于解释通过交替显示两个子帧图像,看起来像将该两个子帧图像合成的帧图像,没有变为与原始帧图像相同的情况的图;

[0034] 图12是示出添加了最小值滤波单元101时的设备设置的框图;

[0035] 图13A至13F是示出由具有图12所示的设置的设备在各个阶段获得的帧图像的波形的图;

[0036] 图 14 是示出根据第三实施例的图像处理设备的功能设置的示例的框图 ;以及

[0037] 图 15 是示出根据第四实施例的图像处理设备的功能设置的示例的框图。

具体实施方式

[0038] 下面将参考附图说明本发明的实施例。注意,下面说明的实施例示出了实施本发明时的示例,这些实施例是在权利要求的范围内说明的设置的实际实施例。

[0039] [第一实施例]

[0040] 本实施例将作为保持型显示装置来说明图像处理设备。图 1 是示出根据本实施例的图像处理设备的功能设置的示例的框图。如图 1 所示,根据本实施例的图像处理设备包括输入端 150、最小值滤波单元 101、最小值强度控制器 102、合成单元 103、LPF 处理器 104、帧存储器 106、差分检测器 105、加法器 199 和切换电路 107。

[0041] 依次将构成动画的各个帧的图像(帧图像)输入到输入端 150。下面说明当将关注帧图像输入到输入端 150 时各个单元的操作。也就是说,针对各个帧图像执行下面说明的各个单元的操作。

[0042] 将通过输入端 150 输入的关注帧图像输入到差分检测器 105、加法器 199、最小值强度控制器 102、最小值滤波单元 101 以及合成单元 103。

[0043] 最小值滤波单元 101 通过对关注帧图像应用最小值滤波处理,生成处理图像,并且将生成的处理图像输出到最小值强度控制器 102 和合成单元 103。

[0044] 众所周知,最小值滤波处理要对构成图像的各个像素应用以下处理。也就是说,在处理像素 P 时,参考总共九个像素的像素值,换句话说,围绕该像素 P 的八个像素和像素 P 的像素值,并且指定最小像素值。然后,由指定的最小像素值更新像素 P 的像素值。因此,通过将该处理应用到构成图像的各个像素,可将最小值滤波处理应用到该图像,以生成处理图像。

[0045] 图 2A 至 2F 是示出在根据本实施例的图像处理中的各个阶段中获得的帧图像的波形的图,横坐标绘制图像坐标,纵坐标绘制像素值。图 2A 示出了关注帧图像的波形,图 2B 示出了当将具有图 2A 所示的波形的关注帧图像输入到最小值滤波单元 101 时,作为最小值滤波单元 101 的处理结果的处理图像的波形。通过最小值滤波处理,由于将高亮度和低亮度像素值位于邻近位置的边缘区域中的像素值更新为低亮度像素值,因此边缘向高亮度区域移位块的一半长度。

[0046] 合成单元 103 通过根据合成比率 a,合成从输入端 150 接收的关注帧图像和从最小值滤波单元 101 接收的处理图像,来生成合成图像。也就是说,假设 M 是处理图像, A 是关注帧图像, C 是合成图像,则合成单元 103 根据下式生成合成图像 C:

$$[0047] \quad C = a \times M + (1-a) \times A$$

[0048] 该等式意为生成以构成处理图像 M 的各个像素的像素值乘以 a 的积、与构成关注帧图像 A 的各个像素的像素值乘以 (1-a) 的积的和,作为各个像素值的图像,来作为合成图像 C。图 2C 示出了合成图像 C 的波形。

[0049] 最小值强度控制器 102 获取从输入端 150 接收的关注帧图像 A 和从最小值滤波单元 101 接收的处理图像 M,并且使用这些图像执行用于计算合成比率 a 的处理。也就是说,最小值强度控制器 102 在合成单元 103 中的合成处理之前确定合成比率 a,并将确定的合成

比率 a 输出到合成单元 103。因此,合成单元 103 使用从最小值强度控制器 102 输入的合成比率 a ,执行合成处理。稍后将说明最小值强度控制器 102 的细节。

[0050] 接着,LPF 处理器 104 通过对合成单元 103 生成的合成图像 C 应用二维低通滤波处理,生成由低频分量(仅包括低频分量)构成的图像(低频分量图像)。注意,低通滤波函数不特别受限制,可使用高斯(Gaussian)函数或移动平均或加权移动平均滤波。

[0051] 图 2D 示出了低频分量图像的波形。从 LPF 处理器 104 输出的低频分量图像存储在帧存储器 106 中,还输出到差分检测器 105。

[0052] 差分检测器 105 通过从输入自输入端 150 的关注帧图像 A 中减去输入自 LPF 处理器 104 的低频分量图像,生成差分图像。在图 2A 至 2F 的示例中,从具有图 2A 所示的波形的关注帧图像中减去具有图 2D 所示的波形的低频分量图像而获得的结果,是具有图 2E 所示的波形的差分图像。差分检测器 105 将计算的差分图像输出到后续加法器 199。

[0053] 加法器 199 通过合成从差分检测器 105 接收的差分图像和从输入端 150 接收的关注帧图像 A,生成由高频分量构成的高频分量图像(强调其高频分量)。在图 2A 至 2F 的示例中,通过合成具有图 2A 所示的波形的关注帧图像和具有图 2E 所示的波形的差分图像而获得的结果,是具有图 2F 所示的波形的高频分量图像。然后,加法器 199 将高频分量图像输出到后续的切换电路 107。

[0054] 切换电路 107 交替读出从加法器 199 输出的高频分量图像和存储在帧存储器 106 中的低频分量图像,并显示读出的图像。以这种方式,当各个帧图像以例如 60Hz 输入到输入端 150 时,切换电路 107 以 120Hz 显示图像(交替显示高频分量图像和低频分量图像)。注意,切换电路 107 读出的图像可用于除显示之外的目的,并且可输出到例如存储器。

[0055] 然后,用户可从视觉上感知切换电路 107 显示的图像,具有与以 60Hz 显示的帧图像的波形(如图 2A 所示)相同的波形。

[0056] 注意,当图像的各个像素由多个颜色元素如 R、G 和 B 构成时,可针对各个颜色元素进行上述处理。颜色元素不限于 R、G 和 B,其还可以是 Y、Cb 和 Cr。此外,上述处理可仅应用于 Y。此外,可根据 R、G 和 B 计算 Y,可针对计算的 Y 进行上述处理,并且处理结果可应用于 R、G 和 B。

[0057] 图 5 是根据本实施例的图像处理设备进行的处理的流程图。在步骤 S501,图像处理设备的控制器(未示出)初始化在下面描述的各个处理中使用的变量、参数等。例如,控制器初始化在最小值滤波单元 101 中使用的最小值滤波器的尺寸和在 LPF 处理器 104 中使用的低通滤波器的静态属性。

[0058] 控制器在步骤 S502 检查是否结束该处理。可以使用用于结束该处理的各种条件。然而,由于这些条件在本实施例中不重要,因此不给出其说明。作为该检查的结果,如果要结束处理,则控制器执行用于结束该处理的处理;否则,处理进行到步骤 S503。

[0059] 在步骤 S503 中,输入端 150 获取关注帧图像 A,并将其输出到差分检测器 105、加法器 199、最小值强度控制器 102、最小值滤波单元 101 和合成单元 103。

[0060] 在步骤 S504,最小值滤波单元 101 通过对从输入端 150 输入的关注帧图像 A 应用最小值滤波处理,生成处理图像 M,并且将生成的处理图像 M 输出到最小值强度控制器 102 和合成单元 103。

[0061] 在步骤 S505,最小值强度控制器 102 获取从输入端 150 接收的关注帧图像 A 以及

从最小值滤波单元 101 接收的处理图像 M, 并使用这些图像执行计算合成比率 a 的处理。

[0062] 下面, 参考图 3 所示的流程图说明步骤 S505 中的处理的细节。图 3 是示出步骤 S505 中的处理的细节的流程图。注意, 当然, 根据图 3 所示的流程图的处理的主体是最小值强度控制器 102。

[0063] 在步骤 S301, 最小值强度控制器 102 执行在下面的处理中使用的参数等的初始化处理。例如, 最小值强度控制器 102 在阈值 th01 和 th02 中设置预定值, 并将合成比率 a 初始化成“1.0”。

[0064] 在步骤 S302, 最小值强度控制器 102 从输入端 150 获取关注帧图像 A。在步骤 S303, 最小值强度控制器 102 从关注帧图像 A 中, 检测在通过合成单元 103 合成处理图像 M 和关注帧图像 A 而获得的合成图像 C 中最容易取负像素值的边缘区域 (陡峭边缘区域)。

[0065] 根据关注帧图像 A 中的内容, 控制遭遇以下情况中的一个: 仅可指定一个陡峭边缘区域; 指定多个陡峭边缘区域; 没有指定陡峭边缘区域。当通过以下两个处理在关注帧图像中指定对比度 (contrast) 变化率等于或大于阈值的一个边缘区域时, 仅可指定一个陡峭边缘区域。

[0066] (处理 1) 指定各个边缘区域中的对比度变化率等于或大于从关注帧图像 A 中检测的一个或更多个边缘区域的阈值 (阈值 th01) 的边缘区域。

[0067] (处理 2) 指定各个边缘区域中的最低对比度值等于或大于 (处理 1) 指定的边缘区域的阈值 (阈值 th02) 的边缘区域。然后, 将具有指定的边缘区域的最小最低对比度值的边缘区域指定为陡峭边缘区域。

[0068] 注意, 可应用各种边缘区域检测技术。例如, 可使用图 4 示例的拉普拉斯滤波器实现边缘检测。为了计算对比度变化率, 可应用各种方法。例如, 可使用利用拉普拉斯滤波器的输出结果的总和。

[0069] 当作为上述 (处理 1) 和 (处理 2) 的处理结果, 指定了多个边缘区域时, 指定多个陡峭边缘区域。然而, 由于即使当使用多个边缘区域中的任何边缘区域时, 也应用相同的后续处理, 因此在这种情况下, 可适当地选择多个边缘区域中的任何一个, 作为陡峭边缘区域。

[0070] 当作为上述 (处理 1) 和 (处理 2) 的处理结果, 没有指定边缘区域时, 不指定陡峭边缘区域。在这种情况下, 与设置为合成比率 a 的值无关, 作为结果的图像的图像质量差异非常小, 并且其效果低。

[0071] 最小值强度控制器 102 在步骤 S304 检查是否在步骤 S303 没有指定陡峭边缘, 是否确定合成比率 a, 以及合成比率 a 是否变为 $0.0 (\pm \epsilon < 0)$ 。作为该检查的结果, 如果满足这些条件中的一个, 则处理进行到步骤 S390。另一方面, 如果这些条件都不满足, 则处理进行到步骤 S306。

[0072] 在步骤 S390, 最小值强度控制器 102 将此时的合成比率 a 输出到合成单元 103。在步骤 S306, 最小值强度控制器 102 以合成比率 a, 合成来自输入端 150 的关注帧图像 A 中的陡峭边缘区域中的图像 (第一图像) 和来自最小值滤波单元 101 的处理图像 M 中对应于陡峭边缘区域的区域中的图像 (第二图像)。除了在陡峭边缘区域之间, 而不是图像之间进行合成之外, 该合成处理 (第一单元) 基本上与合成单元 103 执行的上述合成处理相同。与整个图像的合成处理相比, 根据该处理, 合成处理可加速。

[0073] 在步骤 S307, 最小值强度控制器 102 通过对由步骤 S306 中的合成处理生成的部分合成图像应用二维低通滤波处理, 生成由低频分量 (仅包括低频分量) 构成的图像 (低频分量部分图像) (第二单元)。

[0074] 在步骤 S309, 最小值强度控制器 102 通过从自输入端 150 输入的关注帧图像 A 中的陡峭边缘区域中的图像 (第一图像) 中, 减去步骤 S307 中生成的低频分量部分图像, 生成差分图像。然后, 最小值强度控制器 102 通过合成该差分图像和从输入端 150 接收的关注帧图像 A 中的陡峭边缘区域中的图像 (第一图像), 生成由高频分量构成的高频分量部分图像 (强调其高频分量) (第三单元)。

[0075] 在步骤 S310, 最小值强度控制器 102 参考构成在步骤 S309 中生成的高频分量部分图像的各个像素值, 检查构成高频分量部分图像的所有像素值是否等于或大于零。也就是说, 最小值强度控制器 102 检查是否发生下溢。作为检查的结果, 如果构成高频分量部分图像的像素包括像素值小于零的像素, 则处理进行到步骤 S350。另一方面, 如果构成高频分量部分图像的所有像素的像素值都等于或大于零, 则处理进行到步骤 S311。

[0076] 在步骤 S350, 最小值强度控制器 102 通过将预定值 b ($0 < b \leq 1$) 加到合成比率 a 的值来更新合成比率 a 。然后, 最小值强度控制器 102 将更新的合成比率 a 设定为最终结果。另一方面, 在步骤 S311, 最小值强度控制器 102 通过从合成比率 a 的值中减去预定值 b 来更新合成比率 a 。然后, 在步骤 S311 或 S350 中的处理之后, 处理返回步骤 S304。

[0077] 注意, 用于计算 (求得) 合成比率 a 的处理是示例, 可通过其他方法计算合成比率 a , 只要可实现同样的目的即可。也就是说, 可使用其他方法计算合成比率 a , 只要可计算最小合成比率 a , 使得构成对应于合成图像中的陡峭边缘区域的高频分量图像中的区域的所有像素值变为等于或大于零即可。

[0078] 返回参考图 5, 在步骤 S506, 合成单元 103 通过根据步骤 S505 中计算的合成比率 a , 合成从输入端 150 接收的关注帧图像 A 和从最小值滤波单元 101 接收的处理图像 M, 来生成合成图像 C。

[0079] 在步骤 S507, LPF 处理器 104 通过对合成单元 103 生成的合成图像 C 应用二维低通滤波处理来生成由低频分量 (仅包括低频分量) 构成的图像 (低频分量图像)。将所生成的低频分量图像存储在帧存储器 106 中, 还将其输出到差分检测器 105。

[0080] 在步骤 S508, 差分检测器 105 通过从自输入端 150 输入的关注帧图像 A 中减去从 LPF 处理器 104 输入的低频分量图像, 生成差分图像。差分检测器 105 将计算的差分图像输出到后续的加法器 199。加法器 199 通过合成从差分检测器 105 接收的差分图像和从输入端 150 接收的关注帧图像 A, 生成由高频分量构成的高频分量图像 (强调其高频分量)。然后, 加法器 199 将高频分量图像输出到后续的切换电路 107。

[0081] 切换电路 107 在步骤 S510 检查在当前显示定时 (timing), 要显示高频分量图像 (第二子帧图像) 和低频分量图像 (第一子帧图像) 中的哪个。如上所述, 由于切换电路 107 以例如 120Hz 交替显示第一和第二子帧图像, 因此检查在当前定时要显示哪个子帧图像。如果要显示第一子帧图像, 则处理进行到步骤 S511; 如果要显示第二子帧图像, 则处理进行到步骤 S512。

[0082] 在步骤 S511, 切换电路 107 显示作为第一子帧图像的低频分量图像。在步骤 S512, 切换电路 107 显示作为第二子帧图像的高频分量图像。

[0083] 也就是说,代替关注帧图像 A,切换电路 107 依次输出高频分量图像和低频分量图像,从而实现了双倍速度显示。在保持型显示装置的情况下,在第一 1/120 秒期间显示第一子帧图像,并且在下一 1/120 秒期间显示第二子帧图像。

[0084] 注意,通过改进液晶的应答属性或控制背光的方法,可在短于 1/120 秒的时间内显示子帧图像。然而,本实施例的典型特征,换句话说,以 1/60 秒的时间周期生成与输入波形明显相同的波形保持不变。

[0085] 如上所述,根据本实施例,即使当使用最小值滤波器执行驱动分配处理(双倍速度显示)时,也可通过最小化图片移动时的重影来消除图像质量劣化。

[0086] [第二实施例]

[0087] 本实施例将说明作为脉冲型显示装置的图像处理设备。图 7 是示出根据本实施例的图像处理设备的功能设置的示例的框图。注意,图 7 中相同的附图标记表示与图 1 中相同的部件。此外,在本实施例中沒有特别描述的点与第一实施例相同或相似。将通过输入端 150 输入的关注帧图像输入到差分检测器 105、最小值强度控制器 102、最小值滤波单元 101 和合成单元 103。

[0088] 最小值滤波单元 101 通过对关注帧图像应用与第一实施例相同的最小值滤波处理,生成处理图像,并将生成的处理图像输出到最小值强度控制器 102 和合成单元 103。

[0089] 图 8A 至 8F 是示出在根据本实施例的图像处理中的各个阶段中获得的帧图像的波形的图,横坐标绘制图像坐标,纵坐标绘制像素值。图 8A 示出了关注帧图像的波形,图 8B 示出了当将具有图 8A 所示的波形的关注帧图像输入到最小值滤波单元 101 时,作为最小值滤波单元 101 的处理结果的处理图像的波形。通过最小值滤波处理,由于将高亮度像素值和低亮度像素值位于邻近位置的边缘区域中的像素值更新为低亮度像素值,因此边缘向高亮度区域移位块的一半长度。

[0090] 合成单元 103 通过根据合成比率 a,合成从输入端 150 接收的关注帧图像和从最小值滤波单元 101 接收的处理图像,生成合成图像。该合成处理如第一实施例中所述。图 8C 示出了合成图像的波形。

[0091] 最小值强度控制器 102 获取从输入端 150 接收的关注帧图像和从最小值滤波单元 101 接收的处理图像,使用这些图像执行计算合成比率 a 的处理。在本实施例中,最小值强度控制器 102 的操作与第一实施例稍有不同。

[0092] 最小值强度控制器 102 执行在下面的处理中使用的参数等的初始化处理。例如,最小值强度控制器 102 在阈值 th01 和 th02 中设置预定值,并将合成比率 a 初始化成“1.0”。

[0093] 最小值强度控制器 102 获取来自输入端 150 的关注帧图像,并且如在第一实施例中,从该关注帧图像中获取陡峭边缘区域。

[0094] 然后,最小值强度控制器 102 检查是否没有指定陡峭边缘,是否确定了合成比率 a,以及合成比率 a 是否变为 $0.0 (\pm \epsilon < 0)$ 。如果满足这些条件中的一个,则最小值强度控制器 102 将此时的合成比率 a 输出到合成单元 103。另一方面,如果这些条件都不满足,则最小值强度控制器 102 以合成比率 a,合成来自输入端 150 的关注帧图像中的陡峭边缘区域中的图像和来自最小值滤波单元 101 的处理图像中的对应于陡峭边缘区域的区域中的图像。

[0095] 最小值强度控制器 102 通过对由该合成处理生成的部分合成图像应用二维低通

滤波处理,生成由低频分量(仅包括低频分量)构成的图像(低频分量部分图像)。

[0096] 然后,最小值强度控制器 102 降低构成该低频分量部分图像的像素的亮度值(例如将其降低 50%),以更新该低频分量部分图像。然后,最小值强度控制器 102 通过从自输入端 150 输入的关注帧图像中的陡峭边缘区域中的图像中,减去更新的低频分量部分图像,生成差分图像。

[0097] 然后,最小值强度控制器 102 参考构成该差分图像的各个像素值,检查构成差分图像的所有像素值是否等于或大于零。也就是说,最小值强度控制器 102 检查是否发生下溢。作为检查的结果,如果构成差分图像的像素包括像素值小于零的像素,则最小值强度控制器 102 通过将预定值 b ($0 < b \leq 1$) 加到合成比率 a 的值,来更新合成比率 a 。然后,最小值强度控制器 102 将更新的合成比率 a 设定为最终结果。另一方面,如果构成差分图像的所有像素的像素值等于或大于零,则最小值强度控制器 102 通过从合成比率 a 的值中减去预定值 b ,来更新合成比率 a 。然后,最小值强度控制器 102 重复使用更新的合成比率 a 生成部分合成图像的后续处理,除非合成比率 a 设定。由此,最小值强度控制器 102 设定合成比率 a 。

[0098] 当然,同样在本实施例中,计算合成比率 a 的处理是示例,可通过其他方法计算合成比率 a ,只要可实现同样的目的即可。

[0099] 然后,如在第一实施例中,最小值强度控制器 102 在合成单元 103 中设置以这种方式设定的合成比率 a 。接着,LPF 处理器 104 通过对合成单元 103 生成的合成图像应用二维低通滤波处理,生成由低频分量(仅包括低频分量)构成的图像(低频分量图像)。注意,低通滤波器的函数不受特别限制,可使用高斯函数或移动平均或加权移动平均滤波器。

[0100] 图 8D 示出了低频分量图像的波形。将从 LPF 处理器 104 输出的低频分量图像输出到增益校正单元 706。增益校正单元 706 经由通过降低构成从 LPF 处理器 104 输出的低频分量图像的各个像素的亮度值(例如,降低 50%),对该低频分量图像应用增益校正处理,来更新该低频分量图像。图 8E 示出了通过将构成具有图 8D 所示的波形的低频分量图像的各个像素的像素值乘以 0.5 而获得的图像的波形。注意,由增益校正单元 706 获得的更新的低频分量图像通常称作第一子帧图像。增益校正单元 706 将计算的第一子帧图像输出到后续的切换电路 107。

[0101] 另一方面,差分检测器 105 通过从自输入端 150 输入的关注帧图像中减去增益校正单元 706 获得的第一子帧图像,计算差分图像,作为第二子帧图像。图 8F 示出了通过从具有图 8A 所示的波形的关注帧图像中减去具有图 8E 所示的波形的更新的低频分量图像而获得的第二子帧图像的波形。然后,差分检测器 105 将计算的第二子帧图像输出到后续的切换电路 107。

[0102] 在以 60Hz 输入的情况下,切换电路 107 例如以 120Hz 的周期,以期望的定时交替显示两个子帧(第一和第二子帧图像)。当高速交替显示具有图 8F 所示的波形的子帧图像和具有图 8E 所示的波形的子帧图像时,用户可从视觉上感知其具有与以 60Hz 显示的输入帧图像(图 8A)相同的波形。

[0103] 以这种方式,尽管保持型和脉冲型具有子帧图像的不同生成模式,但是其具有共同的处理,即通过从输入帧图像中减去仅包括低频分量的子帧图像获得的差分图像不取负值。

[0104] 图 9 是示出根据本实施例的图像处理设备执行的处理的流程图。在步骤 S901, 图像处理设备的控制器 (未示出) 初始化在下面描述的各个处理中使用的变量、参数等。例如, 控制器初始化在最小值滤波单元 101 中使用的最小值滤波器的尺寸、在 LPF 处理器 104 中使用的低通滤波器的静态属性以及在增益校正单元 706 中使用的增益校正量。

[0105] 控制器在步骤 S902 检查是否结束该处理。可以使用结束该处理的各种条件。然而, 由于在本实施例中这些条件不重要, 因此不给出其说明。作为该检查的结果, 如果要结束处理, 则控制器执行用于结束该处理的处理; 否则, 处理进行到步骤 S903。

[0106] 在步骤 S903, 输入端 150 获取关注帧图像, 并将其输出到差分检测器 105、最小值强度控制器 102、最小值滤波单元 101 和合成单元 103。

[0107] 在步骤 S904, 最小值滤波单元 101 通过对从输入端 150 输入的关注帧图像应用最小值滤波处理, 来生成处理图像, 并且将生成的处理图像输出到最小值强度控制器 102 和合成单元 103。

[0108] 在步骤 S905, 最小值强度控制器 102 获取从输入端 150 接收的关注帧图像以及从最小值滤波单元 101 接收的处理图像, 并且执行使用这些图像计算合成比率 a 的处理。

[0109] 在步骤 S906, 合成单元 103 通过根据在步骤 S905 计算的合成比率 a , 合成从输入端 150 接收的关注帧图像和从最小值滤波单元 101 接收的处理图像, 来生成合成图像。

[0110] 在步骤 S907, LPF 处理器 104 通过对合成单元 103 生成的合成图像应用二维低通滤波处理, 生成由低频分量 (仅包括低频分量) 构成的图像 (低频分量图像)。将生成的低频分量图像输出到增益校正单元 706。

[0111] 在步骤 S908, 增益校正单元 706 通过降低构成从 LPF 处理器 104 输出的低频分量图像的各个像素的亮度值 (例如降低 50%), 对该低频分量图像应用增益校正处理。以这种方式, 增益校正单元 706 更新作为第一子帧图像的该低频分量图像。

[0112] 在步骤 S909, 差分检测器 105 通过从自输入端 150 输入的关注帧图像中减去增益校正单元 706 获得的第一子帧图像, 计算差分图像, 作为第二子帧图像。

[0113] 切换电路 107 在步骤 S910 检查在当前显示定时, 要显示高频分量图像 (第二子帧图像) 和低频分量图像 (第一子帧图像) 中的哪个。如上所述, 由于切换电路 107 以例如 120Hz 交替显示第一和第二子帧图像, 因此检查在当前定时要显示哪个子帧图像。如果要显示第一子帧图像, 则处理进行到步骤 S911; 如果要显示第二子帧图像, 则处理进行到步骤 S912。

[0114] 在步骤 S911, 切换电路 107 显示作为第一子帧图像的低频分量图像。在步骤 S912, 切换电路 107 显示作为第二子帧图像的高频分量图像。

[0115] 本实施例的典型特征在于, 将边缘渐变区域和第一子帧图像中的边缘之间的增益差最小化。在脉冲型显示装置的情况下, 在第一 $1/120$ 秒的瞬间显示第一子帧图像, 并且在接着的 $1/120$ 秒的瞬间显示第二子帧图像。 $1/60$ 秒的时间平均处的可见波形与输入帧图像的可见波形相同。

[0116] [第三实施例]

[0117] 本实施例将说明作为保持型显示装置的图像处理设备。注意, 本实施例与第一实施例相似, 不再重复对与第一实施例相同的部分的说明。

[0118] 图 14 是示出根据本实施例的图像处理设备的功能设置的示例的框图。注意, 图 14

中相同的附图标记表示与图 1 中相同的部件,不给出其说明。

[0119] 如在第一实施例中,合成单元 103 基于合成比率 a ,合成最小值滤波单元 101 生成的处理图像和关注帧图像。在这种情况下,假定将合成比率 a 初始化为 0.0。稍后可由最小值强度控制器 2202 更新该合成比率 a 。假定将最小值强度控制器 2202 中使用的合成比率 a 初始化为 0.0。

[0120] 通过在将合成比率 a 初始化为 0.0 时,操作最小值滤波单元 101、合成单元 103、LPF 处理器 104、差分检测器 105 和加法器 199,帧存储器 106 存储低频分量图像。此外,最小值强度控制器 2202 从加法器 199 接收高频分量图像。

[0121] 在从加法器 199 接收到高频分量图像时,最小值强度控制器 2202 参考构成该高频分量图像的各个像素值,检查是否包括具有小于零的像素值的像素。如果不包括该像素,则最小值强度控制器 2202 按原样将从加法器 199 接收的高频分量图像输出到后续的切换电路 107。另一方面,如果包括该像素,则最小值强度控制器 2202 通过将预定值 b ($0 < b \leq 1$) 加到合成比率 a 的值,更新在自身中设置的合成比率 a 。然后,最小值强度控制器 2202 将更新的合成比率 a 设定为最终结果,并在合成单元 103 中设置设定的合成比率 a 。然后,最小值强度控制器 2202 控制合成单元 103 使用新设置的合成比率 a 再次执行合成处理。

[0122] 当然,LPF 处理器 104 使用通过合成单元 103 再次执行的合成处理(使用最小值强度控制器 2202 更新的合成比率 a 的合成处理)生成的合成图像,生成新的低频分量图像。加法器 199 使用新生成的低频分量图像和关注帧图像,生成新的高频分量图像。最小值强度控制器 2202 将新生成的高频分量图像输出到后续的切换电路 107。

[0123] 通过这种配置,当用户查看从切换电路 107 输出并显示的图像时,用户可从视觉上感知其具有与以 60Hz 显示的输入帧图像的波形(图 13A)相同的波形。

[0124] 本实施例与第一实施例大的不同之处在于,第一实施例分析关注帧图像以计算合成比率 a ,而本实施例分析高频分量图像以计算合成比率 a 。换句话说,根据第一实施例的图像处理设备执行前馈控制,而根据本实施例的图像处理设备执行反馈控制。此外,在本实施例中,由于最小值强度控制器 2202 执行的处理比第一实施例更简单,因此可进一步简化整个图像处理设备的配置。

[0125] [第四实施例]

[0126] 本实施例将说明作为脉冲型显示装置的图像处理设备。注意,本实施例与第二实施例相似,不再重复对与第二实施例中相同的部分的说明。

[0127] 图 15 是示出根据本实施例的图像处理设备的功能配置的示例的框图。注意,图 15 中相同的附图标记表示与图 1 和图 7 中相同的部件,不再给出其说明。

[0128] 如在第一实施例中,合成单元 103 基于合成比率 a ,合成最小值滤波单元 101 生成的处理图像和关注帧图像。在这种情况下,假定将合成比率 a 初始化为 0.0。稍后可由最小值强度控制器 2302 更新该合成比率 a 。假定将最小值强度控制器 2302 中使用的合成比率 a 初始化为 0.0。

[0129] 通过在将合成比率 a 初始化为 0.0 时,操作最小值滤波单元 101、合成单元 103、LPF 处理器 104、增益校正单元 706 以及差分检测器 105,增益校正单元 706 输出低频分量图像。此外,差分检测器 105 将差分图像输入到最小值强度控制器 2302。

[0130] 在从差分检测器 105 接收到差分图像时,最小值强度控制器 2302 参考构成该差分

图像的各个像素值,检查是否包括具有小于零的像素值的像素。如果不包括该像素,则最小值强度控制器 2302 按原样将从差分检测器 105 接收的差分图像输出到后续的切换电路 107。另一方面,如果包括该像素,则最小值强度控制器 2302 通过将预定值 b ($0 < b \leq 1$) 加到合成比率 a 的值,更新在自身中设置的合成比率 a 。然后,最小值强度控制器 2302 将更新的合成比率 a 设定为最终结果,并且在合成单元 103 中设置设定的合成比率 a 。然后,最小值强度控制器 2302 控制合成单元 103,使用新设置的合成比率 a 再次执行合成处理。

[0131] 当然,LPF 处理器 104 使用通过合成单元 103 再次执行的合成处理(使用最小值强度控制器 2302 更新的合成比率 a 的合成处理)生成的合成图像,生成新的低频分量图像。差分检测器 105 使用新生成的低频分量图像和关注帧图像,生成新的差分图像。最小值强度控制器 2302 将新生成的差分图像输出到后续的切换电路 107。

[0132] 通过这种配置,当用户查看从切换电路 107 输出并显示的图像时,用户可从视觉上感知其具有与以 60Hz 显示的输入帧图像的波形(图 13A)相同的波形。

[0133] 本实施例与第二实施例大的不同之处在于,第二实施例分析关注帧图像以计算合成比率 a ,而本实施例分析差分图像以计算合成比率 a 。换句话说,根据第二实施例的图像处理设备执行前馈控制,而根据本实施例的图像处理设备执行反馈控制。此外,在本实施例中,由于最小值强度控制器 2302 执行的处理比第二实施例更简单,因此可进一步简化整个图像处理设备的配置。

[0134] 本发明的实施例可提供一种用于处理构成动画的各个帧的图像的图像处理设备,其特征在于包括:合成单元,用于通过合成关注帧图像和通过对关注帧图像应用最小值滤波处理而获得的处理图像,生成合成图像;用于通过对合成图像应用低通滤波处理,生成由低频分量构成的低频分量图像的单元;用于通过生成关注帧图像和低频分量图像之间的差分图像,并将生成的差分图像加到关注帧图像上,来生成由高频分量构成的高频分量图像的单元;以及输出单元,用于输出高频分量图像和低频分量图像,来代替关注帧图像,所述合成单元包括:用于从关注帧图像中指定对比度变化率不小于阈值的一个边缘区域的单元;第一单元,用于通过将指定的边缘区域中的图像定义为第一图像,并将处理图像中的对应于边缘区域的区域中的图像限定为第二图像,并且以合成比率 a 合成第一图像和第二图像,来生成部分合成图像;第二单元,用于通过对部分合成图像应用低通滤波处理,生成由低频分量构成的低频分量部分图像;第三单元,用于通过生成第一图像和低频分量部分图像之间的差分图像,并将生成的差分图像加到第一图像,来生成由高频分量构成的高频分量部分图像;以及计算单元,用于计算最小合成比率 a ,使得构成高频分量部分图像的所有像素值都不小于零,其中,所述合成单元通过以所述计算单元计算的合成比率 a 合成处理图像和关注帧图像,来生成合成图像。

[0135] 优选地,输出单元通过依次输出高频分量图像和低频分量图像,代替关注帧图像,来实现双倍速度显示。

[0136] 优选地,当构成所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元计算的高频分量部分图像的所有像素的像素值都不小于零时,所述计算单元通过从合成比率 a 的值中减去预定值来更新合成比率 a ,并进行控制以使用更新的合成比率 a 再次执行所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元,而当构成所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元计算的高频分量部分图像的像素包括具有小于零的像素值的像素时,所述计算单元通过将预定值

加到合成比率 a 的值来更新合成比率 a , 并将更新的合成比率 a 设置为最小合成比率 a 。

[0137] 本发明的实施例可提供一种用于处理构成动画的各个帧的图像的图像处理设备, 其特征在于包括: 合成单元, 用于通过合成关注帧图像和通过对关注帧图像应用最小值滤波处理而获得的处理图像, 来生成合成图像; 第一单元, 用于通过对合成图像应用低通滤波处理, 来生成由低频分量构成的低频分量图像; 第二单元, 用于通过生成关注帧图像和低频分量图像之间的差分图像, 并且将生成的差分图像加到关注帧图像, 来生成由高频分量构成的高频分量图像; 用于计算最小合成比率 a , 使得构成高频分量图像的所有像素值都不小于零的单元; 控制单元, 用于控制所述合成单元, 使用合成比率 a 再次执行合成处理; 以及输出单元, 用于输出由所述第一单元使用所述控制单元控制的所述合成单元生成的合成图像而生成的低频分量图像, 以及由所述第二单元使用低频分量图像和关注帧图像而生成的低频分量图像, 来代替关注帧图像。

[0138] 在该实施例中, 当构成所述第二单元生成的高频分量图像的所有像素的像素值都不小于零时, 所述控制单元控制所述合成单元跳过合成处理, 并且所述输出单元输出所述第一单元生成的低频分量图像和所述第二单元生成的高频分量图像, 来代替关注帧图像。

[0139] 优选地, 该实施例中的设备是保持型显示装置。

[0140] 本发明的另一实施例可提供一种用于处理构成动画的各个帧的图像的图像处理设备, 其特征在于包括: 合成单元, 用于通过合成关注帧图像和通过对关注帧图像应用最小值滤波处理而获得的处理图像, 来生成合成图像; 用于通过对合成图像应用低通滤波处理来生成由低频分量构成的低频分量图像的单元; 更新单元, 用于通过对低频分量图像应用增益校正处理, 来更新低频分量图像; 用于生成所述更新单元更新的低频分量图像和关注帧图像之间的差分图像的单元; 以及输出单元, 用于输出差分图像和低频分量图像, 来代替关注帧图像, 所述合成单元包括: 用于从关注帧图像中指定对比度变化率不小于阈值的一个边缘区域的单元; 第一单元, 用于通过将指定的边缘区域中的图像定义为第一图像, 并将处理图像中的对应于边缘区域的区域中的图像定义为第二图像, 并且以合成比率 a 合成第一图像和第二图像, 来生成部分合成图像; 第二单元, 用于通过对部分合成图像应用低通滤波处理, 来生成由低频分量构成的低频分量部分图像; 第三单元, 用于通过对低频分量部分图像应用增益校正处理, 来更新低频分量部分图像, 并生成更新的低频分量部分图像和第一图像之间的差分图像; 以及计算单元, 用于计算最小合成比率 a , 使得构成所述第三单元生成的差分图像的所有像素值都不小于零, 其中, 所述合成单元通过以所述计算单元计算的合成比率 a 合成处理图像和关注帧图像, 来生成合成图像。

[0141] 在该实施例中, 当构成所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元计算的差分图像的所有像素的像素值都不小于零时, 所述计算单元通过从合成比率 a 的值中减去预定值来更新合成比率 a , 并进行控制以使用更新的合成比率 a 再次执行所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元, 而当构成所述第一单元、所述第二单元和所述第三单元计算的差分图像的像素包括具有小于零的像素值的像素时, 所述计算单元通过将预定值加到合成比率 a 的值来更新合成比率 a , 并将更新的合成比率 a 设置为最小合成比率 a 。

[0142] 本发明的另一实施例可提供一种用于处理构成动画的各个帧的图像的图像处理设备, 其特征在于包括: 合成单元, 用于通过合成关注帧图像和通过对关注帧图像应用最小值滤波处理而获得的处理图像, 来生成合成图像; 第一单元, 用于通过对合成图像应用低通

滤波处理,来生成由低频分量构成的低频分量图像;更新单元,用于通过对低频分量图像应用增益校正处理,来更新低频分量图像;第二单元,用于生成所述更新单元更新的低频分量图像和关注帧图像之间的差分图像;计算单元,用于计算最小合成比率 a ,使得构成差分图像的所有像素值都不小于零;控制单元,用于控制所述合成单元,使用合成比率 a 再次执行合成处理;以及输出单元,用于输出由所述第一单元和所述更新单元使用所述控制单元控制的所述合成单元生成的合成图像而生成的低频分量图像,以及由所述第二单元使用低频分量图像和关注帧图像而生成的差分图像,来代替关注帧图像。

[0143] 优选地,在该实施例中,所述设备是脉冲型显示装置。

[0144] 本发明的另一实施例可提供一种由用于处理构成动画的各个帧的图像的图像处理设备执行的图像处理方法,该方法的特征在于包括:合成步骤,通过合成关注帧图像和通过对关注帧图像应用最小值滤波处理而获得的处理图像,来生成合成图像;通过对合成图像应用低通滤波处理,来生成由低频分量构成的低频分量图像的步骤;通过生成关注帧图像和低频分量图像之间的差分图像,并将生成的差分图像加到关注帧图像上,来生成由高频分量构成的高频分量图像的步骤;以及输出步骤,输出高频分量图像和低频分量图像,来代替关注帧图像,所述合成步骤包括:从关注帧图像中指定对比度变化率不小于阈值的一个边缘区域的步骤;第一步骤,通过将指定的边缘区域中的图像定义为第一图像,并将处理图像中的对应于边缘区域的区域中的图像定义为第二图像,并且以合成比率 a 合成第一图像和第二图像,来生成部分合成图像;第二步骤,通过对部分合成图像应用低通滤波处理,来生成由低频分量构成的低频分量部分图像;第三步骤,通过生成第一图像和低频分量部分图像之间的差分图像,并将生成的差分图像加到第一图像,来生成由高频分量构成的高频分量部分图像;以及计算步骤,计算最小合成比率 a ,使得构成高频分量部分图像的所有像素值都不小于零,其中,在合成步骤中,通过以计算步骤计算的合成比率 a 合成处理图像和关注帧图像,来生成合成图像。

[0145] 本发明的又一实施例可提供一种由用于处理构成动画的各个帧的图像的图像处理设备执行的图像处理方法,该方法的特征在于包括:合成步骤,通过合成关注帧图像和通过对关注帧图像应用最小值滤波处理而获得的处理图像,来生成合成图像;第一步骤,通过对合成图像应用低通滤波处理,来生成由低频分量构成的低频分量图像;第二步骤,通过生成关注帧图像和低频分量图像之间的差分图像,并将生成的差分图像加到关注帧图像,来生成由高频分量构成的高频分量图像;计算最小合成比率 a ,使得构成高频分量图像的所有像素值都不小于零的步骤;控制步骤,使用合成比率 a 再次执行合成处理;以及输出步骤,输出在第一步骤中使用控制步骤控制的合成步骤中生成的合成图像而生成的低频分量图像,以及在第二步骤中使用低频分量图像和关注帧图像而生成的低频分量图像,来代替关注帧图像。

[0146] 本发明的另一实施例可提供一种由用于处理构成动画的各个帧的图像的图像处理设备执行的图像处理方法,该方法的特征在于包括:合成步骤,通过合成关注帧图像和通过对关注帧图像应用最小值滤波处理而获得的处理图像,来生成合成图像;通过对合成图像应用低通滤波处理,来生成由低频分量构成的低频分量图像的步骤;更新步骤,通过对低频分量图像应用增益校正处理,来更新低频分量图像;生成在更新步骤中更新的低频分量图像和关注帧图像之间的差分图像的步骤;以及输出步骤,输出差分图像和低频分量图像,

来代替关注帧图像,合成步骤包括:从关注帧图像中指定对比度变化率不小于阈值的一个边缘区域的步骤;第一步骤,通过将指定的边缘区域中的图像定义为第一图像,并将处理图像中的对应于边缘区域的区域中的图像定义为第二图像,并且以合成比率 a 合成第一图像和第二图像,来生成部分合成图像;第二步骤,通过对部分合成图像应用低通滤波处理,来生成由低频分量构成的低频分量部分图像;第三步骤,通过对低频分量部分图像应用增益校正处理,来更新低频分量部分图像,并生成更新的低频分量部分图像和第一图像之间的差分图像;以及计算步骤,计算最小合成比率 a ,使得构成在第三步骤中计算的差分图像的所有像素值都不小于零,其中,在合成步骤中,通过以计算步骤中计算的合成比率 a 合成处理图像和关注帧图像,来生成合成图像。

[0147] 本发明的又一实施例可提供一种由用于处理构成动画的各个帧的图像的图像处理设备执行的图像处理方法,该方法的特征在于包括:合成步骤,通过合成关注帧图像和通过对关注帧图像应用最小值滤波处理而获得的处理图像,来生成合成图像;第一步骤,通过对合成图像应用低通滤波处理,来生成由低频分量构成的低频分量图像;更新步骤,通过对低频分量图像应用增益校正处理,来更新低频分量图像;第二步骤,生成在更新步骤中更新的低频分量图像和关注帧图像之间的差分图像;计算步骤,计算最小合成比率 a ,使得构成差分图像的所有像素值都不小于零;控制步骤,使用合成比率 a 再次执行合成步骤;以及输出步骤,输出在第一步骤和更新步骤中使用控制步骤控制的合成步骤中生成的合成图像而生成的低频分量图像,以及在第二步骤中使用低频分量图像和关注帧图像而生成的差分图像,来代替关注帧图像。

[0148] 本发明的又一实施例可提供一种用于图像处理设备的图像处理方法,该图像处理设备通过将输入帧划分成子帧并输出子帧来转换帧速率,该图像处理方法包括:预处理步骤 (S504),用于进行预处理,预处理用输入帧中的关注像素的周围像素的最小像素值替换关注像素的像素值;合成步骤 (S505, S506, 图 3),用于通过根据合成比率 (a),对输入帧和经受了预处理的输入帧进行合成处理,来生成合成图像;低通滤波处理步骤 (S507),用于通过对合成图像进行低通滤波处理,来生成第一子帧;生成步骤 (S508, S509),用于根据第一子帧和输入帧生成第二子帧;以及切换步骤 (S510),用于通过以预定定时切换第一子帧和第二子帧,来输出第一子帧和第二子帧。

[0149] 优选地,在该实施例中,在生成步骤中,通过将第一子帧和输入帧之间的差加到输入帧,来生成第二子帧。

[0150] 优选地,在该实施例中,在低通滤波处理步骤中,通过对作为低通滤波处理的结果的帧应用增益校正 (706),来生成第一子帧,并且在生成步骤中,通过从输入帧中减去第一子帧,来生成第二子帧。

[0151] 优选地,该方法还包括:计算步骤,用于计算最小合成比率 (a),使得第二子帧的像素值不小于零。

[0152] 优选地,该方法还包括:计算步骤,用于基于输入帧和经受了预处理的输入帧,计算最小合成比率 (a);并且其中,在合成步骤中,根据计算的最小合成比率 (a) 生成合成图像。

[0153] 优选地,该方法还包括:计算步骤,用于基于来自生成步骤的输出,确定第二子帧是否包括具有小于零的像素值的像素;其中,在计算步骤中,如果在第二子帧中包括该像

素,则通过将预定值(b) 加到合成比率(a) 的值来更新合成比率(a),并且其中,合成步骤、低通滤波处理步骤和生成步骤根据更新的合成比率(a+b),重复其各自的处理,以将更新的第二子帧输出到切换步骤。

[0154] 优选地,在该方法中,在计算步骤中,如果确定在第二子帧中不包括该像素,则将第二子帧输出到切换步骤。

[0155] 参照示例性实施例说明了本发明,应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应符合最宽的解释,以覆盖所有这种变型、等同结构和功能。

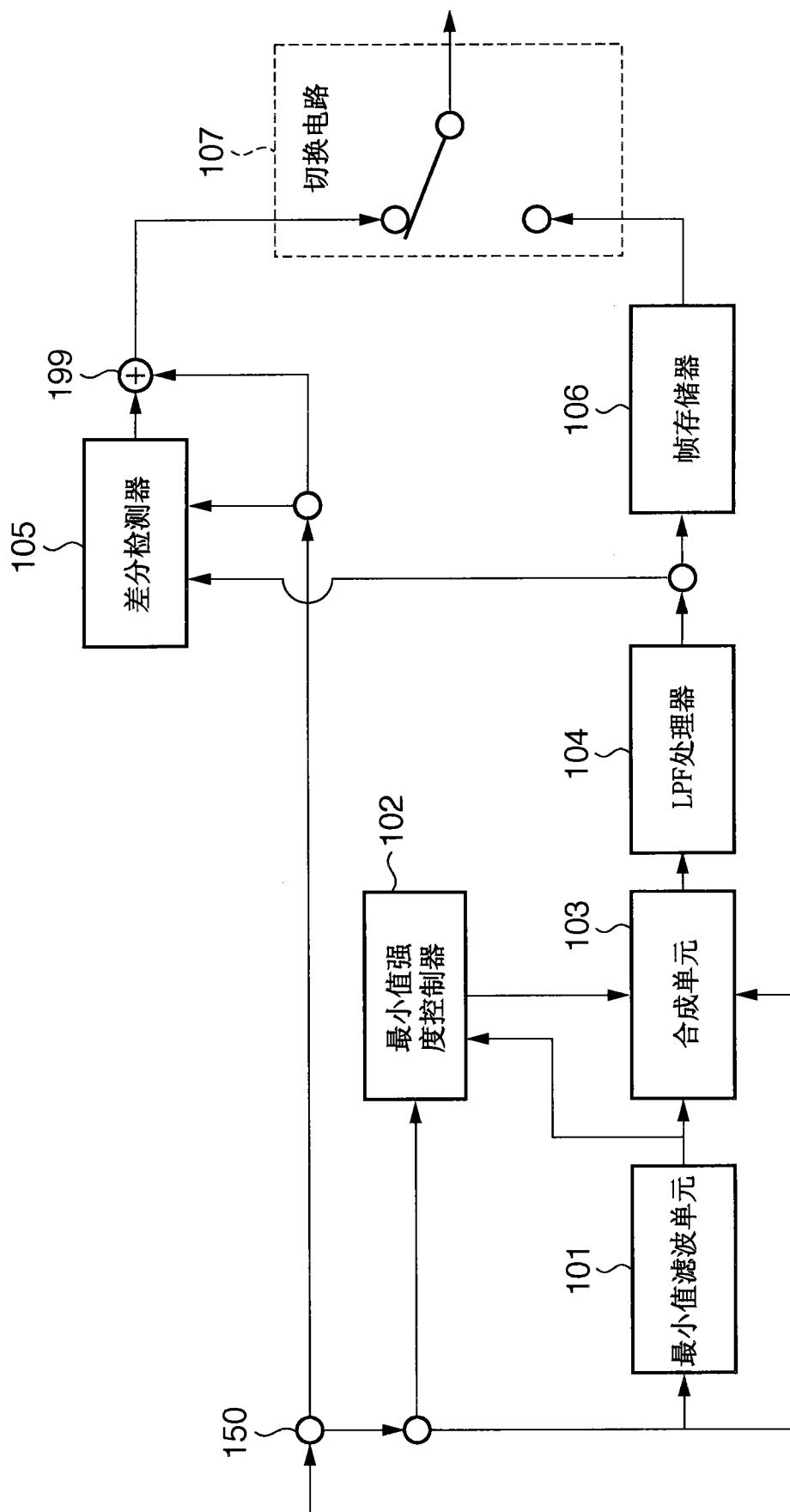


图 1

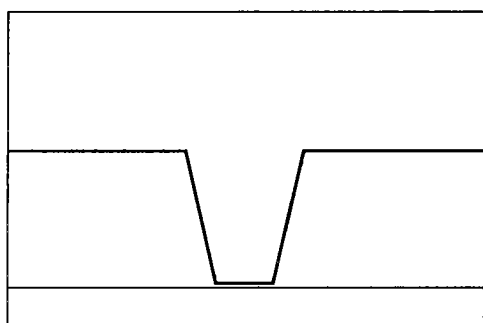


图 2A

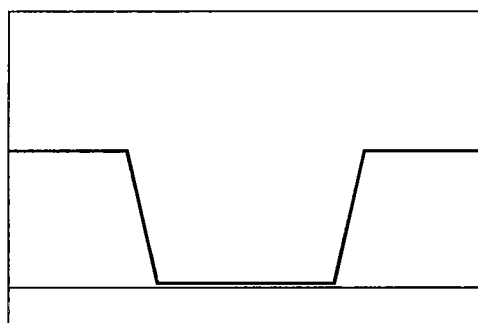


图 2B

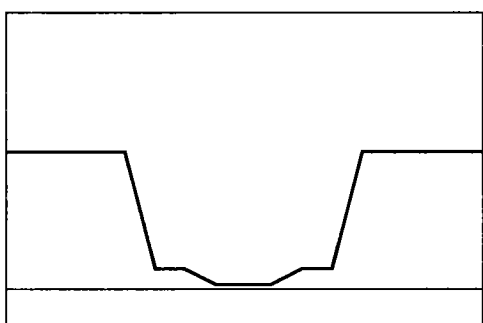


图 2C

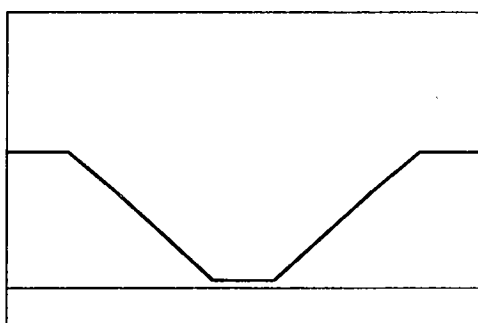


图 2D

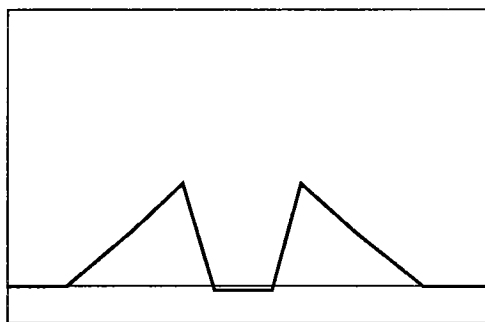


图 2E

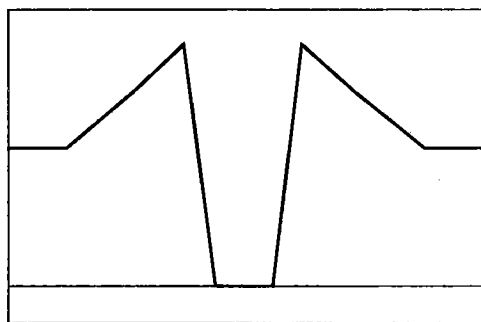


图 2F

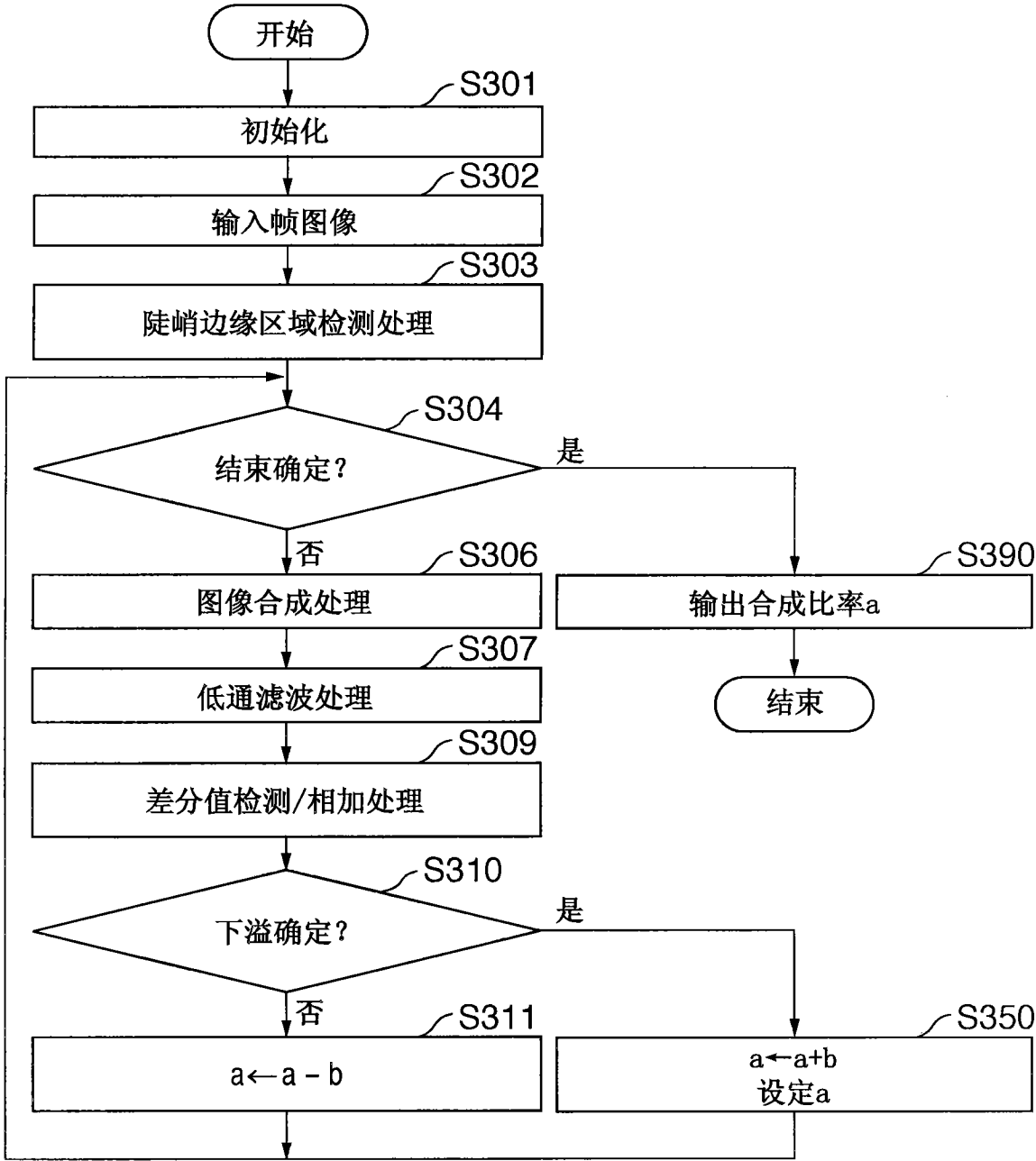


图 3

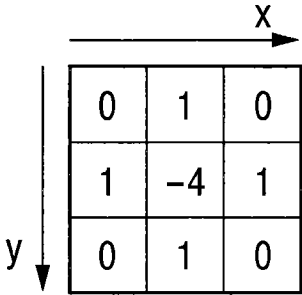


图 4

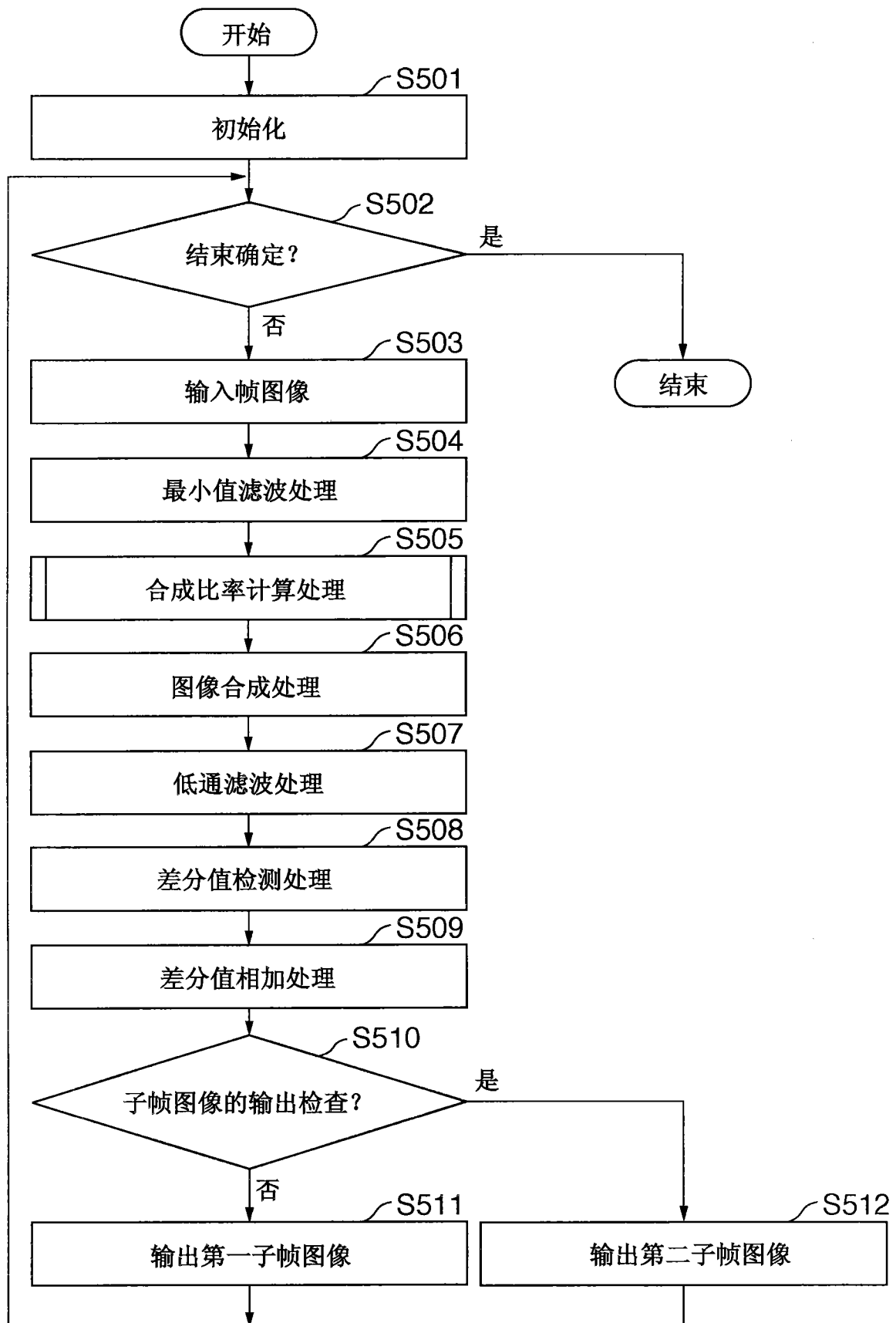


图 5

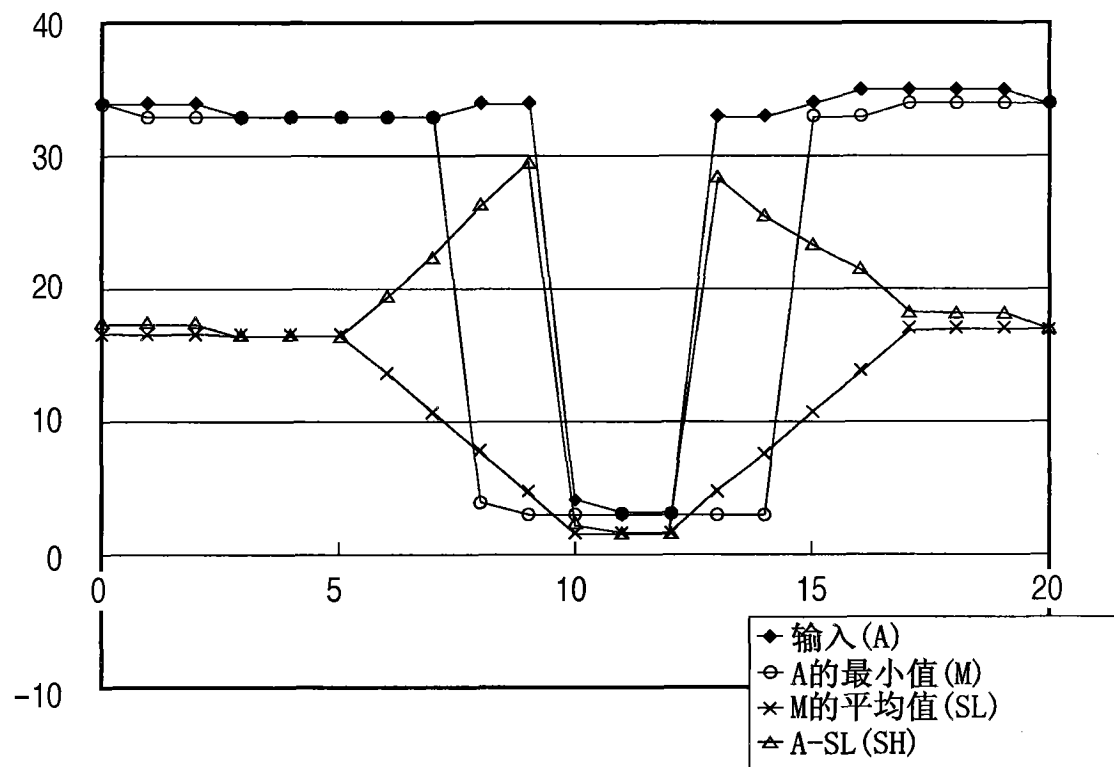


图 6A

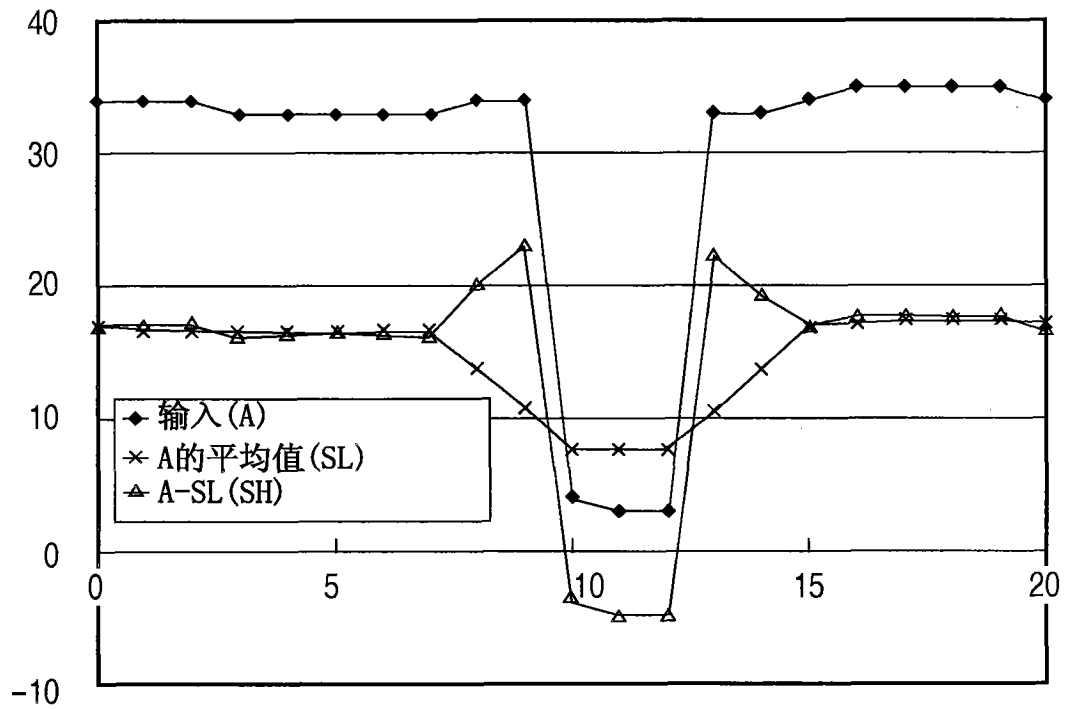


图 6B

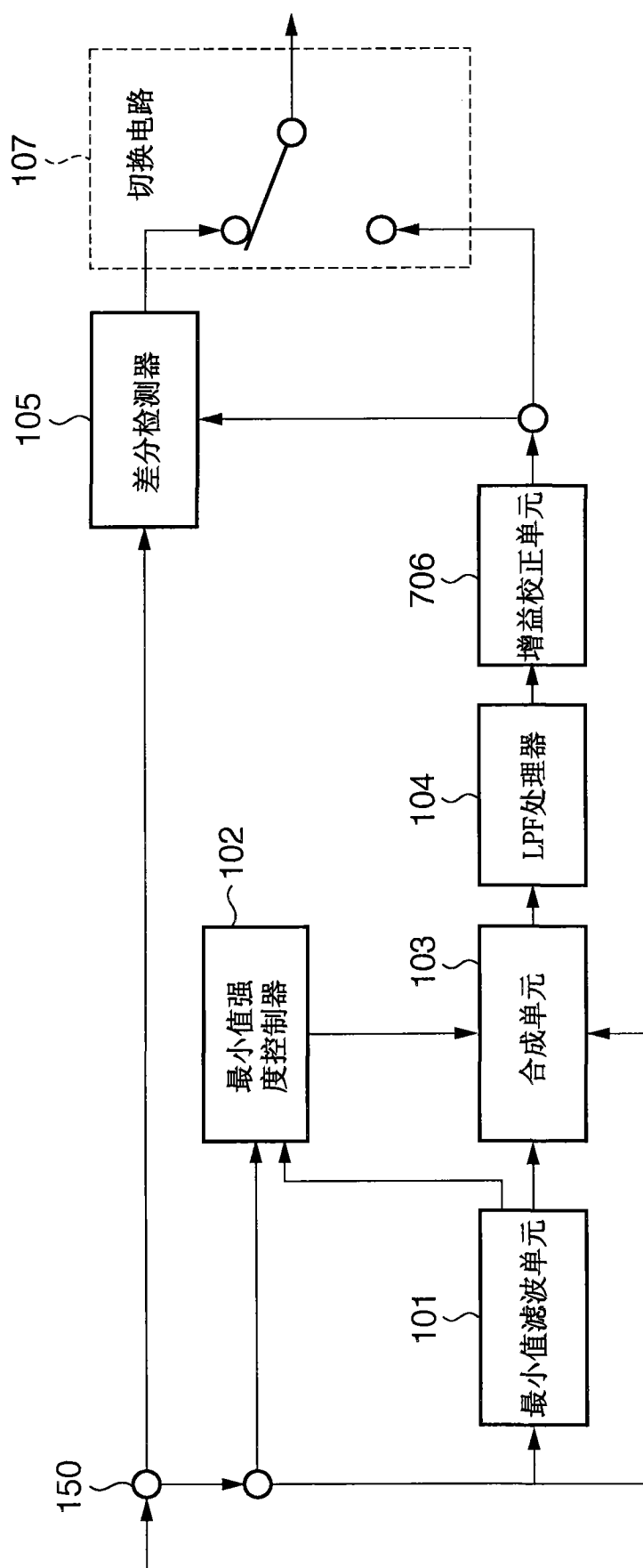


图 7

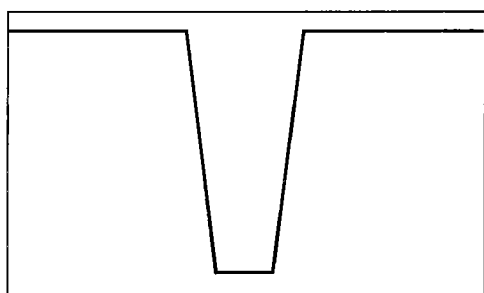


图 8A

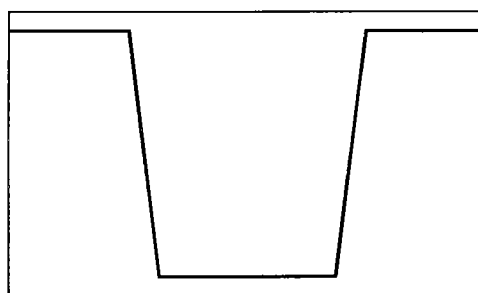


图 8B

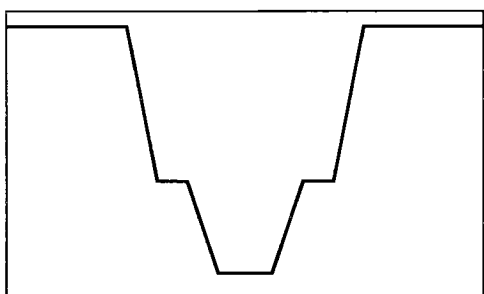


图 8C

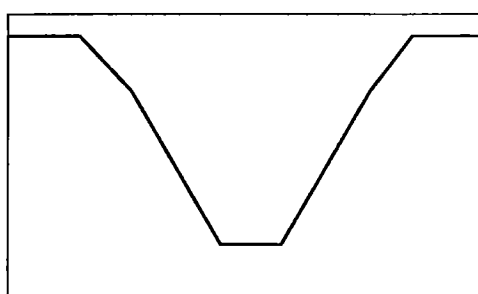


图 8D

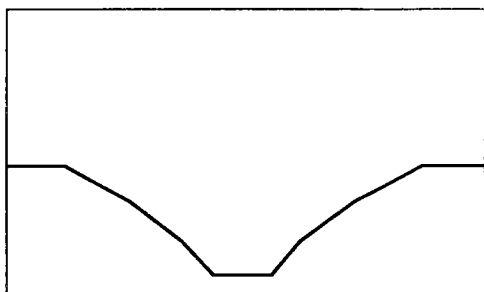


图 8E

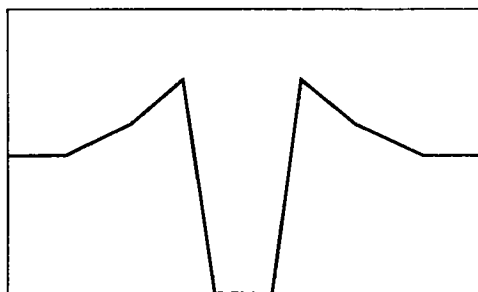


图 8F

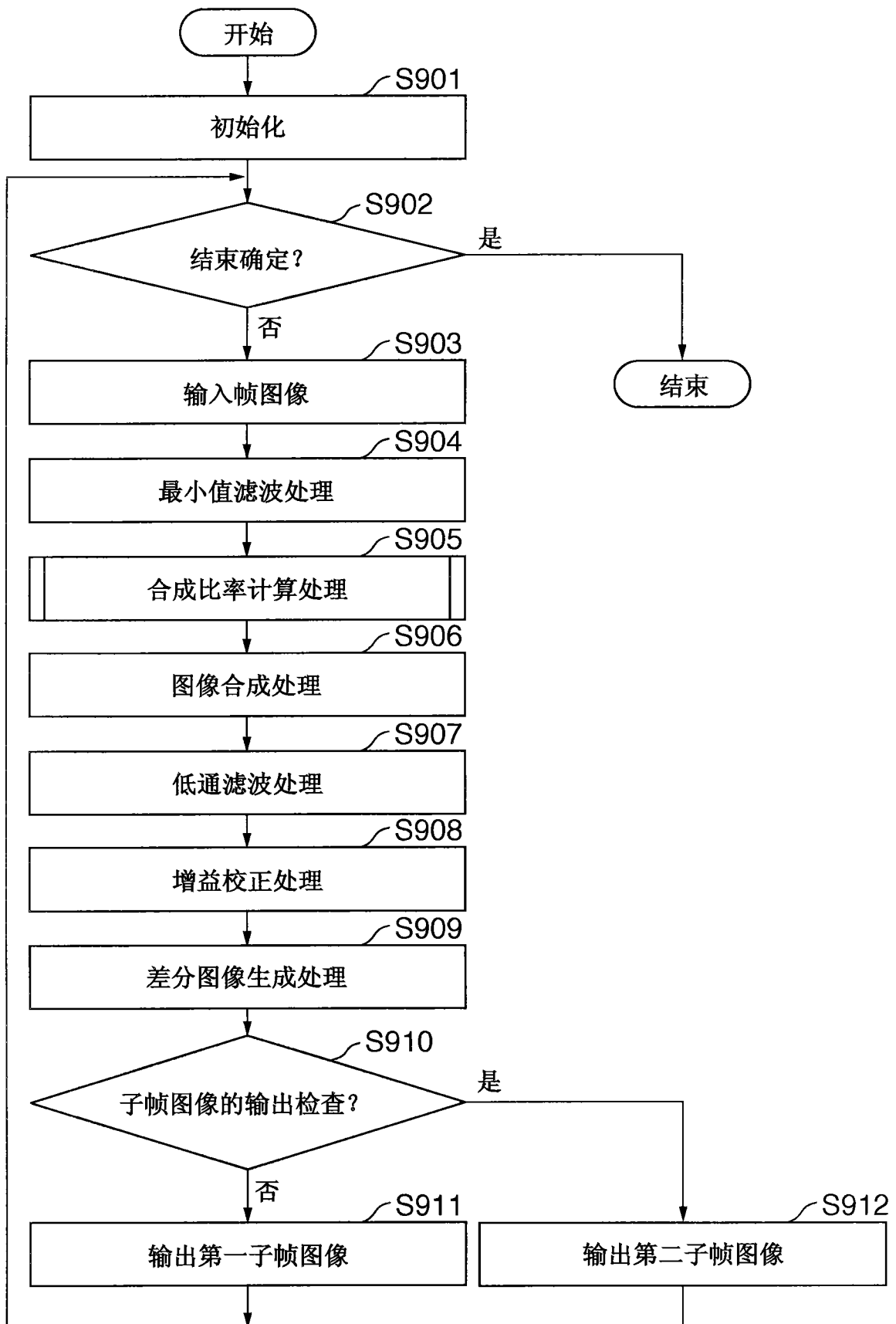


图 9

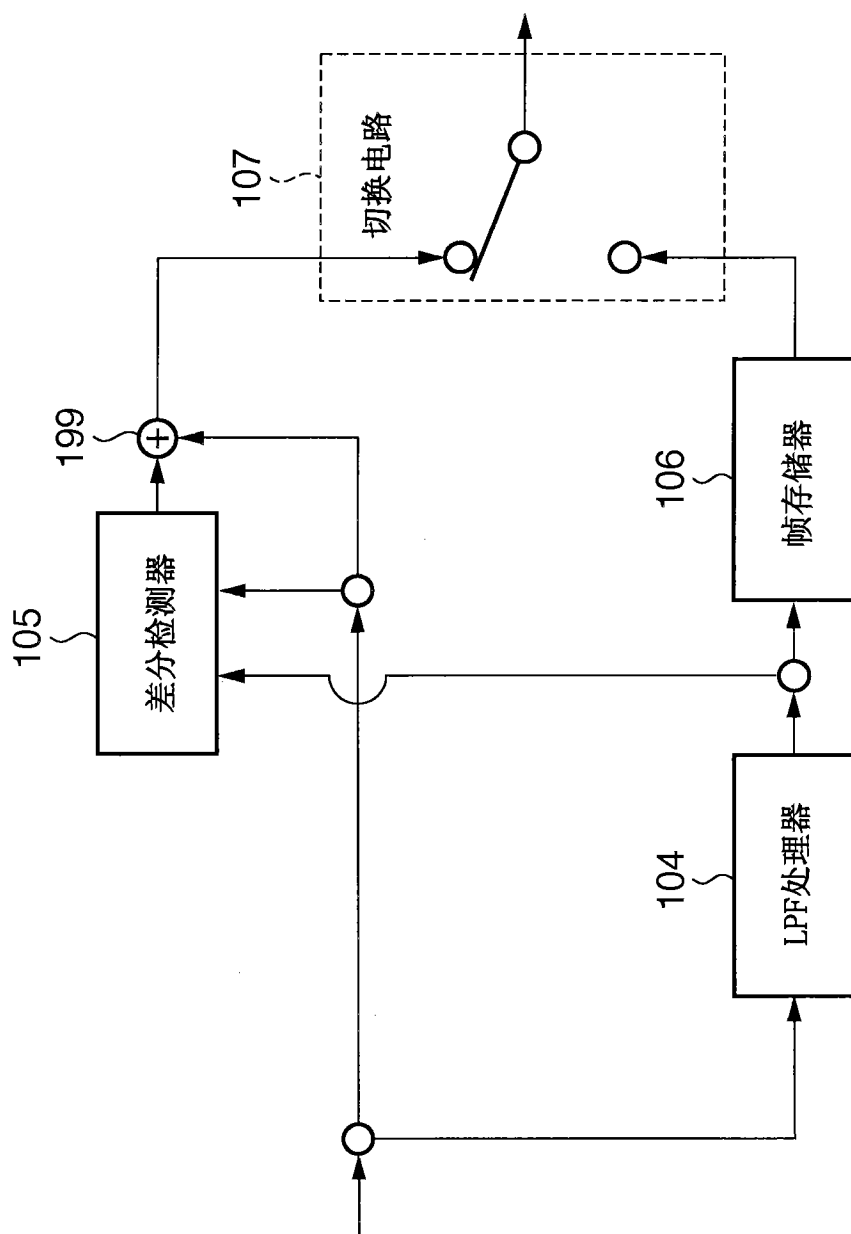


图 10

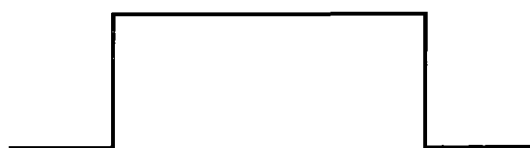


图 11A



图 11B

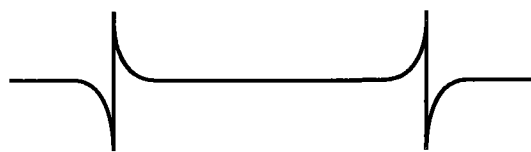


图 11C

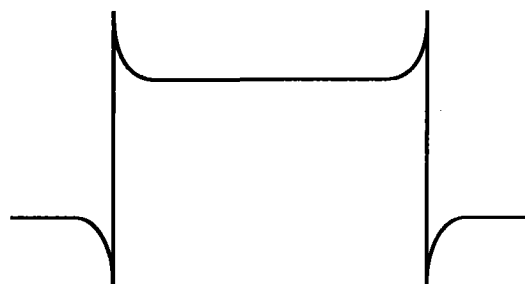


图 11D

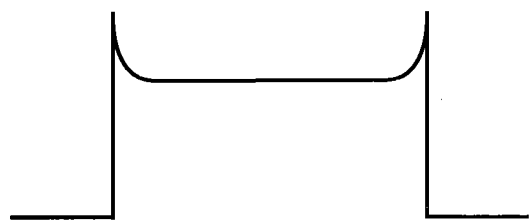


图 11E



图 11F

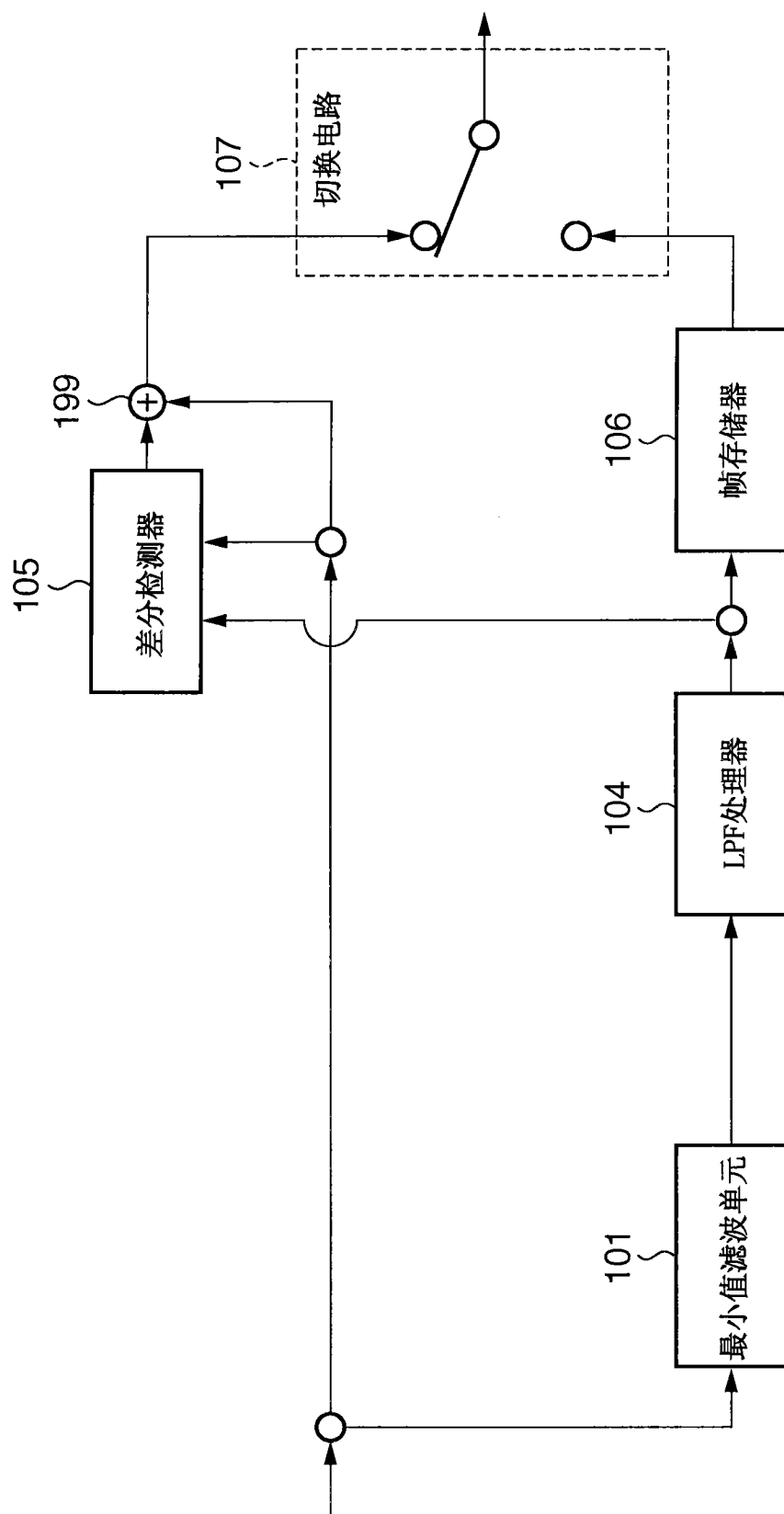


图 12



图 13A



图 13B



图 13C



图 13D

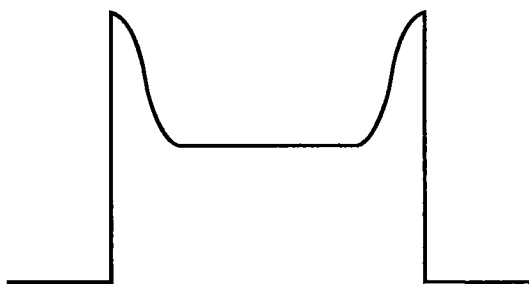


图 13E



图 13F

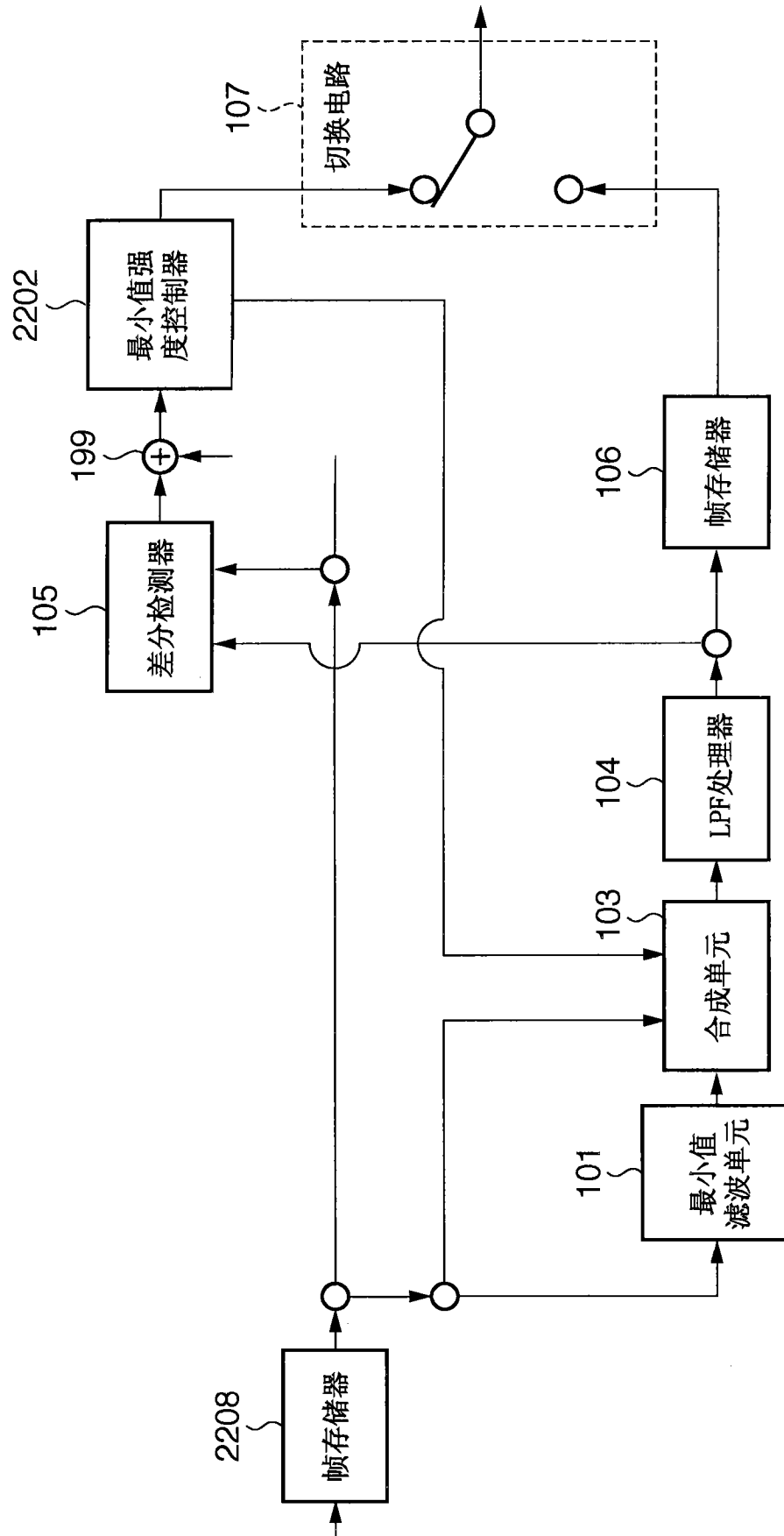


图 14

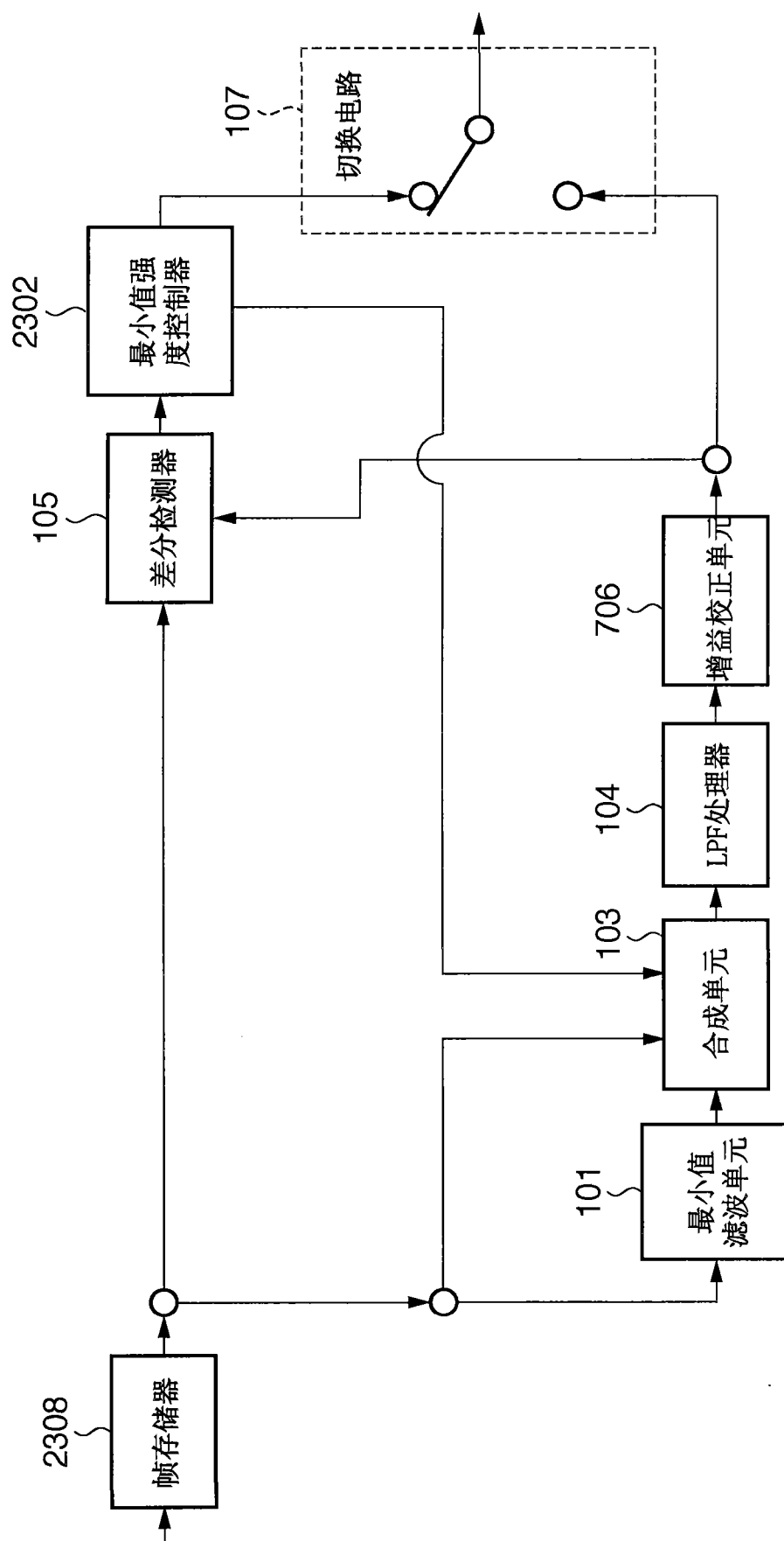


图 15