



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101939995 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200880126326. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 12. 18

H04N 9/07(2006. 01)

(30) 优先权数据

G06T 1/00(2006. 01)

2008-027815 2008. 02. 07 JP

G06T 5/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/073117 2008. 12. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02009/098827 JA 2009. 08. 13

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 樋口圭司

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 黄纶伟 朱丽娟

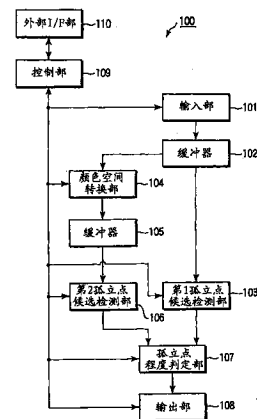
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 9 页

(54) 发明名称

图像处理装置以及图像处理程序

(57) 摘要

图像处理装置具有:第1孤立点候选检测部(103),其计算用于从图像信号的关注像素的附近区域检测孤立点候选的参数值;颜色空间转换部(104),其将构成图像信号的多个信号合成,并转换为所定义的颜色空间上的多个颜色信号;第2孤立点候选检测部(106),其计算用于从所转换的颜色信号的关注像素的附近区域检测孤立点候选的参数值;以及孤立点程度判定部(107),其根据由孤立点候选检测部(103、106)计算出的参数值,判定孤立点的程度。



1. 一种图像处理装置,其特征在于,具有:
多个孤立点候选检测部,其计算用于检测彩色图像信号中的孤立点候选的参数值;以及
孤立点程度判定部,其根据由上述多个孤立点候选检测部计算出的参数值,判定孤立点的程度。
2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,
上述多个孤立点候选检测部中的一个由图像信号的关注像素的附近区域计算用于检测孤立点候选的第1参数,
上述多个孤立点候选检测部中的至少一个孤立点候选检测部具有颜色空间转换部,该颜色空间转换部将构成彩色图像信号的多个信号合成,并转换为所定义的颜色空间上的多个颜色信号,上述至少一个孤立点候选检测部由上述转换的颜色信号的关注像素的附近区域计算用于检测孤立点候选的第2参数值,
上述孤立点程度判定部根据上述第1参数值和上述至少1个第2参数值,判定孤立点的程度。
3. 根据权利要求2所述的图像处理装置,其特征在于,当上述多个参数值中的上述第1参数值大于等于预先确定的阈值,并且上述第2参数值中的至少1个大于等于预先确定的阈值时,上述孤立点程度判定部将关注像素判定为孤立点。
4. 根据权利要求2所述的图像处理装置,其特征在于,上述孤立点程度判定部对上述多个参数值进行合计,根据其大小设定孤立点的程度。
5. 根据权利要求2所述的图像处理装置,其特征在于,上述孤立点程度判定部根据某个规定的像素的第1参数值和上述第2参数值中的使用上述某个规定的像素而生成的上述颜色信号参数值,判定孤立点的程度。
6. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,
上述多个孤立点候选检测部中的至少1个孤立点候选检测部具有颜色空间转换部,该颜色空间转换部将构成彩色图像信号的多个信号合成,并转换为所定义的颜色空间上的多个颜色信号,
上述至少一个孤立点候选检测部由上述转换的颜色信号的关注像素的附近区域计算用于检测孤立点候选的参数值。
7. 根据权利要求6所述的图像处理装置,其特征在于,上述颜色空间转换部将构成彩色图像信号的多个信号合成,转换为亮度信号和色差信号。
8. 根据权利要求6所述的图像处理装置,其特征在于,由上述至少一个孤立点候选检测部计算的参数值是上述转换的颜色信号的关注像素的附近区域的平均值与关注像素之差。
9. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,上述多个孤立点候选检测部中的一个由图像信号的关注像素的附近区域计算用于检测孤立点候选的参数值。
10. 根据权利要求9所述的图像处理装置,其特征在于,由上述至少1个孤立点候选检测部计算的参数值是上述图像信号的关注像素的附近区域的平均值与关注像素之差。
11. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,由上述孤立点候选检测部计算出的参数值为排序次序。

12. 一种图像处理装置,其对从单板式摄像系统输入的彩色图像信号进行处理,其特征在于,具有:

颜色分量提取部,其根据上述图像信号,从关注像素本身以及与关注像素不同颜色的附近区域提取颜色分量;

颜色分量孤立点程度计算部,其根据上述提取的颜色分量计算用于检测孤立点的第 1 参数值;

同色孤立点程度计算部,其根据上述输入的图像信号,由关注像素本身以及与关注像素颜色相同的附近区域计算用于检测孤立点的第 2 参数值;以及

颜色分量孤立点程度判定部,其根据上述计算的第 1 和第 2 参数值判定孤立点程度。

13. 根据权利要求 12 所述的图像处理装置,其特征在于,

上述单板式摄像系统在固体摄像元件的前表面配置 R(红)、G(绿)、B(蓝)的拜尔型原色滤色器,

上述图像处理装置输入由该固体摄像元件输出的红色图像信号、绿色图像信号、蓝色图像信号构成的彩色图像信号。

14. 根据权利要求 13 所述的图像处理装置,其特征在于,上述颜色分量提取部将上述红色图像信号或蓝色图像信号作为关注像素,从关注像素、与关注像素相邻的绿色像素以及相邻的与关注像素不同的蓝色像素或红色像素总计 3 个像素中提取出颜色分量。

15. 根据权利要求 13 所述的图像处理装置,其特征在于,上述颜色分量提取部以上述绿色图像信号作为关注像素,从关注像素本身、均与关注像素相邻的红色像素和蓝色像素总计 3 个像素中提取出颜色分量。

16. 根据权利要求 13 所述的图像处理装置,其特征在于,上述颜色分量提取部以红色图像信号或蓝色图像信号作为关注像素,从包含关注像素在内的相邻的纵向 2 像素 × 横向 2 像素总计 4 个像素中提取出颜色分量。

17. 根据权利要求 12 所述的图像处理装置,其特征在于,当上述第 1 参数值与上述第 2 参数值大于等于预先确定的阈值时,上述颜色分量孤立点程度判定部将关注像素判定为孤立点。

18. 根据权利要求 12 所述的图像处理装置,其特征在于,上述颜色分量孤立点程度判定部根据上述第 1 参数值与第 2 参数值之和的大小来设定孤立点的程度。

19. 根据权利要求 12 所述的图像处理装置,其特征在于,当上述第 1 参数值大于等于预先确定的阈值时,上述颜色分量孤立点程度判定部根据上述第 2 参数值的大小来设定孤立点的程度。

20. 根据权利要求 12 所述的图像处理装置,其特征在于,由上述颜色分量孤立点程度计算部计算出的第 1 参数值为排序次序。

21. 根据权利要求 12 所述的图像处理装置,其特征在于,由上述同色孤立点程度计算部计算出的第 2 参数值为排序次序。

22. 一种图像处理程序,由内置于输入彩色图像信号的装置中的计算机执行,其特征在于,上述图像处理程序使计算机执行如下步骤:

多个孤立点候选检测步骤,计算用于检测彩色图像信号中的孤立点候选的参数值;以及

孤立点程度判定步骤,根据在上述多个孤立点候选检测步骤中计算出的参数值,判定孤立点的程度。

23. 根据权利要求 22 所述的图像处理程序,其特征在于,上述多个孤立点候选检测步骤中的一个由图像信号的关注像素的附近区域计算用于检测孤立点候选的参数值。

24. 根据权利要求 22 所述的图像处理程序,其特征在于,

上述多个孤立点候选检测步骤中的至少一个孤立点候选检测步骤执行颜色空间转换步骤,该颜色空间转换步骤将构成彩色图像信号的多个信号合成,并转换为所定义的颜色空间上的多个颜色信号,

上述至少一个孤立点候选检测步骤由上述转换的颜色信号的关注像素的附近区域计算用于检测孤立点候选的参数值。

25. 一种图像处理程序,由内置于对从单板式摄像系统输入的彩色图像信号进行处理的装置中的计算机执行,其特征在于,上述图像处理程序使计算机执行如下步骤:

颜色分量提取步骤,根据上述图像信号,从关注像素本身以及与关注像素不同颜色的附近区域提取出颜色分量;

颜色分量孤立点程度计算步骤,根据上述提取出的颜色分量计算用于检测孤立点的第 1 参数值;

同色孤立点程度计算步骤,根据上述输入的图像信号,由关注像素以及与关注像素相同颜色的附近区域计算用于检测孤立点的第 2 参数值;以及

颜色分量孤立点程度判定步骤,根据上述计算的第 1 和第 2 参数值判定孤立点程度。

图像处理装置以及图像处理程序

技术领域

[0001] 本发明涉及适用于对彩色图像信号进行孤立点判定的图像处理装置以及图像处理程序。

背景技术

[0002] 以往提出有很多检测图像信号的缺陷的方法,而这种信号处理基本都是根据相同颜色的像素信息对缺陷像素进行检测校正的。作为一个例子,提出有使用相同颜色的附近像素检测关注像素的缺陷的方法(专利文献1)。

[0003] 另外,作为其他例子,还提出有从相邻3个像素提取出颜色分量,根据斜向的差分程度对缺陷进行检测校正的方法(专利文献2)。

[0004] 专利文献1:日本特开2001-307079号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2002-010274号公报

[0006] 包括上述专利文献1和2所记载的技术在内,都是在根据相同颜色的像素信息对缺陷像素进行检测校正时,例如在从单板拜尔型滤色器输入的图像信号中,即便是对于最接近的相同颜色的像素也将其分离为2个像素。例如当图像中的边缘部分存在缺陷像素的情况下,如欲使用2个像素彼此离开的位置上的像素进行缺陷检测的话,就会出现检测精度降低的不良情况。

发明内容

[0007] 本发明就是鉴于上述实际情况而完成的,其目的在于提供一种能够进行精度更高的缺陷像素检测的图像处理装置以及图像处理程序。

[0008] 本发明的一个方式的特征在于,具有:多个孤立点候选检测部,其计算用于检测彩色图像信号中的孤立点候选的参数值;以及孤立点程度判定部,其根据由上述多个孤立点候选检测部计算出的参数值,判定孤立点的程度。

[0009] 本发明的另一个方式是图像处理装置,其对从单板式摄像系统输入的彩色图像信号进行处理,其特征在于,具有:颜色分量提取部,其根据上述图像信号,从关注像素本身以及与关注像素不同颜色的附近区域提取颜色分量;颜色分量孤立点程度计算部,其根据上述提取出的颜色分量计算用于检测孤立点的第1参数值;同色孤立点程度计算部,其根据上述输入的图像信号,由关注像素本身以及与关注像素颜色相同的附近区域计算用于检测孤立点的第2参数值;以及颜色分量孤立点程度判定部,其根据上述计算的第1和第2参数值判定孤立点程度。

附图说明

[0010] 图1是表示本发明第1实施方式涉及的图像处理装置的电路结构的框图。

[0011] 图2是举例表示该实施方式涉及的RGB原色系拜尔排列的像素结构的图。

[0012] 图3A是举例表示该实施方式涉及的颜色空间转换后的亮度信号和色差信号的像

素结构的图。

[0013] 图 3B 是举例表示该实施方式涉及的颜色空间转换后的亮度信号和色差信号的像素结构的图。

[0014] 图 3C 是举例表示该实施方式涉及的颜色空间转换后的亮度信号和色差信号的像素结构的图。

[0015] 图 4 是表示该实施方式涉及的图像处理的主程序的流程图。

[0016] 图 5 是表示该实施方式涉及的图 4 的第 1 孤立点候选检测子程序的处理内容的流程图。

[0017] 图 6 是表示该实施方式涉及的图 4 的第 2 孤立点候选检测子程序的处理内容的流程图。

[0018] 图 7 是表示该实施方式涉及的图 4 的孤立点程度判定子程序的处理内容的流程图。

[0019] 图 8 是表示本发明第 2 实施方式涉及的图像处理装置的电路结构的框图。

[0020] 图 9 是举例表示该实施方式涉及的 RGB 原色系拜尔排列的像素结构的图。

[0021] 图 10A 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0022] 图 10B 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0023] 图 10C 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0024] 图 10D 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0025] 图 10E 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0026] 图 10F 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0027] 图 10G 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0028] 图 10H 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0029] 图 11 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0030] 图 12A 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0031] 图 12B 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0032] 图 12C 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0033] 图 12D 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0034] 图 13A 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0035] 图 13B 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0036] 图 13C 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0037] 图 13D 是表示该实施方式涉及的对关注像素的周边像素的选择模式。

[0038] 图 14 是表示该实施方式涉及的缺陷像素的图。

[0039] 图 15 是表示该实施方式涉及的图像处理的主程序的流程图。

[0040] 图 16 是表示该实施方式涉及的图 15 的颜色分量孤立点程度计算子程序的处理内容的流程图。

[0041] 图 17 是表示该实施方式涉及的图 15 的同色孤立点程度计算子程序的处理内容的流程图。

[0042] 图 18 是表示该实施方式涉及的图 15 的孤立点程度判定子程序的处理内容的流程图。

具体实施方式

[0043] (第 1 实施方式)

[0044] 下面参照附图说明将本发明应用于内置在静态数字相机中的图像处理装置的第 1 实施方式。

[0045] 图 1 是表示本实施方式涉及的图像处理装置 100 的电路结构的框图。在该图中,来自未图示的摄像系统的被数字化的彩色图像信号被输入到输入部 101。其中,设想所输入的彩色图像信号是由拜尔排列的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 构成的单板图像。被输入到该输入部 101 的图像信号通过缓冲器 102 而发送到第 1 孤立点候选检测部 103 和颜色空间转换部 104。

[0046] 第 1 孤立点候选检测部 103 根据来自缓冲器 102 的图像信号检测孤立点候选,将检测出的孤立点候选输出到孤立点程度判定部 107。

[0047] 另一方面,上述颜色空间转换部 104 对来自缓冲器 102 的图像信号进行全部像素插值并随之转换颜色空间,通过缓冲器 105 发送到第 2 孤立点候选检测部 106。其中,转换后的颜色空间设想为亮度 (Y) 信号和色差 (Cb、Cr) 信号。

[0048] 第 2 孤立点候选检测部 106 根据来自缓冲器 105 的颜色空间转换后的图像信号检测孤立点候选,将检测出的孤立点候选输出到孤立点程度判定部 107。

[0049] 孤立点程度判定部 107 根据由第 1 孤立点候选检测部 103 检测出的孤立点候选和由第 2 孤立点候选检测部 106 检测出的孤立点候选,判定孤立点的程度,将判定结果作为孤立点判定信息输出到输出部 108。

[0050] 输出部 108 例如向未图示的缺陷像素校正部输出来自孤立点程度判定部 107 的孤立点判定信息,从而使缺陷像素校正部执行对图像信号的孤立点的缺陷像素校正。

[0051] 控制部 109 统一进行上述各电路的动作控制。该控制部 109 例如由单芯片的微型计算机等构成,与上述输入部 101、第 1 孤立点候选检测部 103、颜色空间转换部 104、第 2 孤立点候选检测部 106、孤立点程度判定部 107 和输出部 108 双向连接。

[0052] 进而,外部接口 (I/F) 部 110 与上述控制部 109 双向连接。该外部接口部 110 具有未图示的电源开关和用于进行阈值设定的切换的接口机构。

[0053] 上述控制部 109 在向上述输入部 101 输入彩色图像信号之前,通过外部接口部 110 预先执行图像尺寸和阈值等输入条件的设定。

[0054] 下面说明上述实施方式的动作。

[0055] 从输入部 101 输入的彩色图像信号通过缓冲器 102 被发送到第 1 孤立点候选检测部 103 和颜色空间转换部 104。

[0056] 此处通过图 2 说明上述第 1 孤立点候选检测部 103 中的孤立点候选检测的一个例子。

[0057] 图 2 表示拜尔排列的像素,未图示的摄像系统的单板式的固体摄像元件具有该拜尔排列的滤色器,因而被输入有这种彩色图像信号。

[0058] 第 1 孤立点候选检测部 103 中选择关注像素的周边像素。图 2 中若设关注像素为例如中央的 R33,周边像素为同色像素且在上下左右斜向各放置 1 个像素而总计 8 个像素,则图 2 的周边像素为 R11、R13、R15、R31、R35、R51、R53、R55。

[0059] 还可以将并非同色,且与关注像素相邻的 8 个像素作为周边像素,此时对于关注像素 R33 而言周边像素为 B22、G23、B24、G32、G34、B42、G43、B44。

[0060] 第 1 孤立点候选检测部 103 中,设参数值是使用排序次序而计算出的,首先计算上述关注像素与周边像素之差的绝对值。接着从计算出的差的绝对值小的值开始将周边像素数的一半数量的上述绝对值累积。在上述图 2 中周边像素数为 8 个,因此从差的绝对值小的值开始将 4 个值累积。然后将累积得到的值作为关注像素的孤立点候选检测的参数值。

[0061] 接着说明一个颜色空间转换部 104 中的颜色空间转换的一个例子。

[0062] 颜色空间转换部 104 中,以输入图像信号中相邻的纵向 2 个像素 × 横向 2 个像素总计 4 个像素的块作为单位,伴随全部像素插值,从 RGB 类的图像信号转换为亮度信号和色差信号。

[0063] 图 3A ~ 图 3C 表示转换上述图 2 的颜色空间而生成的亮度信号 Y (图 3A) 和色差信号 Cb、Cr (图 3B、图 3C)。

[0064] 例如通过矩阵运算从图 2 的 R11、G12、G21、B22 这 4 个像素转换为图 3A 所示的亮度信号 Y11 和 2 个色差信号 Cr11、Cb11,然后通过矩阵运算从 G12、R13、B22、G23 这 4 个像素转换为亮度信号 Y12 和 2 个色差信号 Cr12、Cb12... ,如上所述通过由所有的纵向 2 个像素 × 横向 2 个像素总计 4 个像素构成的块而转换为实施了全部像素插值的亮度信号 Y 和 2 个色差信号 Cb、Cr。

[0065] 由此就能够通过比所输入的图像信号分别减少 1 行 1 列的像素数结构来生成亮度色差类的模拟 3 板图像信号。

[0066] 下面说明由第 2 孤立点候选检测部 106 对上述经过了颜色空间转换的亮度色差信号执行的孤立点候选检测的一个例子。

[0067] 第 2 孤立点候选检测部 106 选择关注像素的周边像素。例如关于亮度信号 Y,例如设图 3A 的关注像素为 Y22 时,将与关注像素相邻的周围 8 个像素选为周边像素。即,在图 3A 中,对于关注像素 Y22 而言,Y11、Y12、Y13、Y21、Y23、Y31、Y32、Y33 为周边像素。

[0068] 第 2 孤立点候选检测部 106 使用排序次序来计算出参数值,首先计算关注像素与周边像素之差的绝对值。接着从计算出的差的绝对值小的值开始将周边像素数的一半的数量的上述绝对值累积。在上述图 3A 中周边像素数为 8 个,因此从差的绝对值小的值开始将 4 个值累积。然后将累积得到的值作为关注像素的孤立点候选检测的参数值。

[0069] 此处以图 3A 的亮度信号 Y 为例进行了说明,而第 2 孤立点候选检测部 106 对于图 3B、图 3C 所示的色差信号 Cb、Cr 也同样地计算孤立点候选检测的参数值。

[0070] 于是,孤立点程度判定部 107 使用由上述第 1 孤立点候选检测部 103 计算出的基于原图像信号的孤立点候选检测的参数值和由上述第 2 孤立点候选检测部 106 计算出的基于颜色空间转换后的图像信号的孤立点候选检测的参数值,进行孤立点程度的判定。

[0071] 作为由孤立点程度判定部 107 执行的孤立点程度判定的一个例子,当通过第 1 孤立点候选检测部 103 检测出的参数值大于等于预先确定的阈值,且通过第 2 孤立点候选检测部 106 检测出的参数值中的 1 个以上参数值大于等于预先确定的阈值时,将该关注像素判定为孤立点。然后将判定是否为孤立点的信息输出到输出部 108。

[0072] 而作为另一个例子,孤立点程度判定部 107 在通过第 1 孤立点候选检测部 103 检测出的参数值大于等于预先确定的阈值时,将通过第 2 孤立点候选检测部 106 检测出的 3

个参数值的合计作为孤立点的程度,输出到输出部 108。

[0073] 作为又一个例子,孤立点程度判定部 107 在通过第 1 孤立点候选检测部 103 检测出的参数值大于等于预先确定的阈值时,将根据使用关注像素转换后的颜色信号的像素而计算出的来自第 2 孤立点候选检测部 106 的参数值的合计作为孤立点的程度,输出到输出部 108。

[0074] 例如当图 2 的关注像素为 R33 时,使用 R33 转换后的颜色信号的像素为图 3A 所示的像素 Y33、Y34、Y43、Y44,因此当关注图像 R33 的参数值大于等于阈值的时候,将亮度信号 Y33、Y34、Y43、Y44 的参数值的合计作为孤立点的程度,输出到输出部 108。

[0075] 在最终级的输出部 108 中,将来自孤立点程度判定部 107 的孤立点判定信息输出到下一级未图示的处理电路等,从而可例如进行缺陷像素校正等处理。

[0076] 并且在本实施方式中,说明的是输入到输入部 101 的图像信号为通过具有滤色器的单板的固体摄像元件获得的 RGB 拜尔排列的彩色图像信号,然而本发明并不限定摄影系统所具备的固体摄像元件的个数和彩色图像信号的像素排列等。

[0077] 而在本实施方式中,表示了通过颜色空间转换将原色系的彩色图像信号转换为亮度信号和色差信号的例子,然而不限定颜色空间转换,也可以转换为其他颜色空间的图像信号。

[0078] 进而,本实施方式中使用 2 个系统的孤立点候选检测部 103、106,而只要是多个系统即可,也可以是 3 个系统以上,例如也可以根据对本实施方式的 2 个系统追加通过颜色空间转换对原图像也进行 Lab 颜色空间转换来进行孤立点候选检测的系统而得到总计 3 个系统的孤立点候选检测结果,进行孤立点的程度判定。

[0079] 另外,本实施方式中说明了由各孤立点候选检测部 103、106 使用排序次序计算参数值的情况,也可以使用测量孤立点程度的其他指标。例如,可以将周边像素的平均值与关注像素之差的绝对值作为参数值。

[0080] 进而,在上述实施方式中说明了图 1 所示那样通过硬件电路实现处理的情况,也可以通过软件实现该图像处理,因而下面说明该处理内容。

[0081] 图 4 表示使用通常称之为图像引擎等的图像处理用数据处理器等执行的软件处理的子程序的内容。

[0082] 在该图中,首先输入数字彩色图像信号和头部信息(步骤 S101),则对其暂时进行保持,然后对所输入的图像信号进行第 1 孤立点候选检测(步骤 S102)。

[0083] 图 5 是关于该第 1 孤立点候选检测的子程序。

[0084] 如果一开始输入了设定周边像素的条件(步骤 S201),则通过所输入的周边像素设定条件,选择关注像素的周边像素(步骤 S202)。

[0085] 接着计算关注像素与所选择的各周边像素之差的绝对值(步骤 S203),对计算出的差的绝对值进行排序(步骤 S204)。

[0086] 此后,作为排序次序值,从上述排序的差的绝对值小的值开始将一半数量、即如果对关注像素选择的周边像素为 8 个像素则为 4 个像素的差的绝对值进行累积,作为第 1R0(排序次序)值(步骤 S205)。

[0087] 最后将计算出的第 1R0 值作为第 1 孤立点候选的参数值输出(步骤 S206)。实际上对构成所输入的图像信号的每个关注像素都同样执行上述第 1 孤立点候选检测处理,从

而对 1 帧的图像信号进行处理。然后当结束了第 1 孤立点候选检测时,回归到上述图 4 的主程序。

[0088] 在图 4 的主程序中,在上述步骤 S102 的第 1 孤立点候选的检测处理之后,对另外保持的输入图像信号进行颜色空间的转换(步骤 S103)。

[0089] 具体而言,如上述图 3A~图 3C 中说明的那样,以输入图像信号中相邻的纵向 2 个像素×横向 2 个像素总计 4 个像素的块作为单位,从 RGB 类的图像信号转换为亮度信号和色差信号,从而能够通过比所输入的图像信号分别减少 1 行 1 列的像素数结构来生成亮度色差类的模拟 3 板图像信号。

[0090] 然后使用对该颜色空间进行了转换的图像信号,进行第 2 孤立点候选检测(步骤 S104)。

[0091] 图 6 是关于该第 2 孤立点候选检测的子程序。

[0092] 如果一开始输入了设定周边像素的条件(步骤 S301),则通过所输入的周边像素设定条件,选择关注像素的周边像素(步骤 S302)。

[0093] 接着计算关注像素与所选择的各周边像素之差的绝对值(步骤 S303),对计算出的差的绝对值进行排序(步骤 S304)。

[0094] 此后,作为排序次序值,从上述排序的差的绝对值小的值开始将一半数量、即如果对关注像素选择的周边像素为 8 个像素则为 4 个像素的差的绝对值进行累积,作为第 2R0(排序次序)值(步骤 S305)。

[0095] 最后将计算出的第 2R0 值作为第 2 孤立点候选的参数值输出(步骤 S306)。实际上是对构成所输入的图像信号的每个关注像素都同样执行上述第 2 孤立点候选检测处理,从而对 1 帧的图像信号进行处理。然后当结束了第 2 孤立点候选检测时,回归到上述图 4 的主程序。

[0096] 在图 4 的主程序中,使用在上述步骤 S102 检测出的第 1 孤立点候选和在上述步骤 S104 检测出的第 2 孤立点候选,判定孤立点的程度(步骤 S105)。

[0097] 图 7 是关于该孤立点程度的判定的子程序。

[0098] 如果一开始输入了作为进行孤立点的程度判定的条件的阈值等(步骤 S401),则进行第 1 孤立点候选与第 2 孤立点候选的像素定位(步骤 S402)。

[0099] 作为判定方法,首先判断该像素位置处第 1R0 值是否大于上述阈值(步骤 S403)。

[0100] 其中,当判断为第 1R0 值大于上述阈值时,接着判断第 2R0 值是否也大于上述阈值(步骤 S404)。

[0101] 当判断为第 2R0 值也大于上述阈值时,则第 1R0 值和第 2R0 值都大于等于阈值,在原始的图像信号和转换了颜色空间后的图像信号中孤立点的程度都变得非常高,因此将该关注像素判断为孤立点(步骤 S405)。

[0102] 而在上述步骤 S403 中判断为第 1R0 值小于等于上述阈值的情况下以及在上述步骤 S404 中判断为第 2R0 值小于等于上述阈值的情况下,孤立点的程度都不是很高,因而不将该关注像素判定为孤立点。

[0103] 实际上对于构成所输入的图像信号的每个关注像素都同样进行上述孤立程度的判定,从而对 1 帧的图像信号进行处理,然后当结束了孤立点的程度判定后,回归到上述图 4 的主程序。

[0104] 在图 4 的主程序中,将在上述步骤 S105 判定为孤立点的关注像素位置一并输出到下一级未图示的电路(步骤 S106),以上就结束了本实施方式涉及的软件进行的图像处理。

[0105] 在如上详述的本实施方式中,除了通过第 1 孤立点候选检测部 103 从输入图像信号中检测孤立点候选之外,还对输入图像信号的颜色空间进行了转换后的图像信号中检测孤立点候选,根据检测出的各孤立点候选判定最终的孤立点程度。由此,根据多个指标检测孤立点候选,统筹判定孤立点程度,因而能够进行精度更高的孤立点检测。

[0106] 另外,在本实施方式中,每当从输入图像信号中检测孤立点候选时,都是从周边像素中对图像信号的关注像素检测孤立点候选。通过使用如上输入的原始的图像信号来检测孤立点候选,从而能够进行基于原始信号的缺陷像素检测。

[0107] 进而在本实施方式中,在对尤其具有彩色滤波器的 1 个固体摄像元件的摄影而获得的图像信号按照每种颜色转换为进行了全部像素插值的不同颜色空间的图像信号之后,使用关注像素和插值后的图像信号的相邻像素来检测孤立点候选。通过如上生成相邻像素,根据生成的相邻像素检测缺陷像素,从而能够进行精度高的缺陷像素检测。

[0108] 此外,本实施方式中还将输入的图像信号转换为亮度信号和色差信号来分别检测孤立点候选,因此如果着重于根据亮度信号检测出的孤立点候选,则能检测出更适合于人类视觉特性的孤立点候选。

[0109] 另外,在本实施方式中,通过对用于检测孤立点候选的参数值使用排序次序,从而能进行精度高的孤立点检测。

[0110] 进而,也可以取代本实施方式中所说明的对用于检测孤立点候选的参数值使用排序次序的情况,而使用附近区域的像素值的平均。通过如上求出平均值,从而与使用排序次序的情况相比能够更快速地计算参数值。

[0111] 除此之外,还可以对用于检测孤立点候选的参数值使用附近区域的像素值的平均,此时通过求出平均值,与使用排序次序的情况相比能够更快速地计算参数值。

[0112] 另外在本实施方式中,基于根据原始的输入图像信号计算的参数值和根据转换颜色空间而生成的图像信号所计算出的 1 个以上的参数值这样多个参数值来判定孤立点程度,因而能进行精度更高的孤立点检测。

[0113] 进而在上述实施方式中,当根据原始的输入图像信号计算出的参数值大于等于某个阈值,并且根据对颜色空间进行转换而生成的图像信号计算出的参数值也大于等于某个阈值时,判定为该关注像素位置为孤立点,因而能够进行重视原始输入图像信号的信息的缺陷像素检测。

[0114] 除此之外,本实施方式中通过将计算出的参数值合计起来,从而以连续的数目的方式设定孤立点程度,因而能够在孤立点检测后进行校正时进行自由度较高的校正。

[0115] 另外,在本实施方式中,基于根据原始的输入图像信号计算的参数值和根据通过颜色空间转换而由关注像素施加了影响的像素计算出的参数值来判定孤立点的程度。由此,通过在孤立点判定中使用由关注像素施加了影响的颜色转换后的像素,从而能够进行更为正确的像素位置处的判定。

[0116] (第 2 实施方式)

[0117] 下面参照附图说明将本发明应用于内置在数字静态相机中的图像处理装置的第 2 实施方式。

[0118] 图 8 是表示本实施方式涉及的图像处理装置 200 的电路结构的框图。在该图中,来自未图示的摄像系统的被数字化的彩色图像信号被输入到输入部 201。其中,设想所输入的彩色图像信号为由拜尔排列的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 构成的单板图像。输入到该输入部 201 的图像信号通过缓冲器 202 被发送到颜色分量提取部 203 和同色孤立点程度计算部 204。

[0119] 颜色分量提取部 203 根据来自缓冲器 202 的图像信号提取颜色分量,将提取出的颜色分量图像输出到颜色分量孤立点程度计算部 205。

[0120] 颜色分量孤立点程度计算部 205 根据颜色分量提取部 203 输出的颜色分量图像计算孤立点程度,将计算出的孤立点程度输出到颜色分量孤立点程度判定部 206。

[0121] 另一方面,上述同色孤立点程度计算部 204 根据来自缓冲器 202 的图像信号计算孤立点程度,将计算出的孤立点程度输出到上述颜色分量孤立点程度判定部 206。

[0122] 颜色分量孤立点程度判定部 206 根据通过颜色分量孤立点程度计算部 205 计算出的孤立点程度和通过同色孤立点程度计算部 204 计算出的孤立点程度,判定孤立点的程度,将判定结果作为孤立点判定信息输出到输出部 207。

[0123] 输出部 207 将来自颜色分量孤立点程度判定部 206 的孤立点判定信息例如输出到未图示的缺陷像素校正部,从而使缺陷像素校正部对图像信号执行孤立点的缺陷像素校正。

[0124] 控制部 208 统筹进行上述各电路的动作控制。该控制部 208 例如由单芯片的微型计算机等构成,与上述输入部 201、颜色分量提取部 203、同色孤立点程度计算部 204、颜色分量孤立点程度计算部 205、颜色分量孤立点程度判定部 206 以及输出部 207 双向连接。

[0125] 进而,外部接口 (I/F) 部 209 与上述控制部 208 双向连接。该外部接口部 209 具有未图示的电源开关和用于进行阈值设定的切换的接口机构。

[0126] 上述控制部 208 在对上述输入部 201 输入彩色图像信号之前,通过外部接口部 209 预先执行图像尺寸和阈值等输入条件的设定。

[0127] 下面说明上述实施方式的动作。

[0128] 输入到输入部 201 的彩色图像信号通过缓冲器 202 被发送到颜色分量提取部 203 和同色孤立点程度计算部 204。

[0129] 通过图 9 至图 13A ~ 图 13D 来说明上述颜色分量提取部 203 中的颜色分量提取的一个例子。

[0130] 图 9 表示以红色像素 (R) 为关注像素的相邻的拜尔排列的像素,由于未图示的摄像系统的单板式固体摄像元件具有该拜尔排列的滤色器,因而这种彩色图像信号被输入到输入部 201。

[0131] 在颜色分量提取部 203 中,首先将红色 (R) 像素或蓝色 (B) 像素作为关注像素,选择关注像素的周边像素。以关注像素为红色像素的情况为例,说明图 9 中关注像素为 R33 的情况。

[0132] 在颜色分量提取部 203 中,将关注像素、与关注像素相邻的绿色像素以及接下来相邻的蓝色像素这 3 个像素作为 1 组来选择周边像素。

[0133] 图 10A ~ 图 10H 列举了对于 1 个关注像素的周边像素的选择模式,如图所示可对于 1 个关注像素选择 8 组周边像素。

[0134] 接着以绿色 (G) 像素作为关注像素,选择关注像素的周边像素。图 11 表示以 G43 作为关注像素的情况。

[0135] 图 12A ~图 12D 列举了以绿色 (G) 像素作为关注像素时将关注像素、与关注像素相邻的红色像素和蓝色像素这 3 个像素作为 1 组的情况下的周边像素的选择模式,如图所示可对于 1 个关注像素选择 4 组周边像素。

[0136] 接着对各组提取颜色分量。关于关注像素为红色或蓝色像素的情况以上述图 10A 为例进行说明。颜色分量提取部 203 在关注像素为红色像素时提取红色 (R) 分量和青绿色 (Cy) 分量。另外,颜色分量提取部 203 在关注像素为蓝色像素时提取蓝色 (B) 分量和黄色 (Ye) 分量。

[0137] 其中,

[0138] $R \text{ 分量} = \min \{R33 \text{ 的像素值} - G23 \text{ 的像素值}, R33 \text{ 的像素值} - B22 \text{ 的像素值}\}$

[0139] $Cy \text{ 分量} = \min \{G23 \text{ 的像素值} - R33 \text{ 的像素值}, B22 \text{ 的像素值} - R33 \text{ 的像素值}\}$

[0140] $B \text{ 分量} = \min \{B22 \text{ 的像素值} - G23 \text{ 的像素值}, B22 \text{ 的像素值} - R33 \text{ 的像素值}\}$

[0141] $Ye \text{ 分量} = \min \{G23 \text{ 的像素值} - B22 \text{ 的像素值}, R33 \text{ 的像素值} - B22 \text{ 的像素值}\}$

[0142] 另外,以图 12A 的组为例说明关注像素为绿色像素的情况。颜色分量提取部 203 提取绿色 (G) 分量和品红色 (Ma) 分量。

[0143] 其中,

[0144] $G \text{ 分量} = \min \{G43 \text{ 的像素值} - R33 \text{ 的像素值}, G43 \text{ 的像素值} - B42 \text{ 的像素值}\}$

[0145] $Ma \text{ 分量} = \min \{R33 \text{ 的像素值} - G43 \text{ 的像素值}, B42 \text{ 的像素值} - G43 \text{ 的像素值}\}$

[0146] 进而使用图 9 和图 13A ~图 13D 说明颜色分量提取部 203 中的颜色分离提取的关注像素为红色或蓝色像素的情况下的另一个例子。

[0147] 每当选择周边像素时,将包含关注像素在内的纵向 2 个像素 × 横向 2 个像素总计 4 个像素的块作为 1 组。如图 13A ~图 13D 所示,可以对 1 个关注像素选择 4 组。

[0148] 接着对每个组提取颜色分量。以图 13A 为例进行说明,与之前的例子相同,颜色分量提取部 203 在关注像素为红色像素时提取红色 (R) 分量和青绿色 (Cy) 分量。而当关注像素为蓝色像素时提取蓝色 (B) 分量和黄色 (Ye) 分量。

[0149] 其中, $G \text{ 的像素值} = (G23 \text{ 的像素值} + G32 \text{ 的像素值}) / 2$

[0150] $R \text{ 分量} = \min \{R33 \text{ 的像素值} - G \text{ 的像素值}, R33 \text{ 的像素值} - B22 \text{ 的像素值}\}$

[0151] $Cy \text{ 分量} = \min \{G \text{ 的像素值} - R33 \text{ 的像素值}, B22 \text{ 的像素值} - R33 \text{ 的像素值}\}$

[0152] $B \text{ 分量} = \min \{B22 \text{ 的像素值} - G \text{ 的像素值}, B22 \text{ 的像素值} - R33 \text{ 的像素值}\}$

[0153] $Ye \text{ 分量} = \min \{G \text{ 的像素值} - B22 \text{ 的像素值}, R33 \text{ 的像素值} - B22 \text{ 的像素值}\}$

[0154] 在处于颜色分量提取部 203 的后级的颜色分量孤立点程度计算部 205 中,通过由上述颜色分量提取部 203 提取出的各颜色分量的结果计算孤立点程度。

[0155] 在颜色分量孤立点程度计算部 205 中,对于每个颜色分量,根据由颜色分量提取部 203 对 1 个关注像素提取出的 8 个或 4 个周边像素的颜色分量来计算排序次序的值。

[0156] 例如当关注像素为红色像素的情况下,通过颜色分量提取部 203 从 8 个周边像素的组中提取出 8 个 R 分量和 8 个 Cy 分量。颜色分量孤立点程度计算部 205 从 8 个 R 分量的绝对值小的值开始将相当于一半数量的 4 个上述绝对值累积。同样地,从 8 个 Cy 分量的绝对值小的值开始将 4 个上述绝对值累积。然后将 2 个累积值中的小的一方作为孤立点程

度,输出给颜色分量孤立点程度判定部 206。

[0157] 当关注像素为蓝色像素时,颜色分量孤立点程度计算部 205 对 B 分量和 Y_e 分量同样进行计算,作为孤立点程度输出给颜色分量孤立点程度判定部 206。

[0158] 而当关注像素为绿色像素的情况下,上述颜色分量提取部 203 中,从 4 个周边像素的组中提取出 4 个 G 分量和 4 个 M_a 分量。因此颜色分量孤立点程度计算部 205 从 4 个 G 分量中一半数量的绝对值小的值开始将 2 个上述绝对值累积。同样地从 4 个 M_a 分量中一半数量的绝对值小的值开始将 2 个上述绝对值累积。然后将 2 个累积值中小的一方作为孤立点程度,输出给颜色分量孤立点程度判定部 206。

[0159] 接着说明在一个同色孤立点程度计算部 204 中的孤立点程度的计算。

[0160] 同色孤立点程度计算部 204 与上述图 1 中第 1 孤立点候选检测部 103 同样,首先选择对于关注像素而言的周边像素。周边像素的选择是同色像素中上下左右斜向各离开 1 个像素的共计 8 个像素。另外,还可以将与关注像素相邻的 8 个像素作为周边像素。

[0161] 同色孤立点程度计算部 204 计算关注像素与周边像素之差的绝对值,从计算出的差的绝对值小的值开始将周边像素数的一半数量的上述绝对值累积,将该累积值作为关注像素的孤立点程度,输出给颜色分量孤立点程度判定部 206。

[0162] 当通过颜色分量孤立点程度计算部 205 计算出的孤立点程度大于等于预先确定的阈值,且通过同色孤立点程度计算部 204 计算出的孤立点程度大于等于预先确定的阈值时,颜色分量孤立点程度判定部 206 将该关注像素判定为孤立点。判定为是否为孤立点的结果被发送到输出部 207。

[0163] 另外,作为另一个例子,上述颜色分量孤立点程度判定部 206 也可以将通过颜色分量孤立点程度计算部 205 计算出的孤立点程度与通过同色孤立点程度计算部 204 计算出的孤立点程度的合计作为最终的孤立点程度输出给输出部 108。

[0164] 作为又一个例子,还可以当通过颜色分量孤立点程度计算部 205 计算出的孤立点程度大于等于预先确定的阈值时,颜色分量孤立点程度判定部 206 将通过同色孤立点程度计算部 204 计算出的孤立点程度作为最终的孤立点程度输出给输出部 207。

[0165] 输出部 207 所输出的孤立点判定信息既可以存储于未图示的后级的存储器区域中,也可以用于通过缺陷像素校正部对图像信号进行的缺陷像素校正。

[0166] 图 14 举例表示这种缺陷像素的校正。如该图所示,假定在黑色的纵向 3 个像素 × 横向 3 个像素的区域中央始终存在作为缺陷像素的白色像素,其他的周围像素为灰色。设输入信号对于各颜色分量都具有 8 位的灰度 (0 ~ 255)。以中央像素作为红色像素的关注像素尝试进行缺陷像素检测。

[0167] 当根据现有方法将同色像素作为周边像素用于检测缺陷像素的情况下,由于周边像素都为灰色,因而虽然取决于判定条件,然而也认为很难将中央的关注像素判定为缺陷像素。

[0168] 而本实施方式中,不仅以上述同色像素为周边像素来判定孤立点程度,还如上述图 10A ~ 图 10H 和图 13A ~ 图 13D 那样以相邻的像素为周边像素来判定孤立点程度。

[0169] 在以相邻的像素作为周边像素的情况下,此处根据图 10A ~ 图 10H 中 3 个像素的组计算 R 分量和 C_y 分量。例如,

[0170] R 分量 (A) = 255

[0171] R 分量 (B) = 255

[0172] :

[0173] :

[0174] R 分量 (H) = 255

[0175] Cy 分量 (A) = -255

[0176] Cy 分量 (B) = -255

[0177] :

[0178] :

[0179] Cy 分量 (H) = -255,

[0180] 则从 R 分量绝对值小的值起将 4 个值累积得到 1020, 同样地对 Cy 分量累积得到 1020, 孤立点程度为 1020 且为最大值。

[0181] 接着, 如果以之前的同色像素作为周边像素, 通过排序次序计算孤立点程度, 则为 $|-128| \times 4 = 512$ 。

[0182] 虽然这取决于孤立点程度判定条件的阈值设定, 然而不仅凭借离开周边像素的同色像素来进行判断, 还根据相邻像素来进行判定, 从而能提高孤立点判定的精度。

[0183] 并且, 本实施方式说明了输入信号为 RGB 原色系图像信号的情况, 而本发明不限于此, 也可以是其他信号, 例如可以是补色系的图像信号。

[0184] 另外, 本说明中使用排序次序计算孤立点程度, 然而不限于此, 例如可采取将周边像素的平均值作为孤立点程度等其他的测量孤立点程度的指标。

[0185] 进而, 在上述实施方式中说明了如图 8 所示那样通过硬件电路实现处理的情况, 也可以通过软件实现该图像处理, 如下说明其处理内容。

[0186] 图 15 表示使用通常被称作图像引擎等的图像处理用数据处理器等执行的软件处理的主程序的内容。

[0187] 在该图中, 首先当输入了数字彩色图像信号和头部信息时 (步骤 S501), 对它们暂时进行保持, 然后提取所输入的图像信号彩色分量, 在此基础上计算该孤立点程度 (步骤 S502)。

[0188] 图 16 是关于该颜色分量的孤立点程度计算的子程序。

[0189] 如果一开始输入了设定周边像素的条件 (步骤 S601), 则通过所输入的周边像素设定条件, 选择对于关注像素而言的周边像素及其模式 (步骤 S602)。

[0190] 接着根据关注像素和所选择的周边像素及其模式计算各颜色分量 (步骤 S603), 对计算出的各颜色分量值排序 (步骤 S604)。

[0191] 此后, 作为排序次序值, 从上述排序后各颜色分量值小的值开始将使一半数量、即当针对关注像素选择的周边像素为 8 个像素时将 4 个像素的颜色分量值累积, 作为排序次序值 (步骤 S605)。

[0192] 进而比较上述步骤 S605 中计算出的每种颜色分量的排序次序值 (步骤 S606), 在其中选择最小值以获得第 1 排序次序值 (第 1R0 值), 将该第 1 排序次序值作为颜色分量孤立点程度的参数值输出 (步骤 S607)。实际上对构成所输入的图像信号的每个关注像素都同样执行上述颜色分量孤立点程度的计算处理, 从而对 1 帧的图像信号进行处理。而后, 当结束了颜色分量孤立点程度的计算后, 回归到上述图 15 的主程序。

[0193] 在图 15 的主程序中,根据步骤 S501 中输入的图像信号计算同色孤立点程度(步骤 S503)。

[0194] 图 17 是关于该同色孤立点程度计算的子程序。

[0195] 如果一开始输入了设定周边像素的条件(步骤 S701),则通过所输入的周边像素设定条件选择对关注像素而言的周边像素(步骤 S702)。

[0196] 接着计算关注像素与所选择的各周边像素之差的绝对值(步骤 S703),对计算出的各差的绝对值排序(步骤 S704)。

[0197] 此后,作为排序次序值,从上述排序后各颜色分量绝对值小的值起将一半数量、即当对于关注像素选择的周边像素为 8 个像素时将 4 个像素的颜色分量值累积,作为排序次序值(步骤 S705)。

[0198] 然后将上述步骤 S705 中计算出的各差的绝对值的排序次序值作为第 2 排序次序值(第 2R0 值),作为同色孤立点程度的参数值输出(步骤 S706)。

[0199] 实际上对构成所输入的图像信号的每个关注像素都同样执行上述同色孤立点程度的计算处理,从而对 1 帧的图像信号进行处理。而后,当结束了同色孤立点程度的计算后,回归到上述图 15 的主程序。

[0200] 图 15 中,根据上述步骤 S502 中计算出的颜色分量孤立点程度和上述步骤 S503 中计算出的同色孤立点程度来判定孤立点程度(步骤 S504)。

[0201] 图 18 是关于该孤立点程度的判定的子程序。

[0202] 如果一开始输入了作为进行孤立点程度判定的条件的阈值等(步骤 S801),则计算第 1R0 值与第 2R0 值之和(步骤 S802)。

[0203] 接着判定计算出的和是否大于上述步骤 S801 中输入的阈值(步骤 S803)。

[0204] 其中,如果判断为计算出的和大于阈值,则与颜色分量同色的各孤立点程度都较高,因此判定为该关注像素为孤立点(步骤 S804)。

[0205] 而当上述步骤 S803 中判断为第 1R0 值与第 2R0 值之和小于等于上述阈值的情况下,孤立点的程度并非很高,因而不判断为该关注像素是孤立点。

[0206] 实际上对构成所输入的图像信号的每个关注像素都同样执行上述孤立点程度的判定,从而对 1 帧的图像信号进行处理。而后,当结束了孤立点程度的判定后,回归到上述图 15 的主程序。

[0207] 在图 15 的主程序中,将上述步骤 S504 中判定为孤立点的关注像素位置一并输出到下一级的未图示的电路(步骤 S505),到此结束本实施方式涉及的基于软件的图像处理。

[0208] 如上所述,本实施方式中,从输入图像信号中选择关注像素的周边像素,从所选择的周边像素中提取颜色分量检测该孤立点候选,另外还从输入图像信号的同色的附近像素中检测孤立点候选,根据检测出的多个孤立点候选判定最终的孤立点程度。由此根据多个指标检测孤立点候选,从而统筹判定孤立点程度,因而能进行精度更高的孤立点的检测。

[0209] 另外,本实施方式中输入的是由 R(红)、G(绿)、B(蓝)构成的原色系拜尔排列的图像信号,因此能直接适用于数字相机等中广泛应用的输入图像信号。

[0210] 进而在本实施方式中,当关注像素为红色或蓝色的情况下,选择关注像素、与关注像素相邻的绿色像素以及与相邻的关注像素不同颜色的像素这 3 个像素,从所选择的 3 个像素中提取颜色分量,因此通过根据与关注像素相邻的像素来提取颜色分量,从而与从分

离的像素进行提取的情况相比,能提取更为正确的颜色分量。

[0211] 此外,本实施方式中,当关注像素为绿色的情况下,选择关注像素、与关注像素相邻的红色像素以及蓝色像素共计 3 个像素,从所选择的 3 个像素中提取颜色分量。因此通过根据与关注像素相邻的像素来提取颜色分量,从而与从分离的像素进行提取的情况相比,能提取更为正确的颜色分量。

[0212] 另外,在本实施方式中,当关注像素为红色或蓝色的情况下,选择包含关注像素在内的纵向 2 个像素 × 横向 2 个像素总计 4 个像素的块,从所选择的 4 个像素中提取颜色分量。由此,根据与关注像素相邻的像素来提取颜色分量,从而与从分离的像素进行提取的情况相比,能提取更为正确的颜色分量。

[0213] 进而,在本实施方式中,对用于检测颜色分量的孤立点候选的参数值使用了排序次序,通过使用表示孤立点程度的排序次序,能进行精度高的孤立点检测。

[0214] 此外,本实施方式中对用于检测同色的孤立点候选的参数值使用排序次序,通过使用表示孤立点程度的排序次序,能进行精度高的孤立点检测。

[0215] 另外,在本实施方式中,当提取颜色分量而计算的参数值大于等于某个阈值,且根据原始的输入图像信号计算出的参数值大于等于某个阈值时,判定为该关注像素位置是孤立点。由此,考虑多个参数值来判定孤立点程度,从而能进行精度更高的孤立点检测。

[0216] 进而在本实施方式中,通过对计算出的多个参数值进行合计,从而以连续数目的方式设定孤立点的程度,因此在孤立点检测后进行校正时能进行自由度高的校正。

[0217] 此外,本实施方式中,当提取颜色分量而计算出的参数值大于等于某个阈值时,利用根据原始的输入图像信号计算出的参数值以连续数目的方式来设定孤立点的程度,因此在孤立点检测后进行校正时能基于原始的输入图像信号的信息进行自由度高的校正。

[0218] 并且,上述第 1 和第 2 实施方式中都说明了将本发明应用于内置在数字静态相机中的图像处理装置的情况,而本发明不限于此,同样可应用于对通过某种手段获得的图像数据进行图像处理的更为普遍的图像处理、例如用于修饰的应用软件等。

[0219] 此外,本发明不限于上述实施方式,在实施阶段能够在不脱离该主旨的范围内进行各种变形。另外,可以尽可能地组合上述实施方式中所执行的功能来进行实施。上述实施方式包含各种阶段,通过适当组合所公开的多个构成要件而可以提取出多种发明。例如,即便从实施方式中所示的所有构成要件中删除某几个构成要件,只要能够获得效果,删除掉该构成要件后的构成就能作为发明提取出来。

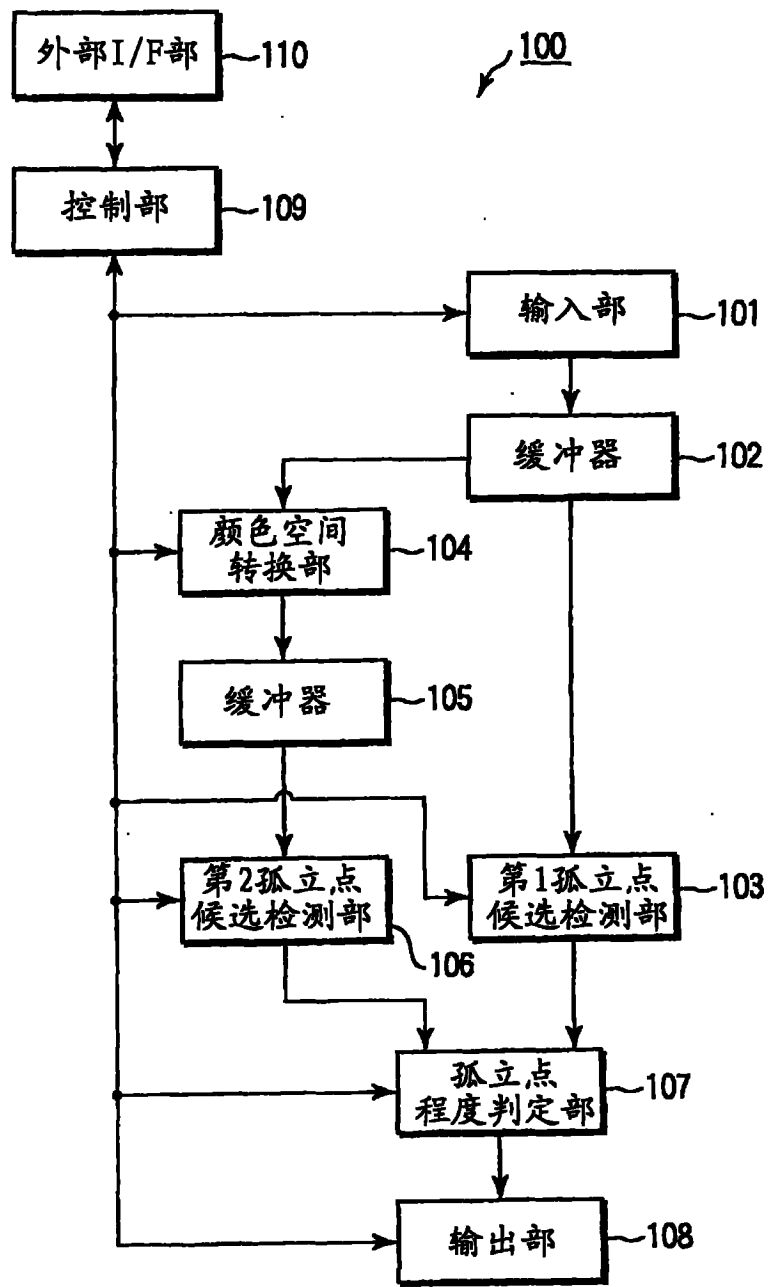


图 1

R11	G12	R13	G14	R15
G21	B22	G23	B24	G25
R31	G32	R33	G34	R35
G41	B42	G43	B44	G45
R51	G52	R53	G54	R55

Y11	Y12	Y13	Y14
Y21	Y22	Y23	Y24
Y31	Y32	Y33	Y34
Y41	Y42	Y43	Y44

图 3A

图 2

Cb11	Cb12	Cb13	Cb14
Cb21	Cb22	Cb23	Cb24
Cb31	Cb32	Cb33	Cb34
Cb41	Cb42	Cb43	Cb44

Cr11	Cr12	Cr13	Cr14
Cr21	Cr22	Cr23	Cr24
Cr31	Cr32	Cr33	Cr34
Cr41	Cr42	Cr43	Cr44

图 3B

图 3C

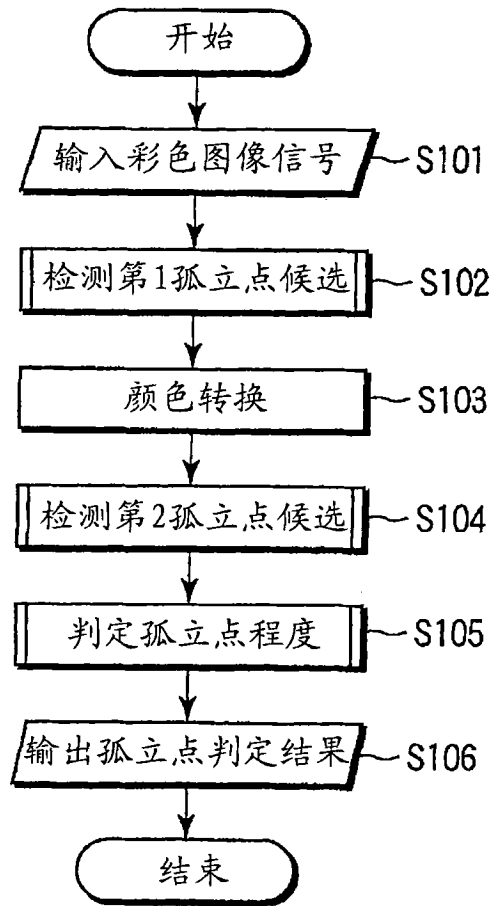


图 4

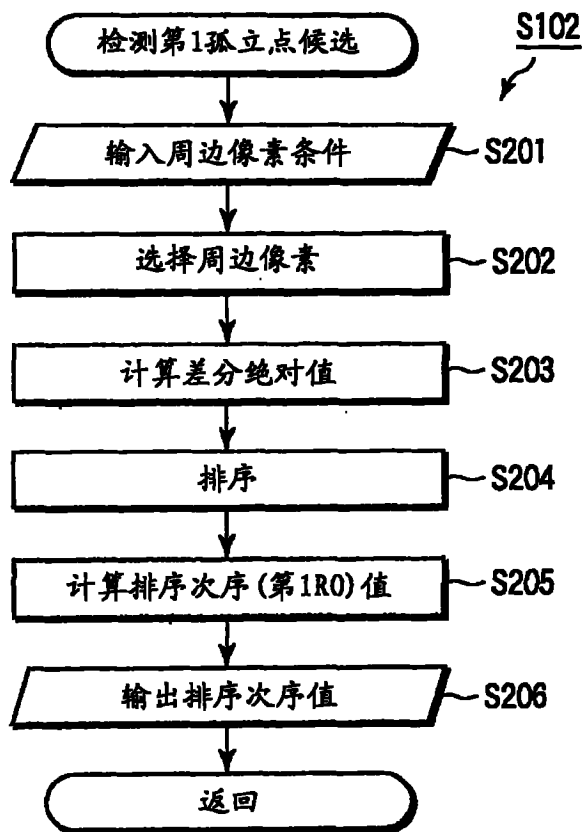


图 5

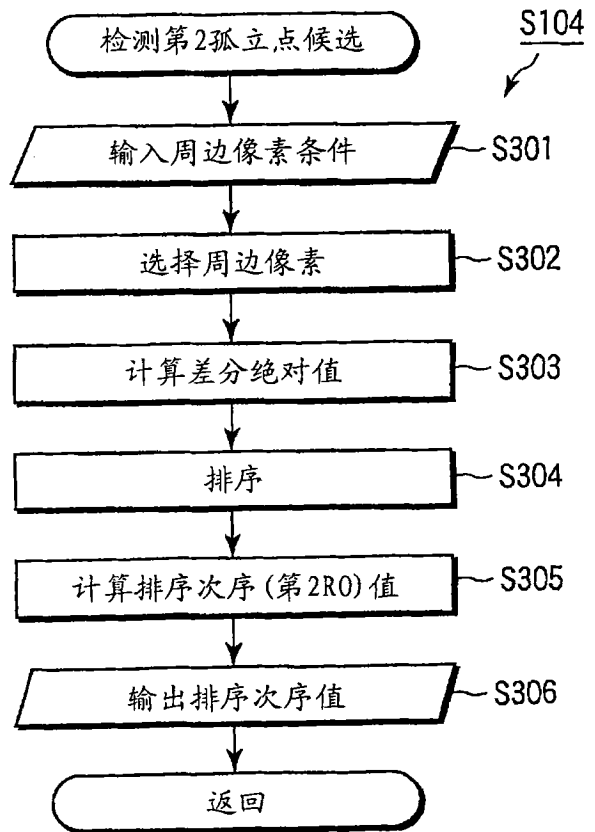


图 6

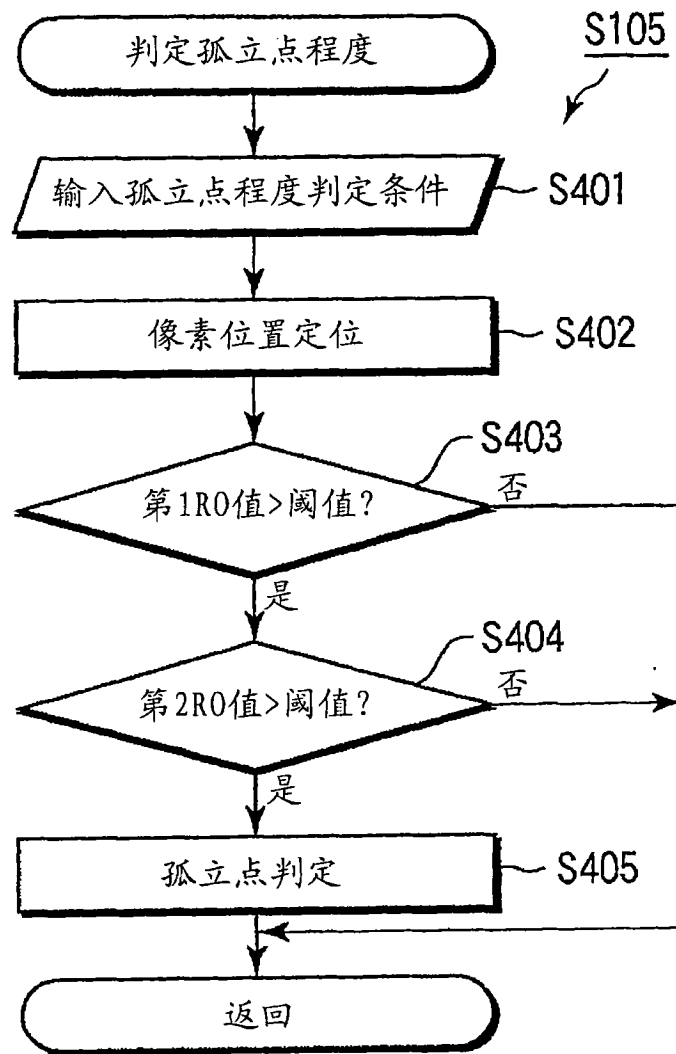


图 7

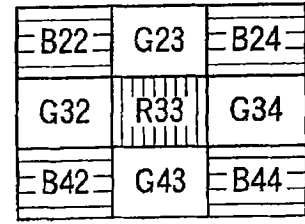
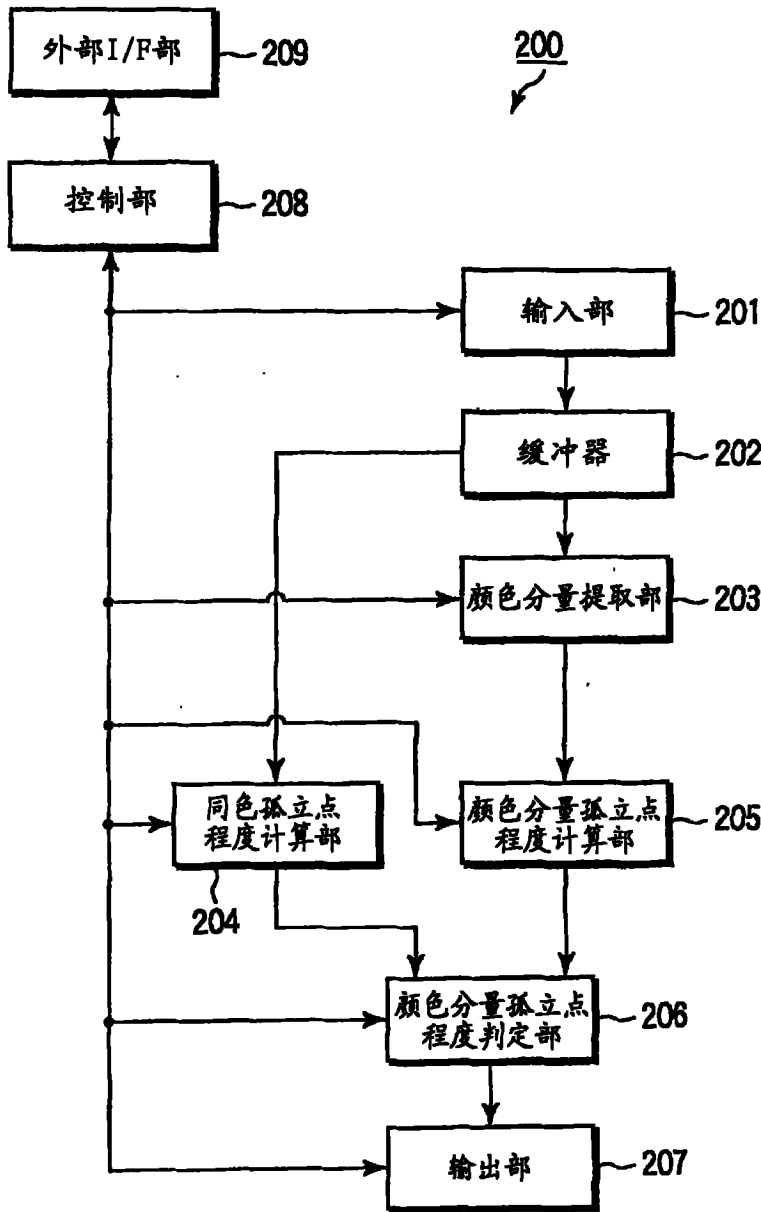


图 9

图 8

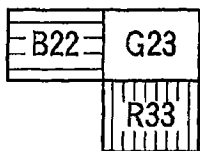


图 10A

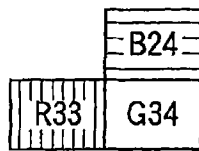


图 10B

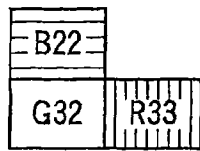


图 10C

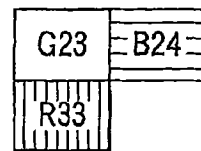


图 10D

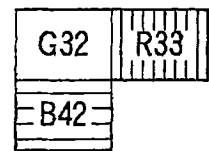


图 10E

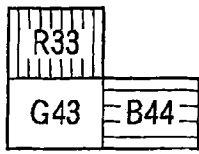


图 10F

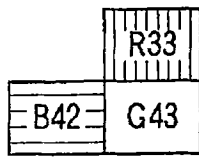


图 10G

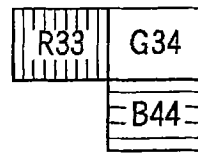


图 10H

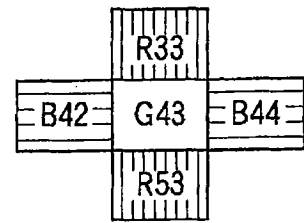


图 11

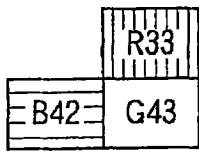


图 12A

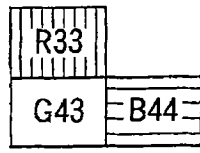


图 12B

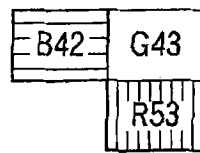


图 12C

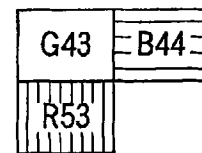


图 12D

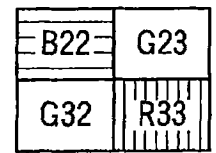


图 13A

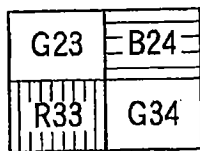


图 13B

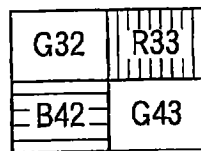


图 13C

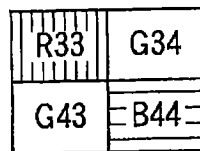


图 13D

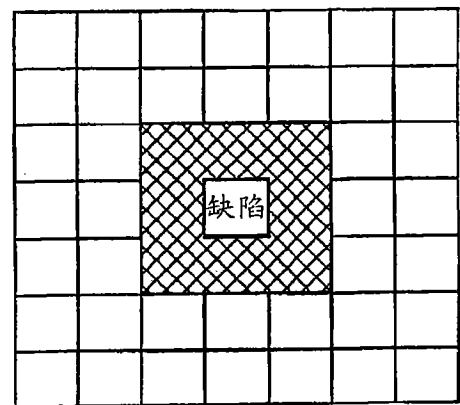


图 14

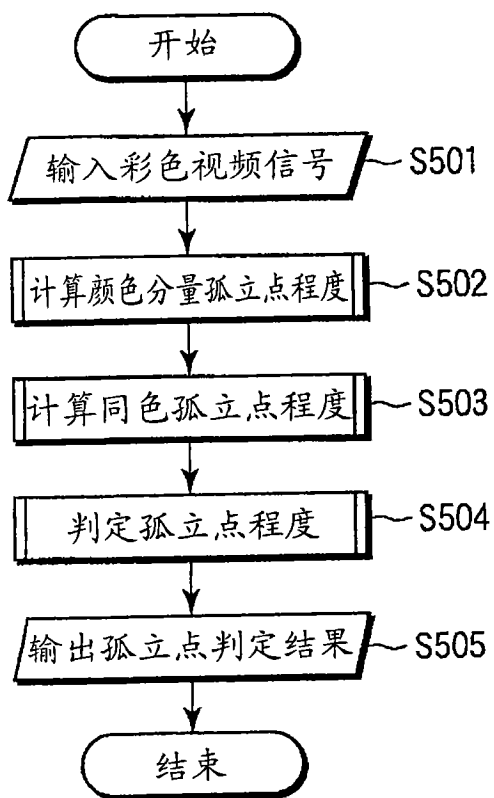


图 15

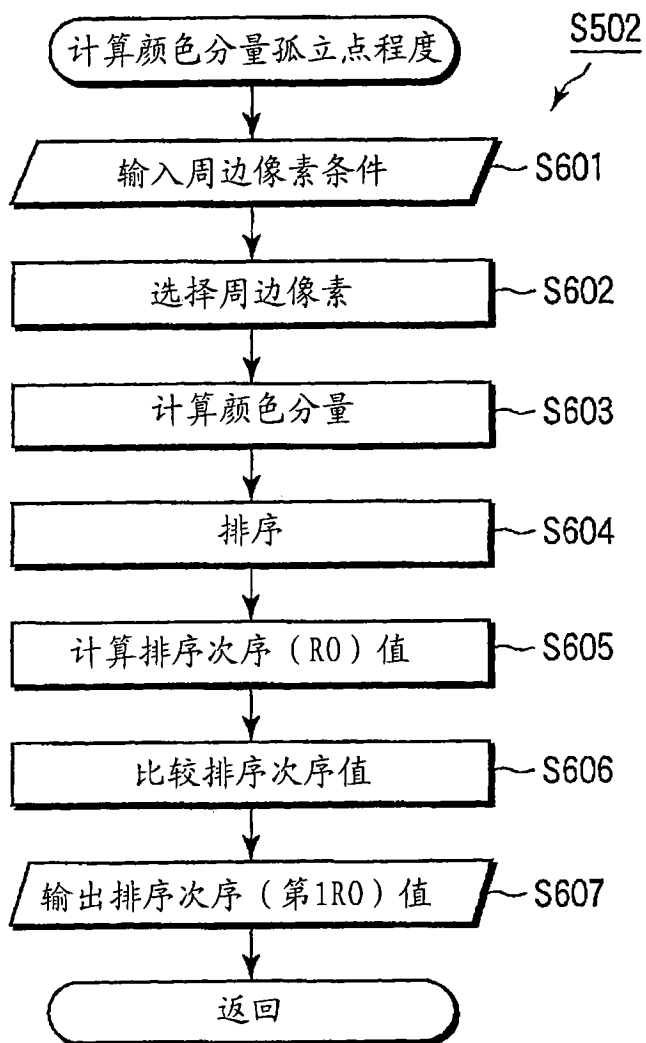


图 16

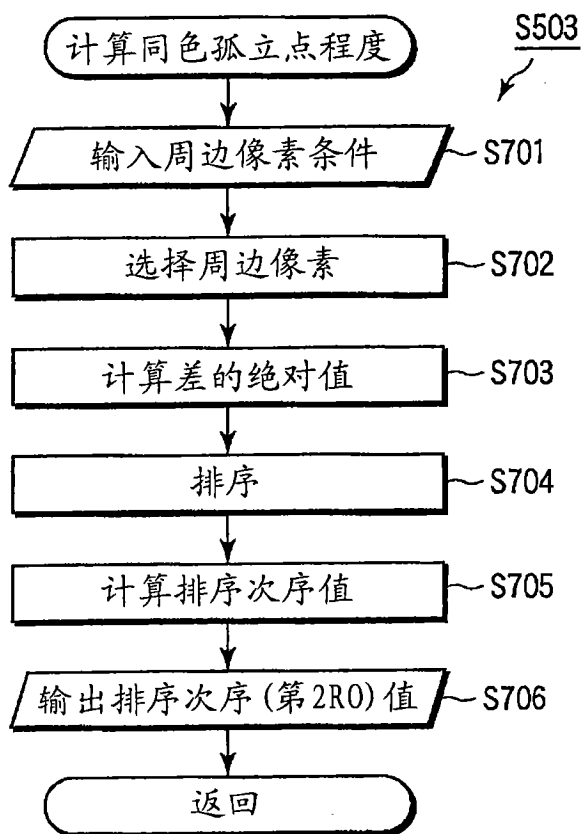


图 17

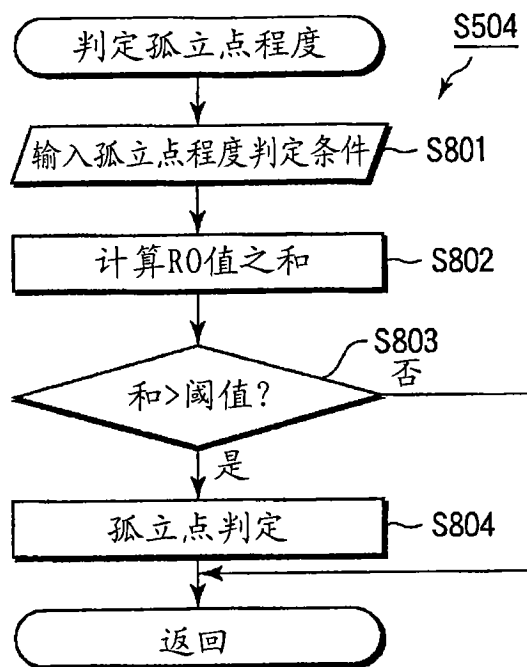


图 18