



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102151118 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201110007966. 4

(22) 申请日 2011. 01. 14

(30) 优先权数据

2010-006859 2010. 01. 15 JP

(73) 专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐佐木宽

(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 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

A61B 1/06 (2006. 01)

A61B 1/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2009022541 A1, 2009. 02. 19, 全文.

CN 101534374 A, 2009. 09. 16, 全文.

CN 1484040 A, 2004. 03. 24, 全文.

CN 101010029 A, 2007. 08. 01, 全文.

WO 2005062626 A1, 2005. 07. 07, 全文.

WO 2009028468 A1, 2009. 03. 05, 全文.

WO 2005089651 A1, 2005. 09. 29, 全文.

JP 2007142670 A, 2007. 06. 07, 全文.

US 2009065679 A1, 2009. 03. 12, 全文.

审查员 宋文晓

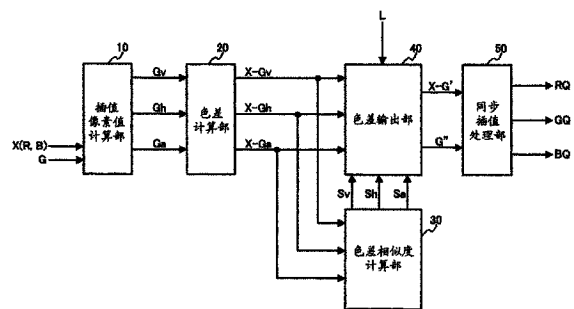
权利要求书4页 说明书22页 附图23页

(54) 发明名称

图像处理装置、内窥镜系统以及图像处理方
法

(57) 摘要

本发明提供能够切换去马赛克处理的图像处理装置、内窥镜系统以及图像处理方
法等。图像处理装置包括：插值处理部，其接收由第一~第三颜色信号构成的图像，在图像的各像素中，对第一~第三颜色信号 RGB 中缺失的颜色信号进行插
值处理；以及图像输出部，其根据来自插值处理部的插值处理后的图像对输出图像进行输出。插
值处理部针对具有第一光波长频带中的信息的第一图像，进行空间变化的插值处理，在所述空间变
化的插值处理中，根据像素位置进行不同的插值处理，针对具有第二光波长频带中的信息的第二
图像，进行空间不变的插值处理，在所述空间不变的插值处理中，进行不取决于像素位置的插值处
理。



1. 一种图像处理装置,其特征在于,

所述图像处理装置包括:

插值处理部,其接收由第一颜色信号~第三颜色信号构成的图像,在所述图像的各像素中,对所述第一颜色信号~第三颜色信号中缺失的颜色信号进行插值处理;以及

图像输出部,其根据来自所述插值处理部的插值处理后的图像对输出图像进行输出,
所述插值处理部

针对具有第一光波长频带中的信息的第一图像,进行空间变化的插值处理,在所述空间变化的插值处理中,根据像素位置进行不同的插值处理,针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像,进行空间不变的插值处理,在所述空间不变的插值处理中,进行不取决于像素位置的插值处理。

2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,

所述第一图像是具有白色光的波长频带的信息作为所述第一光波长频带的信息的图像,

所述第二图像是具有特定波长频带的信息作为所述第二光波长频带的信息的图像,所述特定波长频带是比所述白色光的波长频带窄的频带。

3. 根据权利要求1或2所述的图像处理装置,其特征在于,

所述由第一颜色信号~第三颜色信号构成的图像是各颜色信号的像素排列在不同的像素位置上的马赛克图像,

所述第一颜色信号的像素比所述第二颜色信号和第三颜色信号的像素更高密度地进行了排列。

4. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,

所述插值处理部具有色差计算部,该色差计算部计算多个色差,该多个色差为多个插值像素值与所述第二颜色信号或所述第三颜色信号的像素值之间的色差,

所述色差计算部具有:

插值像素值计算部,其计算缺失了所述第一颜色信号的插值对象像素中的所述第一颜色信号的所述多个插值像素值;以及

色差选择部,

所述色差选择部

在进行所述空间变化的插值处理时,选择所述多个色差中的任意一个色差,在进行所述空间不变的插值处理时,输出所述多个色差中的特定色差,所述特定色差为所述第二颜色信号或所述第三颜色信号的像素值与所述插值对象像素的基于纵向及横向相邻像素的所述第一颜色信号的像素值的4像素平均像素值之间的差分。

5. 根据权利要求4所述的图像处理装置,其特征在于,

所述插值像素值计算部

求取所述插值对象像素的基于纵向相邻像素的所述第一颜色信号的像素值的纵插值像素值、所述插值对象像素的基于横向相邻像素的所述第一颜色信号的像素值的横插值像素值以及所述插值对象像素的基于纵向及横向相邻像素的所述第一颜色信号的像素值的4像素平均像素值,作为所述多个插值像素值,

所述色差计算部

求取纵插值色差、横插值色差以及 4 像素平均色差,作为所述多个色差,其中,所述纵插值色差为所述第二颜色信号或所述第三颜色信号的像素值与所述纵插值像素值之间的差分值,所述横插值色差为所述第二颜色信号或所述第三颜色信号的像素值与所述横插值像素值之间的差分值,所述 4 像素平均色差为所述第二颜色信号或所述第三颜色信号的像素值与所述 4 像素平均像素值之间的差分值,

所述色差选择部

在进行所述空间变化的插值处理时,选择所述纵插值色差、所述横插值色差以及所述 4 像素平均色差中的任意一个,在进行所述空间不变的插值处理时,输出所述 4 像素平均色差,作为所述特定色差。

6. 根据权利要求 5 所述的图像处理装置,其特征在于,

所述色差计算部具有低通滤波器,

该低通滤波器进行对所述第二颜色信号的低通滤波处理和对所述第三颜色信号的低通滤波处理,

在进行所述空间变化的插值处理时,所述色差计算部求取低通滤波处理后的第二颜色信号或低通滤波处理后的第三颜色信号与所述 4 像素平均像素值之间的差分值,作为所述 4 像素平均色差。

7. 根据权利要求 4 所述的图像处理装置,其特征在于,

所述色差计算部具有色差相似度计算部,

所述色差相似度计算部计算与所述多个色差对应的多个色差相似度,

所述色差相似度计算部

求取所述插值对象像素之间的色差差分值,求取所述差分值的绝对值,在包含所述插值对象像素的预定范围内求取所述绝对值之和,由此计算色差相似度,

所述色差选择部

在进行所述空间变化的插值处理时,选择与所述多个色差相似度中的最小色差相似度对应的色差,在进行所述空间不变的插值处理时,输出所述多个色差中的所述特定色差。

8. 根据权利要求 7 所述的图像处理装置,其特征在于,

所述插值像素值计算部

求取所述插值对象像素的基于纵向相邻像素的所述第一颜色信号的像素值的纵插值像素值、所述插值对象像素的基于横向相邻像素的所述第一颜色信号的像素值的横插值像素值以及所述插值对象像素的基于纵向及横向相邻像素的所述第一颜色信号的像素值的 4 像素平均像素值,作为所述多个插值像素值,

所述色差计算部

求取纵插值色差、横插值色差以及 4 像素平均色差,作为所述多个色差,其中,所述纵插值色差为所述第二颜色信号或所述第三颜色信号的像素值与所述纵插值像素值之间的差分值,所述横插值色差为所述第二颜色信号或所述第三颜色信号的像素值与所述横插值像素值之间的差分值,所述 4 像素平均色差为所述第二颜色信号或所述第三颜色信号的像素值与所述 4 像素平均像素值之间的差分值,

所述色差相似度计算部

根据所述纵插值色差的纵向差分值求取纵色差相似度,根据所述横插值色差的横向差

分值求取横色差相似度,根据所述 4 像素平均色差的纵向差分、横向差分以及斜向差分求取 4 像素平均相似度,

所述色差选择部

在进行所述空间变化的插值处理时,选择与所述纵色差相似度、所述横色差相似度以及所述 4 像素平均相似度中的最小色差相似度对应的色差,在进行所述空间不变的插值处理时,输出 4 像素平均色差,作为所述特定色差。

9. 根据权利要求 4 至 8 中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,

所述色差选择部

对于所述插值对象像素,将作为选择出的色差的输出色差和所述第二颜色信号或所述第三颜色信号相加而输出,作为所述第一颜色信号的输出像素值,对于所述插值对象像素以外的像素,输出被输入到所述插值处理部中的所述图像的第一颜色信号的像素值,作为所述输出像素值,

所述插值处理部具有同步插值处理部,

该同步插值处理部根据来自所述色差选择部的所述输出色差和所述输出像素值,针对所述图像的各像素求取所述第一颜色信号~第三颜色信号的像素值,

所述同步插值处理部

在进行所述空间变化的插值处理时,针对所述输出像素值进行第一截止频率的第一低通滤波处理,在进行所述空间不变的插值处理时,针对所述输出像素值进行频率比所述第一截止频率低的第二截止频率的第二低通滤波处理。

10. 根据权利要求 9 所述的图像处理装置,其特征在于,

所述同步插值处理部

将所述输出色差分离为第二颜色信号的输出色差和第三颜色信号的输出色差,针对所述第二颜色信号的输出色差进行所述第二低通滤波处理,求取各像素中的第二颜色信号的色差,针对所述第三颜色信号的输出色差进行所述第二低通滤波处理,求取各像素中的第三颜色信号的色差,

在进行所述空间变化的插值处理时,将所述各像素中的第二颜色信号的色差和所述第一低通滤波处理后的所述输出像素值相加,求取各像素中的第二颜色信号的像素值,将所述各像素中的第三颜色信号的色差和所述第一低通滤波处理后的所述输出像素值相加,求取各像素中的第三颜色信号的像素值,

在进行所述空间不变的插值处理时,将所述各像素中的第二颜色信号的色差和所述第二低通滤波处理后的所述输出像素值相加,求取各像素中的第二颜色信号的像素值,将所述各像素中的第三颜色信号的色差和所述第二低通滤波处理后的所述输出像素值相加,求取各像素中的第三颜色信号的像素值。

11. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,

所述插值处理部具有:

判定部,其根据与缺失了第一颜色信号的插值对象像素相邻的像素的所述第一颜色信号,判定所述插值对象像素中的所述第一颜色信号的插值像素值的计算方法;

插值像素值计算部,其通过多个计算方法中的任意一个计算方法计算所述插值像素值,所述多个计算方法是指纵插值、横插值和 4 像素平均;以及

色差输出部,其输出所述插值对象像素中的第二颜色信号或第三颜色信号与来自所述插值像素值计算部的所述插值像素值之间的差分,作为色差,

在进行所述空间变化的插值处理时,所述插值像素值计算部通过由所述判定部判定的计算方法计算所述插值像素值,在进行所述空间不变的插值处理时,所述插值像素值计算部通过所述多个计算方法中的特定计算方法计算所述插值像素值,所述特定计算方法是指4像素平均。

12. 根据权利要求2所述的图像处理装置,其特征在于,

所述第一图像和所述第二图像是对活体内进行拍摄得到的活体内图像,

所述活体内图像所包含的所述特定波长频带是被血液中的血色蛋白吸收的波长的波长频带。

13. 根据权利要求12所述的图像处理装置,其特征在于,

所述特定波长频带是390纳米~445纳米、或530纳米~550纳米。

14. 一种内窥镜系统,其特征在于,该内窥镜系统包括:

光源部,其对活体内的被摄体照射白色光和特定波长频带的光,所述特定波长频带是比所述白色光的波长频带窄的频带;

插值处理部,其接收由第一颜色信号~第三颜色信号构成的图像,在所述图像的各像素中,对所述第一颜色信号~第三颜色信号中缺失的颜色信号进行插值处理;

图像输出部,其根据来自所述插值处理部的插值处理后的图像对输出图像进行输出;以及

显示部,其显示来自所述图像输出部的所述输出图像,

所述插值处理部

针对具有所述白色光的波长频带中的信息的第一图像,进行空间变化的插值处理,在所述空间变化的插值处理中,根据像素位置进行不同的插值处理,针对具有所述特定波长频带中的信息的第二图像,进行空间不变的插值处理,在所述空间不变的插值处理中,进行不取决于像素位置的插值处理。

15. 一种图像处理方法,其特征在于,

当在由第一颜色信号~第三颜色信号构成的图像的各像素中,对所述第一颜色信号~第三颜色信号中缺失的颜色信号进行插值处理时,

针对具有第一光波长频带中的信息的第一图像,进行空间变化的插值处理,在所述空间变化的插值处理中,根据像素位置进行不同的插值处理,

针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像,进行空间不变的插值处理,在所述空间不变的插值处理中,进行不取决于像素位置的插值处理,

根据插值处理后的图像对输出图像进行输出。

图像处理装置、内窥镜系统以及图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理装置、内窥镜系统以及图像处理方法等。

背景技术

[0002] 在通过单板摄像元件拍摄彩色图像的情况下,一般使用利用了拜尔排列的滤色器的摄像元件。对于通过该单板摄像元件得到的图像,需要对各像素进行生成 RGB 的颜色信号的去马赛克处理(例如日本特开平 8-237672 号公报、日本特开 2009-44594 号公报所公开的方法)。在该去马赛克处理中,有时在图像的边缘部分等中会产生伪色。作为减少该伪色的方法,具有例如利用了颜色相关的方法(例如日本特开 2009-44594 号公报所公开的方法)。

[0003] 【专利文献 1】日本特开平 8-237672 号公报

[0004] 【专利文献 2】日本特开 2009-44594 号公报

[0005] 【专利文献 3】日本特开 2006-68113 号公报

[0006] 但是,当针对所谓的摄像图像进行了颜色相关的去马赛克处理时,有时会在处理后的图像中产生不需要的伪影。在例如内窥镜中,具有照射 G 和 B 的窄频带光来进行拍摄的方法(例如日本特开 2006-68113 号公报所公开的方法)。在该方法中,能够用 G 和 B 的窄频带光得到不同的血管像,因此摄像图像的颜色相关较小。因此,当进行利用了颜色相关的去马赛克处理时,有可能会产生不需要的伪影。

发明内容

[0007] 根据本发明的几个方式,可提供一种能够切换去马赛克处理的图像处理装置、内窥镜系统以及图像处理方法等。

[0008] 本发明的一个方式与图像处理装置相关,所述图像处理装置包括:插值处理部,其接收由第一颜色信号~第三颜色信号构成的图像,在所述图像的各像素中,对所述第一颜色信号~第三颜色信号中缺失的颜色信号进行插值处理;以及图像输出部,其根据来自所述插值处理部的插值处理后的图像对输出图像进行输出,所述插值处理部针对具有第一光波长频带中的信息的第一图像,进行空间变化的插值处理,在所述空间变化的插值处理中,根据像素位置进行不同的插值处理,针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像,进行空间不变的插值处理,在所述空间不变的插值处理中,进行不取决于像素位置的插值处理。

[0009] 根据本发明的一个方式,针对具有第一光波长频带中的信息的第一图像进行空间变化的插值处理,针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像进行空间不变的插值处理。由此,能够根据图像切换插值处理,进行对应于图像的适当的插值处理。

[0010] 本发明的另一个方式与内窥镜系统相关,所述内窥镜系统包括:光源部,其对活体内的被摄体照射白色光和特定波长频带的光;插值处理部,其接收由第一颜色信号~第三颜色信号构成的图像,在所述图像的各像素中,对所述第一颜色信号~第三颜色信号中缺失的颜色信号进行插值处理;图像输出部,其根据来自所述插值处理部的插值处理后的图

像对输出图像进行输出;以及显示部,其显示来自所述图像输出部的所述输出图像,所述插值处理部针对具有所述白色光的波长频带中的信息的第一图像,进行空间变化的插值处理,在所述空间变化的插值处理中,根据像素位置进行不同的插值处理,针对具有所述特定波长频带中的信息的第二图像,进行空间不变的插值处理,在所述空间不变的插值处理中,进行不取决于像素位置的插值处理。

[0011] 本发明的又一个方式与图像处理方法相关,当在由第一颜色信号~第三颜色信号构成的图像的各像素中,对所述第一颜色信号~第三颜色信号中缺失的颜色信号进行插值处理时,针对具有第一光波长频带中的信息的第一图像,进行空间变化的插值处理,在所述空间变化的插值处理中,根据像素位置进行不同的插值处理,针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像,进行空间不变的插值处理,在所述空间不变的插值处理中,进行不取决于像素位置的插值处理,根据插值处理后的图像对输出图像进行输出。

附图说明

- [0012] 图 1(A)、图 1(B) 是单板摄像元件的滤色器的配置结构例。
- [0013] 图 2 是对特殊光图像利用了颜色相关的去马赛克处理的说明图。
- [0014] 图 3 是对白色光图像进行去马赛克处理的说明图。
- [0015] 图 4 是对特殊光图像进行去马赛克处理的说明图。
- [0016] 图 5 是本实施方式的结构例。
- [0017] 图 6 是本实施方式的对白色光图像的动作说明图。
- [0018] 图 7 是本实施方式的对特殊光图像的动作说明图。
- [0019] 图 8 是内窥镜系统的结构例。
- [0020] 图 9 是旋转滤波器的结构例。
- [0021] 图 10 是使白色光透过的滤色器的分光特性例。
- [0022] 图 11 是使窄频带光透过的滤色器的分光特性例。
- [0023] 图 12 是图像处理部的结构例。
- [0024] 图 13 是插值处理部的结构例。
- [0025] 图 14 是 G 插值色差计算部的结构例。
- [0026] 图 15(A) ~图 15(C) 是 G 信号的插值像素值的说明图。
- [0027] 图 16(A) ~图 16(D) 是色差相似度的说明图。
- [0028] 图 17 是 G 变动量计算部的说明图。
- [0029] 图 18 是同步插值处理部的结构例。
- [0030] 图 19 是第一、第二低通滤波处理的说明图。
- [0031] 图 20 是计算机系统的系统结构例。
- [0032] 图 21 是计算机系统的主体部的结构例。
- [0033] 图 22 是去马赛克处理的流程图。
- [0034] 图 23 是 G 插值色差计算处理的流程图。
- [0035] 图 24 是同步插值处理的流程图。
- [0036] 图 25 是 G 插值色差计算部的变形例。
- [0037] 标号说明

[0038] 10:插值像素值计算部;20:色差计算部;30:色差相似度计算部;40:色差输出部;50:同步插值处理部;100:光源部;101:白色光源;102:旋转滤色器;103:旋转驱动部;104:聚光透镜;200:插入部;201:光导纤维;202:照明透镜;203:物镜;204:摄像元件;205:A/D转换部;300:控制装置;301:图像处理部;302:控制部;400:显示部;500:外部I/F部;600:计算机系统;610:主体部;611:CPU;612:RAM;613:ROM;614:硬盘驱动器;615:CD-ROM驱动器;616:USB端口;617:I/O接口;618:LAN接口;620:显示器;621:显示画面;630:键盘;640:鼠标;650:调制解调器;660:CD-ROM;670:USB存储器;681:PC;682:服务器;683:打印机;701:预处理部;702:插值处理部;703:选择部;704:第一图像生成部;705:第二图像生成部;706:输出图像生成部;707:图像输出部;801、802:滤色器;803:监视器;1001:G插值色差计算部;1002:同步插值处理部;1203:纵插值G计算部;1204:横插值G计算部;1205:4像素平均G计算部;1206:低通滤波器;1207:纵插值色差计算部;1208:横插值色差计算部;1209:4像素平均色差计算部;1213:纵色差相似度计算部;1214:横插值色差相似度计算部;1215:4像素平均色差相似度计算部;1216:G变动量计算部;1218:权重乘法部;1219:判定部;1220:色差选择部;1221:G信号输出部;1301:色差分类部;1305~1308:插值计算部;1309:R信号计算部;1310:B信号计算部;1311:G信号选择部;1403:G插值类别判定部;1404:插值选择部;1407:纵插值G计算部;1408:横插值G计算部;1409:4像素平均G计算部;1410:低通滤波器;1411:选择部;1412:色差输出部;1413:G信号输出部;G:第一颜色信号;B:第二颜色信号;B:第三颜色信号;L:照明光设定信息;Gv:纵插值像素值;Gh:横插值像素值;Ga:4像素平均像素值;X-Gv:纵插值色差;X-Gh:横插值色差;X-Ga:4像素平均色差;Sv:纵插值色差相似度;Sh:横插值色差相似度;Sa:4像素平均色差相似度;w:权重;NF:乃奎斯特频率。

具体实施方式

[0039] 以下,说明本实施方式。另外,以下说明的本实施方式不是不合理限定权利要求所记载的本发明内容的实施方式。此外,在本实施方式中说明的所有结构不限于本发明的必须结构要件。

[0040] 1. 本实施方式的概要

[0041] 首先,说明本实施方式的概要。本实施方式为了抑制去马赛克处理造成的伪影(实际上不存在的图案),根据图像切换去马赛克处理。使用图1(A)~图4对本实施方式的方法进行说明。

[0042] 在图1(A)、图1(B)中示出单板摄像元件的滤色器的配置结构例。该配置结构例是拜尔排列的滤色器,对各像素按马赛克状配置有1色的原色滤波器。即,在 2×2 像素区域的对角位置上配置2个G滤波器,在剩余位置上配置R滤波器和B滤波器。此外,在水平方向和垂直方向上重复排列该 2×2 像素单位。

[0043] 通过该单板摄像元件得到的颜色信号分别成为在空间上处于不同位置的采样信号。即,G信号和R信号、G信号和B信号成为具有不同采样密度的颜色信号。为了重新构成彩色图像,需要从该按照每1像素具有1个颜色信号的图像生成每1像素具有3个颜色信号的去马赛克处理。

[0044] 在该去马赛克处理中,由于颜色信号的采样密度和相位的不同,有在包含高频成

分的边缘区域中产生伪色的问题。并且,要实现该伪色产生量的减少时,有难以维持分辨率的问题。

[0045] 例如,在上述日本特开平 8-237672 号公报所公开的方法中,不考虑其他颜色信号而按照每个颜色信号进行插值处理。在该方法中,为了结合各像素中的插值处理的频率特性,生成 3 个信号的插值位置从本来的采样位置偏离。

[0046] 但是,在该方法中,在比摄像元件的乃奎斯特频率的一半高的频带构成区域中,由于各颜色信号的插值处理的频率特性不同而产生伪色。此外,为了抑制该伪色,需要在光学低通滤波器中将摄像元件的成像图像的频带限制为比乃奎斯特频率的一半低的频率。即,分辨率由于抑制伪色而劣化。

[0047] 作为改善该问题的方法,例如具有上述日本特开 2009-44594 号公报所公开的方法。在该方法中,进行利用了颜色相关(颜色信号之间的相关)的去马赛克处理。具体而言,根据色差周边相似度估计缺失 G 信号的像素中的 G 信号的边缘方向,进行与该估计的边缘方向对应的插值处理(适合方向判别插值)。

[0048] 此外,在上述日本特开 2006-68113 号公报中,公开了以下方法:在内窥镜系统中,使用白色光图像(通常光图像)和特殊光图像进行诊断。在使用了白色光图像的诊断中,对体腔内的组织照射白色光(通常光、RGB 三原色),并从这些的反射光图像取得白色光图像。另一方面,在使用了特殊光图像的诊断(NBI)中,依次照射两种窄频带光 G2、B2,并从这些的反射光图像取得特殊光图像。

[0049] 该窄频带光 G2、B2 是波长频带与白色光的 G、B 成分不同的光。此外,由于血管的血色蛋白的吸收特性、和波长造成的活体上的深度方向衰减量的不同,在窄频带光 G2、B2 中得到不同的活体图像。在窄频带光 B2 中,得到表层的毛细血管和表层的粘膜结构的图像,在窄频带光 G2 中,得到深层的很粗血管的图像。

[0050] 此处,假定为针对在该内窥镜系统中得到的图像,应用了上述利用了颜色相关的去马赛克处理。这样,在白色光图像中,在图像中,颜色相关,因此能够进行高分辨的去马赛克处理。另一方面,在特殊光图像中,在图像中,颜色相关非常小,因此在处理后的图像中可能会产生伪影。使用图 2 说明该点。

[0051] 图 2 的 A1 示出窄频带光 G2 的血管像。如 A2 所示,通过拜尔排列的摄像元件取得该血管像作为 G 信号。A3 所示的阴影的像素是缺失 G 信号的像素。另一方面,在 A4 中,示出窄频带光 B2 的血管像。如 A5 所示,通过拜尔排列的摄像元件取得该血管像作为 B 信号。

[0052] 例如,在 A6 所示的 G 信号缺失像素中,血管(边缘)走向为纵向,在 A7 所示的 G 信号缺失像素中,血管走向为横向。此时,如 A8 所示,在血管走向为纵向的像素中,使用纵向的周边像素的 G 信号进行插值处理。此外,如 A9 所示,在血管走向为横向的像素中,使用横向的周边像素的 G 信号进行插值处理。并且,使用该插值后的 G 信号进行 B 信号的插值处理。

[0053] 在这种考虑了边缘方向的插值处理中,插值处理后的 G 信号所包含的高频成分被附加到 B 信号和 R 信号。此外,在产生了边缘方向的错误判定时,该错误判定的影响被附加到 B 信号和 R 信号。因此,如 A10 所示,所附加的成分作为伪影被嵌入,从而导致画质下降。

[0054] 为了解决该问题,在本实施方式中,根据图像切换去马赛克处理。具体而言,如图 3 所示,针对白色光图像进行利用了颜色相关的去马赛克处理。即,进行考虑了边缘方向的

空间变化的插值处理。由此,能够在颜色信号之间存在相关(颜色相关。例如形状的相关)的白色光图像中,取得伪色产生少且分辨率充分的图像。

[0055] 另一方面,如图4所示,针对特殊光图像进行不利用颜色相关的去马赛克处理。即,进行不考虑边缘方向的空间不变的插值处理。例如,如图4的B1、B2所示,无论在何种缺失像素中,都使用相同的插值方法进行插值。由此,消除边缘判定造成的高频成分的附加、边缘方向的错误判定的影响,从而抑制去马赛克处理造成的伪影产生。

[0056] 2. 本实施方式的结构例

[0057] 在图5中示出能够进行上述去马赛克处理的切换的本实施方式的结构例。该结构例包含插值像素值计算部10、色差计算部20、色差相似度计算部30、色差输出部40以及同步插值处理部50。另外,以下,以利用内窥镜系统得到的白色光图像和特殊光图像的去马赛克处理为例进行说明。但是,本实施方式还能够适用于利用其他摄像装置得到的颜色相关大的图像、和颜色相关小的图像的去马赛克处理。

[0058] 在插值像素值计算部10中,输入通过摄像得到的马赛克图像(广义上为图像)。在该马赛克图像的各像素中,存在RGB的任意一个颜色信号的像素值。插值像素值计算部10将缺失G信号的像素作为插值对象像素,求取该插值对象像素中的插值像素值。具体而言,如在图13等中后述,插值像素值计算部10通过纵插值计算纵插值像素值 G_v ,通过横插值计算横插值像素值 G_h ,通过4像素平均计算4像素平均像素值 G_a 。

[0059] 色差计算部20求取X信号(R信号或B信号)与插值像素值的差分即色差。即,色差计算部20求取纵插值色差 $X-G_v$ 、横插值色差 $X-G_h$ 以及4像素平均色差 $X-G_a$ 。

[0060] 色差相似度计算部30根据插值对象像素的色差、和周边插值对象像素的色差的差分计算色差相似度。具体而言,色差相似度计算部30根据纵插值色差 $X-G_v$ 求取纵色差相似度 S_v ,根据横插值色差 $X-G_h$ 求取横色差相似度 S_h ,根据4像素平均色差 $X-G_a$ 求取4像素平均色差相似度 S_a 。该色差相似度 S_v 、 S_h 分别与纵向、横向的边缘对应,色差相似度 S_a 与斜向的边缘、以及没有边缘的平坦部对应。

[0061] 色差输出部40选择色差 $X-G_v$ 、 $X-G_h$ 、 $X-G_a$ 的任意一个,将所选择的色差作为插值对象像素的输出色差 $X-G'$ 输出。此外,色差输出部40根据输出色差 $X-G'$ 和X信号求取插值对象像素中的G信号。此外,色差输出部40结合马赛克图像的原始G信号,输出所有像素的G信号的输出像素值 G'' 。在色差输出部40中,从未图示的控制部等输入照明光设定信息L(照明光判定信息)。此外,如后所述,色差输出部40根据照明光设定信息L变更处理。

[0062] 同步插值处理部50进行同步插值处理。即,同步插值处理部50根据输出色差 $X-G'$ 和输出像素值 G'' ,输出所有像素中的RGB的像素值RQ、GQ、BQ。

[0063] 使用图6、图7说明本实施方式的动作。在图6中,示出对白色光图像进行插值处理时的动作例。另外,在图6的色差输出部40中示出的开关示意性图示了色差输出部40选择色差的动作。如图6所示,在本实施方式中,针对白色光图像进行空间变化的插值处理。即,在本实施方式中,根据像素位置进行不同的插值处理。具体而言,在色差输出部40中,输入与白色光对应的照明光设定信息L(例如 $L=1$)。此时,色差输出部40根据色差相似度 S_v 、 S_h 、 S_a 选择色差。即,色差输出部40在将G信号的插值对象像素中的边缘判定为纵向时选择色差 $X-G_v$,在判定为横向时选择色差 $X-G_h$,在判定为斜向或平坦部时选择色差

X-Ga。

[0064] 在图 7 中,示出对特殊光图像进行插值处理时的动作例。另外,在图 7 的色差输出部 40 中示出的虚线示意性图示了色差输出部 40 输出固定色差的动作。如图 7 所示,在本实施方式中,针对特殊光图像进行空间不变的插值处理。即,在本实施方式中,进行不取决于像素位置的插值处理。具体而言,在色差输出部 40 中,输入与特殊光对应的照明光设定信息 L(例如 $L = 0$)。此时,色差输出部 40 将 4 像素平均色差 X-Ga(特定色差)作为输出色差 X-G' 输出。

[0065] 3. 内窥镜系统

[0066] 在将上述本实施方式的图像处理装置应用于内窥镜系统的情况下,能够根据对活体的照射光进行适当的去马赛克处理。在图 8 中示出应用了本实施方式的图像处理装置的内窥镜系统的结构例。该结构例包含光源部 100、插入部 200(观测仪)、控制装置 300(处理器部)、显示部 400、外部 I/F 部 500(外部接口部)。

[0067] 光源部 100 产生用于照射活体的白色光和特殊光。具体而言,光源部 100 包含白色光源 101;旋转滤色器 102,其具有多个分光透过率;旋转驱动部 103,其驱动旋转滤色器 102;以及聚光透镜 104,其将透过旋转滤色器 102 的光会聚到光导纤维 201 的入射端面上。

[0068] 如图 9 所示,旋转滤色器 102 由以下部件构成:滤色器 801,其表示例如白色光的光透过率;滤色器 802,其表示窄频带光(特殊光)的光透过率;以及电动机 803,其使旋转滤色器 102 旋转。

[0069] 如图 10 所示,滤色器 801 具有使例如 380nm ~ 650nm 的波长频带的光透过的分光特性。此外,如图 11 所示,滤色器 802 的分光特性具有使例如 390nm ~ 445nm(B2) 和 530nm ~ 550nm(G2) 的波长频带的光透过的透过率特性。

[0070] 旋转驱动部 103 根据来自控制装置 300 的控制部 302 的控制信号,与摄像元件 204 的摄像期间同步,使旋转滤色器 102 以预定转速旋转。例如,预定转速是每隔摄像元件 204 的两个摄像期间旋转一次的转速。

[0071] 插入部 200 为了能够插入到例如体腔中,细长且可弯曲地形成。插入部 200 包含光导纤维 201、照明透镜 202、物镜 203 以及摄像元件 204。

[0072] 光导纤维 201 将由光源部 100 的聚光透镜 104 会聚的光引导至插入部 200 的前端。照明透镜 202 使通过光导纤维 201 引导至前端的光扩散,照射到观察对象(观察区域、被摄体)。物镜 203 会聚来自观察对象的反射光,使观察对象成像到摄像元件的受光面上。摄像元件 204 检测会聚后的反射光,拍摄所成像的观察对象。例如,摄像元件 204 是在图 1(A)中叙述的拜尔排列的原色单板摄像元件。

[0073] 控制装置 300 进行内窥镜系统的各结构要素的控制、和摄像图像的图像处理、以及显示部 400 上的显示图像的输出等。控制装置 300 包含图像处理部 301(图像处理装置)、控制部 302 以及 A/D 转换部 205(Analog-to-Digital Converter:模拟数字转换器)。

[0074] A/D 转换部 205 将通过摄像元件 204 的摄像(光电转换)得到的模拟信号转换为数字信号。图像处理部 301 对来自 A/D 转换部 205 的图像数据进行图像处理。例如,图像处理部 301 进行去马赛克处理、边缘强调处理和色彩强调处理等。控制部 302 进行图像处理部 301 和光源部 100 的控制。此外,控制部 302 接收来自外部 I/F 部 500 的用户输入信息,进行摄影模式的切换控制等。

[0075] 显示部 400 由例如 CRT 或液晶监视器等能够显示运动图像的显示装置构成,对通过图像处理部 301 进行图像处理后的摄像图像进行显示。内窥镜系统的用户观察显示部 400 的显示来进行观察部位的诊断。

[0076] 外部 I/F 部 500 是用于进行用户对内窥镜系统的输入等的接口。构成为包含例如用于进行电源的接通 / 断开的电源开关、用于开始摄影操作的快门按钮、用于切换摄影模式和其他各种模式的模式切换按钮等。此外,该外部 I/F 部 500 将所输入的信息输出到控制部 302。

[0077] 4. 图像处理部

[0078] 在图 12 中示出根据光源切换插值处理的图像处理部的详细结构例。该结构例包含预处理部 701、插值处理部 702 以及图像输出部 707。

[0079] 预处理部 701 进行来自 A/D 转换部 205 的图像数据的预处理,并将预处理后的图像数据输出到插值处理部 702。具体而言,A/D 转换部 205 将来自单板摄像元件 204 的原色拜尔排列的模拟信号输出转换为例如 12 比特的数字数据。预处理部 701 针对该数字数据的 R 信号、G 信号、B 信号分别进行 OB 箝位处理、白平衡处理和降噪处理。此外,预处理部 701 在特殊光摄影时(2 信道的信号时),进行信道间信号的平衡校正处理。

[0080] 插值处理部 702 接收来自预处理部 701 的拜尔排列的数字图像,并进行该数字图像的插值处理。在插值处理部 702 中,输入来自控制部 302 的照明光设定信息(照明光判定信息)。插值处理部 702 根据该照明光设定信息生成彩色图像,该彩色图像在空间上的相同的像素位置具有 3 个颜色信号。关于插值处理部 702 的详细情况,将用图 14 等后述。

[0081] 图像输出部 707 将来自插值处理部 702 的彩色图像分离为白色光图像和特殊光图像,并将分离后的图像输出到显示部 400。具体而言,图像输出部 707 包含选择部 703、第一图像生成部 704(第一图像取得部)、第二图像生成部 705(第二图像取得部)和输出图像生成部 706。

[0082] 选择部 703 根据来自控制部 302 的照明光设定信息,对来自插值处理部 702 的彩色图像进行分离。选择部 703 在照明光设定信息表示白色光的情况下,将彩色图像输出到第一图像生成部 704,在照明光设定信息表示特殊光的情况下,将彩色图像输出到第二图像生成部 705。

[0083] 第一图像生成部 704 生成白色光图像作为第一图像。例如,第一图像生成部 704 将所输入的彩色图像颜色转换为显示部 400 的显示装置的色域。例如,显示装置由 CRT 或液晶监视器构成,显示装置的色域是 sRGB 的颜色空间。此外,第一图像生成部 704 进行基于预定的灰度转换特性(对应于显示部 400 的灰度特性的灰度转换特性)的灰度转换处理、放大缩小旋转处理和结构强调处理等。此外,第一图像生成部 704 通过这些处理生成能够输出到显示部 400 的白色光图像,并将所生成的图像输出到输出图像生成部 706。

[0084] 第二图像生成部 705 生成特殊光图像作为第二图像。例如,第二图像生成部 705 将所输入的彩色图像转换处理为预定的伪色。此处,由于上述图 11 的分光特性,在输入到第二图像生成部 705 的彩色图像中,仅在 G 信号和 B 信号中包含图像信息,R 信号成为噪声成分。由此,转换为伪色的处理成为从 2 个颜色信号向 3 个颜色信号的转换处理。例如,第二图像生成部 705 将输入图像的 G 信号设为输出图像的 R 信号,将输入图像的 B 信号设为输出图像的 G 信号、B 信号。此外,第二图像生成部 705 进行基于预定的灰度转换特性的灰度

转换处理、放大缩小旋转处理和结构强调处理等。此外,第二图像生成部 705 通过这些处理生成能够输出到显示部 400 的特殊光图像,并将所生成的图像输出到输出图像生成部 706。

[0085] 输出图像生成部 706 根据来自第一图像生成部 704 的白色光图像和来自第二图像生成部 705 的特殊光图像生成最终的输出图像,并将所生成的输出图像输出到显示部 400。例如,输出图像生成部 706 使用特殊光图像进行病变部检测(关注区域检测)。具体而言,输出图像生成部 706 根据特殊光图像的 RGB 成分求取色调(H)成分,并提取预定色调(例如 $H = 5 \sim 30$)的区域。此外,输出图像生成部 706 在其提取区域彼此相邻的情况下,对相邻区域进行分组,并进行分组后的区域面积是否为预定阈值以上的判定。输出图像生成部 706 在判定为区域面积为预定阈值以上时,将包围分组区域的矩形或圆形区域设定为病变部区域。

[0086] 此外,输出图像生成部 706 进行白色光图像和特殊光图像的运动补偿。即,在如图 8 中叙述那样,在使用了旋转滤色器 102 的情况下,在白色光和特殊光下摄像定时不同。因此,输出图像生成部 706 通过运动补偿对该摄像定时的不同进行补偿。例如,输出图像生成部 706 使用白色光图像的 B 信号和特殊光图像的 B 信号计算总体的运动矢量。例如,将图像划分成格子形状的块,通过图案匹配等求取各块的运动矢量。此外,输出图像生成部 706 使用所求取的运动矢量校正特殊光图像。输出图像生成部 706 针对与校正后的特殊光图像的病变部区域对应的白色光图像区域,进行目标颜色的附加、特殊光图像的病变部区域的重叠或覆盖,从而生成最终输出图像。

[0087] 5. 插值处理部

[0088] 在图 13 中示出上述插值处理部 702 的详细结构例。该结构例包含 G 插值色差计算部 1001(第一颜色信号插值色差计算部)和同步插值处理部 1002。

[0089] G 插值色差计算部 1001 进行 G 缺失像素(第一颜色信号缺失像素、插值对象像素)中的插值 G 信号(插值第一颜色信号、插值像素值)的计算、和 G 缺失像素中的色差计算。此处,G 缺失像素是如下像素:在例如拜尔排列的马赛克图像中,缺失 G 信号,存在 R 信号或 B 信号。具体而言,G 插值色差计算部 1001 根据 G 缺失像素的周边像素的 G 信号,生成插值 G 信号,输出在所有像素位置嵌入 G 信号的 G 信号图像。此外,G 插值色差计算部 1001 生成 R 信号的像素位置处的色差信号 $R-G$ 、B 信号的像素位置处的色差信号 $B-G$,并输出在 G 缺失像素中存在色差信号的色差信号图像。

[0090] 同步插值处理部 1002 根据来自 G 插值色差计算部 1001 的 G 信号图像和色差信号图像,进行同步插值处理。即,同步插值处理部 1002 针对在空间上的相同位置的各像素,通过插值处理求取 G 信号和色差信号 $R-G$ 、 $B-G$ 这 3 种信号值。此外,同步插值处理部 1002 通过使色差信号和 G 信号相加,生成与 G 信号在空间上处于相同位置的各像素处的 R 信号和 B 信号,生成 RGB 的彩色图像。

[0091] 在 G 插值色差计算部 1001 和同步插值处理部 1002 中,输入来自控制部 302 的控制信号。例如,G 插值色差计算部 1001 和同步插值处理部 1002 根据来自控制部 302 的照明光设定信息进行插值处理的切换。

[0092] 6. G 插值色差计算部

[0093] 在图 14 中,示出上述 G 插值色差计算部 1001 的详细结构例。该结构例包含存储器 1201、1202、1210、1211、1212、1217,纵插值 G 计算部 1203,横插值 G 计算部 1204,4 像素平均

G 计算部 1205, 低通滤波器 1206, 纵色差计算部 1207(减法器), 横色差计算部 1208(减法器), 4 像素平均色差计算部 1209(减法器), 纵色差相似度计算部 1213, 横色差相似度计算部 1214, 4 像素平均相似度计算部 1215, G 变动量计算部 1216, 权重乘法部 1218(乘法器), 判定部 1219, 色差选择部 1220, G 信号输出部 1221 和 X 信号选择部 1222。

[0094] 该 G 插值色差计算部 1001 在白色光的情况下, 根据判定部 1219 的判定结果选择色差, 由此进行空间变化的插值处理。并且, 通过使用由低通滤波器 1206 处理后的 X 信号, 进行利用了颜色相关的插值处理。另一方面, 在特殊光图像的情况下, 通过输出特定色差即 4 像素平均色差 $X-G_a$, 由此进行空间不变的插值处理。并且, 通过使用没有由低通滤波器 1206 处理的原始的 X 信号, 进行不利用颜色相关的插值处理。

[0095] 具体而言, 存储器 1201 对输入到 G 插值色差计算部 1001 的拜尔排列的数字图像的 X 信号 (R 信号和 B 信号) 进行存储 (储存、保存)。存储器 1202 对输入到 G 插值色差计算部 1001 的拜尔排列的数字图像的 G 信号进行存储。

[0096] 纵插值 G 计算部 1203 接收存储在存储器 1202 中的 G 信号, 对 G 缺失像素进行纵插值, 并输出插值后的 G 信号即 G_v 信号 (纵插值像素值)。具体而言, 如图 15(A) 所示, 纵插值 G 计算部 1203 使用 G 缺失像素 (k, l) 的上下方向的周边 G 信号即 $G(k, l-1)$ 、 $G(k, l+1)$ 进行插值处理。例如, 输出 $G_v(k, l) = \{G(k, l-1) + G(k, l+1)\} / 2$ 。此处, 像素位置 (k, l) 的 k 是图像处理中的水平方向的坐标, l 是图像处理中的垂直方向的坐标。并且, k 、 l 是自然数。

[0097] 横插值 G 计算部 1204 接收存储在存储器 1202 中的 G 信号, 对 G 缺失像素进行横插值, 并输出插值后的 G 信号即 G_h 信号 (横插值像素值)。具体而言, 如图 15(B) 所示, 横插值 G 计算部 1204 使用 G 缺失像素 (k, l) 的左右方向的周边 G 信号即 $G(k-1, l)$ 、 $G(k+1, l)$ 进行插值处理。例如, 输出 $G_h(k, l) = \{G(k-1, l) + G(k+1, l)\} / 2$ 。

[0098] 4 像素平均 G 计算部 1205 接收存储在存储器 1202 中的 G 信号, 通过 4 像素平均对 G 缺失像素进行插值, 并输出插值后的 G 信号即 G_a 信号 (4 像素平均像素值)。具体而言, 如图 15(C) 所示, 使用 G 缺失像素 (k, l) 的上下左右方向的周边 G 信号即 $G(k, l-1)$ 、 $G(k, l+1)$ 、 $G(k-1, l)$ 、 $G(k+1, l)$ 进行插值处理。例如, 输出 $G_a(k, l) = \{G(k, l-1) + G(k, l+1) + G(k-1, l) + G(k+1, l)\} / 4$ 。

[0099] 纵色差计算部 1207 根据来自纵插值 G 计算部 1203 的 G_v 信号和存储在存储器 1201 中的 X 信号, 输出 $X-G_v$ 信号 (纵插值色差)。具体而言, 如图 15(A) 所示, 减去与 $G_v(k, l)$ 为相同像素位置处的 $X(k, l)$, 输出 $X(k, l) - G_v(k, l)$ 。

[0100] 横色差计算部 1208 根据来自横插值 G 计算部 1204 的 G_h 信号和存储在存储器 1201 中的 X 信号, 输出 $X-G_h$ 信号 (横插值色差)。具体而言, 如图 15(B) 所示, 减去与 $G_h(k, l)$ 为相同像素位置处的 $X(k, l)$, 输出 $X(k, l) - G_h(k, l)$ 。

[0101] 低通滤波器 1206 接收存储在存储器 1201 中的 X 信号, 进行该 X 信号的低通滤波处理, 并输出低通滤波处理后的 X 信号即 X_L 信号。具体而言, 低通滤波器 1206 使用 R 信号的周边位置的 R 信号去掉 R 信号的高频成分, 使用 B 信号的周边位置的 B 信号去掉 B 信号的高频成分。例如, 低通滤波器 1206 进行将乃奎斯特频率的 $1/2$ 频率设为截止频率的低通滤波处理。

[0102] X 信号选择部 1222 根据来自控制部 302 的照明光设定信息 L 选择 X 信号。具体而

言, X 信号选择部 1222 在表示白色光光源的 $L = 1$ (第一逻辑电平) 的情况下, 输出来自低通滤波器 1206 的 XL 信号, 在表示特殊光光源的 $L = 0$ (第二逻辑电平) 的情况下, 输出存储在存储器 1201 中的 X 信号。

[0103] 4 像素平均色差计算部 1209 根据来自 4 像素平均 G 计算部 1205 的 Ga 信号和来自 X 信号选择部 1222 的 X 信号, 输出 X-Ga 信号 (4 像素平均色差)。具体而言, 如图 15(C) 所示, 在白色光的情况下, 减去与 Ga(k, 1) 为相同像素位置处的 XL(k, 1), 输出 $XL(k, 1) - Ga(k, 1)$ 。在特殊光的情况下, 减去与 Ga(k, 1) 为相同像素位置处的 X(k, 1), 输出 $X(k, 1) - Ga(k, 1)$ 。

[0104] G 变动量计算部 1216 根据 G 信号的变动量计算权重 w。具体而言, G 变动量计算部 1216 根据 G 缺失像素的周边多个 G 信号, 求取 G 缺失像素的周边的 G 信号的变动量。此外, 如图 17 所示, G 变动量计算部 1216 将 G 信号的变动量转换为 $0 \sim 1$ 范围的权重 w 并输出。越是图像的 G 变动量小的平坦部, 该权重 w 的值越小。

[0105] 存储器 1210 对来自纵色差计算部 1207 的 X-Gv 信号进行存储。存储器 1211 对来自横色差计算部 1208 的 X-Gh 信号进行存储。存储器 1212 对来自 4 像素色差计算部 1209 的 XL-Ga 信号或 X-Ga 信号进行存储。存储器 1217 对来自 G 变动量计算部 1216 的权重 w 进行存储。

[0106] 纵色差相似度计算部 1213 根据存储在存储器 1210 中的 X-Gv 信号, 计算 G 缺失像素中的纵色差相似度 Sv。具体而言, 如图 16(A) 所示, 纵色差相似度计算部 1213 通过像素位置 (k, 1) 的周边区域 ($k = -2 \sim 2; l = -2 \sim 2$) 的色差在上下方向的差分绝对值和计算纵色差相似度 Sv(k, 1)。例如, 纵色差相似度计算部 1213 通过下式 (1) 求取 Sv(k, 1)。另外, 也可以对各绝对值进行加权。

[0107] $S_v(k, 1)$

[0108] $= | \{X-Gv\}(k-2, l-2) - \{X-Gv\}(k-2, l) |$

[0109] $+ | \{X-Gv\}(k-2, l) - \{X-Gv\}(k-2, l+2) |$

[0110] $+ \dots$

[0111] $+ | \{X-Gv\}(k+2, l) - \{X-Gv\}(k+2, l+2) | \dots (1)$

[0112] 此处, $\{X-Gv\}(k, 1)$ 是指 $X(k, 1) - Gv(k, 1)$ 、以下的 $\{X-Gh\}(k, 1)$ 、 $\{X-Ga\}(k, 1)$ 等也相同。

[0113] 横色差相似度计算部 1214 根据存储在存储器 1211 中的 X-Gh 信号, 计算 G 缺失像素中的横色差相似度 Sh。具体而言, 如图 16(B) 所示, 横色差相似度计算部 1214 通过像素位置 (k, 1) 的周边区域 ($k = -2 \sim 2; l = -2 \sim 2$) 的色差在左右方向的差分绝对值和计算横色差相似度 Sh(k, 1)。例如, 横色差相似度计算部 1214 通过下式 (2) 求取 Sh(k, 1)。另外, 也可以对各绝对值进行加权。

[0114] $S_h(k, 1)$

[0115] $= | \{X-Gh\}(k-2, l-2) - \{X-Gh\}(k, l-2) |$

[0116] $+ | \{X-Gh\}(k, l-2) - \{X-Gh\}(k+2, l-2) |$

[0117] $+ \dots$

[0118] $+ | \{X-Gh\}(k, l+2) - \{X-Gh\}(k+2, l+2) | \dots (2)$

[0119] 4 像素平均相似度计算部 1215 根据存储在存储器 1212 中的 X-Ga 信号, 计算 G 缺

失像素中的 4 像素平均相似度 S_a 。具体而言,如图 16(C) 和图 16(D) 所示,4 像素平均相似度计算部 1215 在像素位置 (k, l) 的周边区域 $(k = -2 \sim 2; l = -2 \sim 2)$ 中,通过 (k, l) 的色差和周边色差的差分绝对值和计算 4 像素平均相似度 $S_a(k, l)$ 。例如,在白色光的情况下,通过下式 (3) 求取 $S_a(k, l)$,在特殊光的情况下,通过下式 (4) 求取 $S_a(k, l)$ 。另外,也可以对各绝对值进行加权。

$$\begin{aligned}
 [0120] \quad & S_a(k, l) \\
 [0121] \quad & = \{ | \{XL-Ga\} (k-2, l-2) - \{XL-Ga\} (k, l) | \\
 [0122] \quad & + | \{XL-Ga\} (k, l-2) - \{XL-Ga\} (k, l) | \\
 [0123] \quad & + \dots \\
 [0124] \quad & + | \{XL-Ga\} (k-2, l) - \{XL-Ga\} (k, l) | \} \\
 [0125] \quad & + \{ | \{XL-Ga\} (k-1, l-1) - \{XL-Ga\} (k+1, l+1) | \\
 [0126] \quad & + | \{XL-Ga\} (k+1, l-1) - \{XL-Ga\} (k-1, l+1) | \} \dots (3)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [0127] \quad & S_a(k, l) \\
 [0128] \quad & = \{ | \{X-Ga\} (k-2, l-2) - \{X-Ga\} (k, l) | \\
 [0129] \quad & + | \{X-Ga\} (k, l-2) - \{X-Ga\} (k, l) | \\
 [0130] \quad & + \dots \\
 [0131] \quad & + | \{X-Ga\} (k-2, l) - \{X-Ga\} (k, l) | \} \\
 [0132] \quad & + \{ | \{X-Ga\} (k-1, l-1) - \{X-Ga\} (k+1, l+1) | \\
 [0133] \quad & + | \{X-Ga\} (k+1, l-1) - \{X-Ga\} (k-1, l+1) | \} \dots (4)
 \end{aligned}$$

[0134] 权重乘法部 1218 将来自存储器 1217 的权重 $w(k, l)$ 和来自 4 像素平均相似度计算部 1215 的 4 像素平均相似度 $S_a(k, l)$ 相乘,输出加权后的 4 像素平均相似度 $w(k, l) \times S_a(k, l)$ 。

[0135] 判定部 1219 根据来自控制部 302 的照明光设定信息 L ,向色差选择部 1220 输出色差类别信息。具体而言,在 $L = 1$ (白色光) 的情况下,判定部 1219 判定色差相似度 $S_v(k, l)$ 、 $S_h(k, l)$ 以及 $w(k, l) \times S_a(k, l)$ 的最小值,并输出与最小值的色差相似度对应的色差的色差类别信息。另一方面,在 $L = 0$ (特殊光) 的情况下,判定部 1219 输出 4 像素平均色差的色差类别信息,作为强制固定的特定色差类别信息。

[0136] 在 $L = 1$ 的情况下用于判定的色差相似度 S_v 、 S_h 、 wS_a 的值越小,色差相似度越高。即,在存在纵向边缘的像素中, S_v 较小,在存在横向边缘的像素中, S_h 较小,在斜向存在边缘的像素或平坦部的像素中, S_a 较小。因此,能够通过判定最小的色差相似度来判定边缘方向。此外,越是没有边缘的平坦部,权重 w 的值越小, wS_a 也越小。因此,在平坦部中,容易将 wS_a 判定为最小值,容易抑制噪声造成的边缘错误判定。

[0137] 色差选择部 1220 从存储在存储器 1210、1211、1212 中的 $X-G_v$ 信号、 $X-G_h$ 信号、 $X-G_a$ 信号选择与来自判定部 1219 的色差类别信息对应的色差,并输出所选择的色差作为输出色差 $X-G$ 。

[0138] G 信号输出部 1221 通过减法器减去来自色差选择部 1220 的色差和来自存储器 1201 的 X 信号,从而计算 G 缺失像素中的 G 信号。此外, G 信号输出部 1221 输出来自存储器 1202 的 G 信号。由此, G 信号输出部 1221 输出所有像素中的 G 信号。

[0139] 如上所述,在本实施方式中,根据来自控制部 302 的照明光设定信息 L 切换处理。

针对该切换动作、和各处理中的 G 插值色差计算部 1001 的输出色差进行具体说明。

[0140] 在白色光 ($L = 1$) 的情况下,本实施方式被设定为颜色相关利用模式。在该模式下,判定部 1219 进行色差相似度的最小值判定。即,在本实施方式中,进行利用了 R 信号和 G 信号的相关性或 B 信号和 G 信号的相关性的插值。具体而言,使用沿相关度高的方向相邻的 G 信号对 G 信号缺失位置处的 G 信号进行插值,并使用插值后的 G 信号计算色差。

[0141] 此外,在该模式下,在选择了解色差相似度 $w(k, 1) \times Sa(k, 1)$ 的情况下,选择来引低通滤波器 1206 的 XL 信号,求取色差 $XL - Ga$ 。因此,色差输出部 1221 对色差 $XL - Ga$ 和 X 信号的差分 $X - (XL - Ga) = Ga + (X - XL) = Ga + \Delta X$ 进行计算。即,针对 4 像素平均的低频成分的 Ga ,加上 X 信号的高频成分即 ΔX 。由此,生成利用了颜色相关的 G 信号。

[0142] 另外,在选择了解色差相似度 $Sv(k, 1)$ 、 $Sh(k, 1)$ 的情况下,色差输出部 1221 输出 G 信号 Gv 、 Gh 。通过同步插值处理部 1002 将这些 G 信号所包含的边缘高频成分与 R、B 信号相加。

[0143] 另一方面,在特殊光 ($L = 0$) 的情况下,本实施方式被设定为非颜色相关利用模式。在该模式下,判定部 1219 强制选择 $Sa(k, 1) \times w(k, 1)$ 。即,在本实施方式中,进行不利用 R 信号和 G 信号的相关性或 B 信号和 G 信号的相关性的插值。具体而言,对 G 信号缺失位置处的 G 信号,用其周边的 4 个 G 信号进行插值(平均值),并使用插值后的 G 信号计算色差。

[0144] 此外,在该模式下,选择来自存储器 1201 的 X 信号,求取色差 $X - Ga$ 。因此,色差输出部 1221 对色差 $X - Ga$ 和 X 信号的差分 $X - (X - Ga) = Ga$ 进行计算。这样,对 G 信号,不加上 X 信号的高频成分,生成不利用颜色相关的 4 像素平均的 G 信号。

[0145] 7. 同步插值处理部

[0146] 在图 18 中,示出上述同步插值处理部 1002 的详细结构例。该结构例包含色差分类部 1301(色差分离部),存储器 1302、1303、1304,第一插值计算部 1308,第二插值计算部 1307,第三插值计算部 1305,第四插值计算部 1306,R 信号计算部 1309(加法器),B 信号计算部 1310(加法器)和 G 信号选择部 1311。

[0147] 该同步插值处理部 1002 在白色光的情况下,使用在宽频带的插值计算部 1308 中处理的 G 信号计算 R 信号和 B 信号,进行利用颜色相关的插值处理。另一方面,在特殊光的情况下,使用在低频带的插值计算部 1307 中处理的 G 信号计算 R 信号和 B 信号,进行不利用颜色相关的插值处理。

[0148] 具体而言,色差分类部 1301 将来自 G 插值色差计算部 1001 的 X-G 信号分离为 R-G 信号和 B-G 信号。R-G 信号的图像数据是在拜尔排列的 R 信号的像素位置处存在 B-G 信号的图像数据。B-G 信号的图像数据是在拜尔排列的 B 信号的像素位置处存在 B-G 信号的图像数据。

[0149] 存储器 1302 对通过色差分类部 1301 分离的 R-G 信号进行存储。存储器 1303 对通过色差分类部 1301 分离的 B-G 信号进行存储。存储器 1304 对来自 G 插值色差计算部 1001 的 G 信号进行存储。

[0150] 插值计算部 1308 针对存储在存储器 1304 中的 G 信号,进行第一低通滤波特性的插值滤波处理,并输出插值滤波处理后的 G 信号 GH 。具体而言,插值计算部 1308 对处理对象像素位置(预定位置)的周边区域(预定区域)的 G 信号,乘以与第一低通滤波特性对

应的滤波系数（插值系数），生成该处理对象像素位置处的 G 信号。在该插值滤波处理中，在所有像素中生成 G 信号。

[0151] 插值计算部 1307 针对存储在存储器 1304 中的 G 信号，进行与第一低通滤波特性不同的第二低通滤波特性的插值滤波处理，并输出插值滤波处理后的 G 信号即 GL。具体而言，插值计算部 1307 对处理对象像素位置（预定位置）的周边区域（预定区域）的 G 信号，乘以与第二低通滤波特性对应的滤波系数，生成该处理对象像素位置处的 G 信号。在该插值滤波处理中，在所有像素中生成 G 信号。

[0152] 插值计算部 1305 针对存储在存储器 1302 中的 R-G 信号，进行第二低通滤波特性的插值滤波处理，并输出插值滤波处理后的 R-G 信号即 RL-GL。具体而言，插值计算部 1305 对处理对象像素位置（预定位置）的周边区域（预定区域）的 R-G 信号，乘以与第二低通滤波特性对应的滤波系数，生成该处理对象像素位置处的 R-G 信号。在该插值滤波处理中，在所有像素中生成 R-G 信号。

[0153] 插值计算部 1306 针对存储在存储器 1303 中的 B-G 信号，进行第二低通滤波特性的插值滤波处理，并输出插值滤波处理后的 B-G 信号即 BL-GL。具体而言，插值计算部 1306 对处理对象像素位置（预定位置）的周边区域（预定区域）的 B-G 信号，乘以与第二低通滤波特性对应的滤波系数，生成该处理对象像素位置处的 B-G 信号。在该插值滤波处理中，在所有像素中生成 B-G 信号。

[0154] G 信号选择部 1311 在来自控制部 302 的照明光设定信息 L 为 $L = 1$ （白色光）的情况下，输出来自插值计算部 1308 的 GH 信号，在 $L = 0$ （特殊光）的情况下，输出来自插值计算部 1307 的 GL 信号。

[0155] R 信号计算部 1309 将来自插值计算部 1305 的 R-G 信号和来自 G 信号选择部 1311 的 GH 信号（或 GL 信号）进行相加，并输出相加后的 R 信号 RQ。

[0156] B 信号计算部 1310 将来自插值计算部 1306 的 B-G 信号和来自 G 信号选择部 1311 的 GH 信号（或 GL 信号）进行相加，并输出相加后的 B 信号 BQ。

[0157] 如上所述，同步插值处理部 1002 根据照明光切换利用了颜色相关的插值处理和不利用颜色相关的插值处理。将具体说明该切换动作。

[0158] 如图 19 的 B1 所示，插值计算部 1308 的第一低通滤波特性是在乃奎斯特频率 NF 处衰减的频率特性。如 B2 所示，插值计算部 1305、1306、1307 的第二低通滤波特性是乃奎斯特频率的一半 $NF/2$ 处衰减的频率特性。

[0159] 在白色光的情况下，G 信号选择部 1311 输出来自插值计算部 1308 的信号 GH。因此，R 信号计算部 1309 将具有乃奎斯特频率的频带的信号 GH 和具有乃奎斯特频率的一半频带的信号 RL-GL 进行相加。这与对乃奎斯特频率的一半频带的 R 信号，加上比乃奎斯特频率的一半频率高的频带的 G 信号（G 信号的边缘成分）等效。即，进行利用了颜色相关的 R 信号的生成。对于 B 信号，也同样进行利用了颜色相关的 B 信号的生成。

[0160] 另一方面，在特殊光的情况下，G 信号选择部 1311 输出来自插值计算部 1307 的信号 GL。因此，R 信号计算部 1309 将具有乃奎斯特频率的一半频带的信号 GL 和具有乃奎斯特频率的一半频带的信号 RL-GL 进行相加。在该相加运算中，只剩下乃奎斯特频率的一半频带的 R 信号，G 信号的高频成分不被加算。即，进行不利用颜色相关的 R 信号的生成。对于 B 信号，也同样进行不利用颜色相关的 B 信号的生成。

[0161] 另外,同步插值处理部 1002 输出来自插值计算部 1308 的信号 GH 作为输出信号 GQ。在特殊光的情况下,输出信号 GQ 具有相对于输出信号 RQ、BQ 为两倍的频带。但是,在本实施方式中,信号 RQ、GQ、BQ 也可以全部是相同频带。即,同步插值处理部 1002 在特殊光的情况下,也可以输出从插值计算部 1307 输出的 GL 信号作为输出信号 GQ。

[0162] 此处,在上述实施方式中,以如下情况为例进行说明:来自控制部 302 的照明光设定信息 L 与旋转滤色器 102 的控制信息同步地输入到图像处理部 301。但是,在本实施方式中,不限于此,例如也可以对图像处理部 301 的预处理部 701 的输出即 G 信号和 R 信号的一个画面的总和进行计算,在 G 信号的总和大于第一预定阈值 Th1、R 信号的总和小于第二预定阈值 Th2 的情况下,判定为用特殊光照明后的图像信号,并用于照明判定信息。此时,为了防止错误判定,期望以 $Th1 \gg Th2$ 的方式设定阈值。

[0163] 此外,在上述实施方式中,以图 1(A) 所示的拜尔排列的原色单板摄像元件为例进行了说明,但是当然也能够应用例如图 1(B) 所示的 45 度倾斜的拜尔排列的原色单板摄像元件。此时,如在右斜上方向和右斜下方向上进行插值处理的方式变更对 G 缺失像素使用了周边 G 信号的插值处理即可。

[0164] 8. 软件

[0165] 在上述实施方式中,设为以硬件结构构成图像处理部 301 的方式,但是不限于此。例如,也可以设为 CPU 针对使用胶囊内窥镜等摄像装置预先取得的图像,进行各部处理的结构,通过 CPU 执行程序来作为软件实现。或者,也可以用软件构成各部进行处理的一部分。

[0166] 在另外设置摄像部,将图像处理部 301 的各部进行的处理作为软件实现的情况下,能够将工作站或个人计算机等公知的计算机系统用作图像处理装置。此外,能够预先准备用于实现图像处理部 301 的各部进行的处理的程序(图像处理程序),通过计算机系统的 CPU 执行该图像处理程序来实现处理。

[0167] 图 20 是示出本变形例中的计算机系统 600 的结构的系统结构例,图 21 是示出该计算机系统 600 中的主体部 610 的结构的框图。如图 20 所示,计算机系统 600 具有:主体部 610;显示器 620,其用于根据来自主体部 610 的指示将图像等信息显示到显示画面 621 上;键盘 630,其用于向该计算机系统 600 输入各种信息;以及鼠标 640,其用于指定显示器 620 的显示画面 621 上的任意位置。

[0168] 此外,如图 21 所示,该计算机系统 600 中的主体部 610 具有 CPU 611、RAM 612、ROM 613、硬盘驱动器(HDD)614、收纳 CD-ROM 660 的 CD-ROM 驱动器 615、可拆装地连接 USB 存储器 670 的 USB 端口 616、连接显示器 620、键盘 630 和鼠标 640 的 I/O 接口 617 以及 LAN 接口 618,所述 LAN 接口 618 用于连接到局域网或广域网(LAN/WAN)N1。

[0169] 此外,在该计算机系统 600 中,连接有用于连接到互联网等公共线路 N3 的调制解调器 650,并且经由 LAN 接口 618 和局域网或广域网 N1,连接有其他计算机系统即个人计算机(PC)681、服务器 682 以及打印机 683 等。

[0170] 此外,该计算机系统 600 通过参照记录在预定记录介质中的图像处理程序(例如如图 22 ~ 24),读出并执行用于实现后述的处理过程的图像处理程序来实现图像处理装置。此处,所谓预定记录介质,除了 CD-ROM 660 和 USB 存储器 670 以外,还包含以下等对能够通过计算机系统 600 读取的图像处理程序进行记录的所有记录介质:包含 MO 光盘、DVD 光

盘、软盘 (FD)、光磁盘、IC 卡等的“可移动物理介质”；在计算机系统 600 的内外配备的 HDD 614、RAM 612、ROM 613 等“固定用物理介质”；如经由调制解调器 650 连接的公共线路 N3、和连接有其他计算机系统 (PC) 681 或服务器 682 的局域网或广域网 N1 等那样，在发送程序时短期存储程序的“通信介质”等。

[0171] 即，图像处理程序是计算机可读取地记录到“可移动物理介质”、“固定用物理介质”、“通信介质”等记录介质中的程序，计算机系统 600 通过从这种记录介质读出并执行图像处理程序来实现图像处理装置。另外，图像处理程序不限于通过计算机系统 600 执行，在其他计算机系统 (PC) 681 或服务器 682 执行图像处理程序的情况下、或这些协作来执行图像处理程序的情况下等，也同样能够应用本发明。

[0172] 作为用软件构成各部进行的处理的一部分时的一例，使用图 22 的流程图说明针对预先取得的图像，用软件实现图像处理部 301 的处理时的处理过程。预先取得的图像例如是将 A/D 转换部 205 输出的拜尔排列的输出图像作为 RAW 文件记录到记录介质中的图像。

[0173] 如图 22 所示，当开始该处理时，取入与由用户指定的文件名对应的 RAW 文件 (S1800)。提取所取入的 RAW 文件的标头信息，取得对 RAW 文件的尺寸和灰度级数、滤色器排列信息、照明光判定信息、摄影条件和颜色矩阵系数等属性信息 (S1801)。

[0174] 根据所取得的 RAW 文件的属性信息，计算 G 缺失像素中的 G 信号的插值像素值，并根据该插值像素值计算 G 缺失像素中的色差 (S1802)。通过所计算的 G 信号和色差进行同步插值处理，对该插值处理后的相同像素位置处的 G 信号和色差进行加法处理，从而生成 (还原) R 信号和 B 信号 (S1803)。

[0175] 判定作为属性信息的照明光设定信息是否是表示特殊光的信息 (S1804)。在不是特殊光的情况下，通过颜色矩阵处理将所还原的 R、G、B 信号转换为例如 sRGB 等预定颜色空间。并且，通过 γ 校正处理将转换后的 R、G、B 信号转换为例如 8 比特的 R_γ 、 G_γ 、 B_γ 信号，并针对该 R_γ 、 G_γ 、 B_γ 信号进行放大缩小旋转处理和结构强调处理等 (S1805)。

[0176] 另一方面，在是特殊光的情况下，通过颜色矩阵处理对所还原的 R、G、B 信号进行伪色化。并且，通过 γ 校正处理将伪色化后的 R、G、B 信号转换为例如 8 比特的 R_γ 、 G_γ 、 B_γ 信号，并针对该 R_γ 、 G_γ 、 B_γ 信号进行放大缩小旋转处理和结构强调处理等 (S1806)。

[0177] 将放大缩小旋转和结构强调处理后的 R_γ 、 G_γ 、 B_γ 信号转换为例如 YUV 信号，实施 JPEG 等压缩处理，并保存为显影处理完毕图像文件 (S1807)。判定是否剩下用户指定了文件名的 RAW 文件 (S1808)。在剩下的情况下，返回步骤 S1800 的处理，并重复显影处理。另一方面，在不剩下的情况下结束处理。

[0178] 接着，使用图 23 所示的流程图详细说明 G 插值色差计算处理 (S1802)。

[0179] 当开始该处理时，根据在步骤 S1800 的处理中取入的 RAW 文件、和在步骤 S1801 中取得的属性信息，使用 G 缺失像素的上下相邻的 G 信号，计算该 G 缺失像素中的纵插值像素值 G_v 。并且，根据与该 G 缺失像素为相同像素位置处的 X 信号、和计算出的 G_v 计算色差 $X-G_v$ 。并且，将 G_v 和 $X-G_v$ 保存到存储器中 (S1900)。同样地，使用 G 缺失像素的左右相邻的 G 信号计算横插值像素值 G_h ，计算色差 $X-G_h$ ，并将 G_h 和 $X-G_h$ 保存到存储器中 (S1901)。

[0180] 判定在步骤 S1801 的处理中取得的属性信息即照明光设定信息是否表示特殊光的信息 (S1902)。在不是特殊光的情况下，使用 G 缺失像素的在上下左右相邻的 G 信号计算

4 像素平均像素值 G_a 。并且,作为与该 G 缺失像素为相同像素位置处的 X 信号,使用 G 缺失像素的周边 X 信号求取去掉了高频成分的 XL 信号,并根据该 XL 信号和 G_a 计算色差 $XL-G_a$ 。并且,将 G_a 和 $XL-G_a$ 保存到存储器中 (S1903)。

[0181] 另一方面,在是特殊光的情况下,计算使用了 G 缺失像素的在上下左右相邻的 G 信号的 4 像素平均像素值 G_a 。并且,根据与该 G 缺失像素为相同像素位置处的 X 信号,和计算出的 G_a 计算色差 $X-G_a$ 。并且,将 G_a 和 $X-G_a$ 保存到存储器中 (S1904)。

[0182] 使用 G 缺失像素的周边 G 信号,计算用绝对值和定义了 G 信号的变化量的 G 信号变动量。此外,如在图 17 等中叙述那样,将 G 信号变动量转换为权重系数 w ,并将权重系数 w 保存到存储器中 (S1905)。

[0183] 计算与在步骤 S1900 ~ S1904 的处理中计算出的各色差候选 $X-G_v$ 、 $X-G_h$ 、 $XL-G_a$ ($X-G_a$) 对应的色差相似度 S_v 、 S_h 、 S_a (S1906)。对该色差相似度中的、用适于平坦部分的 G 信号的插值(没有方向依赖性的 4 像素平均的插值)计算出的色差相似度 S_a ,乘以相同像素位置处的权重 w ,从而计算新的色差相似度 $w \times S_a$ (S1907)。

[0184] 判定照明光设定信息是否是表示特殊光的信息 (S1908)。在不是特殊光的情况下,选择计算出的三个色差相似度 S_v 、 S_h 、 $w \times S_a$ 中相似度最高的色差 (S1909)。另一方面,在是特殊光的情况下,强制选择 $w \times S_a$ 的色差类别即 4 像素平均色差 $X-G_a$ (S1910)。并且,对所选择的色差、和该色差的像素位置处的 R 信号或 B 信号进行加法处理来计算 G 信号 (S1911)。

[0185] 判定在 G 缺失像素中是否存在未处理像素 (S1912),在剩下的情况下返回步骤 S1900 来重复 G 插值色差计算处理,在不剩下的情况下结束 G 插值色差计算处理。

[0186] 接着,使用图 24 所示的流程图详细说明同步插值处理(图 22 的 S1803)。

[0187] 当开始该处理时,将在步骤 S1802 中计算出的 $X-G$ 信号分离为 R-G 信号和 B-G 信号,并分别保存到存储器中 (S2000)。提取保存在存储器中的 R-G 信号的预定区域,使用上述图 19 的 B2 所示的第二频率特性的插值滤波器(例如 8×8 抽头),计算在预定位置插值后的 R-G 信号。同样,计算在预定位置插值后的 B-G 信号 (S2001)。

[0188] 提取保存在存储器中的 G 信号的预定区域,使用上述图 19 的 B1 所示的第一频率特性的插值滤波器(例如 8×8 抽头),计算在预定位置插值后的 G 信号 (S2002)。

[0189] 判定在步骤 S1801 的处理中取得的属性信息即照明光设定信息是否是表示特殊光的信息 (S2003)。在不是特殊光的情况下,对第一频带的 G 信号和第二频带的 R-G 信号进行加法处理,从而生成具有第一频带的 R 信号 (S2004)。此外,对具有第一频带的 G 信号和具有第二频带的 R-G 信号进行加法处理,生成具有第一频带的 B 信号 (S2005)。

[0190] 另一方面,在是特殊光的情况下,提取保存在存储器中的 G 信号的预定区域,使用上述图 19 的 B2 所示的第二频率特性的插值滤波器(例如 8×8 抽头),计算在预定位置插值后的 G 信号 (S2006)。对计算出的具有第二频带的 G 信号和具有第二频带的 R-G 信号进行加法处理,生成具有第二频带的 R 信号 (S2007)。并且,对具有第二频带的 G 信号和具有第二频带的 B-G 信号进行加法处理,生成具有第二频带的 B 信号 (S2008)。

[0191] 判定在待计算的各插值像素中是否存在未处理像素 (S2009),在剩下的情况下返回步骤 S2000 来重复同步插值处理,在不剩下的情况下结束同步插值处理。

[0192] 由此,在本实施方式中,在照明光设定信息是特殊光的情况下,用不使用颜色相关的去马赛克处理计算 RGB 信号,在照明光设定信息是白色光的情况下,用积极使用了颜色

相关的去马赛克处理计算 RGB 信号。

[0193] 9. 本实施方式的方法

[0194] 对于以上详细说明的本实施方式的方法,以下说明其概要总结。如上所述,在取得颜色相关大的白色光图像和颜色相关小的特殊光图像双方的内窥镜系统中,始终进行以颜色相关大为前提的去马赛克处理时,有由于特殊光图像的去马赛克处理产生伪影的问题。另一方面,在始终进行不使用颜色相关的去马赛克处理时,有在白色光的去马赛克处理中不能得到充分分辨率的问题。

[0195] 关于此点,在本实施方式中,插值处理部 702(插值处理单元)接收由第一~第三颜色信号 RGB 构成的图像(马赛克图像),在该图像的各像素中,对第一~第三颜色信号 RGB 中缺失的颜色信号进行插值处理(去马赛克处理)。图像输出部 707(图像输出单元)根据来自插值处理部 702 的插值处理后的图像(信号 RQ、GQ、BQ)对输出图像进行输出。并且,插值处理部 702 针对具有第一光波长频带中的信息的第一图像(白色光图像),进行空间变化的插值处理,在所述空间变化的插值处理中,根据像素位置进行不同的插值处理。另一方面,插值处理部 702 针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像(特殊光图像),进行空间不变的插值处理,在所述空间不变的插值处理中,进行不取决于像素位置的插值处理。

[0196] 由此,能够进行对应于图像(照射光)的插值处理的切换。即,能够通过进行空间变化的插值处理,针对第一图像进行利用了颜色相关的插值处理。具体而言,进行利用了以下情况的插值处理:在 G 信号和 R 信号中在相同位置处存在相同方向的边缘,以及在 G 信号和 B 信号中在相同位置处存在相同方向的边缘。由此,在第一图像的插值处理中,能够提高分辨率。另一方面,能够通过进行空间不变的插值处理,针对第二图像进行不利用颜色相关的插值处理。具体而言,能够进行不考虑 G 信号的边缘成分的插值处理。由此,在第二图像的插值处理中,能够抑制去马赛克处理造成的伪影产生。

[0197] 此处,上述具有第一波长频带中的信息的第一图像,是指将例如第一波长频带的照射光照射到活体的观察区域,并拍摄该观察区域,从而取得的图像。同样地,上述具有第二波长频带中的信息的第二图像,是指将例如第二波长频带的照射光照射到活体的观察区域,并拍摄该观察区域,从而取得的图像。

[0198] 此外,在本实施方式中,第一图像是具有白色光(通常光)的波长频带信息作为第一光波长频带信息的图像(白色光图像),第二图像是具有特定波长频带信息作为第二光波长频带信息的图像(特殊光图像)。

[0199] 由此,用 RGB 拍摄相同血管像(活体像),因此能够针对颜色相关大的白色光图像进行空间变化的插值处理。另一方面,用 G 信号和 B 信号拍摄不同血管像,因此能够针对颜色相关小的特殊光图像进行空间不变的插值处理。

[0200] 此外,在本实施方式中,输入到插值处理部 702 的图像是在各颜色信号的像素不同的像素位置上排列(拜尔排列)的马赛克图像,比第二、第三颜色信号 R、B 的像素更高密度地排列第一颜色信号 G 的像素。

[0201] 由此,能够进行利用空间变化的插值处理进行的高分辨率的去马赛克处理。即,能够通过使用高密度的 G 信号的高频成分,进行比 G 信号密度低的 R、B 信号的插值处理,由此进行高分辨率的插值处理。

[0202] 此外,在本实施方式中,插值 G 计算部 1203 ~ 1205(插值像素值计算部 10) 计算缺失第一颜色信号 G 的插值对象像素(G 缺失像素)中的第一颜色信号 G 的多个插值像素值 G_v 、 G_h 、 G_a (多个插值 G 信号)。色差计算部 1207 ~ 1209(色差计算部 20) 计算多个插值像素值 G_v 、 G_h 、 G_a , 和第二颜色信号 R 或第三颜色信号 B 的像素值的色差即多个色差 $X-G_v$ 、 $X-G_h$ 、 $X-G_a$ 。此外,色差选择部 1220(色差输出部 40) 在进行空间变化的插值处理时,选择多个色差 $X-G_v$ 、 $X-G_h$ 、 $X-G_a$ 中的任意一个色差,在进行空间不变的插值处理时,选择多个色差中的特定色差 $X-G_a$ 。

[0203] 由此,能够通过从多个色差 $X-G_v$ 、 $X-G_h$ 、 $X-G_a$ 中选择任意一个色差,按照每个 G 缺失像素进行不同的插值处理。此外,能够通过输出多个色差中的特定色差 $X-G_a$, 进行不取决于 G 缺失像素的位置的插值处理。

[0204] 更具体而言,在本实施方式中,纵插值 G 计算部 1203 求取插值对象像素(G 缺失像素)的基于纵向相邻像素的第一颜色信号 G 的像素值的纵插值像素值 G_v (纵插值 G 信号)。横插值 G 计算部 1204 求取插值对象像素的基于横向相邻像素的第一颜色信号 G 的像素值的横插值像素值 G_h (横插值 G 信号)。4 像素平均 G 计算部 1205 求取插值对象像素的基于纵向及横向相邻像素的第一颜色信号 G 的像素值的 4 像素平均像素值 G_a (4 像素平均 G 信号)。此外,纵色差计算部 1207 求取第二颜色信号 R 或所述第三颜色信号 B 的像素值 X 与纵插值像素值 G_v 的差分值即纵插值色差 $X-G_v$ 。横色差计算部 1208 求取像素值 X 与横插值像素值 G_h 的差分值即横插值色差 $X-G_h$ 。4 像素平均色差计算部 1209 求取像素值 X 与 4 像素平均像素值 G_a 的差分值即 4 像素平均色差 $X-G_a$ 。

[0205] 由此,作为多个插值 G 信号,能够求取与纵向边缘对应的 G_v 、与横向边缘对应的 G_h 、与平坦部及斜向边缘对应的 G_a 。此外,能够通过选择色差 $X-G_v$ 、 $X-G_h$ 、 $X-G_a$ 中的任意一个,进行对应于边缘方向的插值处理。此外,能够通过输出色差 $X-G_a$ 作为特定色差,进行不取决于边缘方向的插值处理。

[0206] 此外,在本实施方式中,低通滤波器 1206(色差计算部 20) 进行相对于第二颜色信号 R 的低通滤波处理、和相对于第三颜色信号 B 的低通滤波处理。此外,4 像素平均色差计算部 1209(色差计算部 20) 在进行空间变化的插值处理时,求取低通滤波处理后的第二颜色信号 R_L 或低通滤波处理后的第三颜色信号 B_L 与 4 像素平均像素值 G_a 的差分值 X_L-G_a 。

[0207] 由此,在进行空间变化的插值处理时,能够进行利用了颜色相关的 G 信号的插值处理。即,在选择了色差 X_L-G_a 的情况下, G 信号输出部 1221 能够输出附加了 X 信号的高频成分的 G_a 信号。

[0208] 此外,在本实施方式中,色差相似度计算部 1213 ~ 1215(色差相似度计算部 30) 计算与多个色差 G_v 、 G_h 、 G_a 对应的多个色差相似度 S_v 、 S_h 、 S_a 。色差相似度计算部 1213 ~ 1215 求取插值对象像素之间(G 缺失像素)的色差差分值,求取该差分值的绝对值,并在包含插值对象像素的预定范围(例如图 16(A) 所示的范围)内求取绝对值的和,由此计算色差相似度。此外,色差选择部 1220(色差输出部 40) 在进行空间变化的插值处理时,选择与多个色差相似度 S_v 、 S_h 、 S_a 中的最小色差相似度对应的色差。

[0209] 由此,在进行空间变化的插值处理时,能够通过选择与最小色差相似度对应的色差,进行与色差相似度对应的色差选择。

[0210] 更具体而言,在本实施方式中,纵色差相似度计算部 1213 根据纵插值色差 $X-G_v$

的纵向差分值求取纵色差相似度 S_v 。横色差相似度计算部 1214 根据横插值色差 $X-G_h$ 的横向差分值求取横色差相似度。4 像素平均相似度计算部 1215 根据 4 像素平均色差 $X-G_a$ ($XL-G_a$) 的纵向差分值、横向差分值以及斜向差分值求取 4 像素平均相似度 S_a 。

[0211] 由此,能够通过选择与最小色差相似度对应的色差,进行对应于边缘方向的色差选择。即,能够利用色差的差分值在沿边缘方向的方向上变小的情况,判定边缘方向。此外,能够通过求取色差的差分值,抑制颜色信号之间的偏移 (RGB 信号之间的差分值) 的影响 (例如彩度由于去马赛克处理而降低)。

[0212] 此外,在本实施方式中,G 信号输出部 1221 (色差输出部 40) 在插值对象像素 (G 缺失像素) 中,将输出色差 $X-G$ 和第二、第三颜色信号 X 相加,从而输出为输出像素值 G 。另一方面,在插值对象像素以外的像素中,将输入图像的第一颜色信号 G 的像素值输出为输出像素值 G 。同步插值处理部 1002 (同步插值处理部 50) 根据输出色差 $X-G$ 和输出像素值 G ,针对图像的各像素求取颜色信号 RGB 的像素值。此外,同步插值处理部 1002 在进行空间变化的插值处理时,针对输出像素值 G 进行第一截止频率 (NF) 的第一低通滤波处理,在进行空间不变的插值处理时,针对输出像素值 G 进行第二截止频率 (NF/2) 的第二低通滤波处理。

[0213] 此外,在本实施方式中,同步插值处理部 1002 将输出色差 $X-G$ 分离为色差 $R-G$ 和 $B-G$ 。同步插值处理部 1002 针对色差 $R-G$ 和 $B-G$ 进行第二低通滤波处理 (NF/2),求取各像素中的色差 $RL-GL$ 、 $BL-GL$ 。此外,在进行空间变化的插值处理时,同步插值处理部 1002 将色差 $RL-GL$ 、 $BL-GL$ 与第一低通滤波处理 (NF) 后的输出像素值 GH 相加,从而求取各像素中的像素值 RQ 、 BQ 。在进行空间不变的插值处理时,同步插值处理部 1002 将色差 $RL-GL$ 、 $BL-GL$ 与第二低通滤波处理 (NF/2) 后的输出像素值 GL 相加,从而求取各像素中的像素值 RQ 、 BQ 。

[0214] 由此,能够进行同步插值处理,生成在各像素中配置了 RGB 信号的 3 板彩色图像。此外,在空间变化的插值处理中,能够进行利用了颜色相关的插值处理,对 R 、 B 信号附加 G 信号的边缘成分。另一方面,在空间不变的插值处理中,能够进行不利用颜色相关的插值处理,输出没有附加 G 信号的边缘成分的 R 、 B 信号。

[0215] 此外,在本实施方式中,上述特定的波长频带是比白色光的波长频带窄的频带。具体而言,上述第一图像和第二图像是拍摄了活体内的活体内图像,该活体内图像所包含的特定波长频带的信息是被血液中的血色蛋白吸收的波长的波长频带信息。例如,被血色蛋白吸收的特定波长频带是 390 纳米 ~ 445 纳米 (B_2)、或 530 纳米 ~ 550 纳米 (G_2)。

[0216] 由此,能够取得窄频带光图像 (NBI 图像) 作为特殊光图像。此外,能够通过两个窄频带光 (G_2 、 B_2) 取得不同的血管像,针对该颜色相关小的窄频带光图像进行不利用颜色相关的插值处理。此外,能够通过取得窄频带光图像,观察位于活体的表层部和深部的血管结构。此外,能够通过将得到的信号输入到特定信道 (R 、 G 、 B),用褐色等显示扁平上皮癌等用通常光难以视觉辨认的病变等,从而能够抑制看漏病变部。另外,390nm ~ 445nm 或 530nm ~ 550nm 是根据被血色蛋白吸收的特性、以及分别到达活体的表层部或深部这样的特性得到的数字。但是,此时的波长频带不限于此,由于例如血色蛋白的吸收和与到达活体的表层部或深部相关的实验结果等的变动要因,还考虑波长频带的下限值减少 0 ~ 10% 左右,上限值上升 0 ~ 10% 左右的情况。

[0217] 此外,在本实施方式中,内窥镜系统包含:光源部 100,其对活体内的被摄体照射

白色光和特定波长频带的光；插值处理部 702，其接收由第一～第三颜色信号构成的图像，在所述图像的各像素中，对缺失的颜色信号进行插值处理；图像输出部 707，其根据插值处理后的图像对输出图像进行输出；以及显示部 400，其显示输出图像。

[0218] 由此，能够构成根据对活体的照射光切换插值处理的内窥镜系统。即，能够针对通过照射白色光得到的第一图像进行空间变化的插值处理，针对通过照射特定波长频带的光得到的第二图像进行空间不变的插值处理。

[0219] 此外，在本实施方式中，也可以使计算机作用为以下部件：插值处理部 702，其接收由第一～第三颜色信号构成的图像，对缺失的颜色信号进行插值处理；以及图像输出部 707，其根据插值处理后的图像对输出图像进行输出。此外，作用为插值处理部 702 的计算机也可以对具有第一光波长频带中的信息的第一图像，进行空间变化的插值处理，针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像，进行空间不变的插值处理。

[0220] 由此，能够如例如胶囊型内窥镜等那样，首先蓄积图像数据，之后用 PC 等计算机系统对所蓄积的图像数据按照软件方式进行处理。

[0221] 此外，本实施方式还能够适用于记录有实现本实施方式的各部（插值像素值计算部、色差计算部、色差输出部、色差相似度计算部、同步插值处理部、图像输出部等）的程序代码的计算机程序产品。

[0222] 此处，程序代码实现以下部件：插值处理部，其接收由第一～第三颜色信号构成的图像，在该图像的各像素中，对第一～第三颜色信号中缺失的颜色信号进行插值处理；以及图像输出部，其根据来自插值处理部的插值处理后的图像对输出图像进行输出。并且，实现以下的插值处理部：对具有第一光波长频带中的信息的第一图像，进行空间变化的插值处理，在所述空间变化的插值处理中，根据像素位置进行不同的插值处理，针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像，进行空间不变的插值处理，在所述空间不变的插值处理中，进行不依照像素位置的插值处理。

[0223] 此外，计算机程序产品例如是以下组装有程序代码的信息存储介质、装置、设备或系统等：记录有程序代码的信息存储介质（DVD 等光盘介质、硬盘介质、存储介质等）、记录有程序代码的计算机、记录有程序代码的互联网系统（例如包含服务器和客户终端的系统）等。此时，本实施方式的各构成要素和各处理过程由各模块安装，将由这些安装模块构成的程序代码记录到计算机程序产品中。

[0224] 10. G 插值色差计算部的变形例

[0225] 在上述结构例中，针对以下结构进行了说明：G 插值色差计算部 1001 先求取 3 个色差 $X-G_v$ 、 $X-G_h$ 、 $X-G_a$ ，之后选择色差。但是，在本实施方式中，G 插值色差计算部 1001 也可以先判定 G 信号的插值方法，之后求取色差。

[0226] 在图 25 中示出该 G 插值色差计算部 1001 的变形例。图 25 所示的 G 插值色差计算部 1001 包含存储器 1401、1402，G 插值类别判定部 1403（计算方法设定部），插值选择部 1404，纵插值 G 计算部 1407，横插值 G 计算部 1408，4 像素平均 G 计算部 1409，低通滤波器 1410，选择部 1411，色差计算部 1412（减法器）以及 G 信号输出部 1413（减法器）。

[0227] 存储器 1401 对输入到 G 插值色差计算部 1001 的拜尔排列的数字图像的 X 信号（R 信号和 B 信号）进行存储。存储器 1402 存储 G 信号。

[0228] G 插值类别判定部 1403 根据来自存储器 1401 的 X 信号和来自存储器 1402 的 G 信

号判定G缺失像素的插值类别(插值方法),并输出与所判定的插值类别对应的插值类别信息。具体而言,G插值类别判定部1403求取G缺失像素中纵向相邻像素的G信号的差分值的绝对值(纵向相关值)、和G缺失像素中横向相邻像素的G信号的差分值的绝对值(横向相关值)。并且,根据纵向相关值和横向相关值的大小关系判定插值类别。关于该相关值而言,沿边缘方向的相关值是较小的值。G插值类别判定部1403在纵向相关值和横向相关值的差分值大于预定阈值时指示横插值,在小于时指示纵插值,在预定阈值以下时指示4像素平均。

[0229] 插值选择部1404选择通过来自G插值类别判定部1403的插值类别信息指示的插值类别。即,插值选择部1404针对纵插值G计算部1407、横插值G计算部1408、4像素平均G计算部1409中的、与插值类别信息对应的计算部输出G信号。

[0230] 纵插值G计算部1407在选择了纵插值的情况下,使用G缺失像素的上下相邻像素的G信号,计算该G缺失像素中的G_v信号。

[0231] 横插值G计算部1408在选择了横插值的情况下,使用G缺失像素的左右相邻像素的G信号,计算该G缺失像素中的G_h信号。

[0232] 4像素平均G计算部1409在选择了4像素平均的情况下,使用G缺失像素的上下左右相邻像素的G信号,计算该G缺失像素中的G_a信号。

[0233] 低通滤波器1410针对存储在存储器1401中的X信号,使用该X信号的周边区域(例如5×5像素区域)所包含的同种X信号进行频带限制,并输出频带限制后的X信号即XL信号。

[0234] 选择部1411在来自控制部302的照明光设定信息L是白色光(L=1)的情况下,输出来自存储器1401的X信号,在特殊光(L=0)的情况下,输出来自低通滤波器1410的XL信号。

[0235] 色差计算部1412将来自选择部1411的X信号(XL信号)减去所选择的插值G信号(G_v信号、G_h信号、G_a信号的任意一个)来计算色差X-G。

[0236] G信号输出部1413将来自存储器1401的X信号减去来自色差输出部1412的色差X-G,从而计算出G缺失像素中的G信号。此外,G信号输出部1413将来自存储器1401的G信号作为G信号不缺失的像素处的G信号输出。

[0237] 如上所述,在该变形例中,先判定插值类别后再对G信号进行插值处理。对该变形例中的、对应于照明光的插值处理切换进行说明。

[0238] 在照明光设定信息表示白色光(L=1)的情况下,本实施方式被设定为颜色相关利用模式。在该模式中,G插值类别判定部1403判定G缺失像素的插值类别,并输出与纵插值、横插值、4像素平均的任意一个对应的插值类别信息。即,根据像素位置进行不同的插值处理。此外,在判定为4像素平均的情况下,选择部1411选择从低通滤波器1410输出的XL信号。此外,色差输出部1412对 $X-(XL-G_a) = G_a+(X-XL) = G_a+\Delta X$ 进行计算。即,针对低频成分的G_a加上X信号的高频成分 ΔX 。由此,在白色光的情况下,进行利用了R信号和G信号的相关性以及B信号和G信号的相关性的插值。

[0239] 另一方面,在照明光设定信息表示特殊光(L=0)的情况下,本实施方式被设定为非颜色相关利用模式。在该模式下,G插值类别判定部1403强制输出与4像素平均对应的插值类别信息。即,进行不取决于像素位置的插值处理。此外,选择部1411选择来自存储

器 1401 的 X 信号。此外,色差输出部 1412 对 $X-(X-G_a) = G_a$ 进行计算。即,不对 G_a 加上 X 信号的高频成分。由此,在特殊光的情况下,进行不利用颜色相关的插值。

[0240] 根据以上的本实施方式,G 插值类别判定部 1403(判定部)根据与缺失第一颜色信号的插值对象像素(G 缺失像素)相邻像素的第一颜色信号 G,判定插值对象像素中的第一颜色信号 G 的插值像素值的计算方法。插值 G 计算部 1407 ~ 1409(插值像素值计算部)通过多个计算方法(纵插值、横插值、4 像素平均)中的任意一个计算方法计算插值像素值(G_v 、 G_h 、 G_a 的任意一个)。色差输出部 1412 输出插值对象像素中的第二颜色信号 R 或第三颜色信号 B、与来自插值 G 计算部 1407 ~ 1409(插值像素值计算部)的插值像素值的差分值,作为色差 $X-G$ 。此外,在进行空间变化的插值处理时,插值 G 计算部 1407 ~ 1409(插值像素值计算部)通过由 G 插值类别判定部 1403 判定的计算方法计算插值像素值。另一方面,在进行空间不变的插值处理时,4 像素平均 G 计算部 1409(插值像素值计算部)通过多个计算方法中的特定计算方法(4 像素平均)计算插值像素值 G_a 。

[0241] 由此,能够通过进行空间变化的插值处理,进行利用了颜色相关的插值处理,从而进行高分辨率的去马赛克处理。此外,通过进行空间不变的插值处理,进行不利用颜色相关的插值处理,从而能够例如抑制如下情况:通过用例如特殊光拍摄的颜色相关小的图像的去马赛克处理产生伪影。

[0242] 以上,说明了应用本发明的实施方式及其变形例,但本发明不直接限定于各实施方式及其变形例,可在实施阶段中在不背离发明主旨的范围内对构成要素进行变形来具体化。并且,通过将上述各实施方式和变形例公开的多个构成要素适当组合,可形成各种发明。例如,可以从各实施方式和变形例所记载的全部构成要素中删除若干构成要素。而且,可以将不同实施方式和变形例中说明的构成要素适当组合。这样,能在不背离发明主旨的范围内进行各种变形和应用。

[0243] 此外,在说明书和附图中,与更广义或同义的不同用语(第一图像、第二图像等)一起记载的用语(白色光图像、特殊光图像等),在说明书或附图的任何场所中,都能够至少一次置换为其不同用语。

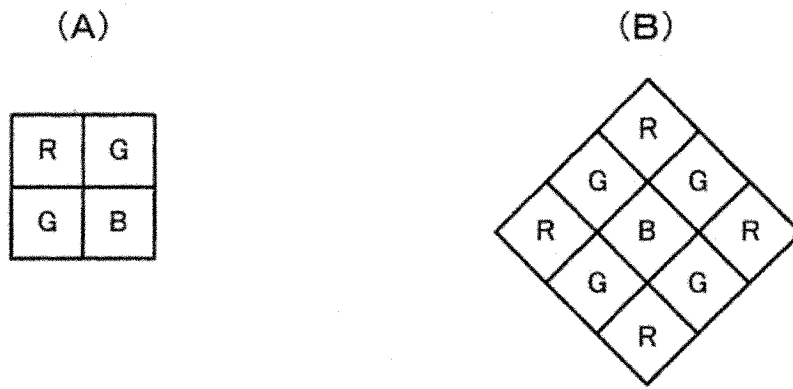


图 1

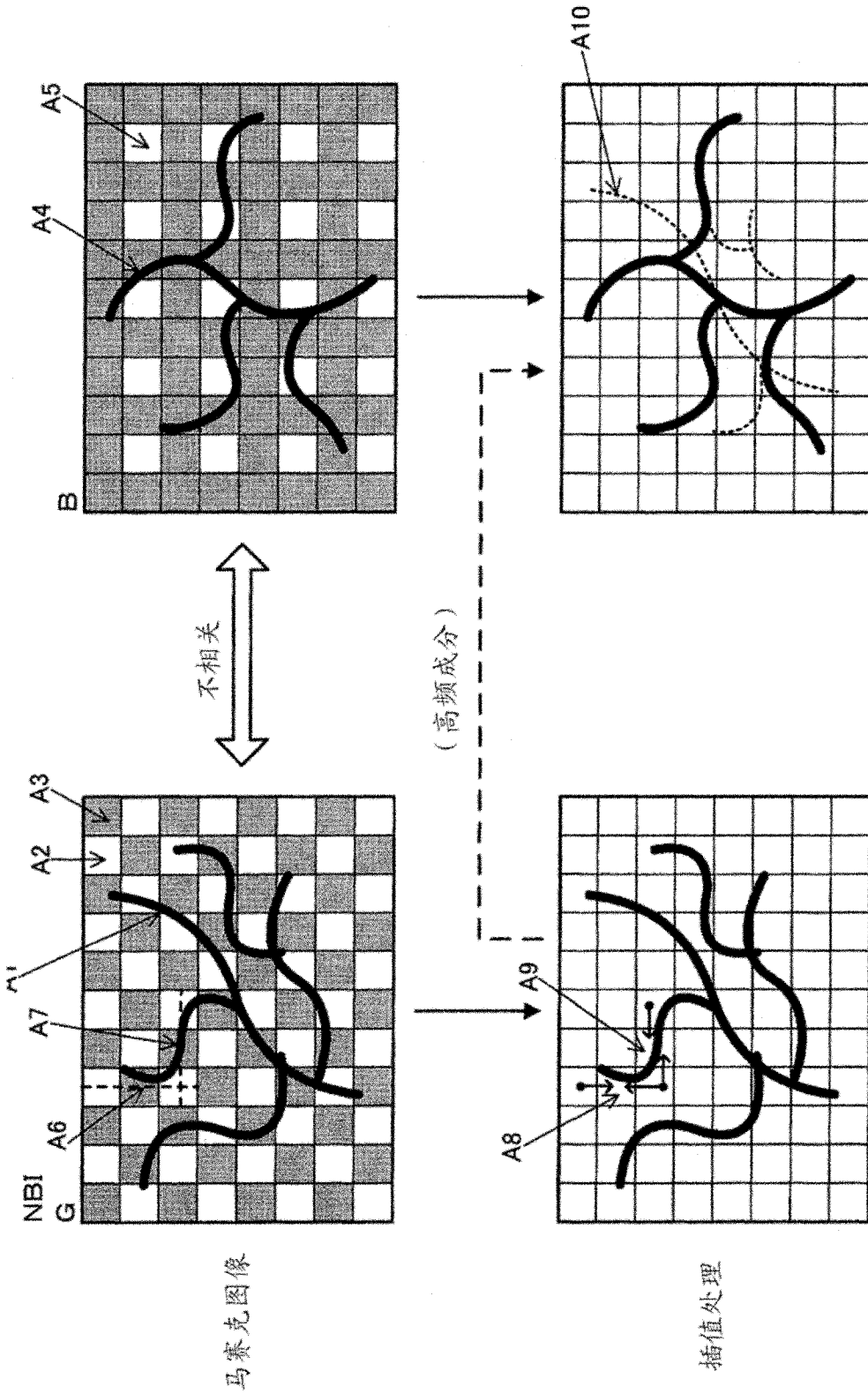


图 2

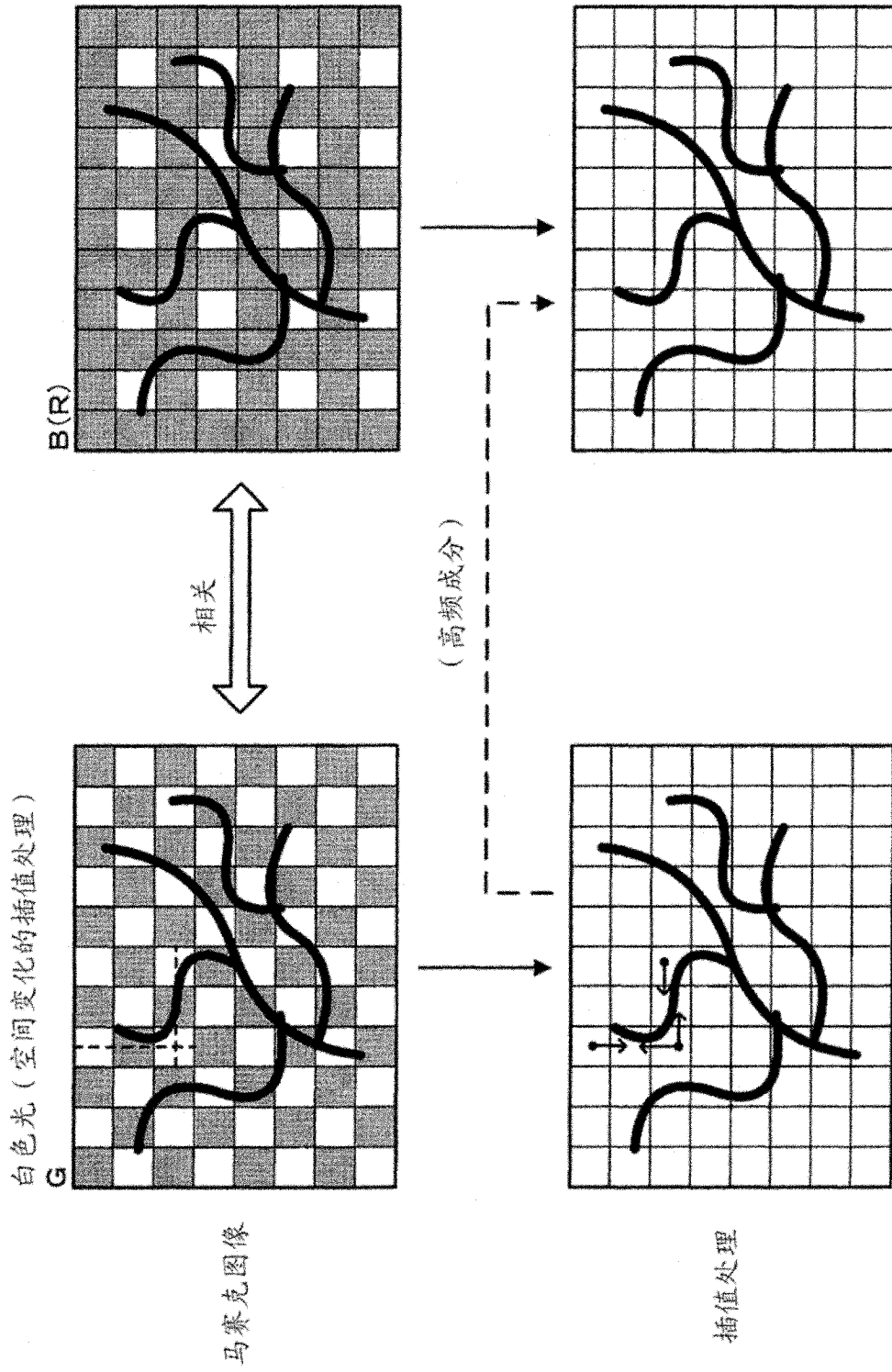


图 3

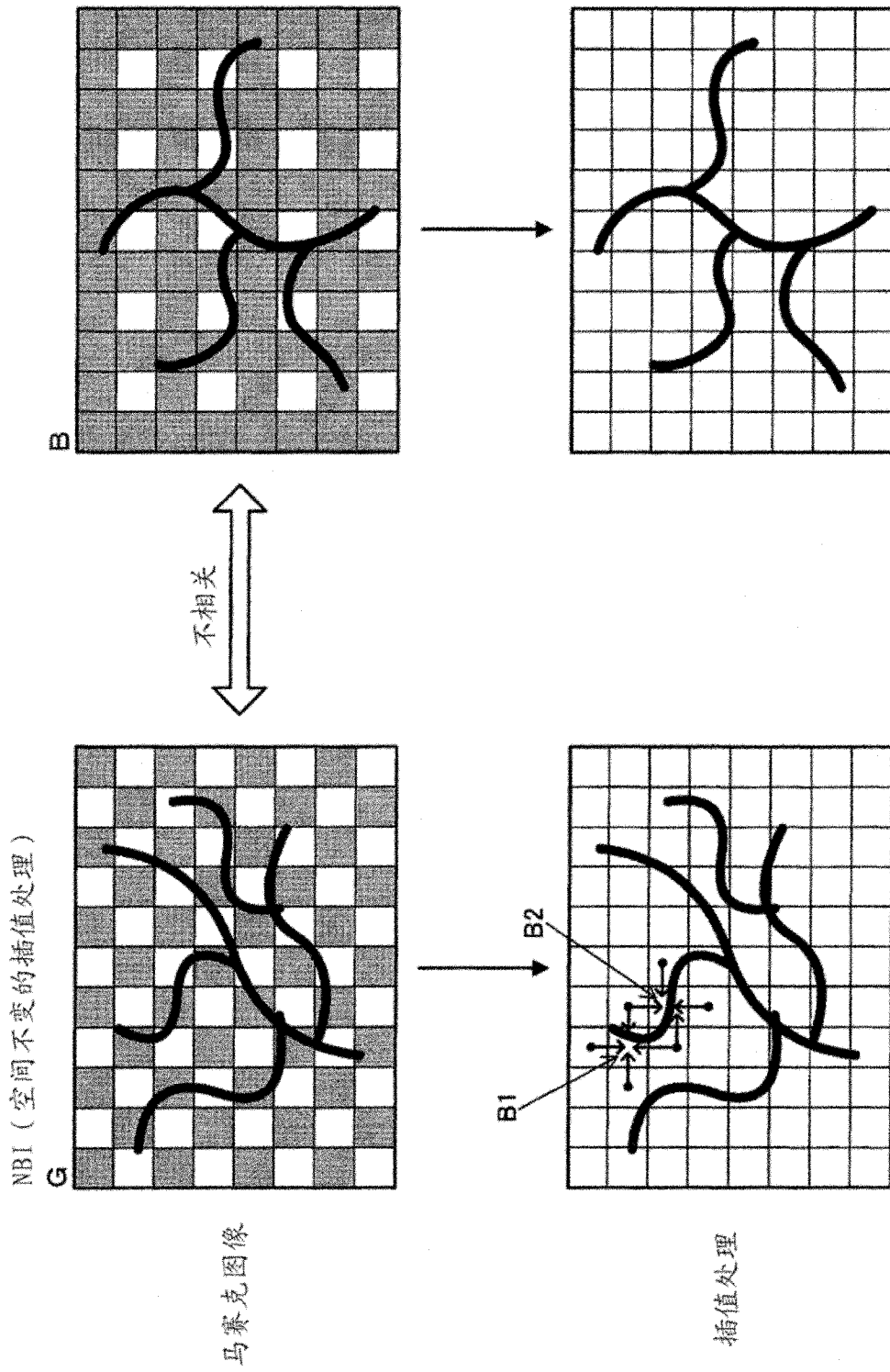


图 4

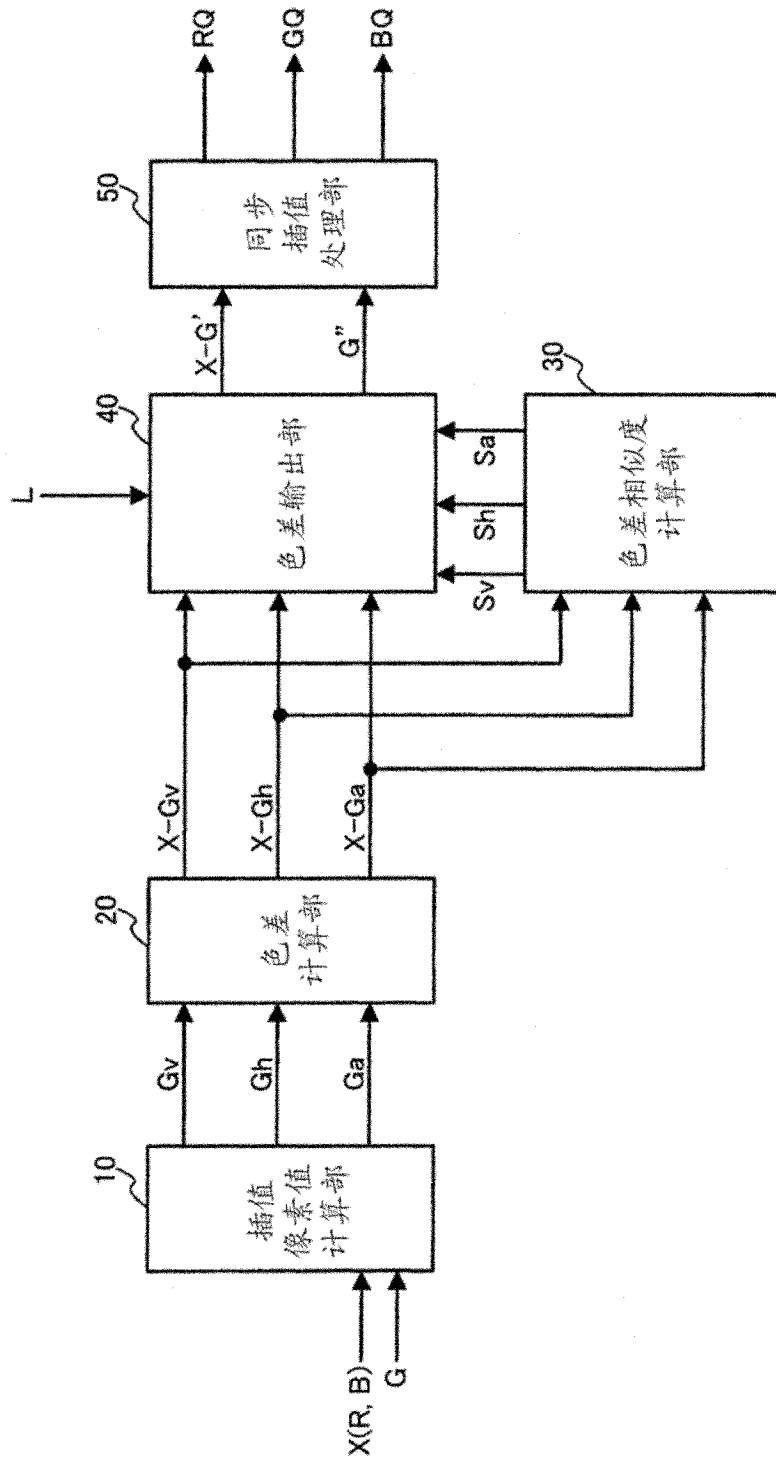


图 5

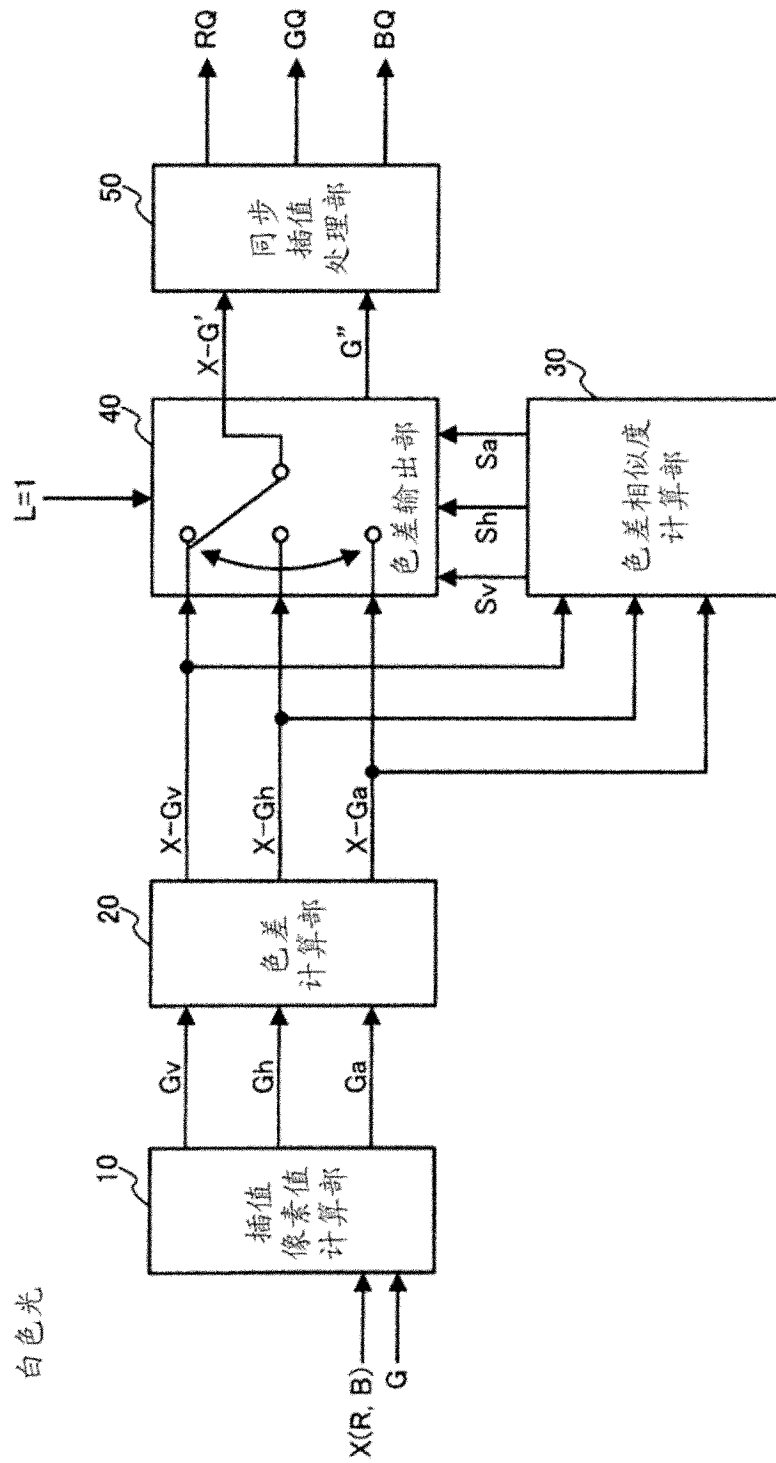


图 6

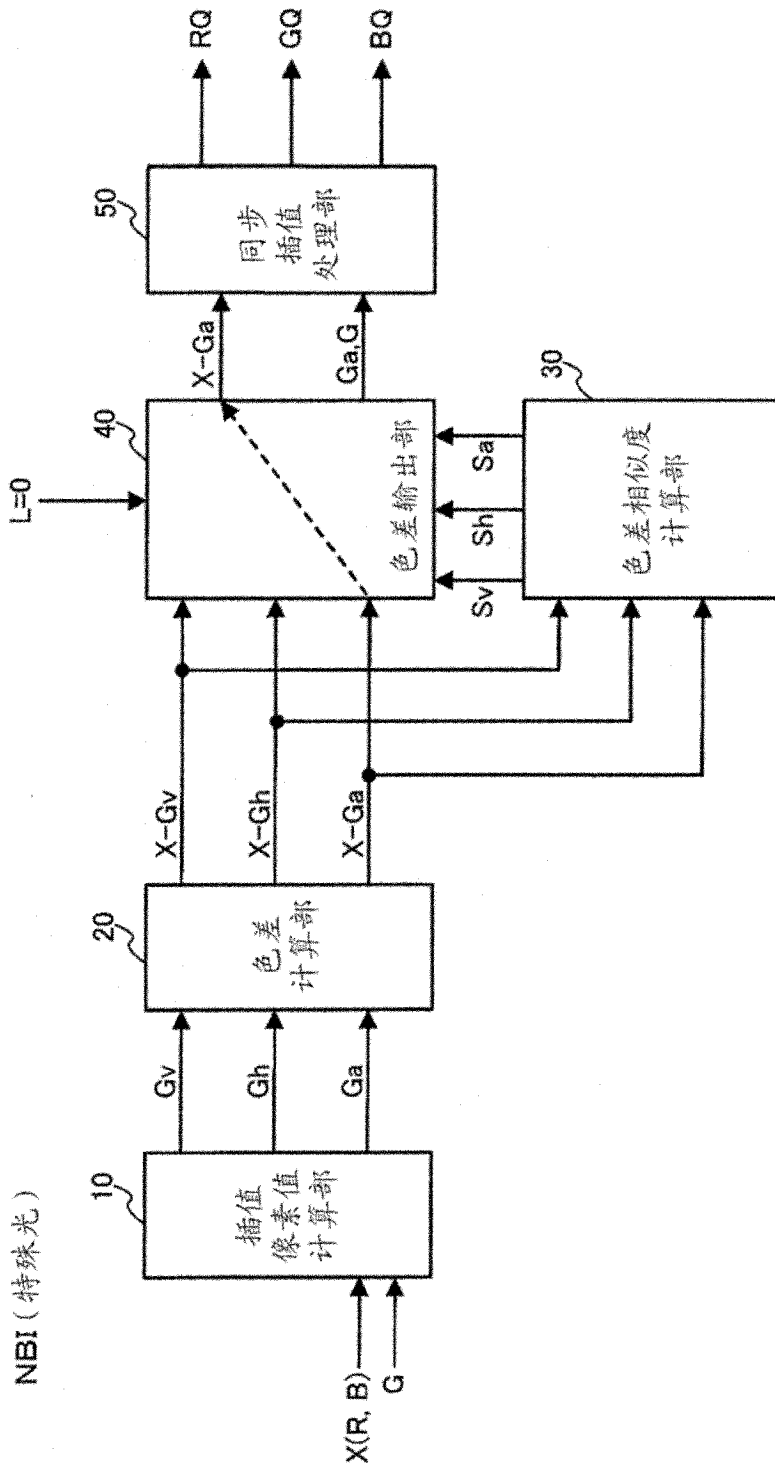


图 7

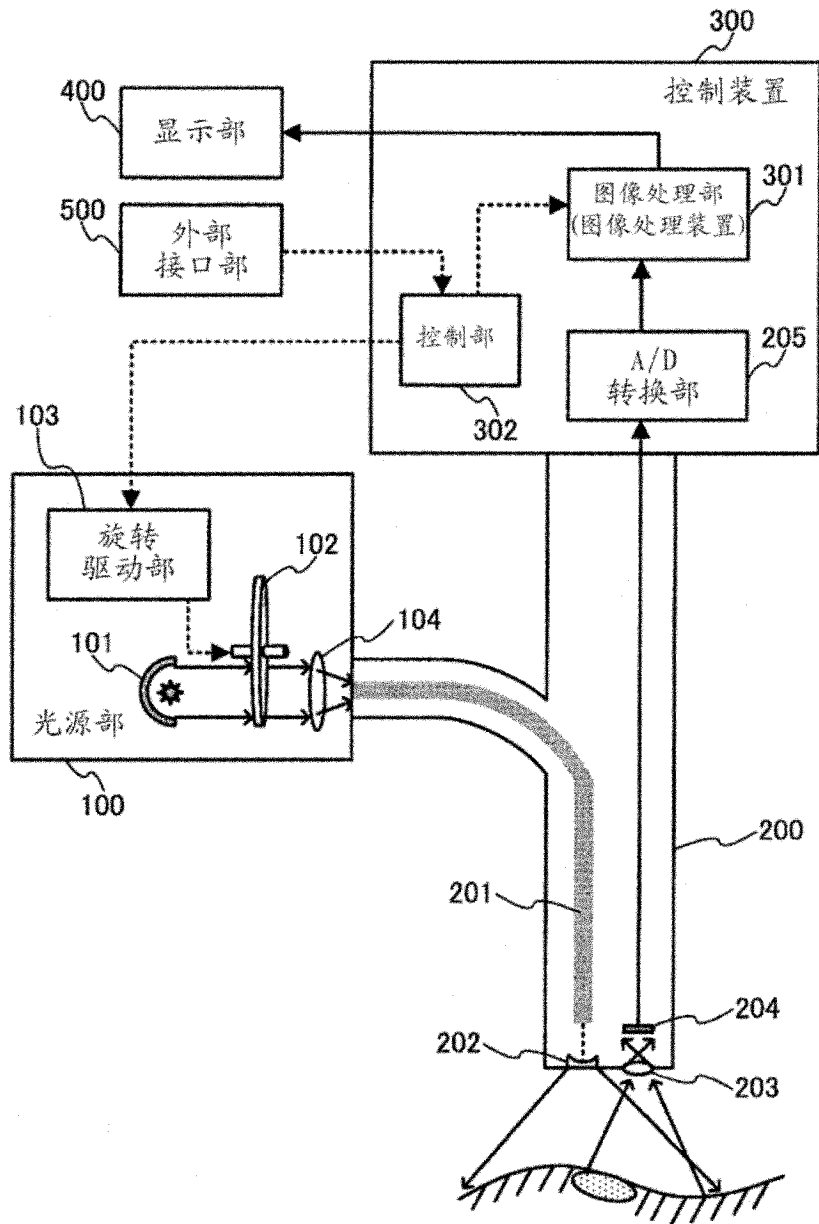


图 8

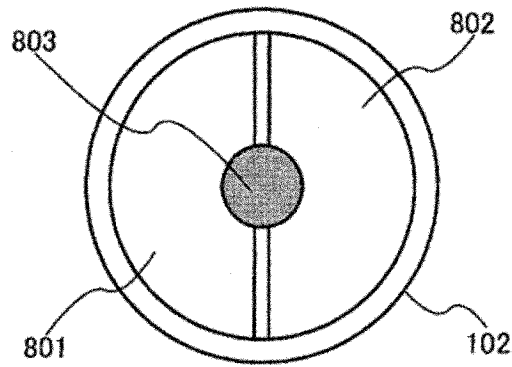


图 9

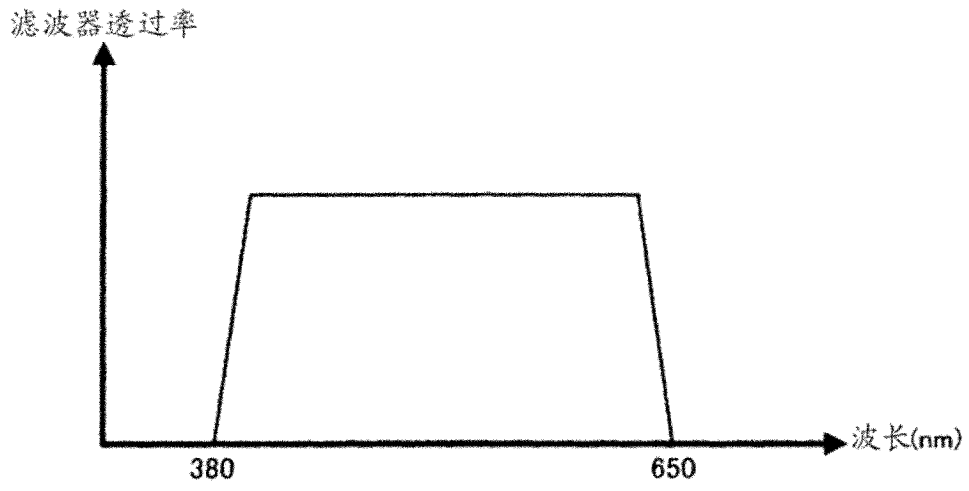


图 10

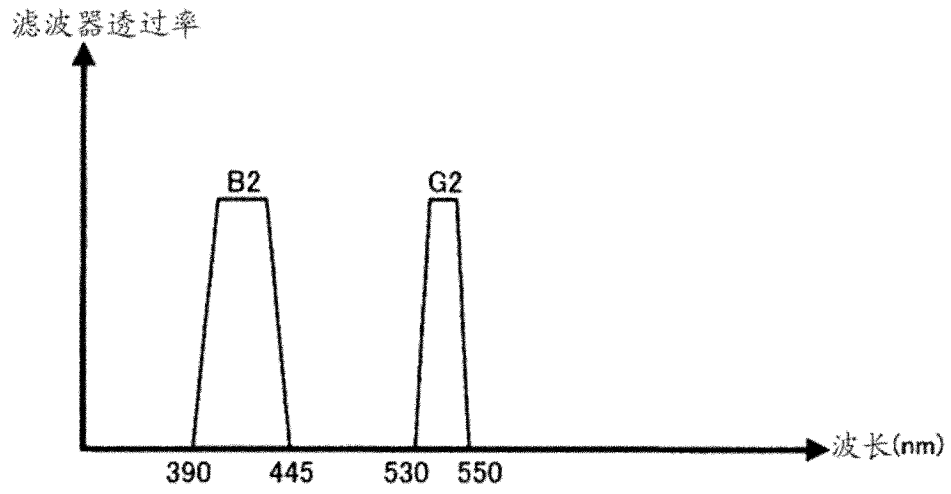


图 11

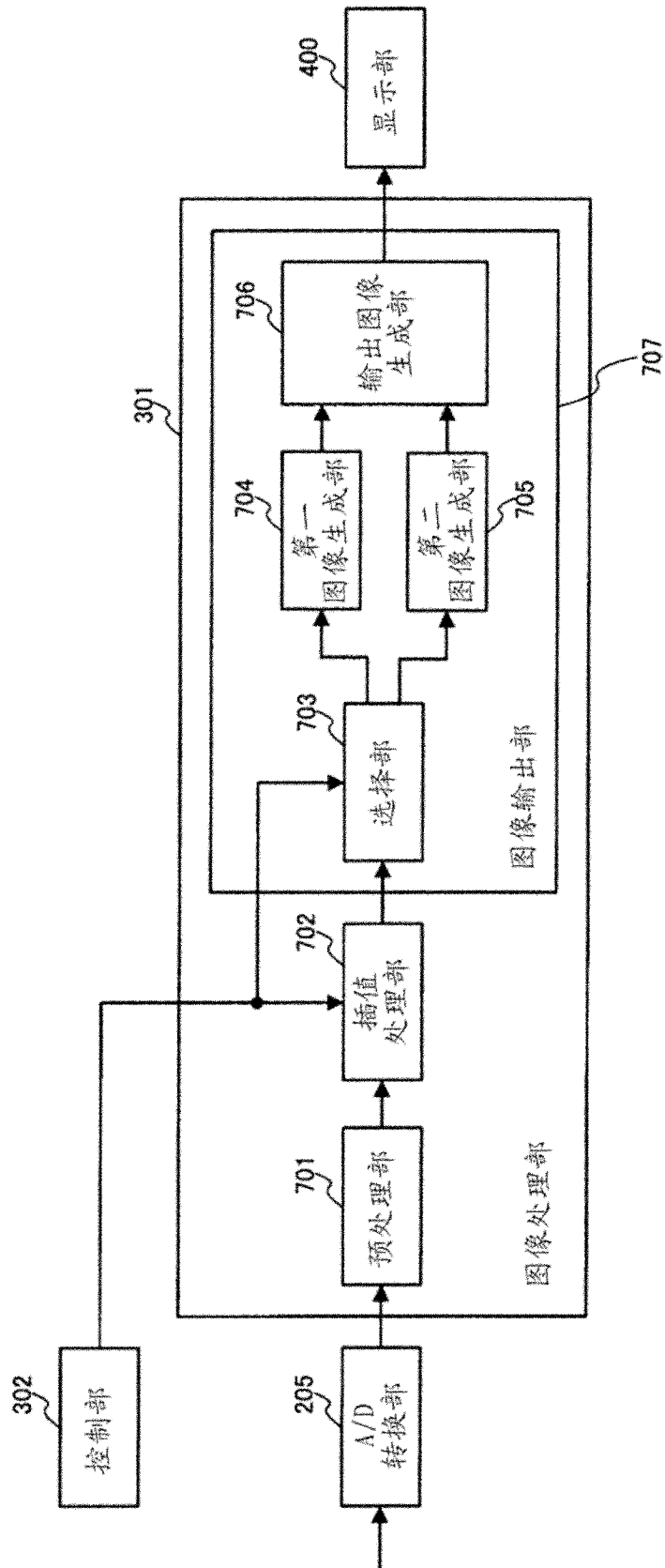


图 12

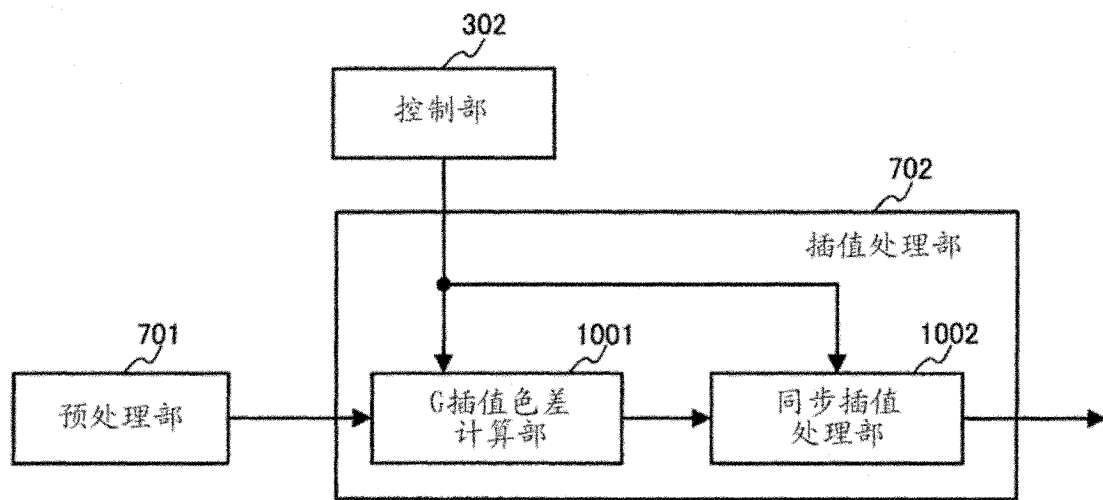


图 13

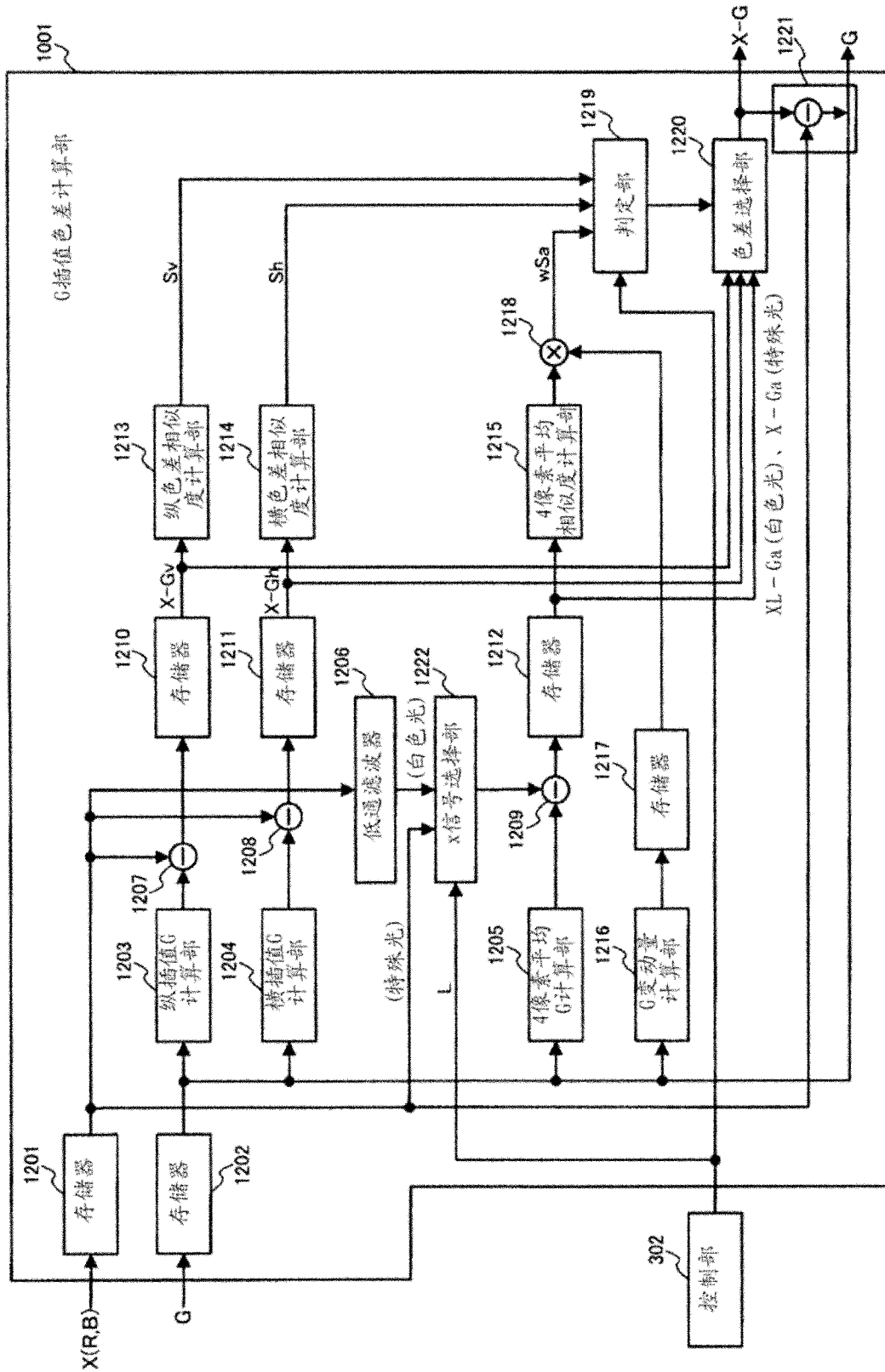
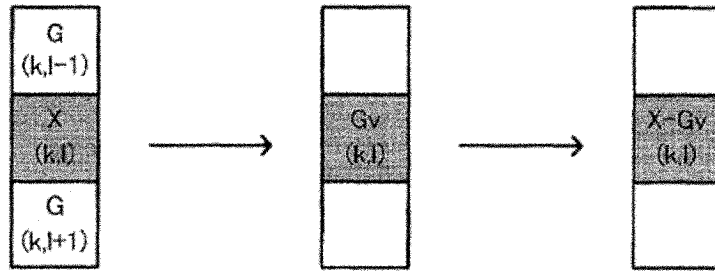


图 14

(A)



(B)



(C)

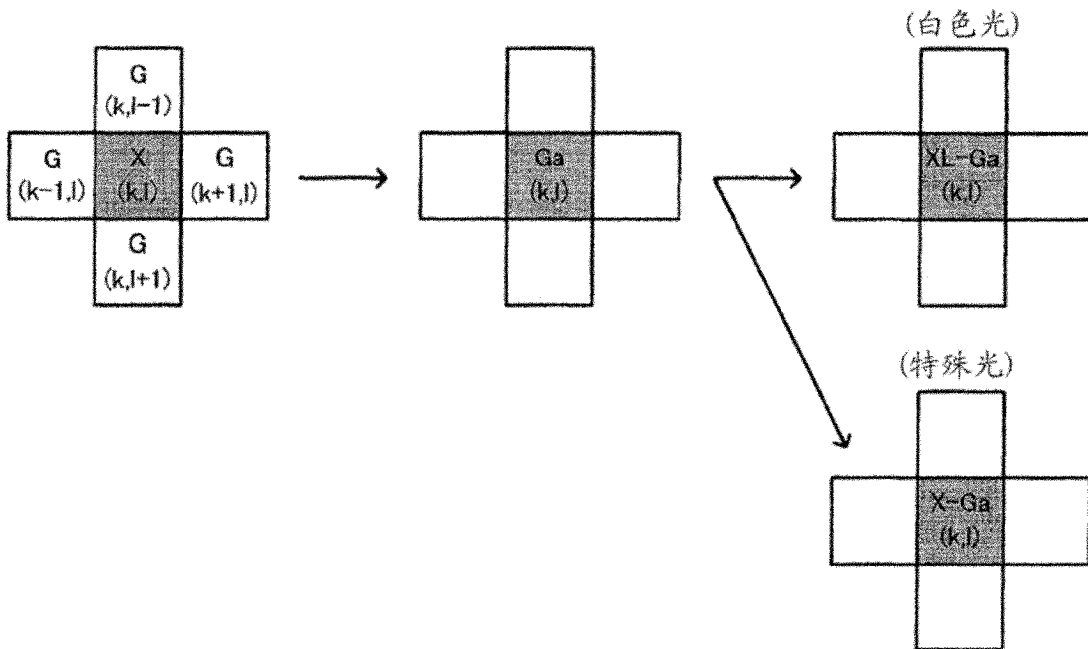


图 15

(A)

X-Gv (k-2,l-2)		X-Gv (k,l-2)		X-Gv (k+2,l-2)
	X-Gv (k-1,l-1)		X-Gv (k+1,l-1)	
X-Gv (k-2,l)		X-Gv (k,l)		X-Gv (k+2,l)
	X-Gv (k-1,l+1)		X-Gv (k+1,l+1)	
X-Gv (k-2,l+2)		X-Gv (k,l+2)		X-Gv (k+2,l+2)

(B)

X-Gh (k-2,l-2)		X-Gh (k,l-2)		X-Gh (k+2,l-2)
	X-Gh (k-1,l-1)		X-Gh (k+1,l-1)	
X-Gh (k-2,l)		X-Gh (k,l)		X-Gh (k+2,l)
	X-Gh (k-1,l+1)		X-Gh (k+1,l+1)	
X-Gh (k-2,l+2)		X-Gh (k,l+2)		X-Gh (k+2,l+2)

(C) 白色光

XL-Ga (k-2,l-2)		XL-Ga (k,l-2)		XL-Ga (k+2,l-2)
	XL-Ga (k-1,l-1)		XL-Ga (k+1,l-1)	
XL-Ga (k-2,l)		XL-Ga (k,l)		XL-Ga (k+2,l)
	XL-Ga (k-1,l+1)		XL-Ga (k+1,l+1)	
XL-Ga (k-2,l+2)		XL-Ga (k,l+2)		XL-Ga (k+2,l+2)

(D) 特殊光

X-Ga (k-2,l-2)		X-Ga (k,l-2)		X-Ga (k+2,l-2)
	X-Ga (k-1,l-1)		X-Ga (k+1,l-1)	
X-Ga (k-2,l)		X-Ga (k,l)		X-Ga (k+2,l)
	X-Ga (k-1,l+1)		X-Ga (k+1,l+1)	
X-Ga (k-2,l+2)		X-Ga (k,l+2)		X-Ga (k+2,l+2)

图 16

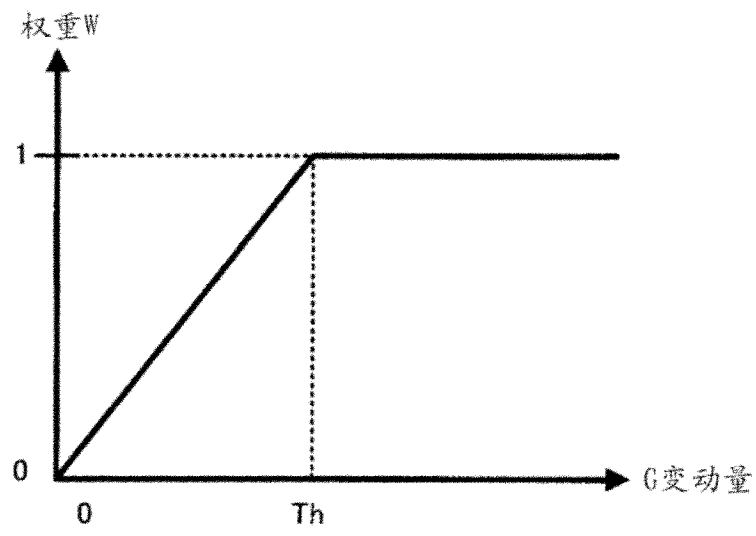


图 17

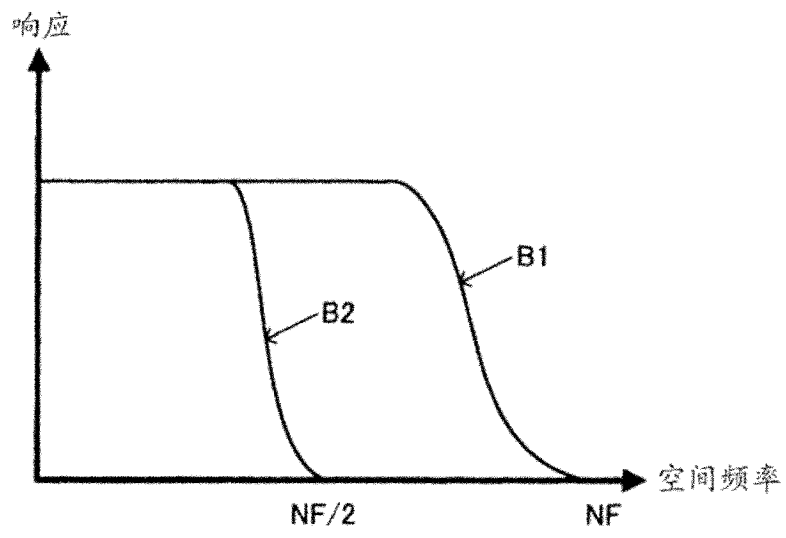


图 19

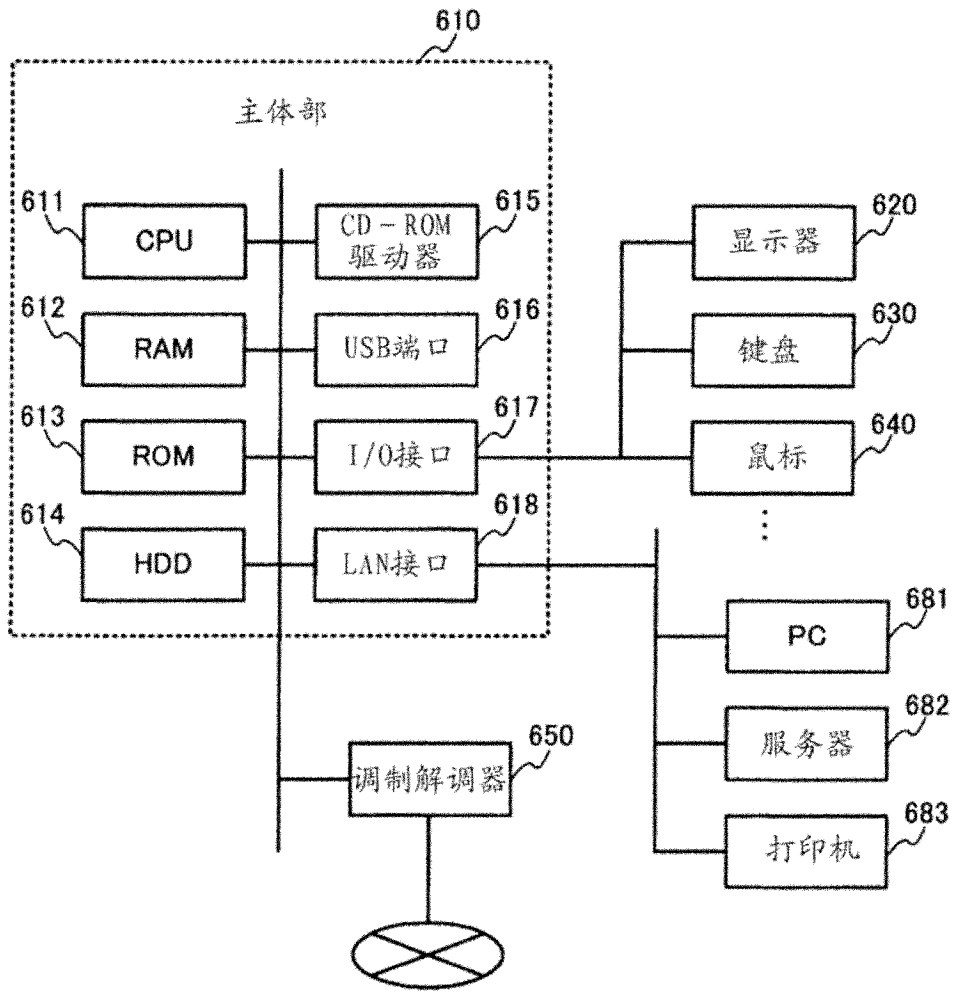


图 21

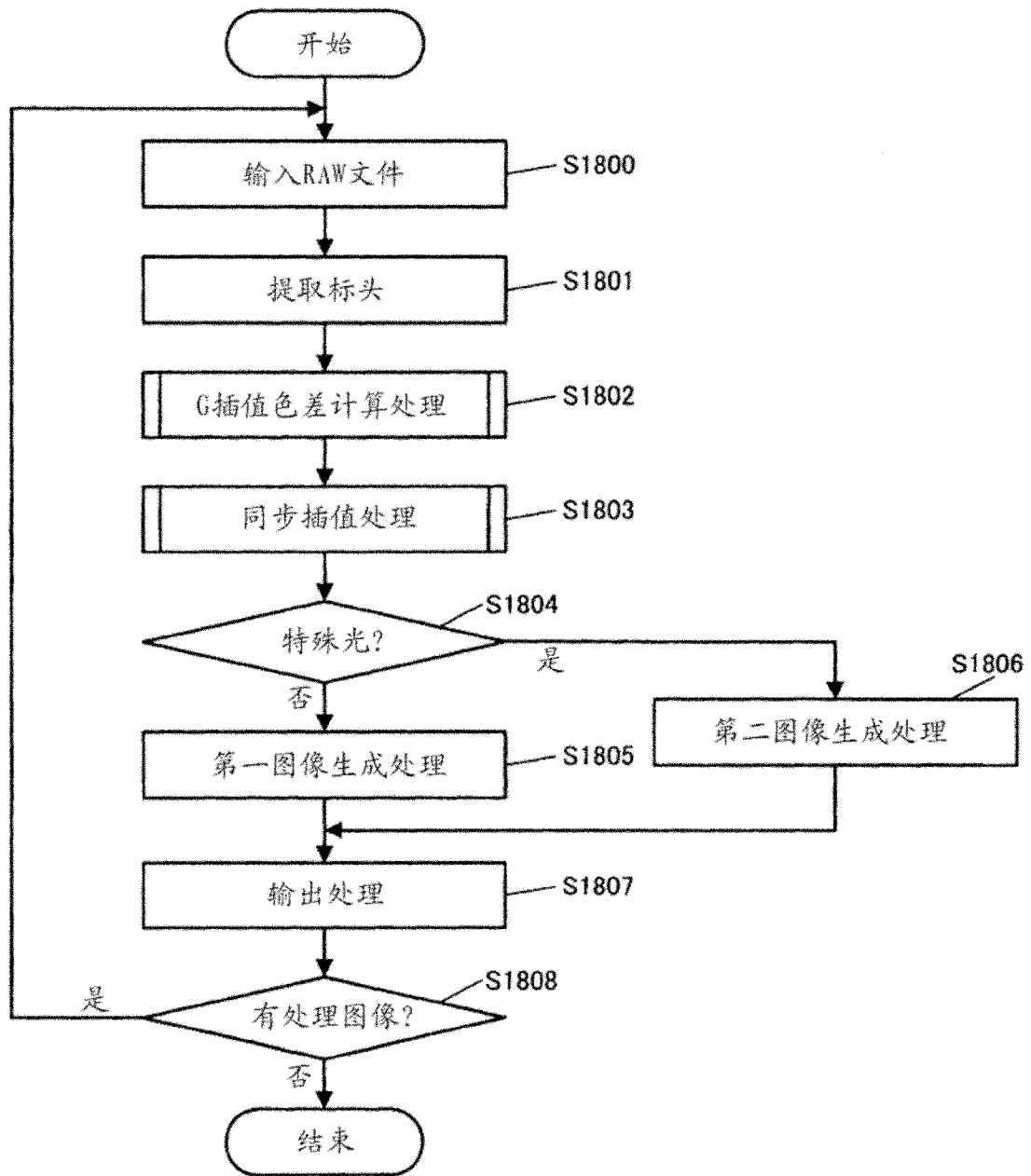


图 22

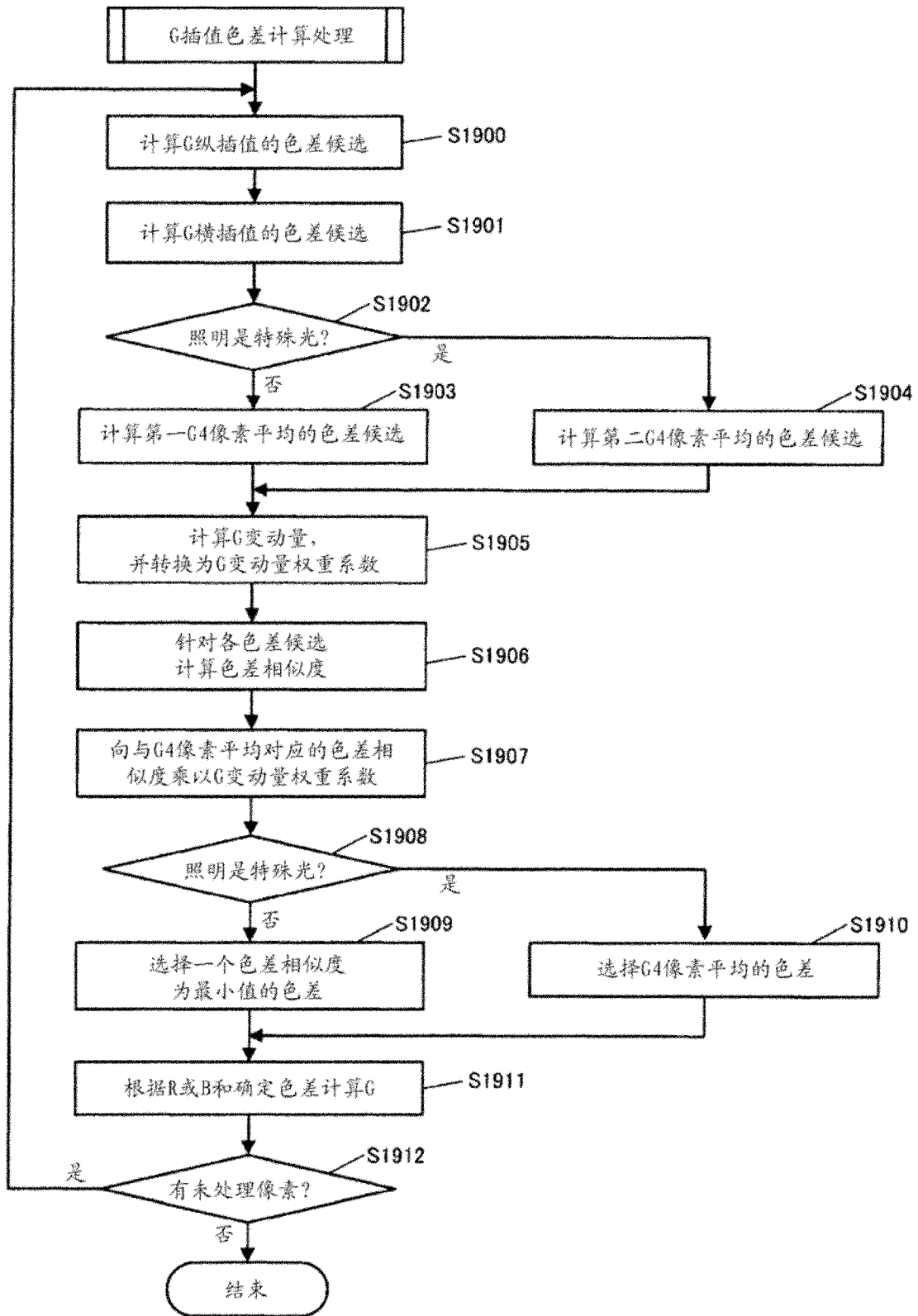


图 23

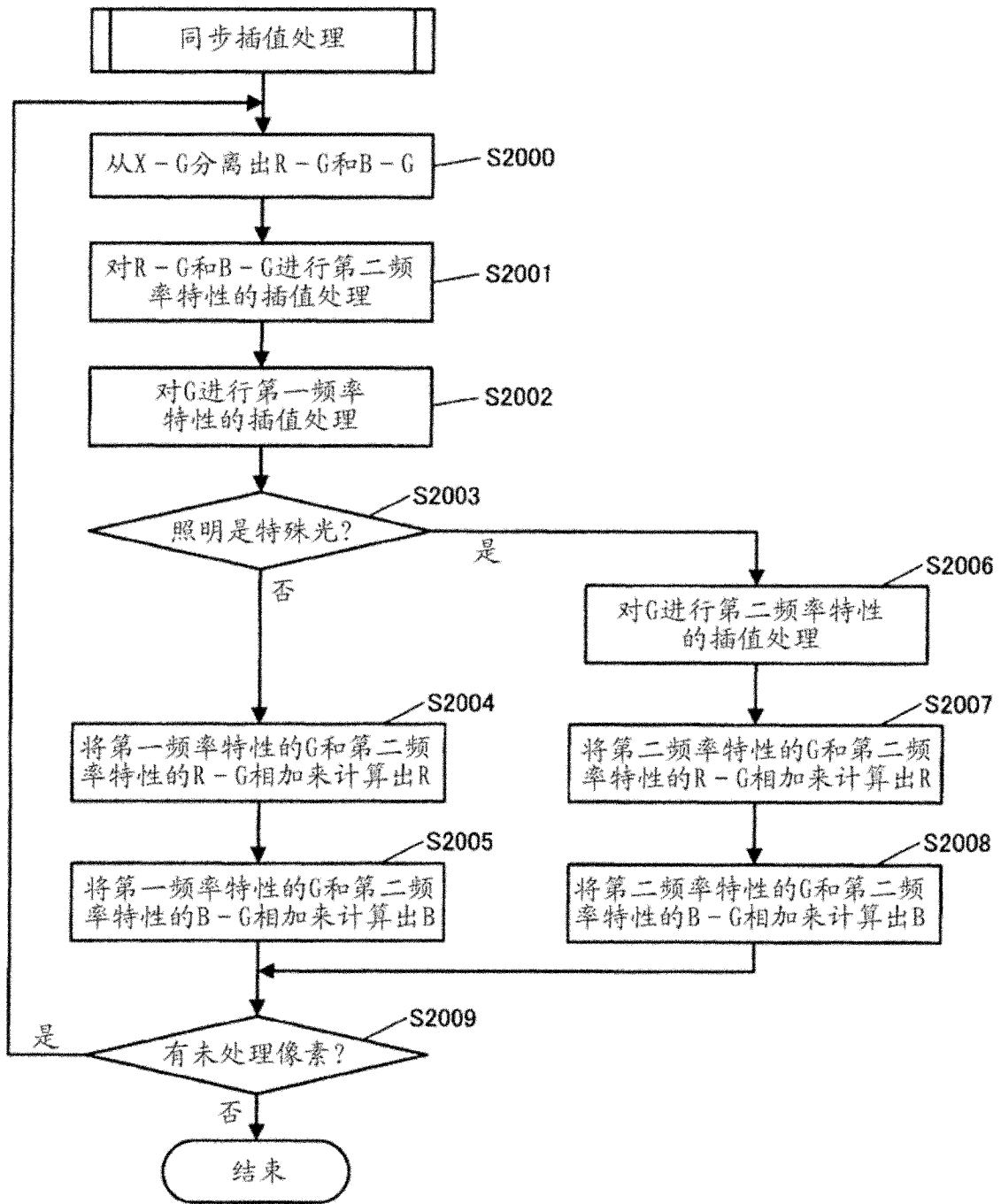


图 24

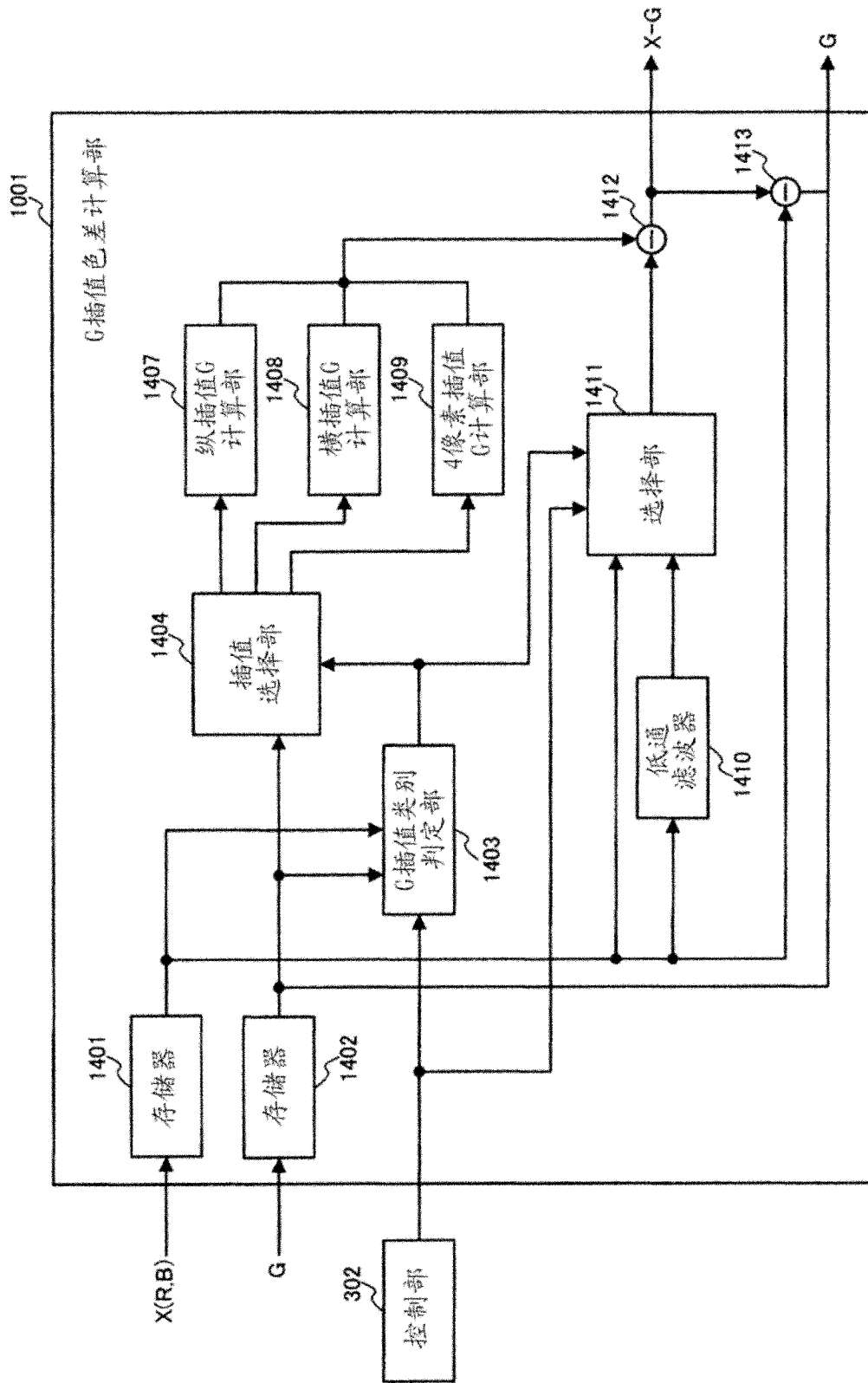


图 25

专利名称(译)	图像处理装置、内窥镜系统以及图像处理方法		
公开(公告)号	CN102151118B	公开(公告)日	2014-12-03
申请号	CN201110007966.4	申请日	2011-01-14
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	佐佐木宽		
发明人	佐佐木宽		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/04		
CPC分类号	G06T3/4015		
代理人(译)	李辉		
优先权	2010006859 2010-01-15 JP		
其他公开文献	CN102151118A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供能够切换去马赛克处理的图像处理装置、内窥镜系统以及图像处理方法等。图像处理装置包括：插值处理部，其接收由第一～第三颜色信号构成的图像，在图像的各像素中，对第一～第三颜色信号RGB中缺失的颜色信号进行插值处理；以及图像输出部，其根据来自插值处理部的插值处理后的图像对输出图像进行输出。插值处理部针对具有第一光波长频带中的信息的第一图像，进行空间变化的插值处理，在所述空间变化的插值处理中，根据像素位置进行不同的插值处理，针对具有第二光波长频带中的信息的第二图像，进行空间不变的插值处理，在所述空间不变的插值处理中，进行不取决于像素位置的插值处理。

