



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103281947 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201180061031. 2

(22) 申请日 2011. 12. 15

(30) 优先权数据

2011-009972 2011. 01. 20 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/079066 2011. 12. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02012/098792 JA 2012. 07. 26

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 药袋哲夫

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务
所（普通合伙）11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

A61B 1/00 (2006. 01)

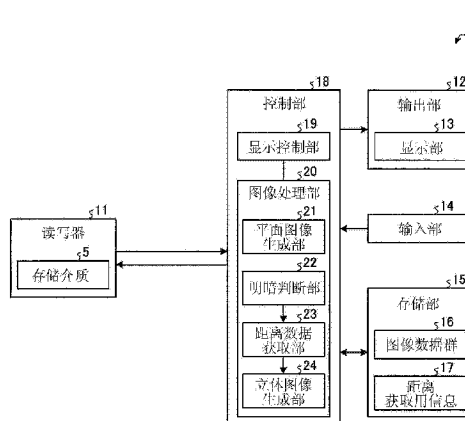
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

图像处理装置、图像处理方法、图像处理程序
以及内窥镜系统

(57) 摘要

提供一种能够基于通过一次照明进行曝光而获取的图像信息来避免生物体组织的分光灵敏度特性的影响、并能够稳定且正确地获取离生物体组织表面的距离的图像处理装置、图像处理方法、图像处理程序以及内窥镜系统。本发明所涉及的工作站 (4) 对包含通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的受光值数据的图像数据进行处理, 该工作站 (4) 具备距离数据获取部 (23), 该距离数据获取部 (23) 在图像数据中的亮部区域中基于第一波长带的光的受光值数据和曝光时间获取离生物体的表面的距离数据, 在图像数据中的暗部区域中基于作为波长比第一波长域长的波长域的第二波长域的光的受光值数据和曝光时间来获取离生物体的表面的距离数据。



1. 一种图像处理装置,对包含受光值信息的图像信息进行处理,上述受光值信息是通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的,该图像处理装置的特征在于,

具备距离信息获取单元,该距离信息获取单元在上述图像信息中的亮部区域中基于第一波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,在上述图像信息中的暗部区域中基于第二波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,其中,该第二波长域是波长比上述第一波长域长的波长域。

2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,

还具备图像生成单元,该图像生成单元基于由上述距离信息获取单元获取的离上述生物体的距离信息来生成包含三维信息的图像。

3. 根据权利要求2所述的图像处理装置,其特征在于,

还具备显示单元,该显示单元显示由上述图像生成单元生成的包含上述三维信息的图像。

4. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,

还具备明暗判断单元,该明暗判断单元基于包含在上述图像信息中的受光值信息来对判断对象的各区域是上述亮部区域和上述暗部区域中的哪一个进行判断。

5. 根据权利要求4所述的图像处理装置,其特征在于,

上述明暗判断单元在判断对象的区域中的上述第二波长域的光的受光值超过规定的阈值的情况下判断出上述判断对象的区域是上述亮部区域,在判断对象的区域中的上述第二波长域的光的受光值为规定的阈值以下的情况下判断出上述判断对象的区域是上述暗部区域。

6. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,

上述第一波长域小于 500nm,

上述第二波长域为 500nm 以上。

7. 一种图像处理方法,对包含受光值信息的图像信息进行处理,该受光值信息是通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的,该图像处理方法的特征在于,

包括距离信息获取步骤,该距离信息获取步骤在上述图像信息中的亮部区域中基于第一波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,在上述图像信息中的暗部区域中基于第二波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,其中,该第二波长域是波长比上述第一波长域长的波长域。

8. 一种图像处理程序,使图像处理装置对包含受光值信息的图像信息进行处理,该受光值信息是通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的,该图像处理程序的特征在于,

包括距离信息获取过程,该距离信息获取过程在上述图像信息中的亮部区域中基于第一波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,在上述图像信息中的暗部区域中基于第二波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息。

9. 一种内窥镜系统,其特征在于,具备:

内窥镜装置,其被导入生物体内来拍摄体内;以及

权利要求1~6中的任一个所述的图像处理装置,该图像处理装置对上述内窥镜装置所获取的体内图像中的、包含通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的受光值信息的图像信

息进行处理。

10. 根据权利要求 9 所述的内窥镜系统,其特征在于,
上述内窥镜装置是胶囊型内窥镜。

图像处理装置、图像处理方法、图像处理程序以及内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种处理生物体内的图像的图像处理装置、图像处理方法、图像处理程序以及内窥镜系统。

背景技术

[0002] 以往,在内窥镜领域中出现了作为在胶囊型的壳体内部具备摄像功能和无线通信功能的吞服型内窥镜的胶囊型内窥镜,提出了显示将这样的胶囊型内窥镜导入被检体的脏器内部而获取的脏器内部的图像(以下称为体内图像)的内窥镜系统。胶囊型内窥镜为了观察患者等的被检体的脏器内部而由被检体经口摄取,之后通过蠕动运动等在脏器内部移动,最终被排出到该被检体的外部。这样的胶囊型内窥镜在由被检体经口摄取之后起至排出到被检体外部为止的期间例如以 0.5 秒为间隔拍摄体内图像,并将所获得的体内图像依次通过无线发送到被检体外部。

[0003] 通过这种胶囊型内窥镜按照时间序列顺序无线发送的各体内图像由被检体外部的接收装置来依次接收。该接收装置将从这样的胶囊型内窥镜按照时间序列顺序接收到的体内图像群保存在预先插接的存储介质内。这样的接收装置内的存储介质在将由胶囊型内窥镜得到的体内图像群充分蓄积之后从接收装置卸下并插接到图像显示装置上。图像显示装置取入该插接的存储介质内的体内图像群、并将所获得的各体内图像依次显示在显示器上。医师或者护士等的用户观察依次显示在这样的图像显示装置上的各体内图像,通过观察该体内图像来能够观察(检查)被检体的脏器内部。

[0004] 在此,以往,为了使用户顺利地观察息肉、病变、溃疡等而提出了如下的内窥镜系统(例如参照专利文献 1):基于胶囊型内窥镜所拍摄的图像来生成表示生物体组织表面的隆起部、凹坑部分的图像并进行显示。在该内窥镜系统中,使用将两个照明设置在不同位置上的胶囊型内窥镜,胶囊型内窥镜通过使两个照明在各自分开的期间进行动作来获得两张图像。然后,在该内窥镜系统中,使用位于不同位置的两个照明的距离差来处理该两张图像,由此运算胶囊型内窥镜离生物体组织表面的距离。内窥镜系统基于该运算结果来生成包含立体地表示了生物体组织表面的隆起部、凹坑部分的三维信息的图像、或者包含表面取向信息的图像。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2003-265405 号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在专利文献 1 所述的内窥镜系统中,在胶囊型内窥镜的不同位置处设置两个照明,使用该两个照明在各自不同的期间进行照明而获得的图像。然而,在专利文献 1 所述的内窥镜系统中,由于两个照明中的照明期间不同,因此导致所获取的图像模糊,存在难以获取离生物体组织表面的正确的距离这样的问题。

[0008] 另外,生物体组织具有将长波长成分大部分进行反射的分光灵敏度特性,因此具有如下特性:在明亮的区域中,长波长域的光的受光值容易超过摄像元件的受光上限而饱和。关于像这样长波长域的光的受光值饱和的部分无法获得正确的受光值,因此存在如下问题:难以获取离生物体组织表面的正确的距离这样的问题。

[0009] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种能够基于通过一次照明进行曝光而获取的图像信息来避免生物体组织的分光灵敏度特性的影响、并能够稳定且正确地获取离生物体组织表面的距离的图像处理装置、图像处理方法、图像处理程序以及内窥镜系统。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了解决上述的课题而达到目的,本发明所涉及的图像处理装置对包含受光值信息的图像信息进行处理,上述受光值信息是通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的,该图像处理装置的特征在于,具备距离信息获取单元,该距离信息获取单元在上述图像信息中的亮部区域中基于第一波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,在上述图像信息中的暗部区域中基于第二波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,其中,该第二波长域是波长比上述第一波长域长的波长域。

[0012] 另外,本发明所涉及的图像处理装置的特征在于,还具备图像生成单元,该图像生成单元基于由上述距离信息获取单元获取的离上述生物体的距离信息来生成包含三维信息的图像。

[0013] 另外,本发明所涉及的图像处理装置的特征在于,还具备显示单元,该显示单元显示由上述图像生成单元生成的包含上述三维信息的图像。

[0014] 另外,本发明所涉及的图像处理装置的特征在于,还具备明暗判断单元,该明暗判断单元基于包含在上述图像信息中的受光值信息来对判断对象的各区域是上述亮部区域和上述暗部区域中的哪一个进行判断。

[0015] 另外,本发明所涉及的图像处理装置的特征在于,上述明暗判断单元在判断对象的区域中的上述第二波长域的光的受光值超过规定的阈值的情况下判断出上述判断对象的区域是上述亮部区域,在判断对象的区域中的上述第二波长域的光的受光值为规定的阈值以下的情况下判断出上述判断对象的区域是上述暗部区域。

[0016] 另外,本发明所涉及的图像处理装置的特征在于,上述第一波长域小于 500nm,上述第二波长域为 500nm 以上。

[0017] 另外,本发明所涉及的图像处理方法对包含受光值信息的图像信息进行处理,该受光值信息是通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的,该图像处理方法的特征在于,包括距离信息获取步骤,该距离信息获取步骤在上述图像信息中的亮部区域中基于第一波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,在上述图像信息中的暗部区域中基于第二波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,其中,该第二波长域是波长比上述第一波长域长的波长域。

[0018] 另外,本发明所涉及的图像处理程序使图像处理装置对包含受光值信息的图像信息进行处理,该受光值信息是通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的,该图像处理程序的特征在于,包括距离信息获取过程,该距离信息获取过程在上述图像信息中的亮部区域中

基于第一波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息,在上述图像信息中的暗部区域中基于第二波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离上述生物体的表面的距离信息。

[0019] 另外,本发明所涉及的内窥镜系统的特征在于,具备:内窥镜装置,其被导入生物体内来拍摄体内;以及上述任一个所述的图像处理装置,该图像处理装置对上述内窥镜装置所获取的体内图像中的、包含通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的受光值信息的图像信息进行处理。

[0020] 另外,本发明所涉及的内窥镜系统的特征在于,上述内窥镜装置是胶囊型内窥镜。

[0021] 发明的效果

[0022] 根据本发明,根据亮部区域和暗部区域,在第一波长域的光的受光值信息与作为波长比第一波长域长的波长域的第二波长域的光的受光值信息之间区分使用用于获取距离的受光值信息,由此能够基于通过一次照明进行曝光而获取的图像信息来避免生物体组织的分光灵敏度特性的影响,并能够稳定且正确地获取离生物体组织表面的距离。

附图说明

[0023] 图 1 是表示实施方式所涉及的内窥镜系统的一个结构例的示意图。

[0024] 图 2 是示意性地表示图 1 所示的工作站的一个结构例的框图。

[0025] 图 3 是表示图 2 所示的工作站中的图像处理方法的处理过程的流程图。

[0026] 图 4 是表示图 3 所示的距离数据获取处理的处理过程的流程图。

[0027] 图 5 是表示在图 2 所示的显示部的显示画面上显示的体内图像的一个例子的图。

[0028] 图 6 是示意性地表示亮部区域中的受光值的波长依赖性的图。

[0029] 图 7 是表示 B 像素的各受光值与离生物体表面的各距离的关系的图。

[0030] 图 8 是示意性地表示图像数据的暗部区域中的受光值的波长依赖性的图。

[0031] 图 9 是表示 R 像素的各受光值与离生物体表面的各距离的关系的图。

[0032] 图 10 是表示 G 像素的各受光值与离生物体表面的各距离的关系的图。

[0033] 图 11 是表示图 2 所示的立体图像生成部所生成的图像的一个例子的图。

[0034] 图 12 是表示实施方式所涉及的内窥镜系统的其它结构的图。

具体实施方式

[0035] 以下参照附图详细地说明本发明所涉及的内窥镜装置、图像处理装置、图像处理程序以及内窥镜系统的优选实施方式。此外,以下作为本发明所涉及的内窥镜系统中的内窥镜装置的一个例子而例示出胶囊型内窥镜,但是并非通过该实施方式来限定本发明。另外,在附图的记载中对相同部分附加相同的标记。

[0036] (实施方式)

[0037] 图 1 是表示本发明的实施方式所涉及的内窥镜系统的一个结构例的示意图。如图 1 所示,该实施方式所涉及的内窥镜系统具备:胶囊型内窥镜 2,其拍摄被检体 1 的体内图像群;接收装置 3,其接收通过胶囊型内窥镜 2 无线发送的图像信号;工作站 4,其显示通过胶囊型内窥镜 2 所拍摄的体内图像群;以及可移动式存储介质 5,其用于进行接收装置 3 与工作站 4 之间的数据的交换。

[0038] 胶囊型内窥镜 2 是拍摄被检体 1 的体内图像的内窥镜装置的一个例子,在胶囊型的壳体内部具备照明、摄像元件以及无线通信部。摄像元件例如由以将 R、G、B 像素作为一组的状态矩阵状地配置各像素的 CCD 传感器以及 CCD 传感器的驱动电路构成。从 CCD 传感器的各像素输出各像素的受光值。R 像素通过 R 过滤器接收 580nm ~ 750nm 的波长域的光。G 像素通过 G 过滤器接收 500nm ~ 580nm 的波长域的光。B 像素通过 B 过滤器接收 400 ~ 500nm 的波长域的光。

[0039] 胶囊型内窥镜 2 通过经口摄取等而导入到被检体 1 的脏器内部,之后,一边通过蠕动运动等在被检体 1 的脏器内部进行移动,一边以规定的间隔(例如 0.5 秒间隔)依次拍摄被检体 1 的体内图像。胶囊型内窥镜 2 在脏器内部向被摄体照射白色光等的照明光,并拍摄被该照明光进行照明的被摄体的图像、即被检体 1 的体内图像。胶囊型内窥镜 2 将这样拍摄的被检体 1 的体内图像的摄像时刻及该体内图像中的曝光时间数据与该体内图像的图像信号对应起来一起无线发送给外部的接收装置 3。在图像信号中包含有胶囊型内窥镜 2 所内置的 CCD 传感器的各像素的受光值,各受光值与相对应的各像素的位置信息对应起来。胶囊型内窥镜 2 在被导入到被检体 1 的脏器内部后起至排出到被检体 1 的外部的期间依次重复体内图像的摄像动作以及无线发送动作。此外,在内窥镜系统中拍摄体内图像的情况下,由于以来自外部的光不进入的状态进行拍摄,因此能够将胶囊型内窥镜 2 的照明部的发光时间视为曝光时间。

[0040] 接收装置 3 例如具备分散配置在被检体 1 的体表上的多个接收天线 3a ~ 3h,经由多个接收天线 3a ~ 3h 中的至少一个接收来自被检体 1 内部的胶囊型内窥镜 2 的无线信号。接收装置 3 从来自胶囊型内窥镜 2 的无线信号提取 RGB 各自的图像信号,并获取包含在该提取出的图像信号中的体内图像的图像数据。接收装置 3 当从胶囊型内窥镜 2 获取到一帧的体内图像时,将图像依次保存在预先插接的存储介质 5 中。另外,接收装置 3 将体内图像的摄像时刻以及曝光时间数据等分别与各图像对应起来。此外,接收装置 3 的接收天线 3a ~ 3h 既可以如图 1 所示那样配置在被检体 1 的体表上,也可以配置在使被检体 1 穿着的夹克上。另外,接收装置 3 的接收天线数只要是一个以上即可,没有特别限定为八个。

[0041] 工作站 4 经由存储介质 5 取入被检体 1 的体内图像群等的各种数据并显示所取入的体内图像群等的各种数据。工作站 4 插接从接收装置 3 卸下的存储介质 5 并取入该存储介质 5 的保存数据,由此获取被检体 1 的体内图像的图像数据等的各种数据。工作站 4 将所获取的体内图像 G2 显示在显示器上。该体内图像 G2 是平面图像。并且,工作站 4 对获取到的图像数据进行处理来获取胶囊型内窥镜 2 离生物体组织表面的距离数据,并基于获取到的距离数据来生成包含三维信息的立体图像 G3 并进行显示。

[0042] 存储介质 5 是用于进行上述的接收装置 3 与工作站 4 之间的数据的交换的可移动式的记录介质。存储介质 5 具有能够对接收装置 3 和工作站 4 进行安装与卸下、并在对两者进行插接时能够进行数据的输出及记录的结构。存储介质 5 在插接到接收装置 3 的情况下记录通过接收装置 3 进行了图像处理的体内图像群以及各图像的时间数据等。另一方面,在从接收装置 3 卸下的存储介质 5 插接到工作站 4 的情况下,该存储介质 5 的保存数据(体内图像群等)取入到工作站 4。

[0043] 接着,详细地说明本发明的实施方式所涉及的工作站 4 的结构。图 2 是示意性地表示图 1 所示的工作站的一个结构例的框图。

[0044] 如图 2 所示,该实施方式所涉及的工作站 4 具备:读写器 (reader-writer)11,其取入上述的存储介质 5 内的保存数据;输出部 12,其具有将被检体 1 的体内图像以及 GUI(Graphical User Interface:图形用户界面)等进行画面显示的显示部 13;输入部 14,其输入各种信息;存储部 15,其存储通过读写器 11 取入的数据等;以及控制部 18,其控制工作站 4 的各结构部。

[0045] 读写器 11 以能够安装与卸下的方式插接从上述的接收装置 3 卸下的存储介质 5 并取入该存储介质 5 的保存数据,将所取入的保存数据传送给控制部 18。另外,读写器 11 在插接了被初始化的存储介质 5 的情况下,还能够将由控制部 18 指示写入的数据写入该存储介质 5。读写器 11 从存储介质 5 取入的数据是与被检体 1 的体内图像相对应的图像数据群 16、各体内图像的曝光时间等的时间数据等。另一方面,读写器 11 写入存储介质 5 的数据例如是确定被检体 1 的患者名、患者 ID 等的特定数据等。

[0046] 输出部 12 输出与体内观察有关的信息。显示部 13 是使用 CRT 显示器或者液晶显示器等能够进行图像显示的显示器来实现的,显示由控制部 18 指示显示的体内图像等的各种信息。

[0047] 输入部 14 是使用键盘和鼠标等的输入设备来实现的,与用户的输入操作相对应地向控制部 18 输入各种信息。

[0048] 存储部 15 是使用 RAM、EEPROM 或者硬盘等的存储介质来实现的,保存由控制部 18 指示写入的各种数据等,并将由控制部 18 指示读出的保存数据发送给控制部 18。具体地说,存储部 15 基于控制部 18 的控制来存储通过上述的读写器 11 取入的存储介质 5 的保存数据、即被检体 1 的图像数据群 16 以及各体内图像的曝光时间数据。存储部 15 从体内图像群读出由控制部 18 指示读出的体内图像并输出给控制部 18。另外,存储部 15 将进行图像处理来获取距离信息的情况下所需的各种信息存储为距离获取用信息 17。

[0049] 控制部 18 控制作为工作站 4 的各结构部的读写器 11、输出部 12、输入部 14 以及存储部 15 的各动作,并且控制各结构部之间的信号的输入输出。控制部 18 根据通过输入部 14 输入的指示信息控制读写器 11 使其取入存储介质 5 的保存数据,并控制存储部 15 使其存储该取入的保存数据(图像数据以及各体内图像的曝光时间数据等)。在控制部 18 中设置保持用于控制各结构部的控制用的程序的存储器(未图示),控制部 18 通过读出并执行存储器内的程序来控制各结构部。在该程序中还包含图像处理程序,该图像处理程序使工作站 4 对包含通过一次曝光对生物体内进行拍摄而获取的受光值数据的图像数据进行处理。

[0050] 另外,控制部 18 具备显示控制部 19 和图像处理部 20。显示控制部 19 根据通过输入部 14 输入的指示信息控制显示部 13 的图像显示处理。图像处理部 20 对存储在存储部 15 中的图像数据群 16 的图像进行处理来生成显示用的体内图像以及包含三维信息的立体图像。显示控制部 19 使显示部 13 显示图像处理部 20 所生成的图像。图像处理部 20 具有平面图像生成部 21、明暗判断部 22、距离数据获取部 23 以及立体图像生成部 24。

[0051] 平面图像生成部 21 从存储部 15 的图像数据群 16 获取显示对象的图像数据并进行 WB 调整等的各种调整,将调整后的图像数据变更为与显示部 13 的显示方式相对应的格式来生成显示用的体内图像 G2。

[0052] 明暗判断部 22 获取指示了立体显示的图像的图像数据,基于包含在图像数据中

的各像素的受光值信息,针对作为判断对象的每个单位区域判断各区域分别是亮部区域和暗部区域中的哪一个。明暗判断部 22 例如以包含位于相邻位置的 R、G、B 像素的像素区域为一个单位来进行判断处理。

[0053] 距离数据获取部 23 通过对与一张体内图像相对应的图像数据进行处理来获取离生物体表面的距离数据。即,距离数据获取部 23 对包含通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的受光值信息的图像数据进行处理。距离数据获取部 23 与明暗判断部 22 同样地例如以包含位于相邻位置的 R、G、B 像素的像素区域为一个单位来针对每个像素区域进行距离数据获取处理。

[0054] 距离数据获取部 23 参照存储在存储部 15 中的距离获取用信息 17 来获取处理对象的一张图像数据中的各区域的、离生物体表面的距离数据。在此,在 CCD 传感器的像素中,与将光进行照射的胶囊型内窥镜 2 离生物体表面的距离相应地,受光量分别不同。因此,存储部 15 存储将像素的各受光值与离生物体表面的各距离相对应的关系作为距离获取用信息 17。另外,根据曝光时间的不同,即使距离相同,像素中的受光值也不同。因此,按照各曝光时间分别设定将各受光量与离生物体表面的各距离相对应的关系并存储在存储部 15 中。而且,受光灵敏度和分光特性因 R、G、B 像素而分别不同,生物体表面的散射特性也根据红色光、绿色光以及蓝色光而分别不同。因此,针对 R、G、B 像素分别设定将各受光量与离生物体表面的各距离相对应的关系并存储在存储部 15 中。距离数据获取部 23 参照存储在存储部 15 中的这些距离获取用信息 17 中的某个来获取离生物体的表面的距离数据。此外,各像素的受光值与离生物体表面的各距离之间的关系例如既可以是表示像素的受光值与离生物体表面的距离的关系的函数,而且也可以是将 R、G、B 各像素的受光值与离生物体表面的各距离分别相对应的对应表。

[0055] 距离数据获取部 23 在图像数据中的亮部区域中基于第一波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离生物体的表面的距离数据。具体地说,距离数据获取部 23 在亮部区域中基于 B 像素的受光值信息和拍摄处理对象的图像时的曝光时间数据来获取离生物体的表面的距离数据,其中,该 B 像素接收包含在作为波长比 R、G 像素短的波长域的波长小于 500nm 的波长域中的蓝色光。在这种情况下,距离数据获取部 23 参照存储部 15 所存储的距离获取用信息 17 中的、与该图像中的曝光时间相对应的将 B 像素的各受光值和离生物体表面的各距离相对应的关系。此外,由于在红色光、绿色光以及蓝色光之间分光特性、CCD 传感器的受光灵敏度、生物体组织表面的散射特性不同,因此距离数据获取部 23 也可以使用基于这些特性校正受光值所得的值来获取距离数据。

[0056] 距离数据获取部 23 在图像数据中的暗部区域中基于作为波长比第一波长域长的波长域的第二波长域的光的受光值信息和曝光时间来获取离生物体的表面的距离信息。具体地说,距离数据获取部 23 在图像数据中的暗部区域中基于 R 像素的受光值数据、接收绿色光的 G 像素的受光值数据以及拍摄处理对象的图像时的曝光时间数据来获取离生物体的表面的距离数据,其中,该 R 像素与 B 像素相比接收长波长域的 500nm 以上的波长域中所包含的红色光。在这种情况下,距离数据获取部 23 参照存储部 15 所存储的距离获取用信息 17 中的、与该图像中的曝光时间相对应的将 R 像素的各受光值与离生物体表面的各距离相对应的关系、以及将 G 像素的各受光值与离生物体表面的各距离相对应的关系。此外,图像数据中的亮部区域和暗部区域是在由距离数据获取部 23 进行的距离数据获取处理之前

通过明暗判断部 22 预先判断。

[0057] 立体图像生成部 24 基于通过距离数据获取部 23 针对一张图像数据的每个区域所获取的离生物体的各距离数据来生成包含三维信息的立体图像。立体图像生成部 24 生成如图 1 所示的立体图像 G3 那样从侧面上方观察从前面观察的状态下体内图像 G2 所表示的生物体组织的立体图像 G3, 来作为包含三维信息的立体图像。当然不限于此, 立体图像生成部 24 也可以生成体内图像 G2 中所表示的生物体组织的侧视图或者截面图。显示部 13 按照显示控制部 19 的控制, 将通过立体图像生成部 24 生成的立体图像与通过平面图像生成部 21 生成的作为平面图像的体内图像一起进行显示。

[0058] 接着, 参照图 3 说明工作站 4 中的图像处理。图 3 是表示图 2 所示的工作站中的图像处理方法的处理过程的流程图。

[0059] 如图 3 所示, 在工作站 4 从输入部 14 被输入指示立体显示的指示信息时, 图像处理部 20 从存储部 15 所存储的图像数据群 16 中选择在该指示信息中指示了立体显示的作为处理对象的一张平面图像的图像数据来获取 (步骤 S1)。

[0060] 接着, 明暗判断部 22 进行如下的明暗判断处理 (步骤 S2): 获取指示了立体显示的图像的图像数据, 基于包含在图像数据中的各像素的受光值信息, 针对作为判断对象的每个单位区域判断各区域分别是亮部区域和暗部区域中的哪一个。明暗判断部 22 的判断结果分别与各图像数据的各区域相对应。

[0061] 此时, 明暗判断部 22 在判断对象的一组 R、G、B 像素中的、与 G、B 像素相比接收长波长域的红色光的 R 像素的受光值超过规定的阈值的情况下, 判断出该像素区域为亮部区域。与此相对, 明暗判断部 22 在 R 像素的受光值为规定的阈值以下的情况下判断出该像素区域为暗部区域。

[0062] 或者, 明暗判断部 22 也可以如下判断: 在判断对象的一组 R、G、B 像素中除了 R 像素的受光值之外、G 像素的受光值也超过规定的阈值的情况下, 判断出该像素区域为亮部区域, 在 R 像素的受光值和 G 像素的受光值为规定的阈值以下的情况下, 判断出该像素区域为暗部区域。

[0063] 另外, 在胶囊型内窥镜 2 所拍摄的图像中, 在较亮的区域中 R 像素的受光值和 G 像素的受光值容易超过摄像元件的受光上限而饱和, 因此明暗判断部 22 也可以在除了 R 像素的受光值之外、G 像素的受光值也超过受光上限而饱和的情况下判断出该像素区域为亮部区域。

[0064] 此外, 明暗判断部 22 的明暗判断处理也可以在执行图 3 所示的一系列处理之前预先执行。在这种情况下、图像处理部 20 只要代替明暗判断处理 (步骤 S2) 而获取预先执行的判断结果中的与处理对象的图像数据相对应的判断结果即可。

[0065] 接着, 距离数据获取部 23 进行如下的距离数据获取处理 (步骤 S3): 参照存储部 15 所存储的距离获取用信息 17 来获取处理对象的一张图像数据中的离生物体表面的距离数据。该距离数据获取处理以包含位于相邻位置的 R、G、B 像素的像素区域为一个单位来针对每个像素区域分别执行。

[0066] 立体图像生成部 24 执行如下的立体图像生成处理 (步骤 S4): 基于通过距离数据获取部 23 获取的各距离数据来生成与处理对象的平面图像相对应的立体图像。此外, 立体图像生成部 24 基于在该距离数据获取处理中所获取的各像素区域的距离数据来生成与平

面图像相对应的立体图像。显示控制部 19 进行使显示部 13 显示立体图像生成部 24 所生成的立体图像的图像显示处理（步骤 S5）。在这种情况下，显示控制部 19 也可以如图 1 所示那样与立体图像 G3 一起显示用于生成该立体图像的平面图像 G2。

[0067] 图像处理部 20 基于从输入部 14 输入的指示信息来判断是否存在接着要处理的图像（步骤 S6）。图像处理部 20 在判断为存在接着要处理的图像的情况下（步骤 S6：“是”）返回到步骤 S1，获取处理对象的下一图像来进行图像处理。另一方面，图像处理部 20 在判断为没有接着要处理的图像的情况下（步骤 S6：“否”）结束图像处理。

[0068] 接着，参照图 4 说明图 3 所示的距离数据获取处理。图 4 是表示图 3 所示的距离数据获取处理的处理过程的流程图。如图 4 所示，距离数据获取部 23 获取与处理对象的图像数据相对应的明暗判断部 22 的明暗判断结果（步骤 S11）。接着，距离数据获取部 23 获取处理对象的图像数据中的曝光时间数据（步骤 S12）。距离数据获取部 23 基于所获取的明暗判断结果来判断距离数据获取对象的像素区域是亮部还是暗部（步骤 S13）。

[0069] 距离数据获取部 23 在判断出距离数据获取对象的像素区域为亮部的情况下（步骤 S13：“亮部”），获取该像素区域的 B 像素的受光值数据（步骤 S14）。在此，图 6 是示意性地表示亮部区域中的受光值的波长依赖性的图。生物体组织具有将长波长成分大部分进行反射的分光灵敏度特性，因此例如在图 5 所示的平面图像 G21 中被判断为亮部的区域 Ab 中，如图 6 那样 R 像素的受光值和 G 像素的受光值都超过摄像元件的受光上限值而饱和的情况多。因此，在亮部区域中得不到正确的 R 像素的受光值和 G 像素的受光值，因此难以使用 R 像素的受光值和 G 像素的受光来获取离生物体组织表面的正确的距离。与此相对，如图 6 所示那样 B 像素的受光值在亮部区域中也基本小于上限值。因而，距离数据获取部 23 在被判断为亮部区域的像素区域中不是使用超过摄像元件的受光上限值而饱和的 G、R 像素的受光值、而是使用表示正确的值的 B 像素的受光值来获取距离数据。

[0070] 距离数据获取部 23 参照存储部 15 的距离获取用信息 17 中的、B 像素的各受光值与离生物体表面的各距离的关系（步骤 S15）。B 像素的各受光值与离生物体表面的各距离例如具有图 7 的曲线 Lb1 ~ Lb3 所示的关系。曲线 Lb1 ~ Lb3 分别对应于不同的曝光时间，曝光时间以曲线 Lb1、曲线 Lb2、曲线 Lb3 的顺序变长。

[0071] 距离数据获取部 23 参照图 7 所示的曲线 Lb1 ~ Lb3 中的、与处理对象的图像数据的曝光时间相对应的曲线。然后，距离数据获取部 23 基于所参照的 B 像素的各受光值与离生物体表面的各距离的关系来获取与处理对象的像素区域的 B 像素的受光值相对应的距离数据（步骤 S16）。

[0072] 另一方面，在步骤 S13 中，距离数据获取部 23 在判断出距离数据获取对象的像素区域为暗部的情况下（步骤 S13：“暗部”），获取该像素区域的 R 像素和 G 像素的受光值数据（步骤 S17）。在此，图 8 是示意性地表示暗部区域中的受光值的波长依赖性的图。在生物体组织表面，短波长成分容易散射，因此例如在图 5 所示的平面图像 G21 中被判断为暗部的区域 Ad 中，如图 8 那样 B 像素的受光值为几乎接近 0 的极小的值的情况多。与此相对，生物体组织具有将长波长成分大部分进行反射的分光灵敏度特性，因此 R 像素和 G 像素的受光值在暗部区域中也是能够处理的程度的水平的情况多。因而，在暗部区域中，不是使用几乎 0 的水平的 B 像素的受光值、而是使用能够检测出能够处理的程度的水平的受光值的 R 像素和 G 像素的受光值来获取距离数据。

[0073] 距离数据获取部 23 参照存储部 15 的距离获取用信息 17 中的、R 像素和 G 像素的各受光值与离生物体表面的各距离的关系（步骤 S18）。R 像素的各受光值与离生物体表面的各距离例如具有图 9 的曲线 Lr1 ~ Lr3 所示的关系。曲线 Lr1 ~ Lr3 分别对应于不同的曝光时间，曝光时间以曲线 Lr1、曲线 Lr2、曲线 Lr3 的顺序变长。另外，G 像素的各受光值与离生物体表面的各距离例如具有图 10 的曲线 Lg1 ~ Lg3 所示的关系。曲线 Lg1 ~ Lg3 分别对应于不同的曝光时间，曝光时间以曲线 Lg1、曲线 Lg2、曲线 Lg3 的顺序变长。

[0074] 距离数据获取部 23 分别参照图 9 所示的曲线 Lr1 ~ Lr3 以及图 10 所示的曲线 Lg1 ~ Lg3 中的、与处理对象的图像数据的曝光时间相对应的曲线。然后，距离数据获取部 23 基于所参照的 R 像素和 G 像素的各受光值与离生物体表面的各距离的关系来获取与处理对象的像素区域的 B 像素的受光值相对应的距离数据（步骤 S19）。例如，距离数据获取部 23 关于 R 像素和 G 像素分别独立地获取距离数据，获取基于 R 像素的受光值的距离和基于 G 像素的受光值的距离的平均值来作为处理对象的像素区域中的距离。另外，距离数据获取部 23 也可以将对基于 R 像素的受光值的距离和基于 G 像素的受光值的距离分别进行规定的加权所得的各值进行组合来获取处理对象的像素区域中的距离。

[0075] 接着，距离数据获取部 23 判断是否存在接着要处理的像素区域（步骤 S20）。距离数据获取部 23 在判断为存在接着要处理的像素区域的情况下（步骤 S20：“是”），返回到步骤 S13 来对处理对象的下一像素区域进行距离数据获取处理。另一方面，距离数据获取部 23 在判断为没有接着要处理的像素区域的情况下（步骤 S20：“否”），将与处理对象的图像数据有关的距离数据以与各像素区域的位置信息相对应的状态进行输出（步骤 S21），结束距离数据获取处理。此外，在图 3 所示的立体图像生成处理（步骤 S4）中，基于该各像素区域的距离数据来生成与平面图像 G21 相对应的立体图像 G31（图 11）。

[0076] 这样，在实施方式中，使用通过一次照明进行曝光来获取的图像数据，并且在亮部区域中使用表示小于受光上限的受光值的 B 像素的受光值数据，在暗部区域中使用表示能够处理的受光值的 R 像素、G 像素的受光值数据。因此，根据实施方式，通过将在亮部区域和暗部区域中要使用的受光值数据进行区分，起到如下效果：能够基于通过一次照明进行曝光来获取的图像数据来避免生物体组织的分光灵敏度特性的影响并稳定且正确地获取离生物体组织表面的距离。特别是，在使用了胶囊型内窥镜的情况下，内窥镜主体不是通过操作者的操作进行移动、而是通过体内的蠕动运动等来在被检体 1 的脏器内部进行移动，因此不仅难以掌握距离感，而且无法从所期望的角度观察异常部分，但是根据本实施方式，能够稳定地获取离生物体组织表面的距离，因此能够生成包含恰当的三维信息的图像，能够顺利地进行观察。

[0077] 此外，在实施方式中，以使用胶囊型内窥镜的内窥镜系统为例进行了说明，但是当然不限于此，也可以如图 12 所示那样适用于将在前端安装了拍摄体内图像的摄像装置 206 的形成细长形状的插入部 205 插入体内的内窥镜系统。

[0078] 该内窥镜系统 201 具有用于操作插入部 205 和摄像装置 206 的操作装置 207、对摄像装置 206 的摄像视野进行照明的光源装置 208、以及基于摄像装置 206 所拍摄的图像数据来生成内窥镜图像的工作站 204。工作站 204 与图 2 所示的工作站 4 同样地具有：具有显示部 13 的输出部 12、输入部 14、存储部 15、以及具有为了显示摄像装置 206 所拍摄的图像数据而控制显示部 13 的图像显示处理的显示控制部 219 和图像处理部 20 的控制部 218。

[0079] 在图 12 所示的内窥镜系统 201 中,也通过将亮部区域和暗部区域中要使用的受光值数据进行区分,能够基于通过一次照明进行曝光来获取的图像数据来稳定且正确地获取离生物体组织表面的距离。

[0080] 产业上的可利用性

[0081] 如以上那样,本发明所涉及的图像处理装置、图像处理方法、图像处理程序以及内窥镜系统适于在胶囊型内窥镜中稳定且正确地获取离生物体组织表面的距离。

[0082] 附图标记说明

[0083] 1:被检体;2:胶囊型内窥镜;3a~3h:接收天线;3:接收装置;4:工作站;5:存储介质;11:读写器;12:输出部;13:显示部;14:输入部;15:存储部;16:图像数据群;17:距离获取用信息;18、218:控制部;19、219:显示控制部;20:图像处理部;21:平面图像生成部;22:明暗判断部;23:距离数据获取部;24:立体图像生成部;204:工作站;205:插入部;206:摄像装置;207:操作装置;208:光源装置。

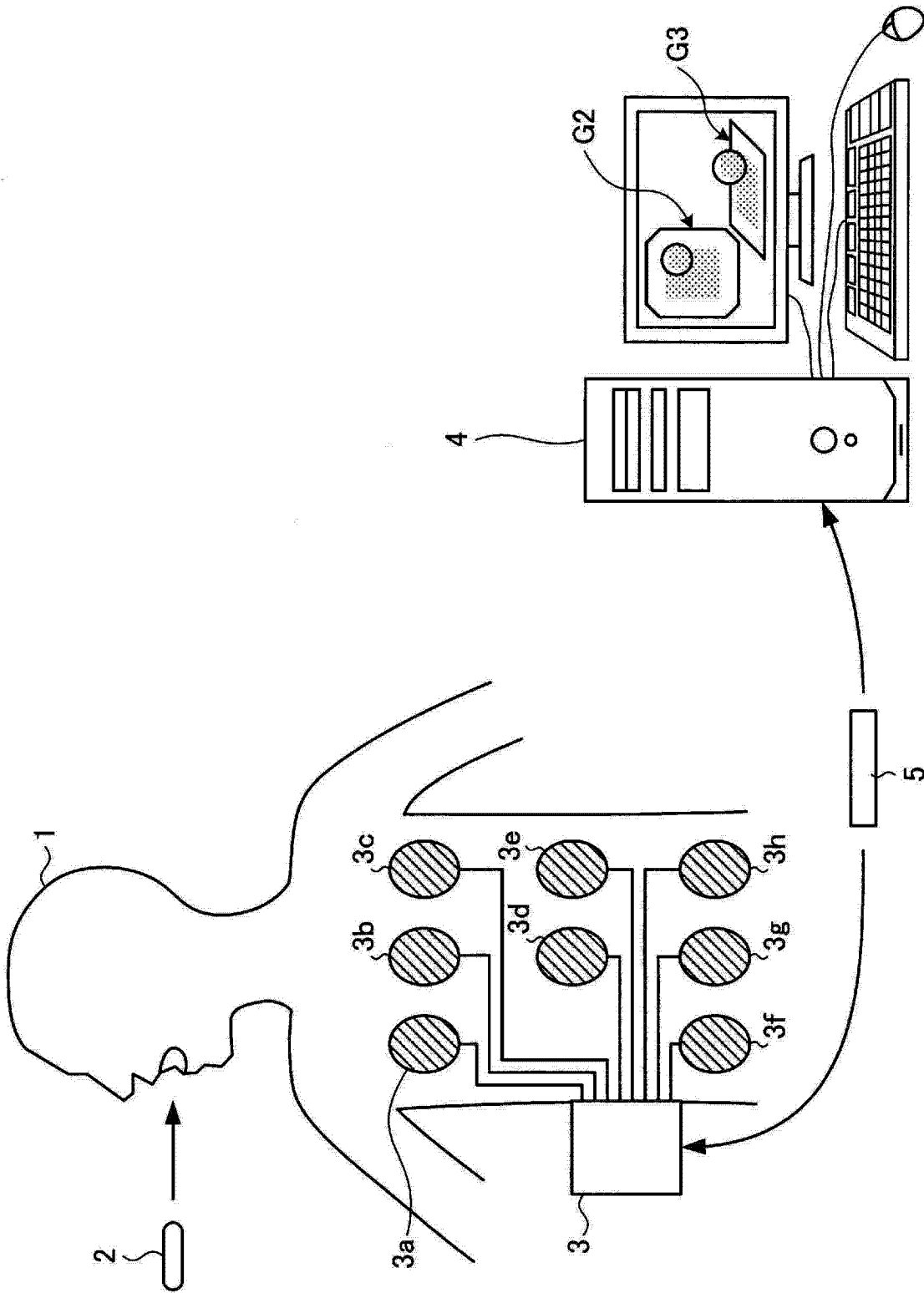


图 1

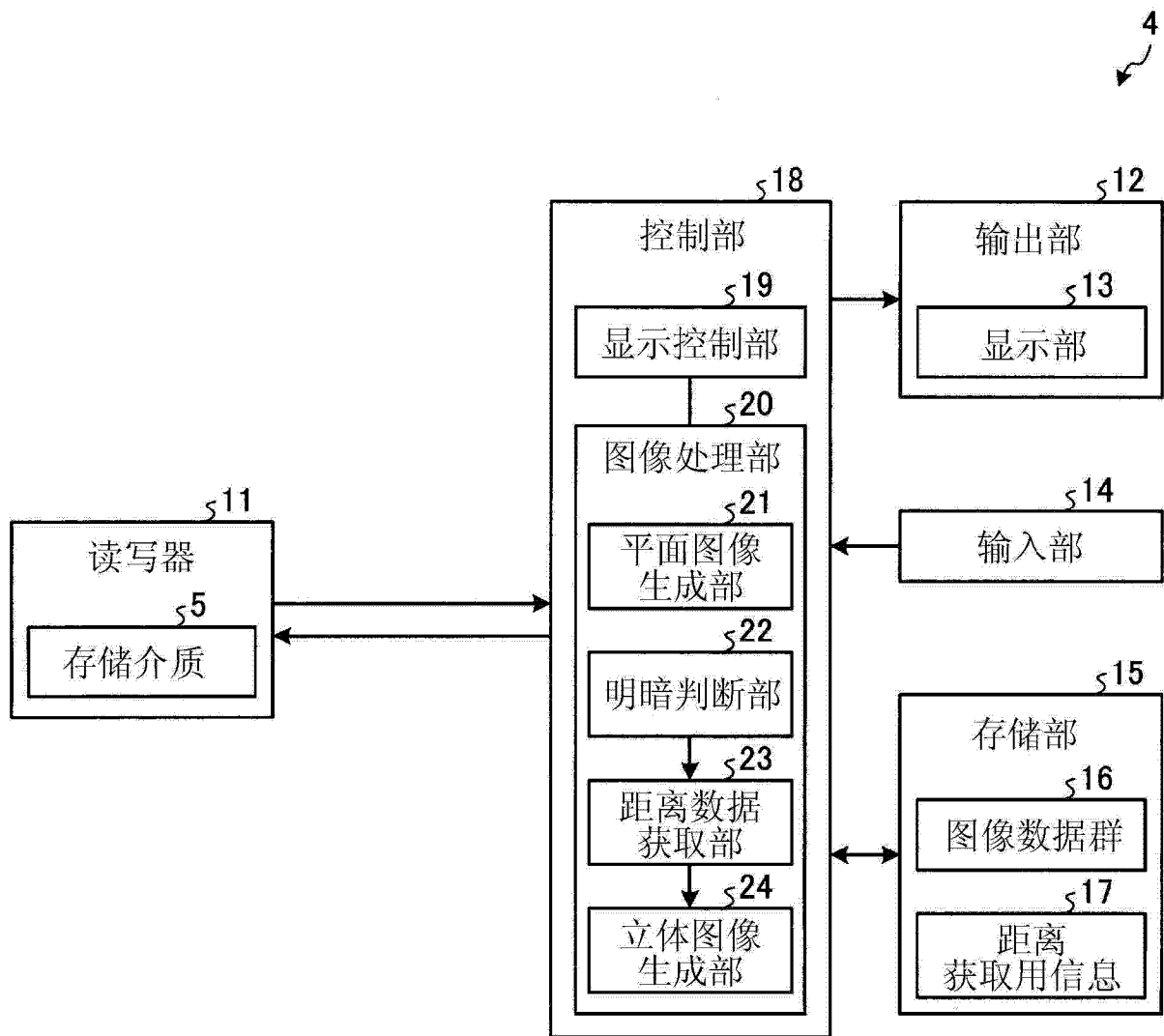


图 2

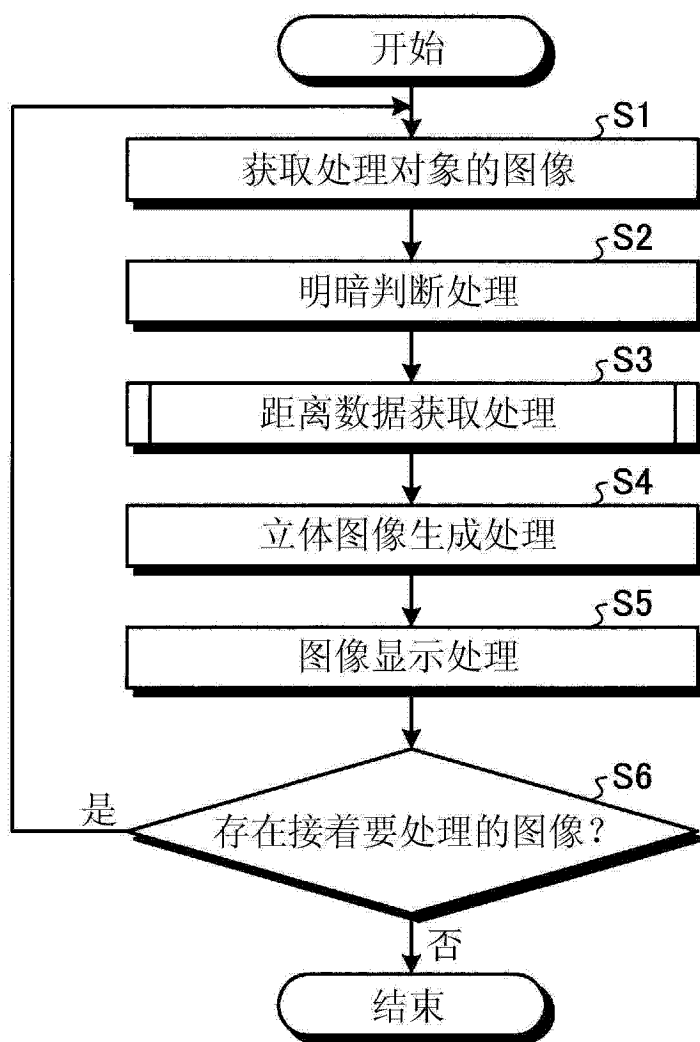


图 3

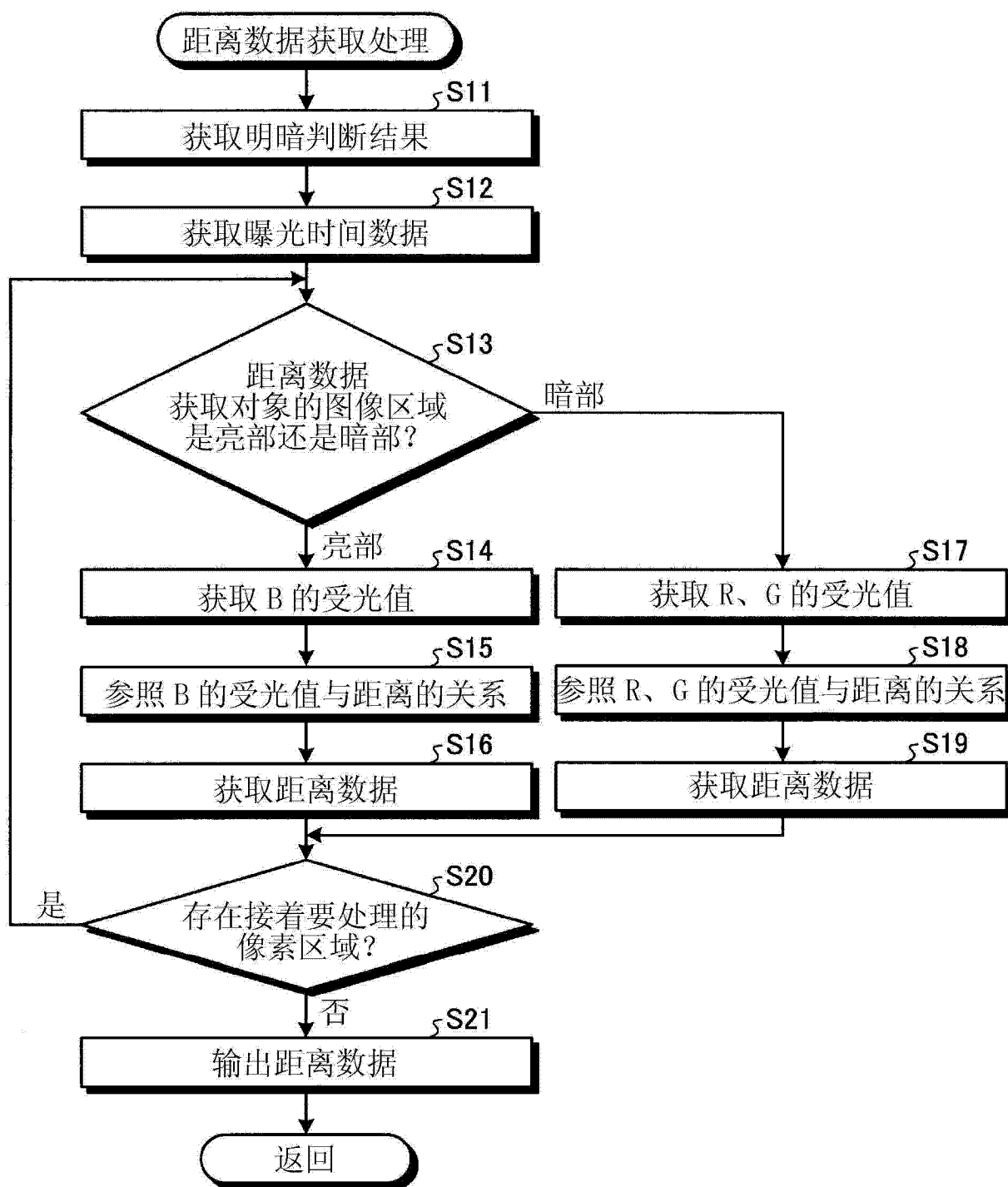


图 4

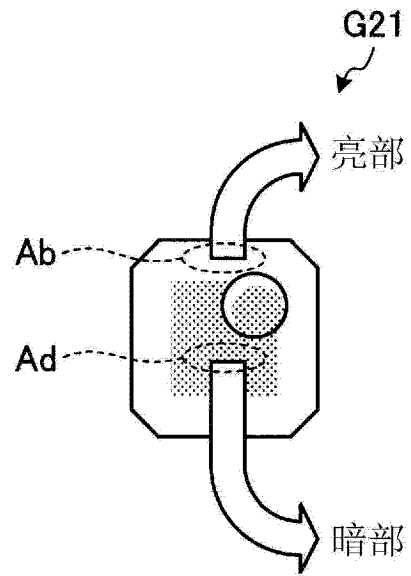


图 5

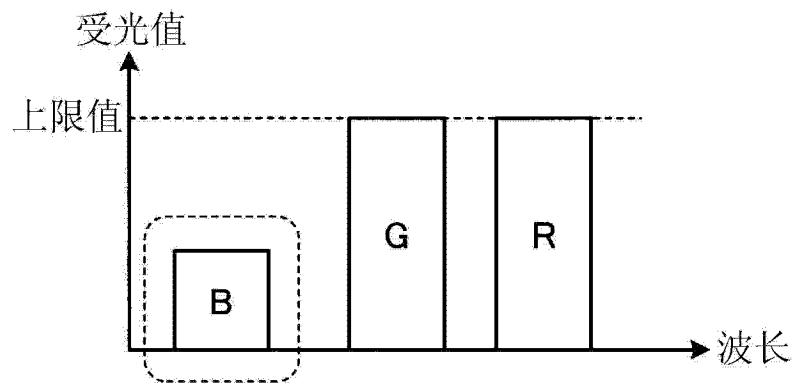


图 6

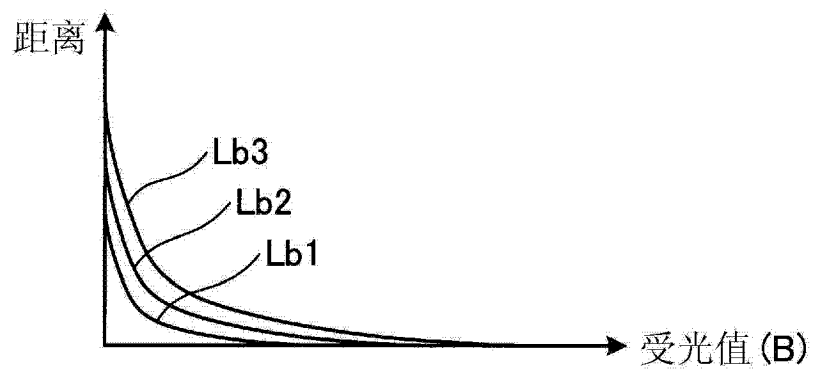


图 7

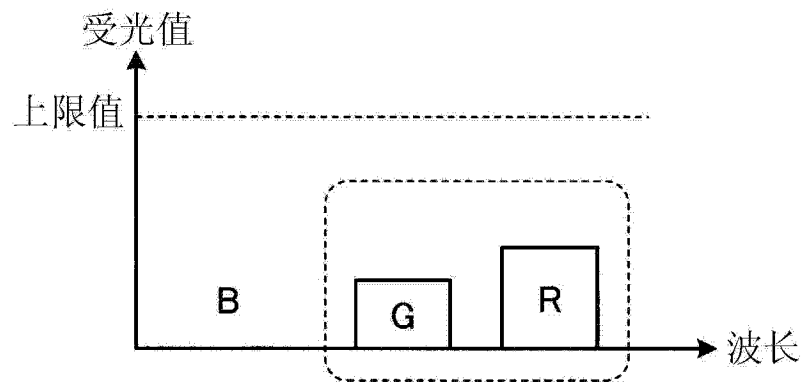


图 8

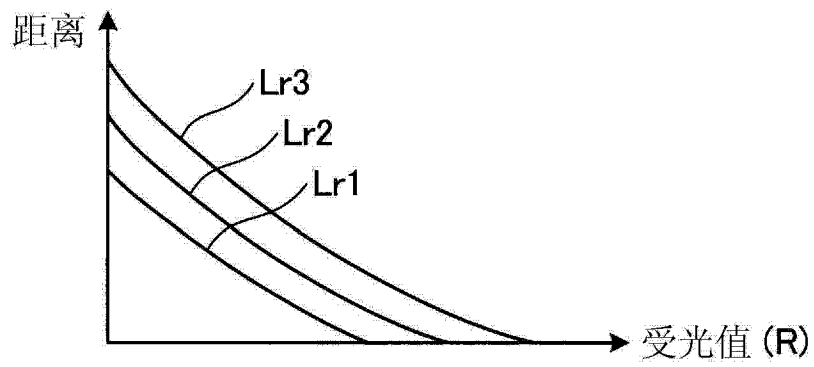


图 9

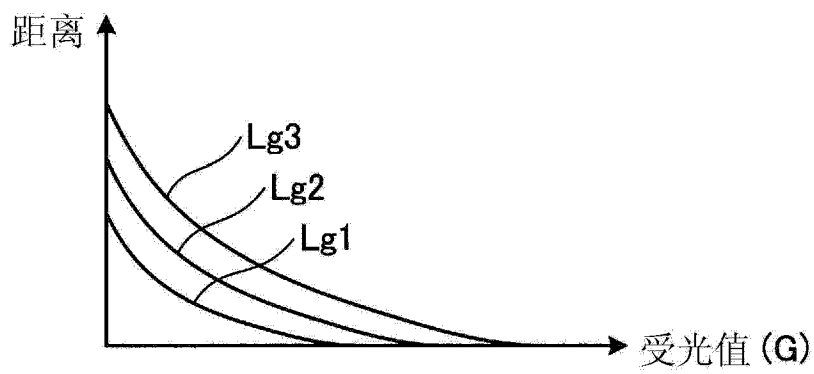


图 10

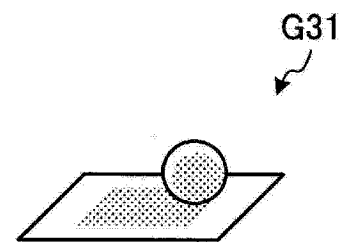


图 11

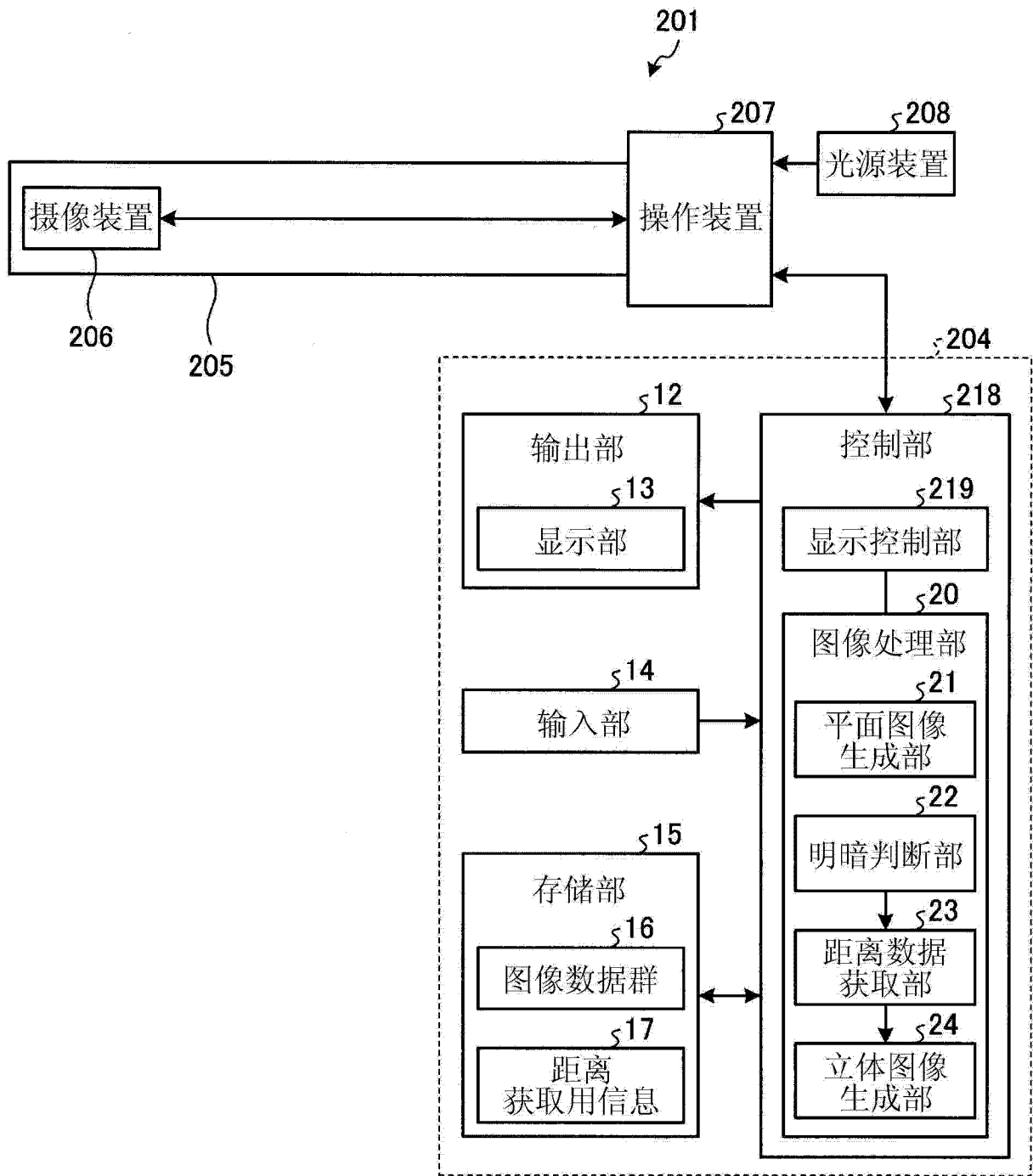


图 12

专利名称(译)	图像处理装置、图像处理方法、图像处理程序以及内窥镜系统		
公开(公告)号	CN103281947A	公开(公告)日	2013-09-04
申请号	CN201180061031.2	申请日	2011-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	药袋哲夫		
发明人	药袋哲夫		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/05 A61B1/041 A61B5/073 A61B5/1076 G06T7/507 G06T2207/10048 G06T2207/10068 G06T2207/30032 G06T2207/30092		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2011009972 2011-01-20 JP		
其他公开文献	CN103281947B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种能够基于通过一次照明进行曝光而获取的图像信息来避免生物体组织的分光灵敏度特性的影响、并能够稳定且正确地获取离生物体组织表面的距离的图像处理装置、图像处理方法、图像处理程序以及内窥镜系统。本发明所涉及的工作站(4)对包含通过一次曝光来拍摄生物体内而获取的受光值数据的图像数据进行处理，该工作站(4)具备距离数据获取部(23)，该距离数据获取部(23)在图像数据中的亮部区域中基于第一波长带的光的受光值数据和曝光时间获取离生物体的表面的距离数据，在图像数据中的暗部区域中基于作为波长比第一波长域长的波长域的第二波长域的光的受光值数据和曝光时间来获取离生物体的表面的距离数据。

