



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105025775 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201380073719. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 09. 24

A61B 1/04(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 1/00(2006. 01)

2013-035729 2013. 02. 26 JP

G02B 23/24(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 08. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/075627 2013. 09. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/132474 JA 2014. 09. 04

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 三井正法

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 于靖帅

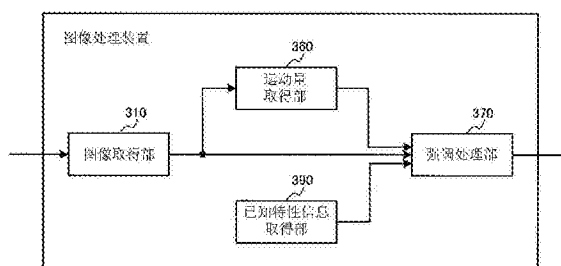
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

图像处理装置、内窥镜装置、图像处理方法和图像处理程序

(57) 摘要

本发明提供能够进行与观察状态对应的强调处理的图像处理装置、内窥镜装置、图像处理方法和图像处理程序等。图像处理装置包括：图像取得部(310)，其取得包含被摄体的像的摄像图像；运动量取得部(360)，其取得被摄体的运动量；已知特性信息取得部(390)，其取得表示与被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息；以及强调处理部(370)，其以与运动量对应的处理内容，根据已知特性信息进行强调处理。



1. 一种图像处理装置,其特征在于,该图像处理装置包括:
图像取得部,其取得包含被摄体的像的摄像图像;
运动量取得部,其取得所述被摄体的运动量;
已知特性信息取得部,其取得表示与所述被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息;以及

强调处理部,其以与所述运动量对应的处理内容,根据所述已知特性信息进行强调处理。

2. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,
所述图像处理装置包括距离信息取得部,该距离信息取得部取得表示对所述摄像图像进行摄像时从摄像部到所述被摄体的距离的距离信息,

所述强调处理部根据所述距离信息和所述已知特性信息,进行与所述运动量对应的所述处理内容的所述强调处理。

3. 根据权利要求 2 所述的图像处理装置,其特征在于,
所述已知特性信息取得部取得如下的所述已知特性信息,该已知特性信息是表示与所述被摄体的构造有关的已知特性的信息,

所述强调处理部将与由所述已知特性信息确定的特性一致的所述被摄体的凹凸部作为所述强调处理的对象来进行所述强调处理。

4. 根据权利要求 3 所述的图像处理装置,其特征在于,
在所述运动量大于阈值的情况下,所述强调处理部对所述凹凸部中的被判断为尺寸大于第 1 尺寸阈值的凹凸部进行所述强调处理,

在所述运动量小于所述阈值的情况下,所述强调处理部对所述凹凸部中的被判断为尺寸小于第 2 尺寸阈值的凹凸部进行所述强调处理。

5. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,
所述已知特性信息取得部取得如下的所述已知特性信息,该已知特性信息是表示与所述被摄体的颜色有关的已知特性的信息。

6. 根据权利要求 5 所述的图像处理装置,其特征在于,
所述强调处理部将与由所述已知特性信息确定的特性一致的所述被摄体作为所述强调处理的对象,以与所述运动量对应的所述处理内容来进行所述强调处理。

7. 根据权利要求 6 所述的图像处理装置,其特征在于,
在所述运动量大于阈值的情况下,所述强调处理部进行强调所述对象的颜色所述强调处理,

在所述运动量小于所述阈值的情况下,所述强调处理部进行强调所述对象的至少构造的所述强调处理。

8. 根据权利要求 6 所述的图像处理装置,其特征在于,
所述已知特性信息是表示与红色成分大于正常粘膜的颜色的发红部的颜色有关的已知特性的信息,

在所述运动量大于阈值的情况下,所述强调处理部进行强调所述发红部的红色成分的所述强调处理。

9. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,

所述强调处理部将与由所述已知特性信息确定的特性一致的所述被摄体作为所述强调处理的对象,以与所述运动量对应的所述处理内容来进行所述强调处理。

10. 根据权利要求 9 所述的图像处理装置,其特征在于,

在判断为所述运动量符合与所述被摄体的筛选观察对应的运动量的情况下,所述强调处理部将与由所述已知特性信息确定的特性一致的所述被摄体作为所述强调处理的对象,进行第 1 处理内容的所述强调处理,

在判断为所述运动量符合与所述被摄体的放大观察对应的运动量的情况下,所述强调处理部将与由所述已知特性信息确定的特性一致的所述被摄体作为所述强调处理的对象,进行与所述第 1 处理内容不同的第 2 处理内容的所述强调处理。

11. 一种内窥镜装置,其特征在于,该内窥镜装置包括权利要求 1 所述的图像处理装置。

12. 一种图像处理方法,其特征在于,

取得包含被摄体的像的摄像图像,

取得所述被摄体的运动量,

取得表示与所述被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息,

以与所述运动量对应的处理内容,根据所述已知特性信息进行强调处理。

13. 一种图像处理程序,其特征在于,该图像处理程序使计算机执行以下步骤:

取得包含被摄体的像的摄像图像,

取得所述被摄体的运动量,

取得表示与所述被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息,

以与所述运动量对应的处理内容,根据所述已知特性信息进行强调处理。

图像处理装置、内窥镜装置、图像处理方法和图像处理程序

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理装置、内窥镜装置、图像处理方法和图像处理程序等。

背景技术

[0002] 在使用了内窥镜装置的活体内部的观察、诊断中,广泛应用通过观察活体的微小的凹凸状态或发红 / 褪色等颜色差异来识别是否是早期病变部的方法。并且,不仅是活体用的内窥镜装置,在工业用的内窥镜装置中,观察被摄体(狭义地讲为被摄体表面)的凹凸构造等也是有用的,例如能够检测难以直接目视的管内部等产生的龟裂等。并且,在内窥镜装置以外的图像处理装置中,多数情况下,从作为处理对象的图像中检测被摄体的凹凸构造等也是有用的。

[0003] 在内窥镜装置中,通过进行图像强调,能够进行容易观察被摄体的构造和颜色差异的处理。例如,作为通过图像处理来强调被摄体的构造的方法,公知有专利文献 1 所公开的方法。或者,作为通过颜色强调来识别病变部位的方法,公知有专利文献 2 所公开的方法。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :日本特开 2003-88498 号公报

[0007] 专利文献 2 :日本特开 2005-342234 号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 这样,在针对不同观察状态进行了同一强调处理的情况下,存在可能成为难以观察的图像的课题。例如,在活体用的内窥镜装置中,在筛选观察和放大观察中,图像的运动速度不同,并且,医师关注的观察对象也不同,所以,期望进行适于各个观察状态的强调处理。

[0010] 根据本发明的几个方式,能够提供可以进行与观察状态对应的强调处理的图像处理装置、内窥镜装置、图像处理方法和图像处理程序等。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明的一个方式涉及一种图像处理装置,该图像处理装置包括:图像取得部,其取得包含被摄体的像的摄像图像;运动量取得部,其取得所述被摄体的运动量;已知特性信息取得部,其取得表示与所述被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息;以及强调处理部,其以与所述运动量对应的处理内容,根据所述已知特性信息进行强调处理。

[0013] 根据本发明的一个方式,以与被摄体的运动量对应的处理内容,进行基于表示与被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息的强调处理。由此,能够进行与观察状态对应的强调处理。

[0014] 并且,本发明的另一个方式涉及一种图像处理方法,取得包含被摄体的像的摄像

图像,取得所述被摄体的运动量,取得表示与所述被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息,以与所述运动量对应的处理内容,根据所述已知特性信息进行强调处理。

[0015] 并且,本发明的又一个方式涉及一种图像处理程序,该图像处理程序使计算机执行以下步骤:取得包含被摄体的像的摄像图像,取得所述被摄体的运动量,取得表示与所述被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息,以与所述运动量对应的处理内容,根据所述已知特性信息进行强调处理。

附图说明

[0016] 图 1 是图像处理装置的结构例。

[0017] 图 2 是内窥镜装置的结构例。

[0018] 图 3 是第 1 实施方式中的图像处理部的详细结构例。

[0019] 图 4 是距离信息取得部的详细结构例。

[0020] 图 5 是内窥镜装置的变形结构例。

[0021] 图 6 是第 1 实施方式中的强调处理部的详细结构例。

[0022] 图 7(A) ~ 图 7(D) 是通过滤波处理对提取凹凸信息进行提取处理的说明图。

[0023] 图 8(A) ~ 图 8(F) 是通过形态学处理对提取凹凸信息进行提取处理的说明图。

[0024] 图 9 是第 1 实施方式中的图像处理的流程图例。

[0025] 图 10 是第 2 实施方式中的图像处理部的详细结构例。

[0026] 图 11 是第 2 实施方式中的强调处理部的详细结构例。

[0027] 图 12 是第 2 实施方式中的图像处理的流程图例。

具体实施方式

[0028] 下面,对本实施方式进行说明。另外,以下说明的本实施方式并不是不当限定权利要求书所记载的本发明的内容。并且,本实施方式中说明的全部结构不一定是本发明的必须结构要件。

[0029] 1. 本实施方式的概要

[0030] 在使用内窥镜装置这样的摄像装置鉴别 / 诊断消化道的早期病变时,主要看活体表面的凹凸等构造和发红 / 褪色等颜色差异。为了更加容易地观察这种被摄体的构造,存在通过对消化道散布色素来改善颜色和对比度的方法。

[0031] 但是,进行色素散布的作业对于医师来说是烦杂的,并且,对于患者来说也成为负担,所以,尝试通过图像处理来强调颜色和凹凸构造从而判别病变部(例如专利文献 1、2)。

[0032] 在这种基于图像处理的强调中,根据观察状态(观察方法)来改变处理内容时,成为容易观看的图像。例如,在如筛选观察那样比较快地移动而依次观看消化道整体的情况下,医师观察比较大的构造。因此,需要在图像上进行提示以使得不会漏看该较大的构造。另一方面,在通过筛选来确定目标的场所并对其详细构造进行放大观察(精查观察、接近观察)的情况下,医师观察微细的构造。因此,需要强调该微细的构造且能够判断目标是良性还是恶性。

[0033] 但是,在这样根据观察状态而手动切换强调处理的内容的情况下,操作烦杂。另一方面,当不切换强调处理的内容而始终对较大的构造和微细的构造双方进行强调时,在筛

选观察中,由于图像的运动较快,所以,即使强调微细的构造也很难看到,在放大观察中,虽然希望看到微细的构造,但是,由于强调了较大的构造而很难看到微细的构造。

[0034] 图 1 示出能够解决这种课题的图像处理装置的结构例。该图像处理装置包括:图像取得部 310,其取得包含被摄体的像的摄像图像;运动量取得部 360,其取得被摄体的运动量;已知特性信息取得部 390,其取得表示与被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息;以及强调处理部 370,其以与运动量对应的处理内容,根据已知特性信息进行强调处理。

[0035] 这样,在不同观察状态下,被摄体的运动量也不同,所以,通过以与运动量对应的处理内容进行强调处理,能够根据观察状态来改变强调处理。由此,能够选择性地强调各观察状态下应该强调的部分而容易观看。

[0036] 如后所述,强调处理部 370 将与由已知特性信息确定的特性一致的被摄体作为强调处理的对象,以与运动量对应的处理内容进行强调处理。

[0037] 更具体而言,强调处理部在判断为运动量符合与筛选观察对应的运动量的情况下,将与由已知特性信息确定的特性一致的被摄体作为强调处理的对象,进行第 1 处理内容的强调处理。另一方面,在判断为运动量符合与接近观察对应的运动量的情况下,将与由已知特性信息确定的特性一致的被摄体作为强调处理的对象,进行与第 1 处理内容不同的第 2 处理内容的强调处理。

[0038] 这样,在对与已知特性信息一致的对象进行强调处理时,能够进行与运动量对应的强调处理,以使得在各观察状态下容易观看该对象。如后所述,对象是活体的凹凸部或发红部/褪色部,在各个部分中具有各观察状态下用户关注的特征(例如较大的构造、较小的构造、规定颜色的区域等)。在强调处理中,根据这种观察状态对用户关注的特征进行强调即可。例如,在被摄体的运动量较大的筛选观察中,进行强调比较大的凹凸构造的处理,在被摄体的运动量较小的放大观察中,能够强调微细的凹凸构造。

[0039] 这里,运动量是表示摄像图像中的被摄体的运动的量,例如是被摄体在摄像图像上运动的方向和距离。可以取得方向和距离作为运动矢量,在仅得知运动的速度即可的情况下,也可以仅取得距离作为运动量。例如通过在 2 帧之间对摄像图像的特征点进行匹配,能够得到这种运动量。

[0040] 并且,已知特性信息是能够分离被摄体表面的构造中的本实施方式中有用的构造和无用的构造的信息。具体而言,可以将强调有用的(例如有助于发现早期病变部的)凹凸部和颜色的信息(例如病变部中的特征性的凹凸部的尺寸、色相、彩度等)作为已知特性信息,该情况下,与该已知特性信息一致的被摄体成为强调处理的对象。或者,也可以将即使强调也没用的构造的信息作为已知特性信息,该情况下,与已知特性信息不一致的被摄体成为强调对象。或者,还可以保持有用的凹凸部和没用的构造双方的信息,高精度地设定有用的凹凸部的范围。

[0041] 2. 第 1 实施方式

[0042] 2.1. 内窥镜装置

[0043] 接着,对本实施方式进行详细说明。图 2 示出第 1 实施方式中的内窥镜装置的结构例。内窥镜装置包括光源部 100、摄像部 200、处理器部 300(控制装置)、显示部 400、外部 I/F 部 500。

[0044] 光源部 100 包括白色光源 101、具有多个分光透射率的旋转滤色镜 102、驱动旋转滤色镜 102 的旋转驱动部 103、使来自旋转滤色镜 102 的具有各分光特性的光会聚在光导纤维 201 的入射端面的会聚透镜 104。旋转滤色镜 102 由三原色的滤镜（红色滤镜、绿色滤镜、蓝色滤镜）以及旋转马达构成。

[0045] 旋转驱动部 103 根据来自处理器部 300 的控制部 302 的控制信号，与摄像部 200 的摄像元件 206 的摄像期间同步地使旋转滤色镜 102 以规定的转速旋转。例如，当使旋转滤色镜 102 在 1 秒间旋转 20 次时，各滤色镜以 60 分之一秒间隔横切入射白色光。该情况下，以 60 分之一秒间隔对观察对象照射三原色的各色光（R 或 G 或 B），摄像元件 206 对来自该观察对象的反射光进行摄像，将该摄像图像转送到 A/D 转换部 209。即，R 图像、G 图像、B 图像成为以 60 分之一秒间隔以面顺次的方式进行摄像的内窥镜装置的例子，实质的帧率为 20fps。

[0046] 另外，本实施方式不限于上述的面顺次方式，例如也可以对被摄体照射来自白色光源 101 的白色光，通过具有 RGB 拜尔排列的彩色滤镜的摄像元件进行摄像。

[0047] 摄像部 200 形成为细长且能够弯曲，以使得能够插入到例如胃或大肠等体腔内。摄像部 200 包括用于引导由光源部 100 会聚的光的光导纤维 201、使由光导纤维 201 引导到前端的光扩散而对观察对象进行照射的照明透镜 203。并且，摄像部 200 包括使从观察对象返回的反射光会聚的物镜 204、用于检测会聚后的成像光的摄像元件 206、将来自摄像元件 206 的光电转换后的模拟信号转换为数字信号的 A/D 转换部 209。并且，摄像部 200 包括记录摄像部 200 的镜体 ID 信息和包含制造偏差在内的固有信息的存储器 210、能够拆装摄像部 200 和处理器部 300 的连接器 212。

[0048] 在面顺次方式的情况下，摄像元件 206 是单色单板摄像元件，例如能够利用 CCD 或 CMOS 图像传感器等。A/D 转换部 209 将从摄像元件 206 输出的模拟信号转换为数字信号，将该数字信号的图像输出到图像处理部 301。存储器 210 与控制部 302 连接，将镜体 ID 信息和包含制造偏差在内的固有信息转送到控制部 302。

[0049] 处理器部 300 包括对从 A/D 转换部 209 转送的图像进行图像处理的图像处理部 301、对内窥镜装置的各部进行控制的控制部 302。

[0050] 显示部 400 是能够进行动态图像显示的显示装置，例如由 CRT 或液晶监视器等构成。

[0051] 外部 I/F 部 500 是用于从用户对该内窥镜装置进行输入等的接口。外部 I/F 部 500 例如构成包括用于进行电源的接通 / 断开的电源开关、用于开始进行拍摄操作的快门按钮、用于切换拍摄模式和其他各种模式的模式切换开关（例如用于进行活体表面的凹凸部的选择性的强调处理的开关）等。而且，该外部 I/F 部 500 将所输入的信息输出到控制部 302。

[0052] 2. 2. 图像处理部

[0053] 图 3 示出图像处理部 301 的详细结构例。图像处理部 301 包括图像结构部 320、图像存储部 330、存储部 350、运动量取得部 360、强调处理部 370、距离信息取得部 380、已知特性信息取得部 390。另外，图像结构部 320 对应于图 1 的图像取得部 310。

[0054] 图像结构部 320 对由摄像部 200 进行摄像而得到的图像实施规定的图像处理（例如 OB 处理、增益处理、伽马处理等），生成能够输出到显示部 400 的图像。图像结构部 320

将处理后的图像输出到图像存储部 330、强调处理部 370、距离信息取得部 380。

[0055] 图像存储部 330 存储多个帧（时间上连续的多个帧）的从图像结构部 320 输出的图像。

[0056] 运动量取得部 360 根据图像存储部 330 中存储的多个帧的图像，计算摄像图像中的被摄体的运动量，将该运动量输出到强调处理部 370。例如，在基准帧的图像与下一帧的图像之间进行匹配处理，计算这 2 个帧图像间的运动矢量。然后，一边使基准图像偏移一边在多个帧的范围内依次计算运动矢量，计算这多个运动矢量的平均值作为运动量。

[0057] 已知特性信息取得部 390 读出（取得）存储部 350 中存储的已知特性信息，将该已知特性信息输出到强调处理部 370。这里，已知特性信息是作为强调对象而希望确定的活体固有的凹凸部的尺寸（宽度、高度和深度等维度信息）。

[0058] 距离信息取得部 380 根据摄像图像取得与被摄体之间的距离信息，将该距离信息输出到强调处理部 370。这里，距离信息是将摄像图像中的各位置 and 该各位置处的与被摄体之间的距离对应起来的信息。例如距离信息是距离映射图。距离映射图是如下的映射图：例如在设摄像部 200 的光轴方向为 Z 轴的情况下，关于 XY 平面的各点（例如各像素），将与被摄体之间的 Z 轴方向上的距离（进深 / 深度）作为该点的值。另外，距离信息取得部 380 在后面详细叙述。

[0059] 强调处理部 370 根据已知特性信息和距离信息来确定对象，对该对象进行与运动量对应的强调处理，将处理后的图像输出到显示部 400。具体而言，从距离信息中提取与已知特性信息所表示的期望的维度特性一致的凹凸部，确定该提取出的凹凸部作为对象。而且，在运动量大于阈值的情况下（例如筛选观察时），对提取出的凹凸部中的尺寸（凹凸图案）大于第 1 尺寸阈值的凹凸部进行强调。另一方面，在运动量小于阈值的情况下（例如放大观察时），对提取出的凹凸部中的尺寸（凹凸图案）小于第 2 尺寸阈值的凹凸部进行强调。按照各个观察状态下希望强调（或容易观看强调后的图像）的凹凸部的尺寸来设定第 1 尺寸阈值和第 2 尺寸阈值即可。作为强调处理，例如在凹部和凸部中对不同颜色成分进行强调。

[0060] 另外，在本实施方式中，不限于对所确定的对象进行强调处理的情况，也可以不确定对象而根据已知特性信息进行强调处理。例如，也可以根据已知特性信息所表示的凹凸部的尺寸来设定构造强调（例如图像的高频成分的强调）的滤波器特性（例如要强调的频带），对期望尺寸的凹凸部进行强调。该情况下，也可以根据运动量来改变滤波器特性。

[0061] 2.3. 距离信息取得处理

[0062] 图 4 示出距离信息取得部 380 的详细结构例。距离信息取得部 380 包括亮度信号计算部 323、差分运算部 324、2 次微分运算部 325、模糊参数运算部 326、存储部 327、LUT 存储部 328。

[0063] 亮度信号计算部 323 根据控制部 302 的控制，根据从图像取得部 310 输出的摄像图像，通过下式 (1) 求出亮度信号 Y（亮度值）。

[0064] 【数学式 1】

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (1)$$

[0066] 计算出的亮度信号 Y 被转送到差分运算部 324、2 次微分运算部 325、存储部 327。差分运算部 324 根据模糊参数计算所需要的多个图像，计算亮度信号 Y 的差分。2 次微分运

算部 325 计算图像中的亮度信号 Y 的 2 次微分, 计算根据模糊不同的多个亮度信号 Y 而得到的 2 次微分的平均值。模糊参数运算部 326 根据由差分运算部 324 计算出的图像的亮度信号 Y 的差分除以由 2 次微分运算部 325 计算出的 2 次微分的平均值, 计算模糊参数。

[0067] 存储部 327 存储第 1 张拍摄的图像中的亮度信号 Y 及其 2 次微分的结果。由此, 距离信息取得部 380 能够经由控制部 302 将对焦透镜配置在不同位置, 在不同时刻取得多个亮度信号 Y。LUT 存储部 328 以一览表 (LUT) 的形式存储模糊参数与被摄体距离的关系。

[0068] 接着, 对被摄体距离的计算方法进行说明。当开始计算被摄体距离后, 控制部 302 根据由外部 I/F 部 500 预先设定的拍摄模式, 使用公知的对比度检测方式、相位差检测方式等计算最佳的对焦透镜位置。接着, 透镜驱动部 250 根据来自控制部 302 的信号, 将对焦透镜驱动到计算出的对焦透镜位置。然后, 在驱动的对焦透镜位置, 通过摄像元件 206 取得被摄体的第 1 张图像。所取得的图像经由图像取得部 310 和亮度信号计算部 323 存储在存储部 327 中。

[0069] 然后, 通过透镜驱动部 250, 将对焦透镜驱动到与取得了第 1 张图像的对焦透镜位置不同的第 2 对焦透镜位置, 通过摄像元件 206 取得被摄体的第 2 张图像。由此取得的第 2 张图像经由图像取得部 310 输出到距离信息取得部 380。

[0070] 当第 2 张图像的取得完成后, 计算模糊参数。在距离信息取得部 380 中, 差分运算部 324 从存储部 327 中读出第 1 张图像中的亮度信号 Y, 计算第 1 张图像中的亮度信号 Y 与从亮度信号计算部 323 输出的第 2 张图像中的亮度信号 Y 的差分。

[0071] 并且, 2 次微分运算部 325 计算从亮度信号计算部 323 输出的第 2 张图像中的亮度信号 Y 的 2 次微分。然后, 从存储部 327 中读出第 1 张图像中的亮度信号 Y, 计算其 2 次微分。然后, 计算所计算出的第 1 张和第 2 张的 2 次微分的平均值。

[0072] 然后, 模糊参数运算部 326 根据由差分运算部 324 运算出的差分除以由 2 次微分运算部 325 运算出的 2 次微分的平均值, 计算模糊参数。

[0073] 模糊参数与对焦透镜位置的关系作为表而存储在 LUT 存储部 328 中。在模糊参数运算部 326 中, 使用模糊参数和 LUT 存储部 328 中存储的表的信息, 根据模糊参数, 通过线性插值求出针对光学系统的被摄体距离。计算出的被摄体距离作为距离信息输出到强调处理部 370。

[0074] 另外, 在本实施方式中, 不限于上述距离信息取得处理, 例如也可以通过使用了红外光的 Time of Flight (飞行时间) 方式等求出距离信息。并且, 在使用 Time of Flight 的情况下, 还能够进行不使用红外光而使用蓝色光等的变形实施。

[0075] 或者, 在本实施方式中, 也可以通过立体匹配来取得距离信息。图 5 示出该情况下的内窥镜装置的结构例。该内窥镜装置在图 1 的结构例的基础上, 摄像部 200 包括物镜 205、摄像元件 207。

[0076] 物镜 204、205 配置在以规定的间隔分开的位置, 配置成能够拍摄视差图像 (以后记为立体图像)。在摄像元件 206、207 中分别形成立体图像中的左图像、右图像。A/D 转换部 209 对从摄像元件 206、207 输出的左图像、右图像进行 A/D 转换, 将转换后的左图像、右图像输出到图像结构部 320 和距离信息取得部 380。

[0077] 然后, 距离信息取得部 380 将左图像作为基准图像, 在穿过该基准图像的关注像素的极线 (Epipolar) 上, 进行包含该关注像素的局部区域与右图像的局部区域的匹配运

算。计算匹配运算中成为最大相关的位置作为视差,将该视差转换为进深方向(距离映射图的 Z 轴方向)的距离,将该距离信息输出到强调处理部 370。

[0078] 2.4. 对象确定处理、强调处理

[0079] 图 6 示出强调处理部 370 的详细结构例。强调处理部 370 包括对象确定部 371、强调部 372。另外,下面,以根据距离信息和已知特性信息来确定对象并对该所确定的对象进行强调处理的情况为例进行说明,但是,如上所述,本实施方式不限于此。

[0080] 图 7(A) 示意性地示出距离映射图的例子。下面,为了便于说明,考虑一维的距离映射图,在箭头所示的方向上取距离的轴。距离映射图包含活体的大体构造的信息(例如管腔或褶皱 2、3、4 等的形状信息)以及活体表层的凹凸部(例如凹部 10、30、凸部 20)的信息双方。

[0081] 已知特性信息取得部 390 从存储部 350 取得维度信息(希望提取的活体的凹凸部的尺寸信息)作为已知特性信息,根据该维度信息决定低通滤波处理的频率特性。如图 7(B) 所示,对象确定部 371 对距离映射图实施该频率特性的低通滤波处理,提取活体的大体构造的信息(与管腔或褶皱等有关的形状信息)。

[0082] 而且,如图 7(C) 所示,对象确定部 371 从距离映射图中减去活体的大体构造的信息,生成活体表层的凹凸信息即凹凸映射图(期望尺寸的凹凸部的信息)。例如,将图像或距离映射图、凹凸映射图中的水平方向定义为 x 轴,将垂直方向定义为 y 轴。当将距离映射图的坐标 (x,y) 中的距离定义为 $\text{dist}(x,y)$ 、将低通滤波处理后的距离映射图的坐标 (x,y) 中的距离定义为 $\text{dist_LPF}(x,y)$ 时,通过下式 (2) 求出凹凸映射图的坐标 (x,y) 中的凹凸信息 $\text{diff}(x,y)$ 。

[0083] 【数学式 2】

$$\text{diff}(x,y) = \text{dist}(x,y) - \text{dist_LPF}(x,y) \quad (2)$$

[0085] 强调处理部 370 将如上所述求出的凹凸映射图输出到强调处理部 370。在该例中,提取活体表层的凹凸部作为凹凸映射图,这相当于确定活体表层的凹凸部作为强调对象。

[0086] 接着,对根据维度信息决定截止频率(广义地讲为提取处理参数)的处理进行详细说明。

[0087] 对象确定部 371 对所输入的距离信息实施规定的尺寸(例如 $N \times N$ 像素(N 为 2 以上(包含该值)的自然数))的低通滤波处理。然后,根据该处理后的距离信息(局部平均距离),自适应地决定提取处理参数。具体而言,决定对引起病变部的希望提取的活体固有的凹凸部进行平滑化并且保持观察部位固有的管腔和褶皱的构造的低通滤波器的特性。由于根据已知特性信息得知作为提取对象的凹凸部、作为除外对象的褶皱和管腔构造的特性,所以,这些空间频率特性已知,能够决定低通滤波器的特性。并且,根据局部平均距离,外观上的构造的大小发生变化,所以,如图 7(D) 所示,根据局部平均距离来决定低通滤波器的特性。

[0088] 低通滤波处理例如由下式 (3) 所示的高斯滤波器或下式 (4) 所示的双边滤波器实现。这些滤波器的频率特性由 σ 、 σ_c 、 σ_v 控制。此时,也可以生成与距离映射图的像素一一对应的 σ 映射图作为提取处理参数。另外,在双边滤波器的情况下,也可以生成 σ_c 、 σ_v 双方或一方的 σ 映射图。

[0089] 【数学式 3】

$$[0090] \quad f(x) = \frac{1}{N} \exp\left(-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (3)$$

[0091] 【数学式 4】

$$[0092] \quad f(x) = \frac{1}{N} \exp\left(-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_c^2}\right) \times \exp\left(-\frac{(p(x)-p(x_0))^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4)$$

[0093] 作为 σ , 例如设定大于与希望提取的活体固有的凹凸部的尺寸对应的距离映射图的像素间距离 $D1$ 的规定倍 α (>1)、且小于与观察部位固有的管腔和褶皱的尺寸对应的距离映射图的像素间距离 $D2$ 的规定倍 β (<1) 的值。例如, 可以设定为 $\sigma = (\alpha * D1 + \beta * D2) / 2 * R\sigma$ 。这里, $R\sigma$ 是局部平均距离的函数, 局部平均距离越小, 则值越大, 局部平均距离越大, 则值越小。

[0094] 另外, 已知特性信息取得部 390 例如从存储部 350 中读出与观察部位对应的维度信息, 对象确定部 371 也可以根据该维度信息来确定与观察部位对应的对象。观察部位例如可以由图 2 的存储器 210 中存储的镜体 ID 来决定。例如在上部消化器用镜体的情况下, 读出与作为观察部位的食道、胃、十二指肠对应的维度信息。或者, 在下部消化器用镜体的情况下, 读出与作为观察部位的大肠对应的维度信息。

[0095] 这里, 在本实施方式中, 不限于上述这种使用了低通滤波处理的提取处理, 例如也可以通过形态学处理来取得提取凹凸信息。该情况下, 如图 8(A) 所示, 对距离映射图进行规定的内核尺寸 (构造要素的大小 (球的直径)) 的开启处理、闭合处理。提取处理参数是构造要素的大小。例如在使用球作为构造要素的情况下, 作为该球的直径, 设定小于基于观察部位信息的部位固有的管腔和褶皱的尺寸、且大于引起病变部的希望提取的活体固有的凹凸部的尺寸的直径。并且, 如图 8(F) 所示, 局部平均距离越小, 则越增大直径, 局部平均距离越大, 则越减小直径。如图 8(B)、图 8(C) 所示, 取通过闭合处理而得到的信息与原来的距离信息的差分, 由此提取活体表面的凹部。并且, 如图 8(D)、图 8(E) 所示, 取通过开启处理而得到的信息与原来的距离信息的差分, 由此提取活体表面的凸部。

[0096] 强调部 372 根据运动量来判断观察状态 (观察方法), 进行与观察状态对应的强调处理。具体而言, 强调部 372 在运动量较大而判断为筛选观察的情况下, 对提取出的凹凸部中的较大尺寸的凹凸部进行强调。另一方面, 在运动量较小而判断为放大观察的情况下, 对提取出的凹凸部中的较小尺寸的凹凸部进行强调。

[0097] 作为强调处理的一例, 说明在凹部和凸部中对不同颜色进行强调的处理。根据上式 (2), 例如设 $\text{diff}(x, y) < 0$ 的像素为凸部, 设 $\text{diff}(x, y) > 0$ 的像素为凹部。然后, 对凸部的像素进行例如规定的色相的彩度强调, 对凹部的像素进行与其不同的规定的色相的彩度强调。作为凹凸部的尺寸, 例如使用凸部区域的宽度 (像素数)、凹部区域的宽度 (像素数), 通过对该尺寸和阈值进行比较来判别凹凸部的大小即可。另外, 本实施方式不限于此, 能够应用各种强调处理。例如也可以进行如下处理: $\text{diff}(x, y)$ 越大 (凹部越深), 则越强调规定的颜色 (例如蓝色), 越再现靛胭脂等的色素散布。并且, 也可以在筛选观察和放大观察中改变上色方式。

[0098] 根据以上的实施方式, 对象确定部 371 根据已知特性信息决定提取处理参数, 根

据所决定的提取处理参数确定被摄体的凹凸部作为强调处理的对象。

[0099] 由此,能够进行使用由已知特性信息决定的提取处理参数来提取(分离)凹凸信息的处理(对象确定处理)。为了高精度地提取出提取凹凸信息,需要进行从距离信息所包含的各种构造的信息中提取与期望的凹凸部有关的信息、并将其他构造(例如褶皱等活体固有的构造)除外的控制。这里,通过根据已知特性信息来设定提取处理参数,实现这种控制。

[0100] 并且,在本实施方式中,对象确定部 371 根据已知特性信息,决定开启处理和闭合处理中使用的构造要素的尺寸作为提取处理参数,使用所决定的尺寸的构造要素进行开启处理和闭合处理,提取被摄体的凹凸部作为提取凹凸信息。

[0101] 这样,能够根据开启处理和闭合处理(广义地讲为形态学处理)提取出提取凹凸信息。此时的提取处理参数是开启处理和闭合处理中使用的构造要素的尺寸。在本实施方式中,由于假设球作为构造要素,所以,提取处理参数成为表示球的直径等的参数。

[0102] 并且,摄像图像是对活体的内部进行了摄像而得到的活体内图像,被摄体具有活体内部的管腔构造即活体的全局的三维构造和形成在管腔构造中的与全局的三维构造相比成为局部的凹凸构造,对象确定部 371 提取被摄体所包含的全局的三维构造和凹凸部中的与由已知特性信息确定的特性一致的被摄体的凹凸部作为提取凹凸信息。

[0103] 由此,在将活体内图像作为对象的情况下,能够实现提取距离信息中包含的全局的(这里是指空间频率低于凹凸部的构造)三维构造和小于该全局的三维构造的凹凸部的处理。例如,在将早期病变部的发现中有用的凹凸部作为提取对象的情况下,不需要将活体固有的褶皱、由于壁面的曲率而引起的构造等活体固有的三维构造作为提取对象,对象确定部 371 将它们除外来提取凹凸部即可。该情况下,除外的部分成为全局的构造(空间频率较低的构造),提取对象成为局部的构造(空间频率较高的构造),所以,设定相当于其中间部分的空间频率等作为边界。

[0104] 2.5. 软件

[0105] 在上述实施方式中,构成处理器部 300 的各部由硬件构成,但是,本实施方式不限于此。例如,也可以构成为 CPU 对使用摄像装置预先取得的图像信号和距离信息进行各部的处理,通过由 CPU 执行程序而作为软件来实现。或者,也可以利用软件构成各部进行的处理的一部分。

[0106] 该情况下,读出信息存储介质中存储的程序,CPU 等处理器执行所读出的程序。这里,信息存储介质(计算机可读的介质)存储程序和数据等,其功能可以通过光盘(DVD、CD 等)、HDD(硬盘驱动)或存储器(卡型存储器、ROM 等)等实现。然后,CPU 等处理器根据信息存储介质中存储的程序(数据)进行本实施方式的各种处理。即,在信息存储介质中存储有用于使计算机(具有操作部、处理部、存储部、输出部的装置)作为本实施方式的各部发挥功能的程序(用于使计算机执行各部的处理的程序)。

[0107] 图 9 示出利用软件实现图像处理部 301 进行的处理的情况下的流程图。当开始进行该处理后,取得摄像图像(步骤 S1),取得对该摄像图像进行了摄像时的距离信息(步骤 S2)。

[0108] 接着,通过上述方法确定对象(步骤 S3)。并且,根据摄像图像计算被摄体的运动量(步骤 S4),判定运动量(例如运动矢量的大小)是否大于阈值 ϵ (步骤 S5)。在运动量

大于阈值 ϵ 的情况下判断为筛选观察,对摄像图像进行第 1 强调处理(步骤 S6),输出处理后的图像(步骤 S7)。在第 1 强调处理中,对所确定的对象中的大小大于第 1 尺寸阈值 T_k 的对象进行强调。另一方面,在运动量为阈值 ϵ 以下(包含该值)的情况下判断为放大观察,对摄像图像进行第 2 强调处理(步骤 S8),输出处理后的图像(步骤 S9)。在第 2 强调处理中,对所确定的对象中的大小小于第 2 尺寸阈值 T_s 的对象进行强调。

[0109] 根据以上的实施方式,距离信息取得部 380 取得表示对摄像图像进行摄像时的从摄像部 200 到被摄体的距离的距离信息(狭义地讲为距离映射图)。强调处理部 370 根据距离信息和已知特性信息,进行与运动量对应的处理内容的强调处理。

[0110] 这样,能够根据距离信息和已知特性信息进行强调处理,能够在该强调处理中根据观察状态来改变处理内容。通过使用距离信息,例如能够确定三维构造或形状具有特征的对象。

[0111] 并且,在本实施方式中,已知特性信息取得部 390 取得表示与被摄体的构造有关的已知特性的信息(例如病变部中的特征性构造的尺寸等)即已知特性信息。强调处理部 370 将与由该已知特性信息确定的特性一致的被摄体的凹凸部作为对象来进行强调处理。

[0112] 这样,能够根据运动量来改变强调处理,以对用户在各观察状态下着眼的凹凸部进行强调。例如,在本实施方式中,对象确定部 371 从距离信息中提取具有期望特性(例如尺寸)的凹凸部,确定该提取出的凹凸部作为强调处理的对象。然后,强调处理部 370 对所确定的对象进行强调处理。由此,能够根据运动量来改变要强调的凹凸部的特性(例如尺寸)。另外,如上所述,不限于包含对象确定部 371 的情况,也可以不确定对象而根据已知特性信息进行强调处理。

[0113] 更具体而言,强调处理部 370 在运动量(例如运动矢量的大小)大于阈值 ϵ 的情况下,对提取出的凹凸部中的判断为尺寸大于第 1 尺寸阈值 T_k 的凹凸部进行强调处理。另一方面,在运动量小于阈值 ϵ 的情况下,对凹凸部中的判断为尺寸小于第 2 尺寸阈值 T_s 的凹凸部进行强调处理。

[0114] 这样,在运动较快的筛选观察中不强调较小的构造,能够减轻外观的烦杂度。另一方面,在运动较慢的放大观察中强调较小的构造,用户容易观看要精查的病变的微小构造。如上所述,能够提高各观察状态下的视觉辨认性,能够实现病变漏看的减少和诊断精度的提高。

[0115] 3. 第 2 实施方式

[0116] 在第 2 实施方式中,进行发红部或褪色部的强调。由于发红部/褪色部不具有凹凸部那样的形状特征,所以,优选改变成与针对凹凸部的强调方法不同的方法。这里,发红部是指在视觉上与周围颜色相比红色较强的部分,褪色部是指在视觉上与周围颜色相比红色较少的部分。

[0117] 对第 2 实施方式中的详细结构进行说明。内窥镜装置能够与第 1 实施方式同样地构成。另外,下面,对与第 1 实施方式相同的结构要素标注相同标号并适当省略说明。

[0118] 图 10 示出第 2 实施方式中的图像处理部 301 的详细结构例。图像处理部 301 包括图像结构部 320、图像存储部 330、存储部 350、运动量取得部 360、强调处理部 370、已知特性信息取得部 390。与第 1 实施方式相比,省略了距离信息取得部 380。

[0119] 图 11 示出第 2 实施方式中的强调处理部 370 的详细结构例。强调处理部 370 包

括对象确定部 371、强调部 372。

[0120] 已知特性信息取得部 390 取得希望提取的活体（例如发红部或褪色部）的颜色的信息作为已知特性信息。对象确定部 371 确定与该已知特性信息所表示的颜色一致的区域作为对象。以发红部为例时，确定从正常粘膜的颜色向红色方向偏移的区域作为发红部。例如，确定红色（R）的像素值与绿色（G）的像素值之比 R/G 大于周围的 R/G 的区域作为发红部。该情况下，以何种程度（例如多少倍）大于周围的 R/G 即可的信息是已知特性信息。或者，也可以存储 R/G 或色相值的范围作为已知特性信息，将与该 R/G 或色相值的范围一致的区域作为发红部。或者，还可以使用发红部中的特征性的图像频率或形态信息（例如尺寸或形状）作为已知特性信息。

[0121] 强调部 372 在运动量较大而判断为筛选观察的情况下，进行强调所确定的对象的颜色处理。例如，进行加强发红部的红色（例如 R/G 或红色的色相范围的彩度等）、减弱褪色部的红色的处理。另一方面，在运动量较小而判断为放大观察的情况下，进行强调图像的边缘成分的处理、通过频率解析来强调特定的频率区域的处理。并且，也可以进行与筛选观察时相同的颜色的强调。

[0122] 另外，在上述中，以确定对象的情况为例进行了说明，但是，本实施方式中不限于此，也可以不确定对象而进行强调处理。例如，也可以在运动量较大的情况下，进行越是红色较强的区域则越加强红色的处理，在运动量较小的情况下，进行越是微小的构造则越增大强调程度的强调处理。该情况下，例如存储红色的强调特性作为已知特性信息。

[0123] 并且，检测对象不限于发红部或褪色部，例如也可以是息肉等。在对象是息肉的情况下，例如也可以存储息肉特有的形状（或颜色）作为已知特性信息，通过图案匹配（或颜色比较）来检测息肉。然后，在运动量较大而判断为筛选观察的情况下，通过轮廓强调来强调息肉，在运动量较小而判断为放大观察的情况下，除了轮廓强调以外，还可以进行颜色强调。

[0124] 图 12 示出利用软件实现图像处理部 301 进行的处理的情况下的流程图。当开始进行该处理后，取得摄像图像（步骤 S1）。接着，通过上述方法确定对象（步骤 S22）。并且，根据摄像图像计算被摄体的运动量（步骤 S23），判定运动量（例如运动矢量的大小）是否大于阈值 ϵ （步骤 S24）。在运动量大于阈值 ϵ 的情况下判断为筛选观察，对摄像图像进行第 1 强调处理（步骤 S25），输出处理后的图像（步骤 S26）。在第 1 强调处理中，对所确定的对象的颜色进行强调。另一方面，在运动量为阈值 ϵ 以下（包含该值）的情况下判断为放大观察，对摄像图像进行第 2 强调处理（步骤 S27），输出处理后的图像（步骤 S28）。在第 2 强调处理中，对所确定的对象的颜色和边缘进行强调。

[0125] 根据以上的实施方式，已知特性信息取得部 390 取得表示与被摄体的颜色有关的已知特性的信息即已知特性信息。

[0126] 这样，能够根据与希望观察的对象中的特征性颜色有关的信息，以与观察状态对应的内容针对该颜色进行强调处理。通过使用与颜色有关的信息，能够进行强调以使得例如容易观看颜色与正常部不同的病变部等。

[0127] 并且，在本实施方式中，强调处理部 370 将与由已知特性信息确定的特性一致的被摄体作为强调处理的对象来进行强调处理。例如，在本实施方式中，对象确定部 371 根据摄像图像确定与已知特性信息所表示的期望特性（例如颜色）一致的对象，强调处理部 370

对该确定的对象进行强调处理。另外,如第1实施方式所述,不限于包含对象确定部371的情况,也可以不确定对象而根据已知特性信息进行强调处理。

[0128] 更具体而言,强调处理部370在运动量(例如运动矢量的大小)大于阈值 ϵ 的情况下,进行强调对象的颜色(例如R/G或规定的色相的彩度)的强调处理。另一方面,在运动量小于阈值 ϵ 的情况下,进行强调对象的至少构造的强调处理。

[0129] 例如,已知特性信息是表示与红色成分(例如R/G)大于正常粘膜的颜色的发红部的颜色有关的已知特性的信息。强调处理部370在运动量大于阈值 ϵ 的情况下,进行强调被确定为对象的发红部的红色成分(例如R/G或红色的色相范围的彩度)的强调处理。

[0130] 这样,在运动较快的筛选观察中,例如不会漏看发红部/褪色部等的颜色具有特征的病变部,能够确定该病变部的场所。另一方面,在运动较慢的放大观察中,不仅能够强调颜色,还能够强调构造,所以,能够容易观看用户着眼的病变部的微细构造。如上所述,能够提高各观察状态下的视觉辨认性,能够实现病变漏看的减少和诊断精度的提高。

[0131] 以上对应用了本发明的实施方式及其变形例进行了说明,但是,本发明不限于各实施方式及其变形例,能够在实施阶段在不脱离发明主旨的范围内对结构要素进行变形而具体化。并且,通过对上述各实施方式和变形例所公开的多个结构要素进行适当组合,能够形成各种发明。例如,可以从各实施方式和变形例所记载的全部结构要素中删除几个结构要素。进而,也可以对不同实施方式和变形例中说明的结构要素进行适当组合。这样,能够在不脱离发明主旨的范围内进行各种变形和应用。并且,在说明书或附图中,至少一次与更加广义或同义的不同用语一起记载的用语能够在说明书或附图的任意部位置换为该不同用语。

[0132] 标号说明

[0133] 2~4:褶皱;10、30:凹部;20:凸部;100:光源部;101:白色光源;102:旋转滤色镜;103:旋转驱动部;104:会聚透镜;200:摄像部;201:光导纤维;203:照明透镜;204、205:物镜;206、207:摄像元件;209:A/D转换部;210:存储器;212:连接器;250:透镜驱动部;300:处理器部;301:图像处理部;302:控制部;310:图像取得部;320:图像结构部;323:亮度信号计算部;324:差分运算部;325:2次微分运算部;326:参数运算部;327:存储部;328:LUT存储部;330:图像存储部;350:存储部;360:运动量取得部;370:强调处理部;371:对象确定部;372:强调部;380:距离信息取得部;390:已知特性信息取得部;400:显示部;500:外部I/F部。

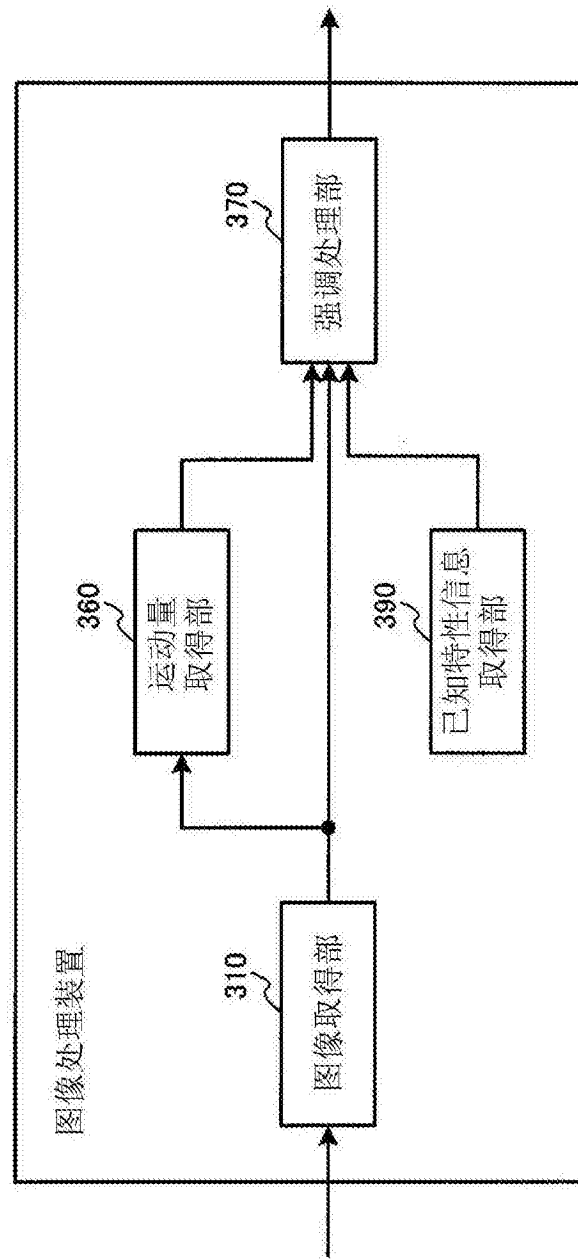


图 1

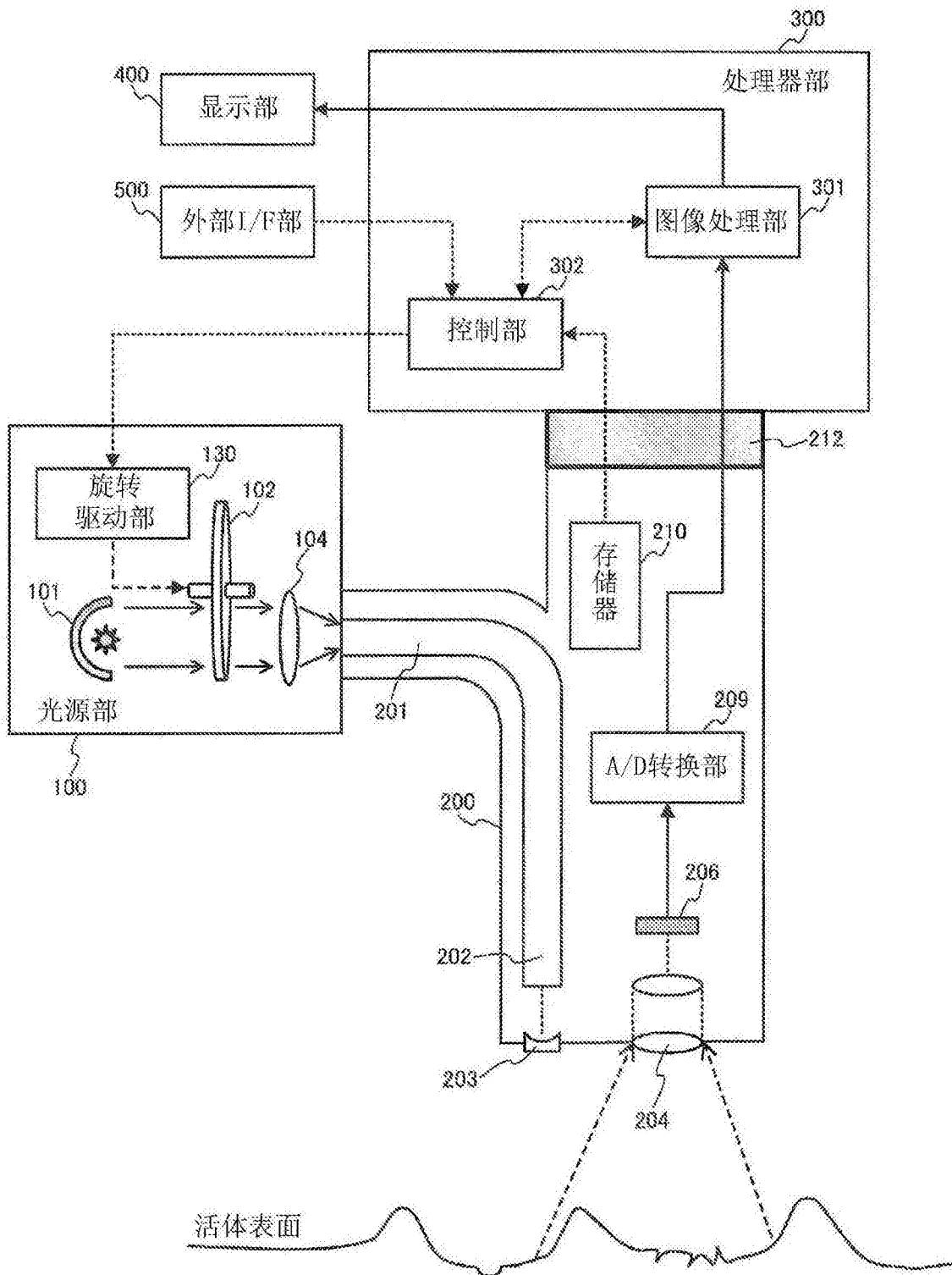


图 2

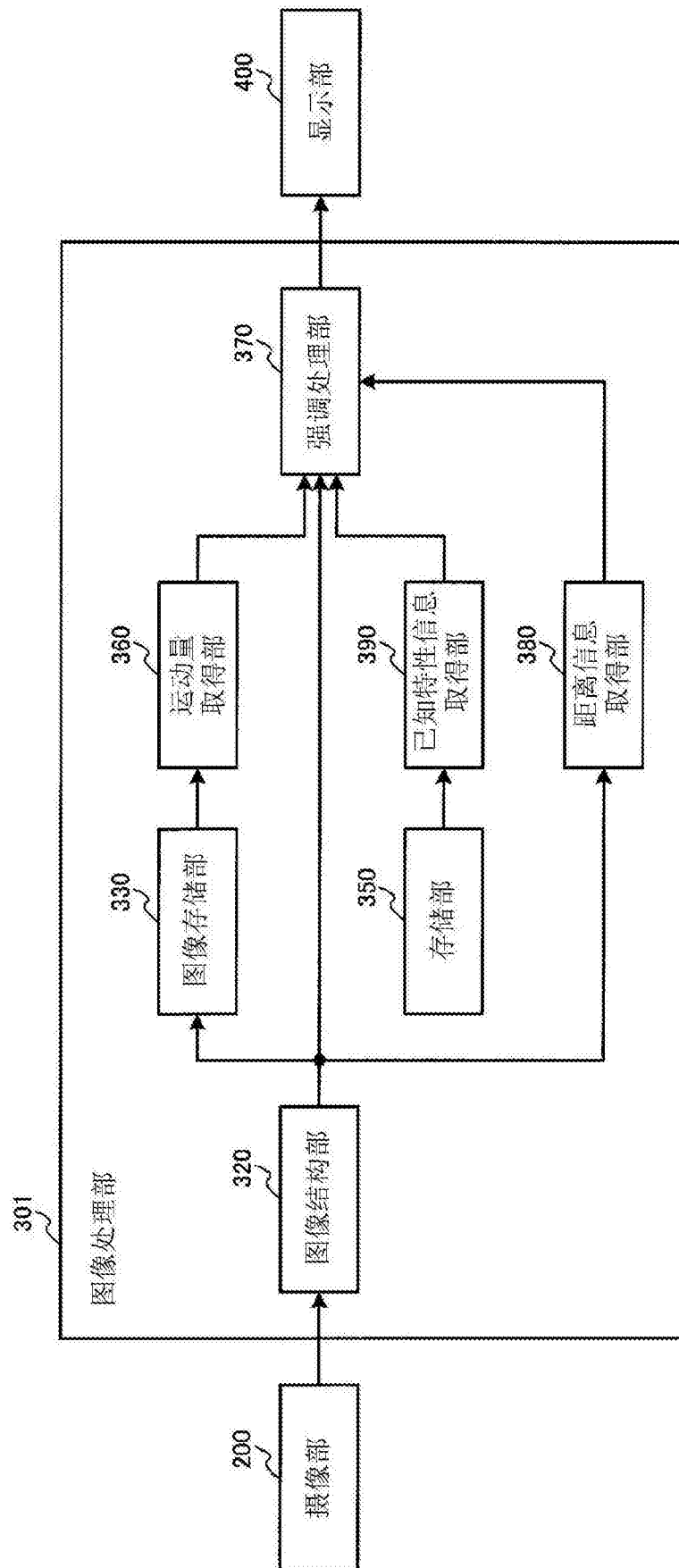


图 3

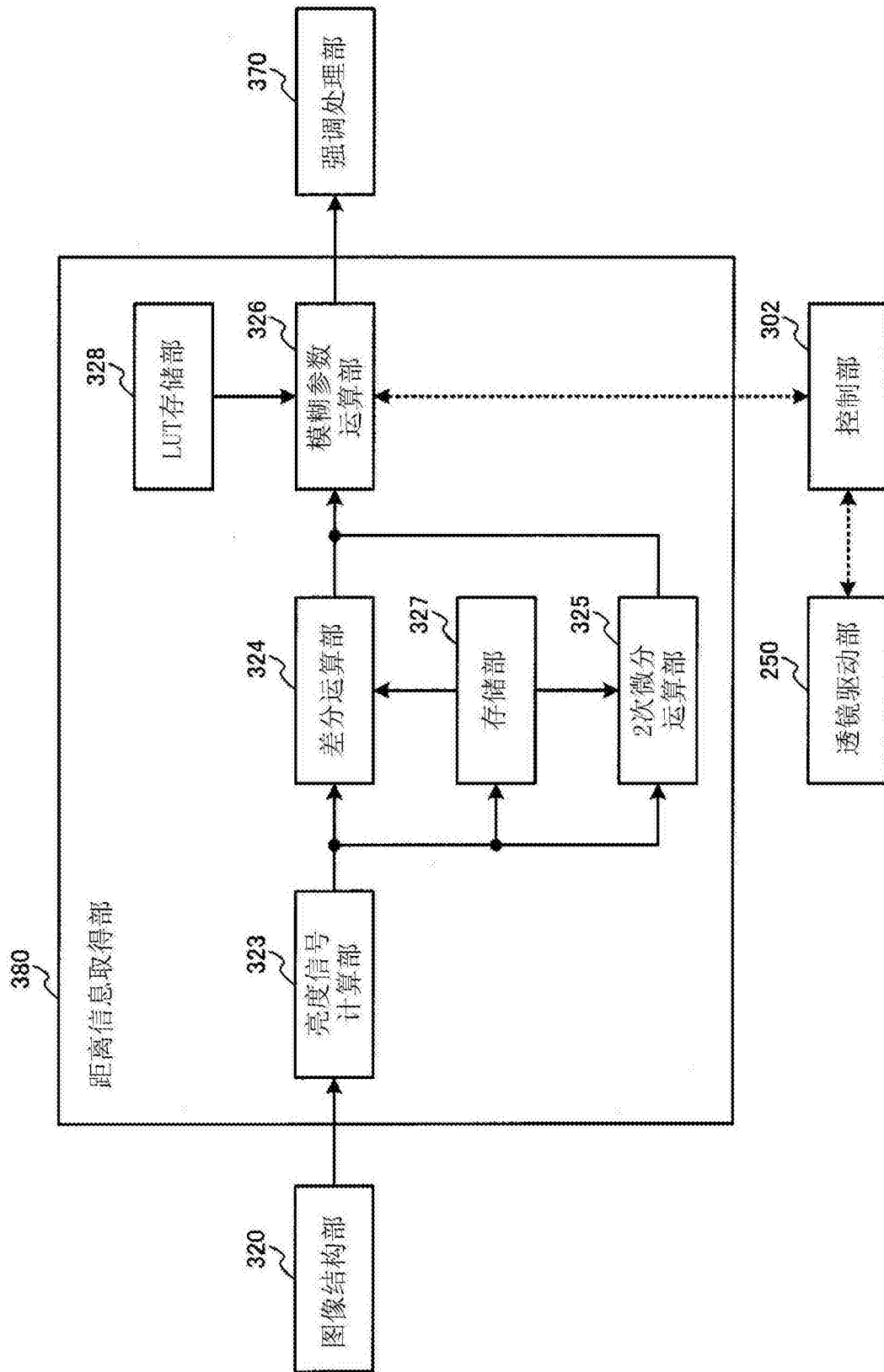


图 4

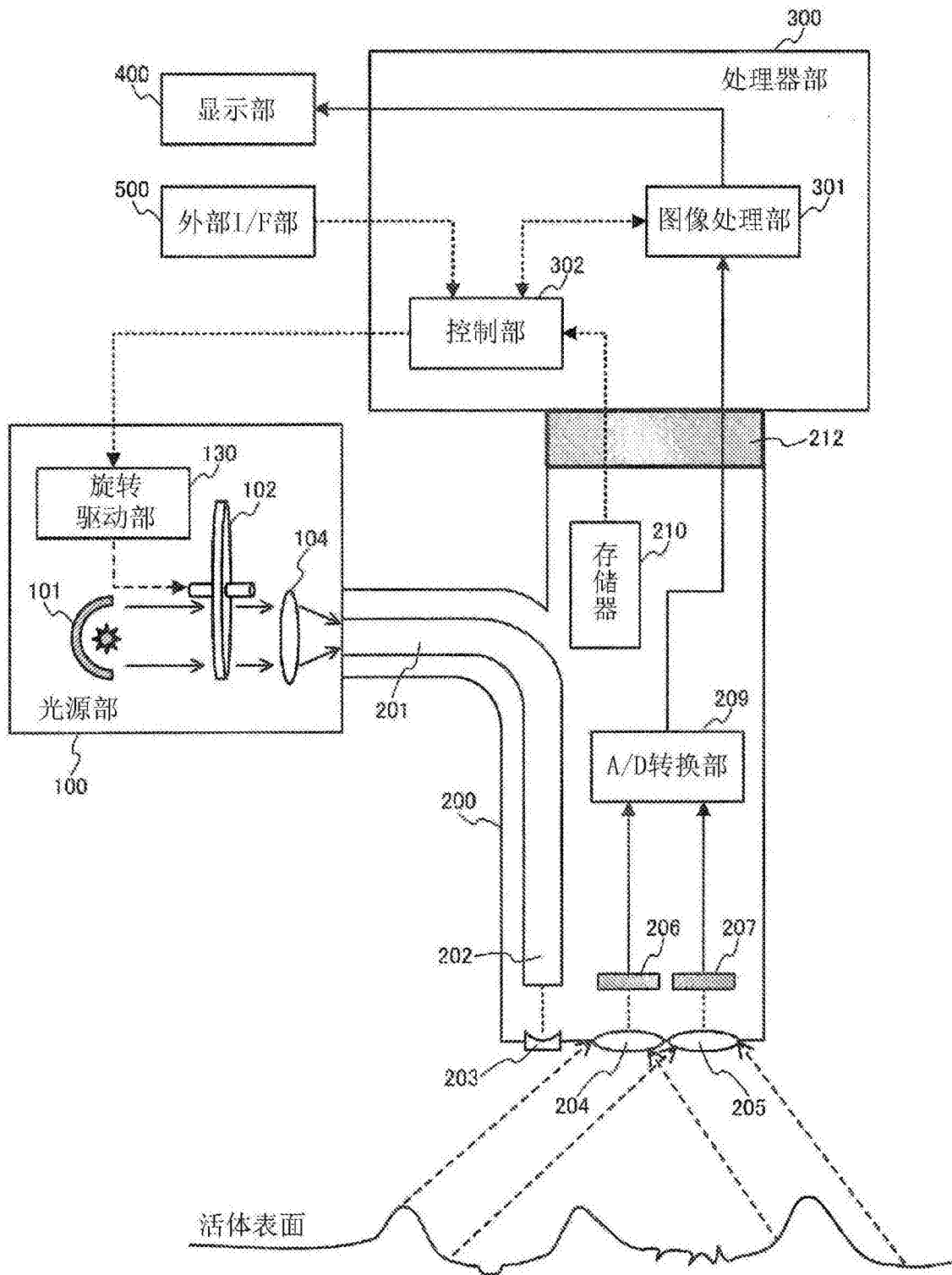


图 5

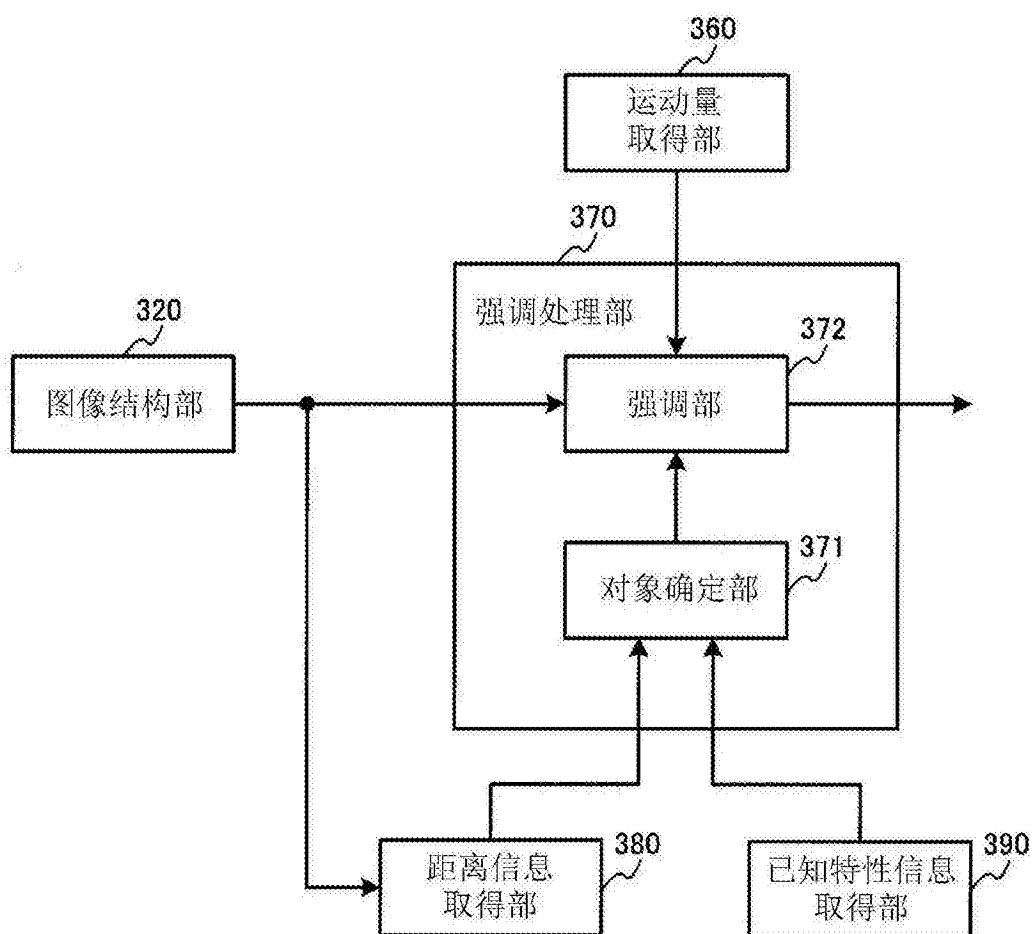
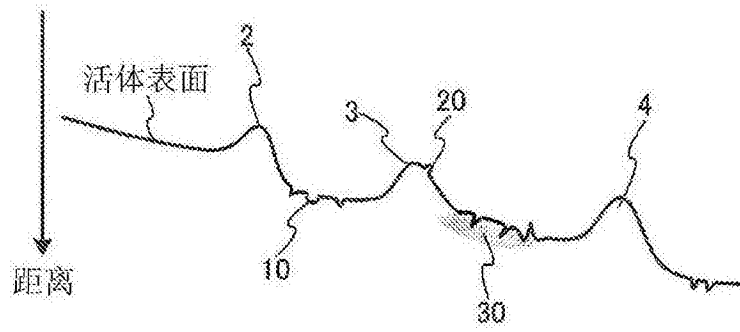


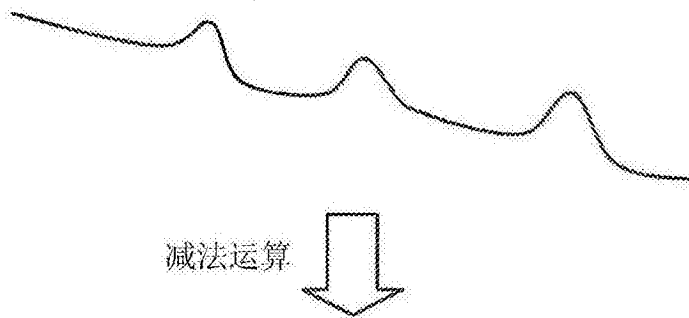
图 6

(A)



(B)

低通滤波处理结果



(C)



(D)

使低通滤波器的特性依赖于距离而变化

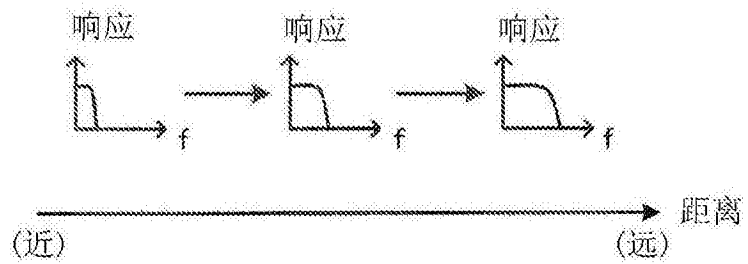


图 7

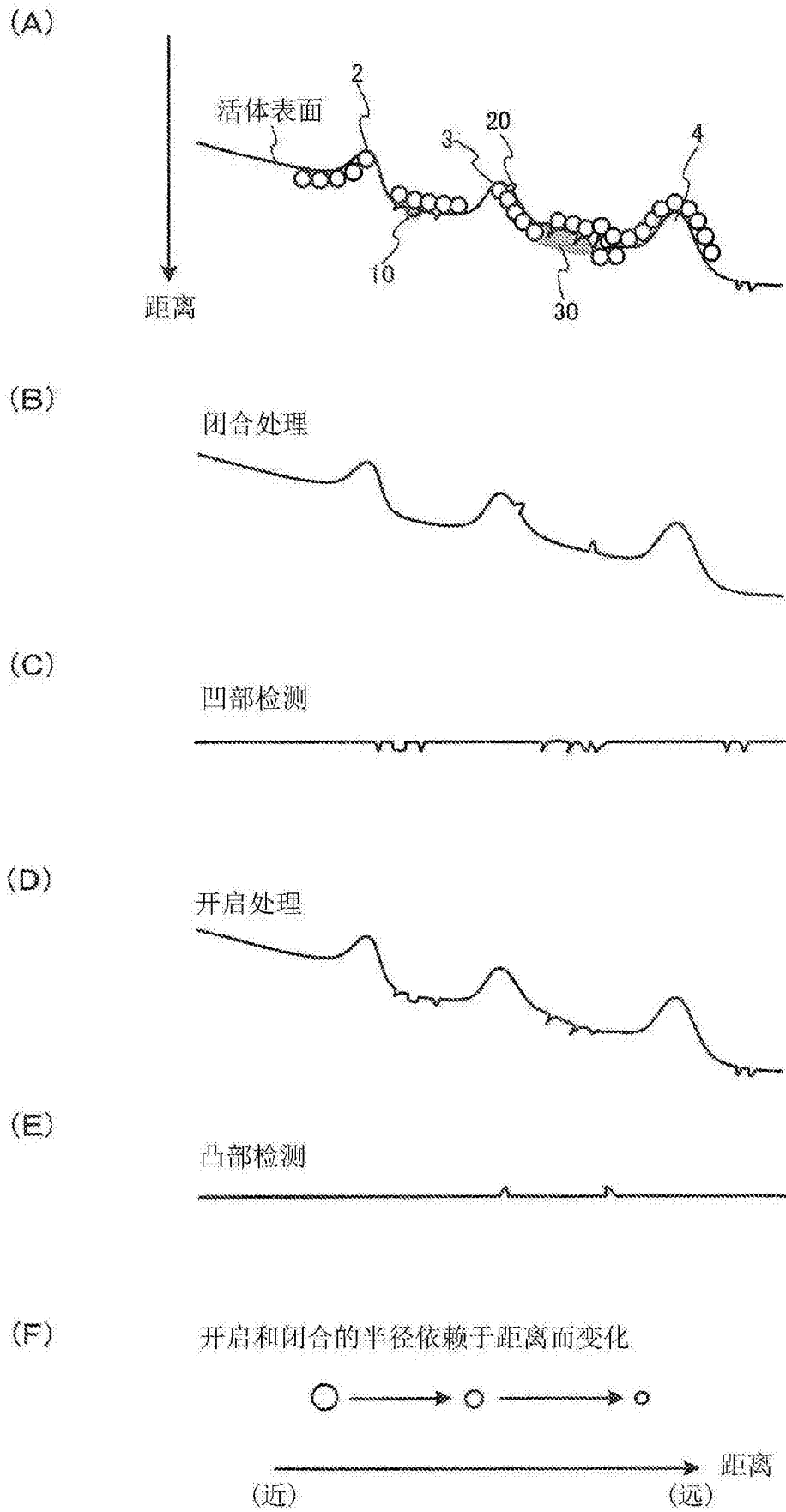


图 8

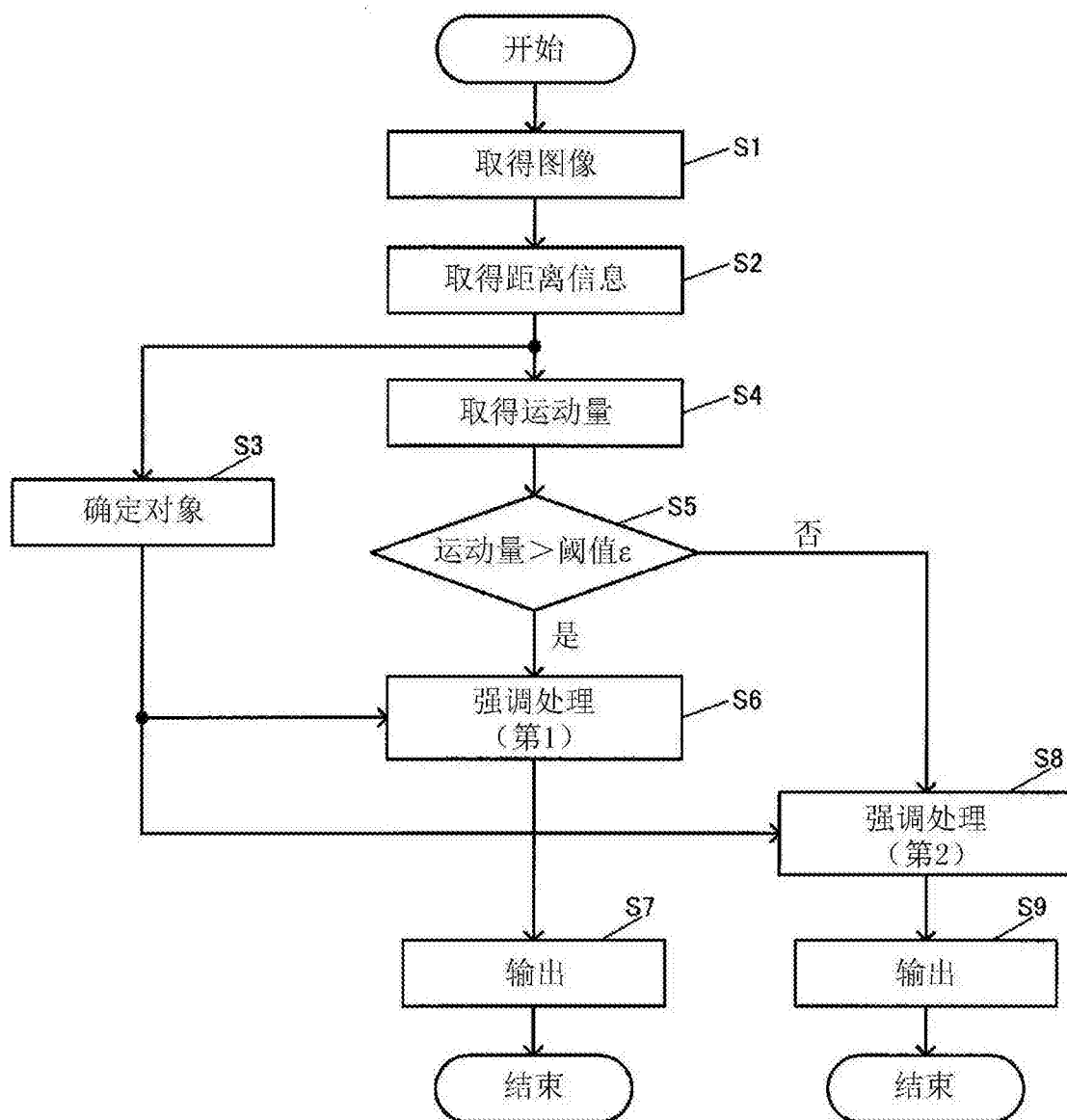


图 9

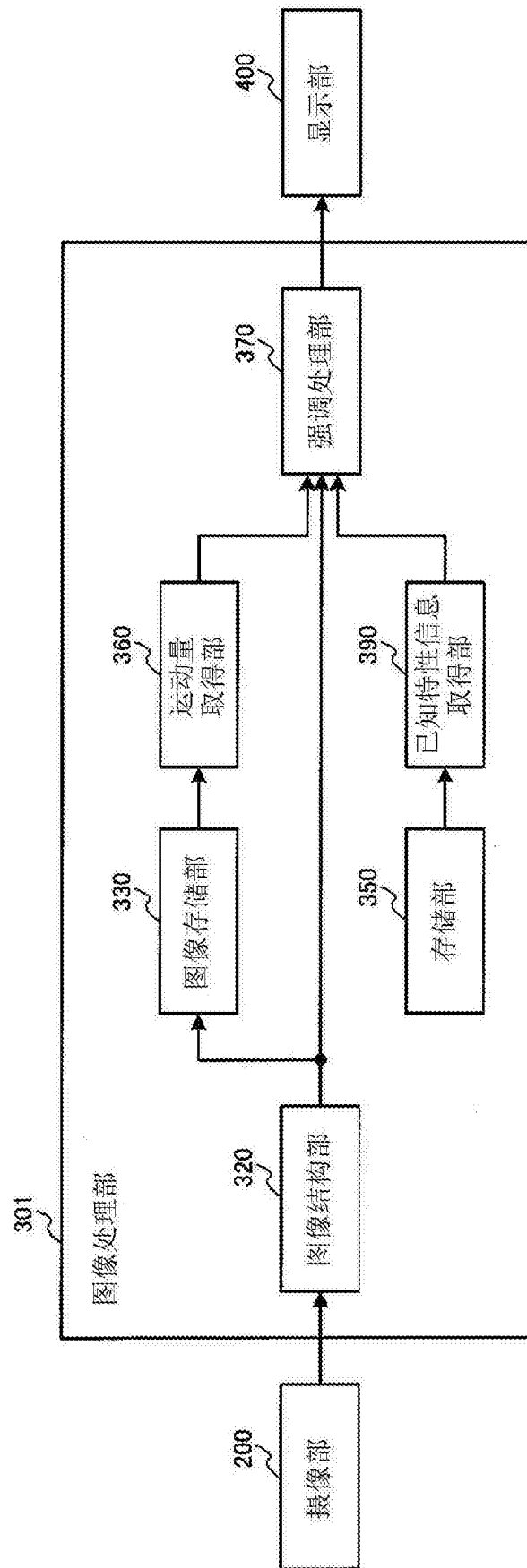


图 10

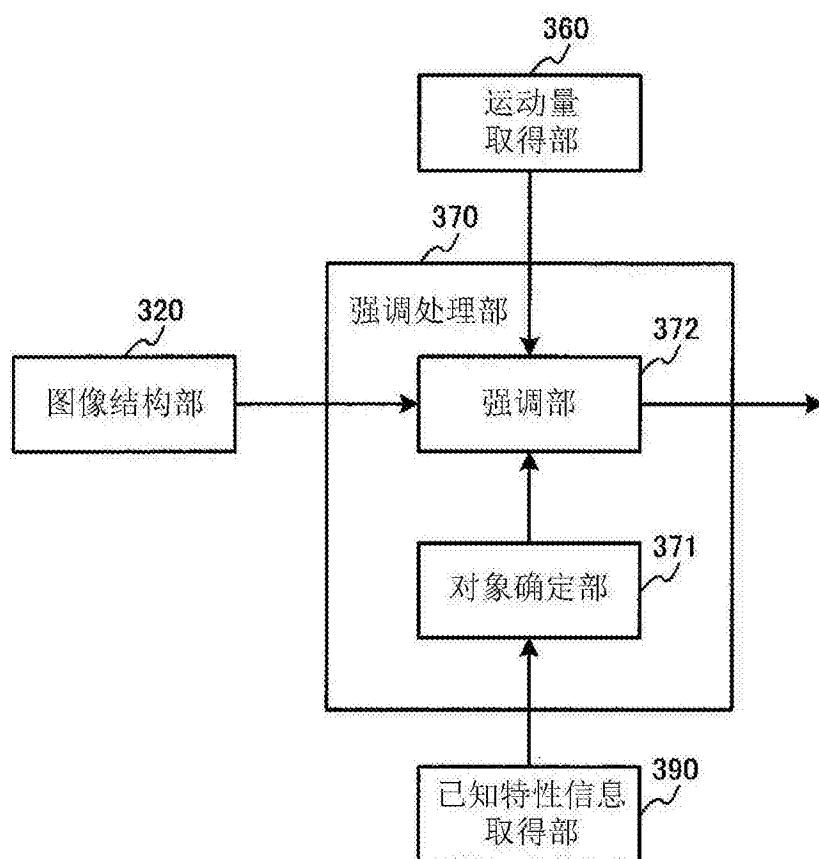


图 11

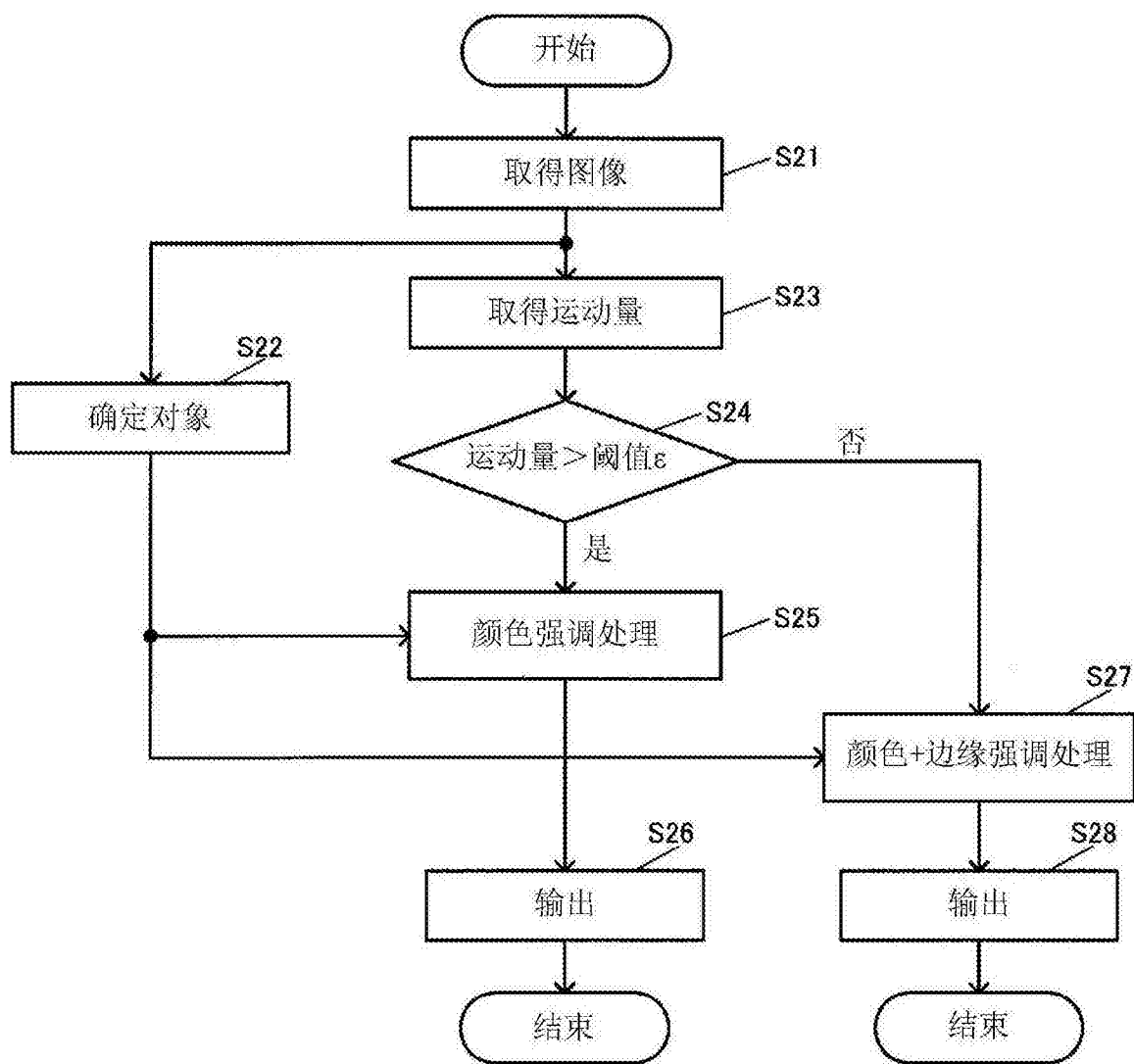


图 12

专利名称(译)	图像处理装置、内窥镜装置、图像处理方法和图像处理程序		
公开(公告)号	CN105025775A	公开(公告)日	2015-11-04
申请号	CN201380073719.1	申请日	2013-09-24
[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	三井正法		
发明人	三井正法		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0646 A61B1/00009 A61B1/00193 A61B1/00004 A61B1/05 A61B1/0638 A61B1/273 A61B1/31 G06T7/215 G06T2207/30004 H04N5/222		
代理人(译)	李辉		
优先权	2013035729 2013-02-26 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供能够进行与观察状态对应的强调处理的图像处理装置、内窥镜装置、图像处理方法和图像处理程序等。图像处理装置包括：图像取得部(310)，其取得包含被摄体的像的摄像图像；运动量取得部(360)，其取得被摄体的运动量；已知特性信息取得部(390)，其取得表示与被摄体有关的已知特性的信息即已知特性信息；以及强调处理部(370)，其以与运动量对应的处理内容，根据已知特性信息进行强调处理。

