



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114730070 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 05

(21) 申请号 202080079048.X
(22) 申请日 2020.09.30
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114730070 A
(43) 申请公布日 2022.07.08
(30) 优先权数据
2019-211390 2019.11.22 JP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.05.13
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/037068 2020.09.30
(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/100328 JA 2021.05.27
(73) 专利权人 索尼集团公司
地址 日本东京

(72) 发明人 大嶋拓哉
(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
专利代理师 余刚
(51) Int.Cl.
G02B 21/36 (2006.01)
G06T 5/70 (2024.01)
G06T 5/20 (2006.01)
G06T 5/73 (2024.01)
G02B 7/36 (2021.01)
(56) 对比文件
US 2014022347 A1, 2014.01.23
审查员 刘魁

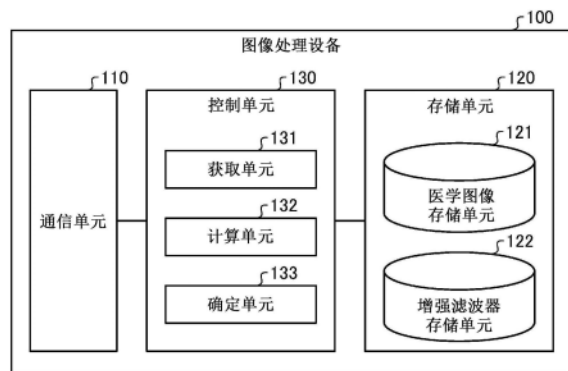
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

图像处理方法和图像处理装置和图像处理系
统

(57) 摘要

在根据本申请的图像处理方法中,获取由图
像捕获装置捕获的医学图像,以及根据医学图像
的聚焦程度来确定应用于医学图像的滤波器的
强度。



1. 一种图像处理方法,包括:由计算机获取由成像设备捕获的医学图像;根据所述医学图像的聚焦程度确定要应用于所述医学图像的滤波器的强度;以及根据被摄体的聚焦程度,确定合成率,所述合成率指示通过将多个不同的滤波器应用于所述医学图像而生成的合成图像的合成比率。
2. 根据权利要求1所述的图像处理方法,包括:根据由指示所述医学图像的模糊程度的模糊函数计算的聚焦程度,确定要应用于所述医学图像的滤波器的强度。
3. 根据权利要求2所述的图像处理方法,包括:根据由所述模糊函数根据被摄体在垂直于所述医学图像的方向上的厚度方向计算的聚焦程度,确定要应用于所述医学图像的滤波器的强度。
4. 根据权利要求3所述的图像处理方法,包括:根据通过对所述医学图像中的预定像素与外围像素之间的差求和而获得的特征量计算的聚焦程度,确定要应用于所述医学图像的滤波器的强度。
5. 根据权利要求4所述的图像处理方法,包括:基于根据所述模糊函数估计的估计聚焦程度和通过对所述医学图像中的预定像素与外围像素之间的差求和而获得的特征量计算的聚焦程度,确定要应用于所述医学图像的滤波器的强度。
6. 根据权利要求1所述的图像处理方法,包括:确定通过将具有不同强度的多个滤波器应用于预定医学图像而生成的所述合成图像的合成率。
7. 根据权利要求1所述的图像处理方法,包括:根据所述被摄体对具有不同Z值的多个所述医学图像的聚焦程度,确定通过应用滤波器而生成的所述合成图像的合成率。
8. 根据权利要求1所述的图像处理方法,包括:根据所述被摄体的聚焦程度,选择性地确定要应用于用于生成所述合成图像的医学图像的多个滤波器。
9. 根据权利要求8所述的图像处理方法,包括:根据所述被摄体的聚焦程度,将高范围增强滤波器、中范围增强滤波器、低范围增强滤波器或负增强滤波器确定为由滤波器增强的区域的类型,负增强滤波器即平滑滤波器。
10. 根据权利要求9所述的图像处理方法,包括:获取医学领域中与活体、生物体、材料或病理学相关的被摄体的医学图像。
11. 根据权利要求10所述的图像处理方法,包括:获取由作为所述成像设备的显微镜捕获的医学图像。
12. 一种图像处理设备,包括:获取单元,被配置为获取由显微镜捕获的被摄体的医学图像;以及确定单元,被配置为根据所述被摄体的聚焦程度来确定要应用于所述医学图像的滤波器的强度,所述滤波器改善所述医学图像的图像质量;其中,所述确定单元根据所述被摄体的聚焦程度,确定合成率,所述合成率指示通过将

多个不同的滤波器应用于所述医学图像而生成的合成图像的合成比率。

13. 一种图像处理系统,包括:

成像设备,被配置为对被摄体进行成像;以及

图像处理设备,被配置为包括用于处理与要由所述成像设备成像的目标相对应的医学图像的软件,

其中,所述软件根据所述被摄体的聚焦程度来确定要应用于由所述成像设备捕获的医学图像的滤波器的强度;并且

其中,根据所述被摄体的聚焦程度,确定合成率,所述合成率指示通过将多个不同的滤波器应用于所述医学图像而生成的合成图像的合成比率。

图像处理方法和图像处理装置和图像处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像处理方法、一种图像处理设备和一种图像处理系统。

背景技术

[0002] 存在一种数字显微镜设备和一种图像显示设备,其使用用于观察细胞组织的显微镜设备来捕获细胞组织的图像,将该图像保存为医学图像,并且使用医学图像的图像数据执行病理诊断等。在数字显微镜设备中,为了观察整个样本,通过放大成像系统对载玻片上分割包括样本的区域的小区域进行成像,并且连接每个小区域的多个图像,以创建一个巨大的医学图像。

[0003] 采用自动聚焦(AF),作为聚焦方法,其中,放大成像系统的物镜的焦点被调整到要成像的细胞组织。例如,已经提出了一种聚焦方法,其中,放大成像系统的物镜的焦点位置在光轴方向上以预定间隔移动,在每个移动位置执行成像,并且当捕获到捕获图像中具有最高对比度的图像时的位置被检测为聚焦位置(例如,参考专利文献1)。这种聚焦方法被称为“对比AF”。

[0004] 以这种方式捕获的细胞组织图像具有相对较高的聚焦精度,但是与医生或其他观察者通过光学显微镜观察到的光学显微镜图像相比,图像的外观不同。

[0005] 引用列表

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:JP 2011-197283 A

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 如上所述,在数字显微镜设备中,需要以高质量获取细胞组织的图像,但是还没有实现足够的解决方案。

[0010] 鉴于上述情况,本技术旨在提供一种能够以高质量获取细胞组织图像的数字显微镜设备、成像方法及其程序。

[0011] 问题的解决方案

[0012] 根据本申请的图像处理方法包括:获取由成像设备捕获的医学图像;以及根据医学图像的聚焦程度来确定要应用于医学图像的滤波器的强度。

附图说明

[0013] 图1是示出根据实施例的医学图像的特性的示例的示意图;

[0014] 图2是示出根据实施例的载玻片的特性的示例的示意图;

[0015] 图3是示出根据实施例的图像处理系统的配置示例的示意图;

[0016] 图4是示出根据实施例的指示模糊特征量的函数的示例的示意图;

[0017] 图5是示出根据实施例的指示模糊特征量的倒数的函数的示例的示意图;

- [0018] 图6是示出根据实施例的用于计算模糊特征量的像素范围的示例的示图；
- [0019] 图7是示出根据实施例的聚焦位置的示例的示图；
- [0020] 图8是示出根据实施例的用于计算模糊特征量的像素范围的示例的示图；
- [0021] 图9是示出根据实施例的成像设备的配置示例的示图；
- [0022] 图10是示出根据实施例的图像处理设备的配置示例的示图；
- [0023] 图11是示出根据实施例的医学图像存储单元的示例的示图；
- [0024] 图12是示出根据实施例的增强滤波器存储单元的示例的示图；
- [0025] 图13是示出根据实施例的信息处理的示例的流程图；
- [0026] 图14是示出根据实施例的增强滤波器的效果的示例的示图；
- [0027] 图15是示出根据实施例的增强滤波器的效果的示例的示图；
- [0028] 图16是示出用于实现图像处理设备的功能的计算机的示例的硬件配置图。

具体实施方式

[0029] 下面将参考附图详细描述用于实现根据本申请的图像处理方法、图像处理设备和图像处理系统的模式(以下称为“实施例”)。注意,根据本申请的图像处理方法、图像处理设备和图像处理系统不限于实施例。在以下每个实施例中,相同的部分由相同的附图标记表示,并且将省略多余的描述。

[0030] 将按照以下项目顺序描述本公开。

- [0031] 1. 光学显微镜的特点
- [0032] 2. 图像处理系统的配置
- [0033] 3. 信息处理示例
- [0034] 4. 处理变化
 - [0035] 4-1. 抽头范围
 - [0036] 4-2. 层数
 - [0037] 4-3. 滤波器类型
 - [0038] 4-4. 构成具有多个像素的块
 - [0039] 4-5. 被摄体
 - [0040] 4-6. 成像设备
 - [0041] 4-7. 聚焦位置
 - [0042] 4-8. 计算特征量的方法
 - [0043] 4-9. 设备集成
- [0044] 5. 成像设备的配置
- [0045] 6. 图像处理设备的配置
- [0046] 7. 信息处理流程
- [0047] 8. 修改
- [0048] 9. 硬件配置
- [0049] 10. 其他
- [0050] 实施例
 - [0051] 1. 光学显微镜的特点

[0052] 图1示出了光学显微镜图像的特点。光学显微镜图像与通过数字显微镜设备观察到的图像具有不同的特点。如图1所示,有几个与光学显微镜图像的图像质量相关的指标。将使用图1所示的指数来描述光学显微镜图像的特点。例如,存在指示图像质量的亮度的指数(在本实施例中,有时表示为“闪光感”)。例如,存在指示图像质量边缘程度的指数(在本实施例中,有时被表示为“清晰感”)。在图1中,指示光学显微镜图像的特点的指数例如是“立体/平面”、“透明/暗淡”或“清晰/模糊”。

[0053] 根据实施例的模糊(不清晰度)指示图像不清晰的状态。具体而言,根据实施例的模糊指示图像失焦并且在景深范围之外不清晰的状态。根据实施例的聚焦指示景深范围内的聚焦状态。根据该实施例的聚焦程度是通过调节焦点的程度进行评分而获得的值。

[0054] 如图1所示,光学显微镜图像是立体的。根据该实施例的术语“立体”表示与模糊和聚焦之间的视觉反差(对比度)相关的质量。

[0055] 光学显微镜图像有一种透明感。根据实施例的透明感指示与噪声相关的质量。根据实施例的噪声是除了被摄体之外的不必要的信息。具体地,由于光学显微镜图像没有被数字化,所以没有噪声的增强,并且图像具有透明感。

[0056] 光学显微镜图像有一种闪光感。根据实施例的闪光感表示当光被施加到被摄体时,由散射光产生的干涉条纹引起的与亮度相关的质量。具体而言,光学显微镜图像发出的光比通过干涉条纹施加到物体上的光更亮,因此具有闪光感。

[0057] 光学显微镜图像有一种清晰感。根据实施例的清晰度感觉指示与清晰度相关的质量。

[0058] 光学显微镜图像是立体的、明亮的和高度清晰的,因此具有识别目标的高能力(以下适当地称为“目标识别性能”)。

[0059] 光学显微镜图像是立体的、明亮的和高度清晰的,因此具有识别目标的高能力(以下适当地称为“目标识别性能”)。

[0060] 下面将描述将数字显微镜设备获取的图像近似为光学显微镜图像的方法。样本放在载玻片上。在样本中,细胞等在Z轴方向(以下适当地称为“Z方向”)上分布,Z轴方向指示载玻片的厚度方向,并且由数字显微镜设备获取的医学图像具有聚焦区域和非聚焦区域的混合。例如,当对整个医学图像应用高范围增强滤波器时,低频部分(例如,噪声)也增强,并且未聚焦区域的清晰度也提高。图像高频成分多,目标识别性能变差。当滤波器的强度降低时,待增强区域的增强也减弱。

[0061] 近似光学显微镜图像的图像是具有图1所示的特点的图像,并且是由具有不同聚焦程度的图像形成的图像。下面将描述接近光学显微镜图像的效果。

[0062] 例如,将数字显微镜设备获取的医学图像近似为光学显微镜图像,允许容易地看到细胞的结构。因此,可以促进用于诊断的利用。例如,将医学图像近似为光学显微镜图像,允许容易地辨别细胞的位置。因此,提高了病理学家的诊断速度,并且可以减少疲劳。例如,将医学图像近似为光学显微图像增加了重叠细胞的可见性。因此,可以进行疾病类型的诊断,其中,重叠细胞的识别是重要的。例如,将医学图像近似为光学显微图像,允许病理学家容易地适应使用医学图像的诊断。例如,接近光学显微镜图像可以防止诸如幽门螺杆菌等小物体隐藏在噪声中。例如,由于区域限制增强,接近光学显微镜图像可以确保高压缩效率。

[0063] 图2示出了用于成像的载玻片的示例。图2是从垂直方向看到的用于成像的载玻片的示意图。如图2所示,Z方向是载玻片厚度的方向。换言之,Z方向是物体厚度的方向。由于被摄体是从载玻片上方成像的,所以Z方向是垂直于医学图像的方向。Z方向是成像时的光轴方向。图2示出了被摄体被放置在载玻片上并用盖玻片覆盖的情况。图2示出了被摄体是组织切片的情况。图2示出了对组织中包含的诸如淋巴细胞和巨噬细胞等样本进行成像的情况。

[0064] 如图2所示,淋巴细胞是厚的,因为淋巴细胞重叠。淋巴细胞下面是巨噬细胞。由于要成像的景深较浅,因此不可能对例如焦点处的整个淋巴细胞或巨噬细胞进行成像。下面将描述图像处理设备100的信息处理,作为校正由于数字化导致的可见度降低的处理。

[0065] 2. 图像处理系统的配置

[0066] 将参考图3描述图像处理系统1的配置。图3是示出根据实施例的图像处理系统的配置示例的示意图。如图3所示,图像处理系统1包括成像设备10和图像处理设备100。成像设备10和图像处理设备100经由预定通信网络(网络N)连接,以便能够以有线或无线方式彼此通信。图3是示出根据实施例的图像处理系统的配置示例的示意图。图3所示的图像处理系统1可以包括多个成像设备10和多个图像处理设备100。

[0067] 成像设备10是诸如显微镜等成像设备,并且用于对样本成像。

[0068] 图像处理设备100用于根据被摄体的聚焦程度来确定与滤波器相关的信息。图像处理设备100例如是诸如PC或工作站(WS)等信息处理设备,并且基于例如经由网络N从成像设备10发送的信息来执行处理

[0069] 3. 信息处理示例

[0070] 下面将描述图像处理设备100根据被摄体的聚焦程度来确定滤波器的强度的情况。以下将描述样本(例如,细胞),作为被摄体的示例。

[0071] 根据实施例的滤波器是用于提高医学图像的图像质量的滤波器。根据实施例的滤波器被应用于通过对被摄体成像而获得的医学图像。根据实施例的滤波器可以是任何类型的滤波器。换言之,假设对由根据实施例的滤波器增强的区域没有限制。例如,根据实施例的滤波器包括滤波器,例如,高范围增强滤波器、中范围增强滤波器、低范围增强滤波器、负增强滤波器即平滑滤波器。

[0072] 图像处理设备100使用模糊函数(以下适当地称为“模糊确定函数”或“模糊量确定函数”)来计算聚焦程度。下面将描述图像处理设备100生成模糊函数的过程。

[0073] 通过洛伦兹函数近似相邻差值的平方和来计算倒数,生成模糊函数。根据实施例的近似是曲线图的拟合(曲线拟合)。表达式(1)示出了根据实施例的相邻差值的平方和。

$$[0074] \quad s(z) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m [p_z(i, j) - p_z(i + d, j)]^2 \quad (1)$$

[0075] 图4示出了相邻差值平方和的曲线图GR1。图4示出了曲线图GR1,其中,预定像素和相对于医学图像中的所有像素具有预定关系的像素之间的差的总值用作特征量,并且Z方向上的值(以下适当地称为“Z值”)被绘制为变量。这个特征量被适当地称为“模糊特征量”。具有预定关系的像素是与预定像素相邻的像素。在这种情况下,图4示出了一个曲线图,其中,为医学图像中的所有像素绘制了预定像素和相邻像素之间的差值的总值。在图4中,曲线图GR1的水平轴(X轴)是载玻片的Z值。曲线图GR1的垂直轴(Y轴)表示特征量。在图4中,相

邻差值的平方和的输出值由 $s(z)$ 表示。在图4中,执行绘图,使得特征量变得最大的Z值变为0。换言之,执行绘图,使得相邻差值的平方和的输出值的最大值是 $s(0)$ 。图4示出了特征量越大,聚焦程度越高。

[0076] 图4可以示出相邻差值的平方和由洛伦兹函数近似的曲线图。表达式(2)示出了根据实施例的洛伦兹函数。

$$[0077] \quad f(z) = \frac{a}{b + (z - c)^2} \quad (2)$$

[0078] 在这种情况下,图4中的曲线图GR1的Y轴可以是 $f(z)$ 。换言之,图4中的曲线图GR1的Y轴可以由 $f(z)$ 表示为洛伦兹函数的输出值。

[0079] 图5示出了曲线图GR2,该曲线图是洛伦兹函数 $f(z)$ 的倒数。图5示出了通过绘制洛伦兹函数 $f(z)$ 的倒数而获得的曲线图GR2。曲线图GR2是二次曲线。表达式(3)示出了根据实施例的二次曲线。

$$[0080] \quad f(z)^{-1} = \frac{b + (z - c)^2}{a} \quad (3)$$

[0081] 曲线图GR2中的顶点表示聚焦位置。根据实施例的聚焦位置是聚焦程度变得最大的Z值。

[0082] 图像处理设备100获取关于预定聚焦图像的图像信息。图像处理设备100使用预定的聚焦图像作为参考,获取预定数量的图像信息,该图像信息包括预定的聚焦图像和聚焦在具有不同Z值的位置上的图像。例如,图像处理设备100获取聚焦在与预定聚焦图像的Z值在Z方向上相差几微米的位置上的图像信息。作为具体示例,图像处理设备100获取总共三条图像信息,包括预定聚焦图像和聚焦在与预定聚焦图像的Z值在Z方向上相差几微米的位置上的两个图像。

[0083] 图像处理设备100通过使用相邻差值的平方和来计算获取的图像信息的模糊特征量。具体地,图像处理设备100通过将相邻差值的平方和近似为洛伦兹函数来计算获取的图像信息的模糊特征量。

[0084] 图像处理设备100计算所计算出的模糊特征量的倒数。图像处理设备100基于计算出的模糊特征量的倒数执行对二次曲线的拟合。图像处理设备100基于拟合的二次曲线来估计聚焦位置。具体地,图像处理设备100估计拟合的二次曲线的顶点,作为整个图像的聚焦位置。

[0085] 图像处理设备100基于估计的聚焦位置计算获取的图像信息的聚焦程度。具体地,图像处理设备100基于估计的聚焦位置和用于模糊函数的Z值之间的差来计算获取的图像信息的聚焦程度。

[0086] 图像处理设备100根据计算出的聚焦程度来确定滤波器的强度。

[0087] 下面将参考图6描述图像处理设备100计算模糊特征量的过程。

[0088] 图像处理设备100使用医学图像中的预定像素作为参考来排列以预定像素为中心的抽头,并且通过使用相邻差值的平方和来计算模糊特征量。根据实施例的抽头指示以预定像素为中心的像素范围。换言之,根据实施例的抽头指示感兴趣像素的外围像素的范围。例如,根据实施例的抽头指示应用了滤波器的感兴趣像素的外围像素的范围。例如,3×3抽

头指示总共九个像素的范围,其中,图像的垂直和水平像素各为三个像素。图像处理设备100在以不同Z值获取的每个图像上排列相同的抽头,并且计算相邻差值的平方和,作为模糊特征量。图6示出了图像处理设备100排列 3×3 抽头TA1的示例。在图6中,图像处理设备100使用S0作为预定像素来计算以S0为中心的模糊特征量。在这种情况下,图像处理设备100基于表达式(4)计算模糊特征量。

[0089] 模糊特征量(3x3的情况下) = $(s_0 - s_1)^2 + (s_0 - s_2)^2 + (s_0 - s_3)^2 + (s_0 - s_4)^2 + (s_0 - s_5)^2 + (s_0 - s_6)^2 + (s_0 - s_7)^2 + (s_0 - s_8)^2$

[0090] (4)

[0091] 具体地,当图像处理设备100获取总共三条图像信息时,该图像信息包括预定聚焦图像和聚焦在与预定聚焦图像的Z值在Z方向上不同的位置上的两个图像,图像处理设备100从三条中的每一条排列 3×3 抽头,并且通过使用距中心的相邻差值的平方和来计算模糊特征量。在这种情况下,图像处理设备100基于表达式(5)计算模糊特征量。

[0092] 模糊特征量 F_2 (上) = $(s_0[2] - s_1[2])^2 + (s_0[2] - s_2[2])^2 + (s_0[2] - s_3[2])^2 + (s_0[2] - s_4[2])^2 + (s_0[2] - s_5[2])^2 + (s_0[2] - s_6[2])^2 + (s_0[2] - s_7[2])^2 + (s_0[2] - s_8[2])^2$

[0093] 模糊特征量 F_2 (中) = $(s_0[1] - s_1[1])^2 + (s_0[1] - s_2[1])^2 + (s_0[1] - s_3[1])^2 + (s_0[1] - s_4[1])^2 + (s_0[1] - s_5[1])^2 + (s_0[1] - s_6[1])^2 + (s_0[1] - s_7[1])^2 + (s_0[1] - s_8[1])^2$

[0094] 模糊特征量 F_2 (下) = $(s_0[0] - s_1[0])^2 + (s_0[0] - s_2[0])^2 + (s_0[0] - s_3[0])^2 + (s_0[0] - s_4[0])^2 + (s_0[0] - s_5[0])^2 + (s_0[0] - s_6[0])^2 + (s_0[0] - s_7[0])^2 + (s_0[0] - s_8[0])^2$

[0095] (5)

[0096] 图像处理设备100通过使用所获取的图像信息中位于预定Z值的层上的图像信息来计算模糊特征量。例如,图像处理设备100通过使用所获取的三条图像信息中上层的图像信息来计算模糊特征量 F_2 。例如,图像处理设备100通过使用所获取的三条图像信息中关于中间层的图像信息来计算模糊特征量 F_1 。例如,图像处理设备100通过使用所获取的三条图像信息中下层的图像信息来计算模糊特征量 F_0 。

[0097] 图7示出了曲线图GR3,其中,由图像处理设备100计算的三个值的倒数被拟合到二次曲线。图像处理设备100基于拟合来估计聚焦位置。图像处理设备100估计拟合的二次曲线的顶点,作为聚焦位置。在图7中, Z_c 是聚焦位置。在图7中, Z_c 是由模糊特征量估计的聚焦位置。在图7中, Z_1 是整个图像中最聚焦的位置。在图7中,最靠近 Z_c 的 Z_1 是整个图像中最聚焦的位置。图像处理设备100可以向 Z_1 应用强度等于通过应用将被应用于 Z_c 的滤波器而获得的结果的滤波器。当 Z_1 在被视为等于 Z_c 的预定范围内时,图像处理设备100可以应用强度等于 Z_c 至 Z_1 的滤波器。

[0098] 图像处理设备100根据距聚焦位置的距离计算聚焦程度。在图7中,图像处理设备100根据距 Z_c 的距离计算聚焦程度。

[0099] 图像处理设备100根据计算出的聚焦程度来确定要应用的滤波器的强度。图像处理设备100根据确定的强度应用滤波器。具体而言,图像处理设备100确定每个像素的滤波强度,并对像素执行滤波处理。因此,图像处理设备100通过对每个像素重复处理来执行最适合于图像的滤波处理。

[0100] 因此,图像处理设备100可以根据聚焦程度改变滤波器的强度。因此,图像处理设备100可以仅对图像的聚焦区域应用强度等于100%的滤波器。对整个图像应用强度为

100%的滤波器也会增加未聚焦区域和噪声的清晰度。然而,由于图像处理设备100仅将滤波器应用于聚焦区域,所以仅在聚焦区域中提高了清晰度。由于未聚焦区域的清晰度没有增强,所以图像的深度感没有降低,并且容易识别细胞的重叠。由于噪声的清晰度没有增强,所以可以抑制诸如幽门螺杆菌等精细被摄体被隐藏在噪声中。因此,图像处理设备100可以调整局部对比度。因此,图像处理设备100可以校正对比度被成像光学系统降低的图像。因此,图像处理设备100可以部分地调整对比度。因此,即使当粘液或其他物质在细胞核中混合并且基因信息不存在于细胞核的中心时,图像处理设备100也可以确认情况,并且提高诊断的准确性。

[0101] 4. 处理变化

[0102] 4-1. 抽头范围

[0103] 尽管在上述示例中,图像处理设备100选择以预定像素为中心的正方形抽头,但是所选择的抽头范围不限于诸如3x3等正方形,并且可以选择任何范围,作为抽头。例如,如图8所示,图像处理设备100可以选择以S0为中心的十字形抽头范围。所选范围内的垂直和水平像素的数量可以不限于三个像素。图像处理设备100可以选择11×11的范围,作为抽头,其中,垂直和水平像素中的每一个都是11个像素。

[0104] 4-2. 层数

[0105] 尽管在上述示例中,图像处理设备100通过使用利用具有不同Z方向的三条图像信息计算的三个值的倒数来估计聚焦位置,但是假设用于估计聚焦位置的图像信息的数量不受限制,只要该数量为三条或更多。例如,图像处理设备100可以通过使用利用具有不同Z方向的四条图像信息计算的四个值的倒数来估计聚焦位置。

[0106] 4-3. 滤波器类型

[0107] 尽管在上述示例中,图像处理设备100根据聚焦程度来确定滤波器的强度,但是图像处理设备100可以根据聚焦程度来确定滤波器的类型。例如,图像处理设备100根据估计的聚焦位置来确定滤波器的类型。例如,如果聚焦程度满足预定条件,则图像处理设备100确定相应特定滤波器的类型。例如,如果聚焦程度满足预定条件,则图像处理设备100确定用于增强相应预定区域的滤波器的类型。例如,如果聚焦程度大于或等于预定阈值,则图像处理设备100确定应用中范围增强滤波器。例如,如果聚焦程度小于预定阈值,则图像处理设备100确定应用高范围增强滤波器。或者,图像处理设备100确定应用负增强滤波器,即平滑滤波器。

[0108] 图像处理设备100可以根据聚焦程度来确定滤波器的强度和类型。图像处理设备100可以根据聚焦程度同时确定滤波器的强度和类型。在这种情况下,图像处理设备100可以将确定强度和类型的滤波器应用于医学图像。因此,图像处理设备100可以根据聚焦程度应用具有最佳强度的最佳滤波器。

[0109] 4-4. 构成具有多个像素的块

[0110] 尽管在上述示例中,图像处理设备100确定每个像素的滤波器的强度和类型,但是图像处理设备100可以构成具有多个像素的块,并且确定每个块的滤波器的强度和类型。在这种情况下,图像处理设备100确定用于构成块的多个像素。图像处理设备100可以以任何方式确定用于构成块的多个像素。例如,图像处理设备100构成具有多个相邻像素的块。例如,图像处理设备100构成具有多个预定像素的块。

[0111] 4-5. 被摄体

[0112] 尽管在上述示例中,图像处理设备100使用样本(例如,细胞)作为被摄体来获取医学图像,但是图像处理设备可以使用生物体或从生物体收集的任何物体,作为被摄体,来获取图像。例如,图像处理设备100使用医学领域中与活体、生物体、材料、病理等相关的样本,作为被摄体,来获取图像。

[0113] 4-6. 成像设备

[0114] 假设根据实施例的成像设备可以是能够对被摄体成像的任何设备。例如,根据实施例的成像设备是显微镜。如果根据实施例的成像设备是显微镜,则可以使用任何显微镜。

[0115] 4-7. 聚焦位置

[0116] 尽管在上述示例中,图像处理设备100估计拟合二次曲线的顶点,作为整个图像的聚焦位置,但是图像处理设备可以估计从拟合二次曲线的顶点起预定范围内的位置,作为整个图像的聚焦位置。

[0117] 4-8. 计算特征量的方法

[0118] 尽管在上述实施例中,具有预定关系的像素是与预定像素相邻的像素,但是像素不限于该示例。换言之,具有预定关系的像素不必限于相邻像素。例如,具有预定关系的像素可以是每隔一个像素或每两个像素的像素。例如,图像处理设备100可以通过使用预定像素和每隔一个像素的像素之间的差的总值,作为特征量,来计算聚焦程度。在这种情况下,图像处理设备100根据通过使用预定像素和每隔一个像素的像素之间的差的总值作为特征量而计算的聚焦程度,来确定要应用于医学图像的滤波器的强度。

[0119] 4-9. 设备集成

[0120] 尽管在上述实施例中成像设备10和图像处理设备100是单独的设备,但是成像设备10和图像处理设备100可以集成。例如,图像处理设备100的功能可以在控制成像设备10的操作的计算机中实现,或者可以在成像设备10的外壳内提供的任何计算机中实现。图像处理设备100的功能可以下载到控制成像设备10的操作的计算机,或者可以下载到设置在成像设备10的外壳内的任何计算机。因此,可以出售具有图像处理设备100的功能的成像设备10。

[0121] 5. 成像设备的配置

[0122] 然后将参考图9描述根据实施例的成像设备10的配置。图9是示出根据实施例的成像设备10的配置示例的示图。如图9所示,成像设备10包括通信单元11、存储单元12和控制单元13。成像设备10可以具有用于从成像设备10的管理员接收各种操作的输入单元(例如,键盘或鼠标)以及用于显示各种类型的信息的显示单元(例如,液晶显示器)。

[0123] 通信单元11

[0124] 通信单元11例如由网络接口卡(NIC)实现。通信单元11以有线或无线方式连接到预定网络N,并且经由预定网络N向例如图像处理设备100发送信息和从其接收信息。

[0125] 存储单元12

[0126] 存储单元12例如由诸如RAM或闪存等半导体存储元件或者诸如硬盘或光盘等存储装置来实现。存储单元12存储与医学图像相关的信息。具体地,存储单元12存储与成像被摄体的医学图像相关的信息。

[0127] 控制单元13

[0128] 控制单元13是控制器,并且例如由CPU或MPU通过使用RAM作为工作区域来执行存储在成像设备10内部的存储装置中的各种程序来实现。控制单元13是控制器,并且例如由诸如ASIC或FPGA等集成电路来实现。

[0129] 如图9所示,控制单元13包括成像单元141,并且实现或执行将在下面描述的信息处理的操作。控制单元13的内部配置不限于图9所示的配置,并且可以使用其他配置,只要执行下面将要描述的信息处理。

[0130] 成像单元141

[0131] 成像单元141对各种类型的信息进行成像。成像单元141在载玻片上对被摄体成像。成像单元141获取各种类型的信息。成像单元141获取成像的医学图像。

[0132] 6. 图像处理设备的配置

[0133] 然后将参考图10描述根据实施例的图像处理设备100的配置。图10是示出根据实施例的图像处理设备100的配置示例的示图。如图10所示,图像处理设备100包括通信单元110、存储单元120和控制单元130。图像处理设备100可以具有用于从图像处理设备100的管理员接收各种操作的输入单元(例如,键盘或鼠标)以及用于显示各种类型的信息的显示单元(例如,液晶显示器)。

[0134] 通信单元110

[0135] 通信单元110例如由NIC实现。通信单元110以有线或无线方式连接到网络N,并且经由网络N向例如成像设备10发送信息和从成像设备接收信息。

[0136] 存储单元120

[0137] 存储单元120例如由诸如RAM或闪存等半导体存储元件或者诸如硬盘或光盘等存储装置来实现。如图10所示,存储单元120包括医学图像存储单元121和增强滤波器存储单元122。

[0138] 医学图像存储单元121存储与医学图像相关的信息。图11示出了根据实施例的医学图像存储单元121的示例。如图11所示,医学图像存储单元121具有诸如“医学图像ID”和“医学图像”等项目。

[0139] “医学图像ID”表示用于识别医学图像的识别信息。“医学图像”表示通过对被摄体进行成像而获得的医学图像。例如,“医学图像”表示由成像设备10捕获的医学图像。尽管在图11所示的示例中,诸如“医学图像#11”和“医学图像#12”等概念信息存储在“医学图像”中,但是例如,实际上存储了静止图像或运动图像。静止图像或运动图像可以保存在不同于图像处理设备的服务器或云中,并且“医学图像”可以存储例如医学图像的内容所在的统一资源定位符(URL)或者指示存储位置的文件路径名称。

[0140] 增强滤波器存储单元122存储与要应用于医学图像的增强滤波器相关的信息。图12示出了根据实施例的增强滤波器存储单元122的示例。如图12所示,增强滤波器存储单元122具有诸如“增强滤波器ID”和“增强滤波器”等项目。

[0141] “增强滤波器ID”表示用于识别增强滤波器的识别信息。“增强滤波器”指示与增强滤波器相关的信息。尽管在图12所示的示例中,诸如“增强滤波器#11”和“增强滤波器#12”等概念信息被存储在“增强滤波器”中,但是例如,实际存储增强滤波器的强度和类型以及应用了增强滤波器的像素范围。

[0142] 控制单元130

[0143] 控制单元130是控制器,并且由例如CPU或MPU通过使用RAM作为工作区域来执行存储在图像处理设备100内部的存储装置中的各种程序来实现。控制单元130是控制器,并且例如由诸如ASIC或FPGA等集成电路来实现。

[0144] 如图10所示,控制单元130包括获取单元131、计算单元132和确定单元133,并且实现或执行将在下面描述的信息处理的操作。控制单元130的内部配置不限于图10所示的配置,并且可以使用其他配置,只要执行下面将要描述的信息处理。

[0145] 获取单元131

[0146] 获取单元131获取各种类型的信息。获取单元131从外部信息处理设备获取各种类型的信息。获取单元131从诸如成像设备10等另一信息处理设备获取各种类型的信息。

[0147] 获取单元131从存储单元120获取各种类型的信息。获取单元131从医学图像存储单元121和增强滤波器存储单元122获取各种类型的信息。

[0148] 获取单元131将获取的各种类型的信息存储在存储单元120中。获取单元131将各种类型的信息存储在医学图像存储单元121和增强滤波器存储单元122中。

[0149] 获取单元131获取由其他功能配置计算和确定的各种类型的信息。

[0150] 获取单元131获取被摄体的医学图像。例如,获取单元131获取由成像设备10捕获的被摄体的医学图像。例如,获取单元131获取医学领域中与活体、生物体、材料或病理学相关的被摄体的医学图像。例如,获取单元131获取由显微镜捕获的医学图像。

[0151] 计算单元132

[0152] 计算单元132计算各种类型的信息。计算单元132从存储单元120计算各种类型的信息。计算单元132计算来自医学图像存储单元121和增强滤波器存储单元122的各种类型的信息。

[0153] 计算单元132将计算出的各种类型的信息存储在存储单元120中。计算单元132将各种类型的信息存储在医学图像存储单元121和增强滤波器存储单元122中。

[0154] 计算单元132计算由其他功能配置获取和确定的各种类型的信息。计算单元132基于由其他功能配置获取和确定的各种类型的信息来计算各种类型的信息。

[0155] 计算单元132通过使用获取的图像信息来计算相邻差值的平方和。计算单元132计算以预定像素为中心的所确定的抽头范围中的相邻差值的平方和。例如,计算单元132基于通过对医学图像中的预定像素和相邻像素之间的差求和而获得的特征量来计算相邻差值的平方和。

[0156] 计算单元132根据计算出的相邻差值的平方和计算洛伦兹函数。计算单元132根据计算出的相邻差值的平方和计算洛伦兹函数的近似值。计算单元132将计算的相邻差值的平方和近似为洛伦兹函数。

[0157] 计算单元132根据计算的洛伦兹函数计算洛伦兹函数的倒数。计算单元132根据洛伦兹函数的倒数估计聚焦位置。计算单元132估计洛伦兹函数的倒数的顶点,作为聚焦位置。

[0158] 计算单元132计算聚焦程度。计算单元132通过使用估计的聚焦位置来计算聚焦程度。计算单元132根据距估计的聚焦位置的距离计算聚焦程度。计算单元132根据对应于计算的洛伦兹函数的倒数的Z值和估计的聚焦位置之间的距离来计算聚焦程度。

[0159] 确定单元133

[0160] 确定单元133确定各种类型的信息。确定单元133从存储单元120确定各种类型的信息。确定单元133从医学图像存储单元121和增强滤波器存储单元122确定各种类型的信息。

[0161] 确定单元133将确定的各种类型的信息存储在存储单元120中。确定单元133将各种类型的信息存储在医学图像存储单元121和增强滤波器存储单元122中。

[0162] 确定单元133确定通过其他功能配置获取和计算的各种类型的信息。确定单元133基于由其他功能配置获取和计算的各种类型的信息来确定各种类型的信息。

[0163] 确定单元133选择应用了滤波器的像素。确定单元133选择应用了滤波器的第一像素。例如,确定单元133在对预定像素应用滤波器之后选择下一个像素。例如,确定单元133基于预定算法选择应用了滤波器的像素。

[0164] 确定单元133根据计算出的聚焦程度来确定要应用于医学图像的滤波器的强度。确定单元133根据计算出的聚焦程度,根据具有不同强度的多个滤波器来确定指示医学图像的合成比率的合成率。确定单元133根据计算出的聚焦程度选择性地确定要应用于医学图像的多个滤波器。

[0165] 确定单元133根据计算出的聚焦程度来确定要应用于医学图像的滤波器的类型。确定单元133根据计算出的聚焦程度,根据具有不同类型的多个滤波器来确定指示医学图像的合成比率的合成率。

[0166] 确定单元133将确定强度的滤波器应用于医学图像。确定单元133将确定类型的滤波器应用于医学图像。

[0167] 确定单元133根据计算出的聚焦程度,将针对具有不同Z值的多个医学图像确定的强度的滤波器应用于每个医学图像。然后,确定单元133根据计算出的聚焦程度来确定合成率,该合成率指示应用了滤波器的每个医学图像的合成比率。然后,确定单元133基于根据计算出的聚焦程度确定的合成率来合成每个医学图像。

[0168] 确定单元133确定是否已经对所有像素应用了滤波器。确定单元133确定是否已经对医学图像中的所有像素执行了滤波处理。确定单元133确定是否已经对医学图像中包括在预定范围内的所有像素执行了滤波处理。

[0169] 7. 信息处理流程

[0170] 然后将参考图13描述根据实施例的图像处理系统1的信息处理过程。图13是示出根据实施例的图像处理系统1的信息处理过程的流程图。

[0171] 如图13所示,图像处理设备100获取医学图像(步骤S101)。图像处理设备100选择用于执行滤波处理的预定像素(步骤S102)。图像处理设备100使用模糊函数来估计聚焦程度(步骤S103)。图像处理设备100根据估计的聚焦程度来确定滤波器的类型和强度(步骤S104)。图像处理设备100应用确定类型和强度的滤波器(步骤S105)。图像处理设备100确定是否已经对所有像素执行了滤波处理(步骤S106)。如果确定没有对所有像素执行滤波处理(步骤S106否),则图像处理设备100返回到步骤S102的处理。例如,图像处理设备100返回到步骤S102的处理,并且选择除了先前选择的像素之外的像素。另一方面,如果确定已经对所有像素执行了滤波处理(步骤S106是),图像处理设备100结束信息处理。

[0172] 8. 修改

[0173] 根据上述实施例的图像处理系统1可以以不同于上述实施例的各种不同形式来实

现。因此,下面将描述图像处理系统1的另一实施例。

[0174] 上述实施例已经描述了对每个像素具有不同Z值的多个医学图像应用最佳滤波器的处理。参考图14和图15,将给出能够获得等同于对每个像素具有不同Z值的多个医学图像应用最佳滤波器的处理的效果的描述。

[0175] 图14示出了图像处理设备100对获取的医学图像应用一个增强滤波器的情况。在图14中,图像KG1表示滤波应用之前的图像,图像KG2表示滤波应用之后的图像。在这种情况下,生成具有整个图像的改善的对比度和分辨率的图像,包括除了感兴趣的目标之外的目标。

[0176] 图像处理设备100可以对获取的医学图像应用多个增强滤波器。图像处理设备100可以生成通过根据聚焦程度应用具有不同强度的多个滤波器而获得的合成图像。

[0177] 图15示出了图像处理设备100对通过合成获取的医学图像应用多个增强滤波器而获得的图像的情况。在图15中,图像KG11表示通过应用第一滤波器而获得的图像,图像KG22表示通过应用强度不同于第一滤波器的第二滤波器而获得的图像。如图15所示,图像KG11比图像KG22更模糊。图像KG33表示通过合成图像KG11和图像KG22而获得的合成图像。在图15中,目标SJ11是指示图像的感兴趣区域的第一区域,目标SJ22是并非感兴趣区域的第二区域。例如,目标SJ22是医学图像中噪声的一部分。

[0178] 图像处理设备100可以确定指示医学图像的合成比率的合成率。例如,图像处理设备100可以确定第一区域和第二区域的合成率。在图15中,图像处理设备100相对于目标SJ11的区域以1:9的合成率合成图像KG11和图像KG12。合成率与目标区域SJ11的比率可以是任何比率,只要图像KG22的比率高于图像KG11的比率。在图15中,图像处理设备100相对于目标SJ22的区域以9:1的合成率合成图像KG11和图像KJ22。合成率与目标区域SJ22的比率可以是任何比率,只要图像KG11的比率高于图像KJ22的比率。

[0179] 尽管在图15中合成了通过应用增强滤波器而获得的两个图像,但是假设图像处理设备100要合成的图像的数量不受限制。图像处理设备100可以选择性地确定要合成的图像的数量,或者可以选择性地确定要合成的图像。例如,当在通过应用第一滤波器而获得的图像中存在无法辨别的区域时,图像处理设备100选择性地合成通过应用其他滤波器而获得的多个图像和通过应用第一滤波器而获得的图像,从而生成与通过仅应用第一滤波器而获得的图像相比具有改善的可视性和可识别性的图像。

[0180] 因此,图像处理设备100可以通过合成具有不同强度的增强滤波器的处理图像来调整局部对比度。因此,图像处理设备100可以通过自适应地应用最佳滤波器来调整全局和局部对比度,并且如同光学显微镜一样提高可视性。

[0181] 图15示出了对一个图像应用多个不同的滤波器而获得的图像进行合成的示例。如上所述,图像处理设备100可以通过合成通过对一个图像应用多个不同的滤波器而获得的图像来生成合成图像。如在上述实施例中,图像处理设备100可以通过根据聚焦程度合成通过根据相应的聚焦程度对具有不同Z值的多个医学图像应用最佳滤波器而获得的图像来生成合成图像。

[0182] 9. 硬件配置

[0183] 根据上述实施例的成像设备10和图像处理设备100由例如具有图16所示配置的计算机1000实现。图16是示出实现成像设备10和图像处理设备100的功能的计算机的示例的

硬件配置图。计算机1000包括CPU 1100、RAM 1200、ROM 1300、HDD 1400、通信接口(I/F) 1500、输入/输出接口(I/F) 1600和媒体接口(I/F) 1700。

[0184] CPU 1100基于存储在ROM 1300或HDD 1400中的程序进行操作,并控制每个单元。ROM 1300存储例如当激活计算机1000时由CPU 1100执行的引导程序以及依赖于计算机1000的硬件的程序。

[0185] 例如,HDD 1400存储要由CPU 1100执行的程序和要由程序使用的数据。通信接口1500经由预定的通信网络从其他装置接收数据,将数据发送到CPU 1100,并且经由预定的通信网络将由CPU 1100生成的数据发送到其他装置。

[0186] CPU 1100经由输入/输出接口1600控制诸如显示器或打印机等输出装置和诸如键盘或鼠标等输入装置。CPU 1100经由输入/输出接口1600从输入装置获取数据。CPU 1100经由输入/输出接口1600将生成的数据输出到输出装置。

[0187] 媒体接口1700读取存储在记录介质1800中的程序或数据,并经由RAM 1200将读取的程序或数据提供给CPU 1100。CPU 1100经由媒体接口1700从记录介质1800将程序加载到RAM 1200上,并执行加载的程序。记录介质1800例如是诸如数字多功能盘(DVD)或相变可重写盘(PD)等光学记录介质、诸如磁光盘(MO)等磁光记录介质、磁带介质、磁记录介质或半导体存储器。

[0188] 例如,当计算机1000用作根据实施例的成像设备10和图像处理设备100时,计算机1000的CPU 1100执行加载到RAM 1200上的程序,以实现控制单元13和130的功能。计算机1000的CPU 1100从记录介质1800读取这些程序并执行这些程序,但是作为另一示例,可以经由预定的通信网络从另一装置获取这些程序。

[0189] 10.其他

[0190] 在上述实施例和修改中描述的过程中,可以手动执行被描述为自动执行的所有或一些过程,或者可以通过已知方法自动执行被描述为手动执行的所有或一些过程。此外,除非另有说明,否则在以上描述和附图中示出的处理过程、具体名称以及包括各种类型的数据和参数的信息可以任意改变。例如,每个图中所示的各种类型的信息不限于所示的信息。

[0191] 附图中示出的每个装置的每个组件在功能上是概念性的,并且不一定需要如附图中示出的那样进行物理配置。换言之,装置的分布和集成的具体形式不限于附图中所示的形式,并且可以通过根据例如各种负载或使用条件在功能上或物理上分布或集成在任意单元中来配置所有或一些装置。

[0192] 上述实施例和修改可以在与处理内容不矛盾的范围内适当合成。

[0193] 虽然已经参考附图详细描述了本申请的一些实施例,但是这些实施例仅仅是示例,并且本发明可以以其他形式实施,其中,基于本领域技术人员知识进行各种修改和改进,包括在本发明的公开中描述的方面。

[0194] 例如,上述“部分(部分、模块和单元)”可以用“装置”或“电路”代替。例如,获取单元可以用获取装置或获取电路代替。

[0195] 注意,本技术也可以具有以下配置。

[0196] (1)一种图像处理方法,包括:由计算机

[0197] 获取由成像设备捕获的医学图像;以及

[0198] 根据医学图像的聚焦程度确定要应用于医学图像的滤波器的强度。

- [0199] (2) 根据(1)所述的图像处理方法,包括
- [0200] 根据由指示医学图像的模糊程度的模糊函数计算的聚焦程度,确定要应用于医学图像的滤波器的强度。
- [0201] (3) 根据(1)或(2)所述的图像处理方法,包括
- [0202] 根据模糊函数根据被摄体在垂直于医学图像的方向上的厚度方向计算的聚焦程度,确定要应用于医学图像的滤波器的强度。
- [0203] (4) 根据(1)至(3)中任一项所述的图像处理方法,包括
- [0204] 根据通过对医学图像中的预定像素和外围像素之间的差求和而获得的特征量计算的聚焦程度,确定要应用于医学图像的滤波器的强度。
- [0205] (5) 根据(1)至(4)中任一项所述的图像处理方法,包括
- [0206] 基于根据模糊函数估计的聚焦程度和通过对医学图像中的预定像素和外围像素之间的差求和而获得的特征量计算的聚焦程度,确定要应用于医学图像的滤波器的强度。
- [0207] (6) 根据(1)至(5)中任一项所述的图像处理方法,包括
- [0208] 根据被摄体的聚焦程度,确定合成率,该合成率指示通过将多个不同的滤波器应用于医学图像而生成的合成图像的合成比率。
- [0209] (7) 根据(1)至(6)中任一项所述的图像处理方法,包括
- [0210] 确定通过将具有不同强度的多个滤波器应用于预定医学图像而生成的合成图像的合成率。
- [0211] (8) 根据(1)至(7)中任一项所述的图像处理方法,包括
- [0212] 根据被摄体对具有不同Z值的多个医学图像的聚焦程度,确定通过应用滤波器而生成的合成图像的合成率。
- [0213] (9) 根据(1)至(8)中任一项所述的图像处理方法,包括
- [0214] 根据被摄体的聚焦程度,选择性地确定要应用于医学图像以生成合成图像的多个滤波器。
- [0215] (10) 根据(1)至(9)中任一项所述的图像处理方法,包括
- [0216] 根据被摄体的聚焦程度,将高范围增强滤波器、中范围增强滤波器、低范围增强滤波器或负增强滤波器(即平滑滤波器)确定为由滤波器增强的区域的类型。
- [0217] (11) 根据(1)至(10)中任一项所述的图像处理方法,包括
- [0218] 获取医学领域中与活体、生物体、材料或病理学相关的被摄体的医学图像。
- [0219] (12) 根据(1)至(11)中任一项所述的图像处理方法,包括获取由作为成像设备的显微镜捕获的医学图像。
- [0220] (13) 一种图像处理设备,包括:
- [0221] 获取单元,所述获取单元被配置为获取由显微镜捕获的被摄体的医学图像;以及
- [0222] 确定单元,所述确定单元被配置为根据被摄体的聚焦程度来确定要应用于医学图像的滤波器的强度,所述滤波器改善医学图像的图像质量。
- [0223] (14) 一种图像处理系统,包括:
- [0224] 成像设备,所述成像设备被配置为对被摄体成像;以及
- [0225] 图像处理设备,所述图像处理设备被配置为包括用于处理与要由成像设备成像的目标相对应的医学图像的软件,

[0226] 其中,所述软件根据被摄体的聚焦程度来确定要应用于由成像设备捕获的医学图像的滤波器的强度。

[0227] 附图标记列表

[0228]	1	图像处理系统
[0229]	10	成像设备
[0230]	100	图像处理设备
[0231]	110	通信单元
[0232]	120	存储单元
[0233]	121	医学图像存储单元
[0234]	122	增强滤波器存储单元
[0235]	130	控制单元
[0236]	131	获取单元
[0237]	132	计算单元
[0238]	133	确定单元
[0239]	N	网络

	光学显微镜	数字显微镜
特性 1	立体的	平面的
特性 2	具有透明感	暗淡
特性 3	清晰	模糊
特性 4	目标识别性能：高	目标识别性能：低
特性 5	细节识别性能：高	细节识别性能：低

图1

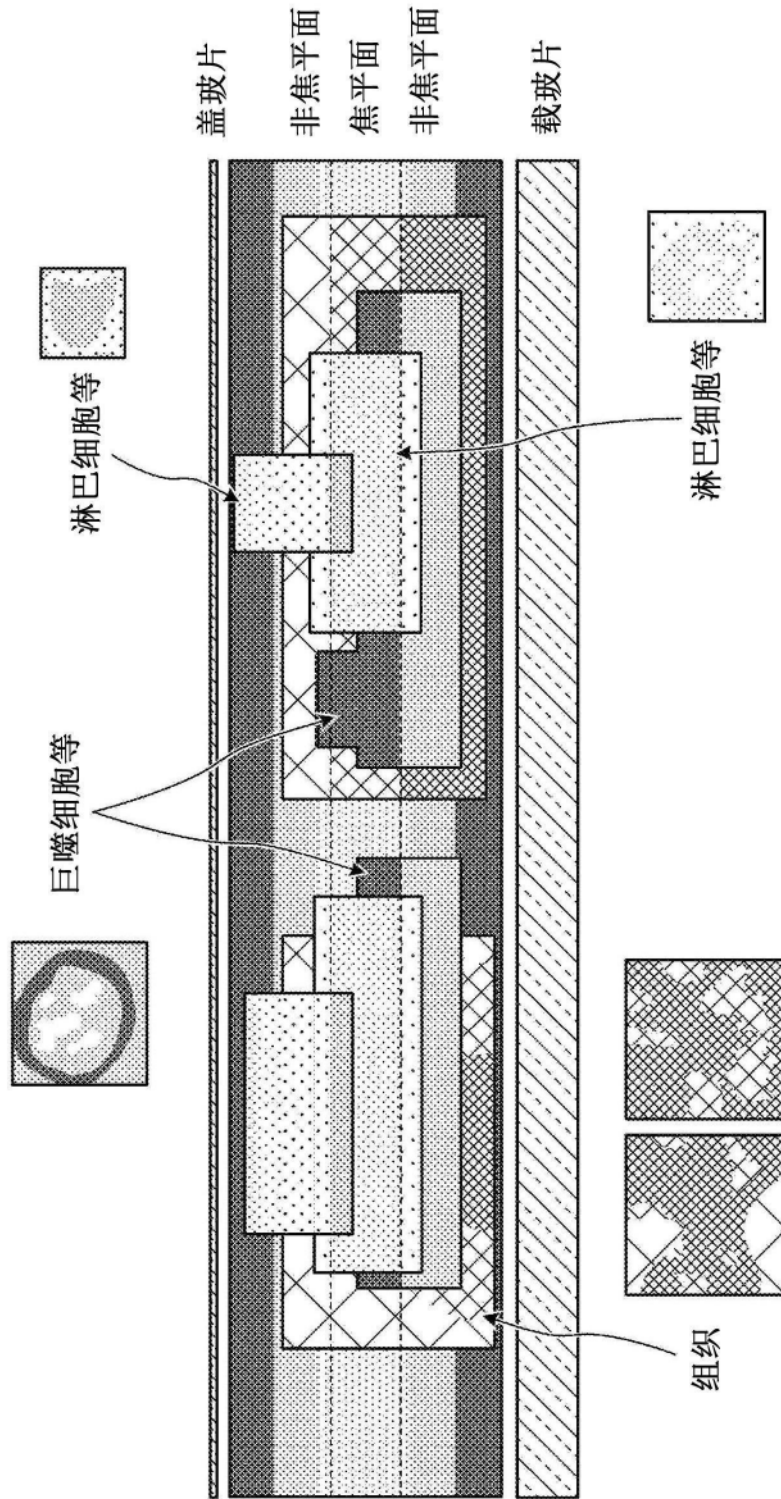
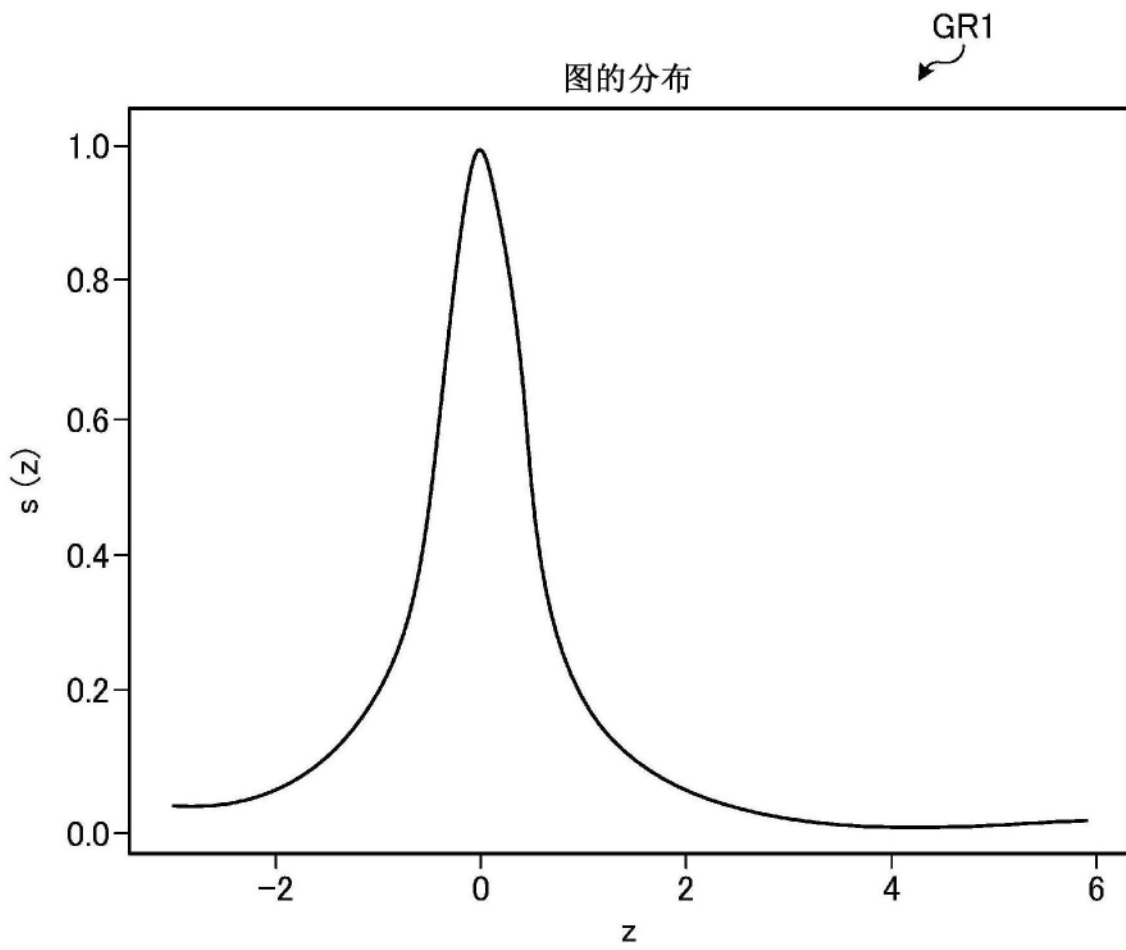
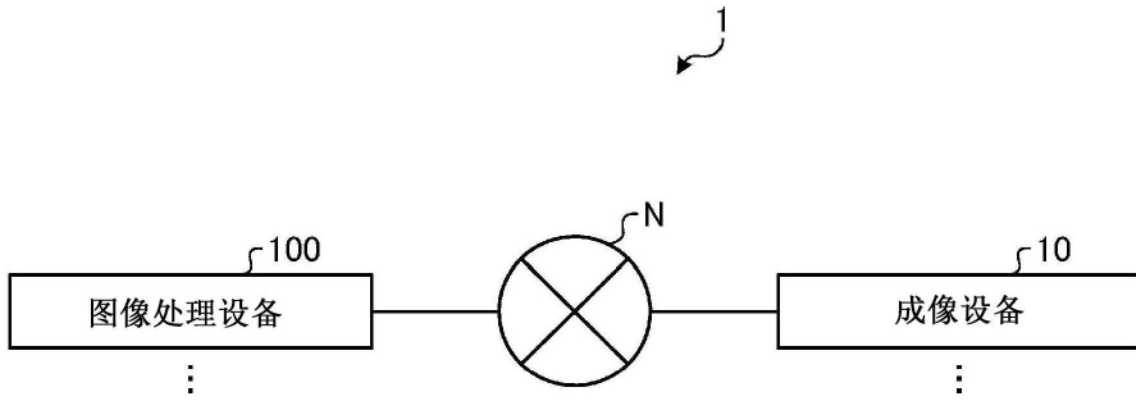


图2



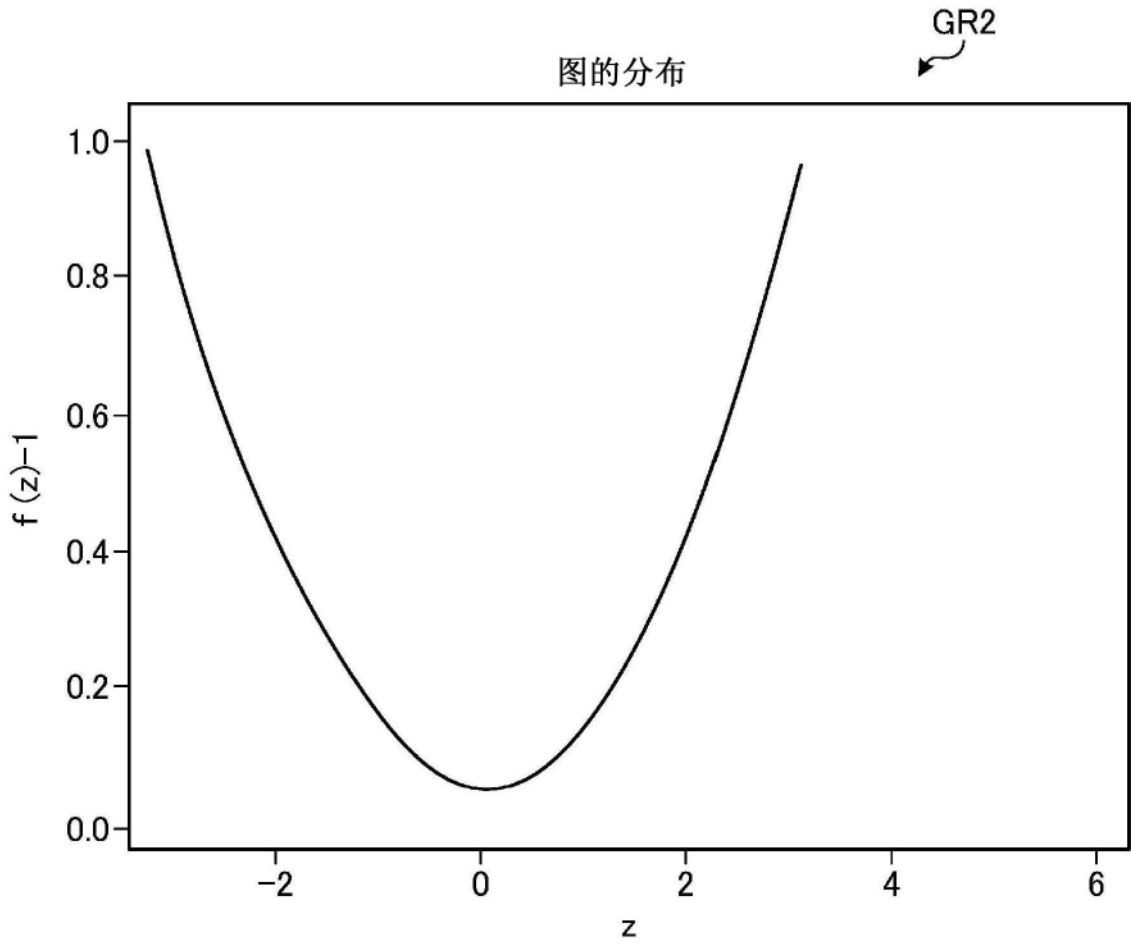


图5

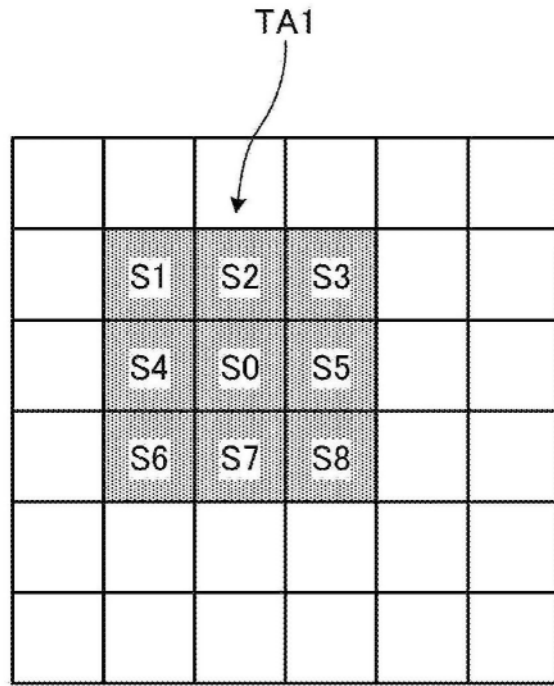


图6

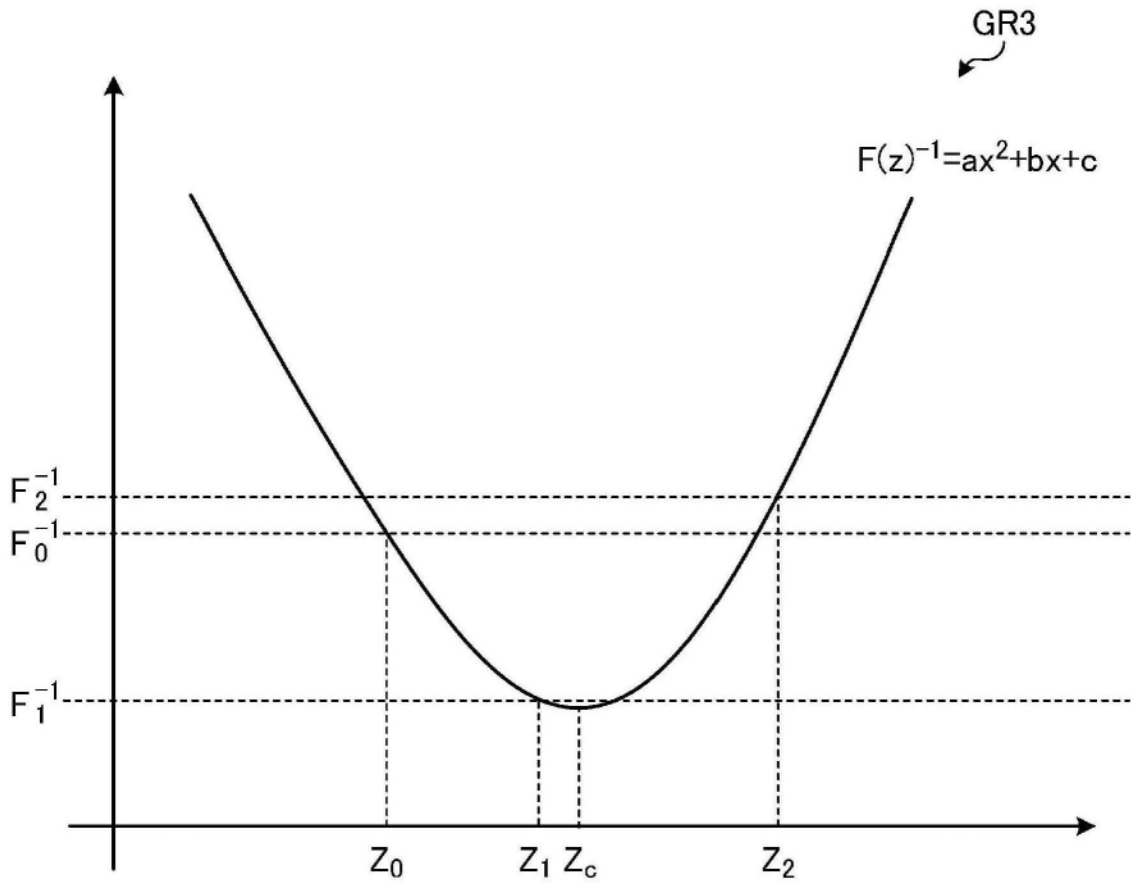


图7

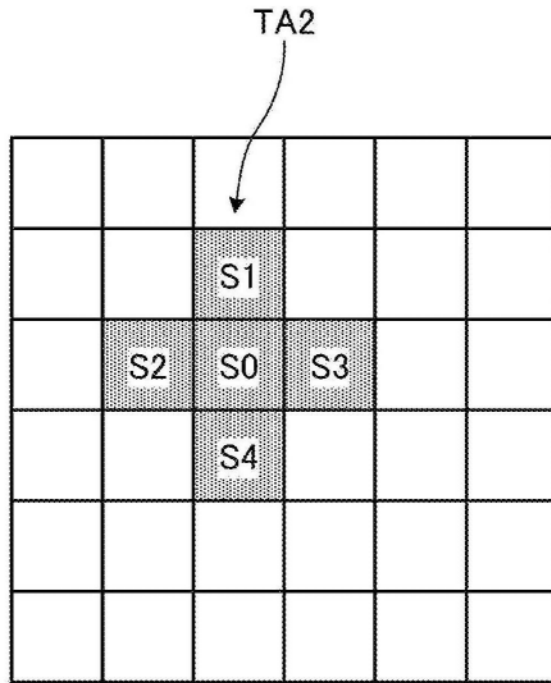


图8

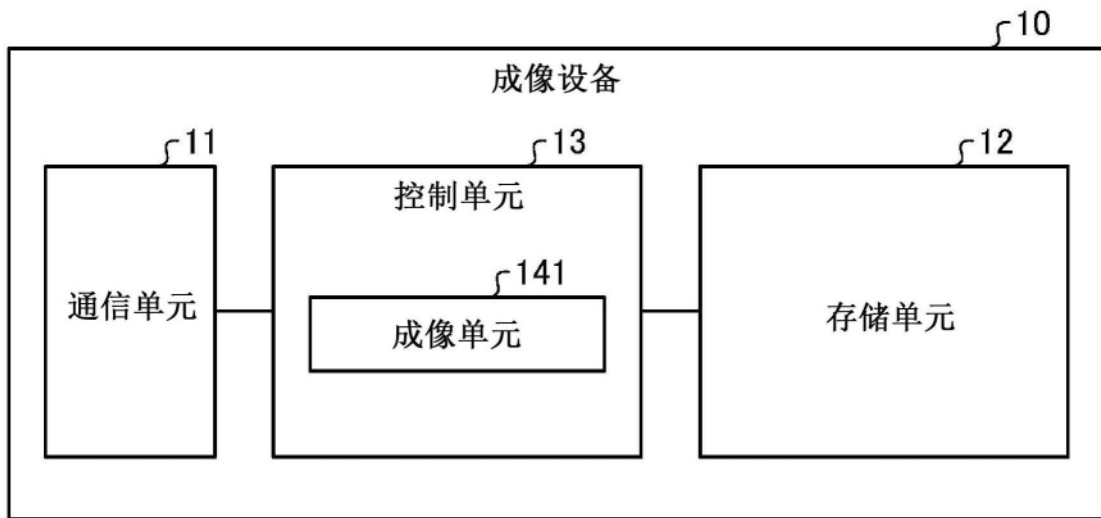


图9

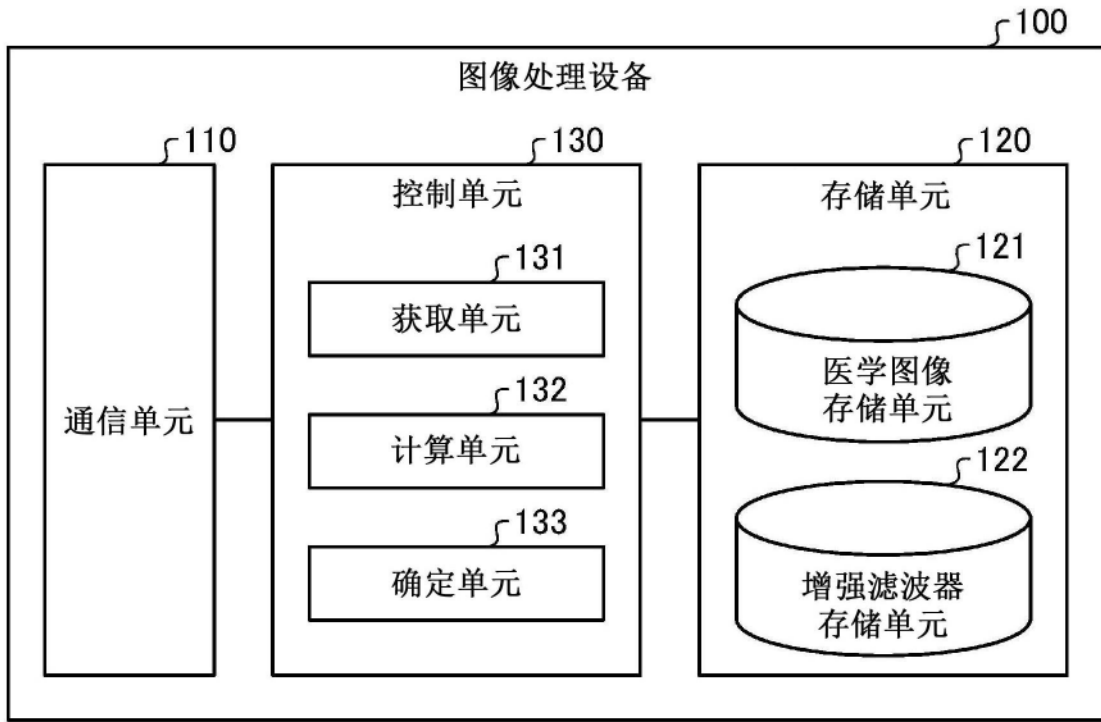


图10

医学图像 ID	医学图像
PP11	医学图像 #11
PP12	医学图像 #12
...	...

图11

增强滤波器 ID	增强滤波器
KF11	增强滤波器 #11
KF12	增强滤波器 #12
...	...

图12

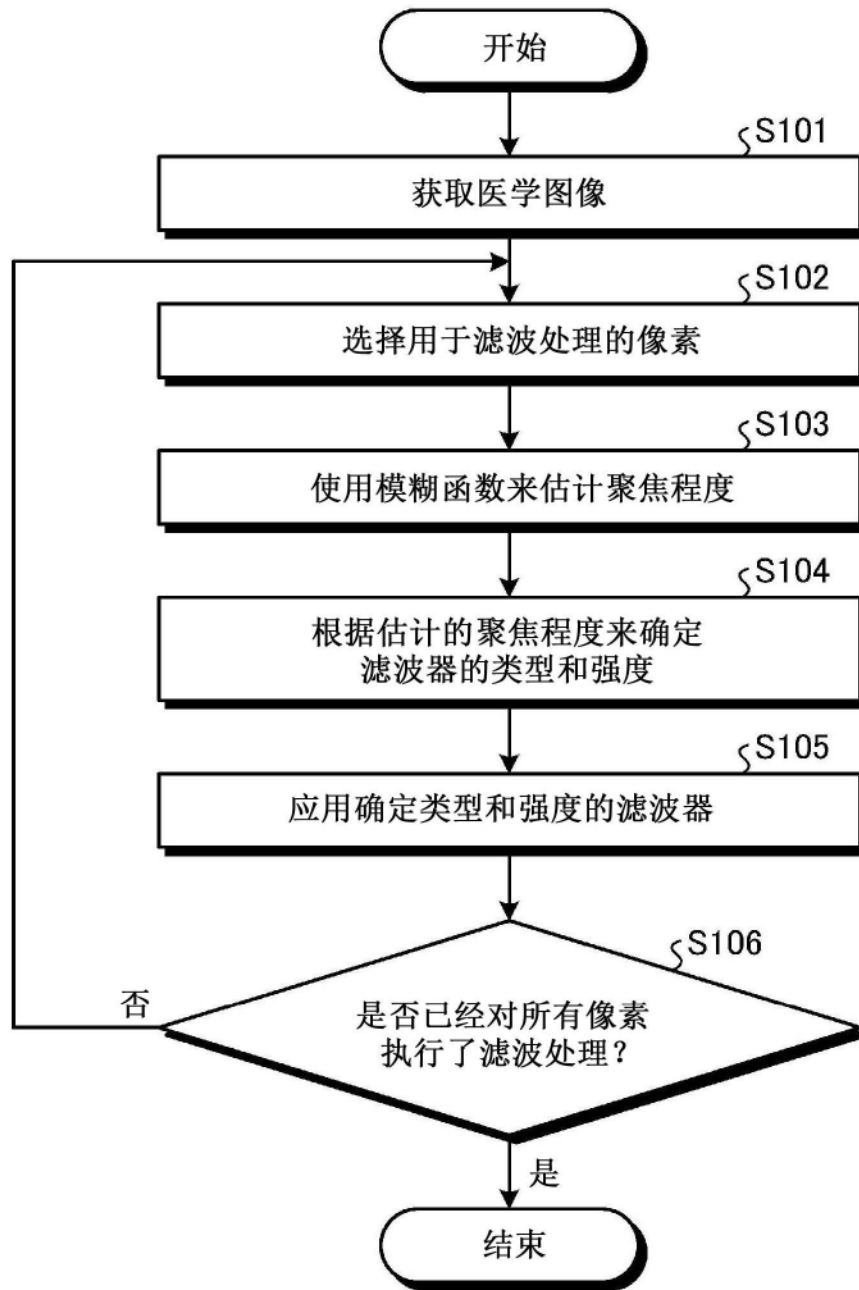


图13

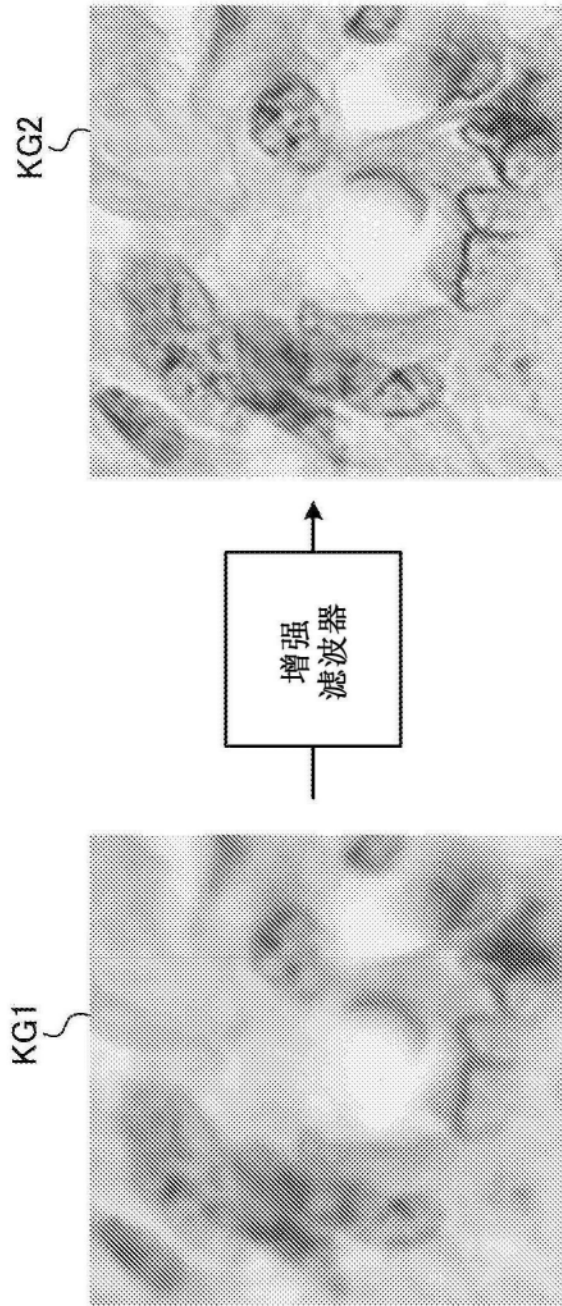


图14

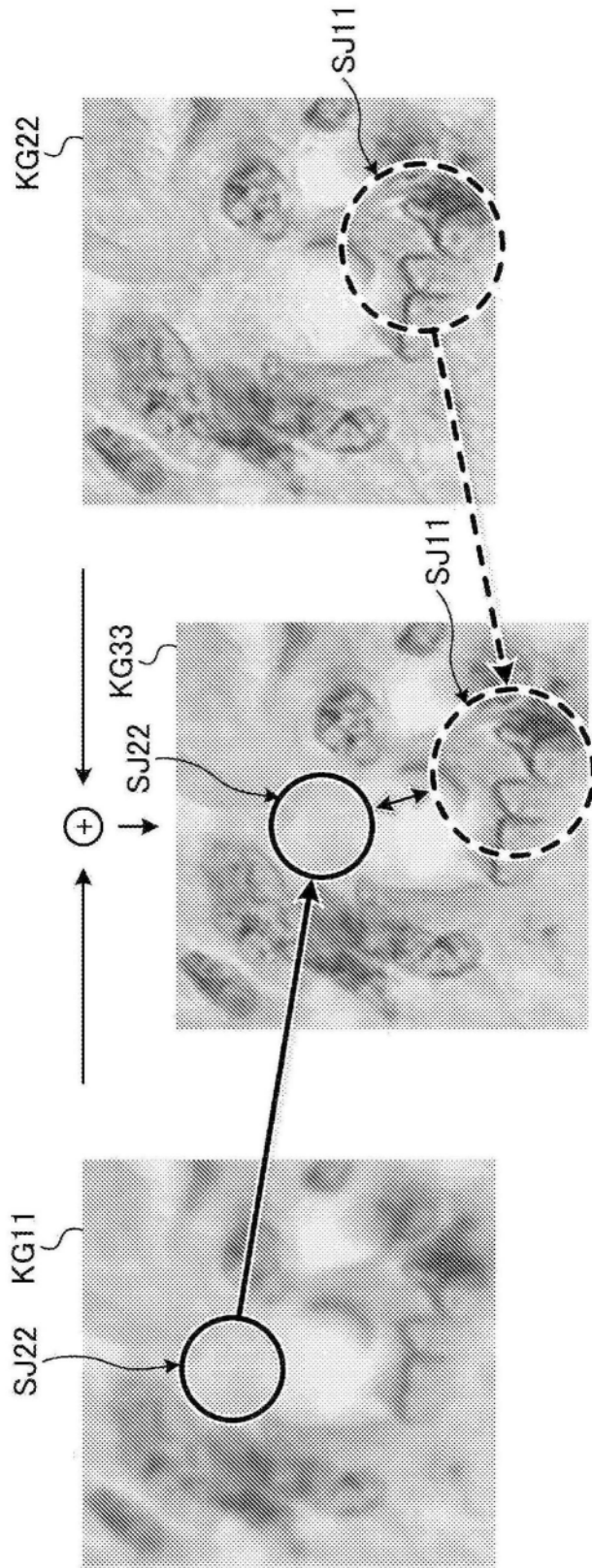


图15

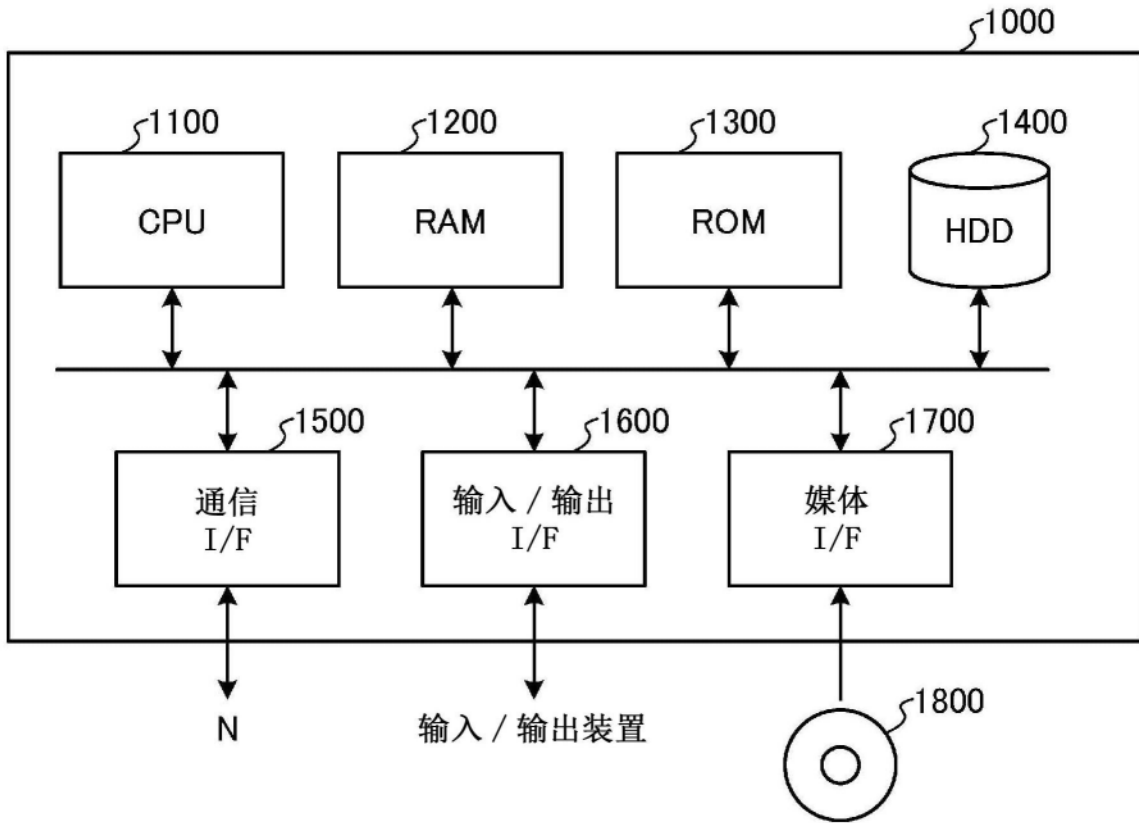


图16