(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115699084 A
(43)申请公布日 2023.02.03

(21)申请号 202180039706.7

(22)申请日 2021.03.08

(30)优先权数据
2020-097112 2020.06.03 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.12.01

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/009063 2021.03.08

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/246013 JA 2021.12.09

(71)申请人 株式会社日立高新技术
地址 日本东京都
申请人 公益财团法人癌研究会

(72)发明人 服部英春 柿下容弓 内田宪孝 樱井智也 秋山太

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 许静 范胜杰

(51)Int.Cl.
G06T 7/00(2017.01)
G01N 33/48(2006.01)
G01N 15/14(2006.01)

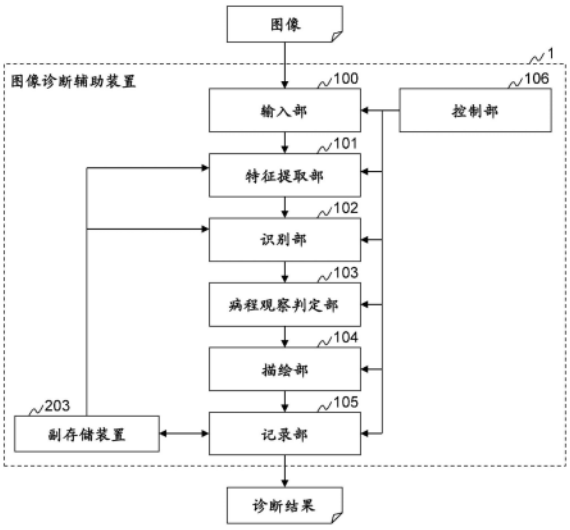
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

图像诊断方法、图像诊断辅助装置以及计算机系统

(57)摘要

一种图像诊断辅助装置包括：取得包含组织和细胞中的至少任一个作为要素的图像的步骤；按照作为图像的一部分的每个部分图像，识别部分图像中包含的要素的性质的步骤；以及根据多个部分图像的识别结果，将图像分类为表示不存在病变要素的良性、表示存在病变要素的恶性以及病程观察中的任一个的步骤。



CN 115699084 A

1.一种由图像诊断辅助装置执行的图像诊断方法,其特征在于,

所述图像诊断辅助装置具有运算装置、存储装置以及用于与外部装置连接的连接接口,

所述图像诊断方法包括:

第一步骤,所述运算装置经由所述连接接口取得包含组织以及细胞中的至少任一个作为要素的图像,并存储在所述存储装置中;

第二步骤,所述运算装置针对作为所述图像的一部分的每个部分图像,识别所述部分图像中包含的所述要素的性质,并将所述识别的结果存储在所述存储装置中;

第三步骤,所述运算装置基于多个所述部分图像的所述识别的结果,将所述图像分类为表示不存在病变要素的良性、表示存在病变要素的恶性以及病程观察中的任一个,并将所述分类的结果作为诊断结果存储在所述存储装置中;以及

第四步骤,所述运算装置经由所述连接接口输出所述诊断结果。

2.根据权利要求1所述的图像诊断方法,其特征在于,

所述第二步骤包括如下步骤:所述运算装置计算表示所述部分图像中包含的所述要素符合多个所述性质的每一个的程度的识别强度,并将包含多个所述性质的识别强度的所述识别的结果存储在所述存储装置中,

所述第三步骤包括:

第五步骤,所述运算装置基于多个所述部分图像的所述识别的结果,计算所述图像中的多个所述性质的每一个的识别面积,并将多个所述性质的识别面积存储在所述存储装置中;以及

第六步骤,所述运算装置基于多个所述性质的识别强度以及识别面积,将所述图像分类为所述良性、所述恶性以及所述病程观察中的任一个。

3.根据权利要求2所述的图像诊断方法,其特征在于,

所述第六步骤包括如下步骤:所述运算装置基于多个所述性质的识别强度与阈值的比较结果以及多个所述性质的识别面积与阈值的比较结果,将所述图像分类为所述良性、所述恶性以及所述病程观察中的任一个。

4.根据权利要求1所述的图像诊断方法,其特征在于,

在所述第四步骤中,所述运算装置将所述图像的分类的依据信息与所述诊断结果一起输出。

5.根据权利要求4所述的图像诊断方法,其特征在于,

所述依据信息是表示多个所述性质的识别面积的图像、根据多个所述性质的识别强度计算出的表示病变可能性的程度的值中的至少任一个。

6.一种图像诊断辅助装置,其具备运算装置、存储装置以及用于与外部装置连接的连接接口,其特征在于,

所述图像诊断辅助装置具有:

输入部,其经由所述连接接口,取得包含组织以及细胞中的至少任一个作为要素的图像;

识别部,其针对作为所述图像的一部分的每个部分图像,识别所述部分图像中包含的所述要素的性质,并将所述识别的结果存储在所述存储装置中;

判定部，其基于多个所述部分图像的所述识别的结果，将所述图像分类为表示不存在病变要素的良性、表示存在病变要素的恶性以及病程观察中的任一个，并将所述分类的结果作为诊断结果存储在所述存储装置中；以及

输出部，其经由所述连接接口，输出所述诊断结果。

7.根据权利要求6所述的图像诊断辅助装置，其特征在于，

所述识别部计算表示所述部分图像中包含的所述要素符合多个所述性质的每一个的程度的识别强度，将包含多个所述性质的识别强度的所述识别的结果存储在所述存储装置中，

所述判定部基于多个所述部分图像的所述识别的结果，计算所述图像中的多个所述性质的每一个的识别面积，将多个所述性质的识别面积存储在所述存储装置中，基于多个所述性质的识别强度以及识别面积，将所述图像分类为所述良性、所述恶性以及所述病程观察中的任一个。

8.根据权利要求7所述的图像诊断辅助装置，其特征在于，

所述判定部基于多个所述性质的识别强度与阈值的比较结果以及多个所述性质的识别面积与阈值的比较结果，将所述图像分类为所述良性、所述恶性及所述病程观察中的任一个。

9.根据权利要求6-8中的任一项所述的图像诊断辅助装置，其特征在于，

所述输出部将所述图像的分类的依据信息与所述诊断结果一起输出。

10.根据权利要求9所述的图像诊断辅助装置，其特征在于，

所述依据信息是表示多个所述性质的识别面积的图像、根据多个所述性质的识别强度计算出的表示病变可能性的程度的值中的至少任一个。

11.一种计算机系统，其特征在于，具备：

权利要求6所述的图像诊断辅助装置；以及

计算机，其拍摄处理图像，并发送给所述图像诊断辅助装置。

12.根据权利要求11所述的计算机系统，其特征在于，

所述图像诊断辅助装置在从所述计算机接收到所述处理图像的情况下，将所述处理图像的所述诊断结果发送给所述计算机。

13.根据权利要求11所述的计算机系统，其特征在于，

所述计算机具有所述输入部、所述识别部、所述判定部以及所述输出部，

所述图像诊断辅助装置在从所述计算机接收到所述处理图像的情况下，为了对所述处理图像得到正确的所述诊断结果而生成用于实现对所述部分图像中包含的所述要素的性质进行识别的所述识别部的识别器的信息，并向所述计算机发送所述识别器的信息，

所述计算机取得诊断用图像，使用所述识别器的信息，输出所述诊断用图像的所述诊断结果。

图像诊断方法、图像诊断辅助装置以及计算机系统

[0001] 本申请主张2020年6月3日申请的日本专利申请第2020-97112号的优先权，通过参照其内容而引入到本申请中。

技术领域

[0002] 本发明涉及使用图像来检测特定的组织或细胞的图像诊断方法、装置以及系统。

背景技术

[0003] 近年来，在疾病的诊断中，通过显微镜观察进行的病变部组织标本的“病理诊断”占据重要的位置。在病理诊断中，从标本制作到诊断的作业大多依赖于人工，难以自动化。特别是，为了进行正确的诊断，能力以及经验是重要的因素，诊断的精度依赖于病理医师的能力。另一方面，由于伴随着高龄化的癌症患者的增加等，在医疗现场病理医师不足。因此，辅助病理诊断的图像处理技术以及远程诊断等的需求正在增加。

[0004] 这样，作为用于辅助病理诊断的技术，例如已知有专利文献1所记载的技术。在专利文献1中记载了“图像诊断辅助装置具备取得标本组织的高倍率的图像数据的图像数据取得单元。另外，图像诊断辅助装置具备：图像分类单元，其根据由图像数据取得单元取得的高倍率的图像数据生成低倍率的图像数据，并将该生成的低倍率的图像数据分类为多个病理组织的每个图像数据模式的组；以及图像判定单元，其判定成为由图像分类单元分类后的低倍率的图像数据的源的高倍率的图像数据是否为分类后的组的病理组织”。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2010-203949号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在现有技术中，根据包含组织/细胞的图像来判定是异常组织/细胞(例如，表示恶性的组织/细胞)还是良性组织/细胞。但是，现状是也有难以分辨是异常还是良性，最好进行病程观察的情况。在这样的情况下，在进行异常或良性的判定的情况下，存在发生异常组织/细胞的漏检测(恶性组织/细胞的漏检)或异常组织/细胞的误检测的课题。由于异常组织/细胞的漏检测，有可能引起症状的重症化等，由于异常组织/细胞的误检测，有可能发生错误的部位切除等。

[0010] 本发明是鉴于这样的状况而完成的，提供用于根据包含组织/细胞的图像不仅提示恶性以及良性，还提示病程观察作为诊断结果的技术。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 以下示出在本申请中公开的发明的代表性的一个例子。即，一种图像诊断辅助装置执行的图像诊断方法，所述图像诊断辅助装置具有运算装置、存储装置以及用于与外部装置连接的连接接口，所述图像诊断方法包括如下步骤：所述运算装置经由所述连接接口

取得包含组织以及细胞中的至少任一个作为要素的图像，并存储在所述存储装置中的步骤；所述运算装置针对作为所述图像的一部分的每个部分图像，识别所述部分图像中包含的所述要素的性质，并将所述识别的结果存储在所述存储装置中的步骤；所述运算装置基于所述多个部分图像的所述识别的结果，将所述图像分类为表示不存在病变要素的良性、表示存在病变要素的恶性以及病程观察中的任一个，并将所述分类的结果作为诊断结果存储在所述存储装置中的步骤；以及所述运算装置经由所述连接接口，输出所述诊断结果的步骤。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明，图像诊断辅助装置能够根据图像提示恶性、良性以及病程观察中的任一个作为诊断结果。上述以外的课题、结构以及效果通过以下的实施例的说明而变得明确。

附图说明

[0015] 图1是表示实施例1的图像诊断辅助装置1的功能结构的一例的框图。

[0016] 图2是表示实施例1的图像诊断辅助装置1的硬件结构的一例的图。

[0017] 图3是表示实施例1的特征量提取部以及识别部的具体结构的图。

[0018] 图4是说明实施例1的特征量提取部的动作的图。

[0019] 图5A是说明实施例1的识别部的动作的图。

[0020] 图5B是说明实施例1的识别部的动作的图。

[0021] 图6A是表示由实施例1的描绘部提示的画面的一例的图。

[0022] 图6B是表示由实施例1的描绘部提示的画面的一例的图。

[0023] 图7是说明实施例1的图像诊断辅助装置执行的处理的流程图。

[0024] 图8是表示实施例2的远程诊断辅助系统的结构的一例的图。

[0025] 图9是表示实施例3的网络受托服务提供系统的结构的一例的图。

具体实施方式

[0026] 本发明的实施例提供一种图像诊断辅助装置及其方法，其通过将恶性、良性以及病程观察中的任一个作为诊断结果输出，来抑制例如表示癌等病变的组织/细胞的异常组织/细胞的漏检测以及误检测。

[0027] 以下，参照附图对本发明的实施例进行说明。在附图中，功能上相同的要素有时也以相同的编号显示。此外，附图示出了遵循本发明的原理的具体的实施例，但这些是用于理解本发明的，决不用于限定性地解释本发明。

[0028] 在本实施例中，为了本领域技术人员实施本发明而充分详细地进行了说明，但需要理解的是，其他的安装/方式也是可能的，能够在不脱离本发明的技术思想的范围和精神的情况下进行结构/构造的变更、多种要素的置换。因此，不能将以后的记述限定于此进行解释。

[0029] 此外，如后所述，本发明的实施例可以通过在通用计算机上运行的软件来实现，也可以通过专用硬件或软件与硬件的组合来实现。

[0030] 以下，将“作为程序的各处理部(例如，特征量提取部等)”作为主语(动作主体)来

对本发明的实施方式中的各处理进行说明，但程序使用存储器和通信端口(通信控制装置)来进行通过由处理器和CPU等运算装置执行而确定的处理，因此也可以将运算装置作为主语进行说明。

[0031] 实施例1

[0032] 图1是表示实施例1的图像诊断辅助装置1的功能结构的一例的框图。

[0033] 图像诊断辅助装置1具有输入部100、特征量提取部101、识别部102、病程观察判定部103、描绘部104、记录部105以及控制部106。

[0034] 输入部100、特征量提取部101、识别部102、病程观察判定部103、描绘部104、记录部105以及控制部106可以通过程序来实现，也可以模块化来实现。

[0035] 输入部100接收图像的输入。例如，输入部100也可以将内置于显微镜的照相机等拍摄单元以预定间隔拍摄到的、JPG、Jpeg2000、PNG、BMP形式等的编码后的静止图像等作为输入图像来接收。另外，输入部100也可以从MotionJPEG、MPEG、H.264、HD/SDI形式等动态图像中提取预定间隔的帧的静止图像，并将该静止图像作为输入图像来接收。另外，输入部100也可以接收拍摄单元经由总线或网络等取得的图像作为输入图像。此外，输入部100可以接收存储在可装卸记录介质中的图像作为输入图像。

[0036] 特征量提取部101取得存储在副存储装置203中的算法(模型)的定义信息，并使用该算法，从包含组织/细胞的图像(输入图像)的一部分即部分图像中提取与组织/细胞相关的特征量。

[0037] 识别部102取得存储在副存储装置203中的算法(模型)的定义信息，并使用该算法及特征量，针对输入图像的各部分图像，计算表示正常组织/细胞(例如良性的组织/细胞等)可能性的识别强度和表示异常组织/细胞(例如恶性的组织/细胞等)可能性的识别强度。即，计算表示组织/细胞符合某一性质的程度的值。另外，识别部102基于各识别强度，输出各部分图像的良性以及恶性中的任一个的识别结果。

[0038] 病程观察判定部103根据各部分图像的识别结果，计算输入图像中的各识别结果的面积(识别面积)。另外，病程观察判定部103基于各部分图像的各识别强度以及识别面积，将输入图像分类为恶性、良性以及病程观察中的任一个。

[0039] 描绘部104显示表示由识别部102计算出的各识别结果的识别强度的分布的图像。描绘部104例如显示进行了与各识别结果对应的颜色区分的输入图像。另外，描绘部104显示病程观察判定部103的分类结果(诊断结果)。

[0040] 记录部105将描绘部104所显示的图像和诊断结果保存于副存储装置203(参照图2)。

[0041] 控制部106控制图像诊断辅助装置1整体。控制部106与输入部100、特征量提取部101、识别部102、病程观察判定部103、描绘部104以及记录部105连接。图像诊断辅助装置1的各功能部自主地动作，或者根据控制部106的指示而动作。

[0042] 实施例1的图像诊断辅助装置1使用特征量提取部101，提取表示输入图像中包含的组织/细胞的异常可能性的特征量，使用识别部102，关于输入图像，计算表示组织/细胞的正常可能性以及异常可能性的程度的识别强度。而且，图像诊断辅助装置1使用病程观察判定部103，计算各识别结果(正常以及异常)的识别面积，使用各部分图像的识别结果的识别强度以及识别面积，将恶性、良性以及病程观察中的任一个分类为类。

[0043] 此外,关于图像诊断辅助装置1所具有的各功能部,可以将多个功能部汇总为一个功能部,也可以将一个功能部按每个功能分为多个功能部。例如,识别部102可以包括特征量提取部101。

[0044] 此外,图像诊断辅助装置1也可以不作为装置,而作为功能来安装。该情况下,该功能可以安装于虚拟切片等组织/细胞图像取得装置,也可以如实施例2和实施例3中说明的那样,安装于经由网络与组织/细胞图像取得装置连接的服务器。

[0045] 图2是表示实施例1的图像诊断辅助装置1的硬件结构的一例的图。

[0046] 图像诊断辅助装置1包括CPU201、主存储装置202、副存储装置203、输出装置204、输入装置205和通信装置206。上述硬件经由总线207相互连接。

[0047] CPU201是运算装置的一例,根据需要从主存储装置202读出程序,执行程序。

[0048] 主存储装置202是存储器等存储装置,存储实现输入部100、特征量提取部101、识别部102、病程观察判定部103、描绘部104、记录部105以及控制部106的程序。另外,主存储装置202包括程序暂时使用的工作区域。

[0049] 副存储装置203是HDD(Hard Disk Drive:硬盘驱动器)及SSD(Solid State Drive:固态硬盘)等存储装置,永久地存储数据。实施例1的副存储装置203存储输入图像、由识别部102输出的输入图像的各部分图像的识别结果及识别强度、由病程观察判定部103输出的各识别结果的识别面积及诊断结果、以及由描绘部104生成的图像(用于描绘识别强度的识别强度的数值和位置信息)。另外,副存储装置203存储特征量提取部101及识别部102所使用的算法的信息等。

[0050] 输出装置204由显示器、打印机以及扬声器等设备构成。例如,输出装置204将由描绘部104生成的显示数据显示于显示器。

[0051] 输入装置205由键盘、鼠标以及麦克风等设备构成。用户使用输入装置205,将输入图像的决定以及参数的设定等各种指示输入到图像诊断辅助装置1。

[0052] 通信装置206经由网络与其他装置进行通信。例如,通信装置206接收从服务器等经由网络连接的装置发送的图像等数据,并存储在副存储装置203中。另外,通信装置206不是图像诊断辅助装置1的必须的结构。例如,在与图像取得装置连接的计算机等中包含通信装置的情况下,图像诊断辅助装置1也可以不具有通信装置206。

[0053] 接下来,对图像诊断辅助装置1所具有的功能部的详细情况进行说明。

[0054] 图3是表示实施例1的特征量提取部101以及识别部102的具体结构的图。图4是说明实施例1的特征量提取部101的动作的图。图5A以及图5B是说明实施例1的识别部102的动作的图。图6A以及图6B是表示由实施例1的描绘部104提示的画面的一例的图。

[0055] 首先,对特征量提取部101进行说明。

[0056] 特征量提取部101提取输入图像的特征量。如图3所示,特征量提取部101使用N层的CNN(Convolutional Neural Network:卷积神经网络)等识别器,计算输入图像中包含的组织/细胞的特征量。识别器计算特征量来识别图像内的物体。

[0057] 例如,如图4所示,特征量提取部101使用进行式(1)那样的运算处理的CNN,使滤波器i从输入图像的左上向右下移动,计算滤波器i的特征量fi。特征量提取部101计算特征量fi的矩阵作为输入图像中包括的组织/细胞的特征量FAi。

[0058] [数学式1]

[0059] $$fi = h\left(\sum_{j=1}^{m}(pj \times wj) + bi\right) \cdots (1)$$

[0060] 其中，式(1)的wj表示所示的滤波器系数，pj表示像素值，bi表示偏移值，m表示滤波器系数的数量，h表示非线性函数。滤波器系数wj是识别器的系数，为了能够识别正常组织/细胞以及异常组织/细胞，使用公知的机器学习的技术来计算。在副存储装置203中存储有滤波器系数wj以及偏移值bi等参数等。

[0061] 接着，对识别部102进行说明。

[0062] 识别部102执行使用了由特征量提取部101计算出的特征量FAi构成的矩阵f的逻辑回归处理，计算表示病变可能性的值(识别强度)。

[0063] 识别部102例如基于式(2)来计算各识别结果的识别强度y。即，如图3所示，识别部102基于各识别结果的识别强度，识别部分图像中包含的组织/细胞是正常还是异常，并输出识别结果。在此，采用识别强度较大的识别结果。

[0064] [数学式2]

[0065] $y = g(w \times f + b) \cdots (2)$

[0066] 其中，式(2)的w表示权重的矩阵，b表示偏移值，g表示非线性函数，y表示识别结果的识别强度。权重的矩阵w以及偏移值b使用公知的机器学习的技术来计算。例如，作为机器学习的技术，也可以使用CNN。在副存储装置203中存储权重的矩阵w以及偏移值b等参数等。

[0067] 接着，对病程观察判定部103进行说明。

[0068] 如图5A以及图5B所示，病程观察判定部103基于识别部102输出的各部分图像的识别结果，计算输入图像中的各识别结果的识别面积。在图5A以及图5B中，用白色表示识别结果“正常”的部分，用斜线表示识别结果“异常”的部分。

[0069] 例如，病程观察判定部103根据输入图像的各颜色的总数(例如，像素数)来计算识别面积。或者，病程观察判定部103从输入图像中检测组织区域，根据该组织区域的各色的总数(例如，像素数)计算识别面积。

[0070] 另外，病程观察判定部103使用多个部分图像的各识别结果的识别强度y，计算针对输入图像的病变可能性(HE)的值。病变可能性的值是0至1之间的实数。

[0071] 病程观察判定部103根据与各识别结果的识别区域有关的判定条件，判定输入图像是否相当于恶性、良性以及病程观察中的任一类。

[0072] 例如，考虑以下那样的判定处理。

[0073] (步骤0)病程观察判定部103判定是否存在识别结果“异常”的识别强度为A1以上的区域。在满足上述的判定条件的情况下，病程观察判定部103将输入图像的类判定为“恶性”。在不满足上述判定条件的情况下，病程观察判定部103进入步骤1。

[0074] (步骤1)病程观察判定部103判定识别结果“异常”的识别强度小于A1且A2以上的识别面积是否小于B1％。在满足上述的判定条件的情况下，病程观察判定部103将输入图像的类判定为“良性”。在不满足上述判定条件的情况下，病程观察判定部103进入步骤2。

[0075] (步骤2)病程观察判定部103判定识别结果“异常”的识别强度小于A1且A2以上的识别面积是否为B1％以上且小于B2％。在满足上述判定条件的情况下，病程观察判定部103将输入图像的类判定为“病程观察”。在不满足上述判定条件的情况下，病程观察判定部103

进入步骤3。

[0076] (步骤3)在识别结果“异常”的识别强度小于A1且A2以上的识别面积为B2％以上的情况下,病程观察判定部103将输入图像的类判定为“恶性”。

[0077] A1、A2、B1、B2是预先设定的阈值。A1和A2例如为0.8和0.5等值,另外,B1和B2例如为5或10等值。在图5A的示例中,当执行上述判定处理时,输入图像的类被判定为“恶性”。在图5B所示的例子中,在执行了上述的判定处理的情况下,输入图像的类被判定为“病程观察”。

[0078] 这样,实施例1的图像诊断辅助装置1通过执行考虑了识别结果的识别强度以及识别结果的面积的判定,不仅能够进行“良性”以及“恶性”的分类,还能够进行“病程观察”的分类。

[0079] 接下来,对描绘部104进行说明。

[0080] 描绘部104将诊断结果与依据一起提示。例如,描绘部104使用图6A所示那样的GUI(Graphical User Interface:图形用户界面)600来提示诊断结果。图6A是表示在输入了乳房的图像的情况下提示诊断结果的GUI的图。

[0081] GUI600包括诊断结果分类栏601、显示栏602、图像按钮603以及诊断结果提示栏604。诊断结果分类栏601是显示作为诊断结果输出的类的栏。在诊断结果分类栏601的各类的图标内,相应的类被强调显示。显示栏602是显示由识别部102计算出的病变可能性的值的栏。图像按钮603是用于显示图像的操作按钮。诊断结果提示栏604是显示由病程观察判定部103输出的诊断结果的栏。

[0082] 如图5B所示,乳房的图像中几乎不包含恶性的组织/细胞(异常组织/细胞),因此通过病程观察判定部103将诊断结果分类为“病程观察”,另外,作为分类的依据而提示病变可能性的值。病变可能性的值为较小的值(0.08)。

[0083] 在操作了图像按钮603的情况下,描绘部104提示如图6B所示的GUI610。在GUI610中,为了表示识别结果为“异常”的区域和识别结果为“正常”的区域,显示基于识别结果进行了颜色区分的输入图像。在图6B中,斜线的区域表示识别结果为“异常”的区域,白色的区域表示识别结果为“正常”的区域。另外,在输入图像上重叠显示诊断结果。在图6B中,将颜色区分的输入图像作为分类的依据而提示。

[0084] 接着,对记录部105进行说明。

[0085] 记录部105将输入图像、各识别结果的识别强度、诊断结果、以及用于描绘部104描绘根据各识别结果用颜色区分的输入图像的坐标信息等保存在副存储装置203中。

[0086] 以上是图像诊断辅助装置1所具有的功能部的说明。接着,对图像诊断辅助装置1所执行的处理进行说明。

[0087] 图7是说明实施例1的图像诊断辅助装置1执行的处理的流程图。以下,将图像诊断辅助装置1的各处理部记述为动作主体,但也可以替换为将CPU201作为动作主体,CPU201执行作为程序的各处理部。

[0088] 在接收了输入图像的情况下,图像诊断辅助装置1开始以下说明的处理。

[0089] 输入部100将输入图像输入到特征量提取部101(步骤S701)。

[0090] 特征量提取部101取得存储在副存储装置203中的识别器的定义信息,并使用该识别器的定义信息来计算输入图像的部分图像的特征量FAi(步骤S702)。

[0091] 具体而言，特征量提取部101从副存储装置203取得滤波器系数wj和偏移值bi等参数，并使用式(1)计算特征量FAi。

[0092] 识别部102取得存储在副存储装置203中的识别器的定义信息，使用由该识别器的定义信息和特征量FAi构成的矩阵f，计算部分图像的识别结果的识别强度y(步骤S703)。

[0093] 具体而言，识别部102从副存储装置203取得权重矩阵w和偏移值b等参数，并使用式(2)计算部分图像的识别结果的识别强度y。

[0094] 识别部102根据识别强度y与阈值Th1的比较结果，判定部分图像中包含的组织/细胞是正常还是异常(步骤S704)。

[0095] 具体而言，识别部102判定识别强度y是否为阈值Th1以上。

[0096] 在识别强度y为阈值Th1以上的情况下，识别部102对识别结果res设定表示异常组织/细胞的值(例如，1)(步骤S705)，之后，进入步骤S707。在识别强度y小于阈值Th1的情况下，识别部102对识别结果res设定表示正常组织/细胞的值(例如，0)(步骤S706)，之后，进入步骤S707。

[0097] 识别部102判定输入图像的全部部分图像的识别是否完成(步骤S707)。

[0098] 在输入图像的所有部分图像的识别未完成的情况下，识别部102调用特征量提取部101，转移到步骤S702。在输入图像的全部部分图像的识别完成的情况下，识别部102调用病程观察判定部103，转移到步骤S708。

[0099] 病程观察判定部103根据多个部分图像的识别结果，计算各识别结果的识别面积，使用各识别结果的识别强度和识别面积，对输入图像进行分类(步骤S708)。

[0100] 具体而言，病程观察判定部103通过执行上述的判定处理，将输入图像分类为良性、恶性以及病程观察中的某一种的类。另外，病程观察判定部103根据各识别结果的识别强度来计算病变可能性的值。

[0101] 描绘部104提示诊断结果(步骤S709)。

[0102] 具体而言，描绘部104将图5A以及图5B所示那样的诊断结果与作为分类依据而基于各识别结果进行了颜色区分的输入图像一起显示。例如，描绘部104用斜线显示识别为“异常”的区域，用白色显示识别为“正常”的区域。另外，如图6A所示，描绘部104与诊断结果一起显示作为分类依据的病变可能性的值。

[0103] 记录部105将输入图像、各识别结果的识别强度、诊断结果、以及用于描绘根据各识别结果用颜色区分的输入图像的坐标信息等保存在副存储装置203中(步骤S710)。

[0104] 如以上说明的那样，根据实施例1，图像诊断辅助装置1能够基于各识别结果的识别强度以及识别面积，将输入图像分类为良性、恶性以及病程观察中的任一个。由此，能够抑制由于良性和恶性的错误分类而产生的病变的误检测和过检测。

[0105] 实施例2

[0106] 在实施例2中，对利用了在实施例1中说明的图像诊断辅助装置1的系统进行说明。

[0107] 图8是表示实施例2的远程诊断辅助系统800的结构的一例的图。

[0108] 远程诊断辅助系统800包括具有图像取得装置的服务器801以及具有图像诊断辅助装置1的功能的服务器802。两个服务器801、802设置在物理上分离的地点，经由网络803相互连接。网络803是LAN(Local Area Network:局域网)以及WAN(Wide Area Network:广域网)等，连接方式可以是有线以及无线中的任一种。

[0109] 服务器801是搭载有虚拟切片装置和照相机等图像取得装置的计算机。服务器801具有拍摄图像的拍摄部811以及显示从服务器802发送的诊断结果的显示部812。

[0110] 此外，服务器801具有未图示的运算装置、存储装置以及进行向服务器802的图像的发送以及来自服务器802的数据的接收的通信装置。

[0111] 服务器802是执行与实施例1的图像诊断辅助装置1同样的图像处理的计算机。服务器802具有对服务器801发送的图像执行实施例1的图像处理的图像诊断辅助部821、存储从图像诊断辅助部821输出的诊断结果的存储部822、显示从图像诊断辅助部821输出的诊断结果的显示部823。

[0112] 此外，服务器802具有未图示的运算装置、存储装置以及进行向服务器801的诊断结果的发送以及来自服务器801的图像的接收的通信装置。此外，服务器802可以搭载作为与图像诊断辅助装置1同等的硬件的图像诊断辅助部821，也可以搭载作为程序的图像诊断辅助部821。

[0113] 图像诊断辅助部821对由拍摄部811拍摄的图像识别是否存在癌等异常组织/细胞。此外，图像诊断辅助部821使用利用了输入图像的特征量的识别结果，进行与异常组织/细胞的进展程度(识别强度)对应的病变可能性的分类。此外，图像诊断辅助部821使用各识别结果的识别强度和识别面积，将输入图像分类为良性、恶性和进度观察中的某一种，并作为诊断结果而输出。

[0114] 显示部812、823在与服务器801、802连接的画面上显示输入图像的识别结果以及诊断结果等。

[0115] 另外，图像取得装置也可以使用具有拍摄部的再生医疗装置和iPS细胞的培养装置、或者MRI和超声波图像拍摄装置等。

[0116] 根据实施例2，设置于某地点的计算机(或者系统)能够将从不同地点的设施等发送的图像分类为良性、恶性以及病程观察中的任一个，并将诊断结果发送到不同地点的设施等。由此，发送了图像的设施等所包含的计算机能够显示诊断结果。这样，根据实施例2，能够提供远程诊断辅助系统。

[0117] 实施例3

[0118] 在实施例3中，对利用了在实施例1中说明的图像诊断辅助装置1的系统进行说明。

[0119] 图9是表示实施例3的网络受托服务提供系统900的结构的一例的图。

[0120] 网络受托服务提供系统900包括具有图像取得装置的服务器901和具有图像诊断辅助装置1的功能的服务器902。两个服务器901、902设置在物理上分离的地点，经由网络903相互连接。网络903是LAN(Local Area Network:局域网)以及WAN(Wide Area Network:广域网)等，连接方式可以是有线以及无线中的任一种。

[0121] 服务器901是搭载有虚拟切片装置和照相机等图像取得装置的计算机。服务器901具有：拍摄部911，其拍摄图像；存储部912，其存储从服务器902发送的识别器信息；以及图像诊断辅助部913，其使用识别器信息，对拍摄部911新拍摄到的图像执行实施例1的图像处理。

[0122] 此外，服务器901具有未图示的运算装置、存储装置以及进行向服务器902的图像的发送以及来自服务器902的识别器信息的接收的通信装置。此外，服务器901可以搭载作为与图像诊断辅助装置1同等的硬件的图像诊断辅助部913，也可以搭载作为程序的图像诊

断辅助部913。

[0123] 服务器902是执行与实施例1的图像诊断辅助装置1同样的图像处理的计算机。服务器902具有执行实施例1的图像处理的图像诊断辅助部921、以及存储从图像诊断辅助部921输出的识别器信息的存储部922。

[0124] 此外，服务器902具有未图示的运算装置、存储装置以及进行向服务器901的识别器信息的发送以及来自服务器901的图像的接收的通信装置。另外，服务器902可以搭载作为与图像诊断辅助装置1同等的硬件的图像诊断辅助部921，也可以搭载作为程序的图像诊断辅助部921。

[0125] 服务器902对由拍摄部911拍摄到的图像执行实施例1的图像处理，执行用于生成用于正确识别正常组织/细胞以及异常组织/细胞的识别器(模型)的机器学习。这里，识别器包括特征量提取部101和识别部102。服务器902将作为识别器的定义信息的识别器信息发送到设置于不同地点的设施等的服务器901。

[0126] 服务器901在进行实际的诊断的情况下，从存储部912调用识别器信息，使用由该识别器信息定义的识别器，执行对由拍摄部911拍摄到的图像的识别处理和分类处理。

[0127] 另外，图像取得装置也可以使用具有拍摄部的再生医疗装置和iPS细胞的培养装置、或者MRI和超声波图像拍摄装置等。

[0128] 此外，服务器902也可以使用图像诊断辅助部921，预先使用特性不同的图像来执行多次学习处理，并将多个识别器信息存储于存储部922。服务器902在从服务器901接收到图像的情况下，使用设定了各识别器的图像诊断辅助部921执行识别处理和分类处理，将精度最好的识别器的识别器信息发送到服务器902。

[0129] 根据实施例3，设置于某地点的计算机(或者系统)能够使用从不同地点的设施等发送的图像来生成识别器，并将识别器的信息发送到不同地点的设施等。由此，发送了图像的设施等所包含的计算机能够对新的图像输出良性、恶性以及病程观察中的任一个诊断结果。这样，根据实施例3，能够应用网络受托服务提供系统。

[0130] 对于以上说明的各实施例，能够进行如下的变形。

[0131] 特征量提取部101使用通过机器学习生成的滤波器(CNN等)来计算特征量，但也可以使用HOG等其他特征量，具有同样的效果。

[0132] 特征量提取部101针对输入图像使用一个识别器来计算特征量，但也可以使用两个以上的识别器来计算特征量，具有同样的效果。

[0133] 识别部102执行逻辑回归处理来识别组织/细胞，但也可以使用线性回归以及泊松回归等，具有同样的效果。

[0134] 另外，本发明并不限定于上述的实施例，包含各种变形例。另外，例如，上述的实施例是为了容易理解地说明本发明而详细地说明了结构的例子，并不限定于必须具备所说明的全部结构。另外，关于各实施例的结构的一部分，能够对其他结构进行追加、删除、置换。

[0135] 另外，上述的各结构、功能、处理部、处理单元等的一部分或者全部例如也可以通过由集成电路设计等而由硬件实现。另外，本发明也能够通过实现实施例的功能的软件的程序代码来实现。在该情况下，将记录有程序代码的存储介质提供给计算机，该计算机所具备的处理器读出存储介质中保存的程序代码。在该情况下，从存储介质读出的程序代码自身实现上述实施例的功能，该程序代码自身以及存储有该程序代码的存储介质构成本发

明。作为用于供给这样的程序代码的存储介质，例如使用软盘、CD-ROM、DVD-ROM、硬盘、SSD(Solid State Drive:固态硬盘)、光盘、光磁盘、CD-R、磁带、非易失性的存储卡、ROM等。

[0136] 另外，实现本实施例中记载的功能的程序代码例如能够通过汇编程序、C/C++、perl、Shell、PHP、Python、Java等宽范围的程序或脚本语言来实现。

[0137] 进而，也可以通过经由网络分发实现实施例的功能的软件的程序代码，将其保存在计算机的硬盘或存储器等存储单元或CD-RW、CD-R等存储介质中，计算机具备的处理器读出并执行保存在该存储单元或该存储介质中的程序代码。

[0138] 在上述的实施例中，控制线、信息线示出了认为说明上需要的部分，并不一定示出了产品上所有的控制线、信息线。所有的结构也可以相互连接。

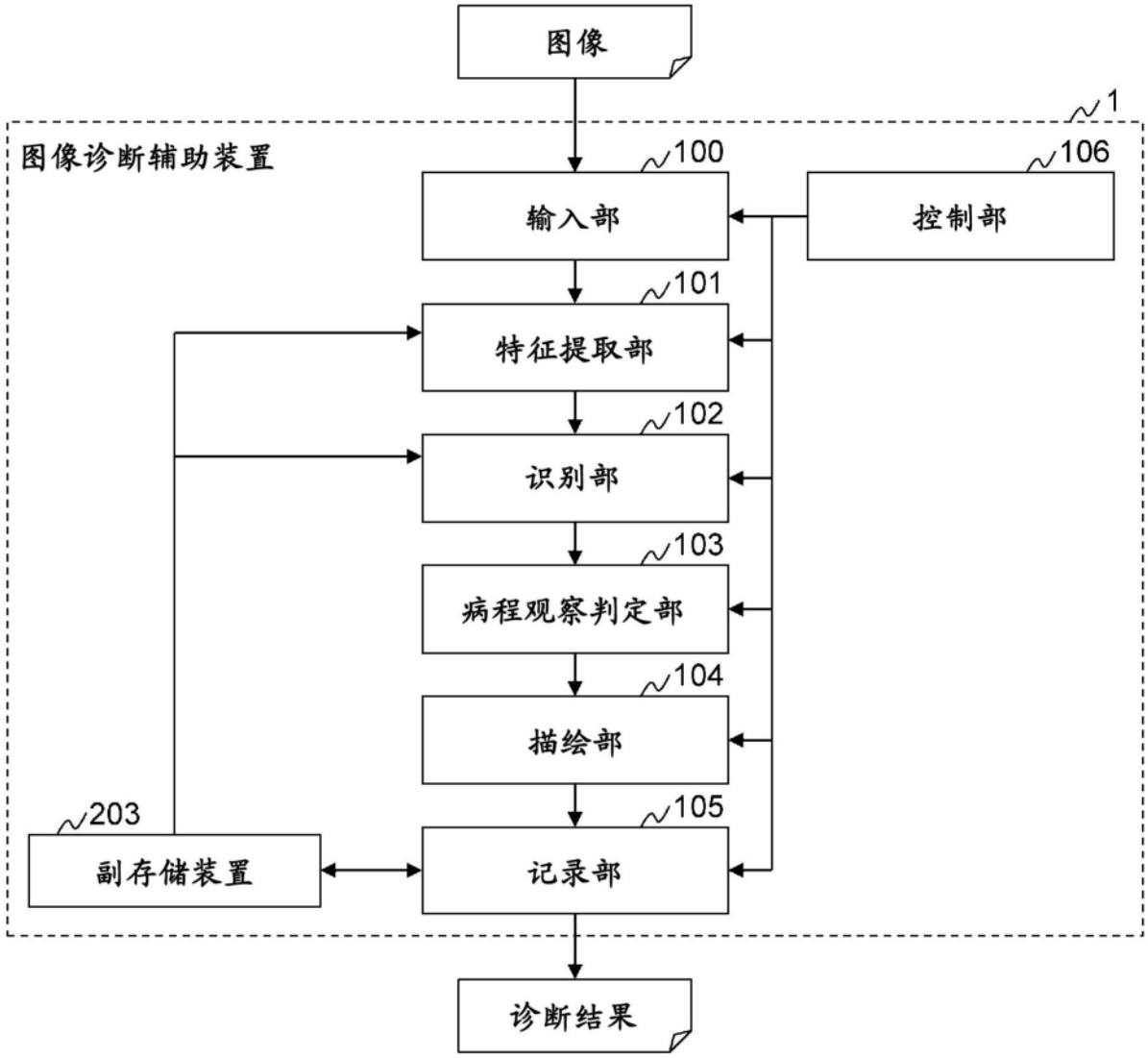

图像
1
图像诊断辅助装置
100
输入部
106
控制部
101
特征提取部
102
识别部
103
病程观察判定部
104
描绘部
105
记录部
203
副存储装置
诊断结果

图1

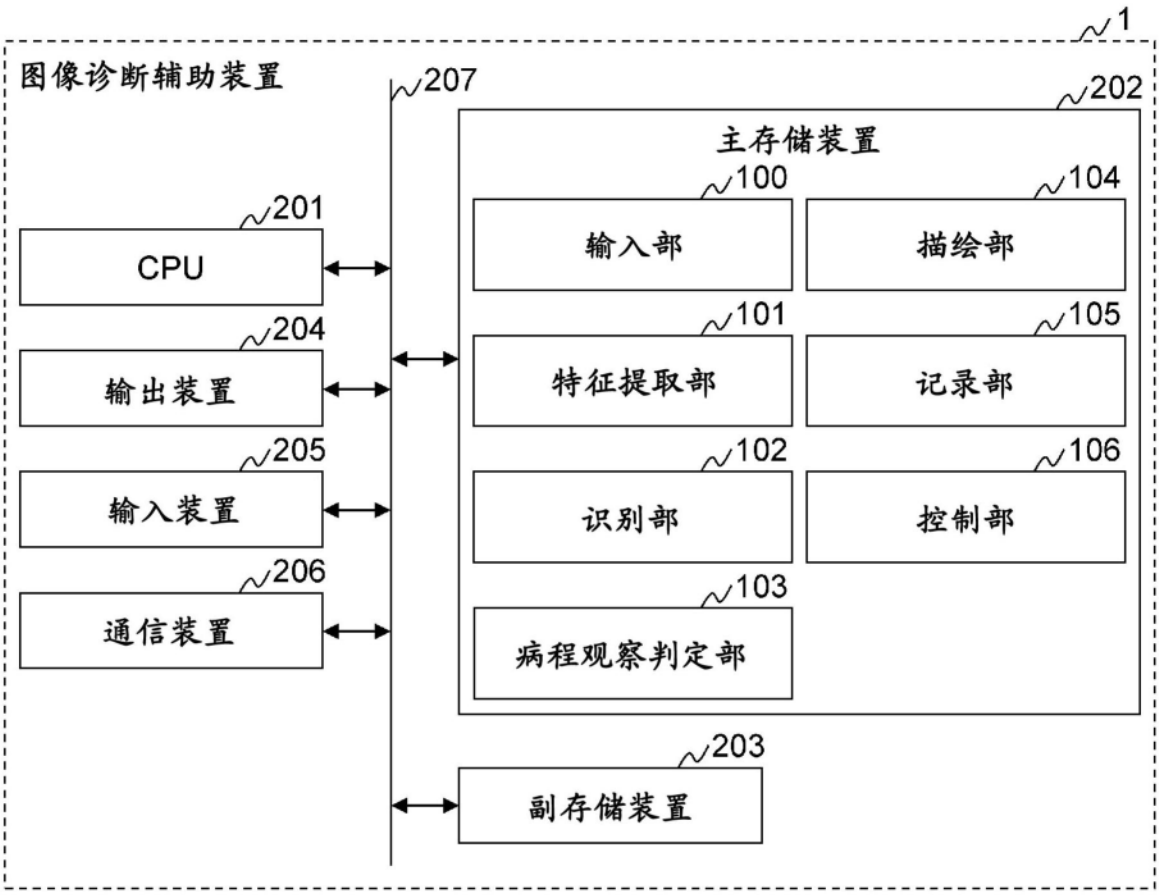

1
图像诊断辅助装置
207
202
主存储装置
100
104
输入部
描绘部
201
CPU
101
105
特征提取部
记录部
204
输出装置
102
106
识别部
控制部
205
输入装置
103
病程观察判定部
206
通信装置
203
副存储装置

图2

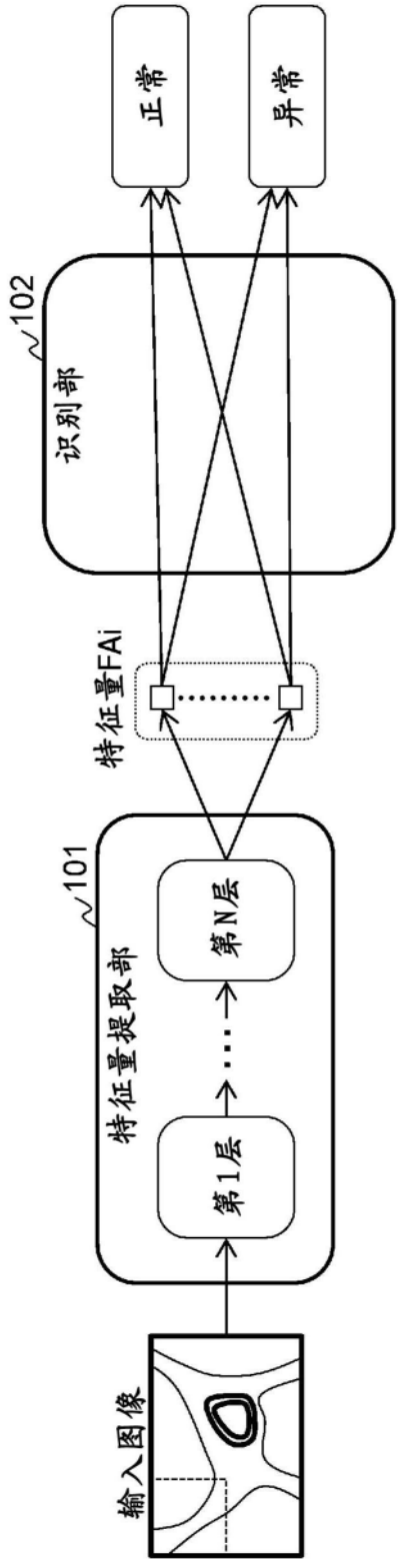


图3

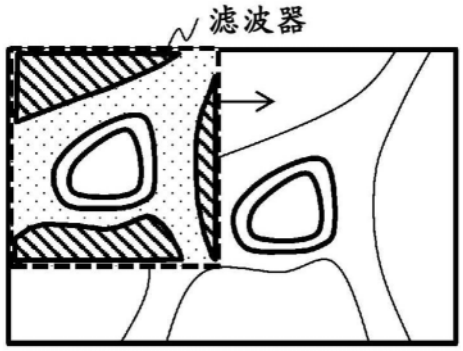


图4

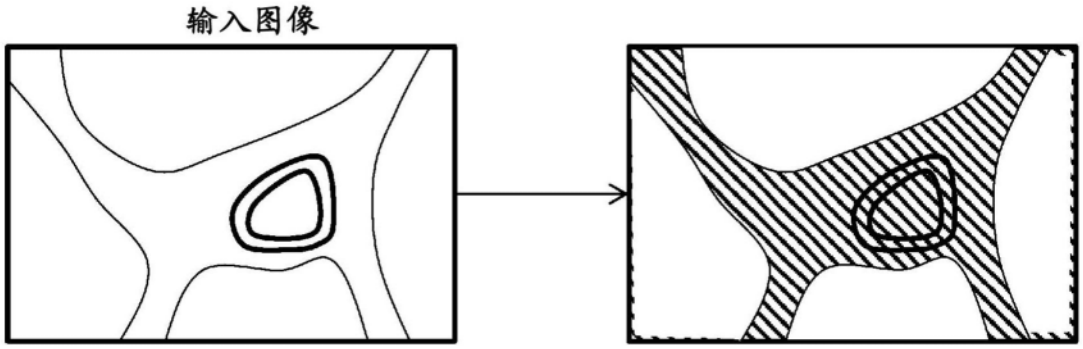


图5A

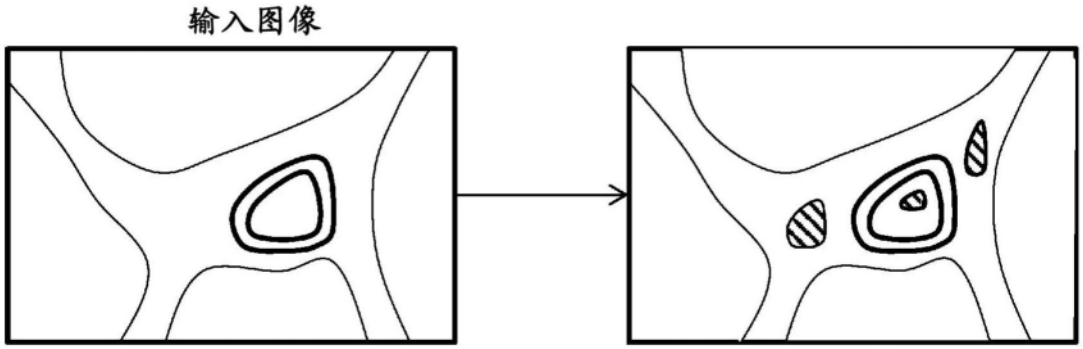


图5B

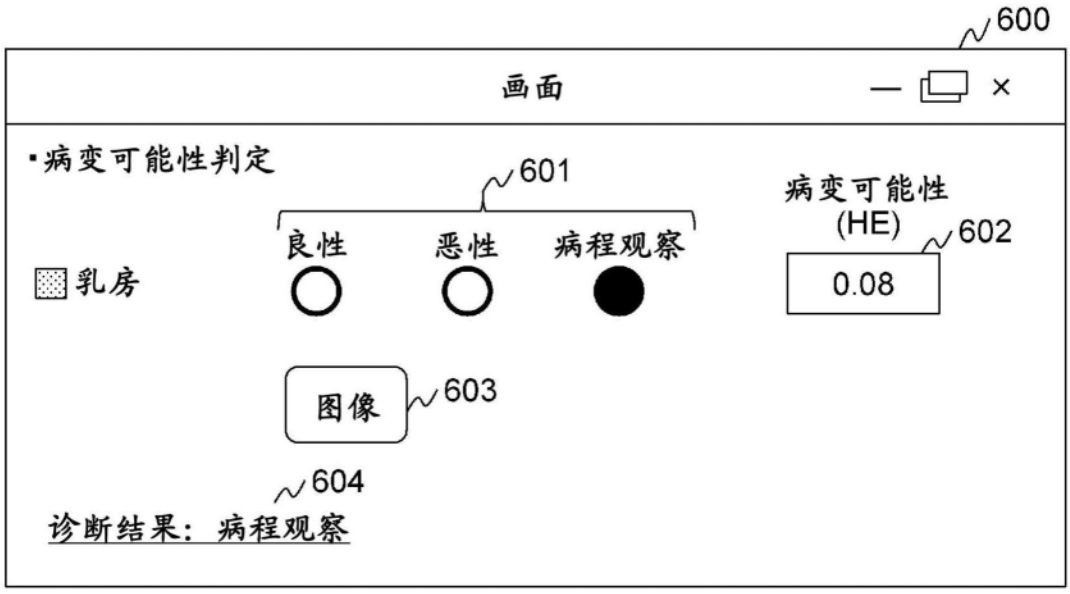

600
画面
·病变可能性判定
601
良性
恶性
病程观察
乳房
病变可能性
(HE)
602
0.08
图像
603
604
诊断结果：病程观察

图6A

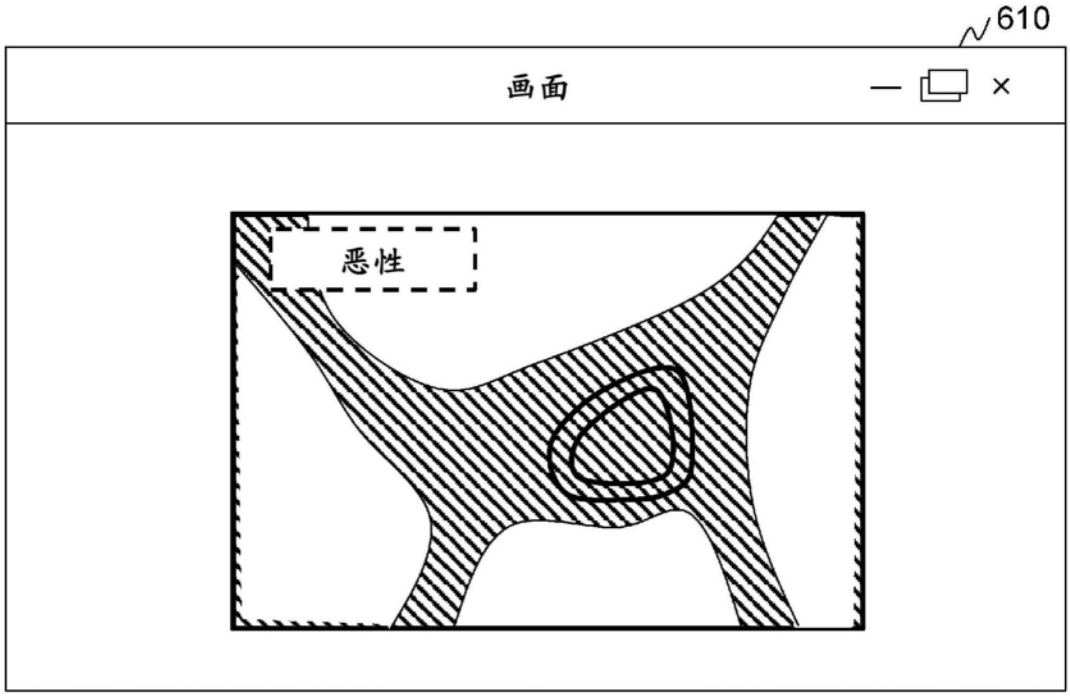

610
画面
恶性

图6B

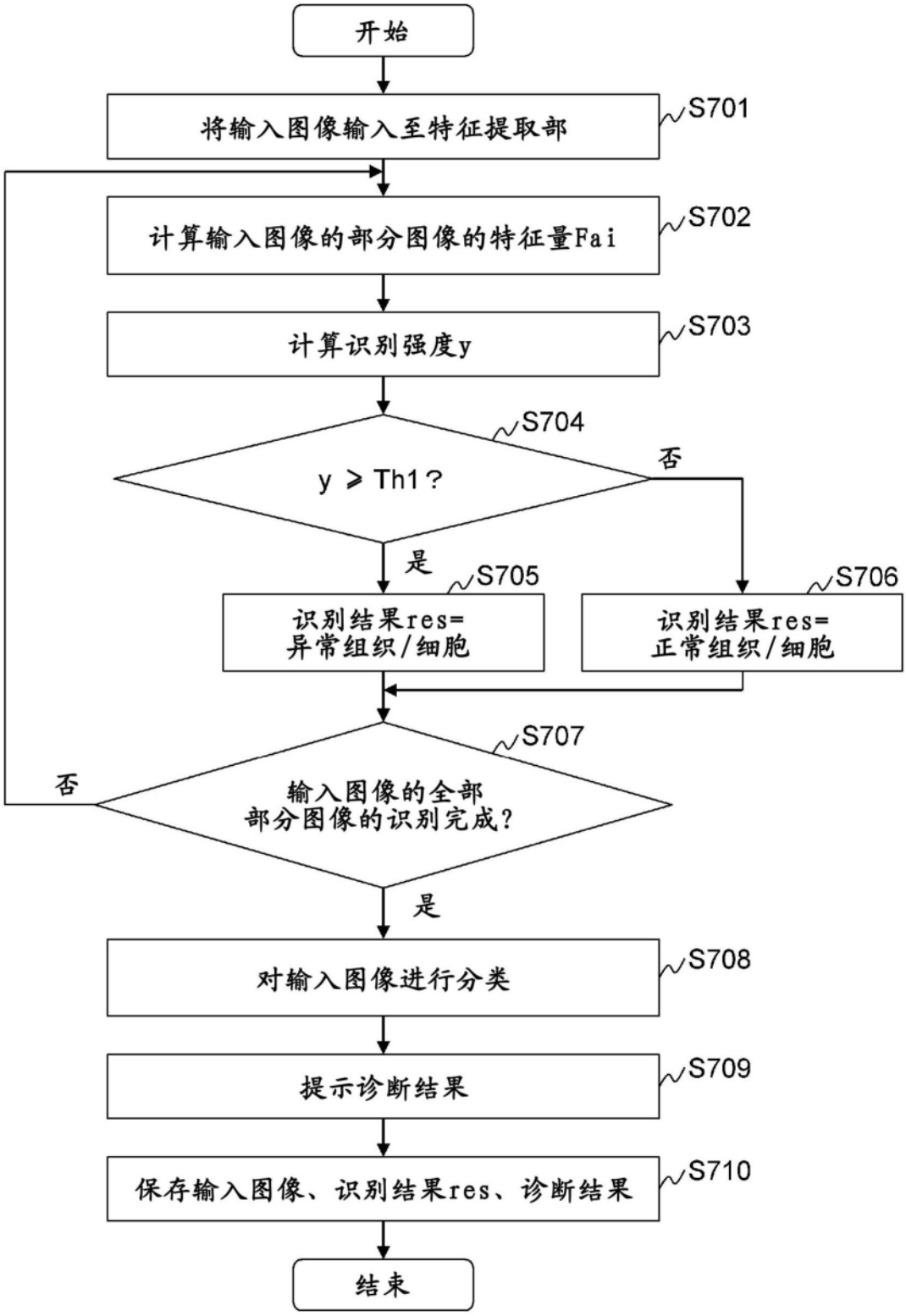

开始
将输入图像输入至特征提取部
S701
计算输入图像的部分图像的特征量Fai
S702
计算识别强度y
S703
S704
y ≥ Th1？
否
是
S705
识别结果res=
异常组织/细胞
S706
识别结果res=
正常组织/细胞
S707
否
输入图像的全部
部分图像的识别完成？
是
对输入图像进行分类
S708
提示诊断结果
S709
保存输入图像、识别结果res、诊断结果
S710
结束

图7

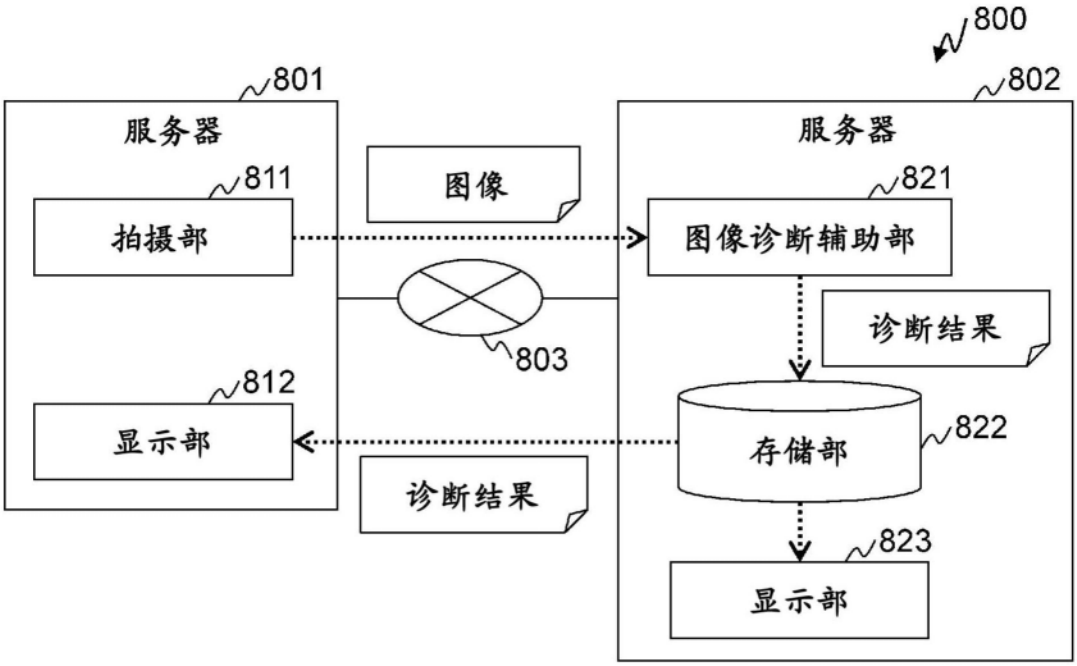

800
801
服务器
811
拍摄部
812
显示部
图像
803
802
服务器
821
图像诊断辅助部
诊断结果
存储部
822
823
显示部
诊断结果

图8

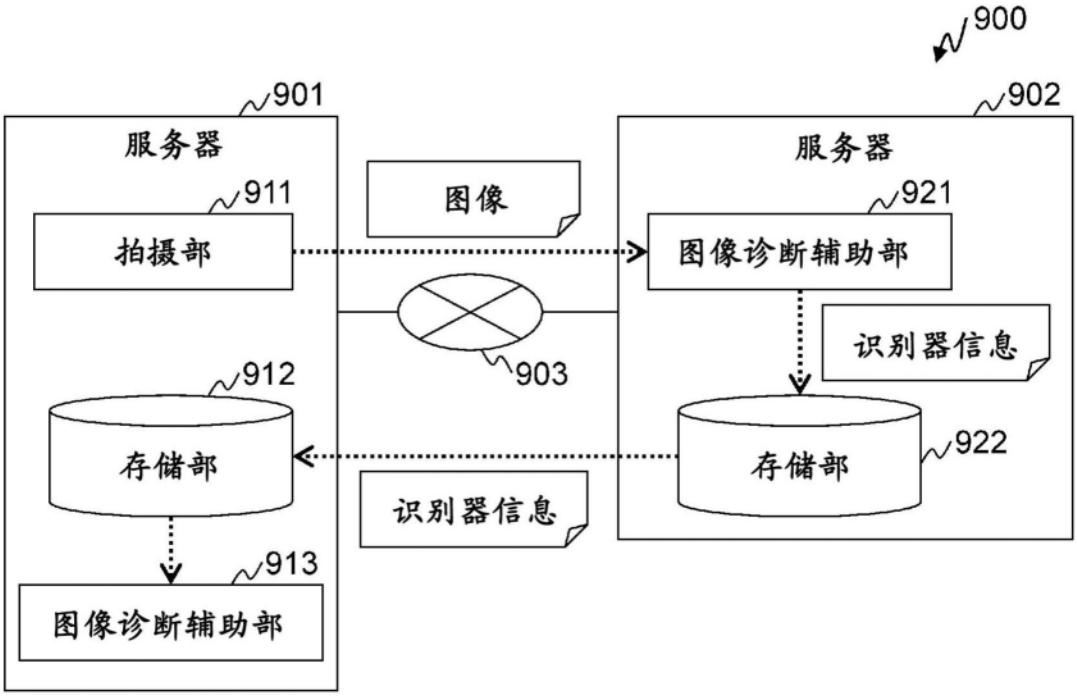

900
901
服务器
911
拍摄部
912
存储部
913
图像诊断辅助部
图像
903
902
服务器
921
图像诊断辅助部
识别器信息
存储部
922
识别器信息

图9