(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116310487 A
(43)申请公布日 2023.06.23

(21)申请号 202211639591.8

(22)申请日 2022.12.20

(30)优先权数据
21215993.3 2021.12.20 EP

(71)申请人 莱卡微系统CMS有限责任公司
地址 德国威茨勒

(72)发明人 帕特里克·佩尔泽 马库斯·奥特

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
专利代理师 宋融冰

(51)Int.Cl.
G06V 10/764(2022.01)
G06V 10/774(2022.01)
G06T 11/80(2006.01)
G06N 20/00(2019.01)

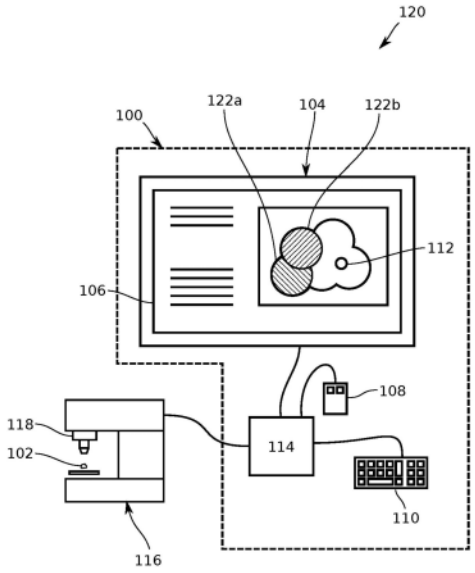
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

图像注释系统和方法

(57)摘要

用于注释样本的显微图像的图像注释系统包括:输出单元,被配置为显示样本的图像;和输入单元,被配置为捕获包括显示图像的第一选择区域上的游标的第一移动的第一用户输入序列,和包括显示图像的第二选择区域上的游标的第二移动的至少一个第二用户输入序列。图像注释系统进一步包括处理器。处理器被配置为通过以下操作确定样本的图像的至少一个图像区域:基于第一选择区域确定第一图像区域;当第二移动开始在第一选择区域,基于第一和第二选择区域重新确定第一图像区域;并且当第二移动在第一选择区域外开始时,基于第二选择区域确定第二图像区域。



CN 116310487 A

1.一种用于注释样本(102)的显微图像的图像注释系统(100),包括:

输出单元(104),被配置为显示所述样本(102)的图像;

输入单元(108,110),被配置为捕获包括显示的图像的第一选择区域上的游标(112)的第一移动的第一用户输入序列,和包括显示的图像的第二选择区域上的游标(112)的第二移动的至少一个第二用户输入序列;以及

处理器(114),被配置为通过以下方式确定所述样本(102)的图像的至少一个图像区域(122a,122b):

基于所述第一选择区域确定第一图像区域(122a);

当所述第二移动在所述第一选择区域内开始时,基于所述第一选择区域和所述第二选择区域重新确定第一图像区域(122a);以及

当所述第二移动开始于所述第一选择区域之外时,基于所述第二选择区域确定第二图像区域(122b)。

2.根据权利要求1所述的图像注释系统(100),其中所述游标(112)包括游标形状,所述第一选择区域是所述游标形状在所述第一移动期间所经过的显示的图像的区域,以及所述第二选择区域是所述游标形状在所述第二移动期间所经过的显示的图像的区域。

3.根据权利要求2所述的图像注释系统(100),其中所述处理器(114)被配置为通过确定当所述第二移动开始时所述游标形状的重心是否在所述第一选择区域内来确定所述第二移动是否在所述第一选择区域内开始。

4.根据权利要求2或3所述的图像注释系统(100),其中所述游标形状为椭圆、圆形、矩形或正方形。

5.根据上述权利要求中任何一项所述的图像注释系统(100),其中,当所述第二移动开始于所述第一选择区域之外时,所述第一图像区域(122a)对应于所述第一选择区域,以及所述第二图像区域(122b)对应于所述第二选择区域;以及其中,当所述第二移动在所述第一选择区域内开始时,所述第一图像区域(122a)对应于所述第一选择区域和所述第二选择区域的并集。

6.根据上述权利要求中任何一项所述的图像注释系统(100),其中所述处理器(114)被配置为生成包括图像点的对象图,每个图像点对应于所述样本(102)的图像的图像点;以及其中所述对象图的每个图像点对所述样本(102)的图像对应的图像点所属的图像区域(122a,122b)的信息进行编码。

7.根据上述权利要求中任何一项所述的图像注释系统(100),其中所述处理器(114)被配置为基于按钮的按下确定所述第一移动和所述第二移动的开始,以及基于按钮的释放确定所述第一移动和所述第二移动的结束。

8.根据上述权利要求中任何一项所述的图像注释系统(100),其中所述输入单元(108、110)为计算机鼠标(108);以及其中所述处理器(114)被配置为基于所述计算机鼠标(108)的移动确定所述游标(112)的第一移动和第二移动。

9.根据上述权利要求中任何一项所述的图像注释系统(100),包括构成所述输出单元(104)和/或所述输入单元(108、110)的触摸屏。

10.根据权利要求9所述的图像注释系统(100),其中所述处理器(114)被配置为通过确定对象正在触摸所述触摸屏来确定所述第一移动和所述第二移动的开始,并通过确定所述

对象不再触摸触摸屏来确定所述第一移动和所述第二移动的结束;以及其中所述处理器(114)被配置为基于所述对象在所述触摸屏上的移动确定所述游标(112)的所述第一移动和所述第二移动。

11.根据上述权利要求中任何一项所述的图像注释系统(100),其中所述输出单元(104)被配置为显示所述第一图像区域和所述第二图像区域(122b)。

12.一种显微镜系统(120),包括:

光学检测系统(118),被配置为捕获样本(102)的图像;以及

根据上述权利要求中任何一项所述的图像注释系统(100)。

13.一种基于用户输入在样本(102)的显微图像中确定至少一个图像区域(122a,122b)的方法,包括:

显示所述样本(102)的图像;

捕获包括显示的所述样本(102)的图像的第一选择区域上的游标(112)的第一移动的第一用户输入序列;

基于所述第一用户输入序列确定第一图像区域(122a);

捕获包括显示的所述样本(102)的图像的第二选择区域上的游标(112)的第二移动的第二用户输入序列;

当所述第二移动在所述第一选择区域内开始时,基于所述第一用户输入序列和所述第二用户输入序列重新确定所述第一图像区域(122a);以及

当所述第二移动开始于所述第一选择区域之外时,基于所述第二用户输入序列确定第二图像区域(122b)。

14.一种计算机程序,具有当所述计算机程序在处理器(114)上运行时,用于执行根据权利要求13所述的方法的程序代码。

图像注释系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于注释样本的显微图像的图像注释系统。本发明进一步涉及一种基于用户输入确定样本的显微图像中的至少一个图像区域的方法。

背景技术

[0002] 为了处理由显微镜收集的大量图像，使用了机器学习算法。经过适当的训练，这些机器学习算法可以自主地对显微图像内的对象进行分类，即识别和标记。一组被称为训练数据集的带注释的图像用于训练。此训练数据集提供了机器学习算法应该重现的内容的示例。根据任务的不同，示例包括单个像素和/或需要由机器学习算法分类的完整对象的轮廓。完整对象的轮廓允许机器学习算法理解更大的上下文。例如，如果要分类的对象是只有明亮边缘的圆形对象，那么很难正确识别对象中间的暗淡信号。此外，勾勒出整个对象可以让机器学习算法理解圆和内/外的概念，因此它有机会正确地对整个对象进行分类。

[0003] 训练数据集中的示例需要由用户提供。为了高效地生成训练数据集，用户需要图像注释系统。例如，可以使用可视界面，其允许用户通过图像处理工具标记显微图像中的单个像素。特别是，允许用户在显微图像上绘制标签的可视界面。

发明内容

[0004] 因此，目的是提供一种允许用户以快速和简单的方式注释显微图像的图像注释系统和方法。

[0005] 所提议的用于注释样本的显微图像的图像注释系统包括被配置为显示样本的图像的输出单元，和被配置为捕获包括显示的图像的第一选择区域上的游标的第一移动的第一用户输入序列，和包括显示的图像的第二选择区域上的游标的第二移动的至少一个第二用户输入序列的输入单元。图像注释系统进一步包括处理器。处理器被配置为通过以下方式来确定样本的图像的至少一个图像区域：基于第一选择区域确定第一图像区域，当第二移动开始于第一选择区域内时，基于第一和第二选择区域重新确定第一图像区域，并且当第二移动开始于第一选择区域外时，基于第二选择区域确定第二图像区域。

[0006] 通过将第一和第二图像区域分配给显微图像的不同区域，对显微图像进行注释。每个图像区域可以对应于样本的不同对象或区域。通过游标在被注释的显微图像上的移动而生成不同的图像区域。此手势就像在显微图像上画画的动作，从而提供了一种直观的方式来注释显微图像。当游标的移动在已定义的图像区域内开始时，图像区域被扩展。这允许对已经生成的图像区域进行快速更正。因此，图像注释系统为用户提供了一种快速且易于使用的智能工具，支持他们注释显微图像，例如以便为机器学习算法生成训练数据集。

[0007] 在优选实施例中，游标包括游标形状，第一选择区域是游标形状在第一移动期间所经过的显示的图像的区域，以及第二选择区域是游标形状在第二移动期间所经过的显示的图像的区域。具体来说，游标形状为椭圆、圆形、矩形或正方形。优选地，游标形状的尺寸被定制为包括显微图像的多个像素。这允许用户一次选择多个像素，从而加快过程。优选

地，可以由用户选择游标的形状和/或大小。通过提供一个或多个游标形状，用户可以根据他们需要选择的显微图像的区域的细节选择正确的工具。从而进一步增加图像注释系统的通用性。

[0008] 在另一个优选实施例中，处理器被配置为通过确定当第二移动开始时游标形状的重心是否在第一选择区域内，来确定第二移动是否在第一选择区域内开始。因此，可以直观地测量游标形状的大部分是否在第一选择区域内。这允许用户轻松地扩展第一选择区域，从而快速纠正错误或进一步细化第一选择区域的形状。

[0009] 在另一个优选实施例中，当第二移动开始于第一选择区域之外时，第一图像区域对应于第一选择区域，第二图像区域对应于第二选择区域。当第二移动开始于第一选择区域内时，第一图像区域对应于第一选择区域和第二选择区域的并集。在本实施例中，图像区域与选择区域相同。这允许用户非常精确地选择图像区域。可替代地，或者另外，处理器可以被配置为例如基于显微图像的图像内容相对于相应的选择区域扩展和/或缩小图像区域。

[0010] 在另一个优选实施例中，处理器被配置为生成包括图像点的对象图，每个图像点对应于样本的图像的图像点。对象图的每个图像点编码样本的图像的对应图像点所属的图像区域的信息。对象图与显微图像不同，可以用于为机器学习算法生成训练数据集。

[0011] 在另一个优选实施例中，处理器被配置为基于按钮按下确定第一和第二移动的开始，以及基于按钮释放确定第一和第二移动的结束。使用按钮按下/释放来确定第一和第二移动的开始和结束是非常直观的。这允许用户非常快速地选择第一和第二图像区域，允许高吞吐量。

[0012] 在另一个优选实施例中，输入单元为计算机鼠标。在本实施例中，处理器被配置为基于计算机鼠标的移动确定游标的第一和第二移动。可替代地，也可以使用其他输入单元，诸如操纵杆或轨道球。特别地，图像注释系统被设置为使得可以使用许多不同的输入设备。因此，用户可以选择他们最舒服的输入设备，以确保直观和快速地使用图像注释系统。

[0013] 在另一个优选实施例中，图像注释系统包括构成输出单元和/或输入单元的触摸屏。优选地，处理器被配置为通过确定对象正在触摸触摸屏来确定第一和第二移动的开始，并且通过确定对象不再触摸触摸屏来确定第一和第二移动的结束。处理器被配置为基于对象在触摸屏上的移动来确定游标的第一和第二移动。对象可以是用户的手指、钢笔或触控笔。使用触摸屏，特别是与钢笔或触控笔结合使用，非常直观，因为它模仿了笔和纸的使用。这允许用户快速注释显微图像。

[0014] 在另一个优选实施例中，图像注释系统包括虚拟现实和/或增强现实接口，其被配置为提供输入单元和/或输出单元。虚拟现实和增强现实提供了一种与图像注释系统交互的直观方式。

[0015] 在另一个优选实施例中，输出单元被配置为显示第一和第二图像区域。因此，图像注释系统向用户提供关于分别定义第一和第二图像区域的第一和第二用户输入序列的反馈。这进一步增加了易用性。

[0016] 本发明还涉及一种显微镜系统，包括被配置为捕获样本的图像的光学检测系统和如上所述的图像注释系统。

[0017] 本发明还涉及一种基于用户输入确定样本的显微图像中至少一个图像区域的方

法,包括以下步骤:显示样本的图像。捕获包括显示的样本的图像的第一选择区域上的游标的第一移动的第一用户输入序列。基于第一用户输入序列确定第一图像区域。捕获包括显示的样本的图像的第二选择区域上的游标的第二移动的第二用户输入序列。当第二移动开始于第一选择区域之内时,基于第一和第二用户输入序列重新确定第一图像区域。当第二移动开始于第一选择区域外时,基于第二用户输入序列确定第二图像区域。

[0018] 方法具有与上述图像注释系统相同的优点。特别是,可以使用针对图像注释系统的从属权利要求的特征来补充该方法。

[0019] 本发明进一步涉及一种计算机程序,其具有当计算机程序在处理器上运行时执行上述方法的程序代码。处理器可以包括CPU(中央处理单元)、GPU(图形处理单元)、FPGA(现场可编程门阵列)、ASIC(专用集成电路)和DSP(数字信号处理器)中的至少一个。

[0020] 上面主要是结合机器学习描述图像注释系统。然而,图像注释系统的使用不限于生成可用于与机器学习算法一起使用的训练图像数据的图像数据。例如,图像注释系统可用于为人类观察者评论或突出显示显微图像的某些特征。

附图说明

[0021] 以下,参照附图描述具体实施例,其中:

[0022] 图1是用于注释样本的显微图像的图像注释系统的示意图;

[0023] 图2是基于用户输入确定样本的显微图像中至少一个图像区域的方法的流程图;

[0024] 图3是第一和第二图像区域的示意图;以及

[0025] 图4是第一区域的示意图。

具体实施方式

[0026] 图1是用于注释样本102的显微图像的图像注释系统100的示意图。

[0027] 在本实施例中,图像注释系统100包括输出单元104,其示例性地形成为具有显示区域106的计算机显示器,以及两个输入单元,其示例性地分别形成为计算机鼠标108和键盘110。计算机鼠标108被配置为接收用户输入并在输出单元104的显示区域106上移动游标112。键盘110也被配置为接收用户输入,特别是按下/释放按钮的形式。图像注释系统100进一步包括连接到输出单元104和输入单元108、110的处理器114。处理器114进一步连接到具有光学检测系统118的显微镜116,该光学检测系统118被配置为捕获样本102的显微图像。图像注释系统100与显微镜116可形成显微镜系统120。

[0028] 处理器114被配置为从显微镜116接收与样本102的显微图像相对应的图像数据。处理器114可例如经由直接连接、网络连接或数据介质接收图像数据。处理器114被配置为控制输出单元104在显示区域106上显示样本102的显微图像。处理器114还被配置为接收与到两个输入单元108、110的用户输入对应的控制数据。此外,处理器114被配置为执行用于基于用户的输入确定样本102的显微图像中至少一个图像区域122a、122b的方法。该方法参考图2至4描述如下。

[0029] 图2是基于用户输入确定样本102的显微图像中至少一个图像区域122a,122b的方法的流程图。

[0030] 过程在步骤S200中启动。在可选步骤S202中,用户确定显示在输出单元104的显示

区域106上的显微图像的缩放级别，以便确定细节的可见级别。在步骤S202中，用户还可以选择游标形状，诸如指针、圆或任何其他合适的形状。在步骤S204中按下按钮。这可以是计算机鼠标108或键盘110的按钮。在其他实施例中，按钮按下可对应于对象诸如触控笔触摸触摸屏的表面。按钮按下确定第一移动的开始。在步骤S206中，在输出单元104的显示区域106上显示的显微图像的第一选择区域上，在第一移动中移动游标112。例如，第一移动可以通过计算机鼠标108的移动或触控笔在触摸屏上的移动来促进。在步骤S208中，按钮被释放，确定第一移动的结束。按钮按下、游标112的第一移动和按钮释放是第一输入序列。处理器114然后在步骤S210中基于第一选择区域确定第一图像区域122a。优选地，第一图像区域122a与第一选择区域相同。可替代地，处理器114也可以基于显微图像的图像内容确定第一图像区域122a。例如，处理器114可忽略亮度值低于某一阈值的显微图像的像素。

[0031] 在步骤S214中，再次按下按钮。这一次，按下按钮确定第二移动的开始。在步骤S216中，处理器114确定当第二移动开始时游标112是否在第一图像区域122a内。例如，当游标形状为指针时，处理器114确定当第二移动开始时，指针的尖端是否在第一图像区域122a内。当游标形状为扩展的形状，例如圆时，处理器114可以确定当第二移动开始时，游标形状的重心是否在第一图像区域122a内。在步骤S218中，以第二移动在显示在输出单元104的显示区域106上的显微图像的第二选择区域上移动游标112。在步骤S220中，释放按钮，确定第二移动的结束。按钮按下、游标112的第二移动和按钮释放是第二输入序列。当第二移动在图像选择区域122a内开始时，处理器114在步骤S222中基于第一和第二选择区域重新确定第一图像区域122a。优选地，重新确定的第一图像区域122a与第一和第二选择区域的并集相同。当第二移动在第一选择区域之外开始时，处理器114在步骤S224中基于第二选择区域确定第二图像区域122b。优选地，第二图像区域122b与第二选择区域相同。下面根据图3和图4详细描述步骤S214到S224。

[0032] 为了确定附加的图像区域122a，122b，可以重复步骤S212到S224。当重复步骤S212到S224时，在步骤S216中，处理器114确定当第二移动开始时，游标112是否在已经确定的图像区域122a、122b内。在步骤S222中，处理器114然后重新确定第二移动开始的图像区域122a，122b。可选地，当在步骤214中按下另一个按钮或另外按下另一个按钮时，触发橡皮擦模式，直到该按钮被释放并且第二移动结束。在橡皮擦模式中，在按钮释放后，处理器114从所有先前定义的图像区域122a、122b中减去第二选择区域。这样可以快速纠正错误。

[0033] 在可选步骤S226中，处理器114生成对象图。对象图包括图像点，每个图像点对应于样本102的图像的图像点。对象图的每个图像点对样本102的图像的对应图像点属于的图像区域122a、122b的信息进行编码。对象图可用于为机器学习算法生成训练数据集。然后，过程在步骤S228中结束。

[0034] 图3是第一和第二图像区域122b的示意图。

[0035] 游标112的第二移动在图3中示出为虚线300。第二移动的起点如图3中箭头P1所示。从图3中可以看出，第二移动是从第一图像区域122a之外开始的。相应地，处理器114将第二图像区域122b确定为在第二移动期间游标形状被移动经过的区域，即第二选择区域。

[0036] 图4是第一图像区域122a的示意图。

[0037] 游标112的第二移动在图4中示出为虚线400。第二移动的起点如图4中箭头P2所示。如图4中所示，第二移动是在第一图像区域122a内开始的。相应地，处理器114重新确定

第一图像区域122a,以还包括在第二移动期间游标形状被移动经过的区域402,即第二选择区域。

[0038] 在所有图中,相同或类似作用的元件用相同的附图标记指定。在本文使用的术语“和/或”包括一个或多个相关列出项目的任何和所有组合,并可以缩写为“/”。

[0039] 实施例的单独特征和相互之间的特征的所有组合都被认为是公开的。此外,实施例的单独特征与上述描述的单独特征或特征组的组合和/或与权利要求的单独特征或特征组的组合被认为是公开的。

[0040] 虽然在装置的上下文中已经描述了一些方面,但很明显,这些方面也表示了相应方法的描述,其中块或设备对应于方法步骤或方法步骤的特征。类似地,在方法步骤的上下文中描述的方面也表示相应装置的相应块或项或特征的描述。

[0041] 附图标记列表

[0042]	100	图像注释系统
[0043]	102	样本
[0044]	104	输出单元
[0045]	106	显示区域
[0046]	108,110	输入单元
[0047]	112	游标
[0048]	114	处理器
[0049]	116	显微镜
[0050]	118	光学检测系统
[0051]	120	显微镜系统
[0052]	122a,122b	图像区域
[0053]	300,400	线
[0054]	402	区域
[0055]	P1,P2	箭头

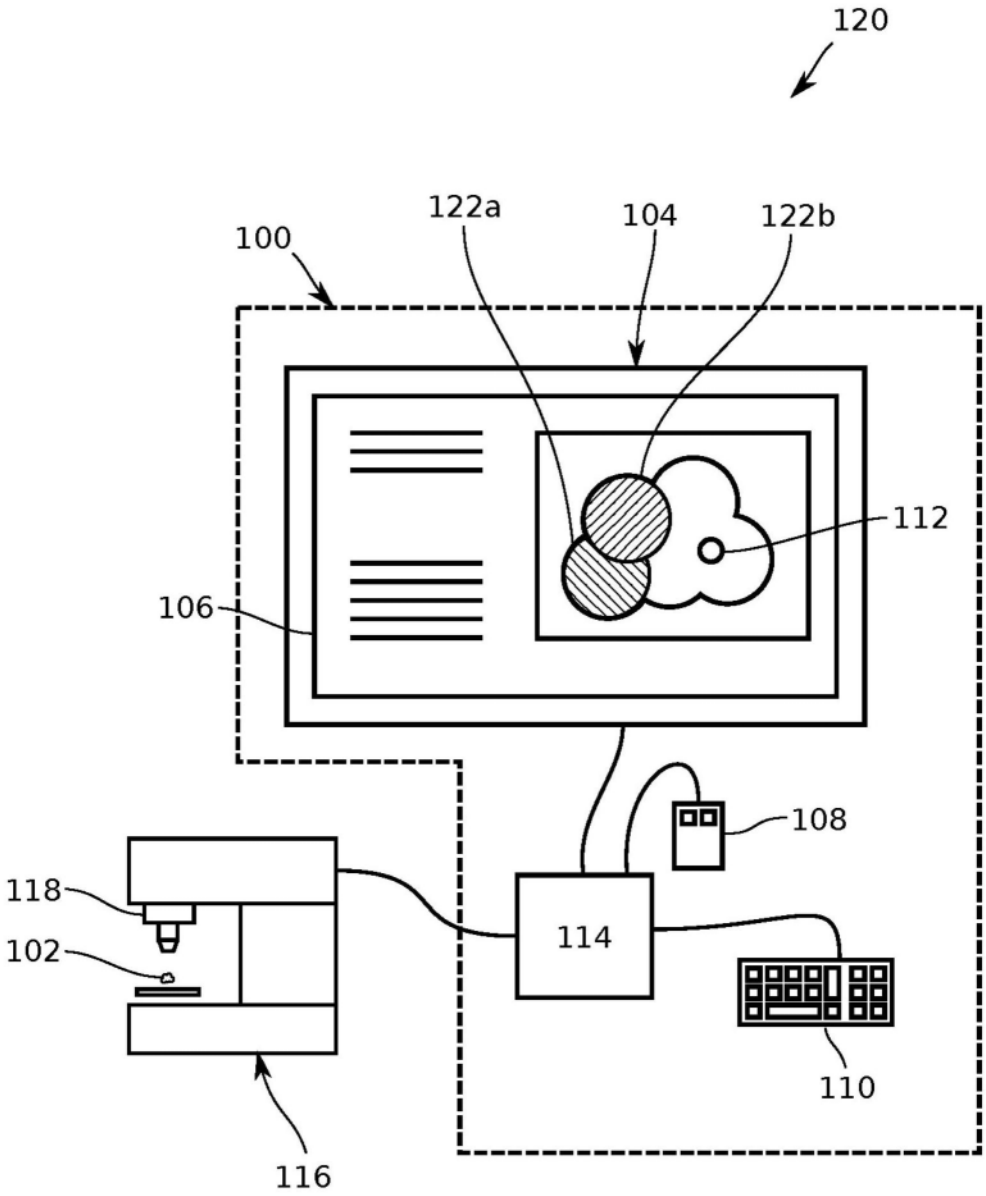


图1

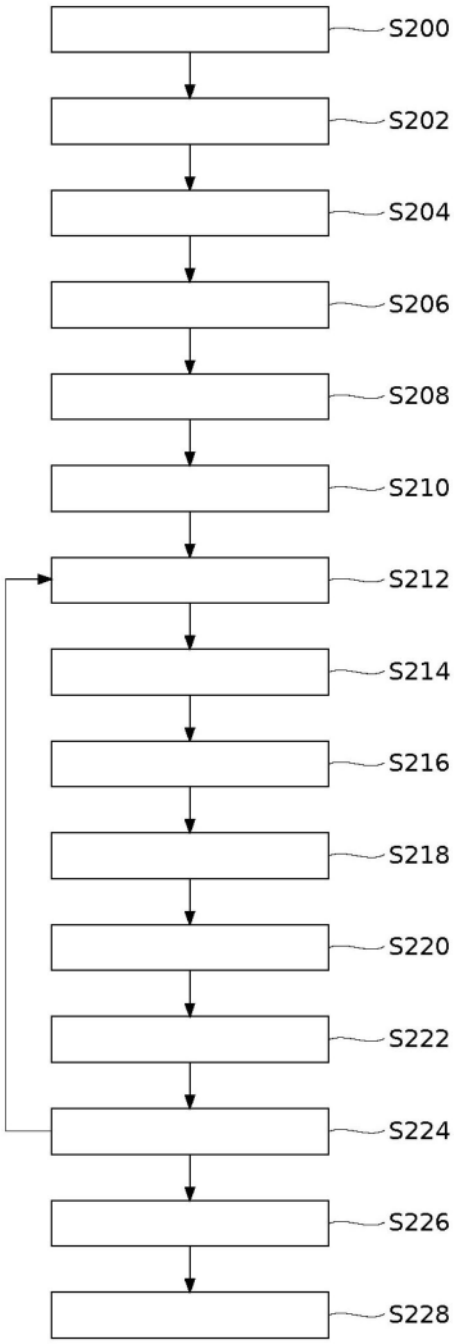

S200
S202
S204
S206
S208
S210
S212
S214
S216
S218
S220
S222
S224
S226
S228

图2

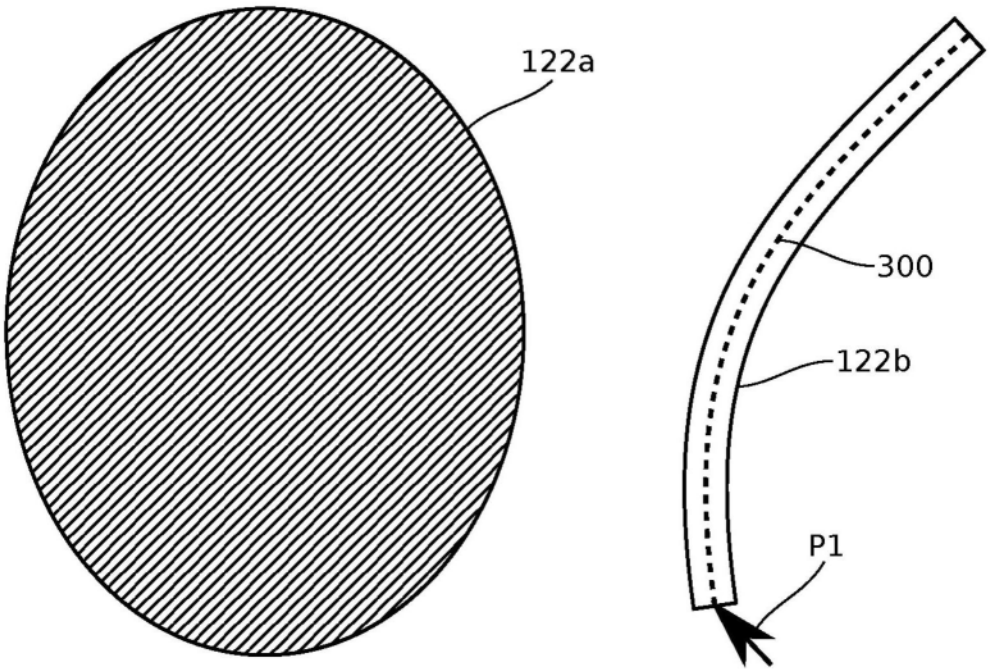


图3

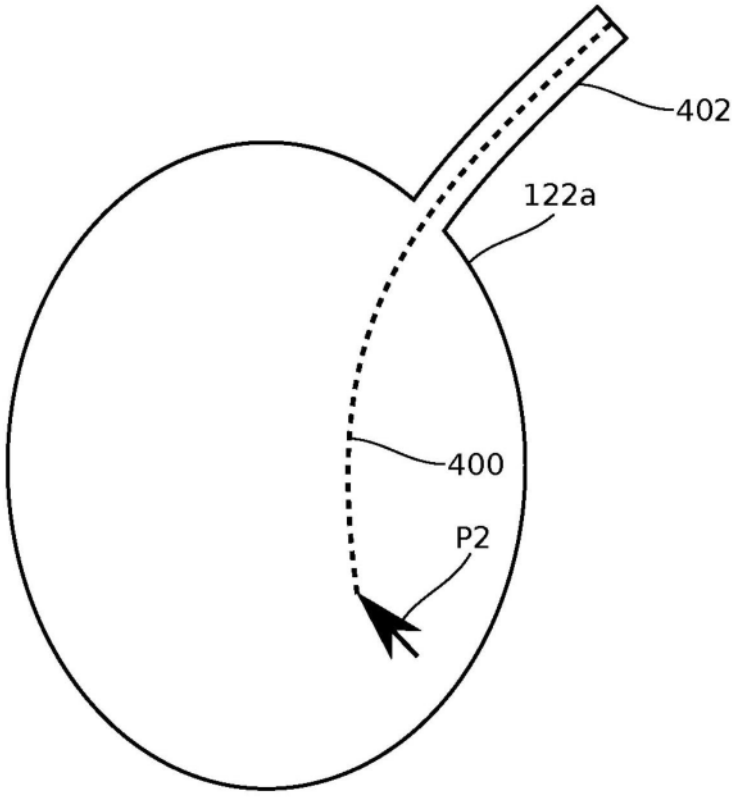


图4