



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118574560 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202380018233.1

(22) 申请日 2023.01.16

(30) 优先权数据

2022-012716 2022.01.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/000946 2023.01.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/145503 JA 2023.08.03

(71) 申请人 索尼集团公司

地址 日本东京

(72) 发明人 宇山慧佑

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

专利代理师 沈丹阳

(51) Int.Cl.

A61B 1/045 (2006.01)

A61B 1/313 (2006.01)

A61B 34/20 (2006.01)

G06T 7/55 (2006.01)

G06T 7/70 (2006.01)

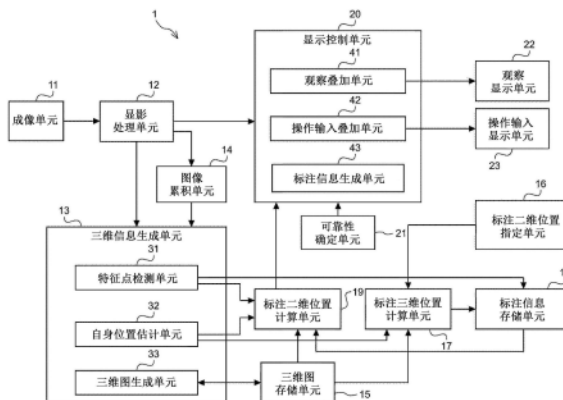
权利要求书2页 说明书22页 附图14页

(54) 发明名称

医疗信息处理系统、医疗信息处理方法和程序

(57) 摘要

本技术涉及使得用户可以识别附加信息的可靠性的医疗信息处理系统、医疗信息处理方法和程序,使用由SLAM等生成的关于患者身体内部的三维信息提供该附加信息。生成针对患者包括外科手术区的三维图的三维信息,评估该三维信息的可靠性,并且基于所述可靠性,修改使用该三维信息提供的附加信息的呈现形式。



1. 一种医疗信息处理系统,包括:
三维信息生成单元,生成包括患者的术野的三维图的三维信息;
可靠性确定单元,确定所述三维信息的可靠性;以及
呈现控制单元,基于由所述可靠性确定单元确定的可靠性来改变使用所述三维信息提供的附加信息的呈现形式。
2. 根据权利要求1所述的医疗信息处理系统,
其中,所述附加信息是指示所述三维图上的三维位置的信息。
3. 根据权利要求2所述的医疗信息处理系统,
其中,所述附加信息是叠加在通过捕获所述术野而获得的捕获图像上的信息。
4. 根据权利要求1所述的医疗信息处理系统,
其中,所述可靠性确定单元通过逐步值来确定所述可靠性。
5. 根据权利要求3所述的医疗信息处理系统,
其中,所述附加信息是叠加在与所述三维位置相对应的所述捕获图像上的位置上的附加图像。
6. 根据权利要求5所述的医疗信息处理系统,
其中,所述呈现控制单元改变所述附加图像的形式作为所述附加信息的呈现形式。
7. 根据权利要求6所述的医疗信息处理系统,
其中,所述呈现控制单元改变所述附加图像的浓度、颜色、厚度或呈现状态作为所述附加图像的形式。
8. 根据权利要求6所述的医疗信息处理系统,
其中,所述可靠性确定单元基于从设定所述捕获图像起经过的时间确定所述可靠性,
并且
所述呈现控制单元基于所述可靠性改变所述附加图像的形式。
9. 根据权利要求3所述的医疗信息处理系统,还包括:
二维位置计算单元,计算所述捕获图像上的叠加有所述附加信息的位置,
其中,所述二维位置计算单元根据所述可靠性改变计算所述捕获图像上的叠加有所述附加信息的位置的处理。
10. 根据权利要求9所述的医疗信息处理系统,
其中,所述二维位置计算单元执行到第一处理和第二处理中的一个的改变,所述第一处理使用所述三维图来计算所述捕获图像上的叠加有所述附加信息的位置,所述第二处理在不使用所述三维图的情况下来计算叠加有所述捕获图像上的所述附加信息的位置。
11. 根据权利要求10所述的医疗信息处理系统,
其中,在所述可靠性确定单元确定所述可靠性是执行改变到所述第二处理的情形的情形的可靠性的情况下,所述呈现控制单元呈现通过所述第二处理计算叠加有所述捕获图像上的所述附加信息的位置的事实。
12. 根据权利要求1所述的医疗信息处理系统,还包括:
图像累积单元,存储通过捕获所述术野而获得的特定时段的捕获图像,
其中,在设定所述附加信息时所述三维图的数据不足的情况下,所述三维信息生成单元使用存储在所述图像累积单元中的所述捕获图像生成所述三维图。

13. 根据权利要求12所述的医疗信息处理系统，
其中，所述可靠性确定单元确定所述三维图的数据的状态作为所述可靠性，并且
在所述可靠性确定单元确定所述可靠性是所述三维图的数据不足情况的可靠性的情况下，所述呈现控制单元呈现使用由所述图像累积单元中存储的所述捕获图像而生成的所述三维图来呈现所述附加信息的事实。

14. 一种医疗信息处理系统的医疗信息处理方法，所述医疗信息处理系统包括：
三维信息生成单元；
可靠性确定单元；以及
呈现控制单元，
其中，所述三维信息生成单元生成包括患者的术野的三维图的三维信息，
所述可靠性确定单元确定所述三维信息的可靠性，并且
所述呈现控制单元基于所述可靠性来改变使用所述三维信息提供的附加信息的呈现形式。

15. 一种程序，使计算机用作：
三维信息生成单元，生成包括患者的术野的三维图的三维信息；
可靠性确定单元，确定所述三维信息的可靠性；以及
呈现控制单元，基于由所述可靠性确定单元确定的可靠性，改变使用所述三维信息提供的附加信息的呈现形式。

医疗信息处理系统、医疗信息处理方法和程序

技术领域

[0001] 本技术涉及医疗信息处理系统、医疗信息处理方法和程序,并且更具体地,涉及使得用户能够识别使用由SLAM等生成的患者身体中的三维信息提供的附加信息的可靠性的医疗信息处理系统、医疗信息处理方法和程序。

背景技术

[0002] 在专利文献1中,提出了如下技术:使用内窥镜、显微镜等医疗观察设备在手术中基于图像信息和传感器信息生成术野的三维信息,使用所生成的三维信息向操作者进一步提供用于手术的信息。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利申请公开号2021-000258

发明内容

[0006] 本发明要解决的问题

[0007] 在假设临床地点的用于在患者的身体中生成三维信息(诸如同时定位和绘图(SLAM))的方法中,三维信息的可靠性根据情况改变,并且使用生成的三维信息提供的附加信息(标注)的可靠性也改变。对于诸如操作者的用户来说,识别所提供的附加信息有多可靠是重要的。

[0008] 鉴于这种情况做出本技术,并且使用户能够识别使用由SLAM等生成的患者身体中的三维信息提供的附加信息的可靠性。

[0009] 问题的解决方案

[0010] 本技术的医疗信息处理系统或程序是医疗信息处理系统,包括:三维信息生成单元,生成包括患者的术野的三维图的三维信息;可靠性确定单元,确定三维信息的可靠性;以及呈现控制单元,其基于由可靠性确定单元确定的可靠性来改变使用三维信息提供的附加信息的呈现形式,或者程序,其使计算机用作这样的医疗信息处理系统。

[0011] 本技术的医疗信息处理方法是医疗信息处理系统的医疗信息处理方法,医疗信息处理系统包括:三维信息生成单元;可靠性确定单元;以及呈现控制单元,其中,三维信息生成单元生成包括患者的术野的三维图的三维信息,可靠性确定单元确定三维信息的可靠性,呈现控制单元基于可靠性来改变使用三维信息提供的附加信息的呈现形式。

[0012] 在本技术的医疗信息处理系统、医疗信息处理方法和程序中,生成包括患者的术野的三维图的三维信息,确定三维信息的可靠性,并且基于可靠性改变使用三维信息提供的附加信息的呈现形式。

附图说明

[0013] 图1是示意性地示出手术室系统的整体配置的示图。

- [0014] 图2是示出根据本实施方式的医疗信息处理系统的功能配置的功能框图。
- [0015] 图3是用于描述生成三维图的处理实施例的示图。
- [0016] 图4是通过将与设定由标注二维位置指定单元执行的标注相关的功能配置添加到图2而获得的功能框图。
- [0017] 图5是示出标注指定信息的第一设定形式的示图。
- [0018] 图6是示出标注指定信息的第二设定形式的示图。
- [0019] 图7是示出标注指定信息的第二设定形式的示图。
- [0020] 图8是示出标注指定信息的第二设定形式的示图。
- [0021] 图9是示出设定标注的处理的过程实施例的流程图。
- [0022] 图10是示出显示标注的整体处理的过程实施例的流程图。
- [0023] 图11是示出在观察显示单元上显示的观察图像中标记的浓度改变的状态的示图。
- [0024] 图12是示出显示标注的处理的特定实施例中的过程实施例的流程图。
- [0025] 图13是示出计算标注的二维位置的处理流程的示图。
- [0026] 图14是示出计算标注的二维位置的处理的过程实施例的流程图。
- [0027] 图15是示出包括在根据本技术的实施方式的医疗信息处理系统中的信息处理设备的硬件配置的实施例的框图。

具体实施方式

- [0028] 在下文中,将参照附图描述本技术的实施方式。
- [0029] <<应用本技术的手术室系统>>
- [0030] 根据本公开的技术可以应用于各种产品。例如,根据本公开的技术可以应用于手术室系统。
- [0031] 图1是示意性示出可应用根据本公开的技术的手术室系统5100的整体配置的示图。参照图1,通过经由手术室控制器(OR控制器)5107和输入/输出控制器(I/F控制器)5109将安装在手术室中的设备组连接成能够彼此协作来配置手术室系统5100。手术室系统5100使用能够传输和接收4K/8K图像的互联网协议(IP)网络来配置,并且经由IP网络传输和接收用于设备的输入和输出图像和控制信息。
- [0032] 可以在手术室中安装各种设备。作为实施例,图1示出了用于内窥镜手术的各种设备5101组、设置在手术室的天花板上并且捕获操作者的手的图像的天花板相机5187、设置在手术室的天花板上并且捕获整个手术室的图像的操作域相机5189、多个显示设备5103A至5103D、病床5183以及灯5191。除了在图1中示出的内窥镜之外,用于获取图像和视频的各种医疗设备(诸如主从装置内窥镜手术机器人和X射线成像设备)可应用于设备组5101。
- [0033] 设备组5101、天花板相机5187、操作域相机5189和显示设备5103A至5103C经由IP转换器5115A至5115F(在下文中,当不单独地区分时,由附图标记5115表示)连接到IF控制器5109。视频源侧(相机侧)上的IP转换器5115D、5115E和5115F对来自单独的医疗图像捕获设备(诸如内窥镜、操作显微镜、X射线成像设备、操作域相机和病理图像捕获设备)的视频执行IP转换,并在网络上传输结果。视频输出侧(监视器侧)的IP转换器5115A至5115D将通过网络传输的视频转换为监视器唯一的格式,并输出结果。视频源侧的IP转换器用作编码器,视频输出侧的IP转换器用作解码器。IP转换器5115可具有各种图像处理功能,并且可具

有例如与输出目的地相对应的分辨率转换处理、内窥镜视频的旋转校正和图像稳定、以及对对象识别处理的功能。图像处理功能还可以包括诸如特征信息提取的局部处理,以用于在稍后描述的服务器上进行分析。这些图像处理功能可专用于所连接的医疗图像设备,或者可从外部升级。显示侧上的IP转换器可以执行诸如多个视频的合成(例如,画中画(PinP)处理)和标注信息的叠加的处理。每个IP转换器的协议转换功能是将所接收的信号转换成符合允许信号在网络(诸如互联网)上传输的通信协议的转换信号的功能。任何通信协议可被设定为通信协议。由IP转换器接收并且可根据协议转换的信号是数字信号,并且例如是视频信号或像素信号。IP转换器可以结合在视频源侧设备或视频输出侧设备中。

[0034] 设备组5101属于例如内窥镜手术系统,并且包括例如内窥镜和用于显示由内窥镜捕获的图像的显示设备。例如,显示设备5103A至5103D、病床5183以及灯5191是配备在与内窥镜手术系统分开的手术室中的设备。这些用于手术或诊断的设备中的每一个也称为医疗设备。OR控制器5107和/或IF控制器5109协作地控制医疗设备的操作。当内窥镜外科手术机器人(外科手术主从装置)系统和医疗图像获取设备(诸如X射线成像设备)包括在手术室中时,这些设备也可以相同方式连接为设备组5101。

[0035] OR控制器5107以集成的方式控制与医疗设备中的图像显示相关的处理。具体地,包括在手术室系统5100中的设备之中的设备组5101、天花板相机5187和操作域相机5189均可以是具有在操作期间传输待显示的信息(在下文中,也称为显示信息)的功能的设备(在下文中,也称为传输源设备)。显示设备5103A至5103D中的每一个可以是用于输出显示信息的设备(在下文中,也称为输出目的地设备)。OR控制器5107具有以下功能:控制传输源设备和输出目的地设备的操作,以从传输源设备获取显示信息;以及将显示信息传输到输出目的地设备,以使输出目的地设备显示或记录显示信息。显示信息是指例如在手术期间捕获的各种图像和关于手术的各种类型的信息(例如,患者的身体信息和过去的检查结果以及关于外科手术的信息)。

[0036] 具体地,关于由内窥镜捕获的患者的体腔内的手术部位的图像的信息可作为显示信息从设备组5101传输至OR控制器5107。关于由天花板相机5187捕获的操作者的手附近的区域的图像的信息可以作为显示信息从天花板相机5187传输。关于由操作域相机5189捕获的表示手术室中的整体状况的图像的信息可以作为显示信息从操作域相机5189传输。当在手术室系统5100中存在具有成像功能的另一设备时,OR控制器5107还可以从另一设备获取关于由另一设备捕获的图像的信息作为显示信息。

[0037] OR控制器5107将所获取的显示信息(即,在操作期间捕获的图像和关于操作的各种类型的信息)显示在用作输出目的地设备的显示设备5103A至5103D中的至少一个上。在示出的实施例中,显示设备5103A是安装在手术室的天花板上且悬挂于其上的显示设备;显示设备5103B是安装在手术室的墙壁表面上的显示设备;显示设备5103C是安装在手术室中的桌子上的显示设备;以及显示设备5103D是具有显示功能的移动设备(诸如平板个人计算机(PC))。

[0038] IF控制器5109控制从所连接的设备的视频信号和到所连接的设备的视频信号的输入和输出。例如,IF控制器5109基于OR控制器5107的控制来控制视频信号的输入和输出。例如,IF控制器5109包括IP切换器,并且控制布置在IP网络上的设备之间的图像(视频)信号的高速传送。

[0039] 手术室系统5100可包括手术室外部的设备。手术室外部的设备可以是连接到置于医院内部和医院外部的网络的服务器、医务人员使用的PC、或安装在医院的会议室中的投影仪。当这样的外部设备存在于医院外部时,OR控制器5107还可以经由例如用于远程医疗的电话会议系统在另一医院的显示设备上显示该显示信息。

[0040] 外部服务器5113是例如手术室外的医院内服务器或云服务器,并且可用于例如图像分析和/或数据分析。在这种情况下,手术室中的视频信息可以被传输至外部服务器5113,并且服务器可以通过使用人工智能(AI)(机器学习)的大数据分析或识别/分析处理生成附加信息,并且将该附加信息反馈至手术室中的显示设备。此时,连接到手术室中的视频设备的IP转换器5115H将数据传输到外部服务器5113,从而分析视频。所传输的数据可以是例如使用内窥镜或其他工具的操作的视频本身、从视频提取的元数据、和/或表示连接设备的操作状态的数据。

[0041] 手术室系统5100还设置有中央操作面板5111。通过中央操作面板5111,用户可以对OR控制器5107给出关于IF控制器5109的输入/输出控制的指令和关于所连接设备的操作的指令。此外,用户可以经由中央操作面板5111切换图像显示。中央操作面板5111通过在显示设备的显示表面上设置触摸屏来配置。中央操作面板5111可以经由IP转换器5115J连接到IF控制器5109。

[0042] IP网络可以使用有线网络建立,或者网络的一部分或全部可以使用无线网络建立。例如,视频源侧上的每个IP转换器可具有无线通信功能,并且可经由诸如第五代移动通信系统(5G)或第六代移动通信系统(6G)的无线通信网络将所接收的图像传输到输出侧IP转换器。

[0043] <根据本实施方式的医疗信息处理系统>

[0044] 接着,描述

[0045] 构成手术室系统5100的一部分的医疗信息处理系统。图2是示出根据本实施方式的医疗信息处理系统1的功能配置的功能框图。在图2中,医疗信息处理系统1包括成像单元11、显影处理单元12、三维信息生成单元13、图像累积单元14、三维图存储单元15、标注二维位置指定单元16、标注三维位置计算单元17、标注信息存储单元18、标注二维位置计算单元19、显示控制单元20、可靠性确定单元21、观察显示单元22和操作输入显示单元23。

[0046] (成像单元11)

[0047] 成像单元11对应于包括在图1的设备组5101所属的内窥镜手术系统中的内窥镜末端部分处的成像设备。成像单元11捕获患者体腔内的术野,将捕获图像信号供应给显影处理单元12。成像单元11具有透镜单元和成像元件,穿过了透镜单元的观察光被会聚到成像元件的光接收表面,通过光电转换生成与观察图像相对应的图像信号(RAW数据)。成像元件例如是互补金属氧化物半导体(CMOS)型图像传感器。

[0048] 此外,成像单元11捕获观察图像和SLAM图像(用于生成三维图的图像和用于自身位置估计的图像)。观察图像和SLAM图像可以是相同的图像或者可以是不同的图像。观察图像和SLAM图像中的每一个可以是正常光图像或特殊光图像。正常光图像是通过用正常光(可见光)照射术野并用正常光形成图像而形成的图像。特殊光图像是通过用特殊光照射术野并用特殊光形成图像而形成的图像。在捕获普通光图像和特殊光图像的情况下,成像单元11可包括与普通光图像和特殊光图像相对应的单独的成像元件,或者可仅包括能够捕获

普通光图像和特殊光图像两者的一个成像元件。注意,在观察图像和SLAM图像由单独的成像元件捕获的情况下,执行关联与同一物点对应的图像上的图像点的二维位置(坐标值)的对准处理。然而,为了简化描述,在图2中,省略了用于执行对准处理的功能块,并且观察图像和SLAM图像被假设为通过对相同视角范围进行成像而获得的图像。

[0049] 在此,描述特殊光。

[0050] (1) 在使用IR光(红外光)的情况下

[0051] 作为特殊光,可以使用能够观察深部血管构造的IR光等光。在IR光用于捕获作为SLAM图像的特殊光图像的情况下,可获得不受表面状态改变影响的三维图。即,实现了手术中几乎不受治疗影响的同时定位和绘图(SLAM)。比可见光(诸如IR光)的波长更长的光可以用作特殊光。在这种情况下,特殊光的波长带比可见光的波长带更长。

[0052] (2) 在使用蓝光的情况下

[0053] 作为特殊光,可以使用在强调表层血管的状态下能够观察表层血管的蓝光。在蓝光用于捕获特殊光图像作为SLAM图像的情况下,在出现在特殊光图像中的血管等中设定SLAM的特征点。由于在手术中基本上保存了血管,因此实现了在手术中几乎不受治疗影响的SLAM。

[0054] (3) 在使用高透射光的情况下

[0055] 作为特殊光,可以使用比可见光更高透射的光。在使用这种特殊光的情况下,即使在器官内生成雾沫、起雾的情况下,也能够获得清楚地出现术野的特殊光图像。在特殊光图像被用作SLAM图像的情况下,特征点可基于特殊光图像来获得,从而可减少SLAM的中断。根据处理内容,在器官中出现雾等,并且在可见光图像用作SLAM图像的情况下,SLAM可能不能够继续,但是可以防止这种情形。

[0056] (4) 在使用偏振光作为特殊光的情况下

[0057] 偏振光可以用作特殊光。在偏振光用于捕获作为SLAM图像的特殊光图像的情况下,可从特殊光图像获得镜面反射区域中的特征点,使得可执行包括镜面反射区域的SLAM。在手术过程中,由于器官等中的水的累积,可能在术野中形成出现镜面反射的区域。在可见光图像用作SLAM图像的情况下,可能不能检测到镜面反射区域中的特征点,但是通过使用特殊光图像可防止这种情况。例如,使用偏振滤光器生成作为特殊光的偏振光。从光源发射的可见光穿过偏振滤光器,从而生成偏振光。

[0058] (5) 在形成已知空间图案的光用作特殊光的情况下

[0059] 还可以使用投射棋盘图案、点图案等公知的空间图案的光(结构光)作为特殊光。在使用这种特殊光用于捕获作为SLAM图像的特殊光图像的情况下,可以更精确地检测术野的三维形状。

[0060] (6) 在施加有脉冲调制的光用作特殊光的情况下

[0061] 施加有脉冲调制的光可以用作特殊光。在使用这种特殊光来捕获特殊光图像的情况下,可以基于反射光和照射光之间的相位差直接测量到术野的距离。基于到每个位置的距离的测量结果来生成三维图。

[0062] 如上所述,可以使用波长带与可见光的波长带不同的各种类型的光作为特殊光。

[0063] 注意,可见光是白光,例如具有下限为360-400nm左右的预定波长和上限为760-830nm左右的预定波长的频带。可以使用波长带与可见光的波长带不同的各种类型的这种

光作为特殊光。

[0064] 代替使用与可见光波段不同的波段的光作为特殊光,可以使用光源类型(LED、激光器等)与可见光波段不同的光作为特殊光,或者可以使用照射强度与可见光波段不同的光作为特殊光。另外,作为特殊光,也可以使用照射与可见光照射的空间图案不同的空间图案的光。

[0065] (显影处理单元12)

[0066] 显影处理单元12通过将数字增益、伽马曲线等应用于来自成像单元11的观察图像和SLAM图像的图像信号(RAW数据)来执行显影处理,从而生成具有优异的可见性的观察图像和有利于SLAM处理(诸如特征点检测)的SLAM图像。显影处理单元12将所生成的包括多个帧的观察图像供应给显示控制单元132,并且将生成的包括多个帧的SLAM图像供应给三维信息生成单元13。

[0067] (三维信息生成单元13)

[0068] 三维信息生成单元13基于来自显影处理单元12的SLAM图像和存储在三维图存储单元15中的三维图执行同时定位和映射构建(SLAM)。通过生成SLAM,生成作为表示包括患者身体的术野的空间(观察空间)的形状的三维信息的三维图,并且在每个定时执行自身位置估计。自身位置估计单元估计成像单元11的布置有成像元件的部分(例如内窥镜前端部)的位置和姿势。在下文中,通过自身位置估计估计的位置和姿势也称为成像单元11的位置/姿势。应注意,基于图像的SLAM的算法可以是能够基于图像中的特征点(特征量)生成三维图或者三维图上的自身位置和姿势的任何算法,并且可采用现有算法。例如,可采用诸如PTAM、DTAM、ORB-SLAM或机器学习SLAM的算法,其通过使用多层神经网络的机器学习来执行三维图和自身位置估计。此外,不仅图像可被组合,而且惯性测量单元(IMU)传感器或深度传感器的信息可被组合。

[0069] 三维信息生成单元13包括特征点检测单元31、自身位置估计单元32以及三维图生成单元33。特征点检测单元31从来自显影处理单元12的SLAM图像中检测SLAM图像上的特征点的二维坐标(二维位置)和特征点(和特征量)。自身位置估计单元32和三维图生成单元33针对通过成像单元11以不同的角度捕获术野而获得的至少两个SLAM图像,使用由特征点检测单元31检测到的特征点的信息来估计成像单元11的位置/姿势,并且生成(根据需求进行更新)三维图。将描述三维信息生成单元13的具体处理实施例。图3是用于描述三维信息生成单元13生成三维图的处理实施例的示意图。

[0070] 图3示出了成像单元11在三维空间XYZ中观察静止对象201的状态,三维空间XYZ包括空间上的点作为基准位置0。然后,成像单元11在时间 t 捕获(获取)SLAM图像的图像数据 $K(x, y, t)$,并且在时间 $t + \Delta t$ 捕获SLAM图像的图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 。此外,时间间隔 Δt 例如设定为33ms等。此外,基准位置0可以自由设定,但是例如,期望将基准位置0设定在不随时间移动的位置。注意,图像数据 $K(x, y, t)$ 中的 x 表示SLAM图像在水平方向上的坐标,并且 y 表示SLAM图像在垂直方向上的坐标。

[0071] 特征点检测单元31从图像数据 $K(x, y, t)$ 和图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 中检测作为要成为特征的像素的特征点。特征点例如是像素值与相邻像素的像素值相差预定值以上的像素。注意,特征点是即使在经过一段时间之后也稳定存在的期望点,并且例如,通常使用构成图像中的边缘的像素。这里,为了简化以下描述,假设从图像数据 $K(x, y, t)$ 中检测作为对

象201的顶点的特征点A1、B1、C1、D1、E1、F1和H1。

[0072] 接着,三维图生成单元33从图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 中搜索与各个特征点A1、B1、C1、D1、E1、F1、H1相对应的点。具体地,基于特征点A1的像素值、特征点A1附近的像素值等(特征量)从图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 搜索包括相似特征的点。通过该搜索处理,从图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 中检测与特征点A1、B1、C1、D1、E1、F1和H1相对应的特征点A2、B2、C2、D2、E2、F2和H2。

[0073] 随后,三维图生成单元33基于三维测量的原理,例如根据特征点A1在图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 上的二维坐标和特征点A2在图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 上的二维坐标,计算点A在空间上的三维坐标(XA, YA, ZA)。以这样的方式,三维图生成单元33生成放置有作为所计算的三维坐标(XA, YA, ZA)的集合的对象201的空间的三维图。三维图生成单元33将生成的三维图的信息存储在三维图存储单元15中。应注意,三维图是本公开中的三维信息的实施例。

[0074] 此外,由于成像设备2000的位置/姿势(位置和姿势)在时间间隔 Δt 期间改变,所以自身位置估计单元32估计成像单元11的位置/姿势。在数学上,使用构成对象201的每个特征点的三维坐标和成像单元11的位置/姿势作为未知数,基于在图像数据 $K(x, y, t)$ 和图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 中的每一个中观察的特征点的二维坐标创建联立方程。自身位置估计单元32求解联立方程以估计构成对象201的每个特征点的三维坐标和成像单元11的位置/姿势。如上所述,三维图生成单元33通过与图像数据 $K(x, y, t)$ 检测出的特征点相对应的特征点并通过根据图像数据 $K(x, y, t + \Delta t)$ 进行检测(即,特征点的匹配),来生成由成像单元11观察的环境的三维图。此外,自身位置估计单元32可估计成像单元11的位置/姿势,即,自身位置。另外,三维图生成单元33例如能够通过重复执行上述处理而使最初看不到的特征点可见,由此展开三维图的数据。此外,由于三维图生成单元33通过重复该处理重复地计算相同特征点的三维位置,因此,例如,可通过执行平均化处理来减少计算误差。这样,存储在三维图存储单元15中的三维图的数据根据需求更新。

[0075] 由特征点检测单元31检测的特征点的信息(SLAM图像中的特征点的位置、特征量等)根据需要供应给标注二维位置计算单元19和标注信息存储单元18。必要时,将由自身位置估计单元32估计的成像单元11的位置/姿势供应给标注二维位置计算单元19和标注三维位置计算单元17。注意,用于通过特征点的匹配以及识别成像单元11的自身位置来创建环境的三维图的技术通常被称为同时定位和图构建(SLAM)技术。例如,在“Andrew J. Davison, “Real-Time Simultaneous Localization and Mapping with a Single Camera”, Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Computer Vision Volume 2, 2003, pp. 1403-1410”中描述了使用单眼相机的SLAM技术的基本原理。此外,使用受试者的相机图像来估计受试者的三维位置的SLAM技术还特别被称为视觉SLAM。

[0076] (图像累积单元14)

[0077] 在图2中,图像累积单元14存储由显影处理单元12针对预定数量的帧(针对特定时段)显影的SLAM图像。作为存储在图像累积单元14中的SLAM图像,对在时间上较晚捕获的图像进行优先排序。因此,在图像累积单元14中累积预定数量的帧的SLAM图像之后由显影处理单元12生成最近的SLAM图像的情况下,从图像累积单元14删除显影处理单元12中累积的SLAM图像中的最早时间存储的SLAM图像,并且将最近的SLAM图像存储在图像累积单元14中。图像累积单元14根据需要 will 将所累积的SLAM图像供应给三维信息生成单元13(在期望快

速创建三维图等的情况下)。

[0078] (三维图存储单元15)

[0079] 三维图存储单元15存储由三维信息生成单元13的三维图生成单元33生成或更新的三维图(从SLAM图像识别的三维图)。

[0080] (标注二维位置指定单元16)

[0081] 标注二维位置指定单元16指定要在标注三维位置计算单元17的观察图像或SLAM图像上设定的标注的位置,作为用于指定标注的三维图上的位置的信息,诸如要叠加在由成像单元11捕获的观察图像上的标记。要注意的是,在后文中,在三维图(三维图的三维坐标系)上的标注的位置也称为标注的三维位置。标注在观察图像或SLAM图像(图像上的二维坐标系)上的位置也被称为标注的二维位置。

[0082] 这里,将参考图4描述图2中的标注二维位置指定单元16、标注三维位置计算单元17和标注信息存储单元18。图4是通过将与由图2中的标注二维位置指定单元16执行的标注的设定相关的功能配置添加到图2而获得的功能框图。在图中,与在图2中的医疗信息处理系统1的部分相对应的部分由相同的参考符号表示。

[0083] 在图4中,在设定新标注的情况下,用于指定标注的二维位置的信息(称为标注指定信息)设定在标注二维位置指定单元16中。图4示出一起设定标注指定信息的两种形式,并且作为第一设定形式,基于来自操作单元51的指示用户的操作的操作信息(操作输入)设定标注指定信息。作为第二设定形式,标注指定信息由标注二维位置设定单元52基于由成像单元11捕获的SLAM图像来设定,并且该信息被供应给标注二维位置指定单元16。

[0084] (标注指定信息的第一设定形式)

[0085] 描述第一设定形式,操作单元51是例如安装在图2中的操作输入显示单元23的显示屏幕(也简称为屏幕)上的触摸面板。注意,操作单元51可以是诸如定点设备的任何类型的输入设备(诸如鼠标或键盘)。在操作输入显示单元23的屏幕上,如图5的A所示,显示了由成像单元11实时捕获的术野的观察图像221A(在设定标注之后在其上叠加标注的观察图像)。注意,SLAM图像可被显示在操作输入显示单元23上。

[0086] 此外,在观察图像221A上叠加显示写入模式按钮222,并将其显示在操作输入显示单元23的屏幕上。在用户(例如医疗顾问)对写入模式按钮222进行触摸操作的情况下,设定写入模式,用户能够通过触摸操作来指定标注的位置(能够设定标注)。注意,在写入模式中,可通过预定操作来切换对实时移动图像的显示和对静止图像的显示。在写入模式中,在用户对屏幕上的位置(观察图像上的二维位置)执行触摸操作的情况下,经受用户的触摸操作的观察图像上的位置作为操作信息从操作单元51供应给标注二维位置指定单元16。在标注二维位置指定单元16中将经受用户的触摸操作的观察图像上的位置设定为用于指定要设定作为标注的标记的位置的标注指定信息。例如,在写入模式中,通过执行触摸操作的用户可以指定诸如线的标记叠加在观察图像上的位置,使得在屏幕上执行滑动。标注二维位置指定单元16将以这种方式设定的标注指定信息供应给标注三维位置计算单元17。在图5的A中,在用户在写入模式下对写入模式按钮222执行触摸操作的情况下,写入模式结束。在写入模式结束的情况下,由用户指定的标记的二维位置通过以下将描述的功能块的处理而被关联为三维图上的位置(三维位置),然后,如图5的B所示,将作为由用户(医疗顾问等)指定的标注的标记231叠加在由成像单元11实时捕获的术野的观察图像221B上,并且显示在

由诸如外科医生的用户使用的图2的观察显示单元22的屏幕上。而且,在操作输入显示单元23上,显示与图5的B中叠加标记的观察图像相似的观察图像。标注的位置与三维图上的三维位置相关联,并且因此也与真实空间中的三维位置相关联。因此,在成像单元11的位置/姿势改变的情况下,标注的叠加位置根据在观察图像221B上反映真实空间中与标注的三维位置相对应的三维位置的位置而改变。

[0087] (标注指定信息的第二设定形式)

[0088] 将描述第二设定形式。在第二设定形式中,例如,在成像单元11捕获作为观察图像和SLAM图像的正常光图像并且捕获除此之外的特殊光图像的情况下,尤其有效,并且这种情况将作为实施例进行描述。用特殊光照射术野以便捕获特殊光图像的特殊光例如利用生物体组织的光吸收的波长依赖性,并且是频带比普通观察时的照射光窄的光(即白光)。因此,捕获通过以高对比度捕获粘膜表层的血管等预定的组织而获得的特殊光图像。或者,特殊光可以是激发光以用于从身体组织生成荧光,或者在试剂被局部注射到身体组织中的情况下,可以是与诸如吲哚菁绿(ICG)的试剂的荧光波长相对应的激发光。

[0089] 图4中的标注二维位置设定单元52获取由成像单元11捕获的特殊光图像。图6示出了由成像单元11捕获的特殊光图像251A和作为正常光图像的观察图像251B。如图7所示,标注二维位置设定单元52将在特殊光图像251A中以预定阈值以上的荧光强度发出荧光的区域检测为关注区域R1。注意,用户可以观察特定图像并指定关注区域R1,或者关注区域R1可以使用机器学习(推断模型)来检测。标注二维位置设定单元52将特殊图像上检测到的关注区域R1的二维位置供应给标注二维位置指定单元16。因此,在标注二维位置指定单元16中,将添加有标记等标注的关注区域R1的特殊图像上的位置(相当于观察图像上的位置)设定为标注指定信息。标注二维位置指定单元16将以这种方式设定的标注指定信息供应给标注三维位置计算单元17。据此,通过下面要描述的功能块的处理,将作为标注的关注区域R1的二维位置与三维图上的位置(三维位置)相关联,然后,如图8所示,表示关注区域R1的标注G1叠加在由成像单元11实时捕获的术野的观察图像261上,并且显示在由诸如外科医生的用户使用的图2的观察显示单元22的屏幕上。标注G1的位置与三维图上的三维位置相关联,因此也与实际空间中的三维位置相关联。因此,在成像单元11的位置/姿势改变的情况下,标注G1的叠加位置根据在观察图像261上反映真实空间中与标注G1的三维位置相对应的三维位置的位置而改变。

[0090] 上述标注指定信息的第一和第二设定形式仅在如何指定要由二维位置设定的标注方面不同,并且在设定标注指定信息之后是常见的。标注指定信息的第一和第二设定形式是实施例,并且本技术不限于通过特定方法执行要设定的由标注的二维位置进行的指定的情况。

[0091] (标注三维位置计算单元17)

[0092] 在图4中,在以第一设定形式、第二设定形式等设定的标注指定信息从标注二维位置指定单元16供应的情况下,标注三维位置计算单元17从图2中的自身位置估计单元32和三维图存储单元15获取成像单元11的位置/姿势的估计结果和三维图的数据,并且基于所获取的信息,计算与由标注指定信息指示的标注的二维位置相对应的三维图上的位置作为标注的三维位置。具体地,标注三维位置计算单元17基于成像单元11的当前位置/姿势计算由标注指定信息指示的标注的二维位置对应于三维图上的哪个位置。

[0093] (标注信息存储单元18)

[0094] 标注信息存储单元18存储由标注三维位置计算单元17计算的标注的三维位置(标注信息)。存储在标注信息存储单元18中的标注信息不限于根据由标注二维位置指定单元16的标注指定信息指定的标注的二维位置来计算的情况。例如,可以基于使用CT、MRI等在手术等之前预先生成的器官的三维信息,将与导航信息相对应的三维位置作为标注信息存储在标注信息存储单元18中,或者可以基于器官的三维信息,将由用户指定的三维位置等作为标注信息存储在标注信息存储单元18中。可以通过各种形式来设定存储在标注信息存储单元18中的标注的三维位置,使得在观察图像上同时叠加并显示对象,或者用户可以选择在观察图像上叠加哪个标注。

[0095] 注意,在体腔内的观察对象移动或者变形的情况下,也可以根据该改变来改变存储在标注信息存储单元18中的标注的三维位置。例如,在三维信息生成单元13的三维图生成单元33对三维图进行更新、且包括标注的三维位置的区域的位置改变的情况下,除了三维图的更新以外,还执行标注的三维位置的改变。另外,通过对每个位置的三维图的数据添加指示生成或更新的时间的时间信息,能够提高整个三维图的可靠性。通过更新三维图使得保留具有高可靠性的最近数据,即使在体腔内的观察对象中出现移动或变形,也可以跟踪和显示标注。

[0096] (标注二维位置计算单元19)

[0097] 在图2中,标注二维位置计算单元19基于存储在三维图存储单元15中的三维图、存储在标注信息存储单元18中的标注信息以及由三维信息生成单元13的自身位置估计单元32估计的成像单元11的位置/姿势,计算要叠加在观察图像上的标注的二维位置。即,标注二维位置计算单元19基于三维图、成像单元11的位置/姿势和标注的三维位置计算标注的三维位置对应于观察图像中的哪个位置。标注二维位置计算单元19将所计算的标注的二维位置供应给显示控制单元20。

[0098] 在检测到出现一些错误的情况下(在诸如三维信息生成单元13的自身位置估计单元32未能估计成像单元11的位置/姿势的情况下),标注二维位置计算单元19使用诸如SLAM图像上的特征点的信息(标注特征点信息)来计算标注的二维位置,而不是根据标注的三维位置的信息来计算标注的二维位置。因此,在标注指定信息(观察图像上的标注的二维位置)设定到图4中的标注二维位置指定单元16并且指示标注和特征点的二维位置之间的位置关系的信息(位置关系信息)的情况下,标注信息存储单元18将SLAM图像上由三维信息生成单元13的特征点检测单元31检测到的特征点的信息(包括特征点的二维位置、特征量等的特征点信息)存储为作为一部分标注信息的标注特征点信息。然而,代替在图4中的标注二维位置指定单元16中设定标注指定信息的情况,标注信息存储单元18可存储在三维信息生成单元13的自身位置估计单元32正常估计成像单元11的位置/姿势的情况下检测的标注特征点信息。

[0099] (显示控制单元20)

[0100] 显示控制单元20控制从显影处理单元12提供的观察图像在观察显示单元22和操作输入显示单元23上的显示。显示控制单元132包括观察叠加单元41、操作输入叠加单元42和标注信息生成单元43。观察叠加单元41生成通过在来自显影处理单元12的观察图像上叠加标注而获得的观察图像并且将观察图像供应给观察显示单元22。操作输入叠加单元42生

成通过在来自显影处理单元12的观察图像上叠加标注而获得的观察图像并且将观察图像供应给操作输入显示单元23。供应给观察显示单元22的观察图像与供应给操作输入显示单元23的观察图像彼此不同之处在于,用户执行操作输入的用户界面图像是否叠加为图5的A中的观察图像221A中的写入模式按钮222,而其他点基本上是共同的。

[0101] 观察叠加单元41和操作输入叠加单元42将存储在标注信息存储单元18中的标注的图像叠加在从标注二维位置计算单元19供应的标注的二维位置上。存储在标注信息存储单元18中的标注的图像的实施例包括如图5的B所示的作为用户指定的标注的标记231的图像、如图8所示的指示关注区域的标注G1的图像等。

[0102] 标注信息生成单元43生成要叠加在观察图像上的标注的图像,将图像供应给观察叠加单元41和操作输入叠加单元42,并且使观察叠加单元41和操作输入叠加单元42将图像叠加在观察图像上。将叠加在观察图像上的标注的图像改变为根据图2中的可靠性确定单元21的确定结果(下面将描述的可靠性)的形式。例如,根据可靠性改变要叠加在观察图像上的标注的图像的浓度(透明度)、颜色、厚度(在线图像的情况下)以及显示状态(在闪烁显示的情况下的闪烁速度等)的形式。此外,标注信息生成单元43不仅生成存储在标注信息存储单元18中的标注的图像,而且基于可靠性确定单元21的确定结果(可靠性)等生成要叠加在观察图像的预定位置上的诸如字符、符号或图形的标注的图像,并且将所生成的图像供应给观察叠加单元41或操作输入叠加单元42。

[0103] (可靠性确定单元21)

[0104] 可靠性确定单元21基于与要在观察图像上叠加的标注的位置的可靠性有关的信息来确定(评估)可靠性,并且将确定结果(指示可靠性的值)供应给显示控制单元20。可以基于一条或多条信息评估可靠性,并且可以评估多种类型的可靠性。例如,通过多个等级值分阶段评估可靠性,等级值越高,可靠性越高。然而,可靠性的表示不限于此。

[0105] 能够通过表示由三维图生成单元33生成的三维图与实际空间的一致程度的三维图以及指示由自身位置估计单元32估计的成像单元11的位置/姿势与实际位置/姿势的一致程度的自身位置估计可靠性来评估叠加在观察图像上的标注的位置的可靠性。由于三维图的可靠性与自身位置估计的可靠性相互影响,因此将表示三维图的可靠性或自身位置估计的可靠性中的至少一者的可靠性称作三维图和自身位置估计的可靠性或者简称为可靠性。可靠性例如可以基于以下的第一至第四信息(可靠性评估信息)定量地评估。

[0106] 第一可靠性评估信息是从生成围绕与标注的三维位置相对应的区域的三维图的数据的时间点或者设定标注的三维位置的时间点起经过的时间。第一可靠性评估信息是由于实际空间(术野)的情况随时间流逝而改变的可能性高。

[0107] 第二可靠性评估信息是由三维图生成单元33生成的三维图的数据量(存在对象的坐标点(映射点)的数量),具体地,与设定标注的三维位置相对应的区域的三维图的数据量。第二可靠性评估信息是由于在三维图的数据量小的情况下不能识别实际空间的详细形状的可能性高。

[0108] 第三可靠性评估信息是关于特征点检测单元31针对SLAM图像检测到的特征点的信息。关于特征点的信息包括例如从SLAM图像检测到的特征点的数量、在某个时间段中检测到特征点的关键帧的数量、在某个时间段中检测到特征点的关键帧的视点的差异的量值等。关键帧表示所检测到的特征点反映在连续捕获的SLAM图像的单帧之间的三维图中

的帧。第三可靠性评估信息指示不能适当地执行对特征点的匹配和跟踪的可能性或实际空间(术野)的形状极大地改变的可能性。因此,第三可靠性评估信息是由于评估成像单元11的估计位置/姿势与实际位置/姿势不同的可能性或者三维图与实际空间不同的可能性的能力。

[0109] 第四可靠性评估信息是存在或不存在自身位置估计单元32对成像单元11的位置/姿势的估计结果(是否执行了估计)。第四可靠性评估信息是由于不能正确地识别成像单元11的位置/姿势的事实。

[0110] 可靠性确定单元21获取作为第一至第四的多种可靠性评估信息中的任意一种或多种可靠性评估信息,基于各自的可靠性评估信息来定量地确定(评估)可靠性,并计算表示一种或多种可靠性的等级值作为确定结果。对于各种类型中的每一种的处理,适当地参照作为可靠性确定单元21中的确定结果的可靠性,并且执行根据可靠性的处理。

[0111] (观察显示单元22)

[0112] 图2中的观察显示单元22对应于图1中的设备组5101所属于的内窥镜手术系统的内窥镜、显示由内窥镜捕获的图像的显示设备、或者显示设备5103A至5103D中的任一者。为了通过由成像单元11捕获的观察图像和叠加在观察图像上的标注向用户呈现信息的主要目的,观察显示单元22显示由显示控制单元20的观察叠加单元41生成的观察图像。

[0113] (操作输入显示单元23)

[0114] 操作输入显示单元23对应于图1中的设备组5101所属的内窥镜手术系统的内窥镜、显示由内窥镜捕获的图像的显示设备、或者显示设备5103A至5103D中的任一个。操作输入显示单元23显示由显示控制单元20的操作输入叠加单元42生成的观察图像,以用于通过由成像单元11捕获的观察图像和叠加在观察图像上的标注向用户呈现信息,以及由用户对叠加在观察图像上的标注的操作输入。

[0115] 可以通过在图1中的手术室系统5100的外部服务器5113中执行的程序来构造除上述图2和图4中所示的医疗信息处理系统1的成像单元11之外的组件。此外,除医疗信息处理系统1的成像单元11之外的一些或所有组件可在OR控制器5107、IF控制器5109和IP转换器5115A至5115F中的任一者中构造,并且除医疗信息处理系统1的成像单元11之外的组件可在图1中的手术室系统5100的多个组件中以分布式方式构造。

[0116] <<根据可靠性的处理>>

[0117] 以下,将对与作为可靠性确定单元21的确定结果的三维图的可靠性和自身位置估计相对应的处理进行描述。

[0118] <设定标注的处理的过程实施例>

[0119] 图9是示出了通过图2的医疗信息处理系统1将标注设定为叠加在观察图像上的处理的过程实施例的流程图。在步骤S11中,成像单元11开始捕获观察图像和SLAM图像。此后,成像单元11以预定周期重复地捕获观察图像和SLAM图像。处理从步骤S11进入步骤S12。在步骤S12中,显示控制单元20(观察叠加单元41和操作输入叠加单元42)开始在观察显示单元22和操作输入显示单元23上显示由成像单元11捕获的观察图像。处理从步骤S12进行至步骤S13。在步骤S13中,图像累积单元14开始累积由成像单元11捕获的SLAM图像。注意,在图像累积单元14累积SLAM图像达预定数量的帧的情况下,从图像累积单元14删除最早时间存储的SLAM图像,并且将最近的SLAM图像存储在图像累积单元14中。处理从步骤S13进入步

骤S14。

[0120] 在步骤S14中,标注二维位置指定单元16确定是否执行(开始)设定标注的操作。例如,在参考图5描述的标注指定信息的第一设定形式中,确定是否已经对操作输入显示单元23的屏幕上显示的写入模式按钮222执行触摸操作。

[0121] 在步骤S14中确定为否定的情况下,该处理重复步骤S14,并且在确定为肯定的情况下,该处理进入步骤S15。在步骤S15中,可靠性确定单元21参照三维图存储单元15确定三维图和自身位置估计的可靠性是否为预定的阈值以上。在该处理中,假设使用基于上述第二可靠性评估信息的可靠性作为可靠性,并且例如,三维图的数据量(存在对象的坐标点的数量)越大,设定等级值越高。即,步骤S15的确定处理对应于确定是否构建了足够的三维图。要注意的是,代替整个三维图的数据量,可以参考限定在三维图的与在由三维信息生成单元13的自身位置估计单元32估计的成像单元11的位置和姿势处捕获的真实空间的位置相对应的区域的三维图的数据量。在初次进行标注设定的情况下,由于没有生成三维图,因此在步骤S15的确定中获得否定结果,三维图的可靠性是最低等级的值0,并且将阈值至少设定为大于0的值。

[0122] 在步骤S15中确定为肯定的情况下,处理进入步骤S18,在确定为否定的情况下,处理进入步骤S16。在步骤S16中,三维信息生成单元13获取在图像累积单元14中累积的过去的SLAM图像,并且开始生成三维图的三维图生成处理和基于所获取的SLAM图像来估计自身位置(成像单元11的位置/姿势)的自身位置估计处理。此时,在图像累积单元14中累积的SLAM图像之中,三维信息生成单元13可以按照从具有较晚(较新)成像时间(累积时间)的图像起的顺序或按照从具有较早(较旧)成像时间的图像起的顺序获取图像。处理从步骤S16进行到步骤S17。在步骤S17中,与步骤S15同样地,可靠性确定单元21确定三维图的可靠性是否为预定的阈值以上。另外,随着在步骤S16中开始生成三维图,三维图的数据量逐渐增加,可靠性也提高。在步骤S17中确定为否定的情况下,该处理重复步骤S17,并且在确定为肯定的情况下,该处理前进到步骤S18。

[0123] 在步骤S18中,三维信息生成单元13使用由成像单元11捕获的最近的SLAM图像开始三维图生成处理和自身位置估计处理。处理从步骤S18进行到步骤S19。在步骤S19中,标注二维位置指定单元16开始设定标注(标注指定信息)。例如,在以参考图5描述的形式执行标注的设定作为标注指定信息的第一设定形式的情况下,标注二维位置指定单元16开始接受用户在观察图像中写入标记作为标注的操作的处理。处理从步骤S19进行至步骤S20。在步骤S20中,标注三维位置计算单元17基于所设定的或在标注二维位置指定单元中设定的过程中的标注指定信息、三维图存储单元15的三维图和由三维信息生成单元13的自身位置估计单元32估计的成像单元11的位置/姿势来计算标注的三维位置(三维图上的位置)。处理从步骤S20进入步骤S21。在步骤S21中,标注三维位置计算单元17将在步骤S20中计算的标注的三维位置存储在标注信息存储单元18中。处理从步骤S21进入步骤S22。在步骤S22中,标注二维位置计算单元19基于存储在标注信息存储单元18中的标注的三维位置、存储在三维图存储单元15中的三维图以及由三维信息生成单元13的自身位置估计单元32估计的成像单元11的位置/姿势,计算观察图像上的标注的位置(标注的二维位置)。处理从步骤S22进行到步骤S23。

[0124] 在步骤S23中,显示控制单元20(操作输入叠加单元42)在来自显影处理单元12的

观察图像上在步骤S22中计算的标注的二维位置上叠加标注,并且使操作输入显示单元23显示叠加了标注的观察图像。此外,显示控制单元20将通知根据使用过去捕获的SLAM图像生成的三维图显示标注的位置的通知信息(字符等)叠加在用于观察的图像上作为标注。处理从步骤S23进行到步骤S24。

[0125] 在步骤S24中,标注二维位置指定单元16确定设定标注的操作是否结束。例如,在参考图5描述的标注指定信息的第一设定形式中,确定是否已经对操作输入显示单元23的屏幕上显示的写入模式按钮222执行触摸操作。在步骤S24中确定为否定的情况下,处理返回至步骤S20,并且重复步骤S20至步骤S24。在步骤S24中确定为肯定的情况下,处理进入步骤S25。在步骤S25中,标注二维位置计算单元19读取在步骤S21中存储在标注信息存储单元18中的标注的三维位置。处理进入步骤S26。在步骤S26中,显示控制单元20(操作输入叠加单元42)开始在观察显示单元22和操作输入显示单元23上显示观察图像,在观察图像上,在通过与步骤S22相同的计算而获得的标注的二维位置上叠加有标注并且其在流程图中省略。

[0126] 由此,设定标注的处理结束。但是,在标注设定处理结束后,在观察显示单元22和操作输入显示单元23上继续执行在步骤S26中叠加有标注的观察图像的显示,反复进行从步骤S14起的处理。在步骤S14中确定开始标注的第二和后续设定,并且在步骤S15中构造足够的三维图的情况下,三维信息生成单元13基于由成像单元11捕获的最近的SLAM图像来执行三维图生成处理和自身位置估计处理,而不使用在图像累积单元14中累积的SLAM图像。

[0127] 根据上述设定标注的处理,减少了用户等执行诸如标记的用于设定标注的操作之后的等待时间和精力。以往,由于在用户进行了标注的设定操作后开始三维图的初始化和构建,因此直到能够进行标注的设定为止的等待时间较长。此外,为了构建三维图,需要有意地改变成像单元11的位置/姿势,这会花费时间和精力。

[0128] 另一方面,在图9中设定标注的处理中,在用户等执行用于设定诸如标记的标注的操作之前,使用自动积累的SLAM图像(因为不需要跟踪而可以跳过帧)以高速构建三维图,使得可以以极短的等待时间开始标注的设定。另外,由于能够在充分构成三维图的状态下设定标注,因此诸如标记等标注的质量(可靠性)高。注意,可使用图像累积单元14中累积的SLAM图像以特定时间间隔生成三维图而无需等待用户的操作。

[0129] <根据可靠性显示标注的处理的过程实施例>

[0130] 图10是示出显示标注的整体处理的过程实施例的流程图。应注意,假设已经执行了由成像单元11对观察图像和SLAM图像的捕获,以及对在观察显示单元22和操作输入显示单元23上叠加有标注的观察图像的显示。

[0131] 在步骤S41中,可靠性确定单元21评估三维图和自身位置估计的可靠性,计算指示该可靠性的等级值。这里,要评估的可靠性的类型不限于特定类型,并且根据要通知用户(由用户识别)的可靠性的类型适当地选择。处理从步骤S41进行到步骤S42。

[0132] 在步骤S42中,显示控制单元20的标注信息生成单元43根据在步骤S41中计算的可靠性(等级值)设定或改变要叠加在观察图像上的标注的形式。例如,标注的图像的浓度(透明度)、颜色、厚度(在线图像的情况下)、显示状态和显示状态(在闪烁显示的情况下的闪烁速度等)的形式改变。另外,标注信息生成单元43根据可靠性确定单元21的确定结果(可靠性)等,设定或改变要叠加在观察图像上的预定位置处的字符、符号、图形等标注的图像。处

理从步骤S42进行至步骤S43。

[0133] 在步骤S43中,显示控制单元20的观察叠加单元41和操作输入叠加单元42将在步骤S42中设定或改变的标注分别叠加在来自显影处理单元12的观察图像上,并且分别将观察图像显示在观察显示单元22和操作输入显示单元23上。

[0134] 通过上述处理过程,根据可靠性改变要叠加在观察图像上的标注的形式。根据图10中显示标注的处理,用户可以视觉识别要叠加在观察图像上的标注的位置的可靠性程度。向用户通知可靠性不限于在观察图像上显示的情况,并且可以是通过任何设备使用物理手段(光、振动等)的情况。

[0135] <根据可靠性显示标注的处理的特定实施例>

[0136] 将描述在图10中显示标注的处理应用于显示在标注指定信息的第一设定形式的描述中使用的图5(图5的B)中的标注(标记231)的情况。在图5中,根据标注指定信息的第一设定形式,作为用户(医疗顾问等)指定的标注的标记231被叠加并显示在由成像单元11实时捕获的术野的观察图像221B上。在本特定实施例中,根据基于上述第一可靠性评估信息评估的可靠性来改变标注的形式。假设第一可靠性评估信息是从设定标注的三维位置的时间点起经过的时间。在通过图2中的标注三维位置计算单元17设定基于用户操作信息的标注的三维位置的情况下,可靠性确定单元21测量从该时间起经过的时间。假设可靠性评估为0至5的六个阶段,则可靠性确定单元21在开始对所经过的时间的测量的时间点(测量时间为0的时间点)将可靠性评估为5。然后,每当测量时间经过特定时间段时,可靠性以1从5减少。显示控制单元20的标注信息生成单元43获取由可靠性确定单元21评估的可靠性的值(等级值)。在生成要叠加在观察图像上的作为图5的B所示的标注的标记231的图像的情况下,标注信息生成单元43在可靠性是5的情况下使标记231的浓度最大化并且在可靠性是0的情况下使浓度最小化,并且随着可靠性减小而减小标记231的浓度。与图5的B相似,图11是示出了在观察显示单元22上显示的观察图像221B中的标记231的浓度改变的状态的示图。图11的A与图5的B相同,并且表示在设定标记231的时间点处的观察图像221B。另一方面,图11的B示出了在从设定标记231的时间点起经过一定时间段之后可靠性减少的情况下的观察图像221B。因此,在可靠性减少的情况下,标记231的图像的浓度减少,如图11的B所示,并且用户可以视觉上容易地识别标记231的位置的可靠性减少。要注意的是,例如,可以根据上述第一至第四可靠性评估信息中的任一者确定可靠性,并且可以具体地根据第三可靠性评估信息确定可靠性。此外,在SLAM图像(或观察图像)中检测由于切除器官、出血等引起的大的场景改变可以用作可靠性评估信息。

[0137] 图12是示出本特定实施例中的显示标注的处理的过程实施例的流程图。应注意,假设已执行由成像单元11捕获观察图像和SLAM图像以及将标注叠加在观察显示单元22和操作输入显示单元23上的观察图像显示。在步骤S61中,可靠性确定单元21开始测量从设定标注(标记)的时间点起经过的时间。处理从步骤S61进行至步骤S62。在步骤S62中,可靠性确定单元21根据所测量的经过时间减少可靠性。例如,每当经过特定时间段时,可靠性从5减少至0。处理从步骤S62进行至步骤S63。

[0138] 在步骤S63中,在生成要叠加在观察图像上的标注(标记)的图像的情况下,显示控制单元20的标注信息生成单元43根据在步骤S62中评估的可靠性来减少标注(标记)的图像的浓度。处理从步骤S63进行至步骤S64。

[0139] 在步骤S64中,显示控制单元20的观察叠加单元41和操作输入叠加单元42将步骤S63中生成的标注(标记)的图像叠加在来自显影处理单元12的观察图像上,并将观察图像分别显示在观察显示单元22和操作输入显示单元23上。

[0140] 通过上述处理过程,根据可靠性改变要叠加在观察图像上的标注(标记)的形式。根据在图12中显示标注(标记)的处理,用户可以视觉识别要叠加在观察图像上的标注(标记)的位置的可靠性程度。具体地,标注(标记)的图像的浓度随着时间流逝而逐渐减小,并且标注(标记)通过与观察图像混合而自然消失。用户能够容易地在视觉上识别出标注(标记)变得模糊,并且能够容易地识别出标注(标记)的位置的可靠性低。

[0141] <根据可靠性计算标注的二维位置的处理的实施例>

[0142] 图13是示出由标注二维位置计算单元19执行的计算标注的二维位置的处理流程的示图。在图13的A中,假设与图5的A相似,用户在操作输入显示单元23上显示的观察图像301上指定标记311的位置作为标注。此时,如图13中从A到B的流所示,图2中的标注三维位置计算单元17在三维图上计算与标注的二维位置相对应的位置,并且将该位置存储在标注信息存储单元18中。在标注信息存储单元18中存储的标注叠加在观察图像上并显示在观察显示单元22和操作输入显示单元23上的情况下,标注二维位置计算单元19根据可靠性来改变用于计算标注的二维位置的处理内容。

[0143] 可靠性确定单元21基于第四可靠性评估信息来评估可靠性,并计算可靠性的等级值。具体地,可靠性确定单元21检测存在或不存在自身位置估计单元32对成像单元11的位置/姿势的估计结果(是否执行了估计),在存在估计结果的情况下将可靠性设定为1,在不存在估计结果的情况下将可靠性设定为0。在可靠性是1的情况下,标注二维位置计算单元19基于存储在三维图存储单元15中的三维图计算要叠加在观察图像上的标注的二维位置、存储在标注信息存储单元18中的标注的三维位置、以及由三维信息生成单元13的自身位置估计单元32估计的成像单元11的位置/姿势,如图13中从B到D的流所示。因此,如图13的D所示,在观察显示单元22上显示叠加有作为标注的标记312的用于观察的图像302。

[0144] 另一方面,在可靠性是0的情况下,标注二维位置计算单元19使用如在图13中从C到D的流中所示的SLAM图像上的特征点等信息(标注特征点信息)来计算标注的二维位置。即,标注信息存储单元18将在设定标注时的SLAM图像上由三维信息生成单元13的特征点检测单元31检测到的特征点的信息(包括特征点的二维位置、特征量等的特征点信息)以及指示标注的二维位置与特征点之间的位置关系的信息(位置关系信息)存储为作为标注信息的一部分的标注特征点信息。然而,代替在图4中的标注二维位置指定单元16中设定标注指定信息的情况,标注信息存储单元18可存储在三维信息生成单元13的自身位置估计单元32正常估计成像单元11的位置/姿势的情况下检测的标注特征点信息。

[0145] 在使用标注特征点信息计算标注的二维位置的情况下,标注二维位置计算单元19从三维信息生成单元13的特征点检测单元31获取成像单元11新捕获的SLAM图像上的特征点的信息,并且执行与由标注特征点信息(特征点信息)指示的特征点的匹配。因此,针对新捕获的SLAM图像识别由标注特征点信息(特征点信息)指示的特征点的二维位置。标注二维位置计算单元19基于由标注特征点信息(特征点信息)指示的特征点的所识别的二维位置和标注特征点信息的位置关系信息在新捕获的SLAM图像(观察图像)上计算标注的二维位置。也就是说,标注二维位置计算单元19通过跟踪(二维跟踪)SLAM图像上的特征点来检测

移动量,并且计算以所检测的移动量在SLAM图像上标注所移动到的二维位置。因此,如图13的D所示,在观察显示单元22上显示叠加有作为标注的标记312的用于观察的图像302。

[0146] 据此,即使在不能执行自身位置估计并且不能从标注的三维位置适当地计算标注的二维位置的情况下,也可以根据诸如SLAM图像上的特征点的信息适当地计算标注的二维位置,并且可以在观察图像上叠加和显示标注。因此,在不使用户感到不舒服的情况下,在观察图像上继续显示标注。

[0147] 图14是示出由标注二维位置计算单元19执行的计算标注的二维位置的处理的过程实施例的流程图。应注意,假设已经执行了由成像单元11对观察图像和SLAM图像的捕获,以及对在观察显示单元22和操作输入显示单元23上叠加有标注的观察图像的显示。在步骤S81中,可靠性确定单元21、三维信息生成单元13检测是否已经适当地执行了由自身位置估计单元32进行的自身位置估计。处理从步骤S81进行到步骤S82。在步骤S82中,可靠性确定单元21在适当地执行处理的情况下将可靠性设定为1,并且在未适当地执行处理的情况下将可靠性设定为0。处理进入步骤S83。在步骤S83中,标注二维位置计算单元19确定可靠性是否为1。

[0148] 在步骤S83中确定为肯定的情况下,处理进行到步骤S84,并且在确定为否定的情况下,处理进行到步骤S85。在步骤S84中,标注二维位置计算单元19基于三维图和自身位置估计(成像单元11的位置/姿势)计算标注的二维位置。处理从步骤S84进行到步骤S86。在步骤S85中,基于SLAM图像上的特征点来计算标注的二维位置。处理从步骤S85进行到步骤S86。

[0149] 在步骤S86中,显示控制单元20的观察叠加单元41和操作输入叠加单元42将在步骤S84或S85中计算出的标注的二维位置上的标注的图像叠加在来自显影处理单元12的观察图像上,并将观察图像分别显示在观察显示单元22和操作输入显示单元23上。此外,在步骤S85中计算的标注的二维位置上叠加和显示标注的图像的情况下,即,在作为可靠性确定单元21的确定结果的特征量是0的情况下,显示控制单元20的标注信息生成单元43通过改变要叠加在观察图像上的标注的形式或添加诸如字符图像的标注来通知用户通过跟踪(二维跟踪)SLAM图像上的特征点来执行观察图像的标注的叠加显示,而不使用自身位置估计(三维跟踪)。该通知可以由设备外部的设备以物理方式(光、振动等)执行。

[0150] 根据以上处理,即使在不能执行自身位置估计并且不能根据标注的三维位置适当地计算标注的二维位置的情况下,也能根据诸如SLAM图像上的特征点的信息适当地计算标注的二维位置。将标注叠加并显示在观察图像上。因此,在不使用户感到不舒服的情况下,标注在观察图像上的叠加显示继续继续。

[0151] <硬件配置>

[0152] 接下来,将参考图15详细描述根据本技术的实施方式的医疗信息处理系统中包括的信息处理设备的硬件配置的实施例。

[0153] 图15是示出根据本技术的实施方式的医疗信息处理系统中包括的信息处理设备900的硬件配置的实施例的框图。

[0154] 如图15所示,信息处理设备900包括CPU 901、ROM 903以及RAM 905。此外,信息处理设备900包括主机总线907、桥接器909、外部总线911、接口913、输入设备915、输出设备917以及存储设备919。应注意,信息处理设备900可包括驱动器921、连接端口923以及通信

设备925。

[0155] CPU 901用作运算处理器和控制设备,并且根据记录在ROM 903、RAM 905、存储设备919或可移动记录介质927中的各种程序,控制信息处理设备900的整体操作或其一部分操作。

[0156] ROM 903存储由CPU 901使用的程序、计算参数等。RAM 905主要存储由CPU 901使用的程序、在程序的执行中适当改变的参数等。这些由主机总线907互连,主机总线907由内部总线(诸如CPU总线)形成。要注意的是,参照图3等描述的信息处理单元71的每个配置由例如CPU 901实现。

[0157] 主机总线907经由桥接器909连接到外部总线911,例如外围组件互连/接口(PCI)总线。输入设备915、输出设备917、存储设备919、驱动器921、连接端口923和通信设备925经由接口913连接到外部总线911。

[0158] 例如,输入设备915是由用户操作的操作器件(诸如鼠标、键盘、触摸面板、按钮、开关、杠杆和踏板)。此外,输入设备915可以是例如使用红外光或其他无线电波的远程控制器件(所谓的遥控器)。例如,输入设备915可以是与信息处理设备900的操作相对应的外部连接设备929(诸如移动电话、智能电话或平板终端)。

[0159] 输入设备915包括例如输入控制电路等,该输入控制电路等基于通过用户使用上述操作设备输入的信息生成输入信号并且将该输入信号输出到CPU 901。

[0160] 通过操作输入设备915,用户可以输入各种类型的数据并且向信息处理设备900给出执行处理操作的指令。

[0161] 输出设备917包括可以可视地或可听地向用户通知所获取的信息的设备。具体地,输出设备917被配置为显示设备(诸如CRT显示设备、液晶显示设备、等离子体显示设备、EL显示设备)以及灯、音频输出设备(诸如扬声器和耳机)、打印机设备等。

[0162] 输出设备917输出例如由信息处理设备900执行的各种类型的处理所获得的结果。具体地,显示设备将通过信息处理设备900执行的各种类型的处理所获得的结果显示为文本或图像。另一方面,音频输出设备将包括再现的语音数据、声音数据等的音频信号转换成模拟信号并且输出该模拟信号。

[0163] 存储设备919是被配置为信息处理设备900的存储单元的实施例的数据存储设备。例如,存储设备919包括诸如硬盘驱动器(HDD)的磁存储单元设备、半导体存储设备、光存储设备或磁光存储设备。存储设备919存储由CPU 901执行的程序和各种类型的数据等。

[0164] 驱动器921是用于记录介质的读取器/写入器,并且内置于或者外部附接至信息处理设备900。驱动器921读出记录在安装的可移除记录介质927(诸如磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器)中的信息,并将该信息输出至RAM 905。此外,驱动器921还可在安装的可移除记录介质927(诸如磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器)中写入记录。

[0165] 可移除记录介质927是例如DVD介质、HD-DVD介质、蓝光(注册商标)介质等。此外,可移除记录介质927可以是紧凑闪存(注册商标)(CF)、闪存、安全数字(SD)存储卡等。此外,例如,可移除记录介质927可以是安装有非接触型IC芯片的集成电路(IC)卡、电子设备等。

[0166] 连接端口923是用于将外部连接设备929直接连接到信息处理设备900的端口。连接端口923的实施例包括通用串行总线(USB)端口、IEEE1394端口和小型计算机系统接口(SCSI)端口等。连接端口923的其他实施例包括RS-232C端口、光学音频端子、高清多媒体接

口 (HDMI) (注册商标) 端口等。通过将外部连接设备929连接至连接端口923, 信息处理设备900从外部连接设备929直接获取各种类型的数据或者将各种类型的数据供应给外部连接设备929。

[0167] 例如, 通信设备925是包括用于连接到通信网络(网络)931的通信设备等的通信接口。例如, 通信设备925是用于有线或无线局域网(LAN)、蓝牙(注册商标)、无线USB(WUSB)等的通信卡。此外, 通信设备925可以是用于光通信的路由器、用于非对称数字用户线路(ADSL)的路由器、用于各种类型的通信的调制解调器等。

[0168] 例如, 通信设备925可以根据预定协议(例如TCP/IP)向互联网和其他通信设备传输信号和从互联网和其他通信设备接收信号。此外, 可以通过以有线或无线方式连接的网络等配置连接到通信设备925的通信网络931。通信网络931可以是例如互联网、家庭LAN或执行红外通信、无线电波通信或卫星通信的通信网络。

[0169] 图15中的信息处理设备900的每个组件可使用通用构件来配置, 或者可配置有专用于每个组件的功能的硬件。因此, 可以在实现本技术的实施方式时根据技术水平适当地改变要使用的硬件配置。

[0170] 此外, 用于实现根据本技术的实施方式的医疗信息处理系统中包括的信息处理设备900的每个功能的计算机程序可被创建并安装在个人计算机等上。此外, 可以设置存储有这种计算机程序的计算机可读记录介质。记录介质是例如磁盘、光盘、磁光盘、闪存等。此外, 计算机程序可以经由例如网络分布, 而不使用记录介质。

[0171] 应注意, 由计算机执行的程序可以是处理按照本说明书中描述的顺序按时间序列执行的程序, 或者可以是其中处理并行执行或者在诸如进行调用时的必要定时执行的程序。

[0172] <其他>

[0173] 在本说明书中, 系统意味着一组多个组件(设备、模块(部件)等), 并且所有组件是否在同一壳体中无关紧要。因此, 容纳在分开的壳体中并且经由网络彼此连接的多个设备和多个模块容纳在一个壳体中的一个设备都是系统。

[0174] 应注意, 在本说明书中描述的效果仅是实施例并且不受限制, 并且可以提供其他效果。

[0175] <配置的组合实施例>

[0176] 应注意, 本技术还可具有以下配置。

[0177] (1)

[0178] 一种医疗信息处理系统, 包括:

[0179] 三维信息生成单元, 生成包括患者的术野的三维图的三维信息;

[0180] 可靠性确定单元, 确定三维信息的可靠性; 以及

[0181] 呈现控制单元, 基于由可靠性确定单元确定的可靠性来改变使用三维信息提供的附加信息的呈现形式。

[0182] (2)

[0183] 根据(1)的医疗信息处理系统,

[0184] 其中, 附加信息是指示三维图上的三维位置的信息。

[0185] (3)

- [0186] 根据(2)的医疗信息处理系统,
- [0187] 其中,附加信息是叠加在通过捕获术野而获得的捕获图像上的信息。
- [0188] (4)
- [0189] 根据(1)至(3)中任一项的医疗信息处理系统,
- [0190] 其中,可靠性确定单元通过逐步值来确定可靠性。
- [0191] (5)
- [0192] 根据(3)的医疗信息处理系统,
- [0193] 其中,附加信息是叠加在与三维位置相对应的捕获图像上的位置上的附加图像。
- [0194] (6)
- [0195] 根据(5)的医疗信息处理系统,
- [0196] 其中,呈现控制单元改变附加图像的形式作为附加信息的呈现形式。
- [0197] (7)
- [0198] 根据(6)的医疗信息处理系统,
- [0199] 其中,呈现控制单元改变附加图像的浓度、颜色、厚度或呈现状态作为附加图像的形式。
- [0200] (8)
- [0201] 根据(6)或(7)的医疗信息处理系统,
- [0202] 其中,可靠性确定单元基于从设定捕获图像起经过的时间确定可靠性,并且
- [0203] 呈现控制单元基于可靠性改变附加图像的形式。
- [0204] (9)
- [0205] 根据(3)至(8)中任一项的医疗信息处理系统,还包括:
- [0206] 二维位置计算单元,计算捕获图像上的叠加有附加信息的位置,
- [0207] 其中,二维位置计算单元根据可靠性改变计算叠加有附加信息的捕获图像上的位置的处理。
- [0208] (10)
- [0209] 根据(9)的医疗信息处理系统,
- [0210] 其中,二维位置计算单元执行到第一处理和第二处理中的一个的改变,第一处理使用三维图计算捕获图像上的叠加有附加信息的位置,第二处理在不使用三维图的情况下计算捕获图像上的叠加有附加信息的位置。
- [0211] (11)
- [0212] 根据(10)的医疗信息处理系统,
- [0213] 其中,在可靠性确定单元确定可靠性是执行改变到第二处理的情形情况下的可靠性的情况下,呈现控制单元呈现通过第二处理计算捕获图像上的叠加有附加信息的位置的事实。
- [0214] (12)
- [0215] 根据(1)至(11)中任一项的医疗信息处理系统,进一步包括:
- [0216] 图像累积单元,存储通过捕获术野而获得的特定时段的捕获图像,
- [0217] 其中,在设定附加信息时的三维图的数据不足的情况下,三维信息生成单元使用存储在图像累积单元中的捕获图像生成三维图。

[0218] (13)

[0219] 根据(12)的医疗信息处理系统,

[0220] 其中,可靠性确定单元确定三维图的数据的状态作为可靠性,并且

[0221] 在可靠性确定单元确定可靠性是三维图的数据不足情况的可靠性的情况下,呈现控制单元呈现使用由图像累积单元中存储的捕获图像而生成的三维图来呈现附加信息的事实。

[0222] (14)

[0223] 一种医疗信息处理系统的医疗信息处理方法,包括:

[0224] 三维信息生成单元;

[0225] 可靠性确定单元;以及

[0226] 呈现控制单元,

[0227] 其中,三维信息生成单元生成包括患者的术野的三维图的三维信息,可靠性确定单元确定三维信息的可靠性,并且

[0228] 呈现控制单元基于可靠性来改变使用三维信息提供的附加信息的呈现形式。

[0229] (15)

[0230] 一种程序,使计算机用作:

[0231] 三维信息生成单元,生成包括患者的术野的三维图的三维信息;

[0232] 可靠性确定单元,确定三维信息的可靠性;以及

[0233] 呈现控制单元,基于由可靠性确定单元确定的可靠性,改变使用三维信息提供的附加信息的呈现形式。

[0234] 应注意,本实施方式不限于上述实施方式,并且在不背离本公开的主旨的情况下可以进行各种修改。此外,在本说明书中描述的效果仅是实施例并且不受限制,并且可以提供其他效果。

[0235] 参考符号列表

[0236] 1 医疗信息处理系统

[0237] 11 成像单元

[0238] 12 显影处理单元

[0239] 13 三维信息生成单元

[0240] 14 图像累积单元

[0241] 15 三维图存储单元

[0242] 16 标注二维位置指定单元

[0243] 17 标注三维位置计算单元

[0244] 18 标注信息存储单元

[0245] 19 标注二维位置计算单元

[0246] 20 显示控制单元

[0247] 21 可靠性确定单元

[0248] 22 观察显示单元

[0249] 23 操作输入显示单元

[0250] 31 特征点检测单元

- [0251] 32 自身位置估计单元
- [0252] 33 三维图生成单元
- [0253] 41 观察叠加单元
- [0254] 42 操作输入叠加单元
- [0255] 43 标注信息生成单元。

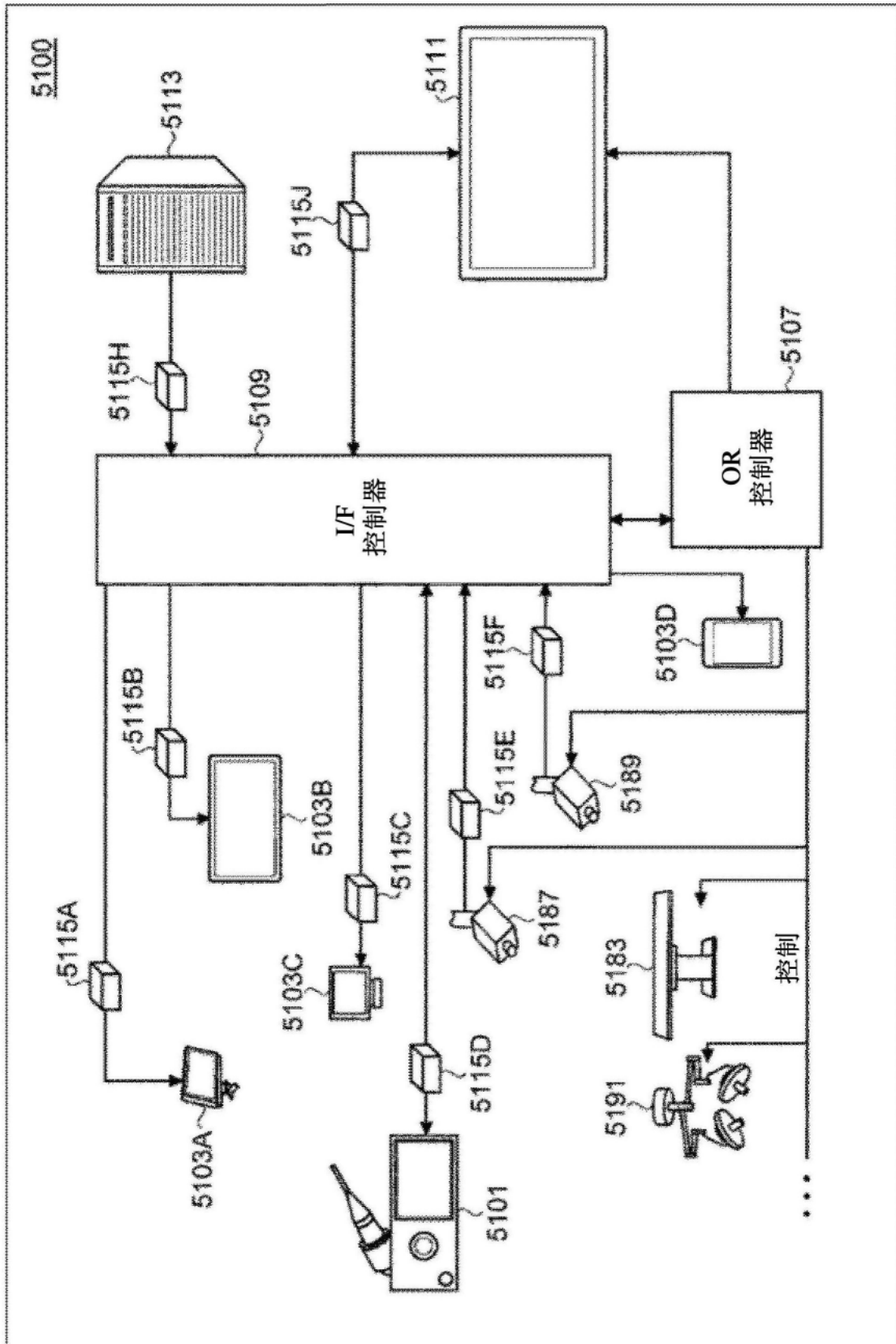


图1

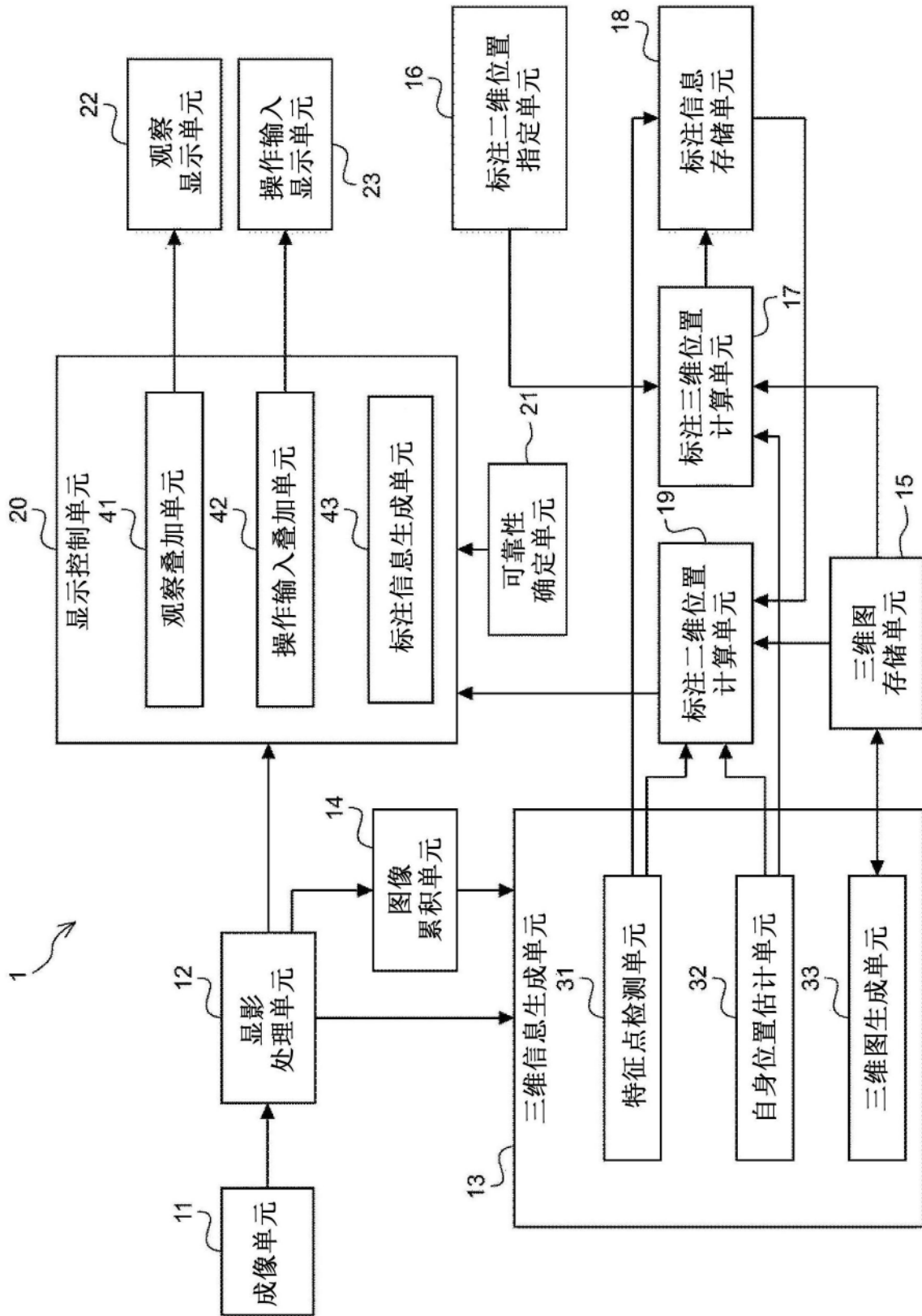


图2

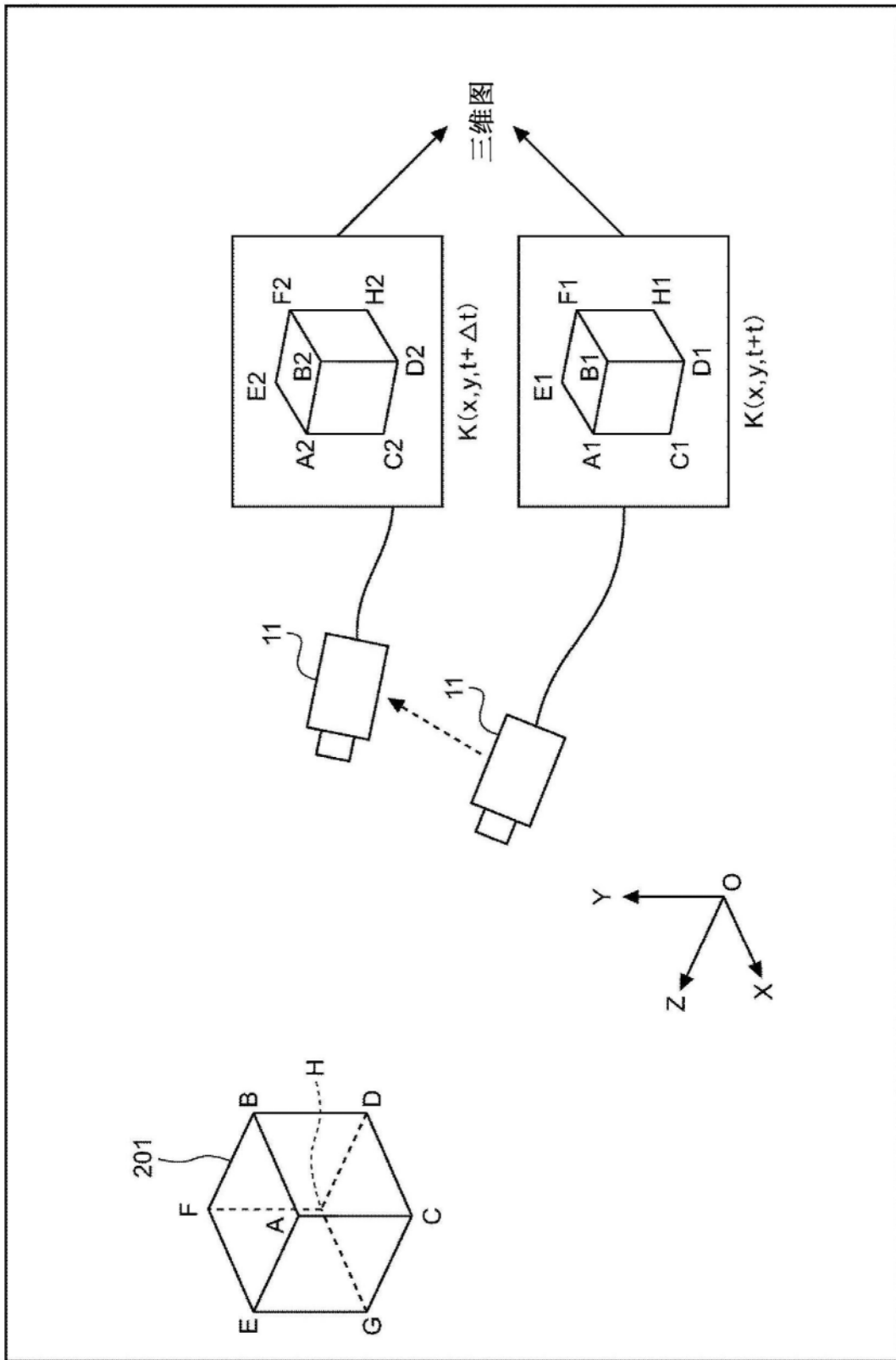


图3

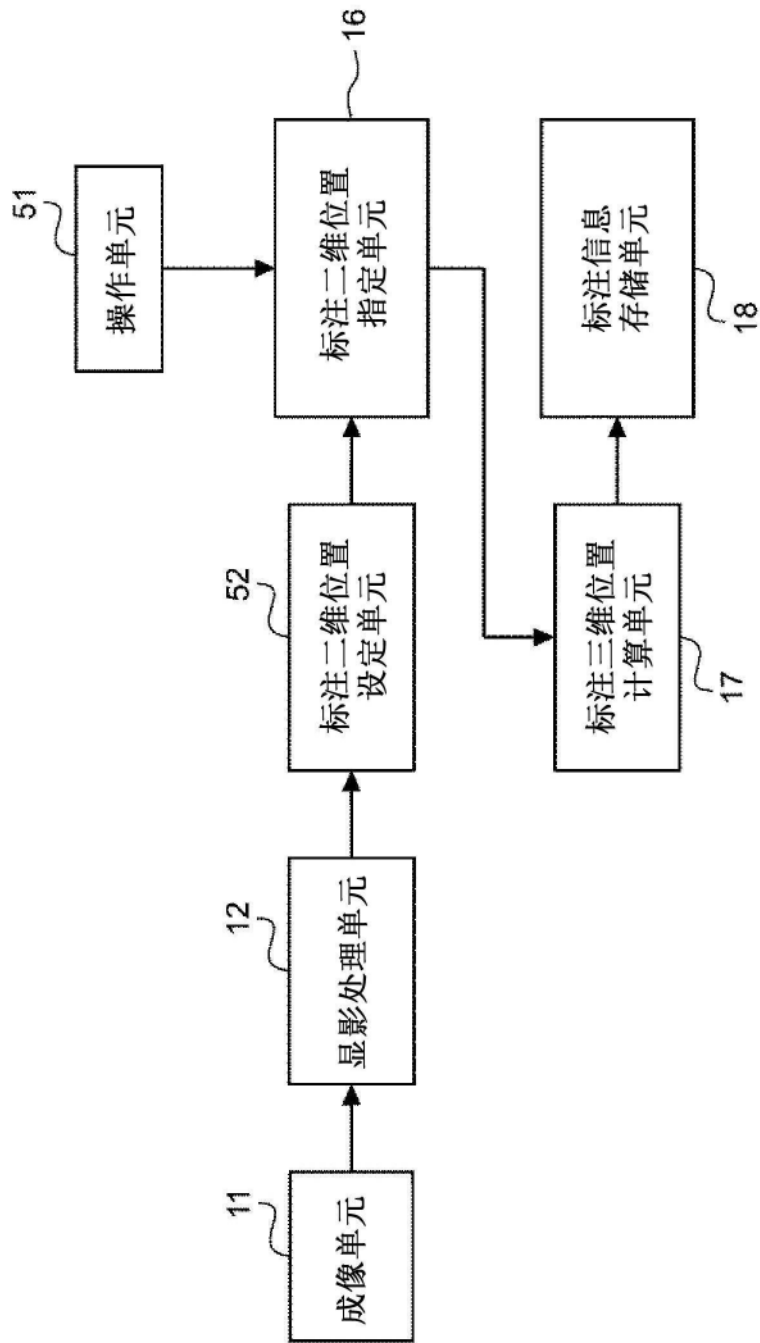


图4

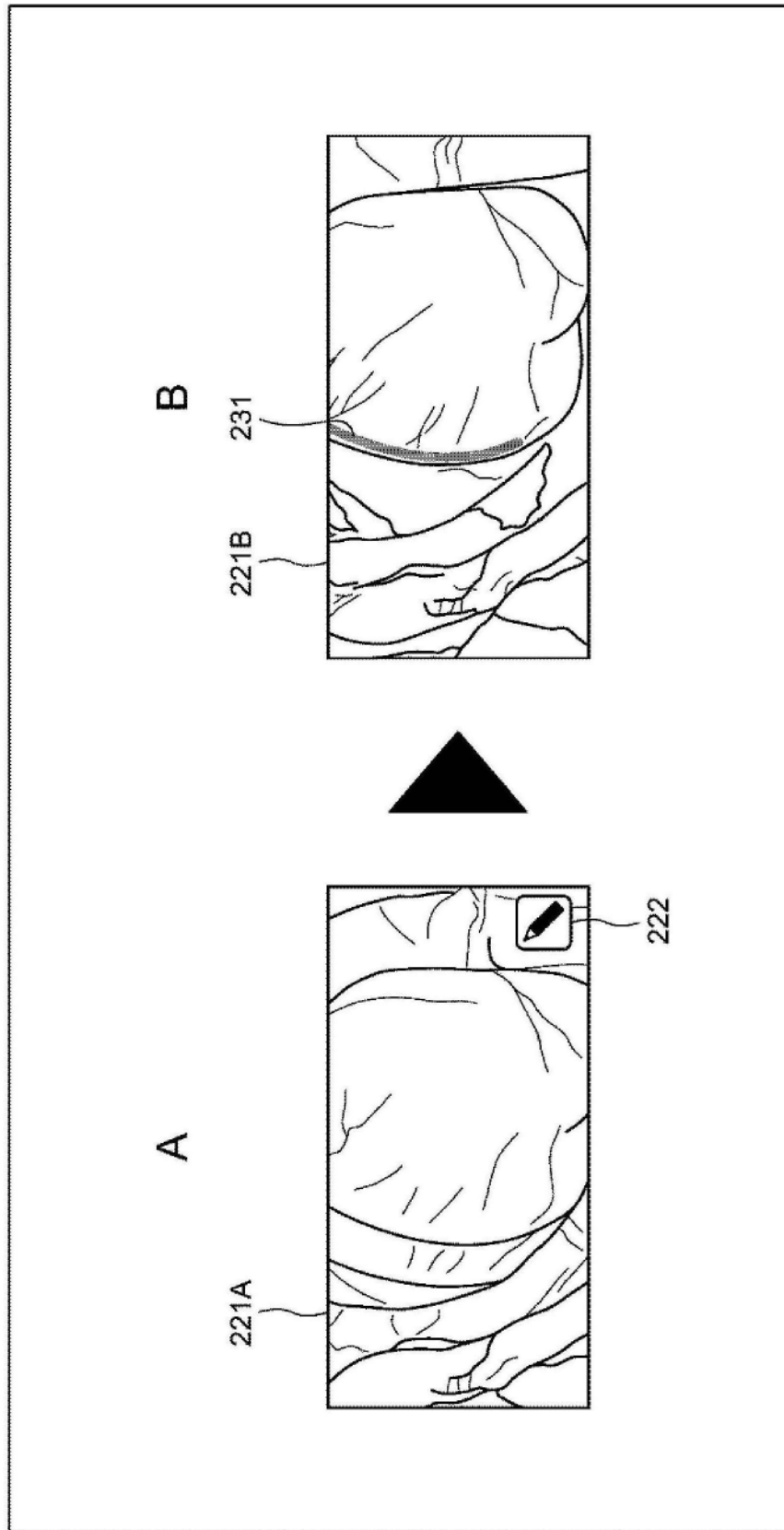


图5

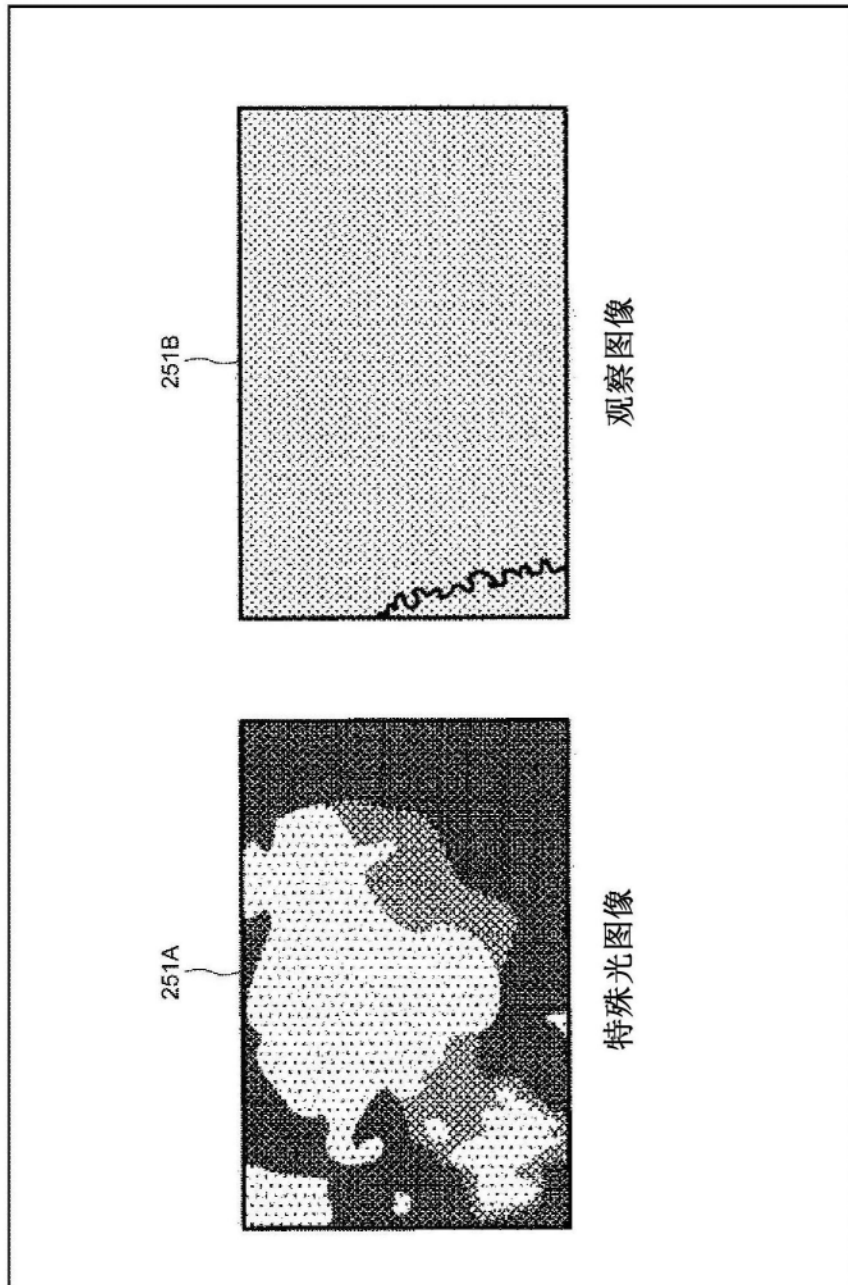


图6

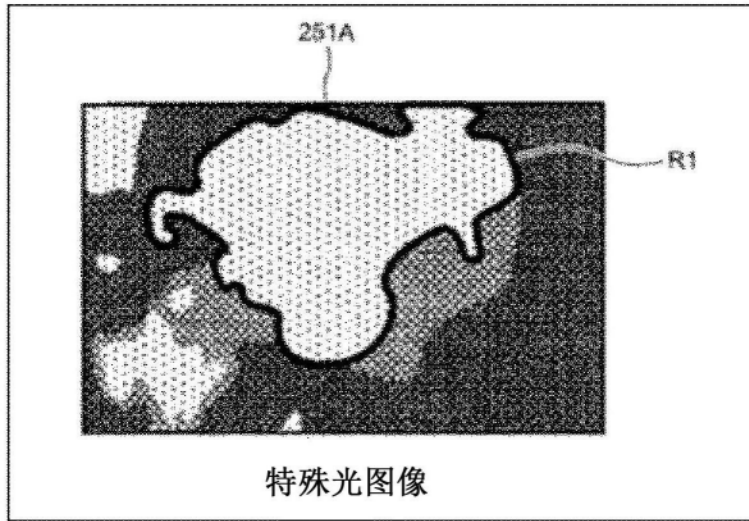


图7

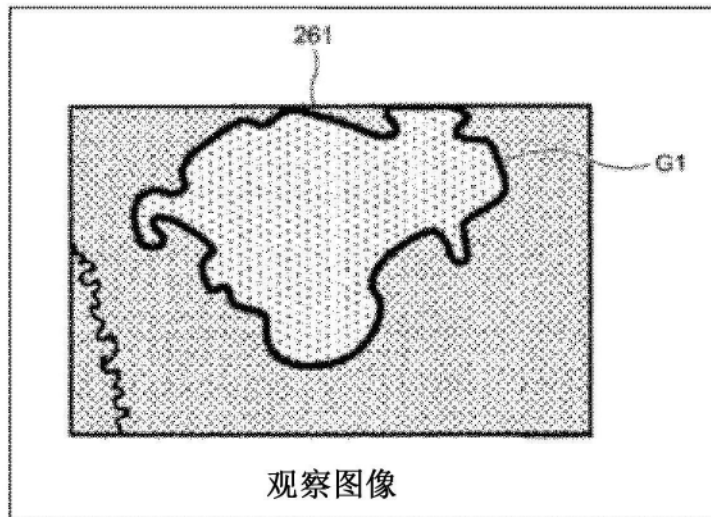


图8

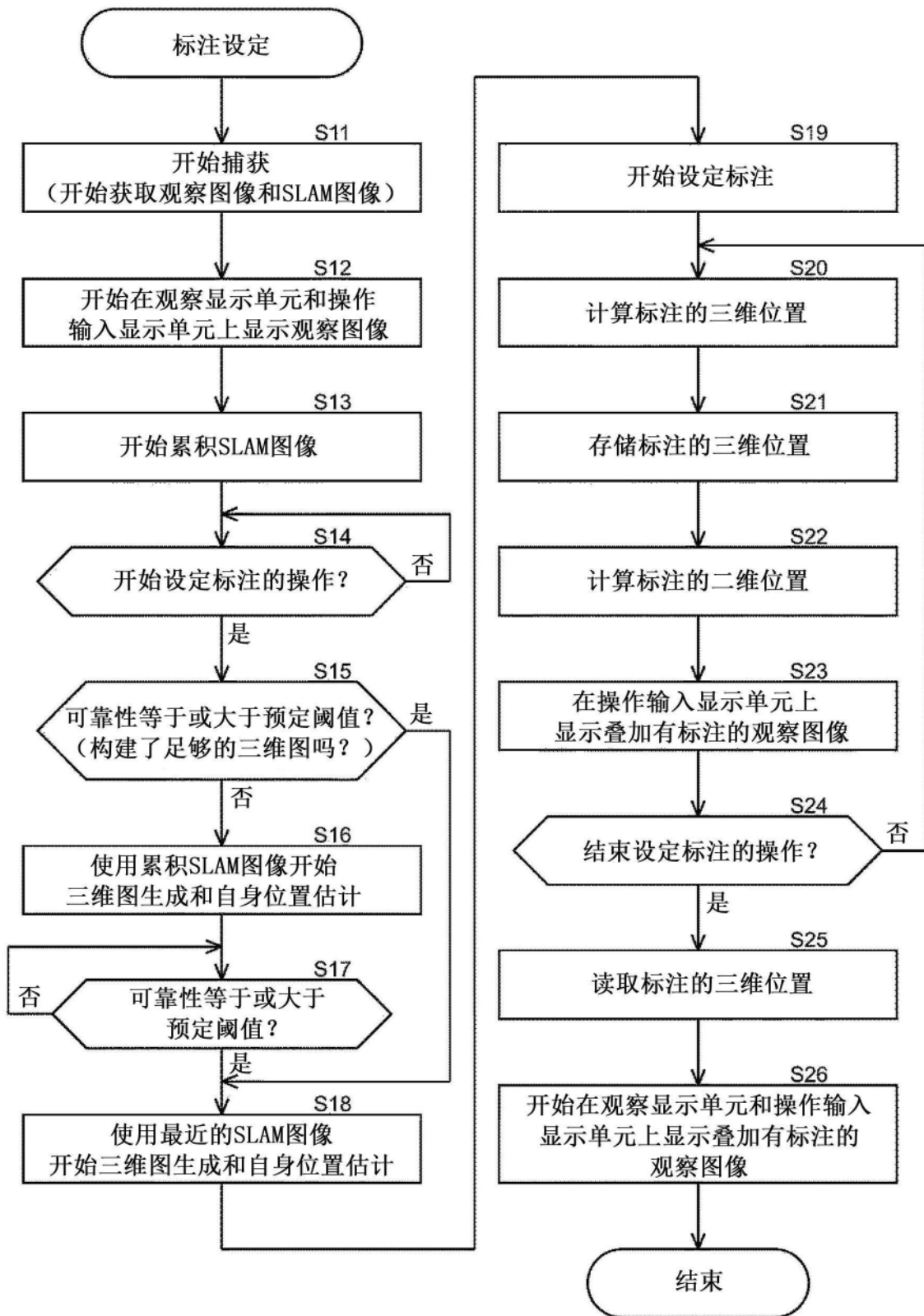


图9

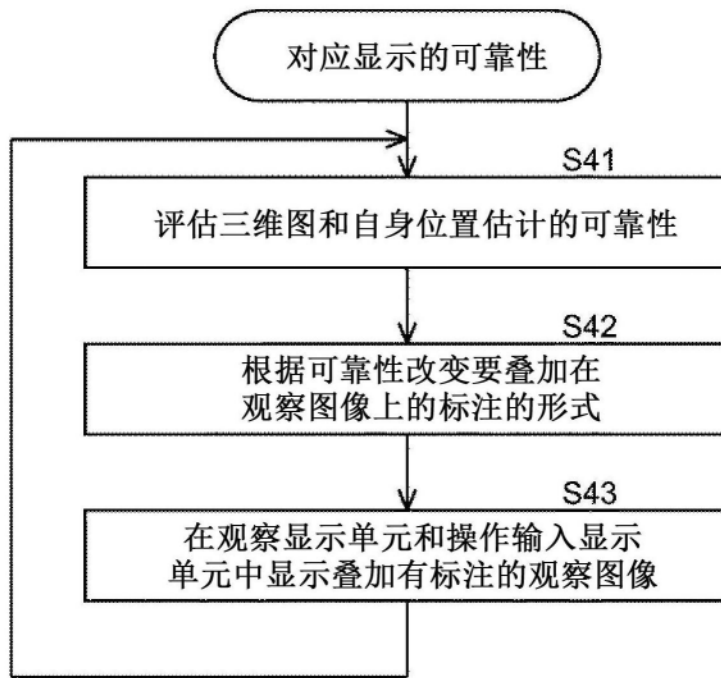


图10

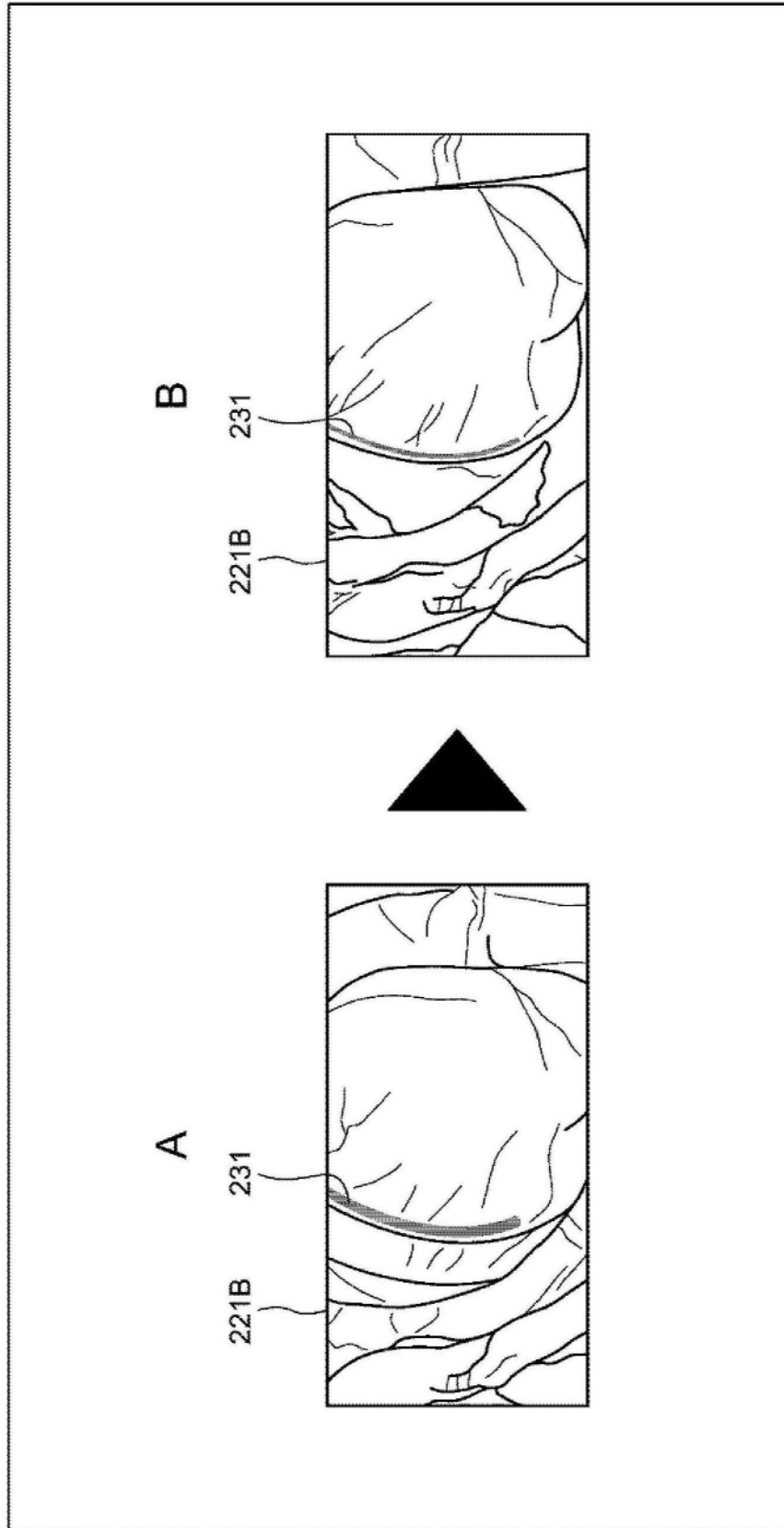


图11

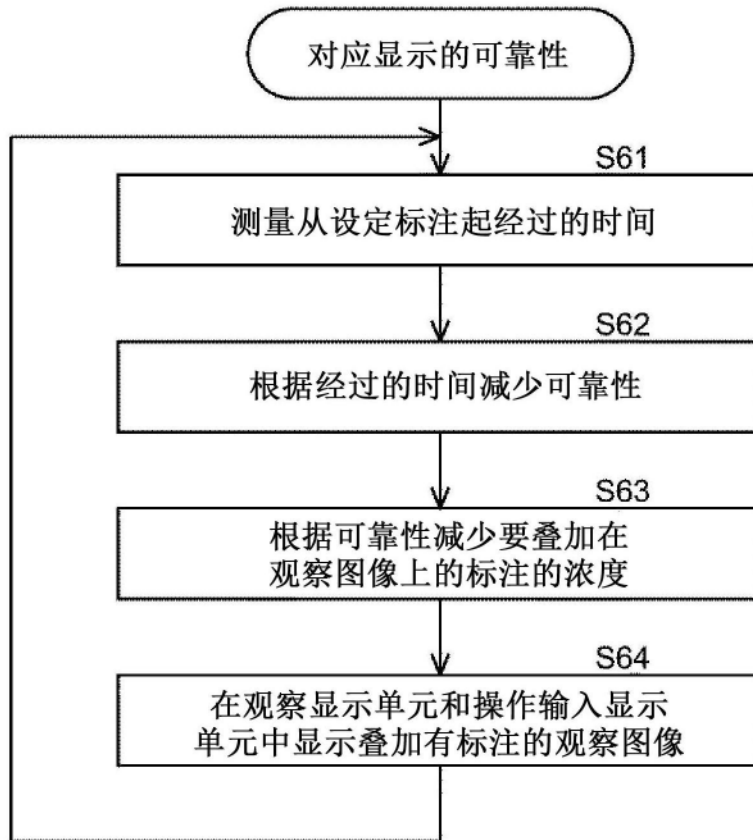


图12

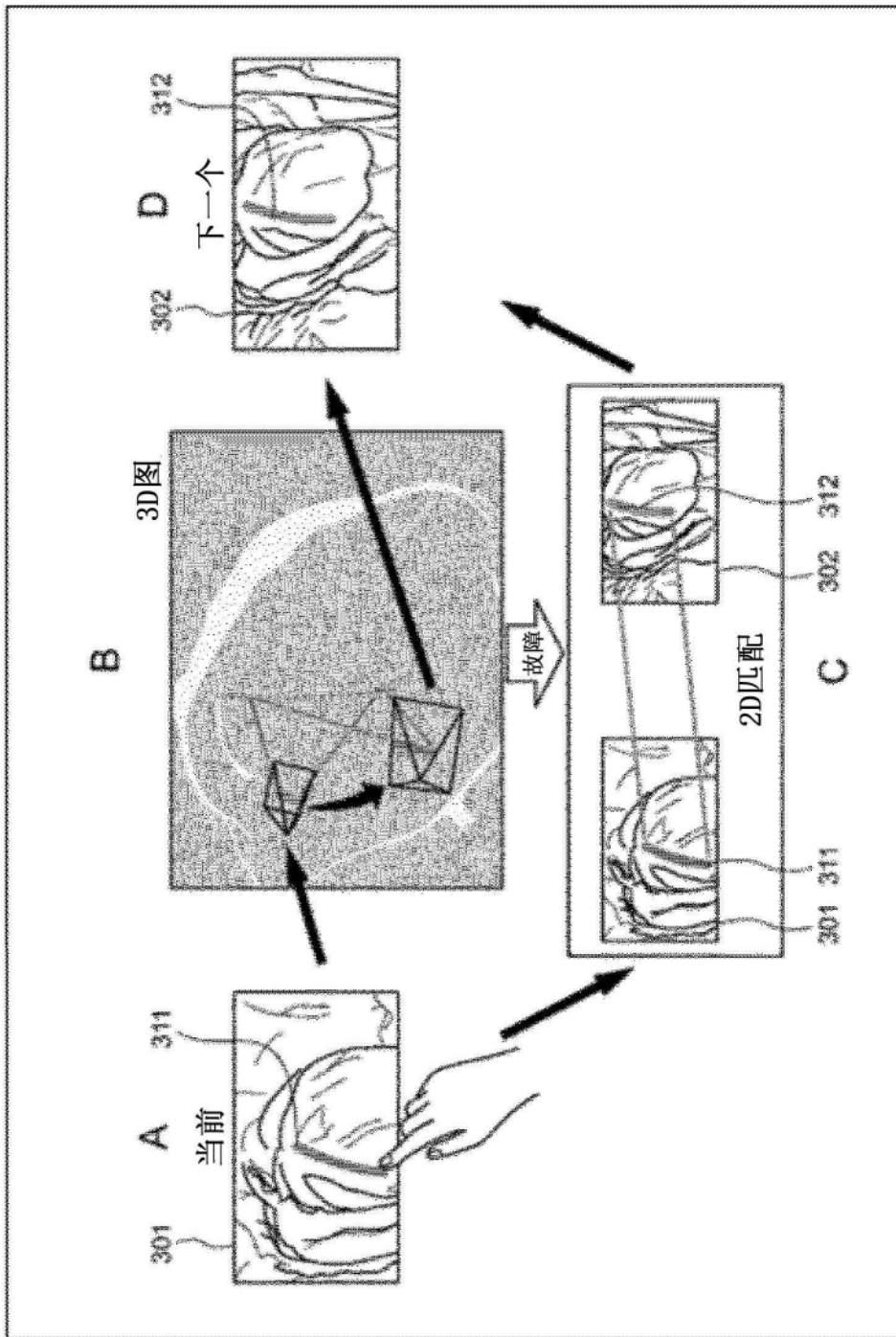


图13

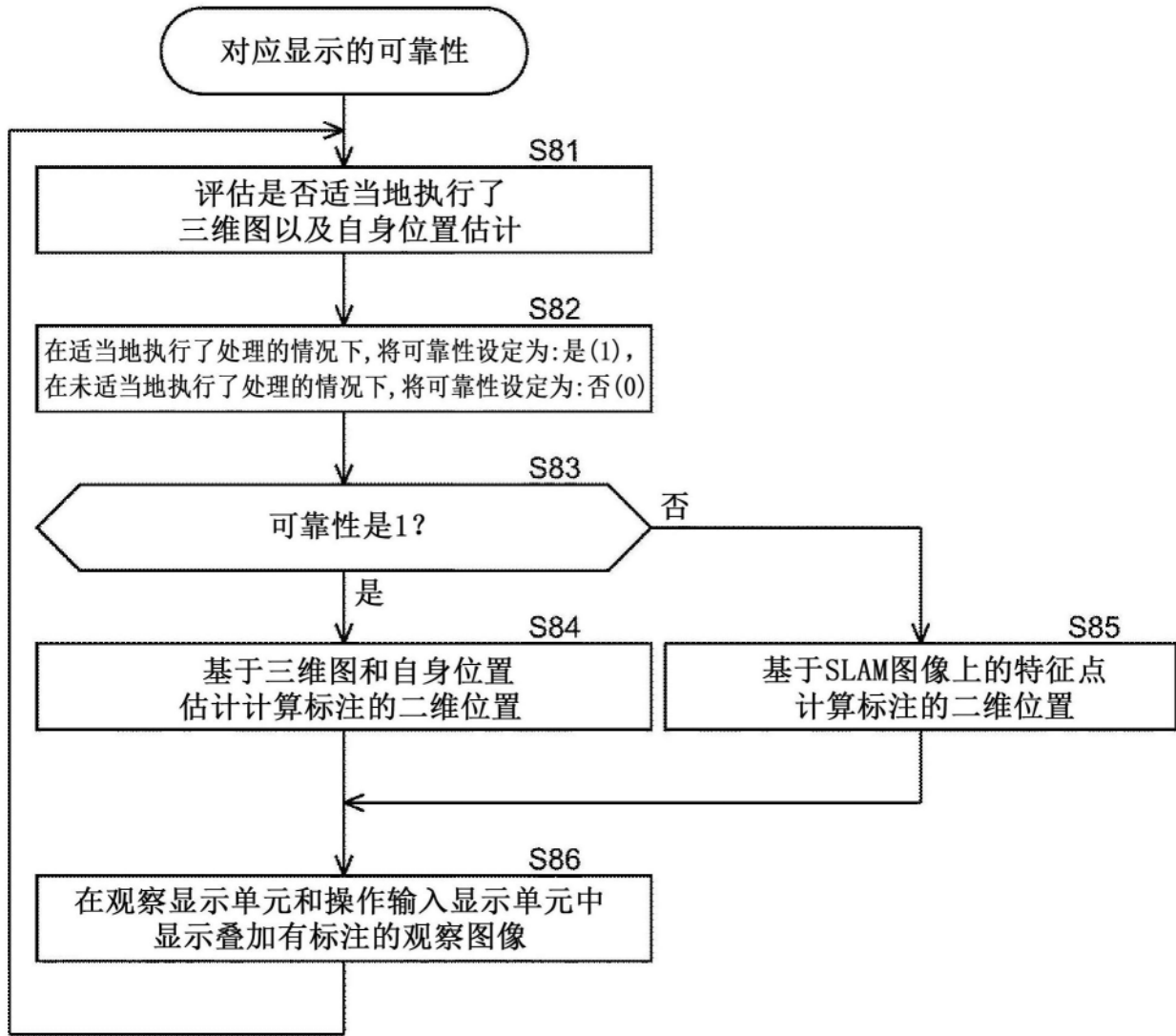


图14

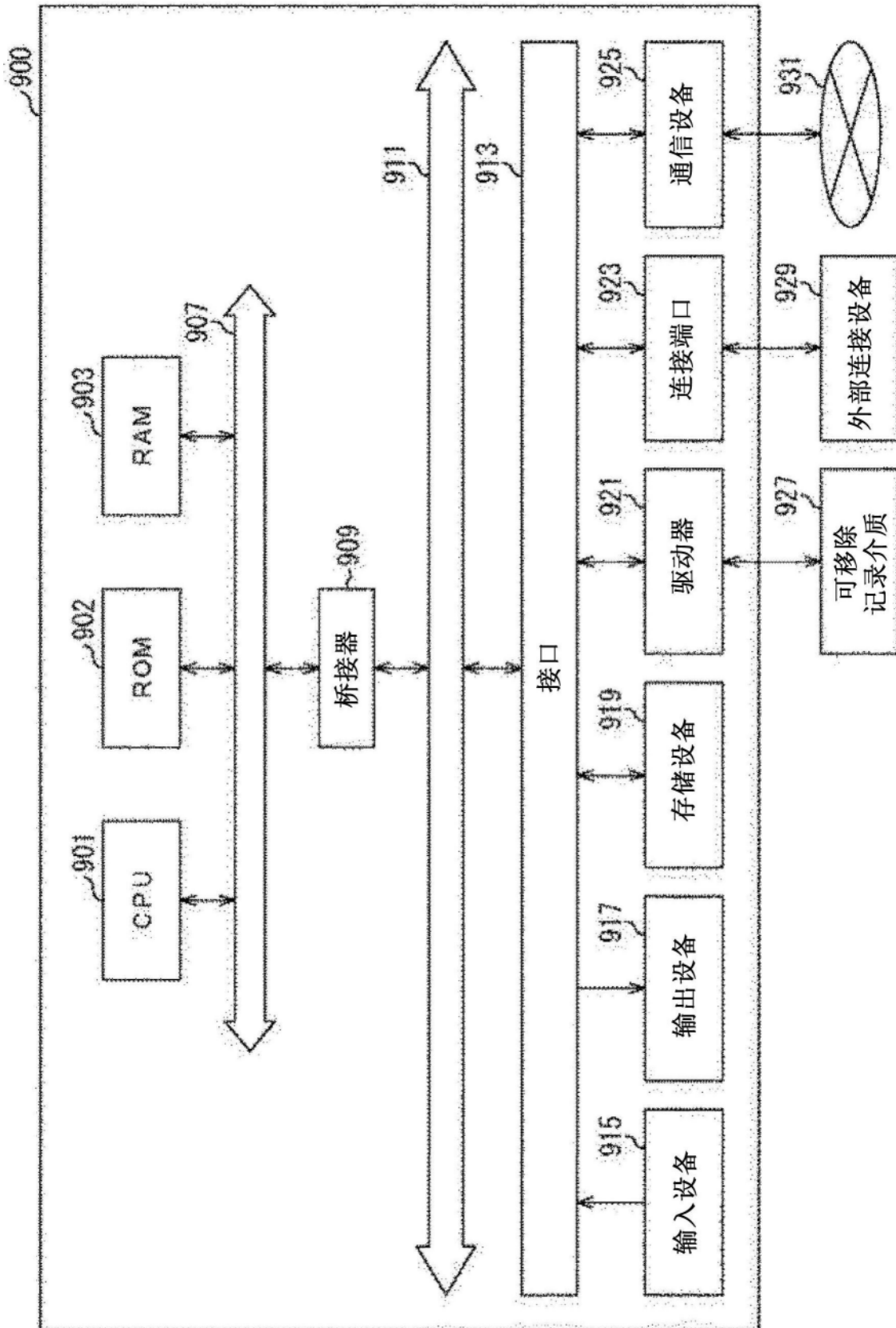


图15