



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117119990 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 24

(21) 申请号 202180086897.2

(22) 申请日 2021.10.21

(30) 优先权数据

63/104266 2020.10.22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.06.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/071977 2021.10.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/087623 EN 2022.04.28

(71) 申请人 史赛克公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 B·亨特 R·帕拉马西万

A·马哈迪克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 刘艺诗 吕传奇

(51) Int.Cl.

A61B 90/00 (2006.01)

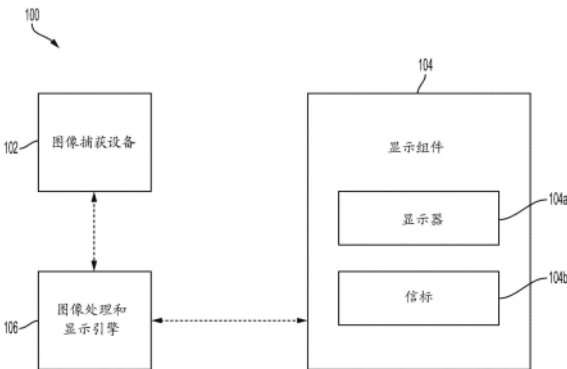
权利要求书6页 说明书25页 附图15页

(54) 发明名称

用于捕获、显示和操控医学图像和视频的系统和方法

(57) 摘要

一种外科图像捕获和显示系统,包括手持图像捕获和指向设备以及显示组件。手持设备的图像传感器捕获图像,并将其显示在显示组件上。图像传感器检测由显示组件的一个或多个信标发射的光。该系统基于由一个或多个信标发射的光来确定手持设备相对于显示组件的位置或取向。该系统根据手持设备的所确定的位置或取向来更新包括显示组件上的图像的图形用户接口的显示。



1. 一种外科图像捕获和显示系统,包括:
手持图像捕获和指向设备,手持设备包括被配置为检测白光和红外光的图像传感器;
显示组件,被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像;以及
一个或多个处理器,被配置为使得所述系统:
由手持设备的图像传感器捕获图像;
由显示组件的显示器显示包括图像的图形用户接口;
当显示器显示图形用户接口时,由图像传感器检测由显示组件的一个或多个信标发射的光;
基于由显示组件的一个或多个信标发射的光,确定手持设备相对于显示组件的位置或取向;和
根据手持设备的位置或取向更新包括图像的图形用户接口的显示。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中确定位置或取向包括确定从显示组件到手持设备的距离。
3. 根据权利要求1-2中任一项所述的系统,其中确定位置或取向包括确定手持设备相对于沿着从显示组件的顶部中心到显示组件的底部中心的线以直角与显示组件相交的平面的偏移角度。
4. 根据权利要求1-3中任一项所述的系统,其中确定位置或取向包括确定手持设备的位置和取向两者。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的系统,其中确定位置或取向包括确定手持设备所瞄准的显示器上的位置。
6. 根据权利要求1-5中任一项所述的系统,其中确定取向包括确定手持设备相对于手持设备瞄准所沿的线的旋转取向。
7. 根据权利要求1-6中任一项所述的系统,其中在检测由所述一个或多个信标发射的光之前,执行捕获所述图像。
8. 根据权利要求1-7中任一项所述的系统,其中:
所述系统被配置为在图像捕获模式下操作,在所述图像捕获模式下,图像被所述系统捕获和存储;并且
所述系统被配置为在图像操控模式下操作,在所述图像操控模式下,图像被显示在显示器上,并且图形用户接口接受用于操控图像的一个或多个输入,其中所述一个或多个输入经由手持设备并且至少部分地基于手持设备的所确定的位置或取向来执行。
9. 根据权利要求1-8中任一项所述的系统,其中更新图形用户接口包括在显示器上手持设备被确定要瞄准的位置处显示图形用户接口上的光标。
10. 根据权利要求1-9中任一项所述的系统,其中更新图形用户接口包括在显示器上手持设备被确定要瞄准的位置处生成并显示所显示图像上的注释。
11. 根据权利要求1-10中任一项所述的系统,其中更新图形用户接口包括根据手持设备的取向旋转图像注释。
12. 根据权利要求1-11中任一项所述的系统,其中更新图形用户接口包括根据手持设备的位置或取向修改显示图像的缩放水平。
13. 根据权利要求1-12中任一项所述的系统,其中更新图形用户接口包括根据手持设

备的位置或取向修改图像注释的大小。

14. 根据权利要求1-13中任一项所述的系统,其中更新图形用户接口包括根据手持设备的位置或取向设置图形用户接口的字体大小。

15. 根据权利要求1-14中任一项所述的系统,其中更新图形用户接口包括基于偏移角度显示通知,所述偏移角度是根据手持设备的所确定的位置或取向而确定的。

16. 根据权利要求1-15中任一项所述的系统,其中所述一个或多个处理器被配置为使得所述系统:

根据手持设备的所确定的位置或取向,标识图像的第一感兴趣区;和

将追踪算法和图像分析算法中的一个或多个应用于图像的第一感兴趣区。

17. 根据权利要求16所述的系统,其中:

所述图像由图像捕获和指向设备在第一光谱中捕获;并且

所述一个或多个处理器被配置为使得所述系统:

由图像捕获和指向设备在第二光谱中捕获第二图像;和

将追踪算法和图像分析算法中的一个或多个应用于对应于第一感兴趣区的第二感兴趣区,其中第二感兴趣区在第二图像中。

18. 根据权利要求1-17中任一项所述的系统,其中确定手持设备的位置或取向进一步基于从手持设备机载的传感器接收的数据,其中传感器包括加速度计、陀螺仪和罗盘中的一个或多个。

19. 根据权利要求1-18中任一项所述的系统,其中确定手持设备的位置或取向进一步基于处理由图像传感器捕获的视频帧。

20. 根据权利要求19所述的系统,其中处理视频帧包括应用光流算法来追踪视频帧中的移动方向。

21. 根据权利要求1-20中任一项所述的系统,其中所述图像由图像传感器捕获,作为视频帧时间系列的一部分。

22. 根据权利要求1-21中任一项所述的系统,其中所述图像是白光图像和荧光图像之一。

23. 根据权利要求1-22中任一项所述的系统,其中检测由显示组件的一个或多个信标发射的光由手持设备的图像传感器执行。

24. 根据权利要求1-23中任一项所述的系统,其中由所述一个或多个信标发射的光是红外光。

25. 根据权利要求1-24中任一项所述的系统,其中所述一个或多个信标在相对于显示器的相应固定位置中靠近显示器的外围定位。

26. 一种包括计算机可实现指令的计算机程序产品,所述计算机可实现指令被配置为由外科图像捕获和显示系统的一个或多个处理器执行,所述外科图像捕获和显示系统包括 (a) 手持图像捕获和指向设备,手持设备包括被配置为检测白光和红外光的图像传感器,以及 (b) 被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件,其中执行所述指令使得所述系统:

由手持设备的图像传感器捕获图像;

由显示组件的显示器显示包括图像的图形用户接口;

当显示器显示图形用户接口时,由图像传感器检测由显示组件的一个或多个信标发射的光;

基于由显示组件的一个或多个信标发射的光,确定手持设备相对于显示组件的位置或取向;以及

根据手持设备的位置或取向更新包括图像的图形用户接口的显示。

27. 一种外科图像捕获和显示方法,所述方法在外科图像捕获和显示系统处执行,所述外科图像捕获和显示系统包括 (a) 手持图像捕获和指向设备,手持设备包括被配置为检测白光和红外光的图像传感器, (b) 被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件,以及 (c) 一个或多个处理器,所述方法包括:

由手持设备的图像传感器捕获图像;

由显示组件的显示器显示包括图像的图形用户接口;

当显示器显示图形用户接口时,由图像传感器检测由显示组件的一个或多个信标发射的光;

基于由显示组件的一个或多个信标发射的光,确定手持设备相对于显示组件的位置或取向;以及

根据手持设备的位置或取向更新包括图像的图形用户接口的显示。

28. 一种医学视频分析系统,包括:

图像捕获设备,被配置为检测白光和红外光;

显示组件,被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像;和

一个或多个处理器,被配置为使得所述系统:

在第一光谱中捕获目标组织的第一系列视频帧;

在第二光谱中捕获目标组织的第二系列视频帧,其中在捕获第一系列视频帧的同时捕获第二系列视频帧;

标识第一系列视频帧的一个或多个帧中的第一感兴趣区,第一感兴趣区对应于目标组织的第一特征;

应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第一特征,其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪目标组织的第一特征;以及

基于应用于第一系列视频帧的追踪算法,在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第二感兴趣区,第二感兴趣区对应于目标组织的第一特征。

29. 根据权利要求28所述的系统,其中所述一个或多个处理器被配置为使得所述系统将图像分析算法应用于第二系列视频帧的一个或多个帧中的第二感兴趣区。

30. 根据权利要求28-29中任一项所述的系统,其中所述一个或多个处理器被配置为使得所述系统可视化第二感兴趣区。

31. 根据权利要求28-30中任一项所述的系统,其中:

第一和第二系列视频帧捕获荧光染料不存在于目标组织中的第一时间段和荧光染料存在于目标组织中的第二时间段;

将追踪算法应用于来自第一系列视频帧的对应于第一时间段和第二时间段两者的第一组帧;以及

应用了图像分析算法的第二系列视频帧的一个或多个帧对应于第二时间段。

32. 根据权利要求31所述的系统, 其中, 第一系列视频帧的其中第一感兴趣区被标识的一个或多个帧对应于第一时间段。

33. 根据权利要求28-32中任一项所述的系统, 其中所述一个或多个处理器被配置为使得所述系统:

在第一系列视频帧的一个或多个帧中标识第三感兴趣区, 第三感兴趣区对应于目标组织的第二特征;

应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第二特征, 其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪目标组织的第二特征; 以及

基于应用于第一系列视频帧的追踪算法, 在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第四感兴趣区, 第四感兴趣区对应于目标组织的第二特征。

34. 根据权利要求28-33中任一项所述的系统, 其中图像捕获设备包括被配置为捕获第一光谱的视频帧的第一图像传感器和被配置为捕获第二光谱的视频帧的第二图像传感器。

35. 根据权利要求28-34中任一项所述的系统, 其中图像捕获设备包括第一图像传感器, 所述第一图像传感器被配置为捕获第一光谱的视频帧和第二光谱的视频帧。

36. 根据权利要求28-35中任一项所述的系统, 其中标识对应于目标组织的第一特征的第一感兴趣区包括通过对第一系列视频帧的一个或多个帧的图像分析来标识目标组织的第一特征。

37. 根据权利要求28-36中任一项所述的系统, 其中标识对应于目标组织的第一特征的第一感兴趣区包括接收指定第一感兴趣区的用户输入。

38. 根据权利要求37所述的系统, 其中, 接收指定第一感兴趣区的用户输入包括确定图像捕获设备所瞄准的显示器上的位置, 其中当图像捕获设备瞄准显示器上的所述位置时, 显示器上的位置正在显示第一感兴趣区。

39. 根据权利要求28-38中任一项所述的系统, 其中第一光谱是可见光谱。

40. 根据权利要求28-39中任一项所述的系统, 其中第二光谱是NIR红外光谱。

41. 一种计算机程序产品, 包括被配置为由医学视频分析系统的一个或多个处理器执行的计算机可实现指令, 所述医学视频分析系统包括被配置为检测白光和红外光的图像捕获设备和被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件, 其中执行所述指令使得所述系统:

在第一光谱中捕获目标组织的第一系列视频帧;

在第二光谱中捕获目标组织的第二系列视频帧, 其中在捕获第一系列视频帧的同时捕获第二系列视频帧;

标识第一系列视频帧的一个或多个帧中的第一感兴趣区, 第一感兴趣区对应于目标组织的第一特征;

应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第一特征, 其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪目标组织的第一特征; 以及

基于应用于第一系列视频帧的追踪算法, 在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第二感兴趣区, 第二感兴趣区对应于目标组织的第一特征。

42. 一种医学视频分析方法, 所述方法在医学视频分析系统处执行, 所述系统包括被配置为检测白光和红外光的图像捕获设备、被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像

的显示组件、以及一个或多个处理器,所述方法包括:

在第一光谱中捕获目标组织的第一系列视频帧;

在第二光谱中捕获目标组织的第二系列视频帧,其中在捕获第一系列视频帧的同时捕获第二系列视频帧;

标识第一系列视频帧的一个或多个帧中的第一感兴趣区,第一感兴趣区对应于目标组织的第一特征;

应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第一特征,其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪目标组织的第一特征;以及

基于应用于第一系列视频帧的追踪算法,在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第二感兴趣区,第二感兴趣区对应于目标组织的第一特征。

43. 一种用于组织样本追踪的图像捕获和显示系统,包括:

手持图像捕获和指向设备;

显示组件,被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像;以及

一个或多个处理器,被配置为使得所述系统:

由图像捕获和指向设备捕获图像;

由显示组件的显示器显示所述图像;

当所述图像由显示器显示时,确定手持设备所瞄准的显示组件上的位置,其中显示器上的所述位置对应于所显示的图像中的区,其中所显示的图像中的所述区包括目标组织区域;以及

响应于检测到用户输入并确定显示组件上的所述位置,生成并存储与目标组织区域相关联的注释数据。

44. 根据权利要求43所述的系统,其中所述注释数据包括指示图像中的感兴趣区的数据。

45. 根据权利要求43-44中任一项所述的系统,其中所述注释数据包括基于用户输入生成的目标组织区域的标签。

46. 根据权利要求43-45中任一项所述的系统,其中所述注释数据包括基于显示在显示组件上的图像的时间戳生成的时间戳数据。

47. 根据权利要求43-46中任一项所述的系统,其中所述注释数据包括由所述系统自动生成的唯一标识符。

48. 根据权利要求43-47中任一项所述的系统,其中所述注释数据与取自所述目标组织区域的组织样本相关联地存储。

49. 根据权利要求43-48中任一项所述的系统,其中所述注释数据与病理结果数据相关联地存储,所述病理结果数据与取自所述目标组织区域的组织样本相关联。

50. 根据权利要求43-49中任一项所述的系统,其中:

所述图像由图像捕获和指向设备在第一光谱中捕获,作为目标组织的视频帧的第一时间系列的一部分;并且

所述一个或多个处理器使得所述系统:

由图像捕获和指向设备在第二光谱中捕获目标组织的视频帧的第二时间系列;和

响应于检测到用户输入并且根据显示组件上的所确定的位置,标识第二系列视频帧的

一个或多个帧中的感兴趣区,并且将图像分析算法应用于第二系列视频帧的一个或多个帧中的感兴趣区。

51.一种计算机程序产品,包括被配置为由用于组织样本追踪的图像捕获和显示系统的一个或多个处理器执行的计算机可实现指令,所述系统包括手持图像捕获和指向设备以及被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件,其中执行所述指令使得所述系统:

由图像捕获和指向设备捕获图像;

由显示组件的显示器显示所述图像;

当所述图像由显示器显示时,确定手持设备所瞄准的显示组件上的位置,其中显示器上的所述位置对应于所显示的图像中的区,其中所显示的图像中的所述区包括目标组织区域;以及

响应于检测到用户输入并确定显示组件上的所述位置,生成并存储与目标组织区域相关联的注释数据。

52.一种用于组织样本追踪的图像捕获和显示的方法,所述方法在用于组织样本追踪的图像捕获和显示的系统处执行,所述系统包括手持图像捕获和指向设备、被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件、以及一个或多个处理器,所述方法包括:

由图像捕获和指向设备捕获图像;

由显示组件的显示器显示所述图像;

当所述图像由显示器显示时,确定手持设备所瞄准的显示组件上的位置,其中显示器上的所述位置对应于所显示的图像中的区,其中所显示的图像中的所述区包括目标组织区域;以及

响应于检测到用户输入并确定显示组件上的所述位置,生成并存储与目标组织区域相关联的注释数据。

用于捕获、显示和操控医学图像和视频的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2020年10月22日提交的美国临时申请第63/104,266号的权益,特此将其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及医学成像系统,并且更具体地涉及用于捕获、显示和操控医学图像和视频的系统和方法。

背景技术

[0004] 捕获和显示医学和外科图像对于许多医学和外科程序是不可或缺的。根据已知技术,医学图像和视频可以由一个或多个相机的图像传感器捕获,并且然后显示在计算机监视器或专用显示屏上。根据已知的技术,可以使用鼠标、键盘或触摸屏控件来操控医学图像和视频。

发明内容

[0005] 如上面所解释的,根据已知技术,医学图像和视频由各种相机的图像传感器捕获,显示在计算机监视器或专用显示屏上,并使用鼠标、键盘或触摸屏控件来操控。然而,对于外科医生和其他医学从业者来说,用于捕获、显示和操控医学图像和视频的已知技术是笨重和不方便的。例如,希望捕获一个或多个图像或视频帧并且然后显示和操控该图像的从业者可能需要使用相机来捕获图像/视频,然后放下相机并使用另一个输入设备(诸如鼠标、键盘或触摸屏显示器)来操控捕获的图像。使用不同设备来捕获图像并操控所捕获图像的要求引入了延迟以及各种设备之间的潜在污染。因此,需要用于捕获、显示和操控医学图像和视频的改进的系统和方法,特别是避免从业者使用多个不同设备来捕获图像/视频和操控所捕获的图像/视频的方法和系统。

[0006] 本文公开了用于捕获、显示和操控医学图像和视频的系统、方法和技术。手持图像捕获和指向设备可以包括一个或多个图像传感器,其被配置为捕获白光视频/图像和红外视频/图像两者。(如本文所用,“红外”或“IR”可以指代红外和/或近红外(“NIR”)光。)手持图像捕获和指向设备可以瞄准患者的组织区,并且一个或多个图像传感器可以捕获白光中的一系列视频帧和红外光中的一系列视频帧。来自所捕获的视频帧之一的图像可以显示在显示组件的显示器上,其中显示组件包括一个或多个红外信标,该红外信标靠近显示组件定位并且被配置为发射红外光。在用手持设备捕获图像之后,并且当图像显示在显示组件上时,操作者可以将手持设备瞄准显示组件,使得红外信标在手持设备的视野内,并且使得信标发射的红外光被设备的一个或多个图像传感器检测到。基于设备检测到的红外光,与系统相关联的处理器可以确定手持设备相对于显示组件的位置和/或取向,并且系统可以使得包括显示图像的图形用户接口根据所确定的位置和/或取向进行更新。例如,可以通过注释所显示的图像、缩放所显示的图像或缩放图像上的注释的大小、旋转所显示的图像或

图像上的注释等来更新图形用户接口。因此,手持图像捕获和指向设备的用户能够使用单个设备来既捕获医学图像又在显示图像时操控图像,从而避免了在医学程序期间在不同设备之间频繁切换的需要。

[0007] 此外,用于从医学视频流中提取信息的已知技术需要手动输入,并且不精确和麻烦。例如,当所描绘的组织的脉管系统中不存在荧光剂时,IR视频流可能具有很少的可见信息,因此系统或用户可能难以在荧光剂到达之前选择IR视频流的帧的区域来聚焦。因此,需要用于从医学视频流中提取信息的改进系统,包括用于选择医学视频流的帧区,在该区上应当执行图像分析和/或可视化。

[0008] 本文公开了用于使用帧同步对象追踪来标识医学视频流的区以供分析和/或可视化的系统、方法和技术。用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统可以被配置为使得描绘同一目标组织的两个(或更多个)视频流可以被同时捕获,其中视频流中的第一个在第一光谱(例如白光)中捕获目标组织,并且视频流中的第二个在第二光谱(例如IR)中捕获目标组织。可以在一个视频流(例如,白光视频流)中追踪诸如组织特征的对象,以确定另一个视频流(例如,IR视频流)的位置,在该位置应当执行图像分析或者应当从该位置提取数据。以这种方式,系统可以被配置为使用帧同步的视频通道(例如,视频流)来从第一视频通道(例如,白光视频通道)中提取信息,并将该信息应用于第二视频通道(例如,IR视频通道)中的对应位置。

[0009] 此外,用于注释和追踪组织样本的已知技术包括多个手动步骤,并且容易出错。在医学程序期间,外科医生或其他医学从业者可以从解剖结构的各种部分取得组织样本。这些组织样本然后可以被送到病理科进行分析。在获得分析报告之后,然后外科医生必须将多个病理结果与所取得的组织样本进行关联。这个过程是手动完成的且容易出错。因此,需要改进的系统和方法,用于在该程序期间用标签标记不同的解剖区,将那些注释保存为视频的一部分,并追踪与那些解剖区相关联的病理结果。

[0010] 本文公开了用于捕获医学图像并生成注释数据的系统、方法和技术,所述注释数据将与医学图像中的感兴趣区相关联地和/或与从图像中的感兴趣区所指示的区域处的组织提取的组织样本相关联地存储。一种系统可以使用手持图像捕获和指向设备来捕获医学图像(例如,来自医学视频的帧),在显示组件上显示所述医学图像,确定手持设备所指向的所述显示组件上显示的所述图像中的位置,并且生成和存储与手持设备所指向的位置处的图像中定义的感兴趣区相关联的注释数据。

[0011] 根据一个方面,提供了一种外科图像捕获和显示系统,该外科图像捕获和显示系统包括:手持图像捕获和指向设备,该手持设备包括被配置为检测白光和红外光的图像传感器;显示组件,被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像;以及一个或多个处理器,被配置为使得系统:由手持设备的图像传感器捕获图像;由显示组件的显示器显示包括图像的图形用户接口;当显示器显示图形用户接口时,由图像传感器检测由显示组件的一个或多个信标发射的光;基于由显示组件的一个或多个信标发射的光,确定手持设备相对于显示组件的位置或取向;以及根据手持设备的位置或取向更新包括图像的图形用户接口的显示。

[0012] 可选地,确定位置或取向包括确定从显示组件到手持设备的距离。

[0013] 可选地,确定位置或取向包括确定手持设备相对于沿着从显示组件的顶部中心到

显示组件的底部中心的线以直角与显示组件相交的平面的偏移角度。

[0014] 可选地,确定位置或取向包括确定手持设备的位置和取向两者。

[0015] 可选地,确定位置或取向包括确定手持设备所瞄准的显示器上的位置。

[0016] 可选地,确定取向包括确定手持设备相对于手持设备瞄准所沿的线的旋转取向。

[0017] 可选地,捕获图像在检测由一个或多个信标发射的光之前执行。

[0018] 可选地,该系统被配置为在图像捕获模式下操作,在该图像捕获模式下,图像被系统捕获和存储;并且该系统被配置为在图像操控模式下操作,在该图像操控模式下,图像被显示在显示器上,并且图形用户接口接受用于操控图像的一个或多个输入,其中一个或多个输入经由手持设备并且至少部分地基于手持设备的所确定的位置或取向来执行。

[0019] 可选地,更新图形用户接口包括在显示器上手持设备被确定要瞄准的位置处显示图形用户接口上的光标。

[0020] 可选地,更新图形用户接口包括在显示器上手持设备被确定要瞄准的位置处生成并显示所显示图像上的注释。

[0021] 可选地,更新图形用户接口包括根据手持设备的取向旋转图像注释。

[0022] 可选地,更新图形用户接口包括根据手持设备的位置或取向修改显示图像的缩放水平。

[0023] 可选地,更新图形用户接口包括根据手持设备的位置或取向修改图像注释的大小。

[0024] 可选地,更新图形用户接口包括根据手持设备的位置或取向设置图形用户接口的字体大小。

[0025] 可选地,更新图形用户接口包括基于根据手持设备的所确定位置或取向而确定的偏移角度显示通知。

[0026] 可选地,一个或多个处理器被配置为使得系统:根据手持设备的所确定位置或取向,标识图像的第一感兴趣区;以及将追踪算法和图像分析算法中的一个或多个应用于图像的第一感兴趣区。

[0027] 可选地,图像由图像捕获和指向设备在第一光谱中捕获;并且所述一个或多个处理器被配置为使得所述系统:由图像捕获和指向设备在第二光谱中捕获第二图像;以及将追踪算法和图像分析算法中的一个或多个应用于对应于第一感兴趣区的第二感兴趣区,其中第二感兴趣区在第二图像中。

[0028] 可选地,确定手持设备的位置或取向进一步基于从手持设备机载的传感器接收的数据,其中传感器包括加速度计、陀螺仪和罗盘中的一个或多个。

[0029] 可选地,确定手持设备的位置或取向进一步基于处理由图像传感器捕获的视频帧。

[0030] 可选地,处理视频帧包括应用光流算法来追踪视频帧中的移动方向。

[0031] 可选地,图像由图像传感器捕获,作为视频帧时间系列的一部分。

[0032] 可选地,图像是白光图像和荧光图像之一。

[0033] 可选地,检测由显示组件的一个或多个信标发射的光由手持设备的图像传感器执行。

[0034] 可选地,由一个或多个信标发射的光是红外光。

[0035] 可选地,一个或多个信标相对于显示器的相应固定位置中靠近显示器的外围定位。

[0036] 根据一个方面,提供了一种包括计算机可实现指令的计算机程序产品,或者用于外科图像捕获和显示的非暂时性计算机可读存储介质,该非暂时性计算机可读存储介质存储指令。所述指令被配置为由外科图像捕获和显示系统的一个或多个处理器执行,外科图像捕获和显示系统包括:(a)手持图像捕获和指向设备,该手持设备包括被配置为检测白光和红外光的图像传感器,以及(b)被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件,其中执行所述指令使得系统:由手持设备的图像传感器捕获图像;由显示组件的显示器显示包括图像的图形用户接口;当显示器显示图形用户接口时,由图像传感器检测由显示组件的一个或多个信标发射的光;基于由显示组件的一个或多个信标发射的光,确定手持设备相对于显示组件的位置或取向;以及根据手持设备的位置或取向更新包括图像的图形用户接口的显示。

[0037] 根据一个方面,提供了一种外科图像捕获和显示方法,该方法在外科图像捕获和显示系统处执行,该系统包括(a)手持图像捕获和指向设备,该手持设备包括被配置为检测白光和红外光的图像传感器,(b)被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件,以及(c)一个或多个处理器,该方法包括:由手持设备的图像传感器捕获图像;由显示组件的显示器显示包括图像的图形用户接口;当显示器显示图形用户接口时,由图像传感器检测由显示组件的一个或多个信标发射的光;基于由显示组件的一个或多个信标发射的光,确定手持设备相对于显示组件的位置或取向;以及根据手持设备的位置或取向更新包括图像的图形用户接口的显示。

[0038] 根据一个方面,一种医学视频分析系统,包括:被配置为检测白光和红外光的图像捕获设备;显示组件,被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像;以及一个或多个处理器,被配置为使得该系统:在第一光谱中捕获目标组织的第一系列视频帧;在第二光谱中捕获目标组织的第二系列视频帧,其中在捕获第一系列视频帧的同时捕获第二系列视频帧;在第一系列视频帧的一个或多个帧中标识第一感兴趣区,第一感兴趣区对应于目标组织的第一特征,应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第一特征,其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪目标组织的第一特征;以及基于应用于第一系列视频帧的追踪算法,在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第二感兴趣区,第二感兴趣区对应于目标组织的第一特征。

[0039] 可选地,一个或多个处理器被配置为使得系统将图像分析算法应用于第二系列视频帧的一个或多个帧中的第二感兴趣区。

[0040] 可选地,一个或多个处理器被配置为使得该系统可视化第二感兴趣区。

[0041] 可选地,第一和第二系列视频帧捕获荧光染料不存在于目标组织中的第一时间段和荧光染料存在于目标组织中的第二时间段;将追踪算法应用于来自第一系列视频帧的对应于第一时间段和第二时间段两者的第一组帧;并且应用了图像分析算法的第二系列视频帧的一个或多个帧对应于第二时间段。

[0042] 可选地,第一系列视频帧的其中第一感兴趣区被标识的一个或多个帧对应于第一时间段。

[0043] 可选地,一个或多个处理器被配置为使得该系统:在第一系列视频帧的一个或多

个帧中标识第三感兴趣区,第三感兴趣区对应于目标组织的第二特征;应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第二特征,其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪目标组织的第二特征;以及基于应用于第一系列视频帧的追踪算法,在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第四感兴趣区,第四感兴趣区对应于目标组织的第二特征。

[0044] 可选地,图像捕获设备包括被配置为捕获第一光谱的视频帧的第一图像传感器和被配置为捕获第二光谱的视频帧的第二图像传感器。

[0045] 可选地,图像捕获设备包括被配置为捕获第一光谱的视频帧和第二光谱的视频帧的第一图像传感器。

[0046] 可选地,标识对应于目标组织的第一特征的第一感兴趣区包括通过第一系列视频帧的一个或多个帧的图像分析来标识目标组织的第一特征。

[0047] 可选地,标识对应于目标组织的第一特征的第一感兴趣区包括接收指定第一感兴趣区的用户输入。

[0048] 可选地,接收指定第一感兴趣区的用户输入包括确定图像捕获设备所瞄准的显示器上的位置,其中当图像捕获设备瞄准显示器上的位置时,显示器上的位置正在显示第一感兴趣区。

[0049] 可选地,第一光谱是可见光谱。

[0050] 可选地,第二光谱是NIR红外光谱。

[0051] 根据一个方面,提供了一种包括计算机可实现指令的计算机程序产品,或者用于医学视频分析的非暂时性计算机可读存储介质,该非暂时性计算机可读存储介质存储指令。所述指令被配置为由医学视频分析系统的一个或多个处理器执行,所述医学视频分析系统包括被配置为检测白光和红外光的图像捕获设备和被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件,其中执行所述指令使得系统:捕获第一光谱中的目标组织的第一系列视频帧;在第二光谱中捕获目标组织的第二系列视频帧,其中在捕获第一系列视频帧的同时捕获第二系列视频帧;标识第一系列视频帧的一个或多个帧中的第一感兴趣区,第一感兴趣区对应于目标组织的第一特征;应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第一特征,其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪目标组织的第一特征;以及基于应用于第一系列视频帧的追踪算法,在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第二感兴趣区,第二感兴趣区对应于目标组织的第一特征。

[0052] 根据一个方面,提供了一种医学视频分析方法,该方法在医学视频分析系统处执行,该系统包括被配置为检测白光和红外光的图像捕获设备、被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件、以及一个或多个处理器,该方法包括:捕获第一光谱中的目标组织的第一系列视频帧;在第二光谱中捕获目标组织的第二系列视频帧,其中在捕获第一系列视频帧的同时捕获第二系列视频帧;标识第一系列视频帧的一个或多个帧中的第一感兴趣区,第一感兴趣区对应于目标组织的第一特征;应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第一特征,其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪目标组织的第一特征;以及基于应用于第一系列视频帧的追踪算法,在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第二感兴趣区,第二感兴趣区对应于目标组织的第一特征。

[0053] 根据一个方面,一种用于组织样本追踪的图像捕获和显示系统,包括:手持图像捕

获和指向设备;显示组件,被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像;以及一个或多个处理器,被配置为使得系统:由图像捕获和指向设备捕获图像;由显示组件的显示器显示图像;当图像由显示器显示时,确定手持设备所瞄准的显示组件上的位置,其中显示器上的位置对应于所显示的图像中的区,其中所显示的图像中的所述区包括目标组织区域;并且响应于检测到用户输入并确定显示组件上的位置,生成并存储与目标组织区域相关联的注释数据。

[0054] 可选地,注释数据包括指示图像中感兴趣区的数据。

[0055] 可选地,注释数据包括基于用户输入生成的目标组织区域的标签。

[0056] 可选地,注释数据包括基于显示组件上显示的图像的时间戳生成的时间戳数据。

[0057] 可选地,注释数据包括由系统自动生成的唯一标识符。

[0058] 可选地,注释数据与取自目标组织区域的组织样本相关联地存储。

[0059] 可选地,注释数据与病理结果数据相关联地存储,该病理结果数据与取自目标组织区域的组织样本相关联。

[0060] 可选地,图像由图像捕获和指向设备在第一光谱中捕获,作为目标组织的视频帧的第一时间系列的一部分;并且一个或多个处理器使得所述系统:由图像捕获和指向设备在第二光谱中捕获目标组织的视频帧的第二时间系列;并且响应于检测到用户输入并且根据显示组件上的所确定的位置,标识第二系列视频帧的一个或多个帧中的感兴趣区,并且将图像分析算法应用于第二系列视频帧的一个或多个帧中的感兴趣区。

[0061] 根据一个方面,提供了一种用于组织样本追踪的图像捕获和显示的非暂时性计算机可读存储介质,该非暂时性计算机可读存储介质存储被配置为由用于组织样本追踪的图像捕获和显示的系统的一个或多个处理器执行的指令,该系统包括手持图像捕获和指向设备以及被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件,其中执行指令使得系统:由图像捕获和指向设备捕获图像;由显示组件的显示器显示图像;当图像由显示器显示时,确定手持设备所瞄准的显示组件上的位置,其中显示器上的位置对应于所显示的图像中的区,其中所显示的图像中的所述区包括目标组织区域;并且响应于检测到用户输入并确定显示组件上的位置,生成并存储与目标组织区域相关联的注释数据。

[0062] 根据一个方面,提供了一种用于组织样本追踪的图像捕获和显示的方法,该方法在用于组织样本追踪的图像捕获和显示的系统处执行,该系统包括手持图像捕获和指向设备、被配置为显示由手持设备捕获的一个或多个图像的显示组件、以及一个或多个处理器,该方法包括:由图像捕获和指向设备捕获图像;由显示组件的显示器显示图像;当图像由显示器显示时,确定手持设备所瞄准的显示组件上的位置,其中显示器上的位置对应于所显示的图像中的区,其中所显示的图像中的区包括目标组织区域;以及响应于检测到用户输入并确定显示组件上的位置,生成并存储与目标组织区域相关联的注释数据。

[0063] 本文公开的方法的示例可以用于患者组织的非侵入性成像。被成像的组织可以是患者的外部组织,诸如皮肤。替代地,被成像的组织可以是透过完整皮肤成像的皮肤下的组织。替代地,被成像的组织可以是患者体内的预曝光组织。本文公开的方法的一些示例不涵盖暴露患者内部组织的步骤。

[0064] 将领会的是,鉴于(一种或多种)系统描述的任何方面、特征和选项同样适用于(一种或多种)方法、计算机程序产品和(一种或多种)计算机可读存储介质,反之亦然。还将清

楚的是,上述方面、特征和选项中的任何一个或多个可以组合。根据一个方面,上面记载的任何一个或多个系统、方法和/或计算机可读存储介质的任何一个或多个特性可以整体或部分地彼此组合和/或与本文别处描述的任何其他特征或特性组合。

附图说明

[0065] 专利或申请文件包含至少一幅以彩色制作的附图。美国专利商标局将应要求并支付必要的费用后提供具有(一幅或多幅)彩图的本专利或专利申请出版物副本。通过参考附图详细描述示例性方面,特征对于本领域普通技术人员将变得清楚,其中:

[0066] 图1描绘了根据一些方面的用于医学图像医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统。

[0067] 图2描绘了根据一些方面的图像捕获设备的视见平截头体。

[0068] 图3A和3B描绘了根据一些方面的相机传感器和显示组件的显示器的配置。

[0069] 图4A和4B描绘了根据一些方面的相机传感器的配置。

[0070] 图5描绘了根据一些方面的图像捕获设备的视见平截头体和基于其的距离计算的图。

[0071] 图6A和6B描绘了根据一些方面的图像捕获设备的两个视见平截头体,其中图像捕获设备水平偏离显示组件的中心。

[0072] 图7A和7B描绘了根据一些方面,在图像捕获设备水平偏离显示组件的中心的布置中,从图像捕获设备到显示组件的信标的距离的计算。

[0073] 图8描绘了根据一些方面的距离计算。

[0074] 图9描绘了根据一些方面的中点距离的计算。

[0075] 图10描绘了根据一些方面的用于捕获医学图像并显示包括所捕获图像的图形用户接口的方法。

[0076] 图11A和11B分别描绘了根据一些方面的白光和红外光中的注释医学图像。

[0077] 图12描绘了根据一些方面的捕获医学视频并标识其中的感兴趣区的方法。

[0078] 图13描绘了根据一些方面的使用手持医学图像捕获和指向设备来捕获医学图像并注释所述医学图像的方法。

[0079] 图14描绘了根据一些方面的计算机。

具体实施方式

[0080] 现在将详细参考本文描述的系统和方法的各种方面和变型的实现和方面。尽管本文描述了系统和方法的若干示例性变型,但是系统和方法的其他变型可以包括本文描述的系统和方法的方面,这些方面以具有所描述的所有或一些方面的组合的任何合适的方式组合。

[0081] 如下面详细解释的,本公开阐述了用于医学图像/视频捕获、医学图像显示、医学图像控制和操控、医学图像/视频注释和/或医学图像/视频中的特征追踪的系统、方法和技术。

[0082] 如下面所解释的,本文阐述的技术可以使得能够捕获、显示和操控医学图像和视频。手持图像捕获和指向设备可以包括一个或多个图像传感器,其被配置为捕获白光视频/

图像和红外视频/图像两者。(如本文所用,“红外”或“IR”可以指代红外和/或近红外(“NIR”)光。)手持图像捕获和指向设备可以瞄准患者的组织区,并且一个或多个图像传感器可以捕获白光中的一系列视频帧和红外光中的一系列视频帧。来自所捕获的视频帧之一的图像可以显示在显示组件的显示器上,其中显示组件包括一个或多个红外信标,该红外信标靠近显示组件定位并且被配置为发射红外光。在用手持设备捕获图像之后,并且当图像显示在显示组件上时,操作者可以将手持设备瞄准显示组件,使得红外信标在手持设备的视野内,并且使得信标发射的红外光被设备的一个或多个图像传感器检测到。基于设备检测到的红外光,与系统相关联的处理器可以确定手持设备相对于显示组件的位置和/或取向,并且系统可以使得包括显示图像的图形用户接口根据所确定的位置和/或取向进行更新。例如,可以通过注释所显示的图像、缩放所显示的图像或缩放图像上的注释的大小、旋转所显示的图像或图像上的注释等来更新图形用户接口。因此,手持图像捕获和指向设备的用户能够使用单个设备来既捕获医学图像又在显示图像时操控图像,从而避免了在医学程序期间在不同设备之间频繁切换的需要。

[0083] 还如下面所解释的,本文阐述的技术可以使得能够使用帧同步的对象追踪来标识医学视频流的区以用于分析和/或可视化。一种用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统可以被配置为使得描绘同一目标组织的两个(或更多个)视频流可以被同时捕获,其中视频流中的第一个在第一光谱(例如白光)中捕获目标组织,并且视频流中的第二个在第二光谱(例如IR)中捕获目标组织。可以在一个视频流(例如,白光视频流)中追踪诸如组织特征的对象,以确定另一个视频流(例如,IR视频流)中的区,在该区处应当执行图像分析或者应当从该区中提取数据。以这种方式,系统可以被配置为使用帧同步的视频通道(例如,视频流)来从第一视频通道(例如,白光视频通道)中提取信息,并将该信息应用于第二视频通道(例如,IR视频通道)中的对应位置。

[0084] 也如下面所解释的,本文阐述的技术可以使得能够捕获医学图像并生成注释数据,所述注释数据将与医学图像中的感兴趣区相关联地和/或与从图像中的感兴趣区所指示的区域处的组织提取的组织样本相关联地存储。一种系统可以使用手持图像捕获和指向设备来捕获医学图像(例如,来自医学视频的帧),在显示组件上显示所述医学图像,确定手持设备所指向的所述显示组件上显示的所述图像中的位置,并且生成和存储与手持设备所指向的位置处的图像中定义的感兴趣区相关联的注释数据。

[0085] 虽然使用关于捕获、显示、操控、注释和分析医学图像和视频的示例阐述了本文的公开内容,但是本领域普通技术人员将认识到,本文的公开内容可以类似地应用于努力捕获、显示、操控、注释和分析不是医学图像或医学视频的图像和视频的其他领域。

[0086] 下面,图1和随附的描述描述了用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的示例性系统;图2-11和随附的描述描述了用于使用手持设备捕获医学图像并基于手持设备相对于其上显示图形用户接口的显示组件的确定位置和/或确定取向来控制包括捕获图像的图形用户接口的示例性技术;图12和随附的描述描述了用于在多个不同光谱中同时捕获多个医学图像视频流并基于应用于另一个视频流的追踪算法标识一个视频流的帧中的感兴趣区的示例性技术;图13和随附的描述描述了用于使用手持设备捕获医学图像并基于手持设备相对于其上显示捕获图像的显示组件的确定位置和/或确定取向在图像中生成注释数据的技术;以及图14描绘了可以用于执行本文描述的任何一個或多个技术的全部或部分的示

例性计算机。

[0087] 示例性系统

[0088] 图1描绘了根据一个示例的用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统100。如所示出的,系统100可以包括图像捕获设备102、图像处理和显示引擎106以及显示组件104。这些部件中的每一个都可以与一个或多个其他部件通信耦合,使得它们可以经由彼此之间的网络通信来发送和接收电子信息。例如,如图1中的虚线所示,引擎106可以与图像捕获设备102和显示组件104中的每一个通信耦合。

[0089] 在该示例中,图像捕获设备102可以是包括一个或多个图像传感器并被配置为捕获一个或多个医学图像和/或视频的任何设备。图像捕获设备102可以包括多个图像传感器,每个图像传感器被配置为在不同光谱中捕获图像/视频,例如白光图像传感器和红外图像传感器,它们被设置成彼此靠近并且基本上朝向同一方向,以便能够在不同光谱中同时捕获同一组织区域的图像/视频。图像捕获设备102可以包括被配置为检测跨多个不同光谱的光的单个图像传感器,并且与图像捕获设备102相关联的一个或多个处理器可以被配置为处理来自单个图像传感器的信号,以基于由单个图像传感器捕获的光在多个不同光谱中生成捕获图像和/或视频。

[0090] 在该示例中,图像捕获设备102是手持图像捕获设备,其被配置为在使用期间被诸如外科医生的医学从业者握持在手中。设备102可以足够小和轻,以便能够由用户用一只手握持和移动和瞄准。使用设备102的医学从业者可以能够用手将设备102瞄准患者的组织区域,以便捕获视频和/或图像或患者的组织。设备102可以包括一个或多个按钮、触发器或可以由用户激活的其他输入设备,以便使得设备102捕获静止图像和/或开始或停止记录视频。

[0091] 这里,图像捕获设备102通过任何有线或无线电子通信介质、包括通过任何合适的网络通信协议,通信地耦合到一个或多个其他设备和/或系统,诸如包括图像处理和显示引擎106的系统100的其他部件。图像捕获设备102可以被配置为向图像处理和显示引擎106传输捕获的图像数据(例如,医学/外科图像数据和/或医学/外科视频数据)、相关联的元数据和/或其他数据。

[0092] 在该示例中,显示组件104是被配置为在显示组件104的显示器104a上显示由图像捕获设备102捕获的一个或多个图像和/或视频的设备。这里,显示组件104可以通过任何有线或无线电子通信介质、包括通过任何合适的网络通信协议,通信地耦合到一个或多个其他设备和/或系统,诸如包括图像处理和显示引擎106的系统100的其他部件。显示组件104可以被配置为从图像处理和显示引擎106接收图像数据(例如,医学/外科图像数据和/或医学/外科视频数据)、相关联的元数据和/或其他数据,并且使用所述接收的数据在显示器104a或显示组件104上呈现包括捕获的图像/视频的一个或多个GUI。

[0093] 除了显示器104a之外,显示组件104可以包括信标104b,信标104b可以包括一个或多个靠近显示器104a定位的信标,并且被配置为允许系统100确定设备102相对于显示组件104的位置和/或取向,如下文详细讨论的。信标104b可以包括一个或多个固定对象,其被配置为可由设备102的图像传感器视觉检测,以用于允许系统100确定设备102相对于显示组件104的位置和/或取向。信标104b可以包括在白光、红外光或一个或多个其他光谱中可见的物理对象;显示器104a上显示的虚拟信标;和/或靠近显示器104定位并被配置为发射白

光、红外光或一个或多个其他光谱中可见的光的专用发光元件。

[0094] 图像处理和显示引擎106可以是包括一个或多个计算机处理器的任何设备或系统,该一个或多个计算机处理器被配置为(1)从图像捕获设备102接收图像数据、相关联的元数据和/或其他数据,(2)将经处理的图像数据和/或其他数据直接或间接发送到显示组件104,以及(3)执行图像处理和GUI控制操作,如本文在下面详细解释的。引擎106可以被配置为生成、更新和/或以其他方式提供用于在显示组件104上显示的GUI,包括确定设备102相对于显示组件104的位置和/或取向,以及至少部分地基于所确定的位置和/或取向来生成、更新和/或以其他方式提供GUI(包括在其中控制的捕获图像)。

[0095] 在该示例中,图像捕获设备102可以是图像捕获和指向设备,其被配置为如上所述捕获图像/视频两者,并且充当指向和控制设备,用于指向在诸如显示组件104的显示组件上显示的图形用户接口(GUI)并对其执行控制。设备102可以用来指向和控制显示在显示组件104上的GUI的示例性技术在下面贯穿本公开详细描述。设备102可以用于控制显示组件104上显示的GUI和/或注释或以其他方式操控显示组件104上作为GUI的一部分显示的图像,其中作为GUI的一部分显示的图像是设备102先前捕获的图像。

[0096] 在该示例中,设备102可以被配置为可选择地在用于捕获图像/视频的图像捕获模式下操作,或者在用于指向所显示的GUI和/或针对GUI执行一个或多个控制的指针/控制模式下操作。设备102可以基于用户的手动选择(例如,通过用户按下按钮、切换开关或以其他方式执行输入)在两种模式之间切换。例如,设备102可以被配置为在两种模式之间自动切换,例如基于设备对其是否瞄准患者组织和/或其是否瞄准显示组件和GUI的自动检测。例如,系统100可以使用自动化图像分析和/或追踪算法来分析设备捕获的图像,从而自动确定设备102是否瞄准显示组件和GUI;替代地或附加地,系统100可以基于设备102的一个或多个传感器对从显示组件的一个或多个信标发射的光的检测,自动确定设备102是否瞄准显示组件和GUI,如下面进一步详细讨论的。在该示例中,系统100可以基于从机载设备102的罗盘、加速度计和陀螺仪中的一个或多个收集的信息,自动确定设备102是否瞄准显示组件和GUI。

[0097] 在该示例中,例如当设备102在指针/控制模式下操作时,设备102对GUI和/或其中显示的图像的控制可以至少部分地基于设备102相对于显示组件104的所确定的取向和/或设备102相对于显示组件104的所确定的位置。以这种方式,设备102可以被用作例如指针,以控制光标在显示组件104上显示的GUI上的移动。用于至少部分地基于确定设备102瞄准的显示组件104上的位置来控制显示在显示器104上的GUI的各种功能性可以包括例如显示光标、选择所显示的图形用户接口对象、高亮显示所显示的图形用户接口对象、选择所显示的图形用户接口对象、旋转所显示的图形用户接口对象、对所显示的图形用户接口对象进行缩放/定大小、放置图形用户接口对象、和/或在作为GUI的一部分显示的图像上生成和放置注释。

[0098] 下面参考图2-10详细解释用于确定设备102所瞄准的显示组件104的位置,从而使设备102能够控制显示在组件104上的GUI的技术。

[0099] 示例性图像捕获、显示和操控技术

[0100] 图3A和3B示出了显示器上对应于计算的中点位置和相应的边界框尺寸的位置。图3A描绘了手持设备的传感器与水平间隔的信标齐平的取向,而图3B描绘了传感器相对于信

标对角旋转的取向。在该示例中,计算的边界框可以随着传感器旋转而动态地改变大小,使得与传感器被保持在与信标水平上齐平时(例如,图3A)相比,当传感器被对角旋转时(例如,图3B),边界框可以更靠近传感器空间的边缘。如所示出的,当相机旋转时,于是中点可能比相机水平时稍微更靠近传感器的边缘。

[0101] 在该示例中,动态计算的边界框内部的传感器空间可以被映射到物理显示器的显示空间。该系统可以被配置为使得整个传感器空间不能被使用,因为在所计算的边界框之外使用传感器空间的外围将导致该系统失去对其中一个信标的追踪。系统无法追踪边界框外传感器空间的中点。如果正被追踪的点在所计算的边界框的边缘上(例如,在边界线上),则物理显示器上的对应位置(例如,所计算的光标位置)可以在显示空间的对应边缘上。

[0102] 相对于边界框尺寸的中点位置可以用于计算显示器上相机所瞄准的位置(例如,其可以用于确定光标可以呈现在GUI上的位置)。例如,对于具有4K UHD(3840×2160像素)分辨率的外科显示器,那么变量screenWidth和screenHeight可以表示这些屏幕像素尺寸。可以使用比例来计算光标的位置:boundingFrameWidth内的midpointX的位置可以与screenWidth内的位置cursorX成比例;并且boundingFrameHeight内的midpointY的位置可以与screenHeight内的位置cursorY成比例。因此,光标位置可以计算如下:

[0103] (1) $\text{cursorX} = (\text{screenWidth} * \text{midpointX}) / \text{boundingFrameWidth}$

[0104] (2) $\text{cursorY} = (\text{screenHeight} * \text{midpointY}) / \text{boundingFrameHeight}$

[0105] 除了计算图像捕获设备所瞄准的显示组件的显示器上的位置(并且因此光标可以显示在该位置),系统(例如,系统100)可以被配置为计算与手持图像捕获设备相对于显示组件的位置和/或取向相关的一个或多个附加属性。

[0106] 在该示例中,系统可以被配置为计算相机旋转。例如,可以通过在左信标位置和右信标位置之间画一条线并计算该线偏离水平线的角度 Θ 来确定相机旋转,例如如图4A和4B所示以及如下等式中所示:

[0107] (3) $\Theta = \cos^{-1}(\text{abs}(\text{rightCx} - \text{leftCx}) / \text{sensorDistanceBetweenPoints})$

[0108] 在该示例中,系统可以被配置为计算图像捕获设备到显示器的实际距离。所述实际距离可以例如如下计算。

[0109] 首先,系统可以计算远裁剪平面的宽度,该宽度可以被计算为远裁剪平面处的视场宽度。这可以基于 $(\text{fixedLEDDistance} / \text{fieldOfViewWidth})$ 与 $(\text{sensorDistanceBetweenPoints} / \text{sensor width})$ 成比例的事实来计算,如下所示:

[0110] (4) $\text{fieldOfViewWidth} = (\text{cameraSensorWidth} * \text{fixedLEDDistance}) / \text{sensorDistanceBetweenPoints}$

[0111] 则系统可以使用在远裁剪平面和相机之间创建的直角三角形,以使用 $\Theta/2$ 的正切来计算实际距离,并且求解三角形的相邻边,如图5中所示,并且通过以下等式:

[0112] (5) $\text{actualDistance} = (\text{fieldOfViewWidth} / 2) / \tan(\Theta / 2)$

[0113] 该系统可以被配置为在图像捕获设备水平偏离屏幕中心的情况下计算图像捕获设备到显示器的实际距离。

[0114] 在该示例中,该系统可以被配置为自动确定图像捕获设备是否水平偏离显示组件,例如通过确定左和右IR信标中的一个在成像传感器上是大于还是小于另一个。基于IR信标中的一个或另一个在成像传感器上是更大还是更小,系统可以确定图像捕获设备是否

水平偏移,并且可以基于IR信标中的哪一个在成像传感器上更大还是更小来确定设备偏移的方向。

[0115] 图6A和6B示出了相机传感器偏离显示组件中心的两个示例。如图6A中所示,相机传感器在向右方向上从显示组件的中心水平偏移,因此更靠近图像传感器的右IR信标在图像传感器上看起来比左IR信标大。如图6B中所示,相机传感器在向左方向上从显示组件的中心水平偏移,并且更靠近图像传感器的左IR信标因此在图像传感器上看起来比右IR信标更大。

[0116] IR信标的实际直径是固定的(fixedLEDDiameter),并且对该系统可能是已知的。因此,与传感器上的直径相比,远剪裁平面上的固定直径的比例可以用于计算视场宽度。一旦视场宽度已知,则系统可以使用直角三角形的正切来计算从相机到左信标的实际距离和从相机到右信标的实际距离,如图7A和7B中所示,并且如以下等式所示:

[0117] (6) $\text{leftFieldOfViewWidth} = (\text{sensorWidth} * \text{fixedLEDDiameter}) / \text{lenSensorDiameter}$

[0118] (7) $\text{leftActualDistance} = (\text{fieldOfViewWidth} / 2) / \tan(\Theta / 2)$

[0119] (8) $\text{rightFieldOfViewWidth} = (\text{sensorWidth} * \text{fixedLEDDiameter}) / \text{rightSensorDiameter}$

[0120] (9) $\text{rightActualDistance} = (\text{fieldOfViewWidth} / 2) / \tan(\Theta / 2)$

[0121] 一旦计算出leftActualDistance和rightActualDistance,然后系统就可以使用余弦定律($c^2 = a^2 + b^2 - 2(a)(b)(\cos(C))$)来计算未知的角度C,如图8中所示,并且如以下等式所示:

[0122] (10) $\text{rightActualDistance}^2 = \text{fixedLEDDistance}^2 + \text{leftActualDistance}^2 - 2(\text{fixedLEDDistance})(\text{leftActualDistance})(\cos C)$

[0123] (11) $\cos C = (\text{fixedLEDDistance}^2 + \text{leftActualDistance}^2 - \text{rightActualDistance}^2) / (2(\text{fixedLEDDistance})(\text{leftActualDistance}))$

[0124] 一旦确定了角度C,然后系统就可以再次应用余弦定律来计算实际的中点距离,如图9中所示,并且如以下等式所示:

[0125] (12) $\text{midpointActualDistance}^2 = (\text{fixedLEDDistance} / 2)^2 + \text{leftActualDistance}^2 - 2(\text{fixedLEDDistance} / 2)(\text{leftActualDistance})(\cos C)$

[0126] (13) $\text{midpointActualDistance} = \text{sqrt}((\text{fixedLEDDistance} / 2)^2 + \text{leftActualDistance}^2 - 2(\text{fixedLEDDistance} / 2)(\text{leftActualDistance})(\cos C))$

[0127] 一旦角度C和实际中点距离已知,然后系统就可以再次使用余弦定律来求解角度B,其中角度B是相机水平偏移的角度。该计算由以下等式所示:

[0128] (14) $\text{leftActualDistance}^2 = \text{midpointActualDistance}^2 + (\text{fixedLEDDistance} / 2)^2 - 2(\text{midpointActualDistance})(\text{fixedLEDDistance} / 2)(\cos B)$

[0129] (15) $\cos B = (\text{midpointActualDistance}^2 + (\text{fixedLEDDistance} / 2)^2 - \text{leftActualDistance}^2) / (2(\text{midpointActualDistance})(\text{fixedLEDDistance} / 2))$

[0130] (16) $B = \cos^{-1}((\text{midpointActualDistance}^2 + (\text{fixedLEDDistance} / 2)^2 - \text{leftActualDistance}^2) / (2(\text{midpointActualDistance})(\text{fixedLEDDistance} / 2)))$

[0131] 虽然上面解释了使用两个水平偏移的IR信标的技术,但是也可以使用其他信标布

置;例如,可以使用单个信标,可以使用一行中的三个(或更多个)信标,可以使用三角形中的三个信标,和/或可以使用矩形中的四个信标。

[0132] 虽然上面解释了可以使用一个或多个信标的视觉检测来确定图像捕获设备的位置和/或取向的技术,但是也可以完全或部分基于从图像捕获设备机载的加速度计、陀螺仪和罗盘中的一个或多个收集的数据来确定图像捕获设备的位置和/或取向。附加地或替代地,图像捕获设备的位置和/或取向也可以全部或部分地基于其他图像处理方法(除了如上所解释的信标检测)来确定,例如通过使用视频追踪和/或应用稀疏和/或密集光流追踪算法来基于图像捕获设备捕获的视频帧来追踪图像捕获设备的移动。

[0133] 图10描绘了表示根据一些方面的用于捕获医学图像并显示包括所捕获图像的图形用户接口的示例性方法1000的流程图。

[0134] 如下面详细描述,方法1000可以使得图像捕获和显示系统能够使用手持图像捕获和指向设备来捕获医学图像;作为GUI的一部分,在显示组件上显示一个或多个捕获的图像;计算图像捕获和指向设备相对于显示组件的位置和/或取向;并且然后至少部分地基于所确定的相对位置和/或取向来控制包括所捕获的图像的GUI的显示。

[0135] 方法1000可以全部或部分地由用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统的一个或多个部件来实行,诸如上面参考图1描述的系统100。方法1000的任何一个或多个方面可以全部或部分地与图1的任何一个或多个方面相组合,和/或与本文别处描述的任何一個或多个系统、方法、设备和/或技术相组合。

[0136] 在框1002,在该示例中,系统可以使用手持图像捕获和指向设备的图像传感器来捕获第一图像。在系统100的示例中,图像捕获和指向设备102可以捕获患者组织的图像。第一捕获图像可以是独立的静止图像;第一捕获图像可以是一系列视频帧中的一帧。第一捕获图像可以是在一个或多个光谱中捕获的图像,图像捕获设备被配置为在该光谱中操作;例如,捕获图像可以是白光图像。

[0137] 第一捕获图像可以被本地处理和/或被传输用于远程处理。在图1的示例中,第一捕获图像可以被传输(通过有线或无线网络通信)到图像处理和显示引擎106(在那里它可以被处理和/或导致被显示组件104显示)。

[0138] 在框1004,在该示例中,系统可以使用显示组件的显示器来显示包括第一捕获图像的图形用户接口。在系统100的示例中,图像处理和显示引擎106可以从设备102接收第一捕获图像,可以可选地处理接收的第一图像,并且可以生成或以其他方式提供包括第一捕获图像的图形用户接口,用于由显示组件104在显示器104上显示。

[0139] 在该示例中,图形用户接口可以是外科显示图形用户接口,其被配置为允许外科医生在外科环境中的外科程序期间查看原始的、经处理的和/或经注释的外科图像和/或视频。如本文所讨论的,图形用户接口可以被配置为允许用户注释一个或多个显示的图像和/或基于与所述注释相关联的组织特征在一个或多个视频流中执行感兴趣区追踪。

[0140] 在该示例中,图形用户接口可以被配置为允许用户执行一个或多个输入来选择、控制、操控、缩放、旋转、增强、修改或以其他方式控制作为图形用户接口的一部分显示的一个或多个医学图像。图形用户接口可以被配置为能够由任何合适的输入设备(诸如鼠标、键盘、触摸屏控件等)控制。图形用户接口可以被配置为能够由手持指向设备(诸如图像捕获和指向设备102)控制,该手持指向设备被配置为在图形用户接口中与指向设备所瞄准的显

示器上的显示位置相对应的位置处生成光标。

[0141] 在框1006,在该示例中,当包括第一图像的图形用户接口由显示组件显示时,系统可以使用手持图像捕获和指向设备的图像传感器来检测由显示组件的一个或多个信标发射的光。在系统100的示例中,图像捕获设备102可以捕获由显示组件104的一个或多个信标104b发射的光。

[0142] 在该示例中,信标可以在相对于显示器的相应固定位置中靠近显示器的外围定位。如上面讨论的,信标可以被配置为发射一个或多个光谱中的光,以供图像捕获设备102的一个或多个图像传感器检测。由一个或多个信标发射(和/或反射)的光可以被用于捕获第一图像的一个或多个相同的图像传感器捕获,如上面关于框1002所讨论的。替代地或附加地,由一个或多个信标发射(和/或反射)的光可以被用于捕获第二图像的相同图像传感器中的一个或多个捕获,如下面关于框1018所讨论的。替代地或附加地,由一个或多个信标发射(和/或反射)的光可以被一个或多个图像传感器捕获,该一个或多个图像传感器不用于捕获第一图像或第二图像。

[0143] 在该示例中,一个或多个信标可以是IR信标。可以使用一个或多个不发射光而仅仅反射光的信标。可以使用在显示包括第一图像的图形用户接口的显示器上生成和显示的一个或多个虚拟信标。

[0144] 关于从一个或多个信标发射的(和/或反射的)检测到的光的信息可以由图像捕获设备本地处理和/或可以被传输到例如图像处理和显示引擎,用于远程处理。

[0145] 在框1008,在该示例中,系统可以基于显示组件的一个或多个信标发射的光,确定手持图像捕获和指向设备相对于显示组件的位置。在框1010,系统可以基于显示组件的一个或多个信标发射的光,确定手持图像捕获和指向设备相对于显示组件的取向。在系统100的示例中,框1008处的确定和/或框1010处的确定可以由图像处理和显示引擎106进行,并且所述一个或多个确定的结果可以由图像处理和显示引擎用来控制包括显示在显示器104上的一个或多个捕获图像的GUI的一个或多个方面。

[0146] 在该示例中,手持图像捕获和指向设备相对于显示组件的位置的确定和/或手持图像捕获和指向设备相对于显示组件的取向的确定可以根据以上关于图1-9描述的任何一個或多个技术的全部或部分来执行。例如,系统可以确定手持指向设备在显示组件的平面中瞄准的位置(例如,“光标位置”),手持指向设备相对于显示组件的旋转,和/或手持指向设备相对于显示组件的实际距离。如下所述,该系统可以被配置为使得可以基于所确定的位置和/或取向来控制包括在其中显示的第一捕获图像的所显示的GUI的一个或多个方面。

[0147] 在该示例中,例如如以上关于图1-9所述,确定手持图像捕获和指向设备相对于显示组件的位置可以包括确定从显示组件到手持设备的距离。例如,如上面关于图1-9所述,确定手持图像捕获和指向设备相对于显示组件的位置可以包括确定手持设备相对于与显示组件相交的平面的偏移角度,例如沿着从显示组件的顶部中心到显示组件的底部中心的线与显示器成直角相交的平面。

[0148] 在该示例中,例如如上面关于图1-9所述,确定手持图像捕获和指向设备相对于显示组件的取向可以包括确定图像捕获和指向设备瞄准的显示组件的平面中的位置。例如,如上面关于图1-9所述,确定手持图像捕获和指向设备相对于显示组件的取向可以包括确定手持设备的旋转取向,例如,该设备相对于手持设备瞄准所沿的线的旋转取向。

[0149] 在该示例中,以与上面关于图1-9描述的方式类似的方式,系统可以类似地确定手持图像捕获和指向设备相对于系统100的另一部件或另一系统的另一部件的相对位置和/或相对取向,无论是通过使用上面描述的基于信标的确定技术和/或通过使用上面描述的一种或多种其他位置/取向确定技术(例如,陀螺仪、加速度计、罗盘、视频处理)。相对于系统的一个或多个其他部件的所述确定的位置和/或取向可以类似地用于控制GUI的一个或多个方面,该GUI包括显示在显示器上的一个或多个捕获图像。

[0150] 在框1012,在该示例中,系统可以根据所确定的位置和/或所确定的取向来更新包括第一图像的图形用户接口的显示。在系统100的示例中,引擎106可以更新包括显示在显示器104a上的第一捕获图像的GUI的一个或多个特征或方面。

[0151] 在该示例中,根据所确定的位置和/或所确定的取向更新包括第一图像的图形用户接口的显示可以包括控制GUI上显示的光标、选择用于在GUI上显示的图像、缩放GUI上的图像、在GUI上的图像上生成注释、旋转GUI上的图像、对GUI上的图像上的注释定大小、旋转GUI上的图像上的注释、和/或选择或更新GUI上的对象的显示大小和/或文本的字体大小。

[0152] 在该示例中,根据所确定的位置和/或所确定的取向更新包括第一图像的图形用户接口的显示可以包括在显示器上手持设备被确定要瞄准的位置处显示图形用户接口上的光标。用户然后可以按下手持设备上的一个或多个按钮来执行GUI中的光标“点击”。

[0153] 在该示例中,根据所确定的位置和/或所确定的取向更新包括第一图像的图形用户接口的显示可以包括在显示器上手持设备被确定要瞄准的位置处生成并显示所显示图像上的注释。例如,用户可以将手持设备指向显示器上显示组织特征的位置,并且系统可以在设备瞄准的位置处生成注释(例如,显示的、编号的、绘制的和/或标记的边界框)。用户可以以这种方式标记组织图像中的一个或多个感兴趣区,并且被标记的感兴趣区可以被存储以供将来审阅、用于图像分析和/或用于一个或多个视频流中的特征追踪。

[0154] 在该示例中,根据所确定的位置和/或所确定的取向更新包括第一图像的图形用户接口的显示可以包括根据手持设备的取向旋转图像注释。显示在GUI上的图像(例如,第一捕获图像)可以根据手持设备的旋转而旋转。GUI的另一个特征、诸如但不限于图像注释(例如,感兴趣区边界框)可以根据手持设备的旋转而旋转。

[0155] 在该示例中,根据所确定的位置和/或所确定的取向来更新包括第一图像的图形用户接口的显示可以包括根据手持设备的位置来修改诸如所显示的图像和/或图像注释之类的图形用户接口对象的大小。例如,用户可以能够将手持设备推向显示组件以减小GUI对象的大小,并将手持设备拉离显示组件以增大GUI对象的大小。该系统可以被配置为根据手持设备距显示组件的确定距离来自动设置一个或多个GUI对象(例如,图像显示窗口、GUI上的文本)的大小,例如,以确保当手持设备的用户站在距显示组件的各种距离处时,该用户可以看到文本。

[0156] 在该示例中,根据所确定的位置和/或所确定的取向更新包括第一图像的图形用户接口的显示可以包括基于根据手持设备的所确定位置所确定的偏移角度来显示通知。例如,系统可以被配置为当手持设备处于确定预定义阈值偏移角度的偏移角度时显示警告或其他通知,使得用户可以意识到他的视角不是最佳的。

[0157] 在框1014,在该示例中,系统可以根据所确定的位置和/或所确定的取向,标识第一图像中的第一感兴趣区。在系统100的示例中,图像处理和显示引擎106可以标识第一感

兴趣区。所标识的感兴趣区可以是当手持设备的用户将手持设备指向显示要被标记的区的图像的一部分并执行输入(诸如按下手持设备上的一个或多个按钮)时被手持设备的用户“标记”的感兴趣区。该系统可以生成与图像中被标记的感兴趣区相关联的注释,包括通过生成和显示诸如突出显示被注释区的边界框的视觉标记,和/或通过生成和存储与被注释区相关联的元数据,其中元数据可以包括图像中的位置、注释的时间、注释的唯一标识符、注释的标签、注释的时间戳数据、指示创建注释的用户的信息、和/或指示创建注释的方式的信息。

[0158] 在框1016,在该示例中,系统可以将追踪算法和/或图像分析算法应用于第一感兴趣区。在系统100的示例中,图像处理和显示引擎106可以应用所述追踪算法和/或图像分析算法。

[0159] 在该示例中,所应用的图像分析算法可以确定与第一感兴趣区相关联的组织类型、与第一感兴趣区相关联组织的健康、与第一感兴趣区相关联组织的灌注水平、和/或可以从与第一感兴趣区相关联组织的图像中辨别的任何其他医学相关信息。

[0160] 在该示例中,所应用的追踪算法可以跨多个视频帧追踪与感兴趣区相关联组织的一个或多个特征,第一捕获图像是所述多个视频帧的一部分。因此,用户可以标记第一捕获图像中的组织特征,并且系统可以跨从中取得第一捕获图像的视频流中的一个或多个其他帧来追踪(例如,自动定位和标识)组织特征。

[0161] 在该示例中,该系统可以被配置为在视频流的另一帧中输出组织的一部分的数据和/或图像部分,其中该数据基于由追踪算法标识的一个或多个其他帧的一个或多个部分。该系统可以被配置为将一个或多个图像分析算法应用于由追踪算法标识的视频流中的一个或多个其他帧的一个或多个部分。

[0162] 在框1018,在该示例中,系统可以使用手持图像捕获和指向设备的图像传感器来捕获第二图像。在系统100的示例中,图像捕获和指向设备102可以捕获患者组织的第二图像。第二捕获图像可以是独立的静止图像;替代地,第二捕获图像可以是一系列视频帧中的一帧。

[0163] 在该示例中,第二捕获图像可以是在一个或多个光谱中捕获的图像,图像捕获设备被配置为在该光谱中操作;例如,捕获的图像可以是IR图像。在第二图像中捕获的组织可以与在第一图像中捕获的组织相同。例如,图像捕获设备可以被配置为使用对多个不同光谱敏感的一个或多个图像传感器的单个组来捕获第一和第二图像两者,或者图像捕获设备可以被配置为使用对不同的相应光谱敏感的一个或多个图像传感器的单独的组来分别捕获第一和第二图像。

[0164] 在该示例中,组织可以是在第一图像中捕获的相同组织。第二捕获图像可以与第一图像同时或基本同时(例如,在小于或等于1秒、0.1秒、0.01秒或0.001秒内)捕获,使得第一和第二图像可以在相同或基本相同的时间段在不同光谱中表示相同的组织区域。第一和第二图像可以是表示目标组织的同时捕获的视频流中相同或基本相同时刻的对应帧。

[0165] 在该示例中,第二捕获图像可以被本地处理和/或被传输用于远程处理。在图1的示例中,第二捕获图像可以被传输(通过有线或无线网络通信)到图像处理和显示引擎106(在那里它可以被处理和/或导致被显示组件104显示)。

[0166] 在框1020,在该示例中,系统可以将追踪算法和/或图像分析算法应用于第二感兴

趣区,其中第二感兴趣区在第二图像中并且对应于第一感兴趣区。框1020可以跟随在框1018和框1014两者之后。在系统100的示例中,图像处理和显示引擎106可以应用所述追踪算法和/或图像分析算法。

[0167] 在该示例中,系统可以基于第一图像中的第一感兴趣区来确定第二图像中的第二感兴趣区。例如,当第一和第二图像在同一时间点描绘同一组织区时,第二感兴趣区可以被选择为在第二图像中具有与第一图像中第一感兴趣区的像素坐标相同的像素坐标。

[0168] 在该示例中,该系统可以被配置为基于与第一图像中的第一感兴趣区(例如,如用户使用指向设备所指示的)的空间对应性来选择第二图像中的第二感兴趣区,并且然后将追踪算法应用于从中取得第二图像的视频流,以追踪第二图像的视频流的多个帧中的组织特征。

[0169] 在该示例中,系统可以被配置为基于与从中取得第一图像的视频流中的感兴趣区的空间对应性来选择第二图像中的第二感兴趣区。例如,用户可以指示对应于第一图像中的组织特征的第一感兴趣区,并且然后系统可以追踪组织特征到第一视频流的后续帧。然后,在后续帧和第二图像对应于同一时间点的情况下,系统可以将第一视频流的后续帧在空间上关联到第二图像。

[0170] 在另一个示例中,代替将第一视频流中的第一图像或后续帧与第二图像本身进行空间关联,系统可以将第一视频流中的第一图像或后续帧与第二视频流中的前一帧进行空间关联,其中前一帧是在第二视频流中比第二图像更早的时间捕获的。该系统可以使用空间关联性来标识在前一帧开始的第二视频流中的组织特征,并且可以应用追踪算法来追踪第二视频流中的组织特征,以选择第二图像中的第二感兴趣区(对应于组织特征)。

[0171] 应当注意,可以在考虑或不考虑来自视频流的帧的时间方向的情况下应用图像追踪算法,使得可以在一个或多个视频流中向前和/或向后追踪一个或多个组织特征。

[0172] 在该示例中,一旦在第二图像中标识出图像分析算法,系统可以将图像分析算法应用于第二图像中的第二感兴趣区。所应用的图像分析算法可以确定与第二感兴趣区相关联的组织类型、与第二感兴趣区相关联的组织健康、与第二感兴趣区相关联组织的灌注水平、和/或可以从与第二感兴趣区相关联组织的图像中辨别的任何其他医学相关信息。

[0173] 允许从业者标记第一视频流中的感兴趣区和/或自动追踪第一流中的组织特征可能是有利的,因为第一流在某些时间点可能更易于人类和/或自动化视觉感知。例如,如果第一视频流是白光流,并且第二视频流是荧光IR流,当没有例如预给药的大剂量荧光剂穿过目标组织的脉管系统时,在第二视频流中捕获的光量可能非常低。因此,在组织中存在成像剂之前追踪白光视频流中的组织特征,并且然后仅在组织中存在成像剂时观察该特征的荧光视频流和/或对该特征的荧光视频流应用一种或多种图像分析算法可能是有利的。

[0174] 下面关于示例性追踪技术和示例性图像注释技术进一步详细讨论的图11A和11B示出了目标组织区域的对应注释图像,其中图11A中的图像是在白光中捕获的,并且图11B中的图像是在红外光谱中捕获的并以灰度呈现。如所示出的,两个图像已经用对应的感兴趣区进行了注释,其中每个图像包括编号为1-5的感兴趣区,并且其中图像中类似编号的感兴趣区通过两个图像中指示相同的组织特征而彼此对应。因此,例如,图11A中的图像中的感兴趣区“1”可以是方法1000中的第一捕获图像中的感兴趣区,并且图11B中的图像中的

感兴趣区“1”可以是方法1000中的第二捕获图像中的感兴趣区。

[0175] 示例性追踪技术

[0176] 如上所述,用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统(诸如系统100)可以被配置为使得描绘同一目标组织的两个(或更多个)视频流可以被同时捕获,其中视频流中的第一个在第一光谱(例如白光)中捕获目标组织,并且视频流中的第二个在第二光谱(例如IR)中捕获目标组织。在该示例中,可以在一个视频流(例如,白光视频流)中追踪诸如组织特征的对象,以确定另一个视频流(例如,IR视频流)中应当执行图像分析或者应当从中提取数据的区。以这种方式,系统可以被配置为使用帧同步的视频通道(例如,视频流)来从第一视频通道(例如,白光视频通道)中提取信息,并将该信息应用于第二视频通道(例如,IR视频通道)中的对应位置。

[0177] 下面描述的是用于在帧同步视频流中执行追踪的示例性技术。

[0178] 在该示例中,系统可以被配置为追踪白光视频流中的组织特征,并且然后在一团荧光剂移动通过组织脉管系统并发射IR荧光发射光时,从帧同步IR视频流中提取信息或分析对应位置。该系统可以追踪白光视频中的一个或多个感兴趣区,因为白光视频可能比荧光视频具有更多对追踪算法性能有利的信息。随着白光视频序列继续,追踪算法可以锁定这些感兴趣区中的一个或多个,并贯穿白光视频序列追踪它们的坐标。然后,在白光视频通道中追踪的感兴趣区坐标可以用于标识IR视频通道中的对应区,并对所述对应区进行分析(例如,从中提取数据和/或对其执行一种或多种图像分析技术)和/或可视化所述对应区。因此,可以在信息丰富的白光光谱中有效地执行组织追踪,并且然后可以在追踪算法选择的区从IR荧光发射光谱中提取荧光发射信息。

[0179] 可以使用手持图像捕获和指向设备(诸如系统100的设备102)来捕获本文描述的追踪技术的执行中使用的一个或两个视频馈送。

[0180] 图像捕获设备可以被配置为使用对多个不同光谱敏感的一个或多个图像传感器的单个组来捕获第一和第二视频流两者。图像捕获设备可以被配置为使用对不同的各自光谱敏感的一个或多个图像传感器的单独的组来分别捕获第一和第二视频流。一个或多个传感器的两组可以同时捕获同一目标组织的图像。

[0181] 在该示例中,在捕获一个或两个视频流之后,图像捕获设备可以将(一个或多个)所捕获的视频流传输(例如,经由有线或无线网络通信)到处理设备,以应用本文描述的一种或多种追踪技术。本文描述的追踪技术可以由图像处理和显示引擎106来应用。引擎106可以通信地耦合到一个或多个电子数据存储部,用于存储来自一个或多个接收到的视频流的帧序列。本文描述的追踪技术可以在接收视频流时实时执行和/或在预先记录和存储的视频流上执行。

[0182] 图11A和11B示出了目标组织区域的对应的注释图像,其中图11A中的图像是在白光中捕获的,并且图11B中的图像是在红外光谱中捕获的并以灰度呈现。如所示出的,两个图像已经用对应的感兴趣区进行了注释,其中每个图像包括编号为1-5的感兴趣区,并且其中图像中类似编号的感兴趣区通过在两个图像中指示相同的组织特征而彼此对应。因此,例如,图11A中的图像中的感兴趣区“1”可以是在白光视频流中被追踪或已经被追踪的感兴趣区,并且图11B中的图像中的感兴趣区“1”可以是IR视频流的帧中的对应区,其是基于应用于白光视频流的追踪算法选择的,系统可以对其执行数据提取或图像分析。

[0183] 图12描绘了表示根据一些方面的捕获医学视频并标识其中的感兴趣区的示例性方法1200的流程图。

[0184] 如下面详细描述,方法1200可以使得图像捕获和显示系统能够捕获多个医学视频流(例如,使用手持图像捕获和指向设备);在第一视频流中追踪目标组织的一个或多个特征;基于所述追踪,在第二视频流中标识描绘目标组织特征的区;并将一种或多种图像分析算法和/或可视化技术应用于第二视频流中描绘目标组织特征的区。

[0185] 在该示例中,方法1200可以全部或部分地由用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统的一个或多个部件来实行,诸如上面参考图1描述的系统100。方法1200的任何一个或多个方面可以全部或部分地与图1的任何一个或多个方面相组合,和/或与本文别处描述的任何个或多个系统、方法、设备和/或技术相组合。

[0186] 在框1202处,在该示例中,系统可以在第一光谱中捕获目标组织的第一系列视频帧。在系统100的示例中,图像捕获和指向设备102可以捕获患者组织的第一视频流(例如,视频帧时间系列)。第一系列视频帧可以在一个或多个光谱中被捕获,图像捕获设备被配置为在该光谱中操作;例如,第一捕获视频流可以是白光视频流。

[0187] 在该示例中,第一捕获视频流可以被本地处理和/或被传输用于远程处理。在图1的示例中,第一捕获视频流可以被传输(通过有线或无线网络通信)到图像处理和显示引擎106(在那里它可以被处理和/或导致被显示组件104显示)。

[0188] 在框1204,在该示例中,系统可以在第二光谱中捕获目标组织的第二系列视频帧。

[0189] 在系统100的示例中,图像捕获和指向设备102可以捕获患者组织的第二视频流(例如,视频帧时间系列)。第二系列视频帧可以在一个或多个光谱中被捕获,图像捕获设备被配置为在该光谱中操作;例如,第二捕获视频流可以是IR视频流。

[0190] 第二捕获视频流可以被本地处理和/或被传输用于远程处理。在图1的示例中,第二捕获视频流可以被传输(通过有线或无线网络通信)到图像处理和显示引擎106(在那里它可以被处理和/或导致被显示组件104显示)。

[0191] 以与上述类似的方式,图像捕获设备可以被配置为使用对多个不同光谱敏感的一个或多个图像传感器的单个组来捕获第一和第二视频流两者。图像捕获设备可以被配置为使用对不同的各自光谱敏感的一个或多个图像传感器的单独的组来分别捕获第一和第二视频流。一个或多个传感器的两组可以面向同一方向,并且因此同时捕获同一目标组织的视频流。

[0192] 在该示例中,第一和第二视频流可以彼此同时被捕获。第一和第二视频流的对应帧可以彼此同时或基本上同时(例如,在小于或等于1秒、0.1秒、0.01秒或0.001秒内)捕获,使得对应帧可以在不同光谱中在相同或基本上相同的时间段表示同一组织区域。因此,对应的帧可以表示目标组织的同时捕获的视频流中的相同或基本相同的时刻。

[0193] 在框1206,在该示例中,系统可以标识第一系列视频帧中的第一感兴趣区,第一感兴趣区对应于目标组织的第一特征。在系统100的示例中,图像处理和显示引擎106可以标识第一感兴趣区。可以在第一系列视频帧的一个或多个帧中标识第一感兴趣区。该系统可以自动标识第一感兴趣区(例如,使用一个或多个图像分析或对象识别算法)。

[0194] 该系统可以至少部分地基于指示第一系列视频帧的一个或多个帧中的区的用户输入来标识第一感兴趣区。用户可以使用鼠标、键盘、触摸屏或其他输入设备来指示来自第

一系列视频帧的显示图像的一部分,诸如通过选择感兴趣区的中心或为感兴趣区绘制边界框(或其他边界形状)。用户可以通过使用手持图像捕获和指向设备(例如,设备100)来指定第一感兴趣区,例如通过使用所述设备来指向显示在显示组件(例如,显示组件104)上的图像的一部分(例如,用光标)以生成标签或边界框,或者以其他方式使系统将用户所指向的图像部分标识为第一感兴趣区。该系统可以根据以上关于图2-10和方法1000描述的所有或部分任何技术,例如方法1000的框1004-1014,基于手持图像捕获和指向设备所瞄准的显示图像的一部分来选择第一感兴趣区。

[0195] 在框1208,在该示例中,系统可以应用追踪算法来追踪第一系列视频帧中的目标组织的第一特征,其中追踪算法被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪第一特征。在系统100的示例中,图像处理和显示引擎106可以应用所述追踪算法。在该示例中,追踪算法可被配置为基于对由系统在第一系列视频帧的一个或多个帧中标识的第一感兴趣区中的组织特征的识别(例如,通过与追踪算法分开和/或作为追踪算法的一部分执行的图像分析),通过第一系列视频帧的各个帧(例如,时间上向前或向后)追踪第一特征。因此,例如,用户可以在第一视频流的一帧中标记包含组织特征的第一感兴趣区,并且然后系统可以贯穿第一视频流的剩余部分追踪组织特征。

[0196] 在该示例中,被配置为独立于对周围组织的追踪来追踪第一特征的追踪算法可以是(或可以包括)判别关联滤波器。判别相关滤波器可以是具有信道和空间可靠性的判别关联滤波器。该算法可以是视频处理(例如,计算机视觉)类型的算法。追踪算法可以包括一个或多个机器学习部件。

[0197] 该系统可以被配置为使用密集光流方法来追踪帧中的每个像素。在这种方法中,系统可以追踪通过视频序列的每个像素的移动(例如,运动矢量)。该系统可以追踪每个像素的运动,而不考虑关于运动追踪的一个或多个ROI。可见光系列视频帧仍可以用于确定对应IR系列视频帧中的对应位置。

[0198] 在框1210,在该示例中,系统可以基于应用于第一系列视频帧的追踪算法来标识第二系列视频帧中的第二感兴趣区,第二感兴趣区对应于第一感兴趣区。在系统100的示例中,第二感兴趣区的标识可以由图像处理和显示引擎106执行。该系统可以被配置为基于与第一感兴趣区的空间对应性和/或基于与可以贯穿第一系列视频帧追踪的第一组织特征的空间对应性,在第二系列视频帧的帧中选择第二感兴趣区。例如,用户可以在第一系列视频帧的一个或多个帧中指示对应于组织特征的第一感兴趣区,并且然后系统可以追踪组织特征到第一系列视频帧的不同帧。该系统然后可以将来自第一系列视频帧的不同帧在空间上与来自第二系列视频帧的帧进行关联。

[0199] 可以跨不同系列的视频帧的时间同步帧(例如,表示相同或基本相同时刻的帧)之间使用空间对应性。感兴趣区的空间对应性可以指代时间同步帧中的感兴趣区,其在帧中具有相同或相似的像素坐标。例如,在图11A和11B的示例中,在各个图像中标记为“1”的感兴趣区对彼此具有空间对应性,标记为“2”、“3”、“4”和“5”的对也是如此。因此,如本文在描述方法1200时所使用的,应当理解,“第一感兴趣区”和“第二感兴趣区”可以在不同的图像中描绘相似或相同的组织区域。

[0200] 可以在评估一个或多个空间对应性以标识第二视频流的帧中的第二感兴趣区之前和/或之后,执行对感兴趣区中的组织特征的追踪。例如,用户可以在第一视频流的第一

帧中指示包含组织特征的第一感兴趣区。该系统可以在第二视频流的第一时间同步帧(即与第一流中的第一帧时间同步)中确定空间上对应的第二感兴趣区。该系统可以首先将组织特征追踪到第一视频流中的第二视频帧,并且然后该系统可以在第二视频流的第二时间同步帧(即与第一流中的第二帧时间同步)中确定空间上对应的第二感兴趣区。在标识第二感兴趣区之后,系统然后可以可选地对第一和第二流之一或两者中的组织特征执行附加追踪。

[0201] 在框1212,在该示例中,系统可以将图像分析算法应用于第二感兴趣区。在框1214,在该示例中,系统可以可视化第二感兴趣区。框1212和框1214之一或两者可以在框1210和在第二系列视频帧的一个或多个帧中标识第二感兴趣区之后执行。在系统100的示例中,图像分析可以由图像处理和显示引擎106执行,并且可视化可以由图像处理和显示引擎106执行,使得显示组件104的显示器104a显示第二感兴趣区。

[0202] 在该示例中,系统可以被配置为输出第二感兴趣区的数据和/或图像部分。该系统可以被配置为将一种或多种图像分析算法应用于第二感兴趣区。所应用的图像分析算法可以确定与第二感兴趣区相关联的组织类型、与第二感兴趣区相关联组织的健康、与第二感兴趣区相关联组织的灌注水平和/或可以从第二感兴趣区中辨别的任何其他医学相关信息。

[0203] 在方法1200中,系统可以被配置为使得在目标组织中存在荧光剂之前的某个时间可以在白光中执行图像追踪,并且然后在目标组织的脉管系统中存在发射IR试剂的荧光剂时可以在IR光中执行图像分析或可视化或信息提取。

[0204] 例如,可以在荧光染料不存在于目标组织中的第一时间段和荧光染料存在于目标组织中的第二时间段期间捕获第一和第二系列视频帧;追踪算法可以应用于来自第一系列视频帧的对应于第一时间段和第二时间段两者的第一组帧;并且应用了图像分析算法的第二系列视频帧的一个或多个帧可以对应于第二时间段。其中第一感兴趣区被标识的第一系列视频帧的一个或多个帧可以对应于第一时间段。

[0205] 在该示例中,例如如图11A和11B中所示,该系统可以被配置为在单个视频流中(和/或单组帧同步视频流中)同时追踪多个不同的感兴趣区和/或多个不同的组织特征。可以独立于周围组织追踪两个或更多个被追踪区或被追踪特征。

[0206] 示例性图像注释技术

[0207] 如上所述,用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统(诸如系统100)可以被配置为捕获医学图像并生成注释数据,该注释数据将与医学图像中的感兴趣区相关联地和/或与从图像中的感兴趣区所指示的区域处的组织提取的组织样本相关联地被存储。医学图像可以由系统的操作者在医学从业者提取组织样本之前、期间或之后获得。该系统可以被配置为捕获医学图像并生成注释数据,该注释数据将与医学图像中的感兴趣区相关联地和/或与已经从图像中的感兴趣区所指示的区域处的组织中提取或将要提取的组织样本相关联地被存储。一种系统可以使用手持图像捕获和指向设备来捕获医学图像(例如,来自医学视频的帧),在显示组件上显示所捕获的医学图像,确定手持设备所指向的所述显示组件上显示的所述图像中的位置,并且生成和存储与手持设备所指向的位置处的图像中定义的感兴趣区相关联的注释数据。

[0208] 在医学/外科程序期间,外科医生或其他从业者可以在从业者意图取下组织样本

进行分析之前不久从视频流(例如,由诸如设备102的手持图像捕获设备捕获的实况视频流)中捕获图像。一旦捕获了图像,从业者然后可以在该图像中标记一个或多个感兴趣区,使得感兴趣区和任何相关联的元数据可以与要取得的组织样本相关联。与感兴趣区相关联的捕获图像和数据可以与待取出的组织样本相关联地存储。替代地或附加地,从业者然后可以从解剖结构中取出组织样本,并且可以与取出的组织样本相关联地和/或与从取出的组织样本的分析中生成的任何数据相关联地存储与感兴趣区相关联的捕获图像和数据。

[0209] 在图11A和11B中示出了用感兴趣区注释的图像的示例,其中图11A示出了白光图像,并且图11B示出了以灰度呈现的IR图像,两个图像都具有标记在其上的五个感兴趣区。

[0210] 在该示例中,可以响应于用户执行指示在其处应当标记感兴趣区的图像部分的用户输入来标记一个或多个感兴趣区。

[0211] 在该示例中,系统可以至少部分地基于使用鼠标、键盘、触摸屏或其他输入设备来指示图像中的区的用户输入来标识感兴趣区,以指示所显示的图像的一部分,诸如通过选择感兴趣区的中心或为感兴趣区绘制边界框(或其他边界形状)。用户可以通过使用手持图像捕获和指向设备(例如,设备100)来指定感兴趣区,例如通过使用所述设备来指向显示在显示组件(例如,显示组件104)上的图像部分(例如,用光标)以生成标签或边界框,或者以其他方式使系统将用户正指向的图像部分标识为感兴趣区。该系统可以根据以上关于图2-10和方法1000描述的所有或部分任何技术,例如方法1000的框1004-1014,基于手持图像捕获和指向设备瞄准的显示图像的一部分来选择第一感兴趣区。所标识的感兴趣区可以是当手持设备的用户将手持设备指向显示要被标记的区的图像部分并执行输入(诸如按下手持设备上的一个或多个按钮)时被该用户“标记”的感兴趣区。

[0212] 该系统可以生成与图像中被标记的感兴趣区相关联的注释,包括通过生成和显示诸如突出显示被注释区的边界框的视觉标记,和/或通过生成和存储与被注释区相关联的元数据,其中元数据可以包括图像中的位置、注释的时间、注释的唯一标识符、注释的标签、注释的时间戳数据、指示创建注释的用户的信息、和/或指示创建注释的方式的信息。

[0213] 该系统可以被配置为接受来自系统用户的一个或多个输入,以生成和存储与感兴趣区相关联的元数据。这些输入中的一个或多个可以使用麦克风(例如,用于语音输入)、鼠标、键盘、触摸屏等输入到系统。这些输入中的一个或多个可以使用手持图像捕获和指向设备(例如,设备100)输入到系统,包括通过使用安装在其上的一个或多个按钮、按键、麦克风、触摸屏设备等。这些输入中的一个或多个可以使用手持图像捕获和指向设备(例如,设备100)输入到系统,包括通过至少部分基于在创建注释和/或元数据时手持设备的确定位置和/或取向(例如,相对于显示组件)来生成元数据。

[0214] 与注释(例如,感兴趣区)相关联的时间戳元数据可以包括指示图像(例如,视频帧)被捕获的时间的时间戳数据和/或指示注释被创建或更新的时间的时间戳数据。

[0215] 在该示例中,该系统可以被配置为自动生成由该系统生成的多个感兴趣区中的每一个的唯一标识符。每当系统创建新的注释时,系统可以自动增加唯一标识符。唯一标识符可以跨外科程序、一组外科程序、患者的病史、医学从业者的职业史、医院、外科系统或平台和/或实验室是唯一的。

[0216] 组织样本在被送去病理科之前,可以用来自其中取得样本的感兴趣区的标签进行标记。一旦接收到病理结果,可以使用相同的标签将病理结果与感兴趣区以及解剖结构的

图像和从中取得图像的视频中的时间戳进行关联。

[0217] 然后,可以在白光视频通道中追踪感兴趣区坐标,并且然后可以使用感兴趣区坐标来分析和/或可视化IR视频通道中的对应区,例如,如上面关于方法1200所讨论的。

[0218] 图13描绘了表示根据一些方面的注释医学图像的示例性方法1200的流程图。

[0219] 如下面详细描述的,方法1300可以使得图像捕获和显示系统能够使用手持图像捕获和指向设备来捕获医学图像(例如,来自医学视频的帧);在显示组件上显示所述医学图像;确定显示在所述显示组件上的所述图像中手持设备所指向的位置;并且生成和存储与手持设备所指向的位置处的图像中定义的感兴趣区相关联的注释数据。

[0220] 在该示例中,方法1300可以全部或部分地由用于医学图像捕获、显示、操控、注释和分析的系统的一个或多个部件来实行,诸如上面参考图1描述的系统100。方法1300的任何一个或多个方面可以全部或部分地与图1的任何一个或多个方面相组合,和/或与本文别处描述的任何一個或多个系统、方法、设备和/或技术相组合。

[0221] 在框1302,在该示例中,系统可以使用手持图像捕获和指向设备来在第一光谱中捕获第一图像。在系统100的示例中,图像捕获和指向设备102可以捕获患者的组织图像。第一捕获图像可以是独立的静止图像;替代地,第一捕获图像可以是一系列视频帧中的一帧。第一捕获图像可以是在一个或多个光谱中捕获的图像,图像捕获设备被配置为在该光谱中操作;例如,捕获图像可以是白光图像。

[0222] 第一捕获图像可以被本地处理和/或被传输用于远程处理。在图1的示例中,第一捕获图像可以被传输(通过有线或无线网络通信)到图像处理和显示引擎106(在那里它可以被处理和/或导致被显示组件104显示)。

[0223] 在该示例中,在框1302捕获图像可以共享与如上文参考方法1000的框1002所述的捕获图像共同的任何一个或多个特性。

[0224] 在框1304,在该示例中,系统可以使用显示组件的显示器来显示第一图像。在系统100的示例中,图像可以由图像处理和显示引擎106显示,使得显示组件104的显示器104a显示捕获的图像。在框1304处显示图像可以共享与如上文参考方法1000的框1004所述的显示捕获的图像共同的任何一个或多个特性。

[0225] 在框1306,在该示例中,当第一图像显示在显示组件的显示器上时,系统可以确定手持图像捕获设备所瞄准的显示组件上的位置,其中显示组件上的位置对应于第一图像中的一区,其中第一图像中的该区包括目标组织区域。在系统100的示例中,所述确定可以由图像处理和显示引擎106进行。该系统可以基于手持设备机载的一个或多个传感器(例如,陀螺仪、加速度计、罗盘)、基于手持设备捕获的视频的视频处理、和/或基于光学检测和分析其上显示图像的显示组件的一个或多个信标发射的光来进行所述确定。进行所述确定可以共享与如上文参考图2-9和方法1000的框1006-1010所述的确定手持设备所瞄准的位置共同的任何一个或多个特性。

[0226] 在框1308,在该示例中,系统可以响应于检测到用户输入并确定显示组件上的位置,生成并存储与目标组织区域相关联的注释数据。在系统100的示例中,图像处理和显示引擎106可以检测用户输入,诸如手持设备102上或别处的按钮被按下,并且可以响应地生成和存储与目标组织区域相关联的注释数据。如上所讨论的,注释数据可以包括对应于感兴趣区的图像部分的边界框或其他指示,并且可以进一步包括关于组织区域、程序、患者、

从业者、时间戳数据、标签数据和/或唯一标识符数据的元数据。所述注释数据可以与注释图像和/或以注释图像为帧的视频相关联地存储和/或作为其一部分存储。

[0227] 框1310和1318描述了方法1300如何可以包括类似于上面关于方法1200描述的那些帧同步追踪技术的帧同步追踪技术。例如,与被外科医生标记用于组织追踪的感兴趣区相关联的组织特征可以在视频中被追踪和/或在不同光谱中的对应视频中使用与上面关于方法1200描述的相同或相似的技术被分析/可视化。

[0228] 在框1310,在该示例中,系统可以使用手持图像捕获和指向设备在第二光谱中捕获第二图像。在系统100的示例中,图像捕获和指向设备102可以捕获患者组织的第二图像。第二图像可以是在与第一图像不同的光谱中捕获的图像;例如,第二图像可以是IR图像。在框1310捕获第二图像可以共享与如上文参考方法1000的框1018所述的捕获被捕获图像共同的任何一个或多个特性。

[0229] 在框1312,在该示例中,系统可以响应于检测到用户输入并确定显示组件上的位置,标识第二图像是其一部分的一系列视频帧的一个或多个帧中的感兴趣区,并且将图像分析算法、数据提取操作和/或可视化操作应用于第二图像是其一部分的一系列视频帧的一个或多个帧中的感兴趣区。在系统100的示例中,所述用户输入检测、区标识、图像分析、数据提取和/或可视化可以由图像处理和显示引擎106执行。外科医生或其他从业者可以相应地标记白光视频帧中的感兴趣区,并且然后系统可以追踪白光视频中感兴趣区中的组织特征,并确定帧同步IR视频的一个或多个帧中的空间对应区,用于IR视频的可视化、数据提取和/或分析。

[0230] 示例性计算机

[0231] 图14图示了根据一些方面的计算机。计算机1400可以是用于医学图像捕获、显示、操控、注释和/或分析的系统的部件,诸如上面参考图1描述的系统100和/或其任何子部件。计算机1400可以被配置为执行用于医学图像捕获、显示、操控、注释和/或分析的方法,诸如上面参考图10、12和13描述的方法1000、1200和1300中的任何一个或多个的全部或部分。

[0232] 计算机1400可以是连接到网络的主计算机。计算机1400可以是客户端计算机或服务器。如图14中所示,计算机1400可以是任何合适类型的基于微处理器的设备,诸如个人计算机;工作站;服务器;或手持计算设备,诸如电话或平板电脑。计算机可以包括例如处理器1410、输入设备1420、输出设备1430、存储装置1440和通信设备1460中的一个或多个。

[0233] 输入设备1420可以是提供输入的任何合适的设备,诸如触摸屏或监视器、键盘、鼠标或语音识别设备。输出设备1430可以是提供输出的任何合适的设备,诸如触摸屏、监视器、打印机、磁盘驱动器或扬声器。

[0234] 存储装置1440可以是提供存储的任何合适的设备,诸如电、磁或光存储器,包括RAM、高速缓存、硬盘驱动器、CD-ROM驱动器、磁带驱动器或可移动存储盘。通信设备1460可以包括能够通过网络传输和接收信号的任何合适的设备,诸如网络接口芯片或卡。计算机的部件可以以任何合适的方式连接,诸如经由物理总线或无线方式。存储装置1440可以是包括一个或多个程序的非暂时性计算机可读存储介质,当由一个或多个处理器(诸如处理器1410)执行时,所述一个或多个程序使得一个或多个处理器执行本文所述的方法,诸如上文参考图10、12和13描述的方法1000、1200和1300中的任何一个或多个的全部或部分。

[0235] 可以存储在存储装置1440中并由处理器1410执行的软件1450可以包括例如体现

本公开的功能性的编程(例如,如在如上所述的系统、计算机、服务器和/或设备中体现的)。软件1450可以在诸如应用服务器和数据库服务器的服务器组合上实现和执行。

[0236] 软件1450还可以被存储和/或传输在任何计算机可读存储介质内,以供指令执行系统、装置或设备(诸如上述那些)使用或与其结合使用,其可以从指令执行系统、装置或设备获取并执行与软件相关联的指令。在本公开的上下文中,计算机可读存储介质可以是任何介质,诸如存储装置1440,其可以包含或存储由指令执行系统、装置或设备使用或与其结合使用的编程。

[0237] 软件1450还可以在任何传输介质中传播,以供指令执行系统、装置或设备(诸如上述那些)使用或与其结合使用,其可以从指令执行系统、装置或设备获取并执行与软件相关联的指令。在本公开的上下文中,传输介质可以是能够传送、传播或传输由指令执行系统、装置或设备使用或与其结合使用的编程的任何介质。传输可读介质可以包括但不限于电子、磁、光、电磁或红外有线或无线传播介质。

[0238] 计算机1400可以连接到网络,该网络可以是任何合适类型的互连通信系统。网络可以实现任何合适的通信协议,并且可以由任何合适的安全协议来保护。网络可以包括能够实现网络信号的传输和接收的任何合适布置的网络链路,诸如无线网络连接、T1或T3线路、电缆网络、DSL或电话线。

[0239] 计算机1400可以实现适合在网络上操作的任何操作系统。软件1450可以用任何合适的编程语言编写,诸如C、C++、Java或Python。在各个方面,体现本公开的功能性的应用软件可以部署在不同的配置中,例如,诸如在客户端/服务器布置中或通过Web浏览器作为基于Web的应用或Web服务。

[0240] 出于解释的目的,已经参考特定方面描述了前面的描述。然而,上面的说明性讨论并不旨在穷举或将本发明限制于所公开的精确形式。鉴于上述教导,许多修改和变型是可能的。选择和描述这些方面是为了最好地解释技术的原理及其实际应用。因此,使得本领域的其他技术人员能够最好地利用技术和具有各种修改的各个方面,这些修改适合于设想的特定用途。

[0241] 尽管已经参照各图充分描述了本公开和示例,但是应注意,各种改变和修改对于本领域技术人员来说将变得显而易见。这样的改变和修改应被理解为包括在由权利要求限定的本公开和示例的范围内。最后,本申请中提及的专利和出版物的全部公开内容特此通过引入并入本文。

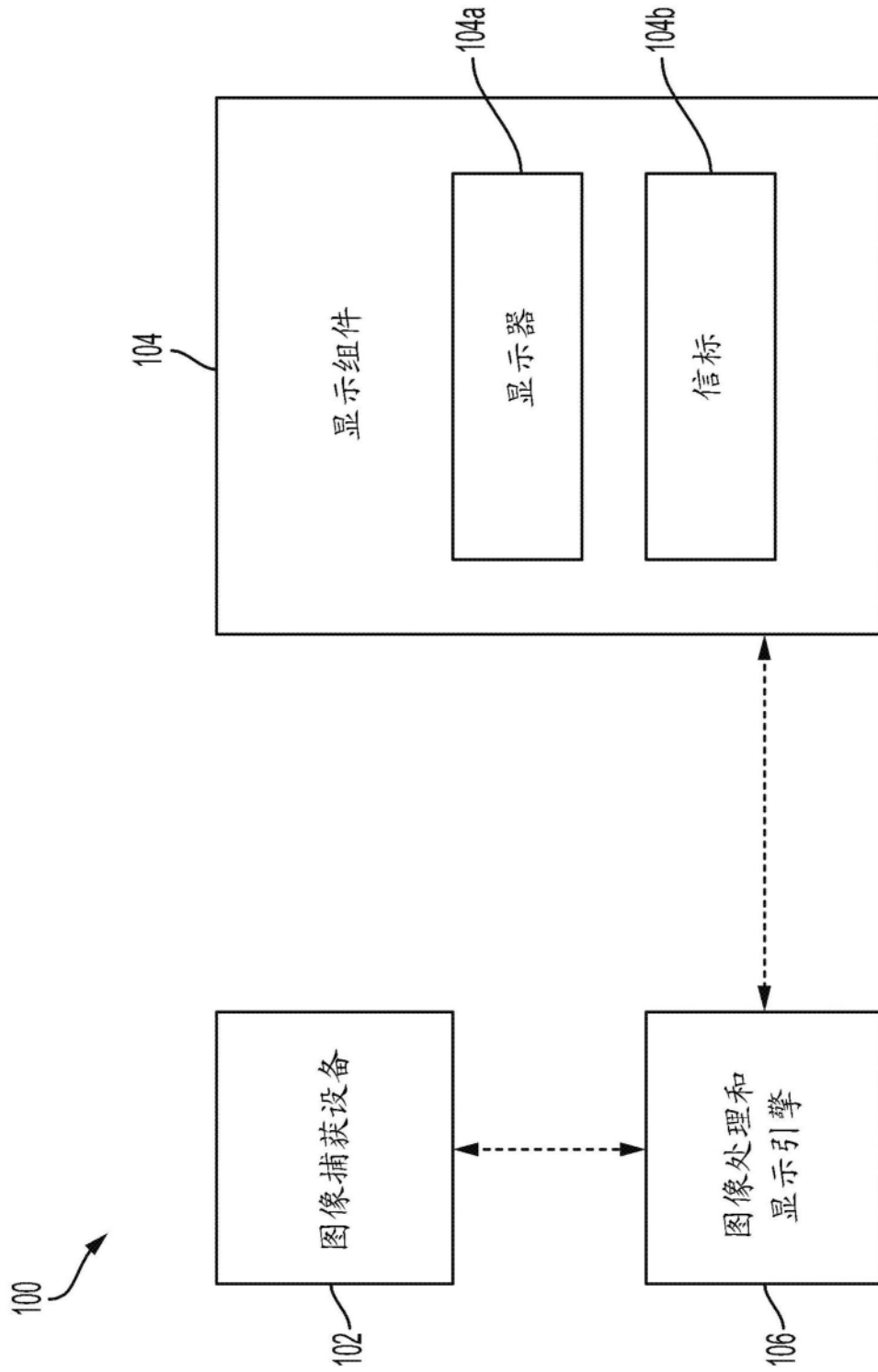


图1

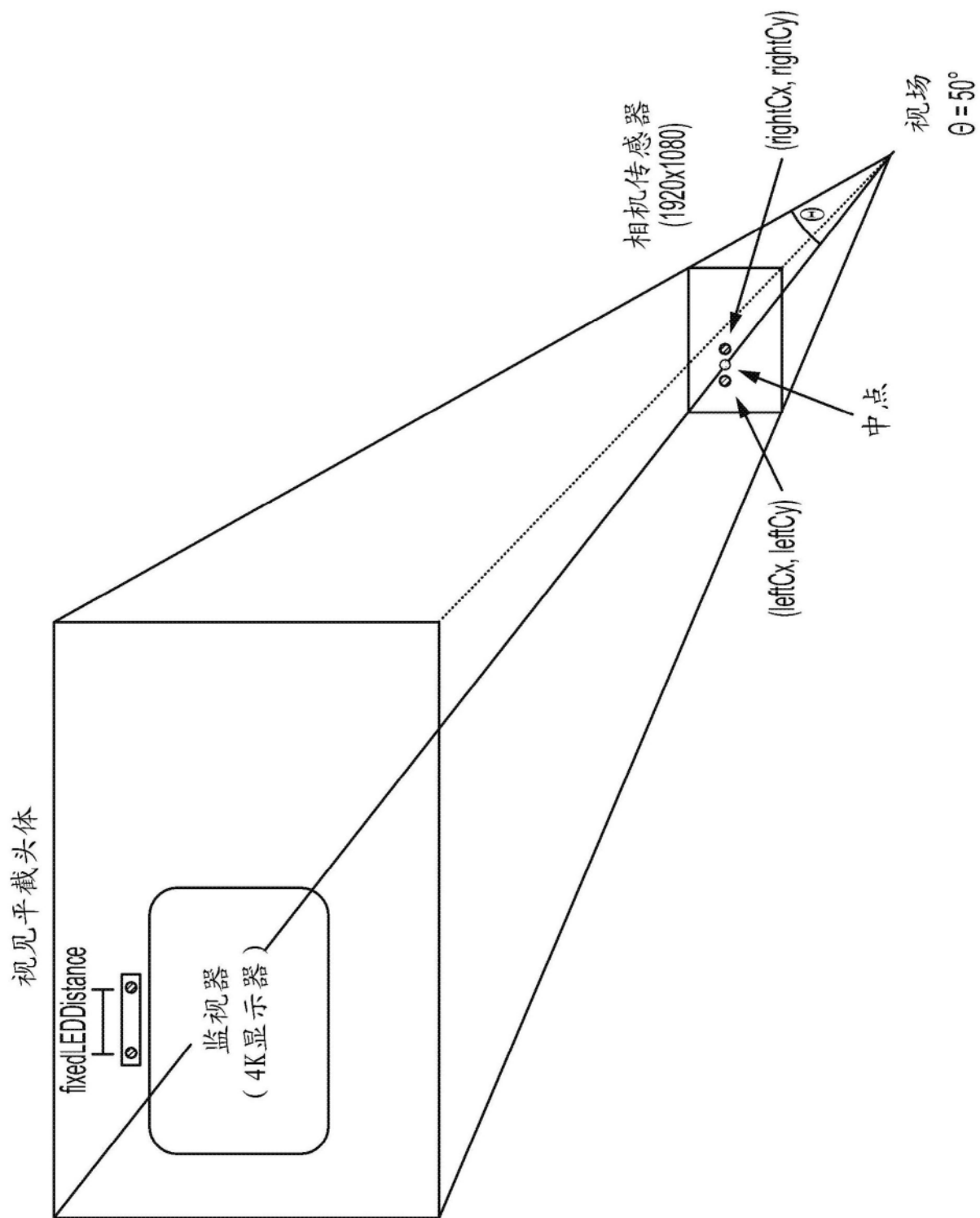


图2

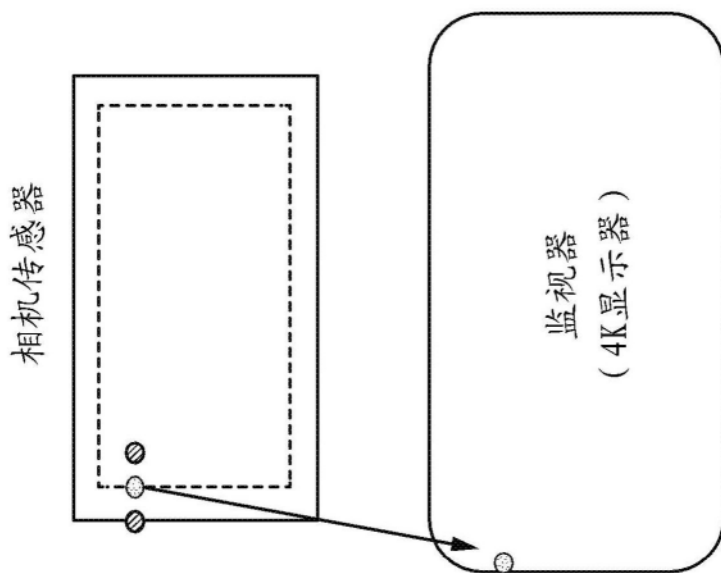


图3A

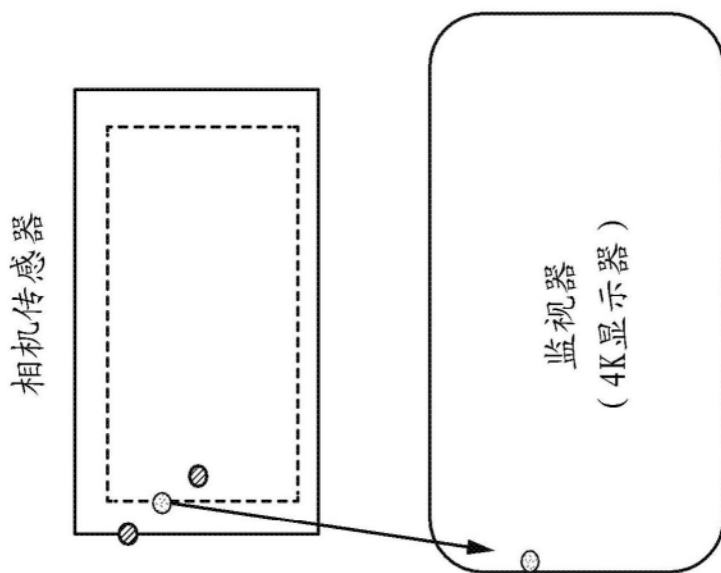


图3B

相机传感器

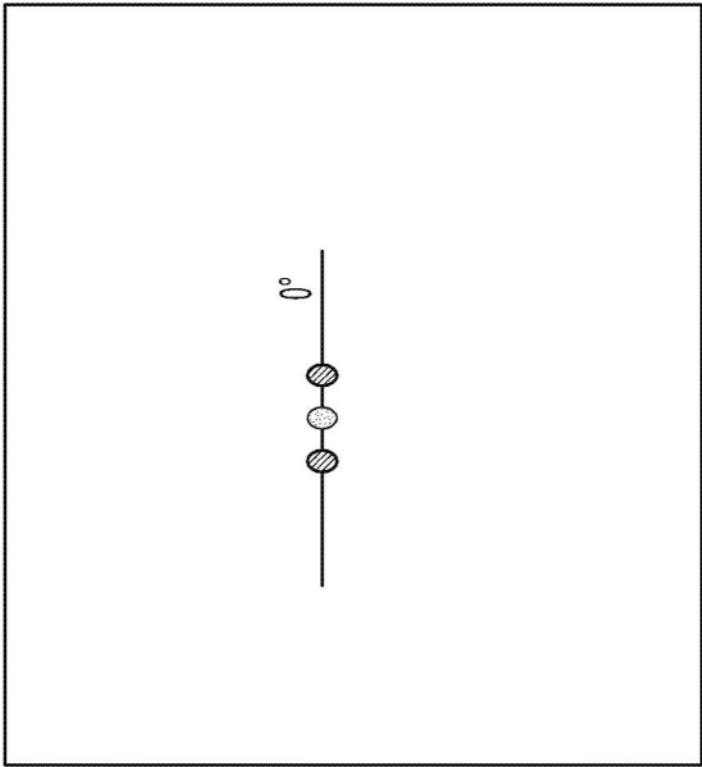


图4A

相机传感器

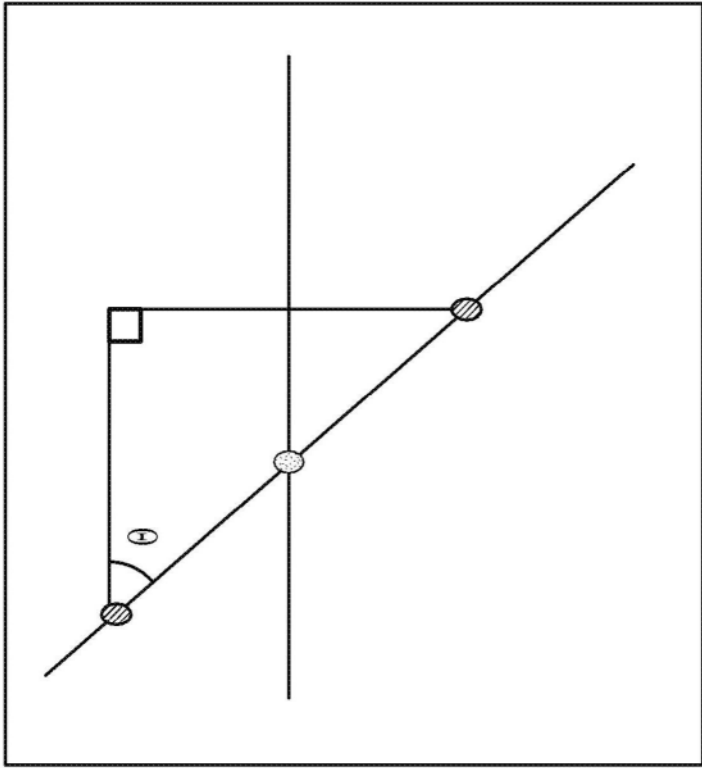


图4B

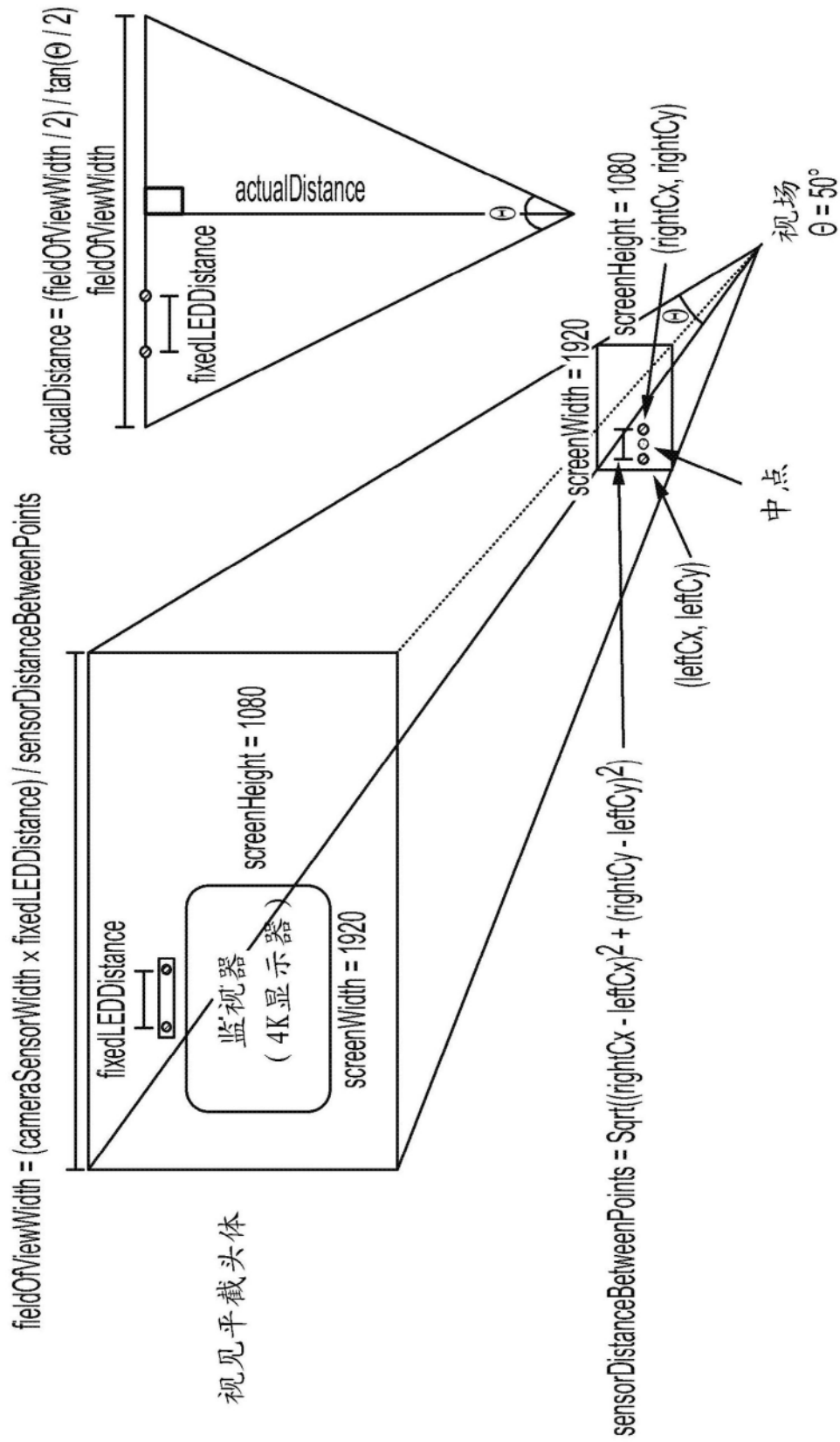


图5

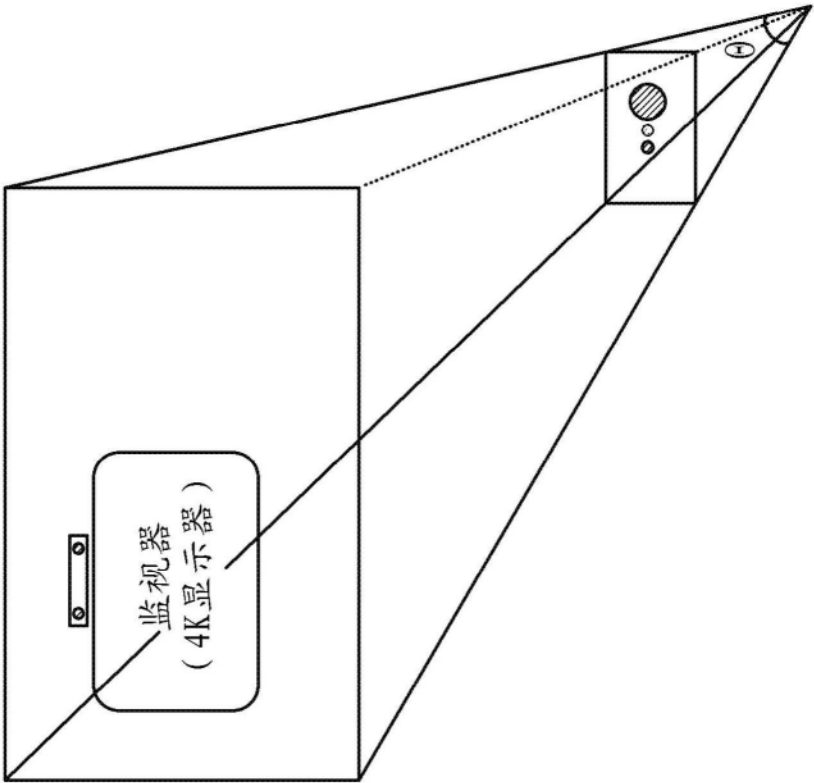


图6A

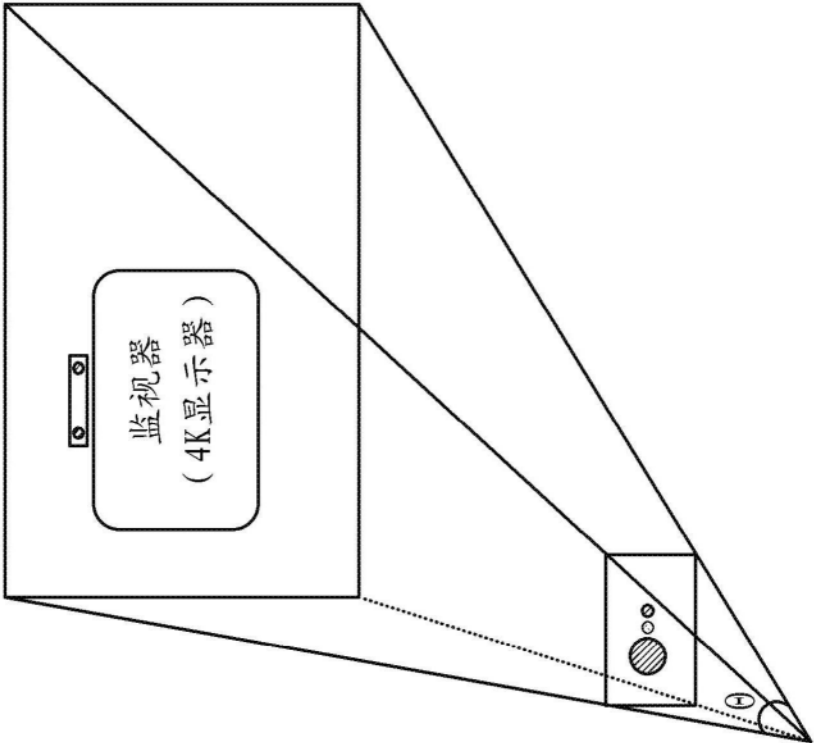


图6B

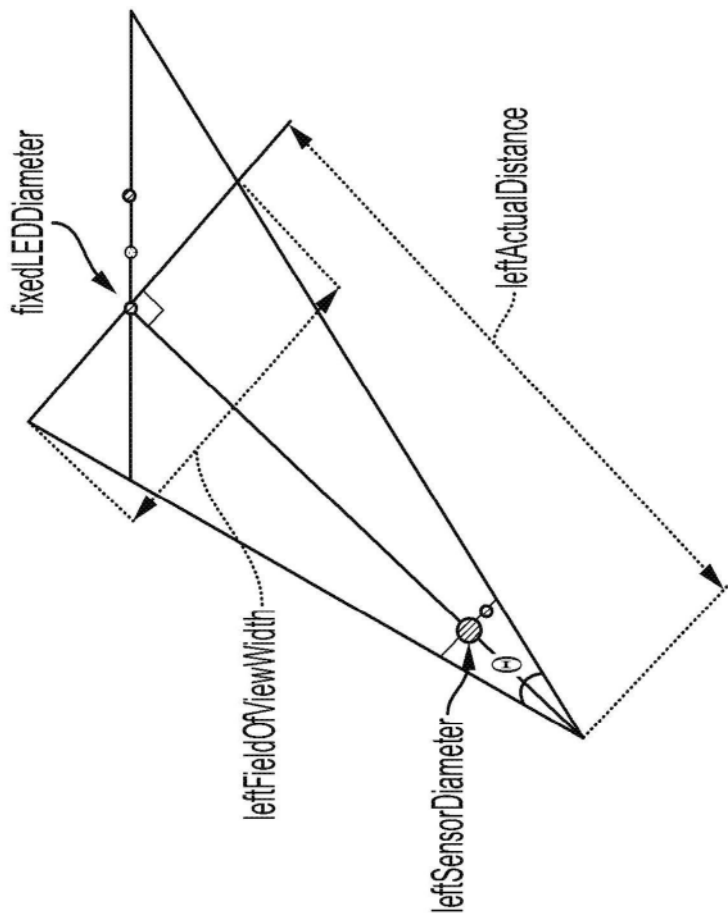


图7A

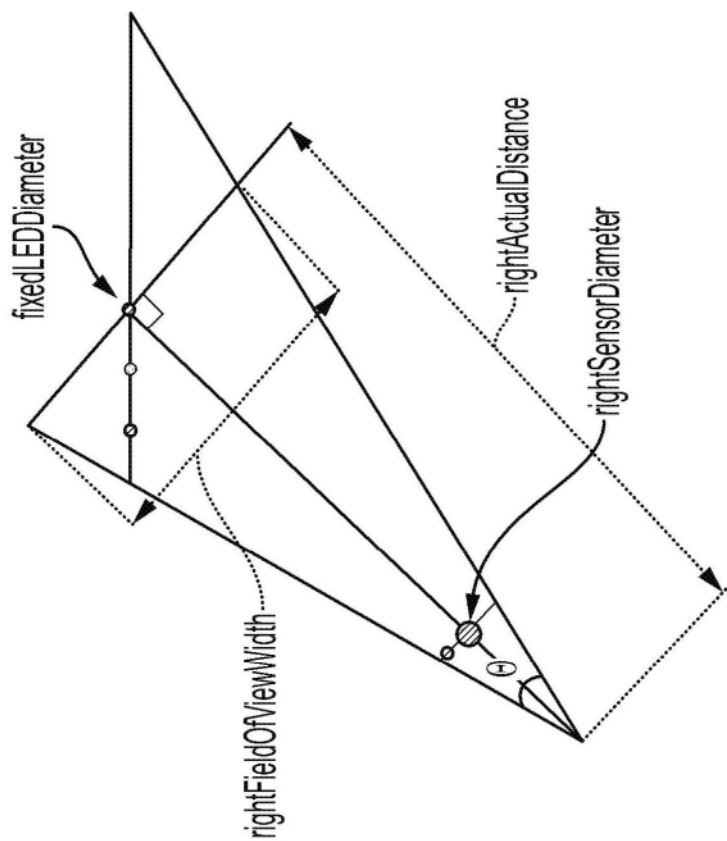


图7B

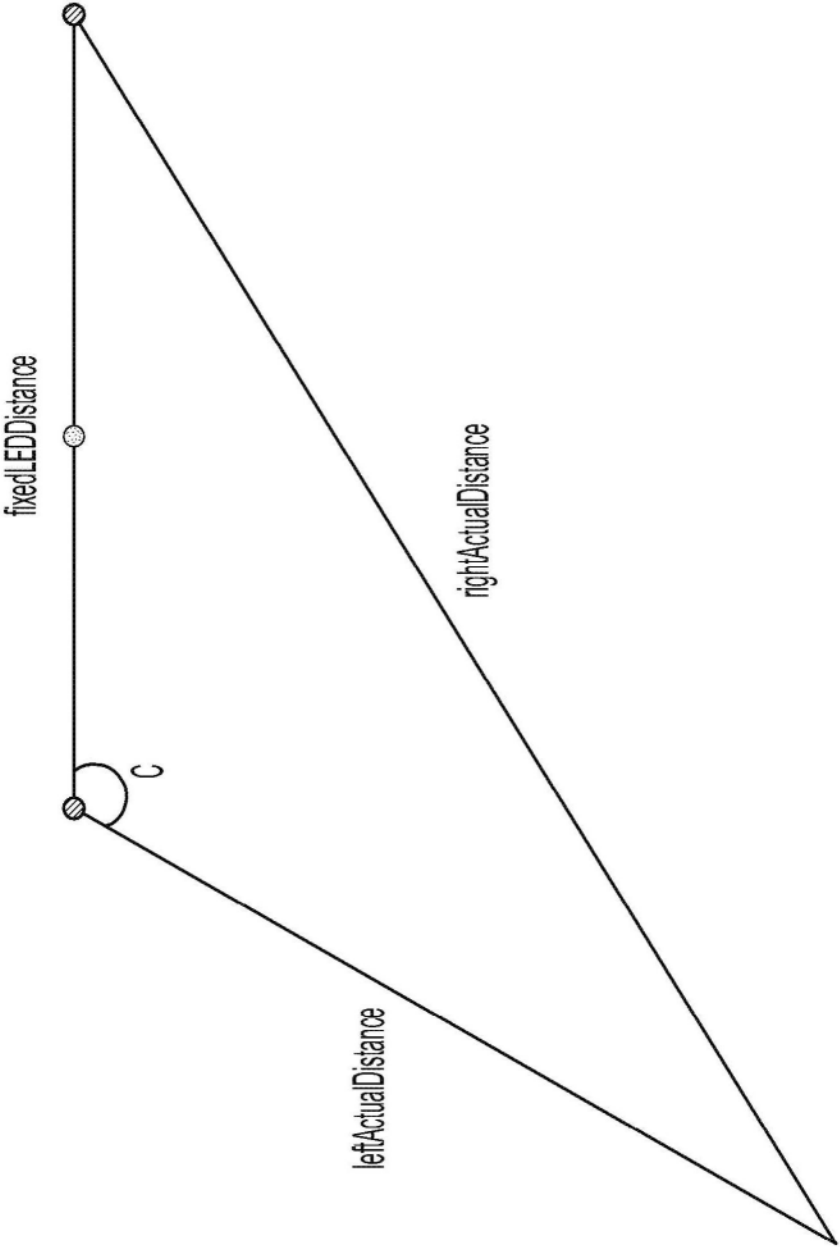


图8

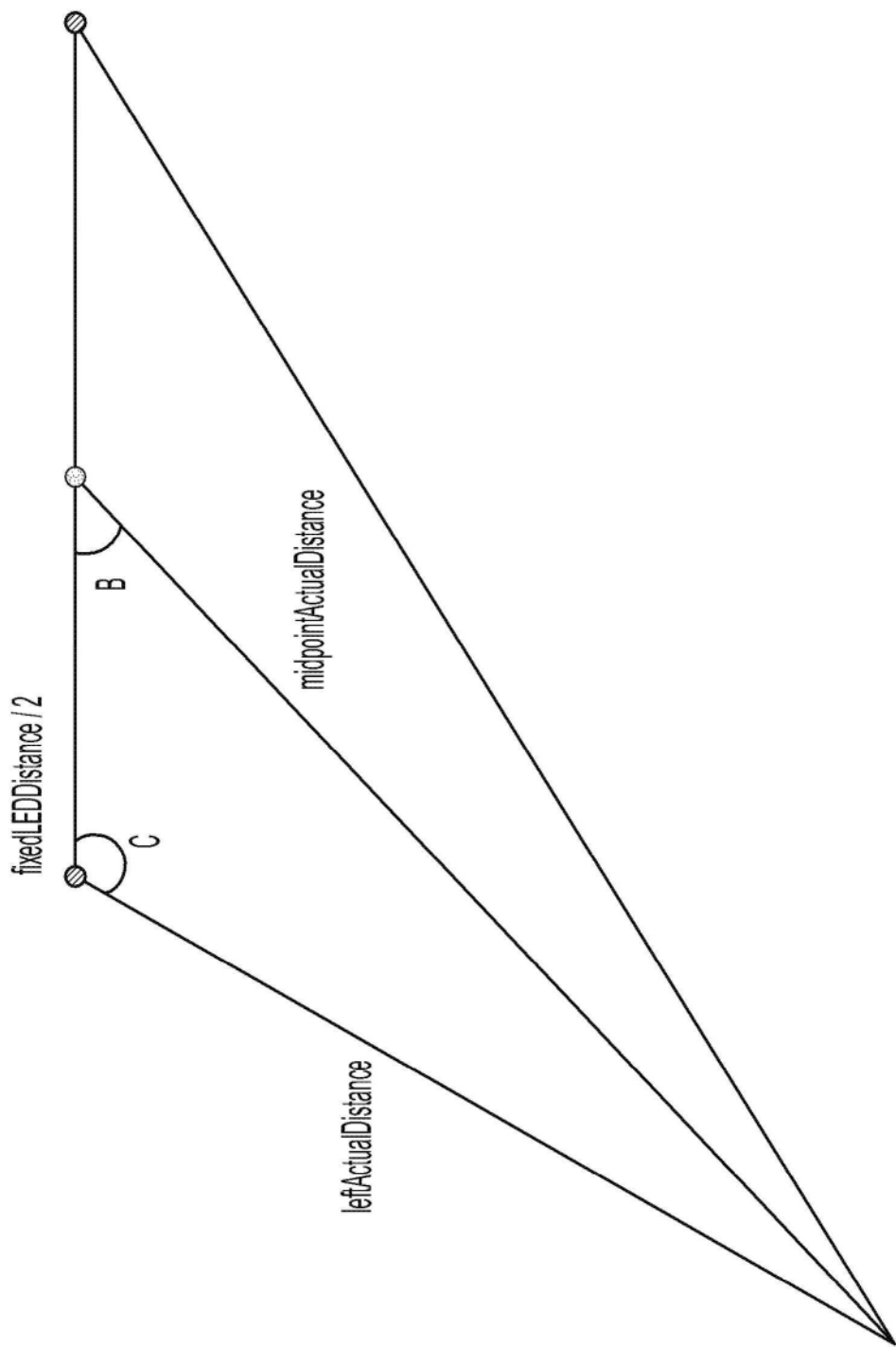


图9

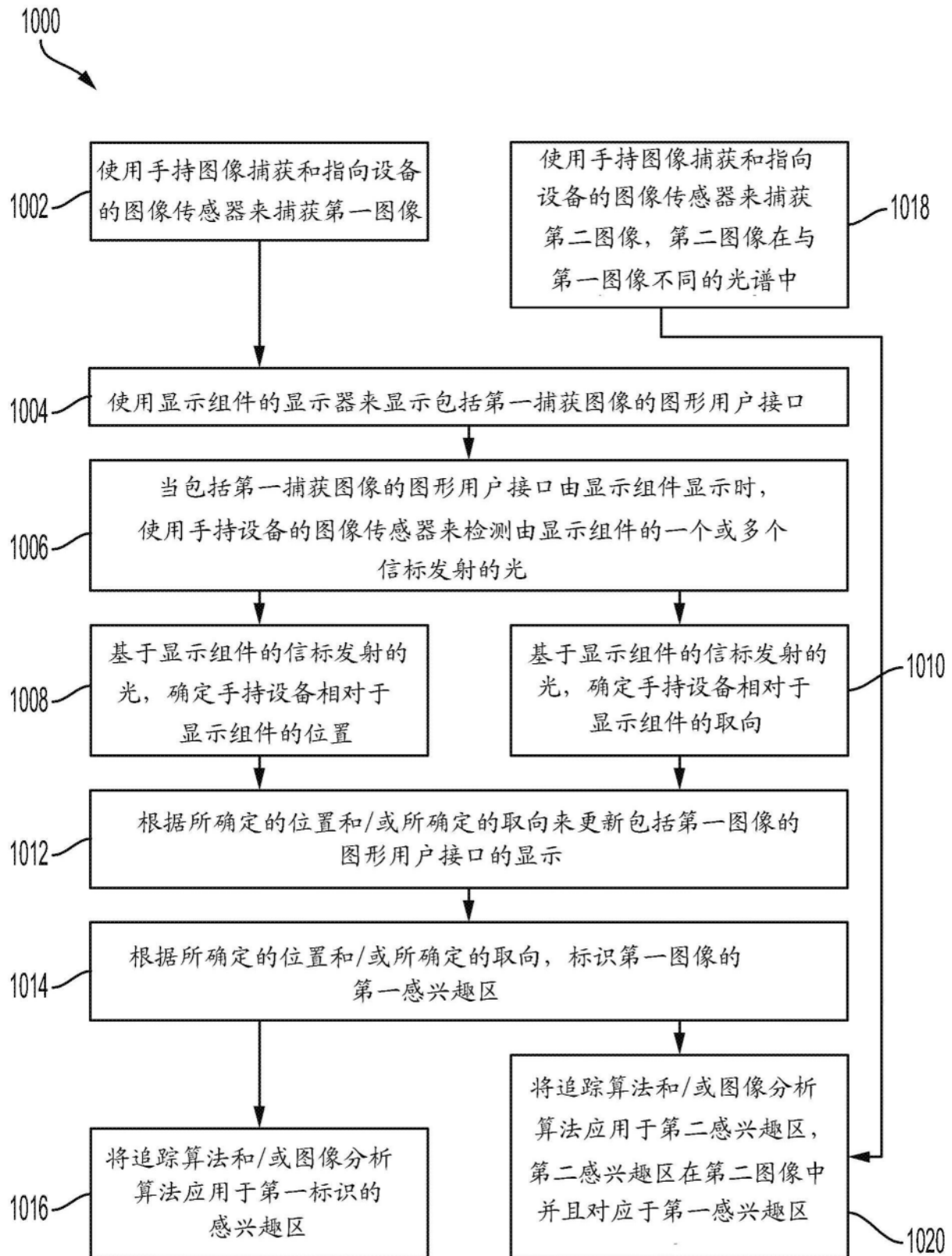


图10

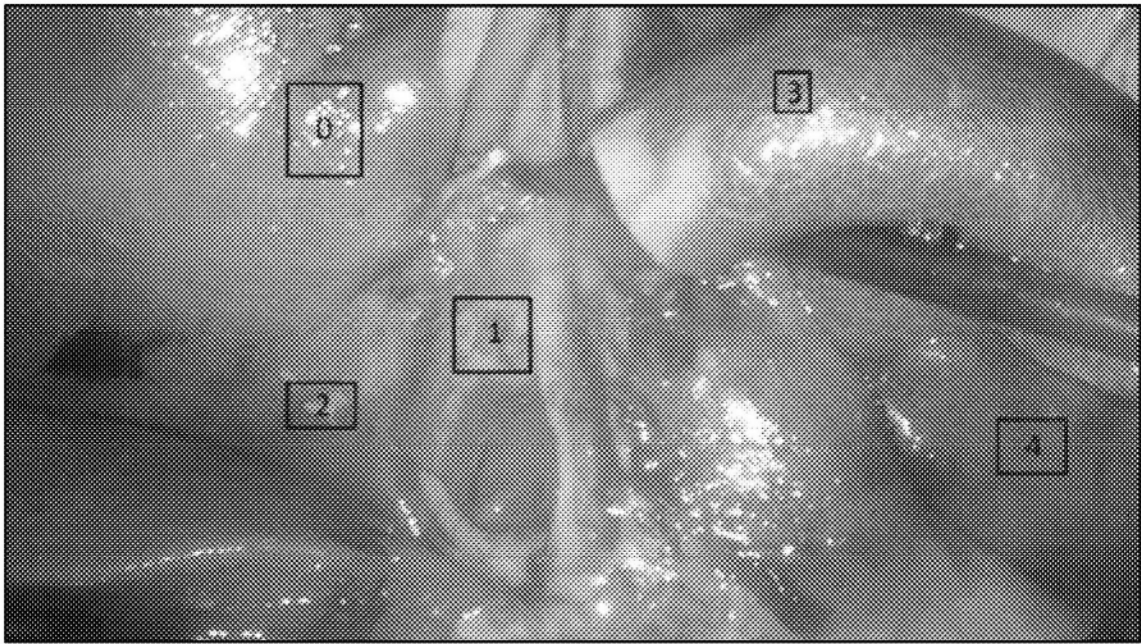


图11A

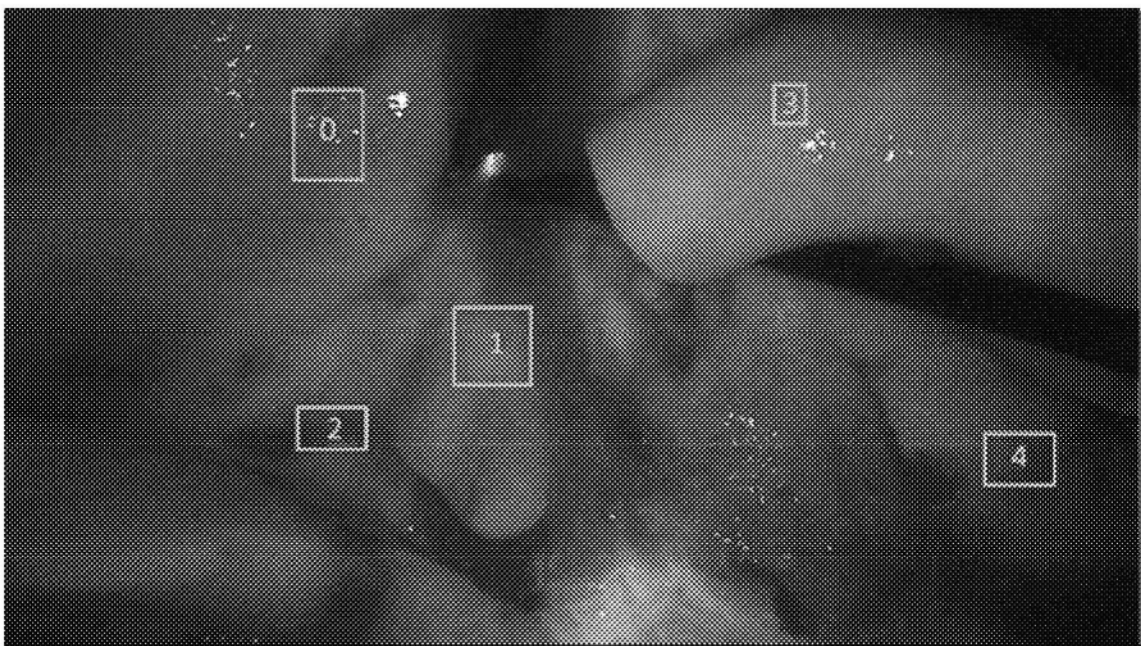


图11B

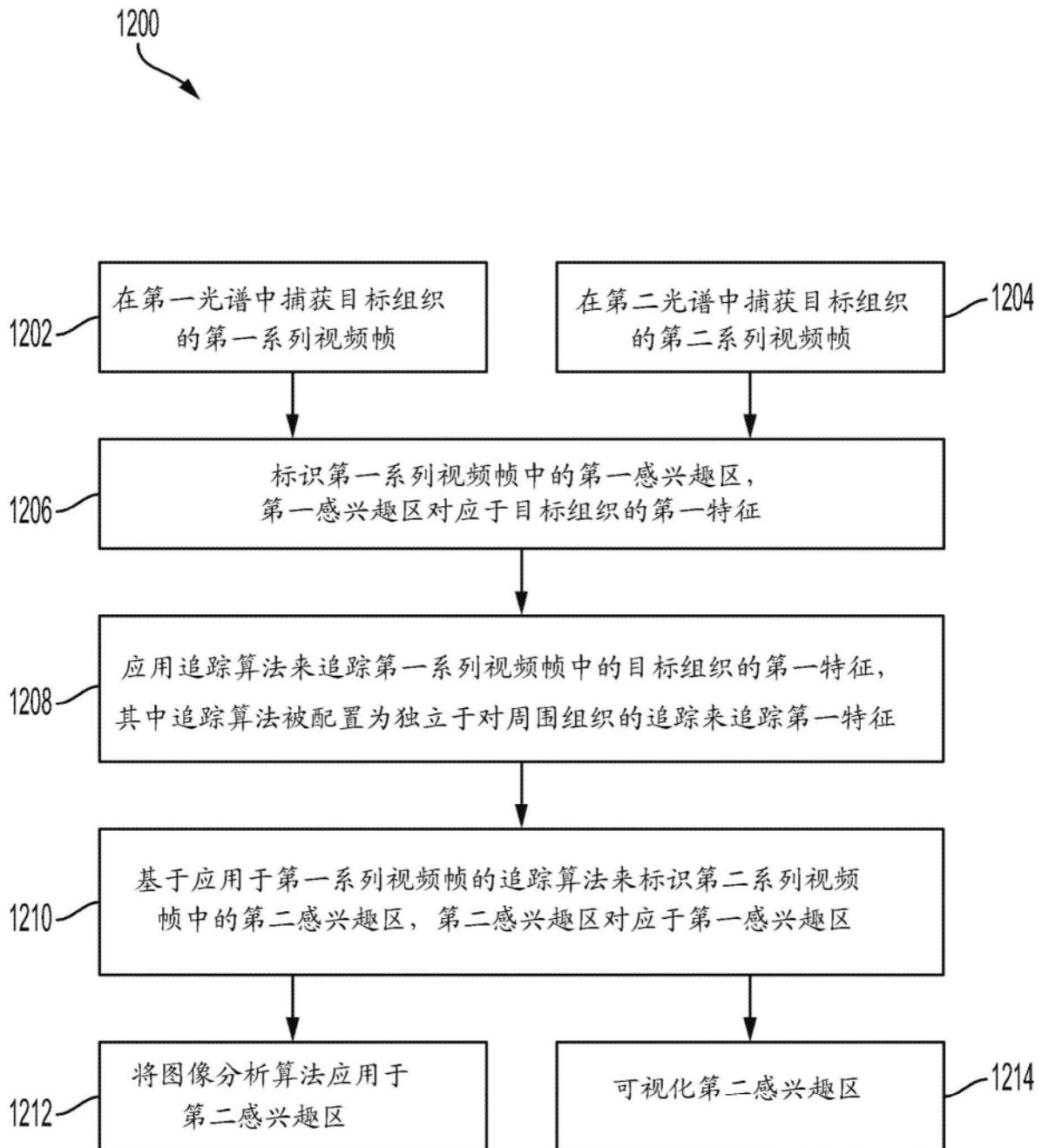


图12

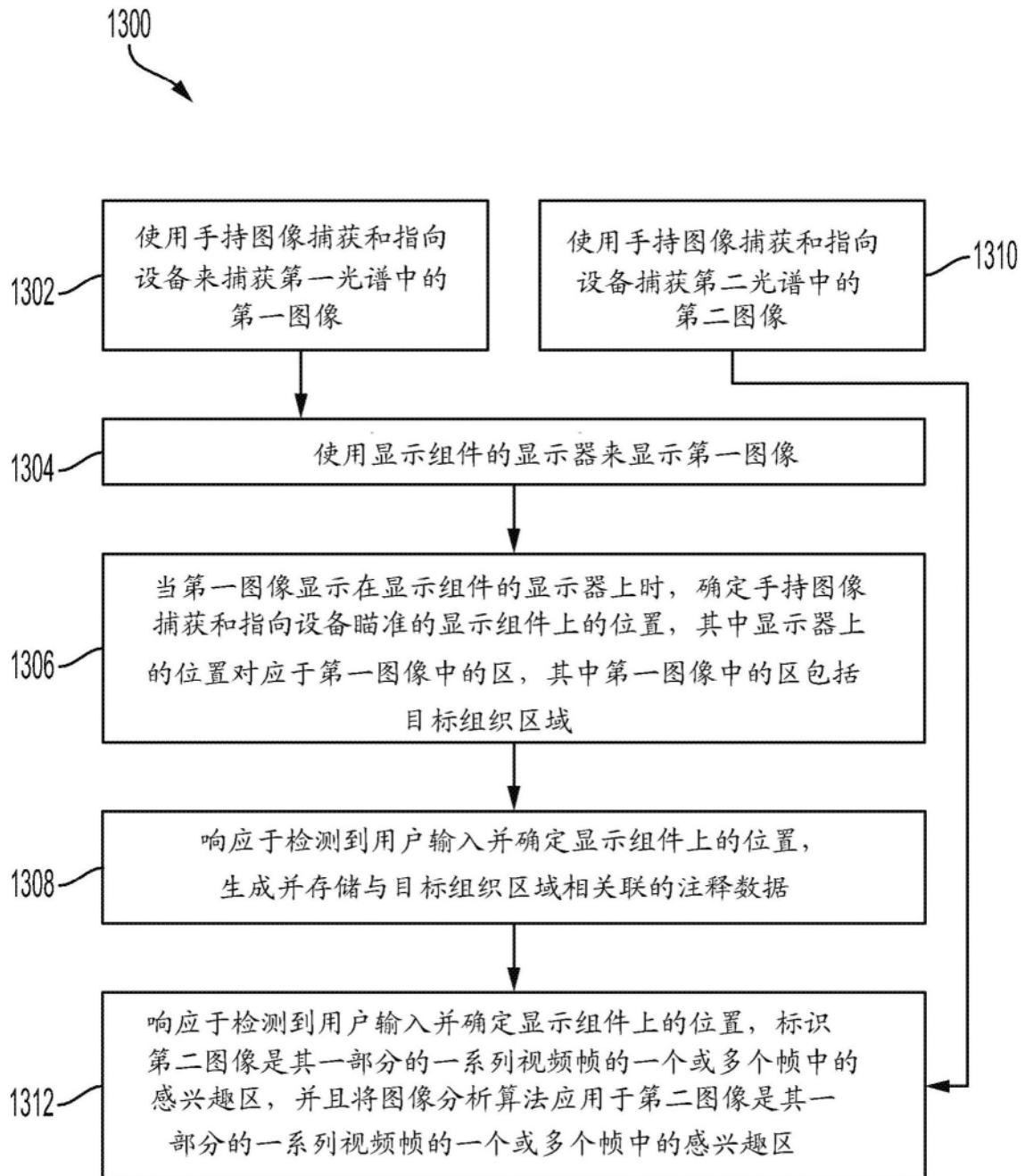


图13

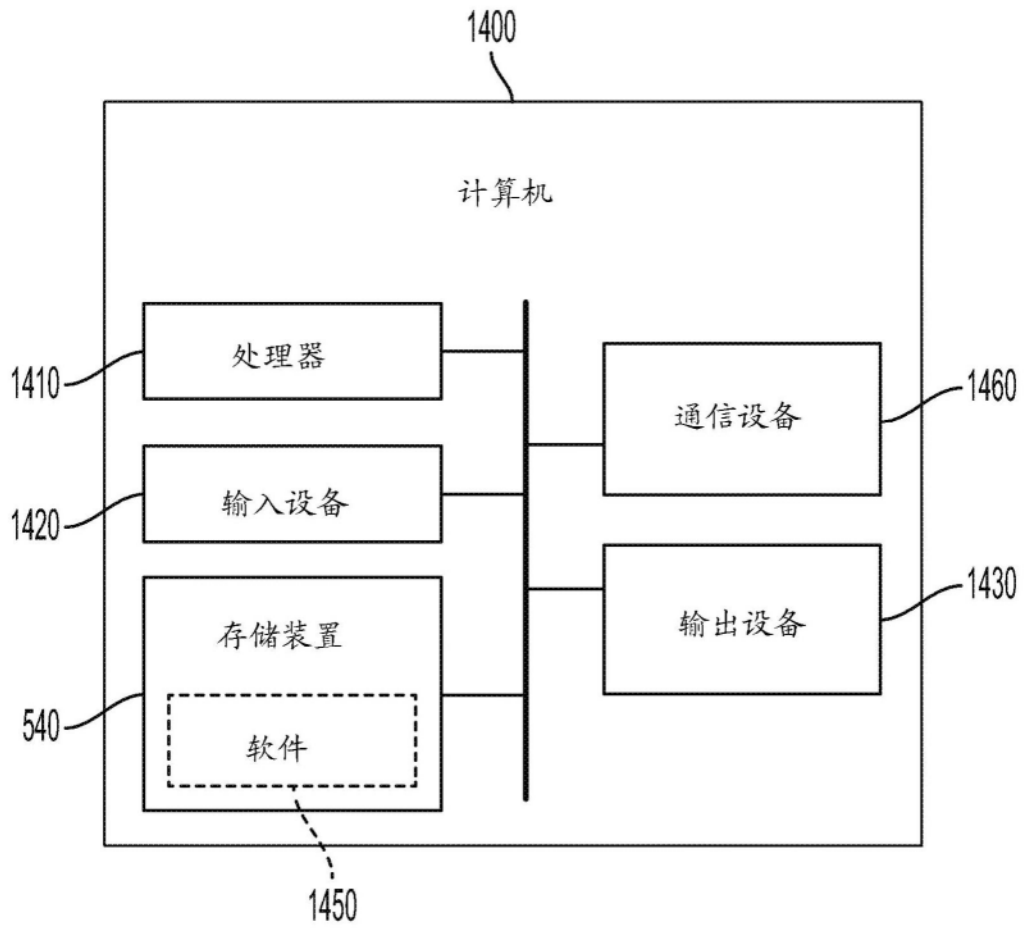


图14