



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105493139 B

(45)授权公告日 2018.11.23

(21)申请号 201480048177.7

(22)申请日 2014.09.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105493139 A

(43)申请公布日 2016.04.13

(30)优先权数据
61/874,950 2013.09.06 US
14/079,845 2013.11.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.01

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/053880 2014.09.03

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/034908 EN 2015.03.12

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 辉·赵

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.
G06T 3/40(2006.01)

(56)对比文件
CN 1854887 A,2006.11.01,
US 7024053 B2,2006.04.04,
US 6771304 B1,2004.08.03,
EP 2018049 A2,2009.01.21,
WO 2004015987 A1,2004.02.19,

审查员 原野

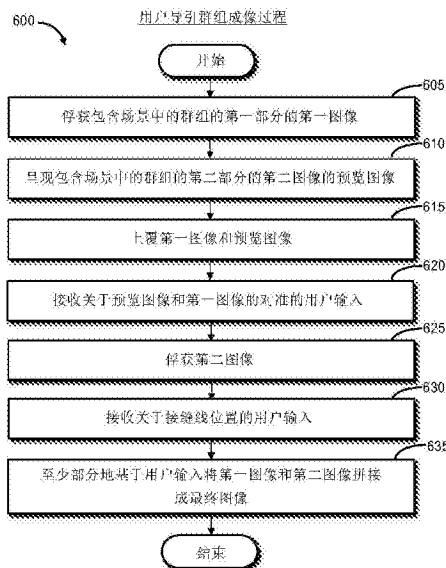
权利要求书3页 说明书17页 附图8页

(54)发明名称

用于交互式图像组成的装置和方法

(57)摘要

某些实施例涉及用于从多个所俘获图像产生单个群组图像的系统和方法。可俘获第一图像和第二图像,所述第一图像包含群组的第一部分且所述第二图像包含所述群组的第二部分。在一些实施例中,可提供用户接口以用于俘获所述第二图像,所述用户接口使得摄影者能够提供关于所述第一和第二图像的相对定位的输入以及提供关于所述群组的所述第一和第二部分以及图像场景背景的相对定位的输入。在一些实施例中,可针对所述第一和第二图像的重叠部分确定最低能量接缝线,且所述最低能量接缝线可以用于产生包含所述群组的所述第一和第二部分两者的最终经拼接图像。



1. 一种在电子装置中俘获群组的图像的方法,所述方法包括:
 - 俘获所述群组的第一部分的第一图像;
 - 在所述电子装置的显示器上产生第二图像的实时预览,所述第二图像包括所述群组的第二部分,其中所述第一图像和所述第二图像具有大体上相同的背景;
 - 将所述第一图像的至少一部分叠加到所述第二图像的所述实时预览上;
 - 接收用户输入,所述用户输入指定叠加于所述第二图像的所述实时预览上的所述第一图像的所述至少一部分再定位到相对于所述第二图像的所述实时预览的新位置;
 - 俘获所述群组的所述第二部分的所述第二图像;以及
 - 至少部分地基于所述用户输入将所述第一图像和所述第二图像拼接成最终图像,所述最终图像包括在所述背景前方的所述群组的所述第一部分和所述群组的第二部分。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中将所述第一图像的至少一部分叠加到所述第二图像的所述实时预览上包括将透明度等级指派给所述第一图像。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中将所述第一图像的至少一部分叠加到所述第二图像的所述实时预览上包括:
 - 将透明度等级指派给所述第二图像;
 - 将所述第二图像指派给前景位置;以及
 - 将所述第一图像指派给背景位置。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述电子装置的所述显示器包括触敏显示屏幕。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述用户输入包括使用所述触敏显示屏幕拖动叠加于所述第二图像的所述实时预览上的所述第一图像的所述至少一部分。
6. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括将所述最终图像的预览呈现给用户。
7. 根据权利要求6所述的方法,其进一步包括:
 - 接收关于所述第一图像和所述第二图像的相对定位的经更新用户输入;以及
 - 至少部分地基于所述经更新用户输入而拼接所述第一图像和所述第二图像。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述拼接包括评估多个接缝线和对应于所述多个接缝线中的每一者的能级,且选择具有最低能级的接缝线。
9. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括接收关于接缝线的位置的用户输入,其中所述接缝线确定用于将所述第一图像拼接到所述第二图像的境界。
10. 一种图像俘获装置,其包括:
 - 图像传感器,其经配置以俘获群组的第一部分的第一图像和所述群组的第二部分的第二图像,其中所述第一图像和所述第二图像具有大体上相同的背景;
 - 显示器,其经配置以显示所述第二图像的实时预览,所述显示器进一步经配置以显示叠加于所述第二图像的所述实时预览上的所述第一图像的至少一部分;
 - 用户输入模块,其经配置以接收用户输入,所述用户输入指定叠加于所述第二图像的所述实时预览上的所述第一图像的所述至少一部分再定位到相对于所述第二图像的所述实时预览的新位置;以及
 - 图像拼接模块,其经配置以至少部分地基于所述用户输入将所述第一图像和所述第二图像拼接成最终图像,所述最终图像包括在所述背景前方的所述群组的所述第一部分和所述群组的第二部分。

11. 根据权利要求10所述的图像俘获装置,其中所述显示器进一步经配置以在所述第一图像的实时预览上显示用于所述群组的所述第二部分的保留空间的指示。

12. 根据权利要求10所述的图像俘获装置,其中所述显示器是触敏显示器。

13. 根据权利要求12所述的图像俘获装置,其进一步包括用户接口,其中所述用户接口包括所述触敏显示器。

14. 根据权利要求10所述的图像俘获装置,其中所述显示器进一步经配置以在拼接所述第一图像和所述第二图像之前显示所述最终图像的预览。

15. 根据权利要求10所述的图像俘获装置,其进一步包括用户接口控制模块,所述用户接口控制模块经配置以管理所述第一图像、所述第二图像的所述实时预览和所述第二图像在所述显示器上的呈现。

16. 根据权利要求15所述的图像俘获装置,其中所述用户接口控制模块进一步包括透明度模块,所述透明度模块经配置以将透明度等级指派给所述第一图像和所述第二图像的所述实时预览中的一者。

17. 根据权利要求10所述的图像俘获装置,其进一步包括接缝线产生模块,所述接缝线产生模块经配置以在所述第一图像和所述第二图像的重叠区中定位低能量接缝线。

18. 一种确定接缝线的方法,所述方法包括:

如通过经配置有特定可执行指令的一或多个计算装置所实施,

接收包括第一图像和第二图像的图像数据;

确定所述第一图像和所述第二图像的重叠区,所述重叠区包括多个像素;

选择所述重叠区的所述多个像素的开始像素,所述开始像素邻近于多个邻近像素;

针对所述多个邻近像素中的每一者计算差值,其中所述差值是通过将来自所述第一图像的邻近像素的像素值与来自所述第二图像的所述邻近像素的像素值进行比较来计算;

至少部分地基于所计算差值将所述多个邻近像素中的一者选择为当前接缝线像素;以及

构造包括所述开始像素的第一位置数据和所述当前接缝线像素的第二位置数据的接缝线像素位置数据。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中确定重叠区包括对准所述第一图像和所述第二图像。

20. 根据权利要求18所述的方法,其中确定重叠区包括接收关于所述第一图像和所述第二图像的相对定位的用户输入。

21. 根据权利要求18所述的方法,其中将所述多个邻近像素中的一者选择为当前接缝线像素包括选择具有最低差值的邻近像素。

22. 根据权利要求18所述的方法,其中将所述多个邻近像素中的一者选择为当前接缝线像素包括将所述多个邻近像素中的每一者的所述差值与阈值进行比较。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述像素值是亮度、明度、色度或梯度中的至少一者。

24. 根据权利要求18所述的方法,其进一步包括:

针对邻近于所述当前接缝线像素的多个像素中的每一者计算差值;以及

将邻近于所述当前接缝线像素的所述多个像素中的一者选择为经更新当前接缝线像

素。

25. 根据权利要求24所述的方法,其进一步包括确定所述经更新当前接缝线像素的位置不包含在所述接缝线像素位置数据中。

26. 根据权利要求25所述的方法,其进一步包括更新所述接缝线像素位置数据以包含所述经更新当前接缝线像素位置的第三位置数据。

27. 根据权利要求18所述的方法,其进一步包括:

在所述重叠区内产生多个低能量接缝线;以及

接收关于选择所述多个低能量接缝线中的一者以用于将所述第一图像拼接到所述第二图像的用户输入。

28. 一种接缝线产生系统,其包括:

重叠确定模块,其经配置以确定第一图像和第二图像的重叠区,所述重叠区包括多个像素;

接缝产生器,其经配置以至少通过以下操作在所述重叠区内产生低能量接缝线,所述低能量接缝线表示用于将所述第一图像拼接到所述第二图像的边界:

选择所述重叠区的所述多个像素的开始像素,所述开始像素邻近于多个邻近像素;

针对所述多个邻近像素中的每一者计算差值,其中所述差值是通过将来自所述第一图像的邻近像素的第一值与来自所述第二图像的所述邻近像素的第二值进行比较来计算;

至少部分地基于所计算差值将所述多个邻近像素中的一者选择为当前接缝线像素;以及

构造包括所述开始像素的第一位置数据和所述当前接缝线像素的第二位置数据的接缝线像素位置数据;以及

接缝能量计算器,其经配置以计算所述接缝线的总能级。

29. 根据权利要求28所述的接缝线产生系统,其进一步包括图像拼接模块,所述图像拼接模块经配置以使用所述低能量接缝线将所述第一图像拼接到所述第二图像。

30. 根据权利要求28所述的接缝线产生系统,其进一步包括经配置以对准所述第一图像和所述第二图像的对准模块。

用于交互式图像组成的装置和方法

技术领域

[0001] 本文所揭示的系统和方法大体上涉及图像拼接,且更具体地说涉及从多个所俘获图像产生单个群组图像。

背景技术

[0002] 数字成像能力已经集成到广泛范围的装置中,包含数码相机、平板计算机和移动电话。数字成像装置和图像俘获系统可指代可俘获一或多个数字图像的任何类型的装置,包含俘获静态图像或视频的装置。

[0003] 数字处理技术与成像装置的集成已实现更强大且更容易使用的摄影产品,且已使紧凑型装置能够俘获和增强图像数据。举例来说,数字成像装置可采用图像拼接,其是将具有重叠视野的多个摄影图像组合以产生分段全景或高分辨率图像的过程。通常通过计算机软件的使用而执行,图像拼接的大多数方法对准两个或两个以上图像的边缘,确定所述边缘的重叠区,且基于重叠区而组合图像,例如组合为全景。一些数字成像装置可在内部拼接其照片,而一些图像拼接技术在单独计算装置上执行。

[0004] 作为另一实例,数字成像装置可采用图像掺合,其为将第一图像的对象或部分整合到第二图像的场景中的过程。此类型的操作可用于校正、修复或修改数字图像以及用于创建合成照片。图像掺合通常需要用户从第一图像选择对象或部分,这可为耗时的过程,需要熟悉常规图像软件中的多种工具。因此,若干问题产生,包含在编辑区与原始图像的其余部分之间通常引入接缝的事实。

[0005] 例如数码相机等图像俘获装置的一种常见使用是俘获一组人的图像。然而,摄影者常常是所述群组的部分并且因此所述群组和摄影者可需要摄影者包含在图像中。对此的一个解决方案是请不在所述群组中的另一人拍摄图像。然而,并不总是有其它人可用于充当摄影者。在群组图像中包含摄影者的问题的另一解决方案是使用相机的自定时器特征来俘获图像,从而为摄影者给出时间在设置拍照之后加入群组。然而,使用自定时器大体上需要在附近对象上平衡相机。并不总是有此对象容易可用,且使用可用的附近对象常常导致群组图像的不够理想的成帧和/或聚焦。将单独照片中成像的摄影者手动地掺合到群组照片中是时间密集的数字编辑过程,其需要技能且熟悉专用软件。

发明内容

[0006] 因此,可合意的是提供图像俘获系统,其允许动态图像拼接以形成群组图像,且提供快速且有效的工具来简化用户需要的动作。本文论述的系统和方法的实施例可例如在图像俘获装置的取景器或与所述图像俘获装置相关联的另一显示器中提供用户接口,其使得第一摄影者能够俘获群组的第一部分的第一图像,且随后使得第二摄影者能够在俘获可包含所述第一摄影者的所述群组的第二部分的第二图像时看见所述第一图像的半透明覆层,或反之亦然。所述用户接口还可允许用户调整所述第一图像和所述第二图像的相对定位。可使用相对定位来对准第一和第二图像以用于图像拼接。所述用户接口还可允许用户识别

接缝线区域,其可以用于拼接第一图像的一部分与第二图像的一部分。

[0007] 在另一实施例中,图像俘获系统可自动确定第一和第二图像的重叠区域的接缝线,且所述接缝线可用以将第一和第二图像拼接在一起。所述接缝线可为经拼接到所述第二图像的区的所述第一图像的区之间的边界。

[0008] 在一个实施例中,可通过从所述第二图像中的对应像素的梯度值减去重叠区中的所述第一图像的每一像素的梯度值而确定接缝线的最低能量路径,或反之亦然。在其它实施例中,可替代或补充于梯度值而使用像素的明度或色度值。在实施例中,将两个灰度级图像拼接在一起,可使用明度和梯度值中的一者或两者。在将两个RGB图像拼接在一起的实施例中,可使用明度、色度和梯度值中的一些或全部。

[0009] 一个方面涉及一种通过经配置有特定可执行指令的一或多个计算装置实施的方法:俘获所述群组的第一部分的第一图像;在电子装置的显示器上产生第二图像的实时预览,所述第二图像包括所述群组的第二部分;将所述第一图像的至少一部分叠加到所述第二图像的所述实时预览上;使用用户输入俘获所述群组的所述第二部分的所述第二图像;接收关于所述第一图像以及所述第二图像的所述实时预览和所述第二图像中的一者的相对定位的用户输入;以及至少部分地基于所述用户输入将所述第一图像和所述第二图像拼接成最终经拼接图像,所述最终图像包括所述群组的所述第一部分和所述群组的第二部分。

[0010] 另一方面涉及一种图像俘获装置,其包括:图像传感器,其经配置以俘获个人的群组的第一部分的第一图像和所述群组的第二部分的第二图像;显示器,其经配置以显示所述第二图像的实时预览,所述显示器进一步经配置以显示叠加于所述第二图像的所述实时预览上的所述第一图像的至少一部分;用户输入模块,其经配置以接收关于所述第二图像的所述实时预览和所述第一图像的所述至少一部分的相对定位的用户输入;以及图像拼接模块,其经配置以至少部分地基于所述用户输入将所述第一图像和所述第二图像拼接成最终图像,所述最终图像包括所述群组的所述第一部分和所述群组的第二部分。

[0011] 另一方面涉及一种确定低能量接缝线的方法,如通过经配置有特定可执行指令的一或多个计算装置所实施,所述方法包括:接收包括第一图像和第二图像的图像数据;确定所述第一图像和所述第二图像的重叠区,所述重叠区包括多个像素;选择开始像素,所述开始像素邻近于多个邻近像素;针对所述多个邻近像素中的每一者计算差值;将所述多个邻近像素中的一者选择为当前接缝线像素;以及构造包括所述开始像素的第一位置数据和所述当前接缝线像素的第二位置数据的接缝线像素位置数据。

[0012] 另一方面涉及一种接缝线产生系统,其包括:重叠确定模块,其经配置以确定第一图像和第二图像的重叠区;接缝产生器,其经配置以在所述重叠区内产生低能量接缝线,所述低能量接缝线表示用于将所述第一图像拼接到所述第二图像的边界;以及接缝能量计算器,其经配置以计算所述接缝线的总能量。

附图说明

[0013] 现将参看以下图式描述本发明的特定实施方案,图式是借助于实例而非限制而提供。

[0014] 图1A到1C说明各种用户接口显示,其说明产生组合群组图像的过程;

- [0015] 图2A到2C说明具有重叠区域内显示的接缝线的各种重叠布置中的一对图像；
- [0016] 图3说明用于俘获且产生群组或经拼接图像的实例系统的示意性框图；
- [0017] 图4是说明用户接口控制模块的实施例的示意性框图；
- [0018] 图5是说明经拼接图像产生模块的实施例的示意性框图；
- [0019] 图6是说明用于用户导引图像拼接的实例过程的示意性流程图；
- [0020] 图7是说明用于确定用于将两个图像拼接在一起的接缝线的实例过程的示意性流程图；以及
- [0021] 图8是说明实例接缝线像素选择过程的示意性流程图。

具体实施方式

[0022] 介绍

[0023] 本文所描述的图像俘获和拼接技术可俘获且拼接两个或两个以上图像,所述图像各自含有群组的一部分和大体上类似的背景。一些实施例可实施用户接口,其经设计以在过程的各个阶段接收用户输入,例如在图像对准和在定位界定用于拼接图像在一起的边界的接缝线时。一些实施例可实施用于对准图像且产生具有低能级的接缝线的自动过程,具有低能级指示所述接缝线很可能产生视觉上合意的经拼接图像结果。再其它实施例可组合用户输入和自动图像对准以向用户推荐俘获和拼接特征,同时允许用户在需要时修改推荐的特征。

[0024] 本文论述的系统和方法的实施例可例如在图像俘获装置或与所述图像俘获装置相关联的另一显示器的取景器中提供用户接口,其使得摄影者能够俘获群组的第一部分的第一图像,且随后在俘获所述群组的第二部分的第二图像时看见所述第一图像的半透明覆层。在一个实施例中,俘获所述第二图像以包含不是所述第一图像中俘获的第一群组的部分的额外人。其它实施例可呈现在取景器中的不透明第一图像上的所述第二图像的预览图像的半透明覆层。在一些实施例中,用户可例如通过选择第一和第二图像中的哪一者将以半透明性显示且选择选定图像的不透明性等级而控制半透明性参数。

[0025] 所述用户接口还可允许用户(例如第二摄影者)调整第一图像和第二图像的相对定位。在一些实施例中,在第二图像的俘获期间可使第一图像的半透明覆层与第二图像的取景器预览图像再对准。在具有例如触敏屏幕的图像俘获装置的实施方案中,用户可使用手指拖曳或挥动手势来相对于不透明图像再定位半透明图像,可使用两手指夹捏来放大或缩小半透明图像或不透明图像,且可使用旋转拖曳手势来对准半透明图像的水平线和不透明图像的水平线。在其它实施方案中可使用按钮或话音控制来对准第一和第二图像。可使用相对定位来对准第一和第二图像以用于图像拼接。所述用户接口还可允许用户识别接缝线区域,其可以用于拼接第一图像的一部分与第二图像的一部分。

[0026] 一些实施例可自动对准和拼接图像,且可自动确定接缝线作为用于拼接图像的边界。可针对第一图像和第二图像的重叠部分确定接缝线。一些实施例可自动对准第一和第二图像以确定重叠,而一些实施例可至少部分基于图像的用户对准而确定重叠。最低能量路径确定过程可随后搜索重叠区是否有最低能量路径,且可使用所述路径将图像或图像前景拼接在一起。

[0027] 可通过选择重叠区域中的开始像素且识别开始像素的值(例如明度、色度、深度或

另一像素值)而确定低或最低能量接缝线。可针对邻近于开始像素的像素确定值,且可针对多个邻近像素中的每一者计算差值,其表示邻近像素的值与开始像素的值之间的差。邻近像素中的一者可设定为当前接缝线像素,例如具有最低差值的邻近像素。随后可针对邻近于当前接缝线像素的像素计算差值,且可选择下一当前接缝线像素直到达到重叠区域的边缘。可存储开始像素和其它接缝线像素的坐标或位置以构造接缝线像素位置数据,其可用以将图像拼接在一起。

[0028] 在一些实施例中,可例如从重叠区中的像素的能量图产生多个接缝线。在一些实施例中可从梯度量值产生能量图。选择多个接缝线中的一者以用于图像拼接可涉及检查每一接缝线的积聚能量成本,例如最小积聚梯度差。如果存在具有相同最低积聚能量成本的两个或两个以上接缝线,那么在一些实施例中可基于接缝线的长度选择一者优先于另一者用于图像拼接,即,直接向下移动的接缝线可优先于在对角线方向中移动的接缝线。在其它实施例中,可针对每一接缝线确定具有最大差的接缝线像素,且可选择具有最低最大差值的接缝线。在另外的实施例中,可通过使用接缝线产生多个可能的唯一拼接结果且可呈现给用户,且用户可从经拼接图像选项进行选择。

[0029] 最低能量路径确定过程可在开始像素处开始,所述开始像素在一些实施例中可为重叠区的顶部行中的最左边像素,但在其它实施例中可为重叠区内的任何其它像素。最低能量路径确定过程可随后针对邻近于开始像素的像素中的每一者计算来自第一图像和第二图像的像素值之间的差值。具有最低差值的像素可设定为当前接缝线像素,且可沿当前接缝线像素的方向绘制接缝线。在一些实施例中,当前接缝线像素的位置信息可存储于含有接缝线像素位置数据的存储器中。接缝线像素位置数据可用以在图像拼接期间构造接缝线。

[0030] 在一些实施例中,如果没有邻近像素具有低于阈值的差值,那么最低能量路径确定过程可将不同像素设定为开始像素且可针对邻近于新开始像素的像素计算差值。如果重叠区中没有像素经确定为具有低于阈值的差值,那么最低能量路径确定过程可向用户指示第一图像和第二图像并不含有足够相似性,且可对用户呈现可选选项以调整阈值或俘获新图像以用于拼接。

[0031] 在确定当前接缝线像素之后,最低能量路径确定过程可针对邻近于当前接缝线像素的像素中的每一者计算来自第一图像和第二图像的像素值之间的差值。如果没有邻近像素具有低于阈值的差值,那么过程可再次以新开始像素开始。如果至少一个邻近像素具有低于阈值的差值,那么随后可将当前接缝线像素更新为具有最低差值的邻近像素,且可将接缝线像素位置数据更新为包含经更新当前接缝线像素的位置信息。在一些实施例中,接缝线像素位置数据可以用于当前接缝线像素位置与先前接缝线像素位置的比较。如果当前接缝线像素位置数据匹配先前接缝线像素位置数据内的任何条目,那么接缝线已越过自身且过程在允许继续的情况下可变为卡在死循环中。因此,如果当前接缝线像素位置数据匹配先前接缝线像素位置数据内的任何条目,那么过程可选择新开始像素且再次开始。

[0032] 最低能量路径确定过程可继续针对邻近于当前接缝线像素的像素中的每一者计算来自第一图像和第二图像的像素值之间的差值,只要邻近像素的至少一个差值低于阈值且只要当前接缝线像素位置数据不匹配先前接缝线像素位置数据内的任何条目,直到过程到达重叠区的最终行中的像素。当过程确定接缝线的开始像素在开始行中且接缝线的最终

像素在最终行中时,过程可存储完成的接缝线,或可输出完成的接缝线以供呈现到用户或用于图像拼接。在以顶部行中的开始像素开始绘制接缝线的实施例中,最终行可为底部行。在一些实施例中,如果接缝线终止于边缘行上,那么过程可以接缝线可提供不完整最终经拼接图像的指示向用户呈现接缝线,或可再次以新开始像素开始。

[0033] 在一些实施例中,可例如通过将每一接缝线像素的差值求和而计算完成的接缝线的总能量。可在用于图像拼接中之前或在呈现给用户之前将接缝线的总能量与阈值进行比较。如下文所论述,完成的接缝线的总能量可用以向用户产生最终经拼接图像的可能质量的指示。在一些实施例中,多个低能量接缝线选项可呈现给用户而不是单个最低能量接缝线,所述低能量接缝线选项各自具有低于阈值的总能量。

[0034] 如所提到,一些实施例可组合用户输入与图像拼接因数的自动确定。在实施例中,用户导引群组图像俘获接口可允许用户查看、修改或输入图像对准和接缝线位置中的一或多者。如果已经产生多个接缝线,那么用户可具有选择使用接缝线中的哪一者来将图像拼接在一起的选项。在一些实施例中,接缝线的外观可改变以向用户指示接缝线的总能量,例如通过在基于能量的色谱中显示接缝线。为了说明,在一实施例中,绿接缝线可表示低能量接缝线,黄色可表示中等等级能量接缝线,且红接缝线可表示高能量接缝线。系统可改变自动产生或由用户输入的接缝线的外观以提供接缝线能量的指示。

[0035] 如果用户例如通过使图像中的一者相对于另一者再定位而修改第一和第二图像之间的空间关系,那么在一些实施例中可自动产生和/或显示经更新接缝线。使用当前定位和/或选定接缝线从第一和第二图像产生的最终经拼接图像的预览可输出给用户供用于决定是否使用当前图像定位和用于拼接的当前选定接缝线继续进行图像拼接。

[0036] 本文所揭示的实施方案提供用于从含有群组的子集的多个图像产生组合群组图像的系统、方法和设备。所属领域的技术人员将认识到,这些实施例可在硬件、软件、固件或其任何组合中实施。

[0037] 在以下描述中,提供具体细节是为了便于透彻理解实例。然而,所属领域的一般技术人员将理解,可在没有这些具体细节的情况下实践所述方面。举例来说,可以在框图中展示电组件/装置,以免用不必要的细节混淆所述实例。在其它例子中,可详细展示这些组件、其它结构和技术以便进一步阐释所述实例。

[0038] 还应注意,可将所述实例描述成过程,这个过程被描绘成流程图、流图、有限状态图、结构图或方框图。虽然流程图可以将操作描述成顺序过程,但是许多操作可以并行或同时执行,并且所述过程可以重复。另外,可以重新布置操作的次序。当过程的操作完成时,所述过程终止。过程可对应于方法、函数、程序、子例程、子程序等。当过程对应于软件函数时,其终止对应于所述函数返回到调用函数或主函数。

[0039] 所属领域的技术人员将理解,可以使用多种不同技术及技艺中的任一者来表示信息及信号。举例来说,可通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示在整个上文描述中可能参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0040] 实例用户接口的概述

[0041] 图1A到1C说明图像俘获装置100的各种用户接口显示,其展示用于从包含群组的第一子集的第一图像和包含群组的第二子集的第二图像产生群组图像的一个可能过程中的若干实例步骤。所述用户接口可呈现在图像俘获装置的显示器(例如取景器显示器)上,

或与图像俘获装置相关联的另一显示器上。

[0042] 举例来说,在各种实施方案中且如图1A中所示,可俘获群组115的第一部分的第一图像125,且可保留第一图像125中的空间120用于第一摄影者105。第一图像125可包含第一背景110和第一前景,所述第一前景包含群组115的第一部分和可能其它前景对象。在一些实施例中,图像俘获装置100可例如通过分析第一和第二图像的像素相关联的深度图数据或者通过通常与图像前景或背景区中的一者相关联的对象(例如面部或天空)的辨识,来确定包含前景的第一像素区域和包含背景的第二像素区域。在其它实施例中,图像俘获装置100可执行本文所描述的图像拼接方法而无需确定前景和背景。

[0043] 如图1B中所说明,在俘获第一图像125之后,第一摄影者105可随后移动到为他保留的空间120中,且第二摄影者(由手135说明)可采取对所述图像俘获装置的控制。图像俘获装置100可随后起始叠加实时视图以导引第二图像130的俘获。在叠加实时视图中,如图1B中所说明,第二图像130的实时预览可在图像俘获装置100上呈现。第一图像125的至少一部分可叠加在所述实时预览上。在其它实施例中,所述实时预览可叠加于第一图像125上。第一图像125和第二图像130的实时预览中的一者或两者可被指派某一等级的透明度以使得所述第一图像和所述实时预览至少部分可见。在一些实施方案中,所述图像俘获装置的用户可选择所述第一图像和实时预览中的哪一者是顶部层,且可设定每一层的不透明性。第二摄影者可调整第一图像125的所显示部分相对于所述实时预览的位置、布局和/或大小。第二摄影者还可使用叠加实时视图来导引第一摄影者105在第二图像130中的保留空间120内的定位。

[0044] 第二图像130可包含背景110和第二前景,所述第二前景包含第一摄影者105。所述第二图像的背景可大体上与第一背景110相同。在一些实施例中,第一和第二图像可从阈值时间周期内的相似视点取得,以使得第一和第二背景将大体上相似。图像俘获装置100可经配置以为第二摄影者提供所述第一图像背景的成帧的指示。图像俘获装置100还可为第二摄影者提供关于第一和第二图像的其他属性的相似性等级的其它指示,例如背景对象的照明和位置。在一些实施例中,所述图像俘获装置可将所述第一图像的像素中的至少一些的像素值与所述第二图像的像素中的至少一些的像素值进行比较以便确定第一和第二图像的属性的相似性等级。所述像素值可例如为明度、色度、梯度值或深度值。

[0045] 如图1C中所说明,在俘获第二图像130之后,图像俘获装置100可通过将第一图像125和第二图像130融合、拼接或另外合并在一起而以大体上无缝拼接或掺合来组成最终图像135。可在共享背景110上将所述第一图像的前景和所述第二图像的前景拼接在一起。最终135图像因此含有整个群组,包含第一摄影者。相机的用户可锻炼对最终图像产生的方式的某种控制,例如通过使第一和第二图像相对于彼此移动,通过概括图像场景中的重要组件,或通过界定第一和第二图像将拼接在一起的边界。

[0046] 图2A到2C说明各种重叠布置中的一对图像200、205。重叠区域以一或多个接缝线显示。接缝线表示其中所述第一图像的一部分可经拼接到所述第二图像的一部分的边界。在一些实施例中,接缝线可用以确定在共享背景上经拼接在一起的第一前景与第二前景之间的边界。在一些实施例中,可由图像俘获装置或另一计算装置通过最低能量路径确定过程自动确定接缝线,如下文将更详细地论述。最低能量路径确定过程可为上述图像拼接过程的子过程,或可以用于任何图像拼接、图像掺合或其它图像组合应用中。接缝线在一些实

施例中可由用户提供,例如通过用户例如以手指或触笔在触敏显示器上绘制指示第一和第二前景中的一者或两者的边界的线。一些实施例可使用最低能量路径确定技术来精炼用户输入接缝线。

[0047] 如图2A和2B中所说明,用户可手动地对准第一图像200和第二图像205,且可输入或被呈现在重叠部分上显示的一或多个接缝线225、230。在一些实施例中,最低能量路径确定过程可经配置以提供一或多个接缝线。在其它实施例中,用户可输入接缝线。在某些实施例中,可使用用户输入与自动过程的组合以确定接缝线。也可以为用户呈现如果使用所显示的接缝线和选定重叠区经拼接则第一和第二图像200、205将如何出现的预览210、215。如由预览图像210、215所说明,图2A和2B的重叠区并不产生最佳经拼接图像,因为存在经拼接图像210、215中复制的背景元素。

[0048] 在一些实施例中,所述一或多个接缝线的视觉外观可提供所述一或多个接缝线的能级的指示,例如通过响应于接缝线的能级的确定而改变显示器上展示的接缝线的颜色。在一些实施例中,红接缝线可指示高能级,其可导致第一和第二前景中的一者或两者中的对象的部分在最终经拼接图像中被切除。黄接缝线可指示适度能量的量,其可导致重复背景对象存在于最终经拼接图像中,如右边所显示。绿接缝线或包含多个可能接缝线的重叠部分的绿区可指示低能量的量。在其它实施例中可使用其它视觉指示,且在一些实施例中总接缝线能量或与接缝线分开的另一指示可显示给用户以用于评估接缝线能量。

[0049] 如图2C的重叠第一和第二图像200、205中所说明,使用低能量接缝线的区235内的接缝线来切割或裁剪第一图像200和第二图像205,或切割或裁剪第一图像的前景和第二图像的前景以在共享背景上拼接,可导致含有拍照群组的全部成员且不含有可辨识重复背景对象的大体上无缝的最终经拼接图像220。

[0050] 系统概述

[0051] 图3说明用于俘获且产生群组或经拼接图像的实例系统300的高级框图,系统300具有包含链接到成像传感器315的处理器320的组件的集合。工作存储器305、存储装置310、电子显示器325和存储器330也与处理器320通信。

[0052] 系统300可为例如手机、数码相机、平板计算机、个人数字助理、或其类似者的装置。系统300也可以是更加固定的装置,例如桌上型个人计算机、视频会议台或使用内部或外部相机来俘获图像的类似装置。系统300也可以是图像俘获装置与从所述图像俘获装置接收图像数据的单独处理装置的组合。多个应用程序可在系统300上可用于用户。这些应用程序可包含传统的照相应用程序、全景静态图像和视频以及图像拼接应用程序。

[0053] 图像俘获系统300包含用于俘获图像的图像传感器315。图像传感器315可为(例如)电荷耦合装置(CCD)、互补金属-氧化物半导体(CMOS)传感器或其类似装置。图像传感器315可耦合到处理器320以将所俘获图像发射到图像处理器320。图像处理器320可经配置以对所接收俘获图像执行各种操作以便输出高质量经拼接图像,如将在下文更详细地描述。

[0054] 处理器320可以是通用处理单元或专门针对成像应用而设计的处理器。如图所示,处理器320连接到存储器330和工作存储器305。在所说明的实施例中,存储器330存储成像传感器控制模块335、用户接口控制模块340、经拼接图像产生模块345、俘获控制模块350和操作系统355。这些模块包含配置处理器以执行各种图像处理 and 装置管理任务的指令。处理器320可以使用工作存储器305来存储被容纳在存储器330的模块中的处理器指令的工作集

合。或者,处理器320还可使用工作存储器305存储在装置300的操作期间创建的动态数据。

[0055] 如上所提到,处理器320由存储于存储器330中的若干模块配置。成像传感器控制模块335包含配置处理器320以调整成像传感器315的聚焦位置的指令。成像传感器控制模块335还包含配置处理器320以用成像传感器315俘获图像的指令。因此,处理器320连同图像俘获控制模块335、成像传感器315和工作存储器305一起表示一个用于俘获待拼接的图像或图像集合的装置。

[0056] 用户接口控制模块340包含配置处理器320以在显示器325上输出各种用户接口元件以导引一或多个用户俘获且拼接图像的集合的指令。如上文相对于图1A到2C所描述,用户接口元件可包含以透明度显示的第一图像和第二图像、第一图像中为所述第一图像的摄影者保留空间的标记位置、一或多个接缝线以及预览图像。用户接口控制模块340还包含配置过程320以接收用户输入的指令,例如待拼接的图像的相对定位以及接缝线输入和选择,且至少部分地基于用户输入而拼接图像集合。

[0057] 经拼接图像产生模块可包含配置处理器320以将图像的集合一起拼接为最终经拼接图像的指令。在一些实施例中,所述指令可致使所述处理器识别图像集合中的每一者的前景且识别图像集合的共享背景。经拼接图像产生模块可对准图像集合且确定重叠部分。经拼接图像产生模块也可包含配置处理器320以识别重叠部分中的“低能量”接缝线且基于所述低能量接缝线将图像集合中的每一图像的部分拼接在一起的指令。

[0058] 俘获控制模块350可包含控制系统300的总图像俘获功能的指令。举例来说,在一实施例中俘获控制模块350可包含调用子程序以配置处理器320使用成像传感器315俘获目标图像场景的第一图像数据的指令。俘获控制模块350可随后调用用户接口控制模块340以导引用户使用成像传感器315俘获目标图像场景的第二图像数据。俘获控制模块350还可调用经拼接图像产生模块345以自动对准目标图像场景的第一和第二图像,确定对准图像的重叠区域的低能量接缝线,且基于所述对准和接缝线拼接第一和第二图像。俘获控制模块260也可在调用用户接口控制模块340与经拼接图像产生模块345之间交替以基于用户输入以及自动对准和接缝线确定而补充图像拼接且反之亦然。

[0059] 操作系统模块355配置处理器320以管理系统300的存储器及处理资源。举例来说,操作系统模块355可包含用以管理例如电子显示器325、存储装置310或成像传感器315等硬件资源的装置驱动器。因此,在一些实施例中,上文所讨论的图像处理模块中含有的指令可不直接与这些硬件资源交互,而是替代地通过标准子例程或位于操作系统组件355中的API进行交互。操作系统355内的指令随后可直接与这些硬件组件交互。

[0060] 处理器320可经进一步配置以控制显示器325以向用户显示所俘获图像。显示器325可在包含图像传感器315的成像装置外部或可为所述成像装置的一部分。显示器325还可经配置以在俘获图像之前为用户提供视图查找器,或可经配置以显示存储在存储器中或最近由用户俘获的所俘获图像。显示器325可包括LCD或LED屏幕,且可实施触敏式技术。由用户接口控制模块340产生的用户接口可完全或部分在显示器325上实施。举例来说,在显示器325包括触敏技术的情况下,用户接口可完全在显示器325上实施。在其中触摸技术未用于显示器325的某些实施例中,用户接口可包含所显示的元件以及例如按钮或轮等用户输入装置。

[0061] 处理器320可将数据写入到存储模块310,例如表示所俘获图像、图像对准以及接

缝线位置和能量数据的数据。虽然存储模块310以图形方式表示为传统磁盘装置,但所属领域的技术人员将理解,存储模块310可经配置为任何存储媒体装置。举例来说,存储模块310可包含磁盘驱动器,例如,软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘驱动器或磁光盘驱动器,或固态存储器,例如快闪存储器、RAM、ROM及/或EEPROM。存储模块310也可包含多个存储器单元,且存储器单元中的任一者可经配置以处于图像俘获装置300内,或可在图像俘获系统300的外部。举例来说,存储模块310可包含含有存储在图像俘获系统300内的系统程序指令的ROM存储器。存储模块310还可包含经配置以存储所俘获图像的存储卡或高速存储器,其可从相机装卸。

[0062] 尽管图3描绘包括单独组件以包含处理器、成像传感器和存储器的系统,但所属领域的技术人员将认识到,这些单独组件可以多种方式组合以实现特定的设计目标。举例来说,在替代实施例中,存储器组件可与处理器组件组合以节省成本且改进性能。

[0063] 另外,尽管图3说明两种存储器组件-包括若干模块的存储器组件330及包括工作存储器的单独存储器305,但所属领域的技术人员将认识利用不同存储器结构的若干实施例。例如,设计可以将ROM或静态RAM存储器用于处理器指令的存储,所述指令实施存储器330中含有的模块。可替代地,处理器指令可以在系统启动时从磁盘存储装置中读出,所述磁盘存储装置被集成到系统300中或经由外部装置端口连接。然后,可将处理器指令加载到RAM中,以便于由处理器执行。举例来说,工作存储器305可以是RAM存储器,其具有在由处理器320执行之前被加载到工作存储器305中的指令。

[0064] 用户接口控制系统概述

[0065] 图4说明图3的用户接口控制模块340的实施例。用户接口控制模块340包含第一图像显示模块405、第二图像显示模块410、透明度模块415、图像定位模块420、接缝显示模块425、用户输入模块430和经拼接预览模块435。虽然在图像俘获系统300的上下文内论述,但用户接口控制模块340可在适合于俘获目标场景的多个图像的图像数据以用于图像拼接的其它图像俘获系统中实施,例如用于全景图像俘获和拼接的系统。

[0066] 第一图像显示模块405可包含配置处理器320以在显示器325上显示第一图像的预览图像的指令。所述预览图像可包含为一或多个不在的群组成员(例如所述第一图像的摄影者)保留空间的标记位置,如图1A中所说明。第一图像显示模块405也可包含配置处理器320以向用户或摄影者提供提示的指令,所述提示请求所述保留空间是否应在所述第一图像的检测前景的左侧或右侧上或另一位置中,且还可允许用户选择所述保留空间的大小。在第二或后续图像的俘获期间,第一图像显示模块405可从存储器重新调用第一图像的所存储版本以用于与第二或后续图像的预览图像的同时显示。

[0067] 第二图像显示模块410可包含配置处理器320以在显示器325上显示所述第二图像的预览图像的指令。第二图像显示模块410也可呈现有所述第一图像的背景部分与所述第二图像的背景部分之间的相似性等级的指示,以使得用户可评估所述两个图像是否适合于拼接,或是否应重新俘获一个或这两个图像。第二图像显示模块410可包含配置处理器320以在显示器325上显示所述第一图像的成帧信息以辅助第二摄影者俘获具有与所述第一图像相似背景图像的指令。在经配置以产生三个或三个以上图像的经拼接图像的实施例中,额外图像显示器模块可包含在用户接口控制模块340中。

[0068] 透明度模块415可包含配置处理器320以显示在所述第二图像的俘获期间在显示

器325上具有所述第二图像的预览图像的所述第一图像的覆层且将透明度层级指派给所述第一图像和所述第二图像的预览图像中的至少一者的指令。在所述第二图像的俘获之后，透明度模块415可配置处理器320以在显示器325上显示具有所述第二图像的所述第一图像的覆层，且将透明度等级指派给所述第一图像和所述第二图像中的至少一者。透明度模块415也可包含配置处理器320以向用户提供提示的指令，所述提示允许用户选择图像以用透明度来显示且将透明度等级指派给所述图像。举例来说，所述第一图像可经指派透明度等级且指派给前景位置，且所述第二图像的预览或所述第二图像可指派给背景位置且不透明显示。在另一实例中，所述第二图像的预览或所俘获第二图像可经指派透明度等级且指派给前景位置，且所述第一图像可指派给背景位置且不透明显示。在一些实施例中，用户可选择将所述第二图像移动到前景且将所述第一图像移动到背景的选项，或反之亦然。

[0069] 图像定位模块420可相对于彼此对准第一和第二图像，或第一图像和所述第二图像的预览。在一些实施例中，所述第一图像和第二图像可初始地各自定位在默认开始位置，例如所述第二图像占据整个取景器且所显示的第一图像的第一部分覆盖所述第二图像且所述第一图像的第二部分不显示，如图1B中所说明。图像定位模块420可例如从用户输入模块430接收关于第一和第二图像的再定位的用户输入。在一些实施例中，图像定位模块420可基于来自经拼接图像产生模块345的共同特征的分析而对准第一和第二图像或第一图像和所述第二图像的预览。

[0070] 接缝显示模块425可包含配置处理器320以在显示器325上在第一和第二图像的重叠部分内显示接缝线的指令。在一些实施例中，可从用户输入模块430接收接缝线位置。在其它实施例中，可从经拼接图像产生模块345接收接缝线位置。接缝显示模块425可包含配置处理器320以更改接缝线的视觉外观或向用户提供接缝线的总能级的另一指示的指令。接缝线的总能级可由经拼接图像产生模块345提供，且可用于用户评估最终经拼接图像的质量等级。

[0071] 用户输入模块430可在所述图像俘获和拼接过程期间与显示器325和图像俘获系统300的任何其它用户接口元件通信以接收用户输入。可在所述图像俘获和拼接过程期间提供用于一或多个因数的用户输入，例如用于摄影者的保留空间的大小和/或定位、透明度指派、图像的相对定位、背景和前景的轮廓、用于对准的共同对象的识别、接缝输入、用于图像拼接的当前对准和接缝线的接受，和裁剪。在一些实施例中，在未提供用于所述因数中的一或多者的用户输入的情况下，用户输入模块430可向处理器320提供指示以调用经拼接图像产生模块345以得到所述因数需要的信息。在某些实施例中，可组合用于所述因数的用户输入和自动确定，或可将用于因数的自动确定呈现给用户作为对所述因数的用户输入的替代方案。

[0072] 经拼接预览模块435可包含配置处理器320以使用当前选定图像对准和接缝线在显示器325上显示最终经拼接图像结果将看似什么的预览的指令，如图2A到2C的预览210、215和220中所说明。在一些实施例中，所述预览可连同显示器325的不同部分上的第一和第二图像的覆层一起显示。在其它实施例中，经拼接预览模块435可包含配置处理器320以在显示器325上呈现在覆层视图与预览视图之间切换的用户可选选项的指令。呈现所述预览可使得用户能够对相对图像对准和/或接缝线位置做出调整且在最终经拼接图像上查看调整的效果，然后选择继续进行产生最终经拼接图像。

[0073] 自动经拼接图像产生系统概述

[0074] 图5说明图3的经拼接图像产生模块345的实施例,其可用以补充用户导引图像俘获和拼接或代替用户导引图像俘获和拼接以实行自动图像拼接过程。虽然在图像俘获系统300的上下文内论述,但经拼接图像产生模块345可在适合于俘获目标场景的多个图像的图像数据以用于图像拼接的其它图像俘获系统中实施,例如用于全景图像俘获和拼接的系统。

[0075] 经拼接图像产生模块345包含对准模块505、重叠确定模块510、接缝产生器515、接缝能量计算器520、图像拼接模块525和图像裁剪模块530。虽然所述图像数据描绘为以线性方式流动通过经拼接图像产生模块345的各种模块,但在一些实施例中可调用个别模块以产生数据而无需使图像数据通过全部模块。

[0076] 可将图像1到N的图像数据输入到对准模块505中。对准模块505可包含配置处理器320以对准第一和第二图像的指令。举例来说,对准模块505可使用已知对准技术发现图像之间的对应关系以将像素坐标从所述第一图像映射到所述第二图像的对应像素坐标。举例来说,可使用像素到像素匹配或基于特征的方法来识别图像之间的对应关系。所述对准模块可基于对应关系变换第一和第二图像中的一者的旋转、比例、透镜失真和/或视角以将其与第一和第二图像中的另一者对准。对准模块505可将经对准图像数据发射到图像拼接模块525。

[0077] 经对准图像数据可从对准模块505发射到重叠确定模块510。重叠确定模块510可包含配置处理器320以识别经对准第一和第二图像的重叠区的指令。在一些实施例中,可通过定位每一经对准图像的边缘的X和Y值而识别重叠区。每一图像具有顶部、底部、左边和右边边缘。使用包含含有经对准图像两者的矩形区域的(x,y)坐标系,其中x轴水平地延伸且y轴垂直地延伸,每一顶部边缘和每一底部边缘可基于其在坐标系内的垂直定位而经指派Y值,且每一左边边缘和每一右边边缘可基于其在坐标系内的水平定位而经指派X值。如果坐标系的左上像素标记为(0,0),那么两个或两个以上图像的重叠区可由具有最高Y值的顶部边缘、具有最低Y值的底部边缘、具有最高X值的左边边缘和具有最低X值的右边边缘界定。提供此实例用于说明性目的,且在其它实施例中可由重叠确定模块510实施用于确定重叠区的其它已知装置。重叠确定模块510可将重叠区发射到图像拼接模块525。

[0078] 重叠区可从重叠确定模块510发射到接缝产生器515。接缝产生器515可包含配置处理器320以识别重叠区内的至少一个低能量接缝线的指令。低能量接缝线可表示所述第一图像与所述第二图像之间可能产生高质量最终经拼接图像边界。低能量接缝线产生过程可在开始像素处开始,所述开始像素在一些实施例中可为重叠区的顶部行中的最左边像素,但在其它实施例中可为重叠区内的任何其它像素。低能量接缝线产生过程可随后针对邻近于开始像素的像素中的每一者计算来自第一图像和第二图像的像素值之间的差值。具有最低差值的像素可设定为当前接缝线像素,且可沿当前接缝线像素的方向绘制接缝线。在一些情况下,低能量接缝线产生过程可确定当前正产生的接缝线不适合于图像拼接且可以新开始像素开始。可重复这些步骤直到接缝线完成。

[0079] 在一些实施例中,接缝线中的每一像素(开始像素除外)的接缝线位置数据和差值可任选地从接缝产生器515发射到接缝能量计算器520。接缝能量计算器520可包含配置处理器320以例如通过将所述差值求和而计算接缝线的总能级的指令。在一些实施例中,如果

接缝线的总能量高于阈值,那么接缝能量计算器520可包含配置处理器320以调用接缝产生器515以产生新接缝线的指令。接缝能量计算器520可将接缝线位置输出到图像拼接模块525。在其它实施例中,接缝产生器515可将接缝线位置直接输出到图像拼接模块525。

[0080] 图像拼接模块525包含配置处理器320以使用所述图像对准数据和接缝线位置以产生图像1到N的经拼接版本的指令。举例来说,对于两图像集合,来自位于接缝线左边的两个图像的最左边图像的像素可映射到最终经拼接图像,而来自位于接缝线右边的两个图像的最右边图像的像素可映射到最终经拼接图像,从而谨慎地校正潜在问题,例如由视差和场景移动以及变化的图像曝光引起的模糊或鬼影。对于包含三个或三个以上图像的图像集合,位于多个接缝线左边和右边以及由所述多个接缝线形成的边界之间的像素可掺合在一起以形成最终图像。沿着接缝线,图像拼接模块525可组合、加权、掺合或选择来自正沿着接缝线拼接的一个或这两个图像的像素值。

[0081] 由图像拼接模块525产生的经拼接图像数据可发射到图像裁剪模块530。裁剪模块530可将经拼接图像数据裁剪到所要比率,例如常见图像比率或由用户预设的比率。裁剪模块530可裁剪经拼接图像以从最终经拼接图像排除空的像素区。最终经拼接图像可从图像拼接模块525输出以用于存储和/或呈现给用户。

[0082] 虽然经拼接图像产生模块345如上文所论述能够将图像的集合自动拼接在一起而无需用户输入,但在一些实施例中可将关于例如对准、接缝线或裁剪等一或多个图像拼接因数的用户输入输入到经拼接图像产生模块345的对应模块中以提供用户对所述图像拼接过程的偏好或个人感觉。在其它实施例中,可在用户导引图像拼接过程期间调用经拼接图像产生模块345的模块中的一或多个者以提供信息,其中用户未提供图像拼接因数的信息或已提供可产生次最佳最终经拼接图像结果的信息。如果用户参与所述图像拼接过程,那么可调用图像拼接模块525和图像裁剪模块530以产生预览经拼接图像,且如果用户调整例如对准或接缝线位置等所述图像拼接因数中的一或多个者则可另外调用以产生经更新预览经拼接图像。

[0083] 实例图像拼接过程的概述

[0084] 图6说明用于用户导引图像拼接的实例过程600。为便于说明,将过程600论述为由图3和4的用户接口控制模块340实施。在其它实施例中其它合适的图像俘获系统可实施过程600。

[0085] 当俘获包含群组的第一部分的目标场景的第一图像时过程600开始于框605。在一些实施例中,框605可由第一图像显示模块405、图像传感器315和成像传感器控制模块335的组合实行。图1A中说明框605的一个实施例。

[0086] 过程600随后转变到框610,其中第二图像显示模块410在图像俘获系统300的显示器325上呈现目标场景的第二图像的预览图像,所述第二图像包含群组的第二部分。过程600随后转变到框615,其中透明度模块415和第一图像显示模块405协作以使用用于图像中的至少一者的透明度而上覆所述第一图像和所述第二图像的预览图像,以使得用户可同时看见两个图像的所显示区域的特征。过程600转变到框620,其中用户输入模块430接收关于所述第一图像和预览图像的对准的用户输入,且图像定位模块420存储由用户设定的相对对准。在一些实施例中,框620可由图5的对准模块505补充或执行。图1B中说明框610、615和620的一个实施例。

[0087] 过程600转变到框625,其中俘获包含所述群组的第二部分的目标场景的第二图像。在一些实施例中,框625可由第二图像显示模块410、图像传感器315和成像传感器控制模块335的组合实行。在框630处,用户输入模块430可接收关于拼接所述第一图像和所述第二图像所位于的边界的接缝线位置的用户输入。在一些实施例中框630可由接缝产生器515补充或执行。

[0088] 在框635处,过程600至少部分地基于关于相对图像对准和接缝线位置的用户输入而拼接所述第一图像和所述第二图像且将经拼接图像裁剪为最终图像。任选地,经拼接预览模块435可向用户呈现最终经拼接图像的预览以使得用户能够判断质量且对相对图像定位和/或接缝线位置做出任何所要调整。最终经拼接图像可经存储和/或显示给用户。在一些实施例中,包含第一和第二图像的图像数据、第一和第二图像的相对对准以及接缝线位置中的一些或全部可在最终经拼接图像的完成之后丢弃。在其它实施例中,可保持此些图像数据中的一些或全部以允许用户存取和修改原始图像。

[0089] 图7说明用于自动确定用于将两个图像拼接在一起的接缝线的实例过程700。为便于说明,将过程700论述为由图3和5的经拼接图像产生模块345实施。在其它实施例中其它合适的图像拼接系统可实施过程700。

[0090] 当对准模块505接收到第一和第二图像的图像数据时过程700开始于框705。所述第一图像包含群组的第一部分和第一背景。所述第二图像包含群组的第二部分和大体类似于第一背景的第二背景。在其它实施例中,对准模块505可接收包含三个或三个以上图像的图像数据,其中每一图像含有群组的一部分和大体上类似于其它图像的背景的背景。

[0091] 过程700转变到框710,其中对准模块505例如通过逐像素比较或通过特征匹配而对准所述第一图像和所述第二图像,如上文所述。接着,过程700转变到框715,在此重叠确定模块510例如通过上文相对于图5所论述的方法中的任一者确定经对准图像的重叠区域。

[0092] 在框720处,接缝产生器515确定接缝线像素的位置。接缝产生器515可在开始像素处开始,所述开始像素在一些实施例中可为重叠区的顶部行中的最左边像素,但在其它实施例中可为重叠区内的任何其它像素。接缝产生器515可随后针对邻近于开始像素的像素中的每一者计算来自所述第一图像和所述第二图像的像素值之间的差值。具有最低差值的像素可设定为当前接缝线像素,且可沿当前接缝线像素的方向绘制接缝线。在一些情况下,接缝产生器515可确定当前正产生的接缝线不适合于图像拼接且可以新开始像素开始。可重复这些步骤直到接缝线完成。

[0093] 在框725处,接缝能量计算器520接缝线的总能量计算在框720处由接缝产生器515产生的接缝线的总能量,例如通过将除了开始像素之外的每一接缝线像素的差值求和,所述开始像素在一些实施例中未经指派差值。在决策框730处,如果接缝能量计算器520确定接缝线的总能量高于阈值,那么过程700循环返回到框720,其中接缝产生器515例如以不同开始像素开始而确定新接缝线的接缝线像素的位置。在决策框730处,如果接缝能量计算器520确定接缝线的总能量低于阈值,那么过程700继续到框735。在一些实施例中,所述阈值可为用于对应于视觉上合意的拼接结果的具有N个像素的接缝线的预定能级,或可为由用户设定的阈值。

[0094] 在框735处,图像拼接模块525使用接缝线位置用于将第一和第二图像拼接在一

起。图像裁剪模块530随后裁减经拼接图像。最终经拼接图像可经存储和/或显示给用户。在一些实施例中,包含第一和第二图像的图像数据、第一和第二图像的相对对准以及接缝线位置和能级中的一些或全部可在最终经拼接图像的完成之后丢弃。在其它实施例中,可保持此些图像数据中的一些或全部以允许用户存取和修改原始图像。

[0095] 实例接缝线像素选择过程的概述

[0096] 图8说明在一些实施例中的实例接缝线像素选择过程800,其可用以在图7的框725处选择接缝线像素。过程800开始于框805,其中接缝产生器515选择开始像素,所述开始像素在一些实施例中可为重叠区的顶部行中的最左边像素,但在其它实施例中可为重叠区内的任何其它像素。

[0097] 在框810处,接缝线产生器515针对邻近于开始像素的每一像素计算差值。举例来说,在一些实施例中可通过从第二图像中的对应像素的梯度值减去重叠区中的第一图像的每一像素的梯度值而计算差值,或反之亦然。在其它实施例中,可替代或补充于梯度值而使用像素的明度或色度值。在实施例中,将两个灰度级图像拼接在一起,可使用明度和梯度值中的一者或两者。在将两个RGB图像拼接在一起的实施例中,可使用明度、色度和梯度值中的一些或全部。

[0098] 在决策框815,接缝线产生器515将邻近像素中的每一者的差值与阈值进行比较。所述阈值可指示在产生将产生视觉上合意的经拼接图像结果(例如通过不切割对象)的接缝线中的像素之间的差的可接受等级。在一些实施例中,超过阈值的差值可指示对象边缘。如果没有邻近像素具有低于阈值的差值,那么过程800循环回到框805以选择新开始像素。在一些实施例中,新开始像素可为下一顶部行像素,或在一些实施例中,取决于是否正垂直地或水平地产生接缝线,接缝线产生器515可将值添加到界定先前开始像素的位置 (x, y) 坐标对中的X或Y值,以确定新开始像素的位置。

[0099] 如果在框908到815的反复之后,接缝线产生器515确定重叠区中邻近于开始像素的像素均不具有低于阈值的差值,那么最低能量路径确定过程可向用户指示所述第一图像和第二图像并不含有足够相似性,且可对用户呈现调整阈值或俘获新图像用于拼接的可选项。

[0100] 如果至少一个邻近像素具有低于阈值的值,那么过程800转变到框820,其中接缝线产生器515将邻近像素设定为当前接缝线像素。在一些情况下,多个邻近像素可具有低于阈值的差值。在一个实施例中,具有最低差值的像素可设定为当前接缝线像素。在另一实施例中,接缝线产生器515可确定接缝线正绘制的方向,即顶部重叠边缘到底部重叠边缘,且可选择在正确方向中继续接缝线的具有低于阈值的差值的邻近像素。在一些实施例中,可针对重叠区域确定边缘图,且可选择邻近像素以维持距经识别边缘的阈值距离。所述选定邻近像素设定为当前接缝线像素。

[0101] 在框825处,接缝线产生器515将当前接缝线像素的位置添加到接缝线像素位置数据的集合。接缝线像素位置数据包含开始像素和每一选定接缝线像素的位置,例如具有经界定为图像的重叠区的坐标系的 (x, y) 坐标。接缝线像素位置数据可用以在图像拼接期间构造接缝线以及界定图像之间的边界。

[0102] 在决策框830,接缝线产生器515使用当前接缝线像素的位置以确定接缝线是否完整。举例来说,接缝线产生器515可基于指示当前接缝线像素沿着与开始接缝线像素相对的

边缘定位的位置数据而确定接缝线完整。为了说明,在以顶部行中的开始像素开始绘制接缝线的实施例中,最终行可为底部行。在一些实施例中接缝线可从左到右绘制或反之亦然。在一些实施例中,如果接缝线终止于边缘行上,那么过程可以接缝线可提供不完整最终经拼接图像的指示向用户呈现接缝线,或可再次以新开始像素开始。

[0103] 如果接缝线产生器515在框830处确定接缝线不完整,那么过程800转变到框840以针对邻近于当前接缝线像素的每一像素计算差值,类似于其中接缝线产生器515针对邻近于开始像素的像素计算差值的框810。在框845处,将邻近于当前接缝线像素的像素的差值与阈值进行比较,类似于在框815处执行的比较。如果没有差值低于阈值,那么过程800循环回到框805以选择新开始像素。如果存在具有低于阈值的差值的至少一个邻近像素,那么过程800转变到框85以选择具有低于阈值的差值的邻近像素中的一者作为下一当前接缝线像素。

[0104] 在决策框855,接缝线产生器515将当前接缝线像素的位置与接缝线像素位置数据中的位置进行比较以确定当前选定接缝线像素是否先前包含在接缝线中。这有利地防止接缝线产生过程800变成卡在其连续地确定接缝线的圆形路径的死循环中。如果当前接缝线像素位置匹配先前接缝线像素位置数据内的任何条目,那么接缝线已越过自身且过程在允许继续的情况下可变为卡在死循环中。因此,如果当前接缝线像素位置匹配先前接缝线像素位置数据内的任何条目,那么过程800可循环回到框805,选择新开始像素且再次开始。

[0105] 在一些实施例中,并非在经更新当前接缝线像素包含在接缝线像素位置数据中的情况下循环回到框805以选择新开始像素,过程800可循环回到框850用于更新当前接缝线像素且可选择不同邻近像素,只要所述不同邻近像素的差值低于阈值。如果对照接缝线像素位置数据测试具有低于阈值的差值的全部邻近像素且发现包含,那么可升高阈值或过程400可循环回到框805且选择新开始像素。在一些实施例中,过程800可在框855处对照接缝线像素位置数据测试每一邻近像素,然后选择邻近像素作为当前接缝线像素。在一些实施例中,可循序测试邻近像素,例如从上到下和从左到右,且一旦达到第一测试邻近像素,则过程800可在全部邻近像素已经包含在接缝线像素位置数据中的情况下循环回到步骤805。

[0106] 在决策框855,如果接缝线产生器515确定当前接缝线像素的位置不存在于现有接缝线位置数据中,随后过程800转变到框825,在此接缝线产生器515将当前接缝线像素的位置添加到接缝线像素位置数据的集合。过程800再次转变到框830以确定接缝线是否完整。如果接缝线产生器515在框830处确定接缝线完整,那么过程800转变到框835以输出或存储接缝线像素位置数据作为完成的接缝线以供呈现给用户或用于图像拼接。

[0107] 虽然未说明,但在一些实施例中,过程800可继续,其中接缝能量计算器520例如通过将每一接缝线像素的差值求和而计算完成的接缝线的总能量。可在用于图像拼接之前或在呈现给用户之前将接缝线的总能量与阈值进行比较。完成的接缝线的总能量可用以向用户产生最终经拼接图像的可能质量的指示,或向自动过程800指示应产生新接缝线。在一些实施例中,可产生多个低能量接缝线选项且进行比较以确定最低能量接缝线,其中每一低能量接缝线选项具有低于阈值的总能量。

[0108] 额外实施例

[0109] 虽然主要在第一和第二图像的上下文内论述,但本文所描述的图像拼接过程和最低能量接缝线确定过程可适应三个或三个以上图像。举例来说,可确定多个低能量接缝线

以将多个图像拼接在一起。所确定的接缝线的数目可为图像的数目减一。在一些实施例中，所述三个或三个以上图像中的每一者可分段为前景和背景且所述三个或三个以上前景可在共同背景上拼接。

[0110] 另外，在一些实施例中可使用上述系统和过程以除静态图像之外还产生视频图像。此外，虽然以上描述大体上论述产生人的群组的经拼接图像，但这仅是用于说明性目的且此些过程也可有益于产生其它照相内容的经拼接图像。举例来说，所揭示系统和方法可用以将在背景上运动的人或对象的动作快照的序列拼接在一起。

[0111] 如本文中所描述的图像拼接过程可使用图像俘获装置的取景器、与所述图像俘获装置通信的单独显示器或接收由所述图像俘获装置俘获的图像数据的计算装置的显示器实施。因此，图像俘获装置、具有图像编辑能力的另一计算装置或其组合可执行本文所描述的图像拼接过程。

[0112] 术语

[0113] 所属领域的技术人员将进一步了解，结合本文所揭示的实施方案而描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和过程步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件与软件的此可互换性，上文已大体上关于其功能性而描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。此种功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用和施加于整个系统的设计约束。所属领域的技术人员可针对每一特定应用以不同方式来实施所描述的功能性，但此些实施决策不应被解释为会导致脱离本发明的范围。所属领域的技术人员将认识到一个部分或一部分可包括小于或等于整体的内容。举例来说，像素集合的一个部分可能是指那些像素的子集合。

[0114] 可使用经设计以执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任何组合来实施或执行结合本文中所揭示的实施方案而描述的各种说明性逻辑块、模块和电路。通用处理器可以是微处理器，但在替代方案中，处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合，例如，DSP与微处理器的组合、多个微处理器、结合DSP核心的一或多个微处理器，或任何其它此类配置。

[0115] 结合本文中所揭示的实施方案而描述的方法或过程的步骤可直接体现于硬件、由处理器执行的软件模块或其两者的组合中。软件模块可驻留在RAM存储器、快闪存储器、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM，或本领域中已知的任何其它形式的非暂时性存储媒体中。示范性计算机可读存储媒体耦合到处理器，使得处理器可从计算机可读存储媒体读取信息，和向计算机可读存储媒体写入信息。在替代方案中，存储媒体可与处理器成一体式。处理器和存储媒体可驻留于ASIC中。ASIC可能驻留在用户终端、相机或其它装置中。在替代实施例中，处理器和存储媒体可作为离散组件驻留于用户终端、相机或其它装置中。

[0116] 本文中包含数个标题，是为了参考和辅助定位各个部分。这些标题并不希望限制关于其描述的概念的范围。此类概念可在整个说明书中都适用。

[0117] 提供对所揭示的实施方案的前述描述是为了使得所属领域的技术人员能够制作或使用本发明。所属领域的技术人员将易于了解对这些实施方案的各种修改，且本文中所

定义的一般原理可应用于其它实施方案而不脱离本发明的精神或范围。因此,本发明并不希望限于本文中所展示的实施方案,而是应被赋予与本文中所揭示的原理和新颖特征相一致的最广范围。

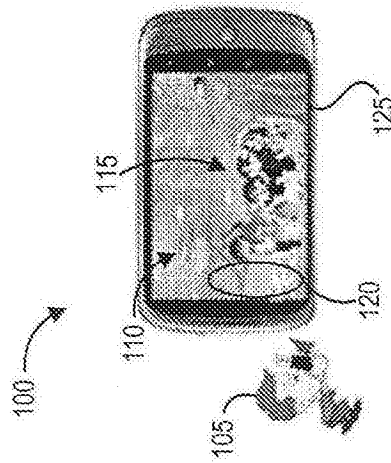


图1A

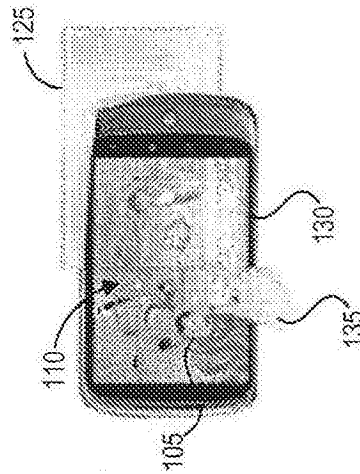


图1B

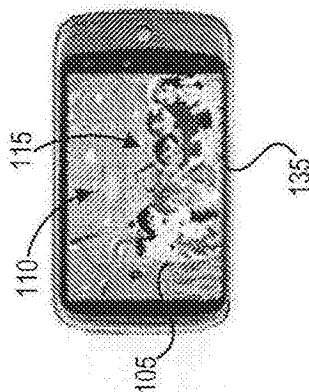


图1C

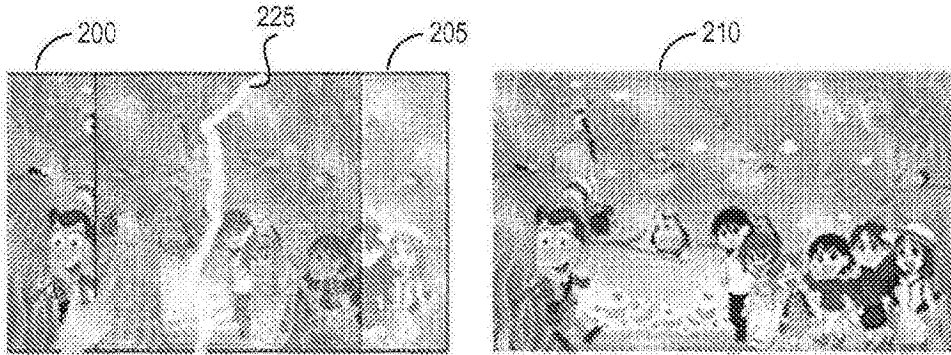


图2A

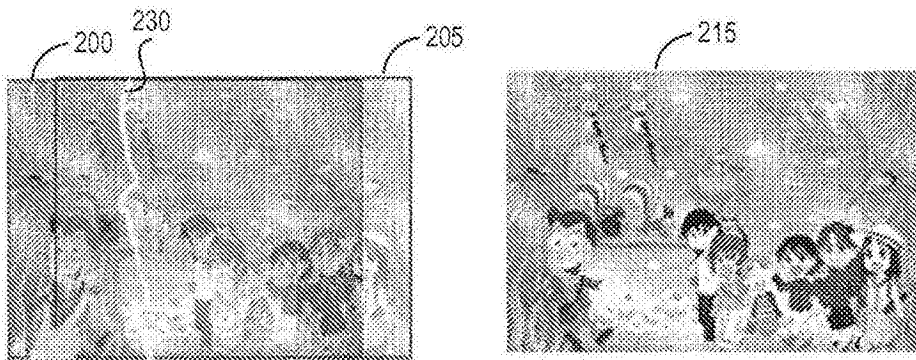


图2B

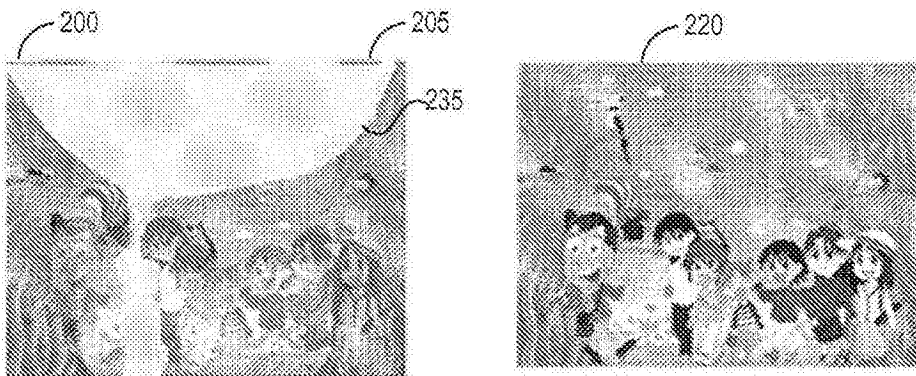


图2C

系统概述

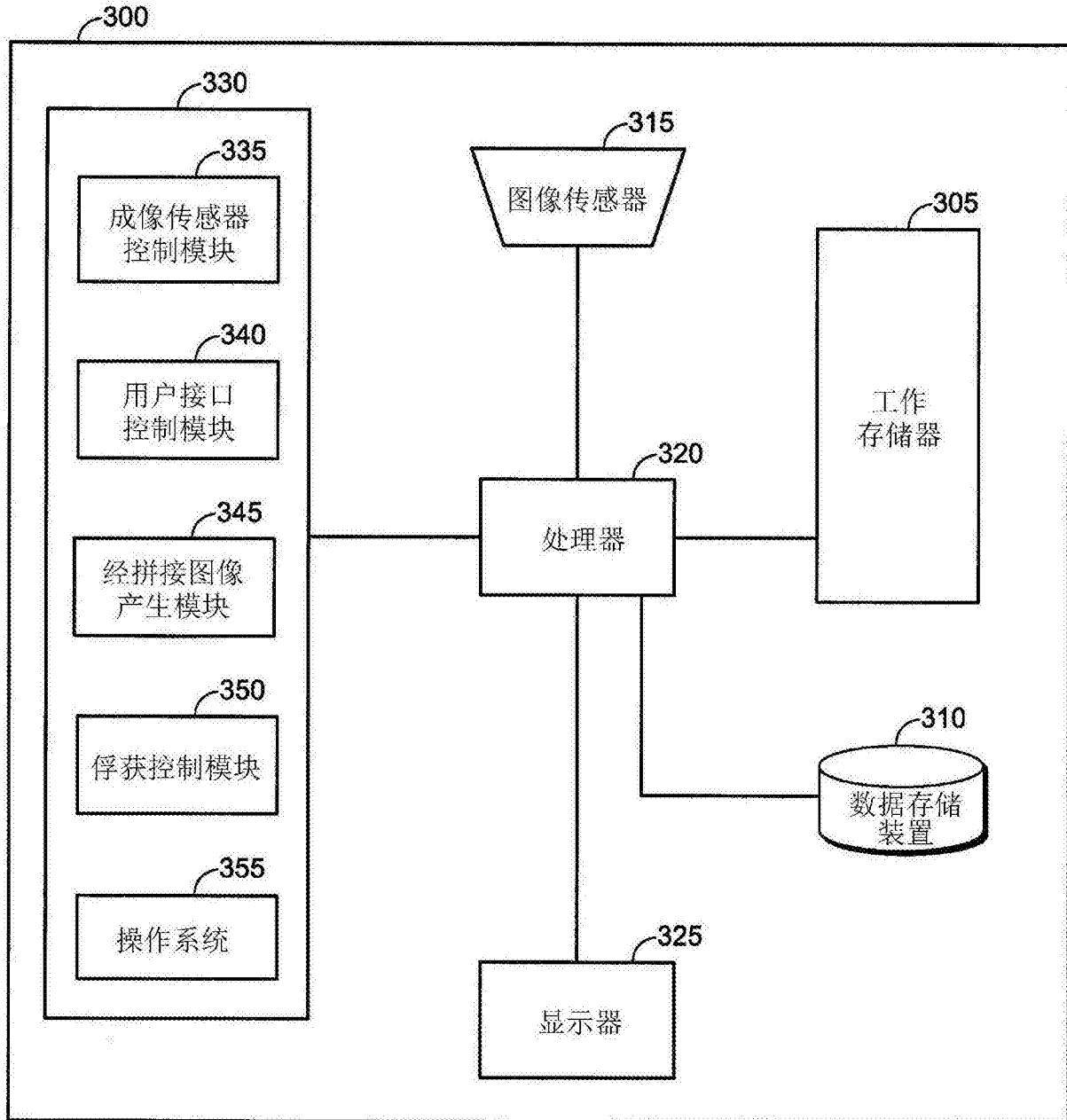


图3

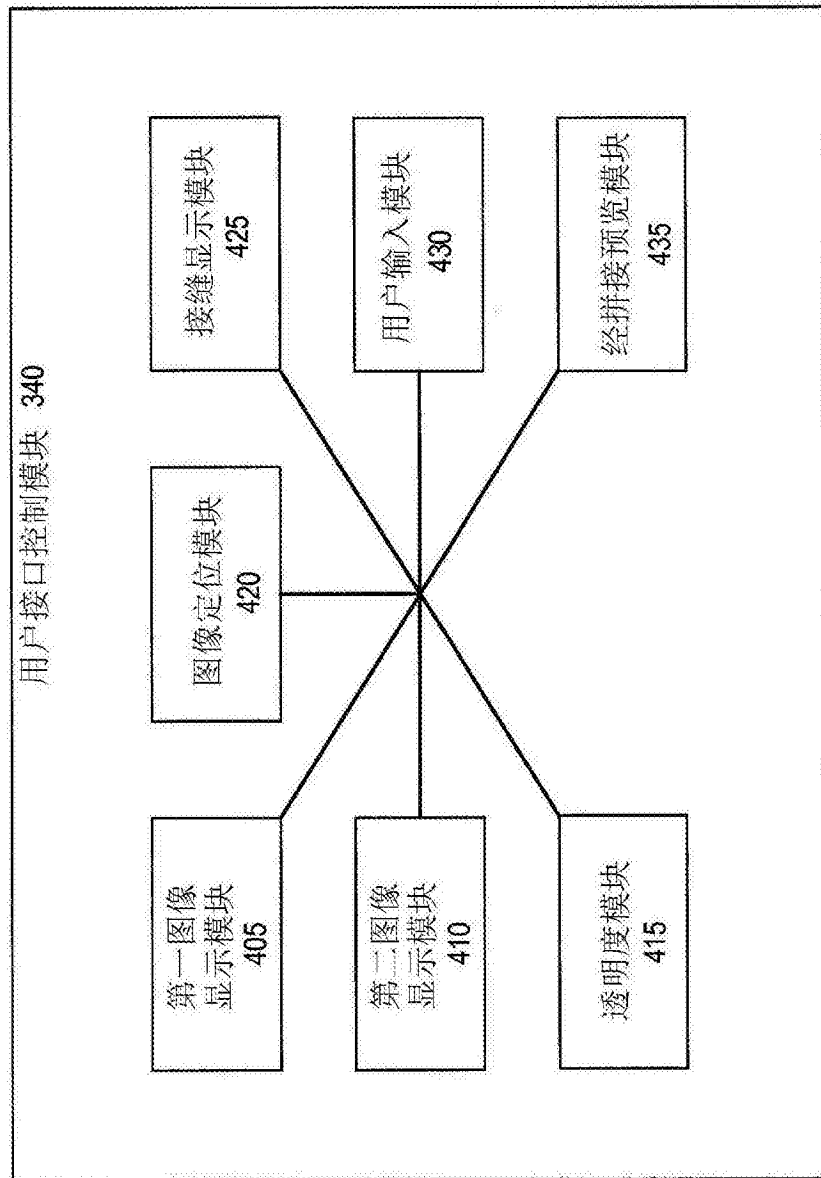


图4

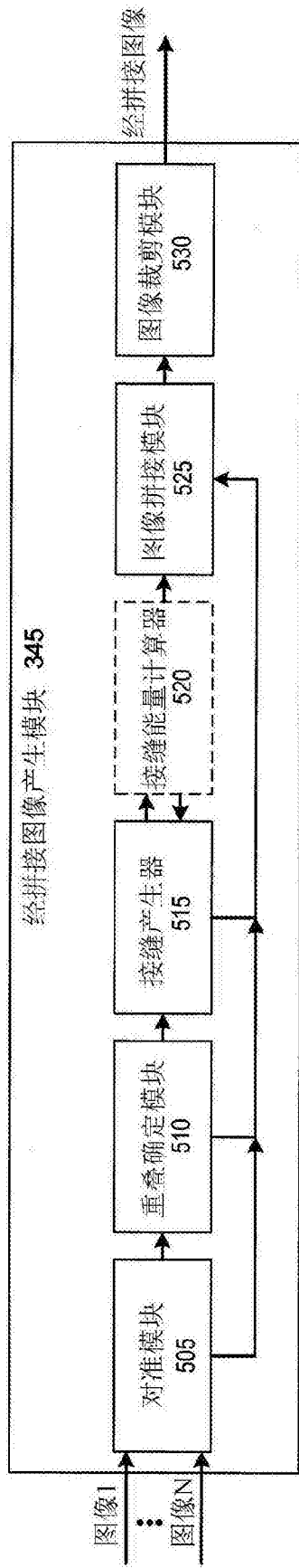


图5

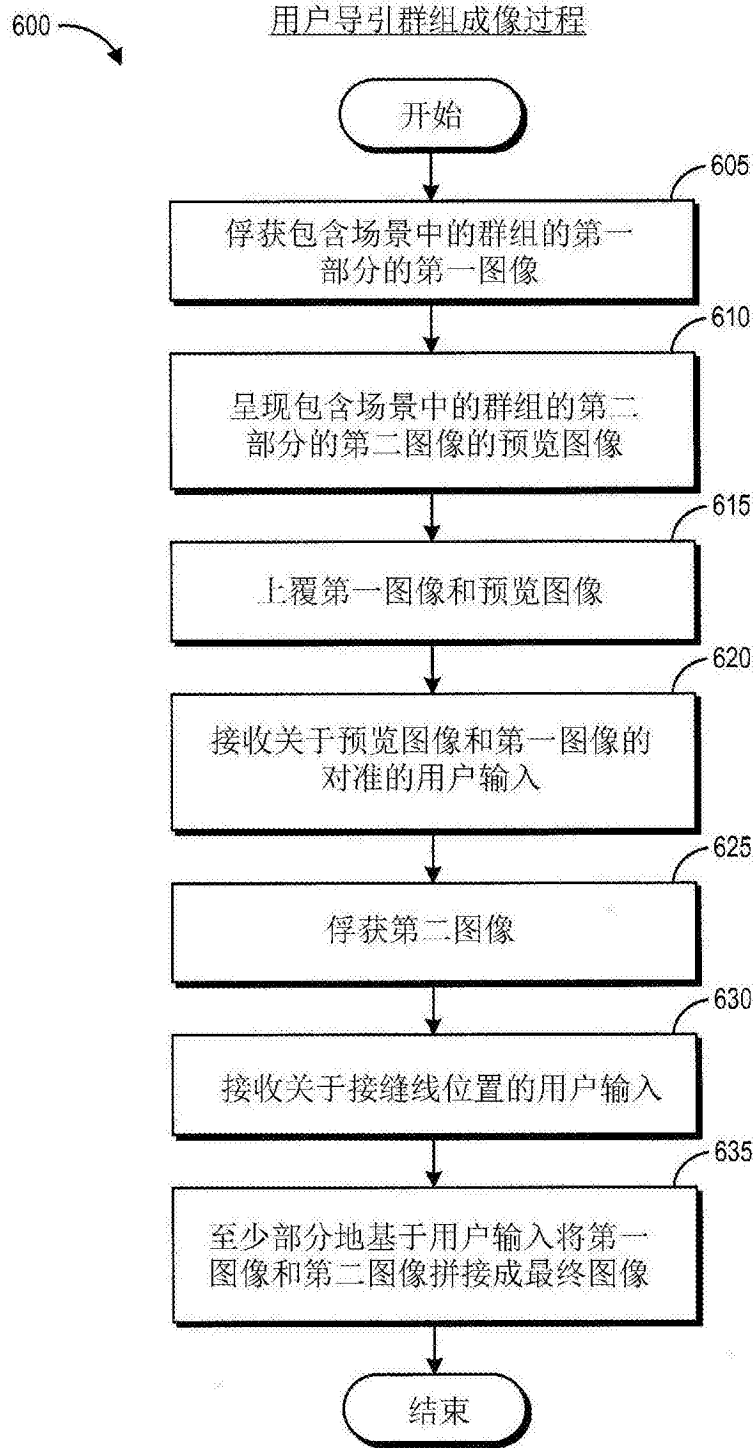


图6

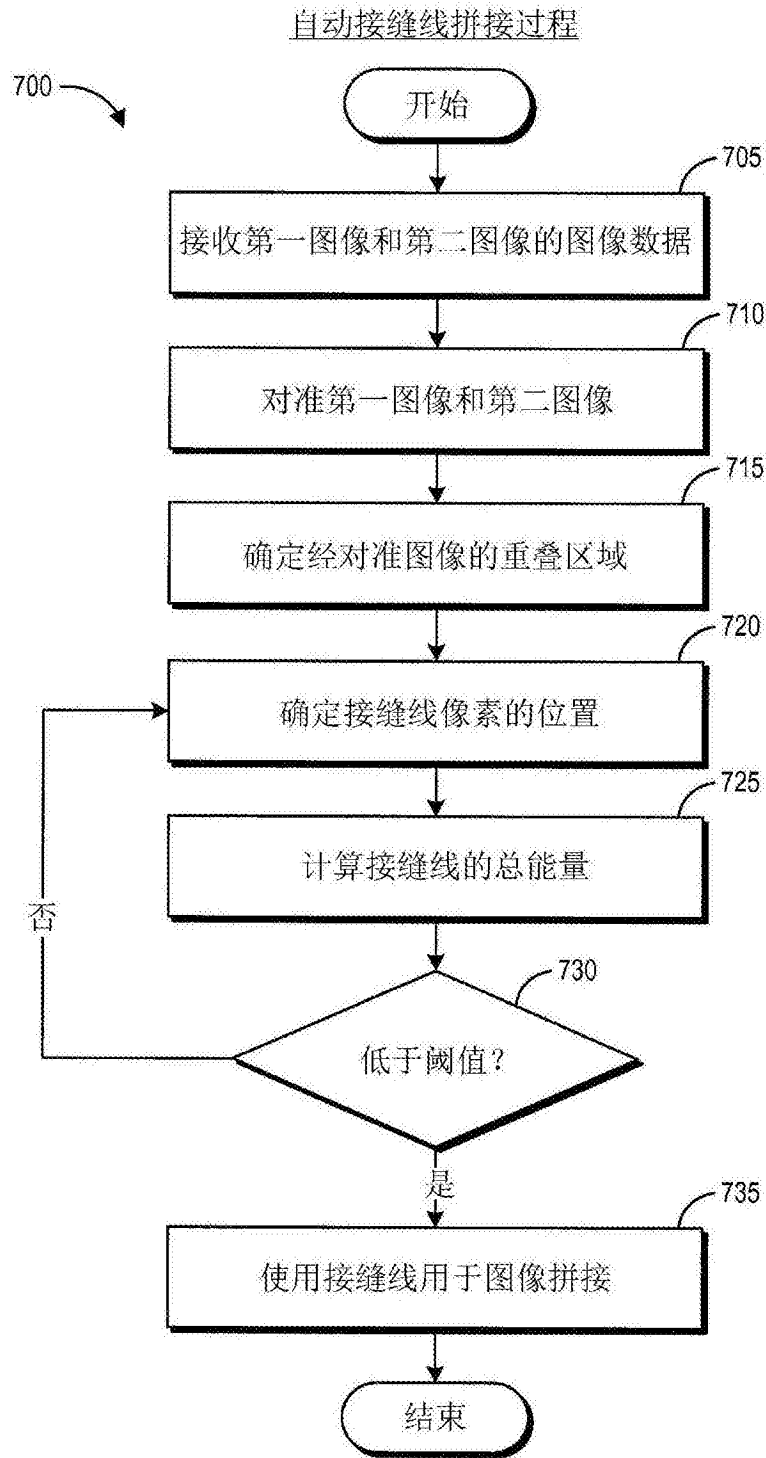


图7

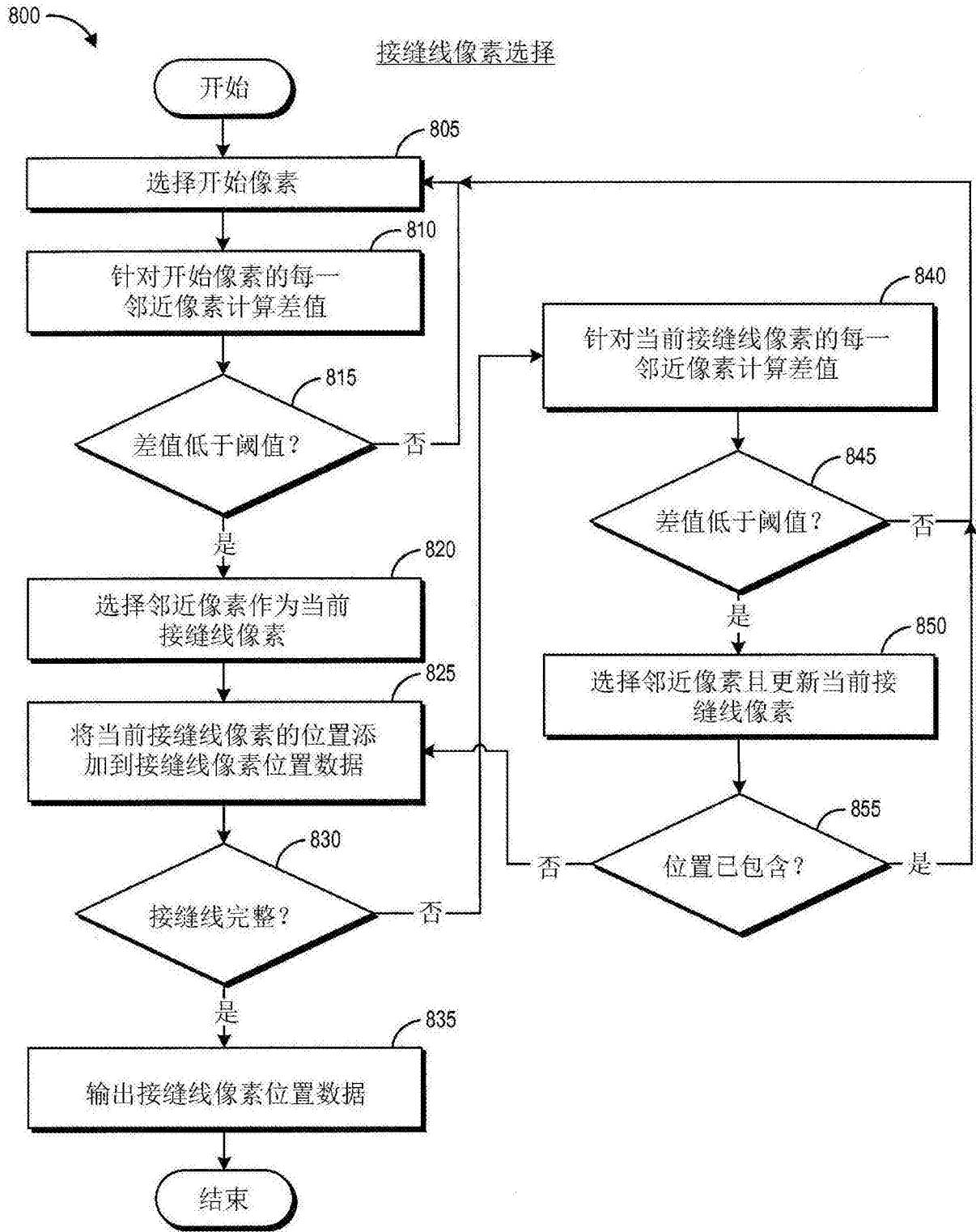


图8