



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107529020 A

(43)申请公布日 2017. 12. 29

(21)申请号 201710812665.6

G06T 19/00(2011.01)

(22)申请日 2017.09.11

(71)申请人 广东欧珀移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

(72)发明人 张学勇

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

代理人 张润

(51) Int. Cl.

H04N 5/262(2006.01)

H04N 5/265(2006.01)

G06T 3/40(2006.01)

G06T 5/50(2006.01)

G06T 7/50(2017.01)

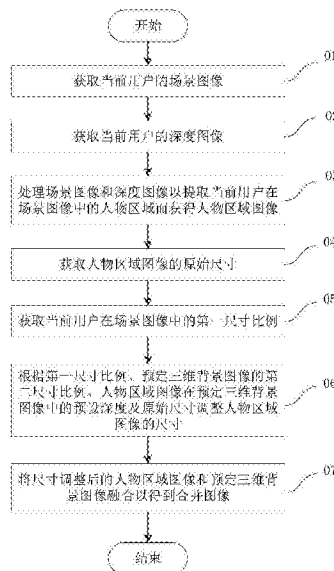
权利要求书3页 说明书14页 附图15页

(54)发明名称

图像处理方法及装置、电子装置和计算机可
读存储介质

(57)摘要

本发明公开了一种图像处理方法。图像处理
方法包括:获取当前用户的场景图像和深度图
像,处理场景图像和深度图像以提取当前用户
的人物区域图像,获取人物区域图像的原始尺寸和
场景图像的第一尺寸比例,根据第一尺寸比例、
预定三维背景图像的第二尺寸比例、预设深度及
原始尺寸调整人物区域图像的尺寸,将尺寸调整
后的人物区域图像和预定三维背景图像融合以
得到合并图像。本发明还公开了一种图像处理装
置、电子装置和计算机可读存储介质。本发明的
图像处理方法及装置、电子装置和计算机可读存
储介质根据第一尺寸比例、第二尺寸比例和预设
深度调整人物区域图像的尺寸,从而使得尺寸调
整后的人物区域图像能够与预定三维背景图像
较为协调地进行融合。



1. 一种图像处理方法,用于电子装置,其特征在于,所述图像处理方法包括:
 - 获取当前用户的场景图像;
 - 获取所述当前用户的深度图像;
 - 处理所述场景图像和所述深度图像以提取所述当前用户在所述场景图像中的人物区域而获得人物区域图像;
 - 获取所述人物区域图像的原始尺寸;
 - 获取所述当前用户在所述场景图像中的第一尺寸比例;
 - 根据所述第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、所述人物区域图像在所述预定三维背景图像中的预设深度及所述原始尺寸调整所述人物区域图像的尺寸;和
 - 将尺寸调整后的所述人物区域图像和所述预定三维背景图像融合以得到合并图像。
2. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述获取所述当前用户的深度图像的步骤包括:
 - 向所述当前用户投射结构光;
 - 拍摄经所述当前用户调制的结构光图像;和
 - 解调所述结构光图像的各个像素对应的相位信息以得到所述深度图像。
3. 根据权利要求2所述的图像处理方法,其特征在于,所述解调所述结构光图像的各个像素对应的相位信息以得到所述深度图像的步骤包括:
 - 解调所述结构光图像中各个像素对应的相位信息;
 - 将所述相位信息转化为深度信息;和
 - 根据所述深度信息生成所述深度图像。
4. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述获取所述人物区域图像的原始尺寸的步骤包括:
 - 计算所述人物区域图像的人物像素数;和
 - 根据所述人物像素数和所述场景图像的分辨率获得所述原始尺寸。
5. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述获取所述当前用户在所述场景图像中的第一尺寸比例的步骤包括:
 - 获取所述当前用户的实际尺寸;和
 - 根据所述实际尺寸和所述原始尺寸计算所述第一尺寸比例。
6. 根据权利要求5所述的图像处理方法,其特征在于,所述获取所述当前用户的实际尺寸的步骤包括:
 - 获取所述场景图像对应的图像传感器的尺寸和所述场景图像的场景像素数;
 - 根据所述场景图像对应的图像传感器的尺寸、所述场景像素数和所述人物像素数计算所述当前用户的真实的像的尺寸;和
 - 根据所述当前用户的深度、所述场景图像对应的可见光摄像头的焦距和所述真实的像的尺寸计算所述实际尺寸。
7. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于,所述根据所述第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、所述人物区域图像在所述预定三维背景图像中的预设深度及所述原始尺寸调整所述人物区域图像的尺寸的步骤包括:
 - 根据所述第一尺寸比例、所述第二尺寸比例和所述预设深度获得所述人物区域图像的

缩放比例;和

根据所述缩放比例和所述原始尺寸调整所述人物区域图像的尺寸以获得尺寸调整后的所述人物区域图像。

8. 一种图像处理装置,用于电子装置,其特征在于,所述图像处理装置包括:

可见光摄像头,所述可见光摄像头用于获取当前用户的场景图像;

深度图像采集组件,所述深度图像采集组件用于获取所述当前用户的深度图像;和

处理器,所述处理器用于:

处理所述场景图像和所述深度图像以提取所述当前用户在所述场景图像中的人物区域而获得人物区域图像;

获取所述人物区域图像的原始尺寸;

获取所述当前用户在所述场景图像中的第一尺寸比例;

根据所述第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、所述人物区域图像在所述预定三维背景图像中的预设深度及所述原始尺寸调整所述人物区域图像的尺寸;和

将尺寸调整后的所述人物区域图像和所述预定三维背景图像融合以得到合并图像。

9. 根据权利要求8所述的图像处理装置,其特征在于,所述深度图像采集组件包括结构光投射器和结构光摄像头,所述结构光投射器用于向所述当前用户投射结构光;

所述结构光摄像头用于:

拍摄经所述当前用户调制的结构光图像;和

解调所述结构光图像的各个像素对应的相位信息以得到所述深度图像。

10. 根据权利要求9所述的图像处理装置,其特征在于,所述结构光摄像头还用于:

解调所述结构光图像中各个像素对应的相位信息;

将所述相位信息转化为深度信息;和

根据所述深度信息生成所述深度图像。

11. 根据权利要求8所述的图像处理装置,其特征在于,所述处理器还用于:

计算所述人物区域图像的人物像素数;和

根据所述人物像素数和所述场景图像的分辨率获得所述原始尺寸。

12. 根据权利要求8所述的图像处理装置,其特征在于,所述处理器还用于:

获取所述当前用户的实际尺寸;和

根据所述实际尺寸和所述原始尺寸计算所述第一尺寸比例。

13. 根据权利要求12所述的图像处理装置,其特征在于,所述处理器还用于:

获取所述可见光摄像头的图像传感器的尺寸和所述场景图像的场景像素数;

根据所述可见光摄像头的图像传感器的尺寸、所述场景像素数和所述人物像素数计算所述当前用户的真实的像的尺寸;和

根据所述当前用户的深度、所述可见光摄像头的焦距和所述真实的像的尺寸计算所述实际尺寸。

14. 根据权利要求8所述的图像处理装置,其特征在于,所述处理器还用于:

根据所述第一尺寸比例、所述第二尺寸比例和所述预设深度获得所述人物区域图像的缩放比例;和

根据所述缩放比例和所述原始尺寸调整所述人物区域图像的尺寸以获得尺寸调整后

的所述人物区域图像。

15. 一种电子装置,其特征在于,所述电子装置包括:

一个或多个处理器;

存储器;

一个或多个程序,其中所述一个或多个程序被存储在所述存储器中,并且被配置成由所述一个或多个处理器执行,所述程序包括用于执行权利要求1至7任意一项所述图像处理方法。

16. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,包括与能够摄像的电子装置结合使用的计算机程序,所述计算机程序可被处理器执行以完成权利要求1至7任意一项所述的图像处理方法。

图像处理方法及装置、电子装置和计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,特别涉及一种图像处理方法、图像处理装置、电子装置和计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 现实场景图像和虚拟场景图像融合时,由于现实场景图像和虚拟场景图像的人或物的尺寸比例不一致导致融合后的图像显得不协调,图像视觉效果差。

发明内容

[0003] 本发明的实施例提供了一种图像处理方法、图像处理装置、电子装置和计算机可读存储介质。

[0004] 本发明实施方式的图像处理方法用于电子装置。所述图像处理方法包括:

[0005] 获取当前用户的场景图像;

[0006] 获取所述当前用户的深度图像;

[0007] 处理所述场景图像和所述深度图像以提取所述当前用户在所述场景图像中的人物区域而获得人物区域图像;

[0008] 获取所述人物区域图像的原始尺寸;

[0009] 获取所述当前用户在所述场景图像中的第一尺寸比例;

[0010] 根据所述第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、所述人物区域图像在所述预定三维背景图像中的预设深度及所述原始尺寸调整所述人物区域图像的尺寸;和

[0011] 将尺寸调整后的所述人物区域图像和所述预定三维背景图像融合以得到合并图像。

[0012] 本发明实施方式的图像处理装置用于电子装置。图像处理装置包括可见光摄像头、深度图像采集组件和处理器。所述可见光摄像头用于获取当前用户的场景图像。所述深度图像采集组件用于获取所述当前用户的深度图像。所述处理器用于:

[0013] 处理所述场景图像和所述深度图像以提取所述当前用户在所述场景图像中的人物区域而获得人物区域图像;

[0014] 获取所述人物区域图像的原始尺寸;

[0015] 获取所述当前用户在所述场景图像中的第一尺寸比例;

[0016] 根据所述第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、所述人物区域图像在所述预定三维背景图像中的预设深度及所述原始尺寸调整所述人物区域图像的尺寸;和

[0017] 将尺寸调整后的所述人物区域图像和所述预定三维背景图像融合以得到合并图像。

[0018] 本发明实施方式的电子装置包括一个或多个处理器、存储器、一个或多个程序。其中所述一个或多个程序被存储在所述存储器中,并且被配置成由所述一个或多个处理器执行,所述程序包括用于执行上述图像处理方法。

[0019] 本发明实施方式的计算机可读存储介质包括与能够摄像的电子装置结合使用的计算机程序,所述计算机程序可被处理器执行以完成上述的图像处理方法。

[0020] 本发明实施方式的图像处理方法、图像处理装置、电子装置和计算机可读存储介质根据人物区域图像在场景图像中的第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度及人物区域图像的原始尺寸调整人物区域图像的尺寸,从而使得尺寸调整后的人物区域图像能够与预定三维背景图像较为协调地进行融合。此外,通过获取当前用户的深度图像以将场景图像中的人物区域提取出来。由于深度图像的获取不易受光照、场景中色彩分布等因素的影响,因此,通过深度图像提取到的人物区域更加准确,尤其可以准确标定出人物区域的边界。进一步地,较为精准的人物区域图像与预定三维背景融合后的合并图像的效果更佳。

[0021] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0022] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0023] 图1是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0024] 图2是本发明某些实施方式的电子装置的结构示意图。

[0025] 图3是本发明某些实施方式的图像处理装置的示意图。

[0026] 图4是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0027] 图5是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0028] 图6(a)至图6(e)是根据本发明一个实施例的结构光测量的场景示意图。

[0029] 图7(a)和图7(b)根据本发明一个实施例的结构光测量的场景示意图。

[0030] 图8是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0031] 图9是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0032] 图10是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0033] 图11是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0034] 图12是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0035] 图13是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0036] 图14是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0037] 图15是本发明某些实施方式的图像处理方法的流程示意图。

[0038] 图16是本发明某些实施方式的电子装置的示意图。

[0039] 图17是本发明某些实施方式的电子装置的示意图。

具体实施方式

[0040] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0041] 请一并参阅图1和图2,本发明实施方式的图像处理方法用于电子装置1000。图像

处理方法包括：

[0042] 01:获取当前用户的场景图像；

[0043] 02:获取当前用户的深度图像；

[0044] 03:处理场景图像和深度图像以提取当前用户在场景图像中的人物区域而获得人物区域图像；

[0045] 04:获取人物区域图像的原始尺寸；

[0046] 05:获取当前用户在场景图像中的第一尺寸比例；

[0047] 06:根据第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度及原始尺寸调整人物区域图像的尺寸；和

[0048] 07:将尺寸调整后的人物区域图像和预定三维背景图像融合以得到合并图像。

[0049] 请参阅图3,本发明实施方式的图像处理装置100可以由本发明实施方式的图像处理装置100实现。本发明实施方式的图像处理装置100用于电子装置1000。图像处理装置100包括可见光摄像头11、深度图像采集组件12和处理器20。步骤01可以由可见光摄像头11实现,步骤02可以由深度图像采集组件12实现,步骤03、步骤04、步骤05、步骤06和步骤07可以由处理器20实现。

[0050] 也即是说,可见光摄像头11可用于获取当前用户的场景图像。深度图像采集组件12可用于获取当前用户的深度图像。处理器20可用于处理场景图像和深度图像以提取当前用户在场景图像中的人物区域而获得人物区域图像;获取人物区域图像的原始尺寸;获取当前用户在场景图像中的第一尺寸比例;根据第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度及原始尺寸调整人物区域图像的尺寸;和将尺寸调整后的人物区域图像和预定三维背景图像融合以得到合并图像。

[0051] 其中,场景图像为可以是灰度图像或彩色图像,深度图像表征包含当前用户的场景中各个人或物体的深度信息。场景图像的场景范围与深度图像的场景范围一致,且场景图像中的各个像素均能在深度图像中找到对应该像素的深度信息。

[0052] 本发明实施方式的图像处理装置100可以应用于本发明实施方式的电子装置1000。也即是说,本发明实施方式的电子装置1000包括本发明实施方式的图像处理装置100。

[0053] 在某些实施方式中,电子装置1000包括手机、平板电脑、笔记本电脑、智能手环、智能手表、智能头盔、智能眼镜等。

[0054] 现有的场景图像和预定三维背景图像进行融合时,直接将场景图像放置到预定三维背景图像中,这种融合方式形成的合并图像由于场景图像和预定三维背景图像的尺寸比例不一致而显得十分不协调。本发明实施方式的图像处理装置100和电子装置1000根据人物区域图像在场景图像中的第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度及人物区域图像的原始尺寸调整人物区域图像的尺寸,从而使得尺寸调整后的人物区域图像能够与预定三维背景图像较为协调地进行融合。此外,通过获取当前用户的深度图像以将场景图像中的人物区域提取出来。由于深度图像的获取不易受光照、场景中色彩分布等因素的影响,因此,通过深度图像提取到的人物区域更加准确,尤其可以准确标定出人物区域的边界。进一步地,较为精准的人物区域图像与预定三维背景融合后的合并图像的效果更佳。

[0055] 在某些实施方式中,预定三维背景图像可以是由实际场景建模得到的预定三维背景图像,也可以是动画制作得到的预定三维背景图像。预定三维背景图像可以是处理器20随机选定的,也可以由当前用户自行选择。需要说明的是,在本发明实施方式中,动画制作得到的预定三维背景图像可以是参考真实场景制作获得的,即动画制作得到的预定三维背景和实际场景建模得到的预定三维背景图像均具有第二尺寸比例。

[0056] 本发明实施方式的尺寸可以是指宽度、高度、面积等,在此不做具体限定。

[0057] 请参阅图4,在某些实施方式中,步骤02获取当前用户的深度图像的步骤包括:

[0058] 021:向当前用户投射结构光;

[0059] 022:拍摄经当前用户调制的结构光图像;和

[0060] 023:解调结构光图像的各个像素对应的相位信息以得到深度图像。

[0061] 请再参阅图3,在某些实施方式中,深度图像采集组件12包括结构光投射器121和结构光摄像头122。步骤021可以由结构光投射器121实现,步骤022和步骤023可以由结构光摄像头122实现。

[0062] 也即是说,结构光投射器121可用于向当前用户投射结构光;结构光摄像头122可用于拍摄经当前用户调制的结构光图像,以及解调结构光图像的各个像素对应的相位信息以得到深度图像。

[0063] 具体地,结构光投射器121将一定模式的结构光投射到当前用户的面部及躯体上后,在当前用户的面部及躯体的表面会形成由当前用户调制后的结构光图像。结构光摄像头122拍摄经调制后的结构光图像,再对结构光图像进行解调以得到深度图像。其中,结构光的模式可以是激光条纹、格雷码、正弦条纹、非均匀散斑等。

[0064] 请参阅图5,在某些实施方式中,步骤023解调结构光图像的各个像素对应的相位信息以得到深度图像的步骤包括:

[0065] 0231:解调结构光图像中各个像素对应的相位信息;

[0066] 0232:将相位信息转化为深度信息;和

[0067] 0233:根据深度信息生成深度图像。

[0068] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤0231、步骤0232和步骤0233均可以由结构光摄像头122实现。

[0069] 也即是说,结构光摄像头122可进一步用于解调结构光图像中各个像素对应的相位信息,将相位信息转化为深度信息,以及根据深度信息生成深度图像。

[0070] 具体地,与未经调制的结构光相比,调制后的结构光的相位信息发生了变化,在结构光图像中呈现出的结构光是产生了畸变之后的结构光,其中,变化的相位信息即可表征物体的深度信息。因此,结构光摄像头122首先解调出结构光图像中各个像素对应的相位信息,再根据相位信息计算出深度信息,从而得到最终的深度图像。

[0071] 为了使本领域的技术人员更加清楚的了解根据结构来采集当前用户的面部及躯体的深度图像的过程,下面以一种应用广泛的光栅投影技术(条纹投影技术)为例来阐述其具体原理。其中,光栅投影技术属于广义上的面结构光。

[0072] 如图6(a)所示,在使用面结构光投影的时候,首先通过计算机编程产生正弦条纹,并将正弦条纹通过结构光投射器121投射至被测物,再利用结构光摄像头122拍摄条纹受物体调制后的弯曲程度,随后解调该弯曲条纹得到相位,再将相位转化为深度信息即可获取

深度图像。为避免产生误差或误差耦合的问题,使用结构光进行深度信息采集前需对深度图像采集组件12进行参数标定,标定包括几何参数(例如,结构光摄像头122与结构光投射器121之间的相对位置参数等)的标定、结构光摄像头122的内部参数以及结构光投射器121的内部参数的标定等。

[0073] 具体而言,第一步,计算机编程产生正弦条纹。由于后续需要利用畸变的条纹获取相位,比如采用四步移相法获取相位,因此这里产生四幅相位差为 $\pi/2$ 的条纹,然后结构光投射器121将该四幅条纹分时投射到被测物(图6(a)所示的面具)上,结构光摄像头122采集到如图6(b)左边的图,同时要读取如图6(b)右边所示的参考面的条纹。

[0074] 第二步,进行相位恢复。结构光摄像头122根据采集到的四幅受调制的条纹图(即结构光图像)计算出被调制相位,此时得到的相位图是截断相位图。因为四步移相算法得到的结果是由反正切函数计算所得,因此结构光调制后的相位被限制在 $[-\pi, \pi]$ 之间,也就是说,每当调制后的相位超过 $[-\pi, \pi]$,其又会重新开始。最终得到的相位主值如图6(c)所示。

[0075] 其中,在进行相位恢复过程中,需要进行消跳变处理,即将截断相位恢复为连续相位。如图6(d)所示,左边为受调制的连续相位图,右边是参考连续相位图。

[0076] 第三步,将受调制的连续相位和参考连续相位相减得到相位差(即相位信息),该相位差表征了被测物相对参考面的深度信息,再将相位差代入相位与深度的转化公式(公式中涉及到的参数经过标定),即可得到如图6(e)所示的待测物体的三维模型。

[0077] 应当理解的是,在实际应用中,根据具体应用场景的不同,本发明实施例中所采用的结构光除了上述光栅之外,还可以是其他任意图案。

[0078] 作为一种可能的实现方式,本发明还可使用散斑结构光进行当前用户的深度信息的采集。

[0079] 具体地,散斑结构光获取深度信息的方法是使用一基本为平板的衍射元件,该衍射元件具有特定相位分布的浮雕衍射结构,横截面为具有两个或多个凹凸的台阶浮雕结构。衍射元件中基片的厚度大致为1微米,各个台阶的高度不均匀,高度的取值范围可为0.7微米~0.9微米。图7(a)所示结构为本实施例的准直分束元件的局部衍射结构。图7(b)为沿截面A-A的剖面侧视图,横坐标和纵坐标的单位均为微米。散斑结构光生成的散斑图案具有高度的随机性,并且会随着距离的不同而变换图案。因此,在使用散斑结构光获取深度信息前,首先需要标定出空间中的散斑图案,例如,在距离结构光摄像头122的0~4米的范围内,每隔1厘米取一个参考平面,则标定完毕后就保存了400幅散斑图像,标定的间距越小,获取的深度信息的精度越高。随后,结构光投射器121将散斑结构光投射到被测物(即当前用户)上,被测物表面的高度差使得投射到被测物上的散斑结构光的散斑图案发生变化。结构光摄像头122拍摄投射到被测物上的散斑图案(即结构光图像)后,再将散斑图案与前期标定后保存的400幅散斑图像逐一进行互相关运算,进而得到400幅相关度图像。空间中被测物体所在的位置会在相关度图像上显示出峰值,把上述峰值叠加在一起并经过插值运算后即可得到被测物的深度信息。

[0080] 由于普通的衍射元件对光束进行衍射后得到多束衍射光,但每束衍射光光强差别大,对人眼伤害的风险也大。即便是对衍射光进行二次衍射,得到的光束的均匀性也较低。因此,利用普通衍射元件衍射的光束对被测物进行投射的效果较差。本实施例中采用准直分束元件,该元件不仅具有对非准直光束进行准直的作用,还具有分光的作用,即经反射镜

反射的非准直光经过准直分束元件后往不同的角度出射多束准直光束,且出射的多束准直光束的截面面积近似相等,能量通量近似相等,进而使得利用该光束衍射后的散点光进行投射的效果更好。同时,激光出射光分散至每一束光,进一步降低了伤害人眼的风险,且散斑结构光相对于其他排布均匀的结构光来说,达到同样的采集效果时,散斑结构光消耗的电量更低。

[0081] 请参阅图8,在某些实施方式中,步骤03处理场景图像和深度图像以提取当前用户在场景图像中的人物区域而获得人物区域图像的步骤包括:

[0082] 031:识别场景图像中的人脸区域;

[0083] 032:从深度图像中获取与人脸区域对应的深度信息;

[0084] 033:根据人脸区域的深度信息确定人物区域的深度范围;和

[0085] 034:根据人物区域的深度范围确定与人脸区域连接且落入深度范围内的人物区域以获得人物区域图像。

[0086] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤031、步骤032、步骤033和步骤034均可以由处理器20实现。

[0087] 也即是说,处理器20可进一步用于识别场景图像中的人脸区域,从深度图像中获取与人脸区域对应的深度信息,根据人脸区域的深度信息确定人物区域的深度范围,以及根据人物区域的深度范围确定与人脸区域连接且落入深度范围内的人物区域以获得人物区域图像。

[0088] 具体地,首先可采用已训练好的深度学习模型识别出场景图像中的人脸区域,随后根据场景图像与深度图像的对应关系可确定出人脸区域的深度信息。由于人脸区域包括鼻子、眼睛、耳朵、嘴唇等特征,因此,人脸区域中的各个特征在深度图像中所对应的深度数据是不同的,例如,在人脸正对深度图像采集组件12时,深度图像采集组件12拍摄得的深度图像中,鼻子对应的深度数据可能较小,而耳朵对应的深度数据可能较大。因此,上述的人脸区域的深度信息可能为一个数值或是一个数值范围。其中,当人脸区域的深度信息为一个数值时,该数值可通过对人脸区域的深度数据取平均值得到;或者,可以通过对人脸区域的深度数据取中值得到。

[0089] 由于人物区域包含人脸区域,也即是说,人物区域与人脸区域同处于某一个深度范围内,因此,处理器20确定出人脸区域的深度信息后,可以根据人脸区域的深度信息设定人物区域的深度范围,再根据人物区域的深度范围提取落入该深度范围内且与人脸区域相连接的人物区域以获得人物区域图像。

[0090] 如此,即可根据深度信息从场景图像中提取出人物区域图像。由于深度信息的获取不受环境中光照、色温等因素的影晌,因此,提取出的人物区域图像更加准确。

[0091] 请参阅图9,在某些实施方式中,图像处理方法还包括以下步骤:

[0092] 081:处理场景图像以得到场景图像的全场边缘图像;和

[0093] 082:根据场景图像的全场边缘图像修正人物区域图像。

[0094] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤081和步骤082均可以由处理器20实现。

[0095] 也即是说,处理器20还可用于处理场景图像以得到场景图像的全场边缘图像,以及根据场景图像的全场边缘图像修正人物区域图像。

[0096] 处理器20首先对场景图像进行边缘提取以得到场景图像的全场边缘图像,其中,

场景图像的全场边缘图像中的边缘线条包括当前用户以及当前用户所处场景中背景物体的边缘线条。具体地,可通过Canny算子对场景图像进行边缘提取。Canny算子进行边缘提取的算法的核心主要包括以下几步:首先,用2D高斯滤波模板对场景图像进行卷积以消除噪声;随后,利用微分算子得到各个像素的灰度的梯度值,并根据梯度值计算各个像素的灰度的梯度方向,通过梯度方向可以找到对应像素沿梯度方向的邻接像素;随后,遍历每一个像素,若某个像素的灰度值与其梯度方向上前后两个相邻像素的灰度值相比不是最大的,那么认为这个像素不是边缘点。如此,即可确定场景图像中处于边缘位置的像素点,从而获得边缘提取后的场景图像的全场边缘图像。

[0097] 处理器20获取场景图像的全场边缘图像后,再根据场景图像的全场边缘图像对人物区域图像进行修正。可以理解,人物区域图像是将场景图像中与人脸区域连接并落入设定的深度范围的所有像素进行归并后得到的,在某些场景下,可能存在一些与人脸区域连接且落入深度范围内的物体。因此,为使得提取的人物区域图像更为准确,可使用场景图像的全场边缘图对人物区域图像进行修正。

[0098] 进一步地,处理器20还可对修正后的人物区域图像进行二次修正,例如,可对修正后的人物区域图像进行膨胀处理,扩大人物区域图像以保留人物区域图像的边缘细节。

[0099] 请参阅图10,在某些实施方式中,步骤04获取人物区域图像的原始尺寸的步骤包括:

[0100] 041:计算人物区域图像的人物像素数;和

[0101] 042:根据人物像素数和场景图像的分辨率获得原始尺寸。

[0102] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤041和步骤042均可以由处理器20实现。

[0103] 也即是说,处理器20可进一步用于计算人物区域图像的人物像素数,以及根据人物像素数和场景图像的分辨率获得原始尺寸。

[0104] 具体地,人物区域图像的原始尺寸可以是指人物区域图像在场景图像显示时对应的图像尺寸。由于场景图像可能经过不同程度的缩放,导致人物区域图像的原始尺寸可能发生了变化,因此可以先计算人物区域图像的人物像素数,人物像素数是指人物区域图像所包含的像素点的个数,人物像素数可以是人物区域图像的像素点的总数,也可以是人物区域图像的最左方像素点和最右方像素点之间的像素点的个数,还可以是人物区域图像的最上方像素点和最下方像素点之间的像素点的个数,可以理解,场景图像的缩放不会对人物像素数产生影响,但是场景图像的缩放一般改变了场景图像的分辨率,比如将场景图像变大为原来的两倍,则场景图像的分辨率变为原来的一半,因此通过人物像素数和场景图像对应的分辨率可以计算获得人物区域图像的原始尺寸。

[0105] 在某些实施方式中,原始尺寸为人物像素数与场景图像的分辨率的比值。在一个实施例中,人物像素数为人物区域图像的最上方像素点和最下方像素点之间的像素点的个数,人物像素数为400,场景图像的分辨率为800像素点/英寸,计算获得原始尺寸为 $400/800=0.5$ 英寸,即人物区域图像的高度为0.5英寸。

[0106] 请参阅图11,在某些实施方式中,步骤05获取当前用户在场景图像中的第一尺寸比例的步骤包括:

[0107] 051:获取当前用户的实际尺寸;和

[0108] 052:根据实际尺寸和原始尺寸计算第一尺寸比例。

[0109] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤051和步骤052均可以由处理器20实现。

[0110] 也即是说,处理器20可进一步用于获取当前用户的实际尺寸,以及根据实际尺寸和原始尺寸计算第一尺寸比例。

[0111] 具体地,当前用户在场景图像中的第一尺寸比例可以是指人物区域图像的原始尺寸和当前用户的实际尺寸的比例关系,因此通过获取当前用户的实际尺寸和人物区域图像的原始尺寸即可获得第一尺寸比例。在某些实施方式中,第一尺寸比例为原始尺寸与实际尺寸的比值。

[0112] 请参阅图12,在某些实施方式中,步骤051获取当前用户的实际尺寸的步骤包括:

[0113] 0511:获取场景图像对应的图像传感器的尺寸和场景图像的场景像素数;

[0114] 0512:根据场景图像对应的图像传感器的尺寸、场景像素数和人物像素数计算当前用户的真实的像的尺寸;和

[0115] 0513:根据当前用户的深度、场景图像对应的可见光摄像头11的焦距和真实的像的尺寸计算实际尺寸。

[0116] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤0511、步骤0512和步骤0513均可以由处理器20实现。

[0117] 也即是说,处理器20可进一步用于获取可见光摄像头11的图像传感器的尺寸和场景图像的场景像素数,根据可见光摄像头11的图像传感器的尺寸、场景像素数和人物像素数计算当前用户的真实的像的尺寸,以及根据当前用户的深度、可见光摄像头11的焦距和真实的像的尺寸计算实际尺寸。

[0118] 具体地,当前用户的真实的像为形成在图像传感器上的图像,根据图像传感器的尺寸、场景像素数和人物像素数可以计算当前用户的真实的像的尺寸,其中场景像素数是指场景图像所包含的像素点的个数,场景像素数可以是场景图像的像素点的总数,也可以是场景图像的最左方像素点和最右方像素点之间的像素点的个数,还可以是场景图像的最上方像素点和最下方像素点之间的像素点的个数。在某些实施方式中,真实的像的尺寸与图像传感器的尺寸的比值和人物像素数与场景像素数的比值相等。在一个实施例中,图像传感器的高度为2英寸,场景图像的最上方像素点和最下方像素点之间的像素点的个数为1000,人物区域图像的最上方像素点和最下方像素点之间的像素点的个数为500,则真实的像的尺寸为1英寸,即真实的像的高度为1英寸。

[0119] 另一方面,当前用户的实际尺寸可以根据当前用户的深度、场景图像对应可见光摄像头11的焦距和真实的像的尺寸计算获得。具体地,根据透镜成像公式: $1/u+1/v=1/f$,其中 u 为物距、 v 为像距、 f 为焦距,可以获得 $v=u*f/(u-f)$,此外,根据 $H/h=u/v$,其中 H 为当前用户的实际尺寸, h 为真实的像的尺寸,可以获得 $H=u*h/v$ 。将 $v=u*f/(u-f)$ 代入 $H=u*h/v$ 中,可以获得 $H=u*h/f-h$,其中物距 u 可以理解为当前用户与可见光摄像头11的距离,即当前用户的深度。因此,根据当前用户的深度、场景图像对应的可见光摄像头11的焦距和真实的像的尺寸可计算实际尺寸。

[0120] 请参阅图13,在某些实施方式中,步骤06根据第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度及原始尺寸调整人物区域图像的尺寸的步骤包括:

[0121] 061:根据第一尺寸比例、第二尺寸比例和预设深度获得人物区域图像的缩放比

例;和

[0122] 062:根据缩放比例和原始尺寸调整人物区域图像的尺寸以获得尺寸调整后的人物区域图像。

[0123] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤061和步骤062均可以由处理器20实现。

[0124] 也即是说,处理器20可进一步用于根据第一尺寸比例、第二尺寸比例和预设深度获得人物区域图像的缩放比例,以及根据缩放比例和原始尺寸调整人物区域图像的尺寸以获得尺寸调整后的人物区域图像。

[0125] 在某些实施方式中,预定三维背景图像的第二尺寸比例为预先就已知,例如在预定三维背景图像的构建过程中可以获得,获得的方式可以与第一尺寸比例获得的方式相同,在此不再赘述。若预定三维背景图像为真实场景缩小10倍形成,则可以判断第二尺寸比例为1:10。根据第一尺寸比例、第二尺寸比例和预设深度获得人物区域图像的缩放比例,具体地,根据第一尺寸比例和第二尺寸比例先初步判断人物区域图像的缩放比例,例如第一尺寸比例(比如是原始尺寸与实际尺寸的比值)为1:100,第二尺寸比例(模拟尺寸与实际尺寸的比值)为1:10,则初步判断人物区域图像的缩放比例为放大10倍;再根据初步判断的缩放比例和预设深度获得人物区域图像的缩放比例,例如预设深度为1米时,人物区域图像的缩放比例可以为初步判断的缩放比例,在预设深度为2米时,人物区域图像的缩放比例可以为初步判断的缩放比例的第一预定倍数,如0.9倍,在预设深度为0.5米时,人物区域图像的缩放比例可以为初步判断的缩放比例的第二预定倍数,如1.1倍,其中,预设深度和缩放比例呈反比。如此,可以获得人物区域图像的缩放比例并根据缩放比例和原始尺寸调整人物区域图像的尺寸以获得尺寸调整后的人物区域图像。在一个实施中,缩放比例为10倍,原始尺寸为0.1英寸,则尺寸调整后的人物区域图像的尺寸为1英寸。

[0126] 在某些实施方式中,人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度可以根据用户需求进行设置,可以理解,在其他实施方式中,人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度也可以通过计算预定三维背景图像中放置人物区域图像的合适位置对应的深度,在此不做具体限定。

[0127] 请参阅图14,在某些实施方式中,步骤07将尺寸调整后的人物区域图像与预定三维背景图像融合以得到合并图像包括:

[0128] 0711:获取预定三维背景图像中预定融合区域对应的预定像素区域;

[0129] 0712:根据调整后的人物区域图像确定预定融合区域的待替换像素区域;和

[0130] 0713:将预定融合区域的待替换像素区域替换为人物区域图像以得到合并图像。

[0131] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤0711、步骤0712和步骤0713均可以由处理器20实现。

[0132] 也即是说,处理器20可进一步用于获取预定三维背景图像中预定融合区域对应的预定像素区域,根据调整后的人物区域图像确定预定融合区域的待替换像素区域,以及将预定融合区域的待替换像素区域替换为人物区域图像以得到合并图像。

[0133] 可以理解,在预定三维背景图像通过实际场景建模得到时,预定三维背景图像中各个像素对应的深度数据在建模过程中就可直接获取;在预定三维背景图像通过动画制作得到时,预定三维背景图像中各个像素对应的深度数据可以由制作者自行设定;另外,预定三维背景图像中存在的各个物体也是已知的,因此,在使用预定三维背景图像进行图像融

合处理前,可先根据深度数据以及存在于预定三维背景图像中的物体标定出人物区域图像的融合位置,即预定融合区域。处理器20需根据调整后的人物区域图像的大小确定预定融合区域中的待替换像素区域。随后,将预定融合区域中的待替换像素区域替换为人物区域图像即可得到融合后的合并图像。如此,实现人物区域图像与预定三维背景图像的融合。

[0134] 请参阅图15,在某些实施方式中,步骤07将尺寸调整后的人物区域图像与预定三维背景图像融合以得到合并图像包括:

[0135] 0721:处理预定三维背景图像以得到预定三维背景图像的全场边缘图像;

[0136] 0722:获取预定三维背景图像的深度数据;

[0137] 0723:根据预定三维背景图像的全场边缘图像及深度数据确定预定三维背景图像的计算融合区域;

[0138] 0724:根据调整后的人物区域图像确定计算融合区域的待替换像素区域;和

[0139] 0725:将计算融合区域的待替换像素区域替换为人物区域图像以得到合并图像。

[0140] 请再参阅图2,在某些实施方式中,步骤0721、步骤0722、步骤0723、步骤0724和步骤0725均可以由处理器20实现。

[0141] 也即是说,处理器20还可进一步用于处理预定三维背景图像以得到预定三维背景图像的全场边缘图像,获取预定三维背景图像的深度数据,根据预定三维背景图像的全场边缘图像及深度数据确定预定三维背景图像的计算融合区域,根据调整后的人物区域图像确定计算融合区域的待替换像素区域,以及将计算融合区域的待替换像素区域替换为人物区域图像以得到合并图像。

[0142] 可以理解,若预定三维背景图像与人物区域图像融合时,人物区域图像的融合位置未事先标定,则处理器20首先需确定人物区域图像在预定三维背景图像中的融合位置。具体地,处理器20先对预定三维背景图像进行边缘提取以得到全场边缘图像,并获取预定三维背景图像的深度数据,其中,深度数据在预定三维背景图像建模或动画制作过程中获取。随后,处理器20根据预定三维背景图像的全场边缘图像及深度数据确定预定三维背景图像中的计算融合区域。由于人物区域图像的大小受可见光摄像头11的采集距离的影响,处理器20需根据调整后的人物区域图像的大小确定计算融合区域中的待替换像素区域。最终,将计算融合区域图像中的待替换像素区域替换为人物区域图像,从而得到合并图像。如此,实现人物区域图像与预定三维背景图像的融合。

[0143] 融合后的合并图像可在电子装置1000的显示屏上进行显示,也可通过与电子装置1000连接的打印机进行打印。

[0144] 在某些实施方式中,人物区域图像可以是二维的人物区域图像,也可以是三维的人物区域图像。其中,处理器20可结合深度图像中的深度信息从场景图像中提取得到二维的人物区域图像,处理器20还可根据深度图像中的深度信息建立人物区域的三维图像,再结合场景图像中的色彩信息对三维的人物区域进行颜色填补以得到三维的彩色的人物区域图像。

[0145] 在某些实施方式中,三维背景图像中的预定融合区域或计算融合区域可以是一个或者多个。当预定融合区域为一个时,二维的人物区域图像或三维的人物区域图像在预定三维背景图像中的融合位置即为上述唯一的一个预定融合区域;当计算融合区域为一个时,二维的人物区域图像或三维的人物区域图像在预定三维背景图像中的融合位置即为上

述唯一的一个计算融合区域;当预定融合区域为多个时,二维的人物区域图像或三维的人物区域图像在预定三维背景图像中的融合位置可为多个预定融合区域中的任意一个,更进一步地,由于三维的人物区域图像具有深度信息,因此可在多个预定融合区域中寻找与三维人物区域图像的深度信息相匹配的预定融合区域作为融合位置,以得到更好的融合效果;当计算融合区域为多个时,二维的人物区域图像或三维的人物区域图像在计算三维背景图像中的融合位置可为多个计算融合区域中的任意一个,更进一步地,由于三维的人物区域图像具有深度信息,因此可在多个计算融合区域中寻找与三维人物区域图像的深度信息相匹配的计算融合区域作为融合位置,以得到更好的融合效果。

[0146] 在某些应用场景中,例如,当前用户与他人进行视频过程中希望隐藏当前的背景,此时,即可使用本发明实施方式的图像处理方法将当前用户对应的人物区域图像与预定三维背景融合,再向对方显示融合后的合并图像。由于当前用户正与对方视频通话,因此,可见光摄像头11需实时拍摄当前用户的场景图像,深度图像采集组件12也需要实时采集当前用户对应的深度图像,并由处理器20及时对实时采集的场景图像和深度图像进行处理以使得对方能够看到流畅的由多帧合并图像组合而成的视频画面。

[0147] 请一并参阅图2和图16,本发明实施方式还提出一种电子装置1000。电子装置1000包括图像处理装置100。图像处理装置100可以利用硬件和/或软件实现。图像处理装置100包括成像设备10和处理器20。

[0148] 成像设备10包括可见光摄像头11和深度图像采集组件12。

[0149] 具体地,可见光摄像头11包括图像传感器111和透镜112,可见光摄像头11可用于捕捉当前用户的彩色信息以获得场景图像,其中,图像传感器111包括彩色滤镜阵列(如Bayer滤镜阵列),透镜112的个数可为一个或多个。可见光摄像头11在获取场景图像过程中,图像传感器111中的每一个成像像素感应来自拍摄场景中的光强度和波长信息,生成一组原始图像数据;图像传感器111将该组原始图像数据发送至处理器20中,处理器20对原始图像数据进行去噪、插值等运算后即得到彩色的场景图像。处理器20可按多种格式对原始图像数据中的每个图像像素逐一处理,例如,每个图像像素可具有8、10、12或14比特的位深度,处理器20可按相同或不同的位深度对每一个图像像素进行处理。

[0150] 深度图像采集组件12包括结构光投射器121和结构光摄像头122,深度图像采集组件12可用于捕捉当前用户的深度信息以得到深度图像。结构光投射器121用于将结构光投射至当前用户,其中,结构光图案可以是激光条纹、格雷码、正弦条纹或者随机排列的散斑图案等。结构光摄像头122包括图像传感器1221和透镜1222,透镜1222的个数可为一个或多个。图像传感器1221用于捕捉结构光投射器121投射至当前用户上的结构光图像。结构光图像可由深度采集组件12发送至处理器20进行解调、相位恢复、相位信息计算等处理以获取当前用户的深度信息。

[0151] 在某些实施方式中,可见光摄像头11与结构光摄像头122的功能可由一个摄像头实现,也即是说,成像设备10仅包括一个摄像头和一个结构光投射器121,上述摄像头不仅可以拍摄场景图像,还可拍摄结构光图像。

[0152] 除了采用结构光获取深度图像外,还可通过双目视觉方法、基于飞行时间差(Time of Flight, TOF)等深度像获取方法来获取当前用户的深度图像。

[0153] 处理器20进一步用于将由从场景图像和深度图像中提取的人物区域图像与预定

三维背景图像融合。其中,融合处理人物区域图像和预定三维背景图像时可以是将二维的人物区域图像与预定三维背景图像进行融合以得到合并图像,也可以是将三维的彩色的人物区域图像与预定三维背景图像进行融合以得到合并图像。

[0154] 此外,图像处理装置100还包括存储器30。存储器30可内嵌在电子装置1000中,也可以是独立于电子装置1000外的存储器,并可包括直接存储器存取(Direct Memory Access,DMA)特征。可见光摄像头11采集的原始图像数据或深度图像采集组件12采集的结构光图像相关数据均可传送至存储器30中进行存储或缓存。处理器20可从存储器30中读取原始图像数据以进行处理得到场景图像,也可从存储器30中读取结构光图像相关数据以进行处理得到深度图像。另外,场景图像和深度图像还可存储在存储器30中,以供处理器20随时调用处理,例如,处理器20调用场景图像和深度图像进行人物区域提取,并将提后的得到的人物区域图像与预定三维背景图像进行融合处理以得到合并图像。其中,预定三维背景图像和合并图像也可存储在存储器30中。

[0155] 图像处理装置100还可包括显示器50。显示器50可直接从处理器20中获取合并图像,还可从存储器30中获取合并图像。显示器50显示合并图像以供用户观看,或者由图形引擎或图形处理器(Graphics Processing Unit,GPU)进行进一步的处理。图像处理装置100还包括编码器/解码器60,编码器/解码器60可编解码场景图像、深度图像及合并图像等的图像数据,编码的图像数据可被保存在存储器30中,并可以在图像显示在显示器50上之前由解码器解压缩以进行显示。编码器/解码器60可由中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、GPU或协处理器实现。换言之,编码器/解码器60可以是中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、GPU、及协处理器中的任意一种或多种。

[0156] 图像处理装置100还包括控制逻辑器40。成像设备10在成像时,处理器20会根据成像设备获取的数据进行分析以确定成像设备10的一个或多个控制参数(例如,曝光时间等)的图像统计信息。处理器20将图像统计信息发送至控制逻辑器40,控制逻辑器40控制成像设备10以确定好的控制参数进行成像。控制逻辑器40可包括执行一个或多个例程(如固件)的处理器和/或微控制器。一个或多个例程可根据接收的图像统计信息确定成像设备10的控制参数。

[0157] 请参阅图17,本发明实施方式的电子装置1000包括一个或多个处理器20、存储器30和一个或多个程序31。其中一个或多个程序31被存储在存储器30中,并且被配置成由一个或多个处理器20执行。程序31包括用于执行上述任意一项实施方式的图像处理方法的指令。

[0158] 例如,程序31包括用于执行以下步骤所述的图像处理方法的指令:

[0159] 01:获取当前用户的场景图像;

[0160] 02:获取当前用户的深度图像;

[0161] 03:处理场景图像和深度图像以提取当前用户在场景图像中的人物区域以获得人物区域图像;

[0162] 04:获取人物区域图像的原始尺寸;

[0163] 05:获取当前用户在场景图像中的第一尺寸比例;

[0164] 06:根据第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度及原始尺寸调整人物区域图像的尺寸;和

[0165] 07:将尺寸调整后的人物区域图像和预定三维背景图像融合以得到合并图像。

[0166] 再例如,程序31还包括用于执行以下步骤所述的图像处理方法的指令:

[0167] 0231:解调结构光图像中各个像素对应的相位信息;

[0168] 0232:将相位信息转化为深度信息;和

[0169] 0233:根据深度信息生成深度图像。

[0170] 本发明实施方式的计算机可读存储介质包括与能够摄像的电子装置1000结合使用的计算机程序。计算机程序可被处理器20执行以完成上述任意一项实施方式的图像处理方法。

[0171] 例如,计算机程序可被处理器20执行以完成以下步骤所述的图像处理方法:

[0172] 01:获取当前用户的场景图像;

[0173] 02:获取当前用户的深度图像;

[0174] 03:处理场景图像和深度图像以提取当前用户在场景图像中的人物区域以获得人物区域图像;

[0175] 04:获取人物区域图像的原始尺寸;

[0176] 05:获取当前用户在场景图像中的第一尺寸比例;

[0177] 06:根据第一尺寸比例、预定三维背景图像的第二尺寸比例、人物区域图像在预定三维背景图像中的预设深度及原始尺寸调整人物区域图像的尺寸;和

[0178] 07:将尺寸调整后的人物区域图像和预定三维背景图像融合以得到合并图像。

[0179] 再例如,计算机程序还可被处理器20执行以完成以下步骤所述的图像处理方法:

[0180] 0231:解调结构光图像中各个像素对应的相位信息;

[0181] 0232:将相位信息转化为深度信息;和

[0182] 0233:根据深度信息生成深度图像。

[0183] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0184] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0185] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0186] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为是用

于实现逻辑功能的可执行指令的定序列列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0187] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0188] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0189] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0190] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

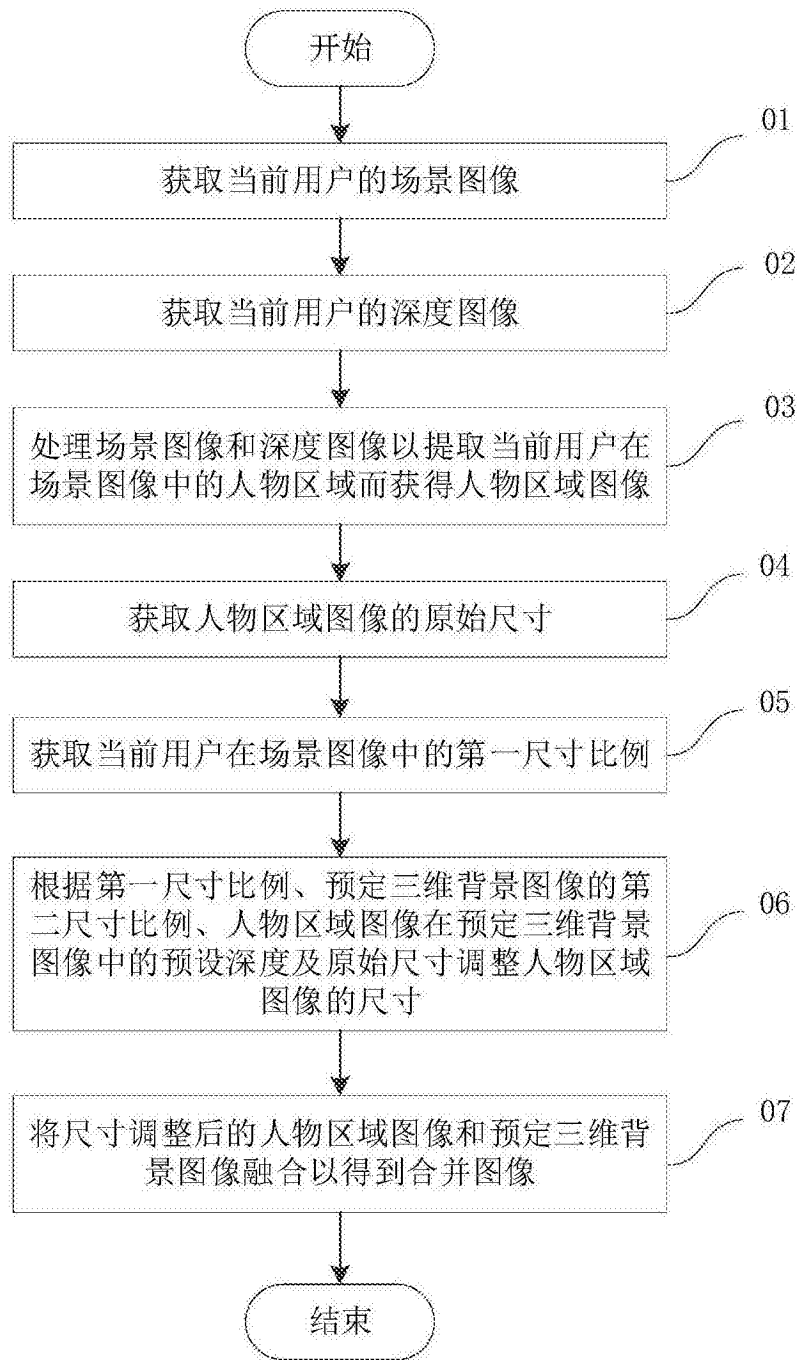


图1

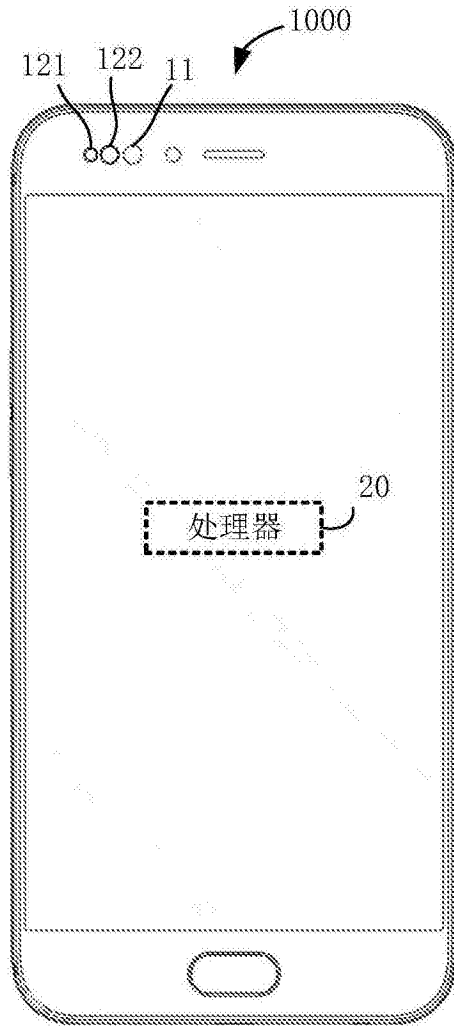


图2

100

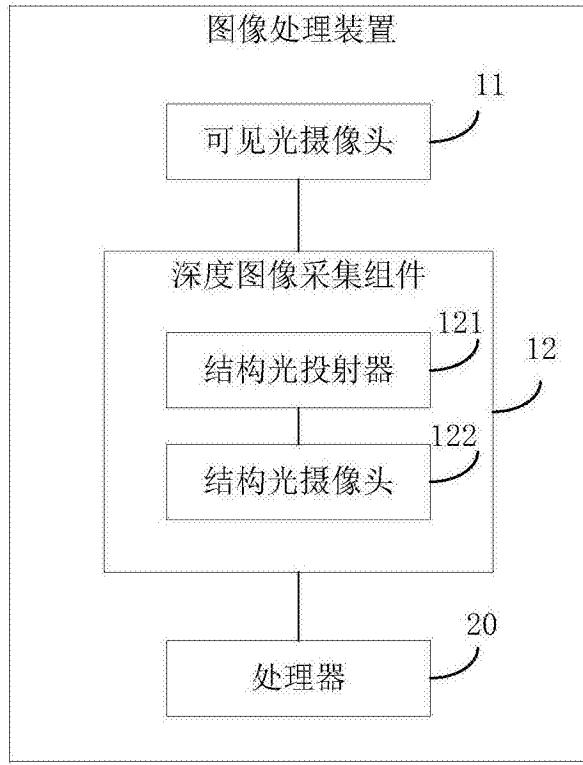


图3

02

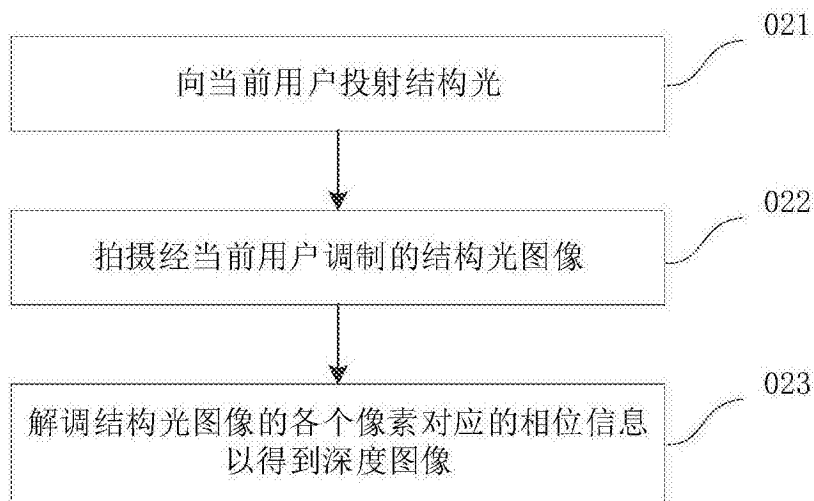


图4

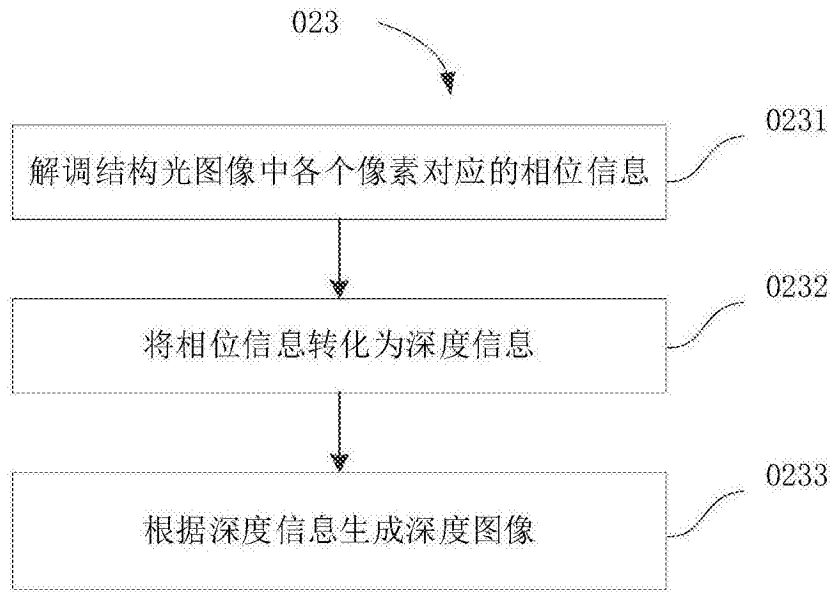


图5

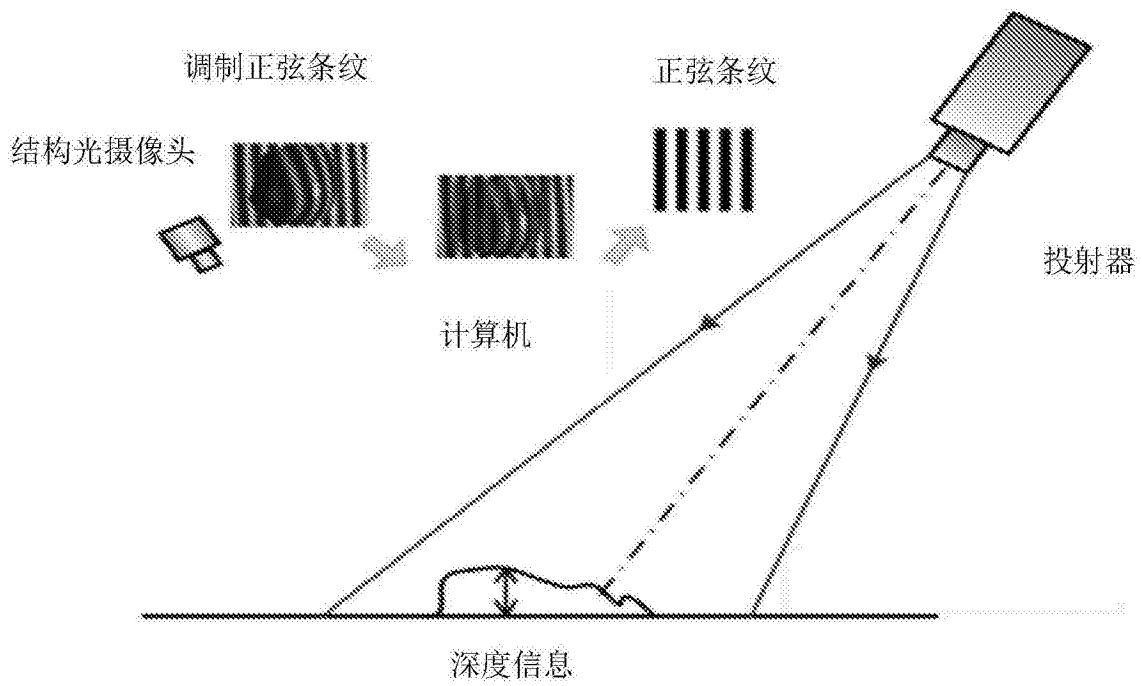


图6 (a)

被测物的结构光图像

参考面的结构光图像

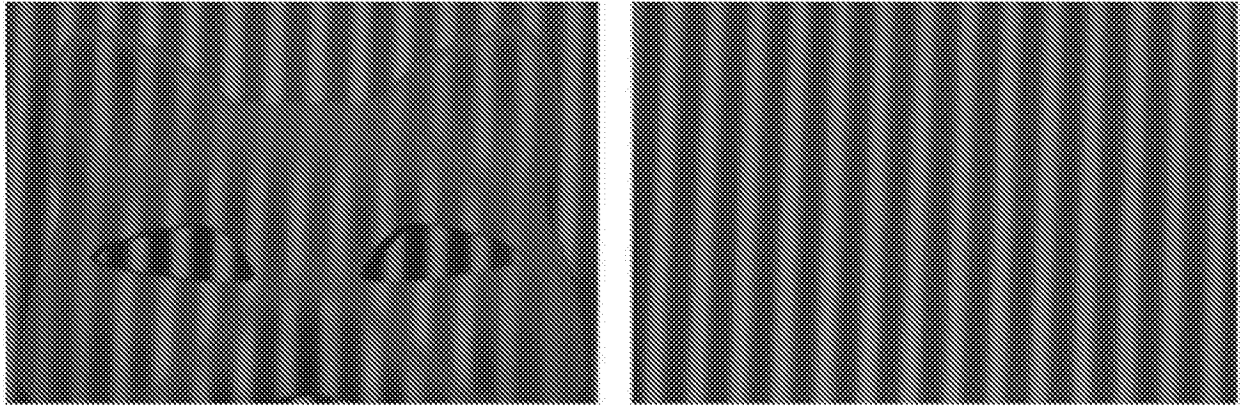


图6 (b)

被测物的截断相位图

参考面的截断相位图

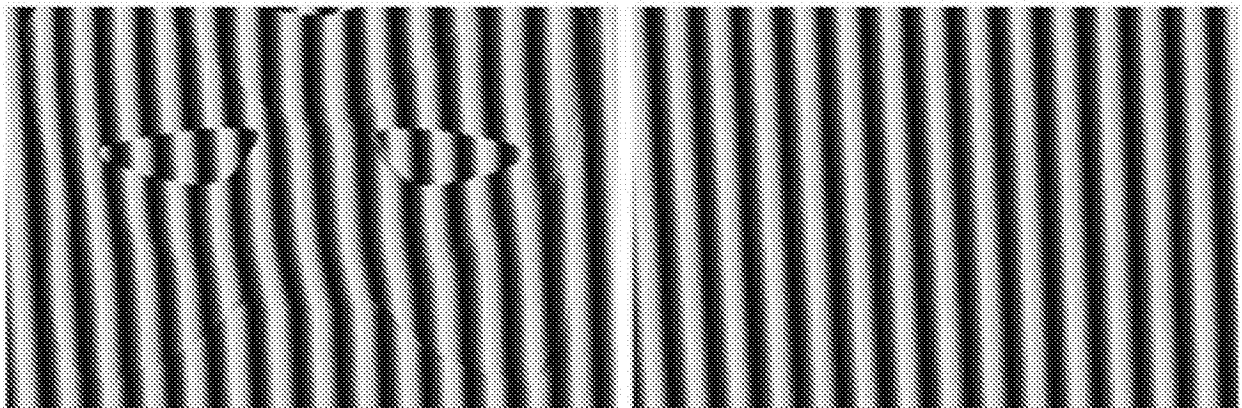


图6 (c)

被测物的连续相位图

参考面的连续相位图

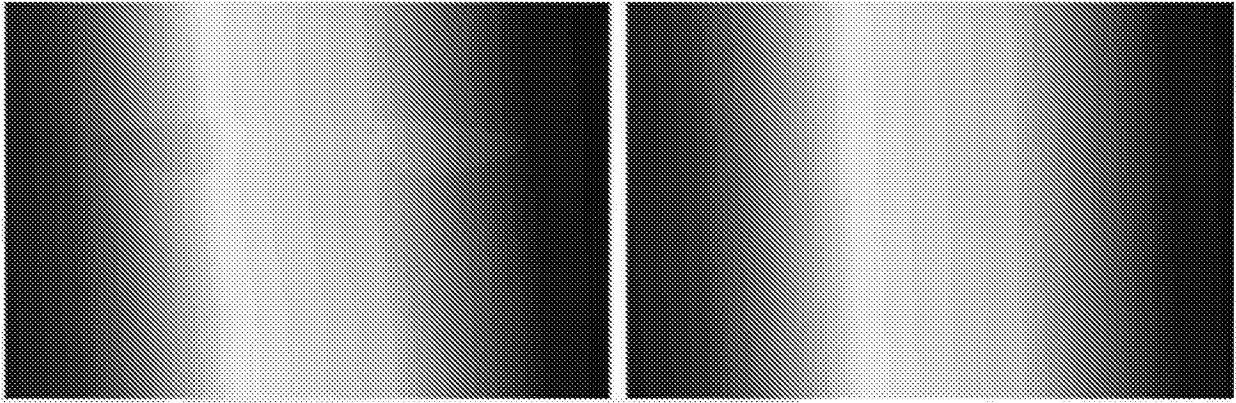


图6 (d)

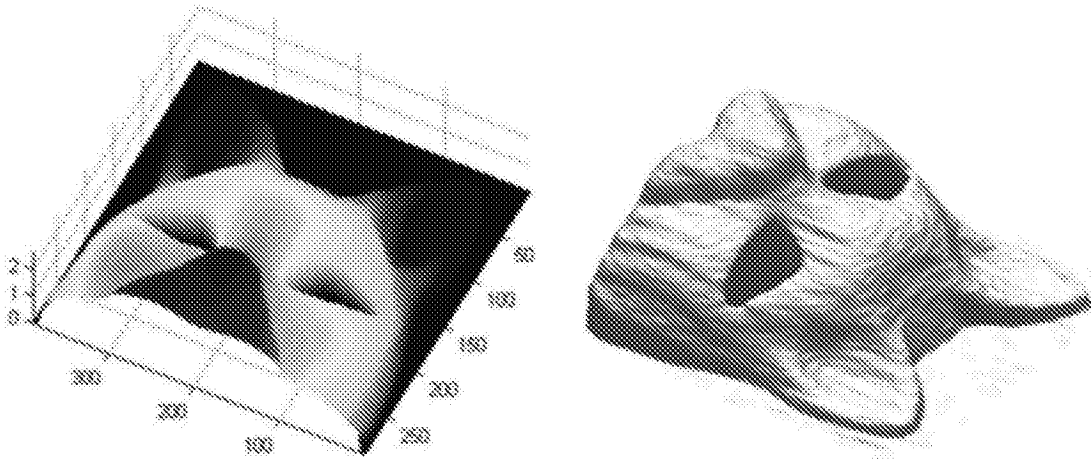


图6 (e)

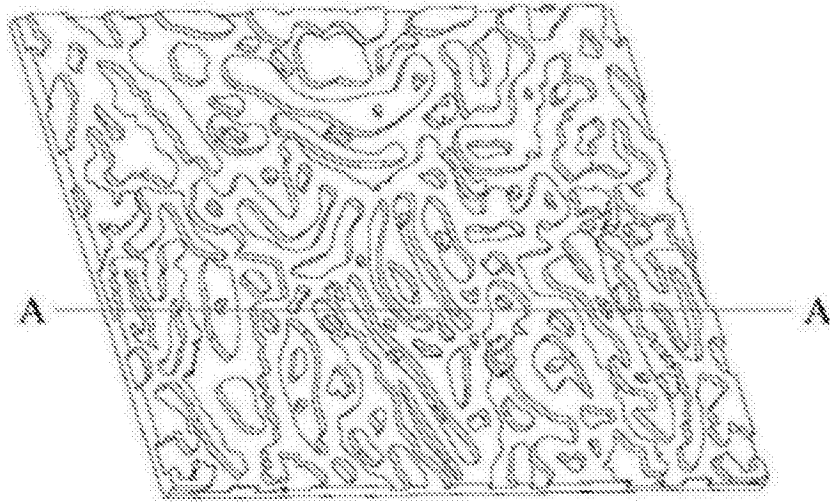


图7 (a)

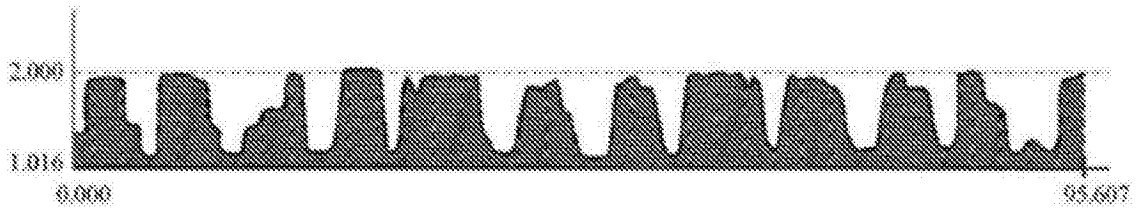


图7 (b)

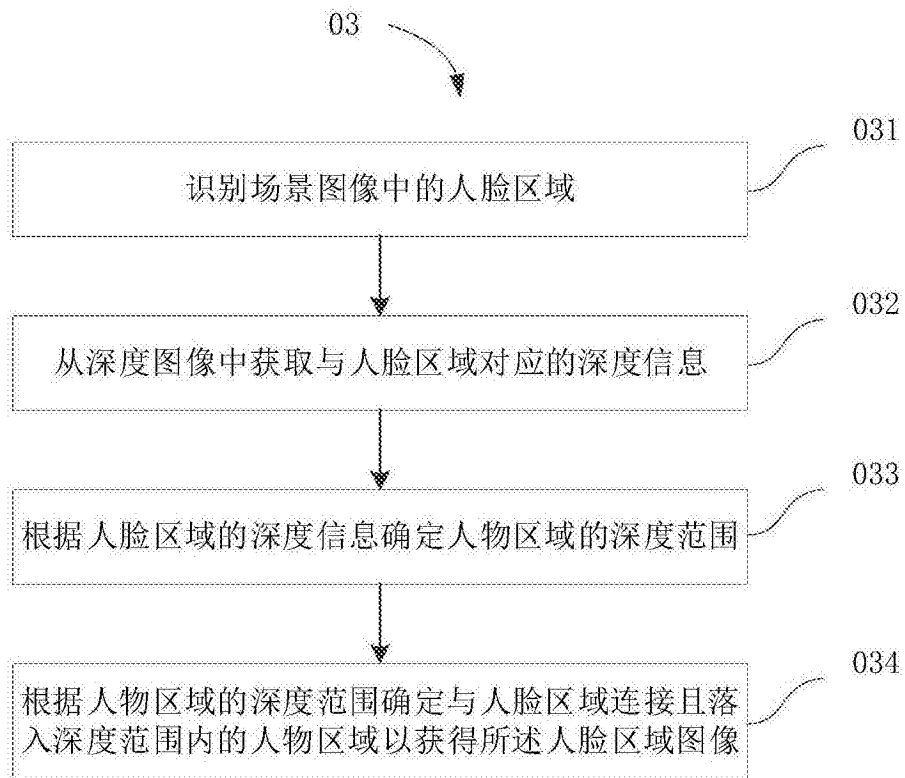


图8

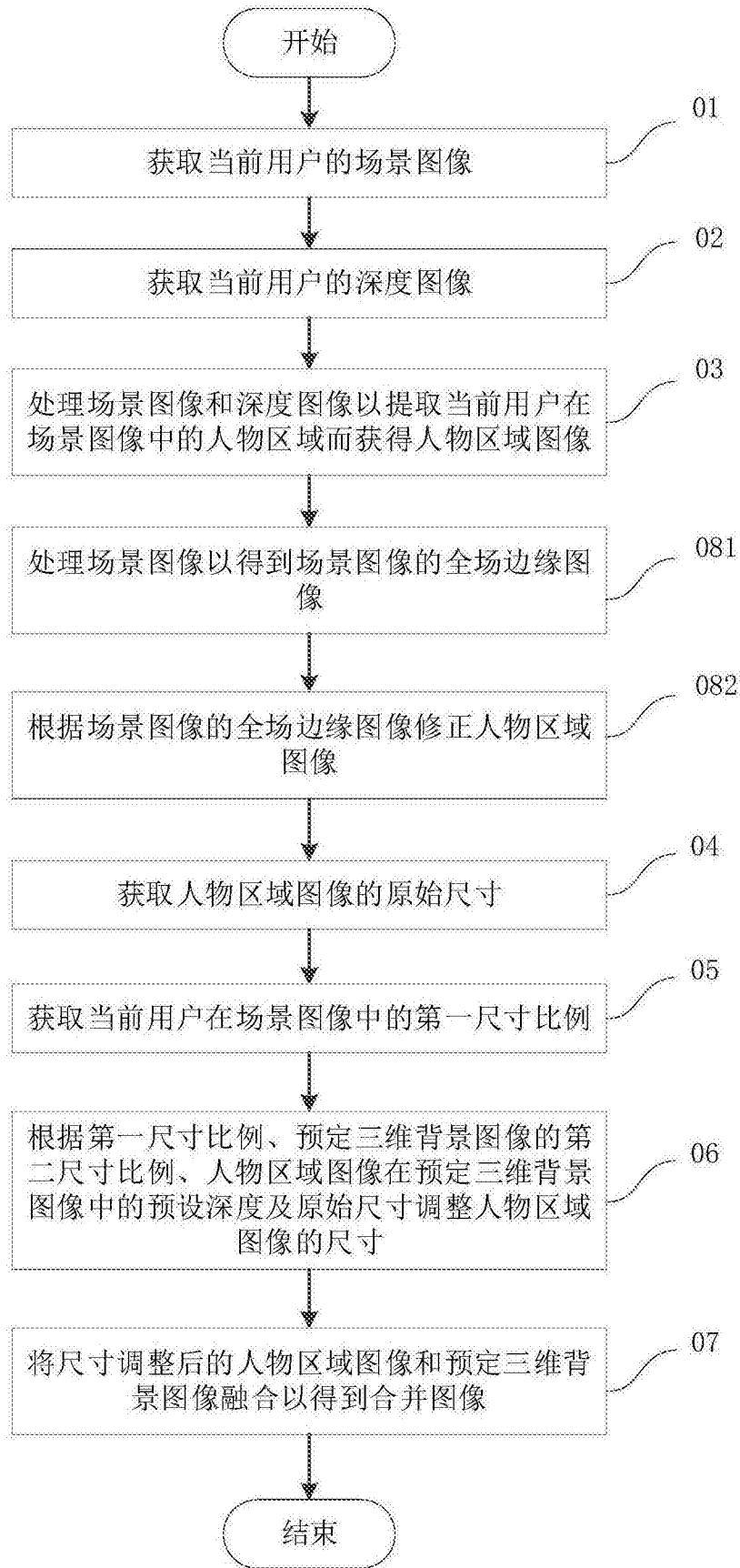


图9

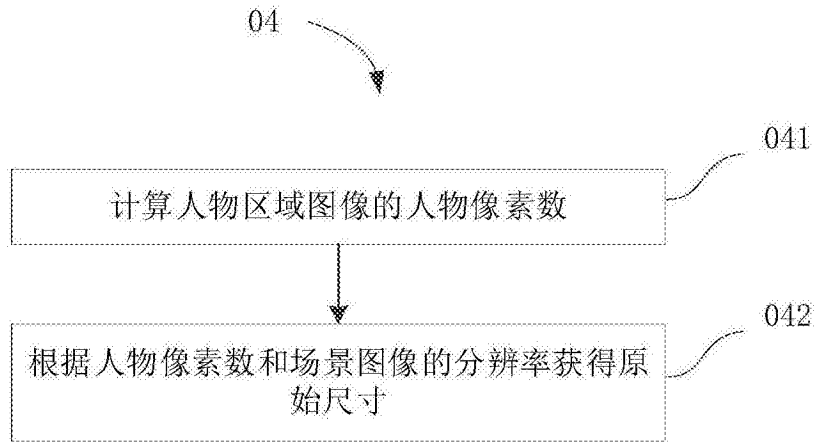


图10

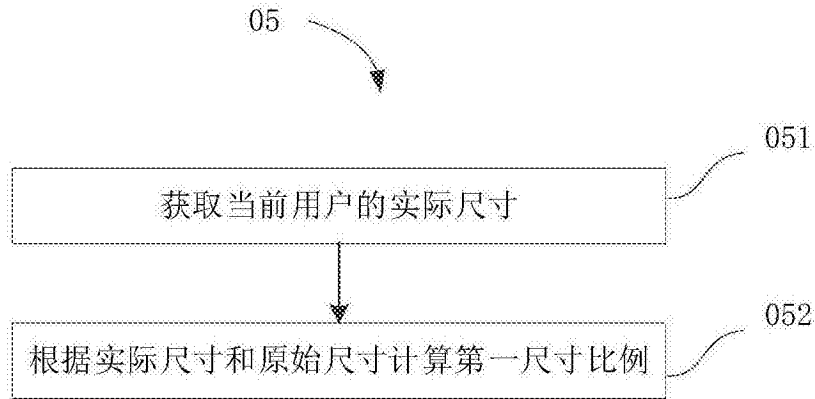


图11

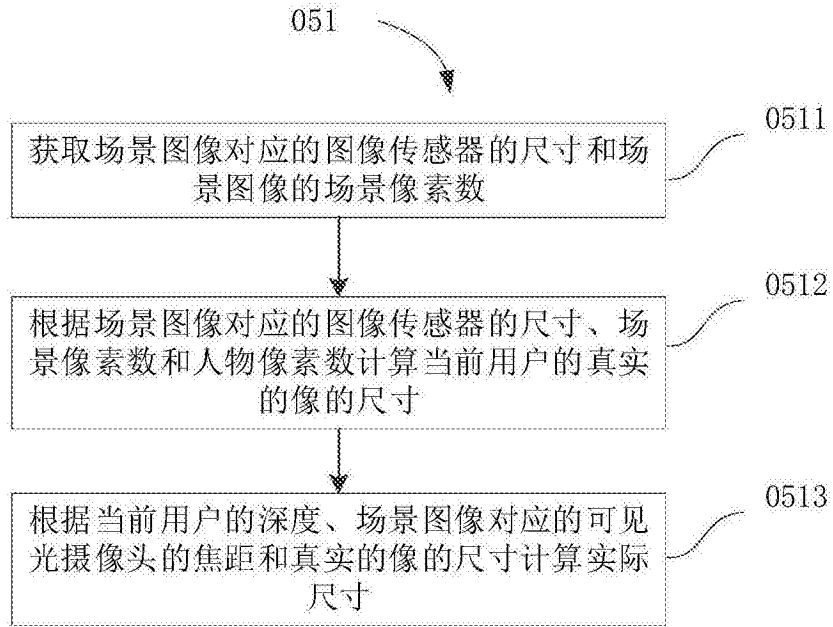


图12

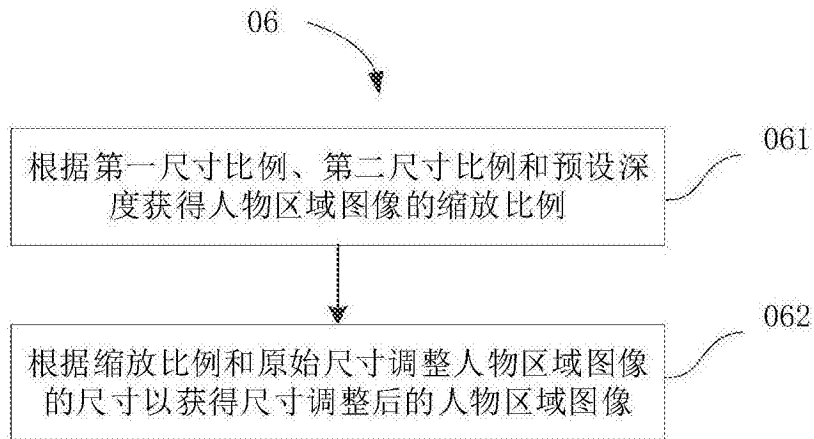


图13

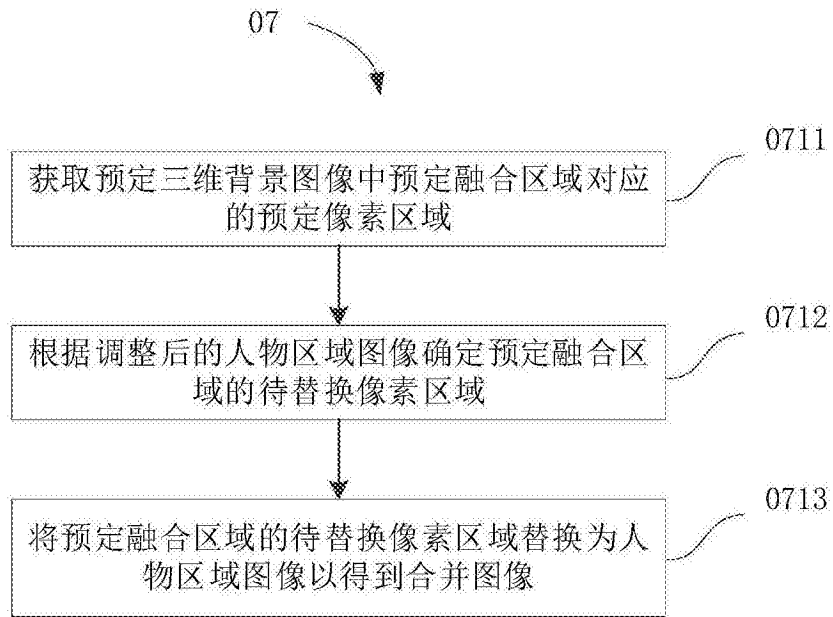


图14

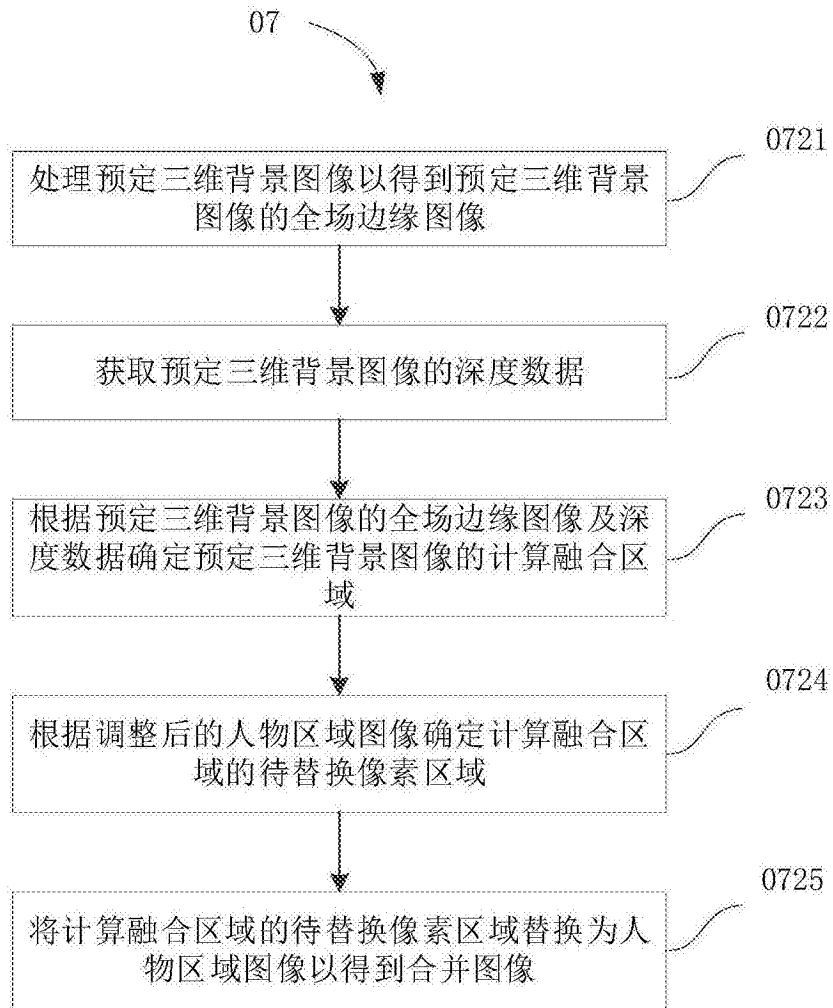


图15

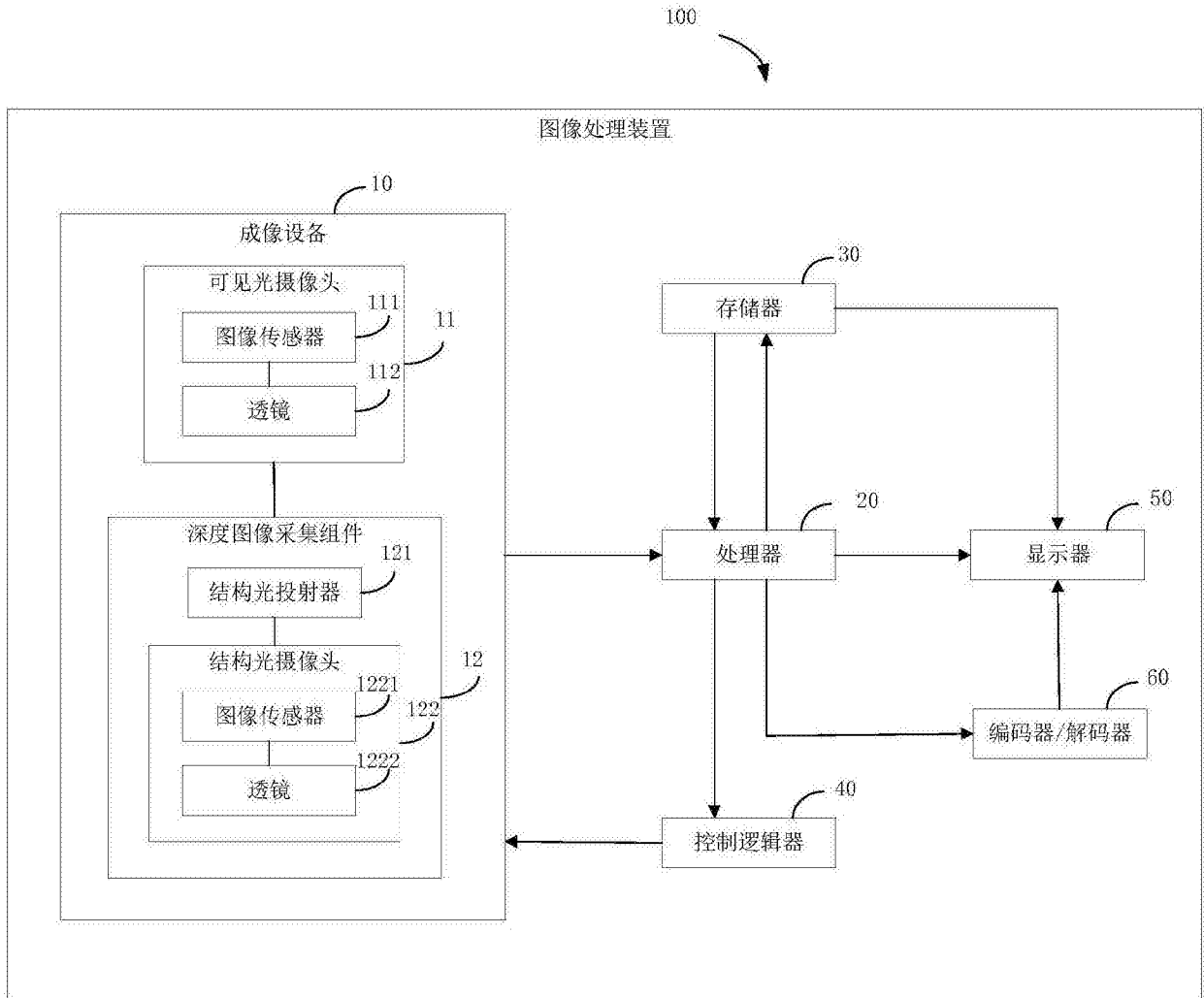


图16

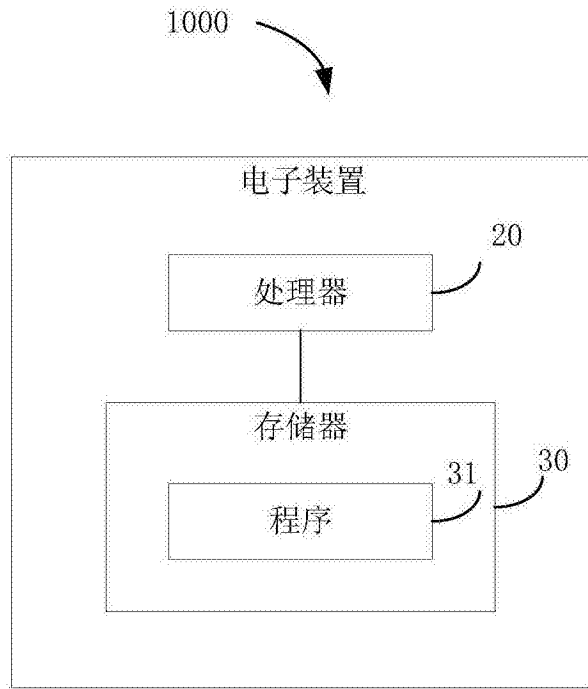


图17