



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109952054 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201780070675.5

(22)申请日 2017.11.15

(30)优先权数据

10-2016-0175579 2016.12.21 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2017/012952 2017.11.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/117427 KO 2018.06.28

(71)申请人 (株)英特麦迪

地址 韩国首尔

(72)发明人 吴烜机

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 李琳 陈英俊

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

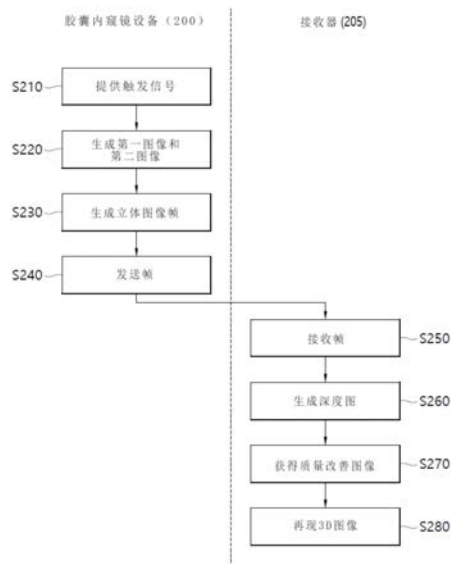
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

### (54)发明名称

再现3D图像的胶囊内窥镜设备,其操作方法,接收器,将接收器与其联合的方法,及系统

### (57)摘要

本发明的一个方面提供了一种用于再现3D图像的胶囊内窥镜设备。所述设备包括:第一拍摄单元,所述第一拍摄单元用于通过拍摄要成像的身体部位来生成第一图像;第二拍摄单元,所述第二拍摄单元用于通过拍摄要成像的所述身体部位来生成第二图像;控制单元,所述控制单元用于向所述第一拍摄单元和所述第二拍摄单元同时提供用于同步的触发信号,并接收通过所述触发信号同时捕获的第一图像和第二图像以生成立体图像帧;以及发送单元,所述发送单元用于将所述立体图像帧发送到接收器。



1. 一种用于再现3D图像的胶囊内窥镜设备,包括:

第一拍摄单元,所述第一拍摄单元配置成通过拍摄人体的目标身体部位来生成第一图像;

第二拍摄单元,所述第二拍摄单元配置成通过拍摄所述目标身体部位来生成第二图像;

控制单元,所述控制单元配置成向所述第一拍摄单元和所述第二拍摄单元同时提供用于同步的触发信号,并通过接收响应于所述触发信号而同时捕获的所述第一图像和所述第二图像来生成立体图像帧;以及

发送单元,所述发送单元配置成将所述立体图像帧发送到接收器。

2. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,其中,所述控制单元从同时捕获的所述第一图像和所述第二图像生成单个立体图像帧。

3. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,其中,对所述第一拍摄单元和所述第二拍摄单元预先执行相机校准。

4. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,其中,所述第一图像是所述目标身体部位的左图像,所述第二图像是所述目标身体部位的右图像。

5. 一种用于再现3D图像的胶囊内窥镜设备的操作方法,所述方法包括:

向第一拍摄单元和第二拍摄单元同时提供用于同步的触发信号;

由所述第一拍摄单元和所述第二拍摄单元基于所述触发信号同时拍摄人体的目标身体部位来生成第一图像和第二图像;

基于同时捕获的所述第一图像和所述第二图像生成立体图像帧;以及

将所述立体图像帧发送到接收器。

6. 一种联合胶囊内窥镜设备来再现3D图像的接收器,所述接收器包括:

接收单元,所述接收单元配置成从所述胶囊内窥镜设备接收立体图像帧,所述立体图像帧是基于由所述胶囊内窥镜设备的第一相机和第二相机同时拍摄人体的目标身体部位所生成的第一图像和第二图像而生成的;

立体图像处理单元,所述立体图像处理单元配置成通过对所述立体图像帧执行图像处理来生成深度图;以及

图形用户界面(GUI),所述图形用户界面配置成基于所述第一图像、所述第二图像和所述深度图来渲染3D图像。

7. 根据权利要求6所述的接收器,其中,所述立体图像处理单元包括:

校准单元,所述校准单元配置成基于所述第一图像和所述第二图像执行相机校准;

立体校正单元,所述立体校正单元配置成通过基于通过所述校准获得的信息执行立体校正来生成行对齐的第一图像和第二图像;

立体匹配单元,所述立体匹配单元配置成通过匹配行对齐的所述第一图像和所述第二图像中的相同点来生成视差图;以及

重投影单元,所述重投影单元配置成通过将所述视差图转换为距离来生成深度图。

8. 根据权利要求7所述的接收器,其中,所述立体图像处理单元还包括质量改善图像生成单元,所述质量改善图像生成单元配置成使用基于所述深度图生成的去模糊滤波器来改善所述第一图像和所述第二图像的质量。

9. 根据权利要求8所述的接收器,其中,所述质量改善图像生成单元通过选择所述第一图像和所述第二图像中具有更好质量的一个图像,或者通过从所述第一图像和所述第二图像的每个像素选择具有更好质量的像素,来改善图像质量。

10. 根据权利要求9所述的接收器,其中,所述质量改善图像生成单元使用超分辨率方案来改善所述第一图像和所述第二图像的所述质量。

11. 根据权利要求10所述的接收器,其中,所述GUI还配置成基于质量改善图像使用所述深度图来再现3D图像。

12. 根据权利要求10所述的接收器,其中,所述GUI提供利用通过相机校准获得的参数来测量由质量改善图像中的用户输入选择的特定对象的尺寸的功能。

13. 根据权利要求6所述的接收器,其中,所述GUI将2D图像和3D图像一起显示。

14. 根据权利要求6所述的接收器,其中,所述GUI包括3D控制界面,所述3D控制界面用于控制3D空间中的所述3D图像。

15. 一种通过将接收器与胶囊内窥镜设备联合来再现3D图像的方法,所述方法包括:

从胶囊内窥镜设备接收立体图像帧,所述立体图像帧是通过由所述胶囊内窥镜设备的第一相机和第二相机同时拍摄人体的目标身体部位而生成的;

通过对所述立体图像帧执行图像处理来生成深度图;以及

基于第一图像、第二图像和所述深度图来渲染3D图像。

16. 一种用于再现3D图像的胶囊内窥镜系统,所述系统包括:

胶囊内窥镜设备,所述胶囊内窥镜设备配置成通过由第一拍摄单元和第二拍摄单元基于触发信号同时地拍摄人体的目标身体部位来生成第一图像和第二图像,基于所述第一图像和所述第二图像来生成立体图像帧,以及将所述立体图像帧发送到接收器;以及

接收器,所述接收器配置成从所述胶囊内窥镜设备接收所述立体图像帧,通过对接收的所述立体图像帧执行图像处理来生成深度图,以及基于所述第一图像、所述第二图像和所述深度图来渲染3D图像。

17. 一种用于再现3D图像的胶囊内窥镜系统,所述系统包括:

胶囊内窥镜设备,所述胶囊内窥镜设备配置成通过由第一拍摄单元和第二拍摄单元基于触发信号同时地拍摄人体的目标身体部位来生成第一图像和第二图像,基于所述第一图像和所述第二图像来生成立体图像帧,以及将所述立体图像帧发送到接收器;以及

接收器,所述接收器配置成从所述胶囊内窥镜设备接收所述立体图像帧,以及将所述立体图像帧发送到图像处理装置;以及

所述图像处理装置,所述图像处理装置配置成通过对接收的所述立体图像帧执行图像处理来生成深度图,以及基于所述第一图像、所述第二图像和所述深度图来渲染3D图像。

## 再现3D图像的胶囊内窥镜设备,其操作方法,接收器,将接收器与其联合的方法,及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种胶囊内窥镜设备,更具体地,涉及一种用于接收由胶囊内窥镜设备捕获的图像并对捕获的图像执行图像处理的接收器。

### 背景技术

[0002] 为了获取关于人体内部的信息,特别是医疗信息,使用通过受试者的嘴或肛门插入附接到电缆的内窥镜的方法。根据该方法,能够使用由导线或光纤形成的电缆来控制内窥镜,因此易于获得人体内部的数据,但是受试者必须忍受疼痛。另外,像小肠这样的器官位于远离受试者的嘴或肛门的位置,并且其直径太小而不能通过上述内窥镜检查方法检查该器官。

[0003] 考虑到上述情况,正在使用胶囊内窥镜。如果受试者通过嘴吞下胶囊内窥镜,则胶囊内窥镜通过相机等获取人体中的必要数据,并将获取的数据发送到位于人体外部的接收器,从而可以输出数据。

[0004] 然而,胶囊内窥镜使用一个图像传感器仅提供2D图像,其具有难以确定人体中器官的立体形状的问题。另外,由于难以确定立体形状,所以也难以确定图像中的特定异常的实际尺寸。

### 发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 为了解决上述问题,本发明一个总体方面的一个目的是提供一种支持生成3D图像的胶囊内窥镜设备,以及该胶囊内窥镜设备的操作方法。

[0007] 另外,本发明另一个方面的另一个目的是提供一种用于基于由胶囊内窥镜捕获的图像来测量对象的实际尺寸的接收器,以及该接收器的操作方法。

[0008] 技术方案

[0009] 为了实现上述目的,根据本发明一个方面的用于再现3D图像的胶囊内窥镜设备包括:第一拍摄单元,所述第一拍摄单元配置成通过拍摄人体的目标身体部位来生成第一图像;第二拍摄单元,所述第二拍摄单元配置成通过拍摄所述目标身体部位来生成第二图像;控制单元,所述控制单元配置成向所述第一拍摄单元和所述第二拍摄单元同时提供用于同步的触发信号,并通过接收响应于所述触发信号而同时捕获的所述第一图像和所述第二图像来生成立体图像帧;以及发送单元,所述发送单元配置成将所述立体图像帧发送到接收器。

[0010] 所述控制单元可以从同时捕获的所述第一图像和所述第二图像生成单个立体图像帧。

[0011] 对所述第一拍摄单元和所述第二拍摄单元预先执行相机校准。

[0012] 所述第一图像可以是所述目标身体部位的左图像,所述第二图像可以是所述目标

身体部位的右图像。

[0013] 为了实现上述目的,根据本发明一个方面的用于再现3D图像的胶囊内窥镜设备的操作方法包括:向第一拍摄单元和第二拍摄单元同时提供用于同步的触发信号;由所述第一拍摄单元和所述第二拍摄单元基于所述触发信号同时拍摄人体的目标身体部位来生成第一图像和第二图像;基于同时捕获的所述第一图像和所述第二图像生成立体图像帧;以及将所述立体图像帧发送到接收器。

[0014] 为了实现上述目的,根据本发明一个方面的联合胶囊内窥镜设备来再现3D图像的接收器包括:接收单元,所述接收单元配置成从所述胶囊内窥镜设备接收立体图像帧,所述立体图像帧是基于由所述胶囊内窥镜设备的第一相机和第二相机同时拍摄人体的目标身体部位所生成的第一图像和第二图像而生成的;立体图像处理单元,所述立体图像处理单元配置成通过对所述立体图像帧执行图像处理来生成深度图;以及图形用户界面(GUI),所述图形用户界面配置成基于所述第一图像、所述第二图像和所述深度图来渲染(render) 3D图像。

[0015] 所述图像处理单元可以包括:校准单元,所述校准单元配置成基于所述第一图像和所述第二图像执行相机校准;立体校正(stereo rectification)单元,所述立体校正单元配置成通过基于通过所述校准获得的信息执行立体校正来生成行对齐的第一图像和第二图像;立体匹配单元,所述立体匹配单元配置成通过匹配行对齐的所述第一图像和所述第二图像中的相同点来生成视差图;以及重投影单元,所述重投影单元配置成通过将所述视差图转换为距离来生成深度图。

[0016] 所述立体图像处理单元还包括质量改善图像生成单元,所述质量改善图像生成单元配置成使用基于所述深度图生成的去模糊滤波器来改善所述第一图像和所述第二图像的质量。

[0017] 所述质量改善图像生成单元可以通过选择所述第一图像和所述第二图像中具有更好质量的图像,或者通过从所述第一图像和所述第二图像的每个像素选择具有更好质量的像素,来改善图像质量。

[0018] 所述质量改善图像生成单元可以使用超分辨率方案来改善所述第一图像和所述第二图像的所述质量。

[0019] 所述GUI还可以配置成基于质量改善图像使用所述深度图来再现3D图像。

[0020] 所述GUI可以提供利用通过相机校准获得的参数来测量由质量改善图像中的用户输入选择的特定对象的尺寸的功能。

[0021] 所述GUI可以将2D图像和3D图像一起显示。

[0022] 所述GUI可以包括3D控制界面,所述3D控制界面用于控制3D空间中的所述3D图像。

[0023] 为了实现上述目的,根据本发明一个方面的通过将接收器与胶囊内窥镜设备联合来再现3D图像的方法包括:从胶囊内窥镜设备接收立体图像帧,所述立体图像帧是通过由所述胶囊内窥镜设备的第一相机和第二相机同时拍摄人体的目标身体部位而生成的;通过对所述立体图像帧执行图像处理来生成深度图;以及基于第一图像、第二图像和深度图来渲染3D图像。

[0024] 为实现上述目的,根据本发明一个方面的用于再现3D图像的胶囊内窥镜系统包括:胶囊内窥镜设备,所述胶囊内窥镜设备配置成通过由第一拍摄单元和第二拍摄单元基

于触发信号同时地拍摄人体的目标身体部位来生成第一图像和第二图像,基于所述第一图像和所述第二图像来生成立体图像帧,以及将所述立体图像帧发送到接收器;以及接收器,所述接收器配置成从所述胶囊内窥镜设备接收所述立体图像帧,通过对接收的所述立体图像帧执行图像处理来生成深度图,以及基于所述第一图像、所述第二图像和所述深度图来渲染3D图像。

[0025] 为了实现上述目的,根据本发明一个方面的用于再现3D图像的胶囊内窥镜系统包括:胶囊内窥镜设备,所述胶囊内窥镜设备配置成通过由第一拍摄单元和第二拍摄单元基于触发信号同时地拍摄人体的目标身体部位来生成第一图像和第二图像,基于所述第一图像和所述第二图像来生成立体图像帧,以及将所述立体图像帧发送到接收器;以及接收器,所述接收器配置成从所述胶囊内窥镜设备接收所述立体图像帧,以及将所述立体图像帧发送到图像处理装置;以及所述图像处理装置,所述图像处理装置配置成通过对接收的所述立体图像帧执行图像处理来生成深度图,以及基于所述第一图像、所述第二图像和所述深度图来渲染3D图像。

[0026] 有益效果

[0027] 根据用于再现3D图像的胶囊内窥镜设备和联合该胶囊内窥镜设备来再现3D图像的接收器,优点在于:3D图像呈人体的目标身体部位的实际立体形状,以提高图像中的对象的实际尺寸的测量精度,并且显著提高了原始图像的质量。

## 附图说明

[0028] 图1是示出根据本发明实施例的胶囊内窥镜系统的图。

[0029] 图2是示意性地示出胶囊内窥镜设备和接收器的操作的流程图。

[0030] 图3是示意性地示出根据本发明实施例的胶囊内窥镜设备的配置的框图。

[0031] 图4是用于说明立体图像帧的配置的概念图。

[0032] 图5是示意性地示出根据本发明实施例的联合胶囊内窥镜设备来再现3D图像的接收器的图。

[0033] 图6是具体示出图5中接收器的立体图像处理单元的详细框图。

[0034] 图7是示出根据本发明实施例的同时显示2D图像和3D图像的图形用户界面(GUI)的图。

[0035] 图8是示出根据本发明另一实施例的用于测量对象实际尺寸的GUI的图。

## 具体实施方式

[0036] 由于可以对本发明进行各种修改并且可以实施本发明的各种实施例,因此本文将参照附图详细描述本发明的特定示例性实施例。

[0037] 然而,本发明将不仅限于本文中公开的本发明的特定示例性实施例,并且应当理解,除了本发明的附图之外,本发明的范围和精神还可以扩展到所有变型、等同和替换。

[0038] 应当理解,尽管本文可以使用术语第一、第二等来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于区分一个元件与另一个元件。例如,在不脱离本发明的范围的情况下,第一元件可以被称为第二元件,类似地,第二元件也可以被称为第一元件。正如本文所使用的,术语“和/或”包括相关所列项目中的一个或多个的任意组合和所有

组合。

[0039] 应当理解,当一个元件被称为“连接”或“耦接”到另一个元件时,它可以直接连接或耦接到另一个元件,或者可以存在中间元件。相反,当一个元件被称为“直接连接”或“直接耦接”到另一个元件时,则不存在中间元件。

[0040] 本文使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并非旨在限制本发明。正如本文所使用的,除非上下文另有明确说明,否则单数形式也旨在包括复数形式。还将理解,当用在本文中时,术语“包括”或“包含”指定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但不排除存在或增加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件,和/或它们的组。

[0041] 除非另外定义,否则本文使用的包括技术和科学术语的所有术语具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的含义相同的含义。还将理解的是,诸如在通用词典中定义的那些术语应该被解释为具有与其在相关领域的背景中的含义一致的含义,并且将不被理解为理想化或过于正式的含义,除非本文中有明确地定义。

[0042] 下文将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施例。在描述本发明时为了便于通过附图对本发明进行总体理解,相同的附图标记将用于描述相同的组件,并且将省略相同组件的重复描述。

[0043] 胶囊内窥镜系统

[0044] 图1是示出根据本发明实施例的胶囊内窥镜系统的图。如图1所示,根据本发明实施例的胶囊内窥镜系统可以包括胶囊内窥镜设备120、接收电极130a和130b以及接收器150。

[0045] 参照图1,当胶囊内窥镜设备120穿过受试者的人体100中的器官110,即小肠和大肠时,获得关于相应器官的信息。胶囊内窥镜设备120可获得的信息包括关于人体中的介质的预定图像信息、声学信息和/或分析信息。在这种情况下,胶囊内窥镜设备120可以通过用两个或更多个相机拍摄体内的器官110来生成左图像和右图像。左图像和右图像可以是在时间上同时拍摄的图像。

[0046] 所获得的信息在胶囊内窥镜设备120中被转换为电信号,并且由附接到受试者身体的接收电极130a和130b感测。接收电极130a和130b通过导线140a和140b将接收的电信号传送到接收器150。

[0047] 或者,所获得的信息可以在胶囊内窥镜设备120中被转换为电信号,并使用射频(RF)或人体通信(HBC)被直接传送到接收器150。使用RF的方法得以实现,其中使用对人体无害的频域将转换的电信号传送到接收器150。使用HBC的方法以如下方式实现:当设置在胶囊内窥镜设备120的外表面上的电极由于人体100中的器官110的蠕动而与人体接触时,产生电流并使用电流将转换的电信号传送到接收器150。

[0048] 配置成从胶囊内窥镜设备120接收左图像和右图像的接收器150可以通过立体图像处理生成3D图像,并且经由图形用户界面(GUI)再现3D图像。或者,接收器150可以生成生成3D图像所需的深度图,并执行图像质量改善处理。

[0049] 根据本发明的实施例,接收器150可以仅接收左图像和右图像,并将接收的图像发送到不同的图像处理设备160(例如,不同的PC、笔记本电脑、智能电话或者与接收器150有线或无线连接的任意其他装置),以使单独的图像处理设备160执行立体图像处理之后的程序,从而再现3D图像。

[0050] 图2是示意性地示出胶囊内窥镜设备和接收器的操作的流程图。

[0051] 参照图2,胶囊内窥镜设备200的控制单元提供触发信号,以使两个或更多个拍摄单元同时拍摄特定的身体部位(S210)。在这种情况下,优选地,触发信号在10ms的误差内同时到达两个或更多个拍摄单元。

[0052] 已接收到触发信号的两个或更多个拍摄单元通过同时拍摄特定身体部位来生成第一图像和第二图像(S220)。在这种情况下,第一图像是特定身体部位的左图像(L),第二图像可以是特定身体部位的右图像(R)。如果存在另外的拍摄单元,则可以生成第三图像,并且第三图像可以是中间图像。

[0053] 胶囊内窥镜设备200的控制单元接收与第一图像和第二图像有关的数据,并通过插入同步信号生成一个立体图像帧(S230)。也就是说,同时拍摄的第一图像和第二图像与时间相关信息一起使用以生成一个帧。

[0054] 然后,将生成的立体图像帧发送到接收器205(S240)。

[0055] 接收器205从胶囊内窥镜设备200接收立体图像帧(S250),并从相应的帧提取与第一图像和第二图像有关的数据。

[0056] 然后,接收器205通过对第一图像和第二图像执行校准、立体校正、立体匹配和重投影来生成深度图(S260)。在这种情况下,通过使用基于左/右原始图像的深度图生成的去模糊滤波器和超分辨率方案,可以获得两个质量改善图像(S270)。

[0057] 然后,3D图像可以基于质量改善图像和深度图而生成,并经由图形用户界面(GUI)再现(S280)。在这种情况下,可以精确地计算图像中的特定对象(例如器官中的肿瘤)的尺寸。

[0058] 胶囊内窥镜设备

[0059] 图3是示意性地示出根据本发明实施例的胶囊内窥镜设备的配置的框图。如图3所示,根据本发明实施例的胶囊内窥镜设备300可以包括拍摄单元310、控制单元320和发送单元330。

[0060] 参照图3,胶囊内窥镜设备300可以具有光滑的圆柱形结构,以在不损坏人体的情况下被使用,并且胶囊内窥镜设备300的一端和/或另一端可以是圆顶(dome)形状。

[0061] 拍摄单元310是被配置成通过拍摄人体中的内部器官来获得图像数据的元件。根据本发明的实施例,拍摄单元310包括第一拍摄单元312和第二拍摄单元314。在一些情况下,可以包括两个或更多个拍摄单元(例如,三个拍摄单元)。拍摄单元可以形成在胶囊内窥镜设备300的一端,或者可以形成在胶囊内窥镜设备300的两端。

[0062] 拍摄单元310可以包括照明单元(未示出)。当照明单元照亮人体内部时,第一拍摄单元312和第二拍摄单元314拍摄照亮部分的图像。照明单元包括一个或多个发光装置,例如LED。照明单元可以设置在第一拍摄单元312和第二拍摄单元314周围,并照亮第一拍摄单元312和第二拍摄单元314要拍摄的部分。

[0063] 照明单元可以根据要检查的身体部位(例如,是否要检查癌症的存在,并且如果癌症存在,则检查是哪种癌症、要检查哪个身体部位,是否要检查组织的状态,等)使用特定波长的发光装置。另外,根据哪个装置用作拍摄装置,可以使用适合于拍摄装置的发光装置。

[0064] 第一拍摄单元312和第二拍摄单元314包括拍摄装置,例如互补金属氧化物半导体(CMOS)图像传感器、电荷耦合器件(CCD)图像传感器等。通过拍摄装置获取的图像可以转换



为电数据或电信号。

[0065] 由于第一拍摄单元312和第二拍摄单元314是被配置为生成3D图像的元件,因此优选地预先执行相机校准。也就是说,为了在接收器中联合校准执行拍摄,诸如第一拍摄单元312和第二拍摄单元314中使用的透镜(lens)、透镜与图像传感器之间的距离以及由透镜和图像传感器形成的角度的相机的机构可以如用户所定义的那样预先校准。在这种情况下,可以与接收器共享与校准有关的信息。

[0066] 另外,第一拍摄单元312和第二拍摄单元314可以响应于来自控制器320的触发信号拍摄相同的目标身体部位。然而,第一拍摄单元312和第二拍摄单元314可以以不同的角度观察目标身体部位,从而获取关于一个目标身体部位的左图像和右图像。由于第一拍摄单元312和第二拍摄单元314同时接收触发信号,所以第一拍摄单元312和第二拍摄单元314可以在相同的时间点拍摄目标身体部位,从而可以获得在相同时间点的目标身体部位的左图像和右图像。左图像和右图像的同步是使3D图像成形的非常关键的问题,因此优选的是,将在相同时间点拍摄的左图像和右图像作为一个包(package)进行处理。

[0067] 控制单元320是被配置成控制第一拍摄单元312和第二拍摄单元314并且对由第一拍摄单元312和第二拍摄单元314拍摄的左图像和右图像执行图像处理的元件。为了使左图像和右图像同步,控制单元320在相同的时间点向第一拍摄单元312和第二拍摄单元314提供触发信号。如上所述,优选地,触发信号在10ms的误差内到达第一拍摄单元312和第二拍摄单元314。控制单元320参考时钟频率同时向第一拍摄单元312和第二拍摄单元314提供触发信号。

[0068] 控制器320接收响应于触发信号同时拍摄的左图像和右图像,并对左图像和右图像进行编码。然后,控制器320通过将编码的左图像和右图像结合来生成一个帧分组(frame packet)。将参照图4更详细地描述帧分组的生成。

[0069] 发送单元330将由控制器320生成的图像帧发送到外部装置(即接收器150)(参见图1)。例如,发送单元330可以通过RF通信或HBC将图像数据发送到外部装置,并且可以发送除了压缩图像数据之外的信息(例如,声学信息、组织信息、PH信息、温度信息、电阻抗信息等)。

[0070] 图4是用于说明立体图像帧的配置的概念图。

[0071] 参照图4,立体图像帧可以由帧头410和有效载荷(payload) 420构成。

[0072] 首先,编码的第一图像422和编码的第二图像424可以包括在有效载荷420中。在这种情况下,第一图像422可以是特定目标身体部位的左图像,第二图像424可以是特定目标身体部位的右图像。由于两个图像422和424是在相同时间点拍摄的图像,因此优选地将两个图像422和424结合在一起作为一帧的有效载荷420并发送。

[0073] 帧头410可以包括两个图像422和424的同步信息。同步信息可以包括与两个图像422和424的拍摄时间有关的元数据信息。包括在帧头410中的信息可以包括立体图像帧的尺寸、获取图像的时间、与编码相关的因子、相应图像帧的帧编号等信息。

[0074] 有效载荷420中可以包括一个包的图像数据或多个包的图像帧。然而,优选地,有效载荷420中包括基于在相同时间点拍摄的包单元的图像数据。

[0075] 在发送多个包的图像的情况下,与N个(N是等于或大于2的自然数)图像帧相关的元数据包括在帧头410中。在这种情况下,可以包括与每个包相关的多个元数据信息。元数

据信息包括每个包的同步信息,并且元数据信息中包括的其他信息与上述实施例类似。另外,N个包的第一图像422和第二图像424的数据可以连续地存储在有效载荷420中。

[0076] 与胶囊内窥镜设备联合的接收器

[0077] 图5是示意性地示出根据本发明实施例的联合胶囊内窥镜设备来再现3D图像的接收器的图。如图5所示,根据本发明实施例的接收器500可以包括接收单元510、立体图像处理单元520和图形用户界面(GUI) 530。

[0078] 参照图5,接收器510接收从胶囊内窥镜设备发送的立体图像帧。所接收的帧中的数据是包括对同一受试者拍摄的左图像和右图像的包的编码数据,并且可以包括其他信息(例如,声学信息、组织信息、PH信息、温度信息、电阻抗信息等)。同时,接收单元510可以配置成附接到使用胶囊内窥镜设备的受试者的身体的电极或垫(pad)。

[0079] 立体图像处理单元520提取包括在由接收单元510接收的立体图像帧中的图像数据包和同步信息,对提取的图像数据包和提取的同步信息进行解码,并通过执行立体图像处理生成深度图。然后,可以执行图像质量改善。立体图像处理单元520可以通过执行校准、立体校正、立体匹配和重投影来生成深度图。另外,可以通过将基于深度图生成的去模糊滤波器以及超分辨率方案应用于左/右原始图像来生成具有进一步改善的质量的图像。将参照图6更详细地描述立体图像处理程序。

[0080] GUI 530可以基于左/右原始图像和深度图来生成3D图像。然而,更优选的是,基于质量改善图像和深度图来再现3D图像。另外,可以在显示图像的同时接收用户图像,从而可以基于相机校准信息计算并显示由用户指示的对象的实际尺寸。

[0081] 根据本发明的实施例,接收单元510可以仅被包括作为接收器500的元件,并且立体图像处理单元520和GUI 530可以被实施为单独的图像处理装置。或者,接收器500可以包括接收单元510和立体图像处理单元520,GUI530可以被实施为单独的图像处理装置。

[0082] 图6是具体示出图5中的接收器的立体图像处理单元的详细框图。如图6所示,根据本发明实施例的立体图像处理单元600可以包括校准单元610、立体校正单元620、立体匹配单元630、重投影单元640和质量改善图像生成单元650。

[0083] 参照图6,尽管未在图6中示出,但是所接收的立体图像帧被解析以提取第一图像(左图像)和第二图像(右图像)的包。在这种情况下,解析同步信息以识别拍摄图像的时间点,并且执行图像处理以将左图像和右图像结合为一个包。首先,对编码的左图像和编码的右图像进行解码,并执行3D视觉相关的程序。

[0084] 对于左图像和右图像,校准单元610计算3D空间坐标和2D图像坐标之间的转换关系,或者表示该转换关系的参数。

[0085] 校准单元610基于由胶囊内窥镜设备中的两个相机拍摄的M个(M是自然数)棋盘图像(chess board image)来计算内部参数和外部参数。

[0086] 内部参数可以使用焦距、主点、偏斜系数等。焦距是指透镜中心和图像传感器之间的距离,可以以像素为单位计算该距离。主点可以表示从相机透镜的中心(即针孔)到图像传感器的垂足的图像坐标(image coordinates of a foot of perpendicular),并且可以以像素为单位计算该主点。偏斜系数表示图像传感器的单元阵列和Y轴的偏斜度。

[0087] 外部参数是表示相机坐标系和世界坐标系之间的转换关系的参数,该参数可以表示为两个坐标系的旋转和平移。

[0088] 除了内部参数和外部参数之外,校准单元610还可以计算每个相机的失真参数、表示校准相机之间的位置关系的本质矩阵(essential matrix)以及表示与左图像和右图像之间的对应点有关的信息的基本矩阵(fundamental matrix)。

[0089] 立体校正单元620基于由校准单元610(例如,内部参数、外部参数等)获取的图像生成行对齐图像。立体校正单元620可以基于校准信息对左图像和右图像进行校正,使得图像被校正为好像两个图像是由一个行对齐的相机拍摄的。

[0090] 立体匹配单元630可以在左图像和右图像中找到相同的点并匹配该相同的点。仅在两个图像重叠的部分中允许立体匹配。立体匹配单元630执行预处理以使图像的亮度归一化并改善纹理。然后,通过执行后处理来执行匹配,使得通过移动SAD(绝对差的和:给定窗口中的像素值之间的差的绝对值之和)窗口来发现对应点,并且去除错误的对应点。立体匹配单元630可通过匹配对应点来生成视差图。另外,可以使用关于左图像和右图像的对应点信息以及关于两个相机的基线分离信息来生成合并图像。在这种情况下,可以在数学上(mathematically)消除透镜的径向畸变和切向畸变。

[0091] 重投影单元640通过使用三角学将视差图转换为距离来生成深度图。在生成深度图之后,可以清楚地意识到原始图像中的每个点的深度(无论是相应的向前突出还是向后凹陷),因此,能够使用深度图知道立体形状或其精确尺寸。

[0092] 质量改善图像生成器650从左图像和右图像中选择更好质量的图像。在这种情况下,在对应点已知时通过选择图像之一或通过选择具有更好质量的像素的图像的像素,可以改善两个原始图像的质量。然后,重投影单元640通过使用所生成的深度图的去模糊滤波器来改善一个图像或两个图像的质量。也就是说,根据本发明的实施例,使用深度滤波器来生成去模糊滤波器,并且去模糊滤波器用于改善图像质量。然后,实施超分辨率技术,从而完成改善图像质量。

[0093] 作为整体,立体图像处理单元600接收左图像和右图像,并经由用户界面输出深度图和质量改善图像。

[0094] 当经由GUI(例如,实施为键盘、鼠标、触摸屏、显示器等)接收计算图像中的对象的尺寸的请求时,立体图像处理单元600可以通过将对象的像素数据和通过相机校准获得的左/右相机校准信息相结合来计算对象的实际尺寸,并且经由GUI提供所计算的对象的实际尺寸。

[0095] 接收器的图形用户界面

[0096] 图7是示出根据本发明实施例的同时显示2D图像和3D图像的图形用户界面(GUI)的图。

[0097] 参照图7,可以同时显示2D图像710和3D图像720。2D图像710和3D图像720可以显示在一个窗口上或者可以显示在不同的窗口上。另外,2D图像710和3D图像720可以同步,使得可以再现相同时间点的图像。相反,可以在一个屏幕上显示不同时间点的图像。作为2D图像710,可以使用质量改善图像。

[0098] 根据本发明实施例的GUI可以提供各种模式,并且模式可以经由模式改变按钮730改变。模式可以包括提供2D左图像和2D右图像两者的模式、仅提供一个2D图像的模式、仅提供一个3D图像的模式以及一起提供2D图像和3D图像的模式。用户能够利用简单的操作改变图像显示模式。例如,当在再现2D图像的同时请求3D图像时,可以将其设置为在同一屏幕上

显示2D图像和3D图像。

[0099] 另外,根据本发明的实施例,当显示3D图像时,可以提供用于自由控制3D图像的3D控制GUI。

[0100] 图8是示出根据本发明另一实施例的用于测量对象实际尺寸的GUI的图。

[0101] 参照图8,对应于单个相机中的图像中的特定像素与几毫米的实际尺寸相对应的事实,使用了基于像素单位来识别图像中的对象的方法,但是该方法不准确,因为未考虑立体特性。

[0102] 在根据本发明的立体相机捕获的3D图像中,可以将像素转换为具有从相机校准获得的内部参数的特定长度单位(例如,mm单位)。

[0103] 例如,如果在质量改善图像中存在用户想要检查实际尺寸的诸如肿瘤的部分,则图像中要检查的部分(例如从点810到点820的部分)使用点击等被清楚地指定,并且识别与该指定部分相对应的实际像素。然后,将像素与通过相机校准获取的内部参数之间的距离输入到与3D视觉相关的等式,以转换成精确的实际尺寸。转换后的尺寸的大小可以与3D图像一起显示在屏幕上。转换成实际尺寸的功能可以应用于检测人体中的严重异常。

[0104] 尽管已经参照附图和上述实施例描述了本发明,但是应理解本发明的范围不受附图和实施例的限制,并且对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种改变和修改。

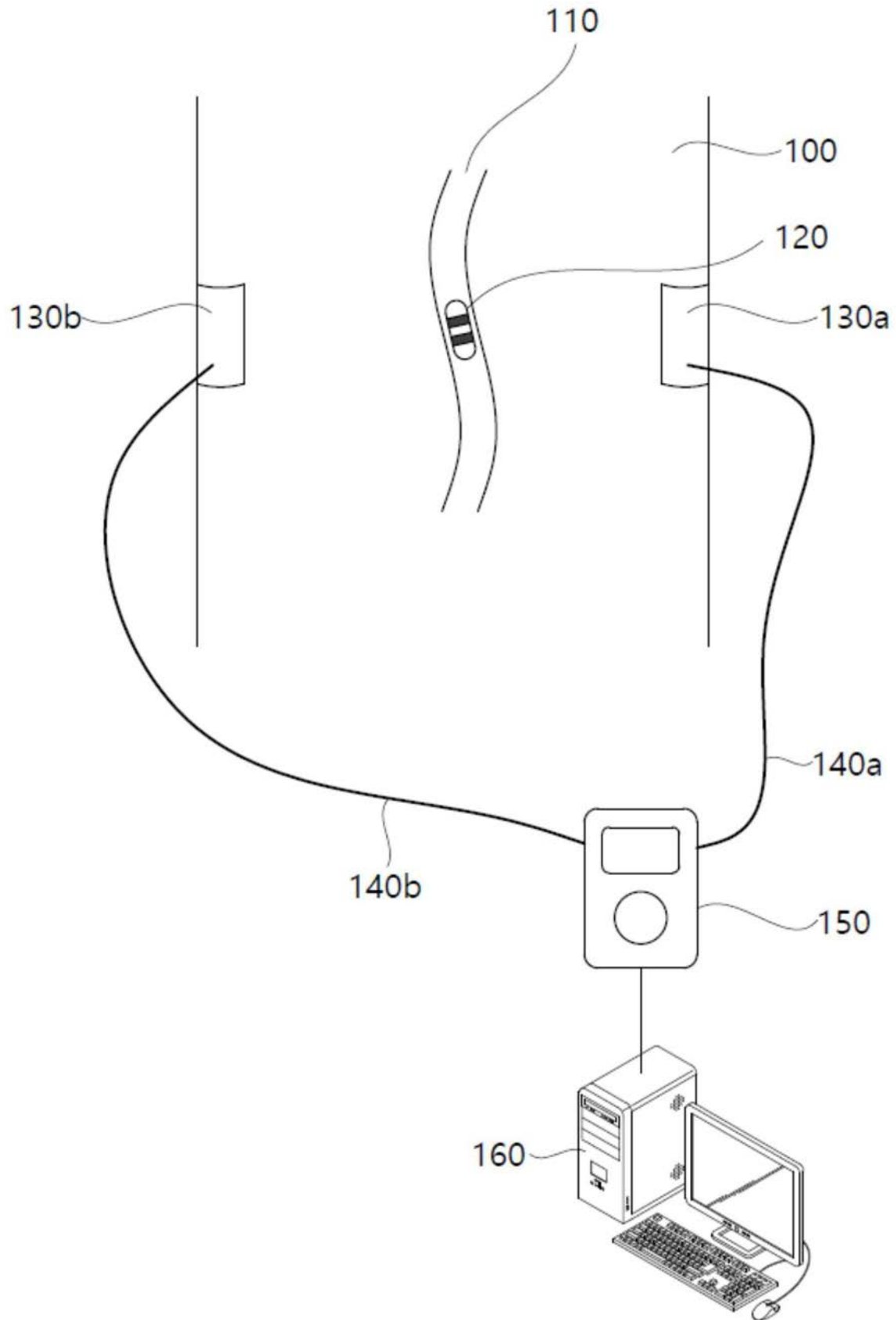


图1

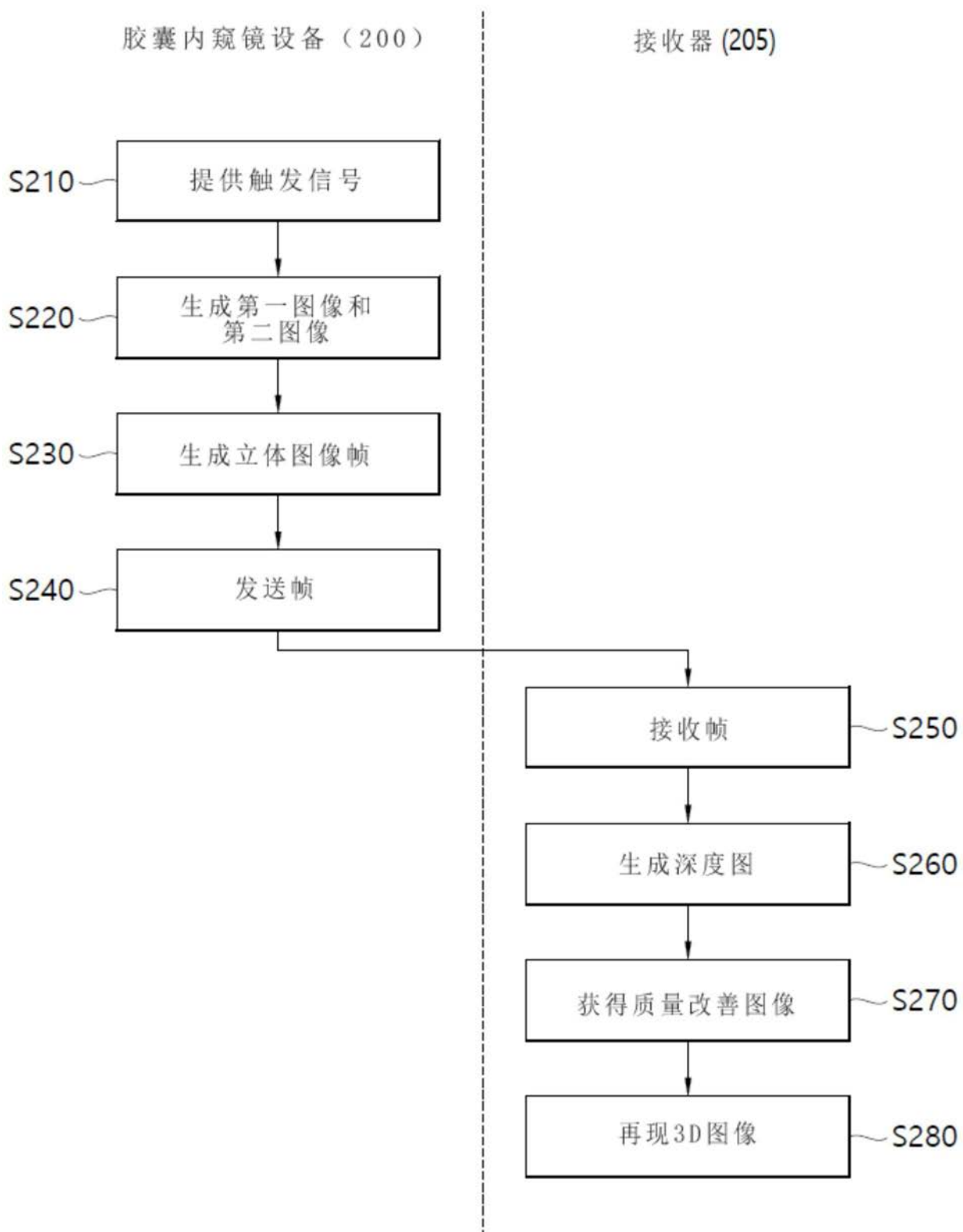


图2

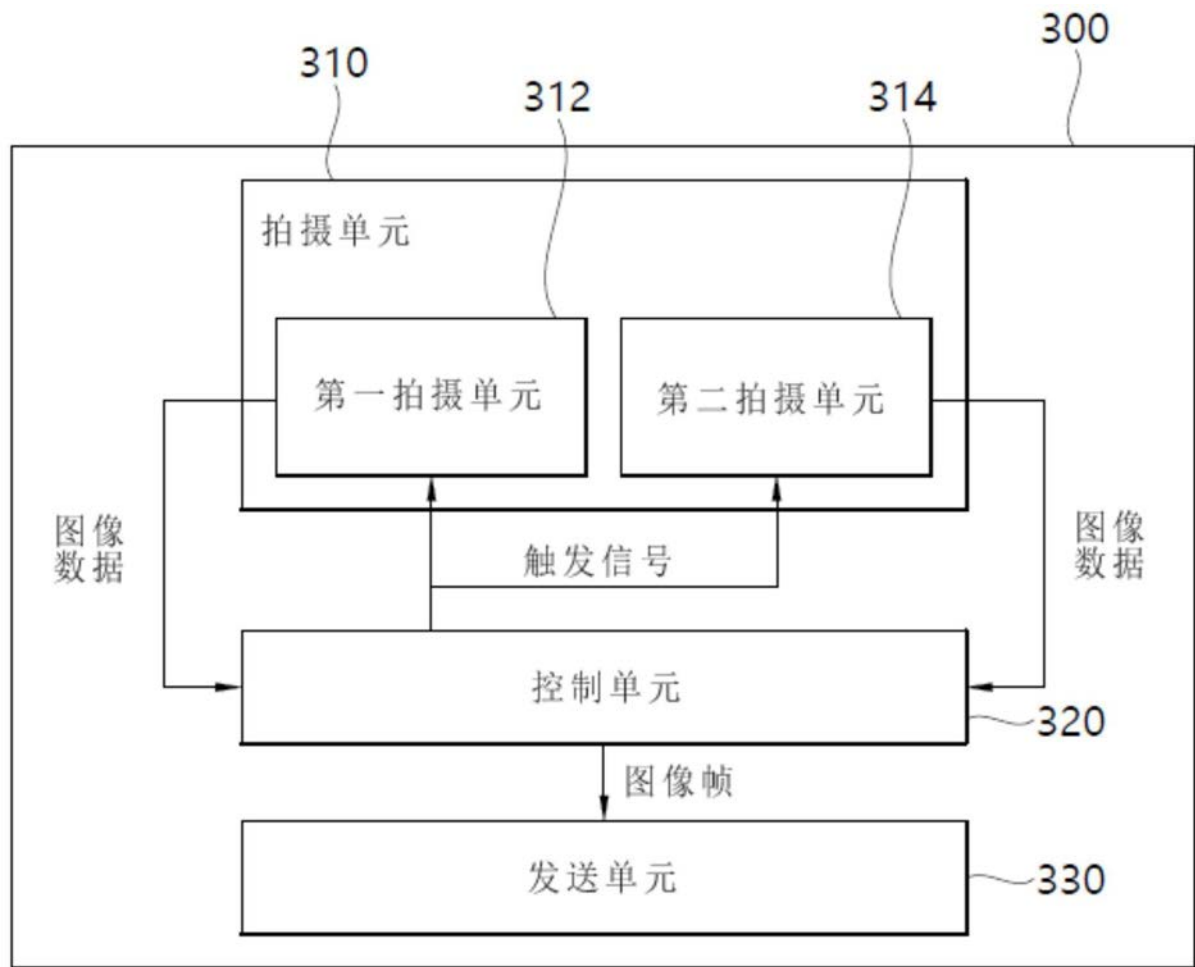


图3

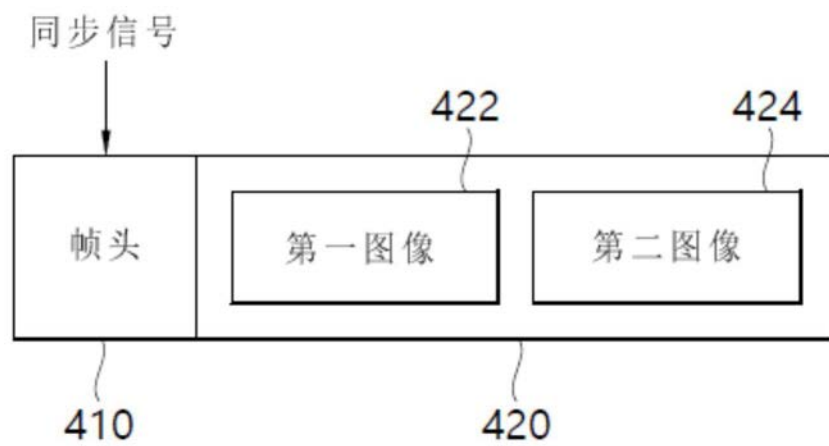


图4

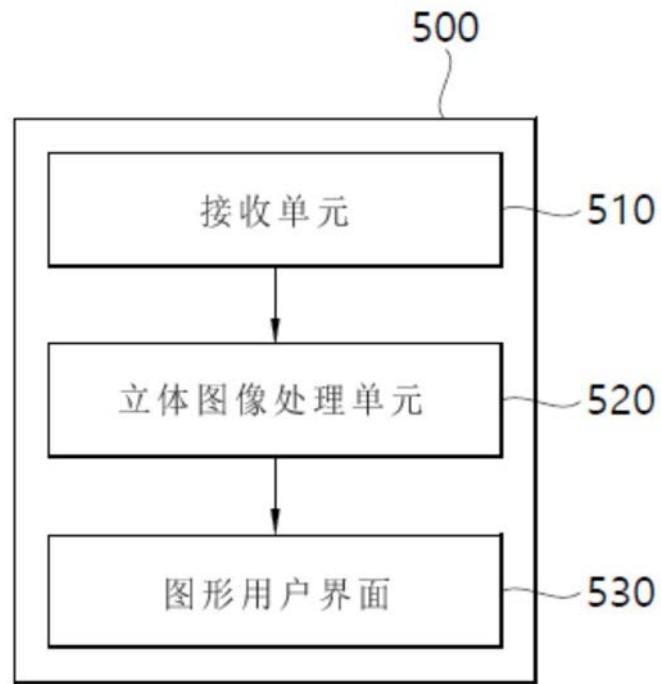


图5



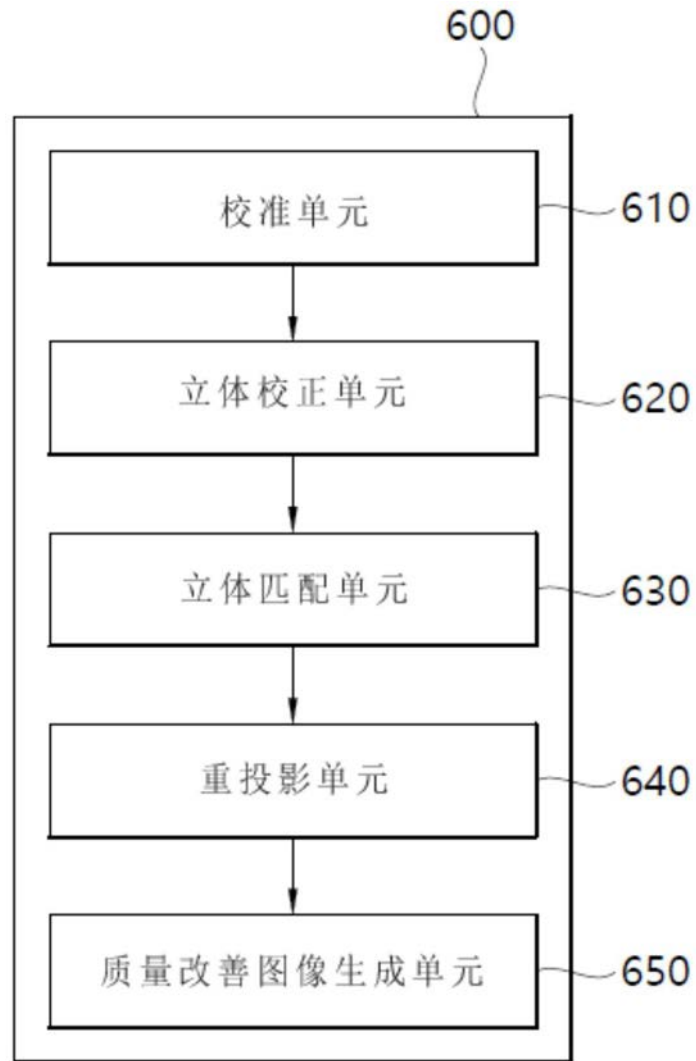


图6

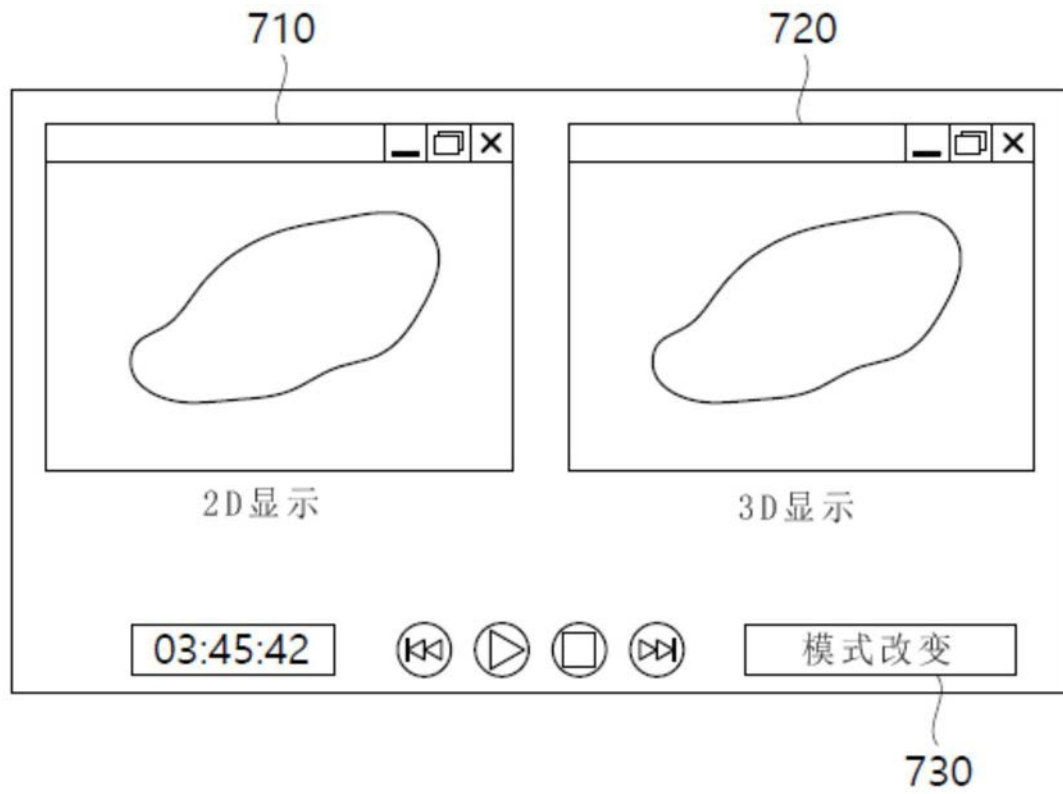


图7

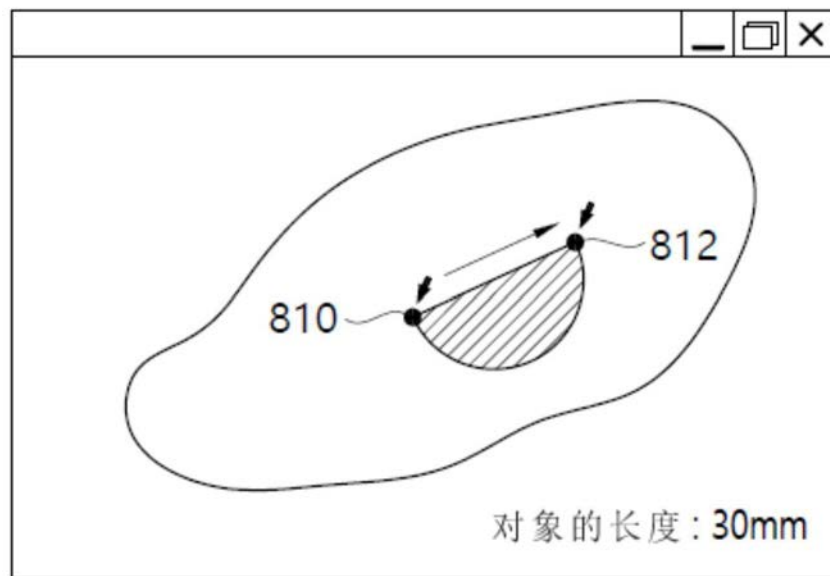


图8

|         |                                                                    |         |            |
|---------|--------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | 再现3D图像的胶囊内窥镜设备，其操作方法，接收器，将接收器与其联合的方法，及系统                           |         |            |
| 公开(公告)号 | <a href="#">CN109952054A</a>                                       | 公开(公告)日 | 2019-06-28 |
| 申请号     | CN201780070675.5                                                   | 申请日     | 2017-11-15 |
| 发明人     | 吴烜机                                                                |         |            |
| IPC分类号  | A61B1/04 A61B1/00                                                  |         |            |
| CPC分类号  | A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/00193 A61B1/041 A61B1/045 A61B5/0031 |         |            |
| 代理人(译)  | 李琳<br>陈英俊                                                          |         |            |
| 优先权     | 1020160175579 2016-12-21 KR                                        |         |            |
| 外部链接    | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                     |         |            |

# 摘要(译)

本发明的一个方面提供了一种用于再现3D图像的胶囊内窥镜设备。所述设备包括：第一拍摄单元，所述第一拍摄单元用于通过拍摄要成像的身体部位来生成第一图像；第二拍摄单元，所述第二拍摄单元用于通过拍摄要成像的所述身体部位来生成第二图像；控制单元，所述控制单元用于向所述第一拍摄单元和所述第二拍摄单元同时提供用于同步的触发信号，并接收通过所述触发信号同时捕获的第一图像和第二图像以生成立体图像帧；以及发送单元，所述发送单元用于将所述立体图像帧发送到接收器。

