



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110974132 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911337921.6

(22)申请日 2019.12.23

(71)申请人 重庆金山医疗技术研究院有限公司

地址 401120 重庆市渝北区回兴街道翠屏二巷18号5幢1-1、2-1、3-1

(72)发明人 杨黎 陈容睿 刘欣 王春 张小平

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 刘志红

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

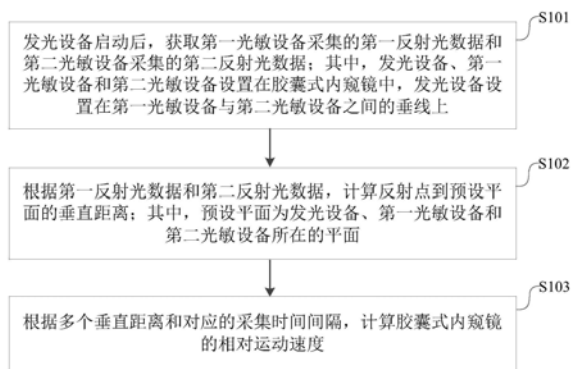
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测方法和系统

(57)摘要

本发明公开了一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测方法和系统,该方法包括:发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离;其中,预设平面为发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备所在的平面;根据多个垂直距离和对应的采集时间间隔,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度;本发明利用三角形测距原理进行计算发光设备照射到的反射点到预设平面的垂直距离,从而可以计算得到胶囊式内窥镜的相对运动速度,进而保证了胶囊式内窥镜能够精确进行后续的反馈调节和运动控制,提高了胶囊式内窥镜的适应性和检查能力。



1. 一种胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,其特征在于,包括:

发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;其中,所述发光设备、所述第一光敏设备和所述第二光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,所述发光设备设置在所述第一光敏设备与所述第二光敏设备之间的垂线上;

根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离;其中,所述预设平面为所述发光设备、所述第一光敏设备和所述第二光敏设备所在的平面;

根据多个所述垂直距离和对应的采集时间间隔,计算所述胶囊式内窥镜的相对运动速度。

2. 根据权利要求1所述的胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,其特征在于,所述根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离,包括:

将所述预设平面作为水平面,根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算第一水平距离、第二水平距离和第三水平距离;其中,所述第一水平距离为所述反射点到所述第一光敏设备的水平距离,所述第二水平距离为所述反射点到所述第二光敏设备的水平距离,所述第三水平距离为所述反射点到所述发光设备的水平距离;

根据所述第一水平距离、所述第二水平距离、所述第三水平距离和第四水平距离,计算所述垂直距离;其中,所述第四水平距离为所述第一光敏设备到所述第二光敏设备的水平距离。

3. 根据权利要求2所述的胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,其特征在于,所述根据所述第一水平距离、所述第二水平距离、所述第三水平距离和第四水平距离,计算所述垂直距离,包括:

判断 $\text{sign}(y^a)$ 是否等于 $\text{sign}(y^b)$;其中,a为所述第一水平距离,b为所述第二水平距离,y为所述第三水平距离;

若是,则利用 $z = \frac{c}{\sqrt{(y^a - y^b)^2}}$,计算所述垂直距离;其中,z为所述垂直距离,c为所述第四水平距离;

若否,则利用 $z = \frac{c}{\sqrt{(y^a + y^b)^2}}$,计算所述垂直距离。

4. 根据权利要求1所述的胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,其特征在于,所述获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据,包括:

按预设时间间隔获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;

对应的,所述根据多个所述垂直距离和对应的采集时间间隔,计算所述胶囊式内窥镜的相对运动速度,包括:

根据当前垂直距离和上一垂直距离,计算相对位移;其中,所述相对位移为当前垂直距离和上一垂直距离之差的绝对值;

根据所述相对位移和所述预设时间间隔,计算所述相对运动速度。

5. 根据权利要求1所述的胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,其特征在于,所述根据多个所述垂直距离和对应的采集时间间隔,计算所述胶囊式内窥镜的相对运动速度之后,包括:

根据所述相对运动速度,调整所述胶囊式内窥镜中的CMOS图像传感器的采样频率。

6. 根据权利要求1所述的胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,其特征在于,所述发光设备、所述第一光敏设备和所述第二光敏设备设置在同一直线上,且所述发光设备设置在所述第一光敏设备和所述第二光敏设备之间。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,其特征在于,所述获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据,包括:

判断是否获取到所述第一反射光数据和所述第二反射光数据;

若是,则执行所述根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离的步骤;

若否,则获取第三光敏设备采集的第三反射光数据和第四光敏设备采集的第四反射光数据,并利用所述第三反射光数据和所述第四光敏设备计算所述相对运动速度;其中,所述第三光敏设备和所述第四光敏设备设置在所述胶囊式内窥镜中,所述发光设备设置在所述第三光敏设备与所述第四光敏设备之间的垂线上。

8. 一种胶囊式内窥镜的相对运动检测系统,其特征在于,包括:

采集获取模块,用于发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;其中,所述发光设备、所述第一光敏设备和所述第二光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,所述发光设备设置在所述第一光敏设备与第二光敏设备之间的垂线上;

距离计算模块,用于根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离;其中,所述预设平面为发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备所在的平面;

速度计算模块,用于根据多个所述垂直距离和对应的采集时间间隔,计算所述胶囊式内窥镜的相对运动速度。

9. 一种胶囊式内窥镜,其特征在于,包括:发光设备、第一光敏设备、第二光敏设备、存储器和处理器;

其中,所述存储器,用于存储计算机程序;所述处理器,用于执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述胶囊式内窥镜的相对运动检测方法的步骤;所述发光设备设置在所述第一光敏设备与第二光敏设备之间的垂线上。

10. 根据权利要求9所述的胶囊式内窥镜,其特征在于,还包括:第三光敏设备和第四光敏设备;

其中,所述发光设备设置在所述第三光敏设备与第四光敏设备之间的垂线上。

一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及内窥镜技术领域,特别涉及一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测方法和系统。

背景技术

[0002] 随着现代社会医疗科技的发展,胶囊式内窥镜的应用越来越广泛。现有技术中,主要采用三轴陀螺仪、加速度传感器和磁力计等设备判断胶囊式内窥镜(即胶囊)的运动情况,但是在胶囊所在的人体移动时,在胶囊保持相对人体静止的情况下,无法确定胶囊的相对运动情况,从而无法及时正确的进行帧率调整和磁场控制等后续操作。

[0003] 因此,如何能够检测胶囊式内窥镜的相对运动情况,保证胶囊式内窥镜能够精确进行后续的反馈调节和运动控制,提高胶囊式内窥镜的适应性和检查能力,是现今急需解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测方法和系统,以实现胶囊式内窥镜的相对运动情况的检测,提高胶囊式内窥镜的适应性和检查能力。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,包括:

[0006] 发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;其中,所述发光设备、所述第一光敏设备和所述第二光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,所述发光设备设置在所述第一光敏设备与所述第二光敏设备之间的垂线上;

[0007] 根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离;其中,所述预设平面为所述发光设备、所述第一光敏设备和所述第二光敏设备所在的平面;

[0008] 根据多个所述垂直距离和对应的采集时间间隔,计算所述胶囊式内窥镜的相对运动速度。

[0009] 可选的,所述根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离,包括:

[0010] 将所述预设平面作为水平面,根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算第一水平距离、第二水平距离和第三水平距离;其中,所述第一水平距离为所述反射点到所述第一光敏设备的水平距离,所述第二水平距离为所述反射点到所述第二光敏设备的水平距离,所述第三水平距离为所述反射点到所述发光设备的水平距离;

[0011] 根据所述第一水平距离、所述第二水平距离、所述第三水平距离和第四水平距离,计算所述垂直距离;其中,所述第四水平距离为所述第一光敏设备到所述第二光敏设备的水平距离。

[0012] 可选的,所述根据所述第一水平距离、所述第二水平距离、所述第三水平距离和第

四水平距离,计算所述垂直距离,包括:

[0013] 判断 $\text{sign}(y^a)$ 是否等于 $\text{sign}(y^b)$;其中,a为所述第一水平距离,b为所述第二水平距离,y为所述第三水平距离;

[0014] 若是,则利用 $z = \frac{c}{\sqrt{(y^a - y^b)^2}}$,计算所述垂直距离;其中,z为所述垂直距离,c为所述第四水平距离;

[0015] 若否,则利用 $z = \frac{c}{\sqrt{(y^a + y^b)^2}}$,计算所述垂直距离。

[0016] 可选的,所述获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据,包括:

[0017] 按预设时间间隔获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;

[0018] 对应的,所述根据多个所述垂直距离和对应的采集时间间隔,计算所述胶囊式内窥镜的相对运动速度,包括:

[0019] 根据当前垂直距离和上一垂直距离,计算相对位移;其中,所述相对位移为当前垂直距离和上一垂直距离之差的绝对值;

[0020] 根据所述相对位移和所述预设时间间隔,计算所述相对运动速度。

[0021] 可选的,所述根据多个所述垂直距离和对应的采集时间间隔,计算所述胶囊式内窥镜的相对运动速度之后,包括:

[0022] 根据所述相对运动速度,调整所述胶囊式内窥镜中的CMOS图像传感器的采样频率。

[0023] 可选的,所述发光设备、所述第一光敏设备和所述第二光敏设备设置在同一直线上,且所述发光设备设置在所述第一光敏设备和所述第二光敏设备之间。

[0024] 可选的,所述获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据,包括:

[0025] 判断是否获取到所述第一反射光数据和所述第二反射光数据;

[0026] 若是,则执行所述根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离的步骤;

[0027] 若否,则获取第三光敏设备采集的第三反射光数据和第四光敏设备采集的第四反射光数据,并利用所述第三反射光数据和所述第四光敏设备计算所述相对运动速度;其中,所述第三光敏设备和所述第四光敏设备设置在所述胶囊式内窥镜中,所述发光设备设置在所述第三光敏设备与所述第四光敏设备之间的垂线上。

[0028] 本发明还提供了一种胶囊式内窥镜的相对运动检测系统,包括:

[0029] 采集获取模块,用于发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;其中,所述发光设备、所述第一光敏设备和所述第二光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,所述发光设备设置在所述第一光敏设备与所述第二光敏设备之间的垂线上;

[0030] 距离计算模块,用于根据所述第一反射光数据和所述第二反射光数据,计算反射

点到预设平面的垂直距离;其中,所述预设平面为发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备所在的平面;

[0031] 速度计算模块,用于根据多个所述垂直距离和对应的采集时间间隔,计算所述胶囊式内窥镜的相对运动速度。

[0032] 本发明还提供了一种胶囊式内窥镜,包括:发光设备、第一光敏设备、第二光敏设备、存储器和处理器;

[0033] 其中,所述存储器,用于存储计算机程序;所述处理器,用于执行所述计算机程序时实现如上述任一项所述胶囊式内窥镜的相对运动检测方法的步骤;所述发光设备设置在所述第一光敏设备与所述第二光敏设备之间的垂线上。

[0034] 可选的,该胶囊式内窥镜还包括:第三光敏设备和第四光敏设备;

[0035] 其中,所述发光设备设置在所述第三光敏设备与所述第四光敏设备之间的垂线上。

[0036] 本发明所提供的一种胶囊式内窥镜的相对运动检测方法,包括:发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;其中,发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,发光设备设置在第一光敏设备与第二光敏设备之间的垂线上;根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离;其中,预设平面为发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备所在的平面;根据多个垂直距离和对应的采集时间间隔,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度;

[0037] 可见,本发明通过获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据,利用三角形测距原理进行计算照射到的反射点到预设平面的垂直距离,从而可以计算得到胶囊式内窥镜的相对运动速度,进而保证了胶囊式内窥镜能够精确进行后续的反馈调节和运动控制,提高了胶囊式内窥镜的适应性和检查能力。此外,本发明还提供了一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测系统,同样具有上述有益效果。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0039] 图1为本发明实施例所提供的一种胶囊式内窥镜的相对运动检测方法的流程图;

[0040] 图2为本发明实施例所提供的一种胶囊式内窥镜的结构示意图;

[0041] 图3为图2中的光度传感器的电路示意图;

[0042] 图4为本发明实施例所提供的另一种胶囊式内窥镜的相对运动检测方法中的三角形测距原理的示意图;

[0043] 图5为本发明实施例所提供的一种胶囊式内窥镜的相对运动检测系统的结构框图。

具体实施方式

[0044] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例

中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0045] 请参考图1,图1为本发明实施例所提供的一种胶囊式内窥镜的相对运动检测方法的流程图。该方法可以包括:

[0046] 步骤101:发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;其中,发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,发光设备设置在第一光敏设备与第二光敏设备之间的垂线上。

[0047] 可以理解的是,本步骤中的发光设备可以为发射光的设备,如发光二极管;本步骤中的第一光敏设备和第二光敏设备均可以为采集发光设备发射的光线照射到物体上的反射点后的反射光的强度的设备,如光敏二极管;本步骤中的第一反射光数据可以为第一光敏设备采集的反射光的强度对应的数据;本步骤中的第二反射光数据可以为第二光敏设备采集的反射光的强度对应的数据。

[0048] 具体的,本步骤的目的可以为胶囊式内窥镜中的处理器获取第一光敏设备和第二光敏设备在同一时刻采集的第一反射光数据和第二反射光数据,以通过步骤102计算该时刻物体上的反射点到预设平面的垂直距离,从而通过步骤103利用多个时刻对应的垂直距离和多个时刻之间的时间差,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度。

[0049] 对应的,对于本步骤中处理器在发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据的具体方式,可以由设计人员根据实用场景和用户需求自行设置,如处理器可以在发光设备启动后,按预设时间间隔获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;处理器也可以按预设时间间隔启动发光设备,在每次发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据。本实施例对此不做任何限制。

[0050] 需要说明的是,本实施例中胶囊式内窥镜中的发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备的具体设置位置,可以由设计人员根据实用场景和用户需求自行设置,只要保证发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备处于同一平面,发光设备发射的光线照射到物体上后第一光敏设备和第二光敏设备可以检测到反射光,且发光设备设置在第一光敏设备与第二光敏设备之间的垂线上,即过发光设备做第一光敏设备和第二光敏设备所在直线的垂线,其垂足在第一光敏设备和第二光敏设备之间连线的线段上。具体的,发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备设置在同一直线上,且发光设备设置在第一光敏设备和第二光敏设备之间,即发光设备可以直接设置在第一光敏设备与第二光敏设备之间连线的线段上。本实施例对此不做任何限制。

[0051] 对应的,为了避免发光设备启动后,第一光敏设备和第二光敏设备无法同时检测到反射光的情况,本实例中还可以在胶囊式内窥镜中设置更多光敏设备,以保证发光设备启动后可以存在与发光设备处于同一平面的两个光敏设备均采集到相应的反射光数据,且发光设备设置在这光敏设备之间的垂线上,从而保证相对运动速度计算的稳定性。例如在胶囊式内窥镜中设置还可以设置第三光敏设备和第四光敏设备,如图3所示胶囊式内窥镜可以包括发光二极管LED1(即发光设备)和四个光敏二极管(YT、YB、XL和XR,即第一光敏设备至第四光敏设备)组成的阵列,本步骤可以在发光设备启动后,判断判断是否获取到第一

反射光数据和第二反射光数据,即第一光敏设备和第二光敏设备是否能够同时检测到反射光;若是,则进入步骤102,利用获取的第一反射光数据和第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离;若否,则可以获取第三光敏设备采集的第三反射光数据和第四光敏设备采集的第四反射光数据,利用获取的第三反射光数据和第四反射光数据,采用与步骤102和步骤103相同或相似的方式,计算反射点到发光设备、第三光敏设备和第四光敏设备所在的平面的垂直距离,并计算胶囊式内窥镜的相对运动速度;其中,第三光敏设备和第四光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,发光设备设置在第三光敏设备与第四光敏设备之间的垂线上。

[0052] 具体的,上述第三光敏设备、第四光敏设备和发光设备所在的平面与第一光敏设备、第二光敏设备和发光设备所在的平面可以为不同平面,从而在一个平面上的第一光敏设备和第二光敏设备无法同时检测到反射光时,利用另一平面的第三光敏设备和第四光敏设备检测反射光,提高相对运动速度计算的稳定性。

[0053] 步骤102:根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离;其中,预设平面为发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备所在的平面。

[0054] 可以理解的是,本步骤的目的可以为利用第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据以及发光设备、第一光敏设备、第二光敏设备的位置信息,通过三角形测距原理计算物体上的反射点到预设平面的垂直距离,即胶囊式内窥镜相对于物体的距离。

[0055] 需要说明的是,对于本步骤中处理器根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离的具体方式,可以由设计人员根据实用场景和用户需求自行设置,发光设备、第一光敏设备、第二光敏设备不处于同一直线时,可以将预设平面作为水平面,根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算第一水平距离、第二水平距离和第三水平距离;根据第一水平距离、第二水平距离、第三水平距离和第四水平距离,计算垂直距离;其中,第一水平距离为反射点到第一光敏设备的水平距离,第二水平距离为反射点到第二光敏设备的水平距离,第三水平距离为反射点到发光设备的水平距离,第四水平距离为第一光敏设备到第二光敏设备的水平距离。发光设备、第一光敏设备、第二光敏设备处于同一直线时,可以根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算第一线段距离、第二线段距离和第三线段距离;根据第一线段距离、第二线段距离、第三线段距离和第四线段距离,计算反射点到第一光敏设备和第二光敏设备所在直线的垂直距离;其中,第一线段距离为垂足点到第一光敏设备的线段长度,第二水平距离为垂足点到第二光敏设备的线段长度,第三水平距离为垂足点到发光设备的线段长度,第四水平距离为第一光敏设备到第二光敏设备的线段长度,垂足点为过反射点做第一光敏设备和第二光敏设备所在的直线的垂线其垂足在该直线上的点。本实施例对此不做任何限制。

[0056] 具体的,上述将预设平面作为水平面,根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算第一水平距离、第二水平距离和第三水平距离的具体方式,可以如图4所示,通过第一反射光数据和第二反射光数据,分别计算物体(OBJECT)上的反射点到第一光敏设备(TIMESLOT A)和第二光敏设备(TIMESLOT B)的线段距离;利用反射点到第一光敏设备的线段与预设平面上过第一光敏设备的垂线的夹角(θ_A)和反射点到第一光敏设备的线段距离,可以计算第一水平距离;利用反射点到第二光敏设备的线段与预设平面上过第二光敏设备

的垂线的夹角(θ_B)和反射点到第一光敏设备的线段距离,可以计算第二水平距离;通过预设的发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备的位置信息,得到第一光敏设备到第二光敏设备的水平距离(第四水平距离)以及发光设备到第一光敏设备和第二光敏设备的水平距离,从而计算得到反射点到发光设备的水平距离(第三水平距离)。

[0057] 对应的,上述根据第一水平距离、第二水平距离、第三水平距离和第四水平距离,计算垂直距离的具体方式,可以判断 $\text{sign}(y^a)$ 是否等于 $\text{sign}(y^b)$;若 $\text{sign}(y^a) = \text{sign}(y^b)$,

则利用 $z = \frac{c}{\sqrt{(y^a - y^b)^2}}$,计算垂直距离;若 $\text{sign}(y^a) \neq \text{sign}(y^b)$,则利用 $z = \frac{c}{\sqrt{(y^a + y^b)^2}}$,

计算垂直距离;其中, z 为反射点到预设平面的垂直距离, a 为第一水平距离, b 为第二水平距离, y 为第三水平距离, c 为第四水平距离。

[0058] 步骤103:根据多个垂直距离和对应的采集时间间隔,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度。

[0059] 可以理解的是,本步骤的目的可以为处理器利用多个垂直距离和对应的采集时间间隔,确定胶囊式内窥镜的相对位移和对应的时间,从而计算胶囊式内窥镜的相对运动速度。

[0060] 具体的,对于本步骤中处理器根据多个垂直距离和对应的采集时间间隔,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度的具体方式,可以由设计人员自行设置,如步骤101中处理器按预设时间间隔获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据时,可以利用两个垂直距离和预设时间间隔,即两个垂直距离的采集时间间隔,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度;例如处理器可以根据当前垂直距离和上一垂直距离,计算相对位移;其中,相对位移为当前垂直距离和上一垂直距离之差的绝对值;根据相对位移和预设时间间隔,计算相对运动速度。胶囊式内窥镜设置有四个光敏设备(第一光敏设备至第四光敏设备)时,可以直接利用当前计算得到的垂直距离(当前垂直距离)、上一次计算得到的垂直距离(上一垂直距离)和预设时间间隔,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度;也可以利用当前垂直距离、目标上一垂直距离和当前垂直距离与目标上一垂直距离之间的采集时间间隔,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度;其中,目标上一垂直距离可以为上一次使用两个目标光敏设备采集的反射光数据计算得到的垂直距离,目标光敏设备为当前垂直距离的计算所使用光敏设备。本实施例对此不做任何限制。

[0061] 需要说明的是,本步骤之后还可以包括根据计算得到的相对运动速度,调整胶囊式内窥镜中的CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物场效应管)图像传感器的采样频率的步骤,如可以设置不同速度范围对应的采样频率数值,根据相对运动速度所处的速度范围,将采样频率调整到对应的采样频率数值。例如在相对运动速度较快时,可以提高CMOS图像传感器的采样频率,降低胶囊式内窥镜漏诊的可能性;在相对运动速度较慢时,可以降低CMOS图像传感器的采样频率,节省电能。

[0062] 具体的,如图2和图3所示,本实施例中的胶囊式内窥镜可以包括光度传感器、ASCI(Application Specific Integrated Circuit,供专门应用的集成电路)控制器和CMOS图像传感器,光度传感器与ASCI控制器通过I2c接口连接,ASCI控制器可以通过I2C或者其他串行接口对光度传感器进行控制,光度传感器通过控制发光二极管LED1(发光设备)发射脉

冲信号,并且通过四个光敏二极管(光敏设备)组成的阵列读取反射光的强度,可以计算出当前的相对运动速度。光度传感器内部可以集成位置传感器、模拟信号处理前端、模拟数字转换器和发光二极管驱动和时序控制。

[0063] 本实施例中,本发明实施例通过获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据,利用三角形测距原理进行计算照射到的反射点到预设平面的垂直距离,从而可以计算得到胶囊式内窥镜的相对运动速度,进而保证了胶囊式内窥镜能够精确进行后续的反馈调节和运动控制,提高了胶囊式内窥镜的适应性和检查能力。

[0064] 请参考图5,图5为本发明实施例所提供的一种胶囊式内窥镜的相对运动检测系统的结构框图。该系统可以包括:

[0065] 采集获取模块10,用于发光设备启动后,获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;其中,发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,发光设备设置在第一光敏设备与第二光敏设备之间的垂线上;

[0066] 距离计算模块20,用于根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离;其中,预设平面为发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备所在的平面;

[0067] 速度计算模块30,用于根据多个垂直距离和对应的采集时间间隔,计算胶囊式内窥镜的相对运动速度。

[0068] 可选的,距离计算模块20,可以包括:

[0069] 第一计算子模块,用于将预设平面作为水平面,根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算第一水平距离、第二水平距离和第三水平距离;其中,第一水平距离为反射点到第一光敏设备的水平距离,第二水平距离为反射点到第二光敏设备的水平距离,第三水平距离为反射点到发光设备的水平距离;

[0070] 第二计算子模块,用于根据第一水平距离、第二水平距离、第三水平距离和第四水平距离,计算垂直距离;其中,第四水平距离为第一光敏设备到第二光敏设备的水平距离。

[0071] 可选的,第二计算子模块,包括:

[0072] 判断单元,用于判断 $\text{sign}(y^a)$ 是否等于 $\text{sign}(y^b)$;其中, a 为第一水平距离, b 为第二水平距离, y 为第三水平距离;

[0073] 第一计算单元,用于若等于 $\text{sign}(y^b)$,则利用 $z = \frac{c}{\sqrt{(y^a - y^b)^2}}$,计算垂直距离;其中, z 为垂直距离, c 为第四水平距离;

[0074] 第二计算单元,用于若不等于 $\text{sign}(y^b)$,则利用 $z = \frac{c}{\sqrt{(y^a + y^b)^2}}$,计算垂直距离。

[0075] 可选的,采集获取模块10,可以包括:

[0076] 间隔采集获取子模块,用于按预设时间间隔获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据;

[0077] 对应的,速度计算模块30,可以包括:

[0078] 位移计算子模块,用于根据当前垂直距离和上一垂直距离,计算相对位移;其中,相对位移为当前垂直距离和上一垂直距离之差的绝对值;

- [0079] 速度计算子模块,用于根据相对位移和预设时间间隔,计算相对运动速度。
- [0080] 可选的,该系统还可以包括:
- [0081] 调整模块,用于根据相对运动速度,调整胶囊式内窥镜中的CMOS图像传感器的采样频率。
- [0082] 可选的,采集获取模块10,可以包括:
- [0083] 判断子模块,用于判断是否获取到第一反射光数据和第二反射光数据;
- [0084] 第一采集获取子模块,用于若获取到第一反射光数据和第二反射光数据,则执行根据第一反射光数据和第二反射光数据,计算反射点到预设平面的垂直距离的步骤;
- [0085] 第二采集获取子模块,用于若未获取到第一反射光数据和第二反射光数据,则获取第三光敏设备采集的第三反射光数据和第四光敏设备采集的第四反射光数据,并利用第三反射光数据和第四光敏设备计算相对运动速度;其中,第三光敏设备和第四光敏设备设置在胶囊式内窥镜中,发光设备设置在第三光敏设备与第四光敏设备之间的垂线上。
- [0086] 本实施例中,本发明实施例通过采集获取模块10获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据,通过距离计算模块20利用三角形测距原理进行计算照射到的反射点到预设平面的垂直距离,从而可以计算得到胶囊式内窥镜的相对运动速度,进而保证了胶囊式内窥镜能够精确进行后续的反馈调节和运动控制,提高了胶囊式内窥镜的适应性和检查能力。
- [0087] 本发明实施例还提供了一种胶囊式内窥镜,包括:发光设备、第一光敏设备、第二光敏设备、存储器和处理器;
- [0088] 其中,存储器,用于存储计算机程序;处理器,用于执行计算机程序时实现如上述任一项胶囊式内窥镜的相对运动检测方法的步骤;发光设备设置在第一光敏设备与第二光敏设备之间的垂线上。
- [0089] 可选的,该胶囊式内窥镜还可以包括:第三光敏设备和第四光敏设备;
- [0090] 其中,发光设备设置在第三光敏设备与第四光敏设备之间的垂线上。
- [0091] 可选的,该胶囊式内窥镜还可以包括:ASCI控制器和CMOS图像传感器。
- [0092] 说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的系统及胶囊式内窥镜而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。
- [0093] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。
- [0094] 以上对本发明所提供的一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测方法和系统进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

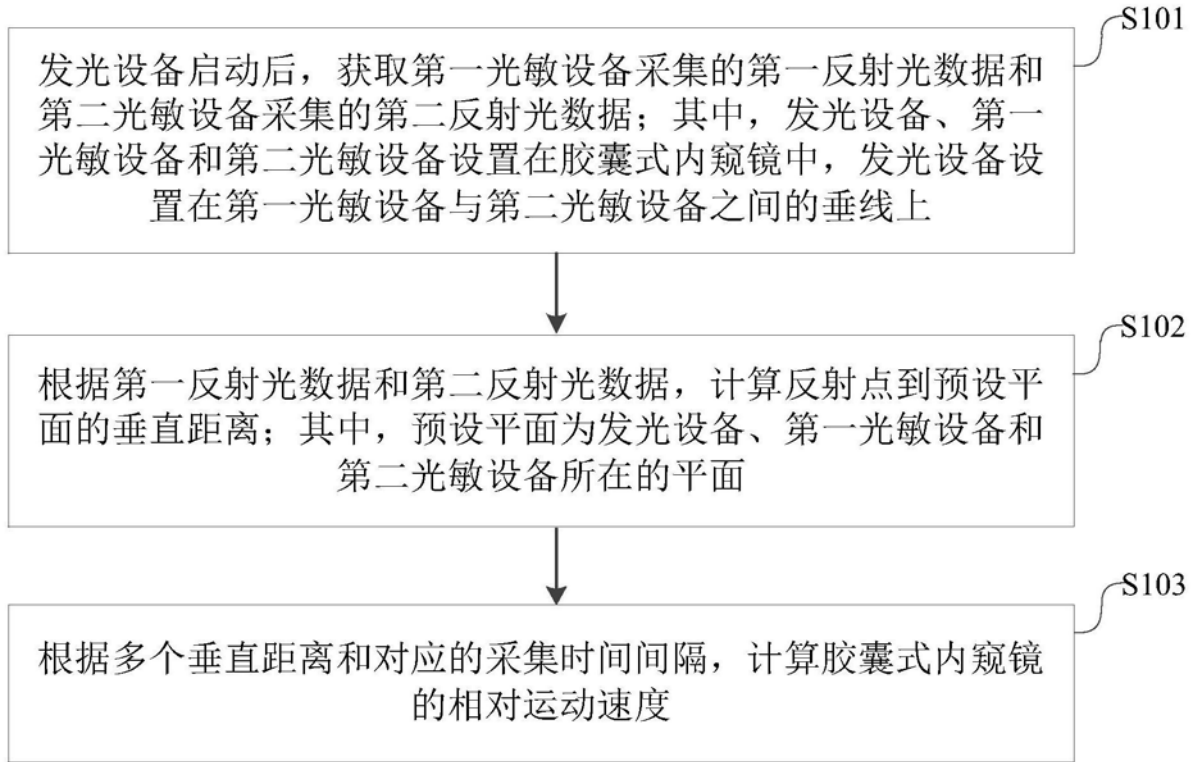


图1



图2

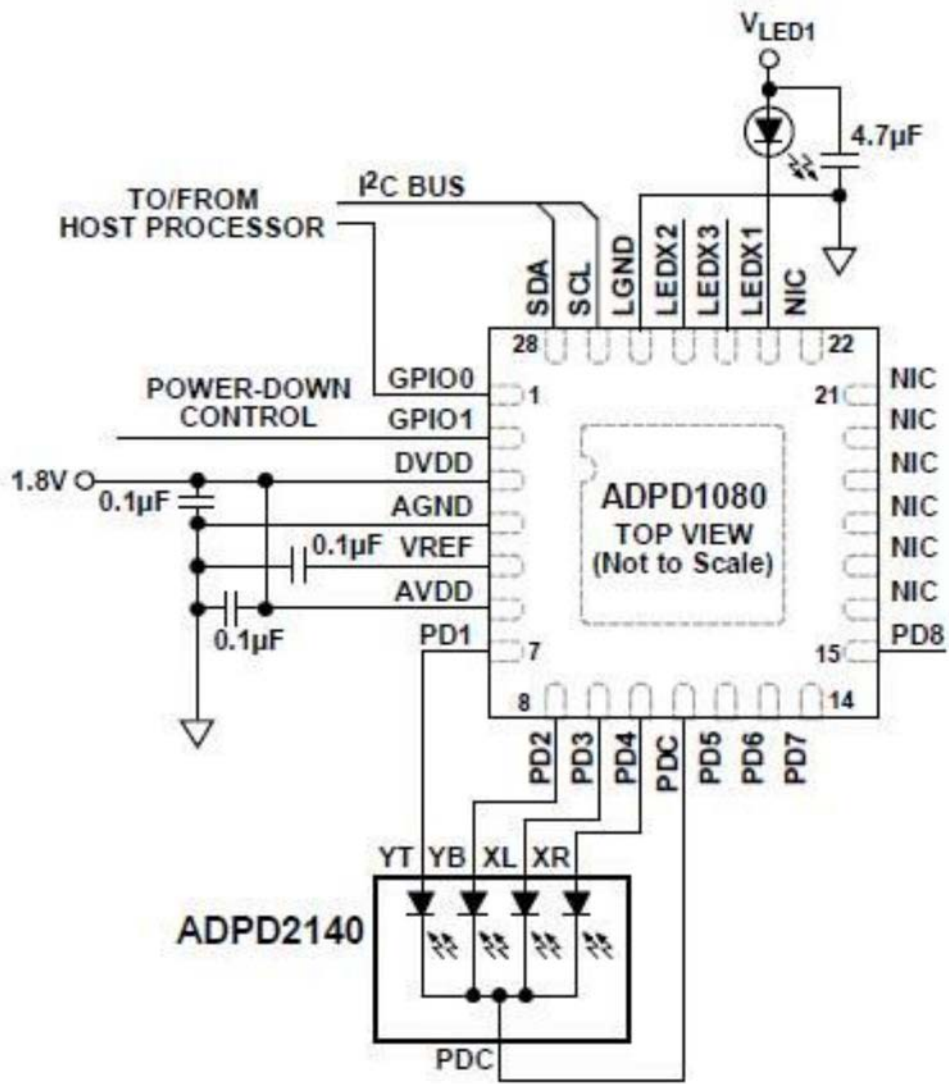


图3

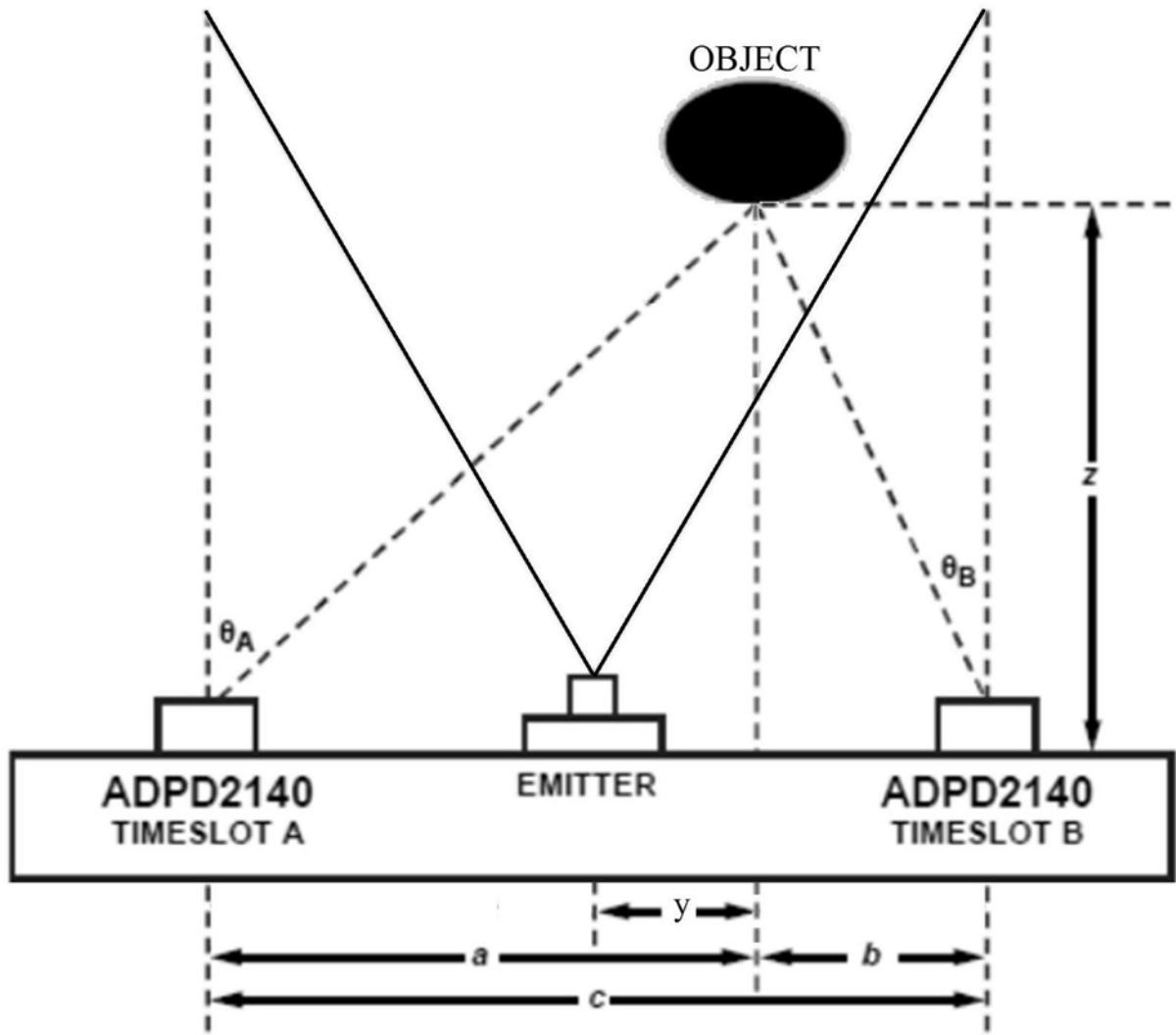


图4

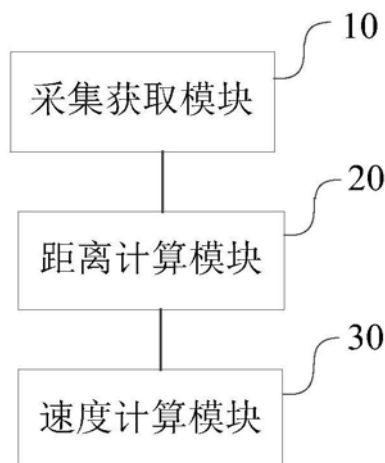


图5

专利名称(译)	一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测方法和系统		
公开(公告)号	CN110974132A	公开(公告)日	2020-04-10
申请号	CN201911337921.6	申请日	2019-12-23
[标]发明人	杨黎 陈容睿 刘欣 王春 张小平		
发明人	杨黎 陈容睿 刘欣 王春 张小平		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00057 A61B1/041		
代理人(译)	刘志红		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种胶囊式内窥镜及其相对运动检测方法和系统，该方法包括：发光设备启动后，获取第一光敏设备采集的第一反射光数据和第二光敏设备采集的第二反射光数据；根据第一反射光数据和第二反射光数据，计算反射点到预设平面的垂直距离；其中，预设平面为发光设备、第一光敏设备和第二光敏设备所在的平面；根据多个垂直距离和对应的采集时间间隔，计算胶囊式内窥镜的相对运动速度；本发明利用三角形测距原理进行计算发光设备照射到的反射点到预设平面的垂直距离，从而可以计算得到胶囊式内窥镜的相对运动速度，进而保证了胶囊式内窥镜能够精确进行后续的反馈调节和运动控制，提高了胶囊式内窥镜的适应性和检查能力。

