



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104739366 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201510112316.4

(22)申请日 2015.03.14

(73)专利权人 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所

地址 215163 江苏省苏州市高新区科技城科灵路88号

(72)发明人 付威威 周哲 刘敏 陈爽

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

A61B 3/11(2006.01)

A61B 3/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 101190120 A,2008.06.04,

CN 202981958 U,2013.06.12,

US 2004/0252277 A1,2004.12.16,

US 2006/0077347 A1,2006.04.13,

JP 特开平9-149888 A,1997.06.10,

审查员 涂燕君

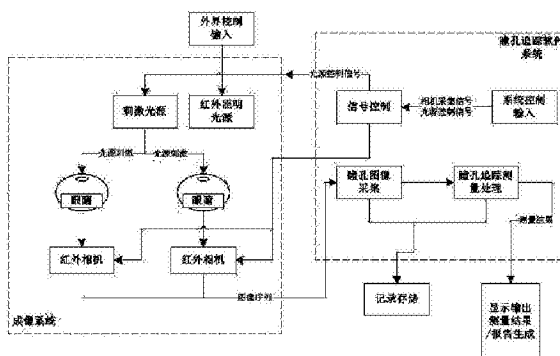
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种便携式双目瞳孔检测装置

(57)摘要

本发明公开了一种便携式双目瞳孔检测装置,该装置包括抓握式双目瞳孔检测设备成像系统和瞳孔追踪测量模块;其中,成像系统包含两个红外相机、两个红外照明光源、两个刺激光源、抓握式设备和单片机,红外相机、照明光源、刺激光源、单片机集成在抓握式设备内部,相机和光源与单片机连接,由单片机负责信号的控制和数据的输入输出;瞳孔追踪测量模块集成于单片机,对单片机采集的图像进行追踪测量,并对测量结果进行分析处理;该装置便携性强,可应用于急救、野外等场合,测量结果准确、直观,应用前景巨大。



1. 一种便携式双目瞳孔检测装置,所述的便携式双目瞳孔检测装置包括抓握式双目瞳孔检测设备成像系统和瞳孔追踪测量模块;所述的抓握式双目瞳孔检测设备成像系统包含两个红外相机、两个红外照明光源、两个刺激光源、抓握式设备和单片机,红外相机、红外照明光源、刺激光源、单片机集成在抓握式设备内部,红外相机、红外照明光源、刺激光源与单片机连接,由单片机负责信号的控制和数据的输入输出;瞳孔追踪测量模块集成于单片机,对单片机采集的图像进行追踪测量,并对测量结果进行分析处理,最终在自带屏幕上显示;其特征在于:所述的抓握式设备内包括两个红外相机,两个红外相机各自独立由单片机直接控制,分别完成图像采集,并最终与瞳孔追踪测量模块连接;抓握式设备内安装两个红外照明光源,由单片机控制开启,安装在红外相机的一侧、受检者眼睛的前方,保证红外照明光源在眼睛内部形成的亮点落在瞳孔内部,以免影响瞳孔测量精度;抓握式设备内安装两个刺激光源,刺激光源安装在红外相机的另一侧,正对受检者眼睛,由瞳孔追踪测量模块上的按钮控制开闭和刺激光源的刺激时间;抓握式设备顶部为测量部,下部为手柄;抓握式设备的测量部上方安装有显示屏,显示屏显示瞳孔测量软件输入图像、测量结果及测量结果变化曲线;该显示屏朝向医生,便于观察;抓握式设备的手柄位置内部安装有单片机和供电电源,单片机负责红外相机的控制和采集的输入输出,负责红外照明光源和刺激光源的信号输入、负责显示屏的显示驱动,通过控制线和数据线与红外相机、红外照明光源、刺激光源、显示屏连接;供电电源给红外相机和单片机、刺激光源提供电源,电源支持交流电充电;显示屏右侧底部有开关按钮,显示屏左侧和右侧分别有刺激光源旋钮、瞳孔追踪按钮,其中刺激光源旋钮与瞳孔追踪按钮在显示屏左右各安装一组,实现左右手操作。

2. 根据权利要求1所述的便携式双目瞳孔检测装置,其特征在于:所述的便携式双目瞳孔检测装置外接计算机、打印机。

3. 根据权利要求1或2所述的便携式双目瞳孔检测装置,其特征在于:测量结果在自带显示器上显示或通过无线方式传输至其他终端显示。

4. 根据权利要求1或2所述的便携式双目瞳孔检测装置,其特征在于:抓握式双目瞳孔检测设备成像系统内部的红外照明光源为近红外照明光源,近红外照明光源由单片机控制;刺激光源选择绿光、亮度1000mcd,刺激时间400ms。

一种便携式双目瞳孔检测装置

技术领域

[0001] 本发明属于视觉检测领域,具体的涉及一种便携式双目瞳孔检测装置,包括红外摄像机、红外照明光源、刺激光源、抓握式装置、测量显示装置、单片机控制、数据处理控制模块及瞳孔追踪测量系统模块,适合于临床眼科、神经外科、精神心理科及其相关领域的医疗应用。

背景技术

[0002] 当人眼受到光刺激时,瞳孔缩小,称为瞳孔对光反射。瞳孔的收缩由眼动神经中的副交感神经支配的瞳孔括约肌完成,瞳孔的扩张由交感神经支配的瞳孔开大肌完成,两者在中枢相互协调彼此制约,从而实现复杂的瞳孔对光反射控制。同侧的反射称直接光反射,而对侧瞳孔缩小称间接光反射。中枢调节损坏将导致光反射减弱或消失。

[0003] 正常瞳孔的直径为2.5-4.5毫米,呈圆形,两侧瞳孔基本等大,相差一般不超过0.5毫米,光反射灵敏。每个人的瞳孔大小受年龄、生理状态、屈光、外界环境等因素影响,呈不同大小。瞳孔直径如超过6毫米或小于2毫米为不正常;两侧瞳孔不等大,尤其伴有光发射迟钝或消失时为病理性。正常人中小孩瞳孔较大,老人较小。睡觉时瞳孔缩小,醒后又变大,为生理现象。某些药物中毒时可致瞳孔缩小,如有机磷,巴比妥类,吗啡及鸦片的衍生物等的中毒。某些精神症状,如焦虑、惊恐、疼痛等可致瞳孔散大;阿托品、可卡因及肉毒素中毒等也可致瞳孔散大;眼局部病变时可影响瞳孔的形状、大小及光反射,如角膜、虹膜等病变。因此临床上根据上述特性,在临床眼科、神经外科、精神心理科甚至戒毒领域使用瞳孔对光反射设备来筛查相关疾病。

[0004] 瞳孔对光反射设备检查时用聚集光,对准两眼中间照射,观察对光反射,再将光源分别移向双侧瞳孔中央,观察瞳孔的直接反射和间接对光反射,瞳孔在光照下,引起孔径变小,称为直接对光反射。如光照另一眼,非光照眼的瞳孔引起缩小,称为间接对光反射。直接和间接反射都消失,见于深昏迷或同侧动眼神经受损;直接对光反射消失,间接对光反射存在,见于同侧视神经受损;因此双目对光反射测量是必要的。

[0005] 瞳孔对光反射有潜伏期,即从开始光刺激到瞳孔开始反应之间的时间间隔。昏迷病人表现迟钝,潜伏期较长,且刺激感光时间太短的话,瞳孔对光反射现象不明显,因此对于深度昏迷病人需要延长受光刺激时间。

[0006] 传统瞳孔检测方式主要有视网膜电图、视觉诱发电位和眼电图等;瞳孔测试仪主要为全封闭式检查箱;便携式检查设备主要有手持式瞳孔笔灯、手电筒等。现有的检查设备和方法的缺点在于:

[0007] (1)测量内容、精度受限:手持式瞳孔笔灯、手电筒等无法对瞳孔的大小和对光反射情况客观、定量、准确的测量,其中包括无法对光反射潜伏期、瞳孔收缩速度等的测量;

[0008] (2)便携性差:瞳孔检测仪设备体积较大,比较笨重,且需要放在平整环境,不适宜在野外使用;

[0009] (3)检测对象受限:现有设备,刺激光源刺激时间固定,不能针对特殊病患检查病

症,如重度昏迷病人;

[0010] (4)操作不便捷、易受主观因素干扰:传统的瞳孔检测仪设备,很多测试环节需要人工参与,人工操作的差异性 & 主观判断都可能导致测试不准确,且要求受试者的配合度很高,会给受试者带来不舒服感;

[0011] (5)实时性差:现有的瞳孔检测仪设备的相机采集帧频较低,瞳孔测量软件实时性差,因此测量精度受限;

[0012] (6)操作效率受限:现有的便携设备不支持双目瞳孔对光反射检查,无法筛查间接对光反射异常的病人;

[0013] (7)测量结果不直观:现有的瞳孔对光反射设备提供测量结果参数,无直观的变化曲线。

[0014] 针对传统设备的上述缺点,发明人设计出一种便携式双目瞳孔检测装置。

发明内容

[0015] 为克服现有技术中的不足,本发明研发了一种便携式双目瞳孔检测装置,包括红外摄像机、红外照明光源、刺激光源、抓握式设备、显示装置、单片机数据处理控制模块及瞳孔追踪测量模块。该设备的刺激光源时间模式可调,支持双目瞳孔测量,设备便携性强,瞳孔追踪测量系统算法精度高,实时性强,提高了设备测量精度。

[0016] 其中,红外摄像机、光源及单片机数据处理模块集成于抓握式装置内部,显示模块安装于抓握式装置外侧;瞳孔追踪测量模块应用于单片机数据处理模块,由单片机获得相机图像输入,瞳孔追踪测量模块追踪计算,单片机通过无线WIFI或蓝牙输出至显示屏或其它终端;红外照明光源、刺激光源由抓握式装置通过单片机处理控制,即抓握式装置上的按钮,可通过抓握式装置上的按钮,选择不同的光源刺激时间进行测量;

[0017] 其中,瞳孔追踪测量模块的软件通过设计分步式区域自适应亚像素跟踪算法,在提高瞳孔跟踪准确度的同时,也使跟踪计算算法时间降低到原来的1/20甚至更低,极大的提高了瞳孔跟踪过程的时间分辨能力,能够更好满足临床高精度高速度瞳孔追踪的现实需求。具体方法为针对人眼图像的灰度分布和噪声特点,提出了基于人眼瞳孔灰度特征的自动阈值分割算法,实现了对瞳孔中心的粗定位及瞳孔区域的截取,避免了光斑、眼睫毛、眼睑等干扰物的影响。根据粗定位后的结果,去除瞳孔内照明光源产生的亮点,重新自动阈值计算,判断计算瞳孔质心,根据此质心位置快速限定下一帧瞳孔位置和瞳孔区域,加快检测速度,实现瞳孔的实时定位追踪。瞳孔追踪测量系统之测量算法实时性高,抓取连续的瞳孔图像,采集样本多,实现了高精度的瞳孔追踪检测。

[0018] 另外,根据不同刺激条件下的采集数据分析测量结果,设计分析方案,根据测试实验及临床应用试验,分析得到一套瞳孔对光反射参数的标准参照体系,并输出诊断报告。可直接显示在机体自带显示屏上,还可以通过数据存储、压缩技术通过蓝牙、ZigBee、Wifi等无线传输技术以及有线连接方式完成便携式或可穿戴设备与终端的交互。

[0019] 本发明的测量装置的有益效果是:

[0020] (1)抓握式或可穿戴式设备便携性强,可应用于急救、病房、甚至野外等自然条件较差的场合;

[0021] (2)测量结果准确、直观,能迅速地显示在显示屏上;

[0022] (3)抓握式手柄可拆卸,设备主体可作为可穿戴式设备的核心组件,单独固定于操作台或固定于受试者身上;

[0023] (4)支持双目瞳孔测量,可得到直接和间接瞳孔对光反射测量结果;

[0024] (5)设备灵活度高,支持无线或有线将测量结果输出数据终端,满足测量结果存储要求;

[0025] (6)测量结果的稳定性高,抓握式或穿戴式设备结构保证设备与眼睛相位位置稳定,保证了瞳孔图像质量和测量结果精度;

[0026] (7)测量设备的光刺激器刺激光谱、刺激强度、刺激波形和刺激时间可按需设置,满足临床多种适应症和特殊环境的需求;

[0027] (8)瞳孔追踪测量软件算法采用分步式区域自适应亚像素跟踪方法,跟踪精度高,在同等计算性能的情况下,有效提高瞳孔跟踪帧率和跟踪精度;

[0028] (9)测量设备包括显示装置,不但显示瞳孔图像,测量结果参数,还提供了直观的瞳孔变化曲线,便于操作者观察分析;

[0029] (10)软件系统通过测试实验和临床应用试验,提供一套瞳孔对光反射参数的标准参照体系。

[0030] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。本发明的具体实施方式由以下实施例及其附图详细给出。本发明多处仅仅对做出改进的部分进行描述,而其他未说明部分可以借助本领域的现有技术实现,亦即未说明部分通过现有技术实现,在此不进行详细说明。

附图说明

[0031] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0032] 图1为本发明的系统结构示意图。

[0033] 图2是本发明的外观结构示意图。

[0034] 图3是本发明的瞳孔追踪测量模块结构示意图。

[0035] 附图标记说明:

[0036] 1:开关按钮;2:刺激光源旋钮;3:瞳孔追踪按钮;4:显示屏;5:抓握式装置;6、7:受测位;8、9:软质缓冲圈;10:单片机;11:供电电源;12、13:红外相机;14、15:红外照明光源;16、17:刺激光源。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例对本发明的技术实施过程做进一步说明。

[0038] 实施例1:

[0039] 本实施例说明本发明的系统构架。

[0040] 结合附图1,其为本发明的系统结构示意图,系统包括抓握式双目瞳孔检测设备成像系统和瞳孔追踪测量模块。其中,成像系统包含两个红外相机、两个红外照明光源、两个刺激光源、抓握式设备和单片机,红外相机、照明光源、刺激光源、单片机集成在抓握式设备

内部,相机和光源与单片机连接,由单片机负责信号的控制和数据的输入输出;瞳孔追踪测量模块集成于单片机,对单片机采集的图像进行追踪测量,并对测量结果进行分析处理,最终在自带屏幕上显示,也可通过无线(如WIFI、蓝牙)或有线连接输出至终端。

[0041] 抓握式双目瞳孔检测设备成像系统内部的照明光源可以是近红外照明光源,近红外照明光源由单片机控制,为成像提供稳定的照明环境;刺激光源的光谱、亮度、刺激时间可通过系统设置更改,如:刺激光源选择绿光、亮度1000mcd,刺激时间400ms;

[0042] 测量结果显示装置内嵌于抓握式装置之上,支持瞳孔图像和测量结果的显示。

[0043] 瞳孔追踪测量模块支持数据的输出及测量报告的输出,将结果输出至其它终端,以便进一步的存储分析。

[0044] 结合附图1,外界控制输入以及记录存储、报告生成等,亦可由带有存储器的计算机完成。

[0045] 实施例2:

[0046] 本实施例在前述的实施例1的基础上进行,与前述实施例1不同的是,本实施例对本发明系统的外观结构进行详细说明。

[0047] 结合附图2,其为本发明的一种外观结构示意图,分别包括前视图、后视图(图2a)和顶视图(图2b)。

[0048] 本发明为一种抓握式测量设备,抓握式设备内包括红外相机12、13,两个相机各自独立由单片机直接控制,分别完成图像采集,并最终与瞳孔追踪测量模块连接;结合附图2a,抓握式设备顶部为测量部,下部为手柄。

[0049] 设备内安装红外照明光源14、15,由单片机控制开启,安装在相机的一侧,眼睛的前方,保证红外照明光源在眼睛内部形成的亮点落在瞳孔内部,以免影响瞳孔测量精度;

[0050] 设备内安装刺激光源16、17,刺激光源安装在相机的另一侧,正对眼睛,由瞳孔追踪测量模块或设备上的按钮控制开闭和刺激光源的刺激时间。

[0051] 设备的测量部上方安装有显示屏4,显示屏显示瞳孔测量软件输入图像、测量结果及测量结果变化曲线;该显示屏朝向医生等人员,便于观察。

[0052] 设备的手柄位置内部安装有单片机10和供电电源11,单片机提供瞳孔追踪测量软件的运行环境,负责相机控制和采集的输入输出,负责各种光源的信号输入、负责显示屏的显示驱动等,通过控制线和数据线与红外相机、光源、显示屏连接。供电电源11给相机和单片机提供电源,也可为其他光源提供电源,电源支持交流电充电,方便使用。

[0053] 显示屏左侧和右侧有按钮1、2、3,1为设备开关按钮,2为刺激光源旋钮,3为瞳孔追踪按钮,其中刺激光源旋钮与瞳孔追踪按钮在显示屏左右各安装一组,方便左右手皆可操作。

[0054] 本发明的系统结构轻便、小巧,使用者只需打开设备开关,手握设备手柄,将设备放置在受检者的眼前,待显示屏出现瞳孔图像,按下追踪按钮即可开始测量,测量结果显示在屏幕上。使用者也可以针对不同病人调节刺激光源的时间和照明光源的照度然后进行追踪测量。检查完成后,可将结果传送至其它终端,如打印机,打印检查报告。

[0055] 实施例3:

[0056] 本实施例在前述的实施例1或2的基础上进行的,与前述实施例不同的是,本实施例对瞳孔追踪测量模块进行了设计。

[0057] 结合附图3,其为本发明的瞳孔追踪测量模块示意图,系统模块输入瞳孔图像后,由基于瞳孔灰度特征的阈值计算模块01计算瞳孔阈值,基于瞳孔阈值,由瞳孔质心模糊定位模块02对瞳孔质心进行模糊定位计算,得出瞳孔的粗略质心,通过瞳孔质心验证模块03验证瞳孔质心的有效性,如果无效,则追踪失败,否则由瞳孔区域预测瞳孔跟踪模块04预测瞳孔区域,在预测区域内精确定位瞳孔,即瞳孔质心精确定位模块05得到精确的瞳孔质心坐标,通过瞳孔质心验证模块06验证瞳孔质心,如果无效则失败,否则进入瞳孔直径计算模块07得出瞳孔直径,即一帧图像追踪完成。待检测时间内的所有图像追踪完成,瞳孔追踪测量模块的分析模块将对瞳孔数据分析处理得出测量结果,比如瞳孔对光反应潜伏期、瞳孔收缩速率、瞳孔收缩比例等参数,然后可针对测量参数进一步分析受测者的病情。

[0058] 本发明是对现有技术进行了改进,故实施过程中借鉴了现有技术,限于篇幅,未对现有技术部分进行详细描述;凡是本发明未提及的技术部分,均可以采用现有技术实现。

[0059] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

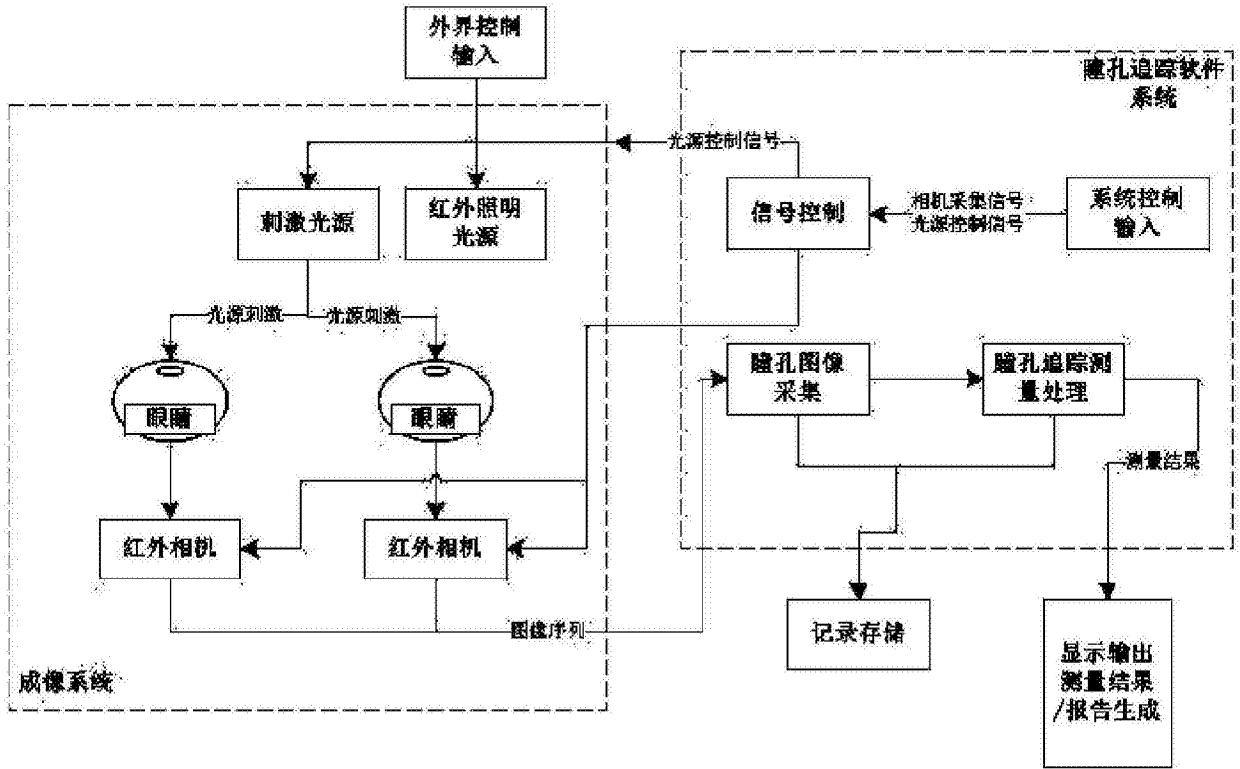


图1

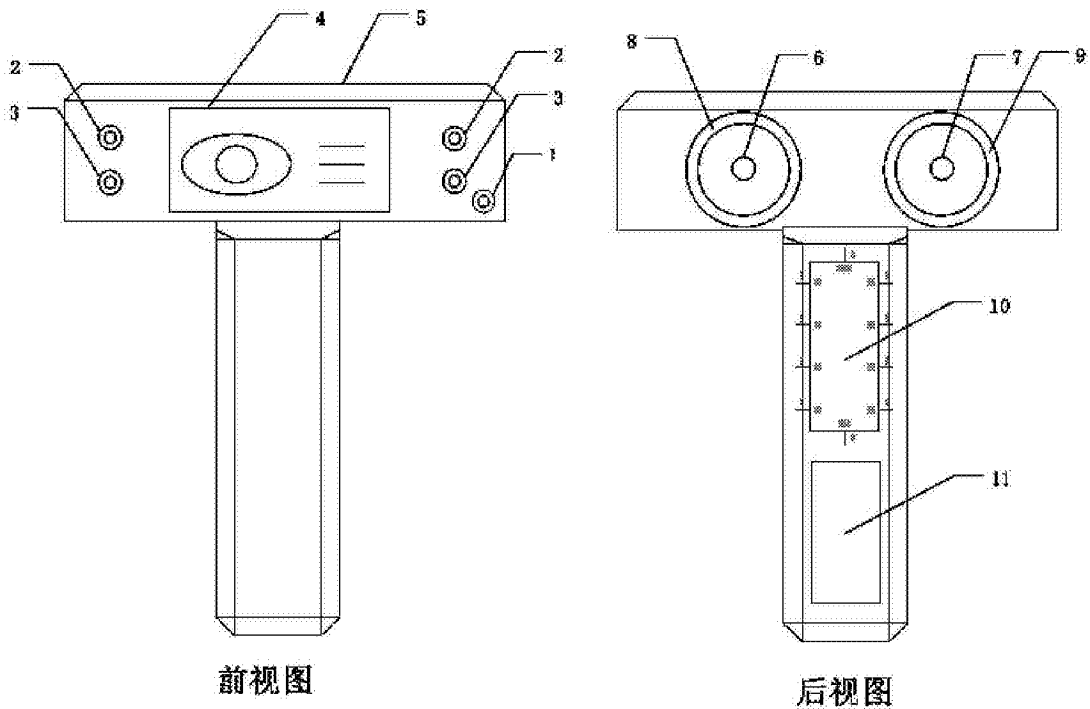
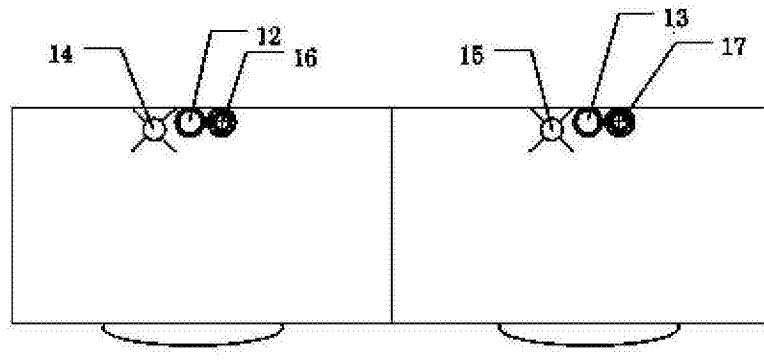


图2a



顶视图

图2b

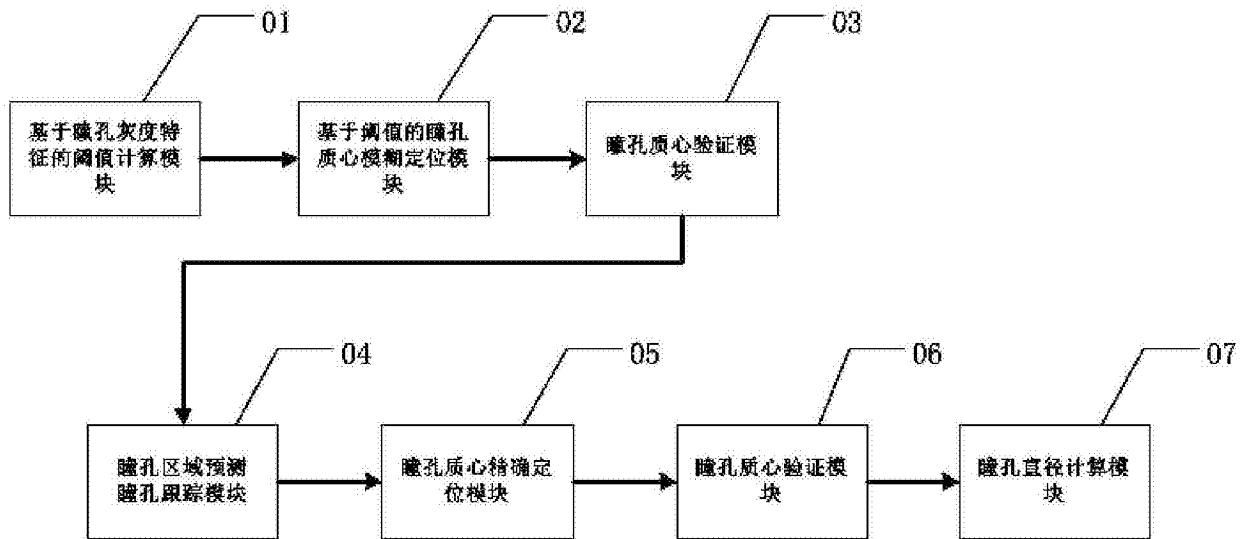


图3