



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117204850 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 12

(21) 申请号 202310016614.8

(22) 申请日 2023.01.06

(71) 申请人 北京妙润蓝维科技有限公司

地址 101318 北京市顺义区双裕南小街1号
院1号楼3层0693

(72) 发明人 马忻

(74) 专利代理机构 北京天方智力知识产权代理
有限公司 11719

专利代理师 路远

(51) Int. Cl.

A61B 5/16 (2006.01)

A61B 3/113 (2006.01)

A61B 3/14 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

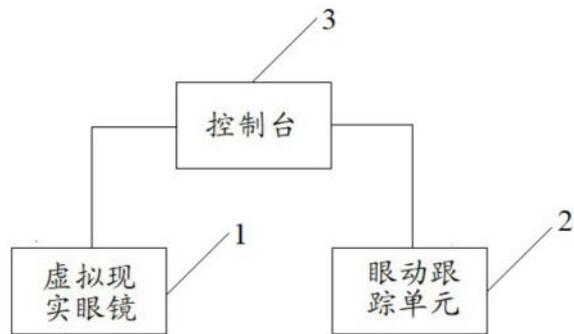
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置及方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置及方法。所述装置包括：虚拟现实眼镜、安装在虚拟现实眼镜上的眼动跟踪单元和与虚拟现实眼镜连接的控制台；虚拟现实眼镜用于在控制台作用下播放供患者观看的测试影像，眼动跟踪单元用于通过实时获取患者观看测试影像时眼球运动的视频图像实现眼动跟踪，并将眼球运动状态数据传送至控制台；控制台基于所述眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。本发明能够使用户足不出户就可以对微小意识患者的意识状态进行检测，解决了现有技术存在的必须使患者去医院进行检测的问题，大大方便了用户；本发明还可以通过播放合适的影像对微小意识患者进行辅助治疗。



1. 一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置,其特征在于,包括虚拟现实眼镜、安装在虚拟现实眼镜上的眼动跟踪单元和与虚拟现实眼镜连接的控制台;虚拟现实眼镜用于在控制台作用下播放供患者观看的测试影像,眼动跟踪单元用于通过实时获取患者观看测试影像时眼球运动的视频图像实现眼动跟踪,并将眼球运动状态数据传送至控制台;控制台基于所述眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

2. 根据权利要求1所述的基于虚拟现实的微小意识状态检测装置,其特征在于,所述眼动跟踪单元包括:红外LED光源,依次相连的CCD摄像头、图像采集卡、处理器和第一通信模块;红外LED光源用于产生补充环境光照的近红外光;CCD摄像头为对近红外光敏感的图像传感器,用于实时获取患者眼球视频图像;图像采集卡用于将CCD摄像头输出的模拟视频信号转换成数字信号;处理器用于通过对眼球图像进行处理实现眼动跟踪;第一通信模块用于实现与控制台的数据通信。

3. 根据权利要求1所述的基于虚拟现实的微小意识状态检测装置,其特征在于,所述控制台包括中央处理单元和与所述中央处理单元相连的人机交互模块、显示器、存储器和第二通信模块;人机交互模块主要用于通过人工操作选择供患者观看的测试影像及播放参数;第二通信模块主要用于实现与第一通信模块的数据通信;中央处理单元主要用于协调控制台其它模块的工作,基于来自眼动跟踪单元的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

4. 根据权利要求3所述的基于虚拟现实的微小意识状态检测装置,其特征在于,所述控制台还包括与中央处理单元相连的第三通信模块,用于将眼球运动状态数据和/或患者的意识状态检测结果传送至上位机。

5. 根据权利要求1所述的基于虚拟现实的微小意识状态检测装置,其特征在于,对患者的意识状态进行检测的方法包括:

播放单一物体进行直线运动的测试影像;

获取患者眼球的运动状态,包括各个采集点的位置和速度;

基于每个采集点的位置和速度,按照设定的打分模型对患者的意识状态进行评分。

6. 根据权利要求5所述的基于虚拟现实的微小意识状态检测装置,其特征在于,所述物体分别以速度 V_1 、 V_2 、 \dots 、 V_n 作匀速直线运动, n 为不同速度的数量。

7. 根据权利要求5所述的基于虚拟现实的微小意识状态检测装置,其特征在于,所述物体作初速度为 V_0 、加速度为 a 的匀加速直线运动。

8. 一种应用权利要求1所述装置进行微小意识状态检测的方法,包括以下步骤:

通过控制台选取供患者观看的测试影像并设置相关参数;

虚拟现实眼镜播放所述测试影像;

眼动跟踪单元通过实时获取患者观看测试影像时眼球运动的视频图像进行眼动跟踪,并将眼球运动状态数据传送至控制台;

控制台基于接收到的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述眼动跟踪单元包括:红外LED光源,依次相连的CCD摄像头、图像采集卡、处理器和第一通信模块;红外LED光源用于产生补充环境光照的近红外光;CCD摄像头为对近红外光敏感的图像传感器,用于实时获取患者眼球视频图像;图像采集卡用于将CCD摄像头输出的模拟视频信号转换成数字信号;处理器用于通过

对眼球图像进行处理实现眼动跟踪;第一通信模块用于实现与控制台的数据通信。

10.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述对患者的意识状态进行检测的方法包括:

播放单一物体进行直线运动的测试影像;

获取患者眼球的运动状态,包括各个采集点的位置和速度;

基于每个采集点的位置和速度,按照设定的打分模型对患者的意识状态进行评分。

一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于医疗设备技术领域,具体涉及一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置及方法。

背景技术

[0002] 随着科学技术的快速发展,各种先进的医疗设备涌现在医疗行业,然而对于仅有视觉和听觉的微小意识患者,其医疗辅助手段仍然处于当前的利用大型医院的影音小屋对患者的视觉和听觉进行刺激的阶段。但是该辅助手段需要数年高频率的刺激,在此过程中,其体现出了诸多缺陷,首先是交通问题,不是每个患者都能长期固定的到医院进行治疗;其次是病情追踪问题,这种方式医生无法评价治疗效果,患者家人也很难从治疗上获得信心;最后是效果问题,影音小屋是以健康人为蓝本设计,无法保证患者一定能注意到影音内容,同时医院播放的视频内容固定,无法为患者提供特定内容,以进行针对性的有效刺激。

发明内容

[0003] 为了解决现有技术中存在的上述问题,本发明提供一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置及方法。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案。

[0005] 第一方面,本发明提供一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置,包括虚拟现实眼镜、安装在虚拟现实眼镜上的眼动跟踪单元和与虚拟现实眼镜连接的控制台;虚拟现实眼镜用于在控制台作用下播放供患者观看的测试影像,眼动跟踪单元用于通过实时获取患者观看测试影像时眼球运动的视频图像实现眼动跟踪,并将眼球运动状态数据传送至控制台;控制台基于所述眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

[0006] 进一步地,所述眼动跟踪单元包括:红外LED光源,依次相连的CCD摄像头、图像采集卡、处理器和第一通信模块;红外LED光源用于产生补充环境光照的近红外光;CCD摄像头为对近红外光敏感的图像传感器,用于实时获取患者眼球视频图像;图像采集卡用于将CCD摄像头输出的模拟视频信号转换成数字信号;处理器用于通过对眼球图像进行处理实现眼动跟踪;第一通信模块用于实现与控制台的数据通信。

[0007] 进一步地,所述控制台包括中央处理单元和与所述中央处理单元相连的人机交互模块、显示器、存储器和第二通信模块;人机交互模块主要用于通过人工操作选择供患者观看的测试影像及播放参数;第二通信模块主要用于实现与第一通信模块的数据通信;中央处理单元主要用于协调控制台其它模块的工作,基于来自眼动跟踪单元的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

[0008] 更进一步地,所述控制台还包括与中央处理单元相连的第三通信模块,用于将眼球运动状态数据和/或患者的意识状态检测结果传送至上位机。

[0009] 进一步地,对患者的意识状态进行检测的方法包括:

[0010] 播放单一物体进行直线运动的测试影像;

- [0011] 获取患者眼球的运动状态,包括各个采集点的位置和速度;
- [0012] 基于每个采集点的位置和速度,按照设定的打分模型对患者的意识状态进行评分。
- [0013] 更进一步地,所述物体分别以速度 V_1 、 V_2 、 \dots 、 V_n 作匀速直线运动,n为不同速度的数量。
- [0014] 更进一步地,所述物体作初速度为 V_0 、加速度为a的匀加速直线运动。
- [0015] 第二方面,本发明提供一种应用所述装置进行微小意识状态检测的方法,包括以下步骤:
- [0016] 通过控制台选取供患者观看的测试影像并设置相关参数;
- [0017] 虚拟现实眼镜播放所述测试影像;
- [0018] 眼动跟踪单元通过实时获取患者观看测试影像时眼球运动的视频图像进行眼动跟踪,并将眼球运动状态数据传送至控制台;
- [0019] 控制台基于接收到的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。
- [0020] 进一步地,所述眼动跟踪单元包括:红外LED光源,依次相连的CCD摄像头、图像采集卡、处理器和第一通信模块;红外LED光源用于产生补充环境光照的近红外光;CCD摄像头为对近红外光敏感的图像传感器,用于实时获取患者眼球视频图像;图像采集卡用于将CCD摄像头输出的模拟视频信号转换成数字信号;处理器用于通过对眼球图像进行处理实现眼动跟踪;第一通信模块用于实现与控制台的数据通信。
- [0021] 进一步地,所述控制台包括中央处理单元和与所述中央处理单元相连的人机交互模块、显示器、存储器和第二通信模块;人机交互模块主要用于通过人工操作选择供患者观看的测试影像及播放参数;第二通信模块主要用于实现与眼动跟踪单元的数据通信;中央处理单元主要用于协调控制台其它模块的工作,基于来自眼动跟踪单元的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。
- [0022] 进一步地,对患者的意识状态进行检测的方法包括:
- [0023] 播放单一物体进行直线运动的测试影像;
- [0024] 获取患者眼球的运动状态,包括各个采集点的位置和速度;
- [0025] 基于每个采集点的位置和速度,按照设定的打分模型对患者的意识状态进行评分。
- [0026] 更进一步地,所述物体分别以速度 V_1 、 V_2 、 \dots 、 V_n 作匀速直线运动,n为不同速度的数量。
- [0027] 更进一步地,所述物体作初速度为 V_0 、加速度为a的匀加速直线运动。
- [0028] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果。
- [0029] 本发明通过设置虚拟现实眼镜、安装在虚拟现实眼镜上的眼动跟踪单元和与虚拟现实眼镜连接的控制台,虚拟现实眼镜用于在控制台作用下播放供患者观看的测试影像,眼动跟踪单元用于通过实时获取患者观看测试影像时眼球运动的视频图像实现眼动跟踪,并将眼球运动状态数据传送至控制台,控制台基于所述眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测,实现了患者意识状态的自动检测。本发明所述装置能够使用户足不出户(在患者家里)就可以对微小意识患者的意识状态进行检测,解决了现有技术存在的必须使患者去医院进行检测的问题,大大方便了用户;本发明所述装置还可以通过播放合适的影像对

微小意识患者进行辅助治疗。

附图说明

[0030] 图1为本发明实施例一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置的组成框图。

[0031] 图2为眼动跟踪单元的组成框图。

[0032] 图3为控制台的组成框图。

[0033] 图4为本发明实施例应用所述装置进行微小意识状态检测的方法的流程图。

[0034] 图中:1-虚拟现实眼镜,2-眼动跟踪单元,21-红外LED光源,22-CCD摄像头,23-图像采集卡,24-处理器,25-第一通信模块,3-控制台,31-中央处理单元,32-人机交互模块,33-显示器,34-存储器,35-第二通信模块。

具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明白,以下结合附图及具体实施方式对本发明作进一步说明。显然,所描述的实施例仅仅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。

[0036] 图1为本发明实施例一种基于虚拟现实的微小意识状态检测装置的组成框图,包括虚拟现实眼镜1、安装在虚拟现实眼镜1上的眼动跟踪单元2和与虚拟现实眼镜1连接的控制台3;虚拟现实眼镜1用于在控制台3作用下播放供患者观看的测试影像,眼动跟踪单元2用于通过实时获取患者观看测试影像时眼球运动的视频图像实现眼动跟踪,并将眼球运动状态数据传送至控制台3;控制台3基于所述眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

[0037] 本实施例中,所述装置主要由虚拟现实眼镜1、眼动跟踪单元2和控制台3组成,如图1所示。下面对每个组成部分的功能原理分别进行介绍。

[0038] 虚拟现实眼镜1,主要用于在控制台3作用下播放供患者观看的测试影像,并确保患者只能看到虚拟现实眼镜1显示的画面。虚拟现实眼镜1又称为VR眼镜或VR头盔,是虚拟现实技术(VR)的典型应用。虚拟现实技术是采用计算机技术为用户模拟一个三维虚构空间,实际模拟了视、触、听觉等感官感受,并且能够迅速地对实际事物进行观察。用户在交互的过程中,计算机利用其本身强大的运算能力,将模拟构造的三维虚拟世界的各种信息传递给用户,以此给用户提供身临其境的感受。目前市场上已有高性能的VR头盔出售,如大朋VR头盔,可以给用户带来很强的沉浸感,采用的CPU型号是三星Exynos7420,使用了ARM的四核Cortex-A57和四核Cortex-A53,有着很强的运算能力,确保运行流畅。

[0039] 眼动跟踪单元2,主要用于在患者观看测试影像时实现眼动跟踪以获得眼球的运动状态数据。人的眼睛一直在不断地发生移动,即使处于睡眠状态。眼球的运动可以分为很多不同的类型,典型的眼球运动方式主要包括跳动、注视以及平滑移动三种模式。眼动跟踪单元2通过实时获取眼球运动时的视频图像,并通过对所获视频图像进行处理实现眼球的识别及定位,从而实现眼动跟踪。为此,眼动跟踪单元2需要实现硬件检测、数据提取、数据综合以及视线跟踪四大部分。其中硬件检测就是以电信号或者图像的方式获取眼球运动的原始信息。接下来需要对获取的原始信息进行数据分析和提取,通过图像处理等各种方法

表征出需要的眼球运动的数据。最后将数据提取部分获得的数据信息送到数据综合部分,最终实现对眼球的识别和定位等功能。其中硬件检测以及数据提取是整个眼动跟踪技术的核心内容,可以根据获得的相关数据进行数据综合,实现相应的功能。眼动跟踪单元2的硬件结构搭载在虚拟现实眼镜1上,后面的实施例将给出眼动跟踪单元2的一种具体的硬件结构。

[0040] 控制台3,主要用于对虚拟现实眼镜1进行控制,并对患者的意识状态进行检测。控制台3与虚拟现实眼镜1及眼动跟踪单元2的距离可以很近,因此它们之间既可以采用有线通信方式也可以采用无线通信方式。用户通过操作控制台3选择虚拟现实眼镜1需要播放的测试影像,也可方便地设置和修改播放参数。控制台3基于眼动跟踪单元2输出的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测,判定患者是否具有微小意识,还可以对患者的意识状态进行定量测评。另外,通过播放合适的影像,还可以对患者的意识进行刺激,具有一定的辅助治疗效果。

[0041] 本实施例所述装置可以使用户足不出户(不必去医院)在自己家里就可以对微小意识患者如植物人进行意识状态检测,确定患者是否具有微小意识及微小意识的程度;还可以通过播放合适的影像对微小意识患者进行辅助治疗。

[0042] 作为一可选实施例,所述眼动跟踪单元2包括:红外LED光源21,依次相连的CCD摄像头22、图像采集卡头23、处理器24和第一通信模块25;红外LED光源21用于产生补充环境光照的近红外光;CCD摄像头22为对近红外光敏感的图像传感器,用于实时获取患者眼球视频图像;图像采集卡头23用于将CCD摄像头22输出的模拟视频信号转换成数字信号;处理器24用于通过对眼球图像进行处理实现眼动跟踪;第一通信模块25用于实现与控制台3的数据通信。

[0043] 本实施例给出了眼动跟踪单元2的一种技术方案。如图2所示,眼动跟踪单元2主要由红外LED光源21、CCD摄像头22、图像采集卡头23、处理器24和第一通信模块25组成。CCD摄像头22主要用于拍摄眼睛的视频图像。图像采集卡头23用于将CCD摄像头22输出的模拟信号转换为处理器24能够识别的数字信号。处理器24用于基于图像处理实现眼动跟踪。由于患者佩戴虚拟现实眼镜1时周围光照环境处于黑暗状态,虚拟现实眼镜1播放时片源的反复切换会带来光照影响,本实施例设置了红外LED光源21,用作环境光照的补充以及降低片源光照的影响,比如,可采用L5IR850A-30型红外LED。考虑到要获取近红外光照均匀的眼动图像,可采用6个小的红外LED光源21。CCD摄像头22采用对近红外光线比较敏感的CCD传感器,可采用中星微的S900高灵敏度超小型红外摄像头。

[0044] 作为一可选实施例,所述控制台3包括中央处理单元31和与所述中央处理单元31相连的人机交互模块32、显示器33、存储器34和第二通信模块35;人机交互模块32主要用于通过人工操作选择供患者观看的测试影像及播放参数;第二通信模块35主要用于实现与眼动跟踪单元2的数据通信;中央处理单元31主要用于协调控制台3其它模块的工作,基于来自眼动跟踪单元2的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

[0045] 本实施例给出了控制台3的一种技术方案。控制台3可以采用现成的PC机,也可以自行搭建硬件结构。控制台3主要由中央处理单元31、人机交互模块32、显示器33、存储器34和第二通信模块35组成,各模块的连接关系如图3所示。用户通过人工交互单元(键盘和/或鼠标)可以方便地选择播放的测试影像内容及参数。显示器33可以用于显示眼球运动状态

数据、运动轨迹及检测结果等。设置第二通信模块35可以通过与眼动跟踪单元2的第一通信模块25配合,实现控制台3与眼动跟踪单元2的数据通信。

[0046] 作为一可选实施例,所述控制台3还包括与中央处理单元31相连的第三通信模块,用于将眼球运动状态数据和/或患者的意识状态检测结果传送至上位机。

[0047] 本实施例中,为了将用户使用所述装置过程中获得的相关数据和/或检测结果上传,比如上传到医院的监护中心,设置了与控制台3的中央处理单元31相连的第三通信模块。医院的监护中心可以根据用户上传的数据进行分析、比对,做出更准确的检测结果。

[0048] 作为一可选实施例,对患者的意识状态进行检测的方法包括:

[0049] 播放单一物体进行直线运动的测试影像;

[0050] 获取患者眼球的运动状态,包括各个采集点的位置和速度;

[0051] 基于每个采集点的位置和速度,按照设定的打分模型对患者的意识状态进行评分;

[0052] 如果所述评分大于设定的阈值,则所述患者具有微小意识。

[0053] 本实施例给出了对患者的意识状态进行检测的一种技术方案。本实施例通过播放单一物体移动的测试影像对患者的意识状态进行检测。播放单一物体移动的影像与传统医生手动在患者眼前移动物体原理一致,通过最简单的刺激判断患者眼球是否随着物体移动而移动,以此来判断是否是微小意识状态。相比传统方式,本实施例采用虚拟现实的方式可以长时间重复播放,避免患者由于没有看到物体或者正在睡眠的原因没有移动眼球造成的诊断错误。影像播放期间实时获取患者眼球的运动状态数据,包括各个采集点的位置坐标和速度值,并基于所述运动状态数据按照预先设定的打分模型对患者的意识状态进行打分。当得分超过设定阈值时,认为患者具有微小意识;否则,不具有微小意识。得分越高,微小意识越强,因此根据得分多少还可以实现对患者意识状态的定量评价。

[0054] 作为一可选实施例,所述物体分别以速度 V_1 、 V_2 、 \dots 、 V_n 作匀速直线运动, n 为不同速度的数量。

[0055] 本实施例对单一物体的运动状态进行了限定。本实施例中,物体做最简单的匀速直线运动。为了提高评分精度,采用 n 个大小不同的速度分别进行测试,基于对应 n 个不同速度的眼球运动状态对患者的意识状态进行综合打分,得到最终的评分。一般来说速度越大,患者眼球能够跟随物体同步移动的难度越大,可据此设计打分公式。

[0056] 作为一可选实施例,所述物体作初速度为 V_0 、加速度为 a 的匀加速直线运动。

[0057] 本实施例对单一物体的运动状态进行了限定。本实施例中,物体做匀加速直线运动,初速度为 V_0 ,加速度为 a 。同样可以改变初速度和加速度的值,一般来说初速度和加速度越大,患者眼球能够跟随物体同步移动的难度越大,可据此设计打分公式。

[0058] 图4为本发明实施例一种应用所述装置进行微小意识状态检测的方法的流程图,所述方法包括以下步骤:

[0059] 步骤101,通过控制台3选取供患者观看的测试影像并设置相关参数;

[0060] 步骤102,虚拟现实眼镜1播放所述测试影像;

[0061] 步骤103,眼动跟踪单元2通过实时获取患者观看测试影像时眼球运动的视频图像进行眼动跟踪,并将眼球运动状态数据传送至控制台3;

[0062] 步骤104,控制台3基于接收到的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

[0063] 本实施例的方法,与图1所示装置实施例的技术方案相比,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。后面的实施例也是如此,均不再展开说明。

[0064] 作为一可选实施例,所述眼动跟踪单元2包括:红外LED光源21,依次相连的CCD摄像头22、图像采集卡头23、处理器24和第一通信模块25;红外LED光源21用于产生补充环境光照的近红外光;CCD摄像头22为对近红外光敏感的图像传感器,用于实时获取患者眼球视频图像;图像采集卡头23用于将CCD摄像头22输出的模拟视频信号转换成数字信号;处理器24用于通过对眼球图像进行处理实现眼动跟踪;第一通信模块25用于实现与控制台3的数据通信。

[0065] 作为一可选实施例,所述控制台3包括中央处理单元31和与所述中央处理单元31相连的人机交互模块32、显示器33、存储器34和第二通信模块35;人机交互模块32主要用于通过人工操作选择供患者观看的测试影像及播放参数;第二通信模块35主要用于实现与眼动跟踪单元2的数据通信;中央处理单元31主要用于协调控制台3其它模块的工作,基于来自眼动跟踪单元2的眼球运动状态数据对患者的意识状态进行检测。

[0066] 作为一可选实施例,对患者的意识状态进行检测的方法包括:

[0067] 播放单一物体进行直线运动的测试影像;

[0068] 获取患者眼球的运动状态,包括各个采集点的位置和速度;

[0069] 基于每个采集点的位置和速度,按照设定的打分模型对患者的意识状态进行评分。

[0070] 作为一可选实施例,所述物体分别以速度 V_1 、 V_2 、 \dots 、 V_n 作匀速直线运动, n 为不同速度的数量。

[0071] 作为一可选实施例,所述物体作初速度为 V_0 、加速度为 a 的匀加速直线运动。

[0072] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

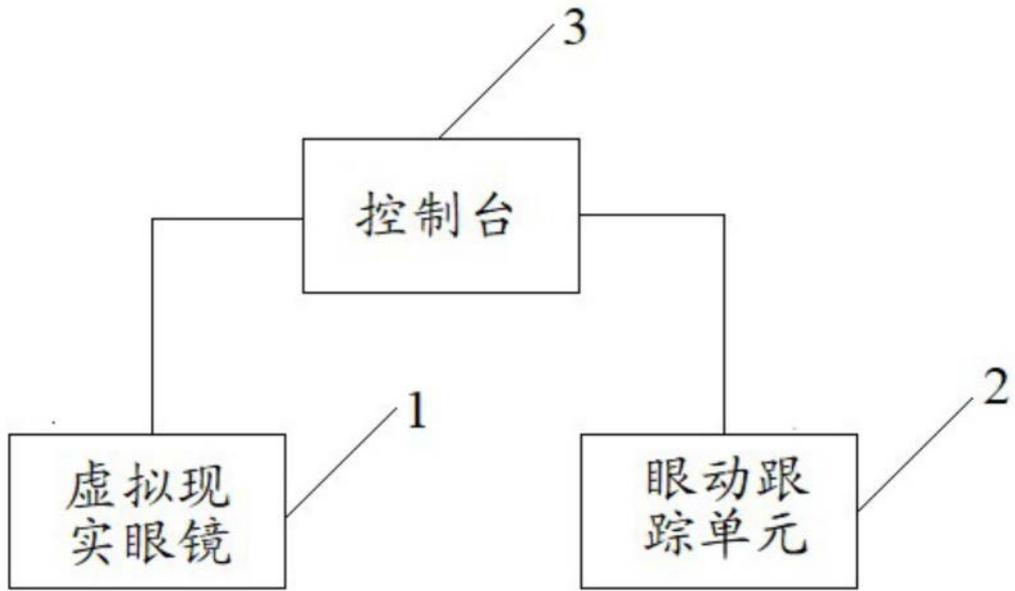


图1

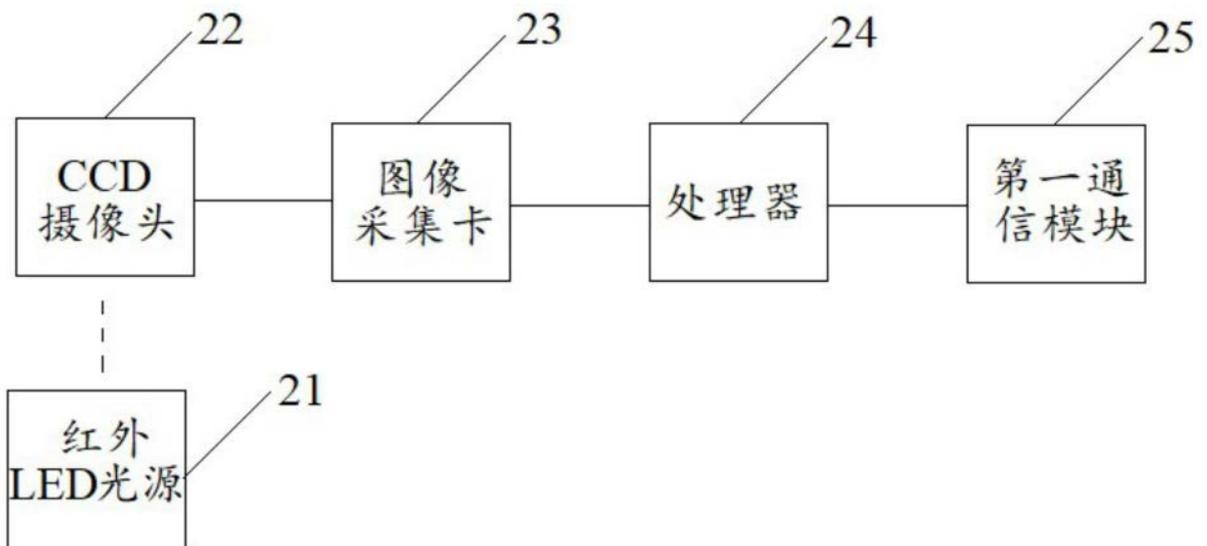


图2

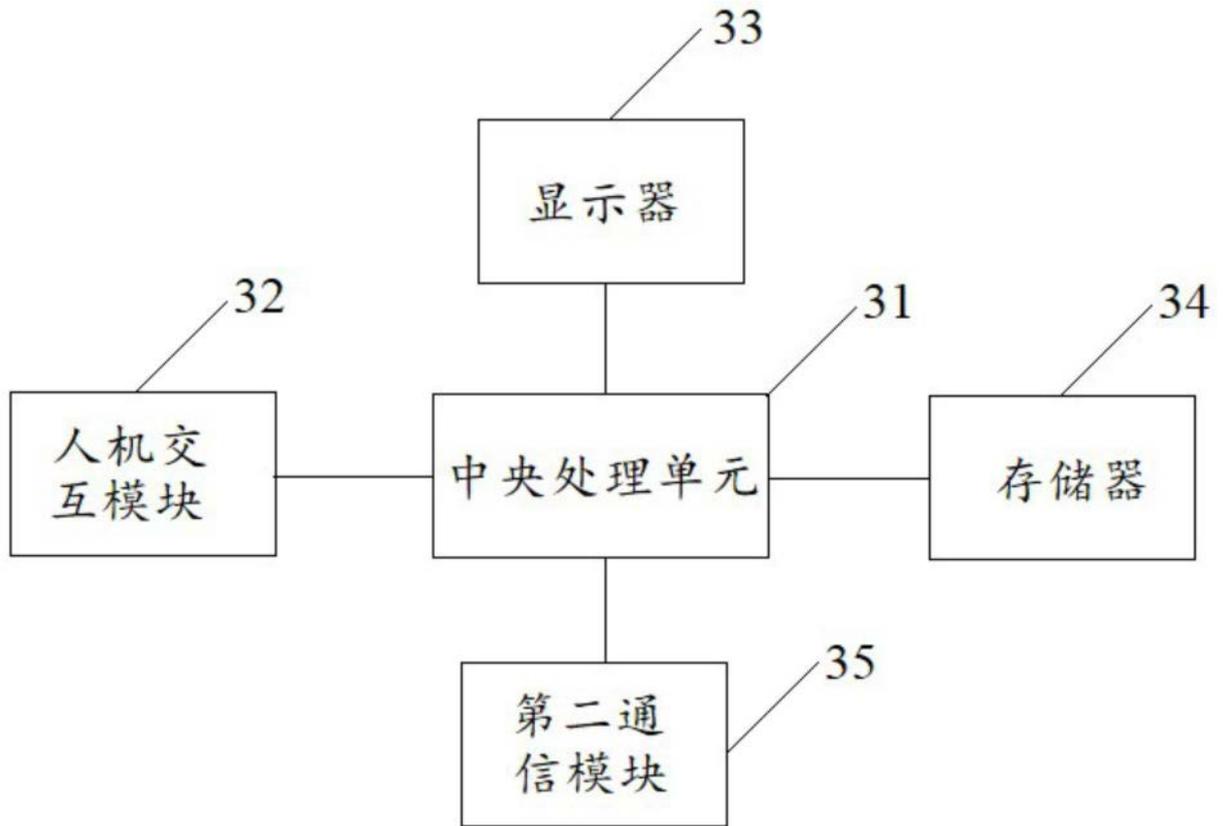


图3

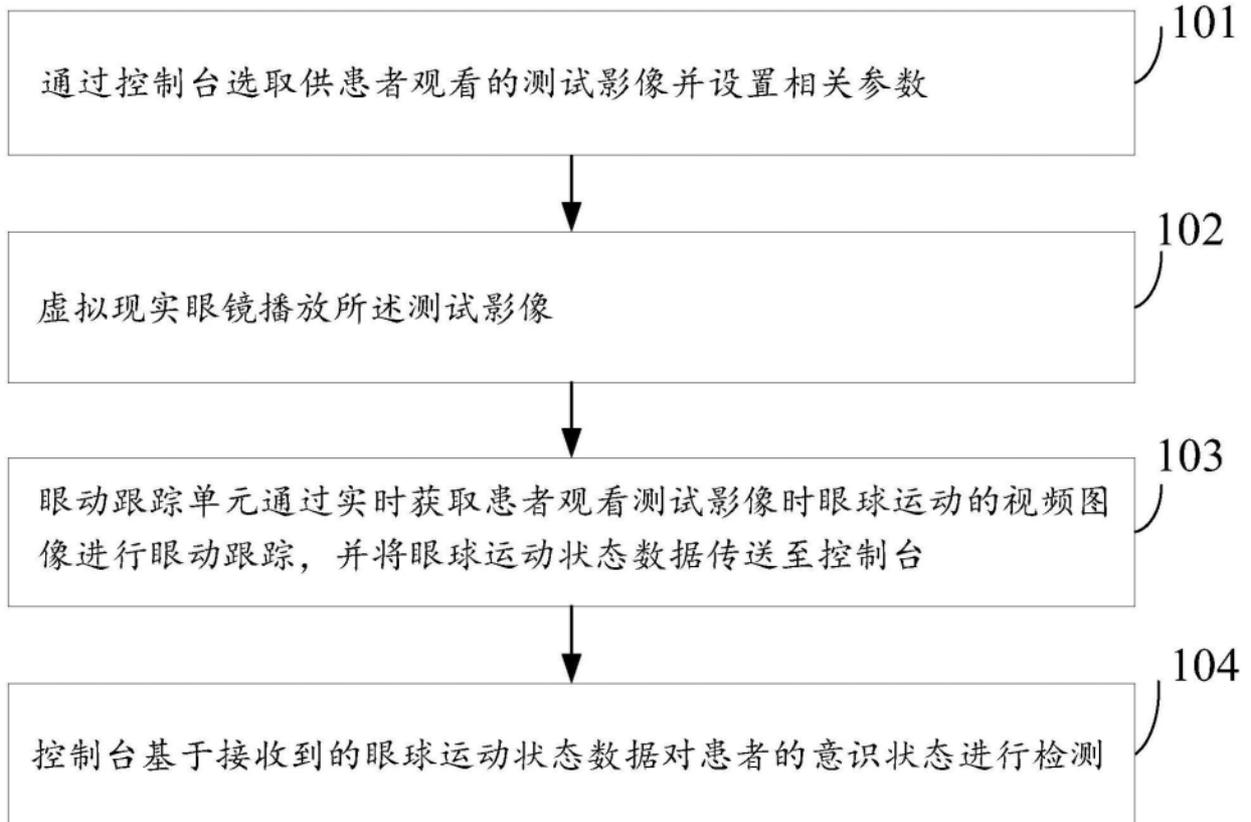


图4