



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109350003 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811516925.6

A61B 3/14(2006.01)

(22)申请日 2018.12.12

(71)申请人 长春奥普光电技术股份有限公司  
地址 130033 吉林省长春市经济技术开发区  
营口路588号

(72)发明人 艾莉 高劲松 宋世军 徐东亮  
刘彬 周林雪 杨光 卢艳艳

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44316

代理人 曹卫良

(51)Int.Cl.

A61B 3/09(2006.01)

A61B 3/06(2006.01)

A61B 3/02(2006.01)

A61B 3/032(2006.01)

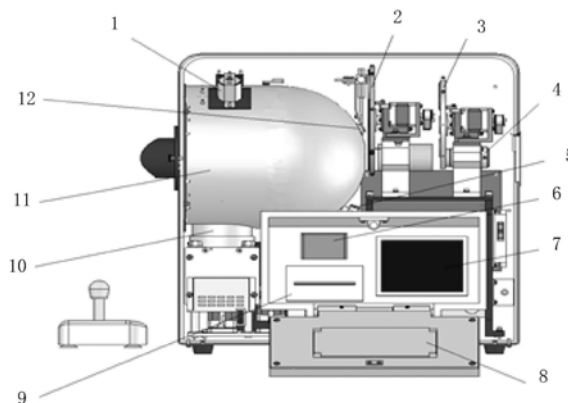
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种暗适应检测设备

(57)摘要

本发明提供的暗适应检测设备,可分别产生明适应检测环境、暗适应检测环境及相应的不同亮度等级和不同形式的暗视标,用主控制器控制实现各环境的自动切换及对被检者响应的判断,被检者眼睛的状态通过摄像头,在显示屏上显示,可以观察明适应或者暗适应环境下眼球的运动状态,作为客观检查的依据,使检查过程和结果客观准确。同时本发明带有自动稳光系统,可以减少由器件发热或者老化带来的系统误差。



1. 一种暗适应检测设备,其特征在于,包括壳体、设置在所述壳体上的眼罩、与所述眼罩连通且具有空腔的明适应腔体、位于所述明适应腔体底部的通光孔、设置在所述通光孔处的视标转盘、用于实现所述视标转盘转动的第一步进电机、用于定位所述视标转盘位置的第一位置传感器、用于为所述视标转盘提供照明的暗适应光源、用于监视被检者眼睛状态的摄像头、用于显示所述摄像头拍摄图像的第二显示屏、用于接收用户根据视标做出方向判断结果的推杆、用于显示操作提示以及检测结果的第一显示屏以及主控制器,所述主控制器分别与所述第一步进电机、所述第一位置传感器、所述暗适应光源、所述摄像头、所述第一显示屏及所述第二显示屏电连接,所述明适应腔体包括明适应光源以及积分腔,所述明适应光源位于所述积分腔内部,在进行检测过程中,所述明适应光源点亮预设时间后关闭,所述摄像头实时采集人眼的运动状态并显示在所述第二显示屏,所述主控制器获取推杆的运动数据并将检测结果显示在所述第一显示屏上。

2. 根据权利要求1所述的暗适应检测设备,其特征在于,还包括用于提供水平移动明暗相间条纹的光栅条发生器,所述光栅条发生器与所述主控制器电连接,所述光栅条发生器上配有有用于检测光栅减光器初始位置的第二位置传感器,所述第二位置传感器与所述主控制器电连接。

3. 根据权利要求2所述的暗适应检测设备,其特征在于,所述积分腔采用积分球筒内壁涂有漫反射漆,所述明适应光源设置在所述积分球筒的内壁上,所述通光孔设置在所述积分球筒的底部,所述光栅条发生器设置在与所述明适应光源相对的所述积分球筒的内壁连通。

4. 根据权利要求1所述的暗适应检测设备,其特征在于,还包括用于调节所述暗适应光源通光量的减光转盘,所述减光转盘配有用于检测所述减光转盘初始位置的第三位置传感器,所述第三位置传感器与所述主控制器电连接,所述减光转盘具有多个不同孔径的通孔,所述暗适应光源通过所述通孔照射在所述视标转盘上,所述减光转盘的转轴方向和所述暗适应光源的照射方向平行。

5. 根据权利要求1所述的暗适应检测设备,其特征在于,还包括炫光灯,所述炫光灯设置在所述积分球筒的相邻所述通光孔的内壁上,所述炫光灯的照射方向朝向所述眼罩。

6. 根据权利要求1所述的暗适应检测设备,其特征在于,所述明适应光源处设置有第一光强传感器,所述暗适应光源处设置有第二光强传感器,所述主控制器将所述第一光强传感器和第二光强传感器采集的光强数据分别与相应预设光强数值进行比对,在光强数据低于所述预设光强数值时候系统自动调节光强到预设值。

7. 根据权利要求1所述的暗适应检测设备,其特征在于,还包括用于打印检测结果的打印机以及用于接收信息输入的输入装置,所述打印机、所述输入装置分别与所述主控制器电连接。

8. 根据权利要求7所述的暗适应检测设备,其特征在于,所述输入装置采用薄膜按键式输入键盘,所述打印机采用点阵式打印机。

9. 根据权利要求1所述的暗适应检测设备,其特征在于,所述第一显示屏选用4行8汉字显示液晶模块,所述第二显示屏采用5寸液晶显示屏,所述摄像头采用CMOS明暗摄像头,所述主控制器采用ATmega64单片机,所述暗适应光源、光栅灯条发生器以及所述炫光灯均采用5V 2A规格。

10. 根据权利要求1所述的暗适应检测设备,其特征在于,还包括电源模块,所述电源模块与所述主控制器电连接。

## 一种暗适应检测设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及视觉检测领域,特别涉及一种暗适应检测设备。

### 背景技术

[0002] 夜视力是指人眼在明亮环境下突然进入到黑暗环境中逐渐恢复辨别物体的能力,即视力由弱变强的过程能力。一般来说,人需要3~6分钟可基本适应,10~13分钟后能够完全适应。驾驶适应性检测中对该项目的检测意义主要体现在:在汽车高速运行在明暗急剧变化的道路上,由于视觉不能立即适应很容易产生危及行车安全的驾驶行为,进而导致安全事故的发生;尤其是夜间行车或出入隧道桥涵时,事故率明显高于白天,主要原因就是夜间视觉获得的交通信息会急剧下降到白天信息的50%左右。

[0003] 目前对夜视力进行检测的工具是暗适应检查设备,现有暗适应检查设备是集光、机、电于一体的仪器。光学部分提供不同亮度等级的暗视标和红外摄像等;电子部分包括单片机系统和各控制接口及执行元件;机械部分包括仪器壳体,各光学、电子器件的支撑、传动部件等,上述的器件中,结构比较单一,使用过程中,有设计和老化的原因会存在检测精度不高的问题,对检测工作造成了很大不便。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种暗适应检测设备,检测精度高,方便检测,适用于飞机、轮船、火车、汽车及各类驾驶人员和各种夜间作业人员夜间视觉功能的检查。

[0005] 一种暗适应检测设备,包括壳体、设置在所述壳体上的眼罩、与所述眼罩连通且具有空腔的明适应腔体、位于所述明适应腔体底部的通光孔、设置在所述通光孔处的视标转盘、用于实现所述视标转盘转动的第一步进电机、用于定位所述视标转盘位置的第一位置传感器、用于为所述视标转盘提供照明的暗适应光源、用于实时拍摄人眼运动状态的摄像头、用于显示所述摄像头拍摄图像的第二显示屏、用于接收用户根据视标做出方向判断结果的推杆、用于显示操作提示以及检测结果的第一显示屏以及主控制器,所述主控制器分别与所述第一步进电机、所述第一位置传感器、所述暗适应光源、所述摄像头、所述第一显示屏及所述第二显示屏电连接,所述明适应腔体包括明适应光源以及积分腔,所述明适应光源位于所述积分腔内部,在进行检测过程中,所述明适应光源点亮预设时间后关闭,所述摄像头实时采集人眼的运动状态并显示在所述第二显示屏,所述主控制器获取推杆的运动数据并将检测结果显示在所述第一显示屏上。

[0006] 可选地,还包括用于提供水平移动明暗相间条纹的光栅条发生器,所述光栅条发生器与所述主控制器电连接,所述光栅条发生器上设有用于检测光栅减光器初始位置的第二位置传感器,所述第二位置传感器与所述主控制器电连接。

[0007] 可选地,所述积分腔采用积分球筒内壁涂有漫反射漆,所述明适应光源设置在所述积分球筒的内壁上,所述通光孔设置在所述积分球筒的底部,所述光栅条发生器设置在与所述明适应光源相对的所述积分球筒的内壁连通。

[0008] 可选地,还包括用于调节所述暗适应光源通光量的减光转盘,所述减光转盘配有用于检测所述减光转盘初始位置的第三位置传感器,所述第三位置传感器与所述主控制器电连接,所述减光转盘具有多个不同孔径的通孔,所述暗适应光源通过所述通孔照射在所述视标转盘上,所述减光转盘的转轴方向和所述暗适应光源的照射方向平行。

[0009] 可选地,还包括炫光灯,所述炫光灯设置在所述积分球筒的相邻所述通光孔的内壁上,所述炫光灯的照射方向朝向所述眼罩。

[0010] 可选地,所述明适应光源处设置有第一光强传感器,所述暗适应光源处设置有第二光强传感器,所述主控制器将所述第一光强传感器和第二光强传感器采集的光强数据分别与相应预设光强数值进行比对,在光强数据低于所述预设光强数值时系统自动将光强调节到预设数值。

[0011] 可选地,还包括用于打印检测结果的打印机以及用于接收信息输入的输入装置,所述打印机、所述输入装置分别与所述主控制器电连接。

[0012] 可选地,所述输入装置采用薄膜按键式输入键盘,所述打印机采用针式打印机。

[0013] 可选地,所述第一显示屏选用4行8汉字显示液晶模块,所述第二显示屏采用5寸液晶显示屏,所述摄像头采用CMOS明暗摄像头,所述主控制器采用ATmega64单片机,所述暗适应光源、光栅灯条发生器以及所述炫光灯均采用5V 2A规格。

[0014] 可选地,还包括电源模块,所述电源模块与所述主控制器电连接。

[0015] 从以上技术方案可以看出,本发明实施例具有以下优点:

[0016] 本发明提供的暗适应检测设备,可分别产生明适应检测环境、暗适应检测环境及相应的不同亮度等级和不同形式的暗视标,用主控制器控制实现各环境的自动切换及对被检者响应的判断,被检者眼睛运动的状态通过摄像头,在显示屏上显示,可以观察明适应和暗适应环境下眼球的运动状态,作为客观检查的依据,使检查过程和结果客观准确。同时本发明带有自动稳光系统,可以减少器件发热和老化带来的系统误差。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明提供的暗适应检测设备的一种实施例的结构示意图;

[0018] 图2是本发明提供的暗适应检测设备的一种实施例的内部示意图;

[0019] 图3是本发明提供的暗适应检测设备的一种实施例的功能框图;

[0020] 图4是本发明提供的暗适应检测设备的一种实施例的主观夜间视力和主观快速暗适应检查框图;

[0021] 图5是本发明提供的暗适应检测设备的一种实施例的主观阈值+炫光检查框图;

[0022] 图6是本发明提供的暗适应检测设备的一种实施例的客观暗适应检查框图;

[0023] 图7是本发明提供的暗适应检测设备的一种实施例的客观阈值+炫光检查框图。

[0024] 附图标记:1-明适应光源,2-视标转盘,3-减光转盘,4-暗适应光源,5-摄像头,6-第一显示屏,7-第二显示屏,8-输入装置,9-打印机,10-光栅条发生器,11-积分球筒,12-炫光灯,13-眼罩,14-推杆,15-壳体。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,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,都应当属于本发明保护的范围。

[0026] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0027] 结合图1和图2所示,本发明提供了一种暗适应检测设备,包括壳体15、设置在所述壳体15上的眼罩13、与所述眼罩13连通且具有空腔的明适应腔体(图中未示出)、位于所述明适应腔体底部的通光孔(图中未示出)、设置在所述通光孔处的视标转盘2、用于实现所述视标转盘2转动的第一步进电机(图中未示出)、用于定位所述视标转盘2位置的第一位置传感器(图中未示出)、用于为所述视标转盘2提供照明的暗适应光源4、用于拍摄人眼运动状态的摄像头5、用于显示所述摄像头5拍摄图像的第二显示屏7、用于接收用户根据视标做出方向判断结果的推杆14、用于显示操作提示以及检测结果的第一显示屏6以及主控制器(图中未示出),所述主控制器分别与所述第一步进电机、所述第一位置传感器、所述暗适应光源4、所述摄像头5、所述第一显示屏6及所述第二显示屏7电连接,所述明适应腔体包括明适应光源1以及积分腔,所述明适应光源1位于所述积分腔内部,在进行检测过程中,所述明适应光源1点亮预设时间后关闭,所述摄像头5实时采集人眼运动状态并显示在所述第二显示屏7,所述主控制器获取推杆14的运动数据并将检测结果显示在所述第一显示屏6上。

[0028] 通过第一步进电机带动视标转盘2转动,实现视标的更换,视标可以采用“E”字标,即对应上下左右四个方向,视标转盘2采用圆盘结构,环绕视标转盘2的中心设置视标,视标之间等间隔设置,对此不作限定。

[0029] 暗适应检测设备还包括用于提供水平移动明暗相间条纹的光栅条发生器10,通过光栅条发生器10可以模拟运动条纹,所述光栅条发生器10与所述主控制器电连接,所述光栅条发生器10上设有用于检测光栅减光器初始位置的第二位置传感器(图中未示出),所述第二位置传感器与所述主控制器电连接。

[0030] 积分腔内部可以漫反射光,营造均匀亮度的环境,本实施例中,积分腔采用积分球筒11内壁涂有漫反射漆,类似椭圆形结构,明适应光源1设置在所述积分球筒11的内壁上,所述通光孔设置在所述积分球筒11的底部,所述光栅条发生器10设置在与所述明适应光源1相对的所述积分球筒11的内壁连通,视标转盘2正对通光孔处,便于观察。

[0031] 暗适应检测设备还包括用于调节所述暗适应光源4通光量的减光转盘3,减光转盘3采用圆盘形状,所述减光转盘3具有多个不同孔径的通孔,多个通孔同样围绕着减光转盘3的圆周方向间隔设置,所述暗适应光源4通过所述通孔照射在所述视标转盘2上,所述减光转盘3的转轴方向和所述暗适应光源4的照射方向平行。减光转盘3设置在第二步进电机(图中未示出)上,通过第二步进电机的转动带动减光转盘3转动,进而实现对光通量的调节,实

现多个亮度的调节,所述减光转盘3配有用于检测所述减光转盘3初始位置的第三位置传感器(图中未示出),所述第三位置传感器与所述主控制器电连接。

[0032] 需要说明的是,在光栅条发生器10的光栅条上还设有光栅条步进电机(图中未示出),在光栅减光器(图中未示出)上设有减光器步进电机,每一个步进电机都有各自对应的电机驱动器,本领域普通技术人员应当了解,对此不作限定。

[0033] 暗适应检测设备还包括炫光灯12,所述炫光灯12设置在所述积分球筒11的相邻所述通光孔的内壁上,所述炫光灯12的照射方向朝向所述眼罩13,这里炫光灯12的亮度高于明适应光源1的亮度,可以提供眩光检测环境。

[0034] 明适应光源1处设置有第一光强传感器(图中未示出),所述暗适应光源4处设置有第二光强传感器(图中未示出),所述主控制器将所述第一光强传感器和第二光强传感器采集的光强数据分别与相应预设光强数值进行比对,在光强数据低于所述预设光强数值时候进行自适应调节。通过对样机的分析和讨论,发现明适应光源1和暗适应光源4在使用一段时间后会有一定的衰减,而对测量造成一定的影响。用户不会去对光强进行测量和定标,通过加上明适应光源1和暗适应光源4的光强传感器,当完成定标后,通过光强传感器将光强的数值保留到系统,当使用一段时间后,明适应光源1或暗适应光源4光强发生变化时,稳光系统自动调节光强到相应的预设数值。本发明提供的稳光系统显著减少了由于光强变化引起的检测误差。

[0035] 暗适应检测设备还包括用于打印检测结果的打印机9以及用于接收信息输入的输入装置8,所述打印机9、所述输入装置8分别与所述主控制器电连接。

[0036] 为了扩展检测结果的输出方式,本发明中还可以利用手机APP和暗适应检测设备进行绑定,待检测完成后直接将检测结果发送至手机APP中,人机交互更好,满足用户的使用习惯,方便查询。

[0037] 本实施例中,第一步进电机和第二步进电机均采用每步细分(8分频)的驱动方式,使步进电机更平稳和准确。

[0038] 本实施例中,所述输入装置8采用薄膜按键式输入键盘,所述打印机9采用针式打印机,对此不作限定。

[0039] 本实施例中,所述第一显示屏6选用4行8汉字显示液晶模块,所述第二显示屏7采用5寸液晶显示屏,所述摄像头5采用CMOS黑白摄像头,所述主控制器采用ATmga64单片机,ATmga64单片机具有64K FLASH,2K EEPROM,4K片内SDRAM,8路10位ADC。工作在16MHz时性能高达16MIPS,片内带看门狗,所述暗适应光源4、光栅灯条发生器以及所述炫光灯12均采用5V 2A规格。

[0040] 暗适应检测设备还包括电源模块,所述电源模块与所述主控制器电连接,主控制板采用5V 4A、12V 1A的电源模块,液晶电视和摄像头5采用12V 4A的电源模块,第一步进电机和第二步进电机及驱动器采用24V 6A的电源模块,暗适应灯、光栅灯、炫光灯12采用5V 2A的电源模块,这样保证系统的稳定性和可靠性。

[0041] 本发明提供的暗适应检测设备的操作流程可以是这样的,下面进行简单介绍:

[0042] 一、主观夜间视力检查

[0043] 主观夜间视力检查步骤如图4所示,针对图4作如下说明:

[0044] 1.当液晶显示框D中的提示信息时,由键盘输入Y表示选择输入被检者基本资料,

否则不输入。框E同上。

[0045] 2. 被检者的个人资料包括:①序号;②姓名;③性别;④年龄;⑤飞行时间。个人资料应按顺序输入,输入信息过程中如发现输入错误,可按“Back Space”键删除错误信息,或按“Esc”键返回到上一步骤。

[0046] 3. 被检者应将双眼紧贴机箱眼罩,手握推杆,明适应2分钟后(有时间显示),仪器自动进入暗适应,检查者叮嘱被检者观察E型视力表,判断“E”字缺口方向,并推动推杆回答,连续两次推错推杆或延时一分钟,仪器将自动结束检查,并显示夜间视力结果和所用时间。如选择打印,则打印出测试结果;

[0047] 4. 在框F菜单提示下,若键盘输入“1”返回到主菜单,输入“2”继续本项检查。

[0048] 二、主观快速暗适应检查

[0049] 如图4在框C中选择2,则进入主观快速暗适应检查,其他操作流程同上,此项目要求被检者双眼紧贴机箱眼罩,手握推杆,被检者接受明适应2分钟后,系统自动进入快速暗适应检查,检查者叮嘱被检者观察、判断红指示灯下方的视标的箭头方向,并推动推杆回答,回答正确则自动结束检查,最后给出主观快速暗适应时间。

[0050] 三、主观阈值和眩光检查

[0051] 如图4在框C中选择3,则进入主观阈值+眩光检查,如图5所示,此项检查要求被检者双眼紧贴机箱眼罩,手握推杆,明适应5分钟后系统自动进入暗适应,医生叮嘱被检者观察、判断红指示灯下方的视标(箭头)方向,并推动推杆回答,每当被检者回答正确,仪器自动将光亮度变暗一级(直至 $10^{-5}$ ),检测光亮度分为J0—J5六个级别,在J5亮度级别,被检者回答视标方向正确以后,眩光灯打开5秒,然后再次进入暗适应,被检者继续观察视标(箭头)方向并推杆作答,回答正确后,系统自动结束此次检查。

[0052] 四、客观快速暗适应检查

[0053] 此检测项目要求被检者双眼紧贴机箱眼罩,明适应2分钟后进入客观暗适应,被检者观察红色指示灯下方水平移动的明暗相间的条纹,并默数光栅数目,检查者通过监视器观察被检者眼球运动情况,被检者出现眼震3次后,检查者任意推动推杆结束检查,最后显示客观快速暗适应时间。

[0054] 五、客观阈值和眩光检查

[0055] 如图6在框G中选择2进入客观阈值+眩光检查,其他操作同客观暗适应,此项检查要求被检者双眼紧贴机箱眼罩,明适应5分钟后进入“客观阈值+眩光”检测,被检者观察水平运动的明暗相间条纹,并默数光条数目,检查者通过监视器观察被检者双眼,被检者出现眼震3次后,检查者任意推动推杆,仪器自动将光亮度变暗一级(直至 $10^{-5}$ ),重复上面的操作,检测光亮度分为J0—J5六个级别。在J5亮度级别检查者推杆后,眩光灯12打开5秒,5秒后自动进入暗适应,被检者观察水平运动的明暗相间条纹并默读光条数目,检查者通过监视器观察被检者双眼,当受检者眼球运动(眼震)3次,检查者任意推动推杆,结束本次检查。

[0056] 本发明提供的暗适应检测设备,可分别产生明适应检测环境、暗适应检测环境及相应的不同亮度等级和不同形式的暗视标,用主控制器控制实现各环境的自动切换及对被检者响应的判断,被检者眼睛的运动状态通过摄像头,在显示屏上显示,可以观察明适应或者暗适应条件下眼球的运动状态,作为客观检查的依据,使检查过程和结果客观准确。同时本发明带有自动稳光系统,可以减少器件发热或者老化带来的系统误差。



[0057] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0058] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0059] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0060] 另外,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单元中,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单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0061] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:只读存储器(ROM,Read Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁盘或光盘等。

[0062] 以上对本发明所提供的一种暗适应检测设备进行了详细介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

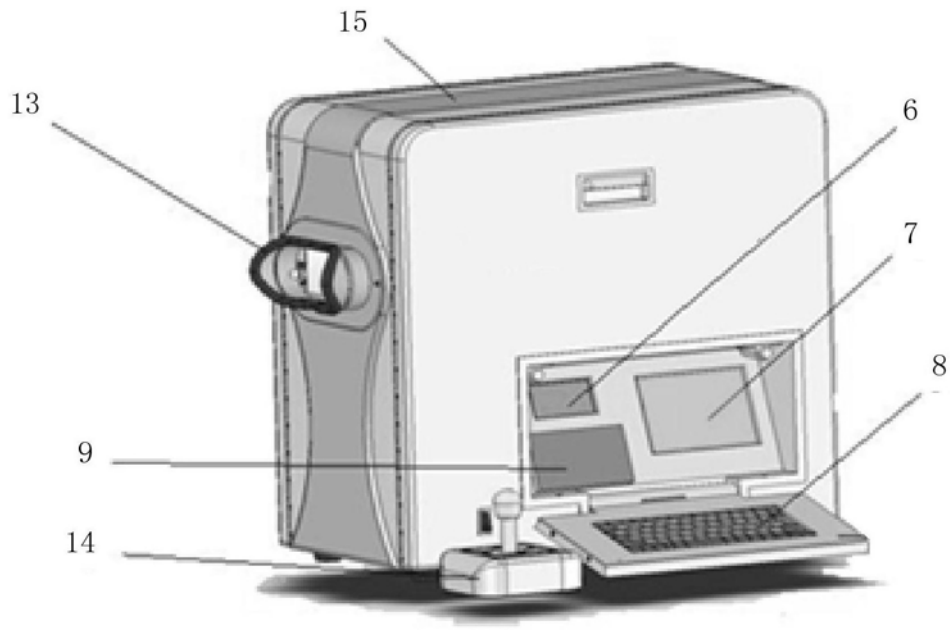


图1

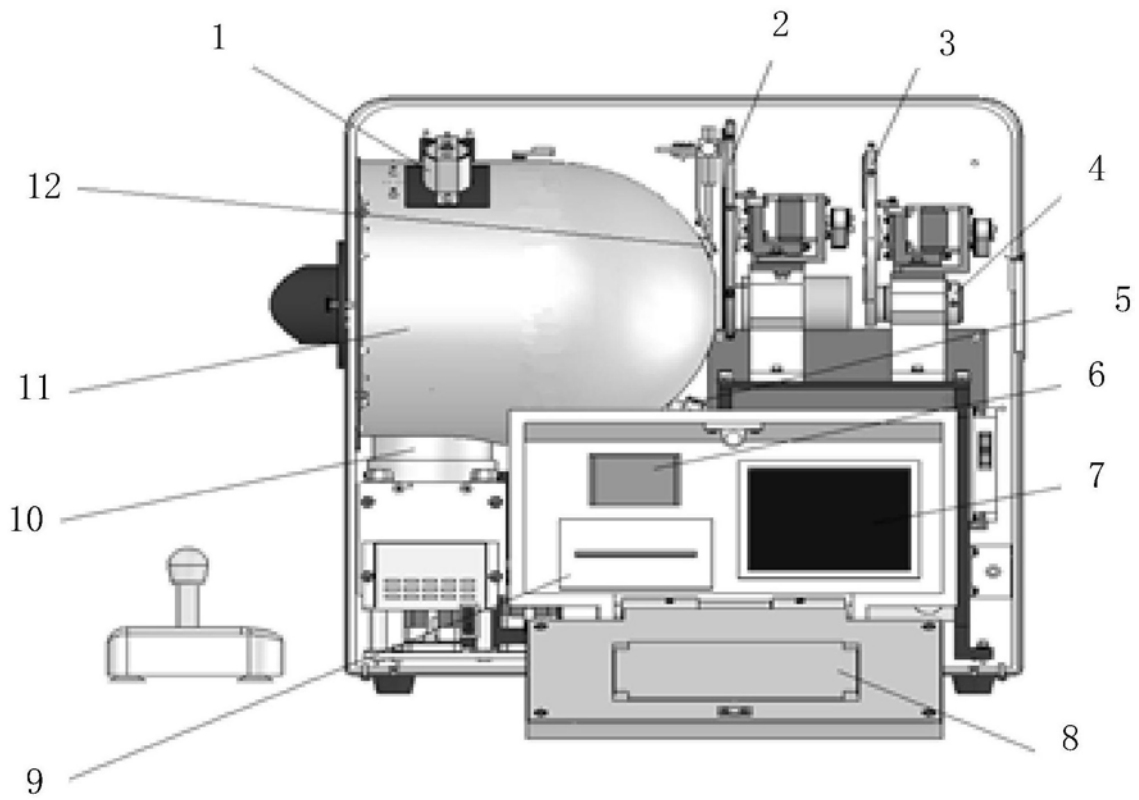


图2

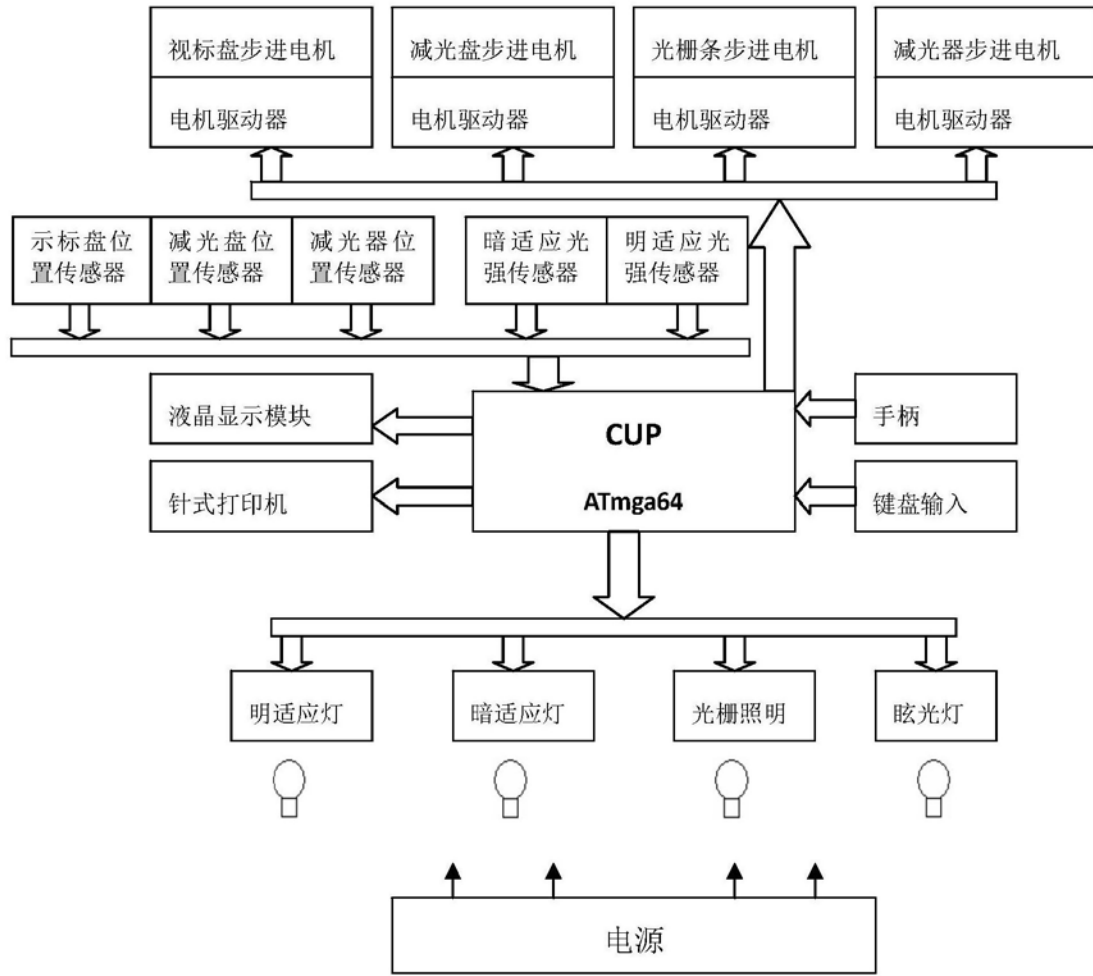


图3

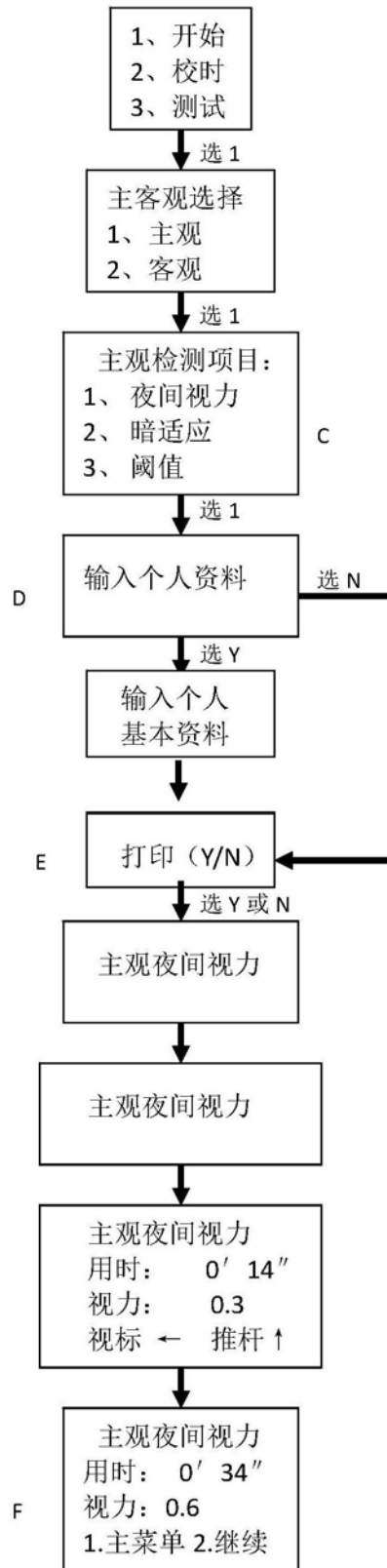


图4

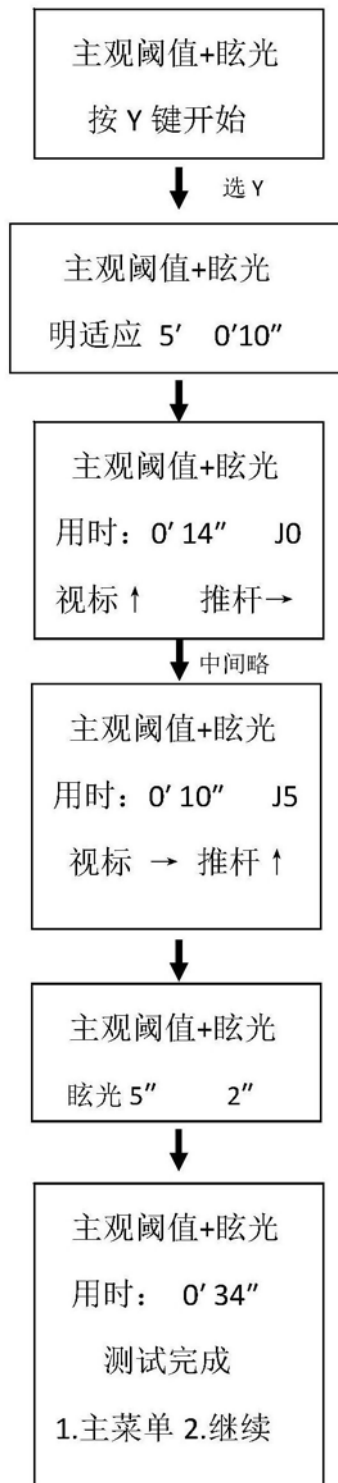


图5

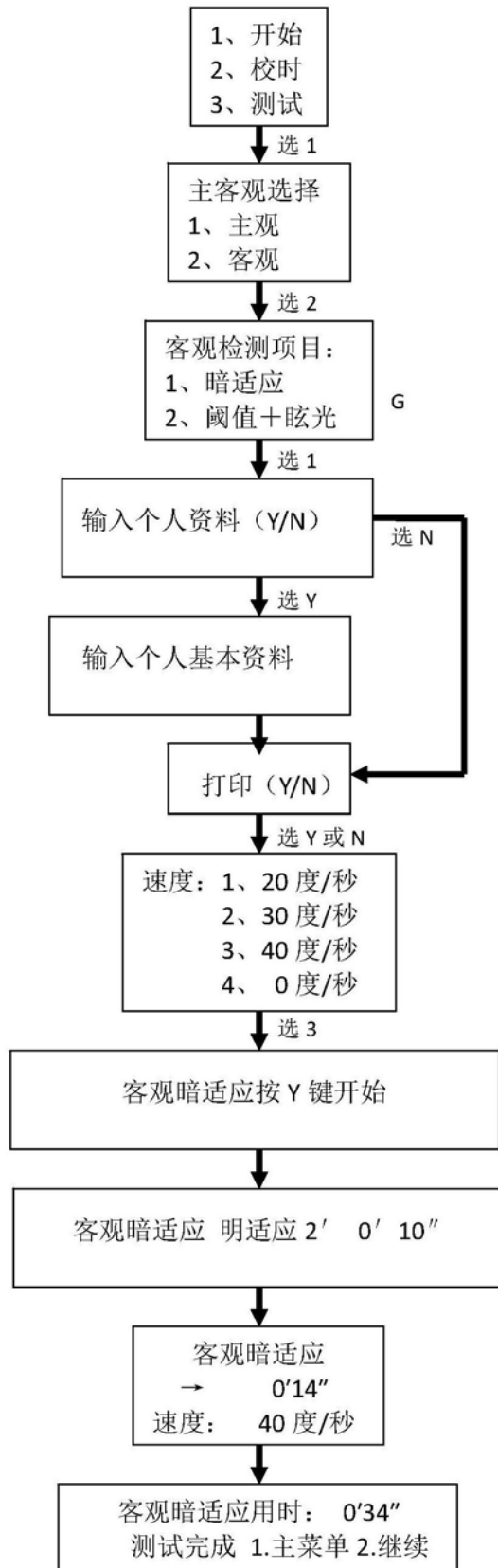


图6

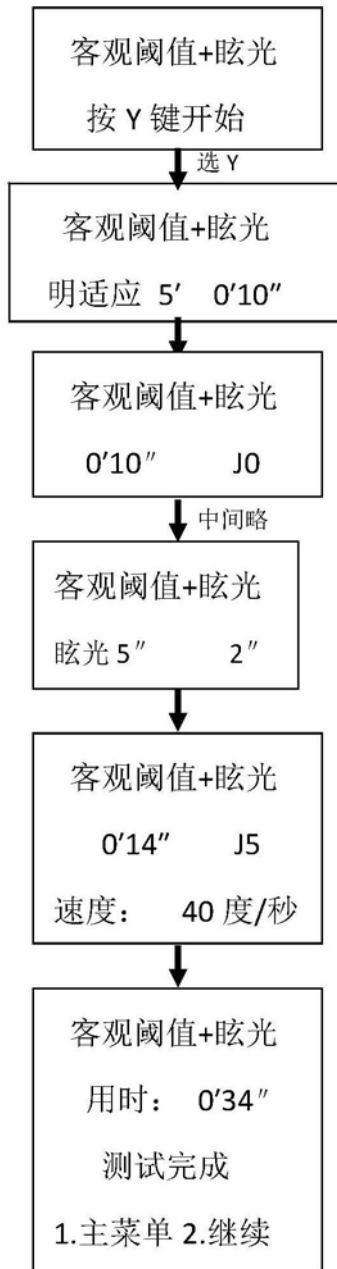


图7