



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105934028 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610352683.6

(22)申请日 2016.05.25

(71)申请人 北京易迈医疗科技有限公司

地址 100000 北京市海淀区知春路108号2
号楼2301室

(72)发明人 高强 张岳 朱斌杰

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 王木兰

(51) Int. Cl.

H05B 33/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种自适应照明调节系统以及医用头盔

(57)摘要

本发明提供了一种自适应照明调节系统以及医用头盔,其中,该自适应照明调节系统包括:图像采集模块、图像处理模块、视线定位模块、照明调节模块和被控照明灯;图像采集模块用于实时采集眼睛的图像信号;所述图像处理模块对所述图像信号进行分析处理计算得到眼睛的角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息;视线定位模块用于根据角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息计算得到眼睛的视线方向;照明调节模块用于根据所述眼睛的视线方向计算得到照明调节角度,并对被控照明灯的照射方向进行角度调节。本发明实施例能够做到根据人体眼睛的视线方向自动调节被控照明灯的照射方向,使被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致。



1. 一种自适应照明调节系统,其特征在于,包括:图像采集模块、图像处理模块、视线定位模块、照明调节模块和被控照明灯;

所述图像采集模块用于实时采集眼睛的图像信号,并将所述图像信号进行信号格式转换后发送至所述图像处理模块;

所述图像处理模块接收所述图像信号,并对所述图像信号进行分析处理计算得到所述眼睛的角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息,将所述角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息发送到所述视线定位模块;

所述视线定位模块用于根据所述角膜反射中心的位置信息和所述瞳孔中心的位置信息计算得到所述眼睛的视线方向;

所述照明调节模块用于根据所述眼睛的视线方向计算得到照明调节角度,并根据所述照明调节角度对所述被控照明灯的照射方向进行角度调节,实现被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致。

2. 根据权利要求1所述的一种自适应照明调节系统,其特征在于,所述照明调节模块包括:信号处理电路、单片机、舵机驱动电路和舵机;所述信号处理电路与所述单片机相连接,所述单片机通过所述舵机驱动电路与所述舵机相连接,所述舵机与所述被控照明灯相连接,所述单片机用于控制所述舵机输出角度的调节,所述舵机进一步带动所述被控照明灯实现照射方向的调节。

3. 根据权利要求2所述的一种自适应照明调节系统,其特征在于,所述根据所述眼睛的视线方向计算得到照明调节角度包括:

根据所述眼睛的视线方向和当前舵机输出角度计算得到照明调节角度。

4. 根据权利要求1~3任一所述的一种自适应照明调节系统,其特征在于,所述图像采集模块包括:摄像头和/或图像传感器。

5. 根据权利要求4所述的一种自适应照明调节系统,其特征在于,所述图像处理模块接收所述图像信号,并对所述图像信号进行分析处理计算得到所述眼睛的角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息,包括:

所述图像处理模块对所述图像信号进行滤波和转换,并根据所述图像信号确定角膜边界高光的位置,进而通过所述角膜边界高光的位置确定瞳孔的边界区间,由瞳孔的边界区间确定瞳孔的位置和大小,计算得到瞳孔中心的位置坐标;

所述图像处理模块基于所述角膜边界高光的位置提取角膜反射中心,计算得到角膜反射中心的位置坐标。

6. 根据权利要求5所述的一种自适应照明调节系统,其特征在于,所述由瞳孔的边界区间确定瞳孔的位置和大小,计算得到瞳孔中心的位置坐标,包括:

利用梯度法提取瞳孔边界区间轮廓特征点,并用椭圆拟合瞳孔的方法确定瞳孔中心。

7. 根据权利要求5所述的一种自适应照明调节系统,其特征在于,所述图像处理模块基于所述角膜边界高光的位置提取角膜反射中心,包括:基于所述角膜边界高光的位置采用二值化阈值选取方法提取角膜反射中心。

8. 一种医用头盔,其特征在于,包括:头盔本体和透明面罩,所述头盔本体的前方安装有上述权利要求1~7任一所述的一种自适应照明调节系统;

所述透明面罩安装于头盔本体前端,所述透明面罩外侧设置有多层可撕掉的透明薄

膜,所述头盔本体左右两侧成镂空状态,所述头盔本体外侧放置有一次性无菌织布外罩。

9.根据权利要求8所述的一种医用头盔,其特征在于,所述头盔本体上设置有通风装置,所述通风装置包括风扇和导风管,所述风扇的出风口位于所述头盔本体内侧,所述出风口处设置有空气过滤元件和调温元件,所述出风口流出的空气通过导风管从头盔内导出。

10.根据权利要求9所述的一种医用头盔,其特征在于,所述头盔本体上还设置有电子麦克、摄像头记录装置和通信装置;

所述电子麦克用于医护人员之间的交流,所述摄像头记录装置用于对整个医护人员的手术过程进行拍摄和记录,所述通信装置用于实时将所述电子麦克和摄像头记录装置采集到的数据传输至外部设备,还用于实时接收外部设备所发送过来的数据。

一种自适应照明调节系统以及医用头盔

技术领域

[0001] 本发明涉及照明技术领域,具体而言,涉及一种自适应照明调节系统以及医用头盔。

背景技术

[0002] 目前,现有的照明灯装置或者设备,其照明角度都是固定的,或者是需要由人为的进行照明角度的调节,在一些特殊的应用场合,如果照明设备的照明方向能够实时跟踪工作人员眼睛的视线方向进行照明的话,会大大调高照明的效率,并且方便快捷;但是现有技术中还没有出现一种照明装置或者设备能够使照明灯的照射方向能够自动跟踪人眼睛视线方向,做到照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提供一种自适应照明调节系统以及医用头盔;能够使被控照明灯的照射方向自动跟踪人眼睛视线方向,做到被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致,提高照明效率。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种自适应照明调节系统,包括:图像采集模块、图像处理模块、视线定位模块、照明调节模块和被控照明灯;

[0005] 所述图像采集模块用于实时采集眼睛的图像信号,并将所述图像信号进行信号格式转换后发送至所述图像处理模块;

[0006] 所述图像处理模块接收所述图像信号,并对所述图像信号进行分析处理计算得到所述眼睛的角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息,将所述角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息发送到所述视线定位模块;

[0007] 所述视线定位模块用于根据所述角膜反射中心的位置信息和所述瞳孔中心的位置信息计算得到所述眼睛的视线方向;

[0008] 所述照明调节模块用于根据所述眼睛的视线方向计算得到照明调节角度,并根据所述照明调节角度对所述被控照明灯的照射方向进行角度调节,实现被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致。

[0009] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中:

[0010] 所述照明调节模块包括:信号处理电路、单片机、舵机驱动电路和舵机;所述信号处理电路与所述单片机相连接,所述单片机通过所述舵机驱动电路与所述舵机相连接,所述舵机与所述被控照明灯相连接,所述单片机用于控制所述舵机输出角度的调节,所述舵机进一步带动所述被控照明灯实现照射方向的调节。

[0011] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中:

[0012] 所述根据所述眼睛的视线方向计算得到照明调节角度包括:

[0013] 根据所述眼睛的视线方向和当前舵机输出角度计算得到照明调节角度。

[0014] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中:

- [0015] 所述图像采集模块包括：摄像头和/或图像传感器。
- [0016] 结合第一方面，本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式，其中：
- [0017] 所述图像处理模块接收所述图像信号，并对所述图像信号进行分析处理计算得到所述眼睛的角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息，包括：
- [0018] 所述图像处理模块对所述图像信号进行滤波和转换，并根据所述图像信号确定角膜边界高光的位置，进而通过所述角膜边界高光的位置确定瞳孔的边界区间，由瞳孔的边界区间确定瞳孔的位置和大小，计算得到瞳孔中心的位置坐标；
- [0019] 所述图像处理模块基于所述角膜边界高光的位置提取角膜反射中心，计算得到角膜反射中心的位置坐标。
- [0020] 结合第一方面，本发明实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式，其中：
- [0021] 所述由瞳孔的边界区间确定瞳孔的位置和大小，计算得到瞳孔中心的位置坐标，包括：
- [0022] 利用梯度法提取瞳孔边界区间轮廓特征点，并用椭圆拟合瞳孔的方法确定瞳孔中心。
- [0023] 结合第一方面，本发明实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式，其中：
- [0024] 所述图像处理模块基于所述角膜边界高光的位置提取角膜反射中心，包括：基于所述角膜边界高光的位置采用二值化阈值选取方法提取角膜反射中心。
- [0025] 第二方面，本发明实施例还提供一种医用头盔，包括：头盔本体和透明面罩，所述头盔本体的前方安装有上述任一实施例中所述的一种自适应照明调节系统；
- [0026] 所述透明面罩安装于头盔本体前端，所述透明面罩外侧设置有多层可撕掉的透明薄膜，所述头盔本体左右两侧成镂空状态，所述头盔本体外侧放置有一次性无菌织布外罩。
- [0027] 结合第二方面，本发明实施例提供了第二方面的第一种可能的实施方式，其中，
- [0028] 所述头盔本体上设置有通风装置，所述通风装置包括风扇和导风管，所述风扇的出风口位于所述头盔本体内侧，所述出风口处设置有空气过滤元件和调温元件，所述出风口流出的空气通过导风管从头盔内导出。
- [0029] 结合第二方面，本发明实施例提供了第二方面的第二种可能的实施方式，其中：
- [0030] 所述电子麦克用于医护人员之间的交流，所述摄像头记录装置用于对整个医护人员的手术过程进行拍摄和记录，所述通信装置用于实时将所述电子麦克和摄像头记录装置采集到的数据传输至外部设备，还用于实时接收外部设备所发送过来的数据。
- [0031] 本发明实施例所提供的一种自适应照明调节系统以及医用头盔，其中自适应照明系统能够采集眼睛的图像信号，根据该眼睛的图像信号进行分析处理计算得到眼睛的角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息，并利用该角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息计算得到眼睛的视线方向，然后根据该眼睛的视线方向确定得出照明调节角度，利用该照明调节角度进行对被控照明灯的照射方向进行调节，进而使被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向保持一致；本申请的实施例提供的自适应照明调节系统能够做到根据人体眼睛的视线方向自动调节被控照明灯的照射方向，使被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致，提高了照明效率，智能快捷。
- [0032] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0034] 图1示出了本发明一个实施例所提供的一种自适应照明调节系统结构示意图;

[0035] 图2示出了本发明一个实施例所提供的一种自适应照明调节系统的照明调节模块结构示意图;

[0036] 图3示出了本发明另一个实施例所提供的亮瞳孔与暗瞳孔的效果图。

[0037] 图示说明:

[0038] 110-图像采集模块;120-图像处理模块;130-视线定位模块;140-照明调节模块;150-被控照明灯;

[0039] 210-信号处理电路;220-单片机;230-舵机驱动电路;240-舵机;

[0040] 310-暗瞳孔;320-亮瞳孔;330-角膜边界高光。

具体实施方式

[0041] 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实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0042] 如图1所示的实施例,本实施例中提供了一种自适应照明调节系统,该自适应照明调节系统包括:图像采集模块110、图像处理模块120、视线定位模块130、照明调节模块140和被控照明灯150;

[0043] 上述图像采集模块110用于实时采集眼睛的图像信号,并将所述的图像信号进行信号格式转换后发送至图像处理模块;

[0044] 图像采集模块110通过使用摄像头和/图像传感器采集人体眼睛的图像,所述的摄像头为Gopro摄像头时,为减少噪声以及其他的图像处理工作步骤,采用480*320的图像解析度;上述图像采集模块也可以使用多个CCD传感器完成对人体眼睛图像的采集。

[0045] 上述图像处理模块120接收图像采集模块110的图像信号后,对该图像信号进行分析处理计算得到所述眼睛的角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息,并将角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息发送到视线定位模块130;视线定位模块130接收上述角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息,并根据角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息计算得到所述眼睛的视线方向;

[0046] 视线定位模块130将上述眼睛的视线方向信息发送至照明调节模块140,该照明调节模块140包括:信号处理电路210、单片机220、舵机驱动电路230和舵机240;信号处理电路

210与单片机220相连接,单片机220通过舵机驱动电路230与舵机240相连接,并且舵机240与被控照明灯150相连接,上述单片机220用于发出控制信号来控制调节舵机240的输出角度,该舵机进一步带动被控照明灯150实现被控照明灯照射方向的调节。

[0047] 照明调节模块140根据眼睛的视线方向计算得到照明调节角度,具体的,上述照明调节模块的单片机根据眼睛的视线方向和当前舵机输出角度计算得到照明调节角度,单片机根据该照明调节角度发出控制信号,控制对舵机输出角度进行调节,进而控制调节被控照明灯的照射方向,进而实现被控照明灯150的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致。

[0048] 舵机是一种位置伺服的驱动器,适用于需要角度不断变化并可以保持的控制系统;其工作原理是:控制信号由舵机的接收机通道进入舵机的信号调制芯片,获得直流偏置电压信号;舵机内部本身有一个基准电路,产生周期为20ms,宽度为1.5ms的基准信号,将获得的直流偏置电压信号与基准信号比较,获得电压差输出;最后,电压差的正负输出到电机驱动芯片决定电机的正反转,进而改变舵机输出轴的转角(舵机输出角度);当电机转速一定时,通过级联减速齿轮带动电位器旋转,使得电压差为0,电机停止转动。

[0049] 舵机的控制信号是PWM信号,利用占空比的变化改变舵机的位置。

[0050] 在某一具体实施例中,上述图像处理模块接收所述图像信号,对所述图像信号进行分析处理计算得到眼睛的角膜反射中心的位置信息和瞳孔中心的位置信息的过程,是通过以下方式实现:

[0051] 图像处理模块对图像采集模块采集得到的人体眼睛图像信号进行滤波和转换处理,并根据该图像信号确定角膜边界高光的位置,进而通过所述角膜边界高光的位置确定瞳孔的边界区间,由瞳孔的边界区间确定瞳孔的位置和大小,进一步的,本实施例中通过利用梯度法提取瞳孔边界区间轮廓特征点,并用椭圆拟合瞳孔的方法确定瞳孔中心,进而确定瞳孔中心的位置,计算得到瞳孔中心的位置坐标;

[0052] 上述图像处理模块基于所述角膜边界高光的位置提取角膜反射中心,计算得到角膜反射中心的位置坐标;

[0053] 进一步的,上述实施例中可以基于所述角膜边界高光的位置采用二值化阈值选取方法提取角膜反射中心,进而确定角膜反射中心的位置,计算得到角膜反射中心的位置坐标。

[0054] 由于外光源是相对于人体眼睛的固定位置而放置的,眼球在眼眶里面转动的时候,角膜反射的位置是相对于眼睛是固定的,而瞳孔中心的位置随着眼睛的转动而转动,因此,根据角膜反射点坐标和瞳孔中心位置坐标构成的向量即可以估算眼睛的视线方向;单片机根据该眼睛的视线方向和当前舵机的输出角度即可以计算出照明调节角度,进一步根据该照明调节角度调节舵机的输出角度,实现对被控照明灯的照射方向的调节,达到使被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致的目的。

[0055] 在某一具体实施例中,上述也可以结合采用暗瞳孔法和亮瞳孔法两者相结合的方法进行对眼球定位得到眼球的坐标,然后根据该眼球的坐标和视场图像中的映射来判断视线方向;上述亮瞳法是通过一个较近的LED光源来照射眼球,由于眼球后部的照片反光特性而形成了一个瞳孔分明的明亮区域即亮瞳孔区域;上述暗瞳法通过一个较远的LED光源照射,这样瞳孔在图像中就是黑暗的区域,同时巩膜、虹膜和眼皮反射比较多的光,本实施例中在眼部正前方偏上的位置设置两组LED光源,通过驱动电路控制两组红外LED光源交替开

关,其中一组近的LED光源点亮产生的图片为奇数场图像,另外一组远的LED光源点亮产生的图片为偶数场图像,对两组图像体现的眼球位置信息进行互相校正,并采用差分求均值方式得到差分图像,通过该差分图像确定眼球的坐标。上述视场图像中的映射通过一个校正过程来确定,该过程中,需要提前设置一系列标记点,这些标记点在视场图像中是已知的,当眼睛凝视每一个标记点 $s=(x_s, y_s, 1)$ 时,测量出眼球位置坐标 $e=(x_e, y_e, 1)$ (采用齐次坐标),然后利用线性对立映射来产生这两个点集之间的映射,该映射是一个 3×3 的矩阵,该矩阵有8个自由度。

[0056] 其中,上述暗瞳孔和亮瞳孔的效果如图3所示,其中310表示暗瞳孔,320表示亮瞳孔,330表示角膜边界高光。

[0057] 本申请上述实施例中提供的一种自适应照明系统能够自动定位人体眼睛的视线方向,并且系统根据该视线方向对被控照明灯的照射方向进行自适应调节,使被控照明灯的照射方向始终跟随眼睛的视线方向,达到被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致的效果,极大地提高了照射的效率,具有智能快捷的积极效果。

[0058] 本申请实施例所提供的自适应照明系统,可以固定于人体头盔、眼镜等装置上面,实现特定场合中的照明作用。

[0059] 在某些特殊的应用场合,比如手术室内,往往需要对病人进行手术的位置进行集中照明,手术室内虽然设置有照明灯,但是手术过程中需要执行手术的医护工作人员不断地进行手动调节照明灯的照明方向,影响手术进程和效率,并且现有照明灯的集中照明效果并不理想。

[0060] 并且考虑到在手术环境中,还需要对执行手术的医护工作人员进行严格的隔离和防护,本申请实施例中还提供了一种医用头盔,该医用头盔包括:头盔本体和透明面罩,头盔本体的前方安装有上述任一个实施例中所述的一种自适应照明调节系统;该自适应照明调节系统可以自动定位医护人员眼睛的视线方向,根据该视线方向自动调节其被控照明灯的照明方向,进而使被控照明灯的照射方向与眼睛的视线方向始终保持一致,极大地提高了手术部位进行集中照明的效率,快捷高效。

[0061] 上述的透明面罩安装于头盔本体前端,该透明面罩外侧设置有多层可撕掉的透明薄膜,为减轻头盔本体的重量,所述的头盔本体左右两侧成镂空状态,并且头盔本体外侧放置有一次性无菌织布外罩,以进一步提高隔离效果。

[0062] 需要说明的是,本领域技术人员应该想到上述一次性无菌织布外罩的形状应当满足在具备良好的防护作用下,不遮挡医护人员的视线和不影响自适应照明调节系统的对人体眼睛的图像采集工作。

[0063] 进一步的,在某一具体实施例中,上述头盔本体上设置有通风装置,该通风装置包括风扇和导风管,风扇的出风口位于所述头盔本体内侧,出风口处设置有空气过滤元件和调温元件,出风口流出的空气通过导风管从头盔内导出,避免风扇出风口流出的风会直接吹向人体头部,影响医护工作人员的使用感受,出风口设置有过滤元件可以对进入到头盔内部的空气进行过滤,防止空气中所带有的杂质和病菌对医护工作人员造成侵害。

[0064] 上述的调温元件包括:半导体制冷片和调温开关,通过调节调温开关实现所述半导体制冷片的制冷或者制热功能的切换;该调温元件可以满足根据实际情况中医生的需要进行制冷或者制热工作,避免了医护人员长时间的手术工作过程中出现的因流汗导致的衣

服浸湿等问题,本实施例特别适用于该医用头盔在与封闭的防护服进行配套使用的情境中。

[0065] 进一步的,上述实施例中,上述头盔本体上还设置有电子麦克、摄像头记录装置和通信装置;

[0066] 电子麦克用于医护人员之间的交流,摄像头记录装置用于对整个医护人员的手术过程进行拍摄和记录,为整个手术过程提供完整的视频资料,供医护人员参考。

[0067] 通信装置用于实时将所述电子麦克和摄像头记录装置采集到的数据传输至外部设备,还用于实时接收外部设备所发送过来的数据,该外部设备可以为远程监控设备,如上位机等;此种方式允许其他医护人员对整个手术操作过程进行远程监控、远程学习或者远程指导。

[0068] 需要注意的是,在发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0069] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0070] 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所述以权利要求的保护范围为准。



图1

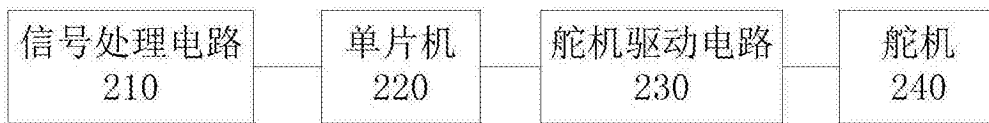


图2

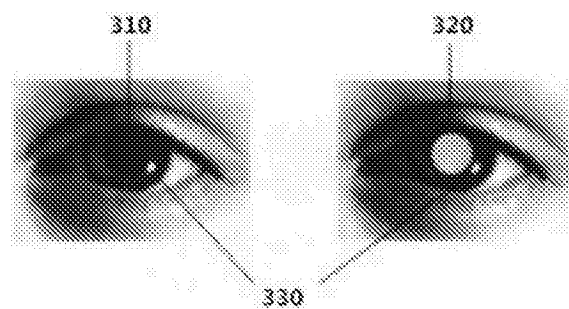


图3