



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104257392 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201410504936. 8

CN 101238497 A, 2008. 08. 06,

(22) 申请日 2014. 09. 26

WO 2010/024329 A1, 2010. 03. 04,

(73) 专利权人 马天驰

审查员 李陆美

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽镇学苑大道 1068 号

(72) 发明人 马天驰

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 邓猛烈 胡彬

(51) Int. Cl.

A61B 5/18(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102765352 A, 2012. 11. 07,

CN 2914210 Y, 2007. 06. 20,

CN 2914210 Y, 2007. 06. 20,

WO 2009/143620 A1, 2009. 12. 03,

CN 101686816 A, 2010. 03. 31,

CN 101030316 A, 2007. 09. 05,

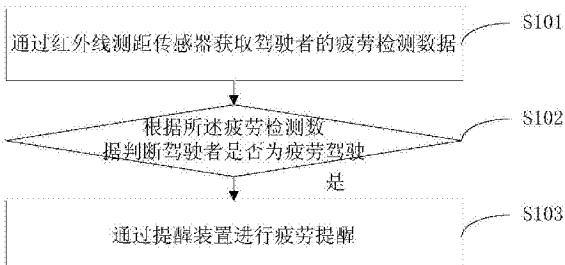
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种疲劳驾驶检测提醒的方法及检测提醒装置

(57) 摘要

本发明属于交通安全防护报警技术领域，尤其涉及一种疲劳驾驶检测提醒的方法及检测提醒装置，所述方法包括：通过红外线测距传感器获取驾驶者的疲劳检测数据；根据所述疲劳检测数据判断驾驶者是否为疲劳驾驶；若是疲劳驾驶，则通过提醒装置进行疲劳提醒。本发明可以获取更精确的疲劳检测数据，以准确及时提示驾驶者，从而减少交通事故。



1. 一种疲劳驾驶检测提醒的方法,其特征在于,所述方法包括:

开启红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器记录开启红外光环境值;

关闭红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器记录关闭红外光环境值;

将所述开启红外光环境值与关闭红外光环境值之差转化为随睁闭眼变化的波形数据,所述波形数据中波峰位置对应为闭眼,波谷位置对应为睁眼;

在第一预设时间段内,持续闭眼,则判定驾驶者为疲劳驾驶,则通过提醒装置进行疲劳提醒。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述开启红外光环境值与关闭红外光环境值之差转化为随睁闭眼变化的波形数据,所述波形数据中波峰位置对应为闭眼,波谷位置对应为睁眼之后,还包括:

在第二预设时间段内,闭眼时间总和占第二预设时间的比例大于预设阈值,则判定驾驶者为疲劳驾驶。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述关闭红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器记录关闭红外光环境值之后,还包括:

将所述开启红外光环境值与关闭红外光环境值之差转化为随脉搏变化的波形数据,所述波形数据中波峰位置对应为脉搏跳动,波谷位置对应为脉搏静止;计算单位时间内脉搏跳动次数,并将所述脉搏跳动次数转化为心率值;

判断所述心率值是否低于预设心率值,是则判定驾驶者为疲劳驾驶。

4. 一种应用权利要求1所述方法的检测提醒装置,其特征在于,所述检测提醒装置包括框架,在所述框架的前部和/或中部安装有红外线测距传感器(1),在所述框架中还安装有主控芯片(2)、提醒装置、电池(5),所述主控芯片(2)分别与红外线测距传感器(1)、提醒装置电连接,所述电池(5)分别与主控芯片(2)、红外线测距传感器(1)和提醒装置电连接,所述红外线测距传感器还包括设置在其旁边的红外LED辅助光源。

5. 如权利要求4所述的检测提醒装置,其特征在于,所述框架的前端安装有摄像头(6),所述摄像头(6)与主控芯片(2)电连接。

6. 如权利要求4所述的检测提醒装置,其特征在于,所述检测提醒装置还包括蓝牙耳机,且在所述框架中安装有蓝牙芯片(7)。

7. 如权利要求4所述的检测提醒装置,其特征在于,所述框架还设置有USB充电口(8);所述提醒装置包括蜂鸣器(3)和/或震动马达(4)。

## 一种疲劳驾驶检测提醒的方法及检测提醒装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于交通安全防护报警技术领域，尤其涉及一种疲劳驾驶检测提醒的方法及检测提醒装置。

### 背景技术

[0002] 目前市场上常见的疲劳监测系统根据其监测原理不同可以分为两类。一类是利用摄像头和基于DSP数字图像处理检查驾驶员眨眼参数来检测疲劳，这类基于DSP数字图像处理的方法对图像质量的要求比较高，往往容易受到光学环境、驾驶员位置等因素的干扰，判断准确率非常低。另一类是基于驾驶员操作行为或车辆实时轨迹的监测方法，该方法不足之处在于测定疲劳的过程与驾驶过程不同步，且易受被试者情绪、身体状况的影响。

### 发明内容

[0003] 本发明提供一种疲劳驾驶检测提醒的方法，以解决现有技术中疲劳驾驶判断准确率低的问题。

[0004] 一种疲劳驾驶检测提醒的方法，所述方法包括：

[0005] 通过红外线测距传感器获取驾驶者的疲劳检测数据；

[0006] 根据所述疲劳检测数据判断驾驶者是否为疲劳驾驶；

[0007] 若是疲劳驾驶，则通过提醒装置进行疲劳提醒。

[0008] 本发明还提供一种应用上述方法的检测提醒装置，其特征在于，所述检测提醒装置包括框架，在所述框架的前部和/或中部安装有红外线测距传感器，在所述框架中还安装有主控芯片、提醒装置、电池，所述主控芯片分别与红外线测距传感器、提醒装置电连接，所述电池分别与主控芯片、红外线测距传感器和提醒装置电连接。

[0009] 优选的，所述框架的前端安装有摄像头，所述摄像头与主控芯片电连接。

[0010] 优选的，所述检测提醒装置还包括蓝牙耳机，且在所述框架中安装有蓝牙芯片。

[0011] 优选的，所述框架还设置有USB充电口；所述提醒装置包括蜂鸣器和/或震动马达。

[0012] 本发明疲劳驾驶检测提醒的方法，通过红外线测距传感器获取驾驶者的疲劳检测数据；获取的疲劳检测数据更精准，在检测到疲劳检测数据后根据疲劳检测数据判断驾驶者是否为疲劳驾驶，若是则通过提醒装置进行疲劳提醒，以准确及时提示驾驶者，从而减少交通事故。

### 附图说明

[0013] 图1是本发明实施例提供的一种疲劳驾驶检测提醒的方法流程图一。

[0014] 图2是本发明实施例提供的一种疲劳驾驶检测提醒的方法流程图二。

[0015] 图3是本发明实施例提供的Wierwille驾驶模拟器上的实验结果图。

[0016] 图4是本发明实施例提供的随睁闭眼变化的波形图。

[0017] 图5是本发明实施例提供的一种疲劳驾驶检测提醒的方法流程图三。

- [0018] 图6是本发明实施例提供的所有被试者在8个阶段的心率均值和标准差示意图。
- [0019] 图7是本发明实施例提供的一种采用疲劳驾驶提醒方法的检测提醒装置结构图。
- [0020] 图中,1红外线测距传感器,2主控芯片,3蜂鸣器,4震动马达,5电池,6摄像头,7蓝牙芯片,8USB充电口。

## 具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0022] 图1示出了本发明实施例提供的一种疲劳驾驶检测提醒的方法流程图,详述如下:

[0023] 在步骤S101中,通过红外线测距传感器获取驾驶者的疲劳检测数据;

[0024] 在步骤S102中,根据所述疲劳检测数据判断驾驶者是否为疲劳驾驶,若是疲劳驾驶,是则执行步骤S103;

[0025] 在步骤S103中,通过提醒装置进行疲劳提醒。

[0026] 在本发明实施例中,红外线测距传感器是一种利用红外线反射原理对障碍物距离进行测量的传感器,红外线测距传感器包括一个光电传感器和设置在传感器旁边的LED辅助光源,利用红外信号光遇到障碍物距离的不同反射的强度也不同的原理,进行障碍物远近的检测。红外线测距传感器具有一对红外信号发射与接收二极管,发射管发射特定频率的红外信号,接收管接收这种频率的红外信号,当红外光的检测方向遇到障碍物时,红外信号反射回来被接收管接收,接收管接收的红外光信号的强弱即表明障碍物的远近。本例中,疲劳检测数据包括三种,分别是闭眼时间、闭眼频率以及心率。在判定为疲劳驾驶后,通过提醒装置进行疲劳提醒,在本例中,提醒装置采用蜂鸣器或震动马达,通过控制蜂鸣器报警或控制震动马达震动,或同时控制蜂鸣器报警和控制震动马达震动来提示驾驶者。

[0027] 图2示出了本发明实施例提供的一种疲劳驾驶检测提醒的方法流程图,详述如下:

[0028] 在步骤S201中,通过红外线测距传感器记录红外光环境值,并将所述红外光环境值转化为随睁闭眼变化的波形数据,在所述波形数据中,波峰位置对应为闭眼,波谷位置对应为睁眼;

[0029] 在步骤S202中,在第一预设时间段内,持续闭眼,则判定驾驶者为疲劳驾驶;

[0030] 在步骤S203中,通过提醒装置进行疲劳提醒。

[0031] 在本发明实施例中,是利用红外线测距传感器获取驾驶者的闭眼时间,首先在靠近眼睛的位置安装一个红外线测距传感器,红外线测距传感器还包括设置在其旁边的红外LED辅助光源,开启红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器接收红外LED辅助光源发出的红外光射到障碍物上反射回来的光线,障碍物距离红外线测距传感器越近,红外光反射回来的强度就越强,对应是眼皮位置,即为闭眼状态,障碍物距离红外线测距传感器越远,红外光反射回来的强度就越弱,对应是眼球位置,即为睁眼状态,将记录的反射光强弱转化为随睁闭眼变化的波形图,在波形图中,波峰位置对应为闭眼,波谷位置对应为睁眼。在第一预设时间段内,例如1S,持续闭眼,则判定驾驶者为疲劳驾驶。或者在第二预设时间段内,例如10S,闭眼时间总和占总时间的比率大于预设阈值,例如30%,则判定驾驶者为疲劳驾驶,也可以通过闭眼频率大于预设闭眼频率来判定驾驶者为疲劳驾驶。

[0032] 在本发明实施例中,采用驾驶员生理参数检测法,能比较准确地反映人体的疲劳状态。美国卡内基梅隆研究所经过反复实验和论证,提出了度量疲劳/瞌睡的物理量PERCLOS,及在单位时间内(一般取1分钟或者30秒)眼睛闭合程度超过某一闭值(70%、80%)的时间占总时间的百分比。PERCLOS的计算公式如下:

[0033] PERCLOS=眼睛闭合帧数/检测时间段总帧数\*100%

[0034] 美国联邦公路管理局(FHWA)和美国国家公路交通安全管理局(NHTSA)在实验室中模拟驾驶,完成了九种疲劳检测指标的比较。结果证明这些方法都能在不同程度上预测驾驶疲劳,而PERCLOS与驾驶疲劳的相关性最好。Wierwille驾驶模拟器上的实验结果证明,眼睛的闭合时间一定程度地反映疲劳,如图3所示。

[0035] 为了能够避免外界光线的干扰采用了相减的方法,具体方式为:开启红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器记录开启红外光环境值;关闭红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器记录关闭红外光环境值;将开启红外光环境值减去关闭红外光环境值的值转化为随睁闭眼变化的波形图。在关闭红外LED辅助光源时,可以通过红外线测距传感器记录外界光源射在眼皮或眼球上并反射回来的值,在开启红外LED辅助光源时,同样也有外界光源,两者相减,能够有效的排出外界光源的干扰。而且,红外线测距传感器的捕捉频率在100次/秒,采集频率快,误差少,精度高。通过红外线测距传感器采集睁闭眼时红外线测距传感器到眼皮和眼球的距离,采集到的距离信息如图4所示,从红外线测距传感器捕捉到的信号是一连串的数值,这些数值按照时间为X轴,数值为Y轴得到如图4的波形。闭眼时由于眼皮有一定厚度,红外线测距传感器感知到的障碍物距离较近,即图中显示的波峰。睁眼时红外线测距传感器感应到的是距离稍远的眼球的距离,呈现在图中的是波谷。我们先使用区域平均值滤波法对得到的数据进行滤波处理,排除掉抖动数据的干扰。然后采用拉布拉斯算法找到波峰和波谷,从而得到驾驶员睁眼闭眼的时间和频率。最后利用PERCLOS算法判断驾驶员是否疲劳驾驶,并通过声光电等方式提醒驾驶员。我们使用的红外线测距传感器判断眨眼的方案可以避免外界光学环境和驾驶员头部抖动的干扰,判断准确,且体积小、功耗低、成本低,适合推广。

[0036] 在本发明实施例中,由于每个驾驶者的脸型不一样,红外线测距传感器距离每个驾驶者眼睛的距离都不一样,不同的驾驶者红外测距传感器捕捉到的数值都不一样,因此采用固定的数值区间域来判断波形的波峰和波谷可能会有误差。本例中结合算法可以准确找出波峰波谷,判断睁闭眼。

[0037] 首先通过红外线测距传感器获取的红外光环境值转化得到的随睁闭眼变化的波形图,如图4,该波形有因为细微抖动而产生的干扰,在上图可以看到,波形图并不平滑有很多毛刺,会影响计算结果,因此要先对数据进行去干扰的平滑处理,具体算法如下:

[0038]  $nDt = (Dt-n+ \dots +Dt-2+Dt-1+(a)Dt+Dt+1+Dt+2+\dots+Dt+n)/2n+1;$

[0039] Dt代表在t时间点上红外线测距传感器输出的数值,Dt+n代表在t+n时间点上红外线测距传感器输出的数值,Dt-n同理。a代表权值,a的大小取决于波形。nDt即为滤波后的值,在检测时间段内所有nDt组成的波形即为去干扰后的新波形。

[0040] 然后,利用下述公式判断是波峰或者波谷,如果符合证明波形达到波峰或波谷。

[0041]  $(Dt-Dt-1)*(Dt+1-Dt) \leq 0$

[0042] 当 $(Dt-Dt-1)>0$ 即为波峰(后一个值比前一个值大,曲线向上)。

- [0043] 当(Dt-Dt-1)<0即为波谷(后一个值比前一个值小,曲线向下)。
- [0044] 设定一个阈值K,Df为波峰点的值,判断当曲线处于Df-K区域时,即为一次闭眼时间。
- [0045] 当(闭眼时间>单次闭眼时间阈值)时,认定佩戴者疲劳。
- [0046] 当(闭眼时间/总时间)>总闭眼时间阈值时,也认定为佩戴者疲劳。
- [0047] 图5示出了本发明实施例提供的一种疲劳驾驶检测提醒的方法流程图,详述如下:
- [0048] 在步骤S501中,通过红外线测距传感器记录红外光环境值,将所述红外光环境值转化为随脉搏变化的波形数据,在所述波形数据中,波峰位置对应为脉搏跳动,波谷位置对应为脉搏静止;计算单位时间内脉搏跳动次数,并将所述脉搏跳动次数转化为心率值,其中单位时间为1分钟,即1分钟内脉搏跳动次数即为心率值。
- [0049] 在步骤S502中,判断所述心率值是否低于预设心率值,是则执行步骤S503,;
- [0050] 在本发明实施例中,预设心率值为之前一段固定时间内的心率的平均值。若心率相对前段时间心率的平均值有下降则判定驾驶者为疲劳驾驶,且根据心率下降程度判断驾驶者疲劳程度。
- [0051] 在步骤S503中,判定驾驶者为疲劳驾驶。
- [0052] 在步骤S504中,通过提醒装置进行疲劳提醒。
- [0053] 在本发明实施例中,采用心率来判断驾驶者是否为疲劳驾驶,有研究表明人在进入睡眠状态的过程中心率会逐渐变慢。心率指标能有效反应人体的清醒状态。下表1和图6是对多名驾驶员进行生理跟踪的试验结果。
- [0054] 表1 困倦度量表

等级	描述
1	极度警惕
2	非常警醒
3	警醒
4	比较警醒
5	既不警醒、也不困倦
6	有点困倦
7	困倦, 但不需费力保持警醒
8	困倦, 需努力挣扎保持警醒
9	非常困倦, 需要努力挣扎保持警醒

- [0055]
- [0056]
- [0057] 实验结果表明,随着驾驶过程的进行,被试者在生理上心跳下降,心率降低。
- [0058] 在本发明实施例中,和上述几种方法采用同样的原理,只是此时,红外线测距传感器要紧贴皮肤。使用红外LED照射被检测者的皮肤。由于皮肤中血管是否充血对红外光的反射率不同,人每心跳一次,血管中完成一次无血到充血的过程,同时红红外线测距传感器接

收到的红外反射光强度也经历一次起伏的过程,通过记录单位时间内波峰或者波谷的次数就可以检测出人体的脉搏跳动次数从而计算出心率。开启红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器接收红外LED辅助光源发出的红外光射到皮肤上反射回来的光线,皮肤距离红外线测距传感器越近,红外光反射回来的强度就越强,即对应为脉搏跳动时,皮肤距离红外线测距传感器越远,红外光反射回来的强度就越弱,即对应为脉搏静止时,在随脉搏变化的波形图中,波峰位置对应为脉搏跳动,波谷位置对应为脉搏静止,判断当心率值是否低于预设心率值时,则判定驾驶者为疲劳驾驶。优选的,在预定时间内连续记录被测试者的心率,并求出平均值,当被测者的心率对比平均值有一定比例的降幅则判定被测者为疲劳状态。同样的,为了能够避免佩戴位置的干扰采用了相减的方法,具体为:开启红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器记录开启红外光环境值;关闭红外LED辅助光源,通过红外线测距传感器记录关闭红外光环境值;将所述开启红外光环境值减去关闭红外光环境值的值转化为随脉搏变化的波形图。通过一分钟脉搏跳动次数计算出心率值。我们使用红外线测距离传感器测心率时,先在佩戴后的十分钟内自动学习佩戴者的心率状态,再将后续各个时间段捕捉到的心率数据和早前学习的数据进行对比从而判断驾驶员疲劳状态。同时使用心率和眨眼两个参数来监测驾驶者疲劳状况可以使判断更加准确,心率数据除了可以判定疲劳驾驶外还可以反应心脏的健康状况,心率传感器可以检测出心脏早搏、心率不齐等一些疾病特征。我们通过蓝牙将心率传感器得到的参数传送到手机APP上,这样可以在手机端对佩戴者的心脏健康状况做出监测。

[0059] 在本发明实施例中,上述所有方法可使用在眼镜、帽子、发箍、耳机等产品上。

[0060] 图7示出了本发明实施例提供的一种应用上述方法的检测提醒装置,所述检测提醒装置包括框架,在所述框架的前部和/或中部安装有红外线测距传感器1,在所述框架中还安装有主控芯片2、提醒装置、电池5,所述主控芯片2分别与红外线测距传感器1、提醒装置电连接,所述电池5分别与主控芯片2、红外线测距传感器1和提醒装置电连接。

[0061] 在本发明实施例中,提醒装置包括蜂鸣器3和/或震动马达4。

[0062] 在本发明实施例中,检测提醒装置为类似GOOGLE GLASS一样的外绑式的装置,优选挂置在眼镜镜腿上,也可以挂置在其他便于测量眨眼或心率的设备上,其中,框架的形状不限,可以为类似长方体形、长锥体、弧形体等,也可以是其他符合人体工学的其他形状,红外线测距传感器1还包括设置在其旁边的红外LED辅助光源,在框架的前部安装有红外线测距传感器1(即检测驾驶者闭眼时间和频率),本例中,框架中红外线测距传感器1的位置为45°朝着眼睛的方向,或者在框架的中部安装有红外线测距传感器1(即检测驾驶者的心率),在框架中部贴近太阳穴处,或者在框架的前部和中部分别安装有红外线测距传感器1(即检测驾驶者闭眼时间、频率以及心率)。通过红外线测距传感器1检测闭眼时间、频率以及心率的方法,上述方法实施例中已给出,在此,不再赘述。在本实施例中,框架内部中空,内部埋有与各元器件连接的数据线。

[0063] 框架的前部还安装有摄像头6,摄像头6与主控芯片2电连接。在框架的前端的外侧安装一个720P高清摄像头。高清摄像头可以记录车祸现场,功能相当于一台行车记录仪,也可以在外出旅游时记录下美丽的风景。

[0064] 检测提醒装置还包括蓝牙耳机(图中省略),且在框架中安装有蓝牙芯片7。在检测提醒装置中加入了蓝牙耳机,本例中采用骨传导式蓝牙耳机,可以方便驾驶员在开车过程

中安全的接听电话,同时骨传导式耳机能够避免长时间佩戴耳机对耳膜的伤害。

[0065] 所述框架还设置有USB充电口8,使用车载充电器为电池5充电。

[0066] 工作原理:检测提醒装置通过红外测距传感器记录红外光环境值,并传递给主控芯片2,主控芯片2根据记录的红外光环境值判断驾驶者的闭眼时间、频率以及心率,在判断闭眼时间低于预设闭眼时间或判断闭眼频率高于预设闭眼频率或判断心率低于预设心率,则判定驾驶者为疲劳驾驶,控制蜂鸣器3蜂鸣和/或控制震动马达4震动。

[0067] 在本发明实施例中,可以对闭眼时间、频率以及心率的判断设置优先权,即优先采取某一项作为判断标准,也可以同时结合其中的至少两项作为判断标准。

[0068] 本发明通过红外线测距传感器获取驾驶者的疲劳检测数据,获取的疲劳检测数据更精准,在检测到疲劳检测数据后根据疲劳检测数据判断驾驶者是否为疲劳驾驶,是则控制蜂鸣器报警和/或控制震动马达震动,以准确及时提示驾驶者,从而减少交通事故。

[0069] 以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理,而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式,这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

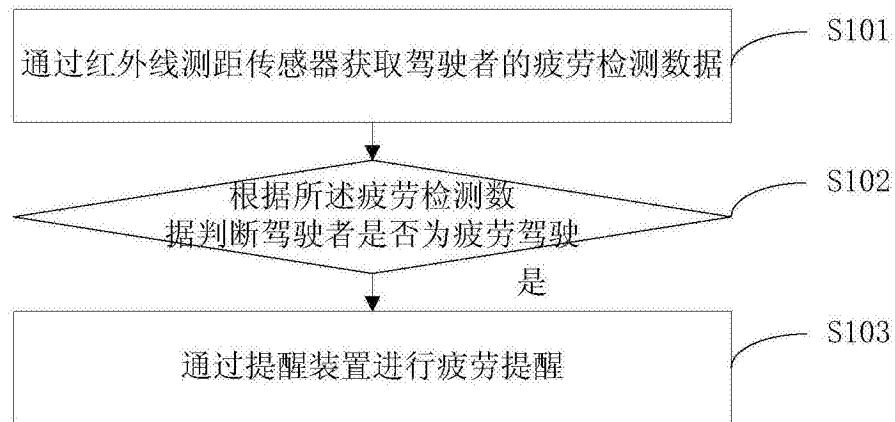


图1

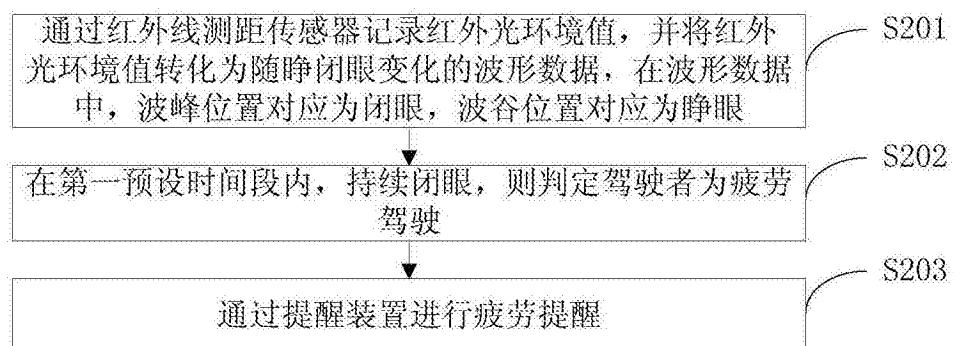


图2

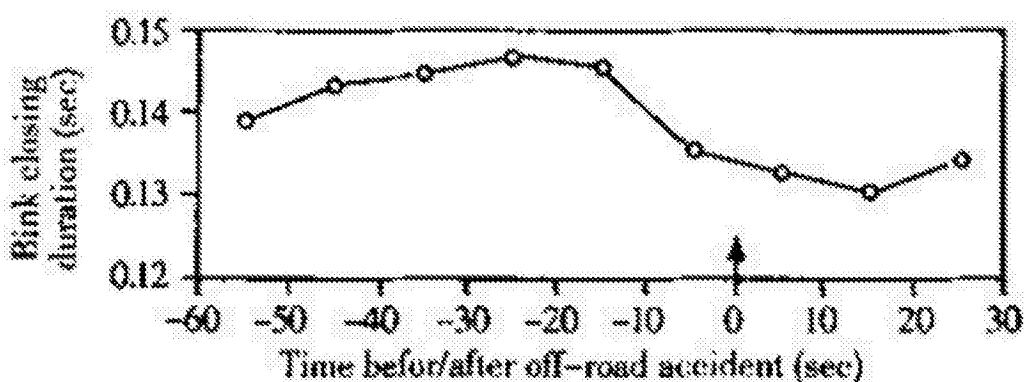


图3

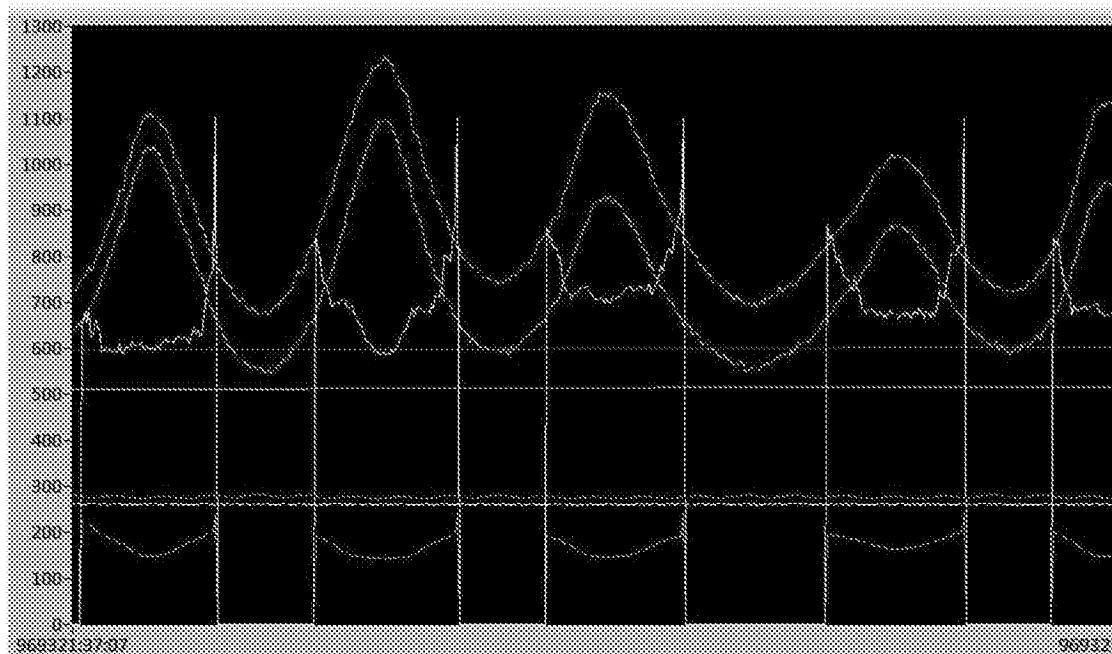


图4

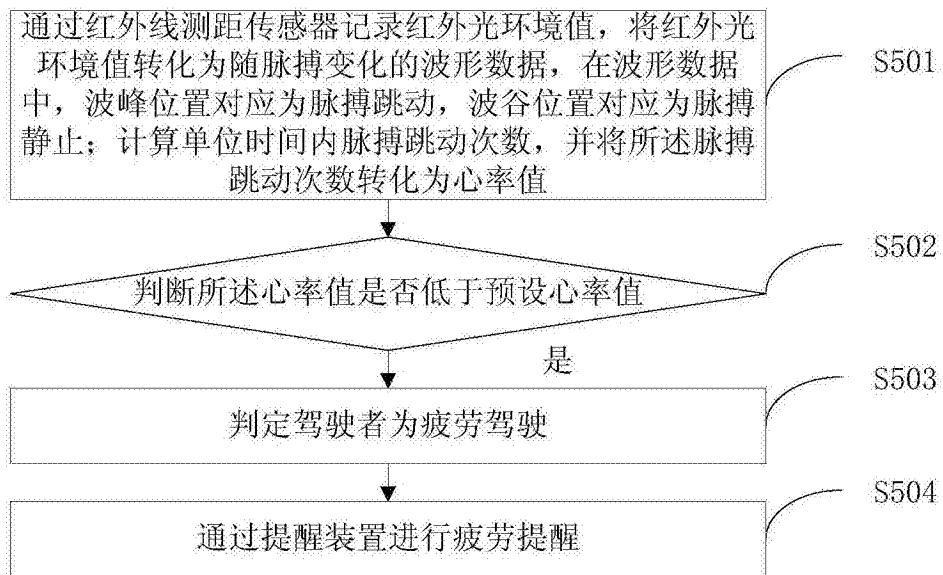


图5

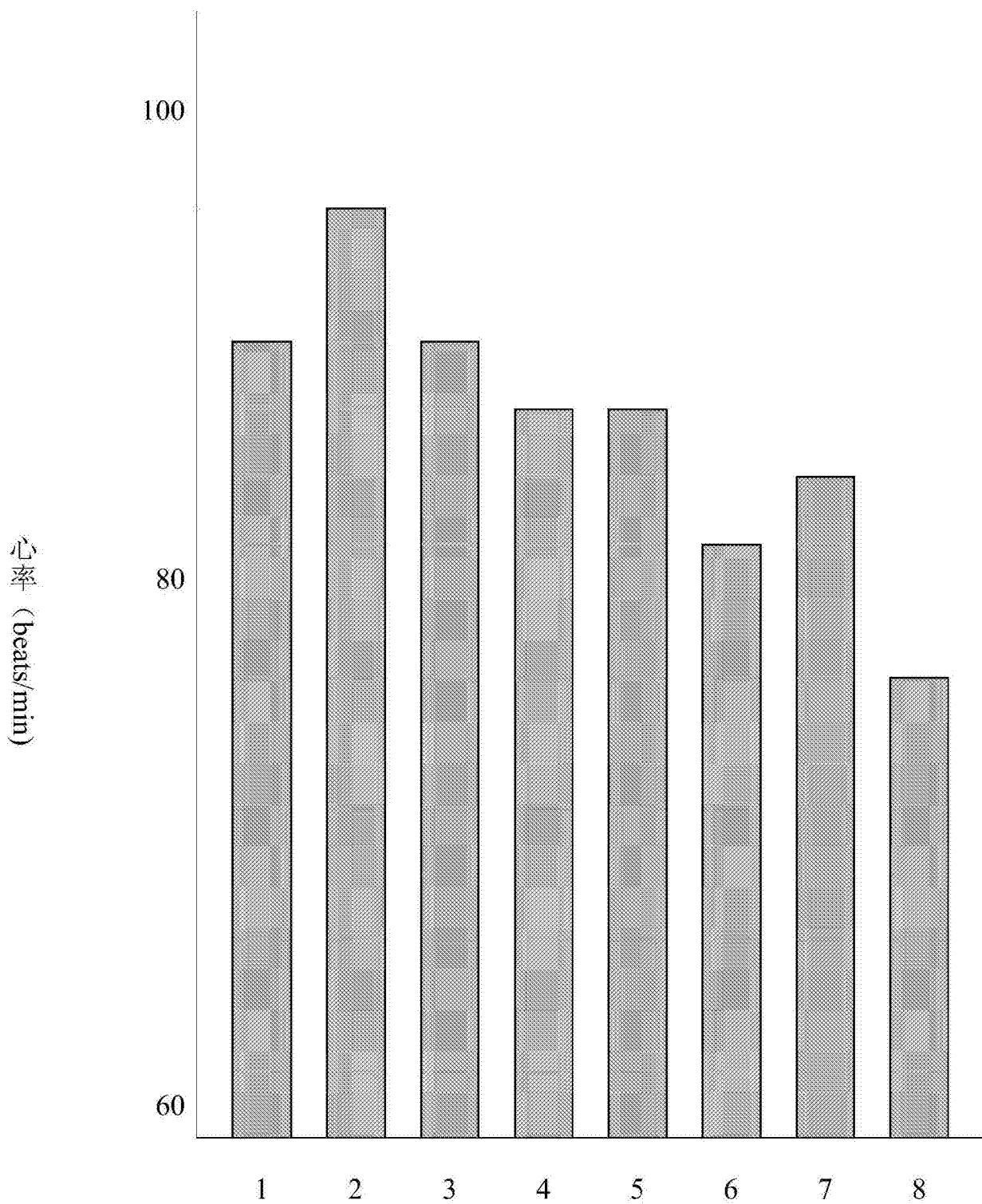


图6

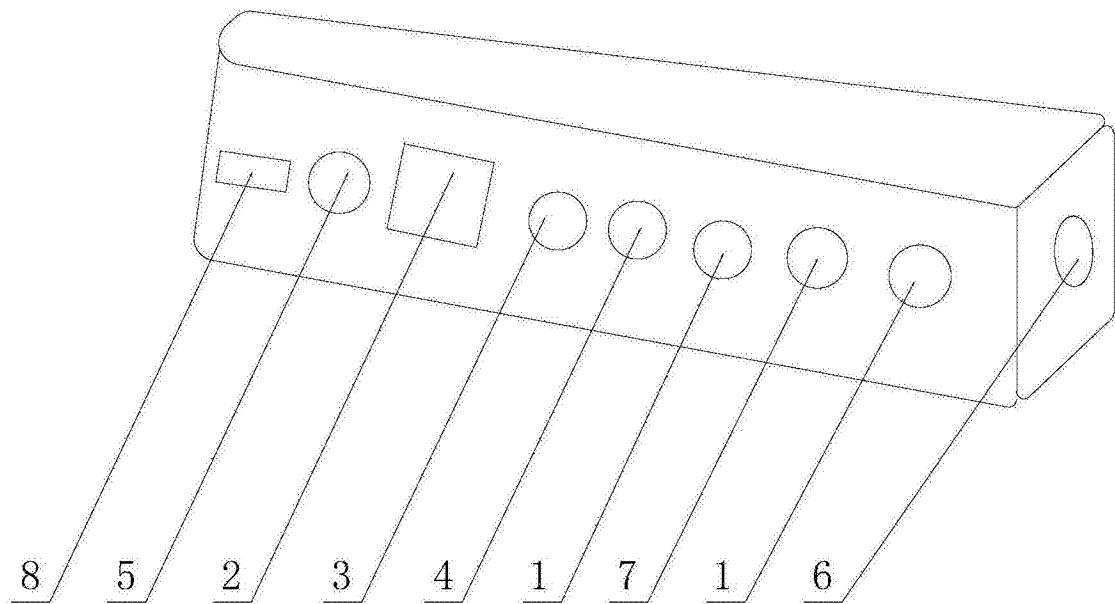


图7