



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104720759 A

(43) 申请公布日 2015.06.24

(21) 申请号 201510181063.6

(22) 申请日 2015.04.16

(71) 申请人 张小磊

地址 210000 江苏省南京市江宁区弘景大道
9号

(72) 发明人 张小磊

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

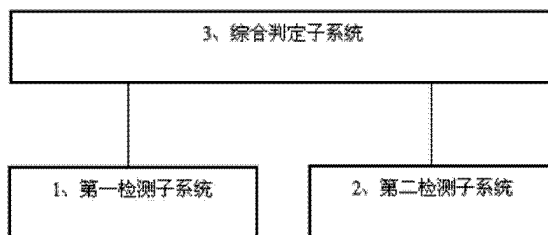
(54) 发明名称

吊车操作员状态综合检测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种吊车操作员状态综合检测系统,包括第一检测子系统、第二检测子系统和综合判定子系统,所述第一检测子系统对操作员的脑电波进行检测以获得脑电波特征,所述第二检测子系统对操作员的嘴唇进行检测以获得嘴唇特征,所述综合判定子系统与所述第一检测子系统和所述第二检测子系统分别连接,基于所述脑电波特征和所述嘴唇特征确定操作员的当前状态。通过本发明,能够基于脑电波检测和嘴唇检测综合对吊车操作员的当前状态进行准确判断,避免在吊车操作员疲倦情况下的事故发生。

吊车操作员状态综合检测系统



1. 一种吊车操作员状态综合检测系统,其特征在于,所述检测系统包括第一检测子系统、第二检测子系统和综合判定子系统,所述第一检测子系统对操作员的脑电波进行检测以获得脑电波特征,所述第二检测子系统对操作员的嘴唇进行检测以获得嘴唇特征,所述综合判定子系统与所述第一检测子系统和所述第二检测子系统分别连接,基于所述脑电波特征和所述嘴唇特征确定操作员的当前状态。

2. 如权利要求 1 所述的吊车操作员状态综合检测系统,其特征在于,所述检测系统还包括:

供电子系统,用于为所述第一检测子系统、所述第二检测子系统和所述综合判定子系统提供电力供应;

所述供电子系统包括太阳能供电器件、蓄电池、切换开关和电压转换器,所述切换开关与所述太阳能供电器件和所述蓄电池分别连接,根据蓄电池剩余电量决定是否切换到所述太阳能供电器件以由所述太阳能供电器件供电,所述电压转换器与所述切换开关连接,以将通过切换开关输入的 5V 电压转换为 3.3V 电压;

所述第一检测子系统包括:

接地电极,放置于操作员的头前部中点,用于排除干扰;

参考电极,作为操作员身体相对零电位点的电极,采用双耳垂接法放置于操作员的耳垂上;

作用电极,放置于操作员的头皮上;

信号接收器,与所述接地电极、所述参考电极和所述作用电极分别连接,将所述作用电极接收到的信号减去所述参考电极接收到的信号以作为脑电波信号输出,所述脑电波信号的采样频率为 256Hz;

AT89C51 单片机,与所述信号接收器连接,从所述脑电波信号中解析出其中的 α 波、 β 波和 θ 波,所述 α 波的频率范围为 8-14Hz,所述 β 波的频率范围为 14-30Hz,所述 θ 波的频率范围为 4-8Hz,分别计算功率以获得 α 波功率、 β 波功率和 θ 波功率,将 α 波功率和 θ 波功率相加后除以 β 波功率获得的除值作为脑电波状态检测因子;

所述第二检测子系统包括:

CMOS 视觉传感设备,用于对操作员的面部进行拍摄,以获得面部图像,所述面部图像的分辨率为 3840×2160 ;

自适应递归滤波设备,与所述 CMOS 视觉传感设备连接,用于对所述面部图像执行自适应递归滤波处理,以获得滤波面部图像;

颜色空间转换设备,与所述自适应递归滤波设备连接,用于将所述滤波面部图像转换为 RGB 颜色空间下的图像,获得 RGB 面部图像;

嘴唇区域分割设备,与颜色空间转换设备和移动硬盘分别连接,对于所述 RGB 面部图像的每一个像素,分别计算其 RGB 三颜色通道的像素值,获得 R 像素值、G 像素值和 B 像素值,将 G 像素值减去 B 像素值以获得第一差值,将 R 像素值减去 G 像素值以获得第二差值,将第一差值除以第二差值后的除值取绝对值以获得颜色特征值,当所述颜色特征值小于等于颜色特征值阈值时,则认定该像素为嘴唇像素,否则则认定该像素为非嘴唇像素,将所述 RGB 面部图像中的所有嘴唇像素组成嘴唇图像;

嘴唇开合度确定设备,与所述嘴唇区域分割设备连接,基于所述嘴唇图像计算所述嘴

唇图像的高度和宽度,将所述高度除以所述宽度以获得嘴唇开合度;

所述综合判定子系统包括:

USB 接口,用于插接外部U盘,以自动读取外部U盘所预先存储的颜色特征值阈值、开合度阈值、第一检测因子阈值和第二检测因子阈值,所述第一检测因子阈值大于所述第二检测因子阈值;

移动硬盘,与所述USB接口连接,用于接收并存储所述颜色特征值阈值、所述开合度阈值、所述第一检测因子阈值和所述第二检测因子阈值;

数字信号处理器,与所述AT89C51单片机、所述嘴唇开合度确定设备和所述移动硬盘分别连接,在当前面部图像的嘴唇开合度大于等于所述开合度阈值且脑电波状态检测因子大于等于所述第一检测因子阈值时,输出睡眠状态信号,在当前面部图像的嘴唇开合度大于等于所述开合度阈值且脑电波状态检测因子小于所述第一检测因子阈值但大于等于所述第二检测因子阈值时,输出疲倦状态信号,在当前面部图像的嘴唇开合度小于所述开合度阈值且脑电波状态检测因子小于所述第二检测因子阈值时,输出清醒状态信号;

无线通信接口,与所述数字信号处理器连接,用于将与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的提示文字无线发送到操作员所在单位局域网和操作员所在单位负责人的移动终端;

语音播放设备,与所述数字信号处理器连接,用于实时播放与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的语音播放文件;

其中,所述自适应递归滤波设备、所述颜色空间转换设备、所述嘴唇区域分割设备和所述嘴唇开合度确定设备分别采用不同的FPGA芯片实现,所述分别采用的FPGA芯片均为XILINX公司的XC3S1000FT256。

3. 如权利要求2所述的吊车操作员状态综合检测系统,其特征在于:

所述综合判定子系统还包括显示设备,所述显示设备与所述数字信号处理器连接,用于实时显示与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的提示文字。

4. 如权利要求3所述的吊车操作员状态综合检测系统,其特征在于:

所述显示设备为液晶显示屏。

5. 如权利要求1-4任一所述的吊车操作员状态综合检测系统,其特征在于:

所述开合度阈值取值为0.68。

6. 如权利要求1-4任一所述的吊车操作员状态综合检测系统,其特征在于:

所述语音播放设备包括双声道扬声器和语音播放芯片。

吊车操作员状态综合检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电子检测领域,尤其涉及一种吊车操作员状态综合检测系统。

背景技术

[0002] 吊车是一种广泛用于港口、车间、电力、工地等地方的起吊搬运机械。吊车这个名称是起重机械统一的称号。频繁叫吊车的主要还是汽车吊、履带吊和轮胎吊。吊车的用处在与吊装设备、抢险、起重、机械、救援。由此可见,吊车的应用领域广泛,但因为涉及到各种重型设备的操作,具有一定的危险性。

[0003] 对于吊车操作这种需要人为操控的高危行业,需要操作员一直保持着高度的注意力集中,如果稍有走神,很容易造成不可想象的后果,例如,提起的重型设备突然坠下或放错位置等。为了保障操作员在吊车行业的工作状态,需要一种操作员状态电子检测机制,在操作员处于清醒时不进行任何操作,在操作员由于长时间作业而进入疲惫或睡眠状态时,及时将这些疲惫或睡眠状态检测出来,并报警或者上报给有关管理部门,以提醒这些操作员,甚至另派其他操作员进行替换。

[0004] 然而,现有技术中的吊车操作员状态电子检测机制的都基于单一模式进行检测,由于每一种检测模式都存在一些固有的缺陷,这些过于单一的检测模式,不可避免带来一些内在的误差,影响了检测的效率。因此,需要一种新的吊车操作员状态电子检测机制,能够有机结合两个以上的检测模式,提高检测性能,避免检测误差发生。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供了一种吊车操作员状态综合检测系统,替换了原有的单一检测机制,将基于脑电波检测和基于嘴唇检测的两种机制有机地结合起来,更重要的是,使用了一些经过实验室多次试验而确定无误的数据,保障了检测系统的检测精度和可靠性。

[0006] 根据本发明的一方面,提供了一种吊车操作员状态综合检测系统,所述检测系统包括第一检测子系统、第二检测子系统和综合判定子系统,所述第一检测子系统对操作员的脑电波进行检测以获得脑电波特征,所述第二检测子系统对操作员的嘴唇进行检测以获得嘴唇特征,所述综合判定子系统与所述第一检测子系统和所述第二检测子系统分别连接,基于所述脑电波特征和所述嘴唇特征确定操作员的当前状态。

[0007] 更具体地,在所述吊车操作员状态综合检测系统中,还包括:供电子系统,用于为所述第一检测子系统、所述第二检测子系统和所述综合判定子系统提供电力供应;所述供电子系统包括太阳能供电器件、蓄电池、切换开关和电压转换器,所述切换开关与所述太阳能供电器件和所述蓄电池分别连接,根据蓄电池剩余电量决定是否切换到所述太阳能供电器件以由所述太阳能供电器件供电,所述电压转换器与所述切换开关连接,以将通过切换开关输入的5V电压转换为3.3V电压;所述第一检测子系统包括:接地电极,放置于操作员的头前部中点,用于排除干扰;参考电极,作为操作员身体相对零电位点的电极,采用双

耳垂接法放置于操作员的耳垂上；作用电极，放置于操作员的头皮上；信号接收器，与所述接地电极、所述参考电极和所述作用电极分别连接，将所述作用电极接收到的信号减去所述参考电极接收到的信号以作为脑电波信号输出，所述脑电波信号的采样频率为 256Hz；AT89C51 单片机，与所述信号接收器连接，从所述脑电波信号中解析出其中的 α 波、 β 波和 θ 波，所述 α 波的频率范围为 8-14Hz，所述 β 波的频率范围为 14-30Hz，所述 θ 波的频率范围为 4-8Hz，分别计算功率以获得 α 波功率、 β 波功率和 θ 波功率，将 α 波功率和 θ 波功率相加后除以 β 波功率获得的除值作为脑电波状态检测因子；所述第二检测子系统包括：CMOS 视觉传感设备，用于对操作员的面部进行拍摄，以获得面部图像，所述面部图像的分辨率为 3840×2160 ；自适应递归滤波设备，与所述 CMOS 视觉传感设备连接，用于对所述面部图像执行自适应递归滤波处理，以获得滤波面部图像；颜色空间转换设备，与所述自适应递归滤波设备连接，用于将所述滤波面部图像转换为 RGB 颜色空间下的图像，获得 RGB 面部图像；嘴唇区域分割设备，与颜色空间转换设备和移动硬盘分别连接，对于所述 RGB 面部图像的每一个像素，分别计算其 RGB 三颜色通道的像素值，获得 R 像素值、G 像素值和 B 像素值，将 G 像素值减去 B 像素值以获得第一差值，将 R 像素值减去 G 像素值以获得第二差值，将第一差值除以第二差值后的除值取绝对值以获得颜色特征值，当所述颜色特征值小于等于颜色特征值阈值时，则认定该像素为嘴唇像素，否则则认定该像素为非嘴唇像素，将所述 RGB 面部图像中的所有嘴唇像素组成嘴唇图像；嘴唇开合度确定设备，与所述嘴唇区域分割设备连接，基于所述嘴唇图像计算所述嘴唇图像的高度和宽度，将所述高度除以所述宽度以获得嘴唇开合度；所述综合判定子系统包括：USB 接口，用于插接外部 U 盘，以自动读取外部 U 盘所预先存储的颜色特征值阈值、开合度阈值、第一检测因子阈值和第二检测因子阈值，所述第一检测因子阈值大于所述第二检测因子阈值；移动硬盘，与所述 USB 接口连接，用于接收并存储所述颜色特征值阈值、所述开合度阈值、所述第一检测因子阈值和所述第二检测因子阈值；数字信号处理器，与所述 AT89C51 单片机、所述嘴唇开合度确定设备和所述移动硬盘分别连接，在当前面部图像的嘴唇开合度大于等于所述开合度阈值且脑电波状态检测因子大于等于所述第一检测因子阈值时，输出睡眠状态信号，在当前面部图像的嘴唇开合度大于等于所述开合度阈值且脑电波状态检测因子小于所述第一检测因子阈值但大于等于所述第二检测因子阈值时，输出疲倦状态信号，在当前面部图像的嘴唇开合度小于所述开合度阈值且脑电波状态检测因子小于所述第二检测因子阈值时，输出清醒状态信号；无线通信接口，与所述数字信号处理器连接，用于将与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的提示文字无线发送到操作员所在单位局域网和操作员所在单位负责人的移动终端；语音播放设备，与所述数字信号处理器连接，用于实时播放与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的语音播放文件；其中，所述自适应递归滤波设备、所述颜色空间转换设备、所述嘴唇区域分割设备和所述嘴唇开合度确定设备分别采用不同的 FPGA 芯片实现，所述分别采用的 FPGA 芯片均为 XILINX 公司的 XC3S1000FT256。

[0008] 更具体地，在所述吊车操作员状态综合检测系统中：所述综合判定子系统还包括显示设备，所述显示设备与所述数字信号处理器连接，用于实时显示与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的提示文字。

[0009] 更具体地，在所述吊车操作员状态综合检测系统中：所述显示设备为液晶显示屏。

[0010] 更具体地,在所述吊车操作员状态综合检测系统中:所述开合度阈值取值为0.68。

[0011] 更具体地,在所述吊车操作员状态综合检测系统中:所述语音播放设备包括双声道扬声器和语音播放芯片。

附图说明

[0012] 以下将结合附图对本发明的实施方案进行描述,其中:

[0013] 图1为根据本发明实施方案示出的吊车操作员状态综合检测系统的结构方框图。

[0014] 图2为根据本发明实施方案示出的吊车操作员状态综合检测系统的第一检测子系统的结构方框图。

具体实施方式

[0015] 下面将参照附图对本发明的吊车操作员状态综合检测系统的实施方案进行详细说明。

[0016] 吊车主要包括起升机构、运行机构、变幅机构、回转机构和金属结构等。起升机构是起重机的基本工作机构,大多是由吊挂系统和绞车组成,也有通过液压系统升降重物的。运行机构用以纵向水平运移重物或调整起重机的工作位置,一般是由电动机、减速器、制动器和车轮组成。变幅机构只配备在臂架型起重机上,臂架仰起时幅度减小,俯下时幅度增大,分平衡变幅和非平衡变幅两种。回转机构用以使臂架回转,是由驱动装置和回转支承装置组成。金属结构是起重机的骨架,主要承载件如桥架、臂架和门架可为箱形结构或桁架结构,也可为腹板结构,有的可用型钢作为支承梁。

[0017] 吊车行业由于其行业特殊性,需要对操作员的状态进行重点监控。现有技术中的吊车操作员状态检测的技术方案,虽然都是采用了电子检测的手段,替换了费时费力的人工检测手段,但所使用的电子检测手段比较单一,或者仅仅基于面部特征的识别,或者仅仅基于脑电波特征的识别等,单一的电子检测手段必然会带来检测的误差,容易造成误报警或者没有及时报警的情况发生,而这两种情况都是相关管理部门不愿意看到的。

[0018] 为了克服上述不足,本发明搭建了一种吊车操作员状态综合检测系统,采用脑电波特征检测和嘴唇特征检测相结合的方式进行综合检测,替换原有的单一检测机制,减少判断误差,提高检测系统的各项性能。

[0019] 图1为根据本发明实施方案示出的吊车操作员状态综合检测系统的结构方框图,所述检测系统包括第一检测子系统1、第二检测子系统2和综合判定子系统3,所述第一检测子系统1对操作员的脑电波进行检测以获得脑电波特征,所述第二检测子系统2对操作员的嘴唇进行检测以获得嘴唇特征,所述综合判定子系统3与所述第一检测子系统1和所述第二检测子系统2分别连接,基于所述脑电波特征和所述嘴唇特征确定操作员的当前状态。

[0020] 接着,继续对本发明的吊车操作员状态综合检测系统的具体结构进行进一步的说明。

[0021] 所述检测系统还包括:供电子系统,用于为所述第一检测子系统1、所述第二检测子系统2和所述综合判定子系统3提供电力供应。

[0022] 所述供电电子系统包括太阳能供电器件、蓄电池、切换开关和电压转换器,所述切换开关与所述太阳能供电器件和所述蓄电池分别连接,根据蓄电池剩余电量决定是否切换到所述太阳能供电器件以由所述太阳能供电器件供电,所述电压转换器与所述切换开关连接,以将通过切换开关输入的 5V 电压转换为 3.3V 电压。

[0023] 如图 2 所示,所述第一检测子系统 1 包括以下部件:

[0024] 接地电极 11,放置于操作员的前额部中点,用于排除干扰;

[0025] 参考电极 12,作为操作员身体相对零电位点的电极,采用双耳垂接法放置于操作员的耳垂上;

[0026] 作用电极 13,放置于操作员的头皮上;

[0027] 信号接收器 14,与所述接地电极 11、所述参考电极 12 和所述作用电极 13 分别连接,将所述作用电极 13 接收到的信号减去所述参考电极 12 接收到的信号以作为脑电波信号输出,所述脑电波信号的采样频率为 256Hz;

[0028] AT89C51 单片机 15,与所述信号接收器 14 连接,从所述脑电波信号中解析出其中的 α 波、 β 波和 θ 波,所述 α 波的频率范围为 8-14Hz,所述 β 波的频率范围为 14-30Hz,所述 θ 波的频率范围为 4-8Hz,分别计算功率以获得 α 波功率、 β 波功率和 θ 波功率,将 α 波功率和 θ 波功率相加后除以 β 波功率获得的除值作为脑电波状态检测因子。

[0029] 所述第二检测子系统 2 包括以下部件:

[0030] CMOS 视觉传感设备,用于对操作员的面部进行拍摄,以获得面部图像,所述面部图像的分辨率为 3840×2160 ;

[0031] 自适应递归滤波设备,与所述 CMOS 视觉传感设备连接,用于对所述面部图像执行自适应递归滤波处理,以获得滤波面部图像;

[0032] 颜色空间转换设备,与所述自适应递归滤波设备连接,用于将所述滤波面部图像转换为 RGB 颜色空间下的图像,获得 RGB 面部图像;

[0033] 嘴唇区域分割设备,与颜色空间转换设备和移动硬盘分别连接,对于所述 RGB 面部图像的每一个像素,分别计算其 RGB 三颜色通道的像素值,获得 R 像素值、G 像素值和 B 像素值,将 G 像素值减去 B 像素值以获得第一差值,将 R 像素值减去 G 像素值以获得第二差值,将第一差值除以第二差值后的除值取绝对值以获得颜色特征值,当所述颜色特征值小于等于颜色特征值阈值时,则认定该像素为嘴唇像素,否则则认定该像素为非嘴唇像素,将所述 RGB 面部图像中的所有嘴唇像素组成嘴唇图像;

[0034] 嘴唇开合度确定设备,与所述嘴唇区域分割设备连接,基于所述嘴唇图像计算所述嘴唇图像的高度和宽度,将所述高度除以所述宽度以获得嘴唇开合度。

[0035] 所述综合判定子系统 3 包括以下部件:

[0036] USB 接口,用于插接外部 U 盘,以自动读取外部 U 盘所预先存储的颜色特征值阈值、开合度阈值、第一检测因子阈值和第二检测因子阈值,所述第一检测因子阈值大于所述第二检测因子阈值;

[0037] 移动硬盘,与所述 USB 接口连接,用于接收并存储所述颜色特征值阈值、所述开合度阈值、所述第一检测因子阈值和所述第二检测因子阈值;

[0038] 数字信号处理器,与所述 AT89C51 单片机、所述嘴唇开合度确定设备和所述移动硬盘分别连接,在当前面部图像的嘴唇开合度大于等于所述开合度阈值且脑电波状态检测

因子大于等于所述第一检测因子阈值时,输出睡眠状态信号,在当前面部图像的嘴唇开合度大于等于所述开合度阈值且脑电波状态检测因子小于所述第一检测因子阈值但大于等于所述第二检测因子阈值时,输出疲倦状态信号,在当前面部图像的嘴唇开合度小于所述开合度阈值且脑电波状态检测因子小于所述第二检测因子阈值时,输出清醒状态信号;

[0039] 无线通信接口,与所述数字信号处理器连接,用于将与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的提示文字无线发送到操作员所在单位局域网和操作员所在单位负责人的移动终端;

[0040] 语音播放设备,与所述数字信号处理器连接,用于实时播放与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的语音播放文件。

[0041] 其中,所述自适应递归滤波设备、所述颜色空间转换设备、所述嘴唇区域分割设备和所述嘴唇开合度确定设备分别采用不同的 FPGA 芯片实现,所述分别采用的 FPGA 芯片均为 XILINX 公司的 XC3S1000FT256。

[0042] 可选地,在所述吊车操作员状态综合检测系统中:所述综合判定子系统 3 还可以包括显示设备,所述显示设备与所述数字信号处理器连接,用于实时显示与所述睡眠状态信号、所述疲倦状态信号或所述清醒状态信号分别对应的提示文字;所述显示设备可选择为液晶显示屏;所述开合度阈值取值选为 0.68;以及,所述语音播放设备可以包括双声道扬声器和语音播放芯片。

[0043] 另外,CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor),中文学名为互补金属氧化物半导体,他本是计算机系统内一种重要的芯片,保存了系统引导最基本的资料。CMOS 的制造技术和一般计算机芯片没什么差别,主要是利用硅和锗这两种元素所做成的半导体,使其在 CMOS 上共存着带 N(带 - 电)和 P(带 + 电)级的半导体,这两个互补效应所产生的电流即可被处理芯片纪录和解读成影像。后来发现 CMOS 经过加工也可以作为数码摄影中的图像传感器。

[0044] CMOS 视觉传感器也可细分为被动式像素传感器 (Passive Pixel Sensor CMOS) 与主动式像素传感器 (Active Pixel Sensor CMOS)。最新 CMOS 视觉传感器获得广泛应用的一个前提是其所拥有的较高灵敏度、较短曝光时间和日渐缩小的像素尺寸。像素灵敏度的一个衡量尺度是填充因子(感光面积与整个像素面积之比)与量子效率(由轰击屏幕的光子所生成的电子的数量)的乘积。CCD 视觉传感器因其技术的固有特性而拥有一个很大的填充因子。而在 CMOS 图像传感器中,为了实现堪与 CCD 转换器相媲美的噪声指标和灵敏度水平,人们给 CMOS 视觉传感器装配上了有源像素传感器 (APS),并且导致填充因子降低,原因是像素表面相当大的一部分面积被放大器晶体管所占用,留给光电二极管的可用空间较小。所以,当今 CMOS 传感器的一个重要的开发目标就是扩大填充因子。

[0045] 赛普拉斯 (Fill Factory) 通过其获得专利授权的一项技术,可以大幅度地提高填充因子,这种技术可以把一颗标准 CMOS 硅芯片最大的一部分面积变为一块感光区域。随着像素尺寸的变小,提高填充因子所来越困难,目前最流行的技术是从传统的前感光式 (FSI, Front Side Illumination) 变为背部感光式 (BSI, Back Side Illumination),放大器等晶体管以及互联电路置于背部,前部全部留给光电二极管,这样就实现了 100% 的填充因子。另外,对于一个典型的工业用图像传感器而言,由于许多场景的拍摄都是在照明条件很差的情况下进行的,因此拥有较大的动态范围将是十分有益的。

[0046] CMOS 视觉传感器通过多斜率操作实现了这一目标：转换曲线由倾度不同的直线部分所组成，他们共同形成了一个非线性特征曲线。因此，一幅场景的黑暗部分有可能占据集成模拟-数字转换器转换范围的很大一部分：转换特征曲线在这里最为陡峭，以实现高灵敏度和对比度。特征曲线上半部分的平整化将在图像的明亮部分捕获几个数量级的过度曝光，并以一个更加细致的标度来表现他们。采用多斜率的方式来运作 LUPA-4000 将使高达 90dB 的光动态范围与一个 10 位 A/D 转换范围相匹配。具有 VGA 分辨率的 IM-001 系列 CMOS 视觉传感器在此基础上更进一步：他们是专为汽车应用而设计的。其像素由光电二极管组成，可提供高达 120dB 的自适应动态范围。面向汽车应用的 ACM 100 相机模块就采用了这些传感器，这种相机模块据称是同类产品中率先面市的全集成化相机解决方案：该视觉解决方案被看作是面向驾驶者保护、防撞、夜视支持和轮胎跟踪导向的未来汽车安全系统的关键元件。

[0047] 采用本发明的吊车操作员状态综合检测系统，针对现有的各种电子检测机制因为检测模式的内在缺陷而带来检测误差的技术问题，将基于嘴唇特征的检测模式和基于脑电波特征的检测模式进行有机的结合，依靠有效的实验室数据，提供了两种检测模式结合的具体方式，有效地为相关吊车管理部门和操作员本人提供操作员的当前状态，以在危情发生之前及时获得通知，从而减少事故发生的概率。

[0048] 可以理解的是，虽然本发明已以较佳实施例披露如上，然而上述实施例并非用以限定本发明。对于任何熟悉本领域的技术人员而言，在不脱离本发明技术方案范围情况下，都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰，或修改为等同变化的等效实施例。因此，凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰，均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

吊车操作员状态综合检测系统

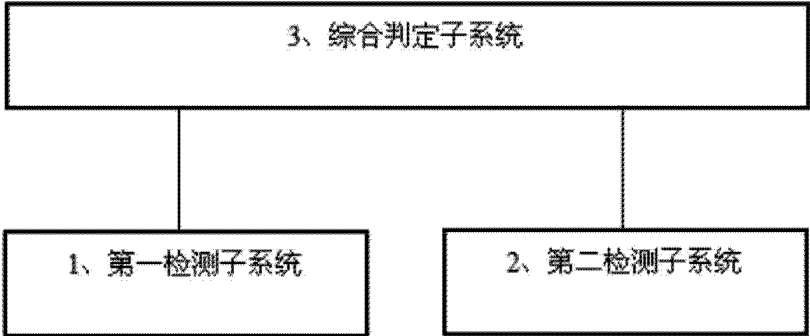


图 1

1、第一检测子系统

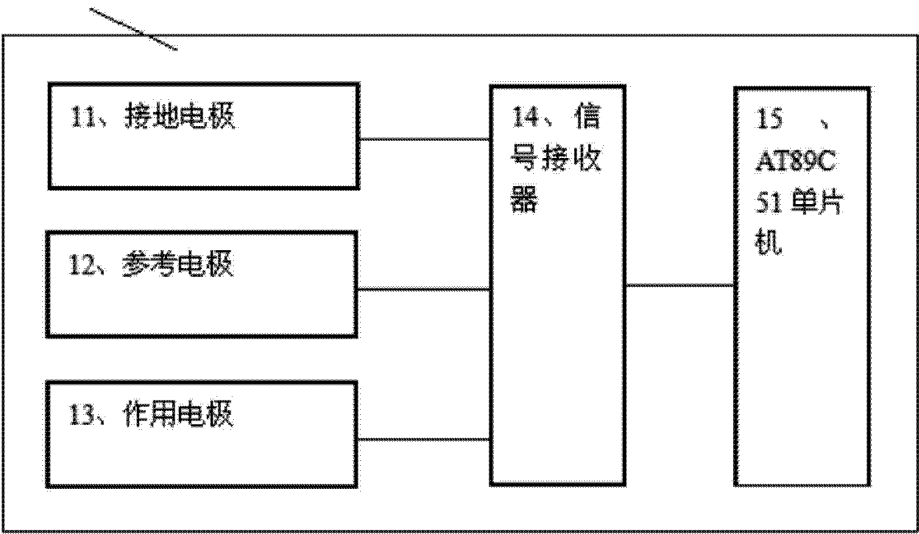


图 2

专利名称(译)	吊车操作员状态综合检测系统		
公开(公告)号	CN104720759A	公开(公告)日	2015-06-24
申请号	CN201510181063.6	申请日	2015-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	张小磊		
申请(专利权)人(译)	张小磊		
当前申请(专利权)人(译)	张小磊		
[标]发明人	张小磊		
发明人	张小磊		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0476		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/18		
其他公开文献	CN104720759B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种吊车操作员状态综合检测系统，包括第一检测子系统、第二检测子系统和综合判定子系统，所述第一检测子系统对操作员的脑电波进行检测以获得脑电波特征，所述第二检测子系统对操作员的嘴唇进行检测以获得嘴唇特征，所述综合判定子系统与所述第一检测子系统和所述第二检测子系统分别连接，基于所述脑电波特征和所述嘴唇特征确定操作员的当前状态。通过本发明，能够基于脑电波检测和嘴唇检测综合对吊车操作员的当前状态进行准确判断，避免在吊车操作员疲倦情况下的事故发生。

吊车操作员状态综合检测系统

