



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107536617 A

(43)申请公布日 2018.01.05

(21)申请号 201611081026.9

A61B 5/0476(2006.01)

(22)申请日 2016.11.30

A61B 5/0402(2006.01)

(30)优先权数据

A61B 5/00(2006.01)

10-2016-0080410 2016.06.27 KR

A61B 5/026(2006.01)

(71)申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

申请人 起亚自动车株式会社

光州科学技术院

(72)发明人 许南雄 全瑟基 金炫尚 金应焕

安相苔 张孝重 田盛灿

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

公司 11314

代理人 程伟 王锦阳

(51)Int.Cl.

A61B 5/18(2006.01)

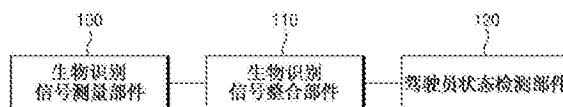
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

基于驾驶员的生物识别信号检测驾驶员状态的装置和方法

(57)摘要

本发明提供一种基于驾驶员的生物识别信号检测驾驶员状态的装置和方法,其检测驾驶员的生物识别信号并基于生物识别信号将驾驶员分类为正常状态或疲劳状态。装置可以包括:生物识别信号测量部件,其配置为利用驾驶员的脑电图(EEG)、心电图(ECG)和功能性近红外光谱(fNIRS)来测量包括驾驶员的脑部血流速度的生物识别信号;生物识别信号整合部件,其配置为整合所测量的生物识别信号,从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征,并随后整合经提取的特征,或者对生物识别信号的经提取的特征进行分类,并随后整合经分类的特征;以及驾驶员状态检测部件,其配置为基于所整合的生物识别信号来检测驾驶员的状态。



1. 一种基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置,所述装置包括:

生物识别信号测量部件,其配置为利用驾驶员的脑电图、心电图和功能性近红外光谱来测量包括驾驶员的脑部血流速度的生物识别信号;

生物识别信号整合部件,其配置为将所测量的生物识别信号整合,从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征并随后整合所提取的特征,或者将所提取的生物识别信号的特征进行分类并随后整合经分类的特征;

驾驶员状态检测部件,其配置为基于经整合的生物识别信号来检测驾驶员的状态。

2. 根据权利要求1所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置,其中,所述生物识别信号测量部件包括:

脑电图测量装置,其配置为测量从脑部产生的脑电图;

发射器,其配置为产生近场红外射线,以测量脑部的血流速度;

检测器,其配置为检测发射器产生近场红外射线之后被反射的近场红外射线,并获得电信号。

3. 根据权利要求1所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置,其中,当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,生物识别信号整合部件配置为,通过利用衔接至驾驶员的头皮的电极提取相对电平的特征,从而提取脑电图的特征。

4. 根据权利要求1所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置,其中,当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,生物识别信号整合部件配置为,通过在心电图的P、Q、R、S和T分量中提取R分量来提取心电图的特征,并且利用所提取的R分量来计算心率。

5. 根据权利要求1所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置,其中,当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,生物识别信号测量部件配置为,通过由检测器测量反射量、利用光的吸收率将光强度转换为氧合血红蛋白和特定氧合血红蛋白浓度、并且利用该氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度,从而测量驾驶员的脑部血流速度。

6. 根据权利要求1所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置,其中,驾驶员状态检测部件配置为,通过将相同的权重应用于脑电图、心电图和脑部血流速度的值来计算驾驶状况水平。

7. 一种基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的方法,所述方法包括:

利用驾驶员的脑电图、心电图和功能性近红外光谱来测量包括驾驶员的脑部血流速度的生物识别信号;

整合所测量的生物识别信号,从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征并随后整合经提取的特征,或者将经提取的生物识别信号的特征分类并随后整合经分类的特征;

基于整合的生物识别信号来检测驾驶员的状态。

8. 根据权利要求7所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的方法,其中,当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,通过利用衔接至驾驶员的头皮的电极提取相对电平的特征来提取脑电图的特征。

9. 根据权利要求7所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的方法, 其中, 当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时, 通过在心电图的P、Q、R、S和T分量中提取R分量, 并且利用所提取的R分量来计算心率, 从而提取心电图的特征。

10. 根据权利要求7所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的方法, 其中, 当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时, 通过由检测器测量反射量、利用光的吸收率将光强度转换为氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度、并且利用该氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度, 从而测量驾驶员的脑部血流速度。

11. 根据权利要求7所述的基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的方法, 其中, 通过将相同的权重应用于脑电图、心电图和脑部血流速度的值来计算驾驶状况水平。

基于驾驶员的生物识别信号检测驾驶员状态的装置和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明基于2016年6月27日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请第10-2016-0080410号并要求该申请的优先权权益,该申请的全部内容通过引用结合于此。

技术领域

[0003] 本申请涉及一种基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置和方法,更具体而言,涉及这样一种技术:其利用驾驶员的脑部血流速度、脑电图(electroencephalography, EEG)和心电图(electro-cardiography, ECG)来检测驾驶员的生物识别信号。

背景技术

[0004] 疲劳驾驶或者在驾驶时睡着的驾驶员是交通事故的重要起因。为了防止这种疲劳驾驶,近年来已研究了多种方法和装置。

[0005] 例如,在通过对利用摄像机观察和感测到的驾驶员的身体变化(也即,眼皮的动作、眼睛的凝视方向和点头等)进行分析以感测驾驶员何时疲劳之后,如果感测的图像具有预定值或更高,则确定驾驶员处于疲劳驾驶状态,对昏昏欲睡的疲劳驾驶进行警告,从而避免疲劳驾驶。

[0006] 另一种方法是通过感测和分析驾驶员的各种生物识别信号来确定驾驶员的疲劳和困倦状态,从而确定驾驶员是否处于疲劳驾驶状态。

[0007] 也就是说,存在用于测量和分析驾驶员的脑电图(EEG)、眼电图(electro-oculography, EOG)和心电图(ECG)等方法。

[0008] 可以利用ECG传感器和皮肤电流阻力(galvanic skin resistance, GSR)传感器,通过在驾驶员的双手中流动的精细电流信号而检测上述驾驶员的身体状态和精神状态,当驾驶员的脑部活动时,可以利用EEG传感器和EOG传感器,通过从驾驶员的头部周围的皮肤检测的精细电流信号而更直接地检测驾驶员的身体状态和精神状态。

[0009] 特别地,当使用EEG传感器和EOG传感器时,能够通过驾驶员的脑电图和眼电图的变化而感测驾驶员的疲劳驾驶情况或驾驶员的注意力不集中的状态。

[0010] 然而,即便在利用多种传感器来收集驾驶员的生物识别信号的情况下,当在收集的生物识别信号中混杂有噪声时,存在难以精确地确定驾驶员的状态的问题。因此,为了精确地诊断驾驶员的疲劳状态和情绪状态,并对驾驶员提供这些状态的反馈,需要收集已去除周围环境因素(例如,噪声等)的驾驶员的生物识别信号。

发明内容

[0011] 提出本申请来解决现有技术中存在的上述问题,同时完整地保持现有技术所实现的优点。

[0012] 本申请的一个方面提供一种用于检测驾驶员的生物识别信号的装置和方法,所述

装置和方法能够利用驾驶员的脑部血流速度、脑电图 (EEG) 和心电图 (ECG) 来分析驾驶员并将驾驶员分类为正常状态和疲劳状态,从而利用经分析的生物识别信号来量化驾驶员的疲劳水平。

[0013] 本申请的其它目的和优点可以通过下述说明而得以理解,并且将通过本申请的示例性实施方案而得到清楚的描述。能够容易地了解,本申请的目的和优点可以通过在权利要求书中示出的手段及其结合而实现。

[0014] 在本申请的示例形式中,一种基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置包括:生物识别信号测量部件,其配置为利用驾驶员的脑电图 (EEG)、心电图 (ECG) 和功能性近红外光谱 (fNIRS) 来测量包括驾驶员的脑部血流速度的生物识别信号;生物识别信号整合部件,其配置为整合所测量的生物识别信号,从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征,并随后整合经提取的特征,或者对经提取的生物识别信号的特征进行分类,并随后整合经分类的特征;以及驾驶员状态检测部件,其配置为基于所整合的生物识别信号来检测驾驶员的状态。

[0015] 所述生物识别信号测量部件可以包括:脑电图测量装置,其配置为测量脑部产生的脑电图;发射器,其配置为产生近场红外射线,以测量脑部的血流速度;以及检测器,其配置为检测发射器产生近场红外射线之后被反射的近场红外射线,并获得电信号。

[0016] 当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,可以通过利用附接至驾驶员的头皮的电极提取相对电平 (RPL) 的特征,从而提取脑电图的特征。

[0017] 当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,可以通过提取心电图的P、Q、R、S和T分量中的R分量,并且利用所提取的R分量来计算心率,从而提取心电图的特征。

[0018] 当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,可以通过由检测器测量反射量、利用光的吸收率将光强度转换为氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度、并且利用该氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度,从而测量驾驶员脑部的血流速度。

[0019] 可以通过将相同的权重应用于脑电图、心电图和脑部血流速度的值来计算驾驶状况水平。

[0020] 在本申请的另一示例性形式中,一种基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的方法包括:利用驾驶员的脑电图 (EEG)、心电图 (ECG) 和功能性近红外光谱 (fNIRS) 来测量包括驾驶员的脑部血流速度的生物识别信号;整合所测量的生物识别信号,从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征,并随后整合经提取的特征,或者对经提取的生物识别信号的特征进行分类,并随后整合经分类的特征;以及基于所整合的生物识别信号来检测驾驶员的状态。

[0021] 当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,可以通过利用附接至驾驶员的头皮的电极提取相对电平 (RPL) 的特征,从而提取脑电图的特征。

[0022] 当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,可以通过提取心电图的P、Q、R、S和T分量中的R分量,并且利用所提取的R分量来计算心率,从而提取心电图的特征。

[0023] 当从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征时,可以通过由检测器

测量反射量、利用光的吸收率将光强度转换为氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度、并且利用该氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度,从而测量驾驶员的脑部血流速度。

[0024] 可以通过将相同的权重应用于脑电图、心电图和脑部血流速度的值来计算驾驶状况水平。

附图说明

[0025] 通过下述结合附图所呈现的具体实施方式,本申请的以上和其它目的、特征以及优点将会更加明显。

[0026] 图1是示出了用于基于驾驶员的生物识别信号来确定驾驶员的状态的装置的结构图。

[0027] 图2是示出了在用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号测量部件的示意图。

[0028] 图3是示出了在用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件的示意图。

[0029] 图4A至图4C是示出了用于整合在用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件的多模态生物识别信号的方法的示意图。

[0030] 图5是示出了通过用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件来提取脑电图特征的方法的示意图。

[0031] 图6是示出了通过用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件来提取心电图特征的方法的图。

[0032] 图7是示出了通过用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件来提取功能性近红外光谱的特性的方法的示意图。

[0033] 图8是示出了根据本申请的示例性实施方案的执行基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的方法的计算系统的框图。

[0034] 附图中每个元件的附图标记

[0035] 100:生物识别信号测量部件

[0036] 110:生物识别信号整合部件

[0037] 120:驾驶员状态检测部件

[0038] 200:脑电图测量装置

[0039] 210:检测器

[0040] 220:发射器

[0041] 1100:处理器

[0042] 1200:总线

[0043] 1300:内存

[0044] 1310:ROM

[0045] 1320:RAM

[0046] 1400:用户界面输入设备

[0047] 1500:用户界面输出设备

[0048] 1600:存储器

[0049] 1700:网络接口。

具体实施方式

[0050] 本申请的优点和特征以及使之实现的方法将根据以下参考附图而得到具体描述的示例形式而得以描述。然而,本申请并不限于本文所述的示例形式,而是还可以以许多不同形式进行修改。本申请的示例形式仅提供用于具体描述本申请的精神,从而本领域技术人员可以容易地实现本申请的精神。

[0051] 在附图中,本申请的示例形式并不限于所示出的特定形式,而是为了清楚而进行了夸大表示。在本说明书中,特定的术语仅出于描述本申请的目的而使用,并且不用于限制本申请的意义或限制本申请的范围(其公开在所附的权利要求书中)。

[0052] 在本说明书中,表述“和/或”意为包括在该表述之前和之后列出的组件中的至少一个。另外,表述“连接至/耦接至”意为包括其中一个组件直接地连接至另一组件,或通过另一组件而间接地连接的情形。除非明确地进行相反的描述,在本说明书中,单数形态包括复数形态。另外,通过在本说明书中使用的“包括”或“包含”而述及的组件、步骤、操作和元件意指一个或多个其他组件、步骤、操作和元件的存在或添加。

[0053] 下文将参考附图对本申请的示例形式进行详细描述。

[0054] 图1是示出了用于基于驾驶员的生物识别信号来确定驾驶员的状态的装置的结构图。

[0055] 参考图1,用于基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的装置包括:生物识别信号测量部件100、生物识别信号整合部件110和驾驶员状态检测部件120。

[0056] 生物识别信号测量部件100利用驾驶员的脑电图(EEG)、心电图(ECG)和功能性近红外光谱(fNIRS)来测量包括驾驶员的脑部血流速度的生物识别信号。

[0057] 脑电图(EEG)是信号在驾驶员的神经系统中的脑神经之间传递时产生的电的流动,脑电图(EEG)是测量脑部活动的重要指标,这是因为脑电图会根据驾驶员的心态和身体状态而不同地展现。上述脑电图可以通过附接至驾驶员的头皮的电极来测量,作为一种用于脑部的电活动的神经生理学测量方法。

[0058] ECG是在限定时间对人的心脏的电活动进行分析的指标,ECG在确定心率和心搏的恒定周期、心脏的尺寸和位置、心脏是否受到损伤等中起到重要作用。可以通过附接至驾驶员的皮肤的电极以及连接至驾驶员的躯体的外部设备而测量ECG。

[0059] 根据fNIRS,近红外射线具有存在于可见光线和中红外光线之间的800nm至1300nm的范围的波形,通过附接至驾驶员的头皮的分光镜而在头皮的表面上对其进行分光(spectrographed),并且近红外射线穿过头皮,从而根据血流的氧饱和度而被吸收。当通过附接为隔开预定距离的测量器测量光线时,可以根据光线的吸收率来计算血流的氧饱和度,并且可以获得与之相关的脑部神经细胞的活动和脑部的活动的血液动力学信息。

[0060] 在生物识别信号测量部件100中,利用生物识别信号测量装置测量的生物识别信号根据在硬件的主控制单元(MCU)中编程的数据包结构来配置数据包,并且通过紫蜂(Zigbee)通信网络以250Kbit每秒的速率传输至个人电脑(PC)。安装在个人电脑(PC)中的软件可以接收生物识别信号的数据包,并且通过转换算法而将生物识别信号输出至屏幕,

并且生物识别信号可以采用矩阵结构存储在主控制单元 (MCU) 中 (在所述矩阵结构中, 将信道和时间形态进行结合)。

[0061] 生物识别信号整合部件110分析测量的驾驶员的生物识别信号, 并且将经分析的生物识别信号进行整合。

[0062] 生物识别信号整合部件110可以利用依次或同时测量各种生物识别信号的多模态来测量生物识别信号。

[0063] 例如, 生物识别信号整合部件110将由生物识别信号测量部件100测量的生物识别信号数据整合, 以利用整合的生物识别信号数据, 同时测量各个生物识别信号 (脑电图 (EEG)、心电图 (ECG) 和脑部血流速度等) 并且随后分别提取最佳地表示各个生物识别信号的特性的特征, 并将经提取的特征整合为一个, 以产生具有高可靠性的数据。

[0064] 这里, 在通过各种分类器将可以最佳地表示生物识别信号的特性的经提取的特征分类之后, 各种分类器的最终输出值可以整合为一个。

[0065] 驾驶员状态检测部件120基于经整合的生物识别信号来检测驾驶员的状态。

[0066] 图2是示出了在用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号测量部件的示意图。

[0067] 参考图2, 在生物识别信号测量部件100中, 利用生物识别信号测量装置测量的生物识别信号根据在硬件的主控制单元 (MCU) 中编程的数据包结构来配置数据包, 并且通过紫蜂通信网络以250Kbit每秒的速率传输至个人电脑 (PC)。安装在个人电脑 (PC) 中的软件可以接收生物识别信号的数据包, 并且通过转换算法而将生物识别信号输出至屏幕, 生物识别信号可以采用矩阵结构存储在主控制单元 (MCU) 中 (在所述矩阵结构中, 将信道和时间形态结合)。

[0068] 例如, 生物识别信号测量部件100包括: 脑电图测量装置200、检测器210和发射器220, 以便测量脑电图。

[0069] 在头皮上, 脑电图测量装置200测量 (EEG测量) 从脑部产生的电信号。

[0070] 检测器210是这样的装置: 其能够通过检测在发射器220产生近场红外射线之后被反射的近场红外射线来获得电信号, 从而测量脑部的血流速率。

[0071] 上述检测器210可以称作近场红外检测器或光子检测器。

[0072] 发射器220是用于测量脑部的血流速率的近场红外产生装置。例如, 发射器220可以包括发光二极管 (LED)。

[0073] 图3是示出了在用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件的示意图。

[0074] 参考图3, 生物识别信号整合部件可以利用依次或同时测量各种生物识别信号的多模态A来测量生物识别信号。

[0075] 生物识别信号整合部件可以整合由生物识别信号测量部件测量的生物识别信号, 从由生物识别信号测量部件测量的生物识别信号提取生物识别信号特征, 并随后整合经提取的特征, 或者将生物识别信号的提取的特征分类, 并随后整合经分类的特征。

[0076] 例如, 生物识别信号整合部件整合测量到的生物识别信号数据, 以利用经整合的生物识别信号数据, 同时测量各个生物识别信号 (脑电图 (EEG)、心电图 (ECG) 和脑部血流速度等) 并且随后分别提取最佳地表示各个生物识别信号的特性的特征, 并将经提取的特征

整合为一个,以产生具有高可靠性的数据,并且同时测量各个生物识别信号,并随后提取最佳地表示各个生物识别信号的特性的特征。在通过数个分类器将经提取的特征分类之后,这些分类器的最终输出值可以整合为一个。

[0077] 图4A至图4C是示出了将根据本申请的示例性实施方案的用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件的多模态生物识别信号进行整合的方法的示意图。

[0078] 参考图4A,生物识别信号整合部件可以立即整合(X)由生物识别信号测量部件测量的生物识别信号(原始数据)。

[0079] 参考图4B,生物识别信号整合部件可以从生物识别信号测量部件测量的生物识别信号中提取生物识别信号的特征,并且可以随后整合(Y)提取到的生物识别信号的特征。

[0080] 参考图4C,生物识别信号整合部件可以将经提取的生物识别信号的特征分类,并且可以随后整合(Z)经分类的生物识别信号。

[0081] 图5是示出了根据本申请的示例性实施方案的通过用于检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件来提取脑电图的特征的方法的示意图。

[0082] 参考图5,根据通过用于检测驾驶员的状态的装置中的生物学信号整合部件来提取脑电图的特征的方法,可以通过利用附接至驾驶员的头皮的电极提取相对电平(relative power level,PRL)特征、利用傅里叶变换将时间序列数据变换为频率数据、在变换为频率数据之后提取阿尔法波(8Hz至13Hz)和贝塔波(13Hz至30Hz)、并且通过将阿尔法波和贝塔波除以1Hz至50Hz的功率值而执行归一化,从而提取脑电图的特征。

[0083] 例如,图5示出了正常驾驶员组(正常组)和人为地使之疲劳的驾驶员组(异常组或疲劳组)之间的EEG的比较,如图5所示,相比于正常驾驶员组,在人为地使之疲劳的驾驶员组中的阿尔法波的RPL值更大。

[0084] 图5是从驾驶员的头部的上方观察的图,其中,驾驶员的头部的上部可以被称为额叶,头部的底部可以被称为枕叶,而左侧和右侧可以被称为颞叶。

[0085] 在此,阿尔法波在异常组的颞叶B中显示得更明显(通过强或暗的颜色显示),而贝塔波在异常组的额叶C显示得较弱。

[0086] 图6是示出了通过检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件来提取心电图特征的方法的示意图。

[0087] 参考图6,根据通过检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件来提取心电图的特征的方法,可以通过提取心电图的分量P、Q、R、S和T中的R分量并且利用该提取的R分量来计算心率来提取心电图的特征。

[0088] 例如,可以通过测量驾驶员的心电图、计算1分钟的R分量、并且利用所计算的R分量来计算心率。

[0089] 图7是示出了通过检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件来提取功能性近红外光谱的特征的方法的示意图。

[0090] 参考图7,根据通过检测驾驶员的状态的装置中的生物识别信号整合部件来提取功能性近红外光谱的特征的方法的形式,可以通过由检测器测量反射量、利用光吸收率(例如,修正比尔朗伯定律(modified Beer-Lambert Law,mBLL)而将光强度转换为氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度、并且将氧合血红蛋白和特定氧合血红蛋白作为特征,从而检测氧合血红蛋白浓度(HbO)和特定氧合血红蛋白浓度(HbR),并且可以利用该氧合血红

蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度来测量驾驶员的脑部血流速度。

[0091] 具体而言,在图7中,发射器D产生近场红外射线,检测器E测量反射或散射的近场红外射线。

[0092] 测量到的近场红外射线的值是光强度,可以利用修正比尔朗伯定律 (mBLL) 来测量脑部的氧合血红蛋白浓度和特定氧合血红蛋白浓度 (HbO/HbR)。

[0093] 具体而言,将根据本申请的示例性实施方案的用于检测驾驶员状态的装置中的驾驶员状态检测部件描述用于提取驾驶员的驾驶状况水平的方法。

[0094] 根据在用于检测驾驶员的状态的装置中的驾驶员状态检测部件中的用于提取驾驶员的驾驶状况水平的方法,利用下述等式1来计算脑电图的值(阿尔法波、贝塔波)、心电图(心率)、脑部的血流速率(氧合血红蛋白浓度)。

[0095] 【等式1】

$$[0096] \quad \text{norm}(x) = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

[0097] 在此, $\text{norm}(x)$ 是将三个具有不同量级范围的信号映射为从0至1的值的等式,而 x 意指从各个信号提取出的特征(其意指脑电图中的阿尔法波和贝塔波、心电图中的心率和脑部的血流速率中的氧合血红蛋白浓度 (HbO))。

[0098] 之后,通过向脑电图(阿尔法波、贝塔波)、心电图(心率)、脑部血流速度(氧合血红蛋白浓度)的值应用相同的权重来计算驾驶状况水平(driving condition level, DCL),如下述等式2所示。

[0099] 【等式2】

$$[0100] \quad DCL = \text{norm}\left(\frac{\text{贝塔波}}{\text{阿尔法波}}\right) + \text{norm}(\text{氧合血红蛋白浓度}) + \text{norm}(\text{心率})$$

$$[0101] \quad \left(\begin{array}{l} 0 \leq \text{norm}\left(\frac{\text{贝塔波}}{\text{阿尔法波}}\right) \leq 1, 0 \leq \text{norm}(\text{氧合血红蛋白浓度}) \leq 1, \\ 0 \leq \text{norm}(\text{心率}) \leq 1, 0 \leq DCL \leq 3 \end{array} \right)$$

[0102] 图8是示出了根据本申请的示例性实施方案的执行基于驾驶员的生物识别信号来检测驾驶员的状态的方法的计算系统的框图。

[0103] 参考图8,计算系统1000可以包括通过总线1200连接的至少一个处理器1100、内存1300、用户界面输入设备1400、用户界面输出设备1500、存储器1600和网络接口1700。

[0104] 处理器1100可以是执行存储在内存1300和/或存储器1600中的指令的过程的中央处理单元(CPU)或半导体器件。内存1300和存储器1600可以包括各种类型的易失性或非易失性存储介质。例如,内存1300可以包括只读内存(ROM)和随机存取内存(RAM)。

[0105] 因此,结合本说明书中公开的示例性实施方案而描述的方法和算法中的步骤可以直接在通过处理器1100执行的硬件、软件模块或其组合中实现。软件模块可以驻存在存储介质(即,内存1300和/或存储器1600),例如,随机存取内存(RAM)存储器、闪存存储器、只读内存(ROM)存储器、可擦可编程只读内存(EPROM)存储器、电可擦可编程只读内存(EEPROM)存储器、寄存器、硬盘、可换式磁盘或光盘只读存储器(CD-ROM)。说明用的存储介质可以联接至处理器1100,处理器1100可以从存储介质读取信息或将信息写入存储介质。可选地,存

储介质还可以与处理器1100一体化。处理器和存储介质也可以存在于专用集成电路 (ASIC) 中。ASIC还可以存在于用户终端内。可选地,处理器和存储介质也可以作为独立部件而存在于用户终端中。

[0106] 如上所述,根据本申请的示例性形式,用于检测驾驶员的生物识别信号的装置和方法可以利用驾驶员的脑部血流速度、脑电图 (EEG)、心电图 (ECG) 而对驾驶员进行分析并将驾驶员分类为正常状态和疲劳状态,从而利用分析的生物识别信号来量化驾驶员的疲劳水平。

[0107] 上文中,尽管本申请已经参考示例形式和附图而进行描述,但是本申请并不限于此,而是可以由本申请所述领域技术人员在不脱离所附权利要求书中所要求的本申请的精神和范围的情况下进行各种修改和改变。

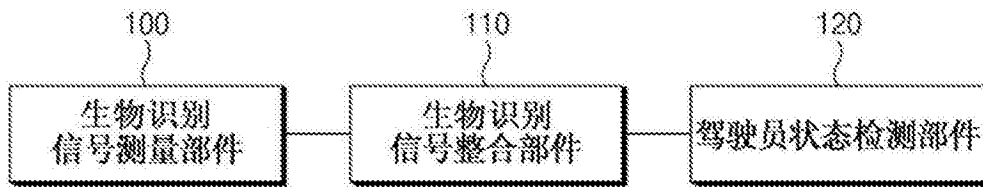


图1

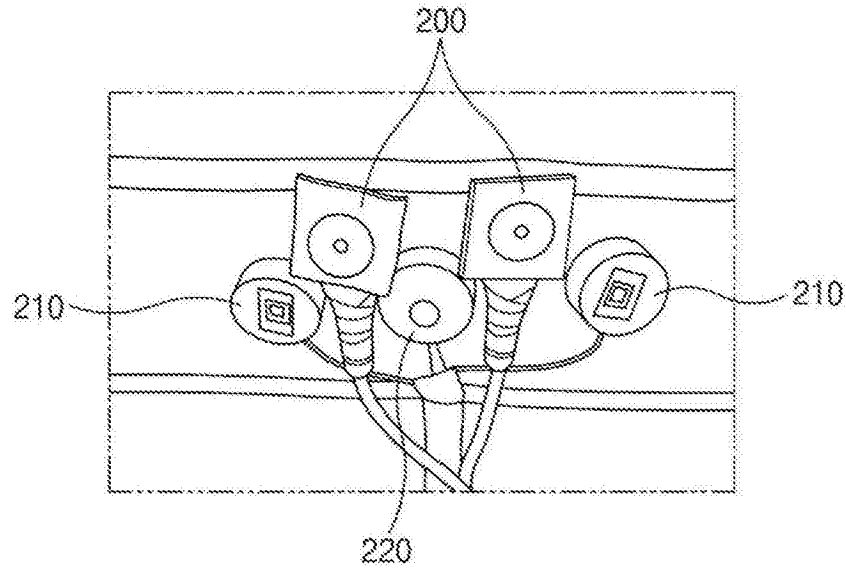


图2

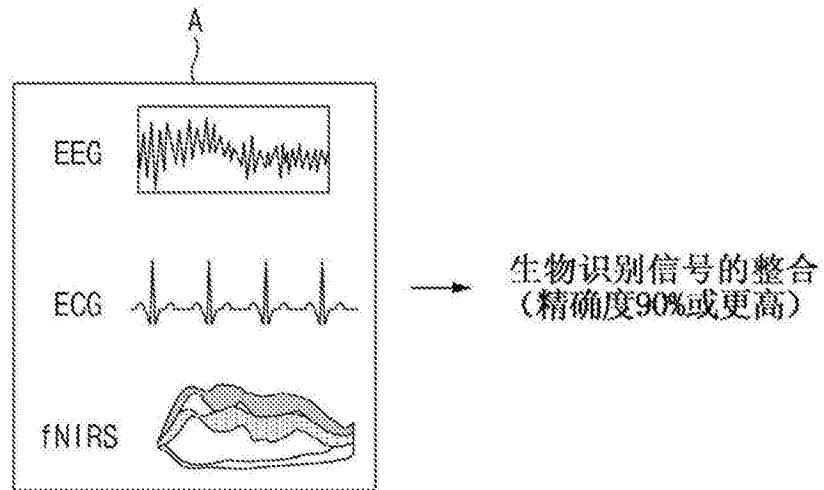


图3

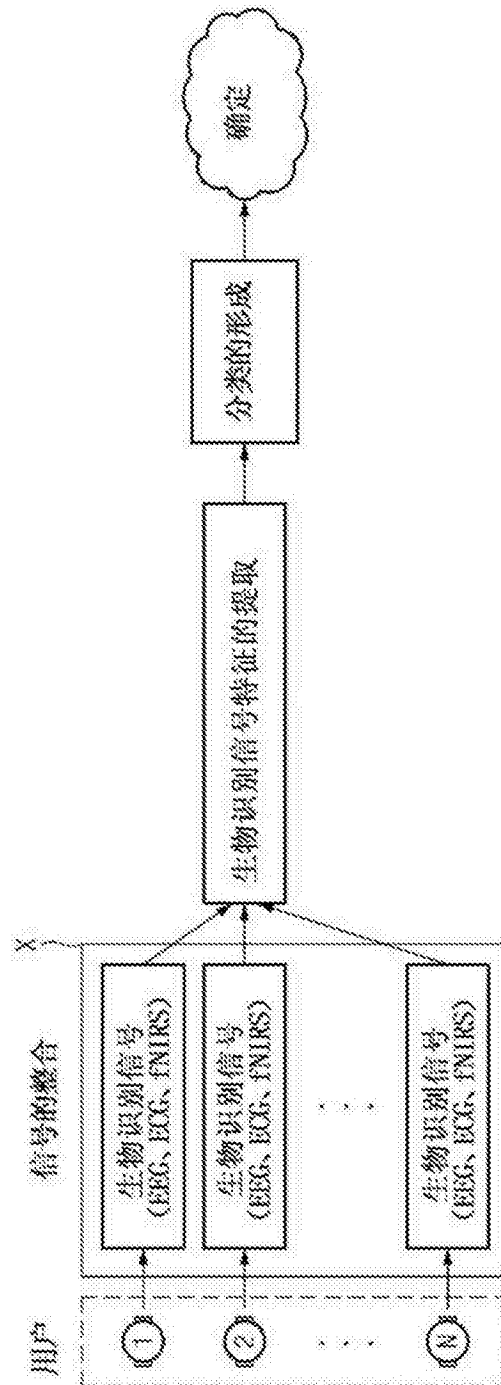


图4A

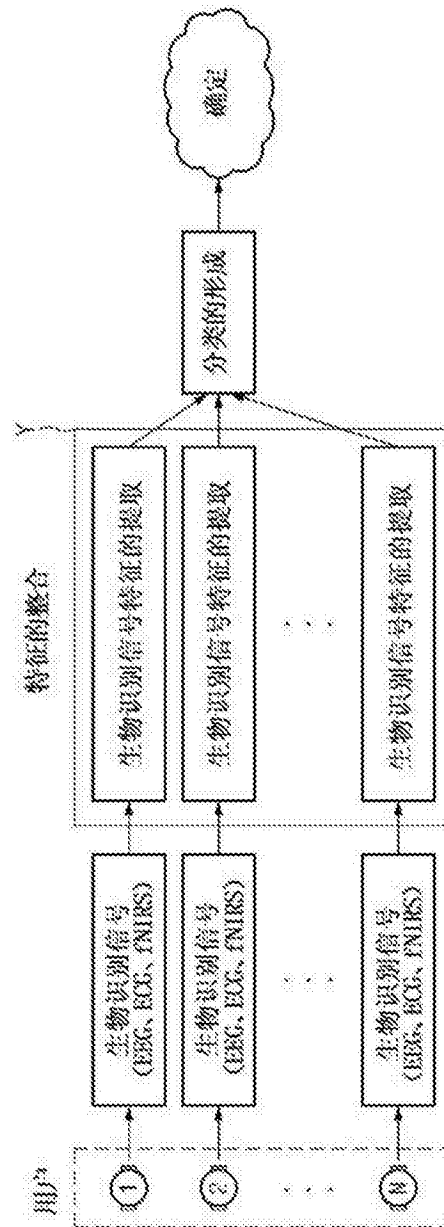


图4B

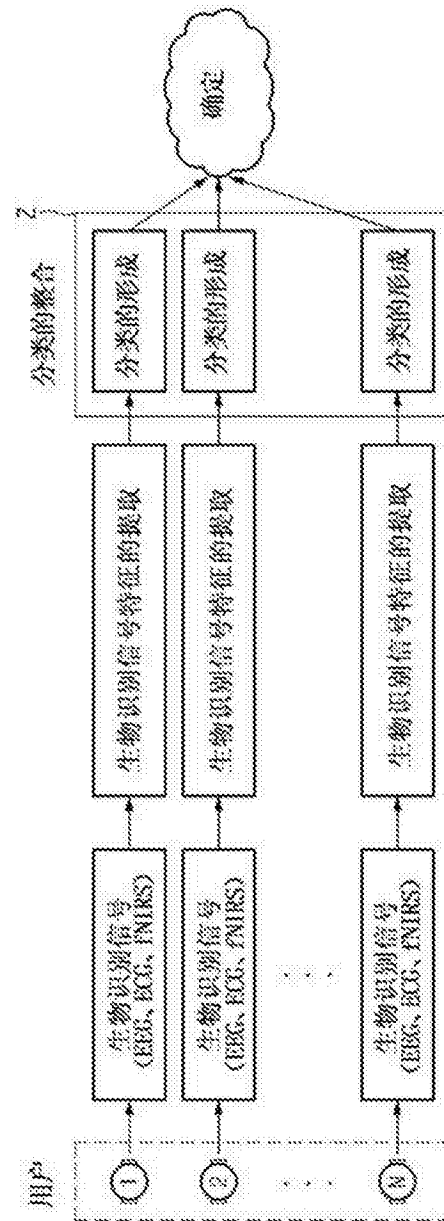


图4C

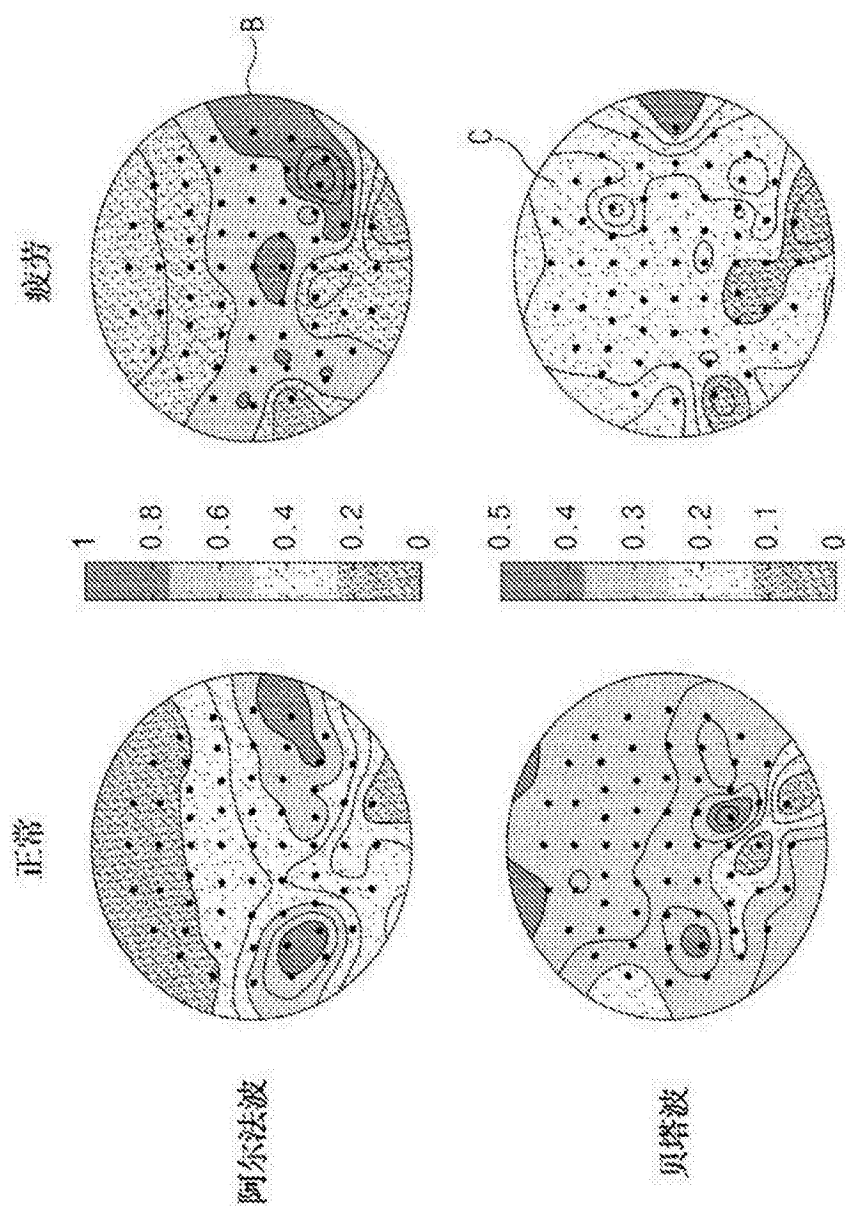


图5

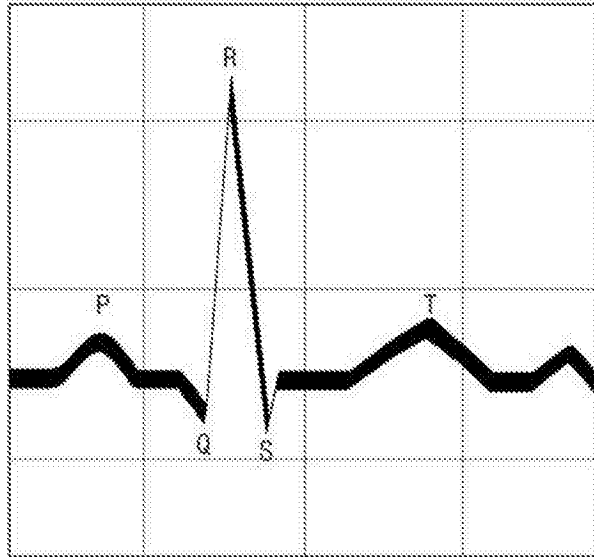


图6

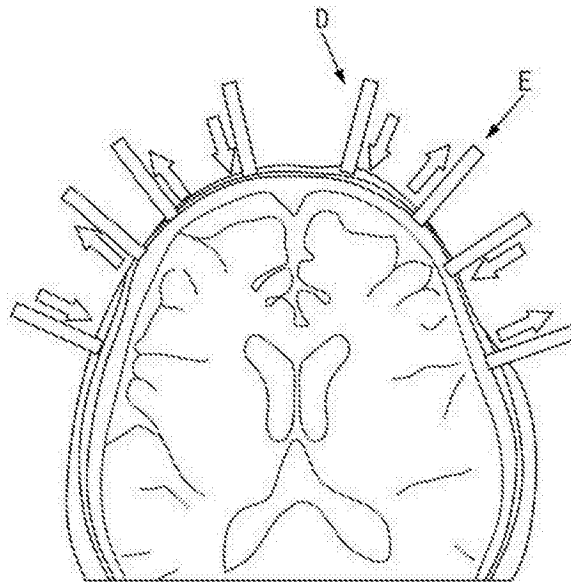


图7

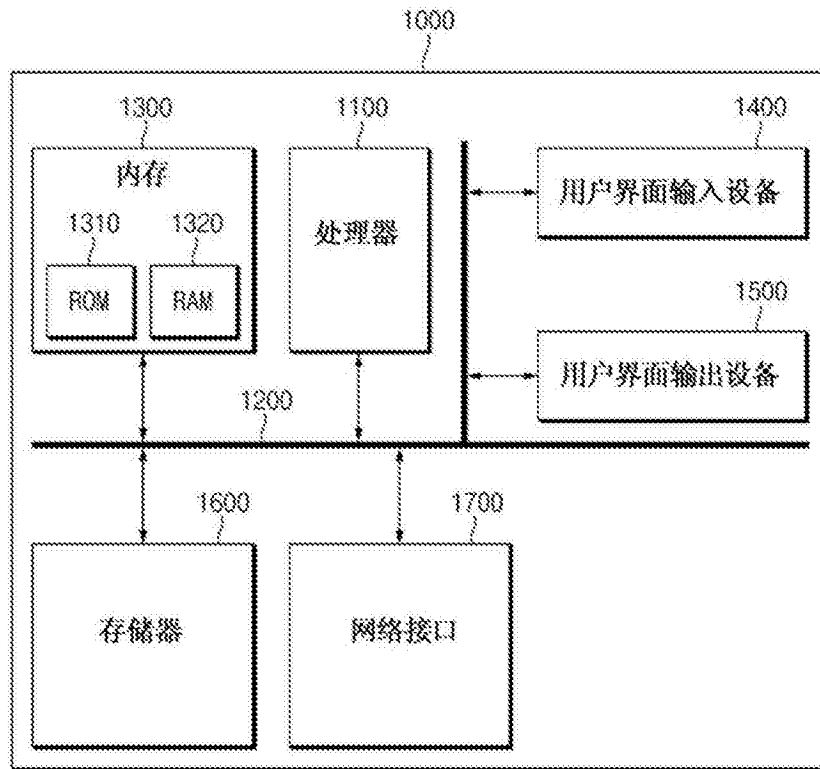


图8

专利名称(译)	基于驾驶员的生物识别信号检测驾驶员状态的装置和方法		
公开(公告)号	CN107536617A	公开(公告)日	2018-01-05
申请号	CN201611081026.9	申请日	2016-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	现代自动车株式会社 起亚自动车株式会社 光州科学技术院		
申请(专利权)人(译)	现代自动车株式会社 起亚自动车株式会社 光州科学技术院		
当前申请(专利权)人(译)	现代自动车株式会社 起亚自动车株式会社 光州科学技术院		
[标]发明人	许南雄 全瑟基 金炫尚 金应焕 安相苔 张孝重 田盛灿		
发明人	许南雄 全瑟基 金炫尚 金应焕 安相苔 张孝重 田盛灿		
IPC分类号	A61B5/18 A61B5/0476 A61B5/0402 A61B5/00 A61B5/026		
CPC分类号	A61B5/0261 A61B5/0402 A61B5/0476 A61B5/14553 A61B5/18 A61B5/04012 A61B5/0478		
代理人(译)	程伟 王锦阳		
优先权	1020160080410 2016-06-27 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种基于驾驶员的生物识别信号检测驾驶员状态的装置和方法，其检测驾驶员的生物识别信号并基于生物识别信号将驾驶员分类为正常状态或疲劳状态。装置可以包括：生物识别信号测量部件，其配置为利用驾驶员的脑电图(EEG)、心电图(ECG)和功能性近红外光谱(fNIRS)来测量包括驾驶员的脑部血流速度的生物识别信号；生物识别信号整合部件，其配置为整合所测量的生物识别信号，从所测量的生物识别信号提取各个生物识别信号的特征，并随后整合经提取的特征，或者对生物识别信号的经提取的特征进行分类，并随后整合经分类的特征；以及驾驶员状态检测部件，其配置为基于所整合的生物识别信号来检测驾驶员的状态。

