



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110710978 A

(43)申请公布日 2020.01.21

(21)申请号 201911091405.X

(22)申请日 2019.11.10

(71)申请人 中科搏锐(北京)科技有限公司  
地址 100071 北京市丰台区南四环西路188号17区18号楼5层501-510室  
申请人 中科搏康(北京)医疗器械有限公司

(72)发明人 张鑫 张志勇 张楷隋

(74)专利代理机构 北京东方芊悦知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11591  
代理人 彭秀丽 刘太雷

(51)Int.Cl.  
A61B 5/11(2006.01)  
A61B 5/1455(2006.01)  
A61B 5/0476(2006.01)  
A61B 5/00(2006.01)

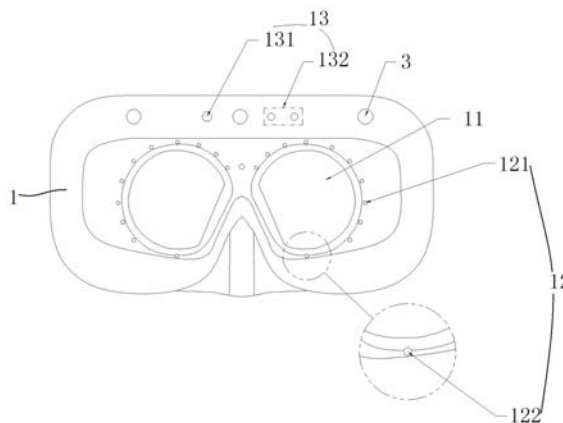
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,包括VR显示设备,VR显示设备内置有显示模块、眼动采集模块、脑血氧采集模块和通信模块,眼动采集模块用于采集被试眼部影像,脑血氧采集模块用于采集被试头部的脑血氧信号,VR显示设备及眼动采集模块、脑血氧采集模块分别通过通信模块与外接终端设备实现数据传输和时钟同步。本发明在整个采集系统中采用带有虚拟沉浸式体验的VR显示设备,整个测试与数据采集过程可以完全避免外界对被试人员的干扰,同时本发明兼顾了眼动和脑血氧信号同步采集,通过通信模块直接与外接终端设备进行数据传输,采用时钟同步方式解决了实时性特征和多模态信号的同步性问题。



1. 一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述系统包括佩戴在头部的VR显示设备(1),所述VR显示设备(1)内置有显示模块(11)、眼动采集模块(12)、脑血氧采集模块(13)和通信模块,所述眼动采集模块(12)用于采集被试眼部影像,所述脑血氧采集模块(13)用于采集被试头部的脑血氧信号,所述VR显示设备(1)及所述的眼动采集模块(12)、脑血氧采集模块(13)分别通过所述的通信模块与外接终端设备实现数据传输和时钟同步。

2. 根据权利要求1所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述眼动采集模块(12)包括多个近红外光灯(121)和近红外摄像头(122),多个所述近红外光灯(121)环绕所述显示模块(11)的边缘区域形成近红外光阵列,所述近红外摄像头(122)位于所述VR显示设备(1)的眼底位置。

3. 根据权利要求1所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述脑血氧采集模块(13)包括设置于所述VR显示设备(1)前额位置的探头光源模块(131)和探头感光点(132);所述探头光源模块(131)用于向被试皮肤照射红外线,所述探头感光点(132)接收所述探头光源模块(131)照射人体组织在不同角度的反射光,并将光信号转为电信号,并通过所述通信模块将电信号传输到外接终端设备进行处理。

4. 根据权利要求3所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述VR显示设备的显示模块(11)上方还设有用于采集前额区域脑电信号的脑电传感器(3),所述脑电传感器(3)通过所述通信模块将所采集的脑电信号传输到外接终端设备进行处理。

5. 根据权利要求3所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述探头光源(131)发射红光和红外光,其发光波段为600~900nm。

6. 根据权利要求1-5任一所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述系统还包括脑电采集装置(2),其与所述VR显示设备(1)连接,用于采集被试头部的脑电信号,所述脑电采集装置(2)通过所述通信模块与外接终端设备实现数据传输。

7. 根据权利要求6所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述脑电采集装置(2)为帽式结构,其包括多个电极(21)和与多个所述电极(21)连接的信号处理器(22),所述电极(21)采集被试的脑电信息,并通过所述信号处理器(22)对所述脑电信息进行硬件滤波、信号增强和模数转换,所述信号处理器(22)通过所述通信模块与外接终端设备间数据传输。

8. 根据权利要求7所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述电极(21)为AgCl电极,其分布于人的头部特定区域,用于采集被试脑电信号。

9. 根据权利要求1所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述通信模块为与有线USB端口数据进行数据传输和时钟同步的通用数据接口。

10. 根据权利要求1所述的基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述通信模块为蓝牙通信模块,其与外接终端设备间可以实现无线数据传输和时钟同步。

## 一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及认知神经科学技术领域,具体涉及一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集装置。

### 背景技术

[0002] 脑电图(electroencephalogram,EEG)是通过电极记录下来的脑细胞群的自发性、节律性电活动,它包含了大量的生理和病理信息,是神经机能检查方法之一。脑电图反映了大脑组织的电活动和各种功能状态,其基本特征包括振幅、周期、相位等等,特定位置的脑电信号还可以反映认知能力的情况。眼动追踪技术是通过眼动测量设备测量人眼瞳孔的运动情况,进而估计人视线方向和位置的技术。通过眼动追踪技术可以实现多种应用,比如用于汽车上,检测驾驶员的疲劳情况;在认知领域,通过追踪用户的视线分析用户的心理活动。

[0003] 现有技术中仅仅通过单一的某一技术手段获取与脑功能相关的参数采集,比如在测试时用户浏览待评估页面,利用眼动数据采集设备采集用户注视待评估页面的注视位置和在每个注视位置进行注视时所使用的注视时长,可以通过注视坐标的形式或者注视轮廓的形式记录用户的注视位置。在浏览待评估页面时会受到外界干扰,影响了对脑功能检测的准确性。

[0004] 为了全面对人的认知神经进行多参数检测,亟需一种可以结合现代脑电技术和眼动追踪技术实现对人的脑功能和认知功能的多类型参数采集与多模态检测,为脑功能分析提供更全面的参数。

### 发明内容

[0005] 本发明针对现有在对涉及认知神经参数进行数据采集时存在干扰,影响脑功能分析检测准确性的技术问题,本发明提供了一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统。

[0006] 本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,其特征在于,所述系统包括佩戴在头部的VR显示设备,所述VR显示设备内置有显示模块、眼动采集模块、脑血氧采集模块和通信模块,所述眼动采集模块用于采集被试眼部影像,所述脑血氧采集模块用于采集被试头部的脑血氧信号,所述VR显示设备及所述的眼动采集模块、脑血氧采集模块分别通过所述的通信模块与外接终端设备实现数据传输和时钟同步。

[0008] 所述眼动采集模块包括多个近红外光灯和近红外摄像头,多个所述近红外光灯环绕所述显示模块的边缘区域形成近红外光阵列,所述近红外摄像头位于所述VR显示设备的眼底位置。

[0009] 所述脑血氧采集模块包括设置于所述VR显示设备前额位置的探头光源模块和探

头感光点；所述探头光源模块用于向被试皮肤照射红外线，所述探头感光点接收所述探头光源模块照射人体组织在不同角度的反射光，并将光信号转为电信号，并通过所述通信模块将电信号传输到外接终端设备进行处理。

[0010] 所述VR显示设备的显示模块上方还设有用于采集前额区域脑电信号的脑电传感器，所述脑电传感器通过所述通信模块将所采集的脑电信号传输到外接终端设备进行处理。

[0011] 所述探头光源发射红光和红外光，其发光波段为600~900nm。

[0012] 所述系统还包括脑电采集装置，其与所述VR显示设备连接，用于采集被试头部的脑电信号，所述脑电采集装置通过所述通信模块与外接终端设备实现数据传输。

[0013] 所述脑电采集装置为帽式结构，其包括多个电极和与多个所述电极连接的信号处理器，所述电极采集被试的脑电信息，并通过所述信号处理器对所述脑电信息进行硬件滤波、信号增强和模数转换，所述信号处理器通过所述通信模块与外接终端设备间数据传输。

[0014] 所述电极为AgCl电极，其分布于人的头部特定区域，用于采集被试脑电信号。

[0015] 所述通信模块为与有线USB端口数据进行数据传输和时钟同步的通用数据接口。

[0016] 所述通信模块为蓝牙通信模块，其与外接终端设备间可以实现无线数据传输和时钟同步。

[0017] 本发明技术方案，具有如下优点：

[0018] A. 本发明在整个采集系统中采用带有虚拟沉浸式体验的VR显示设备，整个测试与数据采集过程可以完全避免外界对被试人员的干扰，同时本发明兼顾了眼动和脑血氧信号同步采集，通过通信模块直接与外接终端设备进行数据传输，采用时钟同步方式解决了实时性特征和多模态信号的同步性问题。

[0019] B. 本发明通过对脑电信号、眼动信号、脑血氧信号几个方面的数据采集，外接设备可以通过所获取到的多种脑功能信号，给脑功能分析提供更全面的参数，使对人的认知作出更为准确的评估。

[0020] C. 本发明将眼动采集模块、脑血氧采集模块以及脑电采集装置与VR显示设备集成在一起，通过无线或有线数据传输方式将各种类型的采集信号同步传输至外接终端设备进行数据分析，使整个检测更加便利，效率更高。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式，下面将对具体实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，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的附图。

[0022] 图1是本发明提供的同步采集系统结构示意图；

[0023] 图2为脑电采集装置结构示意图；

[0024] 图3是本发明所提供的系统物理拓扑图。

[0025] 图中标识如下：

[0026] 1-VR显示设备；11-显示模块，12-眼动采集模块，121-近红外光灯，122-近红外摄像头，13-脑血氧采集模块，131-探头光源模块，132-探头感光点；

[0027] 2-脑电采集装置，21-电极，22-信号处理器；

[0028] 3-脑电传感器。

### 具体实施方式

[0029] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0030] 如图3所示,本发明提供了一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统,包括VR显示设备1,VR显示设备1内置有显示模块11、眼动采集模块12、脑血氧采集模块13和通信模块,眼动采集模块12用于采集被试眼部影像,脑血氧采集模块13用于采集被试头部的脑血氧信号,VR显示设备1及眼动采集模块12、脑血氧采集模块13分别通过通信模块与外接终端设备实现数据传输和时钟同步。本发明在整个采集系统中采用带有虚拟沉浸式体验的VR显示设备,被试人员通过佩戴在眼睛上的虚拟现实呈现设备,被试通过内置的彩色显示模块观看视频或图片等刺激素材,整个测试与数据采集过程可以完全避免外界对被试人员的干扰;本发明还兼顾了眼动和脑血氧信号的同步采集,通信模块直接与外接终端设备(比如电脑)进行数据传输,通过采用时钟同步方式解决了实时性特征和多模态信号的同步性问题,使各种类型的数据实现同步传输。

[0031] 这里的眼动采集模块12优选为包括多个近红外光灯121和近红外摄像头122,多个近红外光灯121环绕显示模块11的边缘区域形成近红外光阵列,近红外摄像头122位于VR显示设备1的眼底位置,通过通信模块将采集到的原始眼部影像传输电脑进行处理。因为在佩戴VR显示设备时,眼部区域是比较暗,需要额外对眼部区域进行照明来采集瞳孔信息。近红外光的特点是其为不可见光,不会对人眼产生影响。同时用户所视的屏幕距离眼部区域很近,屏幕的亮度会干扰眼部图像的采集,采用近红外摄像头22 将可见光波段全部过滤掉,只采集近红外光灯所照明的信息。

[0032] 这里的通信模块可以为通用数据接口,兼容不同数据格式,可以实现有线USB端口数据传输和时钟同步。当然,还可以为蓝牙通信模块,可以实现无线数据传输和时钟同步。通信模块兼容常用通信协议,同步功能可以靠内置时钟进行,也可以由外接终端设备控制进行。

[0033] 如图1所示,其中的脑血氧采集模块13包括设置于VR显示设备1前额位置的探头光源模块131和探头感光点132;探头光源模块131用于向被试的前额皮肤位置照射红外线和近红外线,其中的发光波段为600-900nm,,探头感光点132接收照射至被试皮肤上的反射光,并将光信号转化为电信号,通过通信模块将所得到的电信号传输到外接终端设备进行处理。当然,如图1所示,还可以在VR显示设备的显示模块11上方设有用于采集前额区域脑电信号的脑电传感器3,脑电传感器3通过通信模块将所采集的脑电信号传输到外接终端设备进行处理。

[0034] 另外,进一步优选地,在系统中还设有脑电采集装置2,脑电采集装置 2与VR显示设备1连接,可以形成一个整体,便于进行携带和检测,用于检测被试人员头部的脑电信号,脑电采集装置2通过通信模块与外接终端设备实现数据传输。如图2所示,这里的脑电采集装置2优选为帽式结构,将其佩戴在被试人员的头部,具体包括多个电极21和与多个电极21连接的信号处理器22,多个电极21分布于被试人员的头部特定位置,优选采用 AgCl电极,

采集被试人员的头部特定区域的脑电信息,并通过信号处理器对脑电信息进行硬件滤波、信号增强和模数转换,信号处理器通过通信模块与外接终端设备间进行数据传输,通过外接终端设备对数据进行处理,评定被试人员的认知能力。

[0035] 本发明通过带有脑电检测、眼动追踪和脑血氧检测功能的一体化VR 显示设备,同步在外接终端设备上得到脑电信号、眼动信号、脑血氧信号几个方面的数据采集,外接设备可以通过所获取到的多种脑功能信号,给脑功能分析提供更全面的参数,使对人的认知作出更为准确的评估。

[0036] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之中。

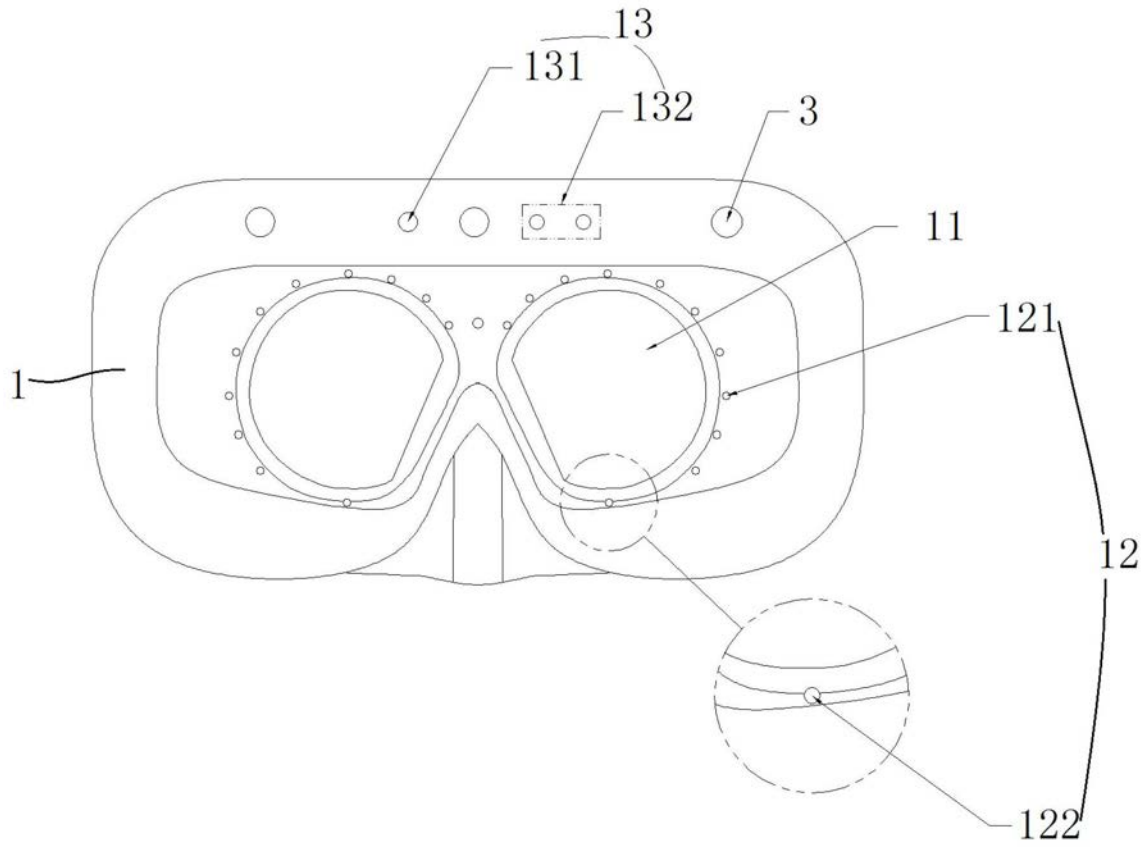


图1

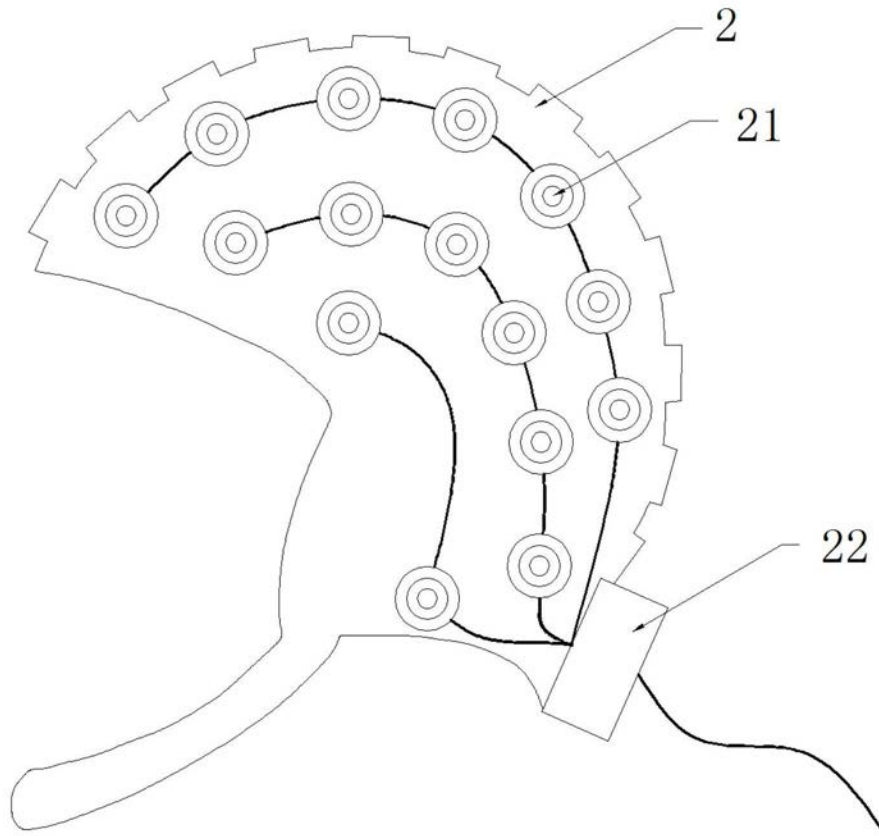


图2

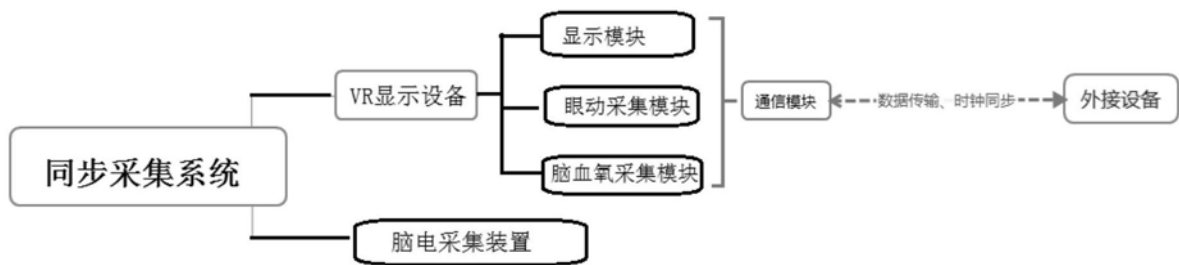


图3

专利名称(译)	一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110710978A</a>	公开(公告)日	2020-01-21
申请号	CN201911091405.X	申请日	2019-11-10
[标]发明人	张鑫 张志勇		
发明人	张鑫 张志勇 张楷隋		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/1455 A61B5/0476 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/11 A61B5/1455 A61B5/6803		
代理人(译)	彭秀丽		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种基于眼动追踪-脑功能活动检测的多模态沉浸式同步采集系统，包括VR显示设备，VR显示设备内置有显示模块、眼动采集模块、脑血氧采集模块和通信模块，眼动采集模块用于采集被试眼部影像，脑血氧采集模块用于采集被试头部的脑血氧信号，VR显示设备及眼动采集模块、脑血氧采集模块分别通过通信模块与外接终端设备实现数据传输和时钟同步。本发明在整个采集系统中采用带有虚拟沉浸式体验的VR显示设备，整个测试与数据采集过程可以完全避免外界对被试人员的干扰，同时本发明兼顾了眼动和脑血氧信号同步采集，通过通信模块直接与外接终端设备进行数据传输，采用时钟同步方式解决了实时性特征和多模态信号的同步性问题。

