



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110547760 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201910734032.7

(22)申请日 2019.08.09

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 徐光华 郑小伟 王云云 梁仍昊  
刘洋 韩丞丞

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 贺建斌

(51)Int.Cl.

A61B 3/113(2006.01)

A61B 5/0484(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

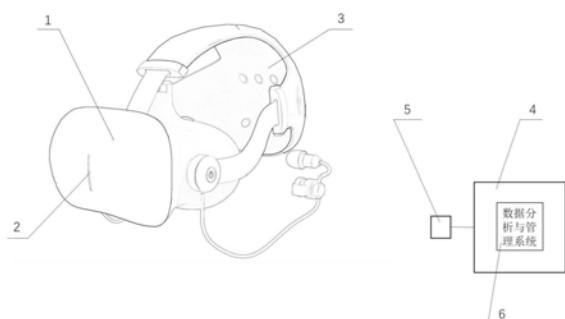
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种幼儿弱视脑电客观检测仪

(57)摘要

一种幼儿弱视脑电客观检测仪，包括虚拟现实眼镜模块、眼动仪模块、无线脑电采集平台模块和数据分析与管理系统模块，虚拟现实眼镜模块实现双眼的分视显示，为弱视检测过程中的刺激图案分视显示提供了手段；眼动仪模块实时检测幼儿检测过程中的眼球方向，保证视觉刺激范式的有效性；无线脑电采集平台模块集成数据传输与脑电信号放大芯片，实现脑电数据的采集与传输；数据分析与管理系统模块进行脑电数据的分析，其检测结果实时显示并与医生和患者共享；本发明集成视觉诱发电位技术、虚拟现实显示技术、眼动仪追踪技术于一体，从弱视形成的根本原因出发，可进行弱视的客观检测。操作简单快捷，适用性强，且指标客观定量。



1. 一种幼儿弱视脑电客观检测仪，其特征在于：包括虚拟现实眼镜模块(1)、眼动仪模块(2)、无线脑电采集平台模块(3)和数据分析与管理系统模块(4)，虚拟现实眼镜模块(1)实现双眼的分视显示，为弱视检测过程中的刺激图案分视显示提供了手段；眼动仪模块(2)实时检测幼儿检测过程中的眼球方向，保证视觉刺激范式的有效性；无线脑电采集平台模块(3)集成数据传输与脑电信号放大芯片，实现脑电数据的采集与传输；数据分析与管理系统模块(4)进行脑电数据的分析，其检测结果实时显示与并与医生和患者共享。

2. 根据权利要求1所述的一种幼儿弱视脑电客观检测仪，其特征在于：所述的虚拟现实眼镜模块(1)采用虚拟现实场景的双眼分视显示技术，使得呈现于双眼的刺激范式的时间频率不同，从视觉输入上造成双眼差异，以便于在脑电中进行特征标定与进一步分析；同时，设计多种颜色的刺激范式组。

3. 根据权利要求1所述的一种幼儿弱视脑电客观检测仪，其特征在于：所述的虚拟现实眼镜模块(1)两侧设有耳机(14)，实现听觉信息的输入。

4. 根据权利要求1所述的一种幼儿弱视脑电客观检测仪，其特征在于：所述的眼动仪模块(2)由一个近红外光源(17)与两个摄像镜头(12)组成，近红外光源(17)使用户眼睛的角膜和瞳孔上产成反射图像，然后使用两个图像传感器采集眼睛与反射的图像，使用图像处理算法和一个三维眼球模型精确地计算出眼睛在空间中的位置和视线位置，跟踪眼球位置，保证刺激的有效性。

5. 根据权利要求4所述的一种幼儿弱视脑电客观检测仪，其特征在于：所述的近红外光源(17)、两个摄像镜头(12)分别插入虚拟现实眼镜模块(1)中的近红外光源固定凹槽(8)、摄像镜头固定凹槽(7)内，使得眼动仪模块(2)与虚拟现实眼镜模块(1)结合为一个整体。

6. 根据权利要求1所述的一种幼儿弱视脑电客观检测仪，其特征在于：所述的无线脑电采集平台模块(3)由无线脑电头盔帽(19)、脑电信号放大器(20)、脑电信号发射器(18)、前额电极(15)、接地电极(13)、枕叶视觉区脑电电极(10)组成；无线脑电头盔帽(19)与虚拟现实眼镜模块(1)通过连接头带(9)相连，连接头带(9)伸缩可调，无线脑电头盔帽(19)集成六个枕叶视觉区脑电电极(10)，枕叶视觉区脑电电极(10)结合作为参考的前额电极(15)与接地电极(13)，实时采集脑电信号，通过脑电信号放大器(20)进行信号的初始放大处理，再由脑电信号发射器(18)传输脑电信号于数据分析与管理系统模块(4)。

7. 根据权利要求6所述的一种幼儿弱视脑电客观检测仪，其特征在于：所述的无线脑电头盔帽(19)尺寸根据5岁幼儿标准尺寸设计。

8. 根据权利要求1所述的一种幼儿弱视脑电客观检测仪，其特征在于：所述的数据分析与管理系统模块(4)由脑电信号接收器(5)、数据分析与管理系统(6)组成；脑电信号接收器(5)与脑电信号发射器(18)通讯，接收来自其的脑电信号；数据分析与管理系统(6)对信号进行预处理、特征提取并进行分类，得出弱视客观检测结果；再对患者信息、脑电数据、检测参数和弱视结果信息进行统一分类管理，患者信息和弱视结果与患者共享。

## 一种幼儿弱视脑电客观检测仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及脑机接口及眼科检查中弱视检测技术领域,具体涉及一种幼儿弱视脑电客观检测仪。

### 背景技术

[0002] 幼儿视觉神经发育失调导致视觉系统异常,进而形成弱视。全球弱视的发病率高达3%-5%,其主要症状表现为矫正后的最佳视力低于正常值。造成弱视的因素有斜视、屈光不正和形觉剥夺等。单眼异常和双眼间的抑制是弱视形成的两种机制。在发育期间的单眼异常造成弱视眼竞争视路的能力下降,视觉功能主要由对侧眼支配。而近年来的研究表明弱视间的双眼抑制阻止了眼睛的正常融合和感知。因此,弱视是视觉神经发育出现异常,表现在视觉功能受限。

[0003] 现有的弱视检测方法,包括从视力、立体视、融合视等方面进行主观心理物理学检测,不能从根本出发直接进行检测,错失了弱视修复治疗的关键期。脑机接口技术,特别是皮层脑电技术,不依赖于人的主观判断,可直接从弱视形成的根本原因出发,采集视觉区脑电,应用视觉诱发电位技术,实现弱视的客观检测。

### 发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供了一种幼儿弱视脑电客观检测仪,集成视觉诱发电位技术、虚拟现实显示技术、眼动仪追踪技术于一体,从弱视形成的根本原因出发,可进行弱视的客观检测。操作简单快捷,适用性强,且指标客观定量。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种幼儿弱视脑电客观检测仪,包括虚拟现实眼镜模块1、眼动仪模块2、无线脑电采集平台模块3和数据分析与管理系统模块4,虚拟现实眼镜模块1实现双眼的分视显示,为弱视检测过程中的刺激图案分视显示提供了手段;眼动仪模块2实时检测幼儿检测过程中的眼球方向,保证视觉刺激范式的有效性;无线脑电采集平台模块3集成数据传输与脑电信号放大芯片,实现脑电数据的采集与传输;数据分析与管理系统模块4进行脑电数据的分析,其检测结果实时显示并与医生和患者共享。

[0007] 所述的虚拟现实眼镜模块1采用虚拟现实场景的双眼分视显示技术,使得呈现于双眼的刺激范式的时间频率不同,从视觉输入上造成双眼差异,以便于在脑电中进行特征标定与进一步分析;同时,设计多种颜色的刺激范式组。

[0008] 所述的虚拟现实眼镜模块1两侧设有耳机14,实现听觉信息的输入。

[0009] 所述的眼动仪模块2由一个近红外光源17与两个摄像头12组成,近红外光源17使用用户眼睛的角膜和瞳孔上产成反射图像,然后使用两个图像传感器采集眼睛与反射的图像,使用图像处理算法和一个三维眼球模型精确地计算出眼睛在空间中的位置和视线位置,跟踪眼球位置,保证刺激的有效性。

[0010] 所述的近红外光源17、两个摄像头12分别插入虚拟现实眼镜模块1中用于固定

其的近红外光源固定凹槽8、摄像镜头固定凹槽7内，使得眼动仪模块2与虚拟现实眼镜模块1结合为一个整体。

[0011] 所述的无线脑电采集平台模块3由无线脑电头盔帽19、脑电信号放大器20、脑电信号发射器18、前额电极15、接地电极13、枕叶视觉区脑电电极10组成；无线脑电头盔帽19与虚拟现实眼镜模块1通过连接头带9相连，连接头带9伸缩可调，无线脑电头盔帽19集成六个枕叶视觉区脑电电极10，枕叶视觉区脑电电极10结合作为参考的前额电极15与接地电极13，实时采集脑电信号，通过脑电信号放大器20进行信号的初始放大处理，再由脑电信号发射器18传输脑电信号于数据分析与管理系统模块4。

[0012] 所述的无线脑电头盔帽19尺寸根据5岁幼儿标准尺寸设计。

[0013] 所述的数据分析与管理系统模块4由脑电信号接收器5、数据分析与管理系统6组成；脑电信号接收器5与脑电信号发射器18通讯，接收来自其的脑电信号；数据分析与管理系统6对信号进行预处理、特征提取并进行分类，得出弱视客观检测结果；再对患者信息、脑电数据、检测参数和弱视结果等信息进行统一分类管理，患者信息和弱视结果与患者共享。

[0014] 与背景技术相比，本发明具有的有益效果是：

[0015] 本发明从弱视形成的根本原因出发，应用脑机接口技术，集成虚拟现实分视显示技术、眼动仪追踪技术及数据库管理技术，可在短时间内实现了快速、无损地幼儿弱视脑电客观量化检测，为幼儿弱视早期筛查提供全新的手段。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图。

[0017] 图2为本发明眼动仪模块、虚拟现实眼镜模块和无线脑电采集平台模块的分解图。

[0018] 图3为虚拟现实场景的双眼分视显示技术的示意图。

[0019] 图4为多种颜色视觉刺激范式组示意图。

[0020] 图5为无线脑电采集平台模块的后侧视图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明做详细描述。

[0022] 如图1所示，一种幼儿弱视脑电客观检测仪，包括虚拟现实眼镜模块1、眼动仪模块2、无线脑电采集平台模块3和数据分析与管理系统模块4，虚拟现实眼镜模块1实现双眼的分视显示，为弱视检测过程中的刺激图案分视显示提供了手段；针对幼儿多动且注意力不集中的特点，眼动仪模块2实时检测幼儿检测过程中的眼球方向，保证视觉刺激范式的有效性；无线脑电采集平台模块3方便操作，集成数据传输与脑电信号采集功能，实现脑电数据的采集与传输；数据分析与管理系统模块4进行脑电数据的分析，其检测实时显示与并与医生和患者共享。

[0023] 如图2、3所示，所述的虚拟现实眼镜模块1从弱视多发于单眼且双眼发育不协调的根本原因出发，采用虚拟现实场景的双眼分视显示技术，使得呈现于双眼的刺激范式16的时间频率不同，从视觉输入上造成双眼差异，以便于在脑电中进行特征标定与分析；如图4所示，为了吸引幼儿的注意力，设计多种颜色的刺激范式组，以便于利用视觉刺激诱发脑电信号；如图2所示，位于虚拟现实眼镜模块1两侧的耳机14，实现听觉信息的输入，使检测过

程更具有沉浸性和乐趣性；总开关11位于虚拟现实眼镜模块1右侧。

[0024] 如图2、3所示，所述的眼动仪模块2由一个近红外光源17与两个摄像镜头12组成，近红外光源17、两个摄像镜头12分别插入虚拟现实眼镜模块1中用于固定其的近红外光源固定凹槽8、摄像镜头固定凹槽7内，使得眼动仪模块2与虚拟现实眼镜模块1结合为一个整体，便于操作；近红外光源17使用户眼睛的角膜和瞳孔上产生反射图像，使用两个摄像镜头12采集眼睛与反射的图像；使用图像处理算法和一个三维眼球模型精确地计算出眼睛在空间中的位置和视线位置，跟踪眼球位置，保证刺激的有效性。

[0025] 如图2、3、5所示，所述的无线脑电采集平台模块3由无线脑电头盔帽19、脑电信号放大器20、脑电信号发射器18、前额电极15、接地电极13、枕叶视觉区脑电电极10组成；无线脑电头盔帽19尺寸根据5岁幼儿标准尺寸设计，其与虚拟现实眼镜模块1通过连接头带9相连，连接头带9伸缩可调，能够贴合不同大小的头型，满足了个体头部尺寸的差异性；无线脑电头盔帽19既可以起到固定的作用，又集成六个枕叶视觉区脑电电极10 (P0z、P03、P04、Oz、O1和O2)，枕叶视觉区脑电电极10结合作为参考的前额电极15 (Fpz) 与接地电极13 (A1, A2)，实时采集脑电信号，通过脑电信号放大器20进行信号的初始放大处理，再由脑电信号发射器18传输脑电信号于数据分析与管理系统模块4。

[0026] 如图1所示，所述的数据分析与管理系统模块4由脑电信号接收器5、数据分析与管理系统6组成；脑电信号接收器5与脑电信号发射器18通讯，接收来自其的脑电信号；数据分析与管理系统6对信号进行预处理、特征提取并进行分类，得出弱视客观检测结果；再对患者信息、脑电数据、检测参数和弱视结果等信息进行统一分类管理，患者信息和弱视结果与患者共享。

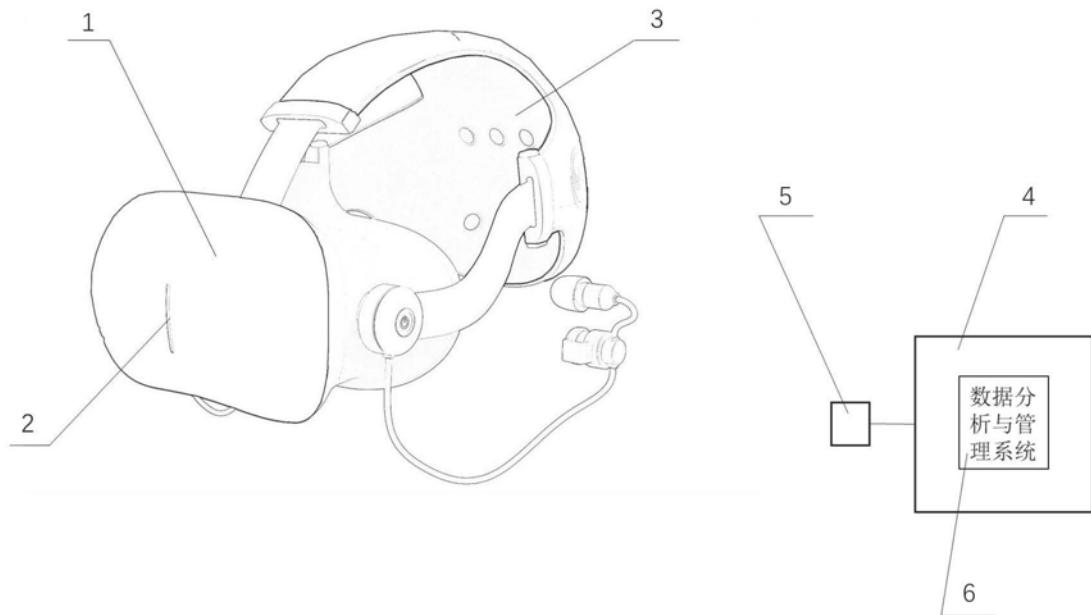


图1

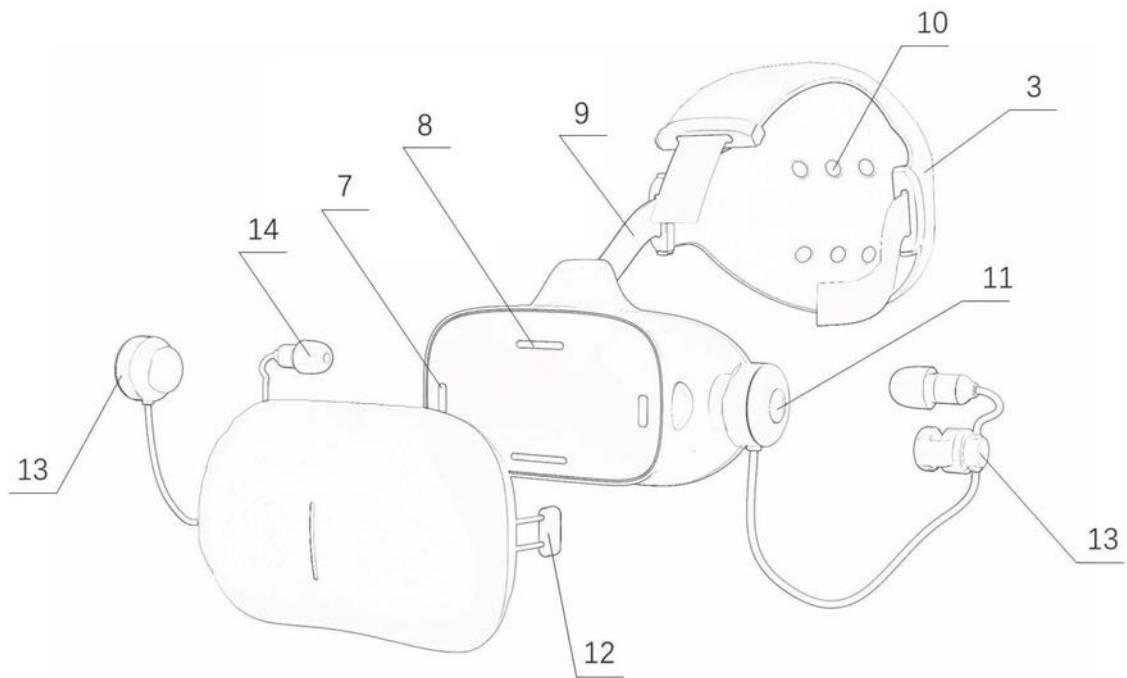


图2

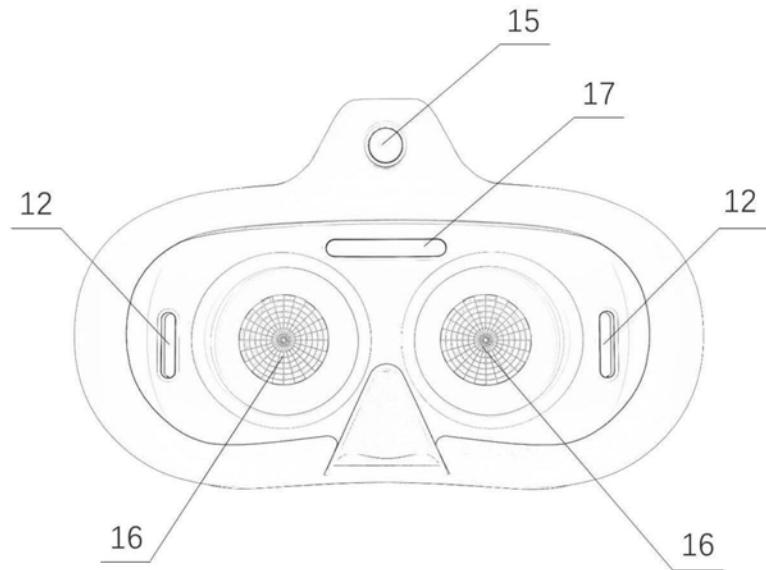


图3

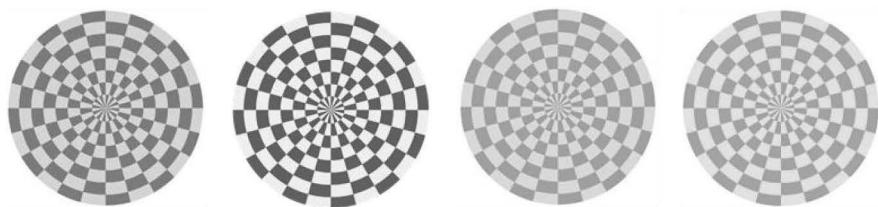


图4

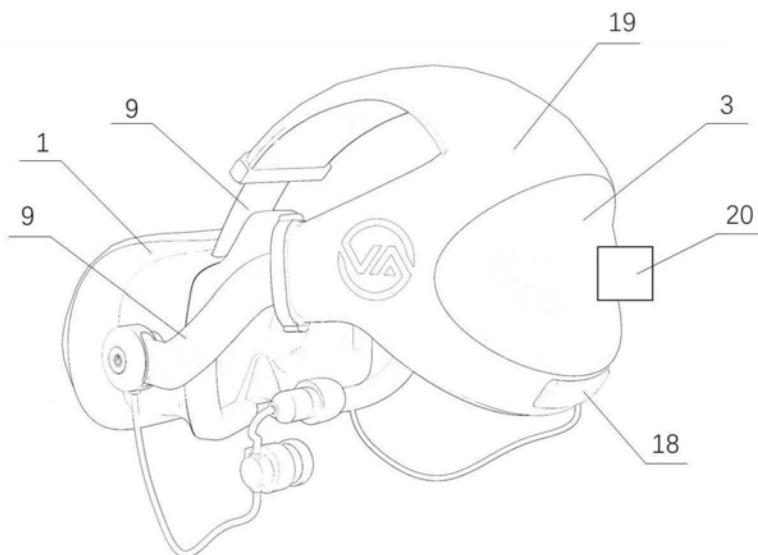


图5

专利名称(译)	一种幼儿弱视脑电客观检测仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN110547760A</a>	公开(公告)日	2019-12-10
申请号	CN201910734032.7	申请日	2019-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
[标]发明人	徐光华 郑小伟 王云云 梁仍昊 刘洋 韩丞丞		
发明人	徐光华 郑小伟 王云云 梁仍昊 刘洋 韩丞丞		
IPC分类号	A61B3/113 A61B5/0484 A61B5/00		
CPC分类号	A61B3/113 A61B5/0006 A61B5/04842		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

一种幼儿弱视脑电客观检测仪，包括虚拟现实眼镜模块、眼动仪模块、无线脑电采集平台模块和数据分析与管理系统模块，虚拟现实眼镜模块实现双眼的分视显示，为弱视检测过程中的刺激图案分视显示提供了手段；眼动仪模块实时检测幼儿检测过程中的眼球方向，保证视觉刺激方式的有效性；无线脑电采集平台模块集成数据传输与脑电信号放大芯片，实现脑电数据的采集与传输；数据分析与管理系统模块进行脑电数据的分析，其检测结果实时显示并与医生和患者共享；本发明集成视觉诱发电位技术、虚拟现实显示技术、眼动仪追踪技术于一体，从弱视形成的根本原因出发，可进行弱视的客观检测。操作简单快捷，适用性强，且指标客观定量。

