



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105662389 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201610016858. 6

(22) 申请日 2016. 01. 12

(71) 申请人 崔天利

地址 465543 河南省信阳市新县苏河镇苏河村杨洼

(72) 发明人 崔天利 沈政

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371

代理人 柏亚军

(51) Int. Cl.

A61B 5/026(2006. 01)

A61B 5/0476(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

人脑活性的检测评定系统

(57) 摘要

本申请提供了人脑活性的检测评定系统,涉及脑科学信息获取领域,该设备包括信号采集模块、信号分析模块、任务模块和打印报告模块。任务模块,用于向被测试者发出进行动作的控制指令,信号采集模块,用于分别采集被测试者在进行动作时脑部的血流信号和脑电信号,并将血流信号和脑电信号传输给信号分析模块,信号分析模块,用于对血流信号和脑电信号均进行事件描记处理,并根据处理后的数据生成脑活性的分析结果,并向打印报告模块输出与分析结果相对应的打印信号,打印报告模块,用于根据接收到的打印信号显示相应的脑活性的分析结果,从而直观地准确获得脑活性水平与神经元受损部位。

任务模块1

信号采集模块2

信号分析模块3

打印报告模块4

1. 人脑活性的检测评定系统,其特征在于,包括信号采集模块、信号分析模块、任务模块和打印报告模块;

所述任务模块,用于向被测试者发出进行动作的控制指令;

所述信号采集模块,用于分别采集被测试者在进行动作时脑部的血流信号和脑电信号,并将所述血流信号和脑电信号传输给所述信号分析模块;

所述信号分析模块,用于对血流信号和脑电信号均进行事件描记处理,并根据处理后的数据生成脑活性的分析结果,并向打印报告模块输出与分析结果相对应的打印信号;

所述打印报告模块,用于根据接收到的打印信号显示相应的脑活性的分析结果。

2. 根据权利要求1所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,还包括触发模块,所述触发模块包括耳机或音响、视屏眼镜或显示器,所述任务模块通过所述耳机或音响、视屏眼镜或显示器向被测试者发送进行动作的控制指令。

3. 根据权利要求1所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,所述信号采集模块包括光-电电极帽,所述光-电电极帽由弹性橡胶帽和氨基塑料制成。

4. 根据权利要求3所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,所述光-电电极帽包括光纤探头和电极,所述光纤探头用于采集脑部的血流信号,所述电极用于采集脑部的脑电信号。

5. 根据权利要求1所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,还包括供电模块,所述供电模块包括:电源滤波器和开关电源;

所述电源滤波器用于将市电进行滤波,得到滤波信号;

所述开关电源,用于将市电转换成满足设备要求的质量较高的直流电压,供给实时处理器、近红外激光器、信号采集放大电路。

6. 根据权利要求5所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,所述信号采集模块包括光电转换电路、信号采集放大电路;

所述光电转换电路包括近红外激光器,光电倍增管;

所述信号采集放大电路,对血流信号和脑电信号进行滤波放大、模数转换后通过光电隔离上传给主控芯片处理,所述主控芯片为FPGA,再将处理后的数据上传到上位机。

7. 根据权利要求6所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,所述信号分析模块还包括实时处理器,所述实时处理器为上位机,用于对所述血流信号和脑电信号均进行事件描记处理、数据分析与打印报告的生成。

8. 根据权利要求1所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,所述信号采集模块包括定位电路和采集电路。

9. 根据权利要求8所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,所述定位电路,用于对额叶、内测前额叶、背外侧额叶、颞叶顶叶和枕叶等区域进行定位。

10. 根据权利要求8所述的人脑活性的检测评定系统,其特征在于,所述采集电路,用于对所述定位后的区域进行血流信号和脑电信号的采集,并将采集到的所述血流信号和脑电信号传输给所述信号分析模块。

人脑活性的检测评定系统

技术领域

[0001] 本发明涉及脑科学信息获取领域,具体是用来评价少年儿童脑认知功能与思维功能的发展水平等,在医疗领域里主要评估各功能区脑活性水平与神经元受损部位的系统。

背景技术

[0002] 传统神经生理学对脑高级功能基础研究以神经元、神经中枢或脑功能区的兴奋、抑制过程为基本概念,形成为解剖学中的机能定位观、生理学中的大脑皮层动力机能定位观和大脑两半球功能一侧化理论。电生理学提供了“神经脉冲”和“脑电波”(EEG)以及“诱发电位”的采集和分析技术,成为传统生理学的重要方法学支柱,认定脑的这些电现象可以作为脑不同部位发挥生理功能的指标。在过去20-30年中,一些新科学测试手段问世,1980s时兴的碳14脱氧葡萄糖(14C-2-DG)组织化学技术和氟18-脱氧葡萄糖(18F-2-DG)的正电子发射层扫描(PET)技术引出了脑区域性代谢率(rCMR)的生理参数;1980s时兴的“单光子断层扫描技术(SPCT)和1990s开始使用的O15水的PET技术,引出了“区域性脑血流量”(rCBF);1990s出现的功能性磁共振成像技术(fMRI),引出了基于血氧水平相关(BOLD)的“脑激活区”的概念。

[0003] 近年来功能性近红外光谱技术(fNIR)是应用近红外光谱原理,神经血管耦合从而实现脑功能成像的新技术。尽管方法不同,脑激活分别可由局部血流量、糖代谢率或含氧血红蛋白分布等脑代谢参数加以表征,均作为脑高级功能的重要生理学指标。传统的脑成像技术如CT,MRI对脑组织损伤部位能够清晰体现,但对脑功能定位就不能体现出来;而PET、fMRI、NIRS、ERP等脑功能成像技术只对脑功能的定位以及人脑思维活动在脑区的分布,但无法直观地准确获得各功能区脑活性水平与神经元受损部位。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提供人脑活性的检测评定系统,通过信号采集模块、信号分析模块、任务模块和打印报告模块的设置,准确提取了被测试者的脑活性水平。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了人脑活性的检测评定系统,包括信号采集模块、信号分析模块、任务模块和打印报告模块;

[0006] 任务模块,用于向被测试者发出进行动作的控制指令;

[0007] 信号采集模块,用于分别采集被测试者在进行动作时脑部的血流信号和脑电信号,并将血流信号和脑电信号传输给信号分析模块;

[0008] 信号分析模块,用于对血流信号和脑电信号均进行事件描记处理,并根据处理后的数据生成脑活性的分析结果,并向打印报告模块输出与分析结果相对应的打印信号;

[0009] 打印报告模块,用于根据接收到的打印信号显示相应的脑活性的分析结果。

[0010] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,还包括触发模块,触发模块包括耳机或音响、视屏眼镜或显示器,任务模块通过耳机或音响、

视屏眼镜或显示器向被测试者发送进行动作的控制指令。

[0011] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,信号采集模块包括光-电电极帽,光-电电极帽由弹性橡胶帽和氨基塑料制成。

[0012] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,光-电电极帽包括光纤探头和电极,光纤探头用于采集脑部的血流信号,电极用于采集脑部的脑电信号。

[0013] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中,还包括供电模块,供电模块包括:电源滤波器和开关电源;

[0014] 电源滤波器用于将市电进行滤波,得到滤波信号;

[0015] 开关电源,用于将市电转换成满足设备要求的质量较高的直流电压,供给实时处理器、近红外激光器、信号采集放大电路。

[0016] 结合第一方面的第四种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式,其中,信号采集模块包括光电转换电路、信号采集放大电路;

[0017] 光电转换电路包括近红外激光器,光电倍增管;

[0018] 信号采集放大电路,对血流信号和脑电信号进行滤波放大、模数转换后通过光电隔离上传给主控芯片处理,主控芯片为FPGA,再将处理后的数据上传到上位机。

[0019] 结合第一方面的第三种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式,其中,信号分析模块还包括实时处理器,实时处理器为上位机,用于对血流信号和脑电信号均进行事件描记处理、数据分析与打印报告的生成。

[0020] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第七种可能的实施方式,其中,信号采集模块包括定位电路和采集电路。

[0021] 结合第一方面的第七种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第八种可能的实施方式,其中,定位电路,用于对额叶、内测前额叶、背外侧额叶、颞叶顶叶和枕叶等区域进行定位。

[0022] 结合第一方面的第八种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第九种可能的实施方式,其中,采集电路,用于对定位后的区域进行血流信号和脑电信号的采集,并将采集到的血流信号和脑电信号传输给信号分析模块。

[0023] 本发明实施例提供的人脑活性的检测评定系统,与现有技术相比,通过信号采集模块采集被测试者在进行测试任务时额叶、内测前额叶、背外侧额叶等特定部位的血流信号和脑电信号,之后对血流信号和脑电信号进行事件描记处理,并显示相应的脑活性的分析结果,测得激活的神经元与脑消耗的能量,两者之间的比率得出脑活性,从而实现了脑活性水平的准确测量。

[0024] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图,作详细说明如下。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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

些附图获得其他相关的附图。

[0026] 图1示出了本发明实施例所提供的人脑活性的检测评定系统的系统连接框图；

[0027] 主要元件符号说明：

[0028] 1-任务模块 2-信号采集模块

[0029] 3-信号分析模块 4-打印报告模块

[0030] 图2示出了本发明实施例所提供的人脑活性的检测评定系统的光-电电极帽图；

[0031] 图3示出了本发明实施例所提供的人脑活性的检测评定系统的脑活性图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0033] 如图1所示,本发明实施例提供了人脑活性的检测评定系统,包括信号采集模块、信号分析模块、任务模块和打印报告模块；

[0034] 任务模块,用于向被测试者发出进行动作的控制指令；

[0035] 信号采集模块,用于分别采集被测试者在进行动作时脑部的血流信号和脑电信号,并将血流信号和脑电信号传输给信号分析模块；

[0036] 信号分析模块,用于对血流信号和脑电信号均进行事件描记处理,并根据处理后的数据生成脑活性的分析结果,并向打印报告模块输出与分析结果相对应的打印信号；

[0037] 打印报告模块,用于根据接收到的打印信号显示相应的脑活性的分析结果。

[0038] 在一种实施例中,任务模块向被测试者发出进行听、说、读、写等动作的命令,例如被测试者按照任务模块的指令进行读的动作。在被测试者读的同时,信号采集模块分别采集被测试者在进行相应读动作时脑部的血流信号和脑电信号,并将血流信号和脑电信号传输给信号分析模块,信号分析模块,对被测试者进行读动作时的血流信号和脑电信号均进行事件描记处理,这样便于跟踪脑代谢能量和物质变化所得到的生理心理效应的变化,并根据处理后的血流信号和脑电信号生成脑活性的分析结果,并向打印报告模块输出与分析结果相对应的打印信号,该打印结果反映了被测试者进行读动作时的脑部激活的神经元与脑消耗的能量之间的比值关系,就是脑代谢能量和物质变化所得到的生理心理效应,即反映了被测试者读动作时参与的脑区神经活性水平。

[0039] 以上仅以举例进行说明,任务模块向被测试者发出的任务指令可根据实际需要灵活设置。

[0040] 进一步的,还包括触发模块,触发模块包括耳机或音响、视屏眼镜或显示器,任务模块通过耳机或音响、视屏眼镜或显示器向被测试者发送进行动作的控制指令。

[0041] 在一种实施例中,触发模块包括一个操作界面,在该操作界面上显示有与任务模块相连接的耳机或音响、视屏眼镜或显示器,当任务模块向被测试者下达听的指令时,任务模块通过相连接的耳机向被测试者发送听的指令。

[0042] 以上仅以举例进行说明,触发模块中还可以包括其他辅助设施,以向被测试者发送控制指令。

[0043] 进一步的,信号采集模块包括光-电电极帽,光-电电极帽由弹性橡胶帽和氨基塑料制成。

[0044] 在一种实施例中,光-电电极帽包括弹性橡胶帽,这样方便使用者佩戴,并且能保证光-电电极帽能紧贴使用者的头皮,同时使用者感觉舒适。在光-电电极帽中加入氨基塑料,保证了光-电电极帽的电绝缘性和环保性。进一步的,光-电电极帽包括光纤探头和电极,光纤探头用于采集脑部的血流信号,电极用于采集脑部的脑电信号。

[0045] 在一种实施例中,光纤探头和电极可以从光-电电极帽中拔出,光纤探头和电极可以在弹性橡胶帽上移动位置,以保证每根光导纤维和电极都能很好接触头皮。

[0046] 以上仅以举例进行说明,光纤探头和电极在光-电电极帽中的位置与数量可进行灵活设置。

[0047] 进一步的,光-电电极帽包括光纤探头和电极,光纤探头用于采集脑部的血流信号,电极用于采集脑部的脑电信号。

[0048] 在一种实施例中,由于脑活性的直接测试部位为人的脑部,所以对供电模块的要求很高。在本测试系统中,由电源滤波器对市电进行滤波,得到的滤波信号经过开关电源得到直流电源,将直流电源供给实时处理器、近红外激光器、信号采集放大电路等。

[0049] 在一种实施例中,光电倍增管可用近红外接收二极管来替代,使用近红外接收二极管也能对接收到的反射光信号转换成电信号。

[0050] 以上仅以举例进行说明,光电转换电路的设定可根据实际情况进行灵活设置。

[0051] 进一步的,还包括供电模块,供电模块包括:电源滤波器和开关电源;

[0052] 电源滤波器用于将市电进行滤波,得到滤波信号;

[0053] 开关电源,用于将市电转换成满足设备要求的质量较高的直流电压,供给实时处理器、近红外激光器、信号采集放大电路。

[0054] 进一步的,信号采集模块包括光电转换电路、信号采集放大电路;

[0055] 光电转换电路包括近红外激光器,光电倍增管;

[0056] 信号采集放大电路,对血流信号和脑电信号进行滤波放大、模数转换后通过光电隔离上传给主控芯片处理,主控芯片为FPGA,再将处理后的数据上传到上位机。

[0057] 进一步的,信号分析模块还包括实时处理器,实时处理器为上位机,用于对血流信号和脑电信号均进行事件描记处理、数据分析与打印报告的生成。

[0058] 在一种实施例中,激光中的光子们方向统一,常用于测距、切割等精细工作。在该测试系统中,使用650nm-950nm波段的激光,测得脑部准确位置处的血流信号和脑电信号,且该波段的激光对人体进行没有伤害。

[0059] 以上仅以举例进行说明,在使用时,激光波段的具体数值可根据实际情况进行灵活设置。

[0060] 在一种实施例中,FPGA与传统的单片机相比,FPGA以并行运算为主,以硬件描述语言来实现。这样FPGA的运算速度较高,能快速处理复杂的血流信号和脑电信号,并对血流信号和脑电信号进行滤波处理。

[0061] 以上仅以举例进行说明,FPGA电路在该测试系统中可以灵活设置。

[0062] 进一步的,信号采集模块包括定位电路和采集电路。

[0063] 进一步的,定位电路,用于对额叶、内测前额叶、背外侧额叶、颞叶、顶叶和枕叶等区域进行定位。

[0064] 进一步的,采集电路,用于对定位后的区域进行血流信号和脑电信号的采集,并将采集到的血流信号和脑电信号传输给信号分析模块。

[0065] 在一种实施例中,人们在进行听、说、读、写等活动时,脑部的额叶、内测前额叶、背外侧额叶、颞叶、顶叶和枕叶等部位,脑神经激活显著。比较额叶、内测前额叶、背外侧额叶、颞叶和顶叶等部位的血流信号和脑电信号能明显的区分出脑活动的水平。

[0066] 以上仅以举例进行说明,在测试中还可以对脑部的其他部位进行定位设置。

[0067] 大脑完成某种心理作业或行为过程中,激活的神经元与脑消耗的能量之间的比值揭示了脑结构电生理变化和脑代谢的变化,并自动给出两者之间的比率,也就是脑代谢能量和物质变化所得到的生理心理效应,两者之间的比率得出脑活性。脑活性(η)的表达公式如下:

$$[0068] \quad \eta = \delta F / \delta A$$

[0069] 将刺激激活的神经元变量 δF ,除以脑代谢变量 δA ,其商 η 的意义在于神经元付出的脑能量换取神经信息的效率。

[0070] 其中, δF 表示各导联脑电(EEG)信号能量值, δA 表示各导联光信号能量值。

[0071] 实施步骤:

[0072] 1.给被试带上脑电-电极帽。

[0073] 2.打开脑活性检测评定系统软件,输入被试基本信息,建立实验任务,开始采样。

[0074] 3.任务结束后进入数据分析阶段,在任务进程栏中选择不同阶段可以查看被试的脑代谢图、脑激活图,脑活性图。

[0075] 4.通过脑活性图上的不同颜色可以看出各脑区脑活性分布。蓝色越深代表脑活性越低,红色越深代表脑活性越高。通过颜色分布可以看出被试在做任务时的脑活性,大脑神经系统激活水平等生理特征。如果施加被试者记忆、思维,逻辑的作业时,脑活性图反映被试大脑活性等生理特征;如果施加被试者认知试验时,脑活性图反映被试者脑认知功能区神经活性水平与神经损伤程度。

[0076] 以上仅以举例进行说明,在测试中还可以对脑活性图的颜色进行设置。

[0077] 实施例一

[0078] 使用时,任务模块向被测试者发出进行听的命令,即触发模块中的耳机向被测试者发送听的内容。同时,信号采集模块通过光纤探头和电极,定位被测试者脑部的内测前额叶和颞叶等部位,采集被测试者在进行相应听动作时脑部的血流信号和脑电信号。测试方法为,两组刺激命令共20个,顺序呈现,每一刺激物在耳机中呈现0.3秒,刺激间隔0.5秒,重复三轮,共60次,计5分钟完成测试。将两类刺激物各重复30次得到的血流信号和脑电信号叠加处理,将所得到的平均诱发反应先进行时域分析,在其经典成分对应的峰值时间点上,进行描记、通过二者之间的比率得出脑活性,并向打印报告模块输出与分析结果相对应的打印信号,该打印报告反映了被测试者进行听动作时的脑部激活的神经元与脑消耗的能量之间的比值关系,即反映了被测试者听觉功能区神经活性水平。

[0079] 本实施例提供的人脑活性的检测评定系统,该实施例的技术效果是:通过设置信

号采集模块、信号分析模块、任务模块和打印报告模块等多个模块,对血流信号和脑电信号进行事件描记处理,并显示相应的脑活性的分析结果,使得脑活性的测试更加准确直观。

[0080] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。



图1

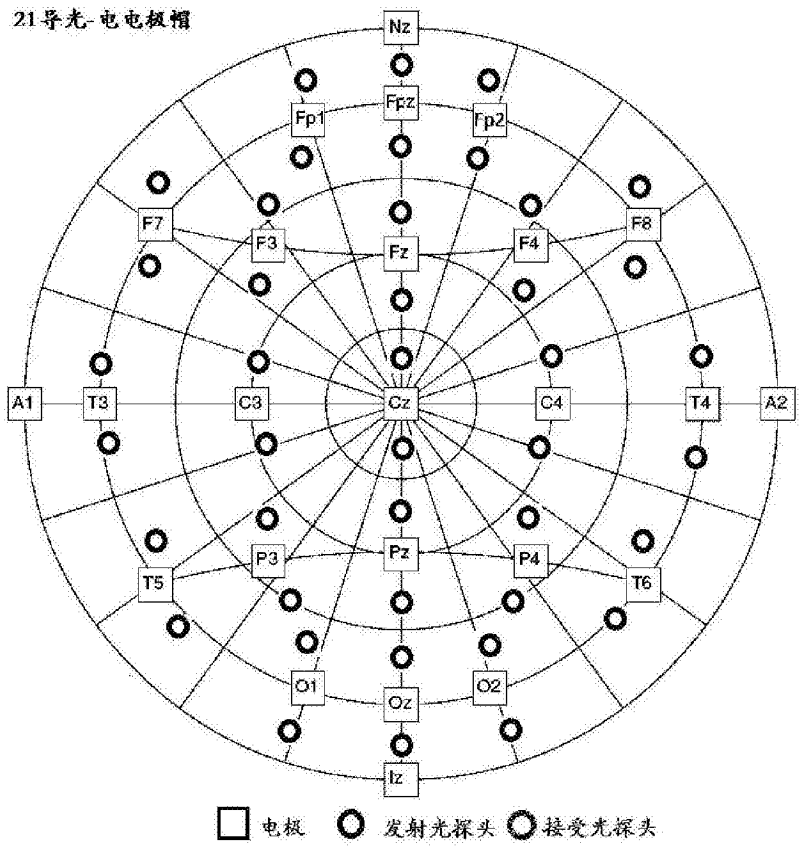


图2

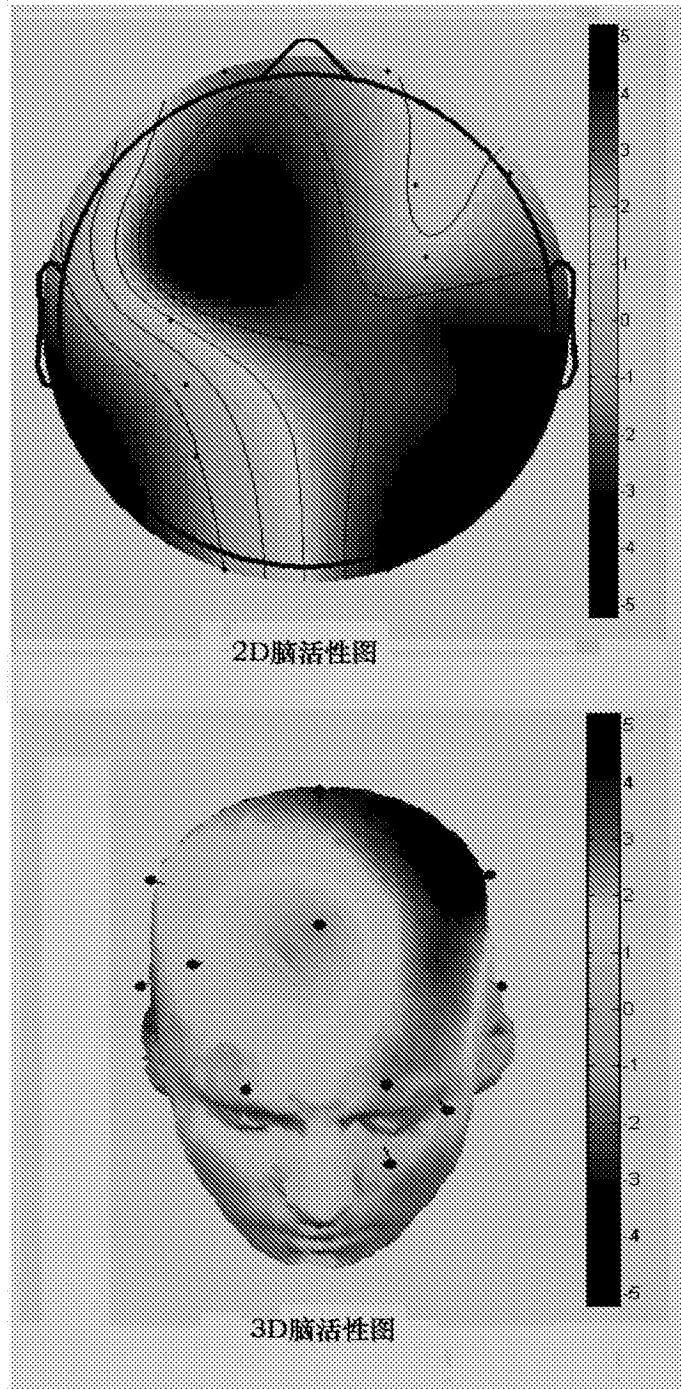


图3

专利名称(译)	人脑活性的检测评定系统		
公开(公告)号	CN105662389A	公开(公告)日	2016-06-15
申请号	CN201610016858.6	申请日	2016-01-12
[标]发明人	崔天利 沈政		
发明人	崔天利 沈政		
IPC分类号	A61B5/026 A61B5/0476 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/026 A61B5/0059 A61B5/0093 A61B5/0476		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供了人脑活性的检测评定系统，涉及脑科学信息获取领域，该设备包括信号采集模块、信号分析模块、任务模块和打印报告模块。任务模块，用于向被测试者发出进行动作的控制指令，信号采集模块，用于分别采集被测试者在进行动作时脑部的血流信号和脑电信号，并将血流信号和脑电信号传输给信号分析模块，信号分析模块，用于对血流信号和脑电信号均进行事件描记处理，并根据处理后的数据生成脑活性的分析结果，并向打印报告模块输出与分析结果相对应的打印信号，打印报告模块，用于根据接收到的打印信号显示相应的脑活性的分析结果，从而直观地准确获得脑活性水平与神经元受损部位。

