



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104146707 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201410400726. 4

(22) 申请日 2014. 08. 14

(71) 申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号

(72) 发明人 骆清铭 龚辉 李颖 张垒
李鹏程

(74) 专利代理机构 北京华沛德权律师事务所
11302

代理人 刘杰

(51) Int. Cl.

A61B 5/0476(2006. 01)

A61B 5/0478(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

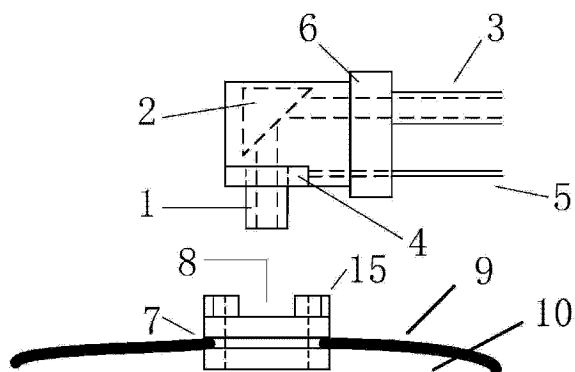
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

大脑多模态数据采集装置及应用

(57) 摘要

本发明公开了一种大脑多模态数据采集装置及应用。大脑多模态数据采集装置包括：光源探头、检测探头、固定器和头套。所述头套上安装若干所述固定器，所述光源探头、检测探头分别连接在所述固定器上；所述光源探头、检测探头为相同结构，所述光源探头、检测探头分别包括壳体、脑电电极和光纤束；所述脑电电极安装在所述壳体上，所述光纤束主体安装壳体内，光纤束两端伸出所述壳体外。为了使光电同步检测能获得最佳的脑数据，本发明还提出了大脑多模态数据检测探头的应用。该排布模式能利用有限的头皮空间，最大限度的扩展大脑多模态信号检测通道数。



1. 一种大脑多模态数据采集装置,其特征在于,包括:光源探头、检测探头、固定器和头套;所述头套上安装若干所述固定器,所述光源探头、检测探头分别连接在所述固定器上;

所述光源探头、检测探头为相同结构,所述光源探头、检测探头分别包括壳体、脑电电极和光纤束;所述脑电电极安装在所述壳体上,所述光纤束主体安装壳体内,光纤束两端伸出所述壳体外;在使用时,所述脑电电极通过电极导线与外部的脑电放大器连接;所述光源探头的光纤束的一端紧贴头皮,另一端与外部近红外光源耦合,而所述检测探头光纤束的一端紧贴头皮,另一端与外部近红外光采集放大系统耦合。

2. 根据权利要求1所述的大脑多模态数据采集装置,其特征在于,所述光源探头、检测探头分别还包括反射镜装置,所述光纤束分为第一光纤束、第二光纤束,所述反射镜装置安装在壳体内,所述第一光纤束、第二光纤束各有一端与所述反射镜装置耦合,另外各有一端伸出所述壳体外。

3. 根据权利要求2所述的大脑多模态数据采集装置,其特征在于,所述脑电电极为环状电极,套在光纤束外部。

4. 根据权利要求3所述的大脑多模态数据采集装置,其特征在于,所述脑电电极采用银/氯化银粉末烧结。

5. 根据权利要求1所述的大脑多模态数据采集装置,其特征在于,所述头套上设有若干孔,所述孔的排布按照国际标准 10/20 系统或国际标准 10/10 电极排布系统设置。

6. 根据权利要求5所述的大脑多模态数据采集装置,其特征在于,所述固定器由塑胶材料制成,通过固定槽7固定在头套的所述孔上;所述固定器中空,中空部位为固定孔,所述光源探头、检测探头分别插在所述固定孔内。

7. 根据权利要求6所述的大脑多模态数据采集装置,其特征在于,所述头套由弹性布料按照人头部曲度裁剪而成,戴在被试者头上,紧紧覆盖被试者头皮。

8. 根据权利要求1至7之一所述的大脑多模态数据采集装置的应用,其特征在于,在使用时,所述脑电电极按照国际 10/20 系统或国际 10/10 系统电极放置法排布,近红外光源传输光纤束12和近红外光检测光纤束11成行间隔排布。

大脑多模态数据采集装置及应用

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗设备技术领域,尤其涉及一种适用于脑功能认知和脑机接口技术中的大脑多模态数据采集装置及应用。

背景技术

[0002] 近红外光谱术(NIRS)和脑电图(EEG)是目前广泛应用于科研和临床研究的脑功能成像技术。

[0003] 近红外光谱术是一种完全无损的在体光学检测技术。该技术利用近红外波段的光在生物组织内良好的穿透能力,通过光在组织中经过散射、吸收后出射光的光强或相位变化,反映与组织光学特性参数有关的各种生理参数的变化。生物组织对近红外波段的光具有低吸收、高散射的特性,近红外光可以穿透生物组织几个厘米的厚度而对深层生物组织进行探测。当大脑激活时氧代谢率增加,脑血流也会增加。因此会引起氧合血红蛋白 HbO₂ 的浓度增加,还原血红蛋白 Hb 的浓度降低,并且 HbO₂ 浓度的增加要大于 Hb 浓度的减少。HbO₂ 和 Hb 的近红外波段的吸收光谱具有特异性,因此,根据出射光强度或者相位的变化,就可以反映出组织内部 HbO₂ 和 Hb 浓度的变化。这就是近红外光谱术间接检测大脑神经活动的依据。

[0004] 头皮脑电是通过置于头皮表面的电极直接记录大脑皮层的大量神经细胞的电生理活动。事件相关电位(ERP)技术可以通过叠加平均技术把淹没在自发脑电中的特定刺激诱发的电信号提取出来。特定的 ERP 成分可以反映认知活动中大脑的特定活动情况。因此,ERP 是目前认知神经科学研究领域中最有效、最常用的直接脑功能检测技术。脑电技术检测的是神经活动的电信号,时间分辨率高,但空间分辨率较低。而近红外光谱术是一种间接检测神经活动的技术,由于血液动力学响应具有时间上滞后的特性,所以近红外光谱术的时间分辨率较低,但空间分辨率较高。将近红外光谱术和脑电技术结合起来,可以使这两种技术进行互补。

[0005] 目前,同时检测近红外和脑电信号的方案通常是这两套独立系统的信号采集硬件的时钟进行同步。在同步时钟控制下,近红外和脑电系统分别进行各自的信号检测与采集。这种方案较直观,不需要专门的仪器设计,可以将现有的近红外和脑电系统直接整合。但当检测通道增多时,脑电电极、近红外光源和近红外探头满布在面积有限的头皮上,严重限制了通道数的扩展。将脑电电极和近红外光源与探头进行一体化设计可以有效地解决这个问题,最大限度的扩展检测通道数。徐保磊等【专利号 CN201120274817.X】设计了一种脑电和近红外光谱联合采集脑信号的头盔,但是脑电电极和近红外探头是独立的,没有考虑一体化探头设计,也没有考虑多个检测探头的排布问题。柯余峰等【专利号 CN201210196441.4】设计一种基于脑功能状态的自适应自动化方法,涉及了脑电电极、近红外光源和近红外探头的排布,但是该排布仅限于局部脑区且未考虑一体化设计。目前还没有见到有关脑电和近红外同步脑信号采集帽以及光电同步检测探头排布的专利。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种大脑多模态数据采集装置及应用,以克服上述不足或缺陷。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提出了一种大脑多模态数据采集装置,包括:光源探头、检测探头、固定器和头套;所述头套上安装若干所述固定器,所述光源探头、检测探头分别连接在所述固定器上;

[0008] 所述光源探头、检测探头为相同结构,所述光源探头、检测探头分别包括壳体、脑电电极和光纤束;所述脑电电极安装在所述壳体上,所述光纤束主体安装壳体内,光纤束两端伸出所述壳体外;在使用时,所述脑电电极通过电极导线与外部的脑电放大器连接;所述光源探头的光纤束的一端紧贴头皮,另一端与外部近红外光源耦合,而所述检测探头光纤束的一端紧贴头皮,另一端与外部近红外光采集放大系统耦合。

[0009] 优选的,所述光源探头、检测探头分别还包括反射镜装置,所述光纤束分为第一光纤束、第二光纤束,所述反射镜装置安装在壳体内,所述第一光纤束、第二光纤束各有一端与所述反射镜装置耦合,另外各有一端伸出所述壳体外。

[0010] 优选的,所述脑电电极为环状电极,套在光纤束外部。但并不固定在光纤束外部,使用时可以拆卸下来。使用时,脑电电极不直接与头皮接触,而是通过脑电耦合剂导通头皮表面的微弱电信号。

[0011] 优选的,所述脑电电极采用银/氯化银粉末烧结。

[0012] 优选的,所述头套上设有若干孔,所述孔的排布按照国际标准 10/20 系统或国际标准 10/10 电极排布系统设置。

[0013] 所述固定器由塑胶材料制成,通过固定槽 7 固定在头套的所述孔上;所述固定器中空,中空部位为固定孔,所述光源探头、检测探头分别插在所述固定孔内。

[0014] 所述头套由弹性布料按照人头部曲度裁剪而成,戴在被试者头上,紧紧覆盖被试者头皮。

[0015] 本发明同时提出上述大脑多模态数据采集装置的应用,在使用时,所述脑电电极按照国际 10/20 系统或国际 10/10 系统电极放置法排布,近红外光源传输光纤束 12 和近红外光检测光纤束 11 成行间隔排布。

[0016] 本发明设计的脑光电信号一体化检测探头,使得采集帽整体结构更简洁、紧凑,减少了不必要的探头和导线,减少了设备体积,更加有利于实现便携化。

[0017] 现有的非一体化设计的脑电电极、近红外光源和近红外探头分别要占据一定的头皮表面空间,当检测通道数增加时,脑电电极与近红外光源和近红外探头的位置可能会重叠,所以非一体化设计的脑电与近红外同步采集帽的通道数不可能太多。本发明的一个优越性在于光电信号一体化检测探头的设计能够最大限度的扩展光电同步检测通道数。目前报道的脑电最多的检测通道达到了 256 通道,那么使用本设计的脑光电信号一体化检测探头,不仅最多可以检测 256 通道脑电信号,而且近红外光源和近红外探头的总数最多也可以达到 256 个。由于近红外光源和近红外探头之间的探测通道是一对多的关系,所以实际探测的近红外通道数远远超过 256 通道。

[0018] 本发明重要突出特点还在于设计了一种脑光电信号一体化检测探头的排布模式。临床和科研所使用的脑电的电极通常采取国际脑电图学会标准电极安装法——国际 10/20

系统电极放置法或 10/10 系统电极放置法。而近红外光源和探头的放置并没有特定的规定。

附图说明

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明的技术方案作进一步具体说明。

[0020] 图 1 为探头、固定器的侧视图。

[0021] 图 2 为探头、固定器装配立体示意图。

[0022] 图 3 为光源探头和检测探头的排布模式图。

[0023] 图 4 为按照图 3 排布模式下的近红外检测通道图。

具体实施方式

[0024] 大脑多模态数据采集装置,包括光源探头、检测探头、固定器和头套;光源探头、检测探头为相同结构。如图 1 所示,检测探头包括壳体 6、脑电电极 4 和第一光纤束 1、第二光纤束 3,反射镜装置 2 安装在壳体内。第一光纤束 1 一端在使用时紧贴头皮,另一端与反射镜装置 2 耦合。第二光纤束 3 一端与反射镜装置 2 耦合,另一端与外部的近红外光采集放大系统耦合。脑电电极 4 安装在壳体 6 上,脑电电极 4 通过电极导线 5 与外部的脑电放大器连接。光源探头使用时,近红外光源发出的光经过第二光纤束 3,通过反射镜装置 2 后方向转换 90 度,再由第一光纤束 1 入射到大脑。检测探头使用时,近红外光经过大脑组织的出射光传输输入第一光纤束 1,通过反射镜装置 2 后方向转换 90 度,再由第二光纤束 3 传输至近红外光采集放大系统。第一光纤束 1 一端紧贴头皮。

[0025] 脑电电极 4 采用银/氯化银粉末烧结,为环状电极,套在光纤束外部。但并不固定在光纤束外部,使用时可以拆卸下来。使用时,脑电电极不直接与头皮接触,而是通过脑电耦合剂导通头皮表面的微弱电信号。

[0026] 头套 9 上设有若干孔,孔的排布按照国际标准 10/20 系统或国际标准 10/10 电极排布系统设置。固定器由塑胶材料制成,通过固定槽 7 固定在头套的孔上;固定器中空,中空部位为固定孔 8。检测时,光源探头、检测探头分别插在固定孔 8 内。

[0027] 头套 9 由弹性布料按照人头部曲度裁剪而成,戴在被试者头上,紧紧覆盖被试者头皮 10。

[0028] 当进行光电同步脑信号采集时,具体操作如下:

[0029] 首先将固定器安装在头套 9 上,将头套 9 戴在被试者头上。安装单个探头的过程如下:用镊子从固定器的光电同步检测探头固定孔中伸进,小心的拨开被试者的头发,露出头皮,用棉签沾取医用酒精擦拭被试者头皮,然后将透明凝胶状脑电耦合剂注满光电同步检测探头固定孔,用小木签搅动片刻以确保耦合剂与头皮完全接触。最后将脑光电信号一体化检测探头插入到光电同步检测探头固定孔中,直至第一光纤束 1 紧密的贴合头皮,且脑电电极 4 卡在光电同步检测探头固定器的上部的卡口 15 上。

[0030] 现有临床和科研所使用的脑电的电极通常采取国际脑电图学会标准电极安装法——国际 10/20 系统电极放置法或 10/10 系统电极放置法。而近红外光源和探头的放置并没有特定的规定。尽管某些研究需要最大限度的扩展通道数,但是临床和科研中并不经常需要如此多的通道。为了使本设计的光电同步脑信号采集装置能发挥最佳的效果,本发

明设计了一种大脑多模态数据检测探头的排布模式,如图 3 所示。

[0031] 图 3 中 11、12、13 都是 10/10 系统的分布位置,其中 11 表示光源探头的位置,12 表示检测探头的位置,而脑电电极则在所有 11 和 12 位置上。该排布的特点是:脑电电极按照国际 10/10 系统电极放置法排布,光源探头 12 和检测探头 11 成行间隔排布。13 是预留空置的位置,如果特定的实验需要扩展这些位置,只需要在纺织帽上装上固定器插上光源探头或检测探头即可使用。扩展的排布方案不在图 3 中画出,因为其主要思想与图 3 相同。这样的一种排布模式的优点在于利用有限数目的大脑多模态数据检测探头可以实现全脑的光电同步信号检测。虽然此排布模式下光源探头与检测探头的间距并不固定,但是在许多研究领域,例如脑机接口领域,并不要求固定的近红外光源和探头间距。

[0032] 以图 3 所示排布模式作为一种可行的实施方案。整个系统所有的大脑多模态数据检测探头安装在图 3 中 11、12 的位置上。脑电信号在所有的 11 和 12 上进行检测,共有 39 通道。近红外检测通道具体排列如图 4 所示,11 表示近红外光检测光纤束的位置,12 表示近红外光源传输光纤束,黑色线段 14 表示近红外检测通道。其中,18 个近红外光源传输光纤束和 21 个近红外光检测光纤束,可以检测近红外通道数为 76。

[0033] 本发明的大脑多模态数据检测探头的设计能够最大限度的扩展光电同步检测通道数。同时,整体结构更简洁、紧凑,减少了不必要的探头和导线,减少了设备体积,更加有利于实现便携化。

[0034] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

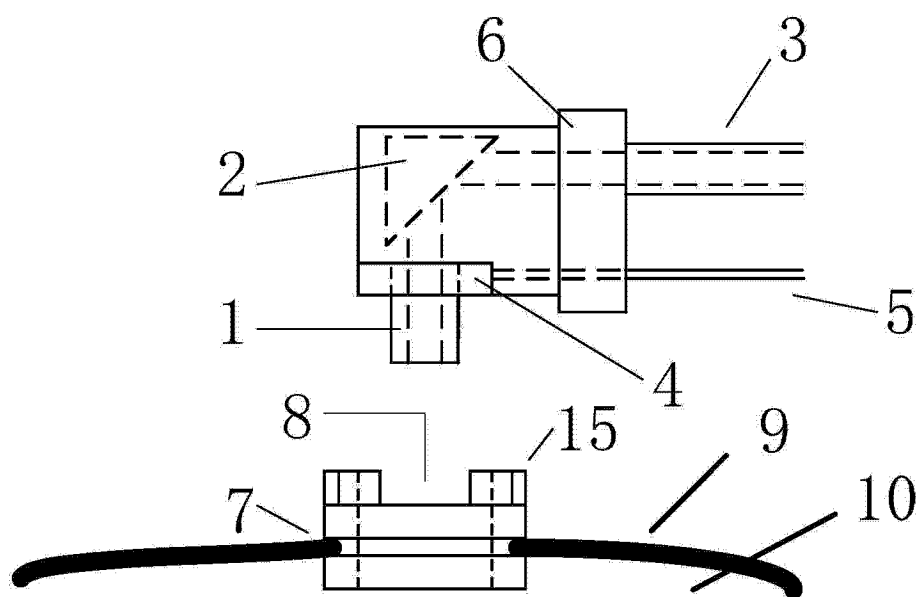


图 1

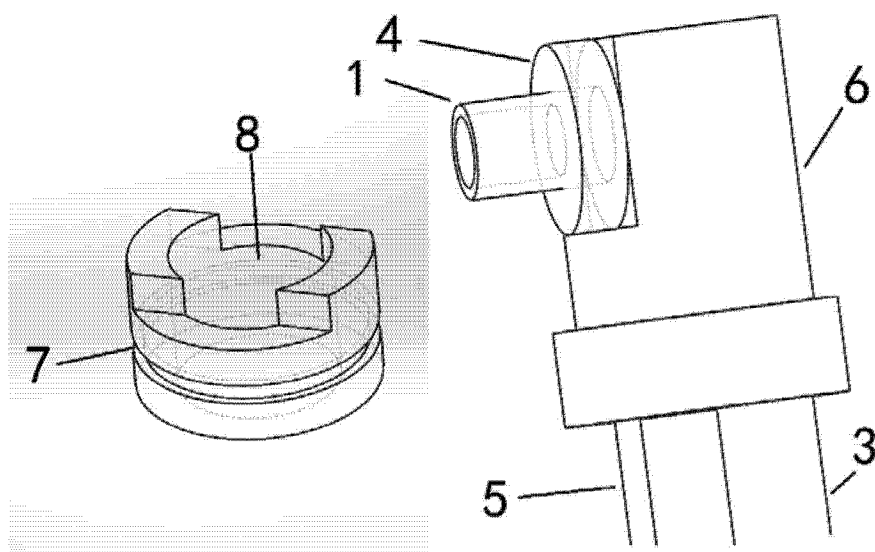


图 2

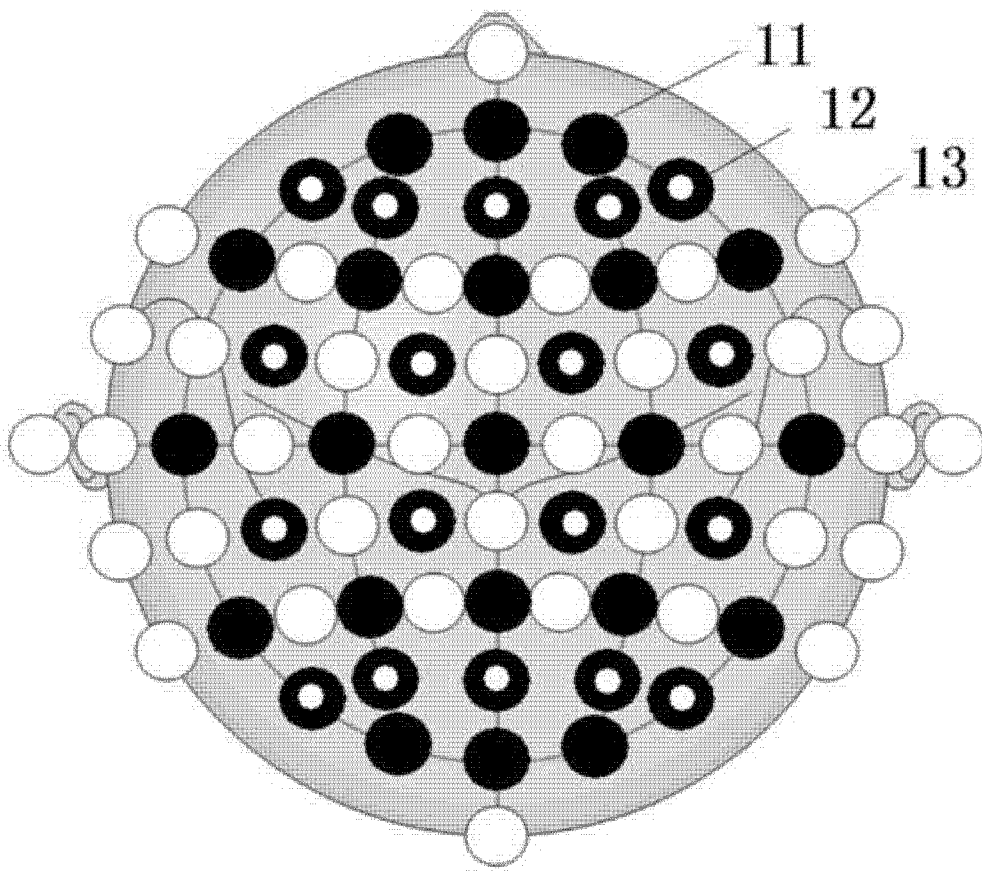


图 3

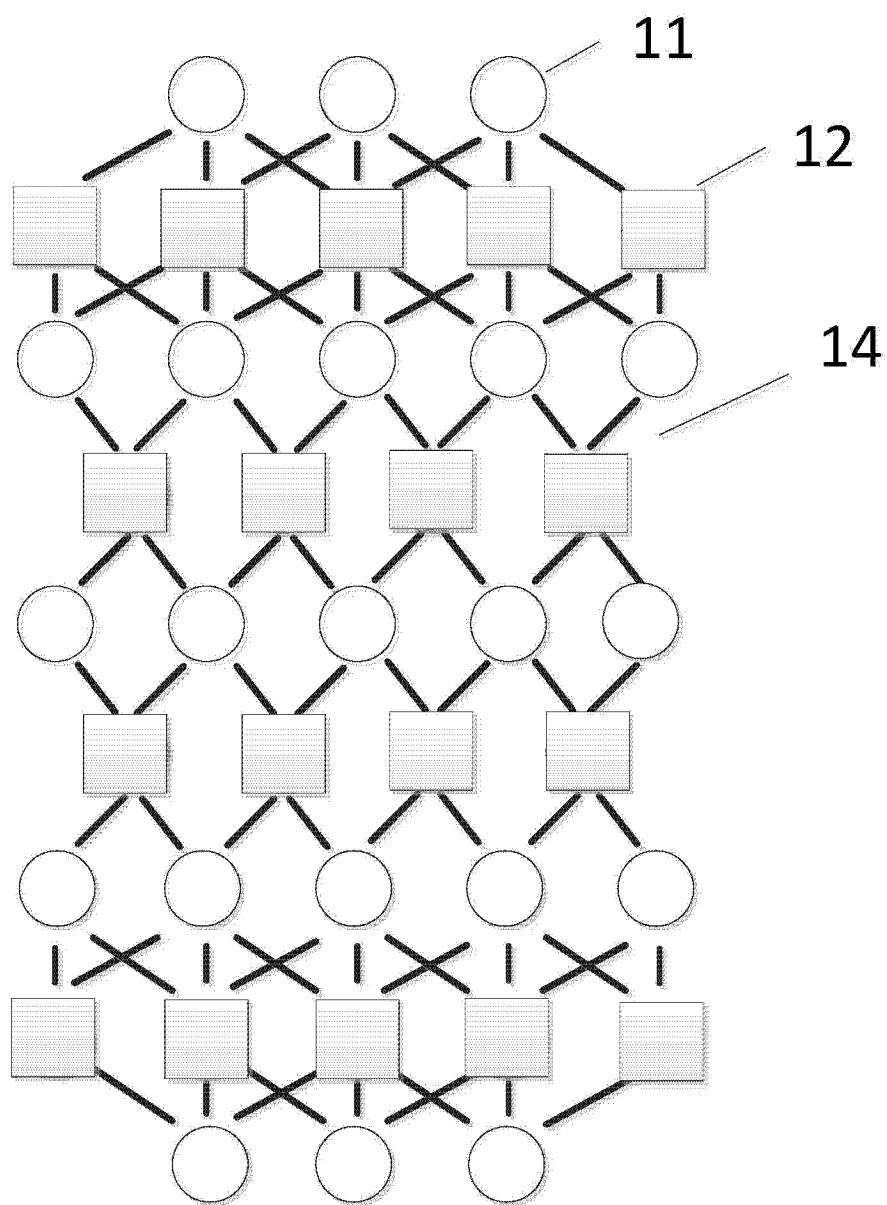


图 4

专利名称(译)	大脑多模态数据采集装置及应用		
公开(公告)号	CN104146707A	公开(公告)日	2014-11-19
申请号	CN201410400726.4	申请日	2014-08-14
[标]申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
[标]发明人	骆清铭 龚辉 李颖 张垒 李鹏程		
发明人	骆清铭 龚辉 李颖 张垒 李鹏程		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/00		
代理人(译)	刘杰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种大脑多模态数据采集装置及应用。大脑多模态数据采集装置包括：光源探头、检测探头、固定器和头套。所述头套上安装若干所述固定器，所述光源探头、检测探头分别连接在所述固定器上；所述光源探头、检测探头为相同结构，所述光源探头、检测探头分别包括壳体、脑电电极和光纤束；所述脑电电极安装在所述壳体上，所述光纤束主体安装壳体内，光纤束两端伸出所述壳体外。为了使光电同步检测能获得最佳的脑数据，本发明还提出了大脑多模态数据检测探头的应用。该排布模式能利用有限的头皮空间,最大限度的扩展大脑多模态信号检测通道数。

