



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206183248 U

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201620877027.3

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2016.08.10

(73)专利权人 中国医学科学院生物医学工程研究所

地址 300192 天津市南开区白堤路236号

(72)发明人 殷涛 刘睿旭 刘志朋 靳静娜
周晓青 王欣

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201

代理人 杜文茹

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0478(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

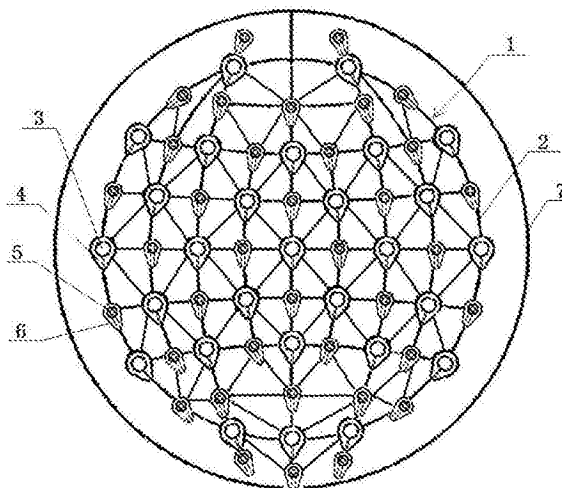
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套

(57)摘要

一种应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套,有由柔性网带构成的能够覆盖头皮的柔性网状头套,在柔性网状头套上的各节点上分别形成有上下贯通的贯通孔,贯通孔内能够旋转地插入有脑电电极中空套和近红外探头中空套,脑电电极中空套内放置有脑电电极,近红外探头中空套内放置有近红外探头,脑电电极和近红外探头在柔性网状头套的分布是每一个脑电电极在沿经线上的柔性网带上的两端等间距地各设置有一个近红外探头,并且,每一个脑电电极两端的两个近红外探头中的一个用于发射红外线的近红外探头,另一个是用于接收红外线的近红外探头。本实用新型便于头发拨出,既降低了头套高度又提高了近红外光信号采集质量。能够有效地应用于经颅磁刺激研究中。



1. 一种应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套, 包括有由柔性网带 (2) 构成的能够覆盖头皮的柔性网状头套 (1), 其特征在于, 在所述柔性网状头套 (1) 上的各节点上分别形成有上下贯通的贯通孔, 所述的贯通孔内能够旋转地插入有脑电电极中空套 (4) 和近红外探头中空套 (6), 所述的脑电电极中空套 (4) 内放置有脑电电极 (3), 所述的近红外探头中空套 (6) 内放置有近红外探头 (5), 其中, 脑电电极 (3) 和近红外探头 (5) 在所述的柔性网状头套 (1) 的分布是每一个所述的脑电电极 (3) 在沿经线上的柔性网带 (2) 上的两端等间距地各设置有一个所述的近红外探头 (5), 并且, 每一个所述的脑电电极 (3) 两端的两个近红外探头 (5) 中的一个用于发射红外线的近红外探头, 另一个用于接收红外线的近红外探头。

2. 根据权利要求1所述的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套, 其特征在于, 所述近红外探头 (5) 距脑电电极 (3) 2~3厘米设置。

3. 根据权利要求1所述的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套, 其特征在于, 所述柔性网状头套 (1) 的网格为稳定的三角形结构。

4. 根据权利要求1所述的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套, 其特征在于, 所述的脑电电极中空套 (4) 包括有形成有贯通的中心孔的中空套主体 (41), 沿中空套主体 (41) 外周面向内凹进的形成有一圈用于卡入所述柔性网带 (2) 的卡槽 (42), 一体形成在中空套主体 (41) 上端口一侧的用于放置连接脑电电极的电极线的电极线放置槽 (43), 所述的脑电电极 (3) 通过耦合剂固定在所述的中空套主体 (41) 内。

5. 根据权利要求1所述的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套, 其特征在于, 所述的近红外探头中空套 (6) 包括有形成有贯通的中心孔的中空套体 (61), 沿中空套体 (61) 外周面向内凹进的形成有一圈用于卡入所述柔性网带 (2) 的外卡槽 (62), 一体形成在中空套体 (61) 上端口一侧的用于放置连接近红外探头的光纤的光纤放置槽 (63), 所述中空套体 (61) 的内周面上还形成有一周向中心凸出的用于卡住近红外探头 (5) 的凸边 (64), 所述中空套体 (61) 的底端口形成有一圈向中心延伸的用于隔绝外部光线的干扰以及降低头发对近红外光的吸收的柔性隔光环 (65), 所述的近红外探头 (5) 通过所述的凸边 (64) 固定在所述的中空套体 (61) 内。

6. 根据权利要求1所述的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套, 其特征在于, 所述的柔性网状头套 (1) 的厚度小于等于2cm。

7. 根据权利要求1所述的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套, 其特征在于, 所述的脑电电极 (3) 的分布位置采用国际通用的10-20或10-20扩展系统设置。

应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种采集脑信号的头套。特别是涉及一种应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套。

背景技术

[0002] 经颅磁刺激(transcranial magnetic stimulation, TMS)技术是现代脑科学研究的一种技术手段,具有无痛、无创等特点。其原理是通过磁刺激线圈产生磁场并相当程度上无阻碍地通过大脑来引发神经元膜电位的去极化。当前, TMS技术广泛用于脑认知、脑网络研究。

[0003] TMS结合头皮脑电(electroencephalography, EEG)已被广泛应用在脑连接性研究、脑功能研究。TMS会激活局部皮层组织,而EEG在记录局部脑皮层神经传导时具有很高的时间分辨率,将两者结合可以实时、量化分析磁刺激对大脑皮层的改变。然而,现有手段采集到的TMS-EEG信号混杂着不同种类的伪迹信号,部分掩盖了真正TMS诱发的神经活动信号。已有研究表明电极线的排布方向对TMS-EEG电磁伪迹有较大影响,并已发现刺激线圈长轴与脑电极线成何角度时会使用因排布方向产生的伪迹信号降至最小。

[0004] TMS和近红外光谱(near infrared spectroscopy, NIRS)结合为研究脑功能及其连接提供了良好的方法。NIRS是新近出现的一种无创光学成像技术,利用大脑活动时皮质局部所伴随的氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白含量的变化来获得大脑功能信息。NIRS检测的光信号与TMS产生的磁信号属于不同场源,不会相互干扰,可有效地运用于因TMS刺激产生大脑变化的实时测量中。相比于EEG, NIRS具有空间分辨率高、无需耦合剂;不受眨眼、身体轻微运动影响;易与其他技术设备结合使用。不足之处是检测滞后于神经活动5~8秒,时间分辨率低。

[0005] 徐保磊等【申请号:201110216299.0】设计了一款在柔性材料上固定有脑电电极和近红外电极夹持器的光电同步检测电极帽;张玉瑾等【申请号:201420536387.8】设计了一款由多片与脑部曲率相吻合的并排布有可拆卸的脑电电极和近红外电极的柔性材料相拼接的头盔。但现有光电同步检测脑电极帽因厚度大无法达到TMS刺激要求,加之已有电极帽在TMS下产生伪迹大,无法满足应用于TMS大脑神经血管耦合机制的研究。金芳等【申请号:20150528606.7】提出了一种利用电场仿真标定感应电场以确定脑电极线与刺激线圈相对位置来用于TMS诱发脑电伪迹去除的方法。基于此,根据应用于TMS下神经血管耦合机制研究的脑电极帽的具体功能要求设计该电极帽,在改良脑电电极和近红外电极以减小电极帽厚度的同时增加了可调节电极线方向以减少TMS大伪迹的设计,能更好地应用于研究中。

[0006] 大脑活动复合测量模式具有多参数、多信息、多内在一致性等特点,是国内外大脑活动研究的发展趋势。应用于TMS下的EEG-NIRS同步联合检测电极帽可以将EEG时间分辨率高、NIRS空间分辨率高以及降伪迹设计的优点相结合。两种技术同步测量TMS下大脑活动变化将为神经血管耦合机制、脑功能区连接研究提供更加全面丰富的脑信息。

发明内容

[0007] 本实用新型所要解决的技术问题是,提供一种应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套,可以解决脑电采集中磁刺激伪迹影响较大以及现有脑电和近红外联合检测设备无法应用于经颅磁刺激研究等问题。

[0008] 本实用新型所采用的技术方案是:一种应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套,包括有由柔性网带构成的能够覆盖头皮的柔性网状头套,在所述柔性网状头套上的各节点上分别形成有上下贯通的贯通孔,所述的贯通孔内能够旋转地插入有脑电电极中空套和近红外探头中空套,所述的脑电电极中空套内放置有脑电电极,所述的近红外探头中空套内放置有近红外探头,其中,脑电电极和近红外探头在所述的柔性网状头套的分布是每一个所述的脑电电极在沿经线上的柔性网带上的两端等间距地各设置有一个所述的近红外探头,并且,每一个所述的脑电电极两端的两个近红外探头中的一个用于发射红外线的近红外探头,另一个用于接收红外线的近红外探头。

[0009] 所述近红外探头5距脑电电极2~3厘米设置。

[0010] 所述柔性网状头套的网格为稳定的三角形结构。

[0011] 所述的脑电电极中空套包括有形成有贯通的中心孔的中空套主体,沿中空套主体外周面向内凹进的形成有一圈用于卡入所述柔性网带的卡槽,一体形成在中空套主体上端口一侧的用于放置连接脑电电极的电极线的电极线放置槽,所述的脑电电极通过耦合剂固定在所述的中空套主体内。

[0012] 所述的近红外探头中空套包括有形成有贯通的中心孔的中空套体,沿中空套体外周面向内凹进的形成有一圈用于卡入所述柔性网带的外卡槽,一体形成在中空套体上端口一侧的用于放置连接近红外探头的光纤的光纤放置槽,所述中空套体的内周面上还形成有一周向中心凸出的用于卡住近红外探头的凸边,所述中空套体的底端口形成有一圈向中心延伸的用于隔绝外部光线的干扰以及降低头发对近红外光的吸收的柔性隔光环,所述的近红外探头通过所述的凸边固定在所述的中空套体内。

[0013] 所述的柔性网状头套的厚度小于等于2cm。

[0014] 所述的脑电电极的分布位置采用国际通用的10-20或10-20扩展系统设置。

[0015] 本实用新型的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套,所设计的头套厚度在3厘米以下,能够有效地应用于经颅磁刺激研究中。所设计的网状柔性材料因其由多个镂空三角形连接而成,便于头发拨出,既降低了头套高度又提高了近红外光信号采集质量。同时,稳定的三角形网格设计使得脑电电极位置相对固定,提高采集位置的精度。可调节方向的脑电电极线旋片设计降低了经颅磁刺激下因导线摆放位置产生的伪迹对真实脑电信号的影响。近红外探头和近红外探头中空套分离的设计即便于特定脑功能区的研究又减少了被试佩戴所有探头带来的负担。近红外探头中空套底部的柔性隔光侧能很好的拨开头发露出头皮,既能隔绝外部光线又能提高近红外光信号的质量。在按照10-20系统采集脑电信号的同时可以采集到血氧变化信息,为神经血管耦合机制、脑功能区连接研究提供了更加全面丰富的脑信息。本实用新型解决了脑电采集中磁刺激伪迹影响较大以及现有脑电和近红外联合检测设备无法应用于经颅磁刺激研究等问题。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套的结构示意图；

[0017] 图2是本实用新型应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套的俯视结构示意图；

[0018] 图3是本实用新型中脑电电极中空套、近红外探头中空套与柔性网带相互结合的结构示意图；

[0019] 图4是本实用新型脑电电极中空套、脑电电极以及柔性网带相互结合固定的结构示意图；

[0020] 图5是本实用新型近红外探头中空套、近红外电极及柔性网带相互结合固定的结构示意图；

[0021] 图6是经颅磁刺激下最小伪迹脑电电极线方向示意图。

[0022] 图中

- | | |
|-------------------|-----------|
| [0023] 1:柔性网状头套 | 2:柔性网带 |
| [0024] 3:脑电电极 | 4:脑电电极中空套 |
| [0025] 41:中空套主体 | 42:卡槽 |
| [0026] 43:电极线放置槽 | 5:近红外探头 |
| [0027] 6:近红外探头中空套 | 61:空套体 |
| [0028] 62:外卡槽 | 63:光纤放置槽 |
| [0029] 64:凸边 | 65:柔性隔光环 |
| [0030] 7:头部 | |

具体实施方式

[0031] 下面结合实施例和附图对本实用新型的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套做出详细说明。

[0032] 如图1、图2所示,本实用新型的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套,包括有由柔性网带2构成的能够覆盖头皮的柔性网状头套1,所述柔性网状头套1的网格为稳定的三角形结构。在所述柔性网状头套1上的各节点上分别形成有上下贯通的贯通孔,所述的贯通孔内能够旋转地插入有脑电电极中空套4和近红外探头中空套6,所述的脑电电极中空套4内放置有脑电电极3,所述的近红外探头中空套6内放置有近红外探头5,从而使数个脑电电极3和近红外电极5分布于头套之上。其中,脑电电极3和近红外探头5在所述的柔性网状头套1的分布是每一个所述的脑电电极3在沿经线上的柔性网带2上的两端等间距地各设置有一个所述的近红外探头5,并且,每一个所述的脑电电极3两端的两个近红外探头5中的一个用于发射红外线的近红外探头,另一个用于接收红外线的近红外探头。

[0033] 数个脑电电极3和近红外电极5分布于柔性网状头套1上。本实用新型在应用中被放置于经颅磁刺激线圈下,刺激过程中,刺激线圈下曲面与大脑皮层间的距离应小于5cm。本实用新型的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套厚度小于等于2cm,可有效应用于经颅磁刺激下神经血管耦合机制研究。

[0034] 本实用新型中脑电电极3的分布位置采用国际公认10-20或10-20扩展系统。近红外探头5的分布位置按照脑电电极A两端2~3厘米等间距位置排布。

[0035] 如图3、图4所示,所述的脑电电极中空套4包括有形成有贯通的中心孔的中空套主体41,沿中空套主体41外周面向内凹进的形成有一圈用于卡入所述柔性网带2的卡槽42,一体形成在中空套主体41上端口一侧的用于放置连接脑电电极的电极线的电极线放置槽43,所述的脑电电极3通过耦合剂固定在所述的中空套主体41内。脑电电极中空套4通过在柔性网带2的贯通孔内旋转达到调整脑电电极3的目的。

[0036] 脑电电极3耦合在脑电电极中空套4的中空套主体41内,脑电电极线耦合在放置脑电电极线的电极线放置槽43中。从脑电电极3中间孔洞注入耦合剂,耦合剂被中空套主体41的中心孔下端边缘包裹,防止耦合剂外渗,避免导联相互串通。

[0037] 如图3、图5所示,所述的近红外探头中空套6包括有形成有贯通的中心孔的中空套体61,沿中空套体61外周面向内凹进的形成有一圈用于卡入所述柔性网带2的外卡槽62,一体形成在中空套体61上端口一侧的用于放置连接近红外探头的光纤的光纤放置槽63,所述中空套体61的内周面上还形成有一周向中心凸出的用于卡住近红外探头5的凸边64,所述中空套体61的底端口形成有一圈向中心延伸的用于隔绝外部光线的干扰以及降低头发对近红外光的吸收的柔性隔光环65,所述的近红外探头5通过所述的凸边64固定在所述的中空套体61内。近红外探头中空套6通过在柔性网带2的贯通孔内旋转达到调整近红外探头5的目的。

[0038] 近红外探头5耦合在近红外探头中空套6的中空套体61的中心孔内,中空套体61内侧的凸边64与近红外探头5相互耦合,近红外探头5光纤耦合在光纤放置槽63中,近红外探头5下方在插入中空套体61的中心孔内的过程中挤压柔性隔光环65,使柔性隔光环65向外围挤压,从而将接触到的头发拨开,露出足够照射到近红外光的头皮,在遮蔽外界光信号干扰的同时保证信号质量。

[0039] 本实用新型的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套在应用中被放置于经颅磁刺激线圈下,刺激过程中,刺激线圈下曲面与大脑皮层间的距离应小于5cm。由于本实用新型的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套厚度不大于2cm,可有效应用于经颅磁刺激下神经血管耦合机制研究。

[0040] 本实用新型的应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套,近红外探头5所测量的位置跟脑电电极3的测量位置有相关性。如图3所示,位于脑电电极3一侧的用于发射红外线的近红外探头和位于脑电电极3另一侧的用于接收红外线的近红外探头所探测的区域位于两个近红外探头中空套6连线中心之下1厘米处。所测位置实际为脑电电极中空套4的下方1厘米处(即A点)的大脑皮层区域;脑电电极3的测量区域为大脑皮层上以点A为中心,直径4cm范围内,采集大脑神经元电活动信号,是神经元放电活动的综合反映。

[0041] 如图6所示为经颅磁刺激下最小伪迹脑电电极线方向示意图。为满足把经颅磁刺激下因导线方向所产生的伪迹降到最小,脑电电极线的方向可通过转动脑电电极中空套4进行改变。光纤方向则根据处理数据的设备位置或其他具体需要进行改变。与TMS刺激点处的回成90度,回与中央沟成45度,此时将光纤方向调节为X/Y方向可将经颅磁刺激下因导线方向所产生的伪迹降到最小。

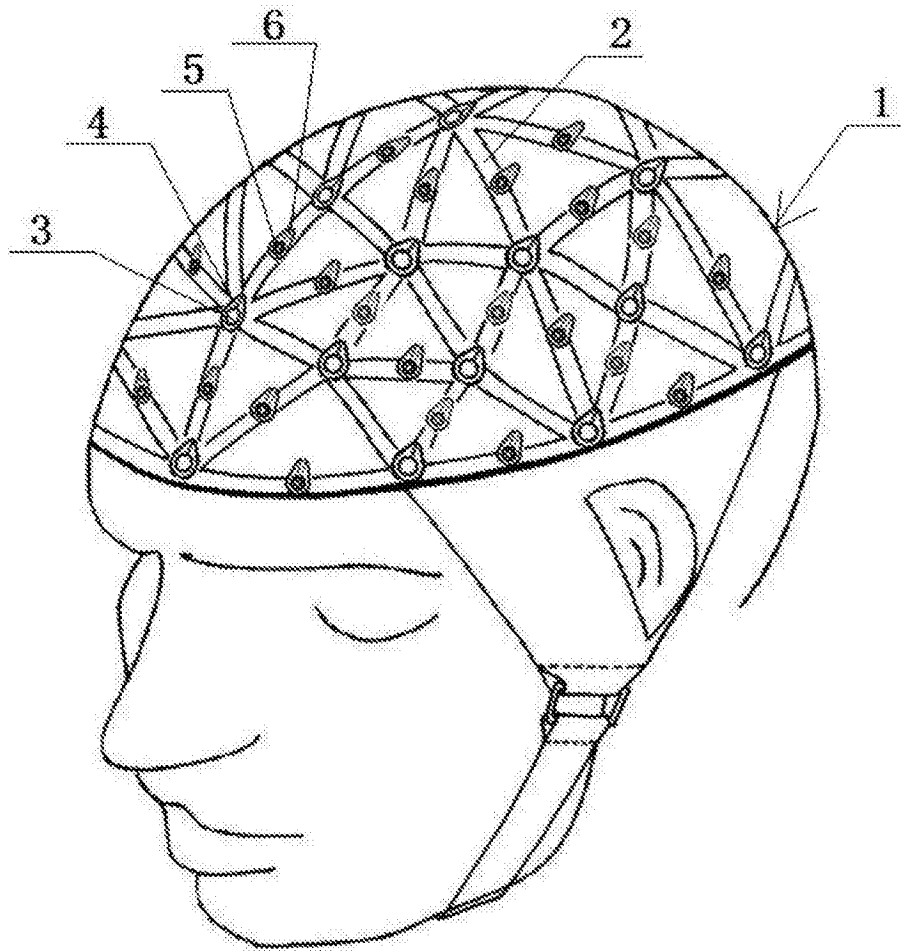


图1

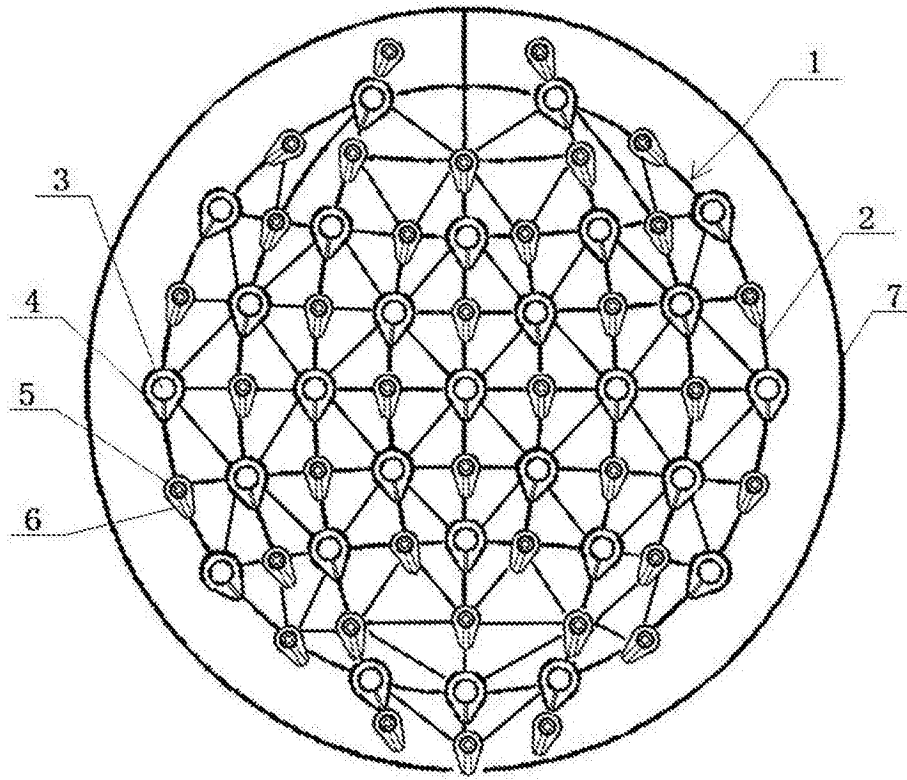


图2

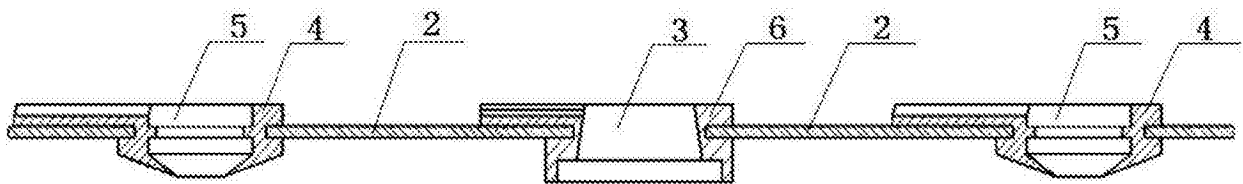


图3

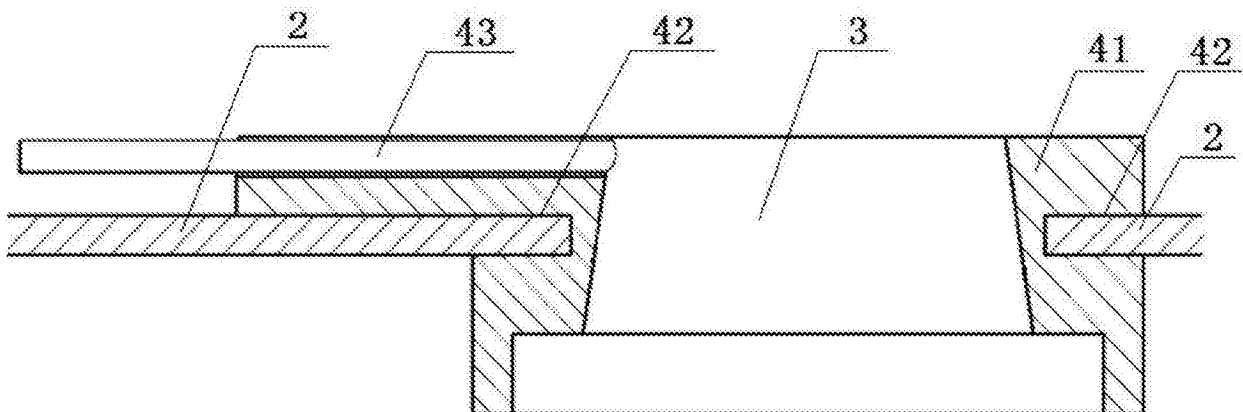


图4

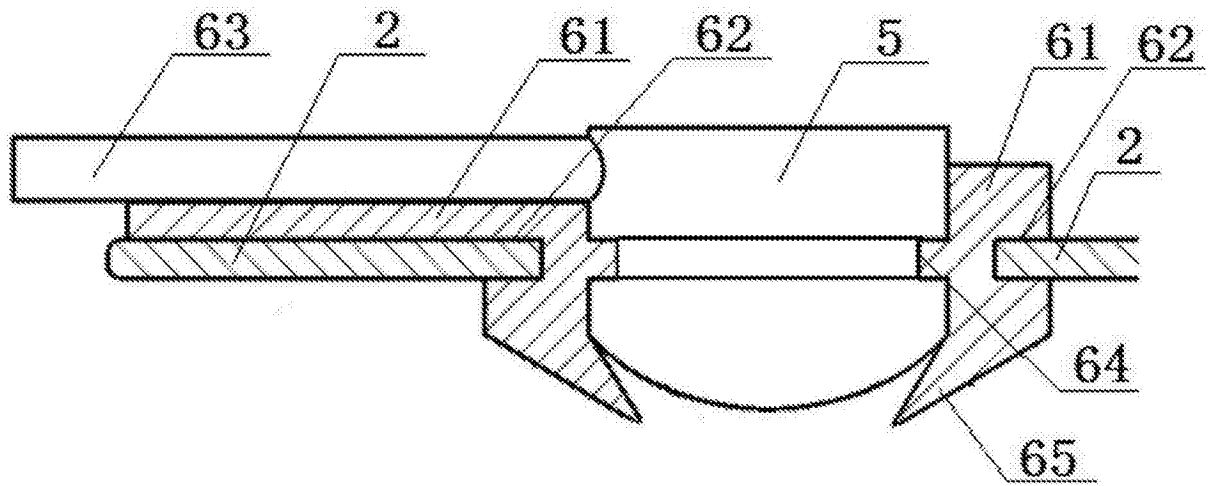


图5

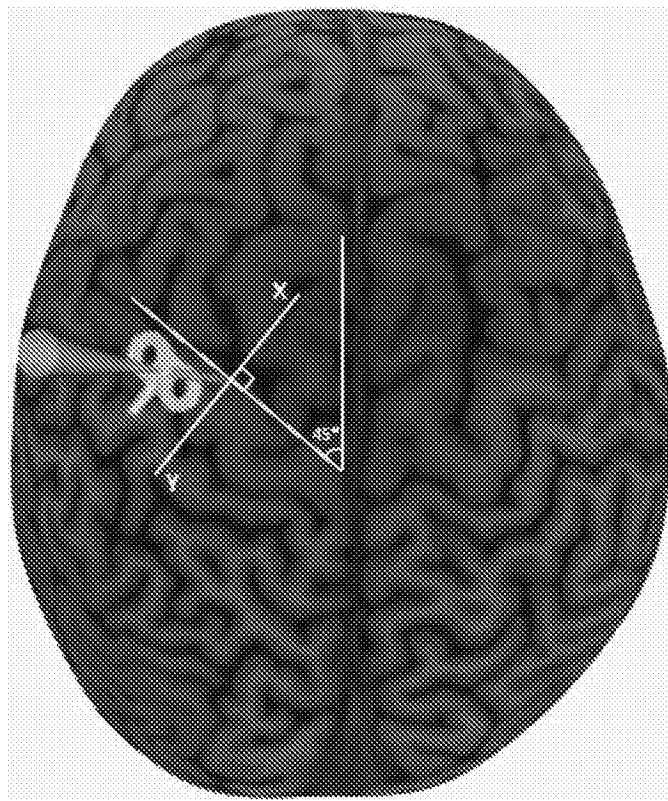


图6

专利名称(译)	应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套		
公开(公告)号	CN206183248U	公开(公告)日	2017-05-24
申请号	CN201620877027.3	申请日	2016-08-10
[标]申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所		
申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所		
[标]发明人	殷涛 刘睿旭 刘志朋 靳静娜 周晓青 王欣		
发明人	殷涛 刘睿旭 刘志朋 靳静娜 周晓青 王欣		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/1455		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种应用于经颅磁刺激的光电联合采集脑信号的头套，有由柔性网带构成的能够覆盖头皮的柔性网状头套，在柔性网状头套上的各节点上分别形成有上下贯通的贯通孔，贯通孔内能够旋转地插入有脑电电极中空套和近红外探头中空套，脑电电极中空套内放置有脑电电极，近红外探头中空套内放置有近红外探头，脑电电极和近红外探头在柔性网状头套的分布是每一个脑电电极在沿经线上的柔性网带上的两端等间距地各设置有一个近红外探头，并且，每一个脑电电极两端的两个近红外探头中的一个用于发射红外线的近红外探头，另一个是用于接收红外线的近红外探头。本实用新型便于头发拨出，既降低了头套高度又提高了近红外光信号采集质量。能够有效地应用于经颅磁刺激研究中。

