



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206924053 U

(45)授权公告日 2018.01.26

(21)申请号 201621085593.7

(22)申请日 2016.09.27

(73)专利权人 中国科学院自动化研究所
地址 100080 北京市海淀区中关村东路95号

(72)发明人 蒋田仔 张玉瑾 刘浩 张鑫
左年明

(74)专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务
所(普通合伙) 11482
代理人 宋宝库

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

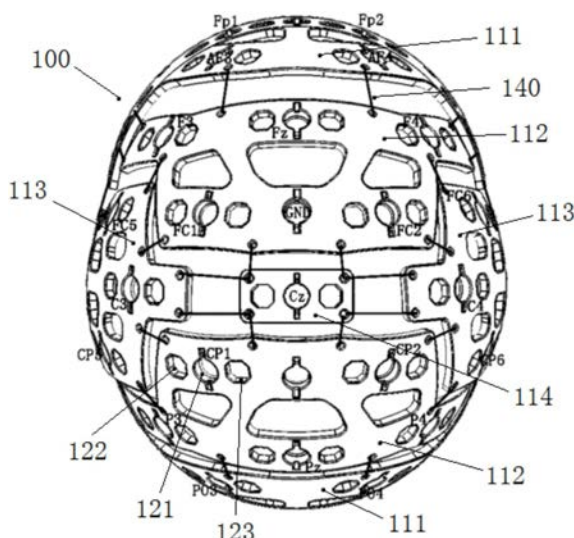
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)实用新型名称

光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔

(57)摘要

本实用新型属于医疗器械领域,具体提供一种光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔。本实用新型旨在解决光电同步脑功能成像检测中成像头盔检测范围小、光电信号检测源偏差大、电极定位不佳等问题。本实用新型的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔包括多片柔性组件,柔性组件间使用弹性材料连接。柔性组件上排布有多个光电插孔,光极和电极插入这些光电插孔中并因此形成光电同步检测通道,光电插孔中电极插孔的位置遵循国际通用的“10-20”定位系统的准则排列,光极插孔对称地设置在电极插孔两侧。通过上述设置方式,使得本实用新型的头盔实现了光电同步全脑检测,并且检测定位准确。



1. 一种适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,其特征在于,所述头盔包括多片可覆盖在头皮表面且与头部曲率相吻合的柔性组件,以实现全脑检测;所述柔性组件上排布有多组光电插孔,所述光电插孔形成光电同步检测通道,

所述光电插孔包括电极插孔、光源极插孔和光检测极插孔,所述光源极插孔和所述光检测极插孔对称地分布在所述电极插孔两侧。

2. 根据权利要求1所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,其特征在于,所述光电同步检测通道包括由插在所述电极插孔中的电极形成的脑电检测通道以及由分别插在所述光源极插孔和所述光检测极插孔中的光源极和光检测极形成的血氧检测通道。

3. 根据权利要求2所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,其特征在于,所述电极插孔的位置遵循国际通用的“10-20”定位系统的准则排列,所述电极插孔、光源极插孔和光检测极插孔的角度、方向能够根据脑区位置调整。

4. 根据权利要求3所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,其特征在于,所述光源极插孔和所述光检测极插孔的中心距 L 为 $2.5\text{cm} \leq L \leq 4\text{cm}$ 。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,其特征在于,所述柔性组件依照头部形状以前后左右对称的方式排布。

6. 根据权利要求5所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,其特征在于,每片所述柔性组件本身不可拉伸变形。

7. 根据权利要求6所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,其特征在于,所述柔性组件之间使用弹性材料连接。

8. 根据权利要求7所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,其特征在于,所述头盔适用的头围范围 M 为 $55\text{cm} \leq M \leq 65\text{cm}$ 。

9. 一种光电同步脑功能成像仪,其特征在于,所述光电同步脑功能成像仪包括主机和如上述权利要求1至8中任一项所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔。

光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔

技术领域

[0001] 本实用新型属于医疗器械领域,具体提供一种光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔。

背景技术

[0002] 脑功能活动包含神经元活动和局部能量代谢等多个过程。研究者通过观测多种模态的脑活动信号对脑功能进行探索,其中最具代表性的是神经元的电活动和局部血氧代谢变化两种模态的信息。近半个世纪以来,大量基于单一模态信息的研究已深深推动了人们对脑功能的了解。然而作为脑功能活动的不同角度,只有实现对不同模态信息的有效融合,才能将脑功能活动有机的联系起来。目前将神经电生理设备和代谢过程检测设备结合,充分利用两者的优势,已经成为深度探测和理解神经信息的重要途径。

[0003] 光电同步脑功能成像仪是一种正在研发的,旨在通过将近红外光谱脑功能成像技术和脑电采集技术的有效融合,在同一仪器上实现近红外光谱仪、脑电仪及近红外光谱和脑电融合议三个功能一体化的仪器。它可实现脑区神经电活动和血氧供应信息的同步采集等多种功能,将是融合研究脑神经电活动和血氧活动的重要成像技术。

[0004] 目前,尽管已有一些研究利用独立的脑电和近红外成像系统,将脑电中的电极与近红外成像中的光极简单交叉排布在某一脑区,实现光电同步脑功能成像,但是这些研究采用的排布方式存在一些不容忽视的问题。首先,大多数研究是根据特定的实验要求在局部脑区进行的特异性排布,其排布方式无法推广到其他脑区的观测。其次,部分公司推出的成像帽,通过特殊的插孔结构设计使得脑电电极和近红外光极集成在同一位置上,实现光电同步检测。这种光极-电极集于一体的方式虽然便捷,但是由于近红外光的成像通道是由一个光源极和一个光检测极共同构成,实际观测脑区位于光源和光检测极正中垂直向下的灰质皮层,造成近红外光的观测脑区和脑电信号最敏感区域存在较大偏差,并不能真正做到光-电信号检测源的空间一致。再次,岛津公司利用若干固定长度的连接片相互连接组成的全脑成像头盔,虽然将电极放置在光源和检测器的正中,但由于固定长度连接片的限制,使得脑电电极因定位位置不佳影响了检测结果。

[0005] 相应地,本领域需要一种新的光电同步脑功能成像仪及其使用的头盔来解决上述问题。

实用新型内容

[0006] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决光电同步脑功能成像检测中成像头盔检测范围小、光电信号检测源偏差大、电极定位不佳的问题,本实用新型一方面,提供了一种适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔,该头盔包括多片可覆盖在头皮表面且与头部曲率相吻合的柔性组件,所述柔性组件上排布有多个光电插孔,所述光电插孔形成光电同步检测通道。

[0007] 在上述头盔的优选技术方案中,所述光电插孔包括电极插孔、光源极插孔和光检

测极插孔。

[0008] 在上述头盔的优选技术方案中,所述光电同步检测通道包括由插在所述电极插孔中的电极形成的脑电检测通道以及由分别插在所述光源极插孔和所述光检测极插孔中的光源极和光检测极形成的血氧检测通道。

[0009] 在上述头盔的优选技术方案中,所述电极插孔的位置遵循国际通用的“10-20”定位系统的准则排列,所述光源极插孔和所述光检测极插孔对称地分布在所述电极插孔两侧,所述电极插孔、光源极插孔和光检测极插孔的角度、方向能够根据脑区位置调整。

[0010] 在上述头盔的优选技术方案中,所述光源极插孔和所述光检测极插孔的中心距L为 $2.5\text{cm}\leq L\leq 4\text{cm}$ 。

[0011] 在上述头盔的优选技术方案中,所述柔性组件依照头部形状以前后左右对称的方式排布。

[0012] 在上述头盔的优选技术方案中,每片所述柔性组件本身不可拉伸变形。

[0013] 在上述头盔的优选技术方案中,所述柔性组件之间使用弹性材料连接。

[0014] 在上述头盔的优选技术方案中,所述头盔适用的头围范围M为 $55\text{cm}\leq M\leq 65\text{cm}$ 。

[0015] 在本实用新型的另一方面,提供了一种光电同步脑功能成像仪,该光电同步脑功能成像仪包括主机和如上述任一项所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔。

[0016] 本领域技术人员能够理解的是,在本实用新型的光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔的优选技术方案中,通过设置覆盖全脑的柔性组件的方式,实现了全脑检测。通过将光极插孔对称地设置在电极插孔两侧、设定插孔间距的方式,实现了光电信号同步检测需求。另外,按国际通用“10-20”定位系统设定电极的排布,实现了电极的准确定位。

[0017] 本领域技术人员还能够理解的是,在本实用新型的光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔的优选技术方案中,所述柔性组件结构依照头部形状以前后左右对称的方式排布,不仅加工方便,而且成像精度高、误差小。另外,所述柔性组件之间采用弹性材料连接,使得所述头盔的头围可适应不同人群头部大小,增强了所述头盔的实用性。

附图说明

[0018] 图1A、1B是国际标准的“10-20”定位系统的电极排布示意图;

[0019] 图2是近红外光在大脑组织中的传播路径示意图;

[0020] 图3是本实用新型的根据“10-20”定位系统选择出的脑电电极位置的示意图;

[0021] 图4是本实用新型的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔的俯视图;

[0022] 图5是本实用新型的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔的侧视图。

具体实施方式

[0023] 下面参照附图来描述本实用新型的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本实用新型的技术原理,并非旨在限制本实用新型的保护范围。例如,虽然附图中的光源极孔位于电极孔左侧、光检测极孔位于电极孔右侧,但是这种位置关系非一成不变,本领域技术人员可以根据需要对其作出调整,以便适应具体的应用场合。

[0024] 需要说明的是,在本实用新型的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0025] 此外,还需要说明的是,在本实用新型的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0026] 如图1A至5所示,本实用新型的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔100包括9片可覆盖在头皮表面且与头部曲率吻合的柔性组件,按形状不同分为2片第一柔性组件111、2片第二柔性组件112、2片第三柔性组件113和3片第四柔性组件114,各个柔性组件之间采用弹性材料140连接,并且每个柔性组件自身的内部结构不可拉伸变形。优选地,弹性材料140使用弹性橡胶。这些柔性组件上总共排布有32组光电插孔,每组光电插孔包括电极插孔121、光源极插孔122和光检测极插孔123,光源极插孔122和光检测极插孔123对称地分布在电极插孔121的两侧,二者之间的中心距 L 为 $2.5\text{cm} \leq L \leq 4\text{cm}$,并且它们的角度、方向可根据脑区位置调整。优选地,每片柔性组件上最多排布7组光电插孔,中心距 L 在3cm左右时为最佳。通过插入光极和电极,这些柔性组件上形成了与光电插孔一一对应的32组光电同步检测通道。每组光电同步检测通道包括由电极(图中未标出)构成的脑电检测通道(图中未标出)以及由光源极131和光检测极132组成的血氧检测通道133,具体请参见图2。

[0027] 本领域技术人员能够理解的是,当进行光电同步脑功能成像时,电极接收大脑脑神经电活动产生的电磁波;近红外光,优选地选择波长为600nm至1000nm的光波,通过光源极131经头皮表面入射到大脑组织,经过血红蛋白、脱氧血红蛋白等物质的吸收以及各个组织细胞的散射,形成“香蕉形状”的血氧检测通道133,由头皮表面射出被光检测极132检测接收。

[0028] 下面参阅图4和5,按照图4中的方位,一个第四柔性组件114位于头盔100的中央,紧邻其上下两侧对称排列的是第二柔性组件112,紧邻其左右两侧对称排列的是第三柔性组件113,第一柔性组件111位于头盔100的最上和最下侧,其紧邻第二柔性组件112,相对于第四柔性组件114对称排列。如图5所示,另外两个第四柔性组件114在两侧连接在两个第一柔性组件111之间。继续按图4的方位,光源极插孔122设置在电极插孔121的左侧,光检测极插孔123设置在电极插孔121的右侧。

[0029] 如前所述,本领域技术人员可以想到的是,将柔性组件之间以对称方式排布,不仅柔性组件加工方便,而且成像精度高,成像误差小。本领域技术人员还可以想到的是,虽然附图中的光源极孔122位于电极孔121左侧、光检测极孔123位于电极孔121右侧,但是这种位置关系非一成不变,本领域技术人员可以根据需要对其作出调整,以便适应具体的应用场合。

[0030] 如图1A、1B和图3所示,电极插孔121在头盔100的位置排布遵循国际通用的“10-20”定位系统的准则,其在头盔100的排列位置示意如图3所示。需要说明的是,如图1A、1B所

示,“10-20”定位系统是一系列在头皮表面的空间点集,其空间位置的确定准则是根据纵横两条标志线:从鼻凹经头顶到枕骨隆突的纵连线和从左耳外耳道经头顶到右耳外耳道之间的横连线,将两条标志线的长度按照20%、10%来等分,随后纵横交错确定出全脑大致均匀分布的系列点集。

[0031] 继续参照图3,在本实施方式中,根据“10-20”空间定位系统,优选了空间位置分布较为均匀的32个常用“10-20”空间点作为光电同步脑功能成像的光电同步检测通道,具体为:Fp1,Fp2,AF3,AF4,F7,F8,F3,F4,Fz,FC5,FC6,FC1,FC2,T7,T6,C3,C4,Cz,CP5,CP6,CP1,CP2,P7,P8,P3,P4,Pz,P03,P04,01,02,0z。按照从前到后、从左到右的顺序,分别给如上通道编号为Ci,i=1,2,……,32。

[0032] 如图4、图5所示,柔性组件之间采用弹性材料连接,使得头盔100的头围可根据佩戴者头围大小相应调整,其头围调整范围M为 $55\text{cm} \leq M \leq 65\text{cm}$ 。按照最小头围(55cm)计算,本头盔100的一些光电同步检测通道之间会因为最临近光极的中心距 $< 3\text{cm}$ 出现通道间相互干扰,影响检测效果的情况。为了避免这种通道间的相互干扰,本实用新型将间距 $< 3\text{cm}$ 的临近光极定义为相同属性的光极,即均为光源极131或均为光检测极132。以三个临近通道F7(C5位置)、F3(C6位置)、FC5(C10位置)为例,他们三个通道分属于不同的柔性组件,即第一柔性组件111、第二柔性组件112和第三柔性组件113,其最临近的光极之间中心距为分别为2.4cm,2.5cm,2.6cm,均小于3cm。因此,我们将这三个光极均设置为光源极131。同理,如Fp1(C1位置),AF3(C3位置),F7(C5位置)这样均设置在第一柔性组件111上的光电同步检测通道,因为其光极之间中心距均小于3cm,因此将其最临近光极设为同一属性的光检测极132。再者,由于光电同步检测通道01-0z的电极插孔和光电同步检测通道0z-02的电极插孔中心距仅为3cm左右,这样的空间无法实现在光电同步检测通道01、02、0z三处排布三组相互独立的血氧通道,因此本实施方式使光电同步检测通道01与光电同步检测通道0z复用同一光检测极132,使光电同步检测通道02和光电同步检测通道0z复用同一光源极131。

[0033] 在本实施方式的另一方面,提供了一种光电同步脑功能成像仪,成像仪包括主机和如前所述的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔100。

[0034] 在上述光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔的实施方式中,通过设置覆盖全脑的柔性组件的方式,实现了全脑检测。通过将光极插孔对称设置在电极插孔两侧、设定插孔间距的方式,实现了光电信号同步检测需求。另外,按国际通用“10-20”定位系统设定电极的排布,实现了电极的准确定位。

[0035] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本实用新型的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本实用新型的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本实用新型的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本实用新型的保护范围之内。

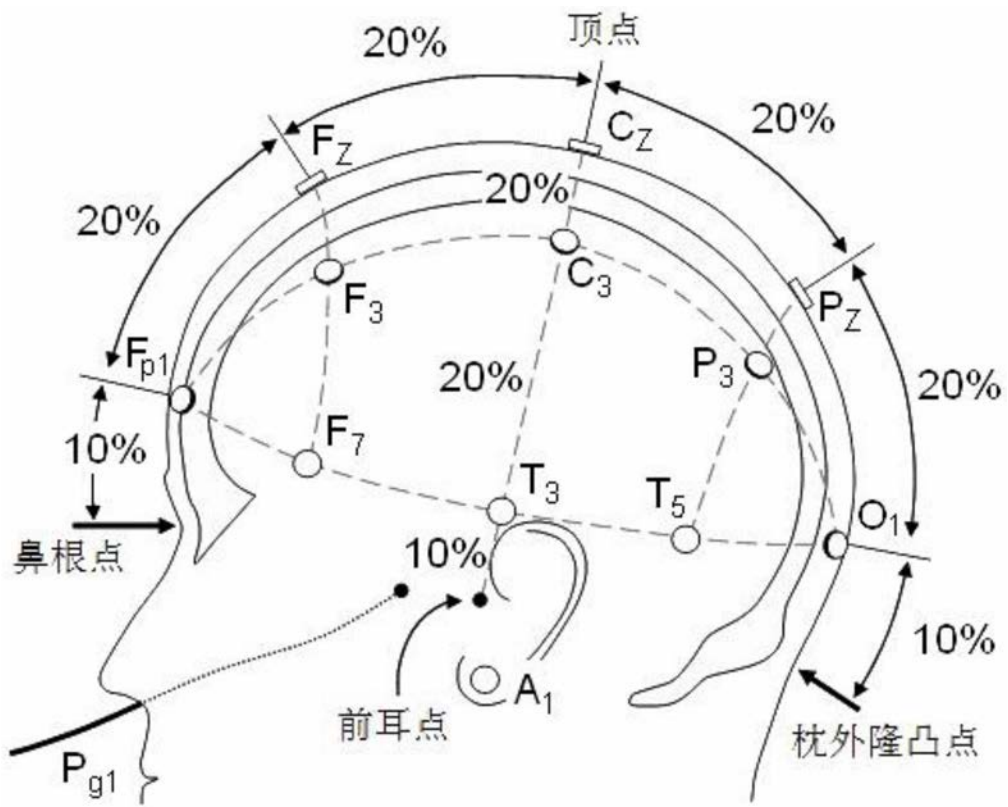


图1A

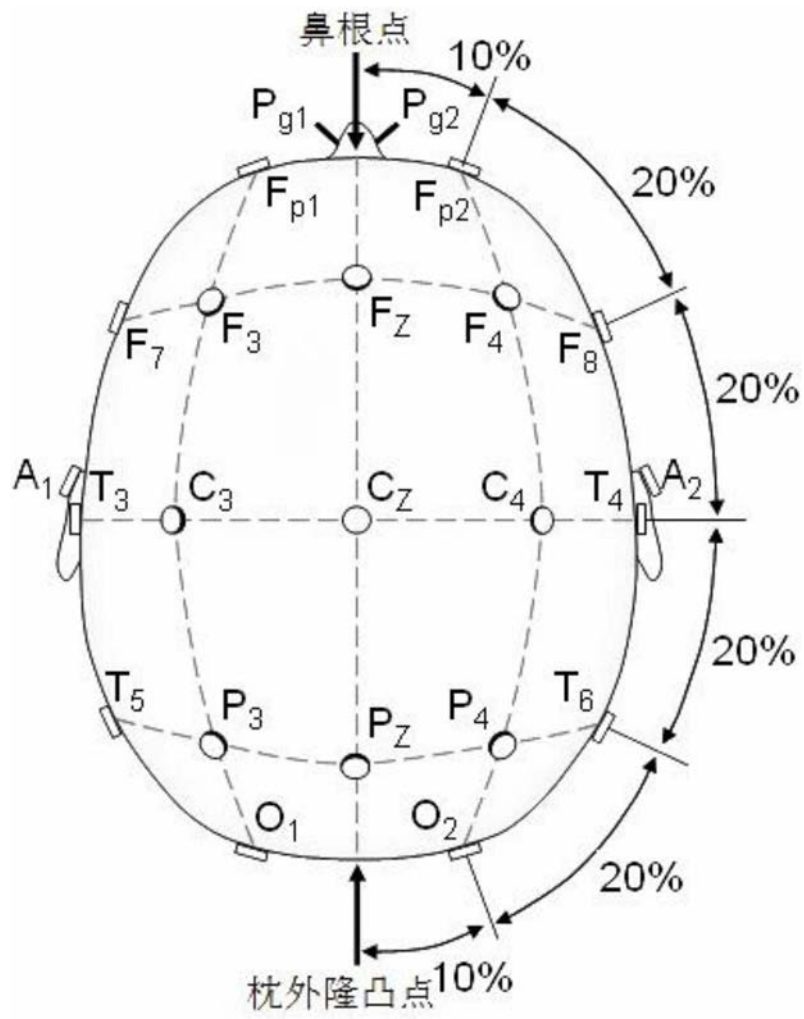


图1B

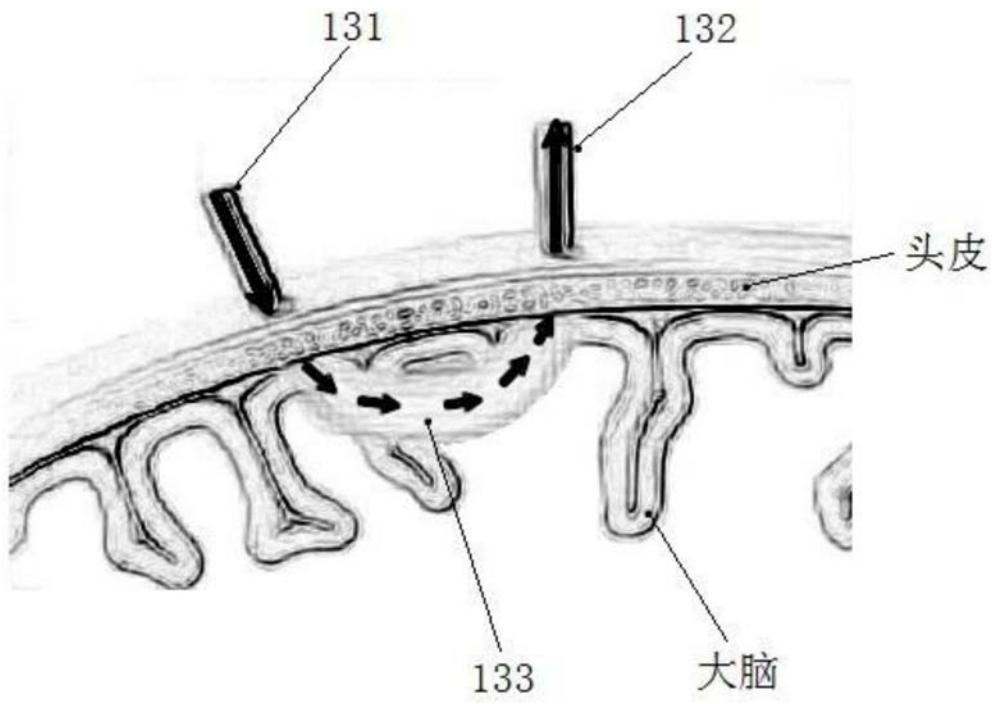


图2

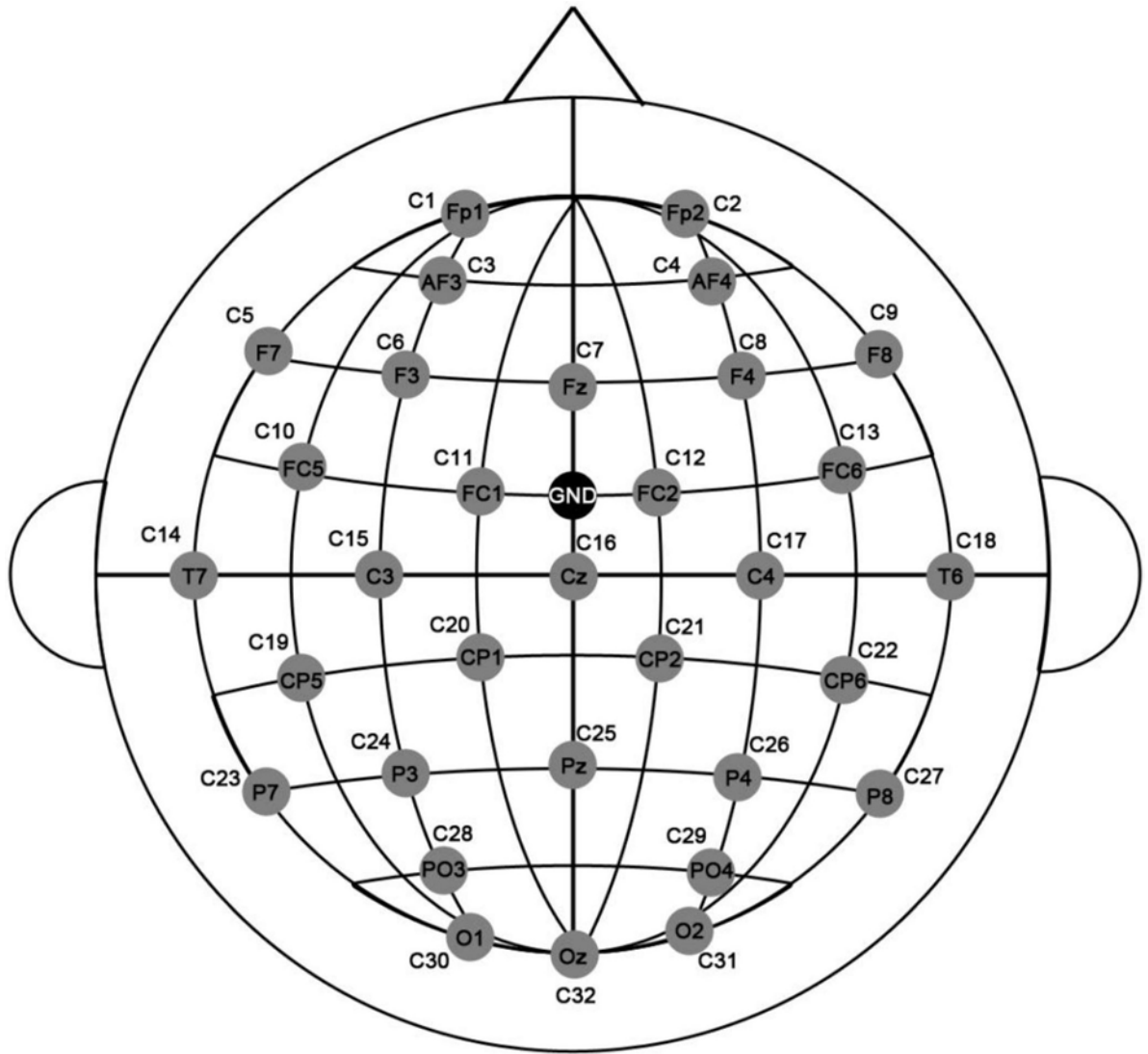


图3

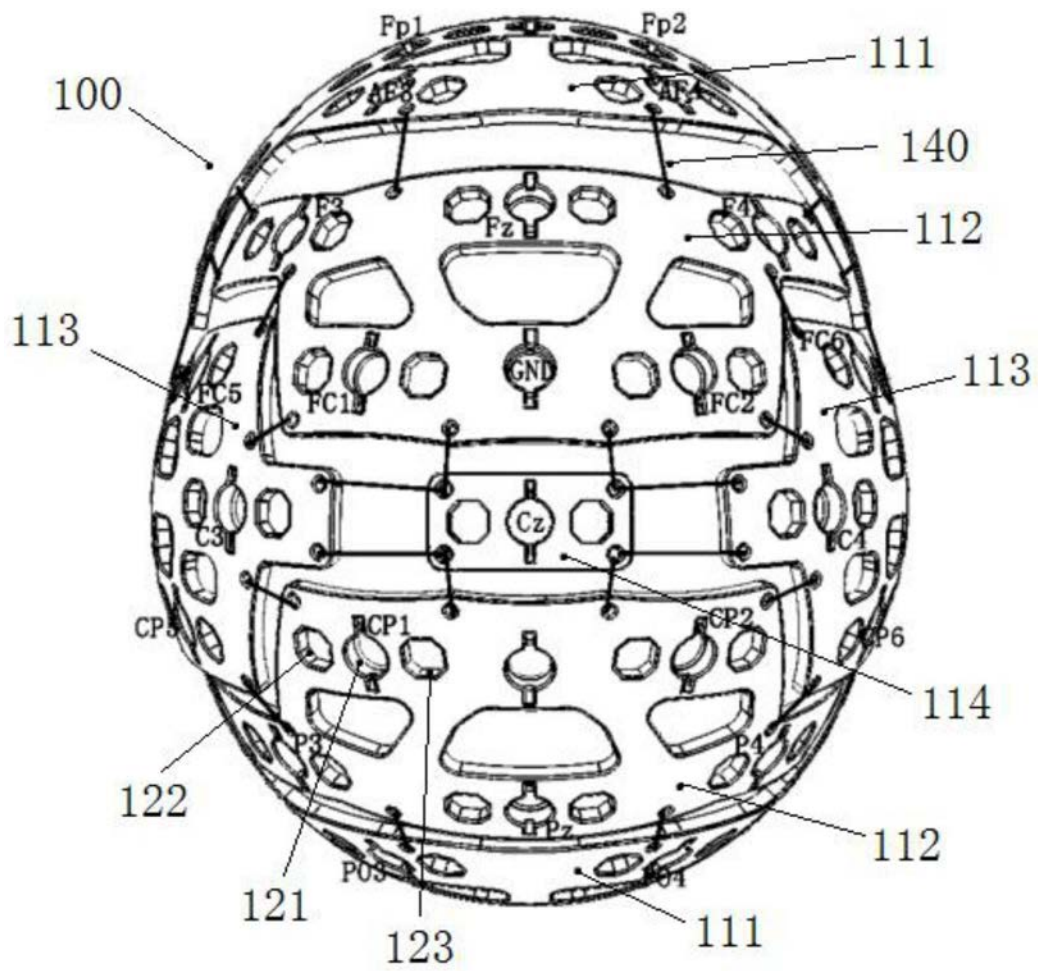


图4

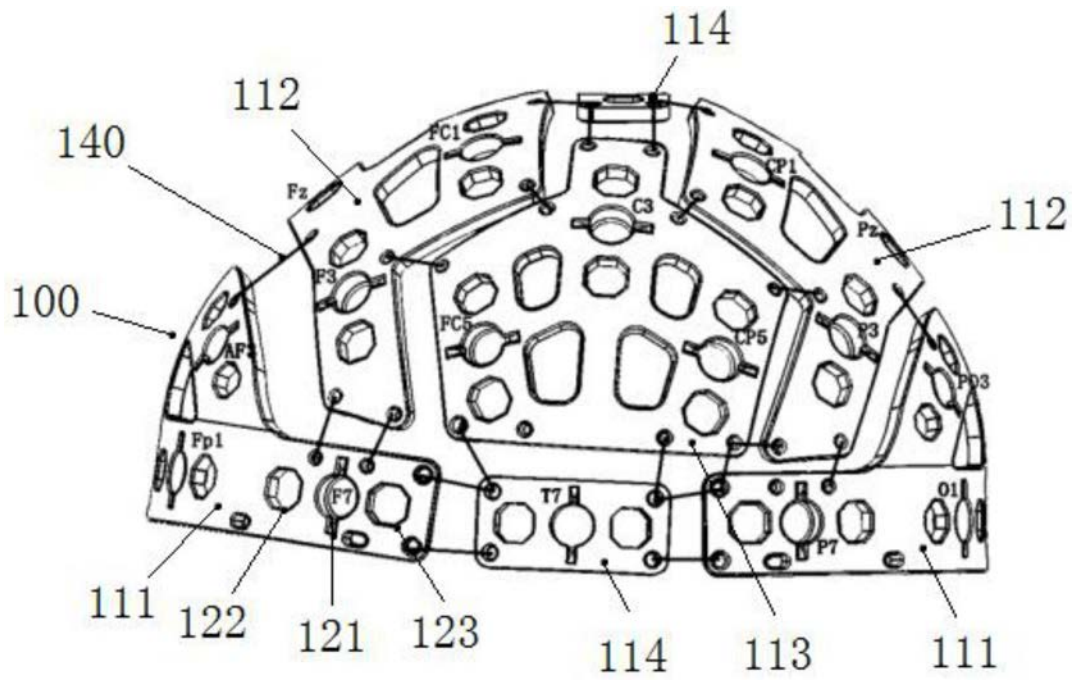


图5

专利名称(译)	光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔		
公开(公告)号	CN206924053U	公开(公告)日	2018-01-26
申请号	CN201621085593.7	申请日	2016-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院自动化研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院自动化研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院自动化研究所		
[标]发明人	蒋田仔 张玉瑾 刘浩 张鑫 左年明		
发明人	蒋田仔 张玉瑾 刘浩 张鑫 左年明		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0476		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型属于医疗器械领域，具体提供一种光电同步脑功能成像仪及其使用的覆盖全脑的头盔。本实用新型旨在解决光电同步脑功能成像检测中成像头盔检测范围小、光电信号检测源偏差大、电极定位不佳等问题。本实用新型的适用于光电同步脑功能成像的覆盖全脑的头盔包括多片柔性组件，柔性组件间使用弹性材料连接。柔性组件上排布有多个光电插孔，光极和电极插入这些光电插孔中并因此形成光电同步检测通道，光电插孔中电极插孔的位置遵循国际通用的“10-20”定位系统的准则排列，光极插孔对称地设置在电极插孔两侧。通过上述设置方式，使得本实用新型的头盔实现了光电同步全脑检测，并且检测定位准确。

