



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110742607 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201911098009.X

(22)申请日 2019.11.12

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 宁晓琳 贾乐 房建成

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责

任公司 11251

代理人 邓治平 安丽

(51)Int.Cl.

A61B 5/05(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

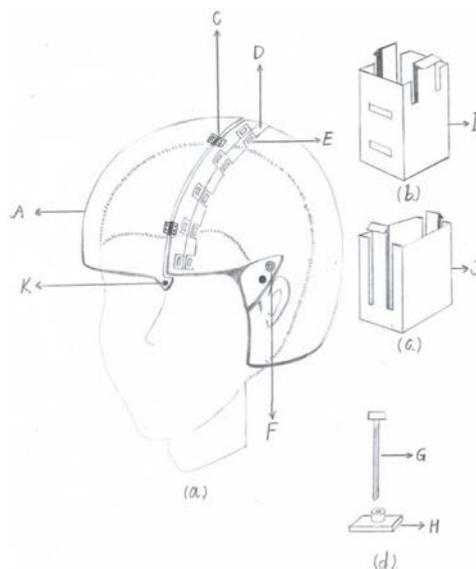
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽

(57)摘要

本发明涉及一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,属于生物医学工程领域,涉及一种医疗器械,其由滑道式脑磁帽体和可伸缩式卡槽构成;帽体左右两部分通过3个弧形合页连接;帽体左右两部分对称分布多个滑道,且滑道上设计有矩形孔;在人的左右耳侧上方,分别各有一个内部带有螺纹的圆柱形基座;可伸缩式卡槽由固定位置卡槽和伸缩卡槽组成;参考国际通用的10-20标准脑电采集导联系统和人脑的生理构造及功能分区进行了滑道的分布和矩形孔的间隔设计;以人的鼻根和左右耳侧的三个短圆柱为参考建立基准坐标系完成3D数据建模;本发明是一种低检测成本、实用性强、可用于高效测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽。



1. 一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,其特征在于,包括:滑道式脑磁帽体(A)和可伸缩式卡槽(B);所述滑道式脑磁帽体(A)对称划分为左右两部分,通过3个弧形合页(C)连接,帽体可张开一定角度,即 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$,滑道式脑磁帽体(A)左右两部分独立,方便可伸缩式卡槽(B)的安装和实际测试过程中人的佩戴;滑道式脑磁帽体(A)左右两部分依据可伸缩式卡槽(B)的大小和人脑部的曲面形状,对称分布有多个滑道(D),每个滑道(D)上设计有矩形孔(E),方便可伸缩式卡槽(B)插入并固定于滑道(D)上一位置处;在人的左右耳侧上方,分别各有一个内部带有螺纹的圆柱形基座(F),配有长螺栓(G),同时配套设计带有螺纹基座的弧形片(H),弧形片(H)与长螺栓(G)可拆卸,实际使用时,长螺栓(G)旋入圆柱形基座(F),后弧形片(H)固定于长螺栓(G)底部,通过旋转长螺栓(G)使得弧形片(H)紧贴人头皮,保证滑道式脑磁帽体(A)相对人脑部不会发生晃动,且弧形片(H)贴近人头皮的一面可粘贴软性物质,如棉花片,以增加人的舒适感;所述可伸缩式卡槽(B)由固定位置卡槽(I)和伸缩卡槽(J)组成,按压固定位置卡槽(I)左右两侧卡扣使其进入滑道(D)上的矩形孔(E),实现可伸缩式卡槽(B)在滑道(D)上一位置处的固定,按压伸缩卡槽(J)的左右两侧卡扣使其进入固定位置卡槽(I)左右两侧的矩形孔,固定位置卡槽(I)左右两侧各有两个矩形孔,第一个矩形孔距离固定位置卡槽(I)底边2-3厘米,第二个矩形孔距离固定位置卡槽(I)底边0.5到1厘米,实际使用过程中,伸缩卡槽(J)左右两侧的卡扣选择性地插入固定位置卡槽(I)左右两侧的两种矩形孔后,可实现两个伸缩长度的切换,也可设计多个距离固定位置卡槽(I)底边不同厘米数的矩形孔或设计为滑道式以满足更加精确的长度伸缩变换,且可伸缩式卡槽(B)的底部是全开的,将飞特斯拉水平的极弱磁场测量传感器插入可伸缩式卡槽(B)后,可穿过可伸缩式卡槽(B)底部直接接触到人头皮,实际使用过程中,在可伸缩式卡槽(B)两个伸缩长度调整后,若可伸缩式卡槽(B)距离人头皮还有小于1厘米的微小距离,可伸缩式卡槽(B)全开的底部结构将保证极弱磁场测量传感器直接接触人头皮并在测试过程中不会发生晃动;滑道式脑磁帽体(A)和可伸缩式卡槽(B)的配合,使得极弱磁场测量传感器插入可伸缩式卡槽(B)后,可根据人真实的脑部核磁共振数据,调整可伸缩式卡槽(B)位置至人待测试的更准确的位置,进而获得有效的测量数据,且可伸缩式卡槽(B)的伸缩设计,使得该滑道式脑磁帽可适应的人头围尺寸范围更广,在科研和医疗使用中,可进一步降低检测成本。

2. 根据权利要求1所述的一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,其特征在于:所述滑道式脑磁帽体(A)的滑道(D)的分布和滑道上的矩形孔(E)的间隔设计,参考了国际通用的10-20标准脑电采集导联系统和人脑的生理构造及功能分区,使得可伸缩式卡槽(B)插入滑道(D)上一对矩形孔(E)后,可伸缩式卡槽(B)的位置会对应于标准化的脑区和穴位,再依据人的真实脑部的核磁共振数据,能快速地调整可伸缩式卡槽(B),贴近更加准确的待测量位置后进行测量,以获得有效的测量数据,且获得的数据可参考标准化的脑区和穴位辅助医学判断。

3. 根据权利要求1所述的一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,其特征在于:所述滑道式脑磁帽体(A)采用3D打印技术完成全部打印,在人的鼻根和左右耳侧,设计有3个高10~15毫米的短圆柱(K)或直径10~15毫米的半球,左右耳侧短圆柱(K)所在的位置不同于左右耳侧上方2个内部带有螺纹的圆柱形基座(F)所在的位置,在使用3D打印软件进行滑道式脑磁帽体(A)数据建模时,将以这3个短圆柱(K)为参考建立基准坐标系,

后续的滑道(D)设计将在该坐标系下完成;在完成滑道式脑磁帽体(A)和所有滑道(D)上矩形孔(E)对应数量可伸缩式卡槽(B)的设计后,可得到基于3个短圆柱(K)为参考建立的基准坐标系下可伸缩式卡槽(B)在所有滑道(D)任意位置处的坐标和方向矢量信息,基于3个短圆柱(K)建立的基准坐标系将与人脑部的核磁共振坐标系进行转换,方便后续的数据处理。相比于使用较高精度扫描仪获取滑道式脑磁帽体上所有的可伸缩式卡槽的位置信息,这将会进一步降低实际应用中的检测成本;标记3个短圆柱(K)参考基准,也将方便科研和实际应用中摄像机跟踪人头部运动,配合人头部附近用于抵消由于人头移动导致的干扰磁信号的平面线圈,保证若有数十厘米的头部运动,滑道式可穿戴的脑磁帽也可用于收集高保真的实验数据。

一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽

技术领域

[0001] 本发明属于生物医学工程领域,涉及一种医疗器械,具体是一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽。

背景技术

[0002] 脑磁图(Magnetoencephalography,MEG)是一种能够完全无侵地直接测量大脑神经功能活动的最新医学诊断技术,与电信号不同,磁信号的传播不受生物组织的影响。MEG将被广泛应用于研究大脑的高级功能和各种神经系统疑难病症。

[0003] 临床上在治疗难治性部分性癫痫时,MEG可以为颅内电极埋藏策略提供重要的参考依据,从而对颅内电极置入产生积极的指导作用,提高颅内电极脑电监测的定位准确率。

[0004] 过去的几十年里,测量脑磁最常用的仪器是超导量子干涉(SQUID)磁力仪,人类的首张脑磁图就是使用SQUID磁力仪获得的。但是SQUID磁力仪必须工作在液氮冷却的条件下,每年的运行成本高达数十万美元,而且人头皮表面与传感器间的最小距离为3~6厘米,限制了该设备的使用范围。

[0005] 近年来,随着激光技术的进步,基于原子与激光相互作用的光抽运原子磁力仪的灵敏度达到了飞特斯拉水平。2010年普林斯顿大学Romalis研究小组实现的无自旋交换弛豫(Spin-exchange relaxation free,SERF)原子磁强计的测量灵敏度达到 $0.16\text{fT}/\sqrt{\text{Hz}}$,基于SERF的磁强计的灵敏度几乎超越了SQUID。原子磁力仪开始进入生物磁场测量和研究的领域,而SERF原子磁强计也是目前国际上公认的下一代脑磁图仪器的发展方向。

[0006] 三维(Three-Dimensional,3D)打印技术是使用连续的材料通过分层从三维模型创建物理对象的过程。3D打印技术可进行个性化定制,且生产成本低、技术实现快,其在医疗领域的应用和潜在价值正促进医学的变革。随着3D打印技术的发展和逐渐完善,医学领域开始引进这种技术。

[0007] 现有脑磁帽存在的问题:相比于SQUID,SERF原子磁强计不需要体积庞大的杜瓦瓶,不需要低温工作条件,SERF原子磁强计的体积极小,可实现人头部阵列式排布检测,满足可穿戴的设计要求。目前,国内外多家原子磁强计研究机构,在进行人头部磁场测量时,多基于3D打印技术定制个性化的脑磁帽或脑磁头盔,进而完成局部或全脑区的磁场信号测量,脑磁帽的设计和制作周期长,且成本昂贵。也有研究机构采用柔性脑磁帽进行实验验证或测量,但是柔性帽体易变形,且极弱磁传感器插入柔性脑磁帽上的卡槽后,在实际测量过程中,极弱磁传感器易由于外界原因发生晃动,导致所测量的信号出现不同程度的失真。

发明内容

[0008] 本发明技术解决问题:克服现有技术的不足之处,针对现有脑磁帽存在的问题,提出一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,它是一种具有低检测成本、实用性强,可用于高效测量人脑部磁场信号的重要医疗器械或科研实验用具。

[0009] 本发明技术解决方案:一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,

包括滑道式脑磁帽体和可伸缩式卡槽；所述滑道式脑磁帽体对称划分为左右两部分，通过3个弧形合页连接，帽体可张开一定角度，即 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，滑道式脑磁帽体左右两部分独立，方便可伸缩式卡槽的安装和实际测试过程中人的佩戴；滑道式脑磁帽体左右两部分依据可伸缩式卡槽式的大小和人脑部的曲面形状，对称分布有多个滑道，每个滑道上设计有矩形孔，方便可伸缩式卡槽插入并固定于滑道上一位置处；在人的左右耳侧上方，分别各有一个内部带有螺纹的圆柱形基座，配有长螺栓，同时配套设计带有螺纹基座的弧形片，弧形片与长螺栓可拆卸，实际使用时，长螺栓旋入圆柱形基座，后弧形片固定于长螺栓底部，通过旋转长螺栓使得弧形片紧贴人头皮，保证滑道式脑磁帽体相对人脑部不会发生晃动，且弧形片贴近人头皮的一面可粘贴软性物质，如棉花片，以增加人的舒适感；所述可伸缩式卡槽由固定位置卡槽和伸缩卡槽组成，按压固定位置卡槽左右两侧卡扣使其进入滑道上的矩形孔，实现可伸缩式卡槽在滑道上一位置处的固定，按压伸缩卡槽的左右两侧卡扣使其进入固定位置卡槽左右两侧的矩形孔，固定位置卡槽左右两侧各有两个矩形孔，第一个矩形孔距离固定位置卡槽底边2-3厘米，第二个矩形孔距离固定位置卡槽底边0.5到1厘米，实际使用过程中，伸缩卡槽左右两侧的卡扣选择性地插入固定位置卡槽左右两侧的两种矩形孔后，可实现两个伸缩长度的切换，也可设计多个距离固定位置卡槽底边不同厘米数的矩形孔或设计为滑道式以满足更加精确的长度伸缩变换，且可伸缩式卡槽的底部是全开的，将飞特斯拉水平的极弱磁场测量传感器插入可伸缩式卡槽后，可穿过可伸缩式卡槽底部直接接触到人头皮，实际使用过程中，在可伸缩式卡槽两个伸缩长度调整后，若可伸缩式卡槽距离人头皮还有小于1厘米的微小距离，可伸缩式卡槽全开的底部结构将保证极弱磁场测量传感器直接接触人头皮并在测试过程中不会发生晃动；滑道式脑磁帽体和可伸缩式卡槽的配合，使得极弱磁场测量传感器插入可伸缩式卡槽后，可根据人真实的脑部核磁共振数据，调整可伸缩式卡槽位置至人待测试的更准确的位置，进而获得有效的测量数据，且可伸缩式卡槽的伸缩设计，使得该滑道式脑磁帽可适应的人头围尺寸范围更广，在科研和医疗使用中，可进一步降低检测成本。

[0010] 所述滑道式脑磁帽体的滑道的分布和滑道上的矩形孔的间隔设计，参考了国际通用的10-20标准脑电采集导联系统和人脑的生理构造及功能分区，使得可伸缩式卡槽插入滑道上一对矩形孔后，可伸缩式卡槽的位置会对应于标准化的脑区和穴位，再依据人的真实脑部的核磁共振数据，能快速地调整可伸缩式卡槽，贴近更加准确的待测量位置后进行测量，以获得有效的测量数据，且获得的数据可参考标准化的脑区和穴位辅助医学判断。

[0011] 所述滑道式脑磁帽体采用3D打印技术完成全部打印，在人的鼻根和左右耳侧，设计有3个高10~15毫米的短圆柱或直径10~15毫米的半球，左右耳侧短圆柱所在的位置不同于左右耳侧上方2个内部带有螺纹的圆柱形基座所在的位置，在使用3D打印软件进行滑道式脑磁帽体数据建模时，将以这3个短圆柱为参考建立基准坐标系，后续的滑道设计将在该坐标系下完成；在完成滑道式脑磁帽体和所有滑道上矩形孔对应数量可伸缩式卡槽的设计后，可得到基于3个短圆柱为参考建立的基准坐标系下可伸缩式卡槽在所有滑道任意位置处的坐标和方向矢量信息，基于3个短圆柱建立的基准坐标系将与人脑部的核磁共振坐标系进行转换，方便后续的数据处理。相比于使用较高精度扫描仪获取滑道式脑磁帽体上所有的可伸缩式卡槽的位置信息，这将会进一步降低实际应用中的检测成本；标记3个短圆柱参考基准，也将方便科研和实际应用中摄像机跟踪人头部运动，配合人头部附近用于抵

消由于人头移动导致的干扰磁信号的平面线圈,保证若有数十厘米的头部运动,滑道式可穿戴的脑磁帽也可用于收集高保真的实验数据。

[0012] 本发明与现有脑磁帽相比的优点在于:

[0013] (1) 一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,包括滑道式脑磁帽体和可伸缩式卡槽;所述滑道式脑磁帽体对称划分为左右两部分,通过3个弧形合页连接,帽体可张开一定角度,即 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$,相比于现有的基于3D打印技术实现的一体式脑磁头盔,滑道式脑磁帽体左右两部分独立,方便可伸缩式卡槽的安装和实际测试过程中人的佩戴;滑道式脑磁帽体左右两部分依据可伸缩式卡槽式的大小和人脑部的曲面形状,对称分布有多个滑道,每个滑道上设计有矩形孔,方便可伸缩式卡槽插入并固定于滑道上一位置处,相比于现有的卡槽位置固定的脑磁帽设计,该滑道式脑磁帽的可伸缩式卡槽位置可实现灵活调整,一方面降低了因实验测量脑区位置不同而多次3D打印脑磁帽的检测成本,另一方面,卡槽位置可调整将会进一步减低位置测量误差;在人的左右耳侧上方,分别各有一个内部带有螺纹的圆柱形基座,配有长螺栓,同时配套设计带有螺纹基座的弧形片,弧形片与长螺栓可拆卸,实际使用时,长螺栓旋入圆柱形基座,后弧形片固定于长螺栓底部,通过旋转长螺栓使得弧形片紧贴人头皮,保证滑道式脑磁帽体相对人脑部不会发生晃动,且弧形片贴近人头皮的一面可粘贴软性物质,如棉花片,以增加人的舒适感,相比于现有的基于3D打印技术实现的脑磁帽,多采用非3D打印材料如有弹性绳子实现脑磁帽在人头部的固定,本发明的滑道式脑磁帽所有结构和部件均采用3D打印材料制作,稳定性更好且外形美观;所述可伸缩式卡槽由固定位置卡槽和伸缩卡槽组成,按压固定位置卡槽左右两侧卡扣使其进入滑道上的矩形孔,实现可伸缩式卡槽在滑道上一位置处的固定,按压伸缩卡槽的左右两侧卡扣使其进入固定位置卡槽左右两侧的矩形孔,固定位置卡槽左右两侧各有两个矩形孔,第一个矩形孔距离固定位置卡槽底边2-3厘米,第二个矩形孔距离固定位置卡槽底边0.5到1厘米,实际使用过程中,伸缩卡槽左右两侧的卡扣选择性地插入固定位置卡槽左右两侧的一种矩形孔后,可实现两个伸缩长度的切换,也可设计多个距离固定位置卡槽底边不同厘米数的矩形孔或设计为滑道式以满足更加精确的长度伸缩变换,且可伸缩式卡槽的底部是全开的,将飞特斯拉水平的极弱磁场测量传感器插入可伸缩式卡槽后,可穿过可伸缩式卡槽底部直接接触到人头皮,实际使用过程中,在可伸缩式卡槽两个伸缩长度调整后,若可伸缩式卡槽距离人头皮还有小于1厘米的微小距离,可伸缩式卡槽全开的底部结构将保证极弱磁场测量传感器直接接触人头皮并在测试过程中不会发生晃动;滑道式脑磁帽体和可伸缩式卡槽的配合,使得极弱磁场测量传感器插入可伸缩式卡槽后,可根据人真实的脑部核磁共振数据,调整可伸缩式卡槽位置至人待测试的更准确的位置,进而获得有效的测量数据,且可伸缩式卡槽的伸缩设计,使得该滑道式脑磁帽可适应的人头围尺寸范围更广,在科研和医疗使用中,可进一步降低检测成本。

[0014] (2) 所述滑道式脑磁帽体的滑道的分布和滑道上的矩形孔的间隔设计,参考了国际通用的10-20标准脑电采集导联系统和人脑的生理构造及功能分区,使得可伸缩式卡槽插入滑道上一对矩形孔后,可伸缩式卡槽的位置会对应于标准化的脑区和穴位,再依据人的真实脑部的核磁共振数据,能快速地调整可伸缩式卡槽,贴近更加准确的待测量位置后进行测量,以获得有效的测量数据,且获得的数据可参考标准化的脑区和穴位辅助医学判断。相较于现有的脑磁帽,多依据卡槽大小尽可能地在人全头密集排布卡槽,该滑道式脑磁

帽不仅可以实现人全头磁场信号的有效检测,且所测得信号具有一定的生理意义,方便后期的磁信号处理与成像。

[0015] (3)所述滑道式脑磁帽体采用3D打印技术完成全部打印,在人的鼻根和左右耳侧,设计有3个高10~15毫米的短圆柱或直径10~15毫米的半球,左右耳侧短圆柱所在的位置不同于左右耳侧上方2个内部带有螺纹的圆柱形基座所在的位置,在使用3D打印软件进行滑道式脑磁帽体数据建模时,将以这3个短圆柱为参考建立基准坐标系,后续的滑道设计将在该坐标系下完成;在完成滑道式脑磁帽体和所有滑道上矩形孔对应数量可伸缩式卡槽的设计后,可得到基于3个短圆柱为参考建立的基准坐标系下可伸缩式卡槽在所有滑道任意位置处的坐标和方向矢量信息,基于3个短圆柱建立的基准坐标系将与人体部的核磁共振坐标系进行转换,方便后续的数据处理。相比于使用较高精度扫描仪获取滑道式脑磁帽体上所有的可伸缩式卡槽的位置信息,这将会进一步降低实际应用中的检测成本;标记3个短圆柱参考基准,也将方便科研和实际应用中摄像机跟踪人头部运动,配合人头部附近用于抵消由于人头移动导致的干扰磁信号的平面线圈,保证若有数十厘米的头部运动,滑道式可穿戴的脑磁帽也可用于收集高保真的实验数据。

[0016] 综上,本发明提出一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,在保证稳定获取高保真有效信号的基础上,采用滑道式设计增加了可伸缩式卡槽的位置灵活性;可伸缩式卡槽两个伸缩长度的可选择切换和卡槽全开放的底部设计,极大的增强了滑道式脑磁帽的实用性和普适性,可适用的人头尺寸范围更广,避免了不同人和不同脑区测量条件下的重新3D打印,进一步降低了检测成本。

[0017] 为使本发明公开的上述内容、特点和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图,做详细说明如下。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明具体实施方式和现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图做简单介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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的附图,都属于本发明保护的范围。

[0019] 图1为一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽的具体实施方式结构图,图(a)为滑道式脑磁帽体结构示意图,图(b)为固定位置卡槽结构示意图,图(c)为伸缩卡槽结构示意图,图(d)为长螺栓和弧形片的结构示意图;

[0020] 图2为一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽的滑道式脑磁帽体设计图,(a)为可伸缩式卡槽在滑道式脑磁帽体上的位置分布示意图,(b)为人脑的功能分区相对滑道式脑磁帽的位置分布示意图。

具体实施方式

[0021] 为了使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地表述,显然,所描述地实施例为本发明地一部分实施例,而不是全部的实施例。基于发明的实施例,本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的前提下,所获得的所有其他实例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 本发明是一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽,由滑道式脑磁帽体和可伸缩式卡槽构成;帽体左右两部分通过3个弧形合页连接;帽体左右两部分对称分布多个滑道,且滑道上设计有矩形孔;在人的左右耳侧上方,分别各有一个内部带有螺纹的圆柱形基座;可伸缩式卡槽由固定位置卡槽和伸缩卡槽组成;参考国际通用的10-20标准脑电采集导联系统和人脑的生理构造及功能分区进行了滑道的分布和矩形孔的间隔设计;以人的鼻根和左右耳侧的三个短圆柱为参考建立基准坐标系完成3D数据建模;本发明是一种低检测成本、实用性强、可用于高效测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽。

[0023] 实施例1:

[0024] 图1为一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽的具体实施方式结构图,(a)为滑道式脑磁帽体结构示意图,(b)为固定位置卡槽结构示意图,(c)为伸缩卡槽结构示意图,(d)为长螺栓和弧形片的结构示意图。

[0025] 在本实施例中,如图1中的(a)所示,滑道式脑磁帽体A相较人头部直径大5到7厘米,且脑磁帽体近圆形,方便滑道式的设计和实现。由滑道式脑磁帽体A和可伸缩式卡槽B组成;所述滑道式脑磁帽体A对称划分为左右两部分,通过3个弧形合页C连接,帽体可张开一定角度,即 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$,滑道式脑磁帽体A左右两部分独立,方便可伸缩式卡槽B的安装和实际测试过程中人的佩戴,在图1a中可见前两个合页C,第三个合页C位于后脑位置处;滑道式脑磁帽体A左右两部分依据可伸缩式卡槽式B的大小和人脑部的曲面形状,对称分布有多个滑道D,在图1(a)中为了清晰显示,只画出了一条滑道D,每个滑道D上设计有矩形孔E,方便可伸缩式卡槽B插入并固定于滑道D上一位置处;在人的左右耳侧上方,分别各有一个内部带有螺纹的圆柱形基座F,配有长螺栓G,同时配套设计带有螺纹基座的弧形片H,弧形片H与长螺栓G可拆卸,实际使用时,长螺栓G旋入圆柱形基座F,后弧形片H固定于长螺栓G底部,通过旋转长螺栓G使得弧形片H紧贴人头皮,保证滑道式脑磁帽体A相对人脑部不会发生晃动,且弧形片H贴近人头皮的一面可粘贴软性物质,如棉花片,以增加人的舒适感;为了清晰表明可伸缩式卡槽B的内部结构,图1中的(b)和(c)中,分别给出了固定位置卡槽和伸缩卡槽的结构示意图,所述可伸缩式卡槽B由固定位置卡槽I和伸缩卡槽J组成,按压固定位置卡槽I左右两侧卡扣使其进入滑道D上的矩形孔E,实现可伸缩式卡槽B在滑道D上一位置处的固定,按压伸缩卡槽J的左右两侧卡扣使其进入固定位置卡槽I左右两侧的矩形孔,固定位置卡槽I左右两侧各有两个矩形孔,第一个矩形孔距离固定位置卡槽I底边2-3厘米,第二个矩形孔距离固定位置卡槽I底边0.5到1厘米,实际使用过程中,伸缩卡槽J左右两侧的卡扣选择性地插入固定位置卡槽I左右两侧的两种矩形孔后,可实现两个伸缩长度的切换,也可设计多个距离固定位置卡槽I底边不同厘米数的矩形孔或设计为滑道式以满足更加精确的长度伸缩变换,且可伸缩式卡槽B的底部是全开的,将飞特斯拉水平的极弱磁场测量传感器插入可伸缩式卡槽B后,可穿过可伸缩式卡槽B底部直接接触到人头皮,实际使用过程中,在可伸缩式卡槽B两个伸缩长度调整后,若可伸缩式卡槽B距离人头皮还有小于1厘米的微小距离,可伸缩式卡槽B全开的底部结构将保证极弱磁场测量传感器直接接触人头皮并在测试过程中不会发生晃动;滑道式脑磁帽体A和可伸缩式卡槽B的配合,使得极弱磁场测量传感器插入可伸缩式卡槽B后,可根据人真实的脑部核磁共振数据,调整可伸缩式卡槽B位置至人待测试的更准确的位置,进而获得有效的测量数据,且可伸缩式卡槽B的伸缩设计,使得该滑道式脑磁帽可适应的人头围尺寸范围更广,在科研和医疗使用中,可进一步降低检测

成本。

[0026] 实施例2:

[0027] 图2为一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽的滑道式脑磁帽体设计图, (a) 为可伸缩式卡槽在滑道式脑磁帽体上的位置分布示意图, (b) 为人脑的功能分区相对滑道式脑磁帽的位置分布示意图。

[0028] 在本实施例中, 所述滑道式脑磁帽体A的滑道D的分布和滑道上的矩形孔E的间隔设计, 在图2中的 (b), 数字1、2、3和4分别代表额叶区、顶叶区、颞叶区和枕叶区, 参考了国际通用的10-20标准脑电采集导联系统和人脑的生理构造及功能分区, 使得可伸缩式卡槽B插入滑道D上一对矩形孔E后, 可伸缩式卡槽B的位置会对应于标准化的脑区和穴位, 再依据人的真实脑部的核磁共振数据, 能快速地调整可伸缩式卡槽B, 贴近更加准确的待测量位置后进行测量, 以获得有效的测量数据, 且获得的数据可参考标准化的脑区和穴位辅助医学判断。

[0029] 实施例3:

[0030] 在本实施例中, 所述滑道式脑磁帽体A采用3D打印技术完成全部打印, 在人的鼻根和左右耳侧, 设计有3个高10~15毫米的短圆柱K或直径10~15毫米的半球, 左右耳侧短圆柱K所在的位置不同于左右耳侧上方2个内部带有螺纹的圆柱形基座F所在的位置, 在使用3D打印软件进行滑道式脑磁帽体A数据建模时, 将以这3个短圆柱K为参考建立基准坐标系, 后续的滑道D设计将在该坐标系下完成; 在完成滑道式脑磁帽体A和所有滑道D上矩形孔E对应数量可伸缩式卡槽B的设计后, 可得到基于3个短圆柱K为参考建立的基准坐标系下可伸缩式卡槽B在所有滑道D任意位置处的坐标和方向矢量信息, 基于3个短圆柱K建立的基准坐标系将与人脑部的核磁共振坐标系进行转换, 方便后续的数据处理。相比于使用较高精度扫描仪获取滑道式脑磁帽体上所有的可伸缩式卡槽的位置信息, 这将会进一步降低实际应用中的检测成本; 标记3个短圆柱K参考基准, 也将方便科研和实际应用中摄像机跟踪人头部运动, 配合人头部附近用于抵消由于人头移动导致的干扰磁信号的平面线圈, 保证若有数十厘米的头部运动, 滑道式可穿戴的脑磁帽也可用于收集高保真的实验数据。

[0031] 实施例4:

[0032] 在本实施例中, 首先进行实验前准备, 依据实验被试者头部与本滑道式脑磁帽的间隔距离, 按压伸缩卡槽J上方的卡扣插入固定位置卡槽I上的一对矩形孔, 确定选择一种合适的伸缩长度, 保证配合可伸缩式卡槽B的全开的底部设计, 极弱磁测量传感器可不晃动地直接接触到实验被试者的待测位置头皮; 可伸缩式卡槽B的使用数量, 根据实验需求即使用极弱磁场测量传感器测量一脑区生物磁场信号, 对应检测区域所需的可伸缩式卡槽B的个数进行准备; 按压固定位置卡槽I上方的卡扣插入滑道D上的矩形孔E, 实现实验所需的可伸缩式卡槽B在待测脑部区域滑道D上对应位置的固定; 滑道式脑磁帽体A对称划分为左右两部分, 通过3个弧形合页C连接, 帽体可张开一定角度, 即 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 实验准备过程中, 根据实验被试者头部大小, 张开左右两部分成一定角度, 完成可伸缩式卡槽B的安装和实验被试者的佩戴; 长螺栓G旋入圆柱形基座F, 后弧形片H固定于长螺栓G底部, 通过旋转长螺栓G使得弧形片H紧贴实验被试者的头皮, 保证滑道式脑磁帽体A相对实验被试者的脑部不会发生晃动, 且弧形片H贴近实验被试者的头皮的一面可粘贴软性物质, 如棉花片, 以增加舒适感; 取出实验所需数量的极弱磁测量传感器, 插入可伸缩式卡槽B中; 可根据实验被试者真实的

脑部核磁共振数据,调整可伸缩式卡槽B位置至人待测试的更准确的位置,进而获得有效的测量数据;基于3个短圆柱K为参考建立的基准坐标系下的可伸缩式卡槽B在实验时的滑道D上固定位置处的坐标和方向矢量信息已知,方便后续的数据处理。另外放置4个极弱磁测量传感器在人头部后面,用于记录背景磁干扰。进入实验阶段,脑磁帽佩戴的实验被试者需阅读进入磁屏蔽桶或者磁屏蔽房的安全须知,后进入并准备开始实验,运行极弱磁测量传感器软件平台,结合实验设计完成实验被试者一脑区极弱磁场信号的采集。

[0033] 提供以上实施例仅仅是为了描述本发明的目的,而并非要限制本发明的范围。本发明的范围由所附权利要求限定。不脱离本发明的精神和原理而做出的各种等同替换和修改,均应涵盖在本发明的范围之内。

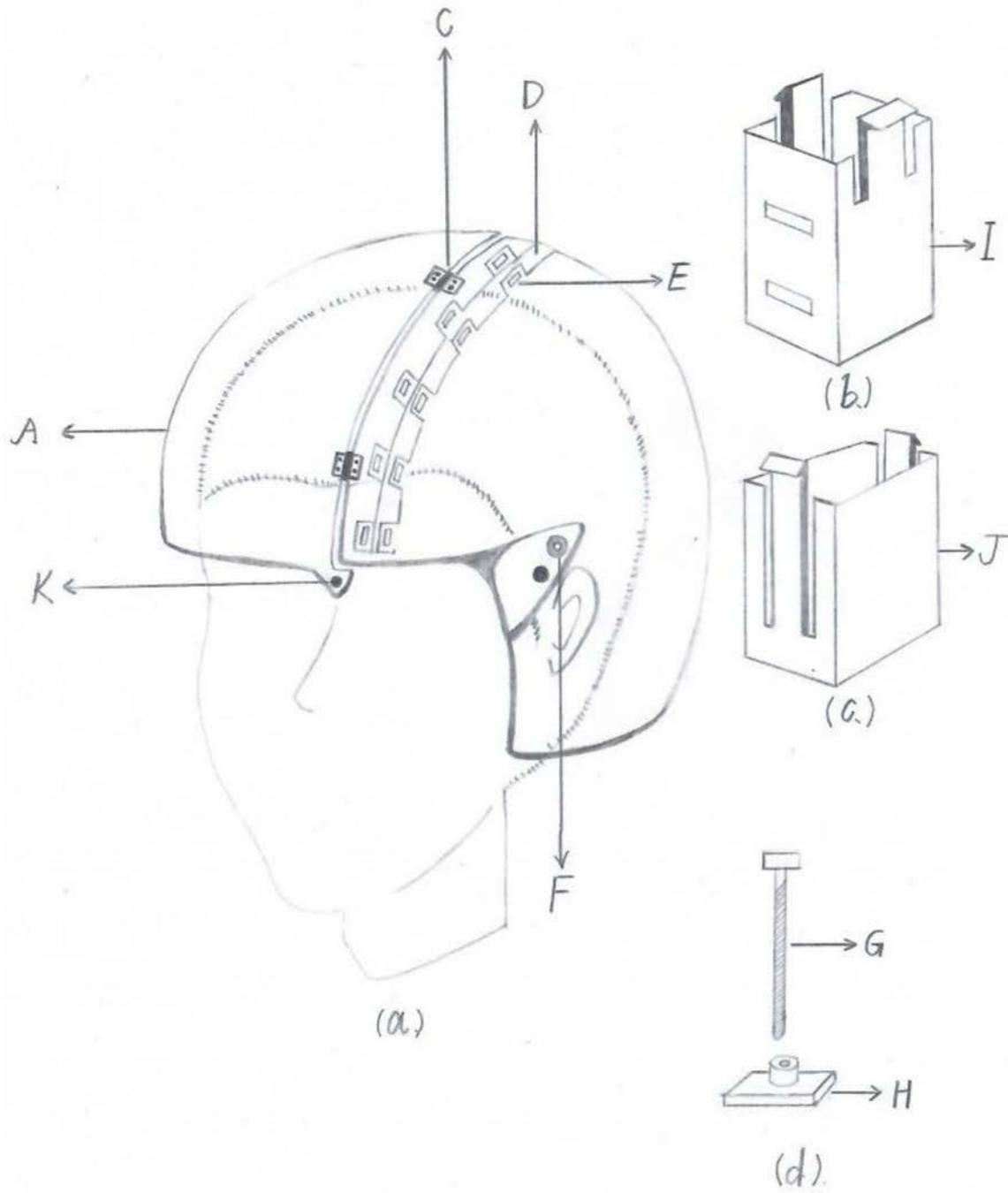


图1

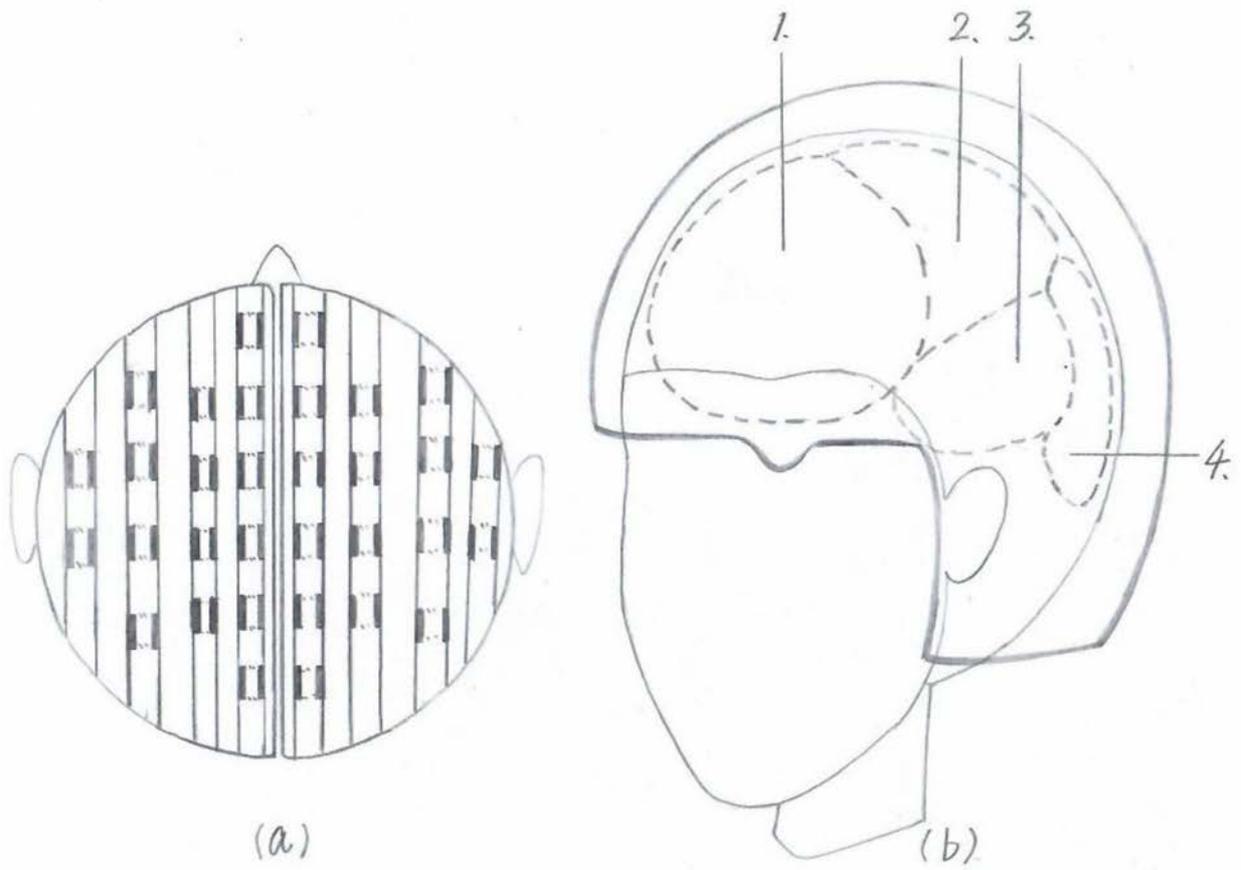


图2

专利名称(译)	一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽		
公开(公告)号	CN110742607A	公开(公告)日	2020-02-04
申请号	CN2019111098009.X	申请日	2019-11-12
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
[标]发明人	宁晓琳 贾乐 房建成		
发明人	宁晓琳 贾乐 房建成		
IPC分类号	A61B5/05 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0042 A61B5/055 A61B5/6803 A61B2576/026		
代理人(译)	安利		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽，属于生物医学工程领域，涉及一种医疗器械，其由滑道式脑磁帽体和可伸缩式卡槽构成；帽体左右两部分通过3个弧形合页连接；帽体左右两部分对称分布多个滑道，且滑道上设计有矩形孔；在人的左右耳侧上方，分别各有一个内部带有螺纹的圆柱形基座；可伸缩式卡槽由固定位置卡槽和伸缩卡槽组成；参考国际通用的10-20标准脑电采集导联系统和人脑的生理构造及功能分区进行了滑道的分布和矩形孔的间隔设计；以人的鼻根和左右耳侧的三个短圆柱为参考建立基准坐标系完成3D数据建模；本发明是一种低检测成本、实用性强、可用于高效测量人脑部磁场信号的滑道式可穿戴的脑磁帽。

