



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108992065 A

(43)申请公布日 2018.12.14

(21)申请号 201810971775.1

(22)申请日 2018.08.24

(71)申请人 天津医科大学

地址 300070 天津市和平区气象台路22号
天津医科大学生医学院

(72)发明人 王索刚 徐英舜

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

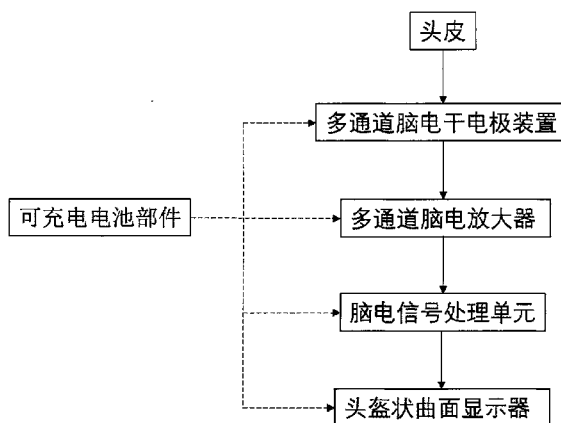
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

脑电波能量可视化设备

(57)摘要

一种可将脑电波节律信号能量变化在头盔状曲面显示器表面用不同颜色或灰度显示的脑电采集处理显示一体设备,它包括多通道脑电干电极装置,多通道脑电放大器,脑电信号处理单元,头盔状曲面显示器和可充电电池部件;多通道脑电干电极装置与头皮接触,多通道脑电干电极装置的输出端与多通道脑电放大器的输入端相连,多通道脑电放大器的输出端与脑电信号处理单元的输入端相连,脑电信号处理单元的输出端和头盔状曲面显示器的输入端相连,可充电电池部件用于供电。该设备具有结构紧凑,直观实时显示脑电活动能量功能,对于神经科学的研究与应用具有重要的意义。



1. 脑电波能量可视化设备,其特征在于:它包括多通道脑电干电极装置,多通道脑电放大器,脑电信号处理单元,头盔状曲面显示器和可充电电池部件;多通道脑电干电极装置与头皮接触,多通道脑电干电极装置的输出端与多通道脑电放大器的输入端相连,多通道脑电放大器的输出端与脑电信号处理单元的输入端相连,脑电信号处理单元的输出端和头盔状曲面显示器的输入端相连,可充电电池部件用于为多通道脑电干电极装置,多通道脑电放大器,脑电信号处理单元和头盔状曲面显示器进行供电。

2. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,其特征在于:多通道脑电干电极装置包括一个帽形支架,一个与头盔状曲面显示器相连的连接部件,1-19通道的干电极以及干电极与多通道脑电放大器的连接导线。

3. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,所述的帽形支架为塑料结构,上面按照IO-10-20国标系统规则设置20个电极安装位,为19个记录电极和一个地线电极。

4. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,所述的连接部件为塑料结构,主要功能为将头盔状曲面显示器固定于帽形支架上,可拆卸。

5. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,所述的干电极,外壳为塑料并经过氯化银材料镀膜处理,与头皮接触部分材料为塑料并经过氯化银材料镀膜处理,为柱状结构,后部为弹性结构,具有上下方向的移动行程,与头皮接触材料与干电极内的前端放大器相连,该前端放大器能够实现脑电信号的放大和简单滤波。

6. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,所述的连接导线为铜镀银或银材料,外覆屏蔽材料,实现干电极与多通道脑电放大器的连接。

7. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,其特征在于:多通道脑电放大器核心为多通道采集单元,通道数大于2,采集精度大于等于10位。

8. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,所述的脑电信号处理单元实时处理脑电特征信号,延迟不大于2秒,头盔状曲面显示器显示延迟小于等于0.5秒。

9. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,所述的头盔状曲面显示器佩戴于头上,其下是放置采集脑电干电极的支架,干电极采集脑电,显示区域与下方脑电采集实际脑区位置一致,同步直观的显示脑电活动。

10. 根据权利要求1所述的脑电波能量可视化设备,其特征在于:该头盔状曲面显示器的显示区域分成与多通道脑电干电极装置中每个脑电干电极对应的不同显示子区域,每个显示子区域由多层薄膜结构组成,从内到外分别为透明支撑密封层,透明导电层,电致变色层,电解质层,又一电致变色层,又一透明导电层和又一透明支撑密封层,每个显示子区域之间相互密封且电气绝缘。

脑电波能量可视化设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可用于脑电采集处理显示一体的脑电波能量可视化设备。特别是采用柔性显示材料制成的头盔状曲面显示器,能够实现显示器不同区域不同颜色或灰度显示,从而直接显示脑电活动的强弱。其中多通道脑电干电极装置用于实现快速佩戴与快速高质量采集脑电信号,多通道脑电放大器和脑电信号处理单元将脑电信号采集和实时处理,并将脑电波特征转换成在曲面显示器某区域颜色的显示。该显示区域与脑区位置一致,颜色等级变化对应脑电活动的强弱。

背景技术

[0002] 本发明涉及人脑电活动的采集,处理和显示,属于神经工程学中的脑机接口(Brain-Computer Interface,BCI)技术。脑机接口是在人脑与外部设备间建立的直接连接通路。脑电设备和计算机接受大脑传来的命令,经过处理形成某种操作或控制的命令。

[0003] BCI是一种基于脑电信号来实现人脑与计算机或其它电子设备进行通讯和控制的系统,它是一个不依靠外周神经和肌肉组织等通常的大脑输出通道的通信系统。换言之,BCI是在人脑与计算机之间建立的直接的交流和控制通道,通过这种通道,人就可以直接通过脑来表达想法或操纵设备,而不需要语言或肢体动作。

[0004] 脑机接口包括侵入式和非侵入式,非侵入式脑机接口主要利用方便佩戴,对人无伤害的贴片电极实现脑电的采集。但是头皮、颅骨和部分组织对脑电信号有衰减作用,因此记录到的脑电信号的分辨率较低。但是由于这种采集方法简单方法,因此广泛用于临床诊疗、认知心理研究等领域。

[0005] 因此本发明提出了可用于脑电采集处理一体的脑电波能量可视化头盔设备,与传统脑机接口系统实现的计算机控制不同,而是将脑电波活动可视化。脑电波活动的可视化对神经科学研究与临床应用具有重要意义。是研究人的认知行为表现与脑功能活动之间关系的工具。然而当前用于脑电波可视化技术的系统庞大,一般在实验室或临床脑电采集诊室完成,并且大多数时间并不是实时采集,实时可视化。而是先采集,再离线处理。可视化设备也是普通的电脑显示器,将可视化信息映射在显示器上的头模型上,不能直观的观测记录使用者认知行为数据和脑电波活动。本发明能够解决上述问题,所述设备能够实时采集脑电波信号并处理,并将脑电波信息在头盔表面实时显示,能够直观的反映认知行为与脑电波活动同步性,从而辅助神经科学认知与脑功能的研究和临床上对病例的实际监测诊疗需要。

[0006] 本发明所述的脑电波能量可视化设备实质上是脑电波活动量化的系统,即用显示颜色量化脑功能状态,因此要把脑电采集电压信号按照脑电频谱分析方法处理,计算theta (4-7Hz),alpha (8-12.5Hz),beta1 (12.5-16Hz),beta (13-30Hz)和gamma (32-100Hz)等五个频段的能量。在神经科学研究和临床诊疗中针对不同的任务,这些频段能量呈现与任务对应的成分和比例,能够辅助科研与临床研究与应用。特别的在临床上能够清晰直观的实现神经系统疾病快速检查和筛查工作。

[0007] 本发明所述的脑电波能量可视化设备主要使用电致变色 (Electrochromism, EC) 材料。该材料在紫外、可见光或 (和) 近红外区域的光学属性 (透射率、反射率或吸收率) 在外加电场作用下产生稳定的可逆变化的现象, 在外观上表现为颜色和透明度的可逆变化。电致变色材料制成的器件具有双稳态、无视盲角、对比度高、制造成本低、工作温度范围宽、驱动电压低、色彩丰富等优点, 可应用于电致变色智能窗、汽车自动防眩目后视镜、电致变色眼镜、护目镜、智能卡、智能标签、仪表显示、户外广告等领域。对于柔性显示应用, 主要采用有机电致变色材料。有机电致变色材料包括有机小分子电致变色材料和高分子电致变色材料 2 大类。其中有机小分子电致变色材料主要包括紫精类化合物、三苯胺及其衍生物等, 这类化合物在电极表面及溶液中会改变颜色。导电高分子也是一类重要的电致变色材料, 其种类繁多且颜色变化多样, 代表性的为聚吡咯衍生物、聚噻吩衍生物及聚苯胺衍生物等。有机电致变色材料具有变色速度快、记忆效应强、能量损耗低、颜色多样、不同状态下透过率差值高等优点。

[0008] 因此本发明提出了可用于脑电采集处理显示一体的脑电波能量可视化设备, 采用多通道脑电干电极装置, 多通道脑电放大器和脑电信号处理单元, 利用集成在头盔状曲面显示器中的多通道脑电干电极装置戴在头上, 无需额外施加导电膏, 直接采集脑电波信号, 再利用多通道脑电放大器实现脑电信号的放大, 脑电信号处理单元实现采集和信号处理过程并转换成在头盔状曲面显示器上显示脑电能量对应的颜色或灰度等级。该设备具有结构紧凑, 直观实时显示脑电活动能量功能, 对于神经科学的研究与应用具有重要的意义。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提出一种可将脑电波节律信号能量变化在头盔状曲面显示器用动态颜色或灰度显示的脑电采集处理显示一体设备。从而利用色彩或灰度等级实时更新的显示, 来指示脑电活动的状况, 如专注/注意力不集中, 紧张/放松等状态。实现对使用者脑活动不同状态变化的展示。

[0010] 为实现上述目的, 本发明采用技术方案是: 它包括多通道脑电干电极装置, 多通道脑电放大器, 脑电信号处理单元, 头盔状曲面显示器和可充电电池部件; 多通道脑电干电极装置与头皮接触, 多通道脑电干电极装置的输出端与多通道脑电放大器的输入端相连, 多通道脑电放大器的输出端与脑电信号处理单元的输入端相连, 脑电信号处理单元的输出端和头盔状曲面显示器的输入端相连, 可充电电池部件用于为多通道脑电干电极装置, 多通道脑电放大器, 脑电信号处理单元和头盔状曲面显示器进行供电。

[0011] 所述的多通道脑电干电极装置: 其包括一个帽形支架, 一个与头盔状曲面显示器相连的连接部件, 1-19通道的干电极以及干电极与多通道脑电放大器的连接导线;

[0012] 所述的帽形支架为塑料结构, 上面按照 I0-10-20 国标系统规则设置 20 个电极安装位, 为 19 个记录电极位和一个地线电极位;

[0013] 所述的连接部件为塑料结构, 主要功能为将头盔状曲面显示器固定于帽形支架上, 可拆卸。

[0014] 所述的干电极, 外壳为塑料并经过氯化银材料镀膜处理, 与头皮接触部分材料为塑料并经过氯化银材料镀膜处理, 为柱状结构, 后部为弹性结构, 具有上下方向的移动行程, 与头皮接触材料与干电极内的前端放大器相连, 能够实现脑电信号的前置放大和简单

滤波；

[0015] 所述的连接导线为铜镀银或银材料，外覆绝缘材料，实现干电极与多通道脑电放大器的连接；

[0016] 所述的多通道脑电放大器核心为多通道采集单元，采集精度大于等于10位；

[0017] 所述的脑电信号处理单元，接受多通道脑电放大器采集的脑电信号，实现脑电实时频谱分析，并按照实际任务的要求，将脑电特征处理并转化为驱动信号，并与头盔状曲面显示器的数据接口连接，从而实时控制并激活显示器对应区域；

[0018] 所述的头盔状曲面显示器：其具有类似头盔的形状，并可佩戴于头上，该头盔状曲面显示器分成多个显示子区域，与多通道脑电干电极装置中每个脑电干电极采集的脑区对应。每个显示子区域由多层薄膜结构组成，从内到外分别为透明支撑密封层，透明导电层，电致变色层，电解质层，又一电致变色层，又一透明导电层和又一透明支撑密封层，每个显示子区域之间相互密封且电气绝缘，头盔状曲面显示器的输入端与脑电信号处理单元的输出端实现数据接口连接，能够接受脑电信号处理单元传输过来的驱动信号，并激活头盔状曲面显示器的某个显示区域，该显示区域能够显示不同的颜色或灰度等级，代表不同的脑电节律能量；

[0019] 所述可充电电池部件为多通道脑电干电极装置，多通道脑电放大器，脑电信号处理单元和头盔状曲面显示器供电。

[0020] 本发明的工作原理是这样的：首先，利用多通道脑电干电极装置，多通道脑电放大器和脑电信号处理单元将脑电采集，并实时实现频域分析。将脑电特征转换为驱动头盔状曲面显示器的驱动信号，驱动信号激活头盔状曲面显示器的不同显示区域。该头盔状曲面显示器的工作原理如下：该头盔状曲面显示器分成多个显示子区域，与多通道脑电干电极装置中每个脑电干电极采集的脑区对应，每个显示子区域由多层薄膜结构组成，从内到外分别为透明支撑密封层，透明导电层，电致变色层，电解质层，又一电致变色层，又一透明导电层和又一透明支撑密封层，每个显示子区域之间相互密封且电气绝缘，因此每个显示子区域分别接受其对应的经过脑电信号处理单元处理过的每个脑电干电极所采集的脑电信号，在两个透明导电层之间建立相应的电场，使电致变色层变色。

[0021] 本发明由于采用了上述技术方案，具有如下优点：

[0022] 1、实时采集和处理脑电，并实时在头盔状曲面显示器上实时动态的显示不同脑区的脑电波活动。并能够解决传统电脑显示器显示脑区活动所需设备的体积大，非可穿戴，只能实验室环境使用的局限性。可以用于临床脑电实时监控，神经反馈训练，特种任务脑状态的跟踪，量化分析等。

[0023] 2、结构紧凑、一体化、可穿戴、方便易行。

附图说明

[0024] 图1为本发明的结构示意图；

[0025] 图2为本发明的使用示意图；

[0026] 图3为多通道脑电干电极装置的结构示意图；

[0027] 图4为头盔状液晶显示器的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:如附图1-3所示,多通道脑电干电极装置1,多通道脑电放大器2,脑电信号处理单元3,头盔状曲面显示器4和可充电电池部件5;多通道脑电干电极装置1与头皮接触,多通道脑电干电极装置1的输出端与多通道脑电放大器2的输入端相连,多通道脑电放大器2的输出端与脑电信号处理单元3的输入端相连,脑电信号处理单元3的输出端和头盔状曲面显示器4的输入端相连,可充电电池部件5用于为多通道脑电干电极装置1,多通道脑电放大器2,脑电信号处理单元3和头盔状曲面显示器4进行供电。

[0029] 所述的多通道脑电干电极装置1:其包括一个帽形支架1.1,一个与头盔状曲面显示器相连的连接部件1.2,1-19通道的干电极1.3以及干电极与多通道脑电放大器的连接导线1.4;

[0030] 所述的帽形支架1.1为塑料材料,大网格轻质结构,上面按照I0-10-20国标系统规则设置20个电极安装位,为19个记录电极和一个地线电极位;

[0031] 所述的连接部件1.2为塑料材料,轻质柱状结构,主要功能为将头盔状曲面显示器4固定于帽形支架1.1上,可拆卸。

[0032] 所述的干电极1.3,外壳为塑料并经过氯化银材料镀膜处理,与头皮接触部分材料为塑料并经过氯化银材料镀膜处理,为柱状结构,后部为弹性结构,具有上下方向的移动行程,与头皮接触材料与干电极内的前端放大器相连,能够实现脑电信号的前置放大和简单滤波;

[0033] 所述的连接导线1.4为铜镀银或银材料,外覆绝缘材料,实现干电极1.3与多通道脑电放大器2的连接;

[0034] 所述的多通道脑电放大器2核心为24通道采集单元,采集精度大于等于10位,采样频率为256Hz,并包括截止频率为0.4Hz的低通滤波和截止频率为45Hz的高通滤波;

[0035] 所述的脑电信号处理单元3,接受多通道脑电放大器2采集的脑电信号,实现脑电实时频谱分析,并按照实际任务的要求,将脑电特征处理并转化为驱动信号,并与头盔状曲面显示器4的数据接口连接,从而实时控制并激活显示器对应区域;

[0036] 所述的头盔状曲面显示器4:其具有类似头盔的形状,并可佩戴于头上,该头盔状曲面显示器4分成多个显示子区域,与多通道脑电干电极装置1中每个脑电干电极采集的脑区对应。每个显示子区域由多层薄膜结构组成,从内到外分别为透明支撑密封层4.1,透明导电层4.2,电致变色层4.3,电解质层4.4,又一电致变色层4.5,又一透明导电层4.6和又一透明支撑密封层4.7,每个显示子区域之间相互密封且电气绝缘,头盔状曲面显示器4的输入端与脑电信号处理单元3的输出端实现数据接口连接,能够接受脑电信号处理单元3传输过来的驱动信号,并激活头盔状曲面显示器4的某个显示区域,该显示区域能够显示不同的颜色或灰度等级,代表不同的脑电节律能量;

[0037] 所述可充电电池部件5为多通道脑电干电极装置1,多通道脑电放大器2,脑电信号处理单元3和头盔状曲面显示器4供电。

[0038] 具体使用时,例如在神经科学研究实验或临床诊疗过程中,可以将本发明佩戴在受试者头部,针对某种实验任务或某种检查任务,告知使用者任务内容和所需实现的脑力

活动,例如心算、运动想象、空间想象、工作记忆任务等,在实验或诊疗过程中,多通道脑电放大器2实时采集多通道脑电干电极装置1采集的脑电信号,由脑电信号处理单元3处理并转换为驱动源驱动头盔状曲面显示器4动态显示脑电波量化能量,这些可视化能量参数与任务在时间上保持同步,在空间上与实际脑区保持一致。科研人员或医生能够直观实时的观测并记录任务过程中的反映使用者认知行为表现的主观信息和脑电波活动的客观信息。

[0039] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述,所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识,能够获知该领域中所有的现有技术,并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力,所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下,结合自身能力完善并实施本方案,一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

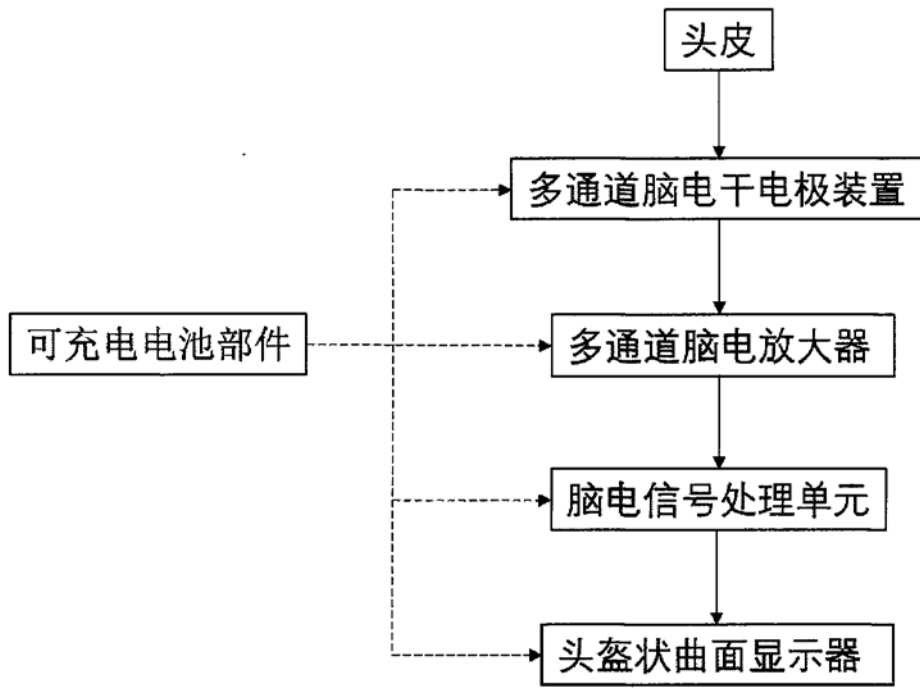


图1

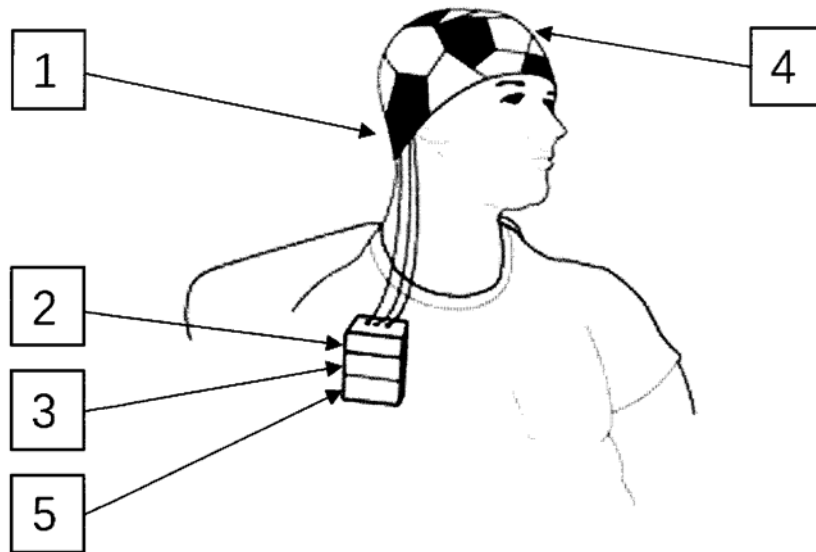


图2

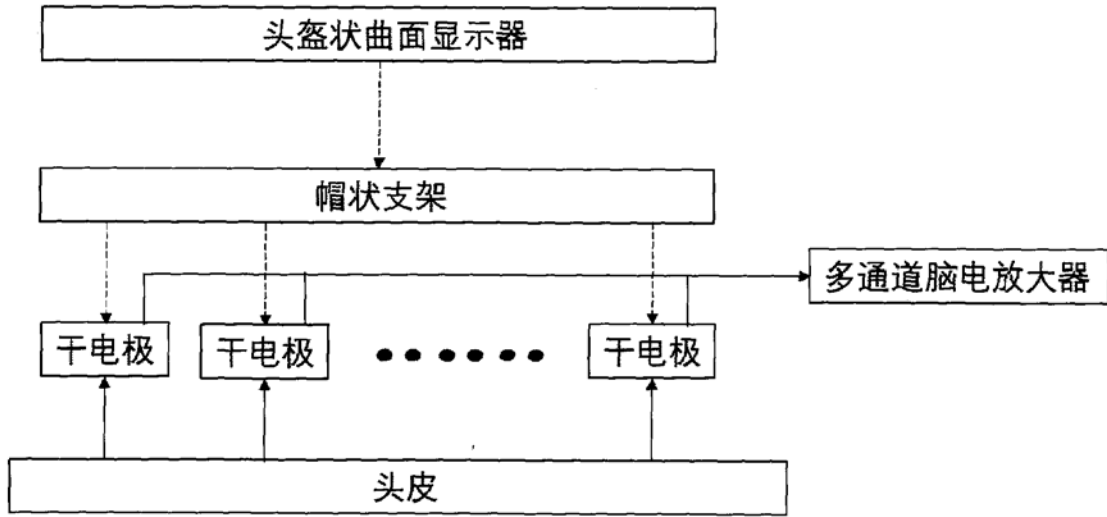


图3

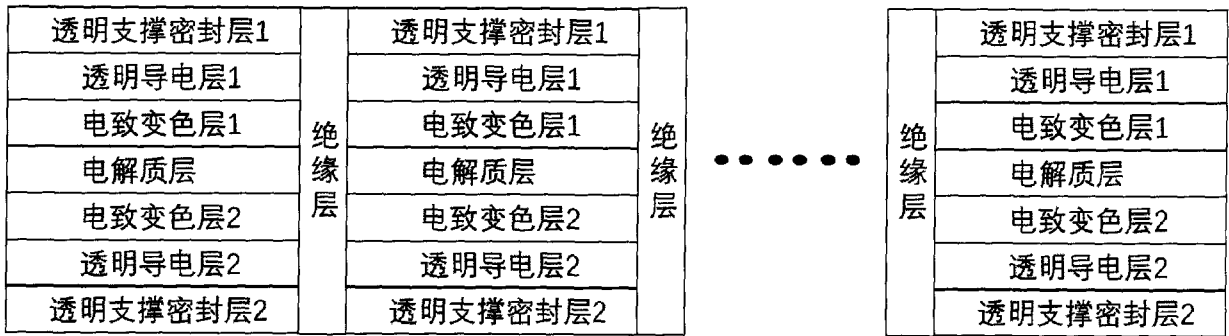


图4

专利名称(译)	脑电波能量可视化设备		
公开(公告)号	CN108992065A	公开(公告)日	2018-12-14
申请号	CN201810971775.1	申请日	2018-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	天津医科大学		
申请(专利权)人(译)	天津医科大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津医科大学		
[标]发明人	王索刚 徐英舜		
发明人	王索刚 徐英舜		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/7225 A61B5/7445 A61B2560/0214		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种可将脑电波节律信号能量变化在头盔状曲面显示器表面用不同颜色或灰度显示的脑电采集处理显示一体设备，它包括多通道脑电干电极装置，多通道脑电放大器，脑电信号处理单元，头盔状曲面显示器和可充电电池部件；多通道脑电干电极装置与头皮接触，多通道脑电干电极装置的输出端与多通道脑电放大器的输入端相连，多通道脑电放大器的输出端与脑电信号处理单元的输入端相连，脑电信号处理单元的输出端和头盔状曲面显示器的输入端相连，可充电电池部件用于供电。该设备具有结构紧凑，直观实时显示脑电活动能量功能，对于神经科学的研究与应用具有重要的意义。

