

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 11 月 28 日 (28.11.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/239160 A1

(51) 国际专利分类号:

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2023/095361

(22) 国际申请日:

2023 年 5 月 19 日 (19.05.2023)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人: 香港理工大学 (**THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY**) [CN/CN]; 中国香港特别行政区九龙红磡育才道 11 号, Hong Kong (CN)。

(72) 发明人: 李帅 (**LI, Shuai**); 中国香港特别行政区九龙红磡育才道 11 号, Hong Kong (CN)。余仲君 (**SHEA, Tsung Kwan**); 中国香港特别行政区九龙红磡育才道 11 号, Hong Kong (CN)。郑永平

(**ZHENG, Yongping**); 中国香港特别行政区九龙红磡育才道 11 号, Hong Kong (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一联合知识产权代理有限公司 (**SHENZHEN ZHONGYI UNION INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.,LTD.**); 中国广东省深圳市福田区莲花街道紫荆社区深南大道 6008 号深圳特区报业大厦 33 层, Guangdong 518034 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) **Title:** TRANSCRANIAL SONOGRAPHY APPLICATION DEVICE

(54) 发明名称: 经颅超声应用装置

100

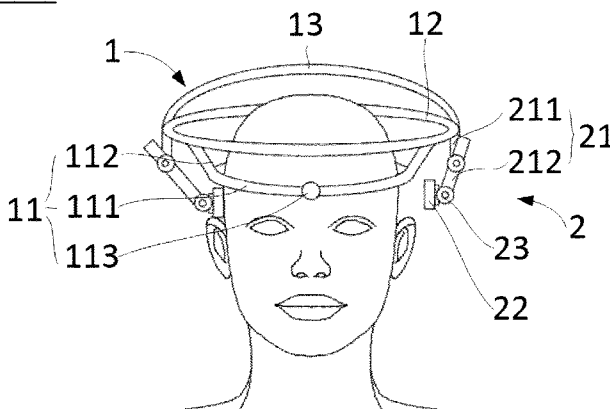


图 3

(57) **Abstract:** A transcranial sonography application device (100), comprising an annular guide rail (12), a first mounting frame (21), a first object-bearing platform (22) and a first detection assembly (3). The annular guide rail (12) is erected on the head of a user, the first mounting frame (21) is slidably connected to the annular guide rail (12) and is configured to drive the first object-bearing platform (22) to rotate around a circumferential direction of the head of the user, and the first detection assembly (3) is disposed on the first object-bearing platform (22) and is configured to scan the outer contour of the head of the user and determine the position of a cranial acoustic window. The transcranial sonography application device (100) can solve the technical problems in the prior art of high positioning difficulty and inaccurate positioning of the cranial acoustic window.

(57) 摘要: 一种经颅超声应用装置(100), 包括环形导轨(12)、第一安装架(21)、第一载物台(22)和第一检测组件(3)。环形导轨(12)架设于用户头部, 第一安装架(21)滑动连接于环形导轨(12)并用于带动第一载物台(22)绕用户头部的周向转动, 第一检测组件(3)设于第一载物台(22)上且用于扫描用户头部的轮廓并确定颅骨声窗位置。该经颅超声应用装置(100), 能够解决相关技术中颅骨声窗定位难度高及定位不准的技术问题。

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

经颅超声应用装置

技术领域

本申请涉及医疗器械技术领域，具体涉及一种经颅超声应用装置。

背景技术

5 随着超声技术的发展，经颅的超声应用成为临床诊断和治疗中不可或缺的一部分。经颅超声（Transcranial sonography, TCS），使用超声灰阶图像显示脑部内部结构；经颅多普勒（Transcranial Doppler, TCD）和经颅彩色多普勒（Transcranial color Doppler, TCCD）是用超声多普勒效应来检测颅内主要动脉的血流动力学及血流生理参数的一项无创性的脑血管疾病检测方法。这些技术都借助较低频段的发射频率（1-3.5MHz），使超声声束得以穿
10 透颅骨较薄的部位。不同的是，脉冲多普勒技术是用来获取颅内动脉血流多普勒频移，以获取颅内的血流动力学参数，来反应脑血管功能状态。

成像相关的超声应用通常利用颅骨自然薄弱的部位作为检测声窗，例如颞窗、眼窗和枕窗等。现有技术中，颅骨声窗位置多以操作者的主观经验进行判断，并在判断完成后操作超声设备进行超声诊断甚至刺激，此过程对操作者要求较高，容易出现颅骨声窗定位不
15 准所导致的诊断准确度低和复现率低的问题。

技术问题

本申请实施例的目的之一在于：提供一种经颅超声应用装置，用于解决相关技术中颅骨声窗定位难度高及定位不准的技术问题。

技术解决方案

20 为解决上述技术问题，本申请实施例采用的技术方案是：

本申请提供了一种经颅超声应用装置，包括：

头架本体，包括固定组件和环形导轨，所述固定组件连接于所述环形导轨且用于将所述环形导轨架设于用户头部；

第一安装组件，包括第一安装架和第一载物台，所述第一安装架滑动连接于所述环形
25 导轨且用于安装所述第一载物台，所述第一安装架能够沿所述环形导轨滑动，以带动所述第一载物台绕用户头部的周向转动；

第一检测组件，包括设于所述第一载物台上的深度向相机和第一超声探头，所述深度相机用于扫描用户头部的外轮廓并确定颅骨声窗位置。

在一个实施例中，所述第一安装架包括转动连接的第一支架和第二支架，所述第一支

架与所述第二支架间的夹角可调，所述第一支架连接于所述环形导轨，所述第二支架连接于所述第一载物台。

在一个实施例中，所述第二支架为伸缩杆且长度可调。

在一个实施例中，所述第一超声探头为单振元探头或多振元探头，所述第一超声探头
5 发射超声波的频率为 0.5MHz-20MHz，强度为 1mW/cm²-3W/cm²。

在一个实施例中，所述第一检测组件还包括压力传感器，所述压力传感器设于所述第一载物台上且用于检测所述第一超声探头与用户头部间的接触压力。

在一个实施例中，所述第一超声探头的前端设有耦合垫，所述第一超声探头发射的超声波可穿透所述耦合垫。

10 在一个实施例中，所述头架本体还包括连接杆，所述连接杆架设于所述环形导轨上，并且所述连接杆的两端均固定连接于所述环形导轨；所述经颅超声应用装置还包括第二安装组件和第二检测组件，所述第二安装组件包括第二安装架和第二载物台，所述第二安装架架设于所述连接杆上且用于安装所述第二载物台，所述第二检测组件设于所述第二载物台上且用于对用户头部上大脑皮层的目标区域进行超声刺激并获取脑电信号。

15 在一个实施例中，所述第二安装架包括固定座和第三支架，所述固定座设于所述连接杆上，所述第三支架安装于所述固定座上，所述第三支架为伸缩杆且长度可调。

在一个实施例中，所述第二检测组件包括电极片和第二超声探头。

在一个实施例中，所述固定组件包括固定支架，所述固定支架连接于所述连接杆的任意位置且用于悬挂所述连接杆和所述环形导轨。

20 在一个实施例中，所述固定组件包括环形头箍和多个支撑杆，多个所述支撑杆沿所述环形头箍的周向间隔设置，并且所述支撑杆的一端连接于所述环形头箍，另一端连接于所述环形导轨，所述环形头箍用于佩戴于用户头部并用于支撑所述环形导轨。

在一个实施例中，所述环形头箍为开口式结构并且具有第一端和第二端，所述第一端上配置有第一调节孔，所述第二端上配置有第二调节孔，所述第一调节孔和所述第二调节
25 孔相对设置，并且所述第一调节孔和所述第二调节孔均配置有齿条结构；

所述固定组件还包括调节旋钮，所述调节旋钮插入至所述第一调节孔和所述第二调节孔内，所述调节旋钮与所述齿条结构啮合，所述调节旋钮转动可带动所述第一端和所述第二端相对移动。

30 在一个实施例中，所述环形导轨的内侧壁设有多个卡槽，所述支撑杆的一端与所述环形头箍固定连接，另一端卡持于所述卡槽内，所述卡槽的数量大于所述支撑杆的数量，所述支撑杆的安装位置可调。

有益效果

本申请实施例提供的经颅超声应用装置的有益效果在于：本申请提供的方案中，包括头架本体、第一安装组件和第一检测组件，其中，头架本体包括固定组件和环形导轨，第一安装组件包括第一安装架和第一载物台，检测组件包括深度相机和第一超声探头，在使用时，可利用固定组件将环形导轨架设于用户头部，并利用第一安装架和第一载物台带动深度相机和第一超声探头沿环形导轨滑动，在此过程中，深度相机和第一超声探头绕用户头部的周向转动，能够完成用户头部的三维重建并确定颅骨声窗位置，以及在确定颅骨声窗位置后可将第一超声探头固定于颅骨声窗位置处以进行超声诊断。如此，通过提供一种具有颅骨声窗定位功能的经颅超声应用装置，能够降低脑部超声手术中颅骨声窗的定位难度并提高颅骨声窗的定位精度。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或示范性技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，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它的附图。

图 1 为用户头部颅骨声窗的示意图；

图 2 为本申请实施例一提供的一种经颅超声应用装置的结构示意图；

图 3 为图 2 所示经颅超声应用装置在另一状态的结构示意图；

图 4 为图 2 所示经颅超声应用装置在另一视角的结构示意图；

图 5 为本申请实施例一提供的另一种经颅超声应用装置的结构示意图；

图 6 为本申请实施例一提供的又一种经颅超声应用装置的结构示意图；

图 7 为图 2 所示经颅超声应用装置中第一安装组件的结构示意图；

图 8 为图 2 所示经颅超声应用装置中第一载物板及第一检测组件的结构示意图；

图 9 为图 2 所示经颅超声应用装置中第一载物板及第一检测组件在另一视角的结构示意图；

图 10 为本申请实施例二提供的一种经颅超声应用装置的结构示意图；

图 11 为图 10 所示经颅超声应用装置在另一视角的结构示意图；

图 12 为本申请实施例二提供的另一种经颅超声应用装置的结构示意图。

100、经颅超声应用装置；

1、头架本体；11、固定组件；111、环形头箍；112、支撑杆；113、调节旋钮；114、

固定支架；12、环形导轨；13、连接杆；

2、第一安装组件；21、第一安装架；211、第一支架；212、第二支架；22、第一载物

台；23、万向轴；

3、第一检测组件；31、深度相机；32、第一超声探头；33、压力传感器；

41、耦合垫；42、马达；

5、第二安装组件；51、第二安装架；511、固定座；512、第三支架；52、第二载物台；

5 6、第二检测组件。

本发明的实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本申请。

10 需说明的是，当部件被称为“固定于”或“设置于”另一个部件，它可以直接在另一个部件上或者间接设置在该另一个部件上。当一个部件被称为是“连接于”另一个部件，它可以是直接或者间接连接至该另一个部件上。术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述，而不是指示或暗示所指的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申请的限制，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。术语“第一”、“第二”仅用于便于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明技术特征的数量。“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

为了说明本申请所提供的技术方案，以下结合具体附图及实施例进行详细说明。

20 实施例一：

本申请提供了一种经颅超声应用装置，应用于脑部超声领域，主要用于进行超声诊断。

参照图2、图3和图4，经颅超声应用装置100包括头架本体1、第一安装组件2和第一检测组件3。头架本体1包括固定组件11和环形导轨12，固定组件11连接于环形导轨12且用于将环形导轨12架设于用户头部。第一安装组件2包括第一安装架21和第一载物台22，第一安装架21滑动连接于环形导轨12且用于安装第一载物台22，第一安装架21能够沿环形导轨12滑动以带动第一载物台22环绕用户头部的周向转动。如图2、图8和图9所示，第一检测组件3包括设于第一载物台22上的深度相机31和第一超声探头32，深度相机31用于扫描用户头部的外轮廓并确定颅骨声窗位置。

固定组件11佩戴于用户头部，连接于固定组件11的环形导轨12可架设于用户头部。

30 环形导轨12可为圆环形，但不限于此，例如，环形导轨12也可呈椭圆形环、方环等。

环形导轨 12 的内径大于用户的头围，使得环形导轨 12 能够架设于用户头部，并且与用户头部间保持间隔。

第一安装架 21 用于安装第一载物台 22 和第一检测组件 3，第一安装架 21 能够沿环形导轨 12 滑动，进而能够带动第一载物台 22 上的第一检测组件 3 绕用户头部移动。

5 深度相机 31 用于对用户头部进行 360° 的扫描检测，以获取用户头部轮廓的三维信息，并确定颅骨声窗位置。具体地，深度相机 31 包括光源发射件和接收件，光源发射件用于向空间中发射光线，接收件用于接收用户头部的反射光线并根据反射光线获取用户头部的图像信息，深度相机 31 通过捕捉到的用户头部的图像信息，能够获取用户头部的表面细节并完成用户头部的三维重建，并且在三维重建完成后确定颅骨声窗的位置。其中，颅骨声窗
10 包括颞窗（如图 1 中 a 所示）、眼窗（如图 1 中 b 所示）和枕窗（如图 1 中 c 所示）中的至少一种。

第一超声探头 32 用于向颅骨声窗处发射超声波以进行超声刺激或采集超声脑部图像。具体地，第一超声探头 32 能够用于实现超声神经调控、二维成像或三维成像等。

第一超声探头 32 还具有定位作用。具体地，第一超声探头 32 朝向用户头部发射超声
15 波，通过对比发射和接收幅度信号衰减，能够自动分析并判断声窗位置。在一些情形中，为提高颅骨声窗定位精度，可以利用深度相机 31 初步确定声窗位置，而后利用第一超声探头 32 进一步定位声窗位置。

本申请提供的方案中，包括头架本体 1、第一安装组件 2 和第一检测组件 3，其中，头架本体 1 包括固定组件 11 和环形导轨 12，第一安装组件 2 包括第一安装架 21 和第一载物
20 台 22，第一检测组件 3 包括深度相机 31 和第一超声探头 32，在使用时，可利用固定组件 11 将环形导轨 12 架设于用户头部，并利用第一安装架 21 和第一载物台 22 带动深度相机 31 和第一超声探头 32 沿环形导轨 12 滑动，在此过程中，深度相机 31 和第一超声探头 32 绕用户头部的周向转动，能够完成用户头部的三维重建并确定颅骨声窗位置，以及在确定
25 颅骨声窗位置后可将第一超声探头 32 固定于颅骨声窗位置处以进行超声诊断。如此，通过提供一种具有颅骨声窗定位功能的经颅超声应用装置 100，能够降低脑部超声手术中颅骨声窗的定位难度并提高颅骨声窗的定位精度。

本实施例所提供的方案中，如图 2、图 3 和图 7 所示，第一安装架 21 包括转动连接的第一支架 211 和第二支架 212，第一支架 211 与第二支架 212 间的夹角可调，第一支架 211 连接于环形导轨 12，第二支架 212 连接于第一载物台 22。

30 例如，第一支架 211 与第二支架 212 通过定轴转轴转动连接，第二支架 212 可相对第一支架 211 转动，并带动设置于其端部的第一载物台 22 移动。

采用上述设计，通过改进第一安装架 21 的结构，能够提高第一载物台 22 的灵活性并拓宽其活动范围，从而使用过程中方便调整第一检测组件 3 的位置，有利于提高第一检测组件 3 的检测精度。

可以理解，在一些实施例中，第一安装架 21 仅包括第一支架 211，第一支架 211 转动连接于环形导轨 12，第一支架 211 既可沿环形导轨 12 周向滑动，还可相对环形导轨 12 在竖直面内转动，以实现第一检测组件 3 的位置调节，具体可根据实际情况进行设计，在此不作限定。

本实施例所提供的方案中，第二支架 212 为伸缩杆且长度可调。

采用上述设计，通过改进第二支架 212 的结构，进一步拓宽了第一载物台 22 的活动范围，使用过程中通过调整第二支架 212 的伸缩长度，能够使第一检测组件 3 靠近或远离用户头部，从而能够进一步提高第一检测组件 3 的检测精度，以及有利于提高经颅超声应用装置 100 的适用性。

进一步地，第二支架 212 的伸缩结构不唯一。可选的，在一些实施例中，第二支架 212 包括套装的上杆和下杆，上杆与第一支架 211 转动连接，下杆与上杆滑动连接并且一端连接第一载物台 22；或者，在一些实施例中，第二支架 212 还可设计为剪叉式伸缩架，具体可根据实际情况进行设计，在此不作唯一限定。

本实施例所提供的方案中，如图 7 所示，第一载物台 22 通过万向轴 23 连接于第二支架 212，第一载物台 22 可相对于第二支架 212 转动。

通过改进第一载物台 22 与第二支架 212 的连接结构，能够实现第一载物台 22 的角度调节，进而方便调整第一检测组件 3 与用户头部的位置关系。

本申请提供的实施例中，环形导轨 12 上设有滑块，第一支架 211 的一端连接于滑块，另一端与第二支架 212 铰接。其中，第一支架 211 与滑块可固定连接或转动连接，具体可根据实际情况进行设计。

本实施例所提供的方案中，第一超声探头 32 为单振元探头或多振元探头，第一超声探头 32 发射的超声波的频率为 0.5MHz-20MHz，强度为 1mW/cm²-3W/cm²。例如，第一超声探头 32 可选用奥林巴斯，型号为 A303S-SU 的单振元探头。

其中，单振元探头可以应用于超声神经调控（刺激）和经颅多普勒；多振元探头可以应用于超声脑部成像，包括灰阶图的经颅 B 超和彩超。

本实施例所提供的方案中，如图 7 所示，第一检测组件 3 还包括压力传感器 33，压力传感器 33 设于第一载物台 22 上且用于检测第一超声探头 32 与用户头部间的接触压力。

压力传感器 33 设置于第一超声探头 32 的前端或设置于第一超声探头 32 与第一载物台

22 之间，具体可根据第一超声探头 32 的安装方式进行设计，在此不作唯一限定。

第一超声探头 32 使用时，需要与用户被测部位处的皮肤接触，并且第一超声探头 32 与用户皮肤间接触压力能够反应接触效果。通过在第一载物台 22 上设置压力传感器 33，能够实时获取压力数据，根据所获取的压力数据信息可以调节第一超声探头 32 的位置，以提高声窗定位精度和超声诊断效果。

本实施例所提供的方案中，如图 8 所示，第一超声探头 32 的前端设有耦合垫 41，第一超声探头 32 发射的超声波可穿透耦合垫 41。

耦合垫 41 具有“过渡”作用，在第一超声探头 32 与用户皮肤之间设计耦合垫 41，有利于减小第一超声探头 32 与用户皮肤之间的声阻抗差，使得超声波入射途径和反射途径更加通畅，从而能够获取更加清晰的超声图形，提高声窗定位精度和超声诊断效果。

需要说明的是，深度相机 31 与第一超声探头 32 均设置于第一载物台 22 上，耦合垫 41 覆盖于第一超声探头 32 的前端且不遮挡深度相机 31。

本实施例所提供的方案中，如图 7 和图 8 所示，第一超声探头 32 通过转轴转动设置于第一载物台 22 上，第一载物台 22 上还设有马达 42，马达 42 连接于第一超声探头 32 且用于驱动第一超声探头 32 转动。

马达 42 可以顺时针或逆时针转动，并驱动第一超声探头 32 在平行于第一载物台 22 的平面内朝向不同方向转动，以将第一超声探头 32 调整至最佳的入射角度或扫描平面，实现高精度的三维超声成像。

采用上述设计，能够提高第一超声探头 32 的灵活性，从而有利于进一步提高声窗定位精度和超声诊断效果。

本实施例所提供的方案中，第一超声探头 32 的前端还可设置红外成像传感器。红外成像传感器能够用于检测用户的大脑活动情况，以及用于判断耦合垫 41 或耦合剂是否符合要求。

此外，第一载物台 22 上还可上设置加速度计、陀螺计、磁传感器中的至少一种，具体可根据经颅超声应用装置 100 的使用需求进行设计。

本实施例所提供的方案中，可以设置一组或多组第一安装组件 2 和第一检测组件 3。可选的，在一实施例中，如图 2 所示，为提升经颅超声应用装置 100 的使用便捷性及可靠性，头架本体 1 上设置两组第一安装组件 2 及两组第一检测组件 3，两组第一检测组件 3 协同使用，共同定位颅骨声窗位置。

本申请提供的经颅超声应用装置 100 还搭载控制模块，控制模块能够用于控制第一安装架 21 和第一载物台 22 的位置及移动，以及控制第一检测组件 3 的运行，但不限于此。

可以理解，第一安装架 21 的角度及长度调节可以依靠控制模块自动调节，或者还可手动调节。

控制模块可以设置于环形导轨 12 上，具体设置方式及位置可根据实际情况进行设计，在此不作限定。

5 本实施例所提供的方案中，如图 5 所示，头架本体 1 还包括连接杆 13，连接杆 13 架设于环形导轨 12 上，并且连接杆 13 的两端均固定连接于环形导轨 12。经颅超声应用装置 100 还包括第二安装组件 5 和第二检测组件 6，第二安装组件 5 包括第二安装架 51 和第二载物台 52，第二安装架 51 设于连接杆 13 上且用于安装第二载物台 52，第二检测组件 6 设于第二载物台 52 上且用于对用户头部上大脑皮层的目标区域进行超声刺激并获取脑电信号。

10 具体地，连接杆 13 为弧形杆，经颅超声应用装置 100 使用时，连接杆 13 及第二检测组件 6 被架设于用户头顶区域，第二检测组件 6 朝向用户头部。

第二安装组件 5 和第二检测组件 6 可以安装于连接杆 13 的上方或下方，在此不作唯一限定。

在超声应用方面，超声神经调控（Ultrasound Neuromodulation）已经被证实在癫痫、抑郁症、帕金森病、药物成瘾以及睡眠功能障碍等疾病有着显著治疗效果，然而也是由于颅骨的影响，刺激区域的精准定位成了难题。本方案中，通过在环形导轨 12 上架设连接杆 13 结构，并在连接杆 13 上设置第二检测组件 6，能够对用户头部上大脑皮层的目标刺激区域进行定位，以及获取脑电信号、进行超声诊断等，提升了经颅超声应用装置 100 的实用性，还解决了相关产品中大脑皮层目标刺激区域定位不准、超声诊断困难的问题。

20 此外，连接杆 13 还用于提升头架本体 1 的强度，以进一步降低环形导轨 12 的变形风险。

需要说明的是，第一检测组件 3 和第二检测组件 6 相互独立，能够同时使用或单独使用。

25 本实施例所提供的方案中，第二安装架 51 包括固定座 511 和第三支架 512，固定座 511 设于连接杆 13 上，第三支架 512 安装于固定座 511 上，第三支架 512 为伸缩杆且长度可调。

根据固定座 511 的结构不同，固定座 511 可以夹设于连接杆 13 上，或者可通过螺栓等紧固件安装于连接杆 13 上，或者可通过卡扣等卡接结构卡持于连接杆 13 上，具体可根据实际情况进行设计，在此不作唯一限定。

30 第三支架 512 通过转轴等结构转动设于固定座 511 上。使用过程中，通过调整第三支架 512 的角度和长度，可以调节第二检测组件 6 与用户头部的位置关系。

采用上述设计，第二安装组件 5 结构合理，灵活性高。

可以理解，第二安装架 51 的角度及长度调节可以依靠控制模块自动调节，或者还可手动调节。

在其他实施例中，如图 6 所示，第二安装架 51 还可包括多个铰接连接的第三支架 512，第二安装架 51 的具体结构可根据实际需求进行调整。

5 本实施例所提供的方案中，第二检测组件 6 包括电极片和第二超声探头。

电极片贴合于用户头部，用于获取用户头部的脑电信号。

第二超声探头用于向用户头部发射超声波以进行超声刺激或采集超声脑部图像。第二超声探头为单振元探头或多振元探头，第二超声探头发射的超声波的频率为

0.5MHz-20MHz，强度为 1mW/cm²-3W/cm²。例如，第二超声探头可选用奥林巴斯，型号
10 为 A303S-SU 的单振元探头。

需要说明的是，连接杆 13 的数量及形状，以及第二检测组件 6 的数量及设置位置可根据实际情况进行设计，在此不作唯一限定。

此外，在一些实施例中，第二载物台 52 上还设置压力传感器、耦合垫、加速度计、陀螺计、磁传感器、红外传感器中的至少一种。

15 本实施例所提供的方案中，如图 2 和图 3 所示，固定组件 11 包括环形头箍 111 和多个支撑杆 112，多个支撑杆 112 沿环形头箍 111 的周向间隔设置，并且支撑杆 112 的一端连接于环形头箍 111，另一端连接于环形导轨 12，环形头箍 111 用于佩戴于用户头部并用于支撑环形导轨 12。

具体地，环形头箍 111 卡紧于用户的额头，并且通过支撑杆 112 将环形导轨 12 架设于
20 距用户头部一定间隔的位置处。

采用上述设计，固定组件 11 结构合理，固定及支撑效果好，并且易于佩戴。

本实施例所提供的方案中，为确保支撑效果，环形头箍 111 和支撑杆 112 需要采用不可变形的刚性材质制成。可选的，在一实施例中，环形头箍 111 和支撑杆 112 均为塑胶材质，并且环形头箍 111 与支撑杆 112 通过注塑工艺一体注塑成型。

25 本实施例所提供的方案中，环形头箍 111 为开口式结构并且具有第一端和第二端，第一端上配置有第一调节孔，第二端上配置有第二调节孔，第一调节孔和第二调节孔相对设置，并且第一调节孔和第二调节孔均配置有齿条结构。固定组件 11 还包括调节旋钮 113，调节旋钮 113 插入至第一调节孔和第二调节孔内，调节旋钮 113 与齿条结构啮合，调节旋钮 113 转动可带动第一端和第二端相对移动。

30 具体地，第一调节孔的上壁具有齿条结构，第二调节孔的下壁具有齿条结构。调节旋钮 113 包括相连接的连接部和转动部，连接部也具有齿条结构，连接部伸入至第一调节孔

和第二调节孔内，并且连接部上的齿条结构与第一调节孔和第二调节孔内的齿条结构啮合，转动部设置于第一调节孔和第二调节孔外，扭动转动部，可带动第一端和第二端朝向不同的方向移动，进而实现环形头箍 111 的松紧度调节。

采用上述设计，通过将环形头箍 111 设计为松紧度可调结构，能够提高环形头箍 111 的适用性，并且能够提高其固定效果；以及，上述松紧调节结构简单，调节方便，还有利于降低固定头架佩戴难度。

可以理解，环形头箍 111 的结构不唯一，在一些实施例中，还可在环形头箍 111 上设置抵持式的松紧调节结构，或是在环形头箍 111 上设置多个可调式卡扣结构，具体可根据实际情况进行设计，在此不作限定。

10 本实施例所提供的方案中，为避免第一安装架 21 与固定组件 11 发生干涉，第一安装架 21 连接于环形导轨 12 的外侧壁，支撑杆 112 连接于环形导轨 12 的内侧壁。

本实施例所提供的方案中，环形导轨 12 的内侧壁设有多个卡槽，支撑杆 112 的一端与环形头箍 111 固定连接，另一端卡持于卡槽内，卡槽的数量大于支撑杆 112 的数量，支撑杆 112 的安装位置可调。

15 环形头箍 111 松紧度可调，并且在不同松紧度下，也就是不同尺寸下，支撑杆 112 与环形导轨 12 的对位关系发生改变。通过在环形导轨 12 上设置多个卡槽，使得支撑杆 112 在环形导轨 12 上具有多个安装位，有利于提高支撑杆 112 与环形导轨 12 的对位及连接效果，以及能够降低环形导轨 12 变形风险。

进一步地，支撑杆 112 连接于环形导轨 12 的一端可设计为与卡槽配合的卡扣结构，或者过盈插接结构，具体可根据实际情况进行设计，在此不作唯一限定。

可以理解，在一些实施例中，在环形导轨 12 设计符合要求，并且第一安装架 21 与支撑杆 112 间不发生干涉的前提下，还可将支撑杆 112 连接于环形导轨 12 的底壁；以及，支撑架还可设计为伸缩杆结构，具体可根据实际情况进行设计，在此不作限定。

本实施例所提供的方案中，环形导轨 12 的横截面形状可以为 T 形或 L 形，但不限于此。

25 本实施例所提供的方案中，环形导轨 12 可以为铝合金材质、不锈钢材质或钛合金材质，但不限于此。

综上，本申请提供的经颅超声应用装置 100，通过提供一可架设于用户头部的环形导轨 12，并在环形导轨 12 上设置第一检测组件 3，能够降低脑部超声手术中颅骨声窗的定位难度并提高颅骨声窗的定位精度；以及，通过在环形导轨 12 上设置连接杆 13，并在连接杆 13 上设置第二检测组件 6，能够降低超声神经调控中目标刺激区域的定位难度并提高目标刺激区域的定位精度，从而有效提升了经颅超声应用装置 100 的使用便捷性及超声诊断结

果的准确性。

实施例二：

如图 10 和图 11 所示，本实施例提供的经颅超声应用装置 100 包括头架本体 1、第一安装组件 2 和第一检测组件 3。头架本体 1 包括固定组件 11 和环形导轨 12，固定组件 11 连接于环形导轨 12 且用于将环形导轨 12 架设于用户头部。第一安装组件 2 包括第一安装架 21 和第一载物台 22，第一安装架 21 滑动连接于环形导轨 12 且用于安装第一载物台 22，第一安装架 21 能够沿环形导轨 12 滑动以带动第一载物台 22 环绕用户头部的周向转动。如图 2、图 6 和图 7 所示，第一检测组件 3 包括设于第一载物台 22 上的深度相机 31 和第一超声探头 32，深度相机 31 用于扫描用户头部的轮廓并确定颅骨声窗位置。

本实施例所提供的方案中，如图 12 所示，头架本体 1 还包括连接杆 13，连接杆 13 架设于环形导轨 12 上，并且连接杆 13 的两端均固定连接于环形导轨 12。经颅超声应用装置 100 还包括第二安装组件 5 和第二检测组件 6，第二安装组件 5 包括第二安装架 51 和第二载物台 52，第二安装架 51 设于连接杆 13 上且用于安装第二载物台 52，第二检测组件 6 设于第二载物台 52 上且用于获取脑电信号并对用户头部上大脑皮层的目标区域进行超声刺激。

本实施例所提供的方案中，如图 10 和图 12 所示，固定组件 11 包括固定支架 114，固定支架 114 连接于连接杆 13 的任意位置且用于悬挂连接杆 13 和环形导轨 12。

固定支架 114 包括固定结构，能够固定设置于床架、桌椅或墙壁等位置处，以实现经颅超声应用装置 100 的位置固定。

本实施例所提供的方案，通过改进固定组件 11 的结构，使得该固定头架能够固定于外部设施中，还能够有效提高该固定头架的使用便捷性。

实施例三：

本申请提供了一种经颅超声应用装置的使用方法。

经颅超声应用装置 100 的具体结构参见实施例一和实施例二，在此不再赘述。使用方法包括：

S1、将经颅超声应用装置 100 佩戴于用户头部。

佩戴该诊断装置时，应使头架本体 1 的环形导轨 12 架设于用户头部。

S2、利用第一检测组件 3 扫描用户头部的轮廓并确定颅骨声窗位置。

检测过程中，应使第一检测组件 3 对准用户头部，以确保颅骨声窗的定位精度。

S3、调节第一安装架 21，使第一超声探头 32 贴合用户头部并与预定颅骨声窗相对。

调节第一安装架 21 时，应使第一超声探头 32 与用户皮肤紧密贴合，并且接触压力不

能过高，以确保超声诊断能够正常进行。

S4、控制第一超声探头 32 发射超声信号，以进行超声诊断。

第一超声探头 32 能够向颅骨声窗处发射超声波以进行超声刺激或采集超声脑部图像，通过改进第一超声探头 32 的发射强度，能够满足不同超声刺激或超声成像的需求。

- 5 在一些实施例中，经颅超声应用装置 100 上设置压力传感器 33 和马达 42，脑部超声手术中，还可根据压力传感器 33 等结构的实时监测结果，调整第一超声探头 32 的位置，以使第一超声探头 32 配置为最佳的入射角度或扫描平面，实现高精度的三维超声成像。

10 以上仅为本申请的可选实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种经颅超声应用装置（100），其特征在于，包括：

头架本体（1），包括固定组件（11）和环形导轨（12），所述固定组件（11）连接于所述环形导轨（12）且用于将所述环形导轨（12）架设于用户头部；

5 第一安装组件（2），包括第一安装架（21）和第一载物台（22），所述第一安装架（21）滑动连接于所述环形导轨（12）且用于安装所述第一载物台（22），所述第一安装架（21）能够沿所述环形导轨（12）滑动，以带动所述第一载物台（22）绕用户头部的周向转动；

第一检测组件（3），包括设于所述第一载物台（22）上的深度相机（31）和第一超声探头（32），所述深度相机（31）用于扫描用户头部的轮廓并确定颅骨声窗位置。

10 2. 根据权利要求1所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述第一安装架（21）包括转动连接的第一支架（211）和第二支架（212），所述第一支架（211）与所述第二支架（212）间的夹角可调，所述第一支架（211）连接于所述环形导轨（12），所述第二支架（212）连接于所述第一载物台（22）。

3. 根据权利要求2所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述第二支架（212）
15 为伸缩杆且长度可调。

4. 根据权利要求1所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述第一超声探头（32）为单振元探头或多振元探头，所述第一超声探头（32）发射超声波的频率为0.5MHz-20MHz，强度为1mW/cm²-3W/cm²。

5. 根据权利要求1所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述第一检测组件
20 （3）还包括压力传感器（33），所述压力传感器（33）设于所述第一载物台（22）上且用于检测所述第一超声探头（32）与用户头部间的接触压力。

6. 根据权利要求1所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述第一超声探头（32）的前端设有耦合垫（41），所述第一超声探头（32）发射的超声波可穿透所述耦合垫（41）。

25 7. 根据权利要求1-6中任一项所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述头架本体（1）还包括连接杆（13），所述连接杆（13）架设于所述环形导轨（12）上，并且所述连接杆（13）的两端均固定连接于所述环形导轨（12）；

所述经颅超声应用装置（100）还包括第二安装组件（5）和第二检测组件（6），所述第二安装组件（5）包括第二安装架（51）和第二载物台（52），所述第二安装架（51）
30 设于所述连接杆（13）上且用于安装所述第二载物台（52），所述第二检测组件（6）设于所

述第二载物台（52）上且用于对用户头部上大脑皮层的目标区域进行超声刺激并获取脑电信号。

8. 根据权利要求 7 所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述第二安装架（51）包括固定座（511）和第三支架（512），所述固定座（511）设于所述连接杆（13）上，所述第三支架（512）安装于所述固定座（511）上，所述第三支架（512）为伸缩杆且长度可调。

9. 根据权利要求 7 所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述第二检测组件（6）包括电极片和第二超声探头。

10. 根据权利要求 7 所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述固定组件（11）包括固定支架（114），所述固定支架（114）连接于所述连接杆（13）的任意位置且用于悬挂所述连接杆（13）和所述环形导轨（12）。

11. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述固定组件（11）包括环形头箍（111）和多个支撑杆（112），多个所述支撑杆（112）沿所述环形头箍（111）的周向间隔设置，并且所述支撑杆（112）的一端连接于所述环形头箍（111），另一端连接于所述环形导轨（12），所述环形头箍（111）用于佩戴于用户头部并用于支撑所述环形导轨（12）。

12. 根据权利要求 11 所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述环形头箍（111）为开口式结构并且具有第一端和第二端，所述第一端上配置有第一调节孔，所述第二端上配置有第二调节孔，所述第一调节孔和所述第二调节孔相对设置，并且所述第一调节孔和所述第二调节孔均配置有齿条结构；

所述固定组件（11）还包括调节旋钮（113），所述调节旋钮（113）插入至所述第一调节孔和所述第二调节孔内，所述调节旋钮（113）与所述齿条结构啮合，所述调节旋钮（113）转动可带动所述第一端和所述第二端相对移动。

13. 根据权利要求 11 所述的经颅超声应用装置（100），其特征在于，所述环形导轨（12）的内侧壁设有多个卡槽，所述支撑杆（112）的一端与所述环形头箍（111）固定连接，另一端卡持于所述卡槽内，所述卡槽的数量大于所述支撑杆（112）的数量，所述支撑杆（112）的安装位置可调。

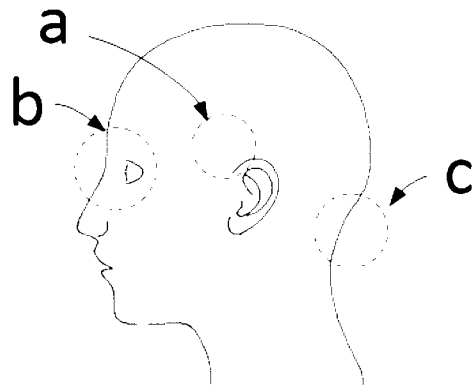


图 1

100

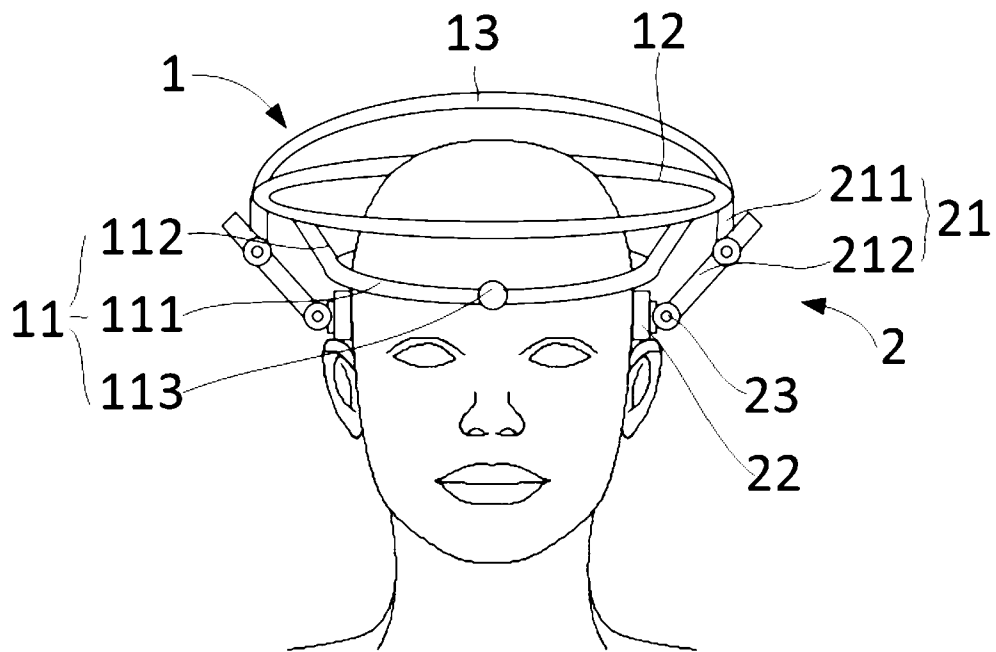


图 2

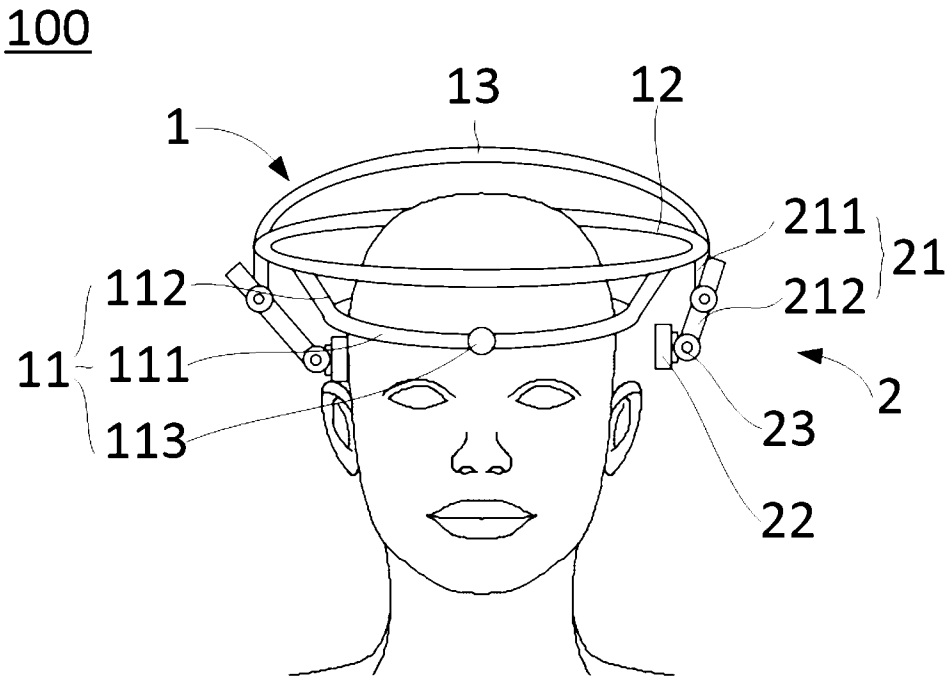


图 3

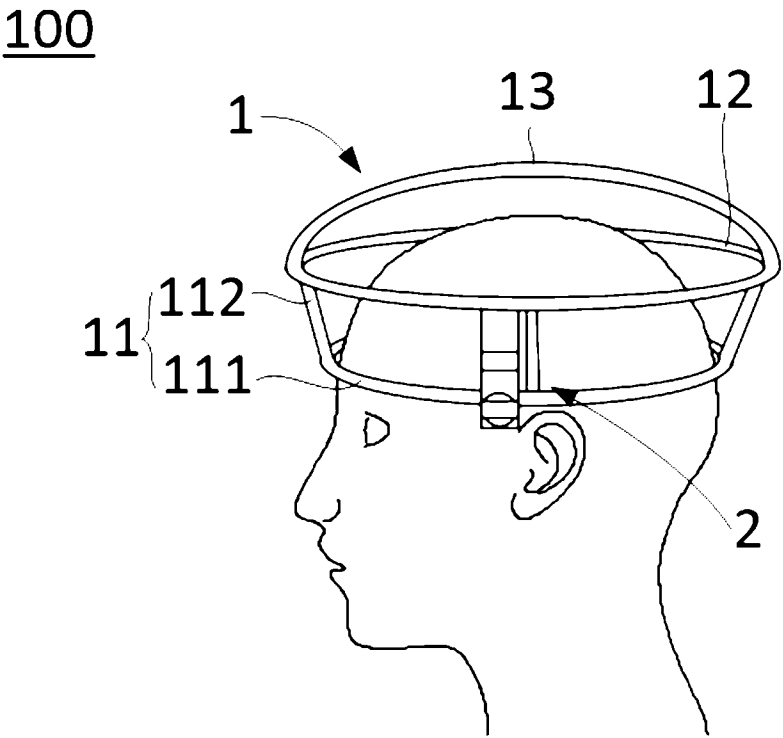


图 4

100

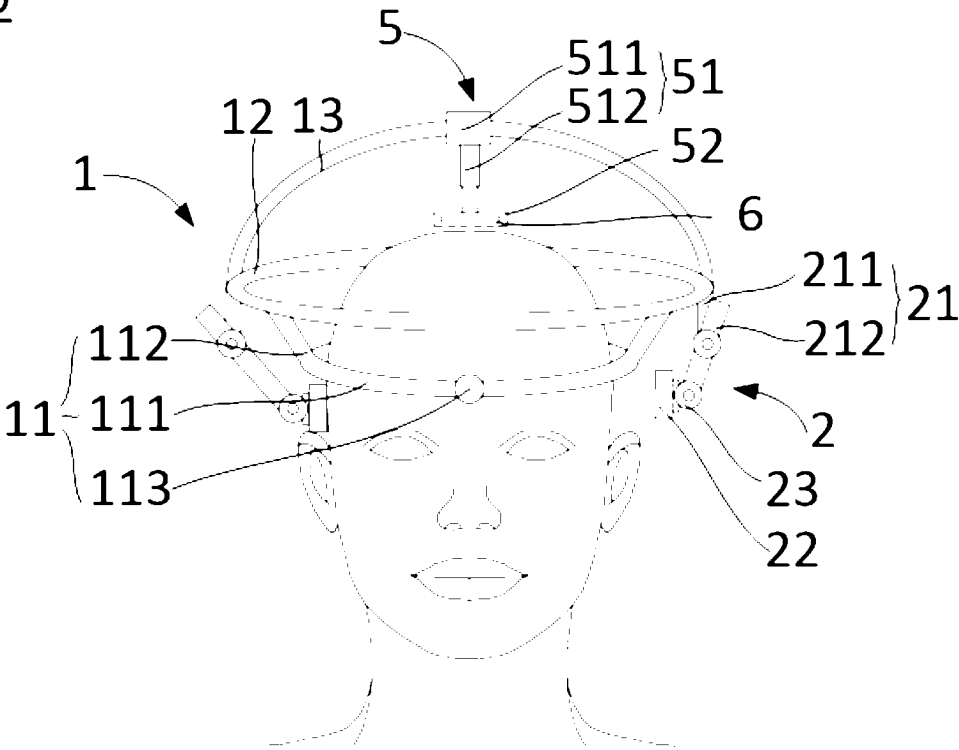


图 5

100

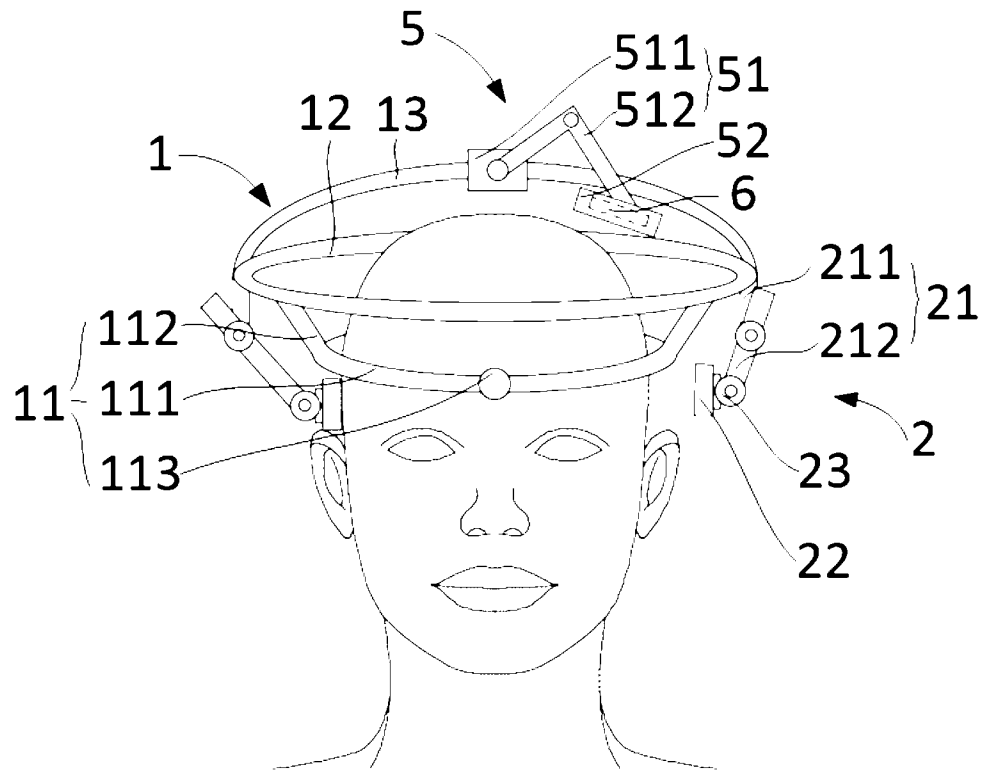


图 6

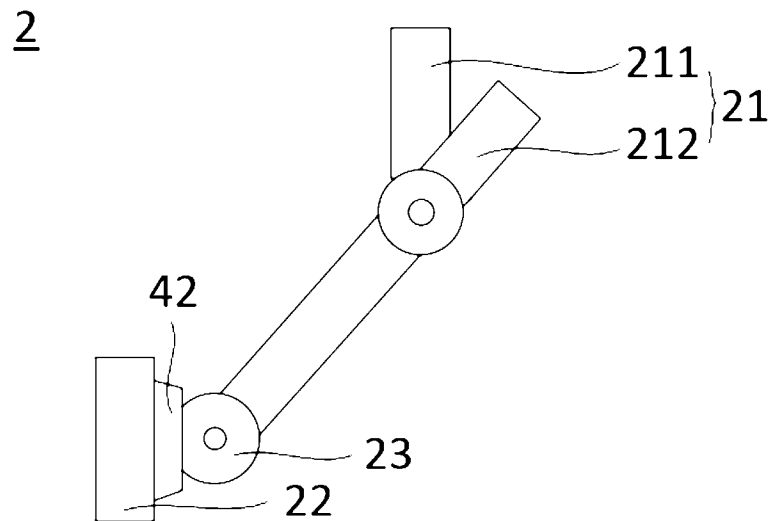


图 7

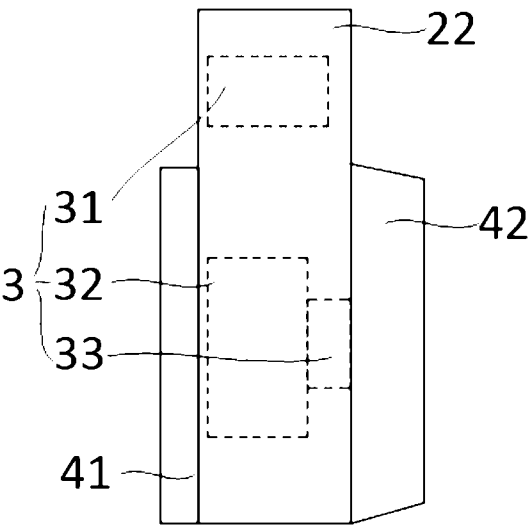


图 8

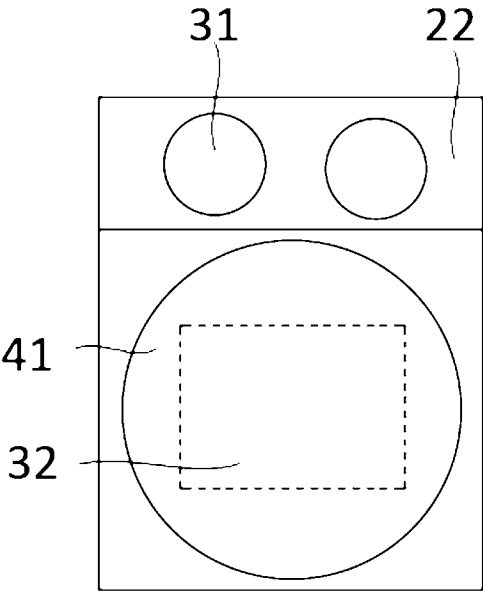


图 9

100

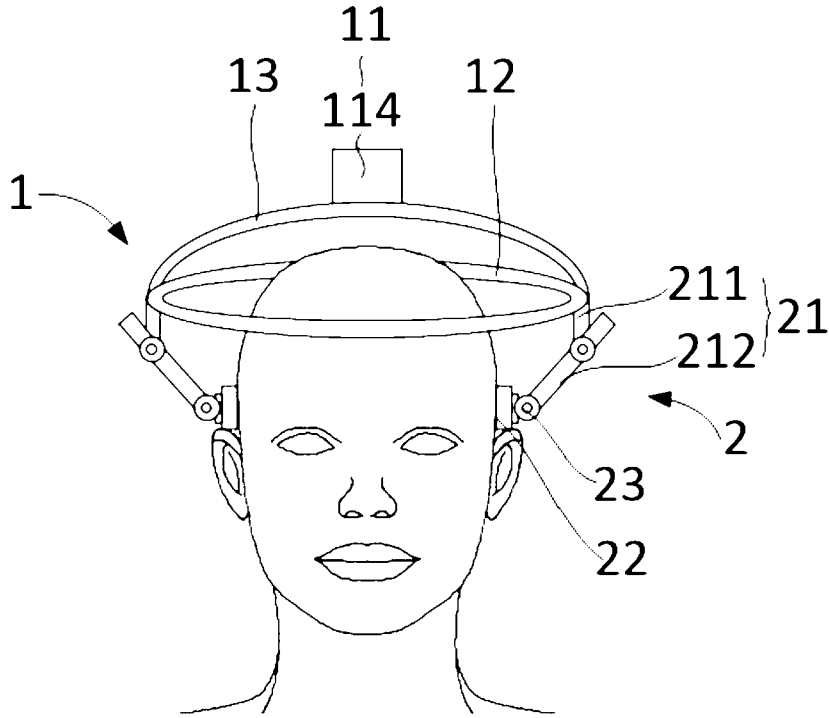


图 10

100

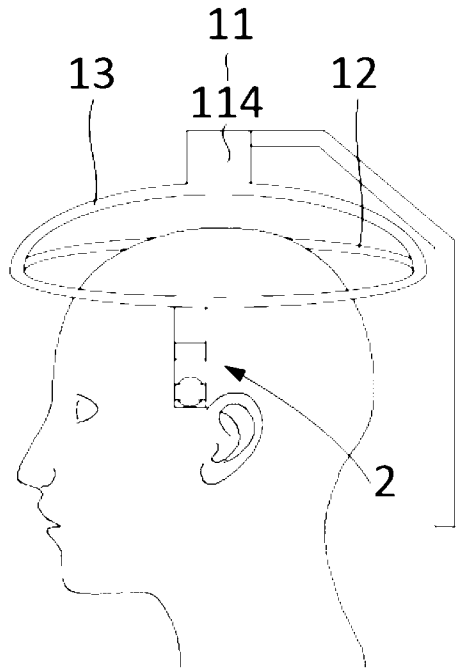


图 11

100

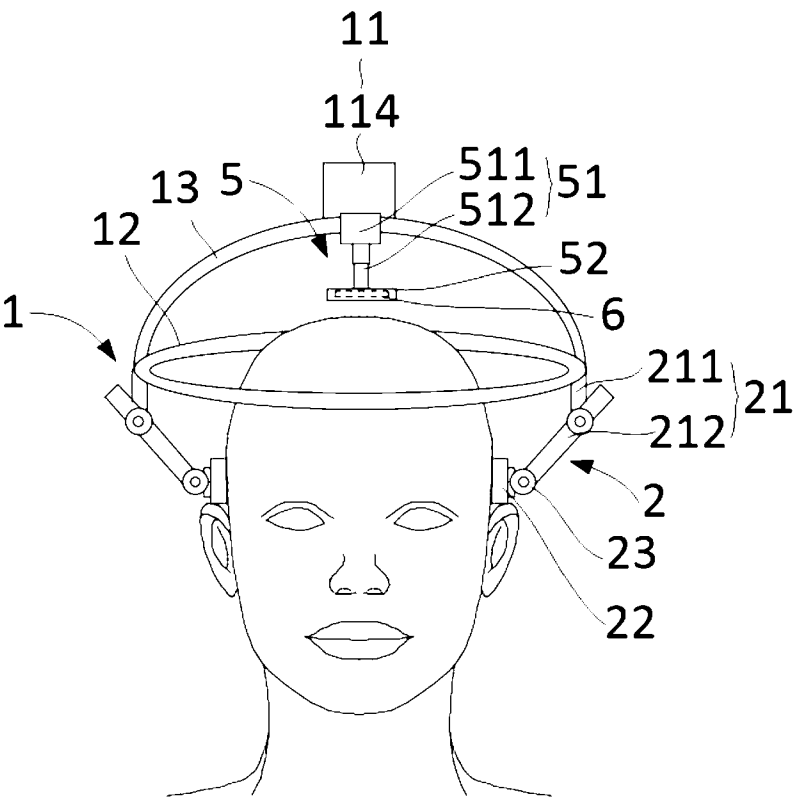


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/095361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, DWPL, ENTXT, ENTXTC, VEN, WPABS: 调节, 调整, 定位, 经颅, 颅, 脑袋, 声窗, 头, 头戴, 头箍, 头架, 头盔, 位置, 旋转, 眼窗, 枕窗, 转动, 颞窗, 眼窗, cranium, frame, head, headgear, helmet, hoop, support, Transcranial, window, locat+, fix+, mount+, position+,

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20230032575 A (LEE MOO HYOUNG) 07 March 2023 (2023-03-07) entire document	1-13
A	CN 106456995 A (MSP CO., LTD.) 22 February 2017 (2017-02-22) entire document	1-13
A	CN 108834398 A (NEURAL ANALYTICS, INC.) 16 November 2018 (2018-11-16) entire document	1-13
A	CN 115429322 A (NINGBO HUAMEI HOSPITAL, UNIVERSITY OF CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 06 December 2022 (2022-12-06) entire document	1-13
A	CN 216702564 U (YUAN MEI) 10 June 2022 (2022-06-10) entire document	1-13
A	CN 217285844 U (XUZHOU MEDICAL UNIVERSITY) 26 August 2022 (2022-08-26) entire document	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 February 2024

Date of mailing of the international search report

19 February 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/095361**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20120059232 A (AJOU UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 08 June 2012 (2012-06-08) entire document	1-13
A	US 2017188992 A1 (NEURAL ANALYTICS, INC.) 06 July 2017 (2017-07-06) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/095361

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	20230032575	A	07 March 2023	KR	102570809	B1	24 August 2023
CN	106456995	A	22 February 2017	US	2017065835	A1	09 March 2017
				WO	2015130124	A1	03 September 2015
CN	108834398	A	16 November 2018	None			
CN	115429322	A	06 December 2022	None			
CN	216702564	U	10 June 2022	None			
CN	217285844	U	26 August 2022	None			
KR	20120059232	A	08 June 2012	KR	101204200	B1	26 November 2012
US	2017188992	A1	06 July 2017	WO	2017118964	A1	13 July 2017
				JP	2019503774	A	14 February 2019
				US	2018214124	A1	02 August 2018
				EP	3399919	A1	14 November 2018
				EP	3399919	A4	21 August 2019
				US	2018220991	A1	09 August 2018
				US	10709417	B2	14 July 2020
				US	11589836	B2	28 February 2023

A. 主题的分类

A61B8/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: A61B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT,DWPI,ENTXT,ENTXTC,VEN,WPABS:调节,调整,定位,经颅,颅,脑袋,声窗,头,头戴,头箍,头架,头盔,位置,旋转,眼窗,枕窗,转动,颞窗,眼窗, cranium,frame,head,headgear,helmet,hoop,support,Transcranial>window,locat+,fix+,mount+,position+,

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	KR 20230032575 A (LEE MOO HYOUNG) 2023年3月7日 (2023 - 03 - 07) 全文	1-13
A	CN 106456995 A (MSP有限公司) 2017年2月22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-13
A	CN 108834398 A (神经系统分析公司) 2018年11月16日 (2018 - 11 - 16) 全文	1-13
A	CN 115429322 A (中国科学院大学宁波华美医院) 2022年12月6日 (2022 - 12 - 06) 全文	1-13
A	CN 216702564 U (袁梅) 2022年6月10日 (2022 - 06 - 10) 全文	1-13
A	CN 217285844 U (徐州医科大学) 2022年8月26日 (2022 - 08 - 26) 全文	1-13

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年2月19日

国际检索报告邮寄日期

2024年2月19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

余红敏

电话号码 (+86) 010-62084030

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	KR 20120059232 A (AJOU UNIV IND ACAD COOP FOUND) 2012年6月8日 (2012 - 06 - 08) 全文	1-13
A	US 2017188992 A1 (NEURAL ANALYTICS INC) 2017年7月6日 (2017 - 07 - 06) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/095361

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
KR	20230032575	A	2023年3月7日	KR	102570809	B1	2023年8月24日
CN	106456995	A	2017年2月22日	US	2017065835	A1	2017年3月9日
				WO	2015130124	A1	2015年9月3日
CN	108834398	A	2018年11月16日	无			
CN	115429322	A	2022年12月6日	无			
CN	216702564	U	2022年6月10日	无			
CN	217285844	U	2022年8月26日	无			
KR	20120059232	A	2012年6月8日	KR	101204200	B1	2012年11月26日
US	2017188992	A1	2017年7月6日	WO	2017118964	A1	2017年7月13日
				JP	2019503774	A	2019年2月14日
				US	2018214124	A1	2018年8月2日
				EP	3399919	A1	2018年11月14日
				EP	3399919	A4	2019年8月21日
				US	2018220991	A1	2018年8月9日
				US	10709417	B2	2020年7月14日
				US	11589836	B2	2023年2月28日