

(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
2021 年 9 月 23 日 (23.09.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/184462 A1

(51) 国际专利分类号:
A61D 3/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/084440

(22) 国际申请日: 2020 年 4 月 13 日 (13.04.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010187121.7 2020年3月17日 (17.03.2020) CN

(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 黄强(HUANG, Qiang); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 欧阳雨林(OUYANG, Yulin); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 詹阳(ZHAN, Yang); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司(BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: BRAIN STEREOTACTIC INJECTION DEVICE

(54) 发明名称: 脑立体定向注射装置

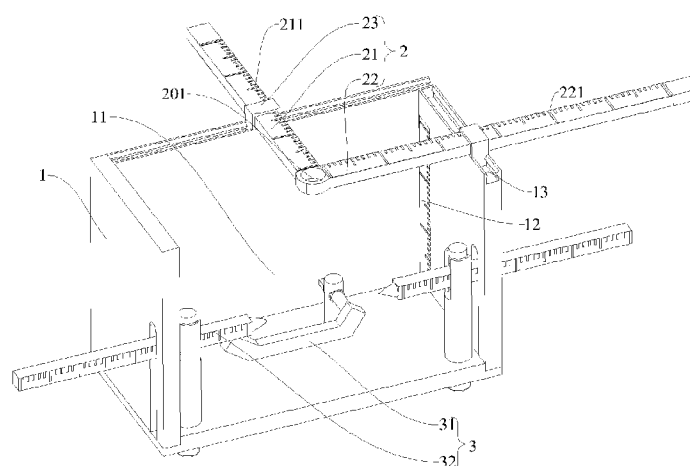


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a brain stereotactic injection device. The brain stereotactic injection device comprises a shell (1), a positioning assembly (2), a fixing assembly (3), an injection assembly (4) and a leveling assembly (5). An accommodating cavity (11) is defined by the shell (1), an up and down scale (12) extending in an up-down direction is arranged on the shell (1), the positioning assembly (2) is arranged on the shell (1) in a sliding manner, a first scale (211) and a second scale (221) are arranged on the positioning assembly (2), a matching hole (201) is provided in the positioning assembly (2), the fixing assembly (3) is arranged in the accommodating cavity (11), the injection assembly (4) can penetrate through the matching hole (201) and extend into the accommodating cavity (11), a pointer (421) configured to point to the up and down scale (12) is arranged on the injection assembly (4), the injection assembly (4) is configured to inject an experimental reagent into an animal to be tested, and the leveling assembly (5) can penetrate through the matching hole (201) and extend into the accommodating cavity (11).

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, 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, 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))。

(57) 摘要: 一种脑立体定向注射装置, 包括壳体 (1)、定位组件 (2)、固定组件 (3)、注射组件 (4) 和调平组件 (5), 壳体 (1) 限定出容纳腔 (11), 壳体 (1) 上设有沿上下方向延伸设置的上下刻度 (12), 定位组件 (2) 可滑动地设在壳体 (1) 上, 定位组件 (2) 上设有第一刻度 (211) 和第二刻度 (221), 定位组件 (2) 上设有配合孔 (201), 固定组件 (3) 设在容纳腔 (11) 内, 注射组件 (4) 能够穿过配合孔 (201) 且伸入容纳腔 (11), 注射组件 (4) 上设有被配置为指向上下刻度 (12) 的指针 (421), 注射组件 (4) 被配置为向待实验动物注射实验试剂, 调平组件 (5) 能够穿过配合孔 (201) 且伸入容纳腔 (11)。

脑立体定向注射装置

本公开要求在2020年03月17日提交中国专利局、申请号为202010187121.7的中国专利申请的优先权，以上申请的全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本申请涉及生物实验用品技术领域，例如涉及一种脑立体定向注射装置。

背景技术

在脑科学基础研究领域中，脑内注射是动物实验的重要方法，其对于疾病模型的建立、脑内给药治疗及探究中枢核团之间的投射关系等起着至关重要的作用。将注射样品，如病毒、细胞、蛋白分子、药物、标记染料探针等注入脑内可以直接作用于活体动物的目标脑区，包括神经元、胶质细胞、血管以及脑区内微环境等，这种精准脑区定位给药不涉及器官组织的药物代谢以及血脑屏障，也就是说，精准脑区定位给药比其他给药途径得出的结果更能准确的反应药物的直接作用。

相关技术中的实验室商品化立体定向注射装置，需要实验台、脑立体定位仪、微量注射泵和颅骨钻组合使用，其操作方法为将动物头部固定于立体定位仪后，以颅骨前囟为定位原点，根据坐标确定注射点，使用颅骨钻钻开一个颅窗，利用微量注射泵和注射器缓慢注入样品。但此方法缺点为，仪器需要固定的实验台和稳定设施作为支撑，设备成本高、操作方法繁琐且实验时间长，从固定小鼠到注射完毕，所需时间40-60分钟，新手操作容易对实验小鼠造成损伤甚至导致死亡，无法满足在实验空间和设备有限的情况下进行脑区精确快速给药。而大脑中各个核团的位置分布错综复杂，使用注射针直接颅内给药又无法精准的将样品注射入目的脑区，因此需要一套便捷实用的脑内立体定向注射工具。

发明内容

本申请提出一种脑立体定向注射装置，该脑立体定向注射装置的结构简单，使用方便。

本申请的技术方案如下：

本申请公开了一种脑立体定向注射装置，包括：壳体，所述壳体限定出容

纳腔，所述容纳腔被配置为放置待实验动物，所述壳体上设有沿上下方向延伸设置的上下刻度；定位组件，所述定位组件可滑动地设在壳体上，所述定位组件上设有第一刻度和第二刻度，所述第一刻度的延伸方向与所述第二刻度的延伸方向垂直，所述定位组件上设有配合孔；固定组件，所述固定组件设在所述容纳腔内，所述固定组件被配置为将所述待实验动物固定在所述容纳腔内；注射组件，所述注射组件能够穿过所述配合孔且伸入所述容纳腔，所述注射组件上设有被配置为指向所述上下刻度的指针，所述注射组件被配置为向所述待实验动物注射实验试剂；调平组件，调平组件能够穿过所述配合孔且伸入所述容纳腔，所述调平组件被配置为检测所述待实验动物的颅骨的水平程度。

附图说明

图 1 是本申请实施例的脑立体定向注射装置的局部结构示意图。

图 2 是本申请实施例的脑立体定向注射装置的调平组件配合在配合孔内的结构示意图。

图 3 是本申请实施例的脑立体定向注射装置的注射组件配合在配合孔内的结构示意图。

图 4 是本申请实施例的脑立体定向注射装置的头部固定模組的结构示意图。

图 5 是本申请实施例的脑立体定向注射装置的耳杆模組的结构示意图。

图 6 是本申请实施例的脑立体定向注射装置的注射组件的结构示意图。

图 7 是本申请实施例的脑立体定向注射装置的调平组件的结构示意图。

图 8 是本申请实施例的待实验动物的颅骨示意图。

附图标记：

- 1、壳体；11、容纳腔；12、上下刻度；13、滑槽；
- 2、定位组件；21、第一标尺；211、第一刻度；22、第二标尺；221、第二刻度；23、滑块；201、配合孔；
- 3、固定组件；31、头部固定模組；311、立柱；312、支撑件；313、转轴；32、耳杆模組；321、耳固定件；322、调节部件；3221、调节套筒；3222、调节块；3223、调节螺柱；323、锁紧件；
- 4、注射组件；41、注射针筒；42、连接杆；421、指针；422、连接孔；43、锁合件；
- 5、调平组件；51、调平主体；511、调平杆；512、调平块；5121、调平槽；

52、水平仪；53、分叉件；531、配合部；532、分叉部；
100、待实验动物。

具体实施方式

下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本申请的技术方案。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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，仅是为了便于描述本申请和简化描述，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。

此外，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征，用于区别描述特征，无顺序之分，无轻重之分。在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

在本申请的描述中，需要说明的是，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。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

下面参考图 1-图 8 描述本申请实施例的脑立体定向注射装置的结构。

如图 1-图 3 所示，本实施例的脑立体定向注射装置包括壳体 1、定位组件 2、固定组件 3、注射组件 4 和调平组件 5，壳体 1 限定出容纳腔 11，容纳腔 11 用于放置待实验动物 100，壳体 1 上设有沿上下方向延伸设置的上下刻度 12，定位组件 2 可滑动地设在壳体 1 上，定位组件 2 上设有第一刻度 211 和第二刻度 221，第一刻度 211 的延伸方向与第二刻度 221 的延伸方向垂直，定位组件 2 上设有配合孔 201，固定组件 3 设在容纳腔 11 内，固定组件 3 用于将待实验动物 100 固定在容纳腔 11 内，注射组件 4 能够穿过配合孔 201 且伸入容纳腔 11，注射组件 4 上设有用于指向上下刻度 12 的指针 421，注射组件 4 用于向待实验动物 100 注射实验试剂，调平组件 5 能够穿过配合孔 201 且伸入容纳腔 11，调平组件 5 用于调整待实验动物 100 的头部。

可以理解的是，在实际使用过程中，将待实验动物 100 放置在容纳腔 11 内，

采用固定组件 3 将待实验动物 100 固定在容纳腔 11 内，在初步固定实验动物之后采用调平组件 5 检测待实验动物 100 的颅骨水平程度，通过不断调节固定组件 3 使得待实验动物 100 的颅骨水平。然后将记号笔穿过配合孔 201，采用记号笔标记待实验动物 100 的颅骨的某个生物学标志点作为坐标原点，并且记录下此时第一刻度 211 和第二刻度 221 的坐标，然后移动定位组件 2，通过计算配合孔 201 与坐标原点的 XY 轴坐标的偏移距离，即可找到目标脑区的位置，使用记号笔在颅骨上做待注射点。然后进行注射，在注射过程中注射组件 4 的针头插入待注射点，由于注射组件 4 上设有用于指向上下刻度 12 的指针 421，即可根据指针 421 的位置来判断针头注入的伸入。由此，本实施例的脑立体定向注射装置通过定位组件 2、调平组件 5 和固定组件 3 的相互作用，确保了在注射过程中能够确保待实验动物 100 的颅骨水平，确保了注射能够稳定且精准进行。与此同时，由于注射组件 4 上设有指向上下刻度 12 的指针 421，实现了注射组件 4 注射深度的精准控制，从而确保了注射精度。此外，本实施例的脑立体定向注射装置的结构十分简单，操作十分方便，提升了实验效率，降低了实验成本。

本实施例的脑立体定向注射装置，由于设有固定以及调整待实验动物 100 姿态的固定组件 3 和调平组件 5，且具有用于定位注射组件 4 的定位组件 2 和定位注射深度的上下刻度 12 和指针 421，简化了立体定向注射的操作过程，实现了标准化、精确化的立体定向注射操作，节省了实验空间，提升了实验效率。此外，整个脑立体定向注射装置的结构非常简单，体积较小，较好地解决了相关技术中立体定向注射实验中仪器成本高、操作繁琐等问题。

在一些实施例中，如图1所示，定位组件 2 包括第一标尺 21、第二标尺 22 和滑块 23，第一标尺 21 上设有第一刻度 211，第二标尺 22 与第一标尺 21 相连，且第二标尺 22 上设有第二刻度 221，配合孔 201 设在第一标尺 21 和第二标尺 22 的连接端，滑块 23 为两个，两个滑块 23 分别套设在第一标尺 21 和第二标尺 22 上，壳体 1 上设有分别与两个滑块 23 配合的两个滑槽 13。可以理解的是，在实际实用过程中，滑动滑块 23 使得两个滑块 23 位于壳体 1 的不同位置，在滑动第一标尺 21 和第二标尺 22 上，即可调整配合孔 201 在空间平面内 X 轴和 Y 轴两个方向的位置，由于调平组件 5 和注射组件 4 均可以配合在配合孔 201 内，调整配合孔 201 的在空间平面内 X 轴和 Y 轴两个方向的位置，就是调整调平组件 5 和注射组件 4 的位置。由此，方便了根据待实验动物 100 的体型以及

实验注射要求调整注射组件 4 和调平组件 5，从而方便了注射实验的进行，提升了实验效率。

此外，第一标尺 21 和第二标尺 22 采用滑块 23 配合滑槽 13 的结构实现与壳体 1 的相对滑动，一方面保证了第一标尺 21 和第二标尺 22 的稳定运动，较好地避免了第一标尺 21 和第二标尺 22 发生晃动，另一方面限制了第一标尺 21 和第二标尺 22 的滑动方向，确保了采用第一刻度 211 和第二刻度 221 定位注射组件 4 和调平组件 5 时的准确性。这里需要说明的是，当然，在某些实施例中，壳体 1 上可以设有凸起，而滑块 23 上设有与凸起配合的凹槽。

在一些实施例中，如图 1、图 4 所示，固定组件 3 包括头部固定模组 31，头部固定模组 31 包括立柱 311、支撑件 312 和转轴 313，立柱 311 连接在壳体 1 的底壁上，支撑件 312 用于支撑待实验动物 100 的下颌，转轴 313 的第一端与支撑件 312 相连，转轴 313 的第二端与立柱 311 通过螺纹相连。可以理解的是，在实际使用过程中，转动支撑件 312 可以调整待实验动物 100 的头部位置，从而配合调平组件 5 即可方便地实现待实验动物 100 的颅骨调平。而转轴 313 的第一端与立柱 311 通过螺纹相连则是确保了支撑件 312 转动到位后不会发生转动，从而造成待实验动物 100 颅骨晃动的现象发生。这里需要补充说明的是，在本实施例中，支撑件 312 的形状可以根据实际需要选择 U 型、L 型等任何能够支撑待实验动物 100 的形状。

在一些实施例中，如图 1-图 3 所示，固定组件 3 还包括耳杆模组 32，耳杆模组 32 为两个，两个耳杆模组 32 分别穿设在壳体 1 的相对设置的两个侧壁上，两个耳杆模组 32 用于抵在待实验动物 100 的耳道外侧下缘骨窝。可以理解的是，两个耳杆模组 32 配合头部固定模组 31 实现了三角定位，能够较为固定地将待实验动物 100 固定在容纳腔 11 内，从而保证了注射实验的精准进行。

在一些实施例中，如图 5 所示，每个耳杆模组 32 包括耳固定件 321、调节部件 322 和锁紧件 323，耳固定件 321 穿设在壳体 1 的侧壁上，耳固定件 321 上设有耳固定刻度，调节部件 322 与耳固定件 321 配合以调整耳固定件 321 的高度位置，锁紧件 323 配合在调节部件 322 上，锁紧件 323 能够抵在调节部件 322 上以锁紧耳固定件 321。可以理解的是，由于调节部件 322 能够调整耳固定件 321 的高度位置，这样使得本实施例的脑立体定向注射装置能够适应各种体型的待实验动物 100，提升了脑立体定向注射装置的适用范围。与此同时，增设的锁紧件 323 能够确保耳固定件 321 抵在待实验动物 100 的耳道外侧下缘骨窝后的

稳定性，避免锁紧耳固定件 321 晃动导致的待实验动物 100 定位不准确的现象发生。此外，耳固定刻度可以确保待实验动物 100 被固定在容纳腔 11 的正中心，从而方便后续操作。

在一些实施例中，如图 5 所示，调节部件 322 包括调节套筒 3221、调节块 3222 和调节螺柱 3223，调节套筒 3221 配合在壳体 1 上，调节套筒 3221 上端设有调节槽，下端设有调节螺纹孔，调节槽与调节螺纹孔相连通，调节块 3222 沿上下方向可滑动地设在调节槽内，调节块 3222 套设在耳固定件 321 上，调节螺柱 3223 配合在调节螺纹孔内，且调节螺柱 3223 的上端抵在调节块 3222 上。可以理解的是，在实际使用过程中，只需要转动调节螺柱 3223 即可实现调节块 3222 的高度，从而实现调节耳固定件 321 的高度。这样调节方式非常简单，方便了用户调节，简化了实验操作。而在调整结束后只需要将锁紧件 323 旋入调节块 3222 并且抵在耳固定杆上即可实现耳固定杆的锁紧，这样锁紧的结构既能保证耳固定杆的稳定性，又简化了耳固定杆的调整和固定操作。

当然，在本申请的其他实施例中，耳杆模组 32 可以形成为安装在壳体 1 上的伸缩杆、或者采用可拆卸的长短不一的固定杆等结构，同样可以起到固定待实验动物 100 的功能。

在一些实施例中，如图 6 所示，注射组件 4 包括注射针筒 41、连接杆 42 和锁合件 43，连接杆 42 的第一端设有连接孔 422，注射针筒 41 配合在连接孔 422 内，连接杆 42 的第二端设有指针 421，连接杆 42 为伸缩杆，锁合件 43 配合在连接杆 42 上，锁合件 43 用于将注射针筒 41 锁紧在连接杆 42 上。可以理解的是，锁合件 43 能够保证注射针筒 41 的稳定性，避免了注射过程中注射针筒 41 歪斜导致的注射偏差。而连接杆 42 为伸缩杆能够确保在注射过程中指针 421 抵在上下刻度 12 上，方便了用户对注射深度的观察，从而保证注射精度。

在一些实施例中，如图 7 所示，调平组件 5 包括调平主体 51、水平仪 52 和分叉件 53，调平主体 51 上设有调平槽 5121，水平仪 52 配合在调平槽 5121 内，分叉件 53 为两个，两个分叉件 53 均可转动地设在调平主体 51 的下方，两个分叉件 53 能够抵在待实验动物 100 的颅骨上。可以理解的是，在实际使用的过程中，将调平主体 51 穿过定位组件 2 上的配合孔 201，调节定位组件 2 的位置，使分叉件 53 直接作用在待实验动物 100 的颅骨，待实验动物 100 的颅骨示意图 8 所示，A 点为 Bregma 点（前囟点），B 点为 Lambda 点（后囟点），A 点与 B 点之间有一条骨缝。首先用镊子调节两个分叉件 53 的开合角度，使两个分叉件

53 的针尖对准 A、B 两点相应的位置。根据水平仪 52 显示情况，调节头部固定模组 31 的支撑件 312，当两个分叉部 532 均与颅骨接触且水平仪 52 显示水平，说明颅骨已达到纵向水平状态。然后，保持分叉部 532 开合角度不变，扭转 90 度，分叉部 532 与颅骨的交底连线与线段 AB 垂直。当两个分叉部 532 再次与颅骨接触（接触点为图 8 中 CD 两点， $AB=CD$ ），调节耳固定件 321 的高度，直至水平仪 52 显示水平，可以认为小鼠头部已处于水平零平面。由此，采用具有两个分叉件 53 的调平组件 5 能够较为方便地实现待实验动物 100 的颅骨调平，并且在调平过程中采用四点两线的调平方式能够提升调平精度，从而有利于提升注射精度。

这里需要额外说明的是，在本申请的实施例中水平仪 52 可以外购获得。

在一些实施例中，如图 7 所示，每个分叉件 53 均包括配合部 531 和分叉部 532，配合部 531 与调平主体 51 通过销轴相连，分叉部 532 与配合部 531 相连，分叉部 532 的远离配合部 531 的一端呈锥尖形状。可以理解的是，分叉部 532 与待实验动物 100 的颅骨的接触面积越小，调平精度越高，分叉部 532 的远离配合部 531 的一端呈锥尖形状能够使得分叉件 53 与待实验动物 100 的颅骨是点接触，从而保证了调平精度。在本实施例中，分叉部 532 的形状可以根据实际需要选择圆锥、棱锥或者不规则的锥体中的任何一种或者多种组合。

在一些实施例中，如图 7 所示，调平主体 51 包括调平杆 511 和调平块 512，调平杆 511 能够配合在配合孔 201 内，且分叉件 53 配合在调平杆 511 的下端，调平块 512 配合在调平杆 511 上端，且调平槽 5121 设在调平块 512 上。可以理解的是，为了穿过配合孔 201，调平杆 511 的直径会受到配合孔 201 的限制，而水平仪 52 的尺寸相对较大，如果直接将水平仪 52 安装在调平杆 511 上会造成水平仪 52 不稳定的现象发生，在本实施例中，调平杆 511 的上端具有体积相对较大的调平块 512 能够确保水平仪 52 的稳定性，从而确保调平精度。

实施例：

下面参考图 1-图 7 描述本申请一个实施例的脑立体定向注射装置。

如图 1 所示，本实施例的脑立体定向注射装置包括壳体 1、定位组件 2、固定组件 3、注射组件 4 和调平组件 5，壳体 1 限定出容纳腔 11，容纳腔 11 用于放置待实验动物 100，壳体 1 上设有沿上下方向延伸设置的上下刻度 12，上下刻度 12 精确到毫米。

壳体为长 6cm，宽 3cm，高 4cm 的长方体盒，使用透明度较高且耐酸碱和有机试剂程度较高的聚丙烯作为主要材质制成。

如图 1 所示，定位组件 2 包括第一标尺 21、第二标尺 22 和滑块 23。第一标尺 21 上设有第一刻度 211，第一刻度 211 精确到毫米。第二标尺 22 与第一标尺 21 相连，且第二标尺 22 上设有第二刻度 221，第二刻度 221 精确到毫米。第一标尺 21 和第二标尺 22 的连接端设有配合孔 201，滑块 23 为两个，两个滑块 23 分别套设在第一标尺 21 和第二标尺 22 上，壳体 1 上设有分别与两个滑块 23 配合的两个滑槽 13。

如图 1、图 4 及图 5 所示，固定组件 3 用于将待实验动物 100 固定在容纳腔 11 内，固定组件 3 包括头部固定模组 31 和耳杆模组 32。头部固定模组 31 包括立柱 311、支撑件 312 和转轴 313，立柱 311 连接在壳体 1 的底壁上，支撑件 312 用于支撑待实验动物 100 的下颌，转轴 313 的第一端与支撑件 312 相连，第二端与立柱 311 通过螺纹相连。耳杆模组 32 为两个，两个耳杆模组 32 分别穿设在壳体 1 的相对设置的两个侧壁上，两个耳杆模组 32 用于抵在待实验动物 100 的耳道外侧下缘骨窝。每个耳杆模组 32 包括耳固定件 321、调节部件 322 和锁紧件 323，耳固定件 321 穿设在壳体 1 的侧壁上，耳固定件 321 上设有耳固定刻度，耳固定刻度精确到毫米。调节部件 322 与耳固定件 321 配合以调整耳固定件 321 的高度位置，锁紧件 323 配合在调节部件 322 上，锁紧件 323 能够抵在调节部件 322 上以锁紧耳固定件 321。调节部件 322 包括调节套筒 3221、调节块 3222 和调节螺柱 3223，调节套筒 3221 配合在壳体 1 上，调节套筒 3221 上端设有调节槽，下端设有调节螺纹孔，调节槽与调节螺纹孔相连通，调节块 3222 沿上下方向可滑动地设在调节槽内，调节块 3222 套设在耳固定件 321 上，调节螺柱 3223 配合在调节螺纹孔内，且调节螺柱 3223 的上端抵在调节块 3222 上。

如图 6 所示，注射组件 4 包括注射针筒 41、连接杆 42 和锁合件 43，连接杆 42 的第一端设有连接孔 422，注射针筒 41 配合在连接孔 422 内，连接杆 42 的第二端设有指针 421，连接杆 42 为伸缩杆，锁合件 43 配合在连接杆 42 上，锁合件 43 用于将注射针筒 41 锁紧在连接杆 42 上。

如图 7 所示，调平组件 5 包括调平主体 51、水平仪 52 和分叉件 53，调平主体 51 上设有调平槽 5121，水平仪 52 配合在调平槽 5121 内，分叉件 53 为两个，两个分叉件 53 均可转动地设在调平主体 51 的下方，两个分叉件 53 能够抵在待实验动物 100 的颅骨上。每个分叉件 53 均包括配合部 531 和分叉部 532，

配合部 531 与调平组件 5 通过销轴相连, 分叉部 532 与配合部 531 相连, 分叉部 532 的远离配合部 531 的一端呈锥尖形状。调平主体 51 包括调平杆 511 和调平块 512, 调平杆 511 能够配合在配合孔 201 内, 且分叉件 53 配合在调平杆 511 的下端, 调平块 512 配合在调平杆 511 上端, 且调平槽 5121 设在调平块 512 上。

本实施例的脑立体定向注射装置的使用方法如下:

第一步: 实验时, 首先对小鼠进行称重麻醉, 使用电子天平称量小鼠体重, 腹腔注射 80mg/kg、0.5%-1%的戊巴比妥钠溶液;

第二步: 将麻醉后的小鼠放置在壳体 1 的底壁上, 使用耳固定件 321 顶住小鼠耳道外侧下缘骨窝, 通过调节两边耳固定件 321 的长度 (通过耳固定刻度判断), 使小鼠头部处于壳体 1 的底壁的中心位置;

第三步: 调节头部固定模组 31 实现小鼠头部固定, 调节两侧耳固定件 321 和支撑件 312 的高度使得小鼠头部处于水平零平面位置;

第四步: 用红霉素眼膏湿润小鼠眼球, 防止角膜干燥, 用弯剪将小鼠头顶被毛剪除, 依次使用碘伏和 75%酒精棉球对头皮进行消毒, 用手术刀或眼科剪沿正中线剪开头皮, 暴露矢状缝和人字缝, 用无菌脱脂棉球擦拭除去颅骨筋膜组织和血液, 使小鼠颅骨的 Bregma 点 (前囟点) 和 Lambda 点 (后囟点) 清晰可见;

第五步: 将调平主体 51 穿过定位组件 2 上的配合孔 201, 调节定位组件 2 的位置, 使分叉件 53 直接作用在小鼠颅骨, 小鼠颅骨示意图 8 所示, A 点为 Bregma 点, B 点为 Lambda 点, A 点与 B 点之间有一条骨缝。首先用镊子调节两个分叉部 532 的开合角度, 使两个分叉部 532 的针尖对准 A、B 两点相应的位置, 根据水平仪 52 显示情况, 调节头部固定模组 31 的支撑件 312, 当两个分叉部 532 均与颅骨接触且水平仪 52 显示水平, 说明颅骨已达到纵向水平状态。然后, 保持分叉部 532 开合角度不变, 扭转 90 度, 分叉部 532 与颅骨的交点连线与线段 AB 垂直, 当两个分叉部 532 再次与颅骨接触 (接触点为图 8 中 CD 两点, $AB=CD$), 调节耳固定件 321 的高度, 直至水平仪 52 显示水平, 可以认为小鼠头部已处于水平零平面;

第六步: 将调平组件 5 取出, 换为记号笔, 滑动定位组件 2, 将笔尖对准 A 点, 记下此时与第一刻度 211 和第二刻度 221 上的实时坐标, 选择该点为坐标原点, 参考脑图谱坐标, 移动定位组件 2, 通过计算配合孔 201 与 A 点的 XY 轴坐标的偏移距离, 即可找到目标脑区的位置, 使用记号笔在颅骨上做标记点;

第七步：使用迷你颅骨钻在标记点垂直钻孔，当钻通时有落空感（可根据实验情况选择是否使用颅骨钻，例如脑室给药时使用针头直接刺入颅骨也可达到实验目的）；

第八步：使用注射针筒 41 吸取样品，并用 75%酒精对针头进行消毒。将注射针筒 41 穿过配合孔 201，随后将针头对准颅窗，针尖下降到与颅骨表面相切，在注射针筒 41 夹上连接杆 42，并调整连接杆 42 的长度，使指针 421 紧贴墙壁上的上下刻度 12，记录此时对应的 Z 轴坐标；

第九步：根据脑图谱提供的坐标，缓慢将针头下沉到靶区，连接杆 42 随着注射针筒 41 的下降而下降，通过指针 421 在上下刻度 12 上移动的距离，控制入针深度；

第十步：用一次性注射器在颅骨开口处滴上生理盐水封闭，防止组织干燥，缓慢的将注射样品注入靶点，注射结束后停针 10min-15min，使样品充分扩散，完毕后缓慢上提注射针筒 41，以防止速度过快导致样品液渗出；

第十一步：用角针和无菌缝合线缝合头皮并使用利多卡因林可霉素凝胶镇痛和消炎，将小鼠放在加热毯上保持体温直到清醒后放回饲养笼内。

本实施例的脑内立体定向注射装置可以实现标准化、精确化的小鼠颅内注射，相比于相关技术中必须借助实验台、脑立体定位仪才可进行的脑内立体注射操作，本实施例的脑内立体定向注射装置对实验环境要求较低，降低了小鼠颅骨调平、目标核团定位时间，降低了装置的操作难度系数，提升了实验效率。特别针对海马、皮层、脑室等较大核团的颅内注射，实验效果显著。本实施例的脑内立体定向注射装置主体材料为聚丙烯，生产成本低，易加工，可批量生产，能够满足更多实验人员的实验需求。

此外，需要说明的是，本实施例阐述中以小鼠的立体定向注射为例，表达了本实施例的实施方式，在实际使用过程中，该装置可用于小鼠以外的脑内立体定向注射，但凡体型相对较小动物的脑内立体定向注射均可使用该装置。

在本说明书的描述中，参考术语“有些实施例”、“其他实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

本实施例的脑立体定向注射装置，由于设有固定以及调整待实验动物姿态

的固定组件和调平组件，且具有用于定位注射组件的定位组件和定位注射深度的上下刻度和指针，简化了立体定向注射的操作过程，实现了标准化、精确化的立体定向注射操作，节省了实验空间，提升了实验效率。此外，整个脑立体定向注射装置的结构非常简单，体积较小，较好地解决了相关技术中立体定向注射实验中仪器成本高、操作繁琐等问题。

权利要求书

1.一种脑立体定向注射装置，包括：

壳体（1），所述壳体（1）限定出容纳腔（11），所述容纳腔（11）被配置为放置待实验动物（100），所述壳体（1）上设有沿上下方向延伸设置的上下刻度（12）；

定位组件（2），所述定位组件（2）可滑动地设在壳体（1）上，所述定位组件（2）上设有第一刻度（211）和第二刻度（221），所述第一刻度（211）的延伸方向与所述第二刻度（221）的延伸方向垂直，所述定位组件（2）上设有配合孔（201）；

固定组件（3），所述固定组件（3）设在所述容纳腔（11）内，所述固定组件（3）被配置为将所述待实验动物（100）固定在所述容纳腔（11）内；

注射组件（4），所述注射组件（4）能够穿过所述配合孔（201）且伸入所述容纳腔（11），所述注射组件（4）上设有被配置为指向所述上下刻度（12）的指针（421），所述注射组件（4）被配置为向所述待实验动物（100）注射实验试剂；

调平组件（5），调平组件（5）能够穿过所述配合孔（201）且伸入所述容纳腔（11），所述调平组件（5）被配置为检测所述待实验动物（100）的颅骨的水平程度。

2.根据权利要求1所述的脑立体定向注射装置，其中，所述定位组件（2）包括：

第一标尺（21），所述第一标尺（21）上设有所述第一刻度（211）；

第二标尺（22），所述第二标尺（22）与所述第一标尺（21）相连，且所述第二标尺（22）上设有所述第二刻度（221），所述配合孔（201）设在所述第一标尺（21）和所述第二标尺（22）的连接端；

滑块（23），所述滑块（23）设有两个，两个所述滑块（23）分别套设在所述第一标尺（21）和所述第二标尺（22）上，所述壳体（1）上设有分别与两个所述滑块（23）配合的两个滑槽（13）。

3.根据权利要求1所述的脑立体定向注射装置，其中，所述固定组件（3）包括头部固定模组（31），所述头部固定模组（31）包括：

立柱（311），所述立柱（311）连接在所述壳体（1）的底壁上；

支撑件（312），所述支撑件（312）被配置为支撑所述待实验动物（100）的下颌；

转轴(313),所述转轴(313)的第一端与所述支撑件(312)相连,所述转轴(313)的第二端与所述立柱(311)通过螺纹相连。

4.根据权利要求1所述的脑立体定向注射装置,其中,所述固定组件(3)还包括耳杆模组(32),所述耳杆模组(32)设有两个,两个所述耳杆模组(32)分别穿设在所述壳体(1)的相对设置的两个侧壁上,两个所述耳杆模组(32)被配置为抵在所述待实验动物(100)的耳道外侧下缘骨窝上。

5.根据权利要求4所述的脑立体定向注射装置,其中,每个所述耳杆模组(32)包括:

耳固定件(321),所述耳固定件(321)穿设在所述壳体(1)的侧壁上,所述耳固定件(321)上设有耳固定刻度;

调节部件(322),所述调节部件(322)与所述耳固定件(321)配合以调整所述耳固定件(321)的高度位置;

锁紧件(323),所述锁紧件(323)设在所述调节部件(322)上,所述锁紧件(323)被配置为抵在所述调节部件(322)上以锁紧所述耳固定件(321)。

6.根据权利要求5所述的脑立体定向注射装置,其中,所述调节部件(322)包括:

调节套筒(3221),所述调节套筒(3221)设在所述壳体(1)上,所述调节套筒(3221)上端设有调节槽,下端设有调节螺纹孔,所述调节槽与所述调节螺纹孔相连通;

调节块(3222),所述调节块(3222)沿上下方向可滑动地设在所述调节槽内,所述调节块(3222)套设在所述耳固定件(321)上;

调节螺柱(3223),所述调节螺柱(3223)配合在所述调节螺纹孔内,且所述调节螺柱(3223)的上端被配置为抵在所述调节块(3222)上。

7.根据权利要求1所述的脑立体定向注射装置,其中,所述注射组件(4)包括:

注射针筒(41);

连接杆(42),所述连接杆(42)的第一端设有连接孔(422),所述注射针筒(41)设在所述连接孔(422)内,所述连接杆(42)的第二端设有所述指针(421),所述连接杆(42)为伸缩杆;

锁合件(43),所述锁合件(43)设在所述连接杆(42)上,所述锁合件(43)被配置为将所述注射针筒(41)锁紧在所述连接杆(42)上。

8.根据权利要求 1 所述的脑立体定向注射装置, 其中, 所述调平组件 (5) 包括:

调平主体 (51), 所述调平主体 (51) 上设有调平槽 (5121);

水平仪 (52), 所述水平仪 (52) 设在所述调平槽 (5121) 内;

分叉件 (53), 所述分叉件 (53) 设有两个, 两个所述分叉件 (53) 均可转动地设在所述调平主体 (51) 的下方, 两个所述分叉件 (53) 被配置为抵在所述待实验动物 (100) 的颅骨上。

9.根据权利要求 8 所述的脑立体定向注射装置, 其中, 每个所述分叉件 (53) 均包括:

配合部 (531), 所述配合部 (531) 与所述调平主体 (51) 通过销轴相连;

分叉部 (532), 所述分叉部 (532) 与所述配合部 (531) 相连, 所述分叉部 (532) 的远离所述配合部 (531) 的一端呈锥尖形状。

10.根据权利要求 8 所述的脑立体定向注射装置, 其中, 所述调平主体 (51) 包括:

调平杆 (511), 所述调平杆 (511) 能够穿过所述配合孔 (201), 且所述分叉件 (53) 设在所述调平杆 (511) 的下端;

调平块 (512), 所述调平块 (512) 设在所述调平杆 (511) 上端, 且所述调平槽 (5121) 设在所述调平块 (512) 上。

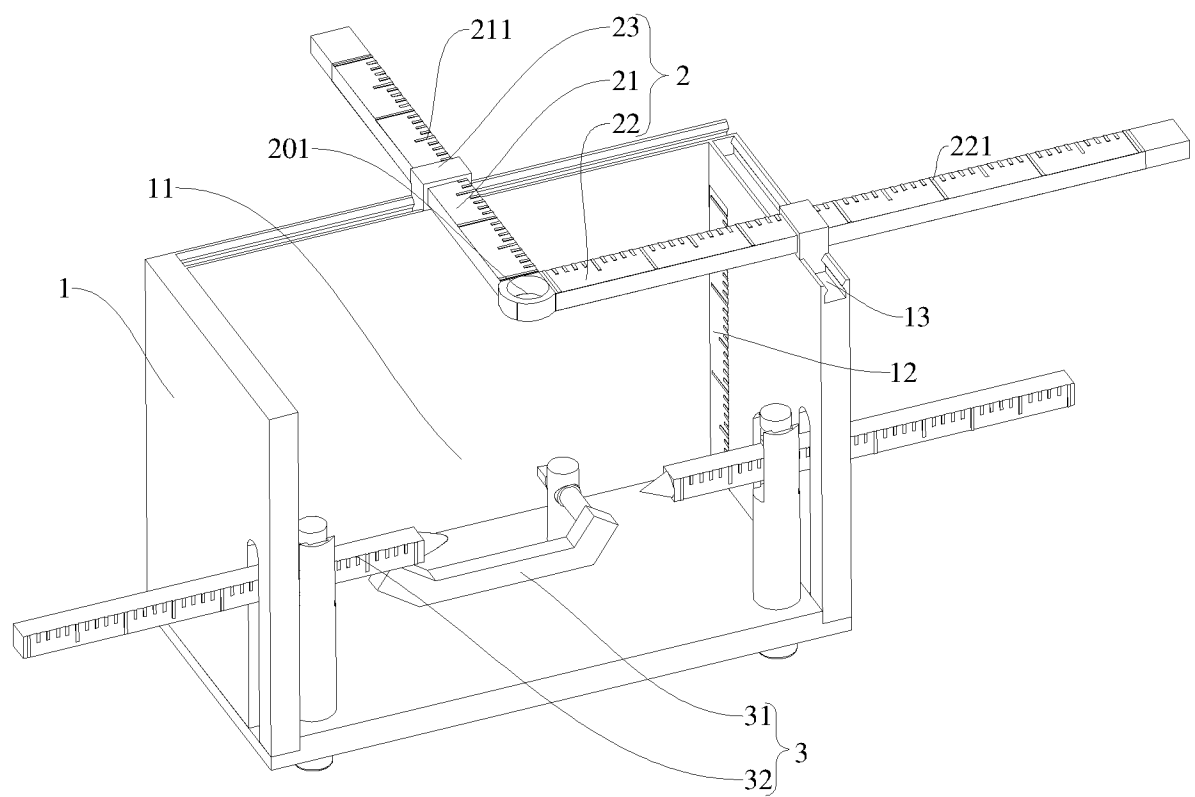


图 1

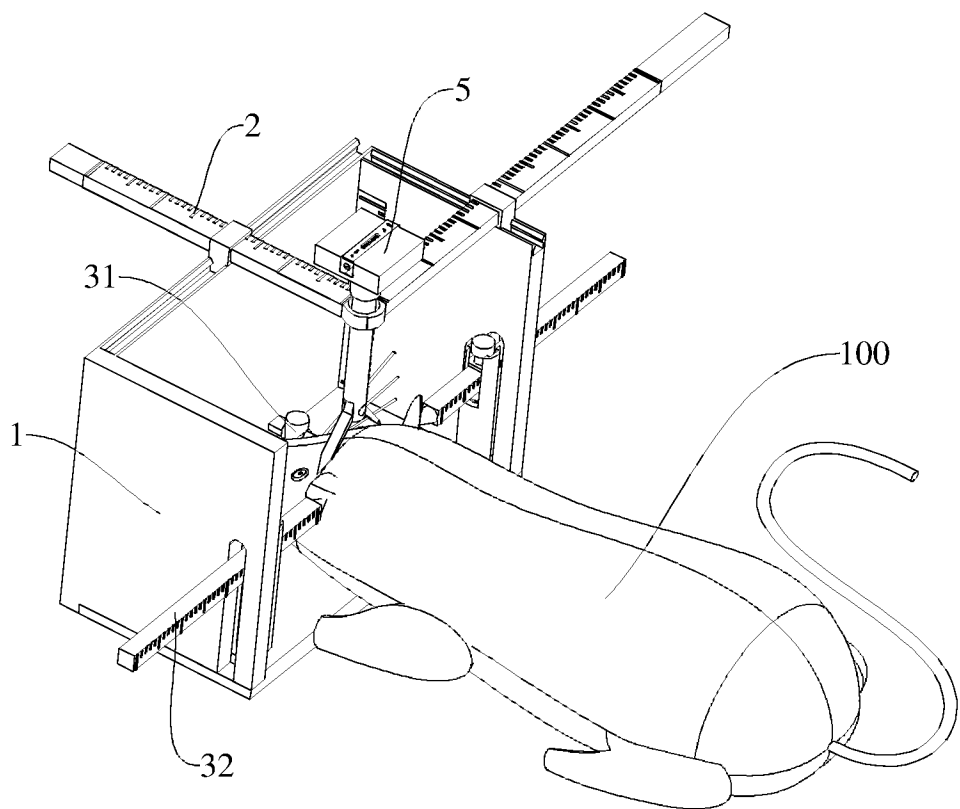


图 2

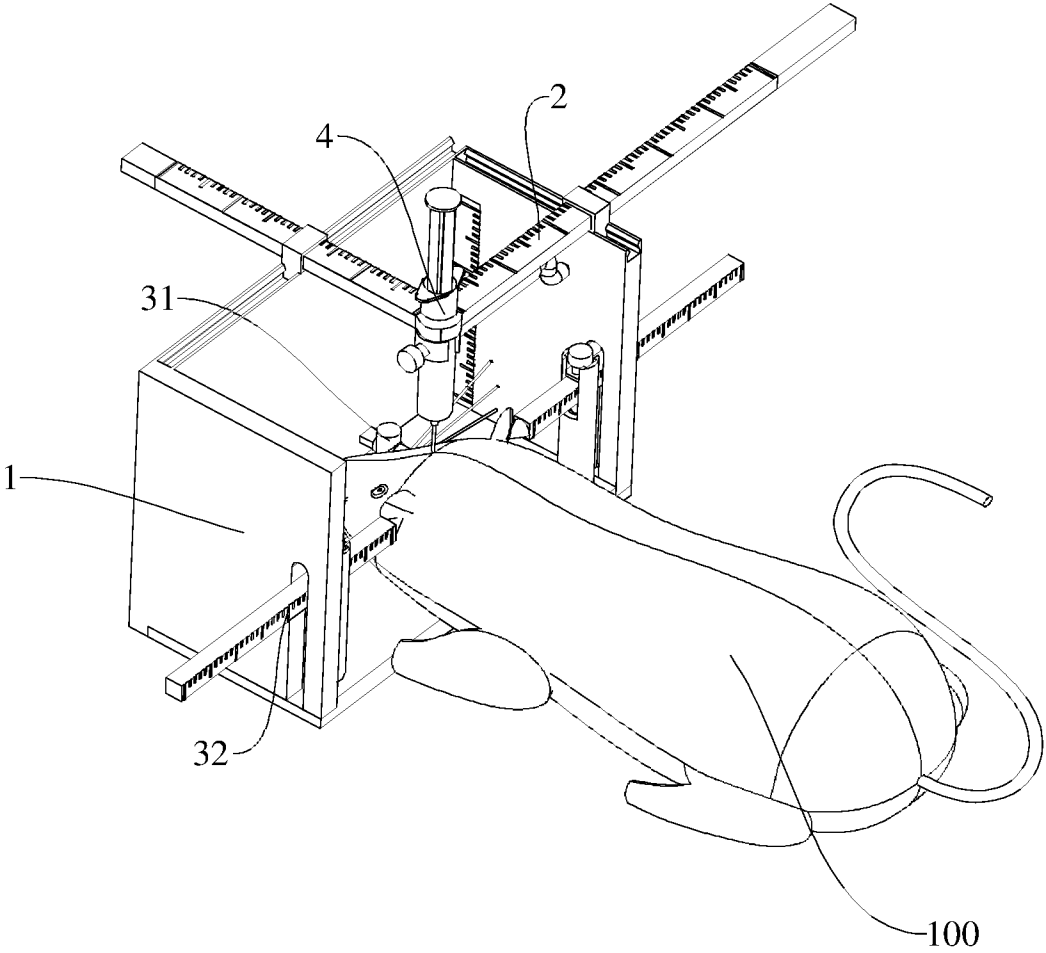


图 3

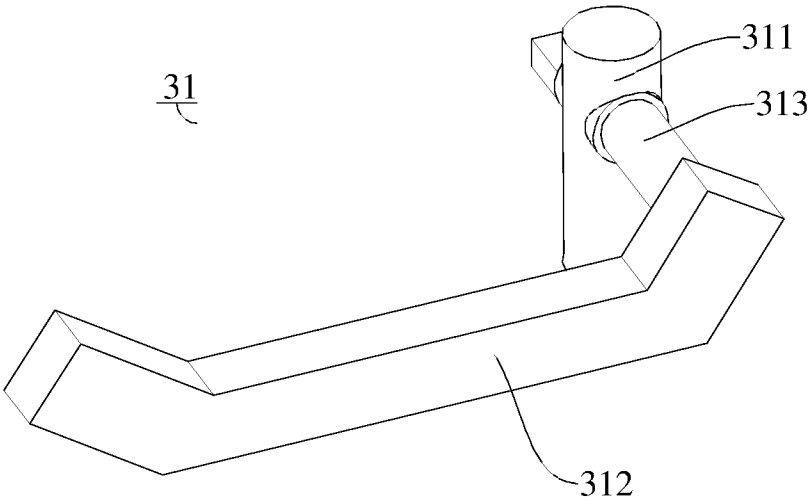


图 4

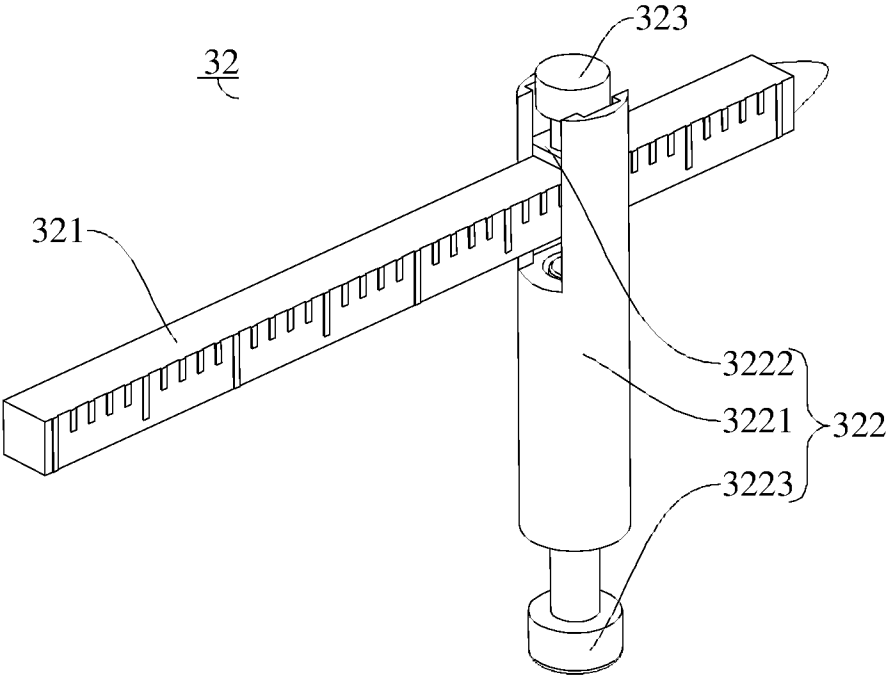


图 5

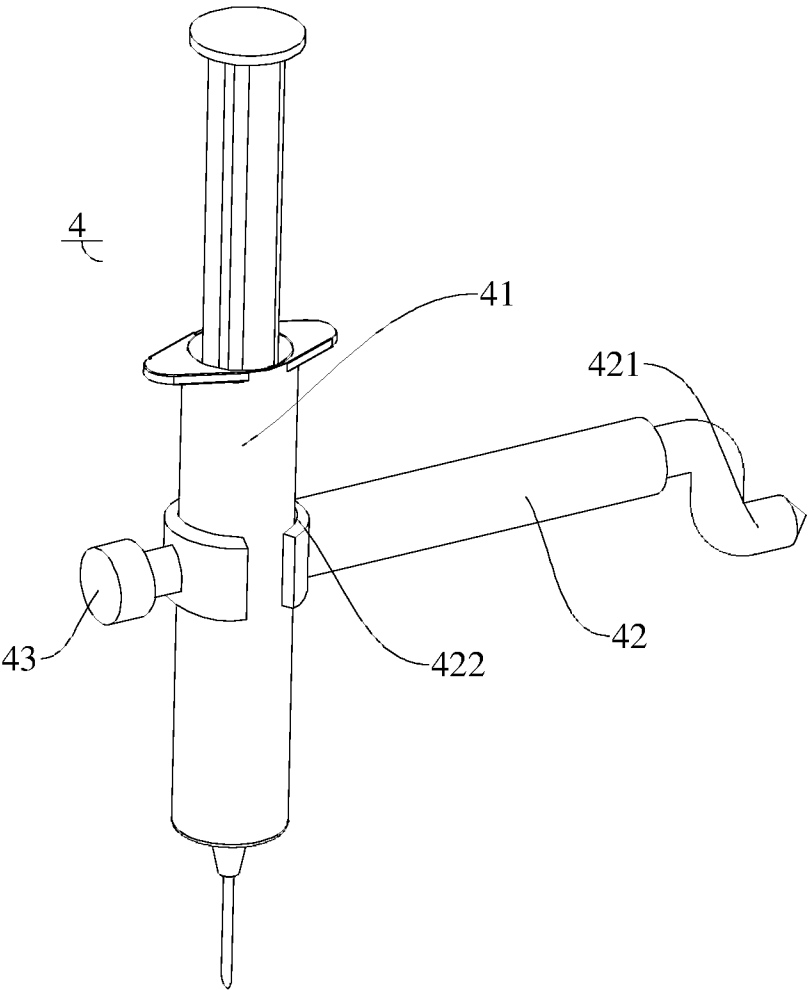


图 6

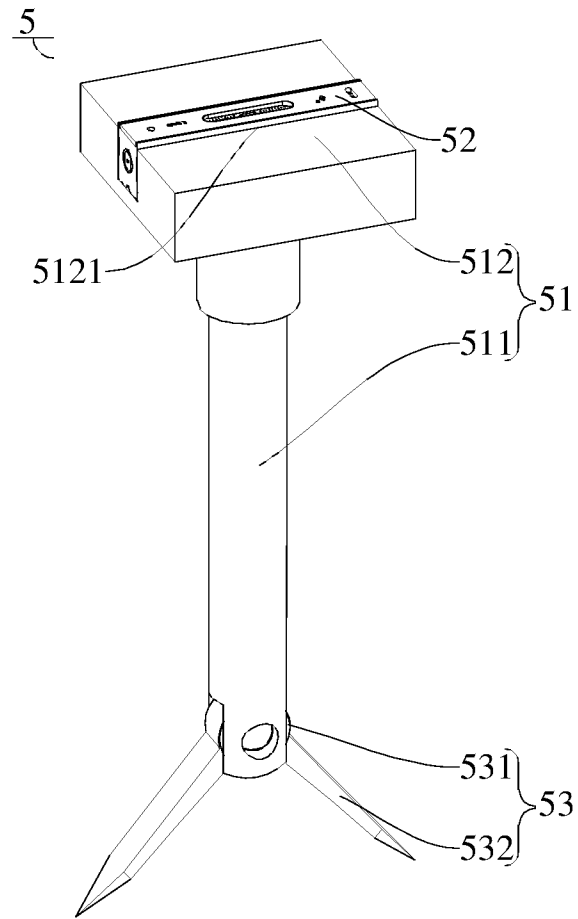


图 7

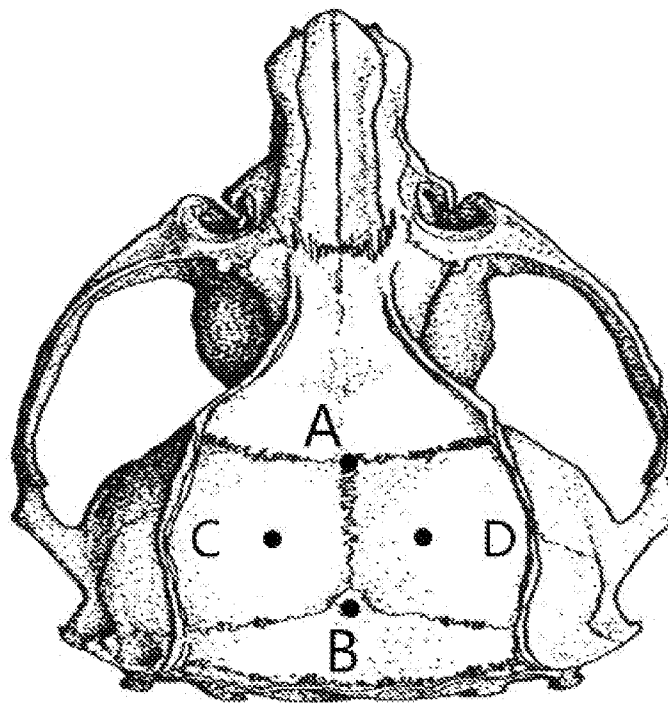


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/084440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61D 3/00(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)

A61D3/-; A61M5/-

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)

EPODOC; CNKI; DWPI; TWTXT; CNABS; CNTXT: 中国科学院深圳先进技术研究, 黄强, 脑立体, 调平, 水平仪, 刻度, 耳固, 耳杆, 注射, 前卤点, 后卤点, 骨缝, stereotaxic device, surgical operation, immobil+, bregma, lambda, head, brain, gradient? ?, level vial, spirit level, level+, infusion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 2917582 Y (XIU, Xianshuai) 04 July 2007 (2007-07-04) claim 1, and figures 1-3	1-10
A	CN 107049543 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 18 August 2017 (2017-08-18) entire document	1-10
A	CN 1887238 A (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS) 03 January 2007 (2007-01-03) entire document	1-10
A	CN 104921836 A (ZHENGZHOU UNIVERSITY) 23 September 2015 (2015-09-23) entire document	1-10
A	CN 108294842 A (NANNING HAOFA SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 July 2018 (2018-07-20) entire document	1-10
A	CN 103919626 A (UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 16 July 2014 (2014-07-16) entire document	1-10



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

“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

12 November 2020

Date of mailing of the international search report

30 November 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/084440**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 202568473 U (JING, Youbin) 05 December 2012 (2012-12-05) entire document	1-10
A	KR 20110095670 A (YESU HOSPITAL MANEGEMENT FOUNDATION) 25 August 2011 (2011-08-25) entire document	1-10
A	WO 2016072873 A1 (INSTYTUT BIOLOGII DOSWIADCZALNEJ IM. M. NENCKIEGO POLSKIEJ AKADEMII NAUK) 12 May 2016 (2016-05-12) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/084440

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	2917582	Y	04 July 2007	None			
CN	107049543	A	18 August 2017	CN	107049543	B	19 February 2019
CN	1887238	A	03 January 2007	CN	100506187	C	01 July 2009
CN	104921836	A	23 September 2015	CN	104921836	B	21 September 2016
CN	108294842	A	20 July 2018	CN	108294842	B	24 March 2020
CN	103919626	A	16 July 2014	None			
CN	202568473	U	05 December 2012	None			
KR	20110095670	A	25 August 2011	KR	101136522	B1	17 April 2012
WO	2016072873	A1	12 May 2016	PL	224680	B1	31 January 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/084440

A. 主题的分类

A61D 3/00 (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)

A61D3/-; A61M5/-

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))

EP0D0C;CNKI;DWPI;TWTXT;CNABS;CNTXT:中国科学院深圳先进技术研究院, 黄强, 脑立体, 调平, 水平仪, 刻度, 耳固, 耳杆, 注射, 前卤点, 后卤点, 骨缝, stereotaxic device, surgical operation, immobil+, bregma, lambda, head, brain, gradient? ?, level vial, spirit level, level+, infusion

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	CN 2917582 Y (修先帅) 2007年 7月 4日 (2007 - 07 - 04) 权利要求1, 附图1-3	1-10
A	CN 107049543 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 全文	1-10
A	CN 1887238 A (南京航空航天大学) 2007年 1月 3日 (2007 - 01 - 03) 全文	1-10
A	CN 104921836 A (郑州大学) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 全文	1-10
A	CN 108294842 A (南宁市浩发科技有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 全文	1-10
A	CN 103919626 A (中国科学技术大学) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1-10
A	CN 202568473 U (荆友斌) 2012年 12月 5日 (2012 - 12 - 05) 全文	1-10

☒ 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

“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

2020年 11月 12日

国际检索报告邮寄日期

2020年 11月 30日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

胡彩燕

电话号码 86-(10)-53962533

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 20110095670 A (YESU HOSPITAL MANEGEMENT FOUNDATION) 2011年 8月 25日 (2011 - 08 - 25) 全文	1-10
A	WO 2016072873 A1 (INSTYTUT BIOLOGII DOSWIADCZALNEJ IM. M. NENCKIEGO POLSKIEJ AKADEMII NAUK) 2016年 5月 12日 (2016 - 05 - 12) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/084440

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)
CN	2917582	Y	2007年 7月 4日	无	
CN	107049543	A	2017年 8月 18日	CN	107049543 B 2019年 2月 19日
CN	1887238	A	2007年 1月 3日	CN	100506187 C 2009年 7月 1日
CN	104921836	A	2015年 9月 23日	CN	104921836 B 2016年 9月 21日
CN	108294842	A	2018年 7月 20日	CN	108294842 B 2020年 3月 24日
CN	103919626	A	2014年 7月 16日	无	
CN	202568473	U	2012年 12月 5日	无	
KR	20110095670	A	2011年 8月 25日	KR	101136522 B1 2012年 4月 17日
WO	2016072873	A1	2016年 5月 12日	PL	224680 B1 2017年 1月 31日