

(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



(10) 国际公布号

WO 2022/213655 A1

(43) 国际公布日
2022 年 10 月 13 日 (13.10.2022)

(51) 国际专利分类号:
A61B 5/24 (2021.01) A61N 1/05 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/138078

(22) 国际申请日: 2021 年 12 月 14 日 (14.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

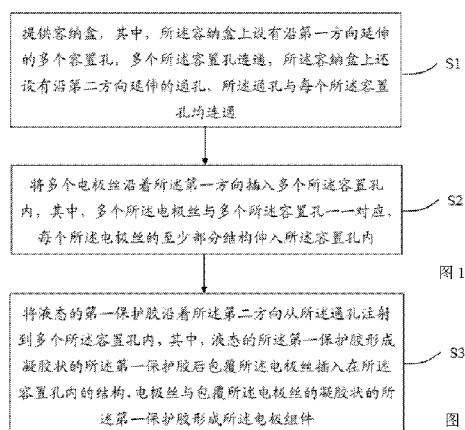
(30) 优先权:
202110382196.5 2021 年 4 月 8 日 (08.04.2021) CN

(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: 王璐璐(WANG, Lulu); 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)。 鲁艺(LU, Yi); 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)。 阎梦紫(YAN, Mengying); 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)。 曹燚(CAO, Yi); 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)。 钟成(ZHONG, Cheng); 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)。 孙重阳(SUN, Chongyang); 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)。 王立平(WANG, Liping); 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)。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PREPARING ELECTRODE ASSEMBLY, PHOTOELECTRODE DEVICE AND IMPLANTATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 电极组件的制备方法及其装置、光电极装置及其植入方法



S1 Provide an accommodating box, wherein the accommodating box is provided with a plurality of accommodating holes extending in a first direction, the plurality of accommodating holes are in communication with each other, the accommodating box is further provided with a through hole extending in a second direction, and the through hole is in communication with each accommodating hole

S2 Insert a plurality of electrode wires into the plurality of accommodating holes in the first direction, wherein the plurality of electrode wires are in one-to-one correspondence with the plurality of accommodating holes, and at least part of the structure of each electrode wire extends into the corresponding accommodating hole

S3 Inject a liquid first protective adhesive into the plurality of accommodating holes from the through hole in the second direction, wherein the liquid first protective adhesive forms a gel-like first protective adhesive and then wraps the structures of the electrode wires inserted into the accommodating holes, and the electrode wires form the electrode assembly with the gel-like first protective adhesive wrapping the electrode wires

(57) Abstract: A method and device for preparing an electrode assembly, a photoelectrode device and an implantation method therefor. The method for preparing an electrode assembly comprises: providing an accommodating box (10), wherein the accommodating box (10) is provided with a plurality of accommodating holes (20) extending in a first direction (X), the plurality of accommodating holes (20) are in communication with each other, the accommodating box (10) is further provided with a through hole (30) extending in a second direction (Y), and the through hole (30) is in communication with each accommodating hole (20) (S1); inserting a plurality of electrode wires (40) into the plurality of accommodating holes (20) in the first direction (X), wherein the plurality of electrode wires (40) are in one-to-one correspondence with the plurality of accommodating holes (20), and at least part of the structure of each electrode wire (40) extends into the corresponding accommodating hole (20) (S2); and injecting a liquid first protective adhesive into the plurality of accommodating holes (20) from the through hole (30) in the second direction (Y), wherein the liquid first protective adhesive forms a gel-like first protective adhesive (50) and then wraps the structures of the electrode wires (40) inserted into the accommodating holes

(74) 代理人: 北京中巡通大知识产权代理有限公司
(BEIJING ZHONG XUN TONG DA INTELLECTUAL
PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市
西城区榆树馆胡同东口1层106, Beijing
100195 (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, IT,
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,
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))。

(20), and the electrode wires (40) form the electrode assembly with the gel-like first protective adhesive (50) wrapping the electrode wires (40) (S3). The method for preparing the electrode assembly is simple, and manpower and material resources are saved.

(57) 摘要: 一种电极组件的制备方法及装置、光电极装置及其植入方法。电极组件的制备方法包括: 提供容纳盒(10), 其中, 容纳盒(10)上设有沿第一方向(X)延伸的多个容置孔(20), 多个容置孔(20)连通, 容纳盒(10)上还设有沿第二方向(Y)延伸的通孔(30), 通孔(30)与每个容置孔(20)均连通(S1); 将多个电极丝(40)沿着第一方向(X)插入多个容置孔(20)内, 其中, 多个电极丝(40)与多个容置孔(20)一一对应, 每个电极丝(40)的至少部分结构伸入容置孔(20)内(S2); 将液态的第一保护胶沿着第二方向(Y)从通孔(30)注射到多个容置孔(20)内, 其中, 液态的第一保护胶形成凝胶状的第一保护胶(50)后包覆电极丝(40)插入在容置孔(20)内的结构, 电极丝(40)与包覆电极丝(40)的凝胶状的第一保护胶(50)形成电极组件(S3)。该电极组件的制备方法简单, 节约人力物力成本。

电极组件的制备方法及装置、光电极装置及其植入方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电极技术领域，特别涉及一种电极组件的制备方法及装置、光电极装置及其植入方法。

背景技术

[0002] 在神经系统中，大量的神经元之间不断产生和传递电生理信号以实现不同脑区与神经元之间的信息交流。电生理技术由于其高时空分辨率的记录优势已成为研究神经元活动进而研究神经环路功能非常重要的工具。在过去的几十年中，记录电极的发展取得了一系列重大的突破，这些成果直接对神经科学的研究产生了深远的影响，并迅速带动了包括能更好的区分神经元类型的四电极、分布于不同深度的记录位点的密歇根微电极以及大范围记录位点的犹他微电极阵列等各种新型电极阵列的发展。

[0003] 然而，目前常用电极的质地比较硬，无法与神经组织的形变相匹配，会对神经组织造成持续的伤害。

发明概述

技术问题

[0004] 本发明的目的在于提供一种电极组件的制备方法及装置、光电极装置及其植入方法，以解决上述技术问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明提供一种电极组件的制备方法，包括：提供容纳盒，其中，所述容纳盒上设有沿第一方向延伸的多个容置孔，多个所述容置孔连通，所述容纳盒上还设有沿第二方向延伸的通孔，所述通孔与每个所述容置孔均连通；将多个电极丝沿着所述第一方向插入多个所述容置孔内，其中，多个所述电极丝与多个所述容置孔一一对应，每个所述电极丝的至少部分结构伸入所述容置孔内；将液态的第一保护胶沿着所述第二方向从所述通孔注射到多个所述容置孔内，其中

，液态的所述第一保护胶形成凝胶状的所述第一保护胶后包覆所述电极丝插入在所述容置孔内的结构，电极丝与包覆所述电极丝的凝胶状的所述第一保护胶形成所述电极组件。

[0006] 其中，所述容纳盒包括第一子盒和第二子盒，所述第一子盒与所述第二子盒转动连接，所述第一子盒上设有第一子孔，所述第二子盒上设有第二子孔，所述第一子盒与所述第二子盒盖合时，所述第一子孔与所述第二子孔连通形成所述容置孔；所述第一子盒上设有所述通孔，所述通孔与所述第一子孔连通。

[0007] 其中，所述电极丝包括连接段以及与所述连接段连接的植入段，所述植入段插入所述容置孔内；在凝胶状的所述第一保护胶包裹在所述植入段上之后，所述制备方法还包括：在所述连接段上包裹第二保护胶。

[0008] 其中，所述第一保护胶的材质为聚二甲基硅氧烷，所述第二保护胶的材质为环氧树脂。

[0009] 其中，所述电极丝的直径小于等于 $25\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0010] 其中，所述电极丝的材质为铂铱合金丝或镍铬合金丝。

[0011] 本发明提供一种电极组件的制备装置，包括：容纳盒，所述容纳盒上设有沿第一方向延伸的多个容置孔，多个所述容置孔连通，多个所述容置孔用于多个电极丝沿着所述第一方向插入；所述容纳盒上还设有沿第二方向延伸的通孔，所述通孔与每个所述容置孔均连通，所述通孔用于液态的第一保护胶沿着所述第二方向注射到多个所述容置孔内。

[0012] 本发明提供一种光电极装置，包括转接头、与多个电极组件，所述转接头上设有多个间隔设置的排针，每个所述电极组件包括电极丝与凝胶状的所述第一保护胶，凝胶状的所述第一保护胶包覆至少部分的所述电极丝，多个所述电极丝与多个所述排针一一对应连接。

[0013] 其中，所述光电极装置还包括光纤，所述光纤包括光纤头以及与所述光纤头连接的柔性插芯，所述光纤头固定在所述转接头上，所述柔性插芯远离所述光纤头的一端与所述电极组件固定连接。

[0014] 本发明提供一种上述光电极装置的植入方法，包括：对目标区域进行手术，以露出神经组织；将所述电极组件植入到所述神经组织上，其中，所述电极丝缠

绕所述神经组织，凝胶状的所述第一保护胶贴附在所述神经组织上；将光纤的光纤头固定在所述转接头上，以及将所述光纤的柔性插芯固定在所述电极组件上。

发明的有益效果

有益效果

[0015] 综上所述，本申请通过将多个电极丝沿着第一方向插入容纳盒的多个容置孔，以及将液态的第一保护胶沿着第二方向从通孔注射到多个容置孔内，液态的第一保护胶包覆容置在容置孔内的电极丝的结构，在液态的第一保护胶形成凝胶状的第一保护胶时，凝胶状的第一保护胶包覆电极丝容置在容置孔内的结构，电极丝与包覆电极丝的凝胶状的第一保护胶形成电极组件。本申请的电极组件的制备方法简单，节约人力物力成本。

对附图的简要说明

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有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发明的一些实施例，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他的附图。

[0017] 图1是本发明实施例提供的电极组件的制备方法的流程示意图。

[0018] 图2是图1中的容纳盒的结构示意图。

[0019] 图3是图2中的容纳盒打开的结构示意图。

[0020] 图4是本发明实施例提供的光电极装置的结构示意图。

[0021] 图5是图4中的A部分仰视图的放大结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳

动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0023] 请参阅图1，本发明提供一种电极组件的制备方法，包括：

[0024] S1，请参阅图2，提供容纳盒10，其中，容纳盒10上设有沿第一方向X延伸的多个容置孔20，多个容置孔20连通，容纳盒10上还设有沿第二方向Y延伸的通孔30，通孔30与每个容置孔20均连通。可以理解的是，容纳盒10可以用3D打印机打印而成，或者使用亚克力板定制。多个容置孔20在第一方向X上的尺寸之和可以为0.5mm-5mm，如可以为1mm。容置孔20的个数可以为4个、8个、16个或者32个等。第二方向Y上的通孔30至少为1个，如可以为2个、3个、4个等。

[0025] S2，将多个电极丝40沿着第一方向X插入多个容置孔20内，其中，多个电极丝40与多个容置孔20一一对应，每个电极丝40的至少部分结构伸入容置孔20内。可以理解的是，电极丝40可以记录神经组织的电信号，实现细胞特异性的电生理记录。电极丝40的结构在图4中示出。每个容置孔20内的电极丝40可以为一个电极丝40弯折后的多段，如可以为一个电极丝40对折后的2段。或者，每个容置孔20内的电极丝40可以为一整个电极丝40，电极丝40不弯折。

[0026] S3，将液态的第一保护胶沿着第二方向Y从通孔30注射到多个容置孔20内，其中，液态的第一保护胶形成凝胶状的第一保护胶50后包覆电极丝40插入在容置孔20内的结构，电极丝40与包覆电极丝40的凝胶状的第一保护胶50形成电极组件。可以理解的是，第一方向X与第二方向Y之间呈夹角设置，如第一方向X与第二方向Y之间的夹角可以为90°，或者其他夹角。电极丝40可以全部插入容置孔20内，电极丝40也可以部分结构插入容置孔20内，凝胶状的第一保护胶50包覆插入在容置孔20内的电极丝40的结构。即凝胶状的第一保护胶50可以包覆每个电极丝40全部结构，或者凝胶状的第一保护胶50可以包覆每个电极丝40的部分结构。多个电极组件的凝胶状的第一保护胶50依次粘接。凝胶状的第一保护胶50在图4中示出。

[0027] 本申请中，通过将多个电极丝40沿着第一方向X插入容纳盒10的多个容置孔20，以及将液态的第一保护胶沿着第二方向Y从通孔30注射到多个容置孔20内，液态的第一保护胶包覆容置在容置孔20内的电极丝40的结构，在液态的第一保护胶形成凝胶状的第一保护胶50时，凝胶状的第一保护胶50包覆电极丝40容置在

容置孔20内的结构，电极丝40与包覆电极丝40的凝胶状的第一保护胶50形成电极组件。本申请的电极组件的制备方法简单，节约人力物力成本。可以理解的是，在容纳盒10内注入液态的第一保护胶后，可以将容纳盒10在预设的温度氛围中静置预设时间，在液态的第一保护胶形成凝胶状的第一保护胶50后，可以将电极组件取出。容纳盒10所在的温度氛围与静置的时间可以根据需要第一保护胶需要凝胶化的程度确定。

[0028] 在电极组件植入到神经组织内时，凝胶状的第一保护胶50与神经组织接触，凝胶状的第一保护胶50可以与神经组织较好地匹配，凝胶状的第一保护胶50不容易与神经组织脱离，电极丝40不容易与神经组织的记录位点脱离，电极丝40记录的信号比较稳定。凝胶状的第一保护胶50具有弹性，可以拉伸，在神经组织形变时，凝胶状的第一保护胶50可以随着神经组织的形变而形变，凝胶状的第一保护胶50不会从神经组织上脱离，电极组件能够很好的贴附在神经组织上。这解决了现有电极的质地比较硬，无法与神经组织的形变相匹配，会对神经组织造成持续的伤害的技术问题。本申请的凝胶状的第一保护胶50生物相容性较好，与现有电极相比，长期植入后能明显减弱引起的炎症反应。

[0029] 请参阅图3，在一个具体的实施例中，容纳盒10包括第一子盒101和第二子盒102，第一子盒101与第二子盒102转动连接，第一子盒101上设有第一子孔201，第二子盒102上设有第二子孔202，第一子盒101与第二子盒102盖合时，第一子孔201与第二子孔202连通形成容置孔20；第一子盒101上设有通孔30，通孔30与第一子孔201连通。

[0030] 本申请中，通过将容纳盒10设置为第一子盒101和的第二子盒102转动连接，便于在第一子盒101上设置第一子孔201，便于在第二子盒102上设置第二子孔202，容置孔20可以通过第一子孔201和第二子孔202连通形成，容置孔20的形成方式简单。

[0031] 请参阅图4-图5，在一个具体的实施例中，电极丝40包括连接段402以及与连接段402连接的植入段401，植入段401插入容置孔20内；在凝胶状的第一保护胶50包裹在植入段401上之后，制备方法还包括：

[0032] 在连接段402上包裹第二保护胶60。可以理解的是，可以在每个连接段402外包

覆第二保护胶60，也可以通过一整块第二保护胶60包覆全部电极丝40的连接段402。第二保护胶60可以保护电极丝40的连接段402，以避免电极丝40的连接段402受到损坏。

[0033] 在一个具体的实施例中，第一保护胶的材质为聚二甲基硅氧烷（PDMS）。凝胶状的聚二甲基硅氧烷（PDMS）可以与神经组织较好的贴附，不容易与神经组织脱离，凝胶状的聚二甲基硅氧烷（PDMS）具有弹性，可以拉伸，在神经组织形变时，可以随着神经组织的形变而形变，不会从神经组织上脱离。聚二甲基硅氧烷（PDMS）可以实现上述第一保护胶的性能。

[0034] 在一个具体的实施例中，第二保护胶60的材质为环氧树脂。环氧树脂可以较好地保护电极丝40的连接段402。环氧树脂可以实现上述第二保护胶60的性能。

[0035] 在一个具体的实施例中，电极丝40的直径小于等于 $25\ \mu\text{m}$ 。直径小于等于 $25\ \mu\text{m}$ 的电极丝40的柔性较好，可以与神经组织的拉伸形变相匹配，不容易与神经组织的记录位点脱离，不会反复穿透神经组织，不会对其神经组织造成持续的伤害，减少了对神经组织的损伤。可选地，电极丝40的直径为 $13\ \mu\text{m}$ 或者 $17\ \mu\text{m}$ 。

[0036] 在一个具体的实施例中，电极丝40的材质为铂铱合金丝或者镍铬合金丝。上述材质的电极丝40可以较好地实现电活动记录。

[0037] 本发明还提供一种电极组件的制备装置，其特征在于，包括：

[0038] 请参阅图2，容纳盒10，容纳盒10上设有沿第一方向X延伸的多个容置孔20，多个容置孔20连通，多个容置孔20用于多个电极丝40沿着第一方向X插入。

[0039] 容纳盒10上还设有沿第二方向Y延伸的通孔30，通孔30与每个容置孔20均连通，通孔30用于液态的第一保护胶沿着第二方向Y注射到多个容置孔20内。

[0040] 本申请的容纳盒10结构简单，方便制备。多个电极丝40可以沿着第一方向X插入容纳盒10的多个容置孔20，液态的第一保护胶可以沿着第二方向Y从通孔30注射到多个容置孔20内。在液态的第一保护胶形成凝胶状的第一保护胶50时，凝胶状的第一保护胶50包覆电极丝40容置在容置孔20内的结构，电极丝40与包覆电极丝40的凝胶状的第一保护胶50形成电极组件。使用本申请的制备装置制备电极组件，简单快捷，节约人力物力成本。

[0041] 请继续参阅图4，本申请还提供一种光电极装置，包括转接头110与多个电极组

件，转接头110上设有多个间隔设置的排针120，每个电极组件包括电极丝40与凝胶状的第一保护胶50，凝胶状的第一保护胶50至少包覆电极丝40的部分结构，多个电极丝40与多个排针120一一对应连接。

[0042] 本申请的上述光电极装置，体积小，不仅可以记录面积小的目标脑区的电活动，而且能够减轻目标脑区上的负重。本电极组件柔性好，可以跟随脑组织的移动而移动，减少对脑组织的损伤。

[0043] 可以理解的是，电极组件可以通过组织胶粘接成束。通过组织胶对电极组件进行固定，组织胶在脑组织内可降解，电极组件恢复其柔性程度，可以跟随脑组织的移动而移动，减少对脑组织的损伤。同时，上述光电极装置结构简单，成本低廉。对组织胶没有特别限制，符合适用于植入、可降解要求即可。

[0044] 可以理解的是，电极丝40的个数可以为8、16或者32通道。即光电极装置的通道数可以为8、16或者32通道。可以理解，实验人员可根据实验需求扩充更多的电极通道数，例如可扩充至128通道。

[0045] 请参阅图4-图5，在一个具体的实施例中，光电极装置还包括光纤，光纤包括光纤头70以及与光纤头70连接的柔性插芯80，光纤头70固定在转接头110上，柔性插芯80远离光纤头70的一端与电极组件固定连接。可以理解的是，柔性插芯80可以与电极组件通过组织胶粘接成束。柔性插芯80的材质可以为聚二甲基硅氧烷（PDMS）。可以理解的是，光纤可以导入特定波长的光使神经元被抑制，或者被激活，电极丝40可以记录被抑制或者被激活的神经元的电信号。从而，本申请的光电极装置可以实现细胞特异性的光遗传调控和电生理记录。

[0046] 本发明还提供一种上述光电极装置的植入方法，包括：

[0047] 对目标区域进行手术，以露出神经组织；

[0048] 将电极组件植入到神经组织上，其中，电极丝40缠绕神经组织，凝胶状的第一保护胶50贴附在神经组织上；

[0049] 将光纤的光纤头70固定在转接头110上，以及将光纤的柔性插芯80固定在电极组件上。柔性插芯80的材质可以为聚二甲基硅氧烷（PDMS）。本申请的光电极装置的植入方法简单，易于实现，稳定性好。

[0050] 如下将以所用电极丝40尺寸为17 μm ，16通道的光电极装置为例，介绍此光电

极装置的制备方法和植入方法。

[0051] 如图2-图3所示，该容纳盒10在第一方向X上设有多个容置孔20，在图2-图3中的容纳盒10上设有8个容置孔20。第一子盒101在第二方向Y上设有2个通孔30。第一子盒101和第二子盒102转动连接。

[0052] 将第一子盒101和第二子盒102转动分离，取 $17\ \mu\text{m}$ 的电极丝40，对折拧成双股螺旋状，制备8股（16根），依次穿入到容纳盒10的8个容置孔20中，第一子盒101转动盖合在第二子盒102上，用注射器将液态状的聚二甲基硅氧烷（PDMS）从2个通孔30中注入8个容置孔20直至8个容置孔20被充满。将容纳盒10放置到一定温度，如 50°C 的恒温箱中静置，待PDMS固化成凝胶状时，将第一子盒101转动打开，将PDMS包裹的电极丝40取出。将8股电极丝40（16根）的另一端依次固定到32通道转接头110的排针120上。利用环氧树脂胶将排针120附近暴露在外的电极丝40包围以保护电极丝40不受到损坏，将凝胶状的PDMS的远离环氧树脂胶的一端去除部分结构，暴露电极丝40的电极位点。最后将光纤的光纤头70固定到转接头110上，光电极装置制作完成。

[0053] 当需要将光电极装置植入到实验动物的神经组织，如迷走神经上时，剪开喉部皮肤，暴露出神经组织，如迷走神经，将电极丝40围绕迷走神经，电极丝40固定好后，将光纤的柔性插芯80贴附在电极丝40上，用组织胶水粘牢，最后将喉部皮肤缝合。

[0054] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本发明权利要求所作的等同变化，仍属于发明所涵盖的范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种电极组件的制备方法，其特征在于，包括：
- 提供容纳盒，其中，所述容纳盒上设有沿第一方向延伸的多个容置孔，多个所述容置孔连通，所述容纳盒上还设有沿第二方向延伸的通孔，所述通孔与每个所述容置孔均连通；
- 将多个电极丝沿着所述第一方向插入多个所述容置孔内，其中，多个所述电极丝与多个所述容置孔一一对应，每个所述电极丝的至少部分结构伸入所述容置孔内；
- 将液态的第一保护胶沿着所述第二方向从所述通孔注射到多个所述容置孔内，其中，液态的所述第一保护胶形成凝胶状的所述第一保护胶后包覆所述电极丝插入在所述容置孔内的结构，电极丝与包覆所述电极丝的凝胶状的所述第一保护胶形成所述电极组件。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的制备方法，其特征在于，所述容纳盒包括第一子盒和第二子盒，所述第一子盒与所述第二子盒转动连接，所述第一子盒上设有第一子孔，所述第二子盒上设有第二子孔，所述第一子盒与所述第二子盒盖合时，所述第一子孔与所述第二子孔连通形成所述容置孔；所述第一子盒上设有所述通孔，所述通孔与所述第一子孔连通。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的制备方法，其特征在于，所述电极丝包括连接段以及与所述连接段连接的植入段，所述植入段插入所述容置孔内；在凝胶状的所述第一保护胶包裹在所述植入段上之后，所述制备方法还包括：
- 在所述连接段上包裹第二保护胶。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的制备方法，其特征在于，所述第一保护胶的材质为聚二甲基硅氧烷，所述第二保护胶的材质为环氧树脂。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的光电极装置，其特征在于，所述电极丝的直径小于等于 $25\text{ }\mu\text{m}$ 。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的光电极装置，其特征在于，所述电极丝的材质

为铂铱合金丝或镍铬合金丝。

- [权利要求 7] 一种电极组件的制备装置，其特征在于，包括：
容纳盒，所述容纳盒上设有沿第一方向延伸的多个容置孔，多个所述容置孔连通，多个所述容置孔用于多个电极丝沿着所述第一方向插入；
所述容纳盒上还设有沿第二方向延伸的通孔，所述通孔与每个所述容置孔均连通，所述通孔用于液态的第一保护胶沿着所述第二方向注射到多个所述容置孔内。
- [权利要求 8] 一种光电极装置，其特征在于，包括转接头与多个电极组件，所述转接头上设有多个间隔设置的排针，每个所述电极组件包括电极丝与凝胶状的所述第一保护胶，凝胶状的所述第一保护胶包覆至少部分的所述电极丝，多个所述电极丝与多个所述排针一一对应连接。
- [权利要求 9] 根据权利要求8所述的光电极装置，其特征在于，所述光电极装置还包括光纤，所述光纤包括光纤头以及与所述光纤头连接的柔性插芯，所述光纤头固定在所述转接头上，所述柔性插芯远离所述光纤头的一端与所述电极组件固定连接。
- [权利要求 10] 一种如权利要求8所述的光电极装置的植入方法，其特征在于，包括：
对目标区域进行手术，以露出神经组织；
将所述电极组件植入到所述神经组织上，其中，所述电极丝缠绕所述神经组织，凝胶状的所述第一保护胶贴附在所述神经组织上；
将光纤的光纤头固定在所述转接头上，以及将所述光纤的柔性插芯固定在所述电极组件上。

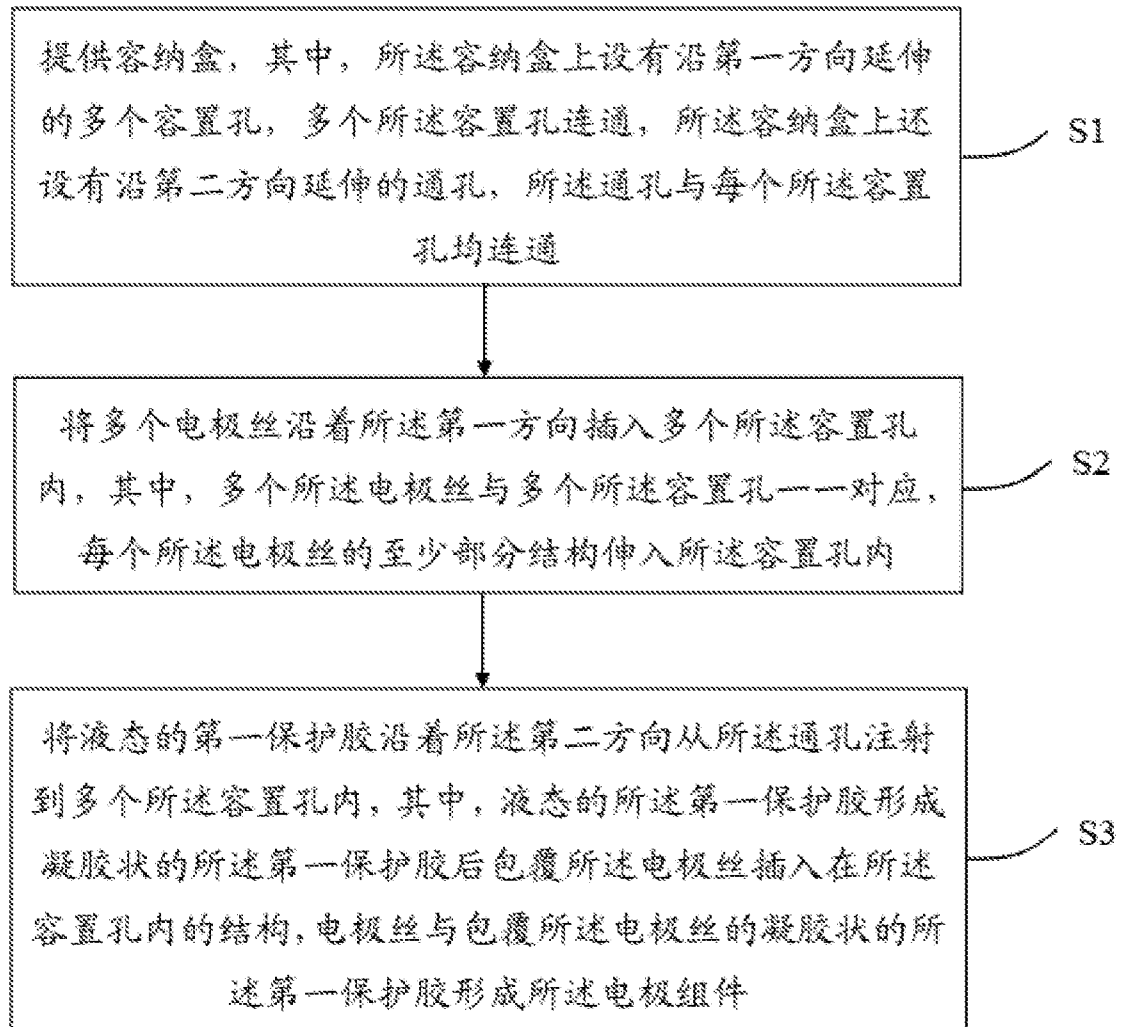


图 1

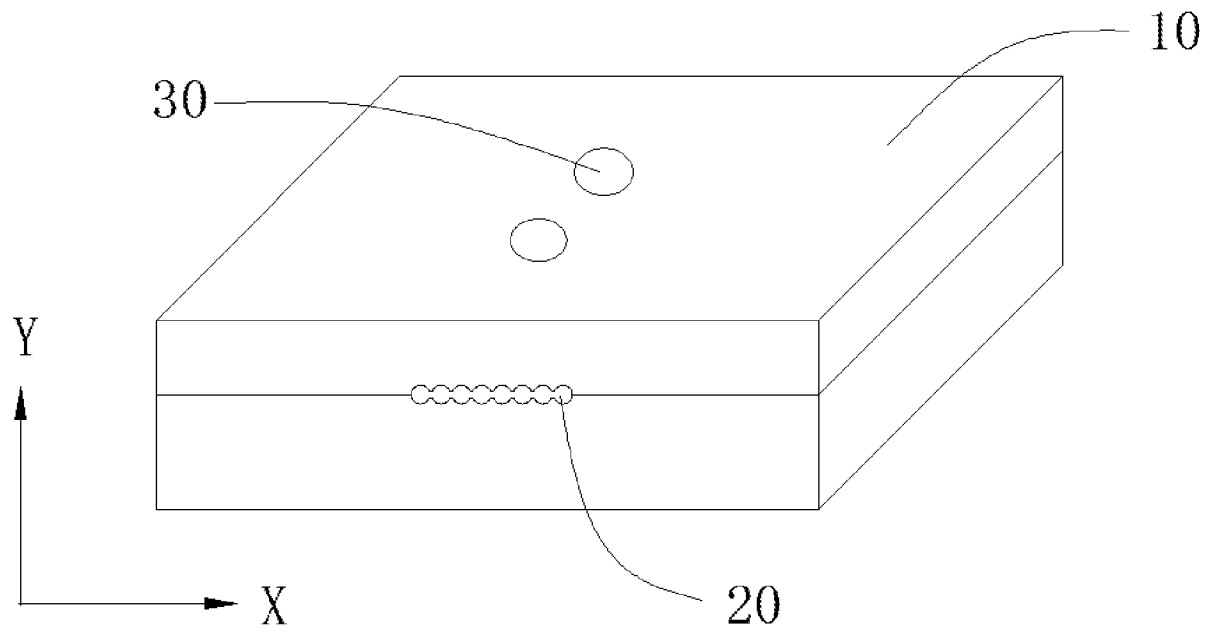


图 2

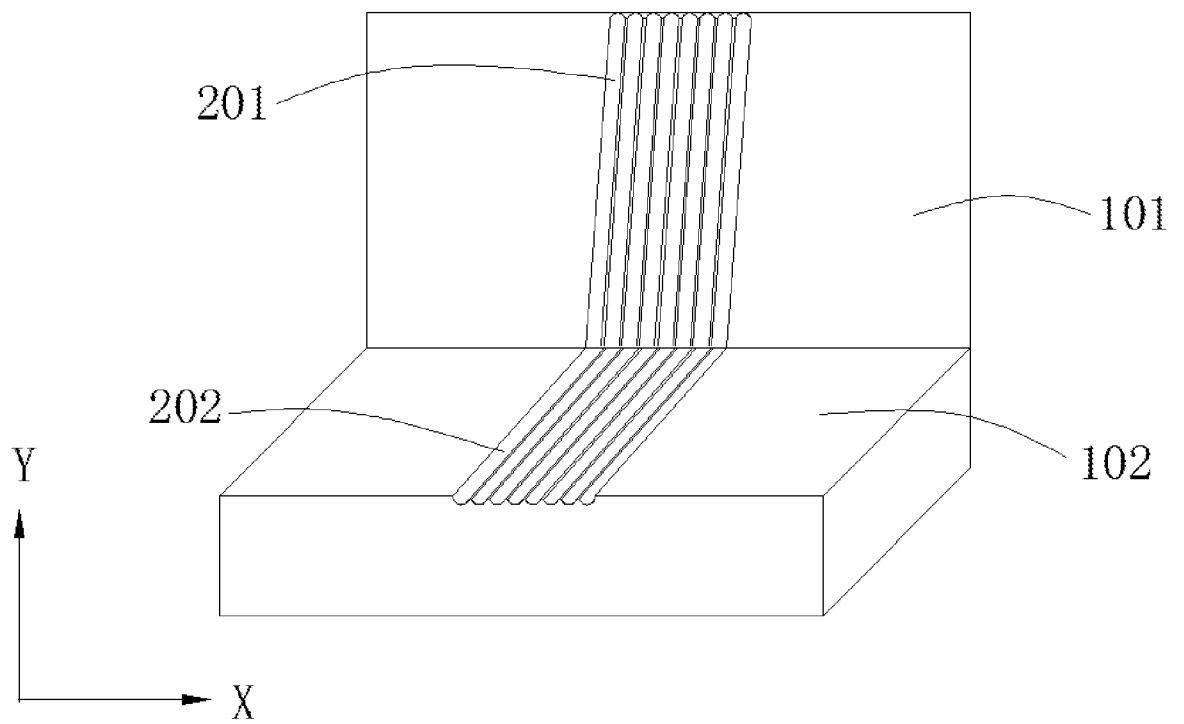


图 3

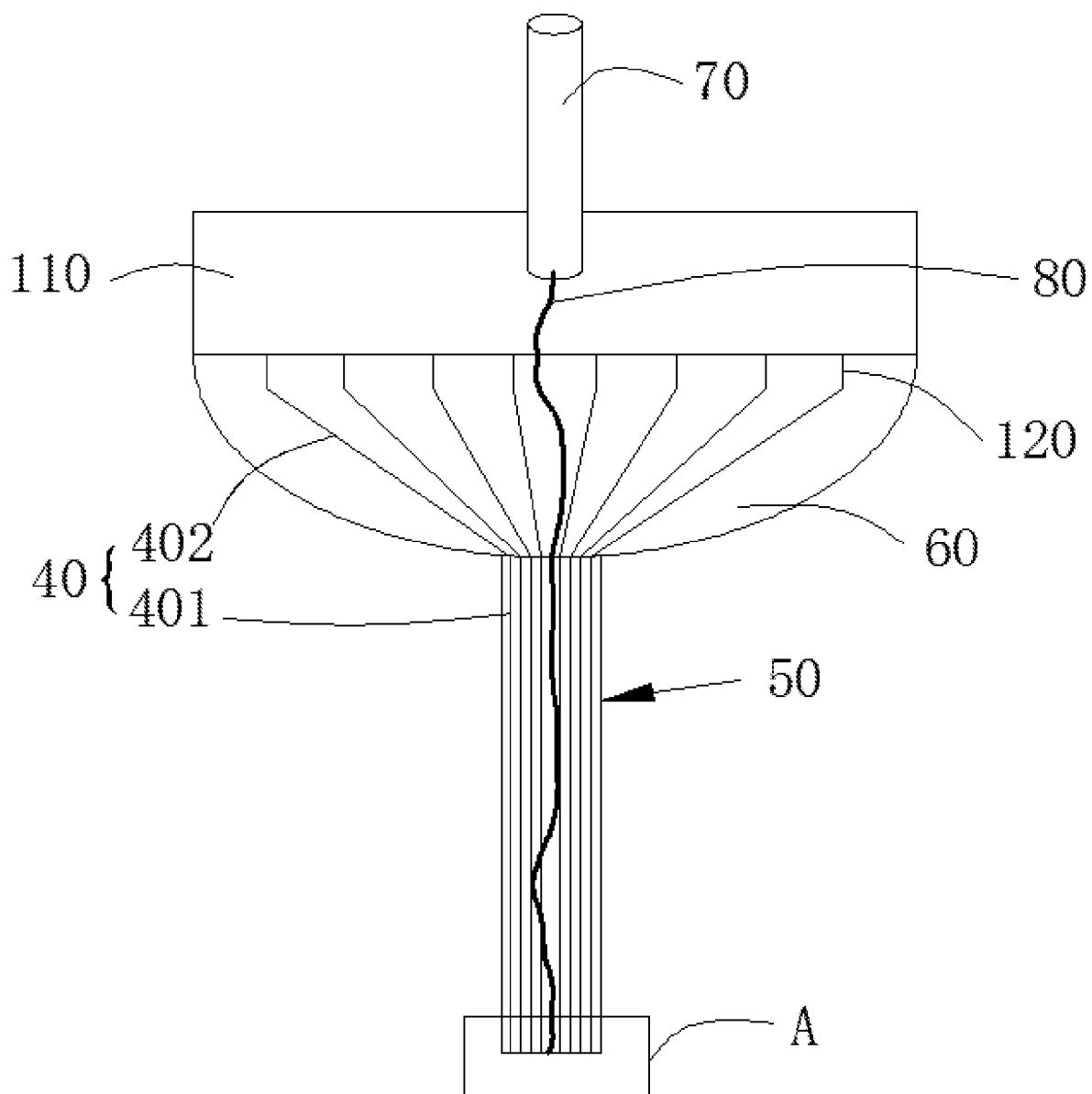


图 4

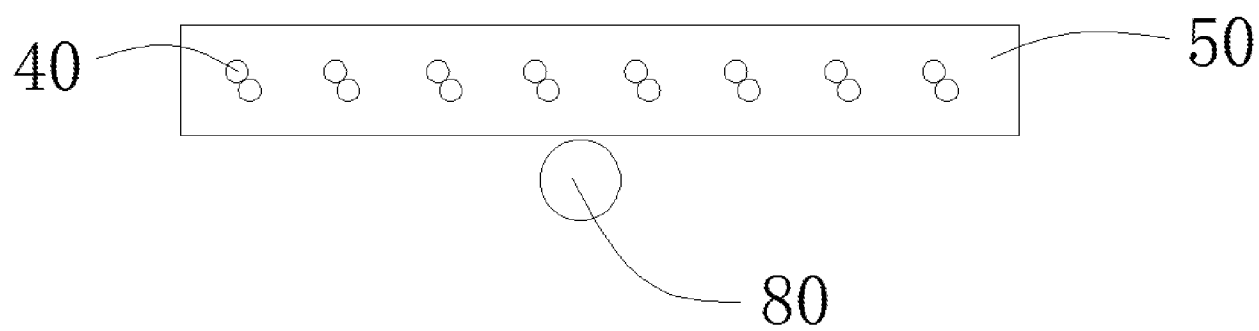
A

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/138078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/24(2021.01)i; A61N 1/05(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)

A61B;A61N

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 中国科学院深圳先进技术研究院, 王璐璐, 鲁艺, 阎梦紫, 曹麟, 钟成, 孙重阳, 王立平, 电极, 制备, 制作, 方法, 盒, 容纳, 容置, 孔, 胶, 注射, 灌注, 光纤, 排针, electrodes, preparation, fabrication, methods, cases, containment, housing, holes, glue, injection, infusion, fiber, optics, pin

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113197580 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 03 August 2021 (2021-08-03) claims 1-10, and description, paragraphs [0023]-[0053], and figures 1-5	1-9
X	CN 109222956 A (INSTITUTE OF MILITARY MEDICINE, ACADEMY OF MILITARY SCIENCES OF PLA) 18 January 2019 (2019-01-18) claims 1-7, and description, paragraphs [0007]-[0023] and [0026]-[0039], and figures 1-3	1-7
X	CN 110786846 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 14 February 2020 (2020-02-14) description, paragraphs [0042]-[0078], and figures 1-6	8-9,
A	WO 2020181155 A1 (LUNA INNOVATIONS INCORPORATED) 10 September 2020 (2020-09-10) entire document	1-9
A	CN 107495963 A (THIRD MILITARY MEDICAL UNIVERSITY OF PLA) 22 December 2017 (2017-12-22) entire document	1-9



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

15 February 2022

Date of mailing of the international search report

01 March 2022

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/CN2021/138078

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101912666 A (SHANGHAI INSTITUTE OF MICROSYSTEM AND INFORMATION TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 15 December 2010 (2010-12-15) entire document	1-9
A	CN 111938626 A (SHANGHAI INSTITUTE OF MICROSYSTEM AND INFORMATION TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 17 November 2020 (2020-11-17) entire document	1-9
A	US 2014100639 A1 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 April 2014 (2014-04-10) entire document	1-9
A	CN 106667475 A (NATIONAL CENTER FOR NANOSCIENCE AND TECHNOLOGY) 17 May 2017 (2017-05-17) entire document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/138078

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **10**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

[1] Claim 10 sets forth an implantation method for a photoelectrode device, comprising performing an operation on a target area to expose nerve tissues, belonging to methods for the treatment of the human or animal body by surgery, and thus said claim belongs to the subject matter as defined in PCT Rule 39.1(4) that does not warrant a search conducted by the international searching authority.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/138078

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113197580	A	03 August 2021	None			
CN	109222956	A	18 January 2019	None			
CN	110786846	A	14 February 2020	CN	211534401	U	22 September 2020
WO	2020181155	A1	10 September 2020	EP	3934740	A1	12 January 2022
CN	107495963	A	22 December 2017	CN	107495963	B	30 July 2019
CN	101912666	A	15 December 2010	CN	101912666	B	03 December 2014
CN	111938626	A	17 November 2020	None			
US	2014100639	A1	10 April 2014	KR	20140046709	A	21 April 2014
				KR	101450859	B1	15 October 2014
				US	9061137	B2	23 June 2015
				US	2015265832	A1	24 September 2015
CN	106667475	A	17 May 2017	WO	2018113073	A1	28 June 2018
				US	2019313933	A1	17 October 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/138078

A. 主题的分类

A61B 5/24(2021.01)i; A61N 1/05(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)

A61B;A61N

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EP0D0C: 中国科学院深圳先进技术研究院, 王璐璐, 鲁艺, 阎梦紫, 曹焱, 钟成, 孙重阳, 王立平, 电极, 制备, 制作, 方法, 盒, 容纳, 容置, 孔, 胶, 注射, 灌注, 光纤, 排针, electrodes, preparation, fabrication, methods, cases, containment, housing, holes, glue, injection, infusion, fiber, optics, pin

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
PX	CN 113197580 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2021年8月3日 (2021 - 08 - 03) 权利要求1-10, 说明书第[0023]-[0053]段, 图1-5	1-9
X	CN 109222956 A (中国人民解放军军事科学院军事医学研究院) 2019年1月18日 (2019 - 01 - 18) 权利要求1-7, 说明书第[0007]-[0023]、[0026]-[0039]段, 图1-3	1-7
X	CN 110786846 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2020年2月14日 (2020 - 02 - 14) 说明书第[0042]-[0078]段, 图1-6	8-9
A	WO 2020181155 A1 (LUNA INNOVATIONS INCORPORATED) 2020年9月10日 (2020 - 09 - 10) 全文	1-9
A	CN 107495963 A (中国人民解放军第三军医大学) 2017年12月22日 (2017 - 12 - 22) 全文	1-9
A	CN 101912666 A (中国科学院上海微系统与信息技术研究所) 2010年12月15日 (2010 - 12 - 15) 全文	1-9

☒ 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

2022年2月15日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月1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

姜佩杰

电话号码 86-(10)-53962499

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 111938626 A (中国科学院上海微系统与信息技术研究所) 2020年11月17日 (2020 - 11 - 17) 全文	1-9
A	US 2014100639 A1 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2014年4月10日 (2014 - 04 - 10) 全文	1-9
A	CN 106667475 A (国家纳米科学中心) 2017年5月17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-9

第II栏

某些权利要求被认为是不能检索的意见(续第1页第2项)

根据条约第17条(2)(a)，对某些权利要求未做国际检索报告的理由如下：

1. ☒ 权利要求： 10
因为它们涉及不要求本单位进行检索的主题，即：
[1] 权利要求10请求保护一种光电极装置的植入方法，其通过对目标区域进行手术，以露出神经组织，属于通过外科手术对人体或动物体进行处置的方法，属于PCT实施细则39.1(4)定义的不要求国际检索单位检索的主题。
2. ☐ 权利要求：
因为它们涉及国际申请中不符合规定的要求的部分，以致不能进行任何有意义的国际检索，具体地说：
3. ☐ 权利要求：
因为它们是从属权利要求，并且没有按照细则6.4(a)第2句和第3句的要求撰写。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/138078

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	113197580	A	2021年8月3日	无	
CN	109222956	A	2019年1月18日	无	
CN	110786846	A	2020年2月14日	CN	211534401 U 2020年9月22日
WO	2020181155	A1	2020年9月10日	EP	3934740 A1 2022年1月12日
CN	107495963	A	2017年12月22日	CN	107495963 B 2019年7月30日
CN	101912666	A	2010年12月15日	CN	101912666 B 2014年12月3日
CN	111938626	A	2020年11月17日	无	
US	2014100639	A1	2014年4月10日	KR	20140046709 A 2014年4月21日
				KR	101450859 B1 2014年10月15日
				US	9061137 B2 2015年6月23日
				US	2015265832 A1 2015年9月24日
CN	106667475	A	2017年5月17日	WO	2018113073 A1 2018年6月28日
				US	2019313933 A1 2019年10月17日