

(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
2018 年 11 月 22 日 (22.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/209872 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61N 1/05 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/103875
- (22) 国际申请日: 2017 年 9 月 28 日 (28.09.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710359319.7 2017年5月19日 (19.05.2017) CN
201710812115.4 2017年9月11日 (11.09.2017) CN
- (71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国山东省济南市历下区经十路
17923号, Shandong 250061 (CN)。
- (72) 发明人: 田岚 (TIAN, Lan); 中国山东省济南市
历下区经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。
韩琳 (HAN, Lin); 中国山东省济南市历下区
经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 吴瑞
安 (WU, Ruian); 中国山东省济南市历下区经
十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 马发江
(MA, Fajiang); 中国山东省济南市历下区经
十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 霍新宇
(HUO, Xinyu); 中国山东省济南市历下区经十
路17923号, Shandong 250061 (CN)。

- (74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司 (JINAN
SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY
CO., LTD); 中国山东省济南市历下区经十路
17703号华特广场B308, Shandong 250061 (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,
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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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)。

(54) Title: MULTI-LAYER, FLEXIBLE ARTIFICIAL AUDITORY NERVE STIMULATION ELECTRODE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 多层结构柔性人工听觉神经刺激电极及制作方法

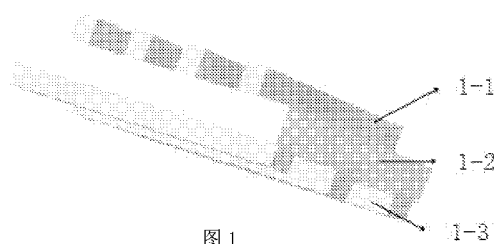


图 1

(57) Abstract: A multi-layer, flexible artificial auditory nerve stimulation electrode and a manufacturing method thereof. A flexible artificial cochlear electrode array component is designed and manufactured on the basis of the distribution pattern of cochlear auditory nerve terminal sites and using a flexible insulating film material having biocompatibility, by means of steps such as designing a multi-layer structure, placing vias, wiring and molding, and specifically includes the following steps: (1) disposing vias at specific positions in the flexible film material; (2) designing and manufacturing an electrode layer including electrode sites; (3) waterproofing the electrode layer; (4) preparing a wire lead layer connected to each electrode and designing lead-out pins; (5) waterproofing the electrode connection layer; and (6) performing shaping and injection molding to manufacture a needle-like electrode. The designing and manufacturing method for the electrode uses a multi-layered structure, provides a robust electrode, and a high frequency resolution for the sensing electrode, is customizable, and provides a fine electrode needle, thereby achieving customization, precise treatment of hearing impairment, and applicability to various types of sound coding processors.

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种多层结构柔性人工听觉神经刺激电极及制作方法，根据耳蜗听神经末端占位分布规律，采用具有生物相容性的柔性绝缘薄膜材料，以多层结构、过孔、布线、塑形等步骤，设计制作柔性人工耳蜗电极阵列部件，具体如下步骤：(1)柔性薄膜材料特定位置过孔；(2)电极层电极点占位设计制作；(3)电极层防水处理；(4)引线层各电极连线、引出管脚设计；(5)电极连线层防水处理；(6)变形、灌注成型，制成针状电极。该电极设计制作方法，具有多层结构、电极牢固、传感电极频率分辨率高、可定制、电极针纤细等特点，可满足个体化、精准化听觉残疾治疗，可对接各种类型的声音编码处理器。

多层结构柔性人工听觉神经刺激电极及制作方法

技术领域

本发明涉及一种多层结构柔性人工听觉神经刺激电极及制作方法。

背景技术

耳蜗内部按位置分布着大量可接收外来刺激的神经末梢，外部声音信号可通过声信号采集、分析、编码，以适当的电信号刺激，对接这些神经末端，激活听神经传导通路，治疗某些听觉系统的残缺，恢复听觉感知，例如电子耳蜗或人工耳蜗。

目前的人工耳蜗电极数量较少，一般少于 30 个，这些电极以一种比较粗略的映射关系对接耳蜗内听神经末端，外来刺激信号激活这些神经通路传导，恢复人耳听觉感知。由于语音声信号的特点，这些粗略的电极分布已能较好的传递语言信息，可达到 95% 以上的语音可懂度，但仍有很多丰富的声信息难以正常感知，如音乐、汉语的声调感知等，人工耳蜗植入者的感音效果有待提高。其中，充分利用耳蜗自身的听神经传导结构和精准的电极-频率编码对接关系，增加电极数目，在满足电极阵列整体口径纤细的情况下，尽量多植入电极触点，是精准化治疗、提高人工耳蜗的声音分辨能力十分重要的。在此基础上，再利用听觉神经和大脑认知系统很强的自学习、自适应能力，方可达到更接近正常听力的辨音效果。

然而，耳蜗内部是螺旋状弯曲结构，蜗管狭窄，用于听神经刺激的传感电极应具有良好的柔性，并具有长期生物相容性。同时，病人个体耳蜗形状、尺寸、听神经分布等可能具有一定特异性，个体化的电极结构应便于设计、定制也非常重要；但是目前耳蜗植入电极的设计和制作存在不易增加电极数量、有时电极不够牢固易脱落、个体化电极设计不易实现等问题。

发明内容

为了解决现有技术中存在的技术问题，本发明公开了一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列及制作方法。本发明根据耳蜗听神经末端占位分布规律，采用柔性、生物相容性薄膜材料，以多层结构打孔、布线、塑形等步骤，设计制作柔性刺激电极阵列，该设计制作方法，具有电极牢固、触点可密布、可定制性、电极整体管径纤细等特点，可满足个体化、精准化治疗。

本发明采用的技术方案如下：

本发明提供了一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列，包括一个柔性绝缘薄膜材料层，在所述柔性绝缘薄膜材料层的上层是导电金属层，在柔性绝缘薄膜材料层的下层也是导电金属层；其中一个导电金属层制作电极层，另一个导电金属层制作引线层；所述的电极层制作的电极与引线层制作的引线连通。

进一步的，在两个所述的导电金属层的表面还有防水保护层。

进一步的，在所述的电极层和引线层中凡是与组织接触的柔性绝缘薄膜材料表面都加涂一层防水保护膜。

进一步的，在柔性绝缘薄膜材料层与导电金属层之间，为提高金属的附着力，可加入一层粘结材料。

进一步的，在所述的引线层设计中，根据需要可采用多层引线层设计；所述的多层引线层连接电极层的不同电极。

本发明还提供了一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列的制作方法（单侧加工），具体的步骤如下：

步骤 1 提供基板；在所述基板的上旋涂第一层柔性绝缘薄膜材料层，静置待其固化；

步骤 2. 在第一层柔性绝缘薄膜材料层表面沉积第一层导电金属层，并刻蚀出金属图案；

步骤 3. 在所述的第一层导电金属层上旋涂第二层柔性绝缘薄膜材料层；

步骤 4. 在步骤 3 得到的部件上设置过孔；

步骤 5. 在第二层柔性绝缘薄膜材料层的表面沉积第二层导电金属层，并刻蚀出金属图案；步骤 4 中的过孔连通第一导电金属层和第二导电金属层的图案；

步骤 6 从硬质基板上剥离制制作出步骤 5 得到的部件；

步骤 7 塑形。

进一步的；将第一层导电金属层作为引线层，则第二导电金属层作为电极层；电极层的导电金属电极阵列布局，按印刷电路方式设计、制作；引线层的导电金属薄膜连线、引脚布局，也采用印刷电路方式设计、制作；

进一步的，步骤 7 中塑形的的方法是：以柔性金属细丝支架为轴卷曲灌注成型，形成电极层在外、引线层在内的类似长锥形，其中有可抽出的细丝支架。

本发明还提供了一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列的制作方法(双侧加工), 具体的步骤如下:

步骤 1 提供基板; 在所述基板的上旋涂第一层柔性绝缘薄膜材料层, 静置待其固化;

步骤 2. 在所述的第一层柔性绝缘薄膜材料层设置过孔位置, 并制孔;

步骤 3. 在第一层柔性绝缘薄膜材料层表面沉积第一层导电金属层, 并刻蚀出金属图案;;

步骤 4. 在步骤 3 得到的部件的表面上再旋涂一层(即第二层)柔性绝缘薄膜材料层;

步骤 5 从硬质基板上剥离已制作的样品, 并将样品翻转过来(即底面反转为上面), 并适当保护已加工的样品底面, 再固定在硬质基板上;

步骤 5. 再在样品上表面沉积第二层导电金属层, 并刻蚀出金属图案; 其中的过孔连通第一导电金属层和第二导电金属层的图案。

步骤 6 从硬质基板上剥离上述制作样品。

步骤 7; 塑形。

进一步的; 将第一层导电金属层作为引线层, 则第二导电金属层作为电极层; 电极层的导电金属电极阵列布局, 按印刷电路方式设计、制作; 引线层的导电金属薄膜连线、引脚布局, 也采用印刷电路方式设计、制作;

进一步的, 步骤 7 中塑形的的方法是: 以柔性金属细丝支架为轴卷曲灌注成型, 形成电极层在外、引线层在内的类似长锥形, 其中有可抽出的细丝支架。

本发明的有益效果:

1、可植入电极和引线数量多: 电极制作中引线数量增加是关键, 采用上述制作方法, 可制作电极数目能远多于现有的耳蜗电极制作方法。例如, 当圆窗半径为 0.5mm 时, 蜗底周长约 3mm, 当引线宽度为 20um, 引线间隔为 20um, 可布出约 70 条引线, 而现有的人工耳蜗电极引线一般少于 30 条。

2、电极牢固: 采用电子束蒸发、沉积制造“长出”的电极更加牢固, 不易脱落; 而现有的人工耳蜗电极多采用模具浇灌固定电极, 手术植入过程易发生脱落。

3、个体化设计更加便利: 耳蜗圆窗口孔径因人而异, 约为 0.6mm 至 5mm 不

等，采用上述设计和加工方法，使得电极整体管径纤细，且可根据患者个体耳蜗结构、听力受损情况，定制刺激电极位置、选择不同厚度薄膜结构，构建个体化、精准化的电极产品。

附图说明

构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。

图 1 本发明的多层结构，其中：1-1 电极层，1-2 柔性绝缘薄膜材料层，1-3 引线层；

图 2 本发明的卷曲定型过程图，其中：2-1 为电极，2-2 为引线，2-3 为过孔灌注金属位置。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

正如背景技术所介绍的，现有技术中存在耳蜗植入电极的设计和制作存在不易增加电极数量、有时电极不够牢固易脱落、个体化电极设计不易实现等问题，本发明为了解决如上的技术问题，本申请提出了一种多层结构柔性人工听觉神经刺激电极及制作方法；

本申请的一种典型的实施方式中，如图1所示，提供了一种多层结构柔性人工听觉神经刺激电极；包括一个柔性绝缘薄膜材料层1-2，在所述的柔性绝缘薄膜材料层1-2上层是导电金属层，在柔性绝缘薄膜材料层的下层也是导电金属层；其中一个导电金属层制作电极层1-1，另一个导电金属层制作引线层1-3；所述的电极层制作的电极与引线层制作的引线连通；具体的连通的方式是通过设置过孔，使电极层1-1和引线层1-3进行连通。

进一步的，在两个所述的导电金属层的表面还设有防水保护层。

进一步的，在所述的电极层和引线层中凡是与组织接触的柔性绝缘薄膜材料表面都加涂一层防水保护膜。

进一步的，在柔性绝缘薄膜材料层与导电金属层之间，为提高金属的附着力，可加入一层粘结材料。

进一步的，在所述的引线层设计中，根据需要可采用多层引线层设计；所述的多层引线层连接电极层的不同电极。

在电极层雕刻出电极 2-1；引线层雕刻出引线 2-2；电极 2-1 和引线 2-2 之间通过过孔 2-3 连通。

本发明根据耳蜗听神经末端占位分布规律，采用柔性、生物相容性薄膜材料，以多层结构打孔、布线、塑形等步骤，设计制作柔性电刺激电极阵列，该设计制作方法，具有电极牢固、触点可密布、可定制性、电极整体管径纤细等特点，可满足个体化、精准化治疗。具体的制作方法包括两种，一种是单侧加工法；一种是双侧加工法，具体如下，

实施例 1 单侧加工方法：

提供硬质基板（制作中用于为整个装置提供支撑）

步骤 1：旋涂一层 PDMS，厚度可选，如为 100um。

步骤 2：在其上沉积一层金属薄膜，厚度可选，如为 75nm。

步骤 3：再刻蚀出所需图案，如引线层。

步骤 4：再在上述结构表面旋涂一层 PDMS，厚度可选，如为 100um。

步骤 5：再在步骤 4 PDMS 层上设计过孔位置，并打孔。

步骤 6：再沉积一层金属薄膜，厚度可选，如为 75nm。

步骤 7：再刻蚀出所需图案，如电极层。

步骤 8：从硬质基板上剥离制作样品。

步骤 9：以柔性金属细丝支架为轴卷曲灌注成型，形成电极层在外、引线层在内的类似长锥形，其中有可抽出的细丝支架；具体的方法见附图 2 中，将其沿箭头方向卷曲可得到柔性锥形耳蜗电极。

实施例 2 双侧加工方法

提供硬质基板（制作中用于为整个装置提供支撑）

步骤 1: 旋涂一层 PDMS, 厚度可设定, 如为 100um.

步骤 2: 在 PDMS 层上设计过孔位置, 并打孔。

步骤 3: 再在表面沉积一层金属薄膜, 厚度可选, 如: 为 75nm

步骤 4: 再刻蚀出所需图案, 如引线层。

步骤 5: 再旋涂一层 PDMS, 厚度可设定, 如为 100um.

步骤 6: 从硬质基板上剥离已制作的样品, 并将样品另一面翻转上来, 适当保护已加工样品底面, 再固定在硬质基板上。

步骤 7: 再在上表面沉积一层金属薄膜, 厚度可选, 如为 75nm。

步骤 8: 刻蚀出所需图案, 如电极层。

步骤 9: 从硬质基板上剥离制作样品。

步骤 10: 以柔性金属细丝支架为轴卷曲灌注成型, 形成电极层在外、引线层在内的类似长锥形, 其中有可抽出的细丝支架。

其中两个实施例中所述柔性绝缘薄膜材料为聚二甲基硅氧烷(PDMS), 当然, 还有其它具有类似性能的柔性薄膜材料也可采用; 旋涂柔性绝缘材料层前, 基板上先预涂抗粘连层, 方便后期剥离; 沉积金属薄膜采用电子束蒸发, 所选金属材料应具有导电性好、生物稳定性好、柔软等性能, 例如为金; 刻蚀金属工艺采用紫外光刻; 刻蚀导电图案方法分为旋涂光刻胶、曝光、显影、沉积金属、洗去光刻胶。

两个实施例中的过孔灌注导电金属可为金。

上述防水保护层材料可采用 PDMS。

电极层可以采用紫外光刻工艺, 露出电极。

每个电极触点形状可由卷曲程度决定, 可按实际要求定制, 如环形、u 型、长方形的等。

本发明根据耳蜗听神经末端占位分布规律, 采用具有生物相容性的绝缘柔性薄膜材料, 以多层结构、过孔、布线、塑形等步骤, 设计制作柔性人工耳蜗电极阵列部件, 该电极设计制作方法, 具有多层结构、电极牢固、传感电极频率分辨率高、可定制、电极针纤细等特点, 可满足个体化、精准化听觉残疾治疗, 可对接各种类型的声音编码处理器。

上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述, 但并非对本发明

保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本发明的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

权利要求书

1. 多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列，其特征在于，包括一个柔性绝缘薄膜材料层，在所述柔性绝缘薄膜材料层的上层是导电金属层，在柔性绝缘薄膜材料层的下层也是导电金属层；其中一个导电金属层制作电极层，另一个导电金属层制作引线层；所述的电极层制作的电极与引线层制作的引线连通。

2. 如权利要求 1 所述的多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列，其特征在于，在两个所述的导电金属层的表面还设有防水保护层。

3. 如权利要求 1 所述的多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列，其特征在于，在所述的电极层和引线层中凡是与组织接触的柔性绝缘薄膜材料表面都加涂一层防水保护膜。

4. 如权利要求 1 所述的多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列，其特征在于，在柔性绝缘薄膜材料层与导电金属层之间，加入一层粘结材料。

5. 如权利要求 1 所述的多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列，其特征在于，在所述的引线层设计中，根据需要可采用多层引线层设计；所述的多层引线层连接电极层的不同电极。

6. 一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列的制作方法，其特征在于，具体的步骤如下：

步骤 1 提供基板；在所述基板的上旋涂第一层柔性绝缘薄膜材料层，静置待其固化；

步骤 2. 在第一层柔性绝缘薄膜材料层表面沉积第一层导电金属层，并刻蚀出金属图案；

步骤 3. 在所述的第一层导电金属层上旋涂第二层柔性绝缘薄膜材料层；

步骤 4. 在步骤 3 得到的部件上设置过孔；

步骤 5. 在第二层柔性绝缘薄膜材料层的表面沉积第二层导电金属层，并刻蚀出金属图案；
步骤 4 中的过孔连通第一导电金属层和第二导电金属层的图案；

步骤 6 从硬质基板上剥离制作出步骤 5 得到的部件；

步骤 7 塑形。

7. 如权利要求 6 所述的一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列的制作方法，其特征在于，将第一层导电金属层作为引线层，则第二导电金属层作为电极层；电极层的导电金属电极阵列布局，按印刷电路方式设计、制作；引线层的导电金属薄膜连线、引脚布局，也采用印刷电路方式设计、制作。

8. 如权利要求 6 所述的一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列的制作方法，其特征在于，步骤 7 中塑形的的方法是：以柔性金属细丝支架为轴卷曲灌注成型，形成电极层在外、引线层在内的类似长锥形，其中有可抽出的细丝支架。

9. 一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列的制作方法，其特征在于，具体的步骤如下：

步骤 1 提供基板；在所述基板的上旋涂第一层柔性绝缘薄膜材料层，静置待其固化；

步骤 2. 在所述的第一层柔性绝缘薄膜材料层设置过孔位置，并制孔；

步骤 3. 在所述的第一层柔性绝缘薄膜材料层上沉积第一层金属层；并在第一层金属层上刻蚀出所需图案；

步骤 4. 在步骤 3 得到的部件的表面上再旋涂一层柔性绝缘薄膜材料层；

步骤 5 从硬质基板上剥离已制作的样品，并将样品另一面翻转上来，适当保护已加工样品底面，再固定在硬质基板上；

步骤 6. 再在样品上表面沉积第二层导电金属层，并刻蚀出金属图案；

步骤 7 从硬质基板上剥离上述制作样品；

步骤 8 塑形。

10. 如权利要求 9 所述的一种多层结构柔性听觉神经刺激电极阵列的制作方法，其特征在于，将第一层导电金属层作为引线层，则第二导电金属层作为电极层；电极层的导电金属电极阵列布局，按印刷电路方式设计、制作；引线层的导电金属薄膜连线、引脚布局，也采用印刷电路方式设计、制作；

步骤 7 中塑形的的方法是：以柔性金属细丝支架为轴卷曲灌注成型，形成电极层在外、引线层在内的类似长锥形，其中有可抽出的细丝支架。

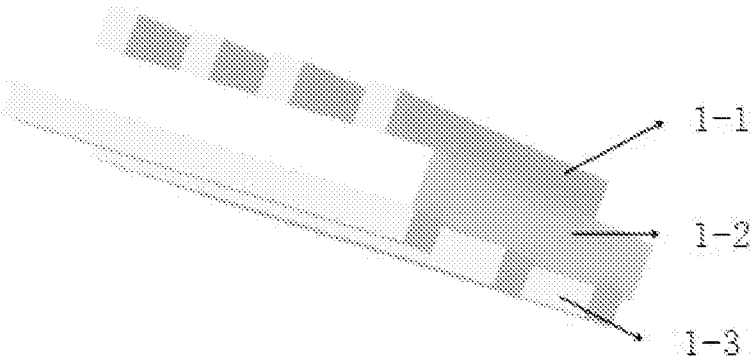


图 1

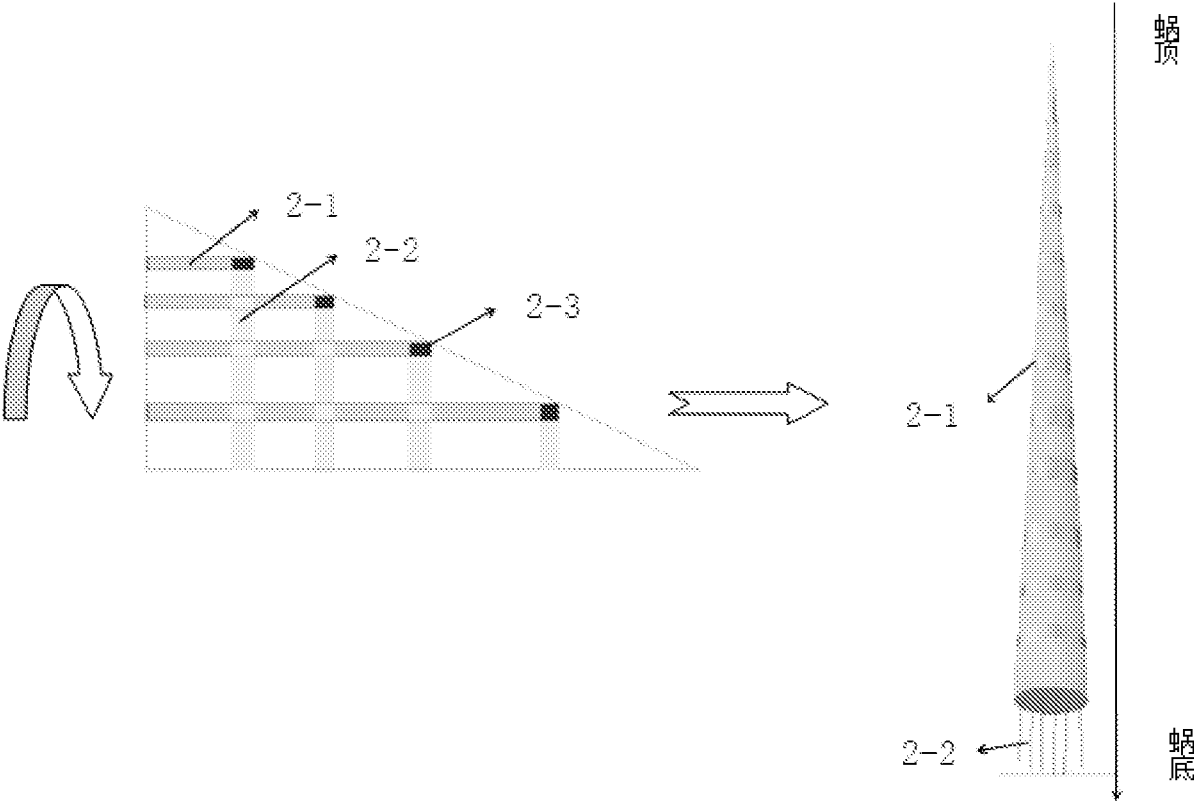


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/103875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 阵列, 引线, 电极, 人工耳蜗, 刺激电极, 柔性, 金属层, 电极层, 引线层, flexible, electrode, cochlea, metal, down 1w lead, array

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	孙晓娜等. 丘形柔性神经微刺激电极阵列. 光学精密工程. 30 September 2009 (30.09.2009), 17(9), pp. 2177 and 2178. (SUN, Xiaona et al. Dome-shaped Flexible Microelectrode Arrays for Neural Stimulation. Optics and Precision Engineering.)	1-7, 9
A	CN 106182975 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 07 December 2016 (07.12.2016), entire document	1-10
A	US 2015231390 A1 (THENUWARA, CHULADATTA et al.) 20 August 2015 (20.08.2015), entire document	1-10
A	周洪波等. 植入式双面柔性神经微电极制作方法的研究. 微细加工技术. 30 June 2007 (30.06.2007), no. 3, pp. 55 and 56. (ZHOU, Hongbo et al. Study on Fabrication Method of Implantable and Flexible Double-side Microelectrodes for Neural Applications. Microfabrication Technology.)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 08 February 2018	Date of mailing of the international search report 24 February 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer SUN, Changxin Telephone No. (86-10) 53961451

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/103875

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	周亮等. 植入式柔性神经微电极的互连方法. 功能材料与器件学报. 31 October 2010 (31.10.2010), 16(5), pp. 473 and 474. (ZHOU, Liang et al. An Electrical Interconnect Method for Implantable Flexible Neural Microelectrodes. Journal of Functional Materials and Devices.)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/103875

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106182975 A	07 December 2016	None	
US 2015231390 A1	20 August 2015	US 2012221088 A1	30 August 2012
		US 9033869 B2	19 May 2015
		US 9492654 B2	15 November 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/103875

A. 主题的分类 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) 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)) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 阵列, 引线, 电极, 人工耳蜗, 刺激电极, 柔性, 金属层, 电极层, 引线层, flexible, electrode, cochlea, metal, down lw lead, array																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>孙晓娜 等. "丘形柔性神经微刺激电极阵列" 光学 精密工程, 第17卷, 第9期, 2009年 9月 30日 (2009 - 09 - 30), 第2177-2178页</td> <td>1-7、9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106182975 A (清华大学) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015231390 A1 (THENUWARA, CHULADATTA ET AL.) 2015年 8月 20日 (2015 - 08 - 20) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>周洪波 等. "植入式双面柔性神经微电极制作方法的研究" 微细加工技术, 第3期, 2007年 6月 30日 (2007 - 06 - 30), 第55-56页</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>周亮 等. "植入式柔性神经微电极的互连方法" 功能材料与器件学报, 第16卷, 第5期, 2010年 10月 31日 (2010 - 10 - 31), 第473-474页</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	孙晓娜 等. "丘形柔性神经微刺激电极阵列" 光学 精密工程, 第17卷, 第9期, 2009年 9月 30日 (2009 - 09 - 30), 第2177-2178页	1-7、9	A	CN 106182975 A (清华大学) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-10	A	US 2015231390 A1 (THENUWARA, CHULADATTA ET AL.) 2015年 8月 20日 (2015 - 08 - 20) 全文	1-10	A	周洪波 等. "植入式双面柔性神经微电极制作方法的研究" 微细加工技术, 第3期, 2007年 6月 30日 (2007 - 06 - 30), 第55-56页	1-10	A	周亮 等. "植入式柔性神经微电极的互连方法" 功能材料与器件学报, 第16卷, 第5期, 2010年 10月 31日 (2010 - 10 - 31), 第473-474页	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	孙晓娜 等. "丘形柔性神经微刺激电极阵列" 光学 精密工程, 第17卷, 第9期, 2009年 9月 30日 (2009 - 09 - 30), 第2177-2178页	1-7、9																		
A	CN 106182975 A (清华大学) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-10																		
A	US 2015231390 A1 (THENUWARA, CHULADATTA ET AL.) 2015年 8月 20日 (2015 - 08 - 20) 全文	1-10																		
A	周洪波 等. "植入式双面柔性神经微电极制作方法的研究" 微细加工技术, 第3期, 2007年 6月 30日 (2007 - 06 - 30), 第55-56页	1-10																		
A	周亮 等. "植入式柔性神经微电极的互连方法" 功能材料与器件学报, 第16卷, 第5期, 2010年 10月 31日 (2010 - 10 - 31), 第473-474页	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 2018年 2月 8日		国际检索报告邮寄日期 2018年 2月 24日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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 孙长欣 电话号码 (86-10)53961451																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/103875

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	106182975	A	2016年 12月 7日	无	
US	2015231390	A1	2015年 8月 20日	US	2012221088 A1 2012年 8月 30日
				US	9033869 B2 2015年 5月 19日
				US	9492654 B2 2016年 11月 15日