(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
2022 年 3 月 10 日 (10.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/047740 A1

(51) 国际专利分类号:
A61N 1/36 (2006.01) *A61N 2/00* (2006.01)
A61N 7/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/113539

(22) 国际申请日: 2020 年 9 月 4 日 (04.09.2020)

(25) 申请语言: 中文

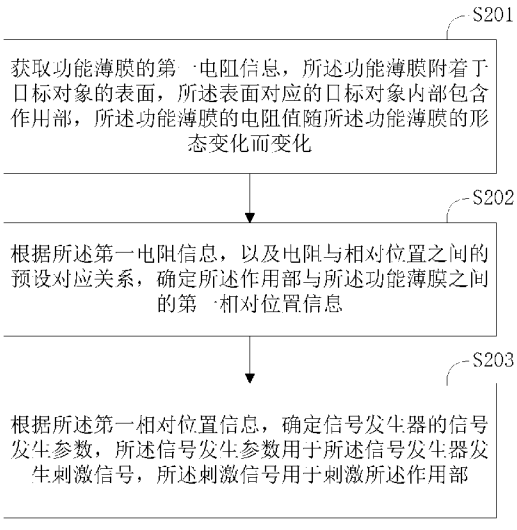
(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 郑海荣 (ZHENG, Hairong); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 黄小伟 (HUANG, Xiaowei); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 牛丽丽 (NIU, Lili); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 孟龙 (MENG, Long); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 邹俊杰 (ZOU, Junjie); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 陈厚民基 (CHEN, Houminji); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 林争荣 (LIN, Zhengrong); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 周伟 (ZHOU, Wei); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 易沙沙 (YI, Shasha); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(54) **Title:** STIMULATION SIGNAL GENERATION METHOD AND APPARATUS, AND TERMINAL DEVICE

(54) **发明名称**: 刺激信号的发生方法、发生装置及终端设备



S201 Obtain first resistance information of a functional thin film, the functional thin film being attached to the surface of a target object; the interior of the target object corresponding to the surface comprising an acting part; the resistance value of the functional thin film changing with the shape thereof

S202 Determine first relative position information between the acting part and the functional thin film according to the first resistance information and a preset correspondence between the resistance and the relative position

S203 Determine a signal generation parameter of a signal generator according to the first relative position information, the signal generation parameter being used for the signal generator to generate a stimulation signal, and the stimulation signal being used for stimulating the acting part

图 2

(57) **Abstract:** A stimulation signal generation method, comprising: obtaining first resistance information of a functional thin film, the functional thin film being attached to the surface of a target object; the interior of the target object corresponding to the surface comprising an acting part; the resistance value of the functional thin film changing with the shape thereof (S201); determining first relative position information between the acting part and the functional thin film according to the first resistance information and a preset correspondence between the resistance and the relative position (S202); and determining a signal generation parameter of a signal generator according to the first relative position information, the signal generation parameter being used for the signal generator to generate a stimulation signal, and the stimulation signal being used for stimulating the acting part (S203). According to the method, when specified positions such as the vagus nerve in human body are stimulated by signal generators such as an ultrasonic transducer by means of stimulation signals such as an ultrasonic signal, the accuracy of stimulation is improved.

WO 2022/047740 A1

[见续页]

(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园岭街道深南中路1014号报春大厦9楼（5号信箱），Guangdong 518028 (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))。

(57) 摘要：一种刺激信号的发生方法，包括：获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化（S201）；根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息（S202）；根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部（S203）。通过上述方法，可以在诸如超声换能器等信号发生器通过诸如超声信号等刺激信号，对诸如人体内的迷走神经等指定位置进行刺激时，提高刺激的准确性。

刺激信号的发生方法、发生装置及终端设备

技术领域

[0001] 本申请属于信号发生技术领域，尤其涉及刺激信号的发生方法、刺激信号的发生装置、终端设备及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 一些研究发现，可以通过电、磁、光等物理刺激方式刺激指定对象内的诸如神经、关节等指定位置，从而实现特定的调控效果。例如，可以通过刺激人体内的迷走神经，向大脑发送电脉冲，从而达到调控脑神经的效果。

发明概述

技术问题

[0003] 然而，在通过电、磁、光等物理刺激方式对指定位置进行刺激时，周围组织的收缩、扩张以及指定对象本身的自主运动等等因素会导致该指定位置与信号发生器之间的相对位置发生变化，严重影响了信号发生器对该指定位置进行刺激的准确性。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本申请实施例提供了刺激信号的发生方法、刺激信号的发生装置、终端设备及计算机可读存储介质，可以提高信号发生器对指定位置进行刺激的准确性。

[0005] 第一方面，本申请实施例提供了一种刺激信号的发生方法，包括：

[0006] 获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化；

[0007] 根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息；

[0008] 根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部。

[0009] 第二方面，本申请实施例提供了一种刺激信号的发生装置，包括：

[0010] 获取模块，用于获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化；

[0011] 相对位置确定模块，用于根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息；

[0012] 参数确定模块，用于根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部。

[0013] 第三方面，本申请实施例提供了一种终端设备，包括存储器、处理器、显示器以及存储在上述存储器中并可在上述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，上述处理器执行上述计算机程序时实现如第一方面上述的刺激信号的发生方法。

[0014] 第四方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，上述计算机可读存储介质存储有计算机程序，上述计算机程序被处理器执行时实现如第一方面上述的刺激信号的发生方法。

[0015] 第五方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在终端设备上运行时，使得终端设备执行上述第一方面中上述的刺激信号的发生方法。

发明的有益效果

有益效果

[0016] 本申请实施例中，可以获取功能薄膜的第一电阻信息，其中，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化，因此，所述第一电阻信息可以表示所述目标对象的表面的形态变化情况；然后，根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息，此时，所述第一相对位置信息可以表示目标对象的表面的形态变化之后，所述作用部的位置变化情况，因此，可以根据所述第一相对

位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，以使得所述刺激信号能够准确刺激所述作用部，减小由于作用部的位置变化导致的刺激偏差，从而提高信号发生器对作用部进行刺激的准确性。

对附图的简要说明

附图说明

[0017] 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他的附图。

[0018] 图1是本申请一实施例提供的终端设备的信息交互方式的示意图；

[0019] 图2是本申请一实施例提供的一种刺激信号的发生方法的流程示意图；

[0020] 图3是本申请一实施例提供的再一种刺激信号的发生方法的流程示意图；

[0021] 图4是本申请一实施例提供的附着于用户的颈部皮肤上的功能薄膜的一种示例性平面示意图；

[0022] 图5是本申请一实施例提供的又一种刺激信号的发生方法的流程示意图；

[0023] 图6是本申请一实施例提供的一种刺激信号的发生装置的结构示意图；

[0024] 图7是本申请一实施例提供的终端设备的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0025] 以下描述中，为了说明而不是为了限定，提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节，以便透彻理解本申请实施例。然而，本领域的技术人员应当清楚，在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中，省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明，以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0026] 为了说明本申请上述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

[0027] 实施例1

[0028] 下面对本申请实施例提供的刺激信号的发生方法进行描述。

[0029] 一些研究发现，可以通过电、磁、光等物理刺激方式刺激指定对象内的诸如神

经、关节等指定位置，从而实现特定的调控效果。例如，在一种应用场景中，可以通过电、磁、光等物理刺激方式刺激人体颈部的迷走神经，以向大脑发送电脉冲，从而实现对脑神经的调控。因此，在一些示例中，可以在诸如虚拟现实 (Virtual Reality， VR)应用场景、增强现实（Augmented Reality，AR）应用场景的沉浸式场景中通过电、磁、光等物理刺激方式刺激指定对象内的诸如神经、关节等指定位置，从而为用户提供生理性刺激，提升用户的临场感。此外，有效地刺激人体内的指定神经在诸如癫痫，抑郁症，帕金森病等脑功能疾病干预方面也具备重大潜能。

[0030] 然而，在通过电、磁、光等物理刺激方式对指定位置进行刺激时，周围组织的收缩、扩展以及指定对象本身的自主运动等等因素会导致该指定位置与信号发生器之间的相对位置发生变化，严重影响了对指定位置进行刺激的准确性，降低了相应的调控效果。

[0031] 针对上述问题，本申请实施例提供了一种刺激信号的发生方法，可以通过功能薄膜检测所述目标对象的表面的形态变化情况，从而结合预设对应关系，确定目标对象的表面的形态变化之后的所述作用部的位置变化情况，以根据所述作用部的位置变化情况，调整信号发生器的信号发生参数，减小由于作用部的位置变化导致的刺激偏差，从而改进信号发生器的刺激信号对所述作用部的刺激性能。

[0032] 其中，本申请实施例提供的刺激信号的发生方法可以应用于终端设备。

[0033] 本申请实施例对终端设备的具体类型不作任何限制。示例性的，所述终端设备可以是可穿戴设备、服务器、台式电脑、手机、平板电脑、增强现实(augmented reality，AR)/虚拟现实(virtual reality，VR)设备、笔记本电脑、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer，UMPC)、上网本或者个人数字助理(personal digital assistant，PDA)或者信号发生器等。

[0034] 其中，所述终端设备中可以包括功能薄膜，也可以将所述功能薄膜作为所述终端设备的外接部件。所述信号发生器可以作为所述终端设备本身，也可以作为所述终端设备的外接设备。而当所述信号发生器作为所述终端设备本身时，所述功能薄膜可以集成于所述信号发生器中，也可以作为所述信号发生器的外接

部件。

[0035] 下面具体示例说明所述终端设备与所述信号发生器以及功能薄膜之间的关系。

[0036] 如图1（a）所示，为所述终端设备的一种示例性信息交互方式。

[0037] 其中，所述终端设备可以与功能薄膜电连接，并采集所述功能薄膜的电阻信息。所述终端设备还可以与信号发生器电连接，并且所述终端设备可以在根据对所述功能薄膜的电阻信息的处理结果（如所述第一相对位置信息）确定所述信号发生器的信号发生参数之后，向信号发生器发出所述信号发生参数，以指示所述信号发生器根据所述信号发生参数发出刺激信号。

[0038] 而如图1（b）所示，为所述终端设备的另一种示例性信息交互方式。

[0039] 其中，所述终端设备可以为所述信号发生器本身。此时，所述信号发生器可以与功能薄膜电连接，并采集所述功能薄膜的电阻信息。在根据对所述功能薄膜的电阻信息的处理结果（如所述第一相对位置信息）确定信号发生参数之后，信号发生器可以根据所述信号发生参数发出刺激信号，以刺激所述作用部。

[0040] 当然，上述信息交互方式仅为对本申请实施例的示例性说明，而非对本申请的限制。

[0041] 具体的，图2示出了本申请实施例提供的一种刺激信号的发生方法的流程图。

[0042] 如图2所示，该刺激信号的发生方法可以包括：

[0043] 步骤S201，获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化。

[0044] 本申请实施例中，所述功能薄膜的材料和具体的薄膜结构在此不做限定。可以理解的是，所述功能薄膜上可以包含导电层，而该导电层的电阻值可以随着所述功能薄膜的弯折、扭曲等形态变化而变化。示例性的，该导电层的材料可以是石墨烯、特定导电金属材料和/或其他新型导电材料。并且，所述导电层中的导电材料的排布方式也可以由研发人员来确定。例如，所述导电层可以包含多个导电的薄膜块，也可以包括多条相交的线状导电结构。

[0045] 示例性的，所述目标对象可以为人或者其他生命体，也可以是非生命体，例如可以是类人型机器人等机械实体。所述作用部可以根据实际场景来确定。示例

性的，所述作用部可以为生命体中的指定神经（如迷走神经等等）或者关节。

[0046] 需要说明的是，所述功能薄膜可以覆盖在离作用部最近的外侧表面的附近，并可以根据所述目标对象的表面的起伏情况调整所述功能薄膜的位置，而不严格限定所述功能薄膜位于正对所述作用部的外侧表面。

[0047] 其中，所述功能薄膜的第一电阻信息的具体获取方式可以有多种。所述第一功能薄膜以及检测所述第一功能薄膜的电阻信息的检测装置可以是执行本申请实施例的终端设备的一部分，也可以作为所述终端设备的外接设备，此时，所述检测所述第一功能薄膜的电阻信息的检测装置可以通过特定的信息传输方式传输至所述终端设备中。所述第一电阻信息可以包括特定时刻所述功能薄膜的电阻信息，可以包括特定时间段内，所述功能薄膜的电阻信息。

[0048] 本申请实施例中，由于附着于目标对象的表面，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化，因此，所述第一电阻信息可以表示所述目标对象的表面的形态变化情况。

[0049] 步骤S102，根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息。

[0050] 本申请实施例中，所述电阻与相对位置之间的预设对应关系可以是线性关系，也可以是非线性关系，所述预设对应关系可以根据预先采集的功能薄膜的电阻信息以及所述作用部与所述功能薄膜之间的相对位置信息，通过实验以及数据建模等方式确定得到。

[0051] 其中，所述预设对应关系的具体形式可以根据所述相对位置的具体表示方式来确定。在一些实施例中，所述相对位置可以通过距离来表示，则所述电阻与相对位置之间的预设对应关系通过预设的电阻-距离映射关系来表示。当然，所述相对位置也可以通过诸如坐标、向量等方式来表示，那么，所述预设对应关系也可以为其他映射关系。

[0052] 在一些实施例中，所述电阻与相对位置之间的预设对应关系通过预设的电阻-距离映射关系来表示。

[0053] 其中，所述预设的电阻-距离映射关系可以根据预先采集的功能薄膜的电阻信息以及所述作用部与所述功能薄膜之间的距离信息，通过数据建模等方式得到

。该电阻-距离映射关系可以是线性关系，也可以是非线性关系，并且，该电阻-距离映射关系可以是离散映射，也可以是连续映射。此外，所述电阻-距离映射关系可以包含多个由一个电阻值与一个距离构成的一一映射关系，也可以包含多个由一组电阻值与一组距离构成的一一映射关系。所述电阻-距离映射关系的具体类型在此不作限定。

[0054] 在一些实施例中，所述功能薄膜包括至少两个薄膜块，每一个薄膜块分别包括一个薄膜特征点，所述第一电阻信息包括所述功能薄膜中的每个薄膜块所分别对应的第一电阻值，所述第一相对位置信息包括所述作用部分别与各个薄膜特征点之间的第一距离，所述电阻-距离映射关系中包含电阻值集合与距离集合之间的映射关系，每一个所述电阻值集合以及每一个所述距离集合所分别包含的元素的个数与所述薄膜块的个数相同。

[0055] 本申请实施例中，所述电阻值集合与距离集合之间的映射关系可以根据目标对象在不同姿势下检测到的各个薄膜块的电阻值，以及目标对象在不同姿势下检测到的各个薄膜块上的特征点分别与所述作用部之间的距离，建模仿真后得到。

[0056] 由于所述功能薄膜在弯折或者扭曲等状态下时，不同部分的形态变化情况不同，因此，通过各个第一电阻值可以表示所述功能薄膜上的不同薄膜块的形态变化，可以较为精准地表示所述功能薄膜的形态变化情况。而通过各个所述第一距离也可以准确地捕捉到检测到所述作用部相对于所述功能薄膜的位置变化，因此，通过本申请实施例，可以较为准确地检测所述作用部的位置变化情况，从而提升了后续对刺激信号的刺激准确性。

[0057] 在一些实施例中，在步骤S202之前，还包括：

[0058] 步骤S301，根据所述目标对象的姿态确定多个采样时间节点；

[0059] 步骤S302，针对每一个采样时间节点，在所述采样时间节点，获取红外图像，并获取所述功能薄膜的第二电阻信息，所述红外图像中包含所述作用部和所述功能薄膜；

[0060] 步骤S303，从所述红外图像中，获取所述作用部与所述功能薄膜之间的第二距离；

[0061] 步骤S304，根据每一个采样时间节点所对应的第二距离和第二电阻信息，建立所述电阻-距离映射关系。

[0062] 本申请实施例中，根据所述目标对象的姿态确定多个采样时间节点，可以使得在不同的采样时间节点处，能够获取到目标对象在不同姿势或者运动状态下的红外图像，以及所述功能薄膜的第二电阻信息，从而确定目标对象在不同姿势或者运动状态下的功能薄膜的电阻变化情况，以及作用部的位置变化情况。

[0063] 在一些实施例中，还可以通过提升锐度、二值化等图像处理方法，对红外图像进行处理，以突显红外图像中的作用部。

[0064] 可以理解的是，所述红外图像可以包括对所述作用部的不同方向进行拍摄所得到的图像，以从所述红外图像中获取所述作用部与所述功能薄膜之间的第二距离。

[0065] 所述红外图像中获取所述作用部与所述功能薄膜之间的第二距离可以根据功能薄膜的薄膜设置方式确定。

[0066] 例如，若所述功能薄膜包括至少两个薄膜块，则可以分别获取所述作用部与各个薄膜块之间的距离，或者分别获取所述作用部与各个薄膜块上的特征点（如中心点）之间的距离，此时，所述第二距离的个数可以有不止一个。相应的，所述第二电阻信息也可以根据功能薄膜的薄膜设置方式确定，例如，若所述功能薄膜包括至少两个薄膜块，则所述第二电阻信息中可以包括各个薄膜块的第二电阻值，所述第二电阻值的个数可以与所述第二距离的个数相同。

[0067] 下面以一个具体示例对本申请实施例进行示意性说明。

[0068] 示例性的，如图4所示，为附着于用户的颈部皮肤上的功能薄膜的一种示例性平面示意图。其中，从正面视图可以看出，所述功能薄膜上包括4个薄膜块。从侧面视图可以看出，所述功能薄膜位于所述目标对象的表面，所述作用部位于所述目标对象内部，并且，所述功能薄膜与所述作用部不相交。

[0069] 针对每一个采样时间节点，在所述采样时间节点，可以获取所述功能薄膜中的4个薄膜块所分别对应的第二电阻值R1、R2、R3和R4。并且，获取红外图像，从所述红外图像中，识别出所述作用部分别与各个薄膜块的中心点之间的第二距离D1、D2、D3和D4。

[0070] 获取到每个采样时间节点所分别对应的第二电阻值（R1，R2，R3，R4）和第二距离（D1，D2，D3，D4）之后，可以根据（R1，R2，R3，R4）和（D1，D2，D3，D4）建立关于所述目标对象的个性化数据库，并根据该个性化数据库，通过建模仿真等方式建立所述电阻-距离映射关系。

[0071] 在一些实施例中，所述根据每一个采样时间节点所对应的第二距离和第二电阻信息，建立所述电阻-距离映射关系，包括：

[0072] 根据每一个所述采样时间节点的第二电阻信息，生成电阻值随时间的电阻变化曲线，其中，所述电阻变化曲线的纵轴表示时间；

[0073] 根据每一个所述采样时间节点的第二距离，生成距离随时间的距离变化曲线，其中，所述距离变化曲线的纵轴表示时间；

[0074] 根据所述电阻变化曲线和所述距离变化曲线，获得所述电阻-距离映射关系，其中，所述电阻-距离映射关系为连续映射关系。

[0075] 本申请实施例中，可以将根据各个离散的第二电阻信息拟合得到连续的电阻变化曲线，并且，可以根据各个离散的第二距离拟合得到连续的距离变化曲线，此时，所述电阻变化曲线和所述距离变化曲线的纵轴相同，因此，可以根据纵轴将所述电阻变化曲线和所述距离变化曲线进行关联，从而获得所述电阻-距离映射关系。此时，所得到的电阻-距离映射关系为连续映射，因此，可以在应用中，通过查询所述电阻-距离映射关系即可直接获得第一电阻信息所对应的第一相对位置信息，提升了处理效率。

[0076] 步骤S103，根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部。

[0077] 本申请实施例中，所述信号发生器的具体类型可以有多种。示例性的，所述信号发生器可以为超声换能器，相应的，所述刺激信号可以为超声信号；或者，所述信号发生器可以为电刺激仪器（如植入电极等），相应的，所述刺激信号可以为电信号；或者，所述信号发生器也可以为磁刺激仪器，相应的，所述刺激信号可以为磁信号。

[0078] 示例性的，所述信号发生参数可以包括所述信号发生器的位置信息、姿态信息

、所述刺激信号的脉冲设置信息以及信号发生器中的信号发生部件（如阵元、电极等）的设置信息中的至少一种。所述信号发生器可以根据所述信号发生参数发出所述刺激信号。

[0079] 本申请实施例中，根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数的具体方式可以有多种。例如，可以将所述第一相对位置信息中，所述功能薄膜与所述作用部之间的当前相对位置和所述功能薄膜与所述作用部之间的初始相对位置进行比对，从而判断所述作用部相对于所述功能薄膜的位置的变化情况。此外，也可以比对所述第一相对位置信息以及所述信号发生器与所述作用部之间的预设相对位置以判断所述作用部的位置偏移情况，其中，所述预设相对位置可以表示预先确定的所述信号发生器与所述作用部之间的相对位置情况。在确定所述作用部的位置偏移情况之后，可以根据所述作用部的位置偏移情况，对所述信号发生器与所述作用部之间处于预设相对位置时的历史信号发生参数进行调整，以获得当前的信号发生参数。此外，若所述功能薄膜位于所述信号发生器上，那么所述第一相对位置信息可以用于指示所述信号发生器与所述功能薄膜之间的相对位置，此时，可以根据所述第一相对位置，确定所述信号发生参数，例如，确定所述信号发生器相对于所述作用部的偏移角度等等。

[0080] 本申请实施例中，可以获取功能薄膜的第一电阻信息，其中，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化，因此，所述第一电阻信息可以表示所述目标对象的表面的形态变化情况；然后，根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息，此时，所述第一相对位置信息可以表示目标对象的表面的形态变化之后，所述作用部的位置变化情况，因此，可以根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，以使得所述刺激信号能够准确刺激所述作用部，减小由于作用部的位置变化导致的刺激偏差，从而提高信号发生器对作用部进行刺激的准确性。

[0081] 在一些实施例中，所述目标对象的表面为目标用户的颈部皮肤，所述作用部为

所述目标用户的颈部的迷走神经。

[0082] 人体的神经系统包括中枢神经系统与周围神经系统。作用部是人体内12对脑神经中的第10对，属于周围神经系统的一部分。从解剖结构观察，作用部是由位于延脑后内侧的作用部核所发出，经过颈静脉孔到达颈部，再进入胸部及腹部。研究发现，通过电、磁、光等物理刺激方式刺激颈部的迷走神经，能够向大脑发送电脉冲，从而达到调控脑神经的效果，在脑功能疾病干预方面具备重大潜能。

[0083] 因此，可以将所述功能薄膜附着于用户的颈部皮肤上并位于所述用户的颈部的迷走神经的外侧，此时，所获取到的所述第一电阻信息可以表示用户的颈部的迷走神经的外侧皮肤的形态变化情况。

[0084] 此时，所述第一相对位置信息可以为所述迷走神经与所述功能薄膜之间的相对位置信息。

[0085] 其中，由于所述迷走神经与人体血管伴行，所以可以通过检测所述迷走神经所靠近的血管的位置来确定所述迷走神经的位置。因此，在建立电阻-距离映射关系之前，在每个采样时间节点，可以获取包含所述迷走神经和所述功能薄膜的红外图像。由于血液中血红蛋白吸收的红外线比其他组织吸收的要多，因此可以通过红外图像区分血管与其他组织，从而确定相应的血管的位置。此外，还可以通过提升对比度、提升锐度、二值化等图像处理方法，对红外图像进行处理，以突显血管的颜色和形态，获得边界清晰的血管分布位置。在一些实施例中，可以通过近红外成像方法获取所述红外图像，以提升红外图像中的血管的清晰度。

[0086] 可见，本申请实施例中，可以获取功能薄膜的第一电阻信息，所述第一电阻信息可以表示用户的颈部的迷走神经的外侧皮肤的形态变化情况；然后，根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述迷走神经与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息，此时，所述第一相对位置信息可以表示迷走神经的外侧皮肤的形态变化之后，所述迷走神经的位置变化情况，因此，可以根据所述第一相对位置信息，确定信号发生参数，以减小由于迷走神经的位置变化导致的刺激偏差，从而提高信号发生器对迷走神经进行刺激的

准确性。

[0087] 在一些实施例中，所述刺激信号为超声信号，所述信号发生器为超声换能器；

[0088] 所述步骤S103可以包括：

[0089] 根据所述第一相对位置信息以及所述信号发生器与所述作用部之间的预设相对位置，确定所述超声换能器的位置；

[0090] 或者，根据所述第一相对位置信息，确定所述超声换能器中所触发的阵元的位置和/或所触发的阵元的个数，其中，所述超声换能器中包括至少两个阵元，每个所述阵元用于发出所述超声信号。

[0091] 目前，已有大量的研究证实超声信号能够有效刺激神经，从而实现神经调控。例如，在一些应用场景中，可以通过超声换能器发出超声信号，该超声信号能够无创穿透人体组织，并在人体内的一定深度位置聚焦，并且可以使得所述刺激信号能够覆盖到所述作用部。

[0092] 其中，所述超声换能器的具体类型可以根据实际应用场景来确定。示例性的，所述超声换能器的类型可以为以下三种中的一种：

[0093] 1、所述超声换能器可以为贴片式超声换能器。

[0094] 其中，该贴片式超声换能器中可以包括多个阵元，每一个阵元即为能够发出超声信号的单元。一般的，每一个阵元都分别有对应的独立数据处理模块来进行控制，各个独立数据处理模块可以集成在同一个设备中，也可以位于不同设备中。

[0095] 所述贴片式超声换能器上可以标记有定位标记点。在所述贴片式超声换能器贴于目标对象的表面后，可以根据关于所述作用部的电子计算机断层扫描图像、磁共振成像图像或超声图像，以及所述定位标记点，计算出该贴片式换能器与作用部之间的相对位置以作为所述预设相对距离。在获取到所述第一相对位置信息之后，可以根据所述第一相对位置信息，确定该贴片式换能器的位置是否发生了变化，从而选择性地激发不同阵元，以动态调整超声信号的聚焦点，实现对作用部的准确刺激。

[0096] 2、所述超声换能器可以为针对躺姿的超声换能器。

[0097] 为了增加超声刺激过程的舒适度，可以使得目标对象在处于躺姿状态时对目标

对象进行刺激。

[0098] 例如，若所述目标对象为患者，所述目标对象的表面为患者的颈部皮肤，那么患者躺在治疗床后，可以在患者的颈部使用U型的匹配水囊，此时患者可以相对自由的活动头部与颈部。针对躺姿的超声换能器经过匹配水囊后与颈部皮肤接触，此时，超声信号几乎没有产生衰减。

[0099] 该针对躺姿的超声换能器也可以包括多个阵元。在获取到所述第一相对位置信息之后，可以根据所述第一相对位置信息，确定该针对躺姿的贴片式换能器的位置是否发生了变化，从而选择性地激发不同阵元，以动态调整超声信号的聚焦点，实现对作用部的准确刺激。

[0100] 3、所述超声换能器可以为头戴式超声换能器。

[0101] 在采用头戴式超声换能器对目标对象进行作用部刺激操作时，目标对象可以处于头部相对固定的状态，并且，所述头戴式超声换能器可以根据其控制单元的控制信号，在上下方向、轴向以及周向这三个维度中的至少一个维度上进行调节。在获取到所述第一相对位置信息之后，可以根据所述第一相对位置信息，确定该头戴式超声换能器的位置是否发生了变化，从而调整所述超声换能器的位置，实现对作用部的准确刺激。

[0102] 本申请实施例中，可以通过采用超声换能器产生的超声信号来对作用部进行刺激。此外，当目标对象为人时，超声换能器可以实现对人体中的作用部的无创刺激，并且无需植入人体，减少对人体的伤害，同时易于调节，价格较为合理。可见，采用超声换能器来对作用部进行刺激具有安全、无创并且易于调节的优点。

[0103] 在一些实施例中，所述步骤S103，包括：

[0104] 将所述第一相对位置信息中，所述功能薄膜与所述作用部之间的当前相对位置和所述功能薄膜与所述作用部之间的初始相对位置进行比对，获得比对结果；

[0105] 根据所述比对结果，确定所述作用部上的刺激靶点位置相较于预设靶点位置的偏移；

[0106] 根据所述偏移，确定信号发生器的信号发生参数。

[0107] 本申请实施例中，所述比对结果可以表示所述作用部相对于所述功能薄膜的位

置的变化情况，因此，可以根据所述作用部的偏移情况，确定所述作用部上的刺激靶点位置相较于预设靶点位置的偏移。例如，可以将所述比对结果中所得到的所述作用部的位置偏移量作为所述刺激靶点位置的偏移，也可以根据实际空间中的角度关系，对所述比对结果中所得到的所述作用部的位置偏移量进行换算，获得所述刺激靶点位置的偏移。

[0108] 在一些实施例中，在对所述信号发生器的刺激信号进行校准之后，还包括：

[0109] 步骤S501，指示所述信号发生器根据所述信号发生参数发出刺激信号；

[0110] 步骤S502，在发出所述刺激信号后，获取所述目标对象的生理特征数据和/或关于所述目标对象的影像数据；

[0111] 步骤S503，根据所述生理特征数据和/或所述影像数据，评估所述刺激信号的刺激效果；

[0112] 步骤S504，根据所述刺激效果，确定是否调整所述信号发生器的刺激信号的信号发生参数。

[0113] 本申请实施例中，所述生理特征数据可以包括脑电数据、心电数据、肌电数据、心率、体温以及血氧数据（如血氧饱和度等）中的至少一种。所述影像数据可以包括超声影像、脑磁图(Magnetoencephalography，MEG)、电子计算机断层扫描(Computed Tomography，CT)图像、磁共振成像（Magnetic Resonance Imaging，MRI）以及磁共振波谱(magnetic resonance spectrum ，MRS)中的至少一种。示例性的，所述刺激信号的信号发生参数可以包括总刺激时长、一个脉冲周期中的脉冲刺激时间、一个脉冲周期中的间歇时间、脉冲中心频率、脉冲重复频率、脉冲持续时间、基波频率、基波个数和脉冲个数。其中，各个信号发生参数的取值可以根据目标对象的疾病类型、病变严重程度、作用部的位置深度（脂肪、肌肉厚度）等信息来确定。

[0114] 示例性的，所述刺激信号的信号发生参数的参数范围可以为：

[0115] 脉冲中心频率：0.5 MHz~20MHz；

[0116] 脉冲重复频率：0.5 Hz、1 Hz、5 Hz、10 Hz、50 Hz、100 Hz、250 Hz、500 Hz或者100 Hz；

[0117] 脉冲持续时间：0.1 毫秒 ~1秒；

[0118] 一个脉冲周期中的脉冲刺激时间：1秒~1分；

[0119] 一个脉冲周期中的间歇时间：20秒~20分；

[0120] 总刺激时间：10分~ 2小时。

[0121] 需要说明的是，本申请实施例中，采集所述生理特征数据和/或关于所述目标对象的影像数据的设备可以集成于执行本申请实施例的终端设备中；此外，也可以是所述终端设备的外接设备，此时，所述终端设备可以通过指定的信息传输方式，从采集所述生理特征数据和/或关于所述目标对象的影像数据的设备处获取到所述生理特征数据和/或影像数据。

[0122] 根据所述目标对象的生理特征数据和/或关于所述目标对象的影像数据，可以评估所述目标对象的各个体征变化情况等评估项，从而根据各个评估项的评估结果确定所述刺激信号的刺激效果。在一些示例中，可以根据指定时间段内的生理特征数据和/或影像数据，评估所述刺激信号的刺激效果，以提升评估的准确性。

[0123] 在评估所述刺激信号的刺激效果之后，可以根据该刺激效果确定是否调整所述信号发生器的刺激信号的信号发生参数，从而能够不断调整对目标对象的作用部的调控方式，不断提升治疗效果。

[0124] 应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0125] 实施例2

[0126] 本申请实施例提供了一种刺激信号的发生装置，上述刺激信号的发生装置可集成于终端设备中。

[0127] 图6示出了本申请实施例提供的一种刺激信号的发生装置的结构框图，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。

[0128] 参照图6，该刺激信号的发生装置6包括：

[0129] 获取模块601，用于获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化；

[0130] 相对位置确定模块602，用于根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息；

[0131] 参数确定模块603，用于根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部。

[0132] 可选的，所述目标对象的表面为目标用户的颈部皮肤，所述作用部为所述目标用户的颈部的迷走神经。

[0133] 可选的，所述电阻与相对位置之间的预设对应关系通过预设的电阻-距离映射关系来表示。

[0134] 可选的，所述功能薄膜包括至少两个薄膜块，每一个薄膜块分别包括一个薄膜特征点，所述第一电阻信息包括所述功能薄膜中的每个薄膜块所分别对应的第一电阻值，所述第一相对位置信息包括所述作用部分别与各个薄膜特征点之间的第一距离，所述电阻-距离映射关系中包含电阻值集合与距离集合之间的映射关系，每一个所述电阻值集合以及每一个所述距离集合所分别包含的元素的个数与所述薄膜块的个数相同。

[0135] 可选的，该刺激信号的发生装置5还包括：

[0136] 节点确定模块，用于根据所述目标对象的姿态确定多个采样时间节点；

[0137] 第二获取模块，用于针对每一个采样时间节点，在所述采样时间节点，获取红外图像，并获取所述功能薄膜的第二电阻信息，所述红外图像中包含所述作用部和所述功能薄膜；

[0138] 第三获取模块，用于从所述红外图像中，获取所述作用部与所述功能薄膜之间的第二距离；

[0139] 建立模块，用于根据每一个采样时间节点所对应的第二距离和第二电阻信息，建立所述电阻-距离映射关系。

[0140] 可选的，所述建立模块包括：

[0141] 第一生成单元，用于根据每一个所述采样时间节点的第二电阻信息，生成电阻值随时间的电阻变化曲线，其中，所述电阻变化曲线的纵轴表示时间；

[0142] 第二生成单元，用于根据每一个所述采样时间节点的第二距离，生成距离随时间的距离变化曲线，其中，所述距离变化曲线的纵轴表示时间；

[0143] 处理单元，用于根据所述电阻变化曲线和所述距离变化曲线，获得所述电阻-距离映射关系，其中，所述电阻-距离映射关系为连续映射关系。

[0144] 可选的，所述刺激信号为超声信号，所述信号发生器为超声换能器；

[0145] 所述参数确定模块用于：

[0146] 根据所述第一相对位置信息以及所述信号发生器与所述作用部之间的预设相对位置，确定所述超声换能器的位置；

[0147] 或者，根据所述第一相对位置信息，确定所述超声换能器中所触发的阵元的位置和/或所触发的阵元的个数，其中，所述超声换能器中包括至少两个阵元，每个所述阵元用于发出所述超声信号。

[0148] 可选的，所述参数确定模块包括：

[0149] 比对单元，用于将所述第一相对位置信息中，所述功能薄膜与所述作用部之间的当前相对位置和所述功能薄膜与所述作用部之间的初始相对位置进行比对，获得比对结果；

[0150] 第一确定单元，用于根据所述比对结果，确定所述作用部上的刺激靶点位置相较于预设靶点位置的偏移；

[0151] 第二确定单元，用于根据所述偏移，确定信号发生器的信号发生参数。

[0152] 可选的，该刺激信号校准装置5还包括：

[0153] 指示模块，用于指示所述信号发生器根据所述信号发生参数发出刺激信号；

[0154] 第四获取模块，用于在发出所述刺激信号后，获取所述目标对象的生理特征数据和/或关于所述目标对象的影像数据；

[0155] 评估模块，用于根据所述生理特征数据和/或所述影像数据，评估所述刺激信号的刺激效果；

[0156] 参数确定模块，用于根据所述刺激效果，确定是否调整所述信号发生器的刺激信号的信号发生参数。

[0157] 本申请实施例中，本申请实施例中，可以获取功能薄膜的第一电阻信息，其中，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作

用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化，因此，所述第一电阻信息可以表示所述目标对象的表面的形态变化情况；然后，根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息，此时，所述第一相对位置信息可以表示目标对象的表面的形态变化之后，所述作用部的位置变化情况，因此，可以根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，以使得所述刺激信号能够准确刺激所述作用部，减小由于作用部的位置变化导致的刺激偏差，从而提高信号发生器对作用部进行刺激的准确性。

[0158] 需要说明的是，上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容，由于与本申请方法实施例基于同一构思，其具体功能及带来的技术效果，具体可参见方法实施例部分，此处不再赘述。

[0159] 实施例3

[0160] 图7为本申请一实施例提供的终端设备的结构示意图。如图7所示，该实施例的终端设备7包括：至少一个处理器70（图7中仅示出一个）、存储器71以及存储在上述存储器71中并可在上述至少一个处理器70上运行的计算机程序72，上述处理器70执行上述计算机程序72时实现上述任意各个刺激信号的发生方法实施例中的步骤。

[0161] 上述终端设备7可以是服务器、手机、可穿戴设备、增强现实(augmented reality，AR)/虚拟现实(virtual reality，VR)设备、桌上型计算机、笔记本、台式电脑以及掌上电脑等计算设备。该终端设备可包括，但不仅限于，处理器70、存储器71。本领域技术人员可以理解，图7仅仅是终端设备7的举例，并不构成对终端设备7的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如还可以包括输入设备、输出设备、网络接入设备等。其中，上述输入设备可以包括键盘、触控板、指纹采集传感器（用于采集目标对象的指纹信息和指纹的方向信息）、麦克风、摄像头等，输出设备可以包括显示器、扬声器等。

[0162] 上述处理器70可以是中央处理单元(Central Processing Unit，CPU)，该处理器70还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor

，DSP)、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array，FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0163] 上述存储器71在一些实施例中可以是上述终端设备7的内部存储单元，例如终端设备7的硬盘或内存。上述存储器71在另一些实施例中也可以是上述终端设备7的外部存储设备，例如上述终端设备7上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card，SMC），安全数字（Secure Digital，SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。进一步地，上述存储器71还可以既包括上述终端设备7的内部存储单元也包括外部存储设备。上述存储器71用于存储操作系统、应用程序、引导装载程序(Boot Loader)、数据以及其他程序等，例如上述计算机程序的程序代码等。上述存储器71还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0164] 另外，尽管未示出，上述终端设备7还可以包括网络连接模块，如蓝牙模块Wi-Fi模块、蜂窝网络模块等等，在此不再赘述。

[0165] 本申请实施例中，上述处理器70执行上述计算机程序72以实现上述任意各个刺激信号的发生方法实施例中的步骤时，可以获取功能薄膜的第一电阻信息，其中，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化，因此，所述第一电阻信息可以表示所述目标对象的表面的形态变化情况；然后，根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息，此时，所述第一相对位置信息可以表示目标对象的表面的形态变化之后，所述作用部的位置变化情况，因此，可以根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，以使得所述刺激信号能够准确刺激所述作用部，减小由于作用部的位置变化导致的刺激偏差，从而提高信号发生器对作用部进行刺激的准确性。

[0166] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，上述计算机可读存储介质存储有计算机程序，上述计算机程序被处理器执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0167] 本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在终端设备上运行时，使得终端设备执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0168] 上述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，上述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，上述计算机程序包括计算机程序代码，上述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。上述计算机可读介质至少可以包括：能够将计算机程序代码携带到拍照装置/终端设备的任何实体或装置、记录介质、计算机存储器、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质。例如U盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等。在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机可读介质不可以是电载波信号和电信信号。

[0169] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

[0170] 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0171] 在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置/设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置/设备实施例仅仅是示意性的，例如，上述模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通讯连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[0172] 上述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0173] 以上上述实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

[权利要求 1] 一种刺激信号的发生方法，其特征在于，包括：

获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化；

根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息；

根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部。

[权利要求 2] 如权利要求1所述的刺激信号的发生方法，其特征在于，所述目标对象的表面为目标用户的颈部皮肤，所述作用部为所述目标用户的颈部的迷走神经。

[权利要求 3] 如权利要求1所述的刺激信号的发生方法，其特征在于，所述电阻与相对位置之间的预设对应关系通过预设的电阻-距离映射关系来表示。

[权利要求 4] 如权利要求3所述的刺激信号的发生方法，其特征在于，所述功能薄膜包括至少两个薄膜块，每一个薄膜块分别包括一个薄膜特征点，所述第一电阻信息包括所述功能薄膜中的每个薄膜块所分别对应的第一电阻值，所述第一相对位置信息包括所述作用部分别与各个薄膜特征点之间的第一距离，所述电阻-距离映射关系中包含电阻值集合与距离集合之间的映射关系，每一个所述电阻值集合以及每一个所述距离集合所分别包含的元素的个数与所述薄膜块的个数相同。

[权利要求 5] 如权利要求3所述的刺激信号的发生方法，其特征在于，在根据所述第一电阻信息和电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息之前，还包括：

根据所述目标对象的姿态确定多个采样时间节点；

针对每一个采样时间节点，在所述采样时间节点，获取红外图像，并

获取所述功能薄膜的第二电阻信息，所述红外图像中包含所述作用部和所述功能薄膜；

从所述红外图像中，获取所述作用部与所述功能薄膜之间的第二距离；

根据每一个采样时间节点所对应的第二距离和第二电阻信息，建立所述电阻-距离映射关系。

[权利要求 6] 如权利要求5所述的刺激信号的发生方法，其特征在于，所述根据每一个采样时间节点所对应的第二距离和第二电阻信息，建立所述电阻-距离映射关系，包括：

根据每一个所述采样时间节点的第二电阻信息，生成电阻值随时间的电阻变化曲线，其中，所述电阻变化曲线的纵轴表示时间；

根据每一个所述采样时间节点的第二距离，生成距离随时间的距离变化曲线，其中，所述距离变化曲线的纵轴表示时间；

根据所述电阻变化曲线和所述距离变化曲线，获得所述电阻-距离映射关系，其中，所述电阻-距离映射关系为连续映射关系。

[权利要求 7] 如权利要求1所述的刺激信号的发生方法，其特征在于，所述刺激信号为超声信号，所述信号发生器为超声换能器；

所述根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，包括：

根据所述第一相对位置信息以及所述信号发生器与所述作用部之间的预设相对位置，确定所述超声换能器的位置；

或者，根据所述第一相对位置信息，确定所述超声换能器中所触发的阵元的位置和/或所触发的阵元的个数，其中，所述超声换能器中包括至少两个阵元，每个所述阵元用于发出所述超声信号。

[权利要求 8] 如权利要求1所述的刺激信号的发生方法，其特征在于，所述根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，包括：

将所述第一相对位置信息中，所述功能薄膜与所述作用部之间的当前相对位置和所述功能薄膜与所述作用部之间的初始相对位置进行比对

，获得比对结果；

根据所述比对结果，确定所述作用部上的刺激靶点位置相较于预设靶点位置的偏移；

根据所述偏移，确定信号发生器的信号发生参数。

[权利要求 9] 如权利要求1至8任意一项所述的刺激信号的发生方法，其特征在于，在确定信号发生器的信号发生参数之后，还包括：

指示所述信号发生器根据所述信号发生参数发出刺激信号；

在发出所述刺激信号后，获取所述目标对象的生理特征数据和/或关于所述目标对象的影像数据；

根据所述生理特征数据和/或所述影像数据，评估所述刺激信号的刺激效果；

根据所述刺激效果，确定是否调整所述信号发生器的刺激信号的信号发生参数。

[权利要求 10] 一种刺激信号的发生装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化；

相对位置确定模块，用于根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息；

参数确定模块，用于根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部。

[权利要求 11] 一种终端设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤：

获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值

随所述功能薄膜的形态变化而变化；

根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息；

根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部。

[权利要求 12] 如权利要求11所述的终端设备，其特征在于，所述目标对象的表面为目标用户的颈部皮肤，所述作用部为所述目标用户的颈部的迷走神经。

[权利要求 13] 如权利要求11所述的终端设备，其特征在于，所述电阻与相对位置之间的预设对应关系通过预设的电阻-距离映射关系来表示。

[权利要求 14] 如权利要求13所述的终端设备，其特征在于，所述功能薄膜包括至少两个薄膜块，每一个薄膜块分别包括一个薄膜特征点，所述第一电阻信息包括所述功能薄膜中的每个薄膜块所分别对应的第一电阻值，所述第一相对位置信息包括所述作用部分别与各个薄膜特征点之间的第一距离，所述电阻-距离映射关系中包含电阻值集合与距离集合之间的映射关系，每一个所述电阻值集合以及每一个所述距离集合所分别包含的元素的个数与所述薄膜块的个数相同。

[权利要求 15] 如权利要求13所述的终端设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时，在根据所述第一电阻信息和电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息之前，还包括：

根据所述目标对象的姿态确定多个采样时间节点；

针对每一个采样时间节点，在所述采样时间节点，获取红外图像，并获取所述功能薄膜的第二电阻信息，所述红外图像中包含所述作用部和所述功能薄膜；

从所述红外图像中，获取所述作用部与所述功能薄膜之间的第二距离；

根据每一个采样时间节点所对应的第二距离和第二电阻信息，建立所述电阻-距离映射关系。

[权利要求 16] 如权利要求15所述的终端设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时，所述根据每一个采样时间节点所对应的第二距离和第二电阻信息，建立所述电阻-距离映射关系，包括：

根据每一个所述采样时间节点的第二电阻信息，生成电阻值随时间的电阻变化曲线，其中，所述电阻变化曲线的纵轴表示时间；

根据每一个所述采样时间节点的第二距离，生成距离随时间的距离变化曲线，其中，所述距离变化曲线的纵轴表示时间；

根据所述电阻变化曲线和所述距离变化曲线，获得所述电阻-距离映射关系，其中，所述电阻-距离映射关系为连续映射关系。

[权利要求 17] 如权利要求11所述的终端设备，其特征在于，所述刺激信号为超声信号，所述信号发生器为超声换能器；

所述根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，包括：

根据所述第一相对位置信息以及所述信号发生器与所述作用部之间的预设相对位置，确定所述超声换能器的位置；

或者，根据所述第一相对位置信息，确定所述超声换能器中所触发的阵元的位置和/或所触发的阵元的个数，其中，所述超声换能器中包括至少两个阵元，每个所述阵元用于发出所述超声信号。

[权利要求 18] 如权利要求11所述的终端设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时，所述根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，包括：

将所述第一相对位置信息中，所述功能薄膜与所述作用部之间的当前相对位置和所述功能薄膜与所述作用部之间的初始相对位置进行比对，获得比对结果；

根据所述比对结果，确定所述作用部上的刺激靶点位置相较于预设靶点位置的偏移；

根据所述偏移，确定信号发生器的信号发生参数。

[权利要求 19] 如权利要求11至18任意一项所述的终端设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时，在确定信号发生器的信号发生参数之后，还包括：

指示所述信号发生器根据所述信号发生参数发出刺激信号；

在发出所述刺激信号后，获取所述目标对象的生理特征数据和/或关于所述目标对象的影像数据；

根据所述生理特征数据和/或所述影像数据，评估所述刺激信号的刺激效果；

根据所述刺激效果，确定是否调整所述信号发生器的刺激信号的信号发生参数。

[权利要求 20] 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至9任一项所述的刺激信号的发生方法。

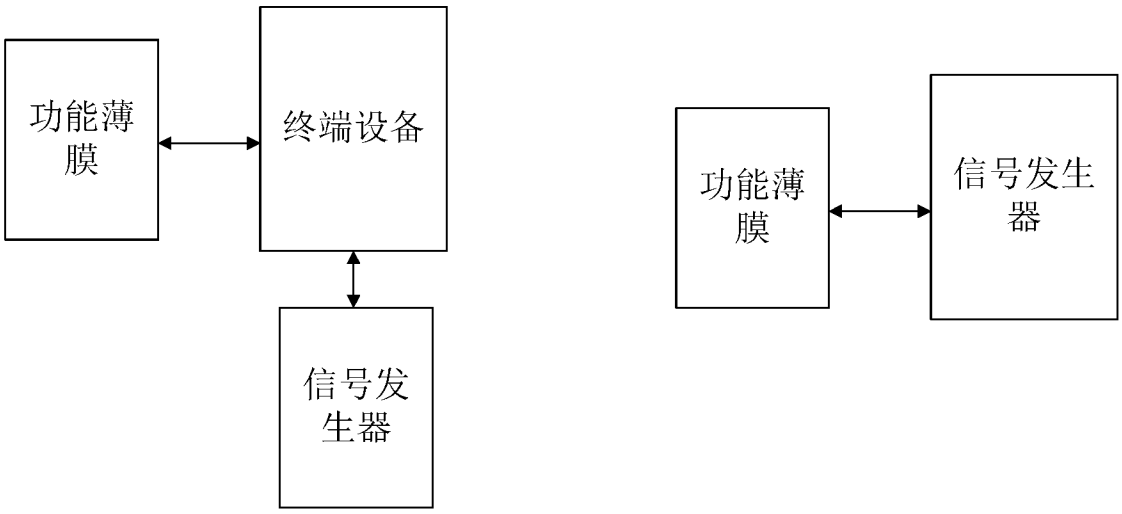

功能薄膜
终端设备
信号发生器
功能薄膜
信号发生器
（a）
（b）

图 1

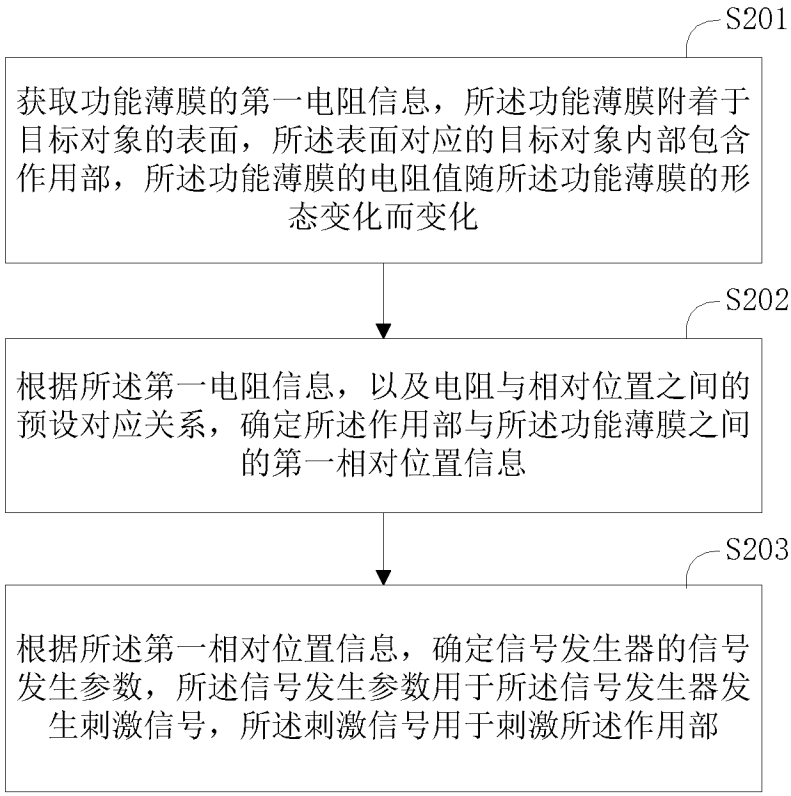

S201
获取功能薄膜的第一电阻信息，所述功能薄膜附着于目标对象的表面，所述表面对应的目标对象内部包含作用部，所述功能薄膜的电阻值随所述功能薄膜的形态变化而变化
S202
根据所述第一电阻信息，以及电阻与相对位置之间的预设对应关系，确定所述作用部与所述功能薄膜之间的第一相对位置信息
S203
根据所述第一相对位置信息，确定信号发生器的信号发生参数，所述信号发生参数用于所述信号发生器发生刺激信号，所述刺激信号用于刺激所述作用部

图 2

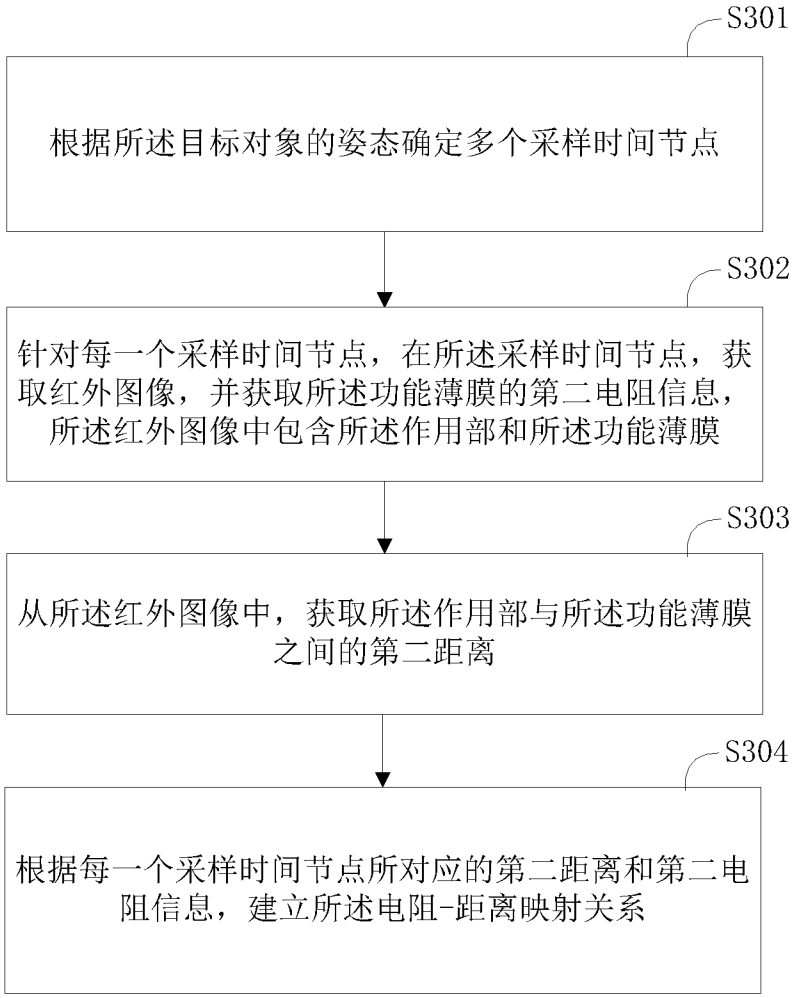
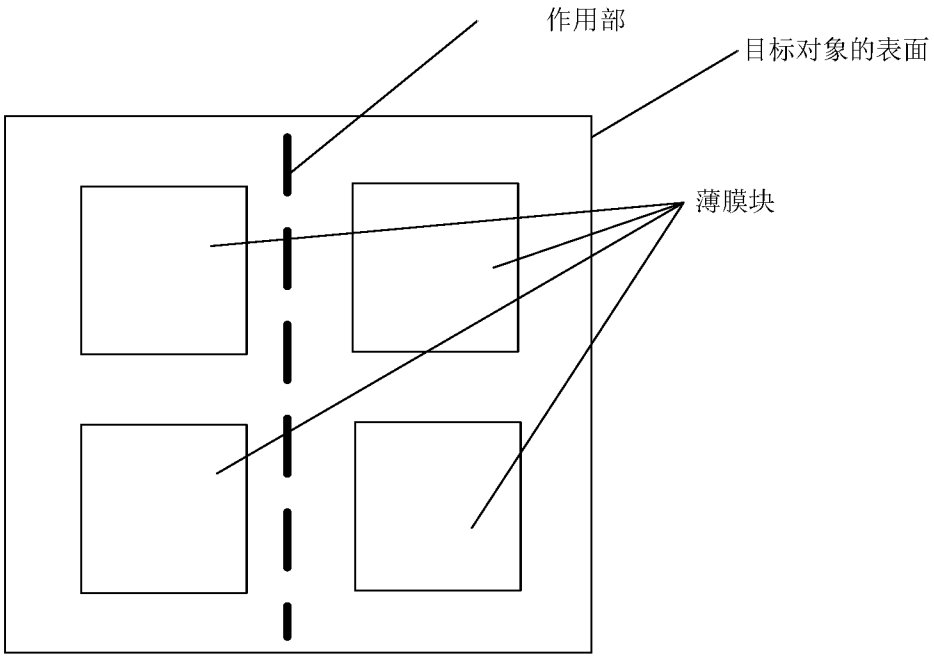

S301
根据所述目标对象的姿态确定多个采样时间节点
S302
针对每一个采样时间节点，在所述采样时间节点，获取红外图像，并获取所述功能薄膜的第二电阻信息，所述红外图像中包含所述作用部和所述功能薄膜
S303
从所述红外图像中，获取所述作用部与所述功能薄膜之间的第二距离
S304
根据每一个采样时间节点所对应的第二距离和第二电阻信息，建立所述电阻-距离映射关系

图 3

正面视图



侧面视图

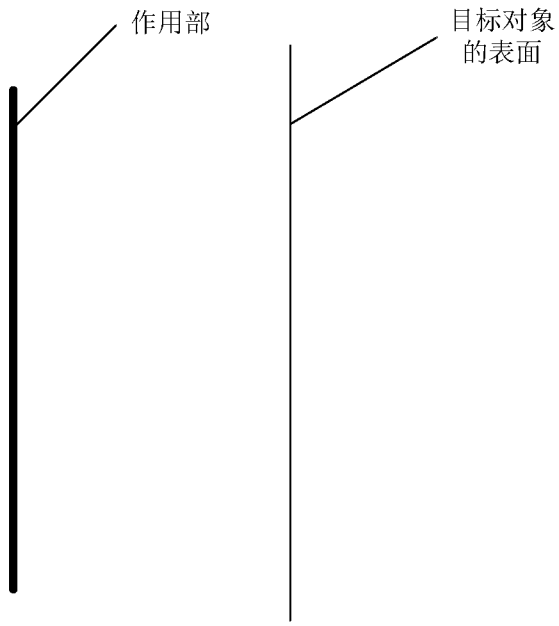


图 4

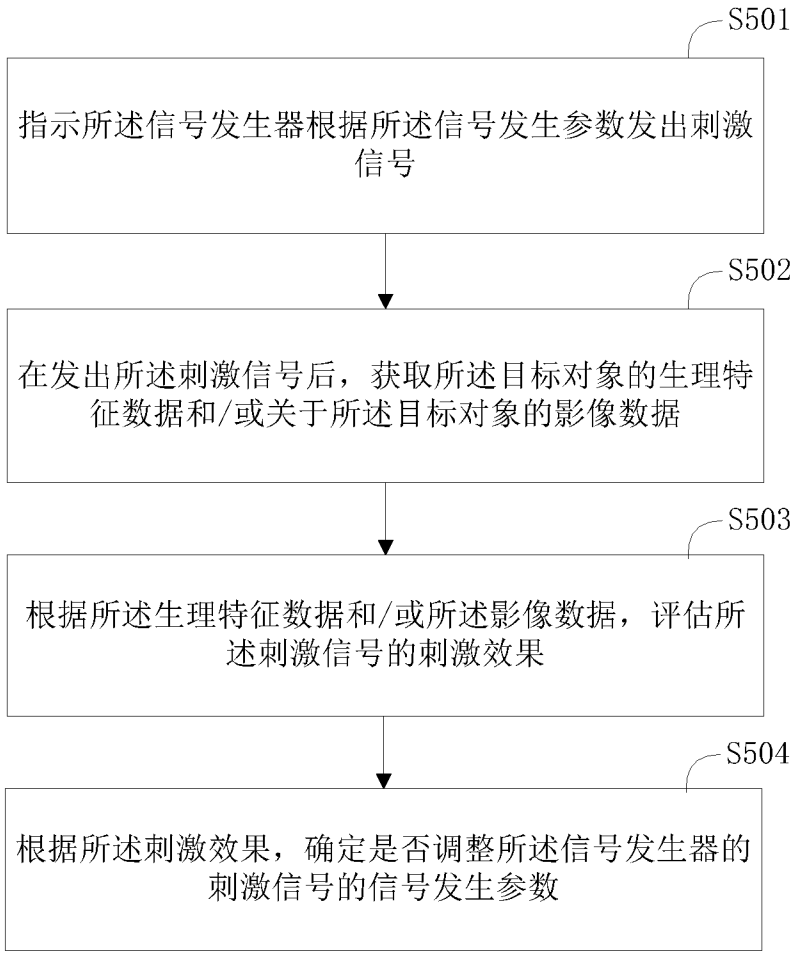

S501
指示所述信号发生器根据所述信号发生参数发出刺激信号
S502
在发出所述刺激信号后，获取所述目标对象的生理特征数据和/或关于所述目标对象的影像数据
S503
根据所述生理特征数据和/或所述影像数据，评估所述刺激信号的刺激效果
S504
根据所述刺激效果，确定是否调整所述信号发生器的刺激信号的信号发生参数

图 5

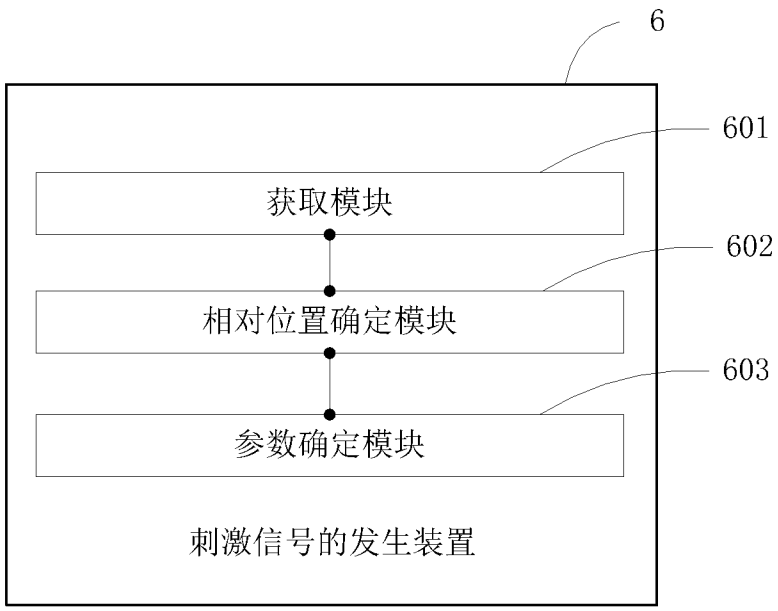

6
601
获取模块
602
相对位置确定模块
603
参数确定模块
刺激信号的发生装置

图 6

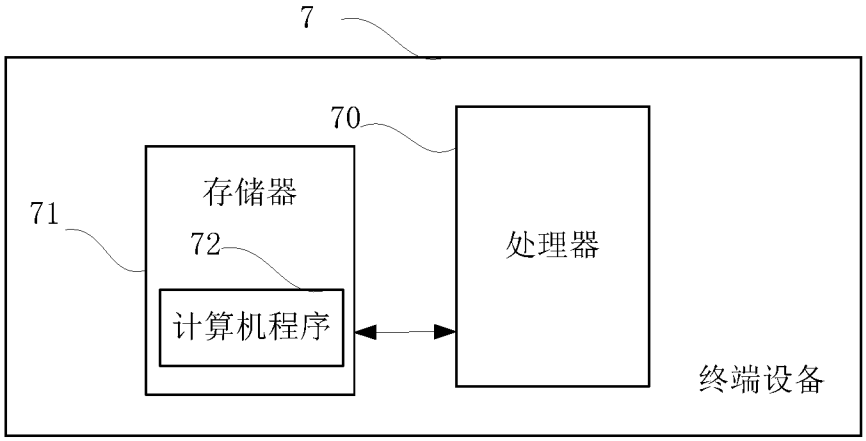


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/113539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 1/36(2006.01)i; A61N 7/00(2006.01)i; A61N 2/00(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)

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, CNKI, IEEE, GOOGLE: 刺激, 电疗, 电极, 垫片, 电阻, 阻值, 阻抗, 可变, 变化, 位置, 距离, 映射, 对应, 关联, 相关, stimulat+, electrotherap+, resist+, location?, distance?, position?, relat+, correspond+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101563056 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV.) 21 October 2009 (2009-10-21) description, page 8 paragraph 6 to page 14 last 1, figures 2-4	1-20
A	CN 109350864 A (SEAN & STEPHEN CORPORATION et al.) 19 February 2019 (2019-02-19) entire document	1-20
A	US 9585787 B2 (WOODS JOHN L.) 07 March 2017 (2017-03-07) entire document	1-20
A	CN 108778409 A (HALO NEURO, INC.) 09 November 2018 (2018-11-09) entire document	1-20
A	CN 110559564 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 13 December 2019 (2019-12-13) entire document	1-20
A	CN 105120945 A (MYNDTEC INC.) 02 December 2015 (2015-12-02) entire document	1-20
A	CN 111006802 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 14 April 2020 (2020-04-14) entire document	1-20

☑ 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	Date of mailing of the international search report
24 May 2021	**09 June 2021**
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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107582215 A (BEIJING ZHONGSHUO ZHONGLIAN INTELLIGENT ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 January 2018 (2018-01-16) entire document	1-20
A	CN 111437509 A (ZHONGKE (TIANJIN) HEALTH MANAGEMENT CO., LTD.) 24 July 2020 (2020-07-24) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/113539

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101563056	A	21 October 2009	AT	489065	T	15 December 2010
				EP	2097056	B1	24 November 2010
				JP	2010512827	A	30 April 2010
				CN	101563056	B	29 August 2012
				DE	602007010828	D1	05 January 2011
				WO	2008075250	A1	26 June 2008
				EP	2097056	A1	09 September 2009
				US	2010087903	A1	08 April 2010
CN	109350864	A	19 February 2019	WO	2020088422	A1	07 May 2020
US	9585787	B2	07 March 2017	US	2013345778	A1	26 December 2013
CN	108778409	A	09 November 2018	EP	3413966	A1	19 December 2018
				US	10315033	B2	11 June 2019
				WO	2017139243	A1	17 August 2017
				EP	3413966	A4	27 November 2019
				US	2019247655	A1	15 August 2019
				US	2017224991	A1	10 August 2017
CN	110559564	A	13 December 2019		None		
CN	105120945	A	02 December 2015	JP	2016512707	A	09 May 2016
				US	9592380	B2	14 March 2017
				CN	105120945	B	08 March 2017
				EP	2968938	A4	21 December 2016
				US	2016051817	A1	25 February 2016
				CA	2906229	C	11 August 2020
				JP	6568803	B2	28 August 2019
				EP	2968938	B1	26 June 2019
				CA	2906229	A1	18 September 2014
				WO	2014138990	A1	18 September 2014
				EP	2968938	A1	20 January 2016
CN	111006802	A	14 April 2020		None		
CN	107582215	A	16 January 2018	CN	107582215	B	12 March 2019
CN	111437509	A	24 July 2020		None		

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/113539

A. 主题的分类

A61N 1/36(2006.01)i；A61N 7/00(2006.01)i；A61N 2/00(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)

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,CNKI,IEEE,GOOGLE:刺激，电疗，电极，垫片，电阻，阻值，阻抗，可变，变化，位置，距离，映射，对应，关联，相关，stimulat+,electrotherap+，resist+，location?，distance?，position?，relat+,correspond+

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 101563056 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2009年 10月 21日 (2009-10-21) 说明书第8页第6段至第14页最后1段、附图2-4	1-20
A	CN 109350864 A (信咚企业股份有限公司 等) 2019年 2月 19日 (2019-02-19) 全文	1-20
A	US 9585787 B2 (WOODS JOHN L.) 2017年 3月 7日 (2017-03-07) 全文	1-20
A	CN 108778409 A (哈洛纽罗公司) 2018年 11月 9日 (2018-11-09) 全文	1-20
A	CN 110559564 A (深圳先进技术研究院) 2019年 12月 13日 (2019-12-13) 全文	1-20
A	CN 105120945 A (迈恩泰克公司) 2015年 12月 2日 (2015-12-02) 全文	1-20
A	CN 111006802 A (华中科技大学) 2020年 4月 14日 (2020-04-14) 全文	1-20

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2021年 5月 24日	2021年 6月 9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 陆然 电话号码 86-(10)-53961226

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/113539

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 107582215 A（北京中硕众联智能电子科技有限公司）2018年 1月 16日（2018 - 01 - 16） 全文	1-20
A	CN 111437509 A（中科天津健康管理有限公司）2020年 7月 24日（2020 - 07 - 24） 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/113539

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	101563056	A	2009年 10月 21日	AT	489065	T	2010年 12月 15日
				EP	2097056	B1	2010年 11月 24日
				JP	2010512827	A	2010年 4月 30日
				CN	101563056	B	2012年 8月 29日
				DE	602007010828	D1	2011年 1月 5日
				WO	2008075250	A1	2008年 6月 26日
				EP	2097056	A1	2009年 9月 9日
				US	2010087903	A1	2010年 4月 8日
CN	109350864	A	2019年 2月 19日	WO	2020088422	A1	2020年 5月 7日
US	9585787	B2	2017年 3月 7日	US	2013345778	A1	2013年 12月 26日
CN	108778409	A	2018年 11月 9日	EP	3413966	A1	2018年 12月 19日
				US	10315033	B2	2019年 6月 11日
				WO	2017139243	A1	2017年 8月 17日
				EP	3413966	A4	2019年 11月 27日
				US	2019247655	A1	2019年 8月 15日
				US	2017224991	A1	2017年 8月 10日
CN	110559564	A	2019年 12月 13日		无		
CN	105120945	A	2015年 12月 2日	JP	2016512707	A	2016年 5月 9日
				US	9592380	B2	2017年 3月 14日
				CN	105120945	B	2017年 3月 8日
				EP	2968938	A4	2016年 12月 21日
				US	2016051817	A1	2016年 2月 25日
				CA	2906229	C	2020年 8月 11日
				JP	6568803	B2	2019年 8月 28日
				EP	2968938	B1	2019年 6月 26日
				CA	2906229	A1	2014年 9月 18日
				WO	2014138990	A1	2014年 9月 18日
				EP	2968938	A1	2016年 1月 20日
CN	111006802	A	2020年 4月 14日		无		
CN	107582215	A	2018年 1月 16日	CN	107582215	B	2019年 3月 12日
CN	111437509	A	2020年 7月 24日		无		