



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110074758 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201910277114.3

(22)申请日 2019.04.08

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72)发明人 任天令 伍晓明 乔彦聪

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/04(2006.01)

A61B 5/0408(2006.01)

A61B 5/0478(2006.01)

A61B 5/0492(2006.01)

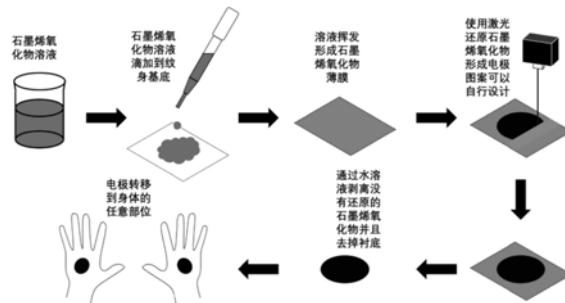
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方
法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于多层石墨烯纹身式
无衬底电极制备方法及装置，其中，该方法包括：
配制石墨烯氧化物溶液；将石墨烯氧化物溶液滴
加到纹身衬底上，以使石墨烯氧化物溶液在纹身
衬底挥发后形成石墨烯氧化物薄膜；通过激光还
原石墨烯氧化物薄膜，形成石墨烯电极图案；通过
水溶液剥离未还原的石墨烯氧化物薄膜，并去
掉纹身衬底，生成纹身式无衬底电极。该方法通
过去掉传统柔性电极通用的衬底层，直接使用全
石墨烯电极，降低了电极与皮肤之间的阻抗，并
通过使用心电、脑电、肌电等模块可实时观测用
户的心电、脑电、肌电等信号。



1. 一种基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
配制石墨烯氧化物溶液;
将所述石墨烯氧化物溶液滴加到纹身衬底上,以使所述石墨烯氧化物溶液在所述纹身衬底挥发后形成石墨烯氧化物薄膜;
通过激光还原所述石墨烯氧化物薄膜,形成石墨烯电极图案;以及
通过水溶液剥离未还原的石墨烯氧化物薄膜,并去掉所述纹身衬底,生成纹身式无衬底电极。
2. 根据权利要求1所述的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制作方法,其特征在于,所述纹身衬底包括支撑层、牺牲层和衬底层。
3. 根据权利要求2所述的,其特征在于,在所述石墨烯氧化物溶液滴加在所述衬底层上之后,还包括:
通过所述牺牲层遇水溶解,将所述支撑层和所述衬底层分开。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过激光还原所述石墨烯氧化物薄膜,进一步包括:
将预设图案输入激光直写平台,并通过所述激光将所述预设图案书写到所述石墨烯氧化物薄膜上,并在激光照射位置形成石墨烯。
5. 一种基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置,其特征在于,包括:
配制模块,用于配制石墨烯氧化物溶液;
处理模块,用于将所述石墨烯氧化物溶液滴加到纹身衬底上,以使所述石墨烯氧化物溶液在所述纹身衬底挥发后形成石墨烯氧化物薄膜;
还原模块,用于通过激光还原所述石墨烯氧化物薄膜,形成石墨烯电极图案;以及
生成模块,用于通过水溶液剥离未还原的石墨烯氧化物薄膜,并去掉所述纹身衬底,生成纹身式无衬底电极。
6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,还包括:
检测模块,用于将所述纹身式无衬底电极移至目标部位上,获取目标部位的检测信号;
信号处理模块,用于接收并放大所述检测信号;以及
信号显示模块,用于显示所述检测信号。
7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述信号显示模块包括:
无线传输单元,用于通过无线传输将所述检测信号发送至移动终端。
8. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述处理模块还用于通过所述牺牲层遇水溶解,将所述支撑层和所述衬底层分开,石墨烯层与所述衬底层分开形成全石墨烯结构。
9. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述还原模块包括:
输入单元,用于将预设图案输入激光的直写平台;
书写单元,用于通过所述激光将所述预设图案书写到所述石墨烯氧化物薄膜上,并在激光照射位置形成石墨烯。
10. 根据权利要求5-9任一项所述的装置,其特征在于,所述纹身衬底包括支撑层、牺牲层和衬底层。

基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及生物电极技术领域,特别涉及一种基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法及装置。

背景技术

[0002] 随着老龄化的加剧,如何能够更好的服务老人,随时随地了解老年人的身体状况成为一个重要的社会问题,同时随着社会经济的发展,人们对于自己的身体情况希望能够有更加深入的了解。心电、脑电、肌电等生物电信号作为人体情况的一个重要指示标记,能够反映人体的生理状况,是很多疾病的前期标志。

[0003] 相关技术中提出商用的Ag/AgCl湿电极,由于离子与皮肤的相互作用会产生过敏反应或是产生疼痛瘙痒等,同时电极在长时间佩戴与美观性方面存在不足。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 为此,本发明的一个目的在于提出一种基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法,该方法直接使用全石墨电极,降低了电极与皮肤之间的阻抗。

[0006] 本发明的另一个目的在于提出一种基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置。

[0007] 为达到上述目的,本发明一方面提出了基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法,包括以下步骤:配制石墨烯氧化物溶液;将所述石墨烯氧化物溶液滴加到纹身衬底上,以使所述石墨烯氧化物溶液在所述纹身衬底挥发后形成石墨烯氧化物薄膜;通过激光还原所述石墨烯氧化物薄膜,形成石墨烯电极图案;以及通过水溶液剥离未还原的石墨烯氧化物薄膜,并去掉所述纹身衬底,生成纹身式无衬底电极。

[0008] 本发明实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法,通过采用纹身式方案,使得电极可以进行定制化设计,佩戴美观且几乎没有感觉,不影响日常生活;通过去掉传统柔性电极通用的衬底层,直接使用全石墨烯电极,从而进一步地提高信号质量,并降低电极与皮肤之间的阻抗;通过使用心电、脑电、肌电等模块可以实时观测用户的心电、脑电、肌电等信号。

[0009] 另外,根据本发明上述实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法还可以具有以下附加的技术特征:

[0010] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述纹身衬底包括支撑层、牺牲层和衬底层。

[0011] 进一步地,在本发明的一个实施例中,在所述石墨烯氧化物溶液滴加在所述衬底层上之后,还包括:通过所述牺牲层遇水溶解,将所述支撑层和所述衬底层分开。

[0012] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述通过激光还原所述石墨烯氧化物薄膜,进一步包括:将预设图案输入激光直写平台,并通过所述激光将所述预设图案书写到所述石墨烯氧化物薄膜上,并在激光照射位置形成石墨烯。

[0013] 为达到上述目的,本发明另一方面提出了一种基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置,包括:配制模块用于配制石墨烯氧化物溶液;处理模块用于将所述石墨烯氧化物溶液滴加到纹身衬底上,以使所述石墨烯氧化物溶液在所述纹身衬底挥发后形成石墨烯氧化物薄膜;还原模块用于通过激光还原所述石墨烯氧化物薄膜,形成石墨烯电极图案;生成模块,用于通过水溶液剥离未还原的石墨烯氧化物薄膜,并去掉所述纹身衬底,生成纹身式无衬底电极。

[0014] 本发明实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置,通过采用纹身式方案,使得电极可以进行定制化设计,佩戴美观且几乎没有感觉,不影响日常生活;通过去掉传统柔性电极通用的衬底层,直接使用全石墨烯电极,从而进一步地提高信号质量,并降低电极与皮肤之间的阻抗;通过使用心电、脑电、肌电等模块可以实时观测用户的心电、脑电、肌电等信号。

[0015] 另外,根据本发明上述实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置还可以具有以下附加的技术特征:

[0016] 进一步地,在本发明的一个实施例中,还包括:检测模块用于将所述纹身式无衬底电极移至目标部位上,获取目标部位的检测信号;信号处理模块用于接收并放大所述检测信号;信号显示模块用于显示所述检测信号。

[0017] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述信号显示模块包括:无线传输单元,用于通过无线传输将所述检测信号发送至移动终端。

[0018] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述处理模块还用于通过所述牺牲层遇水溶解,将所述支撑层和所述衬底层分开,石墨烯层与所述衬底层分开形成全石墨烯结构。

[0019] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述还原模块包括:输入单元用于将预设图案输入激光直写平台;书写单元用于通过所述激光将所述预设图案书写到所述石墨烯氧化物薄膜上,并在激光照射位置形成石墨烯。

[0020] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述纹身衬底包括支撑层、牺牲层和衬底层。

[0021] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0022] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0023] 图1为根据本发明实施例的相关技术中常用的电机类型图,其中,(a)为Ag/AgCl电极,(b)为干电极,(c)为微针式电极,(d)为带有绝缘体的干电极;

[0024] 图2为根据本发明实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法流程图;

[0025] 图3为根据本发明实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法具体制备过程图;

[0026] 图4为根据本发明实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置结构示意图;

[0027] 图5为根据本发明实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置完整结构

示意图。

具体实施方式

[0028] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0029] 如图1所示，相关技术中常用的电极类型有Ag/AgCl电极、干电极、微针式电极或是带有绝缘体的干电极，其中，市场上常用的Ag/AgCl电极，可能会出现排异反应，佩戴不够舒适等缺点；传统干电极与皮肤接触并不足紧密，一般为硬质金属，造成佩戴不够方便及不舒适的缺点；微针式电极需穿透表皮层提高信号性能，但是对皮肤有损伤，一般用户不会尝试使用；带有绝缘体的干电极目前有碳纳米管和银纳米线材料，与传统干电极存在相似的缺点。进而本申请针对上述缺点去掉了传统柔性电极通用的衬底层，直接使用全石墨烯电极，降低电极与皮肤之间的阻抗，并利用激光直写定制化无衬底石墨烯图形电极，得到纹身式的电极进行佩戴（如下为具体描述）。

[0030] 下面参照附图描述根据本发明实施例提出的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法及装置，首先将参照附图对本发明实施例提出的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法进一步说明。

[0031] 图2是本发明一个实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法流程图。

[0032] 如图2所示，该基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法包括以下步骤：

[0033] 在步骤S101中，配制石墨烯氧化物溶液。

[0034] 在步骤S102中，将石墨烯氧化物溶液滴加到纹身衬底上，以使石墨烯氧化物溶液在纹身衬底挥发后形成石墨烯氧化物薄膜。

[0035] 其中，纹身衬底包括支撑层、牺牲层和衬底层。

[0036] 具体而言，石墨烯氧化物溶液加到纹身衬底之上，溶液滴加在衬底层上，牺牲层遇水会溶解，将支撑层与衬底层分开，同时，溶液挥发后在衬底上形成石墨烯氧化物薄膜。

[0037] 在步骤S103中，通过激光还原石墨烯氧化物薄膜，形成石墨烯电极图案。

[0038] 其中，通过激光还原石墨烯氧化物薄膜，进一步包括：将预设图案输入激光的直写平台，并通过激光将预设图案书写到石墨烯氧化物薄膜上，并在激光照射位置形成石墨烯。

[0039] 也就是说，将预先设计好的图案输入激光直写平台，图案由激光书写到石墨烯氧化物薄膜之上，激光照射之处可以形成石墨烯。

[0040] 在步骤S104中，通过水溶液剥离未还原的石墨烯氧化物薄膜，并去掉纹身衬底，生成纹身式无衬底电极。

[0041] 也就是说，使用水溶液可以将没有还原的石墨烯氧化物进行剥离，仅留下石墨烯，从而提高电极的美观性，同时将石墨烯与衬底分离，形成全石墨烯无衬底结构，最后石墨烯可以转移到身体的任意部位之上。

[0042] 如图3所示，本发明实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法的具体实施过程为：配置好石墨烯氧化物溶液后，将其滴加到纹身基底上，待石墨烯氧化物溶液挥发形成石墨烯氧化物薄膜，将预先设计好的图案输入激光直写平台，由激光将图案书写到石墨烯氧化物薄膜之上，激光照射处还原石墨烯氧化物形成相应图案的电极，并使用水溶

液剥离没有还原的石墨烯氧化物并去掉衬底,形成全石墨烯无衬底结构(即石墨烯纹身式无衬底电极),将得到的石墨烯纹身式无衬底电极转移至身体的任意部位,同时将其连接至心电、肌电、脑电芯片系统上,石墨烯纹身式无衬底电极将其检测到的信号进行传输至系统,系统接收到信号后将其放大,并利用AD/DA对信号进行转换,从而能够通过蓝牙系统将信号传输到手机端或PC,使用手机APP或电脑端软件实时显示。

[0043] 需要说明的是,本发明实施例涵盖纳米管或者银纳米线等掺杂石墨烯,在此不做具体限定。

[0044] 根据本发明实施例提出的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法,通过采用纹身式方案,使得电极可以进行定制化设计,佩戴美观且几乎没有感觉,不影响日常生活;通过去掉传统柔性电极通用的衬底层,直接使用全石墨烯电极,从而进一步地提高信号质量,并降低电极与皮肤之间的阻抗;通过使用心电、脑电、肌电等模块可以实时观测用户的心电、脑电、肌电等信号。

[0045] 其次参照附图描述根据本发明实施例提出的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置。

[0046] 图4是本发明一个实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置结构示意图。

[0047] 如图4所示,该基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置10包括:配制模块100,处理模块200,还原模块300和生成模块400。

[0048] 其中,配制模块100用于配制石墨烯氧化物溶液。处理模块200用于将石墨烯氧化物溶液滴加到纹身衬底上,以使石墨烯氧化物溶液在纹身衬底挥发后形成石墨烯氧化物薄膜。还原模块300用于通过激光还原石墨烯氧化物薄膜,形成石墨烯电极图案。生成模块400用于通过水溶液剥离未还原的石墨烯氧化物薄膜,并去掉纹身衬底,生成纹身式无衬底电极。本发明实施例的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置不仅具有电极柔性、佩戴舒适和图形美观的优点,还通过去掉衬底的方法降低电极与皮肤的阻抗,可以实时测试脑电、心电和肌电等信号。

[0049] 可以理解的是,纹身衬底包括支撑层、牺牲层和衬底层。

[0050] 进一步地,如图5所示,本发明实施例还包括:检测模块500用于将纹身式无衬底电极移至目标部位上,获取目标部位的检测信号。信号处理模块600用于接收并放大检测信号。信号显示模块700用于显示检测信号。

[0051] 其中,信号显示模块700包括:无线传输单元用于通过无线传输将检测信号发送至移动终端。

[0052] 进一步地,在本发明的一个实施例中,处理模块200还用于通过牺牲层遇水溶解,将支撑层和衬底层分开。

[0053] 进一步地,在本发明的一个实施例中,还原模块300包括:输入单元用于将预设图案输入激光的直写平台;书写单元用于通过激光将预设图案书写到石墨烯氧化物薄膜上,并在激光照射位置形成石墨烯。

[0054] 需要说明的是,前述对基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法实施例的解释说明也适用于该装置,此处不再赘述。

[0055] 根据本发明实施例提出的基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备装置,通过采用

纹身式方案,使得电极可以进行定制化设计,佩戴美观且几乎没有感觉,不影响日常生活;通过去掉传统柔性电极通用的衬底层,直接使用全石墨烯电极,从而进一步地提高信号质量,并降低电极与皮肤之间的阻抗;通过使用心电、脑电、肌电等模块可以实时观测用户的心电、脑电、肌电等信号。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0056] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0057] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0058] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”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发明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必针对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一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0059] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

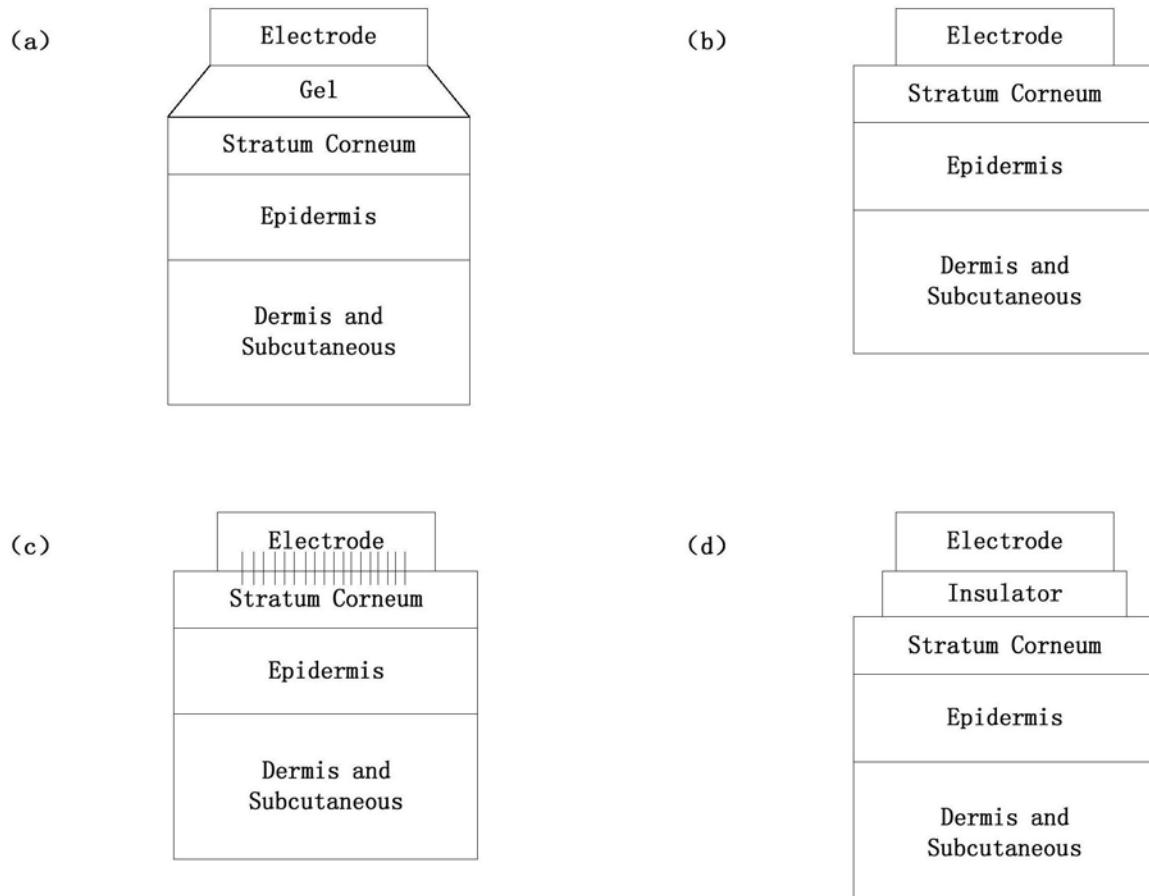


图1

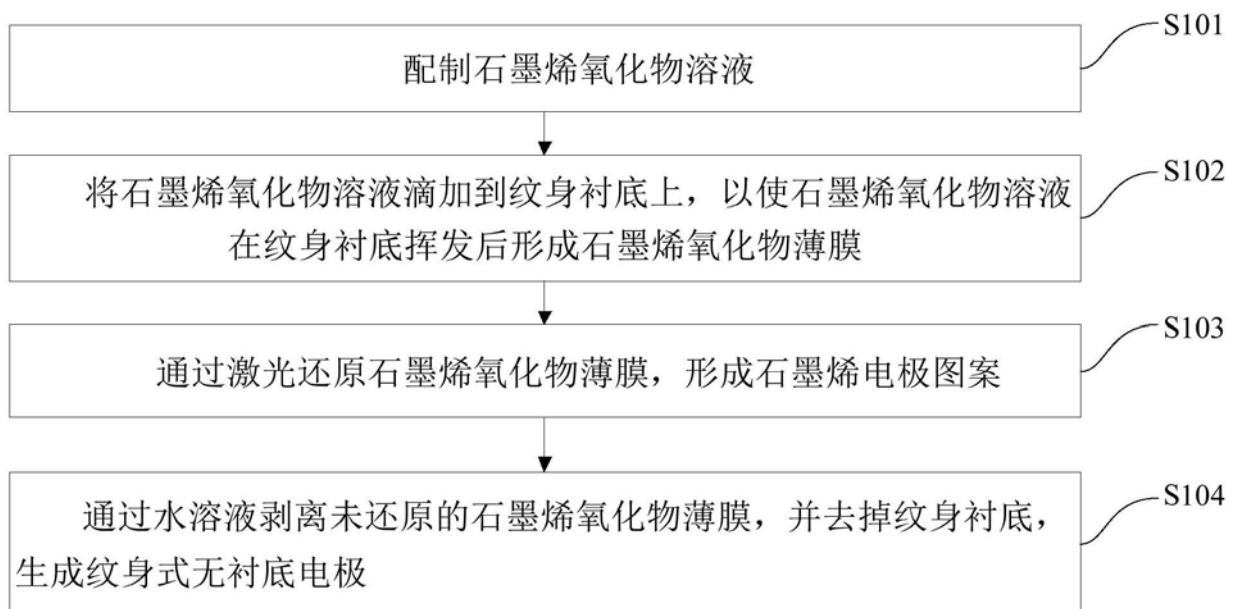


图2

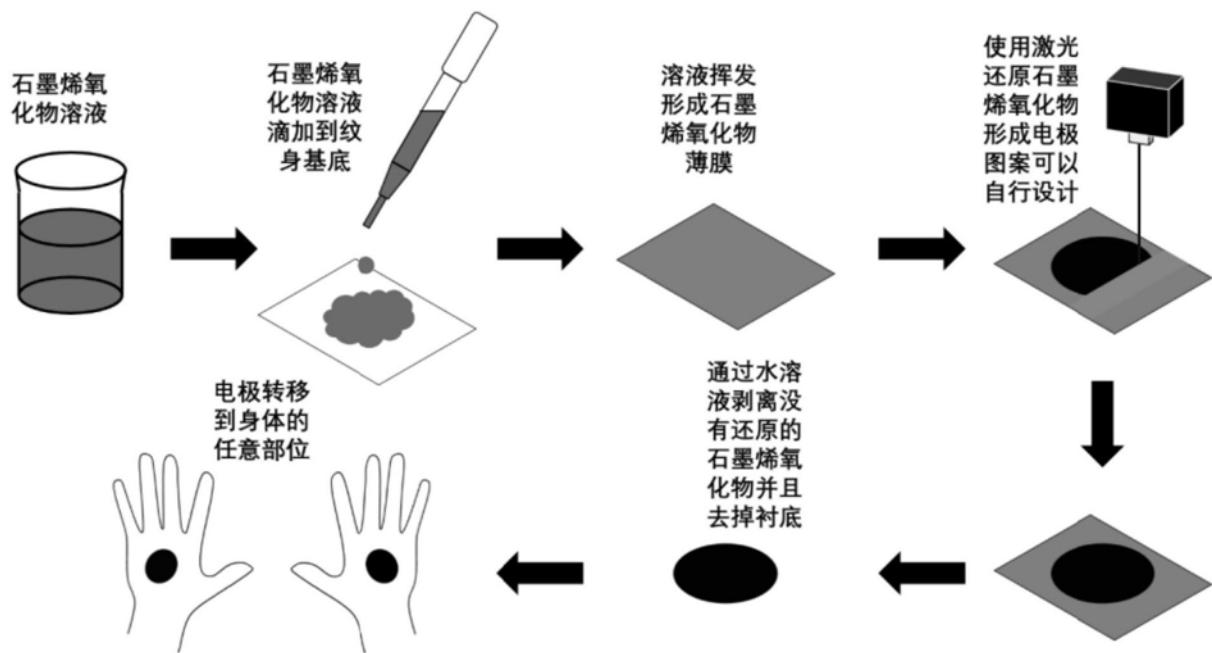


图3

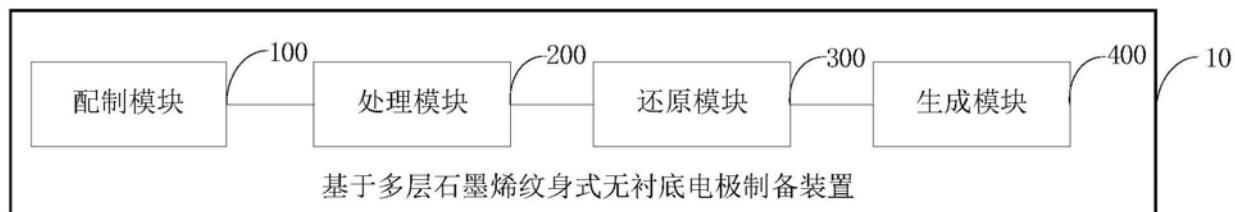


图4

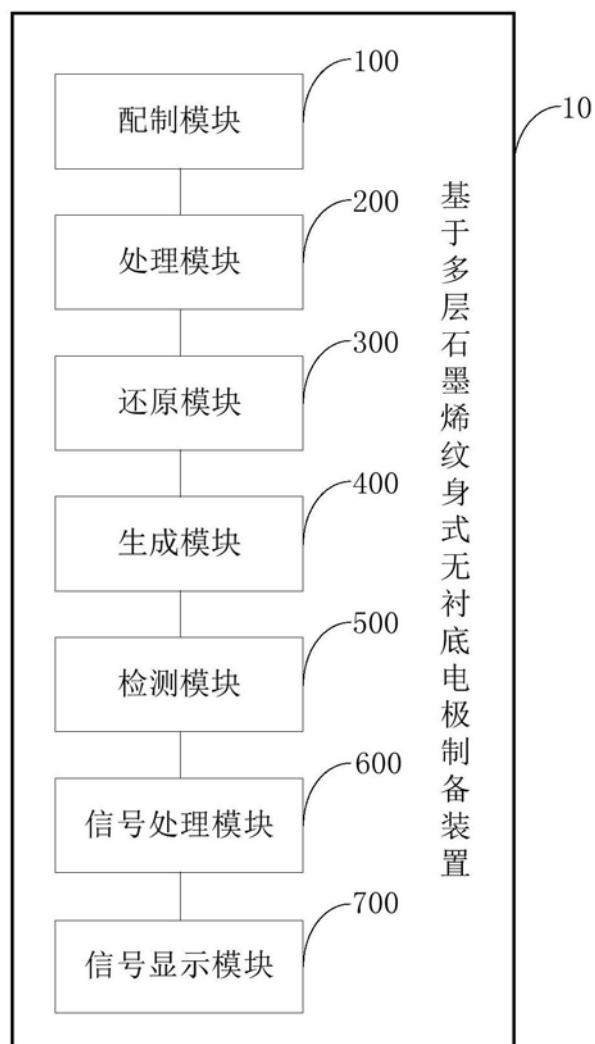


图5

专利名称(译)	基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法及装置		
公开(公告)号	CN110074758A	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN201910277114.3	申请日	2019-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学		
申请(专利权)人(译)	清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清华大学		
[标]发明人	任天令 伍晓明 乔彦聪		
发明人	任天令 伍晓明 乔彦聪		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0408 A61B5/0478 A61B5/0492		
CPC分类号	A61B5/04 A61B5/0408 A61B5/0478 A61B5/0492 A61B5/6801 A61B2562/125 A61B2562/14 A61B2562/16		
代理人(译)	张润		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种基于多层石墨烯纹身式无衬底电极制备方法及装置，其中，该方法包括：配制石墨烯氧化物溶液；将石墨烯氧化物溶液滴加到纹身衬底上，以使石墨烯氧化物溶液在纹身衬底挥发后形成石墨烯氧化物薄膜；通过激光还原石墨烯氧化物薄膜，形成石墨烯电极图案；通过水溶液剥离未还原的石墨烯氧化物薄膜，并去掉纹身衬底，生成纹身式无衬底电极。该方法通过去掉传统柔性电极通用的衬底层，直接使用全石墨烯电极，降低了电极与皮肤之间的阻抗，并通过使用心电、脑电、肌电等模块可实时观测用户的心电、脑电、肌电等信号。

