



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112972799 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 30

(21) 申请号 202110314928.7

A61H 33/14 (2006.01)

(22) 申请日 2021.03.24

B01D 46/00 (2022.01)

H02N 1/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112972799 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(73) 专利权人 汤勇

地址 610066 四川省成都市锦江区月季街
765号2栋1单元15楼1501号

专利权人 罗瑞增

(72) 发明人 汤勇 罗瑞增

(74) 专利代理机构 深圳峰诚志合知识产权代理
有限公司 44525

专利代理师 张腾

(51) Int. Cl.

A61M 1/00 (2006.01)

A61F 13/02 (2006.01)

A61N 1/36 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111744023 A, 2020.10.09

CN 110201301 A, 2019.09.06

KR 101494213 B1, 2015.02.17

WO 2009141820 A1, 2009.11.26

CN 104467516 A, 2015.03.25

US 2021060296 A1, 2021.03.04

EP 3117807 A1, 2017.01.18

CN 101530361 A, 2009.09.16

CN 101721741 A, 2010.06.09

CN 209360990 U, 2019.09.10

杨剑英, 成沛玉, 鄢碧珂, 王薇, 邹惠美. 自制
负压装置联合纳米银敷料在手术切口感染中的
应用.《当代护士》.2018, 第25卷(第9期), 62-63.

审查员 陈兰西

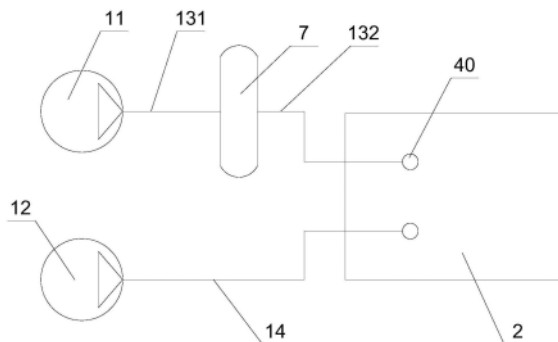
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

一种皮肤创伤用联合治疗装置

(57) 摘要

本发明公开了一种皮肤创伤用联合治疗装置,属于皮肤创伤修复器领域。皮肤创伤用联合治疗装置包括负压引流器及摩擦纳米发电机,所述负压引流器包括气泵及具有形变能力的封闭型敷料,所述封闭型敷料与所述气泵相连,所述气泵按若干预设时间段抽气与充气驱动所述封闭型敷料进行节律性收缩与舒张,所述摩擦纳米发电机植入至所述封闭型敷料内。本发明公开的皮肤创伤用联合治疗装置通过摩擦纳米发电机收集负压引流器中的引流及增氧过程中的机械能,实现摩擦纳米发电机的稳定输出电刺激,巧妙实现负压引流、增氧以及电刺激三种创面诊疗手段的融合,实现创面三联治疗。



1. 一种皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
包括负压引流器及摩擦纳米发电机;
所述负压引流器包括气泵及具有形变能力的封闭型敷料;
所述封闭型敷料与所述气泵相连,所述气泵按若干预设时间段抽气与充气驱动所述封闭型敷料进行节律性收缩与舒张,所述摩擦纳米发电机植入至所述封闭型敷料内,所述封闭型敷料在进行节律性收缩与舒张的过程中所述摩擦纳米发电机将所述封闭型敷料收缩与舒张产生的机械能转化为电能并输出电刺激。
2. 根据权利要求1所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
所述封闭型敷料包括具有单侧黏性的薄膜及敷料本体;
所述薄膜贴附于被贴附物上形成能够容纳所述敷料本体的密封腔体,所述敷料本体置于所述密封腔体内,气泵通过管道与所述密封腔体相连通。
3. 根据权利要求1所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
所述负压引流器还包括负压管及充气管;
所述气泵配置化为负压泵及充气泵,所述负压泵通过负压管与封闭型敷料相连通,所述充气泵通过充气管与所述封闭型敷料相连通。
4. 根据权利要求1所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
所述负压引流器还包括换向阀、负压管及充气管;
所述气泵配置化为正负压两用泵,所述正负压两用泵与所述换向阀相连,所述换向阀的第一接口通过负压管与所述封闭型敷料相连通,所述换向阀的第二接口通过充气管与所述封闭型敷料相连通。
5. 根据权利要求3所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
还包括引流罐;
所述负压管包括第一负压管及第二负压管;
所述负压泵通过第一负压管与所述引流罐的第一接口相连,所述引流罐的第二接口与所述封闭型敷料相连通。
6. 根据权利要求4所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
还包括引流罐;
所述换向阀的第一接口通过第一负压管与所述引流罐的第一接口相连,所述引流罐的第二接口与所述封闭型敷料相连通。
7. 根据权利要求3或4所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
所述封闭型敷料中的薄膜上设置有与所述负压管及所述充气管相应的吸盘,所述负压管及所述充气管通过与其对应的所述吸盘与所述封闭型敷料相连通。
8. 根据权利要求1-7任意一项所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
还包括整流电路,用于将所述摩擦纳米发电机产生的脉冲整流为电刺激用脉冲,所述摩擦纳米发电机与所述整流电路电连接。
9. 根据权利要求8所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:
还包括密封封装,所述整流电路及置于所述摩擦纳米发电机置于所述密封封装内,所述密封封装固定在所述封闭型敷料内。
10. 根据权利要求8或9所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:

还包括贴附于被贴附对象创缘外围的环状电极及贴附于被贴附对象的创面中心的点状电极,所述环状电极与所述整流电路的正极电连接,相应的所述点状电极与所述整流电路的负极电连接。

11. 根据权利要求1所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:

还包括空气过滤器,所述空气过滤器与所述气泵相连通,所述空气过滤器固定在所述气泵的进气口处。

12. 根据权利要求1所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:

通过抽气与充气的工作周期来调整摩擦纳米发电机的输出电压及电流。

13. 根据权利要求12所述的皮肤创伤用联合治疗装置,其特征在于:

工作时,抽气3s,充气1s。

一种皮肤创伤用联合治疗装置

技术领域

[0001] 本发明涉及皮肤创伤修复器领域,尤其涉及一种皮肤创伤用联合治疗装置。

背景技术

[0002] 负压封闭引流技术(Vacuum Sealing Drainage,VSD)是一种近年来在临床上广泛应用于创面处理的技术,负压封闭引流技术具有操作简单可控、可促进创面愈合、可持续吸除创面渗出液及避免感染源交叉污染等优点。电刺激(Electrical Stimulation,ES)是一种伤口护理的有效辅助手段,其可以稳定增强或模仿创伤后所产生的内源性电场促进创伤修复。因此,在临床医学实践或实验研究中,常常将二者结合联合应用于大面积创面治疗中,以加速创面修复。现有的负压封闭引流设备及电刺激器为两套独立的系统,这就使得VSD与ES联合治疗的操作非常繁琐,尤其是电刺激器,通常采用商用电源,不仅操作和维护复杂,而且体积庞大且不利于携带,不利于患者活动且难以满足家庭治疗需求。

[0003] 中国专利文献公开号CN110201301B公开了一种基于摩擦发电的伤口愈合装置,包括依次连接的摩擦纳米发电机、整流与升压电路和伤口处理组件;伤口处理组件包括安装在壳体内部的微等离子体伤口愈合单元和电刺激伤口愈合单元;微等离子体伤口愈合单元包括依次层叠的第一电极层、绝缘层和设有网眼的第二电极层,绝缘层与第二电极层间隔设置;第一、第二电极层分别与交流升压电路的正、负极输出端相连;电刺激伤口愈合单元包括对称位于外壳底部两侧且分别与整流稳压电路的正、负极输出端相连的两电极条,两电极条表面均覆盖有硅胶层。该专利文献虽然提及了摩擦纳米发电机用于伤口愈合,但其需要通过额外提供机械能输入如手摇转轴或电机接转轴获得转速,在转子转动过程中,第一摩擦片与第一、第二电极片所对应的第二摩擦片交替摩擦接触,产生电荷转移,建立高压电场,诱导电荷在第一、第二电极片之间经过负载发生转移。由此可见,上述基于摩擦发电的伤口愈合装置供电较为复杂,使用便捷性差。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的缺陷,本发明所要解决的技术问题在于提出一种皮肤创伤用联合治疗装置,通过植入敷料内的摩擦纳米发电机收集负压引流器中的引流及增氧过程中的机械能,实现摩擦纳米发电机的稳定输出电刺激,巧妙实现负压引流、增氧以及电刺激三种创面诊疗手段的融合,实现创面三联治疗。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 本发明提供的一种皮肤创伤用联合治疗装置,包括负压引流器及摩擦纳米发电机,所述负压引流器包括气泵及具有形变能力的封闭型敷料,所述封闭型敷料与所述气泵相连,所述气泵按若干预设时间段抽气与充气驱动所述封闭型敷料进行节律性收缩与舒张,所述摩擦纳米发电机植入至所述封闭型敷料内,在进行节律性收缩与舒张的过程中所述摩擦纳米发电机将所述封闭型敷料收缩与舒张产生的机械能转化为电能并输出电刺激。

[0007] 本发明进一步地技术特征在于,所述封闭型敷料包括具有单侧黏性的薄膜及敷料

本体,所述薄膜贴附于被贴附物上形成能够容纳所述敷料本体的密封腔体,所述敷料本体置于所述密封腔体内,气泵通过管道与所述密封腔体相连通。

[0008] 本发明进一步地技术特征在于,所述负压引流器还包括负压管及充气管,所述气泵配置化为负压泵及充气泵,所述负压泵通过负压管与封闭型敷料相连通,所述充气泵通过充气管与所述封闭型敷料相连通。

[0009] 本发明进一步地技术特征在于,所述负压引流器还包括换向阀、负压管及充气管,所述气泵配置化为正负压两用泵,所述正负压两用泵与所述换向阀相连,所述换向阀的第一接口通过负压管与所述封闭型敷料相连通,所述换向阀的第二接口通过充气管与所述封闭型敷料相连通。

[0010] 本发明进一步地技术特征在于,还包括引流罐,所述负压管包括第一负压管及第二负压管,所述负压泵通过第一负压管与所述引流罐的第一接口相连,所述引流罐的第二接口与所述封闭型敷料相连通;或者所述换向阀的第一接口通过第一负压管与所述引流罐的第一接口相连,所述引流罐的第二接口与所述封闭型敷料相连通。

[0011] 本发明进一步地技术特征在于,所述封闭型敷料中的薄膜上设置有与所述负压管及所述充气管相应的吸盘,所述负压管及所述充气管通过与其对应的所述吸盘与所述封闭型敷料相连通。

[0012] 本发明进一步地技术特征在于,还包括整流电路,用于将所述摩擦纳米发电机产生的脉冲整流为电刺激用脉冲,所述摩擦纳米发电机与所述整流电路电连接。

[0013] 本发明进一步地技术特征在于,还包括密封封装,所述整流电路及置于所述摩擦纳米发电机置于所述密封封装内,所述密封封装固定在所述封闭型敷料内。

[0014] 本发明进一步地技术特征在于,还包括贴附于被贴附对象创缘外围的环状电极及贴附于被贴附对象的创面中心的点状电极,所述环状电极与所述整流电路的正极或者负极电连接,相应的所述点状电极与所述整流电路的负极或者正极电连接。

[0015] 本发明进一步地技术特征在于,还包括空气过滤器,所述空气过滤器与所述气泵相连通,所述空气过滤器固定在所述气泵的进气口处。

[0016] 本发明进一步地技术特征在于,通过抽气与充气的工作周期来调整摩擦纳米发电机的输出电压及电流。

[0017] 本发明的有益效果为:

[0018] 本发明提供的皮肤创伤用联合治疗装置,通过将负压引流器与摩擦纳米发电机结合,实现了将封闭型敷料节律性收缩与舒张过程中的机械能转化为摩擦纳米发电机的电能,并通过整流模块整流后输出电刺激,巧妙将负压引流、增氧以及电刺激三种创面诊疗手段的融合,实现创面三联治疗。由封闭型敷料、摩擦纳米发电机、整流模块以及电极组成的自发电治疗系统,免去了摩擦纳米发电机需要外部驱动部件提供能量的问题。封闭型敷料合理设定规律性收缩及舒张周期,既能够实现负压引流与电刺激的有效协同,输出预设频率的电刺激,而且在舒张过程中还会为皮肤创面提供适量的氧气供应,在实施皮肤创面诊疗的常氧给氧模式时无需外接制氧或给氧设备。通过摩擦纳米发电与整流模块产生的低强度低频单向脉冲提供的可促进Hacat细胞定向迁移,促进大面积创面的修复。取消摩擦纳米发电的外部驱动部件,而选择将摩擦纳米发电植入至封闭型敷料内,极大缩小联合治疗装置的体积,更具便携性。

附图说明

- [0019] 图1是本发明实施例一中提供的皮肤创伤用联合治疗装置的结构示意图；
- [0020] 图2是本发明实施例一中提供的封闭型敷料的截面示意图；
- [0021] 图3是本发明实施例一中提供的封闭型敷料的仰视图，无被贴附物；
- [0022] 图4是本发明实施例一中提供的摩擦纳米发电机的结构示意图；
- [0023] 图5是本发明实施例二中提供的摩擦纳米发电机的结构示意图；
- [0024] 图6是本发明具体实施方式中提供的A、B组对比试验的愈合速度对比图；
- [0025] 图7是本发明具体实施方式中提供的A组试验的细胞定向迁移轨迹图；
- [0026] 图8是本发明具体实施方式中提供的C组试验的细胞定向迁移轨迹图，其中，抽气与充气的工作周期为：抽气1s，充气1s；
- [0027] 图9是本发明具体实施方式中提供的B组试验的细胞定向迁移轨迹图，其中，抽气与充气的工作周期为：抽气3s，充气1s；
- [0028] 图10是本发明具体实施方式中提供的C组试验的输出电压波形图；
- [0029] 图11是本发明具体实施方式中提供的C组试验的输出电流波形图；
- [0030] 图12是本发明具体实施方式中提供的B组试验的输出电压波形图；
- [0031] 图13是本发明具体实施方式中提供的B组试验的输出电流波形图。
- [0032] 图中：2、封闭型敷料；3、摩擦纳米发电机；4、密封腔体；21、薄膜；22、敷料本体；13、负压管；14、充气管；11、负压泵；12、增压泵；40、吸盘；6、被贴附物；7、引流罐；131、第一负压管；132、第二负压管；8、整流电路；31、第一摩擦层；32、第二摩擦层；33、第一电极层；34、第二电极层；35、隔离层；36、支撑层；8、整流电路；9、密封封装；10、环状电极；20、点状电极；30、空气过滤器；15、换向阀；16、正负压两用泵。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0034] 实施例一

[0035] 如图1至4所示，本实施例中提供的皮肤创伤用联合治疗装置用于负压引流、增氧电刺激三联合治疗大面积创伤，联合治疗装置包括负压引流器及摩擦纳米发电机3，负压引流器包括气泵及具有形变能力的封闭型敷料2。封闭型敷料2是指将具有形变能力的敷料本体22放置于密封腔体4内，例如：将具有形变能力的敷料本体22包裹一根扁的外科引流管上，将裹有敷料本体22的一端放置于伤口处，盖上透明的密封贴膜即形成封闭型敷料2。封闭型敷料2与气泵相连，气泵按若干预设时间段抽气及充气驱动封闭型敷料2进行节律性收缩与舒张，此处若干预设时间段可以周期性的，也可以是依据皮肤恢复情况或者不同的电刺激需要合理核定的多个时间段。摩擦纳米发电机3植入至封闭型敷料2内，在封闭型敷料2进行节律性收缩与舒张的过程中，位于封闭型敷料2内的摩擦纳米发电机3将封闭型敷料2收缩与舒张产生的机械能转化为电能并输出电刺激。具有形变能力是指封闭型敷料2节律性收缩与舒张能够使得摩擦纳米发电机3产生电刺激。具体工作时，气泵驱动封闭型敷料2进行若干预设时间段节律性收缩与舒张，摩擦纳米发电机3将封闭型敷料2收缩与舒张产生的机械能转化为电能并节律性的输出电刺激。

[0036] 为了实现气泵驱动敷料2收缩与舒张，进一步地，封闭型敷料2包括具有单侧黏性

的薄膜21及敷料本体22,敷料本体22是指常用的医用敷料,具有单侧黏性的薄膜21贴附于被贴附物6上形成能够容纳敷料本体22的密封腔体4,敷料本体22置于密封腔体4内,气泵通过管道与密封腔体4相连通,被贴附物6通常是指人体创面皮肤或用于实验仿真创面皮肤等。实际诊疗活动中,敷料本体22优选敷设于伤口处,单侧黏性的薄膜21则优选与正常皮肤相粘接而实施密封。气泵向密封腔体4抽气或者充气时,其内部的敷料本体22即能够节律性收缩与舒张。优选地,敷料本体22配置为泡沫敷料,进一步地,敷料本体22配置为聚氨酯泡沫敷料,聚氨酯泡沫敷料具有良好的生物相容性,并且在抽气或者充气过程中具有较强的形变能力,在内部压强较小时,仍可紧紧贴合在创面上,即创片贴合性好,同时其泡沫状结构能够更好的吸收人体创面皮肤处的渗出液,同时聚氨酯泡沫敷料,为创面愈合提供良好的微环境。

[0037] 为了使得敷料2进行节律性收缩与舒张,进一步地,负压引流器还包括负压管13及充气管14,气泵配置化为负压泵11及增压泵12,负压泵11通过负压管13与封闭型敷料2相连通,将负压传递至封闭型敷料2的密封腔体4内,增压泵12通过充气管14与封闭型敷料2相连通,将增压传递至封闭型敷料2的密封腔体4内。进一步优选地,在薄膜21上设置与负压管13及充气管14相应的吸盘40,负压管13、充气管14通过与其对应的吸盘40与密封腔体4相连通。具体工作时,负压泵11通过负压管13产生负压,使得封闭型敷料2处于收缩状态,增压泵12通过充气管14产生增压,使得封闭型敷料2处于舒张状态,在若干预设时间段重复上述动作,就能够实现敷料2节律性收缩与舒张,使得摩擦纳米发电机3节律性的输出电刺激,达到联合治疗目的。

[0038] 为了对皮肤创面产生的渗出液进行引流,进一步地,皮肤创伤用联合治疗装置还包括引流罐7,负压管13包括第一负压管131及第二负压管132,负压泵11通过第一负压管131与引流罐7的第一接口相连,引流罐7的第二接口通过第二负压管132与封闭型敷料2相连通。在负压泵11作用下,皮肤创面产生的渗出液及负压气体,经由第二负压管132流入至引流罐7中,此时由于皮肤创面产生的渗出液相较于负压气体更重,则落入至引流罐7内存储,负压气体则继续沿着第一负压管131进入至负压泵11内,再由于负压泵11外排,由此可见,引流罐7可以用于防止皮肤创面产生的渗出液倒吸至负压泵11内。

[0039] 为了对摩擦纳米发电机3产生电进行整流,优选地,皮肤创伤用联合治疗装置还包括整流电路8,整流电路8用于将摩擦纳米发电机3产生的脉冲整流为电刺激用脉冲,摩擦纳米发电机3与整流电路8电连接。整流电路8配置为由至少一个的整流桥构成的电路,其能够将摩擦纳米发电机3产生双向脉冲电流整流成单向脉冲电流,以便更好的满足电刺激的要求。其中,摩擦纳米发电机3配置为接触分离式摩擦纳米发电机,摩擦纳米发电机3包括第一摩擦层31、第二摩擦层32、第一电极层33以及第二电机层34,第一摩擦层31的摩擦面与第二摩擦层32的摩擦面相对设置,且二者之间具有预设间隙,第一电极层33以及第二电机层34均为金属导电材料,例如:第一电极层33以及第二电机层34可配置为Cu胶带或通过金属磁控溅射工艺得到的Au或Cu薄电极层。第一电极层33位于第一摩擦层31的外侧面,即图中第一摩擦层31的上表面,第二电机层34位于第二摩擦层32的外侧面,即图中第二摩擦层32的下表面,当封闭型敷料2收缩时,第一摩擦层31与第二摩擦层32不断被挤压,使得第一摩擦层31与第二摩擦层32二者摩擦面不断的相互摩擦产生电荷,当封闭型敷料2舒张时,第一摩擦层31与第二摩擦层32由于预设间隙而分开导致第一摩擦层31与第二摩擦层32产生的电

荷不能完全中和而形成电势差。为了使得摩擦纳米发电机3第一摩擦层31的摩擦面与第二摩擦层32的摩擦面之间具有合理的预设间隙,进一步优选地,摩擦纳米发电机3还包括隔离层35,隔离层35位于第一摩擦层31与第二摩擦层32之间,且位于第一摩擦层31及第二摩擦层32的边缘处,通过合理设置隔离层35厚度可调整第一摩擦层31与第二摩擦层32之间的预设间隙。为了增加第一摩擦层31的硬度,进一步优选地,摩擦纳米发电机3还包括支撑层36,支撑层36设于第一摩擦层31与第一电极层33之间,支撑层36配置为绝缘材料,例如:支撑层36配置为0.15mm-0.2mm厚的PET或Kapton薄片。进一步优选地,第一摩擦层31的摩擦面与第二摩擦层32的摩擦面采用砂纸打磨,砂纸打磨能够增加第一摩擦层31的摩擦面与第二摩擦层32的摩擦面的粗糙度进而增加二者接触面积,提升摩擦纳米发电机3的摩擦发电效果。

[0040] 为了避免皮肤创面产生的渗出液损坏摩擦纳米发电机3及整流电路8,进一步地,皮肤创伤用联合治疗装置还包括密封封装9,整流电路8及摩擦纳米发电机3置于密封封装9内,密封封装9固定在封闭型敷料2内,密封封装9配置为绝缘材料,密封封装9的材质优选为PTFE、Kapton和PET中的一种或者多种。

[0041] 为了将摩擦纳米发电机3产生的电作用于皮肤创面,进一步地,皮肤创伤用联合治疗装置还包括贴附于被贴附物6创缘外围的环状电极10及贴附于被贴附物6的创面中心的点状电极20,环状电极10与整流电路8的正极或者负极电连接,相应的点状电极20与整流电路8的负极或者正极电连接。环状电极10及点状电极20采用Au纳米粒子、银纳米线或铂等生物相容性好的金属材料,环状电极10及点状电极20可通过化学交联或物理固定的方法固定在封闭型敷料2与皮肤创面接触一面,环状电极10优选贴附在正常皮肤上,即环状电极10的直径大于皮肤创面的最大外径,点状电极20则优选贴附在皮肤创面的创面中心处,摩擦纳米发电机3产生的电经整流电路8整流后作用于环状电极10及点状电极20,使得二者之间产生定向电场形成电刺激。实际生产中,环状电极10及点状电极20可依据皮肤创面面积合理设置环状电极10及点状电极20的型号及形状,本实施例中提供的环状电极10采用环形仅针对圆形的皮肤创面。

[0042] 为了保证进入至负压引流器的气体为清洁气体,进一步地,皮肤创伤用联合治疗装置还包括空气过滤器30或干净气源,空气过滤器30与气泵相连通,空气过滤器30固定在气泵的进气口处,当气泵工作时,空气会先经过空气过滤器30过滤后,再进入至负压引流器的气泵中,以保证流入负压引流器的气体为清洁气体,避免伤口处发生二次感染。

[0043] 实施例二

[0044] 如图5所示,本实施例中提供的皮肤创伤用联合治疗装置包括负压引流器及摩擦纳米发电机3,负压引流器包括气泵及具有形变能力的封闭型敷料2,气泵与封闭型敷料2相连,气泵按若干预设时间段抽气与充气驱动封闭型敷料2进行节律性收缩与舒张,摩擦纳米发电机3植入至封闭型敷料2内,在封闭型敷料2进行节律性收缩与舒张的过程中,位于封闭型敷料2内的摩擦纳米发电机3将封闭型敷料2收缩与舒张产生的机械能转化为电能并输出电刺激。

[0045] 实施例二与实施例一的不同之处在于:

[0046] 本实施例中提供的皮肤创伤用联合治疗装置还包括换向阀15,负压引流器包括负压管13、充气管14以及换向阀15,气泵配置为正负压两用泵16,正负压两用泵16与换向阀15相连,换向阀15的第一接口通过负压管13与封闭型敷料2相连通,换向阀15的第二接口通过

充气管14与封闭型敷料2相连通。进一步优选地,在封闭型敷料2上设置与负压管13及充气管14相应的吸盘40,负压管13、充气管14通过与其对应的吸盘40与封闭型敷料2相连通。具体工作时,当换向阀15将正负压两用泵16与负压管13相连通时,正负压两用泵16通过负压管13产生负压,使得封闭型敷料2处于收缩状态,当换向阀15将正负压两用泵16与充气管14相连通时,正负压两用泵16通过充气管14产生增压,使得封闭型敷料2处于舒张状态,在若干预设时间段重复上述动作,就能够实现敷料2节律性收缩与舒张,使得摩擦纳米发电机3节律性的输出电刺激,达到联合治疗目的。进一步优选地,皮肤创伤用联合治疗装置还包括引流罐7,负压管13包括第一负压管131及第二负压管132,正负压两用泵16通过第一负压管131与引流罐7的第一接口相连,引流罐7的第二接口通过第二负压管132与封闭型敷料2相连通。在正负压两用泵16作用下,皮肤创面产生的渗出液及负压气体,经由第二负压管132流入至引流罐7中,此时由于皮肤创面产生的渗出液相较于负压气体更重,则落入至引流罐7内存储,负压气体则继续沿着第一负压管131进入至正负压两用泵16内,再由于正负压两用泵16外排。

[0047] 联合治疗装置包括负压引流器及摩擦纳米发电机3,负压引流器包括气泵及具有形变能力的封闭型敷料2。封闭型敷料2是指将具有形变能力的敷料本体22放置于密封腔体4内,例如:将具有形变能力的敷料本体22包裹一根扁的外科引流管上,将裹有敷料本体22的一端放置于伤口处,盖上透明的密封贴膜即形成封闭型敷料2。下面通过实验对本实施例中提供的皮肤创伤用联合治疗装置的有效效果进行进一步论证,以正负压两用泵16为例进行阐述。

[0048] 本实施例中提供的皮肤创伤用联合治疗装置,先将整流电路8及摩擦纳米发电机3置于密封封装9内,再将密封封装9植入至敷料本体22内,环状电极10则点状电极20为了敷料本体22的外部,与敷料本体22内的整流电路8电连接。将薄膜21内部放置有敷料本体22固定在皮肤创面外围的正常皮肤上,并使得敷料本体22贴附在皮肤创面上,薄膜21与正常皮肤贴附后与皮肤创面一道形成密封腔体4。此时还应注意,将环状电极10贴附于皮肤创面的创缘外围,将点状电极20贴附于皮肤创面的创面中心。示例性地,具体使用时可以按照如下操作步骤:

[0049] S00步骤:以直径4cm的圆形皮肤创面为例,根据伤口大小选取合适的聚氨酯泡沫敷料本体22,敷料本体22的尺寸配置为长15-20cm,宽10-15cm,高2.5-4cm;

[0050] S10步骤:尺寸配置为3cm*6cm*0.2cm的摩擦纳米发电机3和尺寸配置为0.5cm*0.5cm*0.08cm的整流电路8的置于密封封装9内,在敷料本体22的中间掏取3.5cm*6.5cm*0.4cm空洞,将密封封装9固定在敷料本体22内,将连接环状电极10及点状电极20导线延伸至敷料本体22的底部;

[0051] S20步骤:在敷料本体22的底部固定尺寸配置为内径4.5cm及外径5.5cm的环状电极10及尺寸配置为直径0.2-0.5cm的点状电极20,点状电极20置于环状电极10的正中间,并将密封封装9因此的正负极导线分别与环状电极10及点状电极20电连接;

[0052] S30步骤:对敷料本体22进行杀菌消毒处理后,利用薄膜21将敷料本体22贴设至上述圆形皮肤创面上,薄膜21尺寸配置大于敷料且可完全封闭即可;

[0053] S40步骤:在薄膜21上切割两个小孔,将与正负压两用泵16相连的负压管13、充气管14通过与其对应的吸盘40附着在两个小孔处并使得负压管13、充气管14与薄膜21的密封

腔体4相导通,在负压管13的通路上配置引流罐7。

[0054] S50步骤:启动正负压两用泵16,正负压两用泵16采用充气1s、抽气3s的工作模式,即正负压两用泵16的工作频率为0.25Hz。

[0055] 如图12及图13所示,图12及图13是本实施例中提供的皮肤创伤用联合治疗装置的输出电压及电流波形图,整流电路8将摩擦纳米发电机3产生双向脉冲电流整流成单向脉冲电流,以便更好的满足电刺激的要求。

[0056] 下面通过对比实验对本实施例中提供的皮肤创伤用联合治疗装置的有效效果进行进一步论证,A组提供装置仅为负压引流器(VSD);B组提供的装置为本申请所述的皮肤创伤用联合治疗装置(VSD-ES),其抽气与充气的工作周期为:抽气3s,充气1s;C组提供的装置为本申请所述的皮肤创伤用联合治疗装置(VSD-ES),其抽气与充气的工作周期为:抽气1s,充气1s;A组不具有电刺激,而B组及C组具有电刺激。参照图7,图7中示出了B组的创面愈合速度均要明显优于A组,进一步证明了采用本实施例提供的皮肤创伤用联合治疗装置其能够使得负压引流、增氧以及电刺激三种创面诊疗手段巧妙融合,实现创面三联治疗,其治愈效果是明显好于单纯采用负压引流器(VSD)的治疗效果。参照图7、图8及图9可知,图7是本发明具体实施方式中提供的A组试验的细胞定向迁移轨迹图,图8是本发明具体实施方式中提供的C组试验的细胞定向迁移轨迹图,其中,抽气与充气的工作周期为:抽气1s,充气1s,图9是本发明具体实施方式中提供的B组试验的细胞定向迁移轨迹图,其中,抽气与充气的工作周期为:抽气3s,充气1s。其对Hacat细胞施加定向电场3h,将A组的细胞定向迁移轨迹图与B组的细胞定向迁移轨迹图以及C组的细胞定向迁移轨迹图对比可知,B组明显促进细胞定向迁移,其细胞定向迁移的效果远好于A组及C组,由于C组也具有少量的电刺激,故其细胞定向迁移的效果略好于A组,由此可见,抽气与充气的工作周期对产生电刺激的强度有重要影响,只有当电刺激具有一定的强度后,才能够对细胞定向迁移轨迹具有显著的影响。通过将图10、图11与图12及图13对比可知,当抽气与充气的工作周期为:抽气3s,充气1s时,皮肤创伤用联合治疗装置输出的电压及电流强度明显增大,电刺激效果更佳。

[0057] 本发明是通过优选实施例进行描述的,本领域技术人员知悉,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。本发明不受此处所公开的具体实施例的限制,其他落入本申请的权利要求内的实施例都属于本发明保护的范围。

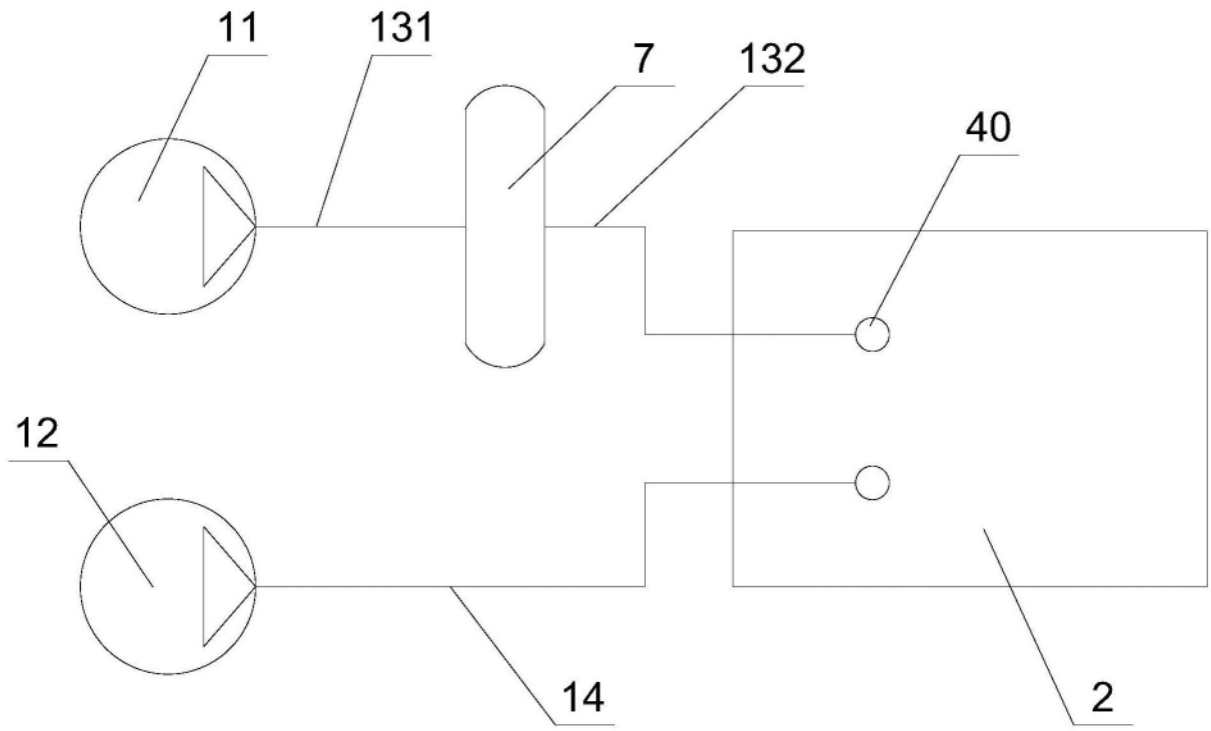


图1

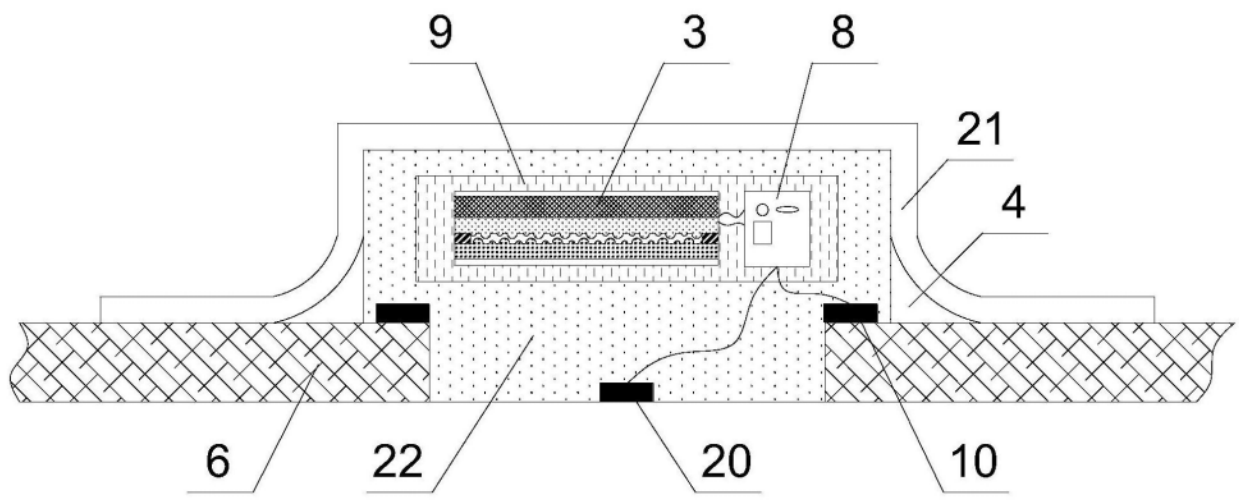


图2

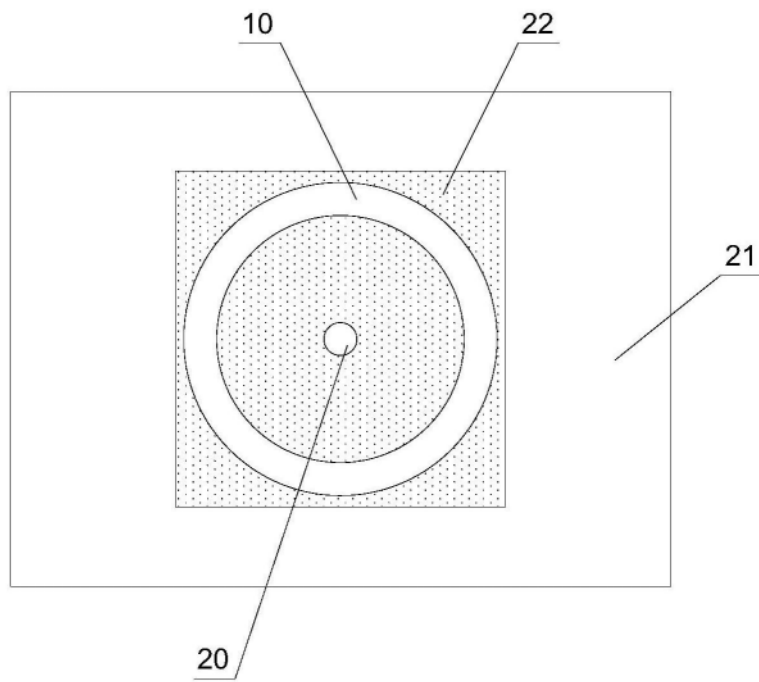


图3

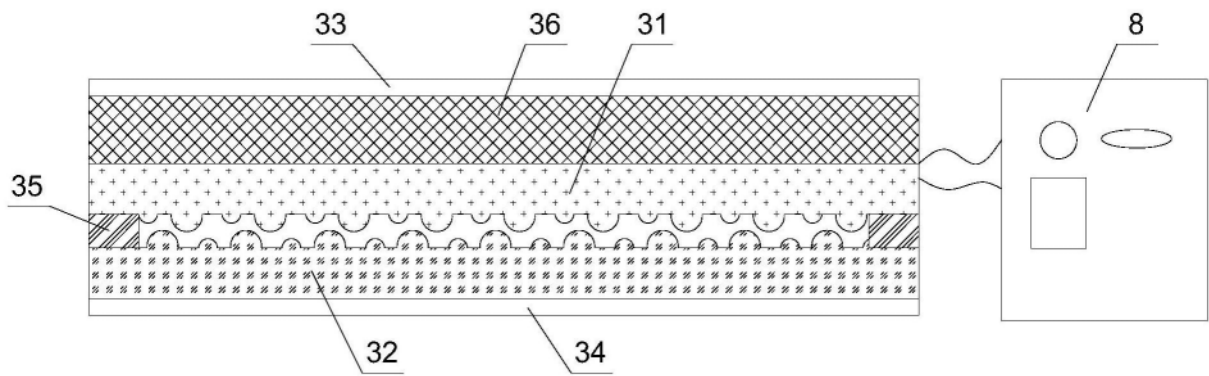


图4

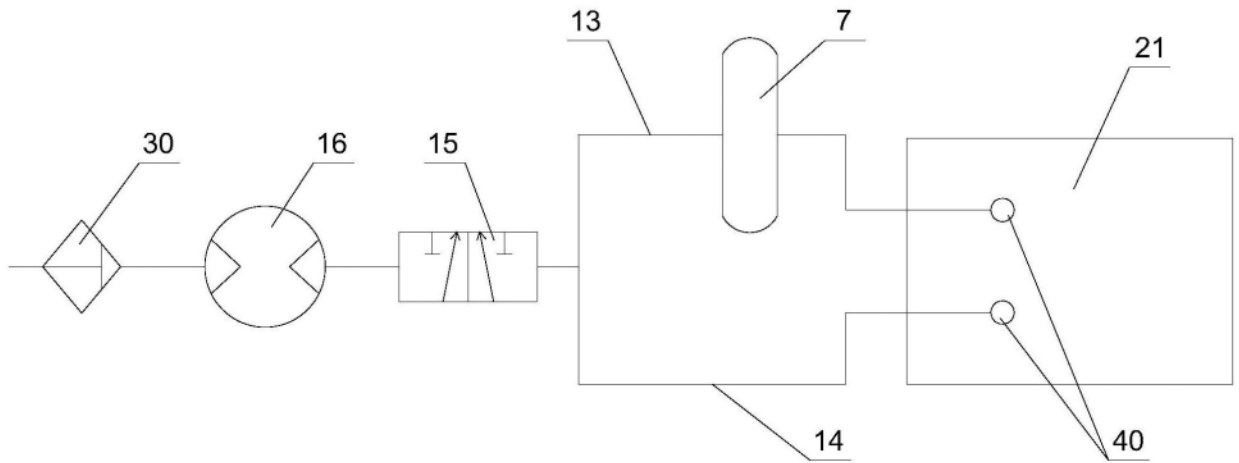


图5

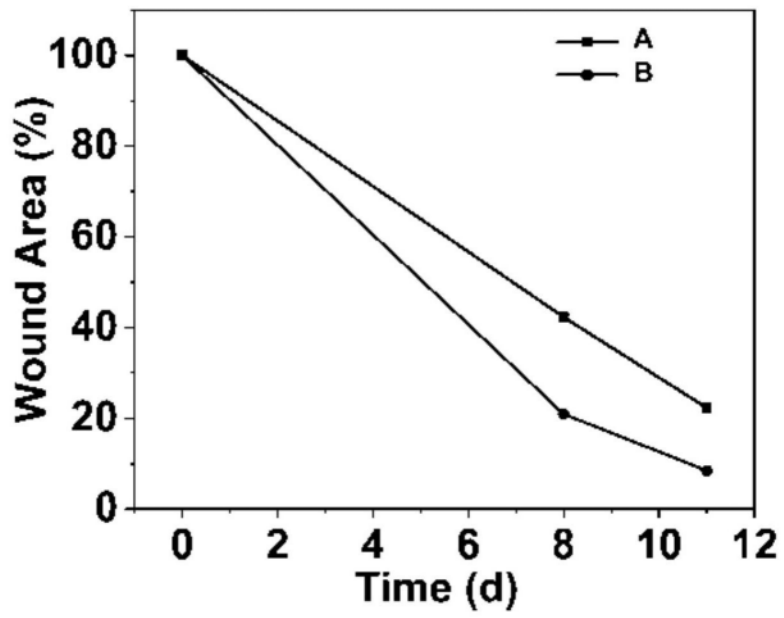


图6

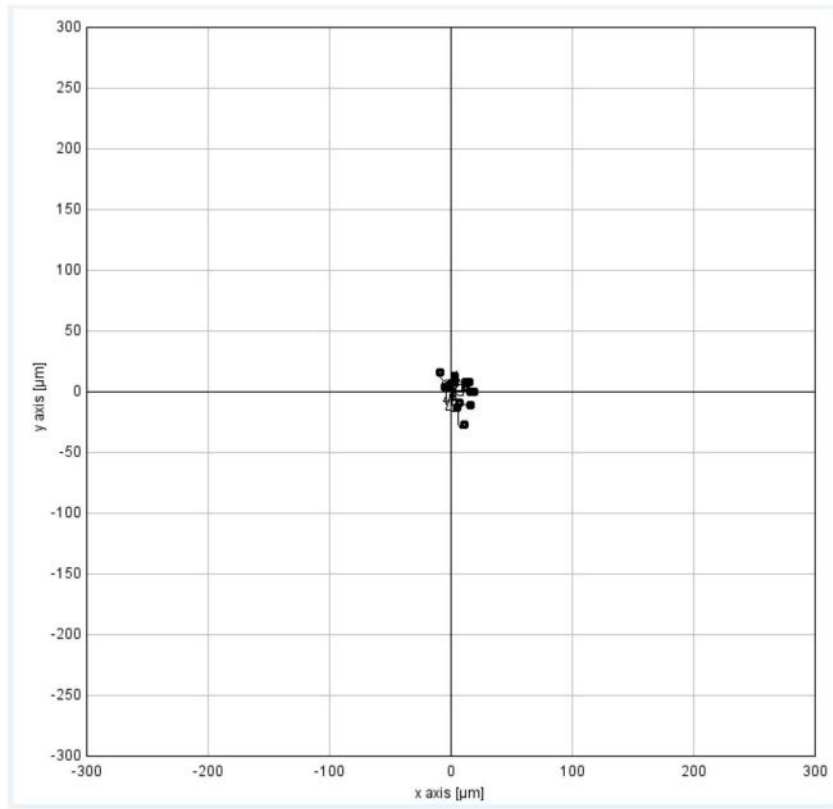


图7

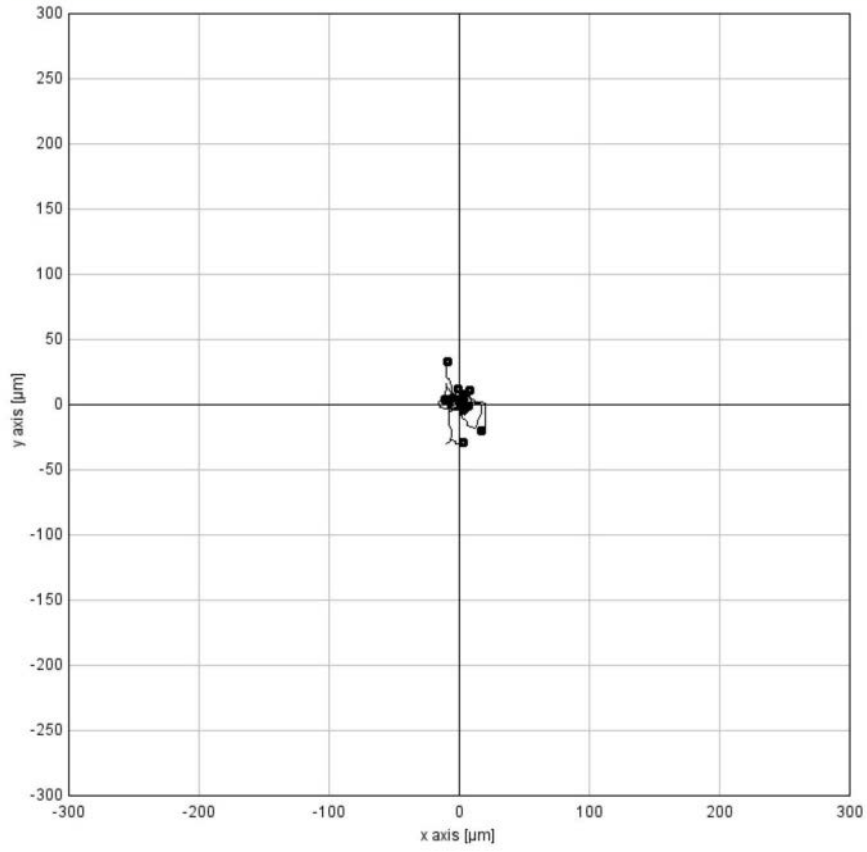


图8

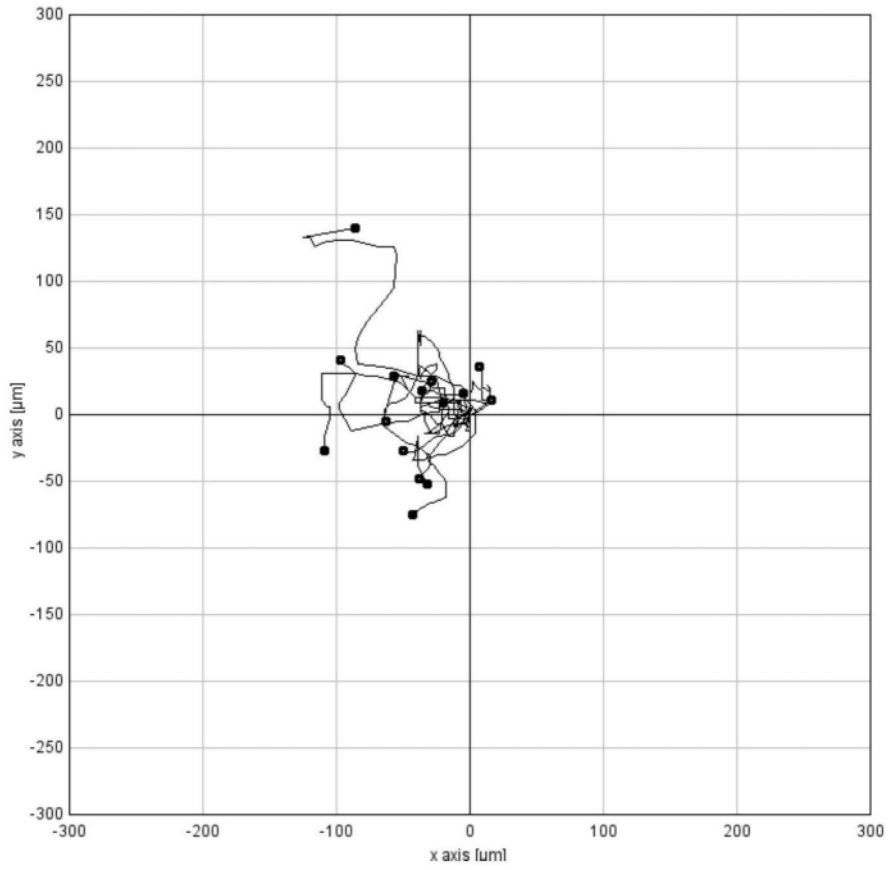


图9

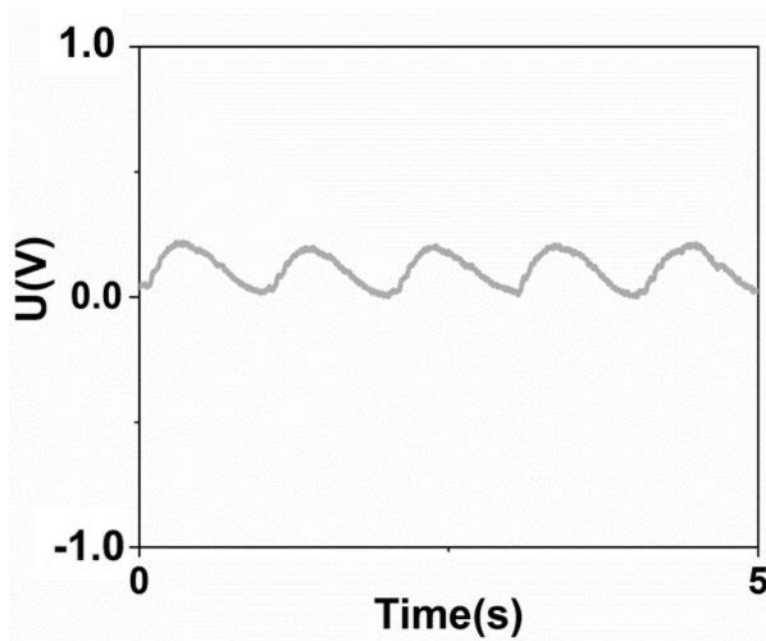


图10

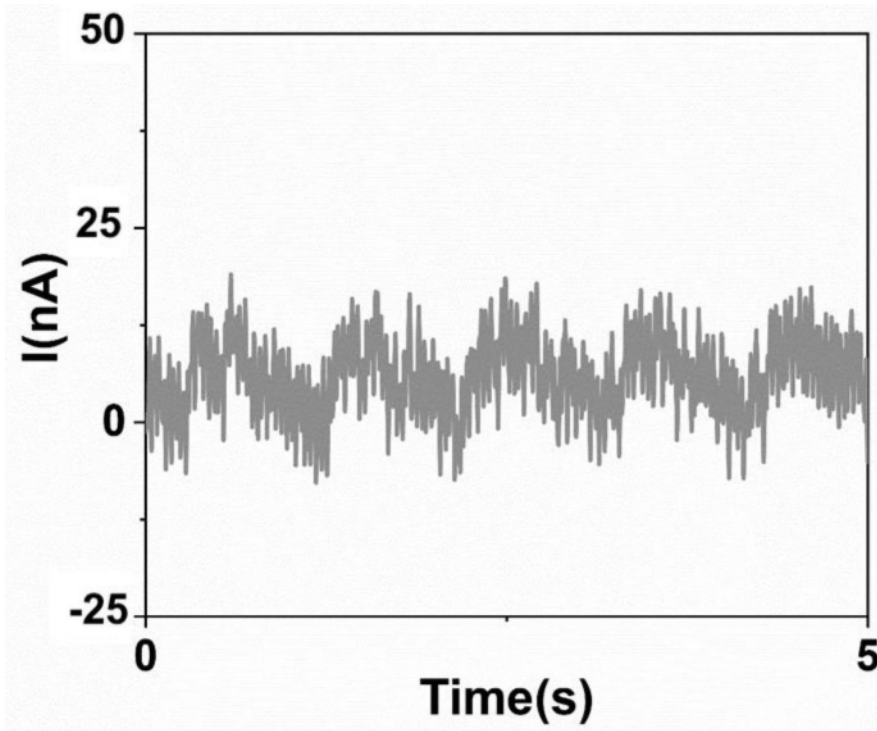


图11

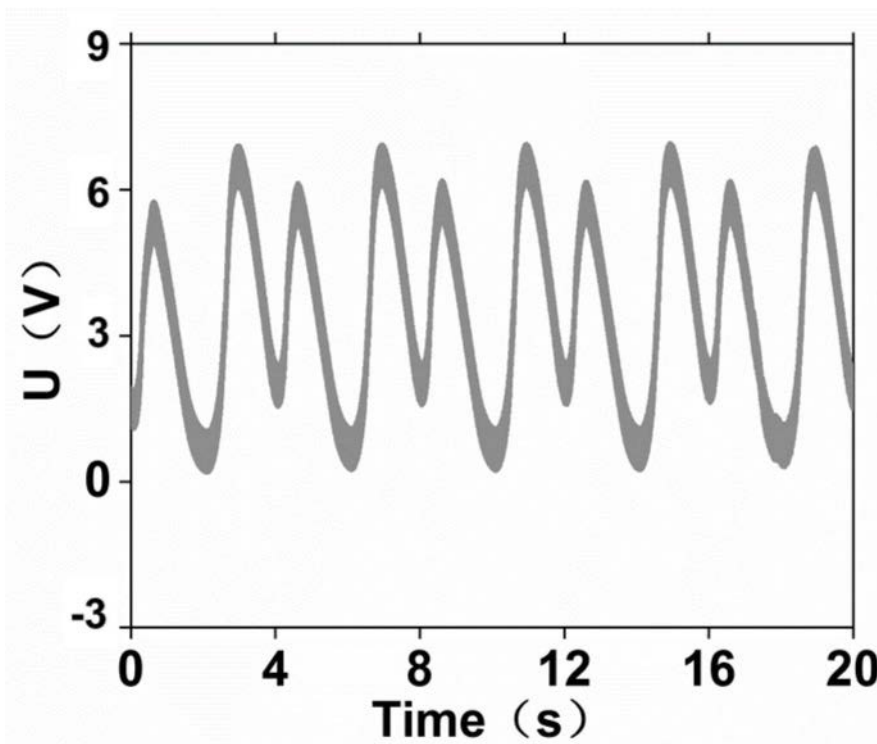


图12

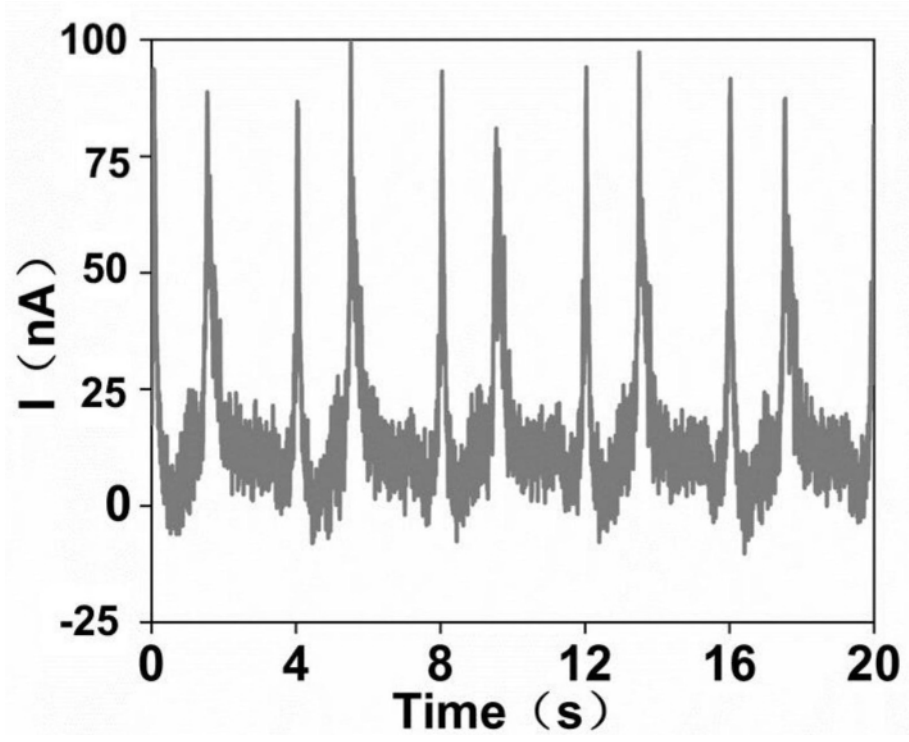


图13