



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112806981 B

(45) 授权公告日 2022. 03. 25

(21) 申请号 202110162425.2

(22) 申请日 2021.02.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112806981 A

(43) 申请公布日 2021.05.18

(73) 专利权人 北京大学口腔医学院

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街
22号

(72) 发明人 王宇光 王梦琪 尚少梅

(74) 专利代理机构 北京知汇林知识产权代理事
务所(普通合伙) 11794

代理人 杨华

(51) Int. Cl.

A61B 5/053 (2021.01)

A61B 5/0537 (2021.01)

A61B 5/026 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A41D 13/12 (2006.01)

A41D 1/08 (2018.01)

A61B 5/11 (2006.01)

A61M 37/00 (2006.01)

A61N 5/06 (2006.01)

G16H 15/00 (2018.01)

G16H 20/10 (2018.01)

G16H 20/30 (2018.01)

G16H 80/00 (2018.01)

A61N 5/067 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112040837 A, 2020.12.04

CN 110681058 A, 2020.01.14

CN 106943134 A, 2017.07.14

CN 208552225 U, 2019.03.01

CN 109452933 A, 2019.03.12

审查员 黄欢

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

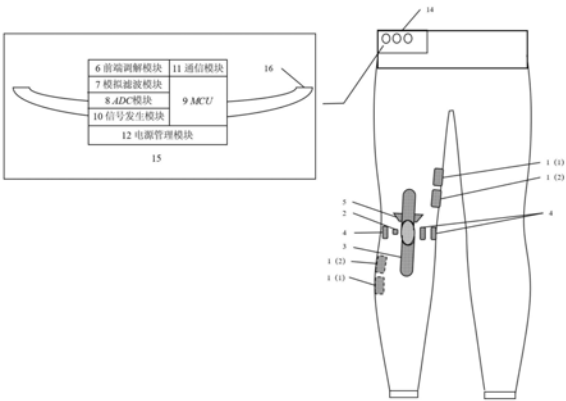
(54) 发明名称

一种膝关节健康管理健身裤

(57) 摘要

本发明公开了一种膝关节健康管理健身裤，兼备膝关节健康状况检测和基础治疗功能，其中健身裤的裤身中搭载有膝关节健康管理模块，裤身包括裤腰、两个裤腿和裤裆；膝关节健康管理模块包括生物信息收集模块、治疗模块和控制器；该健身裤轻便、可穿戴，可供家庭日常使用；该健身裤通过对多种膝关节信息的收集和分析，对膝关节的健康状况进行监测，及时发现关节损伤，提醒就医；同时这些信息还可以反映关节恢复情况，保证治疗效果，也可作为一种反馈，让用户看到自己恢复的过程，激励用户积极治疗；另外，该健身裤还具有基础治疗功能，光疗模块利用低能量激光的生物调节功能 and 安全性，使用户可以在任何地点进行理疗，药疗模块通过可拆卸微针搭载并自动释放药物，帮助患者在家中进行精准、安全的药物治疗，从而大大节省了时间和

空间对参与治疗的限制，从而提高用户的依从性，降低了治疗成本。



1. 一种膝关节健康管理健身裤,其特征在于:所述膝关节健康管理健身裤的裤身中搭载有膝关节健康管理模块;

所述裤身包括裤腰、两个裤腿和裤裆;

所述膝关节健康管理模块包括生物信息收集模块、治疗模块和控制器;

所述生物信息收集模块内置于裤腿内面,包括电极(1)、微型麦克风(2)和运动传感器(3),所述电极(1)用于测量人体生物电阻抗信号,所述微型麦克风(2)用于收集关节的声音,所述运动传感器(3)用于测量下肢运动;所述电极(1)为导电性能良好的柔性纺织电极,可缝入所述裤腿,一个裤腿的电极数量在2个及以上;所述微型麦克风(2)选用MEMS麦克风,放置于髌骨边缘对应的裤腿内面;所述运动传感器(3)为可测量人体运动的柔性纺织传感器,缝入所述裤腿,覆盖膝关节前侧,左右不超过髌骨边缘;

所述治疗模块包括光疗模块(4)和药疗模块(5);

所述光疗模块(4)内置于裤腿内面,包含多个发光元件,对膝关节进行光照治疗,利用低能量激光的生物调节作用来缓解疼痛,消除炎症,预防运动损伤,所述发光元件是660nm、830nm或同时包括660nm和830nm的低能量光,单次照射剂量使用世界激光治疗协会推荐的4~6J/点,所述发光元件是柔性LED,体积小型化,并用生物相容性好的硅胶封装,固定于膝关节内外两个侧面相对的裤腿内面,使发光元件能贴于皮肤;

所述药疗模块(5)通过可拆卸微针贴片(21)搭载药物;患者需要进行药物治疗时,将载有药物的微针贴片(21)安装在放置槽(20)内,治疗时只需通过控制器(15)执行药疗命令,装置自动断开弹簧锁(17)释放弹簧(18),弹簧(18)挤压压板(19),从而将微针贴片(21)推出外壳(22),释放药物;药疗模块(5)设有多个放置槽,用户可根据情况调整药物的种类和剂量;所述微针采用生物可降解复合材料;

所述控制器(15)用于处理分析膝关节数据,并控制整个系统,可通过腰带固定于腰部,通过裤腰部位的接口(14)与生物信息收集模块和治疗模块连接,所述控制器(15)包括前端调解模块(6)、模拟滤波模块(7)、ADC模块(8)、微处理器(9)、信号发生模块(10)、通信模块(11)和电源管理模块(12);

所述前端调解模块(6)用于放大微弱的生理信号,减少无用信号的干扰;

所述模拟滤波模块(7)用于测定膝关节阻抗的相位和幅度,对所述微型麦克风(2)收集到的电信号进行滤波调理;

所述ADC模块(8)将获得的模拟信号转化为可供进一步分析的数字信号;

所述微处理器(9)用于控制整个系统,提高系统精度,并对生物信息进行分析计算,得到目标人体参数;

所述信号发生模块(10)通过编程发出一定频率的交流电信号,与所述电极连接,使电信号通过指定测量部位;

所述通信模块(11)用于传输数据,实现控制器(15)与生物信息收集模块和治疗模块间的通信和控制,且负责控制器(15)与上位机(13)的通信,使数据可在上位机(13)中存储和显示;

所述电源管理模块(12)包括电源管理单元和移动电源,负责整个系统的供电;所述电极(1)包括2个输入电极和2个输出电极,一个裤腿的电极(1)数量是4个,大腿内前侧和小腿外后侧各放置2个电极(1),所述电极(1)缝入所述裤腿内里;所述生物电阻抗信号包括膝关

节局部水肿程度、血容量和血流速度；

所述目标人体参数包括膝关节是否有积液及积液的严重程度、膝关节局部的血流速度和血流量、膝关节的声音、和下肢运动；并可根据所述目标人体参数对膝关节健康状态进行综合分析，根据预先设置好的分类标准对膝关节健康情况进行分级，所述控制器(15)选用ADI公司的AduCM350集成化芯片，通过开发和调试使其能同时收集和处理膝关节的生物阻抗、声音和运动信号，并对整个系统进行控制，所述膝关节健康管理健身裤采用舒适、有弹力的材料，贴身穿着，使所述膝关节健康管理模块很好地贴合皮肤，内穿或外穿均可。

2. 根据权利要求1所述的膝关节健康管理健身裤，其特征在于：所述膝关节健康管理健身裤包括日常模式和治疗模式，其中日常模式，当用户穿上并启动所述膝关节健康管理模块后，每天在设定好的固定时间测量一次，或在用户发出指令时测量，在用户发出指令时发送分析报告，当出现损伤信号时则自动发送报告，发送提示信息，并为用户匹配合适的光疗方案，经用户判断是否进行光疗，进行光疗后也根据每天的评估情况实时调整光疗方案，而所述药疗模块根据医生的建议进行设定；其中治疗模式，用户治疗期间可选择此模式，用户穿上并启动所述膝关节健康管理模块后，每4小时监测一次，每次的监测时长为15分钟，每天给用户生成当天的报告，每周生成一份总报告，总报告中根据用户的恢复情况调整光疗方案，并给予用户提示和鼓励，根据医嘱对药疗模块进行设定，按医嘱方案给予治疗，处于治疗模式下开启治疗提醒，根据设定的治疗计划，定时提醒用户治疗。

一种膝关节健康管理健身裤

技术领域

[0001] 本发明属于智能化可穿戴设备技术领域,具体涉及一种膝关节健康管理健身裤,兼备膝关节健康状况检测和基础治疗功能。

背景技术

[0002] 膝关节承受了人体60%的重量,是人体最易损伤的部位之一,而膝关节损伤往往不可逆,难以修复。有研究表明早期积极进行保守治疗可以显著缓解症状、控制病情发展;若能在膝关节损伤前期或早期就给予用户提示,引导用户积极就医,督促用户进行保守治疗,可有效提高其生活质量,降低致残率。而现实生活中,人们只能依靠疼痛、活动受限等症状发现膝关节受损,而个体间对疼痛、健康的认知不同,很多时候损伤到一定程度才会就医,往往延误了治疗时机。因此需要一种无创、低成本的膝关节健康状况评估设备,通过对人体信号的监测及早发现关节损伤并报告,且能给予及时的治疗;膝关节积液、关节音、关节运动情况等信息与关节健康状况相关,如关节积液是急性损伤的标志,可以提示膝关节损伤,并监测膝关节的恢复情况。

[0003] 轻度的膝关节损伤在急性期以理疗为主,以缓解疼痛、消除炎症。理疗按疗程连续治疗才能起效,用户需要每天往返医院,时间经济成本巨大,为治疗造成了阻碍。如果提供一件理疗设备可供用户在家中使用,一定程度上可以解决这一问题。红外线光疗是临床常用的理疗之一,主要依赖热效应,治疗能力有限,且存在灼伤的风险;而有研究表明660nm、830nm的低能量激光具有生物调节效应,可以起到预防运动损伤、抗炎、减轻疼痛的作用,基本未报告有副作用,且在适宜参数下,体型小巧的LED可以达到相同的效果。

[0004] 膝关节损伤的恢复是一个长期过程,需要坚持治疗才能尽可能恢复到最好的状态,并防止再次损伤;但临床治疗中,用户的依从性令医生和用户都很困扰,很大一部分用户在症状缓解后就开始放松治疗;因此用户们需要监督和激励,帮助他们坚持治疗。

[0005] 另外,膝关节健康状况的评估和治疗都需要直接暴露出关节,冬天用户衣物多时会为评估和治疗带来不便,部分设备的使用受季节和地点的限制。

发明内容

[0006] 为解决现有技术中存在的上述问题,本发明提供了一种膝关节健康管理健身裤。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种膝关节健康管理健身裤,裤身中搭载有膝关节健康管理模块;所述裤身包括裤腰、两个裤腿和裤裆;所述膝关节健康管理模块包括生物信息收集模块、治疗模块和控制器;所述生物信息收集模块内置于裤腿内面,包括电极用于测量人体生物电阻抗信号,微型麦克风用于收集关节的声音,运动传感器用于测量下肢运动;所述电极为导电性能良好的柔性纺织电极,可缝入所述裤腿,一个裤腿的电极数量在2个以上;所述的微型麦克风,选用MEMS麦克风,放置于髌骨边缘对应的裤腿内面;所述运动传感器为可测量人体运动的柔性纺织传感器,缝入所述裤腿,覆盖膝关节前侧,左右不超过髌骨边缘;所述治疗模块包括光

疗模块和药疗模块;所述光疗模块内置于裤腿内面,包含多个发光元件,对膝关节进行光照治疗,利用低能量激光的生物调节作用来缓解疼痛,消除炎症,预防运动损伤,所述发光元件使用660nm、830nm、或同时包括660nm和830nm的低能量光,单次照射剂量使用世界激光治疗协会推荐的4~12J/点,所述发光元件是柔性LED,体积小,并用生物相容性好的硅胶封装,固定于与膝关节内外两个侧面相对的裤腿内面,使发光元件能贴于皮肤;所述药疗模块通过可拆卸微针贴片搭载药物;患者需要进行药物治疗时,将载有药物的微针贴片安装在放置槽内,治疗时只需通过控制器执行药疗命令,装置自动断开弹簧锁,释放弹簧,挤压压板,从而将微针贴片推出外壳,释放药物。药疗模块设有多个放置槽,用户可根据情况调整药物的种类和剂量;微针采用生物可降解复合材料;所述控制器用于处理、分析膝关节数据,并控制整个系统,可通过腰带固定于腰部,通过裤腰部位的接口与生物信息收集模块和治疗模块连接,所述控制器包括前端调解模块、模拟滤波模块、ADC模块、微处理器、信号发生模块、通信模块和电源管理模块;所述前端调解模块用于放大微弱的生理信号,减少无用信号的干扰;所述模拟滤波模块用于测定膝关节阻抗的相位和幅度,对所述微型麦克风收集到的电信号进行滤波调理;所述ADC模块将获得的模拟信号转化为可供进一步分析的数字信号;所述微处理器用于控制整个系统,提高系统精度,并对生物信息进行分析计算,得到目标人体参数;所述信号发生模块通过编程发出一定频率的交流电信号,与所述电极连接,使电信号通过指定测量部位;所述通信模块用于传输数据,实现控制器与生物信息收集模块和治疗模块间的通信和控制,且负责控制器与上位机间的通信,使数据可在上位机中存储和显示;所述电源管理模块包括电源管理单元和移动电源,负责整个系统的供电。

[0009] 进一步地:

[0010] 所述电极,包括2个输入电极和2个输出电极,一个裤腿的电极数量是4个,大腿内前侧和小腿外后侧所对应的裤腿内面各放置2个电极,所述电极缝入所述裤腿内里。

[0011] 所述生物阻抗信号包括膝关节局部水肿程度、血容量和血流速度等。

[0012] 所述控制器,选用ADI公司的AduCM350集成化芯片,通过开发和调试使其能同时收集和處理膝关节的生物阻抗、声音和运动信号,并对整个系统进行控制。

[0013] 所述目标人体参数,包括膝关节是否有积液及积液的严重程度、膝关节局部的血流速度和血流量、膝关节的声音和下肢运动;并可根据所述目标人体参数对膝关节健康状况进行综合分析,根据预先设置好的分类标准对膝关节健康情况进行分级。

[0014] 所述膝关节健康管理健身裤采用舒适、有弹力的材料,贴身穿,使所述膝关节健康管理模块很好地贴合皮肤,外穿或内穿均可;所述膝关节健康管理模块拆、装方便,便于健身裤的清洗。所述膝关节健康管理健身裤,裤身可简化为护膝。

[0015] 所述膝关节健康管理健身裤有两种监测模式,其中日常模式,用户穿上并启动所述膝关节健康管理模块后,每天在设定好的固定时间测量一次,或在用户发出指令时测量,在用户发出指令时发送分析报告,当出现损伤信号时则自动发送报告,发送提示信息,并为用户匹配合适的光疗方案,经用户判断是否进行光疗,光疗后根据每天的评估情况实时调整光疗方案;而所述药疗模块根据医生的建议进行设定。其中治疗模式,用户治疗期间可选择此模式,用户穿上并启动所述膝关节健康管理模块后,每4小时监测一次,每次的监测时长为15分钟,每天给用户生成当天的报告,每周生成一份总报告,总报告中根据用户的恢复情况并调整光疗方案,并给予用户提示和鼓励;根据医嘱对药疗模块进行设定,按医嘱方案

给予治疗;处于治疗模式下,开启治疗提醒,根据设定的治疗计划,定时提醒用户治疗。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 本发明提供一种膝关节健康管理健身裤,该设备轻便、可穿戴,可供家庭日常使用。该设备通过对多种膝关节信息的收集和分析,可以对膝关节的健康状况进行监测,及时发现关节损伤,提醒就医。同时这些信息还可以反映关节恢复情况,保证治疗效果,也可以作为一种反馈,让用户看到自己恢复的过程,激励用户积极治疗。该设备还具有基础治疗功能,利用低能量激光的生物调节功能 and 安全性,使用户可以在任何地点进行理疗,大大节省了时间和空间对参与治疗的限制,从而提高用户的依从性,也降低了治疗成本;并通过可拆卸微针搭载并自动释放药物,帮助患者在家中进行治疗。

[0018] 本发明实施例的具体优点有:

[0019] 1) 该健身裤不仅可以及时发现关节损伤,还可以监测关节损伤的恢复过程,保证治疗效果,并给用户量化、可视化的反馈,提高用户的依从性。

[0020] 2) 解决了部分用户进行物理治疗和药物治疗需要频繁往返医院,时间经济成本高,降低了治疗依从性的问题。

[0021] 3) 该健身裤可贴身穿,克服了冬天用户衣物多,难以评估的问题。

附图说明

[0022] 图1为本发明实施例的膝关节健康管理模块电路方框图。

[0023] 图2为本发明实施例的信息收集模块布局图、健身裤套装结构示意图。

[0024] 图3为本发明实施例的药疗模块结构示意图。

[0025] 图中标号含义如下,1-电极,1(1)-输入电极,1(2)-输出电极,2-微型麦克风,3-运动传感器,4-光疗模块,5-药疗模块,6-前端调解模块,7-模拟滤波模块,8-ADC模块,9-微处理器,10-信号发生模块,11-通信模块,12-电源管理模块,13-上位机,14-接口,15-控制器,16-腰带,17-弹簧锁,18-弹簧,19-压板,20-放置槽,21-微针贴片,22-外壳。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的实施方式做详细说明:

[0027] 参阅图1至图3,在一种实施例中,所述膝关节健康管理健身裤包括裤身和膝关节健康管理模块;所述裤身包括裤腰、两个裤腿和裤裆;所述膝关节健康管理模块包括生物信息收集模块、治疗模块和控制器15;所述生物信息收集模块包括电极1、微型麦克风2和运动传感器3;所述治疗模块包括光疗模块4和药疗模块5;所述控制器15包括前端调解模块6、模拟滤波模块7、ADC模块8、微处理器9、信号发生模块10、通信模块11和电源管理模块12。

[0028] 所述膝关节健康管理健身裤采用舒适、有弹力的材料,贴身穿,可使所述膝关节健康管理模块很好地贴合皮肤,并且所述膝关节健康管理模块拆、装方便,将不可水洗的部件拆卸下来后可进行水洗。

[0029] 所述生物信息收集模块和治疗模块内置于裤身中,通过裤腰处的接口14与所述控制器15相连。

[0030] 所述控制器可卡扣在腰带16上,通过腰带16固定于腰部。

[0031] 本实施例中所述电极选用石墨烯纺织电极,缝制于裤腿中。采用4电极阻抗测量

法,所述电极1包括2个输入电极11)和2个输出电极12),在膝上3英寸大腿内前侧和膝下3英寸小腿外后侧所对的裤腿处各放置1个输入电极1(1)和1个输出电极1(2),每条裤腿有4个电极。测量时,电极1紧贴于皮肤表面。微处理器9控制信号发生模块10发出刺激信号通过输入电极1(1)输入膝关节组织,输出电极1(2)接收输出信号,将信号传递至控制器15。本实施例中,信号发生模块10为可编程电流源,发出50kHz的交流电信号,电流为2mA。

[0032] 所述微型麦克风2放置于髌骨边缘,用于收集运动过程中膝关节发出的声音。本实施例中,选用MEMS麦克风ST MP33AB01H,收集空气中传递的关节音,可减少摩擦音的影响,具有较高的信噪比,将MEMS麦克风置于髌骨外侧边缘。

[0033] 所述运动传感器3选用石墨烯柔性传感器,为长条形,缝制于大腿下15厘米、膝关节和小腿上15厘米这段区间内,腿前侧对应的裤腿内面。下肢运动时引起石墨烯传感器发生形变,引起电压变化,从而获得运动信号。

[0034] 所述电极1、MEMS麦克风2和运动传感器3收集到的膝关节信息通过接口14传输至控制器15,微弱信号经前端调理模块6放大到适合的大小,模拟滤波模块7滤过干扰信号,并由ADC模块8转换为数字信号,由微处理器9编好的程序进一步处理得到目标参数。所述目标参数包括是否有积液及积液的严重程度,膝关节局部的血流速度和血流量,膝关节正常和异常的关节音,以及下肢运动周期。以运动周期为基准,将阻抗信号和关节音信号与运动周期同步化。经算法自动得出膝关节3个维度的得分和总分,并根据预先设置好的分类标准判断关节有无异常,以及异常的分型和分级。当结果显示损伤时,微处理器9通过通信模块11将报告发送至上位机13,提示损伤发生,并提供关节情况数据。

[0035] 所述光疗模块4在本实施例中有3个发光元件,选用波长范围为808~850nm低能量红光,主要利用低能量激光的生物调节作用来缓解疼痛,消除炎症,预防运动损伤等。功率调节范围为50~300mW,单次照射剂量优先使用世界激光治疗协会推荐的4~12J/点,一般单次照射时间为每条腿15~20分钟。所述发光元件使用柔性LED,用生物相容性好的硅胶封装。其中2个发光元件固定于与膝关节内侧面相对的裤腿内面,另1个发光元件固定于与膝关节外侧面相对的裤腿内面,使发光元件能贴于皮肤。

[0036] 所述药疗模块5通过可拆卸微针贴片21搭载药物,患者进行药物治疗时,可将载有药物的微针贴片21安装在放置槽20内,治疗时只需通过控制器15执行药疗命令,装置自动断开弹簧锁17,释放弹簧18,挤压压板19,从而将微针贴片21推出外壳22,释放药物。药疗模块5设有多个放置槽,用户可根据情况调整药物的种类和剂量,微针采用生物可降解复合材料。

[0037] 所述治疗模块由微处理器9控制。微处理器9根据上述膝关节数据自动判断是否需要给予治疗,匹配治疗参数,并将请示指令发送至上位机13,用户判断执行或取消治疗。

[0038] 所述控制器15选用ADI公司的AduCM350集成化片上计量器,通过开发和调试使其能同时收集和處理膝关节的生物阻抗、声音和运动信号。将AduCM350主芯片、配套的生物配置子板、所需的额外放大器和移动电源进行连接,构成控制器15主体。

[0039] 所述通信模块11在本实施例中选用低功耗蓝牙TI CC2650,实现控制器15与生物信息收集模块和治疗模块间的通信和控制,还负责控制器15与上位机13间的通信,使数据可在可以在电脑、手机等设备中存储和显示。

[0040] 所述膝关节健康管理健身裤有两种工作模式,其中日常模式,用户穿上并启动膝

关节健康管理模块后,每天在设定好的固定时间测量一次,或在用户发出指令时测量,在用户发出指令时发送分析报告,当出现损伤信号时则自动发送报告,发送提示信息,并为用户匹配合适的光疗方案,经用户判断是否进行光疗,进行光疗后也根据每天的评估情况实时调整光疗方案。而所述药疗模块根据医生的建议进行设定;其中治疗模式,用户治疗期间可选择此模式,用户穿上并启动所述膝关节健康管理模块后,每4小时监测一次,每次的监测时长为15分钟,每天给用户生成当天的报告,每周生成一份总报告,总报告中根据用户的恢复情况调整光疗方案,并给予用户提示和鼓励。根据医嘱对药疗模块进行设定,按医嘱方案给予治疗。处于治疗模式下,开启治疗提醒,根据设定的治疗计划,定时提醒用户治疗。

[0041] 以上内容是结合优选的实施方式对本发明所作的进一步说明,不能认定本发明的具体实施只局限于以上说明。在不脱离本发明构思的前提下,对这些已描述的实施方式做出若干替代或变型的都应视为属于本发明的保护范围。

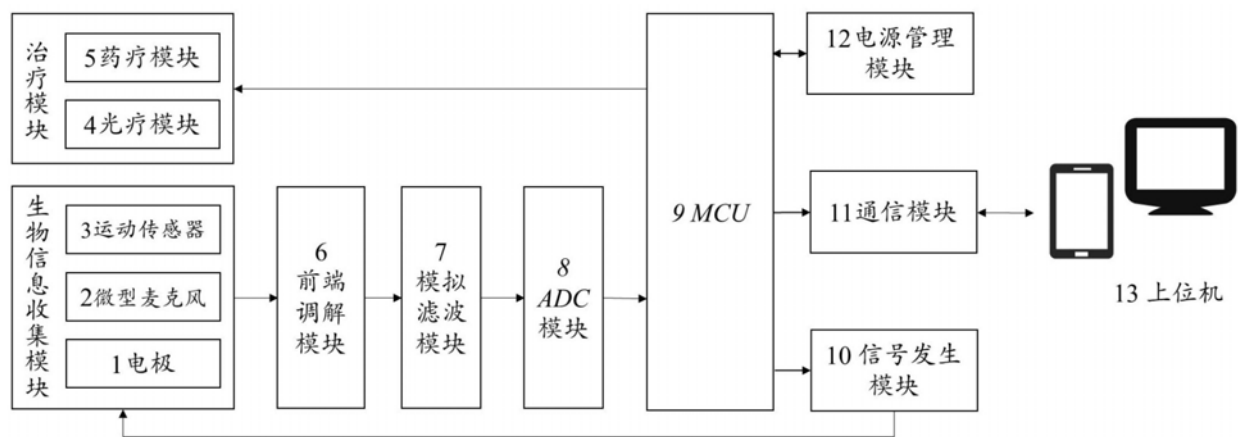


图1

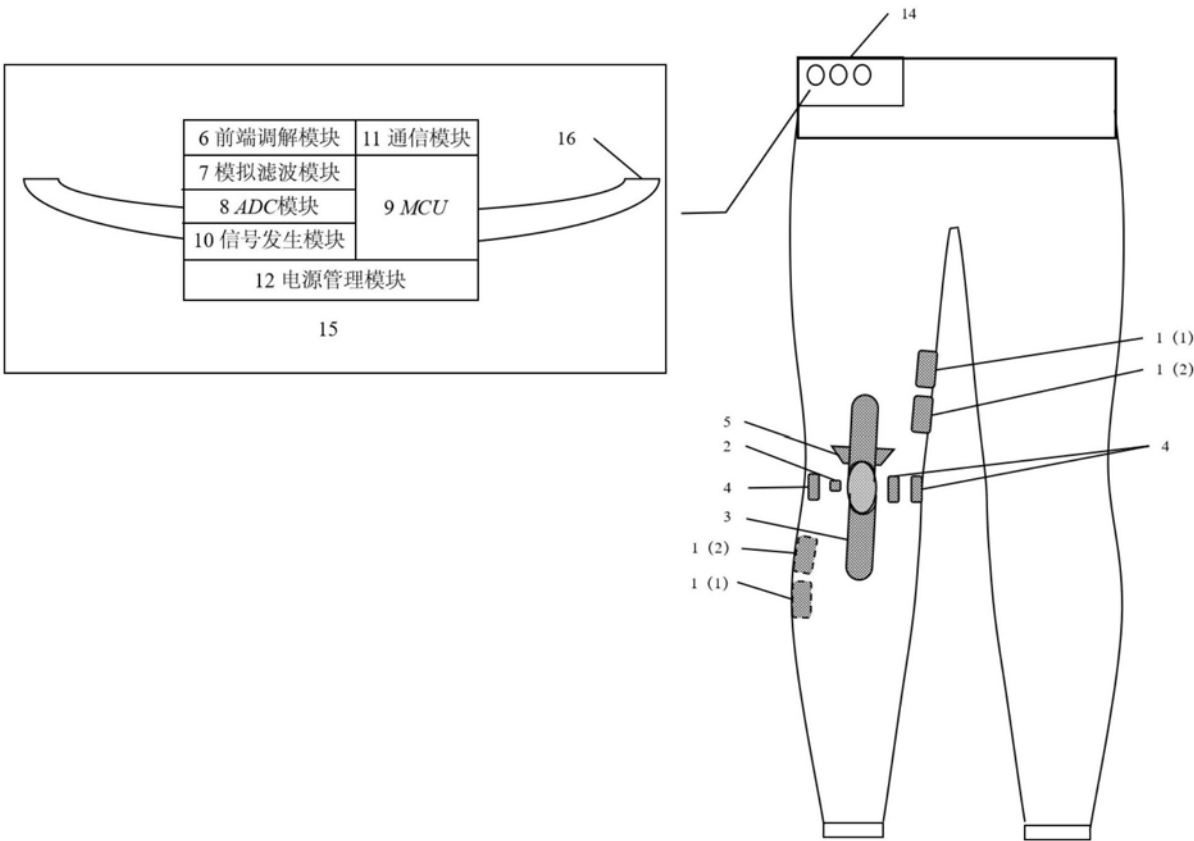


图2

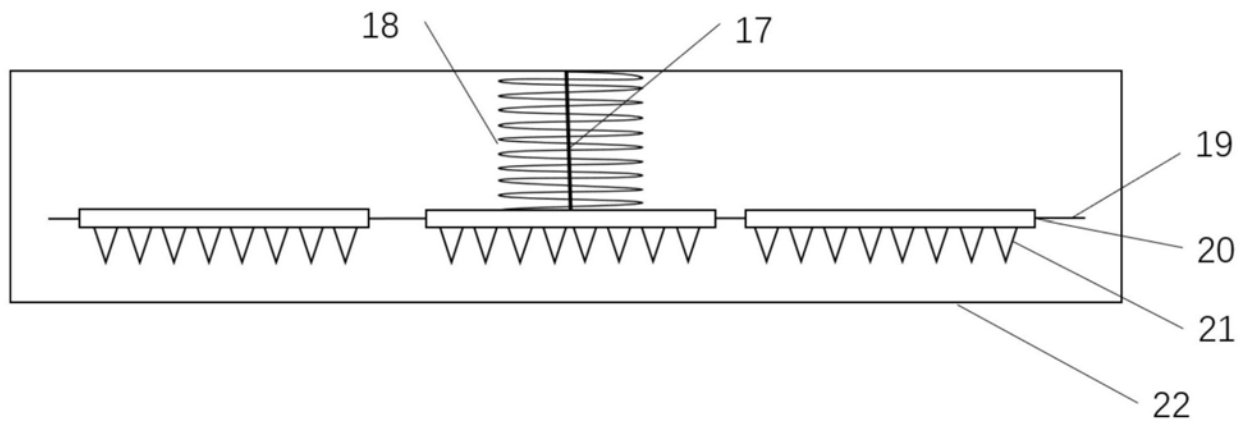


图3