(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107951473 A
(43)申请公布日 2018.04.24

(21)申请号 201711243653.2

(22)申请日 2017.11.30

(71)申请人 中国科学院重庆绿色智能技术研究院
地址 400714 重庆市北碚区方正大道266号

(72)发明人 魏大鹏 郭云飞 孙泰 杨俊 于乐泳 胡云 史浩飞 杜春雷

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275
代理人 赵荣之

(51)Int.Cl.
A61B 5/0205(2006.01)
A61B 5/0402(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)

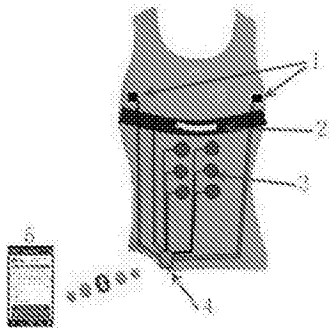
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心及制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心及制作方法，属于大数据健康监控中的可穿戴式设备领域，该背心由传感器、监测主机、棉质背心以及远端的终端组成。监控的指标包括心率、呼吸、体温和心电信息。分布式传感器采集数据后传输至监控主机，并通过主机发送至远端监控设备，进行参数显示、报警，并根据指标参数进行用户生命状态评估。医护人员可根据生命体征信号了解用户的生命状态，掌握伤病情况，决定实施医疗急救支援。本发明提供的基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心具有接触好、无电阻、佩戴舒适、防止细菌生长、易于排汗等优点。



CN 107951473 A

1.基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心，包含背心主体，其特征在于：还包含主机、体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器，所述主机设置在所述背心主体上；

所述体温传感器设置在所述背心主体的腋下位置；

所述心电传感器设置在所述背心主体胸前；

所述心率、呼吸传感器设置于所述背心主体的胸口位置；

所述体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器均连接至所述主机；

所述主机用于给所述体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器提供电源以及将体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器采集的数据进行处理后与终端进行无线通讯。

2.根据权利要求1所述的基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心，其特征在于：所述背心主体由弹性布料缝制。

3.根据权利要求1所述的基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心，其特征在于：所述心电传感器由碳复合材料柔性电极和固定在织物中的金属电极片构成，所述心电传感器数量为6。

4.根据权利要求1所述的基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心，其特征在于：所述体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器与主机之间的连接电路通过布料纤维固定在所述背心主体上。

5.根据权利要求1所述的基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心，其特征在于：所述主机包含电源、分析处理电路和通讯模块I，所述分析处理模块用于处理来自所述体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器的数据信息，将数据信息传输至所述通讯模块，所述通讯模块将数据信息无线传输至终端。

6.根据权利要求5所述的基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心，其特征在于：所述终端包含移动控制端、分析控制APP和通讯模块Ⅱ，所述通讯模块Ⅱ接收来自所述通讯模块I的数据信息，并将数据信息传输至所述移动控制端，所述移动控制端将数据信息进行整理并将数据信息传输至所述分析控制APP，所述分析控制APP结合所接收到的数据信息，对用户的健康状态进行评估。

7.基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心的制作方法，其特征在于：包含如下步骤：

S1：根据传感器的采集位置将信号传输线固定在数据背心布料中；

S2：将金属电极放置在预置的位置上；

S3：将石墨烯和碳黑进行配比，然后溶解到PDMS中，最后在溶液中添加固化剂制成液态浆料；

S4：把液态浆料使用刮浆板均匀印刷在以铜片电极为中心的背心主体面料内外两侧；

S5：对液态浆料进行加热，使得液态浆料固化成型；

S6：取下印刷治具，并检查铜片和碳复合柔性材料是否固定在背心主体上。

8.根据权利要求7所述的基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心的制作方法，其特征在于：步骤S3中，石墨烯和碳黑的比例为2:1，溶解到PDMS中的石墨烯和碳黑的比例为3%～5%，添加固化剂的比例为10:1。

9.根据权利要求7所述的基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心的制作方法，其特征在于：步骤S5中，对液态浆料加热温度为80℃。

基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心及制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于大数据健康监控中的可穿戴式设备领域，涉及一种基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心及制作方法。

背景技术

[0002] 虽然近年来我国的人民生活水平得到了较大提升，但是在中国的人口中，缺乏基本的自我保健意识、缺乏基本的医疗知识的人口比例依然较高。一些慢性病(如：糖尿病，肝炎，风湿和半身不遂等)和突发疾病(如：卒中，急性肾功能衰竭，脑中风等)的发生依然严重地影响着我国人民的生活质量和国家劳动力供应的稳定性；这也极大的消耗国家宝贵的医疗资源和医疗保险基金的使用。

[0003] 伴随着大数据和物联网技术的迅猛发展，通过智能传感器把用户的生命体征数据进行长期的采集与监控，这将为根据用户的数据判定用户的健康情况提供了可能。

发明内容

[0004] 有鉴于此，本发明的目的在于提供一种基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心及制作方法，解决了传统数据背心不易佩戴，使用舒适度差的问题；也解决了用户长时间佩戴和使用数据背心所带来的皮肤瘙痒甚至溃烂的问题，提供了一种体积小巧，易于排除用户的汗液，皮肤舒适感高，抑制细菌生长，不易老化的新型生理信息数据背心。

[0005] 为达到上述目的，本发明提供如下技术方案：

[0006] 基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心，包含背心主体，还包含主机、体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器，所述主机设置在所述背心主体上；

[0007] 所述体温传感器设置在所述背心主体的腋下位置；

[0008] 所述心电传感器设置在所述背心主体胸前；

[0009] 所述心率、呼吸传感器设置于所述背心主体的胸口位置；

[0010] 所述体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器均连接至所述主机；

[0011] 所述主机用于给所述体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器提供电源以及将体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器采集的数据进行处理后与终端进行无线通讯。

[0012] 进一步，所述背心主体由弹性布料缝制。

[0013] 进一步，所述心率、呼吸传感器为石墨烯应力应变传感器。

[0014] 进一步，所述心电传感器数量为6，所述心电传感器由碳复合材料柔性电极和固定在织物中的金属电极片构成，所述碳复合材料柔性电极是由石墨烯，碳黑，固化剂与PDMS组成。

[0015] 进一步，所述体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器与主机之间的连接电路通过布料纤维固定在所述背心主体上。

[0016] 进一步，所述主机包含电源、分析处理电路和通讯模块I，所述分析处理模块用于

处理来自所述体温传感器、心电传感器和心率、呼吸传感器的数据信息，将数据信息传输至所述通讯模块，所述通讯模块将数据信息无线传输至终端。

[0017] 进一步，所述终端包含移动控制端、分析控制APP和通讯模块Ⅱ，所述通讯模块Ⅱ接收来自所述通讯模块I的数据信息，并将数据信息传输至所述移动控制端，所述移动控制端将数据信息进行整理并将数据信息传输至所述分析控制APP，所述分析控制APP结合所接收到的数据信息，对用户的健康状态进行评估。

[0018] 基于石墨烯柔性传感器的人体生理信息数据背心的制作方法，包含如下步骤：

[0019] S1：根据传感器的采集位置将信号传输线固定在数据背心布料中；

[0020] S2：将金属电极放置在预置的位置上；

[0021] S3：将石墨烯和碳黑进行配比，然后溶解到PDMS中，最后在溶液中添加固化剂制成液态浆料；

[0022] S4：把液态浆料使用刮浆板均匀印刷在以铜片电极为中心的背心主体面料内外两侧；

[0023] S5：对液态浆料进行加热，使得液态浆料固化成型；

[0024] S6：取下印刷制具，并检查铜片和碳复合柔性材料是否固定在背心主体上。

[0025] 进一步，步骤S3中，石墨烯和碳黑的比例为2:1，溶解到PDMS中的石墨烯和碳黑的比例为3%～5%，添加固化剂的比例为10:1。

[0026] 进一步，步骤S5中，对液态浆料加热温度为80℃。

[0027] 本发明的有益效果在于：本发明的基于碳复合材料印刷传感器的人体生理信息数据背心的有益效果在于：在居家环境或者办公环境下，用户长时间使用和佩戴不易出现皮肤过敏，化脓和感染的情况，具有良好的皮肤触感，能够较好的抑制细菌生长，不易老化，便于维护等优点，适用于在复杂环境下长时间佩戴。

附图说明

[0028] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚，本发明提供如下附图进行说明：

[0029] 图1是本发明数据背心的系统框图；

[0030] 图2是本发明数据背心的系统设计示意图；

[0031] 图3是本发明数据背心的石墨烯温度传感器示意图；

[0032] 图4是本发明数据背心的石墨烯心率、呼吸传感器示意图；

[0033] 图5是本发明数据背心的石墨烯心电传感器示意图。

具体实施方式

[0034] 下面将结合附图，对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0035] 本发明是以石墨烯和碳黑复合而成的柔性电极，将其印刷在面料上的生理信息数据背心。如图1所示，基于碳复合材料印刷传感器的人体生理信息数据背心，包括生理背心传感器，主机和远端控制设备。

[0036] 生理背心传感器是由石墨烯体温传感器1，石墨烯心率、呼吸传感器2和石墨烯心电传感器3所组成，通过上述传感器对用户的生理信息进行采集。

[0037] 主机4包括电源，分析处理电路和通讯模块等，通过主机将采集的信号进行处理并上传给终端5，终端5包括分析控制APP，移动控制端和通讯模块。

[0038] 心率、呼吸、心电及体温传感器集成为背心式，背心由弹性布料缝制。体温传感器固定在腋下位置，柔性连接线集中沿腋下与监测主机相连。石墨烯心电电极分布于胸前，可实现6导心电监测。心率、呼吸传感器为石墨烯应力应变传感器，可感知呼吸和心脏的搏动，其固定在位于背心胸口位置上。所有传感器均与主机相连，主机提供其所需的电源，并对检测信号进行分析处理以及与远端实现无线通讯。

[0039] 心电传感电极的核心器件是印刷在织物上的碳复合材料柔性电极和固定在织物中的金属电极片构成。碳复合材料柔性电极是由石墨烯，碳黑，固化剂与PDMS(聚二甲基硅氧烷)组成，通过双面印刷的形式附着在服装面料上，再通过加热，将碳复合材料柔性电极固定在服装面料上；金属电极片是由铜片制成的，由固化后的碳复合材料柔性电极固定在服装面料上。

[0040] 心率、呼吸传感器的核心部件是石墨烯应变传感器，在生理背心正对用户肺部的位置放置石墨烯应变传感器，并使用PDMS在石墨烯应变传感器和胸前数据背心面料上进行涂刷，通过加热的形式把石墨烯应变传感器固定在数据背心上。

[0041] 体温传感器的核心部件是石墨烯温度传感器，在生理背心腋下的位置放置石墨烯温度传感器，并使用PDMS在石墨烯温度传感器和腋下数据背心面料上进行涂刷，通过加热的形式把石墨烯温度感器固定在数据背心上。

[0042] 图2是本发明数据背心的系统设计示意图，如图所示，传感器与主机之间的连接电路是将连接线路使用布料纤维固定在衣物上。

[0043] 主机是由分析处理电路，电源和通讯模块所组成的。分析处理电路主要功能：负责接收外部传感器输入信号，并对比专家系统中健康状态的信号特征对信号进行分析。电源主要功能：将电池电压转换为其他模块所需的工作电压。通讯模块主要功能：通过蓝牙通信模块，传输设备控制信号和上传生命体征信号。

[0044] 终端5包括分析控制APP，蓝牙通讯模块和移动远端控制软件。分析控制APP主要功能：对主机上传的数据进行分析，并根据专家系统的生理健康阈值对用户的健康状态进行实时评估。蓝牙通讯模块主要功能：与主机上的蓝牙通讯模块进行无线通讯连接，上传数据和下达控制指令。移动远端控制软件主要功能：通过GUI界面对整个系统进行控制。

[0045] 终端5用于实现应用层控制指令与用户生命体征数据的传输与同步，终端5可以是智能手机，平板电脑，智能手表等具有数据显示处理功能的可移动智能设备。

[0046] 图3是本发明数据背心的石墨烯温度传感器示意图，其中11为金属电极，12为石墨烯温度传感器封装，13为软性材料基底，体温传感器是由如下工艺制备而成的：

[0047] 1根据体温信号的采集位置将信号传输线固定在数据背心布料表面进行缝合固定；

[0048] 2将金属电极放置在预先设计的腋下位置；

[0049] 3以石墨烯和碳黑按2:1的比例进行配比，再按5％的比例溶解到PDMS(聚二甲基硅氧烷)中，最后以10:1的比例添加固化剂——制成液态浆料；

[0050] 4把液态浆料使用刮浆板均匀印刷在以石墨烯温度传感器为中心，以石墨烯温度传感器为中心的4倍面积区域(通过印刷治具确保印刷位置正确)，对数据背心面料内外两

侧进行印刷(保证浆料不会在数据背心面料上流动)；

[0051] 5将数据背心放置的熨烫设备中，使上述液态浆料加热到80℃，使之固化成型；

[0052] 6把印刷治具从数据背心上取下，使数据背心从熨烫设备中取出时已经熨烫平整；

[0053] 7通过弯曲试验，检查石墨烯温度传感器和碳复合柔性材料是否固定在数据背心上。

[0054] 图4是本发明数据背心的石墨烯心率、呼吸传感器示意图，其中21为金属电极，22为石墨烯应力传感器封装，23为软性材料基底，如图所示，心率、呼吸传感器是由如下工艺制备而成的：

[0055] 1根据心率、呼吸信号的采集位置将信号传输线固定在数据背心布料表面进行缝合固定；

[0056] 2将金属电极放置在预先设计的胸前位置；

[0057] 3以石墨烯和碳黑按2:1的比例进行配比，再按5％的比例溶解到PDMS(聚二甲基硅氧烷)中，最后以10:1的比例添加固化剂——制成液态浆料；

[0058] 4把液态浆料使用刮浆板均匀印刷在以石墨烯呼吸传感器为轴线，以石墨烯呼吸传感器三倍距离为宽度的条形区域(通过印刷治具确保印刷位置正确)，对数据背心面料内外两侧印刷(保证浆料不会在数据背心面料上流动)；

[0059] 5将数据背心放置的熨烫设备中，使上述液态浆料加热到80℃，使之固化成型；

[0060] 6把印刷治具从数据背心上取下，使数据背心从熨烫设备中取出时已经熨烫平整；

[0061] 7通过弯曲试验，检查石墨烯呼吸传感器和碳复合柔性材料是否固定在数据背心上。

[0062] 图5是本发明数据背心的石墨烯心电传感器示意图，其中31为金属电极，32为石墨烯碳复合印刷电极，33为背心面料，如图所示，心电传感器是由如下工艺制备而成的：

[0063] 1根据分布式心电信号的采集位置将信号传输线在数据背心面料表面进行缝合固定；

[0064] 2将直径为1cm的铜片电极放置在预先设计的位置；

[0065] 3以石墨烯和碳黑按2:1的比例进行配比，再按5％的比例溶解到PDMS(聚二甲基硅氧烷)中，最后以10:1的比例添加固化剂——制成液态浆料；

[0066] 4把液态浆料使用刮浆板均匀印刷在以铜片电极为中心半径为2cm的圆形区域(通过印刷治具确保印刷位置正确)，对数据背心面料进行内外两侧印刷(保证浆料不会在数据背心面料上流动)；

[0067] 5将数据背心放置的熨烫设备中，使上述液态浆料加热到80℃，使之固化成型；

[0068] 6把印刷治具从数据背心上取下，使数据背心从熨烫设备中取出时已经熨烫平整；

[0069] 7通过弯曲试验，检查铜片和碳复合柔性材料是否固定在数据背心上。

[0070] 本实施例中，所述碳复合材料印刷传感器以石墨烯和碳黑为核心成分，再配合PDMS等材料制成，以此增加用户的汗液排出和皮肤呼吸的通透性，本发明具有良好的抑制细菌生长作用，减少因长时间佩戴数据背心导致的闷热感，缓解皮肤不适、皮肤发炎甚至溃烂。

[0071] 本发明的应用场景1：老年人由于行动能力差，不便于外出就医，当身体出现不适情况，往往不能得到疾病的早期诊断和及时的医疗救助，通过本发明将老年用户的数据及

时发送给医疗机构，当老年用户的生命体征数据与专家系统中某些疾病的特征相吻合时，本发明将提示老年用户及时就医进行病情诊断，同时提示医疗机构人员向老年用户发放挂号预约。本发明的应用场景2：长期处于亚健康状态的中年人和处于满负荷加班状态的年轻人通过穿戴本发明，当用户处于长时间超负荷工作状态时，本发明将根据采集到的用户数据进入过度劳累监控模式，当用户的生命体征数据出现异常波动时，及时将用户的生命体征数据和位置信息发送给急救中心。

[0072] 最后说明的是，以上优选实施例仅用以说明发明的技术方案而非限制，尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述，但本领域技术人员应当理解，可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变，而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

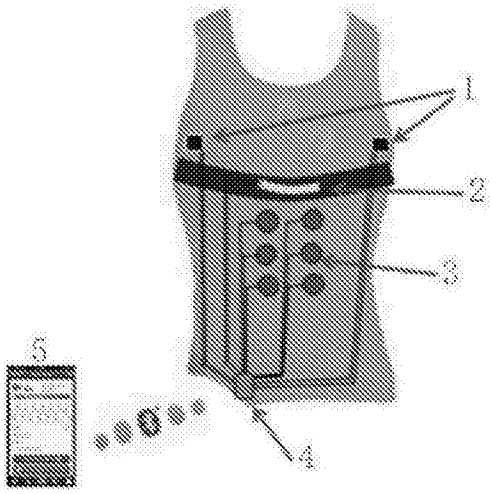

1
2
3
4
5

图1

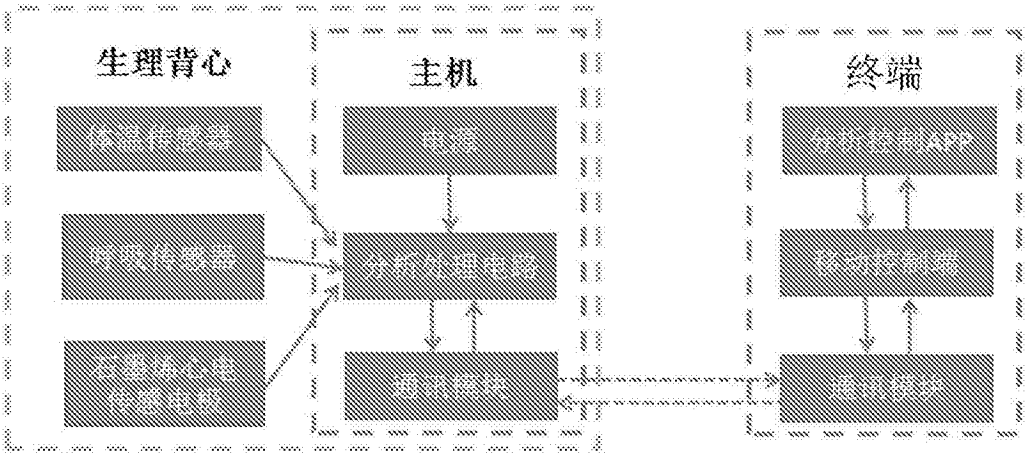

生理背心
主机
终端
GPS定位模块
呼吸传感器
心率传感器
电源
分析处理模块
通讯模块
分析软件(APP)
数据存储器
通讯模块

图2

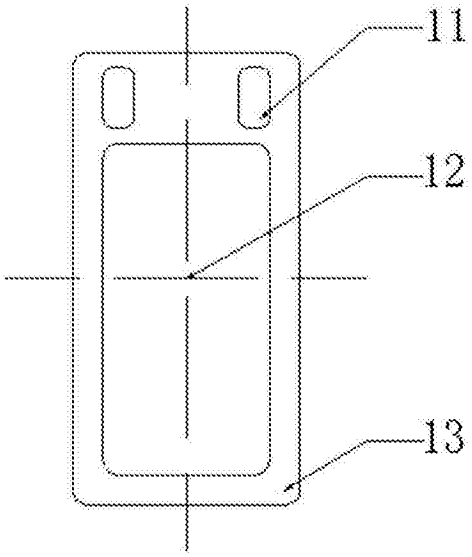


图3

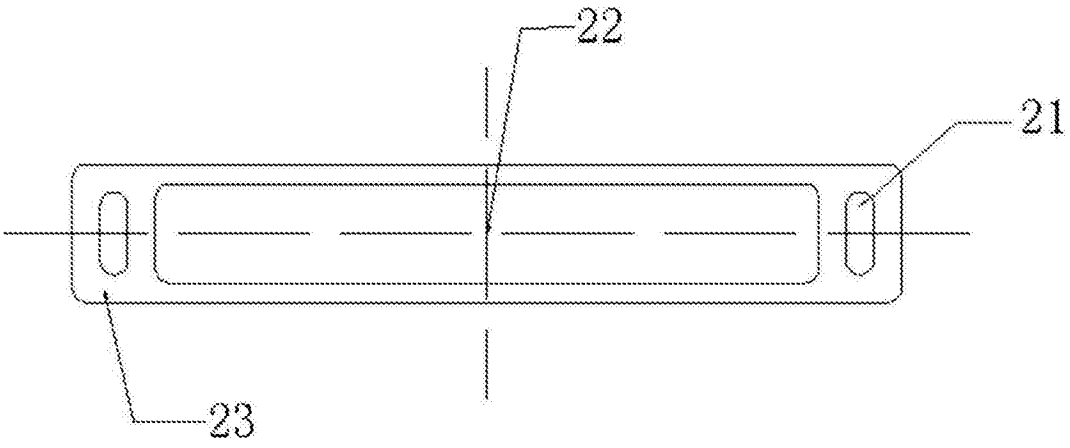


图4

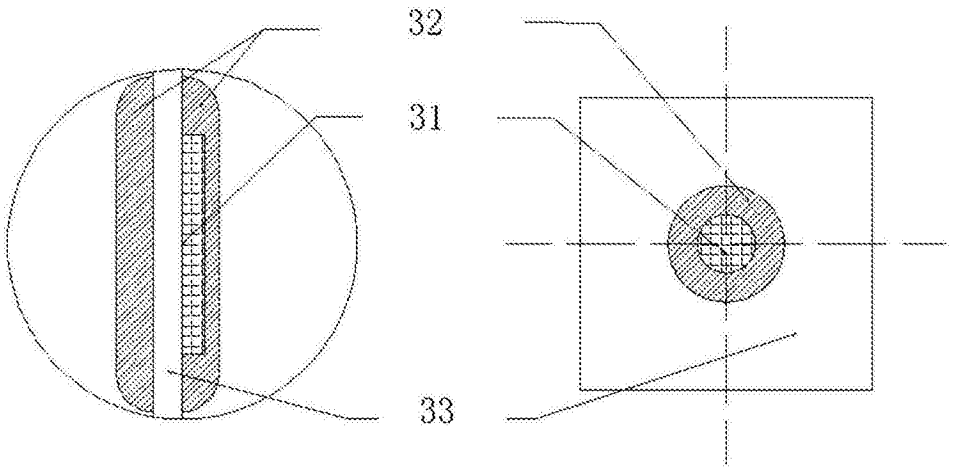


图5