



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105011926 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510487008. X

(22) 申请日 2015. 08. 11

(71) 申请人 苏州格林泰克科技有限公司

地址 215123 江苏省苏州市苏州工业园区仁  
爱路 150 号 C307 室

(72) 发明人 段晏文 李广利 樊安生

(74) 专利代理机构 武汉凌达知识产权事务所  
(特殊普通合伙) 42221

代理人 宋国荣

(51) Int. Cl.

A61B 5/04(2006. 01)

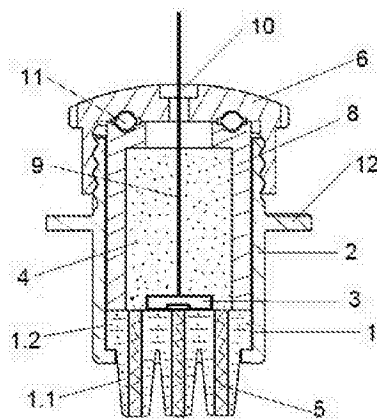
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种生物电信号传感器及其用于制作电信号采集装置的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种生物电信号传感器及其用于制作电信号采集装置的方法。传感器包括一个具有柱状管和连接体的电极头，一个具有空腔的电极体，该空腔上端有密封件，还有电解质，电极与电解质接通；所述电极头为柔性材料制成；柱状管中部设有具有微孔的电解质渗透芯。采集装置的制作方法步骤包括：安装电信号传感器和将支撑带一端穿入固定块上的连接孔中；或进一步将多个单件电信号采集装置组合成与生物体相适应的组合式电信号采集装置。本发明优点是：传感器结构合理，易于制造，电极头可替换；该电极头的柔性柱状管中部具有互相独立的多孔渗透芯，电极与皮肤接触良好，电极阻抗稳定，测量精度高，提高佩戴舒适度。



1. 一种生物电信号传感器,其特征在于,它包括一个具有柱状管(1.1)和连接体(1.2)的电极头(1),一个具有空腔的电极体(2),该空腔上端有密封件,电解质(4)填充在电极体(2)空腔中的固定管(8)内或密封件内或直接在空腔内,电极(3)与电解质(4)导通;所述电极头(1)为柔性材料制成,一端设有多个正对生物体被测面的柱状管(1.1),另一端与电极体(2)空腔下端密封固定;柱状管(1.1)中部设有具有微孔的电解质渗透芯(5),用于使电解质(4)通过该微孔渗至柱状管(1.1)端部。

2. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,所述的电极体(2)空腔上端密封件为密封盖(6);所述的密封盖(6)与电极体(2)为能拆卸的密封固定连接;所述的电极头(1)与电极体(2)空腔下端密封固定是电极头(1)的连接体(1.2)的台肩嵌入电极体(2)空腔下端的孔中,密封盖(6)压紧电极体(2)内的固定管(8),该固定管(8)压在电极头(1)上平面上;固定管(8)为中空管,管内填充电解质(4)。

3. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,所述的电极体(2)空腔上端密封件为密封柱(7);所述的密封柱(7)与电极体(2)为能拆卸的密封固定连接;密封柱(7)的柱体(7.1)下端压在电极头(1)的上平面上,柱体(7.1)中部填充电解质(4)。

4. 根据权利要求1或2或3所述的生物电信号传感器,其特征在于,所述的密封件与电极体(2)能拆卸的密封固定连接是螺纹连接。

5. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,电极体(2)外周上还有定位片(12)。

6. 根据权利要求5所述的生物电信号传感器,其特征在于,所述的电极头(1)通过紧固件(18)与电极体(2)下端螺纹匹配固定连接;电极体(2)空腔上端密封件为密封盖(6),该密封盖(6)与电极体(2)为螺纹密封固定连接,密封盖(6)和电极体(2)上各有至少2对定位片(12);电极体(2)与空腔上端密封件或为一次成型的整体。

7. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,所述的柱状管(1.1)为圆柱状,或锥柱状;柱状管(1.1)至少有2个,并均匀分布在电极头(1)端面形心为中心的端面上。

8. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,电极头(1)的连接体(1.2)与电极体(2)为一整体,柱状管(1.1)均匀分布在电极体(2)端面形心为中心的端面上;电极头(1)与电极体(2)由导电材料或非导电材料制成;电极体(2)空腔内壁上有涂的或镀的导电层(13)。

9. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,电极(3)连接电极线(9),或通过嵌入电极体(2)内的导电元件(14)与外电路连接。

10. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,所述的电极体(2)或/和密封柱(7)的柱体(7.1)或/和固定管(8)的内壁为粗糙的表面。

11. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,所述的电极(3)为浸泡在电解质(4)中的导体,或是导电层(13),该导电层(13)是电极体(2)空腔内壁的或固定管(8)内壁的或密封柱(7)内壁的或电极头(1)上平面上的导电层(13),该导电层(13)上的电极线(9)与外电路连接。

12. 根据权利要求1所述的生物电信号传感器,其特征在于,所述的电解质渗透芯(5)为多孔陶瓷,或多孔凝胶,或多孔塑料,或吸液海绵,或吸液纤维,或吸液织物;所述的电极

头(1)柔性材料为软硅胶,或软橡胶,或软塑料;所述的密封件为软性橡胶制成;所述的电解质(4)为导电液体,或/和导电胶。

13. 一种权利要求 1 至 12 任意一个生物电信号传感器用于制作电信号采集装置的方法,其特征在于,电信号采集装置包括所述电信号传感器,还有用于固定电信号传感器的固定块(16),传感器外侧的定位卡(12),以及用于与生物体固定的支撑带(15);

生物电信号传感器用于制作电信号采集装置的步骤如下:

A、将电信号传感器套入固定块(16)的中心孔中,并将定位卡(12)卡入固定块(16)上的定位槽(16.1)中,用于限制电信号传感器移动;

B、将支撑带(15)一端穿入固定块(16)上的连接孔(15.1)中,经固定组成单件电信号采集装置;或进一步

C、将多个单件电信号采集装置的支撑带(15)另一端按用途串联、或并联、或交叉连接组合成与生物体相适应的组合式电信号采集装置。

14. 根据权利要求 13 所述的生物电信号传感器用于制作电信号采集装置的方法,其特征在于,所述的组合式电信号采集装置是穿戴式的电信号采集帽,或绑带,或背心。

## 一种生物电信号传感器及其用于制作电信号采集装置的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种生物电信号传感器及其用于制作电信号采集装置的方法,该生物电信号传感器广泛用于生物电记录、测量、和刺激,包括医疗设备、移动设备、家庭保健、心理认知、游戏、脑机接口、康复训练、神经营销等,特别是用于无胶生物电测量及可穿戴设备。

### 背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,生物电(如脑电、心电、肌电等)测量已经广泛应用于各种神经系统疾病的监测诊断,和生物电反馈的康复设备。脑电测量还是认知心理研究的一个重要实验手段。为了获取精准的微弱脑电信号,要求电极和头皮有良好接触,电极阻抗较低且稳定。脑电测量电极阻抗一般要求小于 100 kOhm,最好小于 5 kOhm。为达到满意的测量阻抗,需要在电极和头皮之间涂覆导电胶(膏),克服头发对测量的影响。这种传统的湿电极(指需要导电胶的电极)使用,虽然达到满意的测量阻抗,但存在耗时、不舒适等问题,严重限制了应用范围。

[0003] 随着移动医疗和健康监测的发展,可穿戴设备和移动医疗设备亟需配套使用无需涂覆导电胶的电极,即无胶电极。这类无胶电极主要分为干电极、半干电极,干电极即不使用任何电解质,半干电极是指通过无机或高分子多孔材料将微量的导电溶液(电解质)渗透到皮肤表面。无论是干电极、还是半干电极,由于没有或仅靠微量的电解质溶液与皮肤表面接触,阻抗相对胶基电极较高,阻抗受电极皮肤接触的影响更加敏感。因此无胶电极的关键就是维持电极与皮肤接触良好,这就对电极的设计提出了新的挑战。

[0004] 现有干电极技术采用刚性的管状镀金小柱,前端封端前置放大器,虽然这种设计能较好地穿过头发,但是存在以下问题:(1)电极-皮肤阻抗较高,移动伪差大;(2)由于刚性小柱直接与皮肤接触,有较强的疼痛感,佩戴不舒适,特别是长时间测量。也有采用导电塑料制成的爪子式设计,由于电极-皮肤界面干接触,因此需要电极支撑施加较大压力降低电极-皮肤阻抗,也存在疼痛、不舒适的问题。

[0005] 与本发明最接近的现有技术是采用多孔柱的半干式生物电传感器,该方案利用多孔渗透柱将电极腔体内的电解质渗透到待测皮肤表面,由于电极与皮肤之间存在微量的电解质溶液,电极-皮肤阻抗较全干式电极低且更稳定,移动引起的伪差更小,但是由于多孔渗透柱为刚性材料如多孔陶瓷,也存在佩戴不舒适的情况。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于,克服现有技术在使用时造成受体的疼痛、不舒适缺陷,提供一种生物电信号传感器,该传感器结构合理,电极头设有多个柔性柱状管,该柱状管中部具有多孔渗透芯,电极与皮肤通过电解质良好接触,阻抗稳定,测量精度高,提高了佩戴舒适度;还提供用本发明生物电信号传感器制作电信号采集装置的方法。

[0007] 本发明生物电信号传感器的技术方案是：

一种生物电信号传感器，它包括一个具有柱状管和连接体的电极头，一个具有空腔的电极体，该空腔上端有密封件，电解质填充在电极体空腔中的固定管内或密封件内或直接在空腔内，电极与电解质导通；所述电极头为柔性材料制成，一端设有多个正对生物体被测面的柱状管，另一端与电极体空腔下端密封固定；柱状管中部设有具有微孔的电解质渗透芯，用于使电解质通过该微孔渗至柱状管端部。

[0008] 进一步的技术方案是：

所述的生物电信号传感器，其电极体空腔上端密封件为密封盖；所述的密封盖与电极体为能拆卸的密封固定连接；所述的电极头与电极体空腔下端密封固定是电极头的连接体的台肩嵌入电极体空腔下端的孔中，密封盖压紧电极体内的固定管，该固定管压在电极头上平面上；固定管为中空管，管内填充电解质。

[0009] 所述的生物电信号传感器，其电极体空腔上端密封件为密封柱；所述的密封柱与电极体为能拆卸的密封固定连接；密封柱的柱体下端压在电极头的上平面上，柱体中部填充电解质。

[0010] 所述的生物电信号传感器，其密封件与电极体能拆卸的密封固定连接是螺纹连接。

[0011] 所述的生物电信号传感器，其电极体外周上还有定位片。

[0012] 所述的生物电信号传感器，其电极头通过紧固件与电极体下端螺纹匹配固定连接；电极体空腔上端密封件为密封盖，该密封盖与电极体为螺纹密封固定连接，密封盖和电极体上各有至少 2 对定位片；电极体与空腔上端密封件或为一次成型的整体。

[0013] 所述的生物电信号传感器，其柱状管为圆柱状，或锥柱状；柱状管至少有 2 个，并均匀分布在电极头端面形心为中心的端面上。

[0014] 所述的生物电信号传感器，其连接体与电极体为一整体，柱状管均匀分布在电极体端面形心为中心的端面上；电极头与电极体由导电材料或非导电材料制成；电极体空腔内壁上有涂的或镀的导电层。

[0015] 所述的生物电信号传感器，其电极连接电极线，或通过嵌入电极体内的导电元件与外电路连接。

[0016] 所述的生物电信号传感器，其电极体或 / 和密封柱的柱体或 / 和固定管的内壁为粗糙的表面。

[0017] 所述的生物电信号传感器，其电极为浸泡在电解质中的导体，或是导电层，该导电层是电极体空腔内壁的或固定管内壁的或密封柱内壁的或电极头上平面上的导电层，该导电层上的电极线与外电路连接。

[0018] 所述的生物电信号传感器，其电解质渗透芯为多孔陶瓷，或多孔凝胶，或多孔塑料，或吸液海绵，或吸液纤维，或吸液织物；所述的电极头柔性材料为软硅胶，或软橡胶，或软塑料；所述的密封件为软性橡胶制成；所述的电解质为导电液体，或 / 和导电胶。

[0019] 本发明任意一个生物电信号传感器用于制作电信号采集装置的方法的技术方案是：

电信号采集装置包括所述电信号传感器，还有用于固定电信号传感器的固定块，传感器外侧的定位卡，以及用于与生物体固定的支撑带；生物电信号传感器用于制作电信号采

集装置步骤如下：

A、将电信号传感器套入固定块的中心孔中，并将定位卡卡入固定块上的定位槽中，用于限制电信号传感器移动；

B、将支撑带一端穿入固定块上的连接孔中，经固定组成单件电信号采集装置；或进一步

C、将多个单件电信号采集装置的支撑带另一端按用途串联、或并联、或交叉连接组合成与生物体相适应的组合式电信号采集装置。

[0020] 进一步的技术方案是：

所述的生物电信号传感器用于制作电信号采集装置的方法，其组合式电信号采集装置是穿戴式的电信号采集帽，或绑带，或背心。

[0021] 本发明有益效果显著：

1. 本发明提供的生物电信号传感器及所制作的电信号采集装置，电极头设有至少 2 个柔性柱状管，柱状管中部具有互相独立的多孔渗透芯，电极通过电解质与皮肤接触良好，电极阻抗稳定，测量精度高，克服了现有技术直接靠多孔陶瓷等刚性渗透柱头疼痛、不舒适的缺陷，较大地提高佩戴舒适度。

[0022] 2. 电极体与密封件为能拆卸的固定连接，方便注入电解质溶液和后期维修检查，简单取下密封件即可对电极和电极头进行更换。这种能拆卸连接，电极头可成为一次性使用的耗材。此外，密封件采用软橡胶材料，通过注射器针头穿过密封端面，便可补充电解质溶液。

[0023] 3. 电极通过嵌入电极体的导电元件电连接，导电元件与外电路连接，与直接连有导线的传统传感器相比，传感器可成为独立配件，传感器的位置和数量可根据需要任意调节，一套传感器可应用于多个支撑体，大大提高了传感器的利用率。

[0024] 4. 电极体内壁或固定管或密封柱柱体内壁为粗糙表面，方便涂布银 / 氯化银等导电浆料电极，涂层附着性更稳定。

## 附图说明

[0025] 图 1 为生物电信号传感器的主视图。

[0026] 图 2 为图 1 的仰视图。

[0027] 图 3 为电极体空腔上端密封件是密封盖的示意图；电极体与密封盖为螺纹连接，通过固定管挤压固定电极头；本实施例电解质在固定管中。

[0028] 图 4 为电极体空腔上端密封件是密封柱的示意图；电极体与密封柱为螺纹连接，通过密封柱的柱体挤压固定电极头；本实施例电解质在柱体中。

[0029] 图 5 电极头的连接体与电极体为一整体的示意图；柔性的柱状管固定在电极体上的安装孔中；电极体为非导电材料制成，内壁上有导电层，该导电层同时为电极；本实施例电解质在内壁上涂有或镀有导电层的电极体空腔中。

[0030] 图 6 为电极头通过紧固件与电极体下端螺纹匹配固定连接示意图；本实施例电解质在电极体空腔中。

[0031] 图 7 为具有 5 个柱状管的电极头示意图；电解质渗透芯为沉头螺钉形。

[0032] 图 8 为图 7 的 A—A 剖视图。

[0033] 图 9 用本发明的生物电信号传感器制作成的单件电信号采集装置的示意图。

[0034] 图中:1- 电极头;1.1- 柱状管;1.2- 连接体;2- 电极体;3- 电极;4- 电解质;5- 电解质渗透芯;6- 密封盖;7- 密封柱;7.1- 柱体;8- 固定管;9- 电极线;10- 电极线出口;11- 密封圈;12- 定位片;13- 导电层;14- 导电元件;15- 支撑带;15.1- 连接孔;16- 固定块;16.1- 定位槽;17- 防滑齿;18- 紧固件。

## 具体实施方式

[0035] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步说明:

实施例 1:是本发明的一个基本实施例。如附图所示,一种生物电信号传感器,它包括一个具有柱状管 1.1 和连接体 1.2 的电极头 1,一个具有空腔的电极体 2,该空腔上端有密封件,电解质 4 填充在电极体 2 空腔中的固定管 8 内或密封件内或直接在空腔内,电极 3 与电解质 4 导通;所述电极头 1 为柔性材料制成,一端设有多个正对生物体被测面的柱状管 1.1,另一端与电极体 2 空腔下端密封固定;柱状管 1.1 中部设有具有微孔的电解质渗透芯 5,用于使电解质 4 通过该微孔渗至柱状管 1.1 端部。

[0036] 实施例 2:是进一步的实施例。如图 1-8 所示,在实施例 1 基础上,所述的生物电信号传感器,其密封件与电极体 2 能拆卸的密封固定连接是螺纹连接。电极体 2 外周上还有定位片 12。所述的柱状管 1.1 为圆柱形,或锥柱形;柱状管 1.1 至少有 2 个,并均匀分布在电极头 1 端面形心为中心的端面上。所述的电极体 2 或 / 和密封柱 7 的柱体 7.1 或 / 和固定管 8 的内壁为粗糙的表面。内壁为粗糙的表面,有利于涂布或电镀导电涂层,增加导电涂层的附着力,延长使用寿命。所述的电极 3 为浸泡在电解质 4 中的导体,或是导电层 13,该导电层 13 是电极体 2 空腔内壁的或固定管 8 内壁的或密封柱 7 内壁的或电极头 1 上平面上的导电层 13,该导电层 13 上的电极线 9 与外电路连接。所述的电解质渗透芯 5 为多孔陶瓷,或多孔凝胶,或多孔塑料,或吸液海绵,或吸液纤维,或吸液织物;所述的电极头 1 柔性材料为软硅胶,或软橡胶,或软塑料;所述的密封件为软性橡胶制成;所述的电解质 4 为导电液体,或 / 和导电胶。所述的多孔渗透芯 5 为如图 5 所示圆柱形,或锥柱形,或如图 7、8 所示沉头螺钉形。沉头螺钉形的电解质渗透芯,电解质进入端面积较大,渗透能力更强,更有利于降低阻抗。

[0037] 实施例 3:是进一步的实施例。如图 3 所示,在实施例 1 基础上,所述的生物电信号传感器,其电极体 2 空腔上端密封件为密封盖 6;所述的密封盖 6 与电极体 2 为能拆卸的密封固定连接;所述的电极头 1 与电极体 2 空腔下端密封固定是电极头 1 的连接体 1.2 的台肩嵌入电极体 2 空腔下端的孔中,密封盖 6 压紧电极体 2 内的固定管 8,该固定管 8 压在电极头 1 上平面上;固定管 8 为中空管,管内填充电解质 4。所述的密封盖为软性橡胶制成。所述的密封盖 6 与电极体 2 能拆卸的密封固定连接是螺纹连接,还可以是紧配合连接或卡接。

[0038] 优点是:电极体与密封盖为能拆卸的连接,方便注入电解质溶液和后期维修检查,简单取下密封盖即可对电极和电极头进行更换。这种能拆卸连接,电极头可成为一次性使用的耗材。此外密封盖采用软橡胶材料,通过注射器针头穿过密封盖,还更便于补充电解质溶液。电极头为独立的一次性耗材,方便更换和维护。

[0039] 实施例 4:是进一步的实施例。如图 4 所示,在实施例 1 基础上,所述的生物电信

号传感器,其电极体 2 空腔上端密封件为密封柱 7;所述的密封柱 7 与电极体 2 为能拆卸的密封固定连接;密封柱 7 的柱体 7.1 下端压在电极头 1 的上平面上,柱体 7.1 中部填充电解质 4。所述的密封柱 7 与电极体 2 能拆卸的密封固定连接是螺纹连接,还可以是紧配合连接或卡接。电极头为独立的一次性耗材,方便更换和维护。

[0040] 实施例 5:是进一步的实施例。如图 6 所示,在实施例 1 基础上,电极头 1 通过紧固件 18 与电极体 2 下端螺纹匹配固定连接;电极体 2 空腔上端密封件为密封盖 6,该密封盖 6 与电极体 2 为螺纹密封固定连接;密封盖 6 和电极体 2 上各有至少 2 对定位片 12。这种能拆卸连接,电极头可成为一次性使用的耗材。此外密封盖采用软橡胶材料,通过注射器针头穿过密封盖,还更便于补充电解质溶液。电极头为独立的一次性耗材,方便更换和维护;电极体(2)与空腔上端密封件或为一次成型的整体,也就是电极体 2 的空腔上端密封件为电极体 2 一次整体成型的封头,即密封盖与电极体 2 为一体。

[0041] 实施例 6:是进一步的实施例。如图 5 所示,在实施例 1 基础上,所述的生物电信号传感器,其连接体 1.2 与电极体 2 为一整体,柱状管 1.1 均匀分布在电极体 2 端面形心为中心的端面上;电极头 1 与电极体 2 由导电材料或非导电材料制成;电极体 2 空腔内壁上涂有或镀的导电层 13。当为绝缘材料一次成型的整体,电极体 2 空腔内壁表面镀有导电材料镀层,或表面涂有导电材料的浆料。所述绝缘材料表面镀有导电材料的导体,或是导电材料与绝缘材料复合而成的导体。所述的导电材料选自金,或银,或银/氯化银,或导电硅胶,或导电聚合物,或导电碳材料,或为所述导电材料的复合材料;所述的绝缘材料选自塑料,或橡胶,或两者的复合材料;所述的电解质 4 为导电液体,或导电胶,或两者的组合。本实施例结构简单,易于制造。

[0042] 实施例 7:是进一步的实施例。如图 5 所示,在实施例 1 基础上,所述的生物电信号传感器,其电极 3 连接电极线 9,或通过嵌入电极体 2 内的导电元件 14 与外电路连接。与直接连有导线的传统传感器相比,传感器可成为独立配件,传感器的位置和数量可根据需要任意调节,一套传感器可应用于多个支撑体,大大提高了传感器的利用率。

[0043] 实施例 8:是本发明一个生物电信号传感器用于制作电信号采集装置的方法的实施例。图 9 所示是用本发明的生物电信号传感器制作成的单件电信号采集装置,包括所述电信号传感器,还有用于固定电信号传感器的固定块 16,传感器外侧的定位卡 12,以及用于与生物体固定的支撑带 15;生物电信号传感器用于制作电信号采集装置的步骤如下:

A、将电信号传感器套入固定块 16 的中心孔中,并将定位卡 12 卡入固定块 16 上的定位槽 16.1 中,用于限制电信号传感器移动;

B、将支撑带 15 一端穿入固定块 16 上的连接孔 15.1 中,经固定组成单件电信号采集装置;或进一步

C、将多个单件电信号采集装置的支撑带 15 另一端按用途串联、或并联、或交叉连接组合成与生物体相适应的组合式电信号采集装置。

[0044] 所述的组合式电信号采集装置是穿戴式的电信号采集帽,还可以是绑带,或背心。

[0045] 本发明的权利要求保护范围不限于上述实施例。



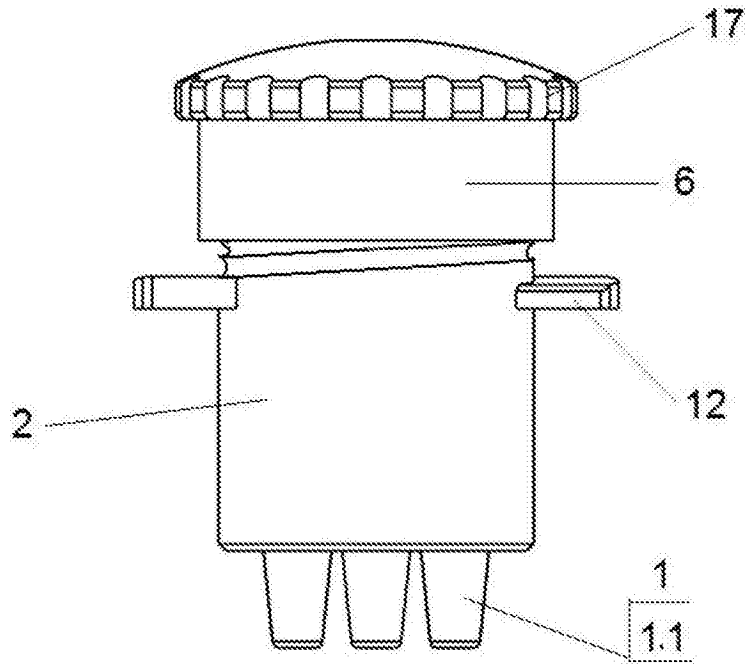


图 1

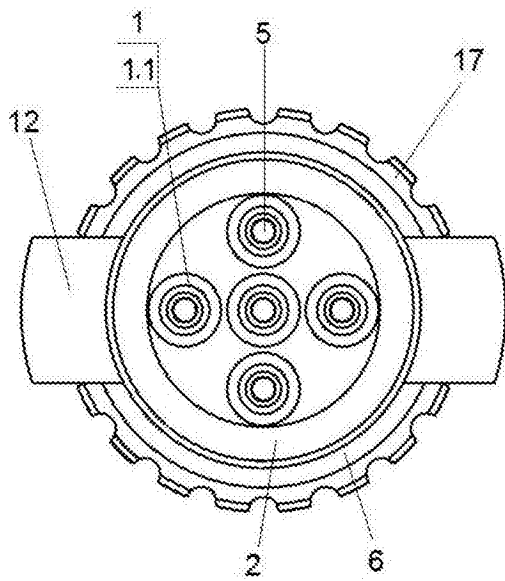


图 2

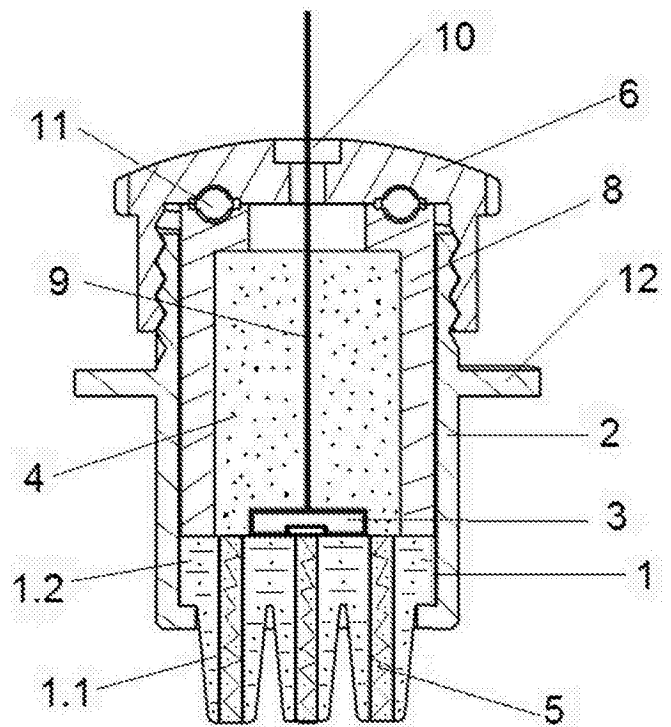


图 3

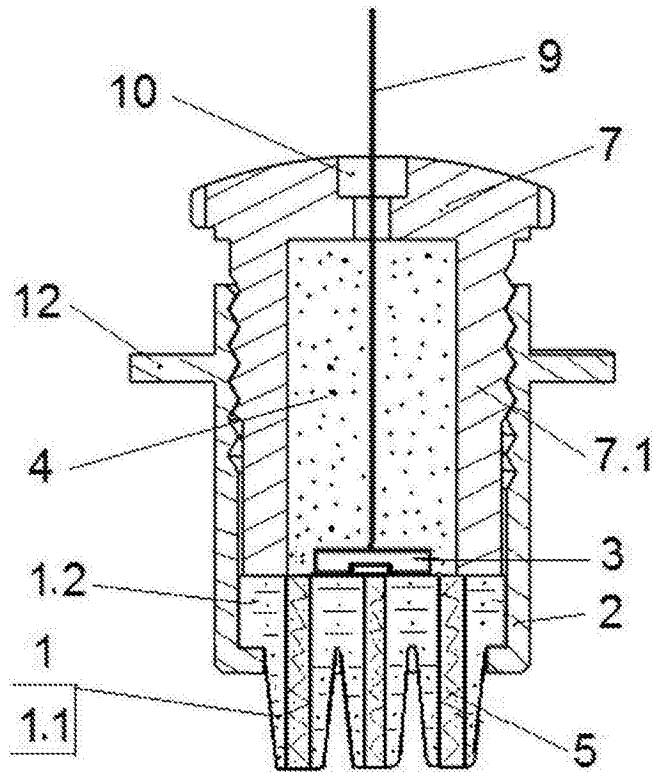


图 4

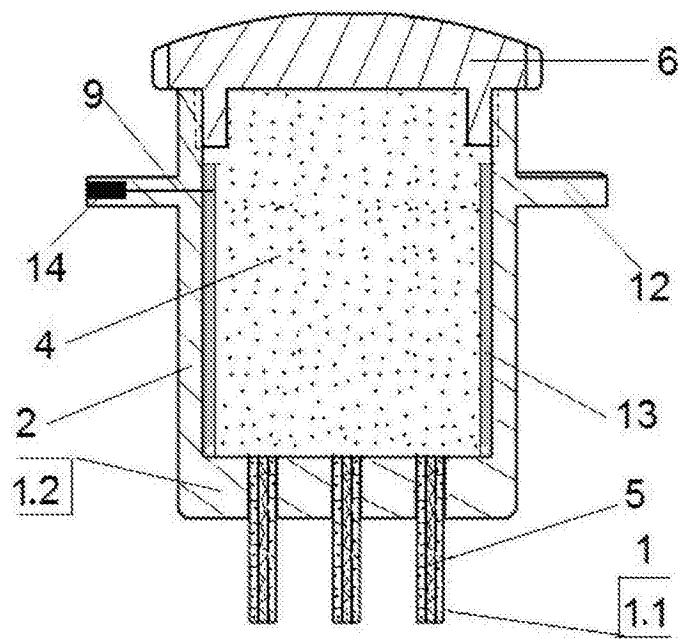


图 5

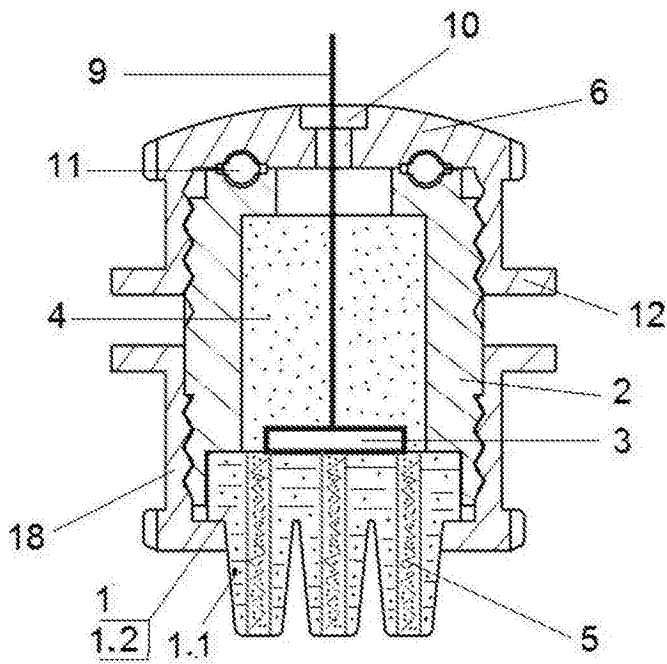


图 6

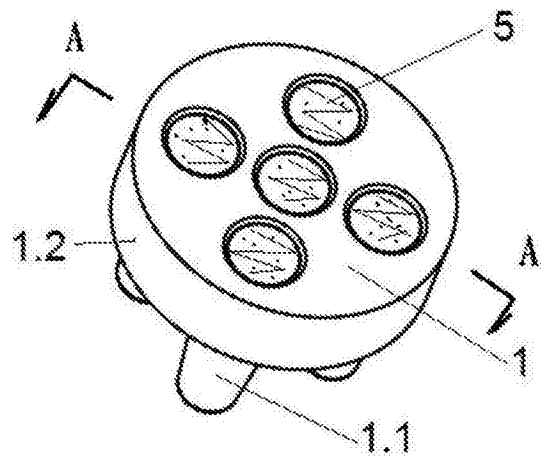


图 7

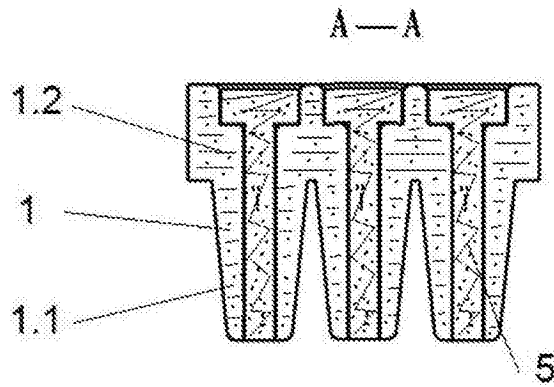


图 8

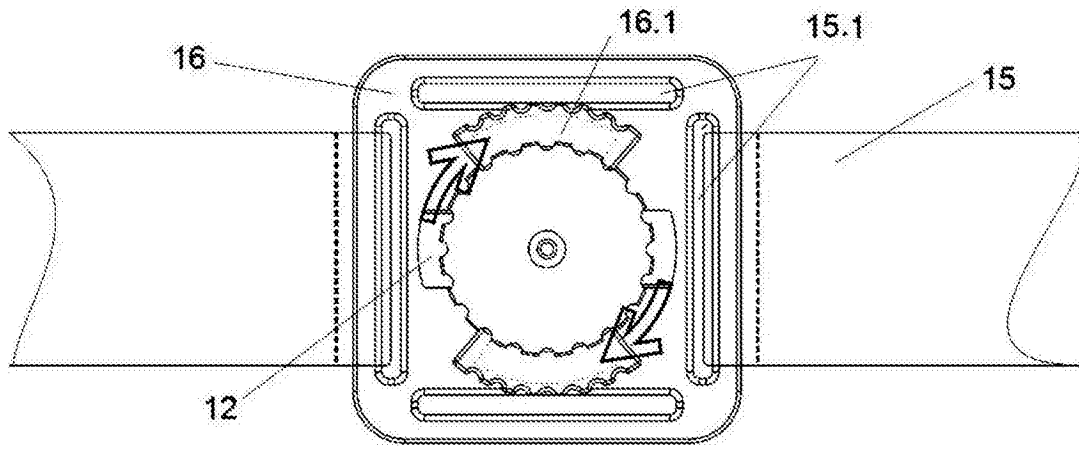


图 9