(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101390809 B
(45)授权公告日 2011.03.30

(21)申请号 200810225432.7

(22)申请日 2008.10.31

(73)专利权人 清华大学
地址 100084 北京市 100084-82 信箱

(72)发明人 李路明 郝红伟 牛川森 俞跃

(51)Int.Cl.
*A61H 39/08*(2006.01)

审查员 张莉平

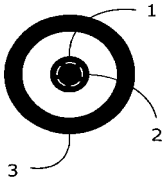
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

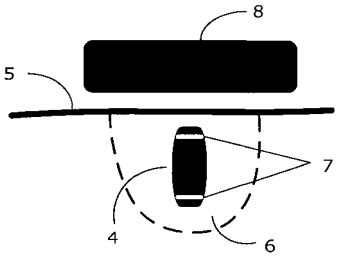
(54)发明名称

单穴位电针装置

(57)摘要

单穴位电针方法及装置涉及一种控制电针装置产生单穴位电针刺激信号的方法，其特征在于：通过输入装置设定输出刺激电流的参数；通过脉冲发生装置按照设定的参数产生刺激电流；将刺激电流施加在电极上，所述电极用于向单个穴位输出刺激电流，所述刺激电流在选定的单个穴区内形成回路，不对其他穴位和经络产生直接电流刺激；该方法可以通过经皮式或植入式单穴位电针装置实施。经皮式单穴位电针装置包括体外脉冲发生器和电极，可分为分体式或一体式结构；植入式单穴位电针装置包括体外控制器，体内脉冲发生器和电极，体内脉冲器和电极采用一体化设计，体内脉冲发生器可分为供电式和充电式。本发明的单穴位电针方法和装置，使用方便，应用范围广，可用于多种类型不同需要的穴位电刺激。




CN 101390809 B

1. 一种单穴位电针装置，其特征在于：该装置为经皮式，采用分体式结构设计，包括体外脉冲发生器和电极，其中：

所述体外脉冲发生器包括电源、电压转换电路、按键输入单元、微处理器、脉冲发生电路和显示单元；其中：

所述电源（21）由电池，或由充电管理电路和电池相连组成；充电电池选用锂离子电池，由充电管理电路控制为锂电池充电，管理充电进度，控制充电电流和电池温度；充电电路选用 TI 公司的 BQ24200；

所述电压转换电路（22）主要由线性低压差转换器（LDO）及 DC-DC 转换芯片及其外围电路组成，将电压转换为所述微处理器（23）、脉冲发生电路（25）和显示单元（26）所需供电电压；

所述微处理器（23）集成 FLASH、RAM、定时器、DA 转换器和多路外部中断器，通过按键输入单元（24）对输出刺激电流的模式、幅度、脉宽和周期进行设置；

所述脉冲发生电路（25）的核心是由功率三极管组成的可控电流源和脉冲变压器；功率三极管将微控制器（23）的 DA 转换器提供的脉冲电压转换为脉冲电流，然后通过脉冲变压器进行隔离输出；

所述微处理器（23）根据外部输入设置控制一路或多路 DA 转换器输出控制脉冲，经脉冲发生电路（25）得到刺激脉冲，通过与脉冲发生电路相连的刺激电极将刺激脉冲传递到相应的刺激靶点，脉冲频率在 1Hz-250Hz 之间，用于恒定频率脉宽脉冲输出，或不同频率脉宽脉冲交替输出，并且应用于连续输出，或间歇输出，不同输出参数和输出模式的调整通过按键输入单元（24）进行；

所述显示单元（26）主要包括 OLED 显示屏及显示控制电路，所述微处理器（23）通过显示控制电路控制显示单元（26）对刺激参数及电池电量进行显示；

所述电极用于向单个穴位输出刺激电流，包含集成在一个电极片上的正电极和负电极；所述负电极位于所述电极片的中间部位；所述正电极为环状，围绕负电极放置；所述电极由金属、或导电凝胶制成，正负电极之间电绝缘，分别通过导线与所述脉冲发生电路的输出端相连；所述负电极的直径为 5mm-20mm；所述正电极的宽度为 2mm-20mm，其内直径小于 50mm 但大于负电极直径。

2. 一种单穴位电针装置，其特征在于：该装置为经皮式，采用一体化结构设计，包括体外脉冲发生器和电极，其中：

所述体外脉冲发生器包括电源、电压转换电路、输入单元、微处理器、脉冲发生电路和显示单元；

其中：

所述电源（21）由电池，也可由充电管理电路和电池相连组成；充电电池选用锂离子电池，由充电管理电路控制为锂电池充电，管理充电进度，控制充电电流和电池温度；充电电路选用 TI 公司的 BQ24200；

所述电压转换电路（22）主要由线性低压差转换器（LDO）及 DC-DC 转换芯片及其外围电路组成，将电压转换为所述微处理器（23）、脉冲发生电路（25）和显示单元（26）所需供电电压；

所述微处理器（23）集成 FLASH、RAM、定时器、DA 转换器和多路外部中断器，通过按键输

入单元 (24) 对输出刺激电流的模式、幅度、脉宽和周期进行设置 ;

所述脉冲发生电路 (25) 的核心是由功率三极管组成的可控电流源和脉冲变压器 ;功率三极管将微处理器 (23) 的 DA 转换器提供的脉冲电压转换为脉冲电流,然后通过脉冲变压器进行隔离输出 ;

所述微处理器 (23) 根据外部输入设置控制一路或多路 DA 转换器输出控制脉冲,经脉冲发生电路 (25) 得到刺激脉冲,通过与脉冲发生电路相连的刺激电极将刺激脉冲传递到相应的刺激靶点,脉冲频率在 1Hz-250Hz 之间,用于恒定频率脉宽脉冲输出,或不同频率脉宽脉冲交替输出,并且应用于连续输出,或间歇输出,不同输出参数和输出模式的调整通过按键输入单元 (24) 进行 ;

所述显示单元 (26) 主要包括 OLED 显示屏及显示控制电路,所述微处理器 (23) 通过显示控制电路控制显示单元 (26) 对刺激参数及电池电量进行显示 ;

所述电极用于向单个穴位输出刺激电流,包括 :负电极,与所述脉冲发生电路的一个输出端相连,并固定在所述体外脉冲发生器下表面的中间部位 ;正电极,为环状,围绕负电极固定于所述体外脉冲发生器下表面,与所述脉冲发生电路的另一个输出端相连 ;

所述负电极的直径为 5mm-20mm ;所述正电极的宽度为 2mm-20mm,其内直径小于 50mm 但大于负电极直径 ;

所述正负电极由金属、或导电凝胶制成,正负电极之间电绝缘 ;当实施电针刺激时,利用绷带将所述体外脉冲发生器固定于要刺激穴位部位,使所述负电极对准所选穴位,正负电极与皮肤之间接触良好。

# 单穴位电针装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于单穴位的电针方法及装置，属于医疗仪器技术领域。

## 背景技术

[0002] 针刺疗法是利用人体经络、腧穴的作用以及一定的刺法由外而内地实现全身疾病治疗的疗法。作为传统中医学的重要组成部分，针刺疗法几千年来对我国人民的医疗保健事业发挥了重要作用。据报道，针刺疗法可有效治疗的病种达三百种以上，其中效果显著的就有一百多种。目前，针刺疗法以其疗效显著、作用确切、经济、安全、副作用小等优点逐渐在世界范围内得到推广普及。

[0003] 从上世纪六七十年代开始，传统手针与低频脉冲电刺激结合产生了电针疗法。与手针相比，电针以脉冲电刺激替代人工运针，节省人力、操作较为方便；同时能比较客观的控制刺激剂量，降低了对针灸师的要求。经过几十年的实践，电针疗法的有效性已经得到充分验证，在临床中的应用日益广泛。目前，电针实施方式主要有两种：一种是利用刺入穴位的针灸针作为刺激电极；另一种利用粘贴于穴位上方的平面皮肤电极进行刺激，也称为穴位经皮电刺激。两种实施方式都需要选择成对穴位以形成电流回路。当实施电针刺激时，脉冲电流从正极流入穴位，经过穴位间经络和其他组织，然后从另一穴位流出。

[0004] 在利用电针方法治疗疾病时，有的疾病仅需要数次治疗即可，但有的慢性疾病尤其是慢性神经系统疾病，如疼痛、帕金森病、老年痴呆、抑郁、药物成瘾等，需要长期甚至是强制性的治疗。在这种情况下，上述的两种电针实施方式都显得繁琐而难以长期坚持。因此，研究新的电针方法，研制方便的经皮电针装置，研制能够植入体内自行工作的电针治疗装置，在大大提高电针治疗的稳定性和可靠性的同时又降低了电针操作的复杂程度，具有重要的医学意义和应用前景。

[0005] 目前国内还没有对单穴位电针方法及其装置的研究报道，在已有技术中，美国专利5,094,242和5,211,175公开了一种植入电针的装置，脉冲发生器在体外，体内穴位处植入接收电路和针状电极；美国专利6,377,853的总体方案与上述专利相同，但在局部进行了改进，包括使用多股绞合线作为针状电极的导线以提高柔软程度，在针状电极和接收电路封装外壳的接口部位增加保护装置以防止接口受损破裂，以及在电极触点附近增加固定措施以防止电极移位。

[0006] 上述专利只是植入式电针刺激方式的尝试，并未涉及到单穴位刺激的方法；而且上述方案在应用中存在很多缺陷，比如电极设计采用针式电极，这种具有尖锐边缘的异物在实际使用中不可避免的会对患者造成伤害，因此并无太多的实际应用价值。

## 发明内容

[0007] 针对现有技术的不足，本发明的目的是提供一种基于单穴位的电针刺激方式及其装置，使得电针方法更为方便简单。

[0008] 为实现上述目的，本发明提供了一种控制电针装置产生单穴位电针刺激信号的方

法，其包括以下步骤：通过输入装置设定输出刺激电流的参数，所述参数包括刺激的电流模式、幅度、脉宽、周期；通过脉冲发生装置按照设定的参数产生刺激电流；将刺激电流施加在电极上，所述电极用于向单个穴位输出刺激电流，所述刺激电流在选定的单个穴区内形成回路，不对其他穴位和经络产生直接电流刺激。

[0009] 本发明的特征之一在于，与传统的利用成对穴位实施电针刺激不同，该电针方法的实施基于单个穴位，刺激电流在所选单个穴区内形成回路，不对其他穴位和经络产生直接电流刺激；该方法可以通过经皮式和植入式等刺激方式实施；

[0010] 本发明的特征之二在于，该单穴位电针方法通过经皮式单穴位电针装置实现，该装置包含体外脉冲发生器和电极。所述体外脉冲发生器含有电源、电压转换电路、按键输入单元、微处理器、脉冲发生电路和显示单元，其中：

[0011] 电源由电池，也可由充电管理电路和电池相连组成；

[0012] 电压转换电路，输入端与电源的输出端相连，根据体内脉冲发生器其他部分电路需要进行电压转换；

[0013] 按键输入单元，输出与微处理器的相应输入端相连；

[0014] 微处理器，电源输入端与所述电压转换电路相应输出端相连，而微处理器的控制信号输出端与脉冲发生电路的相应控制输入端相连；

[0015] 脉冲发生电路，电源输入端与所述电源转换电路相应输出端相连，控制输入端与微处理器的相应信号输出端相连，既可实现恒定频率脉冲的输出、也能实现不同频率脉冲交替输出，既可连续输出，也可间歇输出；

[0016] 显示单元，电源输入端与所述电源转换电路相应输出端相连，信号输入端与微处理器的相应输出端相连，对刺激参数及电池电量等信息进行显示。

[0017] 电极要求使用感觉舒适，对皮肤无不良刺激，与皮肤接触良好，能够保证刺激信号的顺利传递。

[0018] 进一步的，所述体外脉冲发生器和电极可设计为分体式结构，其中：电极，包含集成在一个电极片上的正电极和负电极；所述负电极，位于所述电极片的中间部位；正电极，为环状，围绕负电极放置。所述电极由金属、或导电凝胶制成，正负电极之间电绝缘，通过导线与所述脉冲发生器的信号发生电路输出端相连。

[0019] 进一步的，所述体外脉冲发生器和电极可设计为一体式结构，其中：电极，包括以下部分：负电极，与所述脉冲发生器内部信号发生电路的一个输出端相连，固定于所述脉冲发生器下表面中间部位；正电极，为环状，围绕负电极固定于所述脉冲发生器下表面，与所述脉冲发生器内部信号发生电路的另一个输出端相连。正负电极由金属、或导电凝胶等导电材料制成，正负电极之间电绝缘。当实施电针刺激时，利用绷带等将所述脉冲发生器固定于所选刺激穴位部位，使所述负电极对准所选穴位，正负电极之间与皮肤之间接触良好。

[0020] 本发明的特征之三在于，该单穴位电针方法通过植入式单穴位电针装置实现，该装置主要包含置于体外的控制器及植入穴位的体内脉冲发生器和电极，所述体外控制器由信号/能量发射电路和线圈组成；所述体内脉冲发生器与电极设计为一体式结构。其中：所述体内脉冲发生器，由包括聚氨酯、或硅橡胶、或陶瓷、或金属材料在内的生物相容性材料密封；电极，由不锈钢、或铂、或铂铱合金、或钴基合金等生物相容性导电材料制成；电极数量不少于两个，分别与体内脉冲发生器的输出端相连，相互之间电绝缘；在使用时根据需要

选取不同的电极组合实施电针刺激。

[0021] 进一步的，所述体内脉冲发生器和电极可以封装为圆柱形结构，其中，体内脉冲发生器为圆柱形，电极触点粘贴在所述体内脉冲发生器的两端或中间的任何部分，并与所述体内脉冲发生器相应的输出端相连。所述体内脉冲发生器用金属材料封装时，各电极触点与该体内脉冲发生器的外壳绝缘。

[0022] 进一步的，所述体内脉冲发生器和电极可以封装为扁平的圆片式结构，其中，体内脉冲发生器为扁圆片形；所述电极之一为圆形金属触点，贴在所述扁圆形体内脉冲发生器下底面中间部位，当所述体内脉冲发生器用金属材料封装时，脉冲发生器外壳可用作另一电极；当所述体内脉冲发生器用非金属材料封装时，另一电极为圆环状，围绕所述圆形金属触点电极贴于体内脉冲发生器下底面；电极与所述体内脉冲发生器壳体之间电绝缘。

[0023] 本发明的特征之四在于，所述体内脉冲发生器为供电式体内脉冲发生器，由线圈、整流电路、滤波电路和电荷平衡电路依次相连组成，其中：

[0024] 线圈，通过电磁耦合方式接收体外控制器发射的电磁信号，其高频载波频率在10kHz-1000kHz 之间；

[0025] 整流滤波部分，包含整流电路和滤波电路，将线圈接收到的高频载波信号还原为原始刺激信号；

[0026] 电荷平衡电路，保证通过组织的净电荷量为零，避免电荷不平衡所导致的伤害组织、腐蚀电极等情况。

[0027] 本发明的特征之五在于，所述体内脉冲发生器为充电式体内脉冲发生器，包括：

[0028] 充电部分，由线圈、充电管理电路、电池依次串接构成，线圈通过电磁耦合方式接收体外充电器发射的电磁能量，频率在 10kHz-1000kHz 之间；

[0029] 脉冲发生部分，输入端与充电部分中电池的输出端相连，脉冲频率在 1Hz-250Hz 之间，既可恒定频率脉冲输出，也可不同频率脉冲交替输出，既可连续输出，也可间歇输出；

[0030] 通信部分，输入端与所述充电部分中线圈和电池的输出端相连；

[0031] 微处理器，输入端与所述充电部分中电池的输出端相连，而微处理器的控制信号输出端分别与所述脉冲发生部分与通信部分的相应输入端相连；

[0032] 输出控制部分，是一个多路选通开关，控制信号输入端与所述微处理器相应输出端相连，该输出控制部分的脉冲信号输入端与所述脉冲发生部分相应输出端相连，而该输出控制部分各路输出与相应的电极触点相连；

[0033] 磁控开关，控制信号输出端与所述微处理器相应输入端相连。

[0034] 与现有技术相比，本发明具有如下有益结果：(1) 本发明的单穴位电针方法及其经皮刺激装置，减少了使用的皮肤刺激电极的数量，使操作更为简便；(2) 设计的一体式体外单穴位电针装置，便于佩戴，适合于长期使用；(3) 设计的植入式单穴位电针装置可以使刺激强度和靶点更为精确，适合于长期使用；(4) 体内脉冲刺激器可采用供电式设计，大大减小了体内脉冲刺激器的体积和重量，使患者感觉更为舒适；(5) 体内脉冲刺激器也可充电式设计，延长了植入式电针装置的使用寿命，不仅有利于更有效的治疗疾病，而且能够减轻患者的经济负担。

## 附图说明

[0035] 图 1 是本发明中单穴位电针实施方法示意图 :(a) 经皮式，(b) 植入式 ；

[0036] 图 2 是本发明中体外脉冲发生器电路原理示意图 ；

[0037] 图 3 是本发明中分体式经皮单穴位电针装置结构示意图 ；

[0038] 图 4 是本发明中一体式经皮单穴位电针装置结构示意图 :(a) 装置上表面，(b) 装置下底面 ；

[0039] 图 5 是本发明中供电式体内单穴位电针装置电路原理示意图 ；

[0040] 图 6 是本发明中充电式体内单穴位电针装置电路原理示意图。

## 具体实施方式

[0041] 为了实现上述发明目的，单穴位电针方法分别由体内和体外的脉冲发生器及相应的电极构成。如图 1 所示，在经皮式刺激方式中，电极 1 贴于所选刺激穴位 2 上方皮肤，环形电极 3 贴于穴位周围皮肤。当电针刺激实施时，电流通过电极 1 和电极 3 流入流出，对所选穴区进行脉冲刺激 ；在植入刺激方式中，体内脉冲发生器 4 被植入于皮肤 5 下方所选穴位穴区 6 之内，通过电极 7 对穴区实施电脉冲刺激，利用体外控制器 8 对所述体内脉冲发生器 4 进行程序控制及充 / 供电。无论以上述任一种刺激方式实施，单穴位电针的刺激电流都被限制在所选穴区内，不会对其他穴位和经络产生直接的刺激。

[0042] 如图 2 所示，本发明的体外脉冲发生器，由电源 21、电压转换电路 22、微处理器 23、按键输入单元 24、脉冲发生电路 25 和显示单元 26 构成。其中 ：

[0043] 电源 21 由电池，也可由充电管理电路和电池相连组成 ；充电电池可选用锂离子电池，由充电管理电路控制为锂电池充电，管理充电进度，控制充电电流和电池温度。充电电路可选用现有集成电路芯片，如 TI 公司的 BQ24200。

[0044] 电压转换电路 22 主要由线性低压差转换器 LDO 及 DC-DC 转换芯片及其外围电路组成，将电压转换为所述微处理器 23、脉冲发生电路 25、显示单元 26 等部分所需供电电压。

[0045] 微处理器 23 选用高集成度单片机，集成 FLASH、RAM、定时器、DA 转换器、多路外部中断等。通过按键输入单元 24 可以对输出刺激电流的模式、幅度、脉宽、周期等参数进行设置。

[0046] 脉冲发生电路 25 的核心是由功率三极管组成的可控电流源和脉冲变压器 ；功率三极管将微控制器 23 的 DA 转换器提供的脉冲电压转换为脉冲电流，然后通过脉冲变压器进行隔离输出，避免使用者直接接触直流电压的可能，更为安全可靠。

[0047] 微处理器 23 根据外部输入设置控制一路或多路 DA 转换器输出控制脉冲，经脉冲发生电路 25 得到参数精确、灵活可调，且自动电荷平衡的刺激脉冲，通过与脉冲发生电路相连的刺激电极将刺激脉冲传递到相应的刺激靶点，脉冲频率在 1Hz-250Hz 之间，既可恒定频率脉宽脉冲输出，也可不同频率脉宽脉冲交替输出，既可连续输出，也可间歇输出，不同输出参数和输出模式的调整通过按键输入单元 24 进行。

[0048] 显示单元 26 主要包括显示屏，如 OLED，及显示控制电路。微控制器 23 通过显示控制电路控制显示单元 26 对刺激参数及电池电量等信息进行显示。

[0049] 如图 3 所示，体外单穴位电针装置的体外脉冲发生器和电极为分体式结构时，主要由皮肤电极 31、导线 32 和体外脉冲发生器 9 构成。其中 :所述电极 1 和电极 3 放置在一

块表面皮肤电极 31 之上，通过导线 32 与所述脉冲发生器 9 的脉冲发生电路 25 的相应输出端相连；电极 1 的直径为 5mm-20mm；电极 3 的宽度为 2mm-20mm，其内直径小于 50mm 但大于电极 1 直径；实施单穴位电针刺激时，使电极 1 对准所选穴位 2 贴于穴位上方皮肤，电极与皮肤接触良好。所用皮肤电极 31 可由柔性材料、导电凝胶等材料制成，电极 1、电极 3 之间电绝缘；电极使用感觉舒适，对皮肤无不良刺激，与皮肤接触良好，能够保证刺激信号的顺利传递。

[0050] 如图 4 所示，体外单穴位电针装置的体外脉冲发生器和电极为一体式结构时，主要由电极 1、电极 3、体外脉冲发生器 9 和固定带 41 构成。其中：所述电极 1 和电极 3 固定于所述体外脉冲发生器 9 的底表面，彼此之间电绝缘，分别与所述体外脉冲发生器 9 的脉冲发生电路 25 的相应输出端相连。电极 1 的直径为 5mm-20mm，特别的优选为 6mm-15mm；电极 3 的宽度为 2mm-20mm，其内直径小于 50mm 但大于电极 1 直径。使用时，利用固定装置 41 将体外脉冲发生器 9 固定于所选穴位 2 上方，将电极 1 对准所选穴位 2，电极 3 贴近所选穴位 2 周围皮肤。

[0051] 单穴位电针方法也可以由一体化设计的植入式体内脉冲发生器和电极实施，所述体内脉冲发生器 4 可分为两种形式：(1) 供电式体内脉冲发生器，用代号 4-1 表示；(2) 充电式体内脉冲发生器，用代号 4-2 表示。

[0052] 如图 5 所示，本发明的供电式体内脉冲发生器 4-1，由线圈 51、整流电路 52、滤波电路 53、电荷平衡电路 54 构成。

[0053] 线圈 51 通过电磁耦合方式接收体外控制器线圈发射的高频调制信号，其高频载波频率在 10kHz-1000kHz 之间；所述供电式体内脉冲发生器输出刺激信号强度可以通过调节体外控制器线圈发射信号强度控制，也可以通过改变载波频率进而改变所述体外控制器发射线圈和线圈 51 的耦合系数来控制；

[0054] 整流电路 52、滤波电路 53 相连，将线圈 51 接收到的经高频调制过的刺激信号还原为低频刺激信号；

[0055] 电荷平衡电路 54，主要由电容构成，利用电容的充放电性能保证通过组织的净电荷量为零，避免电荷不平衡所导致的伤害组织、腐蚀电极等情况。

[0056] 与供电式体内脉冲发生器 4-1 设计为一体的电极含有 2 个以上的刺激触点，分别与所述供电式脉冲发生器电路的输出相连，相互之间电绝缘。在单穴位电刺激实施时根据需要选择不同的电极触点组合，进行电针刺激。

[0057] 如图 6 所示，本发明的充电式体内脉冲发生器 4-2，由线圈 61、充电管理电路 62、电池 63、微处理器 64、脉冲发生电路 65、输出控制电路 66、通信电路 67 和磁控开关 68 构成。

[0058] 线圈 61、充电管理电路 62 和电池 63 构成了植入式脉冲发生器的电源。电池为锂离子电池，目前可植入的锂离子电池进步很快，已有商用产品的充放电循环已能达到 1000 次以上，具有低至 0.2 克的重量，满足微型植入式电针灸治疗装置的需求。线圈接收体外充电器发射的电磁能量，由充电管理电路控制为锂电池充电，管理充电进度，控制充电电流和电池温度。充电管理电路可以选用现有集成电路芯片，如 TI 公司的 BQ24200。

[0059] 微处理器 64 选用高集成度低功耗单片机，具有多种节电模式，集成 FLASH、RAM、定时器、串行通讯端口、DA 转换器等。微处理器 14 控制一路或多路 DA 转换器输出控制脉冲，经脉冲发生电路 65 后得到幅度、脉宽、周期等参数精确、灵活可调，且自动电荷平衡的刺激

脉冲。脉冲发生器的外壳和电极的多个触点均可编程作为刺激触点使用，输出控制电路 66 的核心是多路选通开关，在微控制器 64 的控制下，根据需要选通不同的刺激触点作为正负极，将刺激脉冲传递到相应的刺激靶点实现电针刺激。

[0060] 线圈 61 和通信电路 67 共同构成植入式脉冲发生器的通信功能模块，在微控制器 64 控制下，用 2ASK 或 PPM 调制方式与体外的程控装置传送二进制数据信息，从而体外的程控装置可以遥测植入式脉冲发生器的电源状态和工作参数，也可以调节其刺激参数和启动 / 停止状态。

[0061] 磁控开关 68 为磁敏感器件，可选用常开型簧片开关，当用磁铁施加外加磁场时，簧片吸合，微处理器 64 检测到簧片的吸合动作，在程序控制下，脉冲发生器将在磁铁移去后切换为磁控刺激模式，再次施加磁铁控制后，脉冲发生器切换回原有的工作模式，从而实现简单、经济的控制功能。例如，如果将磁控刺激模式设置为刺激强度为零，那么施加磁铁控制则停止刺激，再次施加磁铁控制则恢复刺激。

[0062] 上述方式只是本发明优选的实施方式，对于本领域内的普通技术人员而言，在本发明公开了单穴位、经皮式、植入式、供 / 充电、多电极触点的电针装置基础上，很容易想到将其应用于各种功能电刺激系统，而不仅限于本发明具体实施方式所描述的系统结构，因此前面描述的方式只是优选的，而并不具有限制性的意义。

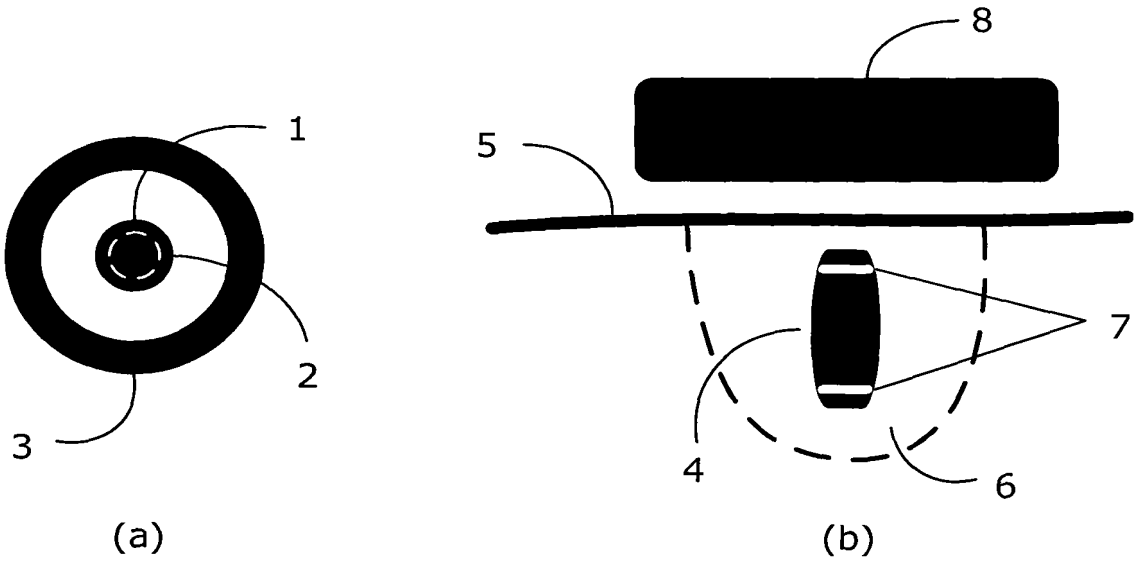

1
2
3
(a)
8
5
7
4
6
(b)

图 1

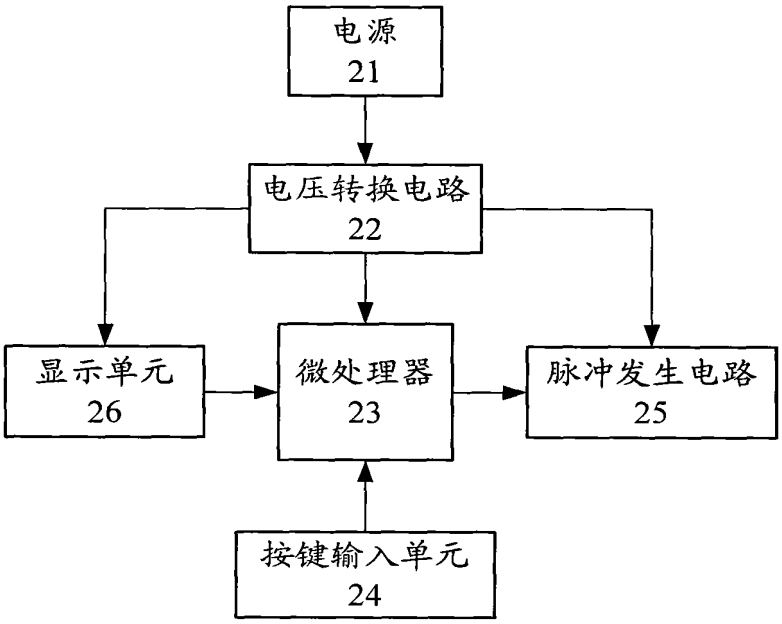

电源
21
电压转换电路
22
显示单元
26
微处理器
23
脉冲发生电路
25
按键输入单元
24

图 2

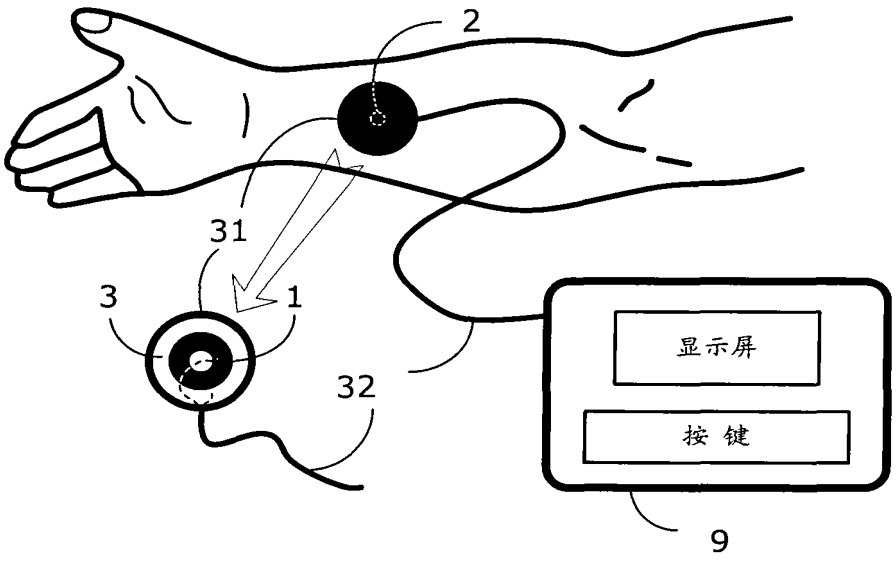



图 3

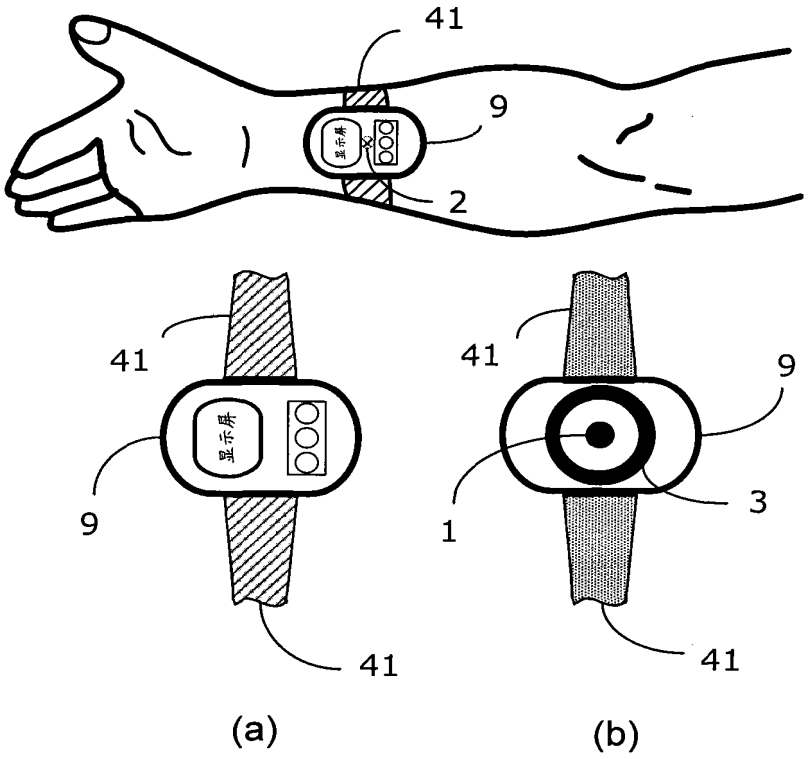



图 4

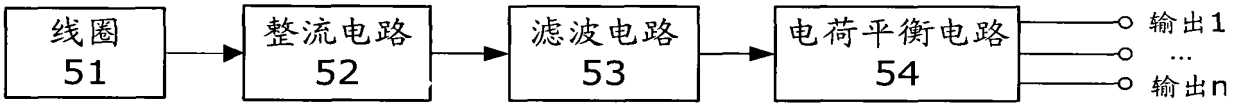

线圈
51
整流电路
52
滤波电路
53
电荷平衡电路
54
输出1
…
输出n

图 5

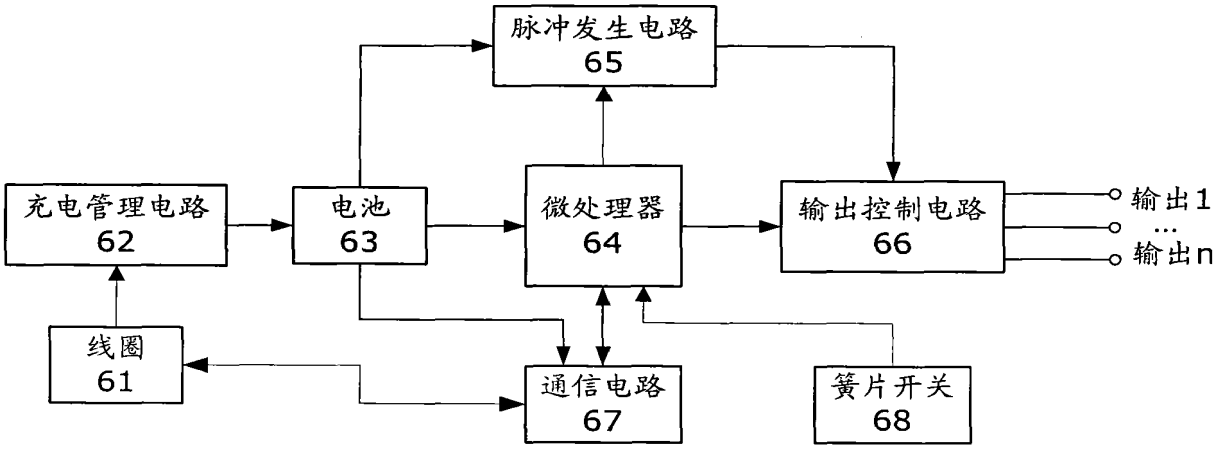

脉冲发生电路
65
充电管理电路
62
电池
63
微处理器
64
输出控制电路
66
输出1
…
输出n
线圈
61
通信电路
67
簧片开关
68

图 6