



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108784696 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810528480.7

(22)申请日 2018.05.29

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 王泽莹 岳士弘 刘笑远

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 程毓英

(51)Int.Cl.

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

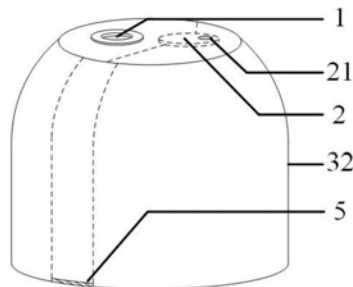
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种用于人体电阻抗成像的吸附式电极控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于人体电阻抗成像的吸附式电极控制方法,所控制的吸附式电极包括由多个电极体组成的电极组和电极信号控制器,电极体包括杯体、电极对、气压传感器和电极接口,电极对的测量信号通过模拟数字转换电路被送入电极信号控制器;电极信号控制器,用于控制电极对的激励与测量状态和控制电极测量接触阻抗;在杯底或靠近杯底的部位设置有与微型气泵相连的抽气孔,电极控制方法为:预设额定气压值的安全范围与动态平衡值以及接触阻抗阈值,对于每个电极体,若气压超过动态平衡值,则微型气泵抽出气体;若气压小于动态平衡值,则微型气泵泵入气体;若气压在动态平衡值处,则电极体的气压处于平衡状态。



1. 一种用于人体电阻抗成像的吸附式电极控制方法,所控制的吸附式电极包括:电源、由多个电极体组成的电极组和电极信号控制器,每个电极体与电极信号控制器相连,其特征在于,电极体包括杯体、电极对、气压传感器和电极接口,所述的杯体从内到外依次包括壳体、内绝缘层、接地层和外绝缘层,电极对的每个电极固定在杯体的壳体和内绝缘层间,从杯体边缘向杯底伸展;电极对和接地层通过电极接口与电极信号控制器和电源形成电气连接,电极对的测量信号通过模拟数字转换电路被送入电极信号控制器;电极信号控制器,用于控制电极对的激励与测量状态和控制电极测量接触阻抗;所述的杯体为硬性材质,在杯底或靠近杯底的部位设置有抽气孔,所述的抽气孔与微型气泵相连,微型气泵的开启和关闭受电极信号控制器的控制,通过在电极体的杯体内形成负压状态,使得电极体的杯口吸附在被测物体表面;气压传感器,用于检测杯体内气压,其采集的气压信号被送入电极信号控制器,电极控制方法为:预设额定气压值的安全范围与动态平衡值以及接触阻抗阈值,对于每个电极体,若气压超过动态平衡值,则微型气泵抽出气体;若气压小于动态平衡值,则微型气泵泵入气体;若气压在动态平衡值处,则电极体的气压处于平衡状态;若额定气压值的安全范围且电极对测得的接触阻抗值大于阈值,微型气泵抽出气体,并返回报警信号,报警模块反馈相应的接触不良的电极编号。

## 一种用于人体电阻抗成像的吸附式电极控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于人体电阻抗成像的吸附式电极。

### 背景技术

[0002] 电阻抗成像技术是一种医学图像检测技术,可用于人体胸腔、腹腔等人体组织结构的检查,通常需要16个及以上等间距分布的电极。通过依次向各个电极施加电流激励信号或电压激励信号,并同时采集其他电极上检测到的信号,使用重建算法,得到测量截面的电特性分布。

[0003] 人体组织具有良好的导电性,其阻抗在不同的频率下,变化范围从几十欧姆至几百欧姆;但电极与皮肤之间的接触阻抗会随着人体的差异和电极安装的松紧有较为明显的变化,变化范围从几百欧姆至几万欧姆,不同位置的接触阻抗也各不相同,这对电阻抗成像有较明显的影响。因此,测量并调节电极与皮肤间的接触阻抗有利于实时检测电极的接触情况,提高电阻抗成像的质量与稳定性。

[0004] 目前在生物医学领域,电极通常为片状结构,通过粘贴的方式贴敷于皮肤表面并保证电极与皮肤接触良好。然而,这种接触方式压力较小,易脱落,且接触阻抗不稳定。因而发明一种能够测量并调节接触阻抗且稳定不易脱落的用于人体电阻抗成像的电极系统,在实际检测中具有重要的应用价值。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种测量并调节接触阻抗且稳定不易脱落的用于人体电阻抗成像的电极,并给出其控制方法,技术方案如下。

[0006] 一种用于人体电阻抗成像的吸附式电极控制方法,所控制的吸附式电极包括:电源、由多个电极体组成的电极组和电极信号控制器,每个电极体与电极信号控制器相连,其特征在于,电极体包括杯体、电极对、气压传感器和电极接口,所述的杯体从内到外依次包括壳体、内绝缘层、接地层和外绝缘层,电极对的每个电极固定在杯体的壳体和内绝缘层间,从杯体边缘向杯底伸展;电极对和接地层通过电极接口与电极信号控制器和电源形成电气连接,电极对的测量信号通过模拟数字转换电路被送入电极信号控制器;电极信号控制器,用于控制电极对的激励与测量状态和控制电极测量接触阻抗;所述的杯体为硬性材质,在杯底或靠近杯底的部位设置有抽气孔,所述的抽气孔与微型气泵相连,微型气泵的开启和关闭受电极信号控制器的控制,通过在电极体的杯体内形成负压状态,使得电极体的杯口吸附在被测物体表面;气压传感器,用于检测杯体内气压,其采集的气压信号被送入电极信号控制器,电极控制方法为:预设额定气压值的安全范围与动态平衡值以及接触阻抗阈值,对于每个电极体,若气压超过动态平衡值,则微型气泵抽出气体;若气压小于动态平衡值,则微型气泵泵入气体;若气压在动态平衡值处,则电极体的气压处于平衡状态;若额定气压值的安全范围且电极对测得的接触阻抗值大于阈值,微型气泵抽出气体,并返回报警信号,报警模块反馈相应的接触不良的电极编号。

[0007] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0008] 1) 采用封闭微负压腔体的方式固定电极,提高了电极位置的稳定性,保证电极与皮肤接触的可靠性;

[0009] 2) 可以自动调节每个电极腔内的气压,使各电极与皮肤的压力保持一致且处于安全微负压范围,从而保证各电极与皮肤的接触阻抗保持一致,优化了数据质量与成像质量;

[0010] 3) 可以使用电阻抗与气压传感器分别监控各电极与皮肤的接触状态,具有精准的掉落报警功能,利用闭环检测提高了系统的稳定性。

[0011] 4) 可以灵活调节电极数量,提高了电极系统对不同体型的适应能力,增强了电极系统使用的灵活性。

## 附图说明

[0012] 图1为电极组结构示意图。

[0013] 图2为电极系统的电路结构图。

[0014] 图3为电极在人体胸腔的安装示意图。

[0015] 图4为电极体的结构示意图。

[0016] 图5为电极体俯视图。

[0017] 图6为电极体正视图。

[0018] 图7为电极对和电极信号控制器之间的电气连接图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明的进行详细的描述。

[0020] 如图1和图2所示,本发明的控制方法适用的可控接触阻抗的人体电阻抗成像吸附式电极系统主要部件包括:

[0021] 若干个电极体组成的电极组,各电极体分别设置有:

[0022] 电极接口,用于连接电极体和数据传输线;

[0023] 微型气泵,用于在系统工作时按照指令排出或泵入气体;

[0024] 气压传感器,用于实时检测电极体内的气压;

[0025] 由两个对称分布电极组成的电极对,用于接触阻抗的测量、激励和检测电信号;

[0026] 数据传输线,内含多条导线,等间距分别引出用于连接电极体的导线,连接各电极体和电极信号控制器,用于传输信号;

[0027] 接头,用于连接电极信号控制器;

[0028] 电极信号控制器,为整个电阻抗成像系统的一部分,电极信号控制器内部设置有:

[0029] 气压控制模块,用于均衡化控制电极体内的气压;

[0030] 电极数据处理模块,用于控制电极的激励与测量状态,并测量电极与皮肤的接触阻抗;

[0031] 报警模块,用于在检测到电极与皮肤接触不良时发出警报,并向医务人员反馈接触不良的电极编号;

[0032] 活动尼龙带,设置于数据传输线上接近接头的电极体附近,用于固定多余未连接电极体的数据传输线。

[0033] 下面结合图2详细解释工作原理。

[0034] 各电极体通过数据传输线分别连接至电极信号控制器。

[0035] 在安装时,当第n个电极体的电极对检测到电极体已贴合在皮肤表面,气泵泵出电极腔内气体,在气压减小的作用下,电极体内形成负压状态,逐渐吸附至皮肤表面,减小接触阻抗并使电极体与皮肤贴合牢固;当气压传感器检测到的气压达到设定的安装电极的气压值时,该电极体安装完成,微型气泵暂停工作,此时电极体完全吸附在皮肤上,电极信号控制器通过识别连接的电极数量确定工作电极数量。当所有电极体吸附安装完毕后,系统开始工作。

[0036] 在系统工作前,需要预设额定气压值的安全范围与动态平衡值,防止气压超过人体皮肤可承受范围,引起皮肤组织受损。在工作过程中,气压控制模块负责均衡每个电极腔体的气压。气压传感器实时监控电极体内的气体压力,将气压数据通过数据传输线反馈至电极信号控制器的气压控制模块,气压的控制状态有四种:若气压超过动态平衡值,则微型气泵抽出气体;若气压小于动态平衡值,则微型气泵泵入气体;若气压在动态平衡值处,则电极体的气压处于平衡状态;若气压大于额定气压范围且电极对测得的接触阻抗值大于设置阈值,微型气泵抽出气体,并返回报警信号,报警模块向医务人员反馈相应的接触不良的电极编号。使用气压检测功能,电极系统可实现稳定性调节。

[0037] 在工作过程中,电极的阻抗测量和激励测量过程交替进行,由电极数据处理模块控制各电极对的状态,按照程序设定的激励测量模式对每个电极对按顺序激励、测量电信号,每个激励测量周期后进行阻抗测量。

[0038] 如图3所示,当接头插入电极信号控制器并通电后,按照数据传输线设置的距离逐一将电极体放置在皮肤上,电极体自动吸附在皮肤表面,然后用活动尼龙带固定余下的数据传输线,通过系统的开关控制其开始工作。

[0039] 电极体描述:

[0040] 参见图4至图6,电极体主要由抽气孔1、信号处理模块2、绝缘层3、接地层4、一对电极薄片5和壳体6构成。壳体6使用硬质材料(例如亚克力、塑料等),相应的,外层结构既可以使用硬质材料,也可以使用软质材料。

[0041] 在图4中,1是抽气孔,设置于电极杯体的顶端平台。在电极安装时,则由控制系统控制气泵进行减压吸附操作。2是信号处理模块,放置于电极体的顶端平台,包括电极接口、气压传感器与模拟数字转换电路。

[0042] 如图5和图6所示,杯体由多层构成,在电极位置从外向内依次为外绝缘层32,接地层4,内绝缘层31,电极薄片5,壳体6。其中,内绝缘层31包覆壳体和电极薄片,用于隔离接地层与测量电极片,防止接地层与测量电极片短路;外绝缘层32包覆除了微型气泵、杯口处电极和电极接口外的整个杯体,防止电极体和外界电路相连,对杯体电路产生影响。接地层4包覆在内绝缘层外,防止外界对电极片的电磁干扰,同时防止电极片工作过程中对周围其他电极体的电磁干扰。5是一对电极薄片,附在杯口的对称位置并包裹部分杯口,参见图4,电极薄片5一直延伸至杯体顶端平台边缘,然后通过导线与信号处理模块连接。

[0043] 如图7所示,所有需要连接电极信号控制器的端口都在电极接口处汇总,并通过连接线与电极信号控制器连接;电极信号控制器通过电极接口向整个电极体提供电源,其中包括向气压传感器供电,接地层接电源负极;当电极体作为激励电极时,系统通过电极接口

向电极对发送激励信号。气压传感器用于监测杯体内气压,将检测到气压信号通过电极接口传回至电极信号控制器。若气压传感器检测到的气压值小于安全范围,电极信号控制器发出气压过低警报信号;若气压传感器检测到的气压值大于设定的电压阈值且接触阻抗大于设定的阻抗阈值,电极信号控制器发出掉落警报信号。模拟数字(AD)转换电路用于将电极对测得的阻抗值和电压值转换为数字信号后传输,或不设置AD转换电路,直接将测得的电压和电阻值以模拟信号形式传输。

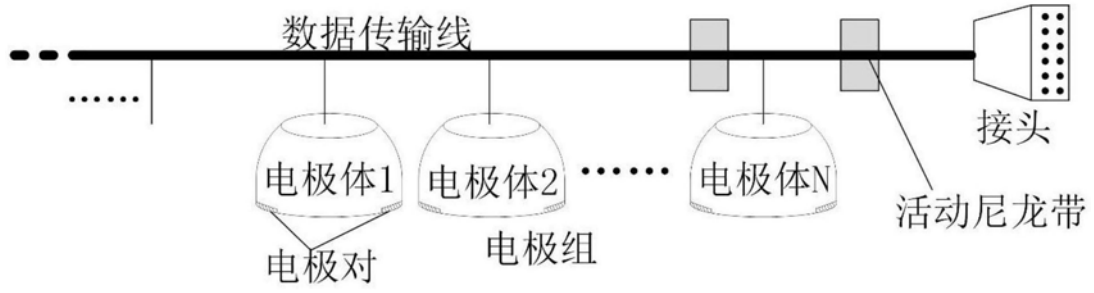


图1

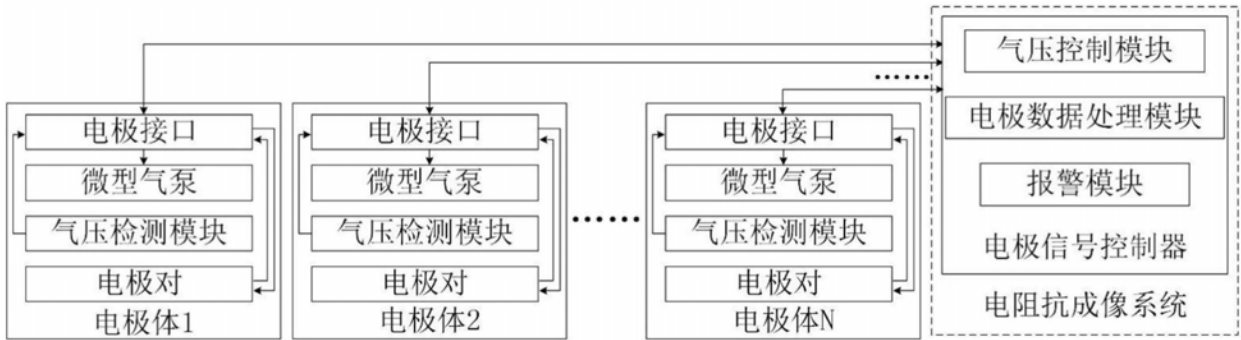


图2

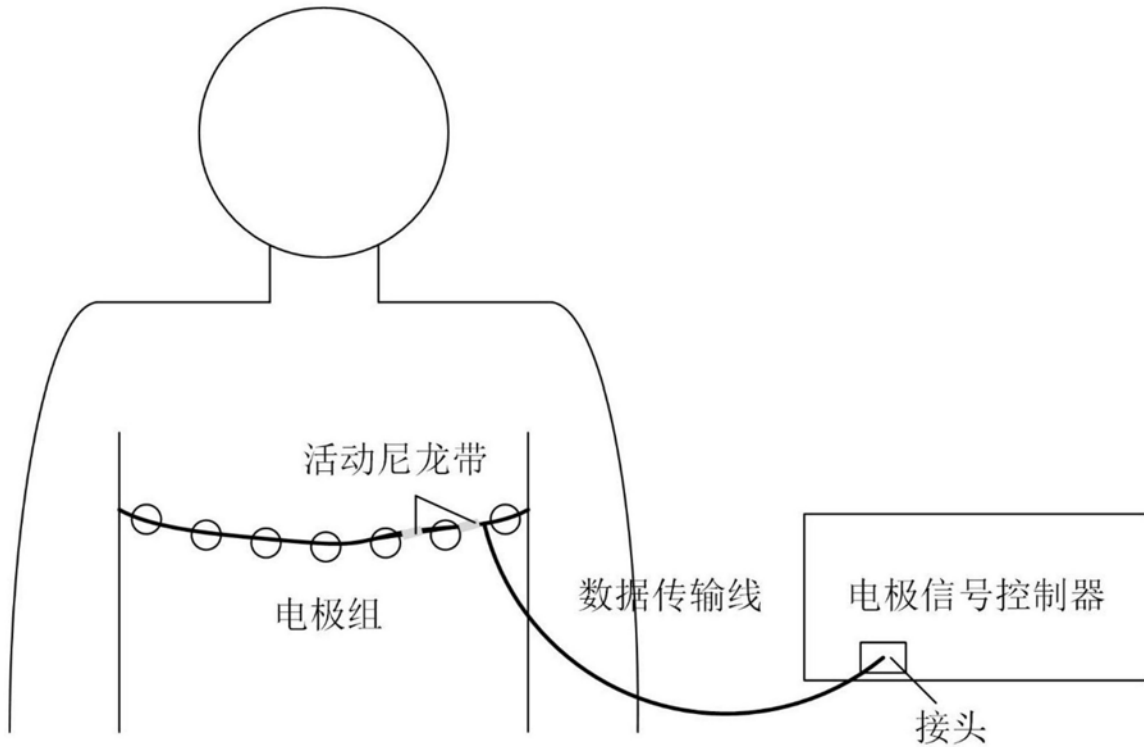


图3

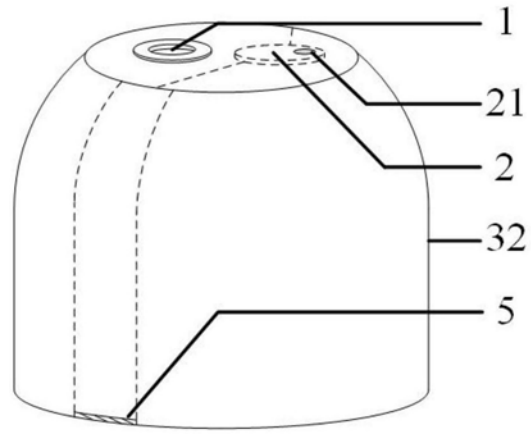


图4

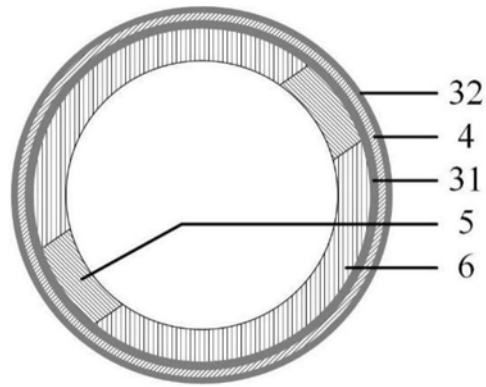


图5

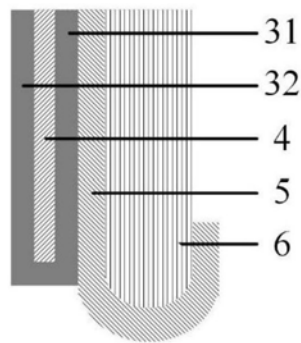


图6

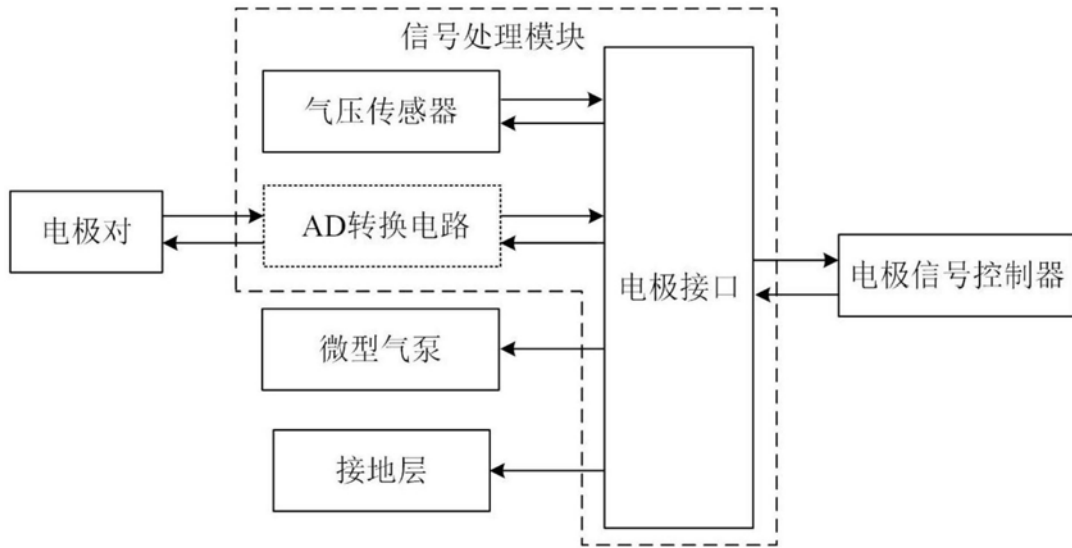


图7

专利名称(译)	一种用于人体电阻抗成像的吸附式电极控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN108784696A</a>	公开(公告)日	2018-11-13
申请号	CN201810528480.7	申请日	2018-05-29
[标]申请(专利权)人(译)	天津大学		
申请(专利权)人(译)	天津大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津大学		
[标]发明人	王泽莹 岳士弘 刘笑远		
发明人	王泽莹 岳士弘 刘笑远		
IPC分类号	A61B5/053 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0536 A61B5/6834 A61B5/6844		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明涉及一种用于人体电阻抗成像的吸附式电极控制方法，所控制的吸附式电极包括由多个电极体组成的电极组和电极信号控制器，电极体包括杯体、电极对、气压传感器和电极接口，电极对的测量信号通过模拟数字转换电路被送入电极信号控制器；电极信号控制器，用于控制电极对的激励与测量状态和控制电极测量接触阻抗；在杯底或靠近杯底的部分设置有与微型气泵相连的抽气孔，电极控制方法为：预设额定气压值的安全范围与动态平衡值以及接触阻抗阈值，对于每个电极体，若气压超过动态平衡值，则微型气泵抽出气体；若气压小于动态平衡值，则微型气泵泵入气体；若气压在动态平衡值处，则电极体的气压处于平衡状态。

