



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110367984 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 08

(21) 申请号 201910608848.5

(22) 申请日 2019.07.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110367984 A

(43) 申请公布日 2019.10.25

(73) 专利权人 中国人民解放军第四军医大学
地址 710032 陕西省西安市长乐西路169号

(72) 发明人 季振宇 吴冰 李靖 陈盟

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务
所 61216
专利代理师 李郑建

(51) Int. Cl.
A61B 5/0536 (2021.01)

(56) 对比文件

- CN 102499679 A, 2012.06.20
- CN 205964016 U, 2017.02.22
- CN 107635463 A, 2018.01.26
- CN 103037763 A, 2013.04.10
- CN 105101882 A, 2015.11.25
- JP 2016002267 A, 2016.01.12
- CN 101564323 A, 2009.10.28
- JP 2009186244 A, 2009.08.20
- CN 102846318 A, 2013.01.02
- CN 203763052 U, 2014.08.13
- CN 101156776 A, 2008.04.09
- CN 102908125 A, 2013.02.06
- US 6511427 B1, 2003.01.28

审查员 骆静

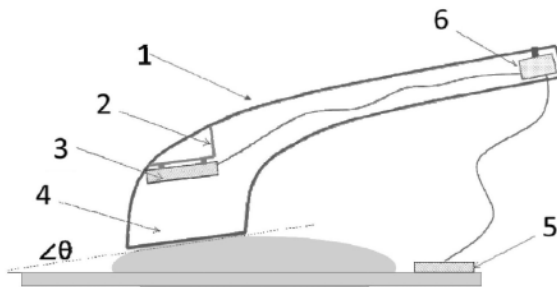
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头

(57) 摘要

本发明公开了具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,包括检测探头外壳,在检测探头外壳底部表面有探头检测电极阵列,在检测探头外壳内部设置有倾角检测模块和倾角检测处理模块,倾角检测模块和倾角检测处理模块通过数据线相连接;倾角检测处理模块还通过数据线连接检测探头外壳外部的激励电极面倾角检测装置;其中,所述的倾角检测模块的水平面与检测电极阵列的水平面平行,所述的倾角检测处理模块至少包括有倾角信号输入接口、信号调理、A/D转换模块和微处理器模块。在进行目标部位检测时,可以实时、准确地检测倾斜角度信息,可提示操作者保持正确的探头位置,该倾角信息可为精确解算电阻抗扫描检测电场模型提供数据支撑。



1. 一种具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,包括检测探头外壳(1),在检测探头外壳(1)底部有检测电极阵列(4),其特征在于,在检测探头外壳(1)内部设置有倾角检测模块(3)和倾角检测处理模块(6),倾角检测模块(3)和倾角检测处理模块(6)通过数据线相连接;倾角检测处理模块(6)通过数据线连接检测探头外壳(1)外部的激励电极面倾角检测装置(5);其中,所述的倾角检测模块(3)的水平面与检测电极阵列(4)的水平面平行,所述的倾角检测处理模块(6)至少包括有倾角信号输入接口、信号调理、A/D转换模块和微处理器模块。

2. 如权利要求1所述的具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,其特征在于,所述的倾角检测模块(3)通过支撑架(2)固定。

3. 如权利要求1所述的具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,其特征在于,所述的倾角检测模块(3)的水平面与检测电极阵列(4)的水平面之间存在夹角,但保持夹角固定不变。

4. 如权利要求1所述的具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,其特征在于,所述激励电极面倾角检测装置(5)置于激励电极平面的某一位置,并在使用过程中与激励电极平面保持位置相对固定。

5. 如权利要求1所述的具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,其特征在于,所述的倾角检测模块(3)和激励电极面倾角检测装置(5),其内部至少包括有倾角传感器(7)和信号调理电路。

6. 如权利要求5所述的具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,其特征在于,所述倾角传感器(7)采用三轴加速度传感器。

一种具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电阻抗信息检测探头,特别是涉及一种具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头。

背景技术

[0002] 电阻抗扫描成像基于平行板电场原理,利用平板多单元阵列式电极对人体表浅器官(如乳房、腋窝下淋巴结)进行扫描检测,提取电极单元上的电流信号后,测量数据经成像算法处理,最终以灰度图的形式反映探头覆盖区域下组织的电阻抗分布情况。目前电阻抗扫描成像算法的正问题与逆问题求解均以平行电场检测模型为理论依据,因此在临床应用中,如何在检测区域构建平行电场尤为重要。例如,在对乳房进行电阻抗扫描检测的成像研究中,研究者通常将胸大肌平面等效为乳房基底部的激励平面,手持式探头的电极阵列为检测平面。检测时,要求病人平躺,操作者将探头平面按压于乳房表面,检测过程中保持探头阵列平面与病人胸大肌平面平行,从而在乳房组织检测区域形成平行电场。但在临床实际应用中发现,因操作不当或受检测部位形态影响(如乳房边缘位置),检测电极平面相对胸大肌平面常常会有夹角,称其为检测倾角,这一夹角的存会使电阻抗扫描成像的平行电场计算模型出现误差,从而影响检查结果的准确性。如果能在电阻抗扫描检测过程中获得检测倾角,一方面可以实时提示操作者当前检测探头的位置状态,降低操作误差;另一方面对于特殊部位(如乳房边缘位置)的检测,当不可避免存在检测倾角时,在成像求解时可以进行检测倾角误差校正。因此,针对电阻抗扫描成像的原理及其操作特点,研究一种具有倾斜度敏感特性的检测探头,可以实时获取探头检测电极单元平面与激励平面的检测倾角信息,对降低对操作经验的依赖,提升电阻抗扫描成像的检测精度具有重要作用。

发明内容

[0003] 针对上述电阻抗扫描检测成像系统的检测探头设计存在的缺陷或不足,本发明的目的在于,提供一种具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,该探头可以在操作过程中实时获取检测探头的倾角信息,倾角信息的补充对减少人为操作误差,修正测量数据起着重要作用。

[0004] 为了实现上述任务,本发明采用如下的技术方案:

[0005] 一种具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,包括检测探头外壳,在检测探头外壳底部有探头检测电极阵列,其特征在于,在检测探头外壳内部设置有倾角检测模块和倾角检测处理模块,倾角检测模块和倾角检测处理模块通过数据线相连接;倾角检测处理模块还通过数据线连接检测探头外壳外部的激励电极面倾角检测装置;其中,所述的倾角检测模块的水平面与检测电极阵列的水平面平行,所述的倾角检测处理模块至少包括有倾角信号输入接口、信号调理、A/D转换模块和微处理器模块。

[0006] 本发明的具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头,在进行目标部位检测时,可随着操作者手法的改变实时获取检测探头相对激励电极平面的倾角信息。实时的倾

角信息有助于操作者减少操作误差,同时倾角信息对当前条件下获得的电阻抗扫描检测数据进行了有效补充,为精确解算电阻抗扫描检测电场模型提供了数据支撑,这对后期进行的检测数据修正和分析具有重要意义。

附图说明

[0007] 图1是本发明的具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头整体结构示意图;

[0008] 图2是图1去除了激励电极面倾角检测装置后的三维图;

[0009] 图3是图2的纵向截面图;

[0010] 图4是倾角检测处理模块结构示意图;

[0011] 图5是倾角检测处理模块内部结构图;

[0012] 图6是倾角信号检测算法流程框图;

[0013] 图7是探头表面显示倾斜角度信息的示意图;

[0014] 图8是上位机显示倾角信息界面示意图。

[0015] 图中的标记分别表示:1、检测探头外壳,2、支撑架,3、倾角检测模块,4、检测电极阵列,5、激励电极面倾角检测装置,6、倾角检测处理模块,7、倾角传感器。8、PCB电路板,9、倾角显示屏。

[0016] 以下结合附图和发明人给出的实施例对本发明作进一步的详细说明。

具体实施方式

[0017] 参见图1、图2、图3和图4,本实例给出一种具有倾斜角度敏感检测的电阻抗扫描成像检测探头,包括检测探头外壳1,在检测探头外壳1底部有检测电极阵列4,在检测探头外壳1内部设置有倾角检测模块3和倾角检测处理模块6,倾角检测模块3和倾角检测处理模块6通过数据线相连接;倾角检测处理模块6通过数据线连接检测探头外壳1外部的激励电极面倾角检测装置5;其中,所述的倾角检测模块3的水平面与检测电极阵列4的水平面平行,所述的倾角检测处理模块6至少包括有倾角信号输入接口、信号调理、A/D转换模块和微处理器模块。

[0018] 本实施例中,倾角检测处理模块6用于处理来自倾角检测模块和激励电极面倾角检测装置5的倾角信息,并解算出探头检测电极阵列平面与激励电极平面之间的夹角信息。

[0019] 倾角检测模块3通过支撑架2固定。

[0020] 当然,上述倾角检测模块3的水平面与探头检测电极阵列4的水平面也可以存在夹角,但必须保持夹角固定不变。

[0021] 激励电极面倾角检测装置5置于激励电极平面的某一位置,并在该具有倾斜角度敏感检测的电阻抗扫描成像检测探头的使用过程中与激励电极平面保持位置相对固定。

[0022] 倾角检测模块3和激励电极面倾角检测装置5,其内部至少包括有倾角传感器7和信号调理电路。

[0023] 本实施例中,倾角传感器7选择三轴加速度传感器来实现,倾角传感器7连同信号调理电路在一块PCB电路板8上实现(参见图4)。

[0024] 三轴加速度传感器主要用于物体姿态(在本发明中即指检测探头的倾角)的实时

测量。操作中,随着检测探头外壳(手柄)姿态的改变,三轴加速度传感器三路输出信号(分别代表X、Y和Z三个方向)的直流电压值也相应改变。激励电极面倾角检测装置5在具有倾斜角度敏感检测的电阻抗扫描成像检测探头外,在对乳房区域进行电阻抗扫描检测的实施过程中,激励电极面倾角检测装置5可以贴于病人锁骨下方胸大肌上缘。

[0025] 本实例中,三轴加速度传感器芯片型号为MMA7361,长5mm,宽3mm,高1mm,量程-180°至180°,温度范围-40℃至+85℃,角度-电压转换公式为:

$$[0026] \quad V_{OUT} = V_{OFFSET} + (\Delta V / \Delta g \times g \times \sin \theta'), \quad (1)$$

$$[0027] \quad \theta' = \sin^{-1}((V_{OUT} - V_{OFFSET}) / (\Delta V / \Delta g)), \quad (2)$$

[0028] 其中, V_{OUT} 为输出电压, V_{OFFSET} 为重力加速度为0g时,三轴加速度传感器的偏移量, $\Delta V / \Delta g$ 为传感器的灵敏度, θ' 为三轴加速度传感器相对于水平面的倾角。 V_{OFFSET} 与 $\Delta V / \Delta g$ 为三轴加速度传感器的固有参数。三轴加速度传感器输出的直流电压信号可通过以上运算公式进行电压-角度换算。

[0029] 本实施例中,倾角检测模块3与探头检测电极面之间存在12°的机械夹角,因此,本实施例的具有倾斜度敏感特性的电阻抗扫描成像检测探头的实际倾角参数为:

$$[0030] \quad \theta = \theta' - 12^\circ \quad (3)$$

[0031] 倾角检测模块3和激励电极面倾角检测模块5,将传感器输出的信号输入到倾角检测处理模块6中进行角度信息的处理。本实施例中,倾角检测处理模块6从倾角检测模块3获取的角度信息为 $\theta_{\text{探头}}$,从激励电极面倾角检测装置5,获取的角度信息为 $\theta_{\text{激励}}$,因此,两个平面间的夹角为:

$$[0032] \quad \angle \theta = \theta_{\text{探头}} - \theta_{\text{激励}}$$

[0033] 如图5所示为本实例的倾角检测处理模块6的结构示意图,包括倾角信号输入接口模块、信号调理模块、A/D转换模块、微处理器模块和倾角输出模块。倾角信号输入接口接收三轴加速度传感器的直流电压输出信号;信号调理模块用于将接收到的三轴加速度传感器输出的模拟电压量进行信号调理,以便满足阻抗匹配的需求;A/D转换模块用于经过调理后的模拟量转换为数据量,可以采用单独的A/D转换芯片,也可使用微处理器上自带的A/D转换接口;微处理器模块用于读取A/D转换后的数据量,并按照图6的倾角信号检测算法,对数据量进行计算分析和输出。

[0034] 本实例的倾角检测处理模块6的信号调理模块,采用电压跟随电路的方式实现,所用芯片为LM324四运放。微处理器(MCU)采用TI公司的MSP430F149芯片(QFN64封装)。MSP430F149内部自带8路12位的200Kbp的A/D转换器,可以满足对三轴加速度传感器输出的直流电压信号采集的需求。

[0035] 所用的倾角信号检测算法流程如图6所示。在上位机程序与微处理芯片MSP430F149的共同控制下,当下位机完成初始化并接收到上位机的命令后,MSP430F149内置的A/D单元开始采集来自加速度传感器的信号。微处理器对采集到的角度信号进行A/D转换,转换结果累加32次求一次平均值,并将该平均值传通过在检测探头上放置液晶模块来实现显示功能。除此之外,还可以送至上位机。本实例提供以下两种方式:

[0036] ①见图7,是将倾角值显示模块9放置于检测探头外壳1表面的一个实例,操作者可在操作过程中随时获知该具有倾斜角度敏感检测的电阻抗扫描成像检测探头的倾斜角度。

[0037] ②见图8,为上位机显示倾角信息界面。经过倾角检测处理电路处理后的倾角信号

经电缆线传入上位机。在进行电阻抗扫描检测时,将夹角信息连同当前探头姿态下获取的检测区域的电阻抗检测信息,可以对平行电场计算模型进行校正,提升检测精度。

[0038] 需要说明的是,以上的实施例是较佳的例子,主要便于本领域普通技术人员能够理解本发明,本发明并不限于该实施例。本领域技术人员按照本发明技术方案所进行的修正、添加和替换,均应属于本发明保护的范围。

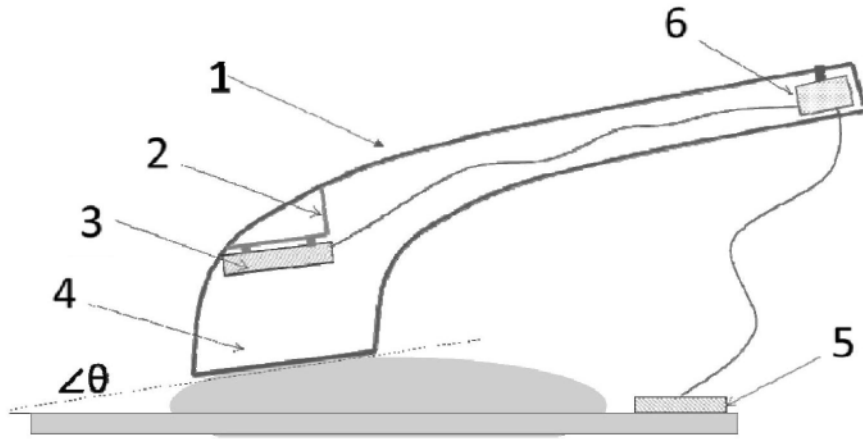


图1

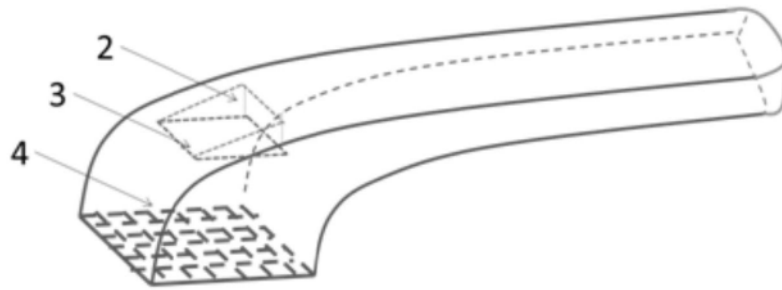


图2



图3

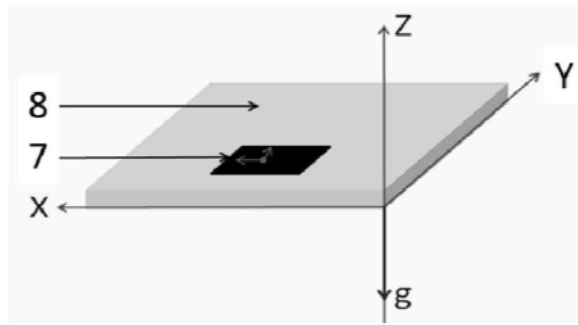


图4

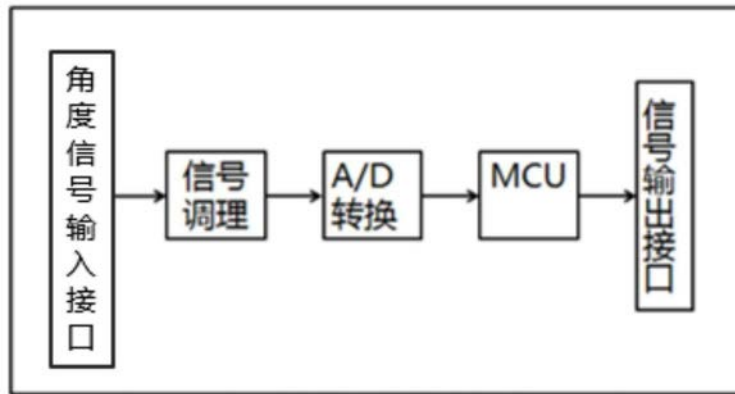


图5



图6

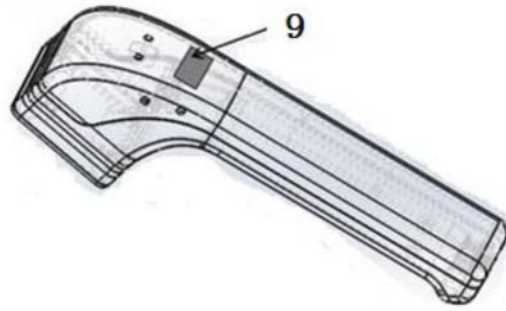


图7

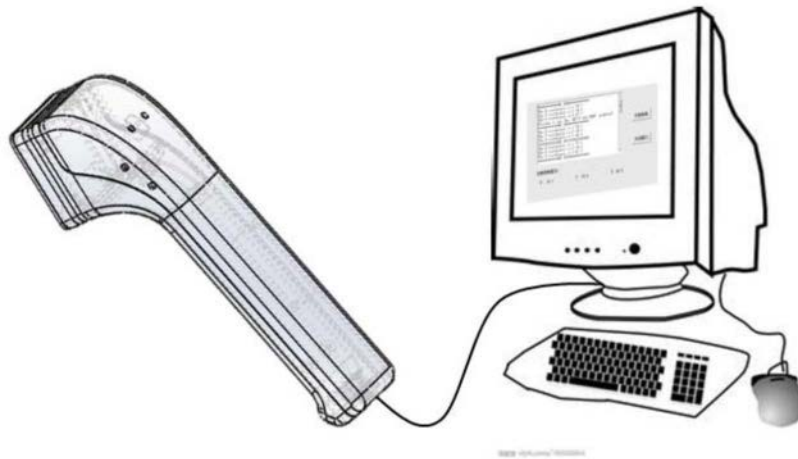


图8