

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 5/00 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720057203.X

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 201119871Y

[22] 申请日 2007.9.20

[21] 申请号 200720057203.X

[73] 专利权人 广州医学院第一附属医院

地址 510120 广东省广州市沿江路 151 号

[72] 发明人 余 革 林治川 温晓晖

[74] 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司

代理人 陈燕娴

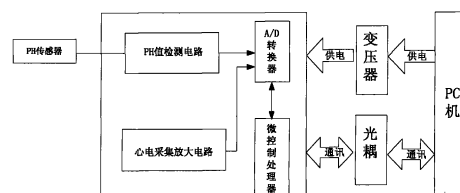
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种上消化道酸碱度监护设备

[57] 摘要

本实用新型提供一种上消化道酸碱度监护设备，包括 pH 传感器、A/D 转换器及 PC 机，其特征在于：所述的设备还包括 pH 值检测电路、心电采集放大电路、微控制处理器、变压器及光耦；所述的 pH 传感器与 pH 检测电路相连，pH 检测电路、心电采集放大电路及微控制处理器均与 A/D 转换器相连，所述的 A/D 转换器通过变压器与 PC 机相连，所述的微控制处理器通过光耦与 PC 机相连。本实用新型不仅实现了医学临床上的心绞痛诊断功能，而且本实用新型还可以用于手术室或 ICU 等具有大电磁干扰的环境中，并能实现酸碱度和心电波形的回放及趋势分析等相关工作。



1、一种上消化道酸碱度监护设备，包括pH传感器、A/D转换器及PC机，其特征在于：所述的设备还包括pH值检测电路、心电采集放大电路、微控制处理器、变压器及光耦；所述的pH传感器与pH检测电路相连，所述的pH检测电路、心电采集放大电路及微控制处理器均与A/D转换器相连，所述的A/D转换器通过变压器与PC机相连，所述的微控制处理器通过光耦与PC机相连。

2、根据权利要求1所述的一种上消化道酸碱度监护设备，其特征在于：所述的pH值检测电路包括钳位保护电路、一级运放跟随电路、仪表运放电路及二阶低通电路，所述的pH传感器依次与钳位保护电路、一级运放跟随电路、仪表运放电路及二阶低通电路相连。

3、根据权利要求2所述的一种上消化道酸碱度监护设备，其特征在于：所述的钳位保护电路由电阻R1、R2，电容C1、C2，晶体二极管D1、D2、D3、D4组成；所述电阻R1的一端与pH正电极相连，另一端与运算放大器U1_A的同相输入端相连，电容C1的一端、晶体二极管D1的N级及晶体二极管D2的P级均与U1_A的同相输入端相连，所述电容C1的另一端接地，晶体二极管D1的P级与-5V电源相连，晶体二极管D2的N级与+5V电源相连；所述电阻R2的一端与pH负电极相连，另一端与运算放大器U1_B的同相输入端相连，电容C2的一端、晶体二极管D3的N级及晶体二极管D4的P级均与运算放大器U1_B的同相输入端相连，所述电容C2的另一端接地，晶体二极管D3的P级与-5V电源相连，晶体二极管D4的N级与+5V电源相连。

4、根据权利要求2所述的一种上消化道酸碱度监护设备，其特征在于：所述的一级运放跟随电路由运算放大器U1_A及运算放大器U1_B组成；所述的运算放大器U1_A的反相输入端与U1_A的输出端相连，并接于仪表运算放大器U2的同相输入端，所述运算放大器U1_B的反相输入端与U1_B的输出端相连，并接于仪表运算放大器U2的反相输入端。

5、根据权利要求2所述的一种上消化道酸碱度监护设备，其特征在于：所述的仪表运放电路由仪表运算放大器U2及电阻R3组成；所述的电阻R3串接于仪表运算放大器U2的8号及1号端子之间，所述U2的5号端子还与1.25V电源相连。

6、根据权利要求2所述的一种上消化道酸碱度监护设备，其特征在于：所述的二阶低通电路由电容C3、C4、C5、电阻R4、R5、R6、R7、R8及运算放大

器U3组成；所述电阻R4与电阻R5串联，且电阻R4的另一端接于仪表运算放大器U2的输出端，电阻R5的另一端接于运算放大器U3的同相输入端；电容C3与电阻R7串联后接于电阻R4与R5之间，电阻R7的另一端与运算放大器U3的反相输入端相连，电容C4的一端与运算放大器U3的同相输入端相连，另一端与1.25V电源相连；电阻R6的一端与运算放大器U3的反相输入端相连，另一端与1.25V电源相连，所述运算放大器U3的输出端与电阻R8串联，电阻R8的另一端与电容C5的一端并联后与A/D转换器相连，电容C5的另一端接地。

7、根据权利要求1所述的一种上消化道酸碱度监护设备，其特征在于：所述的微控制处理器为Epson 33209。

一种上消化道酸碱度监护设备

技术领域

本实用新型涉及医疗器械设备领域，具体是指一种上消化道酸碱度监测设备。

背景技术

病人在接受麻醉及手术时，由于基础疾病、手术操作以及麻醉药物和麻醉操作（如气管内插管等）因素的刺激，常会发生胃内容物反流，而病人在麻醉状态下极易将反流物误吸入呼吸道，造成严重的误吸入性肺炎，危及病人生命安全。因此，在麻醉手术过程中对上消化道酸碱度进行实时监测十分必要。而到目前为止，国内外麻醉界仍未获得能应用于手术室等复杂电磁环境的上消化道酸碱度监测设备。

目前，在临床上对胃食管反流的监测通常会应用 pH 值动态监测设备，对病人的上消化道酸碱度进行监测。即通过 pH 传感器与不同酸碱度的消化液发生电化学反应产生相应的电压信号，通过这个电压信号来反映上消化道的酸碱度信息。专利号为 92202018.3 的中国实用新型专利公布了一种上消化道 pH 值动态监测装置，该装置中的 pH 值检测电路是通过 LM331 精密电压/频率转换器来进行 A/D 转换，再以单片机实施信号处理和控制的。由于该装置的电磁兼容性能较差，所以应用于存在大量高功率仪器的手术室环境时，很容易受到这些仪器的大脉冲高频电磁信号的干扰，使 pH 的检测值失准，不能实时准确地反映病人的真实情况。因此该装置不能应用于手术室或 ICU 等具有大量医疗设备、复杂电磁环境的场所。

另外，临床上有时需要对胃食管反流造成的心前区疼痛与冠心病心肌缺血造成的心绞痛进行鉴别。消化科对胃食管反流的诊断通常会应用 pH 值动态监测设备，对病人的上消化道酸碱度进行监测。而对心绞痛的诊断最常用的检查方法是心电图检查。由于该装置不具备心电图采集分析功能，因此对心前区疼痛的病因不能准确鉴别，甚至造成漏诊和误诊。

发明内容

本实用新型的目的就是为了克服上述缺点与不足，提供一种上消化道酸碱度监测设备，该设备不仅加强了电磁兼容性能，可以应用于手术室或ICU等复杂电磁环境下，对上消化道酸碱度进行连续实时的监测，而且还可以同时采集分析心电图和连续监测胃食管pH值，为临床上对心前区疼痛的鉴别诊断提供依据。

本实用新型的目的通过下述技术方案实现：一种上消化道酸碱度监护设备，包括pH传感器、A/D转换器及PC机，所述的设备还包括pH值检测电路、心电采集放大电路、微控制处理器、变压器及光耦；所述的pH传感器与pH检测电路相连，所述的pH检测电路、心电采集放大电路及微控制处理器均与A/D转换器相连，所述的A/D转换器通过变压器与PC机相连，所述的微控制处理器通过光耦与PC机相连。

所述的pH值检测电路包括钳位保护电路、一级运放跟随电路、仪表运放电路及二阶低通电路，所述的pH传感器依次与钳位保护电路、一级运放跟随电路、仪表运放电路及二阶低通电路相连。

所述的钳位保护电路由电阻R1、R2，电容C1、C2，晶体二极管D1、D2、D3、D4组成；所述电阻R1的一端与pH正电极相连，另一端与运算放大器U1_A的同相输入端相连，电容C1的一端、晶体二极管D1的N级及晶体二极管D2的P级均与U1_A的同相输入端相连，所述电容C1的另一端接地，晶体二极管D1的P级与-5V电源相连，晶体二极管D2的N级与+5V电源相连；所述电阻R2的一端与pH负电极相连，另一端与运算放大器U1_B的同相输入端相连，电容C2的一端、晶体二极管D3的N级及晶体二极管D4的P级均与运算放大器U1_B的同相输入端相连，所述电容C2的另一端接地，晶体二极管D3的P级与-5V电源相连，晶体二极管D4的N级与+5V电源相连。

所述的一级运放跟随电路由运算放大器U1_A及运算放大器U1_B组成；所述的运算放大器U1_A的反相输入端与U1_A的输出端相连，并接于仪表运算放大器U2的同相输入端，所述运算放大器U1_B的反相输入端与U1_B的输出端相连，并接于仪表运算放大器U2的反相输入端。

所述的仪表运放电路由仪表运算放大器U2及电阻R3组成；所述的电阻R3串接于仪表运算放大器U2的8号及1号端子之间，所述U2的5号端子还与1.25V电源相连。

所述的二阶低通电路由电容C3、C4、C5、电阻R4、R5、R6、R7、R8及运算放大器U3组成；所述电阻R4与电阻R5串联，且电阻R4的另一端接于仪表运算

放大器U2的输出端，电阻R5的另一端接于运算放大器U3的同相输入端；电容C3与电阻R7串联后接于电阻R4与R5之间，电阻R7的另一端与运算放大器U3的反相输入端相连，电容C4的一端与运算放大器U3的同相输入端相连，另一端与1.25V电源相连；电阻R6的一端与运算放大器U3的反相输入端相连，另一端与1.25V电源相连，所述运算放大器U3的输出端与电阻R8串联，电阻R8的另一端与电容C5的一端并联后与A/D转换器相连，电容C5的另一端接地。

所述的微控制处理器为Epson 33209。

本实用新型的上消化道酸碱度监护设备的使用方法如下：

- (1) 对pH传感器进行校准；
- (2) 通过微控制处理器的定时中断，启动相应的任务，并通过SPI通用串行总线控制A/D转换器定时采样pH电压波形及心电波形；
- (3) 微控制处理器读取A/D转换器采样得到的数据；
- (4) 微控制处理器定时启动心电算法及pH电压波形分析算法，给出相应的报警信号；
- (5) 微控制处理器通过串行接口将波形发给PC机进行储存和波形播放，同时接受PC机的命令，完成心电导联切换和pH测量通道选择命令。

本实用新型相对于现有技术具有如下的优点及效果：

- (1) 本实用新型具有良好的抗电磁干扰性能及抗电刀干扰性能，适用于手术过程中的上消化道酸碱度监护；
- (2) 本实用新型可以同时采集上消化道酸碱度的 pH 值电压波形及心电波形，具有更好的临床诊断意义；
- (3) 本实用新型的输入级具有很高的输入阻抗，不同类型的电化学 pH 传感器的输出阻抗的变化对本发明的影响很小，所以本发明可以应用于如锑电极、玻璃电极、氢离子敏感场效应管等不同类型的电化学 pH 传感器；
- (4) 本实用新型具有完善的 PC 机分析软件，现有的产品一般只能出一个简单的报告和曲线，但本发明的 PC 分析软件具有强大的数据分析功能，可以进行酸碱度和心电波形的实时显示及回放和趋势分析等相关工作。

附图说明

图 1 是本实用新型的整体结构框图；

图 2 是本实用新型的 pH 值采集电路图。

具体实施方式

下面结合实施例及附图对本实用新型作进一步详细的描述，但本实用新型的实施方式不限于此。

如图 1 所示，本实用新型的心电采集放大电路、pH 检测电路、A/D 转换器及微控制处理器均安装在采集板卡上，pH 传感器通过信号线与 pH 检测电路相连，pH 检测电路、心电采集放大电路及微控制处理器均通过信号线与 A/D 转换器相连。pH 传感器与上消化道中的消化液进行电化学反应，得到相应的 pH 值电压信号，同时通过心电采集放大电路得到心电脉冲信号，在微控制处理器的控制下定时的将该 pH 值电压信号和心电脉冲信号输入到 A/D 转换器中进行波形的分析和对比，再通过光耦将该 pH 值电压信号及心电脉冲信号传输给 PC 机，并给出相应的报警信号。医护人员则可以通过 PC 机上的实时显示及回放功能来判断心前区疼痛是胃食管反流造成的还是冠心病心肌缺血造成的。而变压器与采集板卡上的电源芯片相连，为采集板卡上的所有用电装置提供低噪音的隔离电源。光耦作为微控制处理器和 PC 机之间的中介，既将微控制处理器及和 PC 机进行隔离，又将微控制处理器的信息传输给 PC 机并完成波形显示和数据储存功能，同时也可以通过互联网进行远程监控，这样一方面可以保证病人的安全，另一方面可以减少由于地线造成的工频对前端模拟电路的干扰。

如图 2 所示，本实用新型的 pH 采集电路由 pH 传感器、钳位保护电路、一级运放跟随电路、仪表运放电路及二阶低通电路共同构成。pH 传感器与 pH 电极相连，所述的 pH 正电极为测量电极，pH 负电极为参考电极。当 pH 传感器与不同消化液发生电化学反应时，能产生相应的很微弱的 pH 值电压信号，该 pH 值电压信号随同进行电刀外科手术或者除颤时产生的大脉冲高频干扰信号及手术室内的其他大干扰信号一起进入钳位保护电路。在这些大脉冲高频干扰信号的作用下，钳位保护电路中的晶体二极管 D1、D2、D3、D4 被导通，经过限流电阻 R1 及 R2 的限流作用，从而限制了该大脉冲高频干扰信号的幅度，同时，限流电阻 R1 及电容 C1，限流电阻 R2 及电容 C2 均构成了一个低通滤波器，对前端耦合的高频干扰信号进行有效的衰减，从而降低该大脉冲高频干扰信号对采集电路的影响，保护 pH 值采集电路。

由于从钳位保护电路输出的电压信号很微弱，所以需要对该电压信号中的 pH 值电压信号进行分离和提取处理。由运算放大器 U1_A、U1_B 组成的一级运放跟随电路具有 G 欧级的阻抗和 P 安级的输入偏置电流，所以该一级运放跟随电路可以最大程度的对 pH 值电压信号进行提取，并能减少该 pH 值电压信号在传感器内阻

上的压降。

经过一级跟随电路输出的电压信号再进入仪表运放电路进行处理，该仪表运放电路采用仪表运算放大器对该电压信号进行放大，使得该 pH 值电压信号达到 A/D 转换器的采样范围，由于仪表运放具有很高的输入阻抗和很好的共模抑制能力，因此可以很大程度的消除前端共模噪声的影响。

电阻 R4、R5、R6、R7、R8 及电容 C3、C4、C5 与运算放大器 U3 共同组成一个二阶低通滤波电路，从仪表运放电路输出的电压经过电阻 R4、R5 后进入运算放大器 U3 的同相输入端，由于该二阶低通电路能以 40DB/10 倍频地削弱带外噪声的影响，所以可以将该 pH 值电压波形进一步放大并送给模数转换器进行采样。

本实用新型的上消化道酸碱度监护设备的使用方法如下：

- (1) 对pH传感器进行校准；
- (2) 通过微控制处理器的定时中断，启动相应的任务，并通过SPI通用串行总线控制A/D转换器定时采样pH电压波形及心电波形；
- (3) 微控制处理器读取A/D转换器采样得到的数据；
- (4) 微控制处理器定时启动心电算法及pH电压波形分析算法，给出相应的报警信号；
- (5) 微控制处理器通过串行接口将波形发给PC机进行储存和波形播放，同时接受PC机的命令，完成心电导联切换和pH测量通道选择命令。

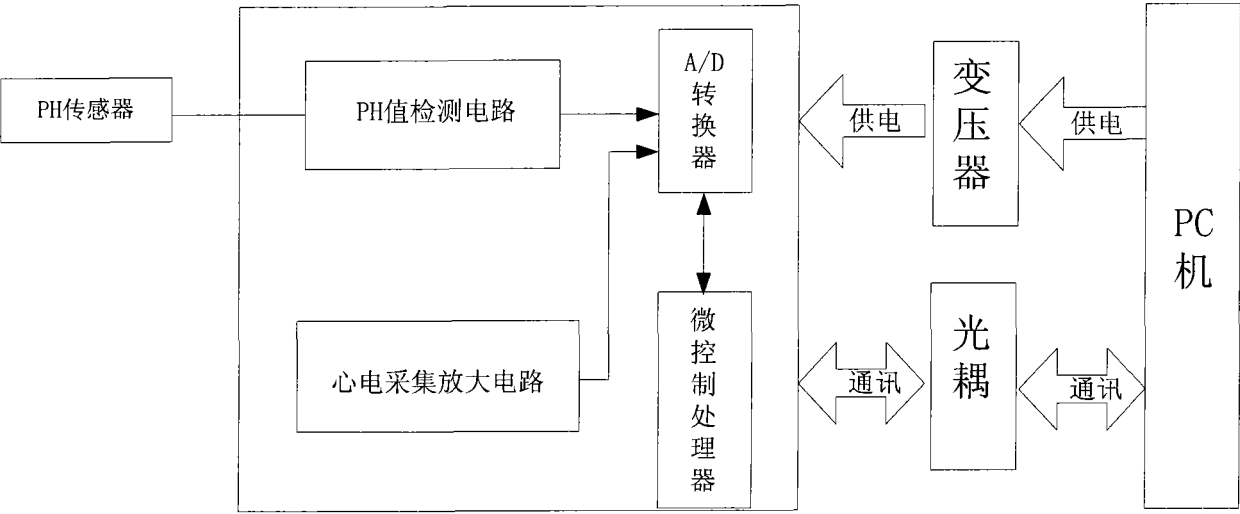


图 1

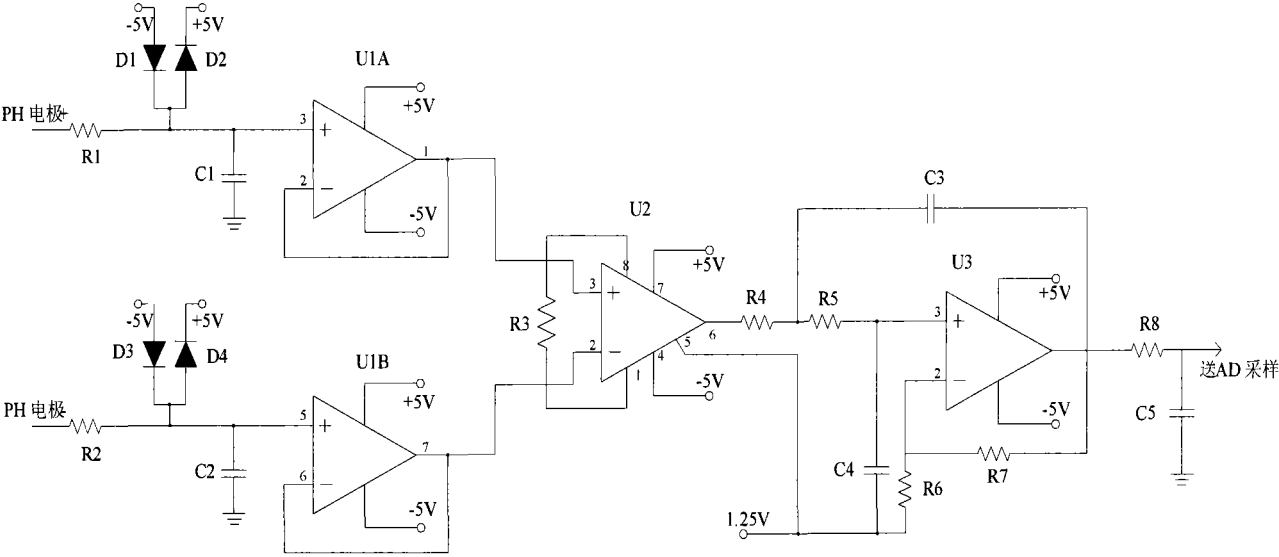


图 2

专利名称(译)	一种上消化道酸碱度监护设备		
公开(公告)号	CN201119871Y	公开(公告)日	2008-09-24
申请号	CN200720057203.X	申请日	2007-09-20
[标]申请(专利权)人(译)	广州医科大学附属第一医院		
申请(专利权)人(译)	广州医学院第一附属医院		
当前申请(专利权)人(译)	广州医学院第一附属医院		
[标]发明人	余革 林治川 温晓晖		
发明人	余革 林治川 温晓晖		
IPC分类号	A61B5/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供一种上消化道酸碱度监护设备，包括pH传感器、A/D转换器及PC机，其特征在于：所述的设备还包括pH值检测电路、心电采集放大电路、微控制处理器、变压器及光耦；所述的pH传感器与pH检测电路相连，pH检测电路、心电采集放大电路及微控制处理器均与A/D转换器相连，所述的A/D转换器通过变压器与PC机相连，所述的微控制处理器通过光耦与PC机相连。本实用新型不仅实现了医学临床上的心绞痛诊断功能，而且本实用新型还可以用于手术室或ICU等具有大电磁干扰的环境中，并能实现酸碱度和心电波形的回放及趋势分析等相关工作。

