



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203758955 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201420097650. 8

(22) 申请日 2014. 03. 05

(73) 专利权人 薛涛

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街 5  
号院北京理工大学

(72) 发明人 张学明 缪勇 贾薇

(51) Int. Cl.

G01N 27/416 (2006. 01)

G01N 33/53 (2006. 01)

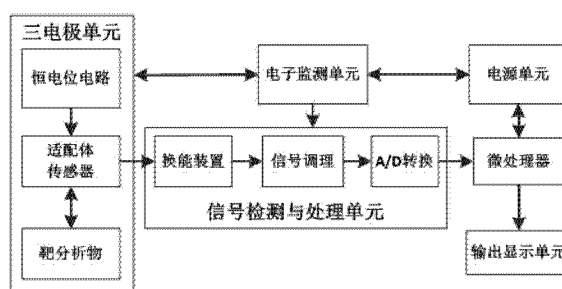
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 实用新型名称

一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素  
分析装备

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备,包括适配体传感器,电子监测单元,信号检测与处理单元,恒电位电路、微处理器,输出显示单元以及电源单元。三电极单元采用壳聚糖、戊二醛与铁氰化钾复合物修饰的工作电极,使用纳米金胶将适配器固定到电极表面,制备适配器体传感器,系统通过检测适配体传感器接触抗生素前后电流的变化来测定抗生素的浓度,微弱电流信号经过信号检测与处理单元进行 I/V 换能转换,实时检测和动态修正以及 A/D 转换最终将数字信号输入到微处理器进行处理与控制,电子监测单元对电路中 COMS 放大、组合滤波等电路进行故障监测。本实用新型提出的分析设备可对检测对象中的抗生素残留量的浓度进行报警、显示、储存和打印,装置结构简单、成本低廉,适合对抗生素残留浓度进行现场快速检测的场合。



1. 一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备,其特征在于,包括适配体传感器,电子监测单元,信号检测与处理单元,恒电位电路、微处理器,输出显示单元以及电源单元;所述的适配体传感器产生的微电流信号通过信号检测与处理单元输送到微处理器,微处理器将处理结果输送到输出显示单元;所述的电子监测单元同时与三电极单元和信号检测与处理单元相连;所述的恒电位电路向工作电极与参比电极之间提供 300mv 的稳定工作电压;所述的信号检测与处理单元包括换能装置、信号调理、A/D 转换模块;所述的适配体传感器使用纳米材料修饰工作电极后,将特定的抗生素适配体固定到电极表面。

2. 如权利要求 1 所述的一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备,其特征在于,所述信号检测与处理单元的微处理器为 XC2238N 型号的英飞凌高性能芯片。

3. 如权利要求 1 所述的一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备,其特征在于该分析装备使用的是免疫传感器,在适配体传感器工作电极表面固定了特定的抗生素适配体,实现样品的抗生素残留定性定量测量。

## 一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于农产品安全快速检测技术领域,尤其涉及一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备。

### 背景技术

[0002] 食品安全是事关人民健康和构建和谐社会的重大战略问题。近年来,因环境污染、农兽残超标、添加剂滥用、贮藏不当等因素带来的食品安全问题受到人们的广泛关注。食品安全检测在保障食品的安全中发挥着越来越大的作用。依赖于大型仪器如质谱、色谱的实验室分析检测技术准确、可靠,但存在着周期长、专业性强、费用高等不足,难以及时、快速地监控食品的安全状况,不适合进行大量样品的筛选。

[0003] 传统的抗生素残留检测方法主要有:气相色谱(GC)、高效液相色谱法(HPLC)、色谱/质谱联用技术(GC/LC-MS)、毛细管电泳法(CE)、荧光分析。这些方法虽然选择性好、灵敏度高、准确度高,可同时检测多种元素或化合物,但其需要昂贵的仪器设备,样品前处理过程繁琐、费时,并且对分析人员的技术水平要求很高,不适用于现场快速检测。与传统的分析方法相比,生物传感器具有如下特点:(1)较高的选择性,因此不需要对被测组分进行分离,既不用对样品进行预处理。(2)结构简单,体积小,使用方便,特别是手持式设备。(3)可实现连续在线检测,使食品加工过程的质量变的简洁。(4)相应速度快,样品用量少,与其他大型分析仪器相比,免疫传感器制作成本低,且可反复使用。

### 发明内容

[0004] 针对上述现有技术存在的缺陷和不足,本实用新型的目的在于,提供一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备,本实用新型的分析装备具有携带方便、检测快速准确、操作简单、可实现抗生素残留的在线定性定量测量等优点。

[0005] 为了实现上述任务,本实用新型采用如下的技术方案:一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备,包括适配体传感器、电子监测单元、信号检测与处理单元、恒电位电路、微处理器、输出显示单元以及电源单元;所述的适配体传感器产生的微电流信号通过信号检测与处理单元输送到微处理器,微处理器将处理结果输送到输出显示单元;所述的电子监测单元同时与三电极单元和信号检测与处理单元相连;恒电位电路向工作电极与参比电极之间提供 300mv 的稳定工作电压;所述的信号检测与处理单元包括换能装置、信号调理、A/D 转换模块;所述的适配体传感器使用纳米材料修饰工作电极后,将特定的抗生素适配体固定到电极表面;所述的信号检测与处理单元的微处理器为 XC2238N 型号的英飞凌高性能芯片;所述分析装备使用的是免疫传感器,在适配体传感器工作电极表面固定了特定的抗生素适配体,因此该分析设备可实现特定性的测定样品是否含有某种抗生素,实现样品的抗生素残留定性定量测量。

[0006] 本实用新型的有益效果是:三电极单元将适配体传感器接触抗生素前后由于免疫反应而导致微弱电流信号的变化通过检测电路对信号进行采集。检测电路将采集而来的微

弱电流信号进行 I/V 转换,信号放大,组合滤波, A/D 转换最终将数字信号输入到微处理器中进行处理和控制;电子检测单元对系统内的 I/V 转换、信号放大、组合滤波电路以及 COMS 放大电路进行漏电故障监测;电源单元为系统的各个单块模块提供能量,电源单元使用锂离子电池组作为储能载体。最后,微处理器将计算分析结果输送到输出显示单元,显示抗生素残留的浓度、抑制制度等参数。

[0007] 该分析装置结构简单、成本低廉,适合对抗生素残留浓度进行现场快速检测的场合。

#### 附图说明

[0008] 以下结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的解释说明。

[0009] 图 1 是该手持式适配体生物传感器抗生素分析装备的结构框图;

[0010] 图 1 中,三机电单元包括恒电位电路、适配体传感器、靶分析物;信号检测与处理单元包括换能装置、信号调理、A/D 转换。

#### 具体实施方式

[0011] 图 1 为本实用新型专利的结构框图,该分析装备由适配体传感器,电子监测单元,信号检测与处理单元,恒电位电路、微处理器,输出显示单元以及电源单元组成;其中适配体传感器产生的微电流信号通过信号检测与处理单元输送到微处理器,微处理器将处理结果输送到输出显示单元;电子监测单元同时与三电极单元和信号检测与处理单元相连;恒电位电路向工作电极与参比电极之间提供 300mv 的稳定工作电压;信号检测与处理单元包括换能装置、信号调理、A/D 转换模块;适配体传感器使用纳米材料修饰工作电极后,将特定的抗生素适配体固定到电极表面;信号检测与处理单元的微处理器为 XC2238N 型号的英飞凌高性能芯片;该分析装备使用的是免疫传感器,在适配体传感器工作电极表面固定了特定的抗生素适配体,因此可实现特定性的测定样品是否含有某种抗生素,实现样品的抗生素残留定性定量测量;电子检测单元对系统内的 I/V 转换、信号放大、组合滤波电路以及 COMS 放大电路进行漏电故障监测。

[0012] 本实用新型中适配体传感器的制备方法为:

[0013] (1) 壳聚糖、戊二醛与铁氰化钾复合物的制备:首先配置 2% (2ml/100ml) 的醋酸溶液并用配好的醋酸溶液作为溶剂制备 70ml1.5% (1.5g/100ml) 的壳聚糖溶液。把 500ul 的 3mM 的  $K_3[Fe(CN)_6]$  与 1mL 的壳聚糖溶液 (400ul2%壳聚糖溶液 +600ul 水) 混合均衡超声震荡 10 分钟得到清澈的黄色溶液。向上诉溶液加入 100ul5%的戊二醛在超声 15 分钟后静置 36 小时,壳聚糖、戊二醛与铁氰化钾复合物制备完成。(2) 纳米金胶的制备采用柠檬酸三钠热还原氯金酸的方法。所有的玻璃器皿均用王水浸泡,洗涤干净备用。配置 200ml0.02%的氯金酸溶液,在剧烈搅拌下加热至沸腾,然后迅速加入 3ml 1%柠檬酸三钠溶液,继续搅拌 25min (此间溶液由淡黄色转为无色,然后变灰黑色,最后成酒红色),除去热源后继续搅拌至室温下慢慢冷却。将冷却后的金胶溶液置于干净的棕色玻璃瓶中于 8℃ 冰箱中避光保存备用,数月有效。(3) 取 6ul 制备好的壳聚糖、戊二醛与铁氰化钾的复合物滴涂在预处理的玻碳电极表面,常温干燥,用 Ph7.5 的磷酸银缓冲液冲洗电机表面。(4) 电机表面晾干后,取 5ul 纳米金胶滴涂在电极表面,常温下静置至干燥,然后用超纯净水冲洗

表面物理吸附的纳米金, 氨水吸干。(5) 然后将 5 $\mu$ l 5mM 的适配体滴在上述经纳米材料修饰好的电极上面, 用橡胶帽盖住防止水分的蒸发, 5h 后用超纯净水冲洗表面, 晾干待用。(6) 最后上述制备好的电极浸于用 1M 的巯基乙醇封闭 1h, 以封闭非特异性结合位点, 适配体传感器制作完成, 保存在 6 $^{\circ}$ C 条件下备用。

[0014] 本实用新型的一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备, 系统结构简单, 检测快速, 可实现抗生素残留的定性定量测量, 具有精度高, 抗干扰, 低功耗等优点, 符合我国农业、医疗化工领域内的抗生素残留检测技术的发展要求。

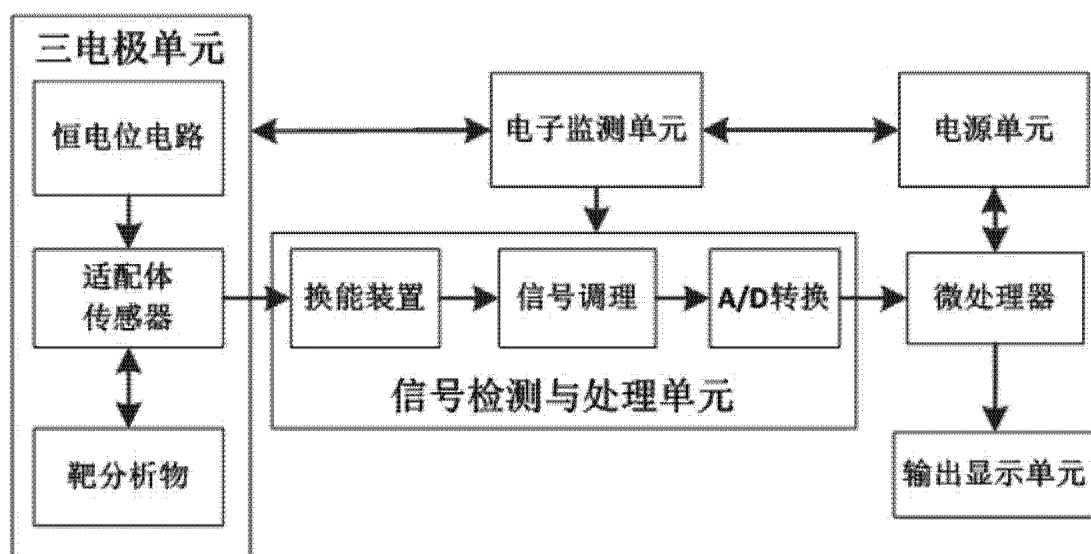


图 1

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN203758955U</a>                   | 公开(公告)日 | 2014-08-06 |
| 申请号            | CN201420097650.8                               | 申请日     | 2014-03-05 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 薛涛                                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 薛涛                                             |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 薛涛                                             |         |            |
| [标]发明人         | 张学明<br>缪勇<br>贾薇                                |         |            |
| 发明人            | 张学明<br>缪勇<br>贾薇                                |         |            |
| IPC分类号         | G01N27/416 G01N33/53                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本实用新型公开了一种用于手持式的适配体生物传感器抗生素分析装备，包括适配体传感器，电子监测单元，信号检测与处理单元，恒电位电路、微处理器，输出显示单元以及电源单元。三电极单元采用壳聚糖、戊二醛与铁氰化钾复合物修饰的工作电极，使用纳米金胶将适配器固定到电极表面，制备适配器体传感器，系统通过检测适配体传感器接触抗生素前后电流的变化来测定抗生素的浓度，微弱电流信号进过信号检测与处理单元进行I/V换能转换，实时检测和动态修正以及A/D转换最终将数字信号输入到微处理器进行处理与控制，电子监测单元对电路中COMS放大、组合滤波等电路进行故障监测。本实用新型提出的分析设备可对检测对象中的抗生素残留量的浓度进行报警、显示、储存和打印，装置结构简单、成本低廉，适合对抗生素残留浓度进行现场快速检测的场合。

