



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102721806 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201210240338. 5

(22) 申请日 2012. 07. 12

(71) 申请人 湖北出入境检验检疫局检验检疫技
术中心

地址 430050 湖北省武汉市汉阳琴台大道
588 号

申请人 中南民族大学

(72) 发明人 赵晖 武力 杨海 曾宪东
王振华 冯汉利 张冰洋 徐家文
陈建军

(74) 专利代理机构 北京天达知识产权代理事务
所(普通合伙) 11386

代理人 王庆海

(51) Int. Cl.

G01N 33/569 (2006. 01)

G01N 33/531 (2006. 01)

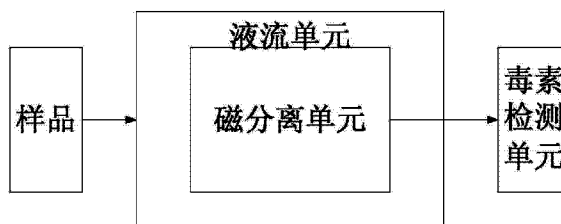
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,包括具有磁分离单元的液流单元、细菌毒素检测单元、气袋和收集管,其特征在于,所述的磁分离单元包括捕获管和磁铁一,所述的捕获管壁上具有凹陷部,该凹陷部上安装磁铁一,所述的液流单元包括样品池、两位三通阀一、两位三通阀二和蠕动泵,所述气袋的出口通过管路与两位三通阀二的接口三连通,所述的收集管通过管路与两位三通阀一的接口三连通,该收集管底部安装有磁铁二。



1. 一种免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,包括具有磁分离单元的液流单元、细菌毒素检测单元、气袋和收集管,其特征在于,

所述的磁分离单元包括捕获管和磁铁一,所述的捕获管壁上具有凹陷部,该凹陷部上安装磁铁一,

所述的液流单元包括样品池、两位三通阀一、两位三通阀二和蠕动泵,所述的两位三通阀一和两位三通阀二具有三个接口,两位三通阀一的接口一通过管路与样品池连通,两位三通阀一的接口二通过管路与磁分离单元的捕获管的一端连通,两位三通阀二的接口二通过管路与磁分离单元的捕获管的另一端连通,两位三通阀二的接口一通过管路与蠕动泵的吸入口相连,蠕动泵的排出口通过管路与样品池连通,

所述气袋的出口通过管路与两位三通阀二的接口三连通,

所述的收集管通过管路与两位三通阀一的接口三连通,该收集管底部安装有磁铁二,

两位三通阀一和两位三通阀二具有细菌毒素捕获和细菌毒素搜集两个工作状态,在细菌毒素捕获工作状态,两位三通阀一和两位三通阀二的阀芯分别封闭各自的接口三,两阀各自的接口一与接口二连通,在细菌毒素搜集状态,两位三通阀一和两位三通阀二的阀芯分别封闭各自的接口一,两阀各自的接口二和接口三连通。

2. 如权利要求 1 所述的免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,其特征在于,所述的细菌毒素检测单元包括光电信号采集和处理模块、微处理器和显示单元,光电信号采集和处理模块采集的细菌毒素的待测样品数据经过微处理器处理,最后在显示单元上显示出该细菌毒素指标。

3. 如权利要求 2 所述的免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,其特征在于,所述的光电信号采集和处理模块包括 LED 光源调理模块、滤光片、透镜、光电传感器、I-V 转换电路、滤波处理电路、差分放大电路和 AD 转换器,所述的 LED 光源调理模块恒流芯片保证 LED 工作电流恒定,实现激发光源的稳定工作,激发光经过滤光片后滤去杂散光,然后通过透镜进行聚焦,聚焦后的光发射到细菌毒素的待测样品,经过细菌毒素的待测样品后的信号传到光电传感器,光电传感器采用小型光电倍增管 PMT, 光电传感器的微弱信号进行 I-V 转换后经过滤波、差分放大、AD 转换,然后送入微处理器进行处理。

4. 如权利要求 1-3 任一项所述的免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,其特征在于,该快速检测系统进行磁分离的磁性微珠采用包埋法制备。

免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,属于食品卫生检测仪器设备技术领域。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展和人民生活水平的不断提高,食品工业获得了迅猛发展。目前,全球食品贸易额已达数千亿美元。为了保护消费者的健康和国家利益,食品安全卫生受到各国政府的普遍重视,各国政府都严格限制食品中的各种有害物质和有害成分,以防止各类食物中毒的发生。而在各类食物中毒中,细菌性食物中毒最多见,占食物中毒总数的一半左右。对食品中的毒素进行快速检测,是防止食物中毒的重要手段。

[0003] 对毒素的检测,生物方法可靠性强,使用广泛;化学仪器方法精确、灵敏度高,但标准品的获得比较困难;而其它诸如细胞毒性试验以及受体分析法等虽然准确、专一性高,但自身仍有待进一步的改进和完善。目前发展毒素的检测、鉴定、防护方法和手段也成为国际上研究的热点,发展高效的分离纯化技术就成为一个关键的问题。

[0004] 基于超顺磁性微球的分析纯化技术已经应用于核酸纯化、细胞标记和细胞分离上。目前已有将免疫磁珠技术用于生物毒素分离纯化的报道,如2007年,Becher等利用免疫磁珠和串联质谱技术检测具有活性的蓖麻毒素,检测限可达到0.1ng/ml。但未见用于细菌毒素,特别是免疫磁分离细菌毒素系统的报道。现在国内对于毒素的检测一般采用酶联免疫反应试剂盒,或免疫荧光分析仪等,仪器和试剂均有赖进口,不仅价格昂贵,而且有效期短,成本高昂。

[0005] 目前国内市场上常见的商品化磁分离设备,如常见的磁板分离器、磁棒分离器等,大多采用纯手工操作方式。这类分离设备虽然价格低廉、结构简单,但所有的分离过程都需要手工操作,分离步骤繁琐,效应低下,而且容易造成不必要的实验误差。

发明内容

[0006] 本发明发明目的是提供一种免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,采用免疫磁分离技术,能够自动高效地对食品、环境和生物样品中病原体、细菌和毒素的富集、分离和纯化,实现对它们的快速准确的检测。

[0007] 本发明的技术方案是一种免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,包括具有磁分离单元的液流单元、细菌毒素检测单元、气袋和收集管,其特征在于,

[0008] 所述的磁分离单元包括捕获管和磁铁一,所述的捕获管壁上具有凹陷部,该凹陷部上安装磁铁一,

[0009] 所述的液流单元包括样品池、两位三通阀一、两位三通阀二和蠕动泵,所述的两位三通阀一和两位三通阀二具有三个接口,两位三通阀一的接口一通过管路与样品池连通,两位三通阀一的接口二通过管路与磁分离单元的捕获管的一端连通,两位三通阀二的接口二通过管路与磁分离单元的捕获管的另一端连通,两位三通阀二的接口一通过管路与蠕动

泵的吸入口相连,蠕动泵的排出口通过管路与样品池连通,

[0010] 所述气袋的出口通过管路与两位三通阀二的接口三连通,

[0011] 所述的收集管通过管路与两位三通阀一的接口三连通,该收集管底部安装有磁铁二,

[0012] 两位三通阀一和两位三通阀二具有细菌毒素捕获和细菌毒素搜集两个工作状态,在细菌毒素捕获工作状态,两位三通阀一和两位三通阀二的阀芯分别封闭各自的接口三,两阀各自的接口一与接口二连通,在细菌毒素搜集状态,两位三通阀一和两位三通阀二的阀芯分别封闭各自的接口一,两阀各自的接口二和接口三连通。

[0013] 更优选地是,所述的细菌毒素检测单元包括光电信号采集和处理模块、微处理器和显示单元,光电信号采集和处理模块采集的细菌毒素的待测样品数据经过微处理器处理,最后在显示单元上显示出该细菌毒素指标。

[0014] 更优选地是,所述的光电信号采集和处理模块包括 LED 光源调理模块、滤光片、透镜、光电传感器、I-V 转换电路、滤波处理电路、差分放大电路和 AD 转换器,所述的 LED 光源调理模块恒流芯片保证 LED 工作电流恒定,实现激发光源的稳定工作,激发光经过滤光片后滤去杂散光,然后通过透镜进行聚焦,聚焦后的光发射到细菌毒素的待测样品,经过细菌毒素的待测样品后的信号传到光电传感器,光电传感器采用小型光电倍增管 PMT,光电传感器的微弱信号进行 I-V 转换后经过滤波、差分放大、AD 转换,然后送入微处理器进行处理。

[0015] 更优选地是,该快速检测系统进行磁分离的磁性微珠采用包埋法制备。

[0016] 本发明的有益效果是本发明的免疫磁性分离检测系统实现毒素的快速免疫浓缩纯化与检测,将特异性抗体偶联在磁性颗粒表面,与样品中被检测致病微生物发生特异性结合,载有致病微生物的颗粒在外加磁场的作用下,向磁极方向聚集,弃去检样混合液,使致病微生物不但得到分离,而且也得到浓集,然后通过半导体光电检测器件对经过富集,分离和纯化后的毒素进行检测,实现了磁分离设备的自动化和细菌毒素检测的自动化。能够自动高效地对食品、环境和生物样品中病原体、细菌和毒素的富集、分离和纯化,实现对它们的快速准确的检测。因此,具有很大的经济效益。

附图说明

[0017] 图 1 本发明的检测系统的系统结构原理图

[0018] 图 2 本发明的检测系统的细菌毒素捕获过程示意图

[0019] 图 3 本发明的检测系统的细菌毒素收集过程示意图

[0020] 图 4 本发明的检测系统的细菌毒素检测单元原理示意图

[0021] 图 5 本发明的检测系统的光电信号采集和处理模块工作原理图

具体实施方式

[0022] 下面结合附图 1-5 对本发明的技术方案进行详细说明。

[0023] 如图 1-3 所示,本发明的一种免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统,包括具有磁分离单元的液流单元、细菌毒素检测单元、气袋 7 和收集管 8。

[0024] 所述的磁分离单元包括捕获管 3 和磁铁一 4,所述的捕获管 3 壁上具有凹陷部,该

凹陷部上安装磁铁一 4。

[0025] 所述的液流单元包括样品池 1、两位三通阀一 2、两位三通阀二 5 和蠕动泵 6,所述的两通三通阀一 2 和两位三通阀二 5 具有三个接口,两位三通阀一 2 的接口一通过管路与样品池 1 连通,两位三通阀一 2 的接口二通过管路与磁分离单元的捕获管 3 的一端连通,两位三通阀二 5 的接口二通过管路与磁分离单元的捕获管 3 的另一端连通,两位三通阀二 5 的接口一通过管路与蠕动泵 6 的吸入口相连,蠕动泵 6 的排出口通过管路与样品池 1 连通。

[0026] 所述气袋 7 的出口通过管路与两位三通阀二 5 的接口三连通。

[0027] 所述的收集管 8 通过管路与两位三通阀一 2 的接口三连通,该收集管 8 底部安装有磁铁二 9。

[0028] 两位三通阀一 2 和两位三通阀二 5 具有细菌毒素捕获和细菌毒素搜集两个工作状态,在细菌毒素捕获工作状态,两位三通阀一 2 和两位三通阀二 5 的阀芯分别封闭各自的接口三,两阀各自的接口一与接口二连通,在细菌毒素搜集状态,两位三通阀一 2 和两位三通阀二 5 的阀芯分别封闭各自的接口一,两阀各自的接口二和接口三连通。

[0029] 蠕动泵 6 抽取细菌毒素的待测样品进入到设计好的液流单元,检样在设计好的流路中均匀流动。检测样品中的细菌毒素与特异性抗体偶联在磁性颗粒表面,经过磁分离单元时,向在捕获管 3 和附着在捕获管中的强磁铁一 4 聚集,弃去检样混合液后,就将细菌毒素分离出来。然后用单色 LED 和半导体光电检测器件对经过富集,分离和纯化后的细菌毒素进行检测。蠕动泵 6 采用兰格 BT100-2J,泵头采用 YZ1515X 泵头。

[0030] 如图 2 所示,在细菌毒素捕获工作状态,将含有细菌毒素的样品放在样品池 1 中,将二位三通阀一、二调节到图示位置,开启蠕动泵 6,样品按照图中箭头所指的方向流动,样品在由样品池 1、蠕动泵 6、和捕获管 3 组成的循环流路中流动,样品中含有的细菌毒素与特异性抗体相结合,在磁性微珠的作用下,聚集在磁铁一点附近的捕获区。样品在由样品池 1 进入循环流路前通过过滤装置 10 进行过滤。

[0031] 如图 3 所示,在细菌毒素搜集状态,将二位三通阀一、二调节到图示位置,用手捏气袋 7,可以让吸附在捕获管 3 的细菌毒素流到收集管 8 中。

[0032] 磁分离单元中磁性微珠采用包埋法制备。主要是将磁性粒子分散于天然或合成生物大分子溶剂中,采用交联、雾化、絮凝、沉积、蒸发等手段,通过范德华力、氢键、磁颗粒表面的金属离子与高分子链的螯合作用或共价键,使水溶性高分子链缠绕在磁性颗粒表面,形成聚合物微珠。

[0033] 样品中的细菌毒素经过上述过程富集和纯化,接着采用细菌毒素检测单元对其进行检测。将得到纯化的细菌毒素的收集管 8 放在细菌毒素检测单元的检测池中,进行细菌毒素的定量检测。

[0034] 所述的细菌毒素检测单元包括光电信号采集和处理模块、微处理器和显示单元,光电信号采集和处理模块采集的细菌毒素的待测样品数据经过微处理器处理,最后在显示单元上显示出该细菌毒素指标。

[0035] 所述的光电信号采集和处理模块包括 LED 光源调理模块、滤光片、透镜、光电传感器、I-V 转换电路、滤波处理电路、差分放大电路和 AD 转换器,所述的 LED 光源调理模块恒流芯片保证 LED 工作电流恒定,实现激发光源的稳定工作,激发光经过滤光片后滤去杂散光,然后通过透镜进行聚焦,聚焦后的光发射到细菌毒素的待测样品,经过细菌毒素的待测

样品后的信号传到光电传感器,光电传感器采用小型光电倍增管 PMT,光电传感器的微弱信号进行 I-V 转换后经过滤波、差分放大、AD 转换,然后送入微处理器进行处理。

[0036] 特异性抗体偶联在磁性颗粒表面,在蠕动泵 6 的驱动下,在管道中流动,载有细菌毒素的颗粒在外加磁场的作用下,向磁极方向聚集,与样品中被检测细菌毒素发生特异性结合,附有细菌毒素的磁性颗粒聚集在捕获管 3 的内壁,稍后将标本液体移出,撤去磁场,收集磁性颗粒。可将细菌毒素从磁性颗粒上解离下来,然后在细菌毒素检测单元中对经过富集,分离和纯化后的细菌毒素进行检测。

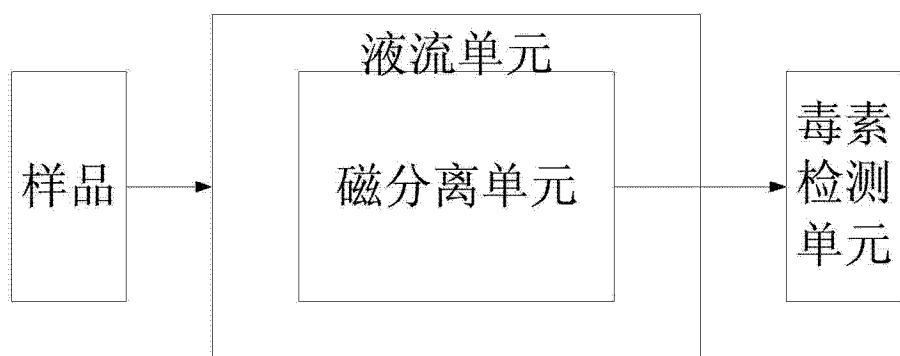


图 1

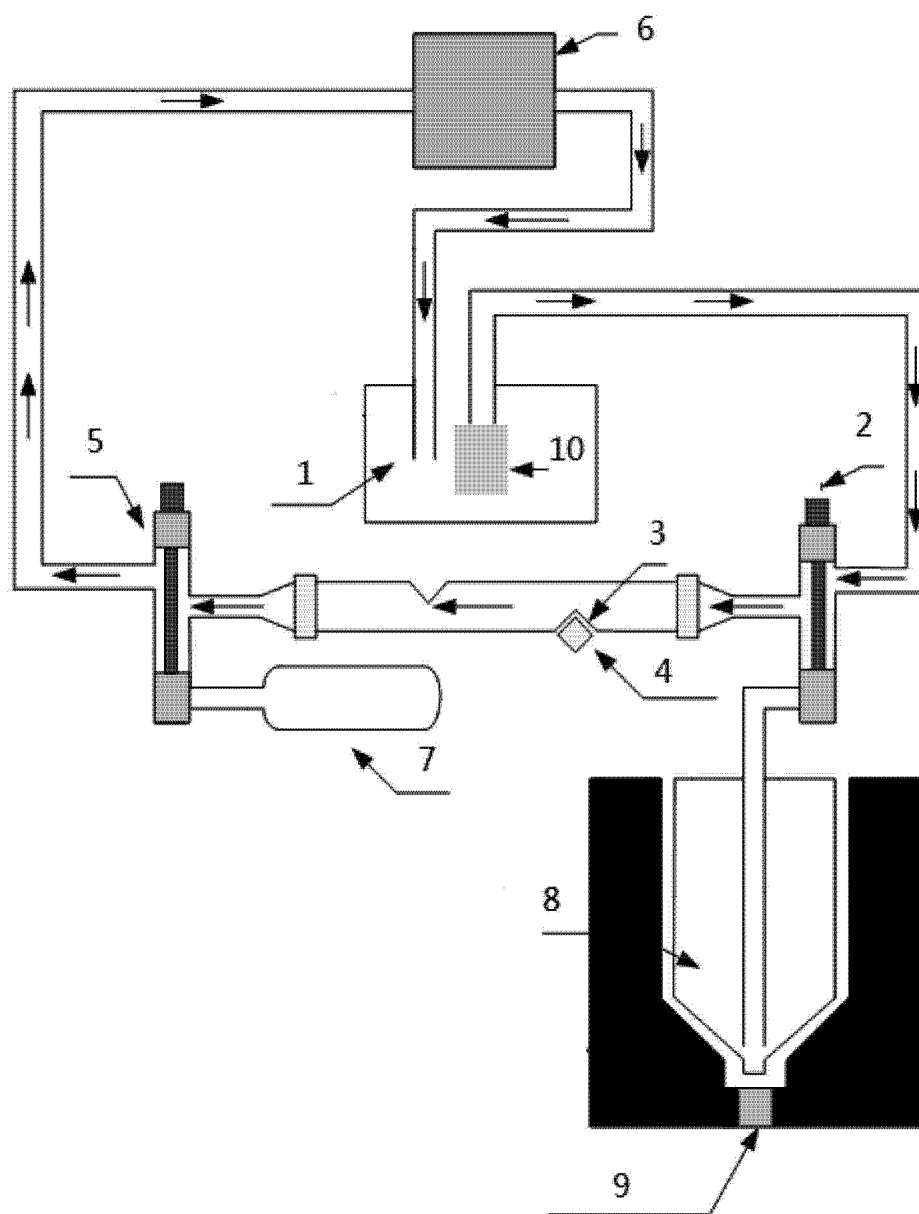


图 2

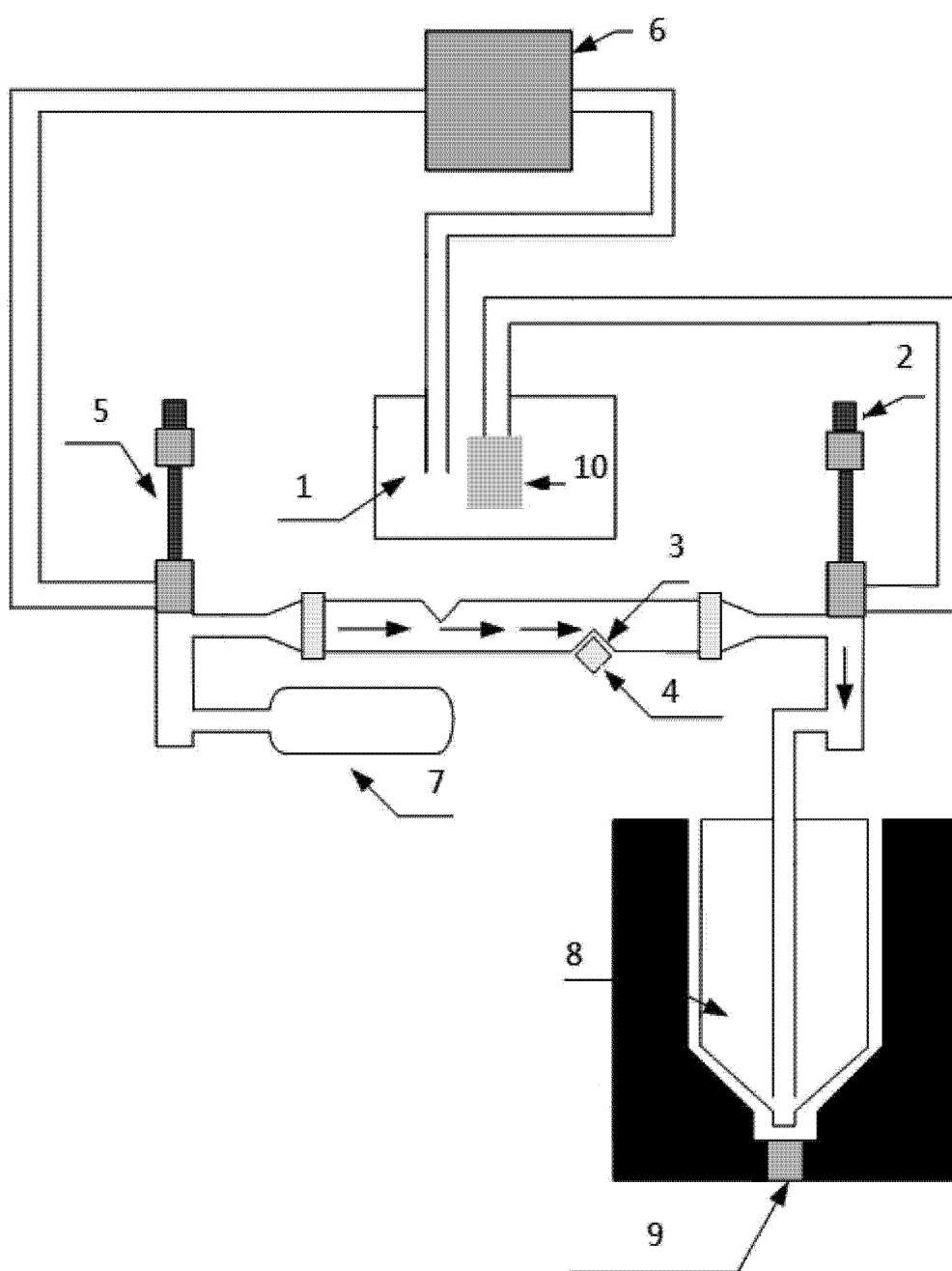


图 3

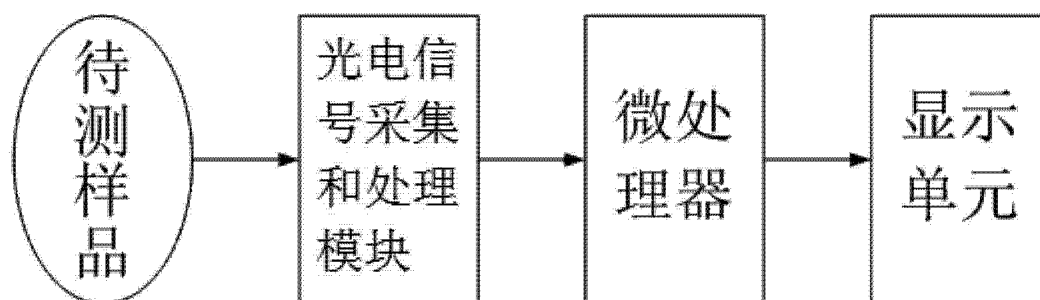


图 4

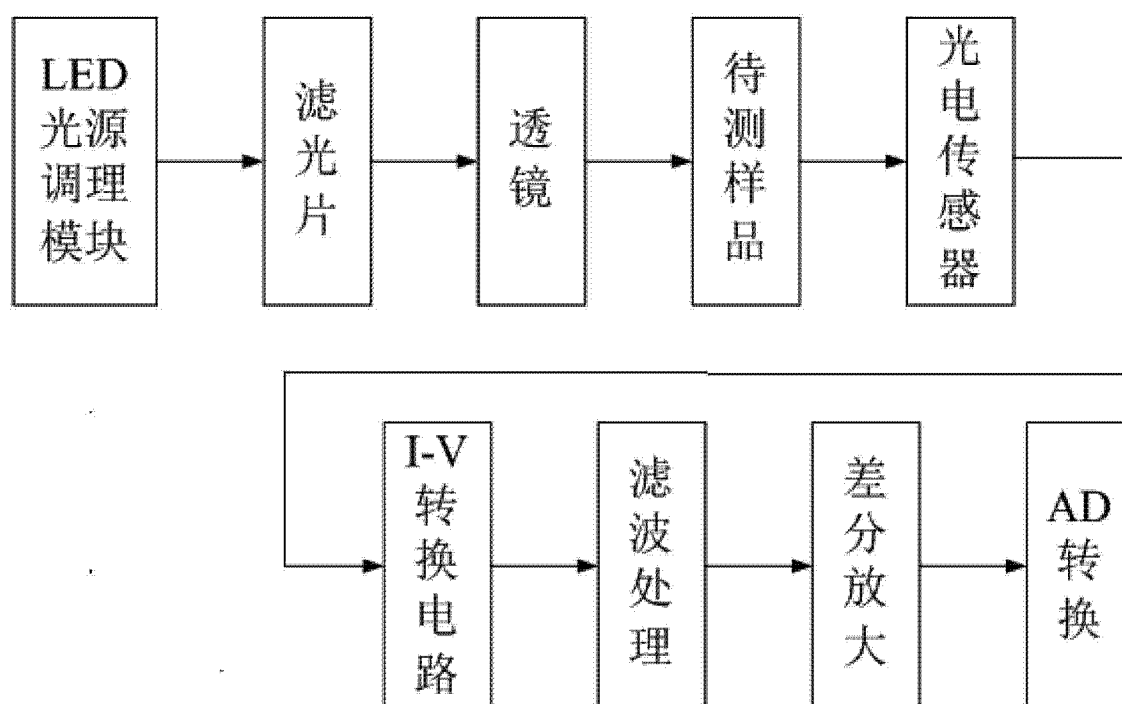


图 5

专利名称(译)	免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统		
公开(公告)号	CN102721806A	公开(公告)日	2012-10-10
申请号	CN201210240338.5	申请日	2012-07-12
[标]申请(专利权)人(译)	湖北出入境检验检疫局检验检疫技术中心 中南民族大学		
申请(专利权)人(译)	湖北出入境检验检疫局检验检疫技术中心 中南民族大学		
当前申请(专利权)人(译)	湖北出入境检验检疫局检验检疫技术中心 中南民族大学		
[标]发明人	赵晖 武力 杨海 曾宪东 王振华 冯汉利 张冰洋 徐家文 陈建军		
发明人	赵晖 武力 杨海 曾宪东 王振华 冯汉利 张冰洋 徐家文 陈建军		
IPC分类号	G01N33/569 G01N33/531		
代理人(译)	王庆海		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种免疫纳米磁分离细菌毒素快速检测系统，包括具有磁分离单元的液流单元、细菌毒素检测单元、气袋和收集管，其特征在于，所述的磁分离单元包括捕获管和磁铁一，所述的捕获管壁上具有凹陷部，该凹陷部上安装磁铁一，所述的液流单元包括样品池、两位三通阀一、两位三通阀二和蠕动泵，所述气袋的出口通过管路 with 两位三通阀二的接口三连通，所述的收集管通过管路 with 两位三通阀一的接口三连通，该收集管底部安装有磁铁二。

