



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103901189 A

(43) 申请公布日 2014.07.02

(21) 申请号 201410153980.9

(22) 申请日 2014.04.16

(71) 申请人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路 15 号

(72)发明人 邱宪波 雷相阳 阳勇良 顾永斌
杨朔 魏巍 周轩 高鹏飞

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

G01N 33/53 (2006.01)

G01N 21/64 (2006.01)

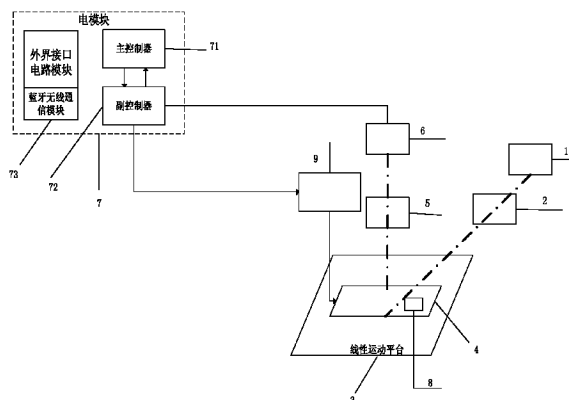
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置

(57) 摘要

本发明公开了一种免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,包括激发光源、激发光聚焦模块、荧光收集模块、光电转换模块、线性运动平台模块、电路模块、反应自动执行模块、反应废液移除模块。检测过程中,由激发光聚焦模块得到的线形光斑对芯片实施一维定量扫描检测。控制器基于芯片二维规则检测区域的荧光信号强度分布信息,得到待测样品浓度或细胞个数。检测结果通过蓝牙连接手机并实时发送至医疗机构,实现远程诊断或流行病分布区域监测。本发明采用线形光斑一维扫描检测方法,实现了微流控芯片检测的量化,依靠反应自动执行模块,实现微流控芯片检测的自动化,且通过集成的反应废液移除模块增大了容许的反应样品量,提高检测灵敏度。



1. 一种免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,其特征在于,包括:激发光源(1)、激发光聚焦模块(2)、线性运动平台模块(3)、荧光收集模块(5)、光电转换模块(6)、电路模块(7)、反应废液移除模块(8)、反应自动执行模块(9),电路模块(7)包括主控制器(71)、副控制器(72)和外界接口电路模块(73),其中反应自动执行模块连接到副控制器(72);反应自动执行模块中的一个或多个直线电机驱动微流控芯片的反应储液微泵,将各类反应试剂驱动到相关的反应区域,自动完成检测反应;

反应废液移除模块集成了微型加热器通过蒸发模式来移除反应废液,工作温度由固定在其表面的微型热电偶温度传感器检测并反馈给电路模块中的副控制器;

激发光源(1)产生的原始光斑由激发光聚焦模块(2)中的柱面镜聚焦为线形光斑,投射到微流控芯片(4)上;通过副控制器(72)对步进电机的运动控制来驱动线性运动平台(3),由此实现了微流控芯片(4)的扫描检测;微流控芯片(4)上二维规则检测区域内的荧光标记物被线形激发光斑激发,产生的荧光信号经荧光收集模块(5)到达光电转换模块(6),光信号转换为电信号;副控制器(72)将连续采集的光电信号送到主控制器(71),主控制器(71)荧光信号强度分布信息推算出得到待测样品浓度,或细胞个数。

2. 根据权利要求1所述的免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,其特征在于,激发光聚焦模块(2)与线性运动平台模块(3)它们之间呈45度角;荧光收集模块(5)与线性运动平台模块(3)的相互垂直。

3. 根据权利要求1所述的免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,其特征在于,通过激发光聚焦模块(2)的柱面镜将激发光转换为扫描微流控芯片的线形光斑,激发微流控芯片(4)上二维规则检测区域内荧光标记物。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,其特征在于,

线性运动平台模块(3)包括步进电机、传动皮带和与传动皮带固定的卡槽,其中卡槽用于放置待检测的微流控芯片(4),步进电机在副控制器(72)的作用下转动时,带动传动皮带、卡槽和微流控芯片(4)作匀速线性运动。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,其特征在于,

本装置还包括设置在荧光收集模块(5)与光电转换模块(6)之间的高通滤光片(22),高通滤光片(22)滤光波长大于激发光的波长,以及设置在激发光源(1)和激发光聚焦模块(2)之间的带通滤光片(21),带通滤光片(21)滤光后波长在激发光波长 $\pm 35\text{nm}$,分别用于对进入光电转换模块(6)的荧光和对进入激发光聚焦模块(2)的激发光进行过滤。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,其特征在于,

本装置外界接口电路模块(73)包括蓝牙无线通信模块。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,其特征在于,

本装置激发光源(1)为大功率LED,由恒流源驱动,副控制器(72)控制激发光源(1)的开关状态,并数字化设置恒流源大小来调节光源的亮度。

免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及生物检测领域,特别涉及一种免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置。

背景技术

[0002] 免疫分析方法是利用抗原抗体的特异性结合反应来检测各类目标(药物、激素、蛋白质、微生物等)的分析方法。基于免疫检测原理的微流控芯片快速检测方法及装置由于具有成本低、方便快捷,及操作简单等特点,在快速诊断或床边诊断领域具有显著的优势,正成为世界各国竞相发展的下一代医学诊断平台。荧光检测方法具有高灵敏度和宽动态范围的特点,能够有效的提高微流控芯片免疫检测的综合性能。

[0003] 现有的荧光定量检测仪往往只能读取测试结果,无法自动完成复杂微流控芯片免疫检测过程所包括的多个操作步骤,这在一定程度上限制了其应用范围。另外,微流控芯片检测方法受其容许反应样品量的限制,检测灵敏度有限。

[0004] 采用单一激发光点来进行一维扫描检测的荧光检测装置,原理上讲,这类似于用激发光点在微流控芯片的某个位置画了一条带抽样性质的检测线,因此,只能获取该抽样检测线上的荧光信号,而无法获取完整的检测信号强度分布,所以,该方法只能实现定性检测。

[0005] 为了实现微流控芯片免疫反应的定量检测,如检测样品中的目标蛋白质浓度,或者实现血液中目标细胞的计数,理论上,需要准确提取微流控芯片上反应区域的完整荧光信号强度分布信息(包括信号的幅值及信号的物理边界)。文献报道的二维荧光扫描检测方法,通过对检测区域实施逐点的二维扫描,由此能够得到完整的荧光信号强度分布,但是,点扫描检测方法存在检测系统复杂、操作繁琐、检测时间长,且成本较高等不足。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种结构简单、操作方便、灵敏度高的免疫检测微流控芯片荧光定量自动化检测装置。利用反应自动执行模块中的直线电机来驱动微流控芯片上的储液微泵自动完成复杂的免疫检测反应。同时,利用反应废液移除模块中集成的微型电阻加热器来实现微流控芯片的接触式局部加热,通过蒸发方式来移除反应废液,提高芯片检测的容许样品量,由此改善检测灵敏度。为了实现定量检测信号读取,基于全微分抽样检测原理,通过设计微细线形激发光斑来连续扫描微流控芯片,同时,由高灵敏度的光敏二极管来连续采集微流控芯片的荧光信号,由此,实现了微流控芯片检测反应区域内,高分辨率(相邻采样点的间距达到 μm 级)荧光信号强度分布的提取,再利用控制器内置的算法推算出待测样品浓度,或细胞个数。通过电路模块中的外界接口电路模块,可以很方便地实现数据的发送、打印输出等功能,方便用户使用。尤其是,可以通过电路模块包含的蓝牙无线通信模块,将检测结果由智能手机实时发送至医疗诊断机构,实现远程诊断或流行病分布区域监测。

[0007] 具体而言,本发明提供一种免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置,包括:反应自动执行模块、反应废液移除模块、激发光源、激发光聚焦模块、荧光收集模块、线性运动平台模块、电路模块,电路模块包括:主控制器、副控制器以及外界接口电路模块。

[0008] 免疫检测反应过程中,通过电路模块的控制,反应自动执行模块中的一个或多个直线电机(微型驱动器整列)驱动微流控芯片的反应储液微泵,将各类反应试剂驱动到相关的反应区域,自动完成检测反应。采用电子行程开关来实现直线电机运动定位。

[0009] 免疫检测反应过程中,为了通过增加容许的反应样品量,达到提高检测灵敏度的目的,通过电路模块的控制,让反应废液移除模块中集成的微型电阻加热器来实现微流控芯片的接触式局部加热,通过蒸发方式来移除反应废液。微型电阻加热器的工作温度由固定在其表面的微型热电偶温度传感器检测,并反馈给控制器实现 ON/OFF 模式的闭环控制。

[0010] 免疫反应完成后,检测结果读取过程中,激发光源产生的原始激发光斑经激发光聚焦模块聚集为线形激发光斑,为了提高检测信号的空间分辨率,准确识别检测信号分布区域的物理边界,提高检测准确性,线形光斑的宽度应足够细(如:50-250 μm),同时,为了获取完整的微流控芯片荧光信号分布,线形光斑的长度应与微流控芯片二维规则检测区域的横截面宽度接近。为了提高微流控免疫检测芯片的扫描检测精度,实现准确的定量检测,利用步进电机的细分控制技术,通过皮带传动系统,实现匀速微流控芯片线性运动,使得相邻采样点的物理位置间距达到 μm 级别来提高了扫描检测的分辨率。微流控芯片上产生的荧光进入荧光收集模块,由其中的透镜汇聚,最终到达高灵敏度的光电转换模块。副控制器连续采集光电转换信号,并将其发送给主控制器,基于扫描检测得到的荧光信号强度分布信息,根据内置的分析算法与数学模型来推算出定量检测结果(样品浓度或细胞个数)。

[0011] 为了降低装置成本,采用了 LED,而非理想的点光源——激光,因此,为了提高检测分辨率,本发明需要设计独特的激发光聚焦模块,通过多个聚焦透镜、柱面镜之间的相互配合,来得到扫描微流控芯片的线形激发光斑。

[0012] 通过外界接口电路模块中的蓝牙无线通信模块,可以实现本检测装置与 PC 机、智能手机之间的数据交换。一方面,可以实施检测过程中,PC 机或智能手机对检测装置的控制,另一方面,可以将检测结果传输到 PC 机,或者智能手机,再由 Internet 网络或者手机的 GPRS 网络等移动通信网络技术发送给各类医疗诊断机构,实现智能化、信息化的远程诊断或流行病分布区域监测。

[0013] 优选的,反应过程中,反应自动执行模块驱动微流控芯片上的储液微泵自动完成免疫检测反应。反应自动驱动模块的直线电机由电子行程开关来实现定位控制。

[0014] 优选的,反应过程中,反应废液移除模块中集成的微型加热器通过蒸发方式来移除样品废液,增加反应样品的容许加样量来提高检测灵敏度。微型加热器的温度经其表面的微型热电偶温度传感器检测并反馈给副控制器实现 ON/OFF 闭环控制。

[0015] 优选的,激发光经激发光聚焦模块后投射到微流控芯片上,微流控芯片上激发的荧光经荧光收集模块接收,再由光电转换模块(光敏二极管)转换为电信号,最后为电路模块所处理。

[0016] 优选的,激发光聚焦模块与线性运动平台模块的相对位置是可以调节的,荧光收集模块与线性运动平台模块的相对位置也是可以调节的,由此可以实现高灵活度的微流控芯片扫描检测。

[0017] 优选的,本装置还包括设置在荧光收集模块(5)与光电转换模块(6)之间的高通滤光片(22),高通滤光片(22)滤光波长大于激发光的波长,以及设置在激发光源(1)和激发光聚焦模块(2)之间的带通滤光片(21),带通滤光片(21)滤光后波长在激发光波长 $\pm 35\text{nm}$,分别用于对进入光电转换模块(6)的荧光和对进入激发光聚焦模块(2)的激发光进行过滤。

[0018] 优选的,线性运动平台模块包括步进电机、传动皮带和与传动皮带固定的卡槽,其中卡槽用于放置所检测的微流控芯片,步进电机在副控制器的驱动下转动时,带动皮带、卡槽和其中的微流控芯片作线性运动。

[0019] 优选的,主控制器用于分析检测数据,并根据内置的数学模型,定量计算出检测样品的浓度值,或待测样品的细胞个数。

[0020] 优选的,光源为LED,副控制器可以控制激发光源的开关状态,并可以数字化设置恒流源大小来调节光源的亮度,获取最优的检测信噪比。

[0021] 优选的,电路模块中包含蓝牙无线通信模块,用于实现本检测装置与PC机、智能手机之间的数据交换。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0023] 图1为本发明免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置一个实施例的示意图。

[0024] 图2为本发明免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置另一个实施例的示意图。

[0025] 图3为本发明激发光聚焦模块的一个实施例的内部结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0028] 同时,应当明确,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

[0029] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

[0030] 在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0031] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0032] 图 1 为本发明免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置一个实施例的示意图。如图 1 所示，免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置包括激发光源(1)、激发光聚焦模块(2)、线性运动平台模块(3)、荧光收集模块(5)、光电转换模块(6)、电路模块(7)、反应废液移除模块(8)、反应自动执行模块(9)，电路模块(7)包括主控制器(71)、副控制器(72)和外界接口电路模块(73)。

[0033] 反应过程中，通过电路模块 7 的控制，反应自动执行模块 9 中的一个或多个直线电机(微型驱动器整列)驱动微流控芯片的反应储液微泵，将各类反应试剂驱动到相关的反应区域，自动完成检测反应。

[0034] 反应过程中，通过电路模块 7 的控制，让反应废液移除模块 8 中集成的微型电阻加热器来实现微流控芯片的接触式局部加热，通过蒸发方式来移除反应废液，提高反应样品的容许加样量。

[0035] 检测结果读取过程中，激发光源 1 产生激发光，激发光通过激发光聚焦模块 2 后聚焦到位于线性运动平台 3 的微流控芯片 4 上，线性运动平台 3 带动微流控芯片 4 运动，实现了激发光对微流控芯片二维规则检测区域的扫描。

[0036] 微流控芯片 4 运动过程中，微流控芯片 4 上二维规则检测区域内特定位置的荧光标记物被线形激发光所激发，产生的荧光被荧光收集模块 5 收集，最终到达高灵敏度的光电转换模块 6，光信号转换为电信号。扫描检测过程中，副控制器 72 连续采集光电转换模块 6 获取的电信号，并将其送到主控制器 71，主控制器 71 利用内置的数据处理算法进行数据分析，并准确计算出待测样品浓度，或样品中的目标细胞个数。通过外界接口电路模块 73 包括的蓝牙无线通信模块，可以将检测结果传输到 PC 机，或者智能手机，再由 Internet 网络或者手机的 GPRS 网络等移动网络通信技术发送给各类医疗诊断机构，实现智能化、信息化的远程诊断或流行病分布区域监测。

[0037] 基于本发明上述实施例提供的免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置，通过反应自动执行模块来自动完成免疫检测反应，通过反应废液移除模块来增加免疫反应的容许加样量，最终通过一维线形光斑扫描检测模式实现了芯片检测区域荧光信号强度与边界的提取，并利用内置的算法推算出待测样品浓度，或细胞个数。本发明在荧光定量检测的基础上，实现了微流控芯片免疫反应的自动化操作，通过增加芯片容许的反应样品量提高了检测灵敏度。

[0038] 优选的，反应自动执行模块 9 采用直线电机来驱动微流控芯片的储液微泵，直线电机由电子行程开关来实现位置检测，实现了微流控芯片上免疫反应的自动化操作。

[0039] 优选的，反应废液移除模块 8 集成了微型加热器通过蒸发模式来移除反应废液，工作温度由固定在其表面的微型热电偶温度传感器检测并反馈给电路模块 7 中的副控制器 71，实现基于 ON/OFF 模式的闭环控制。

[0040] 优选的，激发光源 1 为 LED(LightEmittingDiode, 发光二极管)。在一个优选实施例中，光源 1 提供的激发光波长选用的是 365nm。

[0041] 优选的，所产生荧光的波长为 615nm。

[0042] 优选的，所采用的光电转换模块为光敏二极管(灵敏度：145V/ μ W, 波长 600nm 附

近)。

[0043] 优选的,由副控制器 72 控制激发光源 1 的开关状态,并可以数字化设置恒流源大小来调节光源的亮度,获取最优的检测结果。

[0044] 优选的,线性运动平台模块 3 包括步进电机、传动皮带和与传动皮带固定的卡槽,其中卡槽用于放置微流控芯片 4,步进电机在副控制器 72 的驱动下转动时,带动皮带、卡槽和其中的微流控芯片 4 作线性运动,同时,在线形激发光斑的作用下,完成了微流控芯片二维规则检测区域内的荧光信号采集,最终得到完整的荧光信号强度分布,并由此推算出待测样品浓度,或样品中的目标细胞个数。

[0045] 优选的,激发光进入到激发光聚焦模块 2 中,首先经过激发光聚焦模块 2 中的聚焦透镜 201 汇聚到一点,通过柱面镜 202,使激发光转换为扫描微流控芯片的线形光斑,该线形光斑投射到线性平台微流控芯片的二维规则检测区域内特定位置上激发荧光标记物。

[0046] 优选的,外界接口电路模块 73 包括蓝牙无线通信模块,用于实现本检测装置与 PC 机、智能手机之间的数据交换。

[0047] 在一个实施例中,外界接口电路模块 73 可以实现与外界的通信。

[0048] 优选的,外界接口电路模块 73 可包括用于与外接计算机进行数据传输的 USB (Universal Serial Bus,通用串行总线) 接口。

[0049] 优选的,外界接口电路模块 73 可包括用于外接打印机的打印机接口,外接打印机可打印出最终的检测结果。

[0050] 优选的,外界接口电路模块 73 可包括用于与外部系统进行实时通信的网络端口。

[0051] 优选的,外界接口电路模块 73 可包括用于外接显示器的显示接口。

[0052] 图 2 为本发明免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置另一个实施例的示意图。与图 1 所示实施例相比,在图 2 所示实施例中,还包括设置在激发光源 1 和激发光聚焦模块 2 之间的带通滤光片 21,用于对进入激发光聚焦模块 2 的激发光进行过滤。

[0053] 设置带通滤光片 21 的作用是仅允许满足特定波长条件的光通过。优选的,带通滤光片 21 允许通过的光的波长范围为 320-390nm,即主要用于允许激发光源 1 产生的激发光通过。

[0054] 优选的,在图 2 所示实施例中,还包括设置在荧光收集模块 5 和光电转换模块 6 之间的高通滤光片 22,用于对进入光电转换模块 6 的荧光进行过滤。

[0055] 设置高通滤光片 22 的作用是仅允许满足特定波长条件的光通过。优选的,高通滤光片 22 允许通过的光的波长范围为大于 580nm,即主要用于避免光源 1 产生的激发光进入荧光收集模块 5。

[0056] 下面以图 2 为例对本发明进行说明。

[0057] 免疫检测反应过程中,通过电路模块的控制,反应自动执行模块中的直线电机驱动微流控芯片的储液微泵,自动完成免疫检测反应。

[0058] 免疫检测反应过程中,通过电路模块的控制,反应废液移除模块中的微型加热器通过蒸发方式移除了反应废液,增大了容许的检测样品加样量,提高了检测灵敏度。

[0059] 检测结果读取过程中,激发光源 1 产生激发光,激发光通过带通滤光片 21 的过滤后,进入激发光聚焦模块 2,以便仅允许满足相应波长要求的光进入激发光聚焦模块 2。激发光通过激发光聚焦模块后汇聚到放置在线性平台 3 的微流控芯片 4 上,线性平台 3 带动

微流控芯片 4 运动,由此激发光能够对整个微流控芯片进行扫描检测。

[0060] 微流控芯片 4 上的荧光标记物被激发光照射后产生荧光,荧光通过荧光收集模块 5 中的透镜到达高通滤光片 22,经高通滤光片 22 过滤后到达光电转换模块 6,从而仅允许满足相应波长要求的光(即激发产生的荧光)到达光电转换模块 6。

[0061] 光信号经光电转换模块 6 后转换为电信号,被采集到副控制器 72 中,副控制器 72 将信号送入主控制器 71 中进行分析,并最终给出定量的检测结果(检测样品浓度或检测样品中目标细胞个数)。通过外界接口电路模块 73 包括的蓝牙无线通信模块,可以将检测结果传输到 PC 机,或者智能手机,再由 Internet 网络或者手机的 GPRS 网络等移动网络通信技术发送给各类医疗诊断机构,实现智能化、信息化的远程诊断或流行病分布区域监测。

[0062] 图 3 为本发明激发光聚焦模块的一个实施例的内部结构示意图。激发光聚焦模块 2 包括聚焦透镜 201 和柱面镜 202,聚焦透镜 201 用于将激发光汇聚于一个光点,柱面镜 202 再将该聚焦光点转换为扫描微流控芯片的线形光斑。

[0063] 通过实施本发明,可得到以下有益效果:

[0064] 1、在本发明中,通过引入反应自动执行模块,驱动微流控芯片的储液微泵,自动完成了复杂免疫反应的多个操作步骤,如检测样品定量进样,释放洗液、标记物等,实现了微流控芯片上免疫检测反应的自动化操作,提高了检测效率及重复性,避免了人为操作的出错。

[0065] 2、在本发明中,通过引入反应废液移除模块,采用蒸发方式来自动移除反应废液,由此增加了容许的检测样品加样量,通过检测反应过程中,大体积样品中待测标记物的富集效应,提高了检测灵敏度。

[0066] 3、在本发明中,激发光经过激发光聚焦模块后可以转换为扫描微流控芯片的线形光斑。通过副控制器对步进电机的准确运动控制,实现了微流控芯片的线性运动,在线形激发光斑的作用下,完成了微流控芯片二维规则检测区域内的荧光信号采集,最终得到了完整的荧光信号强度分布,并由此推算出待测样品浓度,或检测样品中目标细胞个数。本发明在确保了检测准确度与灵敏度的同时,采用了基于线形激发光斑的一维扫描检测方式,显著降低了系统复杂度,简化了检测流程。

[0067] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来控制相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0068] 本发明的描述是为了示例和描述起见而给出的,而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用,并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

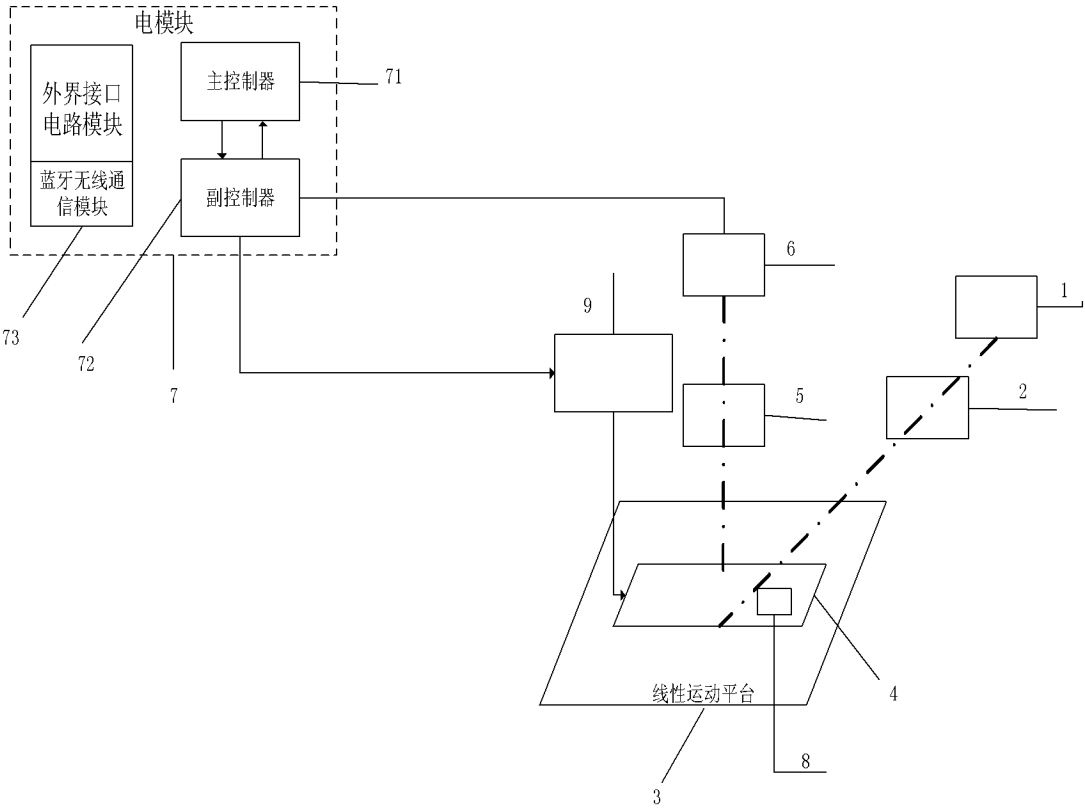


图 1

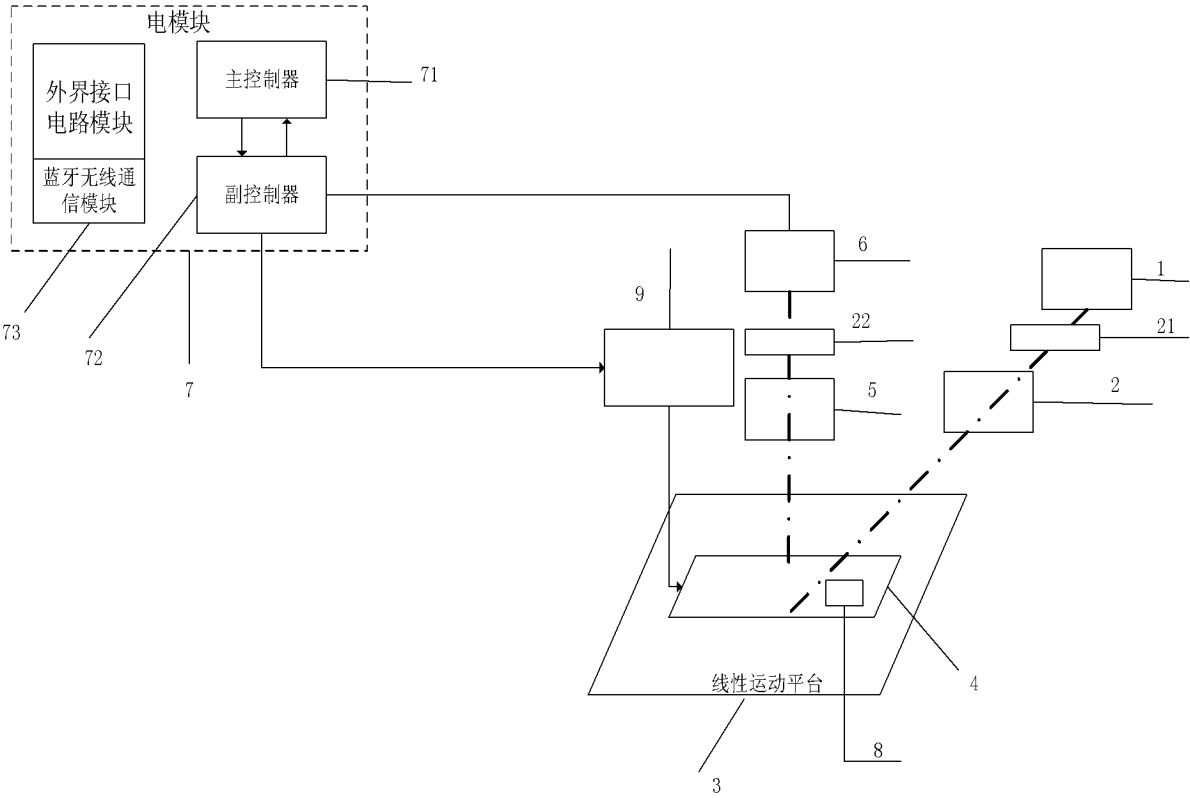


图 2

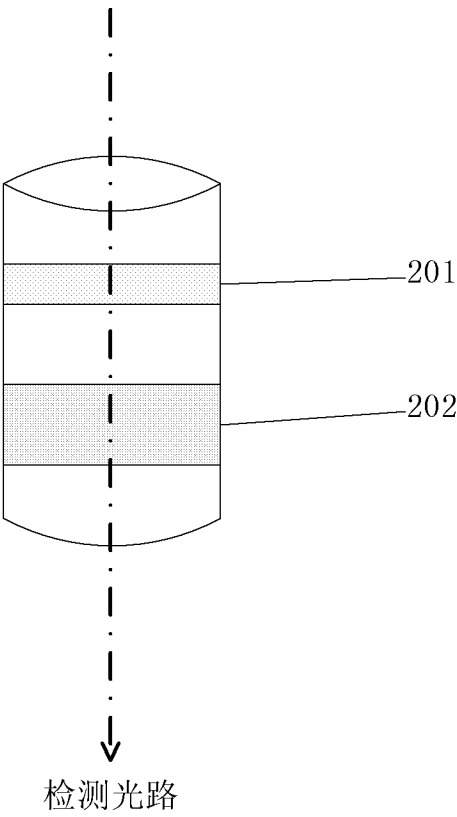


图 3

专利名称(译)		免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置	
公开(公告)号	CN103901189A	公开(公告)日	2014-07-02
申请号	CN201410153980.9	申请日	2014-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	北京化工大学		
申请(专利权)人(译)	北京化工大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京化工大学		
[标]发明人	邱宪波 雷相阳 阳勇良 顾永斌 杨朔 魏巍 周轩 高鹏飞		
发明人	邱宪波 雷相阳 阳勇良 顾永斌 杨朔 魏巍 周轩 高鹏飞		
IPC分类号	G01N33/53 G01N21/64		
CPC分类号	G01N21/6402 G01N33/5302		
代理人(译)	刘萍		
其他公开文献	CN103901189B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种免疫检测微流控芯片荧光定量自动检测装置，包括激发光源、激发光聚焦模块、荧光收集模块、光电转换模块、线性运动平台模块、电路模块、反应自动执行模块、反应废液移除模块。检测过程中，由激发光聚焦模块得到的线形光斑对芯片实施一维定量扫描检测。控制器基于芯片二维规则检测区域的荧光信号强度分布信息，得到待测样品浓度或细胞个数。检测结果通过蓝牙连接手机并实时发送至医疗机构，实现远程诊断或流行病分布区域监测。本发明采用线形光斑一维扫描检测方法，实现了微流控芯片检测的定量化；依靠反应自动执行模块，实现微流控芯片检测的自动化，且通过集成的反应废液移除模块增大了容许的反应样品量，提高检测灵敏度。

