



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109884328 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201910156152.3

(22)申请日 2019.03.01

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72)发明人 徐友春 沈敏杰 陈一奇

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51)Int.Cl.

G01N 35/00(2006.01)

G01N 35/10(2006.01)

G01N 33/53(2006.01)

B01L 3/00(2006.01)

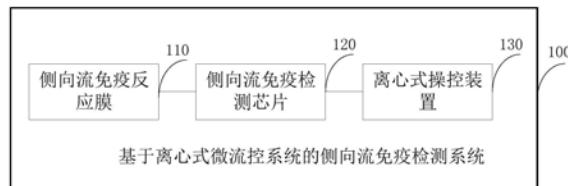
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测  
系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其中，离心式微流控系统包括离心式微流控芯片，包括：侧向流免疫反应膜，用于连通的离心式微流控芯片上游反应腔体和下游反应腔体，并通过调控离心转速调节液体流经侧向流免疫反应膜的流速；侧向流免疫检测芯片，侧向流免疫检测芯片由加样腔室、反应腔室、侧向流反应膜管道、废液池和微管道组成，用于对目标样本进行预设样本处理和检测目标样本的处理过程；离心式操控装置，用于对侧向流免疫检测芯片进行转速调节、定位和成像。该侧向流免疫检测系统将侧向流免疫检测技术和离心式微流控技术集成在一起能实现样品体积、反应液流速可调可控的侧向流免疫检测，实现更高的检测效果。



A

CN 109884328

CN

1. 一种基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述离心式微流控系统包括离心式微流控芯片，其中，所述侧向流免疫检测系统包括：

侧向流免疫反应膜，用于连通所述的离心式微流控芯片上游反应腔体和下游反应腔体，并通过调控离心转速调节液体流经所述侧向流免疫反应膜的流速；

侧向流免疫检测芯片，所述侧向流免疫检测芯片由加样腔室、反应腔室、侧向流反应膜管道、废液池和微管道组成，用于对目标样本进行预设样本处理和检测所述目标样本的处理过程；

离心式操控装置，用于对所述侧向流免疫检测芯片进行转速调节、定位和成像。

2. 根据权利要求1所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述侧向流免疫反应膜为弧形结构。

3. 根据权利要求1所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，离心式操控装置由成像设备、成像设备托盘、成像室、LED平面光源、芯片托盘、光电门、电机、底座构成。

4. 根据权利要求1所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述侧向流免疫检测芯片内预先存储有固态试剂，其中，所述固态试剂与所述目标样本混合后进入所述侧向流免疫反应膜用于反应。

5. 根据权利要求1或4所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述目标样本包括血浆样本、全血样本、食物匀浆样本和指尖血样本。

6. 根据权利要求5所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述侧向流免疫检测芯片还包括第一功能模块，其中，所述第一功能模块由第一加样室、第一反应室、第一反应膜腔体、第一废液室、第一微管道、进样孔和第一通气孔组成，用于对所述血浆样本进行预设样本处理和检测所述血浆样本的处理过程。

7. 根据权利要求6所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述预设样本处理为所述血浆样本在第一预设转速和第一预设时间后结束反应，或所述血浆样本在第二预设转速和第二预设时间后结束反应，其中，所述第一预设转速大于所述第二预设转速，所述第一预设时间小于第二预设时间。

8. 根据权利要求5所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述侧向流免疫检测芯片还包括第二功能模块，其中，所述第二功能模块由第二加样室、全血血细胞分离与定量腔体、缓冲液加样室、缓冲液转移室、第一试剂冻干室、第二反应室、第二反应膜腔体、第二废液室第二微管道和第二通气孔组成，用于对所述全血样本进行预设样本处理和检测所述全血样本的处理过程。

9. 根据权利要求5所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述侧向流免疫检测芯片还包括第三功能模块，其中，所述第三功能模块由第三加样室、食物匀浆固液分离与定量腔体、第二试剂冻干室、第三反应室、第三反应膜腔体、第三废液室、第三微管道和第三通气孔组成，用于对所述食物匀浆样本进行预设样本处理和检测所述食物匀浆样本的处理过程。

10. 根据权利要求5所述的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其特征在于，所述侧向流免疫检测芯片还包括第四功能模块，其中，第四功能模块由吸样管道、全血血细胞分离与定量腔体、缓冲液室、混合室、分配管道、第三试剂冻干室、第四反应室、第四

反应膜腔体、第四废液室、第四微管道组成,用于对所述指尖血样本进行预设样本处理和检测所述指尖血样本的处理过程。

## 基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微流控技术领域,特别涉及一种基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统。

### 背景技术

[0002] 侧向流免疫检测技术是一种成本低、反应快、操作简单的诊断技术,在医疗卫生、食品安全、环境监测等领域中应用广泛。

[0003] 传统的侧向流检测产品以侧向流检测试纸条为主。然而,试纸条的应用受限于其检测灵敏度。一方面,试纸条本身的结构限制了上样样品体积;另一方面试纸条被动的液体驱动方式也导致了反应过程反应液流速的不可控。这两者在一定程度上限制了其检测灵敏度。

### 发明内容

[0004] 本申请是基于发明人对以下问题的认识和发现做出的:

[0005] 离心式微流控技术是将各反应单元通过微管道等结构集成在一块可旋转的芯片上,以离心力驱动液体,在较小的一张芯片上完成液体的复杂操作和反应过程,实现各种生物和医学检测的一种技术。由于其具有集成化、自动化和试剂消耗量小、成本低廉等优势,离心式微流控技术在科研领域和工业界都得到广泛关注。

[0006] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0007] 为此,本发明的目的在于提出一种基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统,能实现样品体积、反应液流速可调可控的侧向流免疫检测,实现更高的检测效果。

[0008] 为达到上述目的,本发明实施例提出了一种基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统,所述离心式微流控系统包括离心式微流控芯片,其中,所述侧向流免疫检测系统包括:侧向流免疫反应膜,用于连通所述的离心式微流控芯片上游反应腔体和下游反应腔体,并通过调控离心转速调节液体流经所述侧向流免疫反应膜的流速;侧向流免疫检测芯片,所述侧向流免疫检测芯片由加样腔室、反应腔室、侧向流反应膜管道、废液池和微管道组成,用于对目标样本进行预设样本处理和检测所述目标样本的处理过程;离心式操控装置,用于对所述侧向流免疫检测芯片进行转速调节、定位和成像。

[0009] 本发明实施例的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统,基于离心式微流控平台,提供一种样品体积可调、流速可控的可视化侧向流免疫检测系统,提高检测的灵敏度,将侧向流免疫检测技术和离心式微流控技术集成在一起,从而能实现样品体积、反应液流速可调可控的侧向流免疫检测,实现更高的检测效果。

[0010] 另外,根据本发明上述实施例的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统还可以具有以下附加的技术特征:

[0011] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述侧向流免疫反应膜为弧形结构。

[0012] 进一步地,在本发明的一个实施例中,离心式操控装置由成像设备、成像设备托

盘、成像室、LED (Light Emitting Diode, 发光二极管) 平面光源、芯片托盘、光电门、电机、底座构成。

[0013] 进一步地，在本发明的一个实施例中，所述侧向流免疫检测芯片内预先存储有固态试剂，其中，所述固态试剂与所述目标样本混合后进入所述侧向流免疫反应膜用于反应。

[0014] 进一步地，在本发明的一个实施例中，所述目标样本包括血浆样本、全血样本、食物匀浆样本和指尖血样本。

[0015] 进一步地，在本发明的一个实施例中，所述侧向流免疫检测芯片还包括第一功能模块，其中，所述第一功能模块由第一加样室、第一反应室、第一反应膜腔体、第一废液室、第一微管道、进样孔和第一通气孔组成，用于对所述血浆样本进行预设样本处理和检测所述血浆样本的处理过程。

[0016] 进一步地，在本发明的一个实施例中，所述预设样本处理为所述血浆样本在第一预设转速和第一预设时间后结束反应，或所述血浆样本在第二预设转速和第二预设时间后结束反应，其中，所述第一预设转速大于所述第二预设转速，所述第一预设时间小于第二预设时间。

[0017] 进一步地，在本发明的一个实施例中，所述侧向流免疫检测芯片还包括第二功能模块，其中，所述第二功能模块由第二加样室、全血血细胞分离与定量腔体、缓冲液加样室、缓冲液转移室、第一试剂冻干室、第二反应室、第二反应膜腔体、第二废液室、第二微管道和第二通气孔组成，用于对所述全血样本进行预设样本处理和检测所述全血样本的处理过程。

[0018] 进一步地，在本发明的一个实施例中，所述侧向流免疫检测芯片还包括第三功能模块，其中，所述第三功能模块由第三加样室、食物匀浆固液分离与定量腔体、第二试剂冻干室、第三反应室、第三反应膜腔体、第三废液室、第三微管道和第三通气孔组成，用于对所述食物匀浆样本进行预设样本处理和检测所述食物匀浆样本的处理过程。

[0019] 进一步地，在本发明的一个实施例中，所述侧向流免疫检测芯片还包括第四功能模块，其中，第四功能模块由吸样管道、全血血细胞分离与定量腔体、缓冲液室、混合室、分配管道、第三试剂冻干室、第四反应室、第四反应膜腔体、第四废液室、第四微管道组成，用于对所述指尖血样本进行预设样本处理和检测所述指尖血样本的处理过程。

[0020] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0021] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0022] 图1为根据本发明一个实施例的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统的结构示意图；

[0023] 图2为根据本发明一个实施例的离心式操控装置结构示意图；

[0024] 图3为根据本发明一个实施例的反应膜结构示意图；

[0025] 图4为根据本发明一个实施例的实施例一、二中的芯片结构示意图；

[0026] 图5a展示的是反应液体积在试纸条或流经离心式侧向流芯片上随时间变化曲线

示意图；

[0027] 图5b展示的是在不同体积的相同反应液充分反应后试纸条与离心式侧向流芯片的信号强度对比示意图；

[0028] 图6a展示的是离心式侧向流芯片随转速变化对反应液流速的操控性能示意图；

[0029] 图6b展示的是在相同反应液体积下，离心式侧向流芯片不同转速下所获得的信号强度变化示意图；

[0030] 图7为根据本发明一个实施例的实施例三中的芯片结构示意图；

[0031] 图8为根据本发明一个实施例的实施例四中的芯片结构示意图；

[0032] 图9为根据本发明一个实施例的实施例五中的芯片结构示意图。

## 具体实施方式

[0033] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0034] 下面参照附图描述根据本发明实施例提出的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统。

[0035] 图1是本发明一个实施例的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统的结构示意图。

[0036] 如图1所示，该基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，离心式微流控系统包括离心式微流控芯片，其中，侧向流免疫检测系统100包括：侧向流免疫反应膜110、侧向流免疫检测芯片120和离心式操控装置130。

[0037] 其中，侧向流免疫反应膜110用于连通的离心式微流控芯片上游反应腔体和下游反应腔体，并通过调控离心转速调节液体流经侧向流免疫反应膜的流速。侧向流免疫检测芯片120侧向流免疫检测芯片由加样腔室、反应腔室、侧向流反应膜管道、废液池和微管道组成，用于对目标样本进行预设样本处理和检测目标样本的处理过程。离心式操控装置130用于对侧向流免疫检测芯片120进行转速调节、定位和成像。本发明实施例的侧向流免疫检测系统100将侧向流免疫检测技术和离心式微流控技术集成在一起能实现样品体积、反应液流速可调可控的侧向流免疫检测，实现更高的检测效果。

[0038] 可以理解的是，本发明的目的是基于离心式微流控平台，提供一种样品体积可调、流速可控的可视化侧向流免疫检测系统，提高检测的灵敏度。

[0039] 具体而言，本发明实施例提出了一款用于侧向流免疫检测的反应膜110的弧形结构，在离心式微流控芯片中能连通上下游反应腔体并作为反应基质，并通过调控离心转速调节液体流经该反应膜的流速。

[0040] 本发明实施例提出了一款基于离心式微流控平台的侧向流免疫检测芯片120，既利用了传统微流控平台的流体操控性能，又结合了侧向流免疫检测的优点。该芯片由加样腔室、反应腔室、侧向流反应膜管道、废液池和微管道组成，能集成简单样本处理和后续的检测过程。

[0041] 本发明实施例提出了一款基于成像设备可视化成像的离心式操控装置130，该装置由成像设备、成像设备托盘、成像室、LED平面光源、芯片托盘、光电门、电机、底座等构成，

在外部电源和控制单元操控下,能对芯片进行转速调节、定位和成像。

[0042] 下面将结合附图对基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统100进行详细阐述。

[0043] 进一步地,在本发明的一个实施例中,离心式操控装置130由成像设备、成像设备托盘、成像室、LED平面光源、芯片托盘、光电门、电机、底座构成。

[0044] 需要说明的是,成像设备可以为手机,或者用其他的含有摄像头的成像设备,本领域技术人员可以根据实际使用需求选择具体的成像设备,本发明实施例以手机为例进行说明。

[0045] 具体而言,如图2所示,本发明所基于的离心式操控装置130,包括手机11、手机托盘12、成像室13、LED平面光源14、芯片托盘15、光电门16、电机和底座17。该装置130在外部电源和控制单元操作下,将配套芯片嵌入芯片托盘上进行离心操作。通过转速等的调节操控芯片上反应的进行。芯片托盘上的定位孔配合光电门实现芯片的定位,并通过手机成像获取最终的可视化检测结果。

[0046] 进一步而言,如图3所示,本发明实施例所设计的侧向流免疫反应膜120为拱形结构,其上划有检测线21、质控线22,两端分别为进液区23、出液区24。反应膜置于芯片反应膜腔体中,在离心操作过程中,当反应膜进液区接触反应液后,反应液受方向相反的离心力和毛细力综合作用,在较低转速下毛细力大于离心力,液体沿着反应膜向下游移动,越过拱形顶部后,液体能在离心力作用下持续甩出从而维持对上游液体的毛细力。改变转速能对流经反应膜液体的流速进行主动调控,从而优化侧向流免疫反应过程。另外,在离心式微流控芯片中流经反应膜的液体积也不再受限于试纸条结构,调节时间即可控制反应液体积。流速和体积的主动控制提高侧向流免疫检测灵敏度。

[0047] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但不作为对本发明的限定。下述实施例为几种在离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统的应用,所使用的芯片如无特殊说明,均以聚甲基丙烯酸甲酯为材料,用单面胶进行封装。

[0048] 进一步地,在本发明的一个实施例中,侧向流免疫检测芯片120内预先存储有固态试剂,其中,固态试剂与目标样本混合后进入侧向流免疫反应膜110用于反应。

[0049] 需要说明的是,固态试剂可以为冻干试剂,当然,也可以为其他固态形式存储的、且可以维持目标样本活性的试剂,本领域技术人员可以根据实际情况选择具体的固态试剂,在此不做具体限定,本发明实施例将以冻干试剂为例进行说明。

[0050] 例如,冻干试剂为预先存储在侧向流免疫检测芯片120内的反应物,是与样本混合后一起进入侧向流免疫反应膜110用于反应的,需要说明的是,第一功能模块至第四功能模块均装有该冻干试剂。

[0051] 进一步地,在本发明的一个实施例中,侧向流免疫检测芯片还包括第一功能模块,其中,第一功能模块由第一加样室、第一反应室、第一反应膜腔体、第一废液室、第一微管道、进样孔和第一通气孔组成,用于对血浆样本进行预设样本处理和检测血浆样本的处理过程。

[0052] 其中,预设样本处理为血浆样本在第一预设转速和第一预设时间后结束反应,或血浆样本在第二预设转速和第二预设时间后结束反应,其中,第一预设转速大于第二预设转速,第一预设时间小于第二预设时间。

[0053] 可以理解的是，本发明实施例的第一功能模块所针对的目标样品为最简单的样本，在第一功能模块中，本发明实施例采用的是经过预处理的血浆样本。

[0054] 具体而言，实施例一：离心式微流控侧向流免疫检测(条件1)

[0055] 如图4所示，是本实施例中的芯片结构示意图。第一功能模块由第一加样室31，第一反应室32，第一反应膜腔体33，第一废液室34，第一微管道35和第一进样孔/通气孔36。芯片使用前将冻干试剂存储在第一加样室31中，再用单面胶封装。使用时，将待检溶液与缓冲液混合加入第一加样室31，并将芯片固定在芯片托盘15上。在离心机高速转动时，反应液经过第一微管道35进入第一反应室32与第一反应膜腔体33中反应膜接触，在2000rpm转速下反应15min(条件1)后结束反应，通过手机成像获取检测结果。

[0056] 本方案效果：

[0057] 图5a展示的是反应液体积在试纸条或流经离心式侧向流芯片上随时间变化曲线。离心式侧向流芯片的主动流体控制相对于试纸条的被动控制更稳定。

[0058] 图5b展示的是在不同体积的相同反应液充分反应后试纸条与离心式侧向流芯片的信号强度对比。离心式侧向流芯片上在相同反应液体积下的信号强度明显高于试纸条，且本方案没有最大反应液体积限制。

[0059] 图6a展示的是离心式侧向流芯片随转速变化对反应液流速的操控性能。通过调节转速，反应液流经反应膜的流速可调。

[0060] 图6b展示的是在相同反应液体积下，离心式侧向流芯片不同转速下所获得的信号强度变化。不同转速和检测结果密切相关。

[0061] 实施例二：离心式微流控侧向流免疫检测(条件2)

[0062] 反应液与反应膜接触前操作同实施例1，当反应液与反应膜接触后，在1500rpm转速下反应45min(条件2)后结束反应，通过手机成像获取检测结果。

[0063] 进一步地，在本发明的一个实施例中，侧向流免疫检测芯片还包括第二功能模块，其中，第二功能模块由第二加样室、全血血细胞分离与定量腔体、缓冲液加样室、缓冲液转移室、第一试剂冻干室、第二反应室、第二反应膜腔体、第二废液室第二微管道和第二通气孔组成，用于对全血样本进行预设样本处理和检测全血样本的处理过程。

[0064] 具体而言，实施例三：全血中肿瘤标志物检测的应用

[0065] 图7是本实施例中的芯片结构示意图。第二功能模块由第二加样室41，全血血细胞分离与定量腔体42，缓冲液加样室43，缓冲液转移室44，第一试剂冻干室45，第二反应室46，第二反应膜腔体47，第二废液室48，第二微管道49和第二通气孔50组成。使用时，将全血加入第二加样室41中，将缓冲液加入缓冲液加样室43中，芯片固定于芯片托盘上。在离心机高速转动时，全血和缓冲液分别沿着微管道49a进入下游腔体。全血在高速离心过程中血细胞逐渐沉淀至充分分离。降低转速，液体填充亲水虹吸管道49b，再次增大转速，血浆与缓冲液同时进入第一试剂冻干室45与试剂混合，再次经过低高转速，反应液进入第二反应室46与第二反应膜腔体47中反应膜接触，在合适条件下至反应结束，通过手机成像获取检测结果。

[0066] 进一步地，在本发明的一个实施例中，侧向流免疫检测芯片还包括第三功能模块，其中，第三功能模块由第三加样室、食物匀浆固液分离与定量腔体、第二试剂冻干室、第三反应室、第三反应膜腔体、第三废液室、第三微管道和第三通气孔组成，用于对食物匀浆样本进行预设样本处理和检测食物匀浆样本的处理过程。

[0067] 具体而言,实施例四:食物匀浆中肠毒素检测的应用

[0068] 图8是本实施例中的芯片结构示意图。第三功能模块由第三加样室51,食物匀浆固液分离与定量腔体52,第二试剂冻干室53,第三反应室54,第三反应膜腔体55,第三废液室56,第三微管道57和第三通气孔58组成。使用时,将加缓冲液制备的食物匀浆加入第三加样室51,芯片固定于芯片托盘上。在离心机高速转动时,食物匀浆进入分离与定量腔体52。匀浆中的固体残渣在高速离心下逐渐沉淀至充分分离。降低转速,液体填充亲水虹吸管道57b,再次增大转速,血浆与缓冲液同时进入第二试剂冻干室53与试剂混合,再次经过低高转速,反应液经过亲水虹吸管道57c进入第三反应室54与反应膜接触,在合适条件下至反应结束,通过手机成像获取检测结果。

[0069] 进一步地,在本发明的一个实施例中,侧向流免疫检测芯片还包括第四功能模块,其中,第四功能模块由吸样管道、全血血细胞分离与定量腔体、缓冲液室、混合室、分配管道、第三试剂冻干室、第四反应室、第四反应膜腔体、第四废液室、第四微管道组成,用于对指尖血样本进行预设样本处理和检测指尖血样本的处理过程。

[0070] 具体而言,实施例五:指尖血中免疫检测指标联检的应用

[0071] 图9是本实施例中的芯片结构示意图。第四功能模块由吸样管道61,全血血细胞分离与定量腔体62,缓冲液室63,混合室64,分配管道65,第三试剂冻干室66,第四反应室67,第四反应膜腔体68,第四废液室69,第四微管道70等组成。使用时,在缓冲液室63中加入缓冲液,通过吸样管道61吸取指尖血,将芯片固定于芯片托盘上。在离心机高速转动时,全血进入全血血细胞分离与定量腔体62至血细胞与血浆充分分离。降低转速,血浆和缓冲液分别填满亲水修饰管道,提高转速,血浆和缓冲液进入第四混合室64,并通过分配管道65填满各个第三试剂冻干室66。再次提高转速,反应液突破下游极细微管道进入第四反应室66与反应膜接触,在合适条件下至反应结束,通过手机成像获取检测结果。

[0072] 根据本发明实施例提出的基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统,基于离心式微流控平台,提供一种样品体积可调、流速可控的可视化侧向流免疫检测系统,提高检测的灵敏度,将侧向流免疫检测技术和离心式微流控技术集成在一起,从而能实现样品体积、反应液流速可调可控的侧向流免疫检测,实现更高的检测效果。

[0073] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0074] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0075] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任

一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0076] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

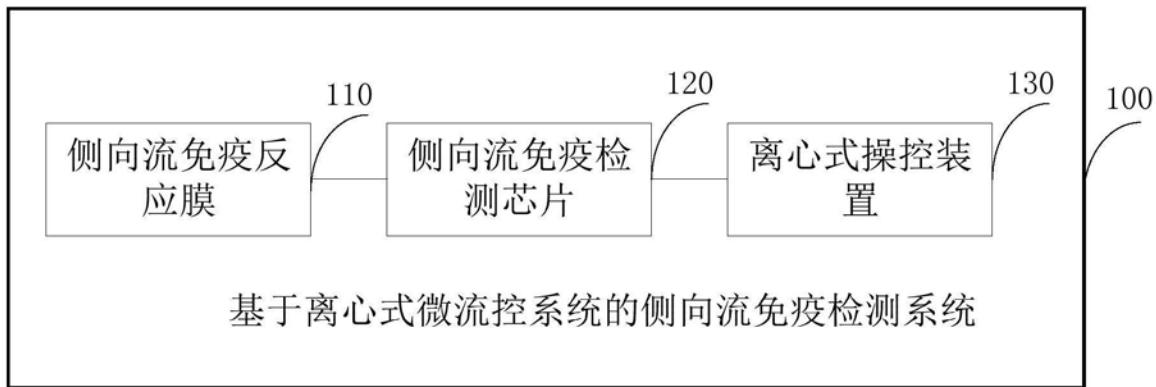


图1

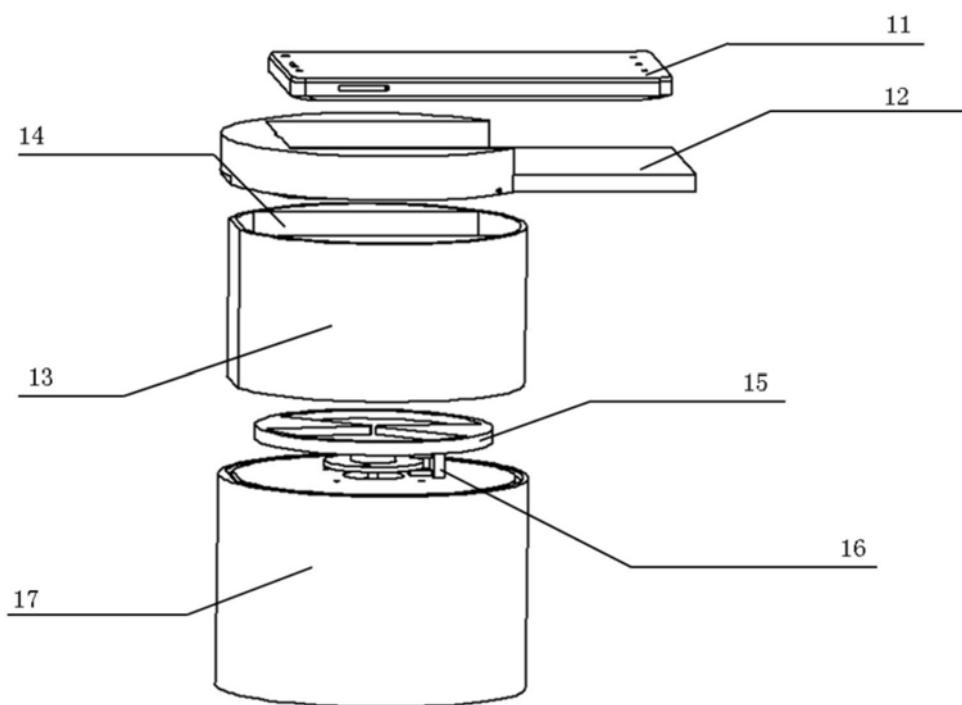


图2

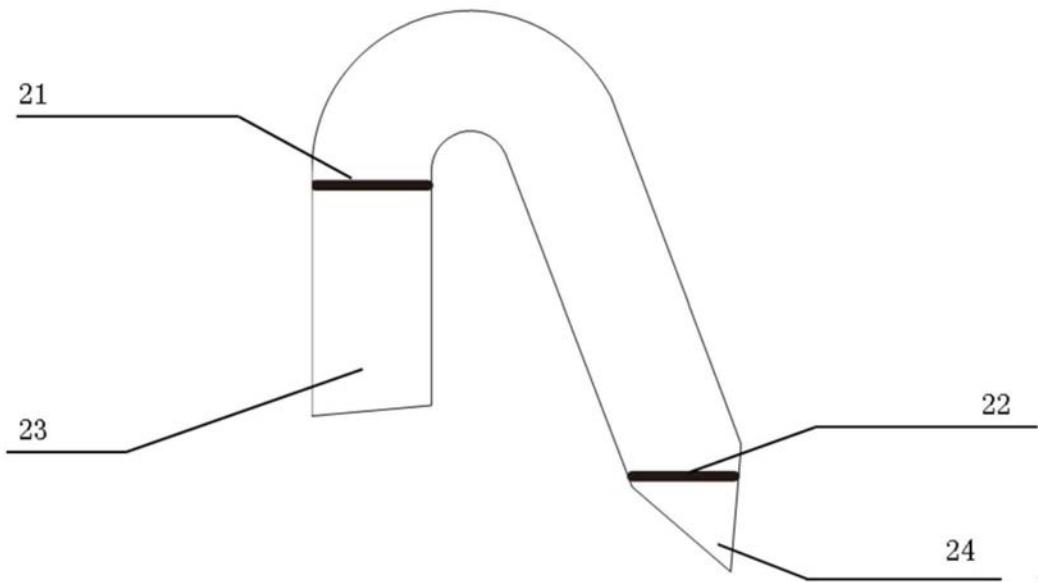


图3

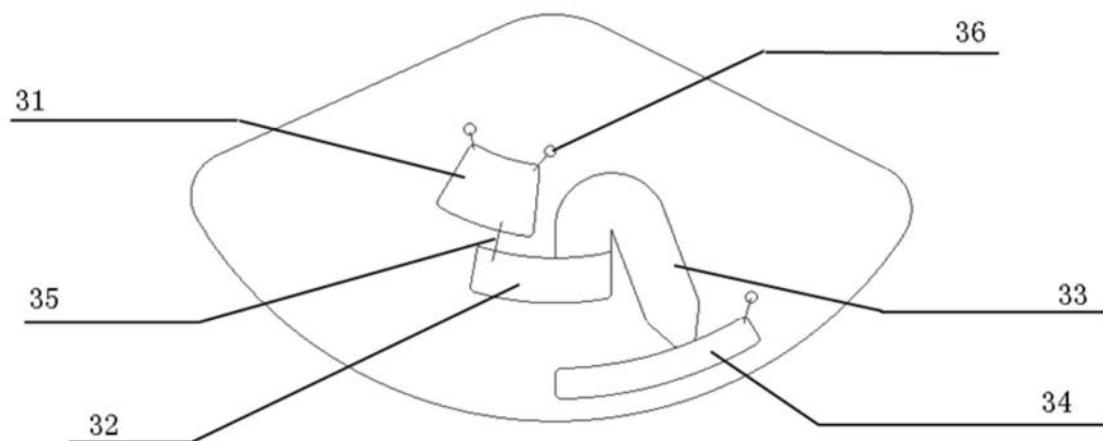


图4

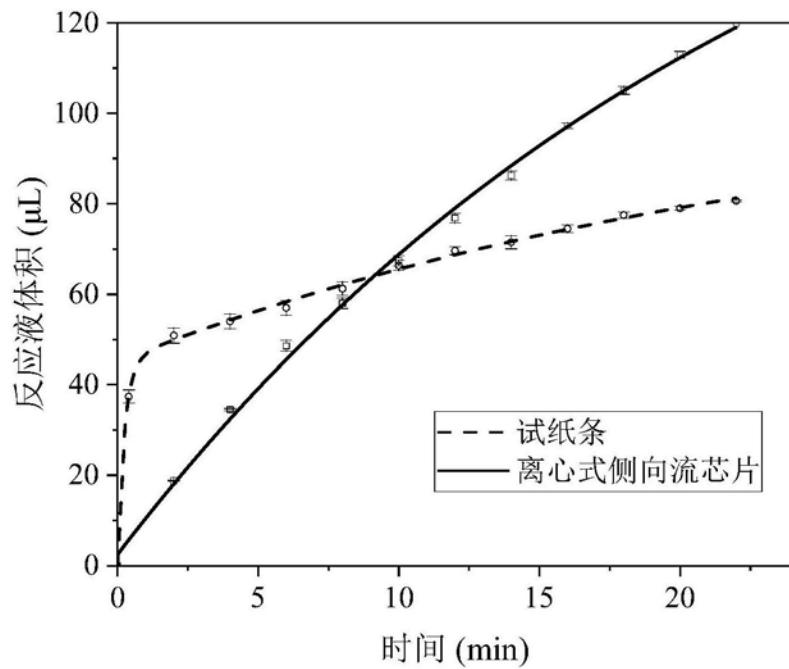


图5a

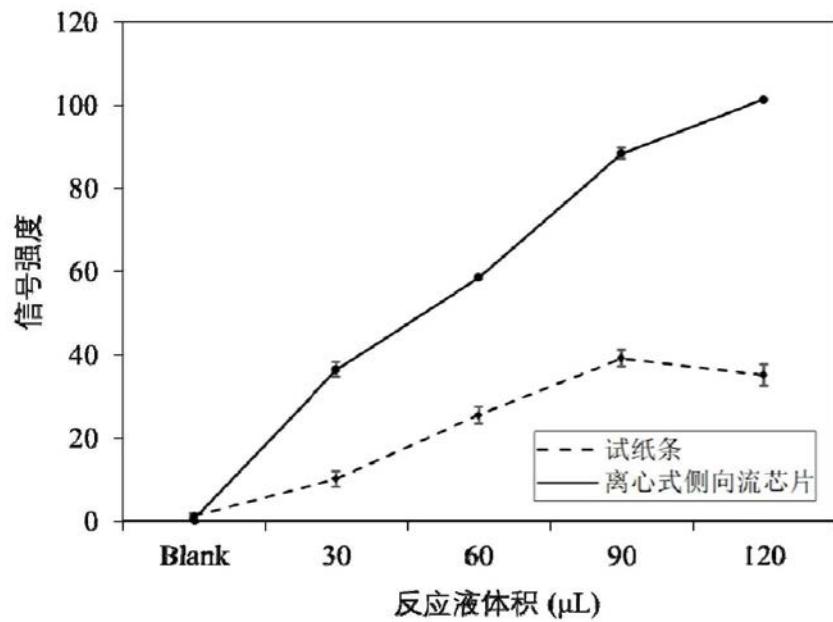


图5b

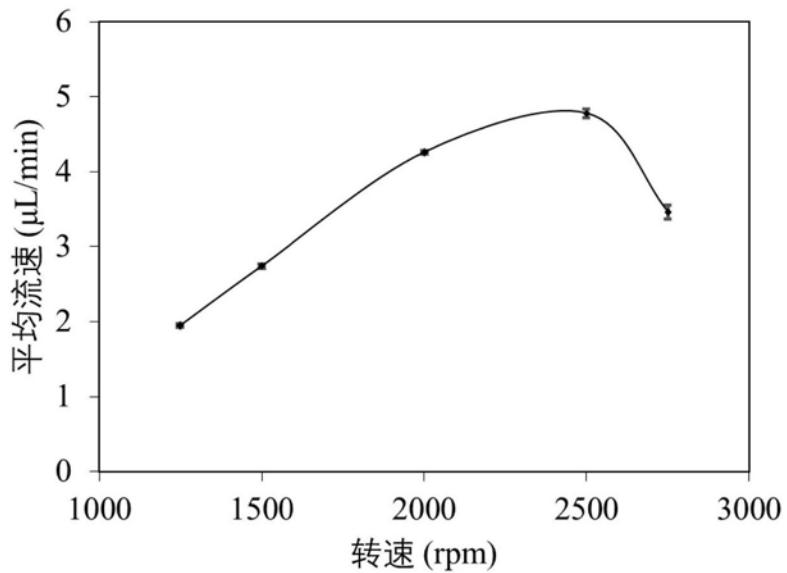


图6a

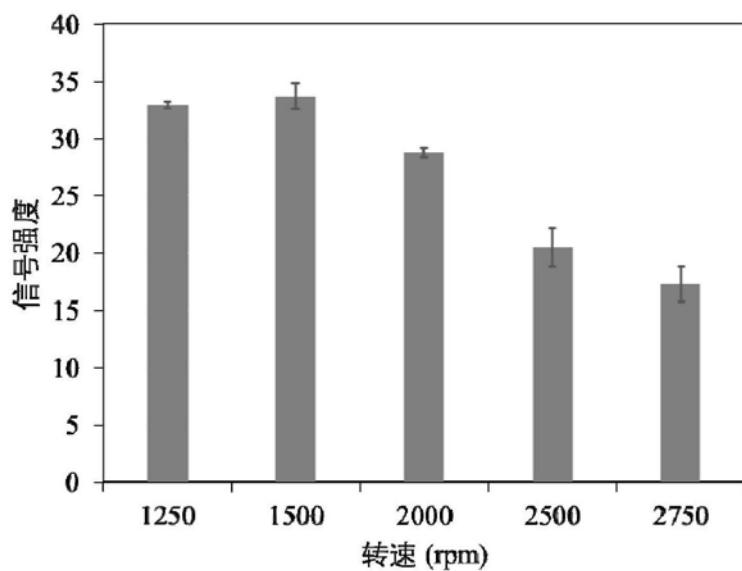


图6b

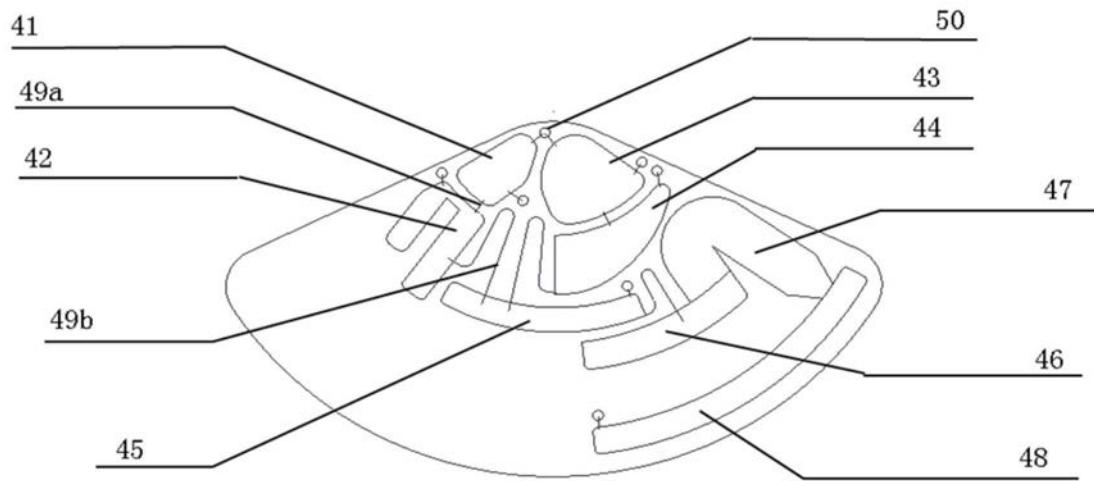


图7

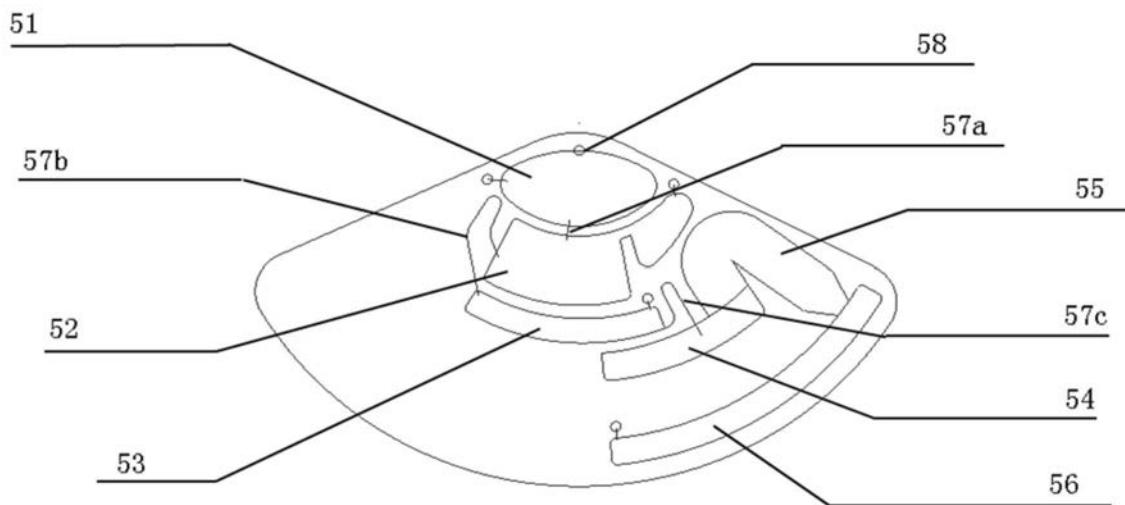


图8

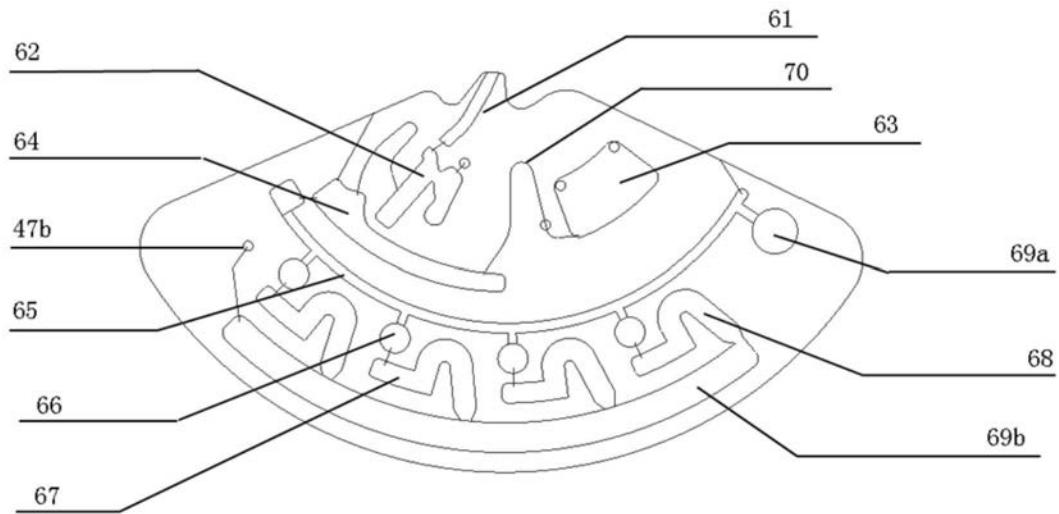


图9

专利名称(译)	基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN109884328A</a>	公开(公告)日	2019-06-14
申请号	CN201910156152.3	申请日	2019-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学		
申请(专利权)人(译)	清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清华大学		
[标]发明人	徐友春 沈敏杰 陈一奇		
发明人	徐友春 沈敏杰 陈一奇		
IPC分类号	G01N35/00 G01N35/10 G01N33/53 B01L3/00		
代理人(译)	张润		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明公开了一种基于离心式微流控系统的侧向流免疫检测系统，其中，离心式微流控系统包括离心式微流控芯片，包括：侧向流免疫反应膜，用于连通的离心式微流控芯片上游反应腔体和下游反应腔体，并通过调控离心转速调节液体流经侧向流免疫反应膜的流速；侧向流免疫检测芯片，侧向流免疫检测芯片由加样腔室、反应腔室、侧向流反应膜管道、废液池和微管道组成，用于对目标样本进行预设样本处理和检测目标样本的处理过程；离心式操控装置，用于对侧向流免疫检测芯片进行转速调节、定位和成像。该侧向流免疫检测系统将侧向流免疫检测技术和离心式微流控技术集成在一起能实现样品体积、反应液流速可调可控的侧向流免疫检测，实现更高的检测效果。

