



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207036852 U

(45)授权公告日 2018.02.23

(21)申请号 201720793410.5

(22)申请日 2017.07.03

(73)专利权人 沈阳微流控生物科技有限公司

地址 110000 辽宁省沈阳市自由贸易试验区沈阳片区全运路109-1号

(72)发明人 李祝华 白众瑜 黄雪莹 孙颖
孙秒 吕辉 高占岩

(74)专利代理机构 沈阳亚泰专利商标代理有限公司 21107

代理人 史力伏

(51)Int.Cl.

G01N 33/53(2006.01)

B01L 3/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

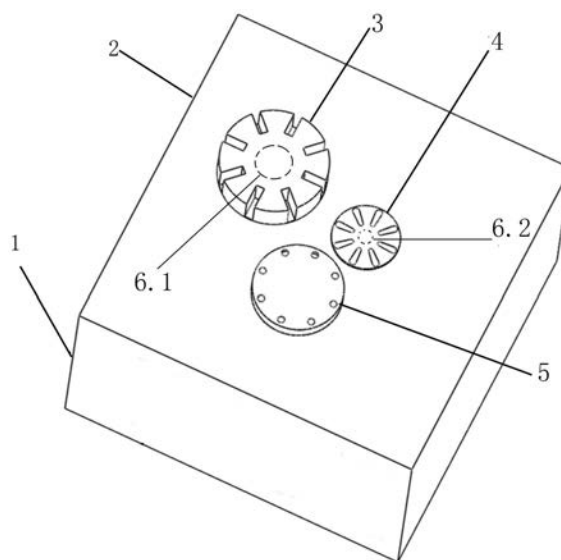
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)实用新型名称

一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统

(57)摘要

本实用新型属于免疫检测分析领域,具体涉及一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统,包括外壳和主机架,其特征在于主机架上部固定有芯片卡存储盘和样品管盘,芯片卡存储盘和样品管盘之间设置有离心反应盘,离心反应盘和样品管盘之间设置有加注系统和清洗系统;主机架上相应于离心反应盘设置有光学检测系统,主机架内部设置有控制系统和电机,所述电机驱动芯片卡存储盘,离心反应盘,样品管盘,加注系统的旋转。该全自动微流控芯片荧光免疫检测系统可以从根本上实现全自动化、多样本、高通量、快速检测的要求。



1. 一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 包括外壳和主机架, 其特征在于主机架上部设置有芯片卡存储盘和样品管盘, 芯片卡存储盘和样品管盘之间设置有离心反应盘, 离心反应盘和样品管盘之间设置有加注系统和清洗系统; 主机架上相应于离心反应盘设置有光学检测系统, 主机架内部设置有控制系统和电机, 所述电机驱动芯片卡存储盘, 离心反应盘, 样品管盘, 加注系统的旋转。

2. 根据权利要求1所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于所述芯片卡存储盘, 离心反应盘, 样品管盘, 加注系统分别通过旋转轴与驱动电机相连; 所述芯片卡存储盘内部设置有电动推杆, 芯片卡存储盘上设置有能放置一个或多个芯片卡存储盒的卡槽; 每个芯片卡存储盒的外部设置有条码信息, 每个芯片卡存储盒底部设置有芯片检测卡出口; 所述离心反应盘上有一个或多个芯片卡槽, 芯片卡槽的大小与芯片检测卡相匹配; 所述芯片卡存储盒直接安装在芯片卡存储盘上。

3. 根据权利要求2所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于所述芯片卡存储盒的卡槽设置在芯片卡存储盘的半径轴上, 每两个芯片卡存储盒的卡槽间的角度相等, 芯片卡存储盒内部能上下放置多个芯片检测卡。

4. 根据权利要求2所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于所述芯片检测卡为一长条形带有条码信息的微流控芯片, 芯片检测卡上依次排列有加样槽、荧光探针槽、反应检测槽和废液槽, 以及连接加样槽、荧光探针槽、反应检测槽和废液槽的微通道; 所述荧光探针槽预先固化荧光探针微球抗体或抗原, 反应检测槽预先固化捕获磁珠微球抗体或抗原; 所述微流控芯片只有加样槽通过加样孔与外界相通, 其余槽均是封闭的; 所述芯片检测卡放置时, 废液槽一端靠近芯片卡存储盘的中心。

5. 根据权利要求1所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于所述离心反应盘内部设置有电动推杆, 离心反应盘的半径轴上设置一个或多个芯片卡槽, 芯片卡槽设有用于接收芯片卡存储盒的底部出口发射的芯片检测卡的接口; 所述芯片检测卡放置时, 加样槽一端靠近离心反应盘的中心; 所述离心反应盘底部固定有环形电磁线圈, 环形电磁线圈的位置与芯片检测卡上反应检测槽的位置相对应, 环形线圈通电时产生磁场, 用来吸附芯片检测卡反应检测槽中的微磁珠。

6. 根据权利要求1所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于所述样品管盘为电机驱动的可旋转的圆盘结构样品架, 能同时放置多个检测样品管。

7. 根据权利要求1所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于所述加注系统包括加样针、加样针支架、加样针清洗池, 加样针通过加样针支架与主机架相连接, 加样针支架设置有旋转装置, 旋转装置带动加样针在样品管盘、离心反应盘和加样针清洗池之间来回移动; 所述加样针清洗池嵌入于主机架表面。

8. 根据权利要求1所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于所述光学检测系统包括光发射器、光接收器、滤光片、光电转换器及相应的固定装置。

9. 根据权利要求1所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于所述清洗系统包括清洗针、清洗针支架、清洗液瓶、清洗液量感应装置和液路导管, 清洗针通过液路导管与清洗液瓶相连接, 所述清洗液瓶置于主机架外部。

10. 根据权利要求1所述的一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统, 其特征在于该免疫检测系统还包括条码扫描器, 所述的条码扫描器为一维码或二维码扫描装置, 用于扫描

芯片卡存储盒外和芯片检测卡表面的条码信息,所述条码信息包括产品名称、批号、标准曲线。

一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于免疫检测分析领域，具体涉及一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统。

背景技术

[0002] 免疫分析的检测系统按照免疫分析的方法不同可分为多种，如免疫层析分析仪、酶联免疫分析仪、化学发光免疫分析仪等。

[0003] 随着微流控芯片（microfluidic chips）技术在医学、生命科学等领域的应用，将芯片的微通道结构及其他功能元件集成在数平方厘米的基片上，通过对微通道中的流体进行控制，以实现进样、稀释、混合、反应、分离、检测等多种功能的微全分析系统，具有微型化、集成化、分析速度快、试剂消耗少等显著优点。目前，微流控芯片已应用于免疫检测分析领域。

[0004] 近年来，为了适应多样本、快速检测，减少人工操作，相继推出各种全自动微流控检测仪，但这些自动化仪器只是减少了人工操作，解放了劳动力，消除了试验中的主观误差，并没有从根本上实现多样本、高通量、快速检测的要求。

[0005] 因此，研制一种方便、快捷、高通量、灵敏度高、集成化高、适合工业化生产的全自动微流控芯片免疫检测系统是目前亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 为了解决上述问题，本实用新型提供了一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统，可以从根本上实现全自动化、多样本、高通量、快速检测的要求。

[0007] 本实用新型的目的是这样实现的：一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统，包括外壳和主机架，主机架上部设置有芯片卡存储盘和样品管盘，芯片卡存储盘和样品管盘之间设置有离心反应盘，离心反应盘和样品管盘之间设置有加注系统、清洗系统；主机架上相应于离心反应盘设置有光学检测系统，主机架内部设置有控制系统和电机，所述电机驱动芯片卡存储盘，离心反应盘，样品管盘，加注系统的旋转。

[0008] 所述芯片卡存储盘，离心反应盘，样品管盘，加注系统分别通过旋转轴与驱动电机相连；所述芯片卡存储盘内部设置有电动推杆，芯片卡存储盘上设置有能放置一个或多个芯片卡存储盒的卡槽；每个芯片卡存储盒的外部设置有条码信息，每个芯片卡存储盒底部设置有芯片检测卡出口；所述离心反应盘上有一个或多个芯片卡槽，芯片卡槽的大小与芯片检测卡相匹配。

[0009] 所述芯片卡存储盒的卡槽设置在芯片卡存储盘的半径轴上，每两个芯片卡存储盒的卡槽间的角度相等，芯片卡存储盒内部能上下放置多个芯片检测卡，所述芯片卡存储盒直接安装在芯片卡存储盘上。

[0010] 所述芯片检测卡为一长条形带有条码信息的微流控芯片，芯片检测卡上依次排列有加样槽、荧光探针槽、反应检测槽和废液槽，以及连接加样槽、荧光探针槽、反应检测槽和

废液槽的微通道;所述荧光探针槽预先固化荧光探针微球抗体或抗原,反应检测槽预先固化捕获磁珠微球抗体或抗原;所述微流控芯片只有加样槽通过加样孔与外界相通,其余槽均是封闭的;所述芯片检测卡放置时,废液槽一端靠近芯片卡存储盘的中心。

[0011] 所述离心反应盘内部设置有电动推杆,离心反应盘的半径轴上设置一个或多个芯片卡槽,芯片卡槽设有用于接收芯片卡存储盒的底部出口发射的芯片检测卡的接口;所述芯片检测卡放置时,加样槽一端靠近离心反应盘的中心;所述离心反应盘底部固定有环形电磁线圈,环形电磁线圈的位置与芯片检测卡上反应检测槽的位置相对应,环形线圈通电时产生磁场,用来吸附芯片检测卡反应检测槽中的微磁珠。

[0012] 所述样品盘为电机驱动的可旋转的圆盘结构样品架,能同时放置多个检测样品管。

[0013] 所述加注系统包括加样针、加样针支架、加样针清洗池,加样针通过加样针支架与主机架相连接,加样针支架设置有旋转装置,旋转装置带动加样针在样品管盘、离心反应盘和加样针清洗池之间来回移动;所述加样针清洗池嵌入于主机架表面。

[0014] 所述光学检测系统包括光发射器、光接收器、滤光片、光电转换器及相应的固定装置。

[0015] 所述清洗系统包括清洗针、清洗针支架、清洗液瓶、清洗液量感应装置和液路导管,清洗针通过液路导管与清洗液瓶相连接,所述清洗液瓶置于主机架外部。

[0016] 该免疫检测系统还包括条码扫描器,所述的条码扫描器为一维码或二维码扫描装置,用于扫描芯片卡存储盒外和芯片检测卡表面的条码信息,所述条码信息包括产品名称、批号、标准曲线。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的创新点和优点在于。

[0018] (1)全智能化操作,操作者只需将样品管装入样品盘上,无需人工加样、清洗、孵育。

[0019] (2)所有试剂均预先固化于芯片中,省却传统试剂盒大量试管的使用,并省却反复取样操作。

[0020] (3)样品需样量极少,单个指标仅需要5-10ul。

[0021] (4)微流控芯片全封闭系统,无交叉污染,不污染环境。

[0022] (5)检测项目随意组合,检测时间短,10分钟内即可完成多个芯片的多样本或多因子同时检测,实现检测的快速和高通量。

[0023] (6)均相反应体系使检测结果高灵敏度(10^{-15} mol/ml)、高精密度($CV < 5\%$)、高重复性($CV < 5\%$)。

附图说明

[0024] 图1:全自动微流控芯片免疫检测系统结构示意图。

[0025] 图2:全自动微流控芯片免疫检测系统主机架结构示意图。

[0026] 图3:芯片夹存储盘结构示意图。

[0027] 图4:芯片卡存储盒结构示意图。

[0028] 图5:芯片检测卡结构示意图。

[0029] 图6:离心反应盘结构示意图。

[0030] 图7:离心反应盘底部结构示意图。

[0031] 图8:样品管盘结构示意图。

[0032] 图9:光学检测系统工作原理图。

[0033] 图10:加注系统结构示意图。

[0034] 图11:清洗系统结构示意图。

[0035] 图中,1:外壳;2:主机架;3:芯片卡存储盘;4:离心反应盘;5:样品管盘;6.1:芯片卡存储盘内部电动推杆;6.2:离心反应盘内部电动推杆;7:加注系统;8:清洗系统;9:光学检测系统;10:电机;11:芯片卡存储盒的卡槽;12:芯片卡存储盒;13:芯片检测卡;131:加样槽;132:荧光探针槽;133:反应检测槽;134:废液槽;14:环形电磁线圈;15:加样针;16:加样针支架;16.1:旋转装置;17:加样针清洗池;18:清洗针;19:清洗针支架;20:清洗液瓶;21:清洗液量感应装置;22:液路导管。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本实用新型做进一步说明,本实用新型不限于以下实例。

[0037] 实施例1。

[0038] 如图所示,一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统,包括外壳1和主机架2,主机架2上部设置有芯片卡存储盘3和样品管盘5,芯片卡存储盘3和样品管盘5之间设置有离心反应盘4,离心反应盘4和样品管盘5之间设置有加注系统7、清洗系统8;主机架2上相应于离心反应盘4设置有光学检测系统9,主机架2内部设置有控制系统和电机10,电机10驱动芯片卡存储盘3,离心反应盘4,样品管盘5,加注系统7的旋转。

[0039] 芯片卡存储盘3,离心反应盘4,样品管盘5,加注系统7分别通过旋转轴与驱动电机10相连;芯片卡存储盘3内部设置有电动推杆6.1,芯片卡存储盘3上设置有至少一个能放置一个或多个芯片卡存储盒12的卡槽11;每个芯片卡存储盒12的外部设置有条码信息,每个芯片卡存储盒12底部设置有芯片检测卡13出口;离心反应盘4上有一个或多个芯片卡槽,芯片卡槽的大小与芯片检测卡13相匹配。

[0040] 芯片卡存储盒的卡槽11设置在芯片卡存储盘3的半径轴上,每两个芯片卡存储盒的卡槽11间的角度相等,芯片卡存储盒12内部可上下放置多个芯片检测卡13;或芯片卡存储盒11直接安装在芯片卡存储盘3上。

[0041] 芯片检测卡13为一长条形带有条码信息的微流控芯片,依次排列有加样槽131、荧光探针槽132、反应检测槽133和废液槽134,以及相互连接的微通道;所述荧光探针槽132预先固化荧光探针微球抗体或抗原,反应检测槽133预先固化捕获磁珠微球抗体或抗原;微流控芯片只有加样槽131通过加样孔与外界相通,其余槽均是封闭的;芯片检测卡13放置时,废液槽134一端靠近芯片卡存储盘的中心。

[0042] 离心反应盘4内部设置有电动推杆6.2,离心反应盘4的半径轴上设置一个或多个芯片卡槽,芯片卡槽设有用于接收芯片卡存储盒12的底部出口发射的芯片检测卡13的接口;芯片检测卡13放置时,加样槽131一端靠近离心反应盘4的中心;离心反应盘4底部固定有环形电磁线圈14,环形电磁线圈14的位置与芯片检测卡13上反应检测槽133的位置相对应,环形电磁线圈14通电时产生磁场,用来吸附芯片检测卡13反应检测槽中133的微磁珠。

[0043] 样品盘5为电机驱动的可旋转的圆盘结构样品架,可同时放置多个检测样品管。

[0044] 加注系统包括加样针15、加样针支架16、加样针清洗池17,加样针15通过加样针支架16与主机架2相连接,加样针支架16设置有旋转装置16.1,旋转装置16.1运动带动加样针15在样品管盘5、离心反应盘4和加样针清洗池17之间来回移动,加样针清洗池17嵌入于主机架2表面。

[0045] 光学系统包括光发射器、光接收器、滤光片、光电转换器及相应的固定装置。

[0046] 清洗系统包括清洗针18、清洗针支架19、清洗液瓶20、清洗液量感应装置21、液路导管22,清洗针通过液路导管22与清洗液瓶20相连接,清洗液量感应装置21控制清洗针20的洗液量。

[0047] 该免疫检测系统还包括条码扫描器,条码扫描器为一维码或二维码扫描装置,用于扫描芯片卡存储盒12外表面、芯片检测卡13的条码信息,所述条码信息包括产品名称、批号、标准曲线等。

[0048] 实施例2。

[0049] 针对常见的8种肿瘤标志物抗原分别制作8种芯片检测卡(①甲胎蛋白AFP、②癌胚抗原CEA、③总前列腺特异抗原t-PSA、④游离前列腺特异抗原f-PSA、⑤鳞状上皮细胞癌抗原SCC、⑥糖原抗原125、⑦糖原抗原15-3、⑧糖原抗原19-9。

[0050] 每个芯片检测卡13表面喷印一维码,内载产品相关信息,包括产品名称、批号等。

[0051] 将每种芯片检测卡13共8片装入1个芯片卡存储盒12中。

[0052] 芯片卡存储盒12外表面喷印二维码,内载有该产品的相关信息,包括:产品名称、批号、标准曲线等。

[0053] 全自动微流控芯片免疫检测系统检测方法包括如下步骤。

[0054] (1)将芯片卡存储盒12固定在芯片卡存储盘上的卡槽11上,条码扫描器自动扫描芯片存储盒12外表面的条码信息,载入操作系统。

[0055] (2)用外置条码扫描器扫描待检样品管上的条码信息,载入操作系统,条码信息最少含有样品编号和待检项目,将样品管置入样品管盘5上,自动旋转至特定取样位置。

[0056] (3)按照待检项目信息,系统自动选取芯片卡存储盘3中芯片检测卡13,芯片卡存储盘内部的电动推杆6.1从芯片存储盒12的底部推出芯片检测卡13至离心反应盘相应的卡槽中,并扫描芯片检测卡13上的条码信息,选取对应的标准曲线。

[0057] (4)加样针支架16上的旋转装置16.1带动加样针15在样品中定量吸取样品10ul,加入到相应的芯片检测卡13的加样孔中,电机驱动离心反应盘旋转,转速为300rpm,离心反应5分钟,将样品分别驱动至荧光探针槽132和反应检测槽133中,待检物分别与标记荧光微球抗体1和捕获磁珠微球抗体2发生特异性免疫反应,形成“荧光微球-抗体1-抗原-抗体2-磁珠微球”的双抗体夹心磁性复合物。

[0058] 加样针15加完一次样后在加样针清洗池17中进行清洗,然后进行下次采样、加样。

[0059] (5)反应结束后,环形电磁线圈14通电,产生磁场,磁性复合物被吸附在反应检测槽133的底部,电机驱动离心反应盘4旋转,转速1200rpm,离心1分钟,将非磁性复合物溶液离心至芯片检测卡的废液槽134中。

[0060] (6)断开磁场,通过加样孔加入清洗液50ul,300rpm离心2分钟,清洗磁性复合物,电磁线圈14通电,产生磁场,磁性复合物被吸附在反应检测槽133的底部,电机驱动离心反应盘旋转,转速1200rpm,离心1分钟,将非磁性复合物溶液离心至芯片的废液槽134中,断开

磁场。

[0061] 清洗液量感应装置21自动感应清洗液瓶20中清洗液的剩余量,当剩余量低于下限时,自动报警,更换清洗液瓶20。

[0062] (7)检测,用特定波长的激发光照射反应检测槽133,标记探针产生荧光,接收特定波长的荧光,荧光强度与待测物的浓度成相关性,通过光电转化器将光信号转化成数字信号,并带入之前载入的标准曲线中,计算待测物的含量。

[0063] (8)检测结束后,离心反应盘内部的电动推杆6.2将用过的芯片检测卡13退出,集中处理。

[0064] 以上实施例仅是为详细说明本实用新型的目的、技术方案和有益效果而选取的具体实例,但不应该限制本实用新型的保护范围,凡在不违背本实用新型的精神和原则的前提下,所作的种种修改、等同替换以及改进,均应落入实用新型的保护范围之内。

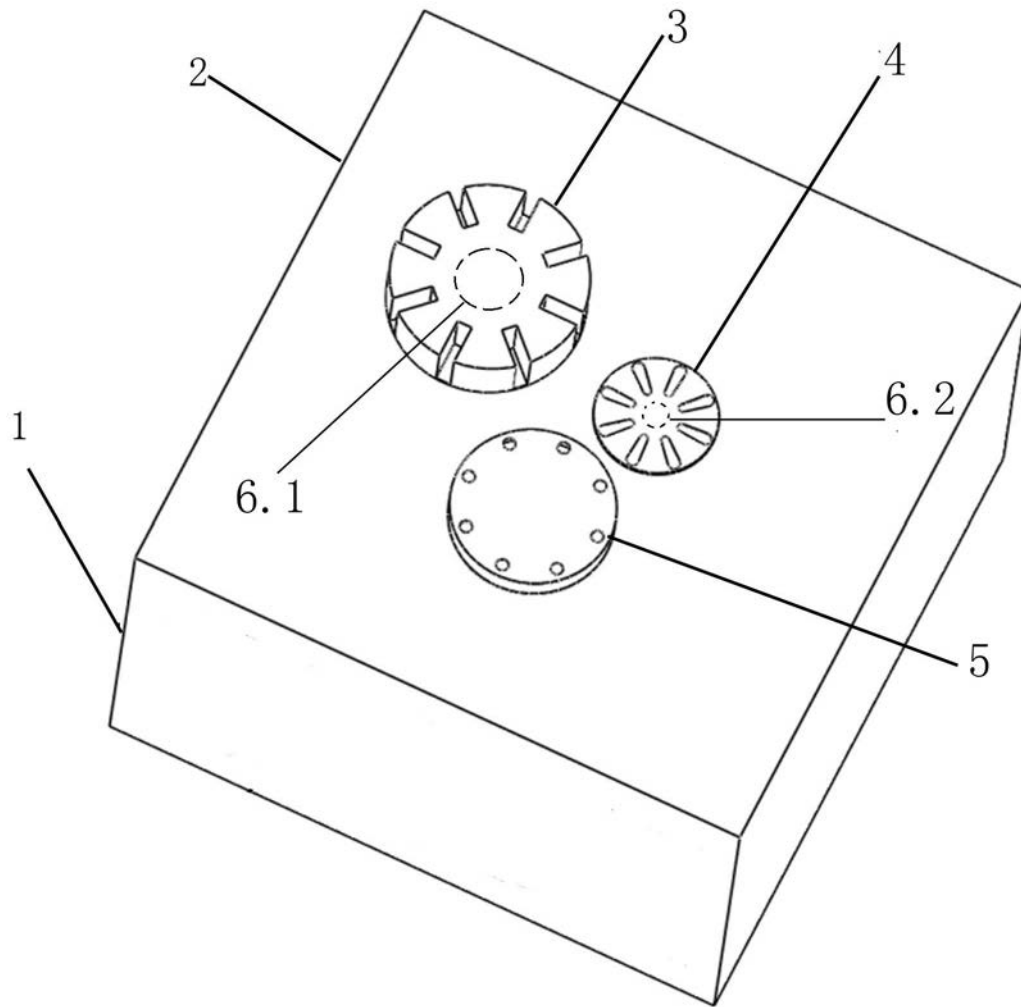


图1

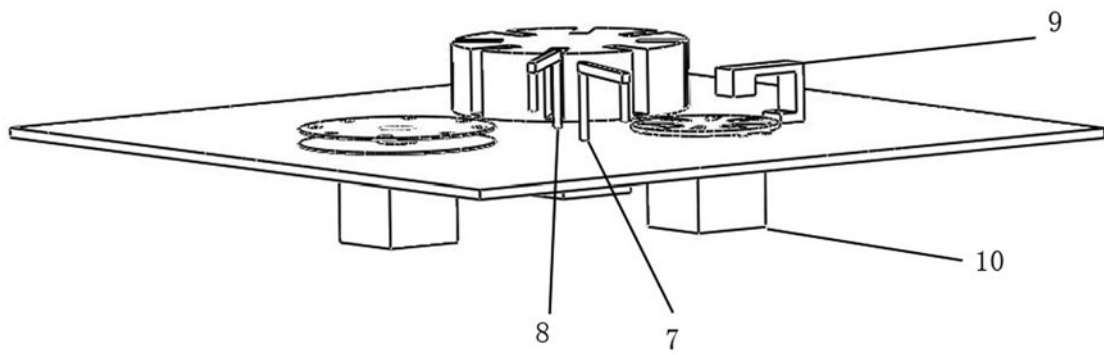


图2

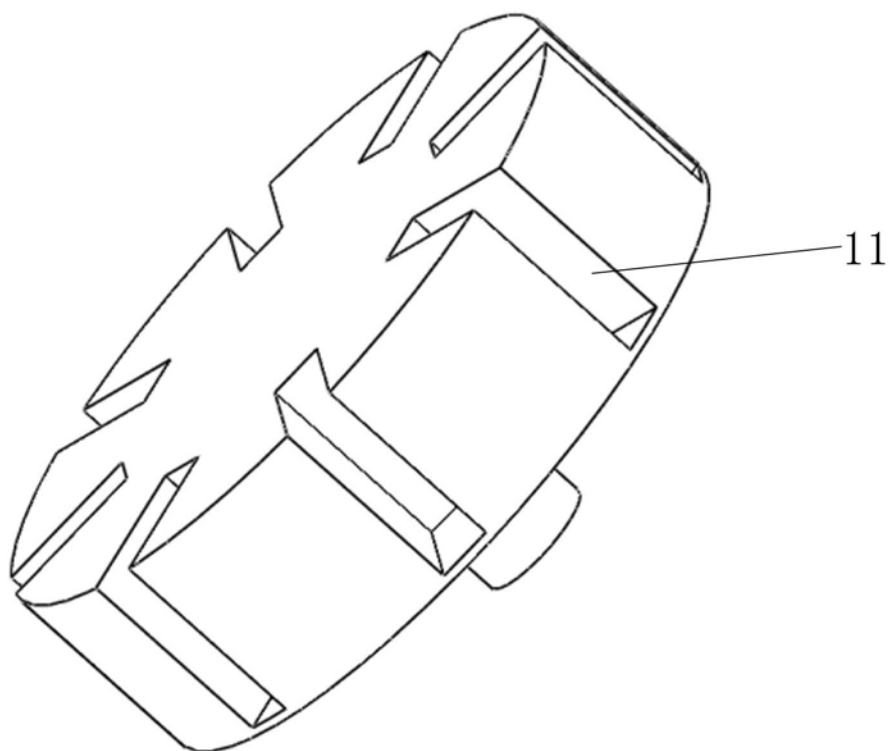


图3

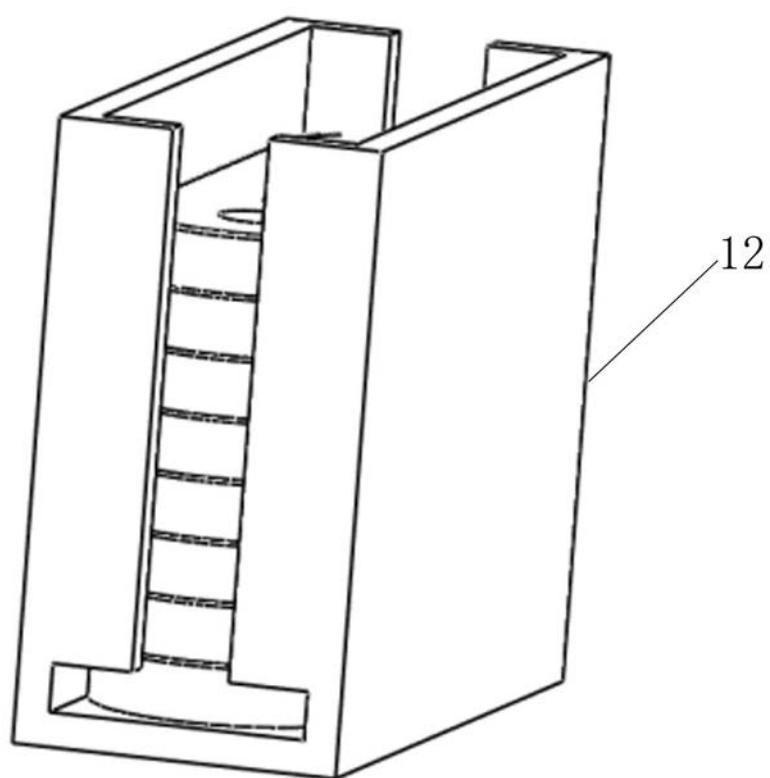


图4

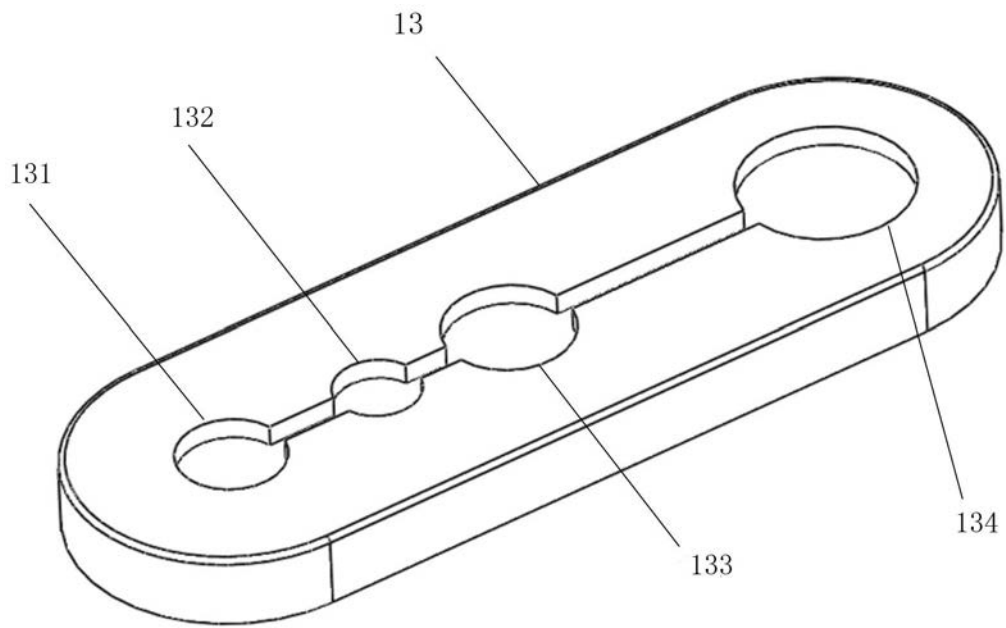


图5

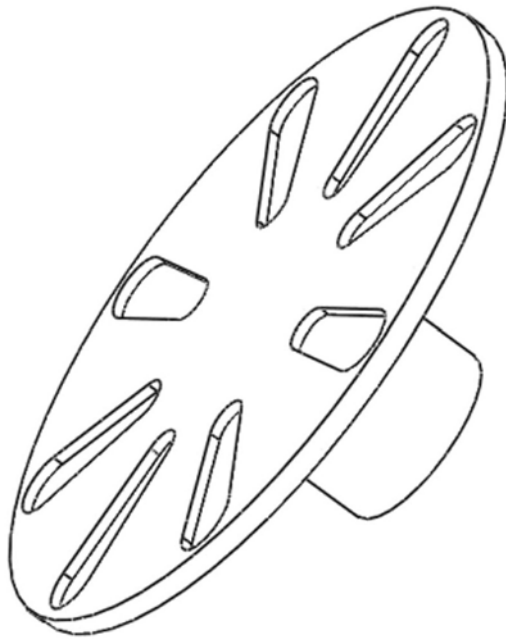


图6

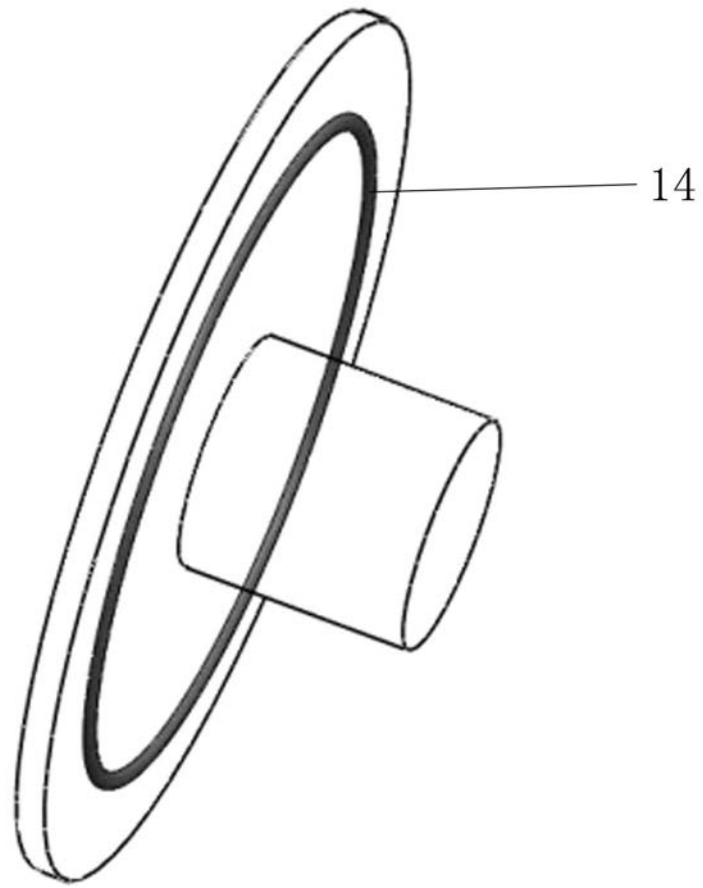


图7

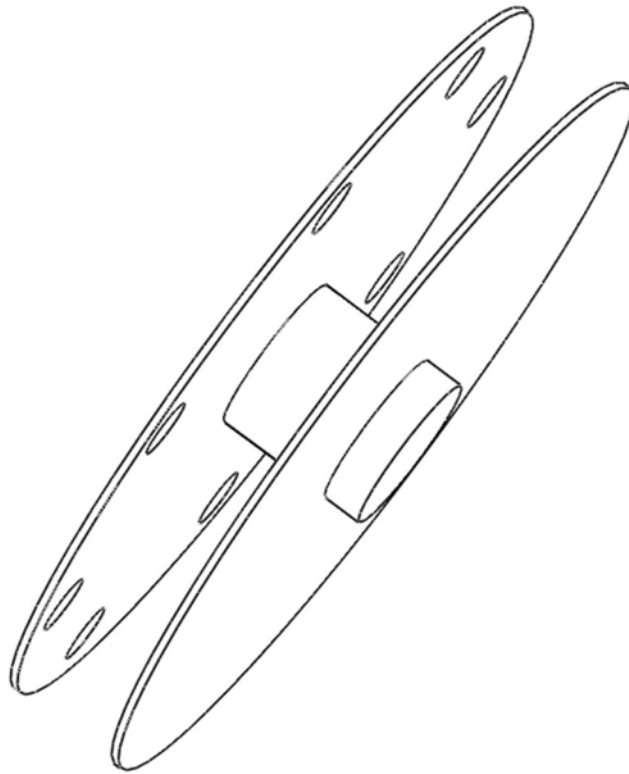


图8

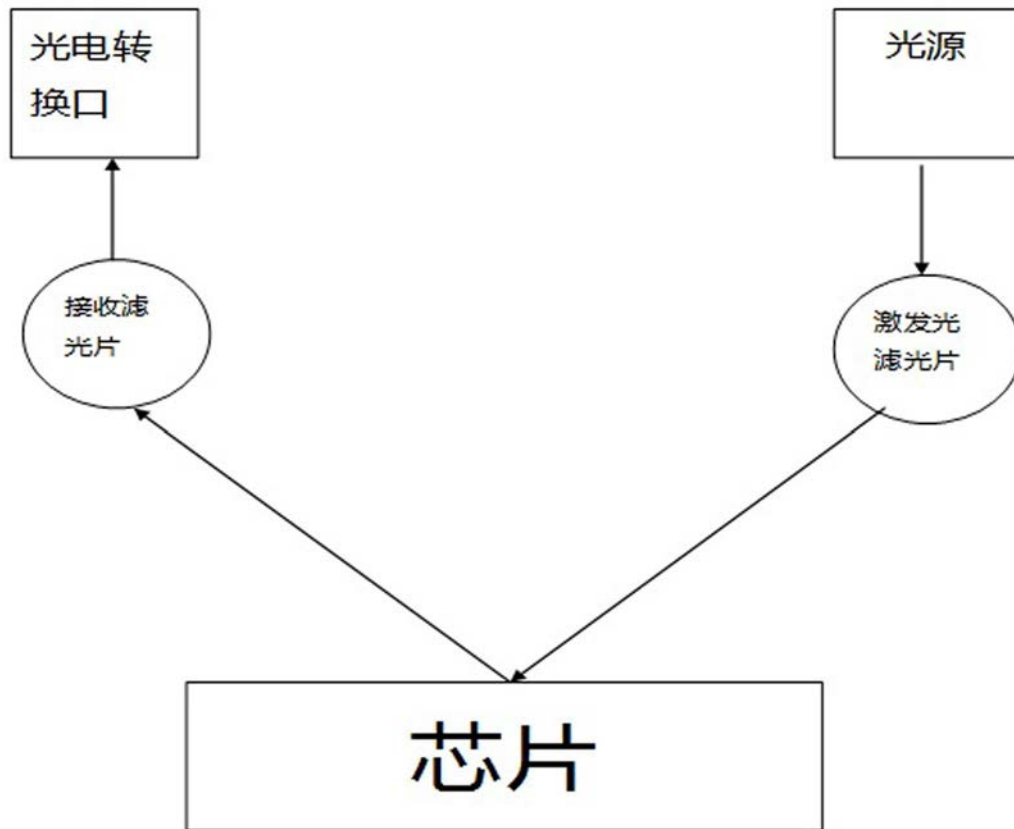


图9

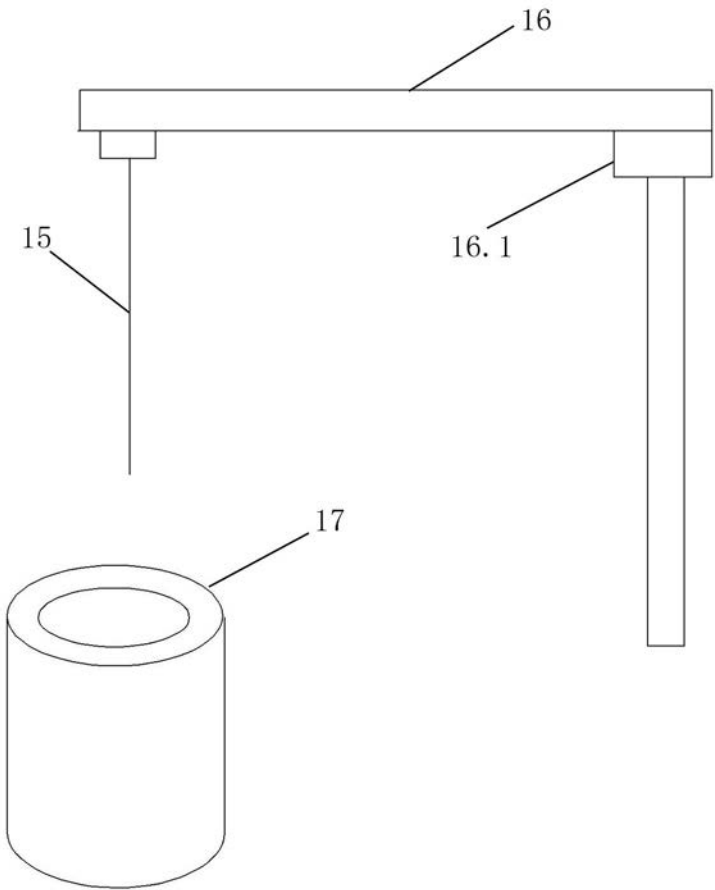


图10

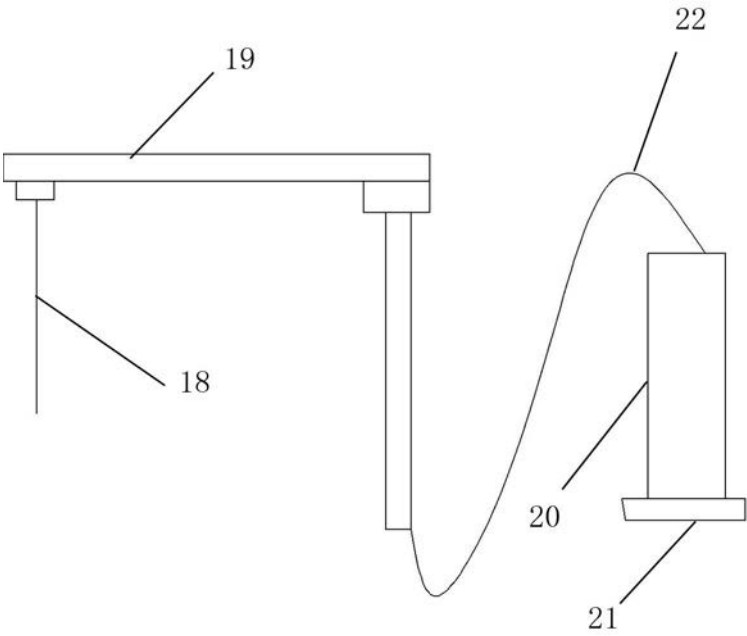


图11

专利名称(译)	一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统		
公开(公告)号	CN207036852U	公开(公告)日	2018-02-23
申请号	CN201720793410.5	申请日	2017-07-03
当前申请(专利权)人(译)	沈阳优宁生物科技有限公司		
[标]发明人	李祝华 白众瑜 黄雪莹 孙颖 孙秒 吕辉 高占岩		
发明人	李祝华 白众瑜 黄雪莹 孙颖 孙秒 吕辉 高占岩		
IPC分类号	G01N33/53 B01L3/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型属于免疫检测分析领域，具体涉及一种全自动微流控芯片荧光免疫检测系统，包括外壳和主机架，其特征在于主机架上部固定有芯片卡存储盘和样品管盘，芯片卡存储盘和样品管盘之间设置有离心反应盘，离心反应盘和样品管盘之间设置有加注系统和清洗系统；主机架上相应于离心反应盘设置有光学检测系统，主机架内部设置有控制系统和电机，所述电机驱动芯片卡存储盘，离心反应盘，样品管盘，加注系统的旋转。该全自动微流控芯片荧光免疫检测系统可以从根本上实现全自动化、多样本、高通量、快速检测的要求。

