



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205826676 U

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201620617569.7

(22)申请日 2016.06.21

(73)专利权人 赛乐进生物科技公司

地址 美国加州圣地亚哥市太平洋梅萨公寓  
206室

(72)发明人 王进 陈世鹏 王栋

(74)专利代理机构 上海容慧专利代理事务所  
(普通合伙) 31287

代理人 于晓菁

(51) Int. Cl.

G01N 35/00(2006.01)

G01N 33/53(2006.01)

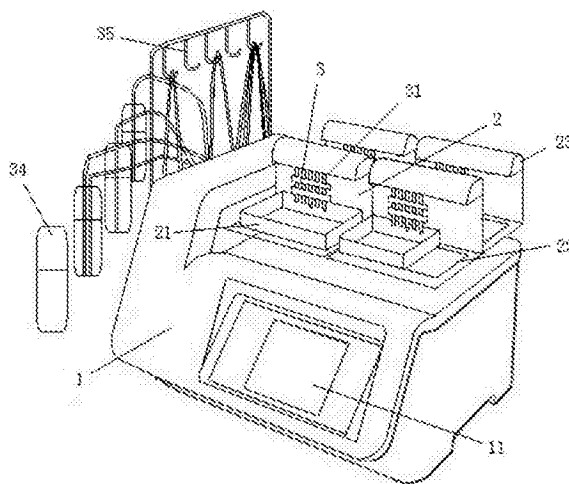
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

### (54)实用新型名称

高通量全自动免疫印迹仪

### (57)摘要

本实用新型公开了一种高通量全自动免疫印迹仪,包括控制装置、震荡孵育装置和加吸液装置,所述震荡孵育装置被设置在所述控制装置的上方,所述加吸液装置包括蠕动泵、导管和试剂瓶,其中导管的一端被固定在震荡孵育装置的上方,用于向其加/吸试剂。本实用新型是一种智能化的全自动免疫印迹仪,为各类免疫印迹膜实验提供了自动化和标准化的操作,该仪器可按操作者自定义的程序自动完成多种试剂的添加和排出、印迹膜的震荡孵育和洗涤等步骤,从而极大地减少了操作者的手工操作时间,同时最大程度降低了由于手工操作带来的偏差,从而显著提高了检测结果的可靠性和重复性。



1. 一种高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于包括控制装置、震荡孵育装置和加吸液装置,所述震荡孵育装置被设置在所述控制装置的上方,所述加吸液装置包括蠕动泵、导管和试剂瓶,其中所述导管的一端被固定在所述震荡孵育装置的上方。

2. 如权利要求1所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于所述控制装置包括电源、控制电路板、触摸显示屏和控制软件。

3. 如权利要求1所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于还包括支撑架或挂钩,用于架起或悬挂起所述导管。

4. 如权利要求1所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于所述震荡孵育装置包括托盘和托盘架。

5. 如权利要求4所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于所述控制装置通过步进电机来控制所述托盘架的运动。

6. 如权利要求4所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于所述托盘具有多种尺寸规格。

7. 如权利要求4所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于每个托盘架配备一套加吸液装置,包括蠕动泵、导管和试剂瓶。

8. 如权利要求7所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于每个托盘架对应多根导管,所述多根导管的一端通过固定装置被开口向下地固定在所述托盘架的上方,所述导管的中间主体部分为软管,所述导管插入试剂瓶内的一端为金属直管。

9. 如权利要求8所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于所述托盘架上设置有悬挂式固定装置,所述多根导管通过该装置整齐地排列成一排并被悬挂式固定于托盘架上。

10. 如权利要求9所述的高通量全自动免疫印迹仪,其特征 在于所述悬挂式固定装置具有至少两个卡位。

## 高通量全自动免疫印迹仪

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及蛋白质免疫印迹分析领域,尤其涉及一种高通量全自动免疫印迹仪。

### 背景技术

[0002] 蛋白质免疫印迹(Immunoblotting)又称Western Blotting,常用于鉴定某种蛋白,并能对蛋白进行定性和半定量分析,在生命科学研究领域和检验医学(如肿瘤标志物检测、病原微生物检测等)领域应用甚广。该法通过即将电泳分离后的目标蛋白质从凝胶转移至一种固相支持体(比如NC膜或PVDF膜),再与已知的蛋白的特异性配体(如抗体等)杂交,通过酶系统显色后检测目的蛋白,其中免疫检测部分依次包括封闭、一级抗体杂交、清洗、二级抗体杂交、清洗这五个过程,涉及多步加液、吸液、孵育、洗涤等操作,严谨且复杂。

[0003] 早期的蛋白质免疫印迹实验多由操作者手工完成,步骤繁琐,不仅费时费力,检测效率低下,无法规模化操作,而且容易出现人为操作带来的误差,影响检测结果的可靠性和可重复性,同时操作者与具潜在性感染物品接触多,检测安全性差。

[0004] 目前,已有数种蛋白印迹仪用于解决手工操作所带来的不便。比如瑞士TECAN公司的ProfiBlot 48Western blot analyzer,德国欧盟公司生产的EUROBlotMaster 44和深圳亚辉龙公司的Tenfly Auto全自动免疫印迹分析仪等,在一定程度上能很好的解决免疫印迹手工操作的问题,但这些产品的不足之处在于:1.只适用于检测窄条(Strip)尺寸的免疫印迹膜,不适用于检测其它尺寸的印迹膜;可独立运行的检测程序数低,不适用于同时在多种不同条件下检测的多张印迹膜;3.没有试剂回收功能,操作者无法根据实验需要对已使用的贵重试剂进行回收以重复利用;4.成本偏高。

### 实用新型内容

[0005] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本实用新型提供了一种高通量全自动免疫印迹仪,包括控制装置、震荡孵育装置和加吸液装置,所述震荡孵育装置被设置在所述控制装置的上方,所述加吸液装置包括蠕动泵、导管和试剂瓶,其中导管的一端被固定在震荡孵育装置的上方,用于向其加/吸试剂。

[0006] 所述控制装置包括电源、控制电路板、触摸显示屏和控制软件,用于控制所述免疫印迹仪的各项运行,操作者可根据需要设定运行的程序,所述程序中包括运行和孵育的时间、试剂的选择、液体的体积、流速、震荡的频率、幅度、重复的次数等。

[0007] 所述震荡孵育装置用于在样品(免疫印迹膜)孵育步骤中提供震荡以使样品与试剂充分接触;该震荡孵育装置包括托盘和托盘架,所述托盘用于放置样品(免疫印迹膜)和试剂,所述托盘架用于提供托盘的支撑,且该托盘架受到控制装置的控制可进行摇晃和/或旋转运动。

[0008] 优选地,所述控制装置通过步进电机来控制所述托盘架的运动,该步进电机可精确控制托盘架晃动和/或转动的角度和速度。

[0009] 进一步,所述托盘架的个数为一个或多个,优选为2-6个。

[0010] 优选地,所述托盘的个数多于所述托盘架的个数,且具有多种尺寸规格供操作者在需要时选择,不仅仅满足窄条(strip)尺寸的免疫印迹膜的检测,还可以满足小型(mini-)、中型(midi-)以及操作者自定义尺寸的免疫印迹膜的检测;进一步,所述托盘还可采用分格形式,将一个托盘分割为大小相同或不同的多个小格。优选地,所述托盘为透明材料制成,可方便操作者观察;进一步,所述托盘可以为一次性用品。

[0011] 进一步,每个托盘架配备一套加吸液装置,包括蠕动泵、导管和试剂瓶,其中一个蠕动泵、一根导管及其对应的一个试剂瓶形成一条管路,而每个托盘架可配备多条(优选2-10条)管路(多根导管),分别用于向托盘中加入不同的试剂、吸取回收液或废液等;所述蠕动泵用于提供抽吸试剂的动力。

[0012] 本实用新型中每个托盘架及其对应的一套加吸液装置构成一个运行单元,因而一台全自动免疫印迹仪可具有多个运行单元,可以在不同的实验条件下同时独立运行,从而提升了检测通量。进一步,不同的运行单元中的导管可采用不同的颜色加以区分。

[0013] 进一步,每个托盘架对应的多根导管的一端通过固定装置被开口向下地固定在托盘架的上方,用于向托盘内加/吸试剂,多根导管的另一端在加/吸试剂时被分别插入对应的试剂瓶内,不用时可从试剂瓶中抽出。

[0014] 优选地,所述导管的中间主体部分为软管,可方便操作人员任意移动导管的位置。

[0015] 优选地,所述导管插入试剂瓶内的一端为金属直管,可更好地将导管笔直地插入试剂瓶内,且不易移位;而所述导管固定于托盘上方的一端较佳地固定方案是通过固定装置将多根导管整齐地排列在一起,以方便后续的定位;进一步优选地,所述导管的两端均设置有标签以明确其中流动的是何种试剂,方便操作人员判断。

[0016] 优选地,当所述导管用于吸取托盘中的试剂时,该导管固定在托盘架上方的一端还设置有带尖嘴的吸头,可深入托盘底部以吸尽托盘内的液体。

[0017] 在本实用新型的一种优选实施方式中,所述托盘架上设置有悬挂式固定装置,所述多根导管通过该装置整齐地排列成一排并被悬挂式固定于托盘架上,所述多根导管的管口可伸入托盘内;进一步,为了方便托盘的拿放,该悬挂式固定装置具有至少两个卡位;当固定装置处于第一卡位时,所述导管的管口伸入托盘内,该位置为导管的工作位;当固定装置处于第二卡位时,所述导管的管口远离托盘的上缘,该位置为导管的休息位,可拿放托盘。

[0018] 优选地,每套加吸液装置中,均至少设有一条特定的管路,具有将导管和/或托盘内的试剂回流至试剂瓶的功能选择;操作者可根据实验需要选择通过此条管路来回收该试剂,从而降低成本。在本实用新型的一种优选实施方式中,所述回收管路用于回收一级抗体试剂,可显著降低单次检测的成本。

[0019] 优选地,本实用新型还具有全自动管路清洗功能、泵校准功能和水平检测功能。

[0020] 通过优化程序设计,在每次实验完成后,操作者可以选择全自动或手动清洗程序完成管路清洗,以防止前后实验之间不同试剂的干扰。

[0021] 在通过蠕动泵加吸液过程中,可通过实际加入或吸出的运行时间、液体体积,来精确校正泵移液的速度和体积,从而提高精确度,排出时降低液体残留。

[0022] 因为仪器放置台面的不平整可能会引起托盘的少量倾斜,通过陀螺仪自动校准,

确保托盘起始状态处于水平位置,从而确保托盘振动速度和角度的准确,同时便于实验时废液排出顺畅。

[0023] 优选地,本实用新型所述免疫印迹仪还包括支撑架或挂钩,所述支撑架或挂钩用于架起或悬挂起所述导管,尤其是软管;在本实用新型的一种优选实施方式中,所述软管在不用时用挂钩挂起,使用时从挂钩上取下插入试剂瓶中。

[0024] 优选地,本实用新型所述免疫印迹仪还包括可调节脚垫,用于调节仪器的水平和高度,所述脚垫的个数优选为4个。

[0025] 本实用新型的运行流程如图6所示,接通电源后,操作者由触摸屏输入程序,程序的参数和运行情况由显示屏显示出来,在程序运行前水平检测器会自动检测托盘架(即摇床)的水平,托盘架上的导管分别通入试剂A、试剂B、试剂C、清洗液和废液中,它们由各自的蠕动泵提供抽液压力,当试剂加吸完毕,控制器发出震荡信号至摇床主电机,摇床开始震荡直至运行终止。

[0026] 本实用新型具有以下有益技术效果:

[0027] 1)本实用新型是一种智能化的全自动免疫印迹仪,为各类免疫印迹膜实验提供了自动化和标准化的操作,该仪器可按操作者自定义的程序自动完成多种试剂的添加和排出、印迹膜的震荡孵育和洗涤等步骤,从而极大地减少了操作者的手工操作时间,同时最大程度降低了由于手工操作带来的偏差,从而显著提高了检测结果的可靠性和重复性;

[0028] 2)在常规免疫印迹实验中,一级抗体往往是最主要的成本之一,本实用新型具有一级抗体回收功能,通过回收抗体并重复使用可显著降低免疫印迹检测的单次成本;

[0029] 3)本实用新型配有不同大小的托盘,可分别满足中型(midi-)、小型(mini-)、膜条(strip)尺寸的印迹膜的要求;

[0030] 4)本实用新型可同时独立运行多个不同的印迹膜检测,其中每个检测都可以自定义编程以满足不同检测的要求,对于每个程序,操作者可以轻松自定义各种实验步骤,每个步骤可分别设置试剂种类、移液体积、孵育时间以及重复次数等参数;

[0031] 5)悬挂式导管固定设计及不同的卡位可方便托盘的拿放和多根导管的整理,不同的颜色可便于区分不同的运行单元。

[0032] 以下将结合附图对本实用新型的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本实用新型的目的、特征和效果。

## 附图说明

[0033] 图1是本实用新型的一个较佳实施例的结构示意图;

[0034] 图2是图1中实施例的托盘的正面结构示意图;

[0035] 图3是图1中实施例的托盘第一卡位的侧面结构示意图;

[0036] 图4是图1中实施例的托盘第二卡位的侧面结构示意图;

[0037] 图5是图1中实施例的左侧面拆分后的结构示意图;

[0038] 图6是图1中实施例的连接关系和流程示意图。

## 具体实施方式

[0039] 如图1所示为本实用新型的一个较佳实施例,该高通量全自动免疫印迹仪包括控

制装置1、震荡孵育装置2和加吸液装置3,所述震荡孵育装置2位于所述控制装置的上方,所述控制装置包括电源、控制电路板、触摸显示屏11和控制软件,用于控制所述免疫印迹仪的各项运行,操作者可根据需要设定运行的程序,可逐一输入或修改每一步骤的参数,包括所需试剂类型、体积、震荡频率、幅度、孵育时间和重复次数等。此外,所述控制装置1的底部还设置有四个可调节脚垫(图中未示出)。

[0040] 震荡孵育装置2包括托盘21和托盘架22,本实施例的免疫印迹仪具有四个托盘架22,它们与控制装置内部的步进电机相连,收到控制电路板发出的信号后四个托盘可进行摇晃和/或旋转运动,该步进电机可精确控制托盘架晃动和/或转动的角度和速度。当免疫印记膜被置于托盘21内进行孵育时,可通过托盘架22的震荡促使印记膜与试剂充分接触,从而更好地完成反应。本实施例提供三种尺寸的托盘22,分别适用于窄条(strip)、小型(mini-)、中型(midi-)的免疫印迹膜;所述托盘由透明材料制成,为一次性使用品,方便使用和观察。

[0041] 如图2所示,每个所述托盘架22上都设置有一个拱形挂臂23,该拱形挂臂23上固定安装有一排5根导管31,是用于向该托盘架22上的托盘添加或吸取试剂的,在本实施例中所述导管(从左往右)的作用分别为:第一导管用于向托盘内添加封闭液,第二导管用于向托盘添加或从托盘内吸一级抗体稀释液,第三导管用于向托盘内添加二级抗体稀释液,第四导管用于向托盘内添加清洗液,第五导管用于从托盘内吸取废弃液,且其中第二和第五导管的头部安装有吸头32,可深入托盘底部以吸尽托盘内的液体。

[0042] 所述拱形挂臂23具有第一卡位(图3)和第二卡位(图4),第一卡位用于加吸液体时,第二卡位用于拿放托盘时。除此以外,还可以采用导管头部可伸缩设置来实现托盘的拿放。所述导管31可通过设置在拱形挂臂23上的开孔穿出,如图3和图4中从拱形挂臂23的背后穿出,使另一端可自由摆放。

[0043] 如图5所示,所述导管31的中部为软管,可根据需要任意弯曲,软管通过设置于控制装置1内侧面的多个蠕动泵33吸取液体,软管的另一端设置有金属直管,每根导管对应一个试剂瓶34,使用时将金属直管插入试剂瓶34中即可。前述五根导管中的前四根分别对应不同的试剂瓶,第五导管可通入废液缸或直接通入下水道。进一步,所述控制装置1的外侧面还设置有一排金属挂钩35,导管不使用时可以将其挂在该排挂钩上,以保持导管的清洁以及便于整理。本实施例的四个托盘架22各自对应的一排导管可通过不同的导管颜色加以区分。进一步为了便于整理,本实施例中可将对应一个托盘架的第一至第四导管(每个托盘架对应一种颜色,共四种颜色)集合起来悬挂固定在一个挂钩上,这样四个托盘就对应四个挂钩,然后将四个托盘架的四根第五导管(另一种颜色)也集合起来悬挂固定在第五个挂钩上。

[0044] 本实施例的全自动免疫印迹仪具有两种管路清洗程序,分别为手动清洗程序和全自动清洗程序。全自动清洗更彻底,先后采用两种清洗剂,时间稍长(约9分钟)。手动清洗又称简易清晰,只需使用两种清洗剂,仅需耗时40秒左右。这两种清洗方式的操作说明都在触摸显示屏11显示,操作人员仅需按照说明指示准备好清洗液,在触摸显示屏11通过点击相应的按键可启动,仪器将自动完成清洗程序。

[0045] 本实施例的全自动免疫印迹仪还具有泵校准功能,每一个蠕动泵都可以单独控制。通过测量每个蠕动泵加吸液过程的准确运行时间、加入吸出液体的体积,来校准泵的移

液速度和移液体积。

[0046] 上述高通量全自动免疫印迹仪使用的步骤简单,主要包括:

[0047] 1)准备工作:准备足量所需试剂,将挂钩上的导管插入各自对应的试剂瓶中,并确保每根导管末端的金属头处于瓶底的位置;

[0048] 2)将拱形挂臂置于第二卡位,将盛有印迹膜的一次性托盘放在托盘架上,将拱形挂臂置于第一卡位;

[0049] 3)选择或修改程序;

[0050] 4)运行程序;

[0051] 5)程序运行完成后,将拱形挂臂置于第二卡位即可取出托盘,免疫印迹完成。

[0052] 本实施例中的全自动免疫印迹仪检测通量大,可同时运行4个不同的程序,一次性可处理1-4张不同大小的印迹膜,且程序自由度高,操作者可调用或修改预设程序,也可自行定义并存储新程序。

[0053] 本实用新型操作和维护便捷,安全保护性高,且完全自动化,运行过程无需看守,极大地减少了人工操作时间;优化的管路设计、泵校准和时间控制功能,确保了高精度的分液以及更低的残留,减少了试剂损耗,确保了检测结果的精准可靠和重复性。此外,本实用新型还具备一级抗体回收功能,显著降低了单次检测的成本,独特的全自动管路清洗功能可充分避免潜在的实验交叉污染。

[0054] 以上详细描述了本实用新型的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本实用新型的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本实用新型的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

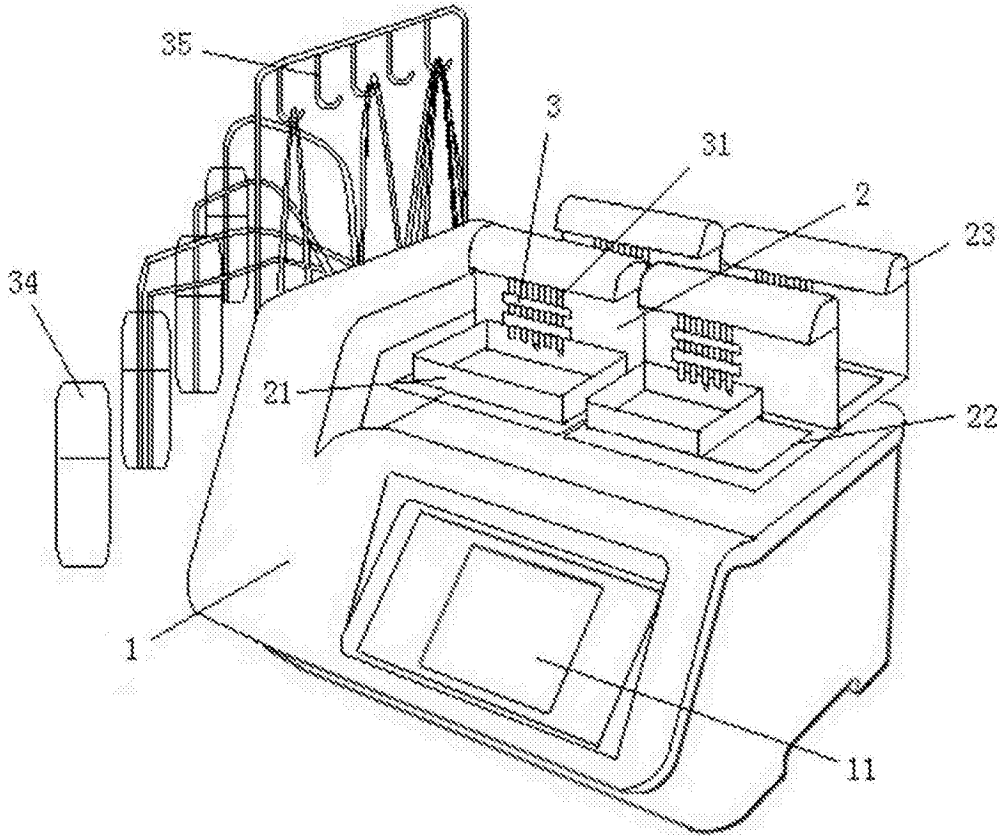


图1

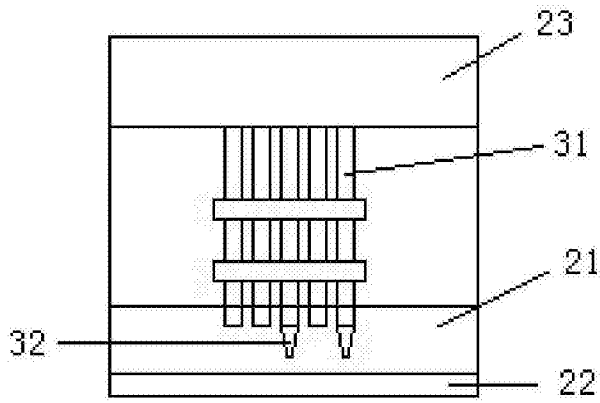


图2

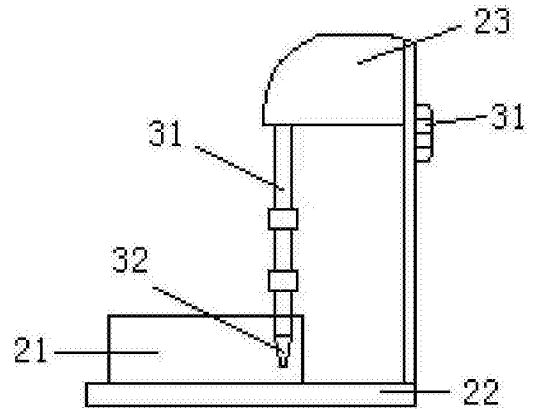


图3

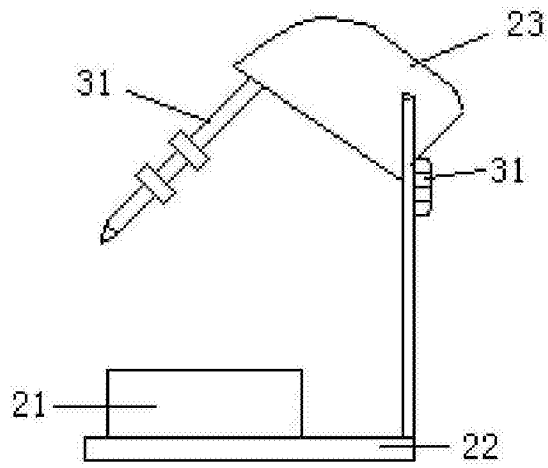


图4

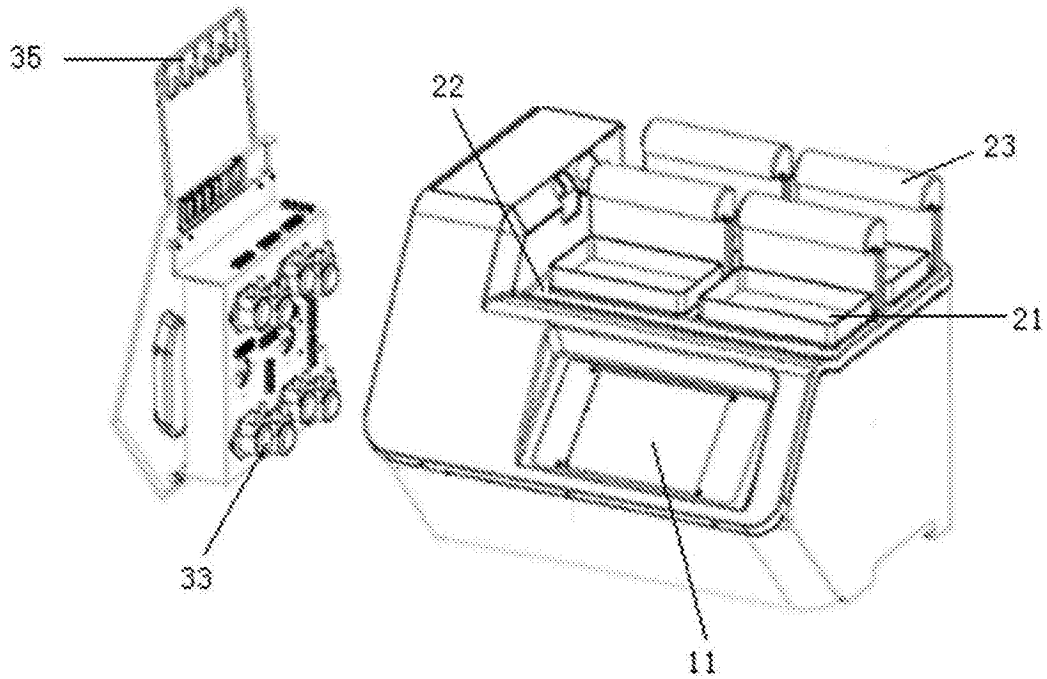


图5

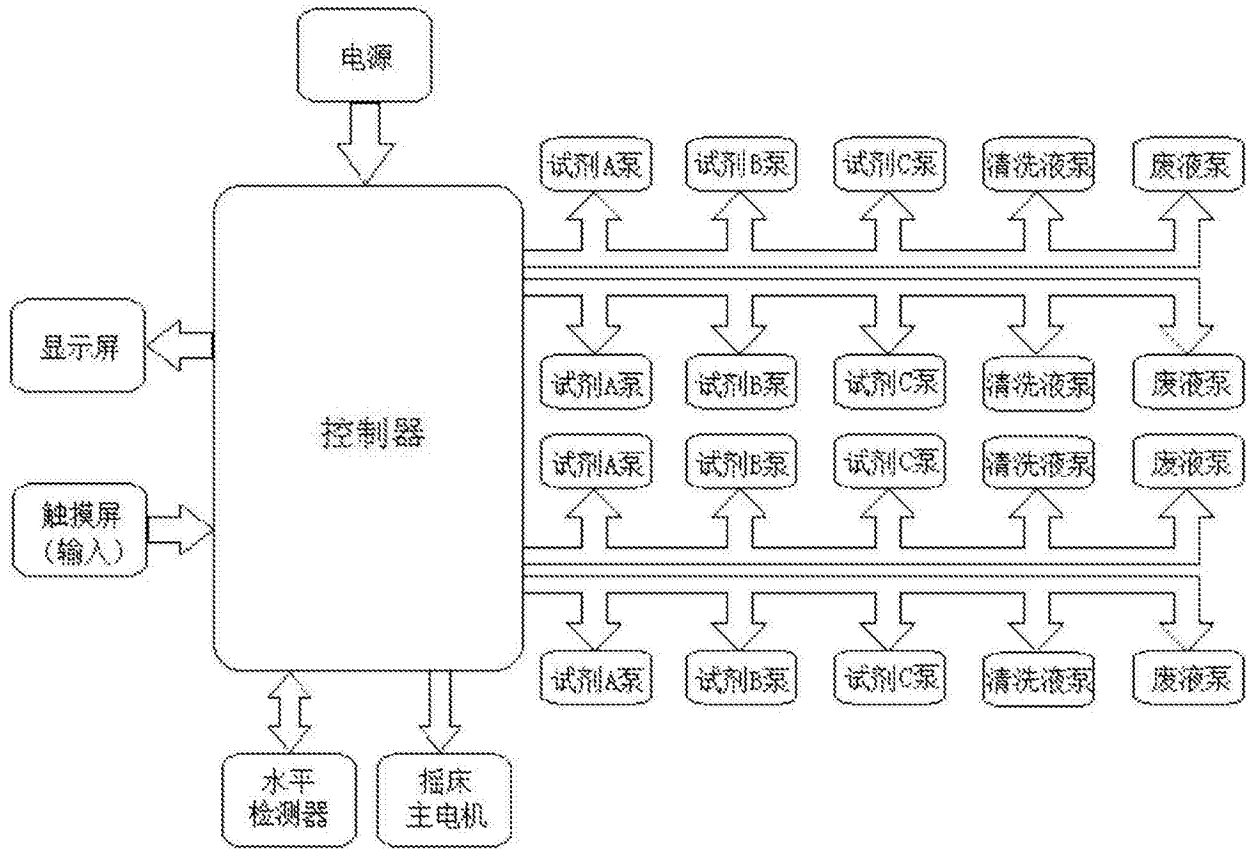


图6

专利名称(译)	高通量全自动免疫印迹仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN205826676U</a>	公开(公告)日	2016-12-21
申请号	CN201620617569.7	申请日	2016-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	赛乐进生物科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	赛乐进生物科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	赛乐进生物科技有限公司		
[标]发明人	王进 陈世鹏 王栋		
发明人	王进 陈世鹏 王栋		
IPC分类号	G01N35/00 G01N33/53		
代理人(译)	于晓菁		
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高通量全自动免疫印迹仪，包括控制装置、震荡孵育装置和加吸液装置，所述震荡孵育装置被设置在所述控制装置的上方，所述加吸液装置包括蠕动泵、导管和试剂瓶，其中导管的一端被固定在震荡孵育装置的上方，用于向其加/吸试剂。本实用新型是一种智能化的全自动免疫印迹仪，为各类免疫印迹膜实验提供了自动化和标准化的操作，该仪器可按操作者自定义的程序自动完成多种试剂的添加和排出、印迹膜的震荡孵育和洗涤等步骤，从而极大地减少了操作者的手工操作时间，同时最大程度降低了由于手工操作带来的偏差，从而显著提高了检测结果的可靠性和重复性。

