



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111812343 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 03

(21) 申请号 202010634663.4

G01N 35/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.02

审查员 姜庆媛

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111812343 A

(43) 申请公布日 2020.10.23

(73) 专利权人 桂林优利特医疗电子有限公司

地址 541004 广西壮族自治区桂林市高新区信息产业园D-07号

(72) 发明人 陈望 谢景华 李孙辉 谢杰成

(74) 专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司

公司 11429

专利代理师 石燕妮

(51) Int. Cl.

G01N 35/10 (2006.01)

G01N 35/04 (2006.01)

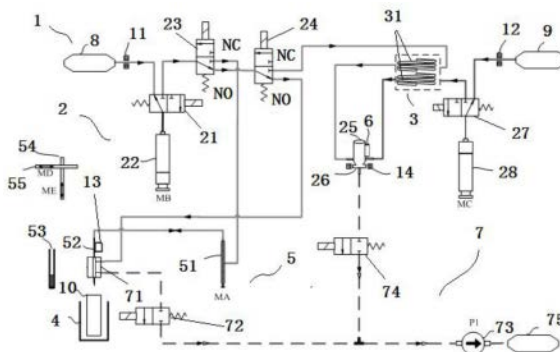
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于免疫比浊法测量的液路系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于免疫比浊法测量的液路系统及其控制方法,通过一个注射器对应一个液体管路,实现相互独立的样本、试剂及加注功能;通过液面检测装置吸样或吸试剂前,对样本或试剂进行检测,当检测到足量样本或试剂后,才进行“吸样”,解决空吸样和“半空吸样”问题,避免产生不准确的结果,避免样本和试剂的浪费;通过试剂预热模块,对进入反应杯之前的试剂进行预热,实现更准确的测量结果;通过第一检测传感器和第二检测传感器检测试剂有无,避免产生不准确的结果,避免样本和试剂的浪费;采用定量技术,实现高精度的绝对计数测量;从而提高检测结果的准确性,同时简化液路、简化控制流程,降低成本,便于维护。



1. 一种基于免疫比浊法测量的液路系统,其特征在于,  
包括检测模块、试剂加样模块、试剂预热模块、冷藏模块、吸样模块、反应加热模块和清洗排液模块;

所述检测模块,用于检测第一试剂和第二试剂是否为空、是否足量以及检测反应杯是否有样本反应;

所述试剂加样模块,用于通过管道向反应杯输送第一试剂和第二试剂;

所述试剂预热模块,用于对进入反应杯的第一试剂和第二试剂进行预热处理;

所述冷藏模块,用于对第三试剂进行冷藏处理;

所述吸样模块,用于吸取样本和第三试剂至反应杯;

所述反应加热模块,用于对反应杯进行加热处理;

所述清洗排液模块,用于清洗吸样针和反应杯;

所述试剂加样模块包括第一电磁阀、第一注射器、第二电磁阀、第三电磁阀、反应杯、比色池、第四电磁阀和第二注射器,所述第一电磁阀的输入端与第一试剂输入口连通,所述第一注射器与所述第一电磁阀连通,所述第二电磁阀的输入端与所述第一电磁阀的输出端连通,所述第二电磁阀的常开端与所述第三电磁阀的输入端连通,所述第三电磁阀的常闭端与所述反应杯连通,所述反应杯位于所述比色池内,所述第四电磁阀的输入端与第二试剂输入口连通,所述第二注射器与所述第四电磁阀连通,所述第四电磁阀的输出端与所述反应杯连通。

2. 如权利要求1所述的基于免疫比浊法测量的液路系统,其特征在于,

所述检测模块包括第一检测传感器和第二检测传感器,所述第一检测传感器位于第一试剂输入口和所述第一电磁阀之间,所述第二检测传感器位于第二试剂输入口和所述第四电磁阀之间。

3. 如权利要求2所述的基于免疫比浊法测量的液路系统,其特征在于,

所述试剂预热模块包括两个预热组件,两个所述预热组件分别与所述第三电磁阀的常闭端和所述反应杯连通、所述第四电磁阀的输出端与所述反应杯连通。

4. 如权利要求1所述的基于免疫比浊法测量的液路系统,其特征在于,

所述吸样模块包括第三注射器、吸样针、样品盛放装置、纵向推动组件和横向推动组件,所述第三注射器与所述第二电磁阀的常闭端连通,所述吸样针与所述第三注射器连通,且与所述第三电磁阀的常开端连通,所述样品盛放装置位于所述吸样针的一侧,所述纵向推动组件与所述吸样针固定连接,且与所述横向推动组件滑动连接,所述第三注射器的容量为50 $\mu$ L~250 $\mu$ L。

5. 如权利要求4所述的基于免疫比浊法测量的液路系统,其特征在于,

所述检测模块还包括液面检测装置和浊度检测装置,所述液面检测装置与所述吸样针固定连接,所述浊度检测装置与所述反应杯固定连接。

6. 如权利要求1所述的基于免疫比浊法测量的液路系统,其特征在于,

所述清洗排液模块包括清洗套、第五电磁阀、废液泵、第六电磁阀和废液收集装置,所述清洗套与所述吸样针滑动连接,且所述吸样针贯穿所述清洗套,所述第五电磁阀与所述清洗套和所述废液泵连通,所述第六电磁阀与所述反应杯和所述废液泵连通,所述废液收集装置与所述废液泵连通。

7. 一种基于免疫比浊法测量的液路系统的控制方法,应用于如权利要求1至权利要求6任一项所述的基于免疫比浊法测量的液路系统,其特征在于,包括:

检测到计数测量开始命令,判断比色池本底电压是否正常;

判断第一试剂、第二试剂是否为空;

判断样本是否足量;

控制横向推动组件带动吸样针运动到反应杯上方,纵向推动组件带动吸样针下降到预定位置,关闭第二电磁阀,第三注射器将样本分配到反应杯中;

输出第一次清洗信号,控制打开第一电磁阀、第二电磁阀和第五电磁阀,清洗吸样针;

打开第四电磁阀,第二注射器将已经吸取的第二试剂流动到反应杯中;打开第二电磁阀和第三电磁阀,第一注射器将已经吸取的第一试剂流动到反应杯中;

输出第二次清洗信号,打开第一电磁阀、第二电磁阀和第五电磁阀,清洗吸样针;

判断第三试剂是否足量;

横向推动组件带动吸样针运动到反应杯上方,纵向推动组件带动吸样针下降到预定位置,关闭第二电磁阀,第一注射器将已经吸取的第三试剂分配到反应杯中;

反应预设时间后,基于免疫散射比浊法或免疫透射比浊法对反应物进行比浊测量,输出测试结果;

打开第二电磁阀、第三电磁阀、第五电磁阀,第一注射器将已经吸取的第一试剂通过管路加入反应杯中;打开第六电磁阀、废液泵,将清洗后的液体排放至废液收集装置中。

8. 如权利要求7所述的基于免疫比浊法测量的液路系统的控制方法,其特征在于,检测到计数测量开始命令,判断比色池本底电压是否正常之前,所述方法还包括:

开启两个预热组件,对第一试剂和第二试剂进行预热处理。

## 一种基于免疫比浊法测量的液路系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及免疫比浊分析类仪器液路系统技术领域,尤其涉及一种基于免疫比浊法测量的液路系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 免疫比浊分析类仪器配合相配套的试剂可测量体液(包括但不限于静脉全血、末梢血、血浆、血清、尿液、脑脊髓、唾液)中各种特定蛋白质的含量。特定蛋白分析仪是一种市场和临床非常常见的免疫比浊分析类仪器,常用于临床检验。

[0003] 更受操作人员欢迎的是全自动特定蛋白分析仪,可以自动完成加样、光学检测、数据处理、数据分析等功能,但是现有的特定蛋白分析仪液路系统,检测结果不准确。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于免疫比浊法测量的液路系统及其控制方法,旨在解决现有的特定蛋白分析仪液路系统,特定条件下检测结果不准确的问题。

[0005] 为实现上述目的,第一方面,本发明提供了一种基于免疫比浊法测量的液路系统,包括检测模块、试剂加样模块、试剂预热模块、冷藏模块、吸样模块、反应加热模块和清洗排液模块;

[0006] 所述检测模块,用于检测第一试剂和第二试剂是否为空、是否足量以及检测反应杯是否有样本反应;

[0007] 所述试剂加样模块,用于通过管道向反应杯输送第一试剂和第二试剂;

[0008] 所述试剂预热模块,用于对进入反应杯的第一试剂和第二试剂进行预热处理;

[0009] 所述冷藏模块,用于对第三试剂进行冷藏处理;

[0010] 所述吸样模块,用于吸取样本和第三试剂至反应杯;

[0011] 所述反应加热模块,用于对反应杯进行加热处理;

[0012] 所述清洗排液模块,用于清洗吸样针和反应杯;

[0013] 所述试剂加样模块包括第一电磁阀、第一注射器、第二电磁阀、第三电磁阀、反应杯、比色池、第四电磁阀和第二注射器,所述第一电磁阀的输入端与第一试剂输入口连通,所述第一注射器与所述第一电磁阀连通,所述第二电磁阀的输入端与所述第一电磁阀的输出端连通,所述第二电磁阀的常开端与所述第三电磁阀的输入端连通,所述第三电磁阀的常闭端与所述反应杯连通,所述反应杯位于所述比色池内,所述第四电磁阀的输入端与第二试剂输入口连通,所述第二注射器与所述第四电磁阀连通,所述第四电磁阀的输出端与所述反应杯连通。

[0014] 其中,所述检测模块包括第一检测传感器和第二检测传感器,所述第一检测传感器位于第一试剂输入口和所述第一电磁阀之间,所述第二检测传感器位于第二试剂输入口和所述第四电磁阀之间。

[0015] 其中,所述试剂预热模块包括两个预热组件,两个所述预热组件分别与所述第三

电磁阀的常闭端和所述反应杯连通、所述第四电磁阀的输出端与所述反应杯连通。

[0016] 其中,所述吸样模块包括第三注射器、吸样针、样品盛放装置、纵向推动组件和横向推动组件,所述第三注射器与所述第二电磁阀的常闭端连通,所述吸样针与所述第三注射器连通,且与所述第三电磁阀的常开端连通,所述样品盛放装置位于所述吸样针的一侧,所述纵向推动组件与所述吸样针固定连接,且与所述横向推动组件滑动连接,所述第三注射器的容量为50 $\mu$ L~250 $\mu$ L。

[0017] 其中,所述检测模块还包括液面检测装置和浊度检测装置,所述液面检测装置与所述吸样针固定连接,所述浊度检测装置与所述反应杯固定连接。

[0018] 其中,所述清洗排液模块包括清洗套、第五电磁阀、废液泵、第六电磁阀和废液收集装置,所述清洗套与所述吸样针滑动连接,且所述吸样针贯穿所述清洗套,所述第五电磁阀与所述清洗套和所述废液泵连通,所述第六电磁阀与所述反应杯和所述废液泵连通,所述废液收集装置与所述废液泵连通。

[0019] 第二方面,本发明提供一种基于免疫比浊法测量的液路系统的控制方法,包括:

[0020] 检测到计数测量开始命令,判断比色池本底电压是否正常;

[0021] 判断第一试剂、第二试剂是否为空;

[0022] 判断样本是否足量;

[0023] 控制横向推动组件带动吸样针运动到反应杯上方,纵向推动组件带动吸样针下降到预定位置,关闭第二电磁阀,第三注射器将样本分配到反应杯中;

[0024] 输出第一次清洗信号,控制打开第一电磁阀、第二电磁阀和第五电磁阀,清洗吸样针;

[0025] 打开第四电磁阀,第二注射器将已经吸取的第二试剂流动到反应杯中;打开第二电磁阀和第三电磁阀,第一注射器将已经吸取的第一试剂流动到反应杯中;

[0026] 输出第二次清洗信号,打开第一电磁阀、第二电磁阀和第五电磁阀,清洗吸样针;

[0027] 判断第三试剂是否足量;

[0028] 横向推动组件带动吸样针运动到反应杯上方,纵向推动组件带动吸样针下降到预定位置,关闭第二电磁阀,第一注射器将已经吸取的第三试剂分配到反应杯中;

[0029] 反应预设时间后,基于免疫散射比浊法或免疫透射比浊法对反应物进行比浊测量,输出测试结果;

[0030] 打开第二电磁阀、第三电磁阀、第五电磁阀,第一注射器将已经吸取的第一试剂通过管路加入反应杯中;打开第六电磁阀、废液泵,将清洗后的液体排放至废液收集装置中。

[0031] 在一实施方式中,检测到计数测量开始命令,判断比色池本底电压是否正常之前,所述方法还包括:

[0032] 开启两个预热组件,对第一试剂和第二试剂进行预热处理。

[0033] 本发明的一种基于免疫比浊法测量的液路系统及其控制方法,通过通过一个电机带动一个推动单元,即一个注射器对应一个液体管路,实现相互独立的样本、试剂及加注;通过所述液面检测装置吸样或吸试剂前,对样本或试剂进行检测,只有检测到有样本或试剂,才进行“吸样”,解决空吸样和“半空吸样”,避免产生不准确的结果,避免样本和试剂的浪费;通过所述试剂预热模块,对进入所述反应杯之前的试剂进行预热,实现更准确的测量结果;通过所述第一检测传感器和所述第二检测传感器检测试剂有无,避免产生不准确的

结果,避免样本和试剂的浪费;采用定量技术,实现高精度的绝对计数测量;从而提高检测结果的准确性,同时简化液路、简化控制流程,降低成本,便于维护。

### 附图说明

[0034] 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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1是本发明提供的基于免疫比浊法测量的液路系统的结构示意图;

[0036] 图2是本发明实施例提供一种基于免疫比浊法测量的液路系统的控制方法的流程图示意图;

[0037] 图3是本发明实施例提供一种基于免疫比浊法测量的液路系统的控制方法的具体流程图示意图;

[0038] 图4是本发明提供的预热温度控制流程图示意图;

[0039] 图中:1-检测模块、2-试剂加样模块、3-试剂预热模块、4-冷藏模块、5-吸样模块、6-反应加热模块、7-清洗排液模块、8-第一试剂输入口、9-第二试剂输入口、10-第三试剂输入口、11-第一检测传感器、12-第二检测传感器、13-液面检测装置、14-浊度检测装置、21-第一电磁阀、22-第一注射器、23-第二电磁阀、24-第三电磁阀、25-反应杯、26-比色池、27-第四电磁阀、28-第二注射器、31-预热组件、51-第三注射器、52-吸样针、53-样品盛放装置、54-纵向推动组件、55-横向推动组件、71-清洗套、72-第五电磁阀、73-废液泵、74-第六电磁阀、75-废液收集装置。

### 具体实施方式

[0040] 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。

[0041] 第一方面,请参阅图1,本发明提供一种基于免疫比浊法测量的液路系统,所述基于免疫比浊法测量的液路系统包括检测模块1、试剂加样模块2、试剂预热模块3、冷藏模块4、吸样模块5、反应加热模块6和清洗排液模块7;

[0042] 所述试剂预热模块3,用于对进入反应杯25的第一试剂和第二试剂进行预热处理;所述试剂预热模块3包括两个预热组件31,两个所述预热组件31分别与所述第三电磁阀24的第一输出端和所述反应杯25连通、所述第四电磁阀27的输出端与所述反应杯25连通。所述冷藏模块4,用于对第三试剂进行冷藏处理。所述反应加热模块6,用于对反应杯25进行加热处理;具体的,所述预热组件31是现有的能够使对液体加热并保存一定温度的装置,所述冷藏模块4是现有的能够使液体制冷至一定的温度保存的装置,第三试剂位于所述冷藏模块4内,所述反应加热模块6是现有的能够使液体加热的装置。免疫反应对温度特别敏感,对温度的准确度和波动度要求非常高,准确度常常要求控制在设定温度的 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ,波动度不大于 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 。不适当的温度环境将会对反应结果产生较大的影响。传统的特定蛋白分析仪只对反应杯25中的样品进行加热和温度控制,而不对进入反应杯25之前的试剂进行加热和

温度控制。众所周知仪器工作环境的温度准确度远远大于设定温度的 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ，波动度远远大于 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ，试剂在进入仪器内部之前是处于工作环境中，其温度也与环境温度一样。试剂进入反应杯25后，由于热传导的作用，温度会发生较大变化，会对杯中的免疫反应造成较大的波动，导致检测结果不准确。而本发明的液路系统运用设备预热主要使所述反应杯25的温度达到设定值、所述试剂预热模块3温度达到设定值、所述冷藏模块4温度达到设定值一般稳定在 $2^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 中的某一个设定值，如稳定在 $5^{\circ}\text{C}$ 。通过仪器的温控系统控制所述反应杯25、所述试剂预热模块3、所述冷藏模块4的温度，对试剂进行预热，实现更准确的测量结果。采用的方法是模糊PID温控算法。

[0043] 所述检测模块1，用于检测第一试剂和第二试剂是否为空、是否足量以及检测反应杯25是否有样本反应；具体的，所述检测模块1包括第一检测传感器11和第二检测传感器12，所述第一检测传感器11位于第一试剂输入口8和所述第一电磁阀21之间，所述第二检测传感器12位于第二试剂输入口9和所述第四电磁阀27之间。所述检测模块1还包括液面检测装置13和浊度检测装置14，所述液面检测装置13与所述吸样针52固定连接，所述浊度检测装置14与所述反应杯25固定连接。具体的，所述浊度检测装置14现有技术的型号为BSS-200D的浊度检测仪，用于检测所述比色池26的本底电压，是否高于系统中设定的基准值，低于基准值为正常，高于为不正常，本底电压是指比色池26没有样本反应时电压。举例说明若基准值为30，检测出的本底电压为10，则正常；若检测出的本底电压为55，则不正常，防止所述反应杯25正在进行测量而加入新的试剂，从而影响本次测量，导致精度降低。所述第一传感器和所述第二传感器均为光电传感器，当管路中有试剂时，光电传感器的发射端到接收端的光强就会变大，接收端收到放大后的光强信号后就会传递给电路系统，认为管路中有试剂存在即试剂不为空；反之如果没有接收到放大后的光强信号，就会认为管路中无试剂即试剂为空。所述液面检测装置13是具有液位传感器的装置，即具有测量液位的压力传感器的装置，用于检测到液面，所述吸样针52下降的距离小于预设值判断为样本足量。传统的液路系统没有实时检测样本及试剂有无的装置，常常采用下降到固定位置，然后吸样或吸取试剂。当样本量不足或试剂量不足时容易造成“空吸样”或“半空吸样”，从而造成测试结果的不准确，影响临床判断。控制方法上常常采用先吸样加试剂测量，发现结果不对再报警，容易造成样本和试剂的浪费，在某些情况下需要二次对患者进行采样，特别是采集末梢血时，会对患者造成极大的痛苦，而本发明的液路系统吸样或吸试剂前，对样本或试剂进行检测，只有检测到有样本或试剂，才进行“吸样”，解决空吸样和“半空吸样”，避免产生不准确的结果，避免样本和试剂的浪费。

[0044] 所述试剂加样模块2，用于通过管道向反应杯25输送第一试剂和第二试剂；所述试剂加样模块2包括第一电磁阀21、第一注射器22、第二电磁阀23、第三电磁阀24、反应杯25、比色池26、第四电磁阀27和第二注射器28，所述第一电磁阀21的输入端与第一试剂输入口8连通，所述第一注射器22与所述第一电磁阀21连通，所述第二电磁阀23的输入端与所述第一电磁阀21的输出端连通，所述第二电磁阀23的第一输出端与所述第三电磁阀24的输入端连通，所述第三电磁阀24的第一输出端与所述反应杯25连通，所述反应杯25位于所述比色池26内，所述第四电磁阀27的输入端与第二试剂输入口9连通，所述第二注射器28与所述第四电磁阀27连通，所述第四电磁阀27的输出端与所述反应杯25连通。具体的，所述第二注射器28的容量在 $100\mu\text{L}\sim 2.5\text{mL}$ 。在现有的特定蛋白分析仪液路系统中，液路流程复杂，管路布

置多,使用的泵较多,成本高,液路重复利用率低,导致仪器内部布局错综复杂,出现故障时排查困难。通常注射器都采取组合联动方式,一个电机带动多个推动单元(一般为2个或3个)同时动作,不能做到一个电机带动一个推动单元,每一个推动单元单独控制每种试剂或样本的加注,这就会导致控制A种类试剂加注时,B种类试剂也会随推动单元的运动而发生流动,试剂加注时会相互影响,会增加控制的难度以及影响加样的精度。而本发明的液路系统是一个电机带动一个推动单元,实现相互独立的样本、试剂吸取和加注,避免试剂混合影响测量精度。

[0045] 所述吸样模块5,用于吸取样本和第三试剂至反应杯25;所述吸样模块5包括第三注射器51、吸样针52、样品盛放装置53、纵向推动组件54和横向推动组件55,所述第三注射器51与所述第二电磁阀23的第二输出端连通,所述吸样针52与所述第三注射器51连通,所述样品盛放装置53位于所述吸样针52的一侧,所述纵向推动组件54与所述吸样针52固定连接,且与所述横向推动组件55滑动连接。所述第三注射器51的容量在50 $\mu$ L~250 $\mu$ L。所述第一注射器22、所述第二注射器28和所述第三注射器51均包括推杆、活动腔体和电机,电机根据丝杠原理带动推杆在活动腔体内移动进而吸入和推出液体。所述纵向推动组件54和所述横向推动组件55是由丝杠机构组成的移动结构,包括电机、螺杆、移动块等。

[0046] 所述清洗排液模块7,用于清洗液体输送管道、反应杯25和吸样针52;所述清洗排液模块7包括清洗套71、第五电磁阀72、废液泵73、第六电磁阀74和废液收集装置75,所述清洗套71与所述吸样针52滑动连接,且所述吸样针52贯穿所述清洗套71,所述第五电磁阀72与所述清洗套71和所述废液泵73连通,所述第六电磁阀74与所述反应杯25和所述废液泵73连通,所述废液收集装置75与所述废液泵73连通。

[0047] 所述基于免疫比浊法测量的液路系统的具体流程详见第二方面所述的基于免疫比浊法测量的液路系统的控制方法的具体实施方式,此处不再赘述。

[0048] 第二方面,请参阅图2,是本发明实施例提供一种基于免疫比浊法测量的液路系统的控制方法的流程示意图。具体的,所述基于免疫比浊法测量的液路系统的控制方法可以包括以下步骤:

[0049] S101、检测到计数测量开始命令,判断比色池26本底电压是否正常;

[0050] 本发明实施例中,请参阅图4,在这之前,开启两个预热组件31,对第一试剂和第二试剂进行预热处理,预热温度控制流程为:开机,温度控制开始,是否在预设值允许的偏差范围内,若是,则小功率变量控制;若否,则大功率变量控制;关机,温度控制结束。传统的特定蛋白分析仪只有反应加热模块6而没有试剂预热模块3,只对反应杯25中的样品进行加热和温度控制,而不对进入反应杯25之前的试剂进行加热和温度控制。会对杯中的免疫反应造成较大的波动,导致检测结果不准确。而本发明在所述第三电磁阀24和所述反应杯25之间设置所述预热组件31,在所述第四电磁阀27和反应杯25之间设置所述预热组件31,对于参与免疫反应的试剂环境起到了很好的控制,反应效率高且准确,提高检测结果的准确性。本底电压是指比色池26没有样本反应时电压,若比色池26本底电压不正常,则输出第一报警提示信息;如绿色指示灯闪烁,以提示操作者注意,避免此时反应杯25中正在进行一次反应测试而加入试剂影响检测结果,浪费试剂和样本;若正常,则判断第一试剂、第二试剂是否为空。

[0051] S102、判断第一试剂、第二试剂是否为空;

[0052] 请参阅图3,本发明实施例中,若为空,则输出第二报警提示信息;如黄色指示灯闪烁,以提示操作者注意,且以闪烁不同颜色进行不同情况的区分,方便判断故障原因;若不为空,则判断样本是否足量。通过设置在所述第一试剂输入口8和所述第一电磁阀21之间的所述第一检测传感器11检测是否存在第一试剂;通过设置在所述第二试剂输入口9和所述第四电磁阀27之间的所述第二检测传感器12检测是否存在第二试剂,防止空吸,并没有试剂进入到所述反应杯25进行反应,从而导致反应检测结果不准确。具体是,所述第一检测传感器11和所述第二检测传感器12均为光电传感器,当管路中有试剂时,光电传感器的发射端到接收端的光强就会变大,接收端收到放大后的光强信号后就会传递给电路系统,认为管路中有试剂存在即试剂不为空;反之如果没有接收到放大后的光强信号,就会认为管路中无试剂即试剂为空。

[0053] S103、判断样本是否足量;

[0054] 本发明实施例中,若不足量,则输出第三报警提示信息;如红色指示灯闪烁以提示操作者注意;若足量,则定量吸取样本;其中,判断样本是否足量的具体步骤为:所述横向推动组件55带动所述吸样针52移动至所述样品盛放装置53的上方,所述纵向推动组件54带动所述吸样针52向所述样品盛放装置53内移动,直至所述吸样针52的下降距离小于第一预设值,则判断为足量。举例说明,第一预设值为3mm即所述吸样针52上的所述液面检测装置13距离所述样品盛放装置53液面的距离为3mm时,所述样品盛放装置53液面中的样本量是足量的,当所述吸样针52下降的距离为2mm时,则所述液面检测装置13距离所述样品盛放装置53液面的距离为2mm,则液面距离是高于下降第一预设值的液面高度的,即所述样品盛放装置53内的样本量更多,满足反应需求;反之,当所述吸样针52下降的距离为5mm时,则所述液面检测装置13距离所述样品盛放装置53液面的距离为5mm,则液面距离是低于下降第一预设值的液面高度的,即所述样品盛放装置53内的样本量不足,不能满足反应需求,导致检测结果不准确。其中,定量吸取样本的具体步骤为:所述横向推动组件55带动所述吸样针52移动至所述样品盛放装置53的上方,所述纵向推动组件54带动所述吸样针52下降到所述样品盛放装置53中的液面感应到的位置下方距离,所述第一注射器22向下运动预定距离,吸取样本。

[0055] S104、控制横向推动组件55带动吸样针52运动到反应杯25上方,纵向推动组件54带动吸样针52下降到预定位置,关闭第二电磁阀23,第三注射器51将样本分配到反应杯25中;

[0056] 本发明实施例中,关闭所述第二电磁阀23,所述第三注射器51向上运动将样本按预期的量滴入所述反应杯25中。

[0057] S105、输出第一次清洗信号,控制打开第一电磁阀21、第二电磁阀23和第五电磁阀72,清洗吸样针52;

[0058] 本发明实施例中,所述吸样针52在所述纵向推动组件54向上带动下,运动到所述清洗套71中的规定位置,打开所述第一电磁阀21、所述第二电磁阀23和所述第五电磁阀72,所述第一注射器22向上运动将已经吸取的第一试剂通过管路排出到所述清洗套71中,打开所述废液泵73,将排出的液体排放到所述废液收集装置75中,防止液体随意排出造成污染,也避免所述吸样针52再吸取试剂时与残留的样本进行反应,影响反应结果的准确性。

[0059] S106、打开第四电磁阀27,第二注射器28将已经吸取的第二试剂流动到反应杯25

中;打开第二电磁阀23和第三电磁阀24,第一注射器22将已经吸取的第一试剂流动到反应杯25中;

[0060] 本发明实施例中,打开所述第四电磁阀27,所述第二注射器28向上运动将已经吸取的第二试剂流动到反应杯25中;打开所述第二电磁阀23和所述第三电磁阀24,所述第一注射器22向上运动将已经吸取的第一试剂流动到反应杯25中。一个推动单元和一个电磁阀对应一种试剂的流动管路,避免不同的试剂液体管路混合,造成污染反应影响检测结果的准确性。

[0061] S107、输出第二次清洗信号,打开第一电磁阀21、第二电磁阀23和第五电磁阀72,清洗吸样针52;

[0062] 本发明实施例中,所述吸样针52在所述纵向推动组件54向上带动下,运动到所述清洗套71中的规定位置,打开所述第一电磁阀21、所述第二电磁阀23和所述第五电磁阀72,所述第一注射器22向上运动将已经吸取的第一试剂通过管路排出到所述清洗套71中,打开所述废液泵73,将排出的液体排放到所述废液收集装置75中,防止液体随意排出造成污染,也避免所述吸样针52再吸取试剂时与残留的样本进行反应,影响反应结果的准确性。

[0063] S108、判断第三试剂是否足量;

[0064] 本发明实施例中,若否,则输出第四报警提示信息;如蓝色指示灯闪烁以提示操作者注意;若是,则定量吸取第三试剂。其中,判断第三试剂是否足量,具体包括:所述横向推动组件55带动所述吸样针52移动至第三试剂输入口10的上方,所述纵向推动组件54带动所述吸样针52下降,直至所述吸样针52的下降距离小于第二预设值,则判断为足量。举例说明,第二预设值为2.5mm即所述吸样针52上的所述液面检测装置13距离第三试剂输入口10液面的距离为2.5mm时,第三试剂输入口10液面中的样本量是足量的,当所述吸样针52下降的距离为1.8mm时,则所述液面检测装置13距离第三试剂输入口10液面的距离为1.8mm,则液面距离是高于下降第二预设值的液面高度的,即第三试剂输入口10内的第三试剂量更多,满足反应需求;反之,当所述吸样针52下降的距离为4mm时,则所述液面检测装置13距离第三试剂输入口10液面的距离为4mm,则液面距离是低于下降第二预设值的液面高度的,即第三试剂输入口10内的样本量不足,不能满足反应需求,导致检测结果不准确。其中,定量吸取第三试剂的具体步骤为:所述横向推动组件55带动所述吸样针52运动到第三试剂输入口10上方,所述纵向推动组件54带动所述吸样针52下降到第三试剂中的液面感应到的位置下方一定距离,所述第三注射器51向下运动预定位置,吸取第三试剂。

[0065] S109、横向推动组件55带动吸样针52运动到反应杯25上方,纵向推动组件54带动吸样针52下降到预定位置,关闭第二电磁阀23,第一注射器22将已经吸取的第三试剂分配到反应杯25中;

[0066] S110、反应预设时间后,基于免疫散射比浊法或免疫透射比浊法对反应物进行比浊测量,输出测试结果;

[0067] 本发明实施例中,试剂与样本均已经加入所述反应杯25中,通过一定时间的免疫反应后,在所述比色池26中,通过所述浊度检测装置14开始比浊测量。测量的方法可以是:免疫散射比浊法或者是免疫透射比浊法。通过检测得到的浊度值与系统内置的已知曲线进行换算,最后得出结果。

[0068] 免疫散射比浊法:一定波长的光沿水平轴照射,通过溶液使遇到抗原抗体复合物

粒子,光线被粒子颗粒折射,发生偏转,光线偏转的角度与发射光的波长和抗原抗体复合物颗粒大小和多少密切相关。散射光的强度与复合物的含量成正相关,即待测抗原越多,形成的复合物也越多,散射光也越强。利用散射光强度变化,换算待测物的含量。

[0069] 免疫透射比浊法:抗原抗体结合后,形成免疫复合物,在一定时间内复合物聚合出现浊度。当光线通过溶液时,可被免疫复合物吸收。免疫复合物量越多,光线吸收越多。光线被吸收的量在一定范围内与免疫复合物的量成正相关。利用透射光强度变化,换算待测物的含量。

[0070] S111、打开第二电磁阀23、第三电磁阀24、第五电磁阀72,第一注射器22将已经吸取的第一试剂通过管路加入反应杯25中;打开第六电磁阀74、废液泵73,将清洗后的液体排放至废液收集装置75中。

[0071] 本发明实施例中,打开所述第二电磁阀23、所述第三电磁阀24、所述第五电磁阀72,所述第一注射器22向上运动将已经吸取的第一试剂通过管路,流经所述试剂预热模块3加入所述反应杯25中;打开所述第六电磁阀74、所述废液泵73,将清洗后的液体排放至所述废液收集装置75中。

[0072] 本发明中的所述第一注射器22、所述第二注射器28和所述第三注射器51也可以是注射泵、柱塞泵等类似产品。所述第二电磁阀23和所述第三电磁阀24均为三通电磁阀,所述第二电磁阀23的输入端和所述第三电磁阀24的输入端为COM(公共端),所述第二电磁阀23的两个输出端为NC(常闭端)和NO(常开端),所述第三电磁阀24的两个输出端为NO(常开端)和NC(常闭端)。

[0073] 本发明提供了一种基于免疫比浊法测量的液路系统及其控制方法,通过一个电机带动一个推动单元,即一个注射器对应一个液体管路,实现相互独立的样本、试剂及加注;通过所述液面检测装置13吸样或吸试剂前,对样本或试剂进行检测,只有检测到有样本或试剂,才进行“吸样”,解决空吸样和“半空吸样”,避免产生不准确的结果,避免样本和试剂的浪费;通过所述试剂预热模块3,对进入所述反应杯25之前的试剂进行预热,实现更准确的测量结果;通过所述第一检测传感器11和所述第二检测传感器12检测试剂有无,避免产生不准确的结果,避免样本和试剂的浪费;采用定量技术,实现高精度的绝对计数测量;从而提高检测结果的准确性,同时简化液路、简化控制流程,降低成本,便于维护。

[0074] 以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,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流程,并依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于发明所涵盖的范围。

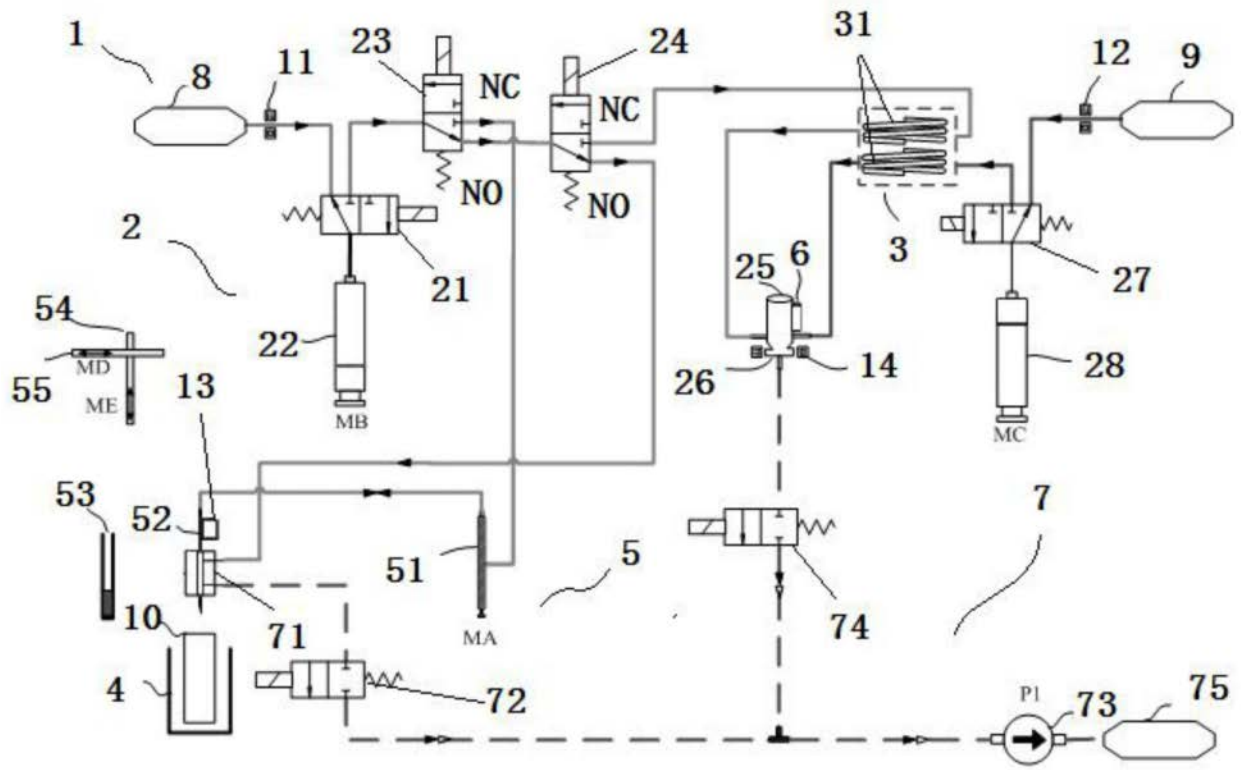


图1

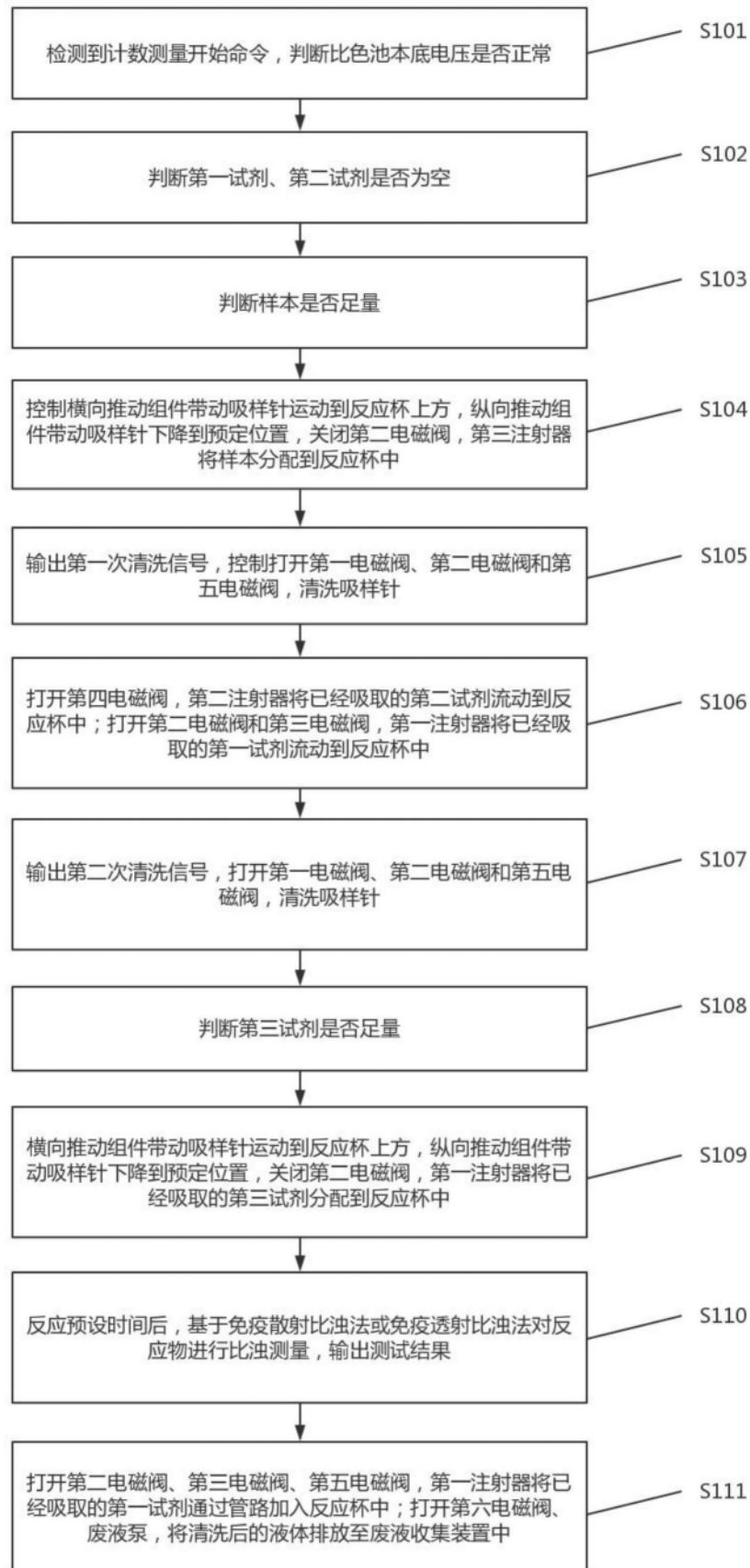


图2

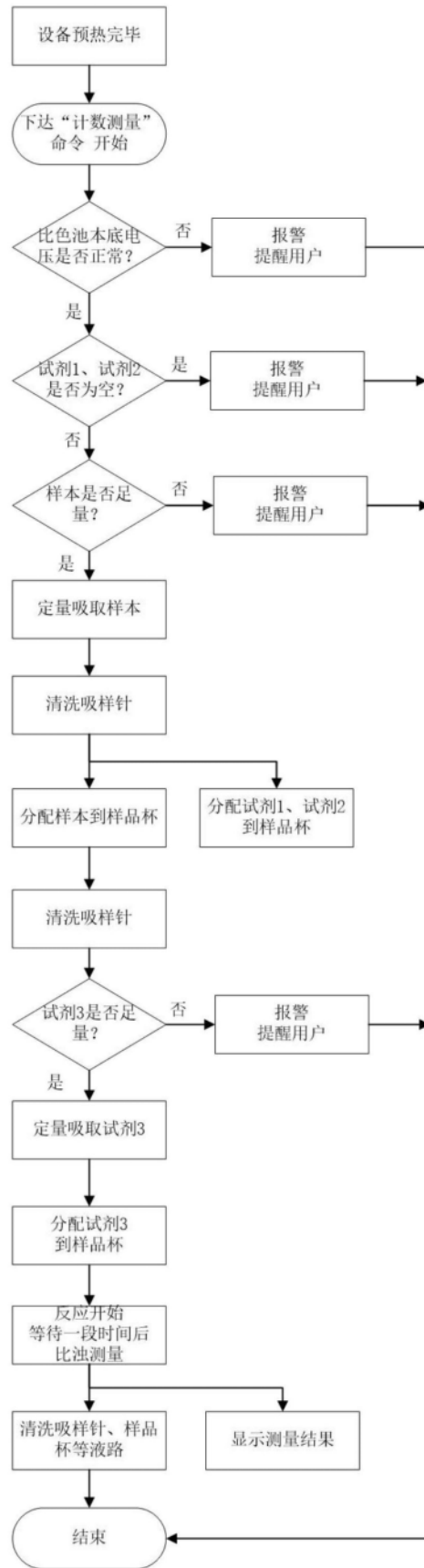


图3

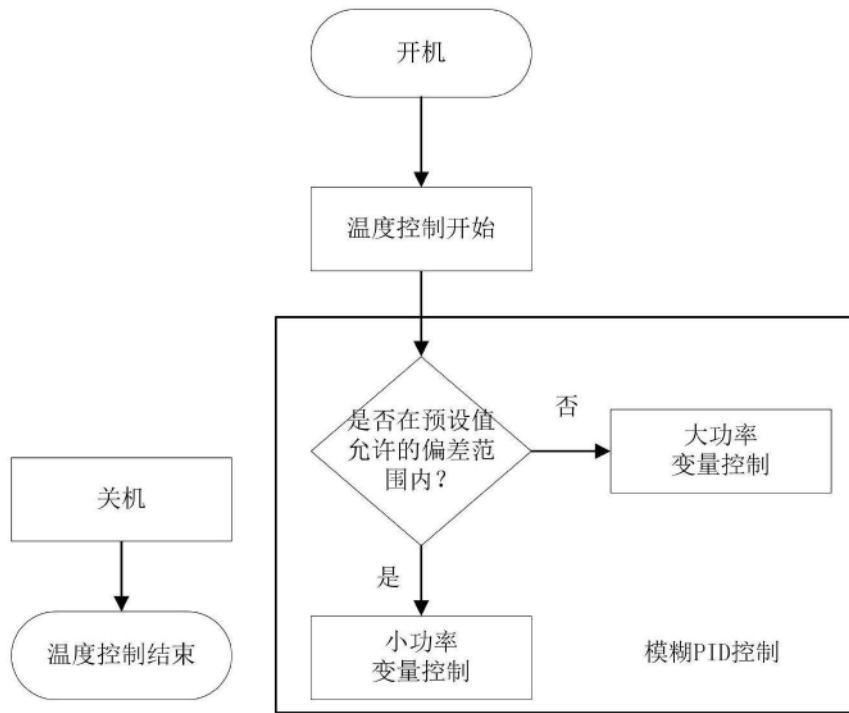


图4