



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102445551 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201010506386. 5

(22) 申请日 2010. 09. 30

(71) 申请人 广州阳普医疗科技股份有限公司

地址 510530 广东省广州市经济技术开发区
科学城开源大道 102 号

(72) 发明人 饶觉陶 马文美 区子友 贾璋林
胡忠 卓灯亮 戴谭信

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 张亚宁 王忠忠

(51) Int. Cl.

G01N 33/80(2006. 01)

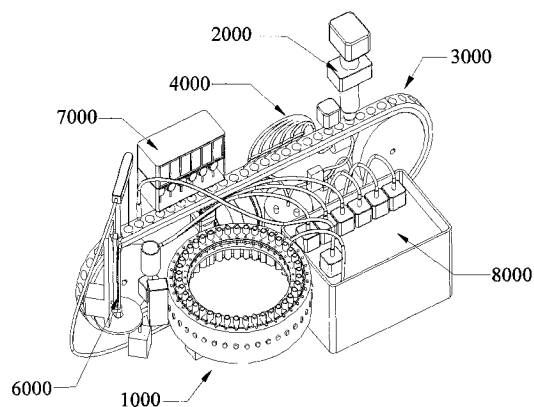
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 10 页

(54) 发明名称

血型分析仪

(57) 摘要

本发明公开了一种血型分析仪,主要包括急诊标本优先处理部分、机器视觉判读装置部分、加样皿装置部分、混匀孵育装置部分、以及控制器系统部分。按照本发明实施例的血型分析仪,能够有效降低分析成本,大大增加分析的准确率并加快分析速度。



1. 一种血型分析仪,包括设置有多个反应皿的加样皿装置,带有驱动装置并设置有多个标本位的标本架,混匀孵育装置,以及控制器系统,其特征在于还包括:

急诊启动装置,用于使控制器系统进入或退出急诊标本处理;以及

标本检测装置,与每个标本位对应设置,用于检测每个标本位上是否有标本放入;

其中控制器系统配置成接收到来自急诊启动装置的触发信号后,将标本检测装置检测到的有标本放入的标本位作为急诊位优先进行处理。

2. 如权利要求1所述的血型分析仪,其特征在于,还包括:

指示装置,与每个标本位对应设置并连接到所述控制器系统,用于指示标本位无标本、标本已处理、或标本未处理。

3. 如权利要求1所述的血型分析仪,其特征在于:所述标本架设置有至少一个急诊位,所述控制器系统配置成在与所述急诊位对应的标本检测装置检测到该急诊位上有标本时优先处理该急诊位上的标本。

4. 如权利要求1所述的血型分析仪,其特征在于:所述标本架相对于所述标本检测装置和所述指示装置可相对运动;所述控制器配置成在系统停止运行时使所述标本架复位。

5. 如权利要求1所述的血型分析仪,其特征在于:所述标本架与所述标本检测装置和所述指示装置设置成相对固定。

6. 如权利要求1所述的血型分析仪,其特征在于:所述控制器系统配置成处理完作为急诊位的标本位上的标本后,接着处理普通标本位上的标本。

7. 如权利要求1至6任一项所述的血型分析仪,其特征在于还包括机器视觉宏观判断单元和微观判断单元,其中对于宏观判断单元确定为不可判的标本由微观判断单元进行处理;

所述宏观判断单元包括:宏观采集模块,用于采集反应后标本的宏观图像;分离模块,从所采集的宏观图像中分离出红色部分图像;计算模块,用于计算分离出的红色部分图像中每个像素与邻域像素的差分,并将各像素差分的绝对值相加;以及宏观判断模块,如果各像素差分的绝对值之和小于预定的第一阈值,则将所述标本判定为未出现凝集,如果各像素差分的绝对值之和大于预定的第二阈值,则将所述标本判定为出现凝集;其中如果各像素差分的绝对值之和介于第一阈值与第二阈值之间,则所述标本不可判;

所述微观判断单元包括:微观采集模块,用于采集反应后标本的显微图像;提取模块,用于提取所采集的显微图像的边缘图像;以及微观判断模块,通过计算边缘图像在至少一个方向上像素点的数目,将像素点数目少于设定的最小值的图像判定为出现凝集,大于设定的最大值的图像判定为未出现凝集。

8. 如权利要求1所述的血型分析仪,其特征在于,所述加样皿装置进一步包括:

预定长度的柔性基带;

其中所述多个反应皿设置在所述柔性基带上,并以线形排列。

9. 如权利要求8所述的血型分析仪,其特征在于,还包括:

多个反应皿检测部,数量与所述反应皿相对应,分别设置在每个反应皿旁,用于在移动过程中对反应皿移位情况进行检测以及计数。

10. 如权利要求8所述的血型分析仪,其特征在于,还包括:

复位部,设置在所述柔性基带上,用于对反应皿初始位置进行校准,以使每次启动时以

该复位部为初始点。

11. 如权利要求 8 所述的血型分析仪,其特征在于:所述反应皿为设置在所述柔性基带上的凹坑,底面为内球面形。

12. 如权利要求 8 至 11 任一项所述的血型分析仪,其特征在于,所述柔性基带为环形链带,其中所述反应皿处于环形链带外侧,所述加样皿装置进一步包括:

同步带,设置在所述环形链带内侧;

两个同步轮,配置成适于装配带有所述同步带的所述环形链带;以及

步进电机,用于驱动所述同步轮。

13. 如权利要求 12 所述的血型分析仪,其特征在于,还包括:

清洗装置,包含多个清洗喷头,由不同液体泵驱动,沿所述环形链带方向并列设置在所述环形链带下方,在控制器系统的控制下用于清洗所述环形链带上的反应皿;以及

烘干装置,包含烘干头,沿所述环形链带方向设置在所述多个清洗喷头的下游,在控制器系统的控制下用于烘干经过清洗的反应皿。

14. 如权利要求 12 所述的血型分析仪,其特征在于:所述加样皿装置配置成在竖直面上转动,所述标本架配置成在水平面上转动。

15. 如权利要求 1 所述的血型分析仪,其特征在于,所述混匀孵育装置进一步包括:

正压气源;

出气口,通过导管与所述正压气源连通;以及

恒温器,设置在所述正压气源与所述出气口之间的通路中,用于控制所述出气口输出的气体的温度。

16. 如权利要求 15 所述的血型分析仪,其特征在于,还包括:

过滤器,设置在所述正压气源与所述出气口之间的通路中,用于对来自所述正压气源的气体进行过滤。

17. 如权利要求 15 或 16 所述的血型分析仪,其特征在于:所述出气口配置成处于反应皿凹面的圆弧边上,并使出气方向在沿反应皿排列方向上与反应皿所处平面成预定角度。

18. 一种用于血型分析仪的急诊标本优先处理方法,包括:

启动步骤,利用预先设置的急诊启动装置使控制器系统进入急诊标本处理;

检测步骤,用于检测每个标本位上是否有标本放入;以及

配置步骤,用于将控制器系统配置成接收到来自急诊启动装置的触发信号后,将标本检测装置检测到的有标本放入的标本位作为急诊位优先进行处理。

19. 如权利要求 18 所述的急诊标本优先处理方法,其特征在于,还包括:

指示步骤,用于指示标本位无标本、标本已处理、或标本未处理。

20. 如权利要求 18 或 19 所述的急诊标本优先处理方法,其特征在于:所述控制器系统还配置成处理完作为急诊位的标本位上的标本后,接着处理普通标本位上的标本。

血型分析仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗仪器,特别是涉及一种血型分析仪。

背景技术

[0002] 目前,所使用的血型分析仪主要有两种,一种是半自动血型分析仪,它的反应容器是在一个方形的平板上做几排小圆窝,然后采用工业相机对这个反应容器中反应后的标本进行拍照,再进行宏观图像处理得出判断结果;另一种是直接引用了现有的生化仪的结构形式,在平面上有两个圆盘,一个放置试管,一个是反应皿,然后采用加样针把试管中的标本移到反应皿上并添加试剂,再对反应皿上反应后的标本进行宏观图片拍摄。

[0003] 目前的全自动血型分析仪采用血型卡进行标本处理,由于这种血型卡是一次性耗材且比较贵,很多患者承受不起。而目前的半自动血型分析仪只是在图像处理方面采用了自动化,而血样及试剂的添加还需借助其它机构完成。而由生化仪结构改变而成的血型分析仪,从结构上分析还存在如下缺点:1、反应皿比较深,清洗不容易,而且不能检测是否清洗干净;2、由于三种试剂在一个工位上添加,这样添加一种试剂后需转动反应皿一个工位再添加另一种试剂,所以添加的速度慢;3、由于反应皿比较深,需加入的标本会比较多,所需的试剂也会比较多,这样就提高了单个血型分析的成本;4、反应皿与试管架在一个平面上,导致空间利用率不高。

[0004] 因此,需要有一种能在降低血型分析成本的基础上,大大增加分析的准确率及加快分析速度的血型分析仪。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的缺陷,提供一种新的血型分析仪。为了实现这一目的,本发明所采取的技术方案如下。

[0006] 按照本发明实施例的第一方面,提供一种血型分析仪,包括设置有多个反应皿的加样皿装置,带有驱动装置并设置有多个标本位的标本架,混匀孵育装置,以及控制器系统,此外还包括:急诊启动装置,用于使控制器系统进入或退出急诊标本处理;以及标本检测装置,与每个标本位对应设置,用于检测每个标本位上是否有标本放入或取出;其中控制器系统配置成接收到来自急诊启动装置的触发信号后,将标本检测装置检测到的有标本放入的标本位作为急诊位优先进行处理。

[0007] 按照一个实施例,所述血型分析仪还包括机器视觉宏观判断单元和微观判断单元,其中对于宏观判断单元确定为不可判的标本由微观判断单元进行处理;所述宏观判断单元包括:宏观采集模块,用于采集反应后标本的宏观图像;分离模块,从所采集的宏观图像中分离出红色部分图像;计算模块,用于计算分离出的红色部分图像中每个像素与邻域像素的差分,并将各像素差分的绝对值相加;以及宏观判断模块,如果各像素差分的绝对值之和小于预定的第一阈值,则将所述标本判定为未出现凝集,如果各像素差分的绝对值之和大于预定的第二阈值,则将所述标本判定为出现凝集;其中如果各像素差分的绝对值之

和介于第一阈值与第二阈值之间,则所述标本不可判;所述微观判断单元包括:微观采集模块,用于采集反应后标本的显微图像;提取模块,用于提取所采集的显微图像的边缘图像;以及微观判断模块,通过计算边缘图像在至少一个方向上像素点的数目,将像素点数目少于设定的最小值的图像判定为出现凝集,大于设定的最大值的图像判定为未出现凝集。

[0008] 按照一个实施例,所述血型分析仪的加样皿装置进一步包括:预定长度的柔性基带;其中所述多个反应皿设置在所述柔性基带上,并以线形排列。

[0009] 按照一个实施例,所述加样皿装置的柔性基带为环形链带,其中所述反应皿处于环形链带外侧,所述加样皿装置进一步包括:同步带,设置在所述环形链带内侧;两个同步轮,配置成适于装配带有所述同步带的所述环形链带;以及步进电机,用于驱动所述同步轮。

[0010] 按照一个实施例,所述血型分析仪的混匀孵育装置进一步包括:正压气源;出气口,通过导管与所述正压气源连通;以及恒温器,设置在所述正压气源与所述出气口之间的通路中,用于控制所述出气口输出的气体的温度。

[0011] 按照本发明实施例的第二方面,提供一种用于血型分析仪的急诊标本优先处理方法,包括:启动步骤,利用预先设置的急诊启动装置使控制器系统进入急诊标本处理;检测步骤,用于检测每个标本位上是否有标本放入或取出;以及配置步骤,用于将控制器系统配置成接收到来自急诊启动装置的触发信号后,将标本检测装置检测到的有标本放入的标本位作为急诊位优先进行处理。

[0012] 按照一个实施例,所述的急诊标本优先处理方法还包括指示步骤,用于指示标本位无标本、标本已处理、或标本未处理。

[0013] 下面将结合附图并通过具体的实施例对本发明进行具体说明,其中相同或基本相同的部件采用相同的附图标记指示。

附图说明

[0014] 图 1 是按照本发明一个实施例的血型分析仪的局部结构示意图;

[0015] 图 2 是按照本发明一个实施例的急诊标本优先处理系统的局部结构示意图;

[0016] 图 3 是按照本发明一个实施例的用于血型分析仪的急诊标本优先处理系统的示意性电路结构框图;

[0017] 图 4 是按照本发明另一个实施例的急诊标本优先处理系统的局部结构示意图;

[0018] 图 5 是按照本发明一个实施例的标本架的俯视图;

[0019] 图 6 是图 5 所示的标本位处理状态的初始状态;

[0020] 图 7 是按照本发明一个实施例的对急诊标本进行优先处理的示意图。

[0021] 图 8 是血样细胞未出现凝集的标本的示意图;

[0022] 图 9 是血样细胞出现凝集的标本的示意图;

[0023] 图 10 是按照本发明一个实施例的用于血型分析的机器视觉判读方法的流程图;

[0024] 图 11 是按照本发明一个实施例的宏观判断过程的流程图;

[0025] 图 12 是按照本发明一个实施例的微观判断过程的流程图;

[0026] 图 13 是按照本发明一个实施例的计算像素点方差的示意图;

[0027] 图 14 示出了按照本发明一个实施例的宏观判断过程与微观判断过程以及这两个

过程的衔接的示意图；

[0028] 图 15 是按照一个实施例的用于血型分析的机器视觉判读装置的示意图；

[0029] 图 16 是按照另一个实施例的用于血型分析的机器视觉判读装置的示意图；

[0030] 图 17 是结合了按照一个实施例的机器视觉判读装置的血型分析仪的局部示意图；

[0031] 图 18 是按照一个实施例的加样皿装置的示意性结构图；

[0032] 图 19 是图 18 中 A 处的局部放大图；

[0033] 图 20 是按照一个实施例的加样皿装置的局部剖视图；

[0034] 图 21 是按照另一个实施例的加样皿装置的局部剖视图；

[0035] 图 22 是按照又一个实施例的加样皿装置的局部剖视图；

[0036] 图 23 是按照一个实施例的加样皿清洗装置的示意图；

[0037] 图 24 是按照一个实施例的混匀孵育装置的示意性结构图；

[0038] 图 25a 和 25b 是显示按照一个实施例的出气口出气方向的示意图；

[0039] 图 26 是气体通过按照一个实施例的混匀孵育装置时,温度 T 从室温 $T_{室}$ 变化到设定温度 $T_{设}$ 的变化过程示意图；

[0040] 图 27 是按照本发明一个实施例的血型分析仪的运行流程图。

具体实施方式

[0041] 如图 1 所示,是按照本发明一个实施例的血型分析仪,主要包括:急诊标本优先处理部分 1000,机器视觉判读装置部分 2000,加样皿装置部分 3000,混匀孵育装置部分 4000,以及控制器系统部分 5000(未示出)。此外,还包括加样针装置部分 6000,试剂盒装置部分 7000,清洗装置部分 8000,以及未示出的机壳部分等。

[0042] 如图 2 所示,是按照本发明一个实施例的急诊标本优先处理系统的局部结构示意图,包括:标本架 1100,驱动装置 1102,标本检测装置 1104,急诊启动装置 1106,以及控制器 1108(可以与血型分析仪控制器系统 5000 为同一个部件),见图 3。其中标本架 1100 设置有多个适于放置标本的标本位 1112,例如可放置盛有标本的试管 1114 的标本位 1112。

[0043] 驱动装置 1102 包括但不限于电机、步进电机等,与控制器 1108 连接,在控制器的控制下驱动所述标本架 1100 移动,例如驱动装置 1102 的输出轴与标本架 1100 的转轴联接以带动标本架 1100 旋转,或者通过传动机构(例如齿轮机构)拨动标本架 1100 绕其转轴旋转。

[0044] 标本检测装置 1104 包括但不限于发射接收晶体管、机械开关、超声探头或其组合等等以及与其连接的外围电路,只要能够检测到每个标本位状态的变化(即是否有标本放入或取出),都可适用。每个标本检测装置 1104 与每个标本位对应设置,并与控制器 1108 电连接,以将检测信号传输给控制器 1108。

[0045] 急诊启动装置 1106 包括但不限于按钮、微动开关、触摸开关等以及与其连接的外围电路,当急诊启动装置 1106 被触发时,即可将触发信号传输给控制器 1108,在控制器的控制下使系统进入或退出急诊标本处理。

[0046] 控制器 1108 配置成接收到来自急诊启动装置 1106 的触发信号后,将标本检测装置 1104 检测到的有标本放入的标本位作为急诊位优先进行处理。在其他实施例中,所述控

制器 1108 还优选地配置成当急诊启动装置 1106 被再次触发时（例如再次按下按钮或再次接触触摸开关时），使系统退出急诊标本处理。

[0047] 在另一个实施例中，急诊标本优先处理系统还包括多个指示装置 1110，与每个标本位对应设置并连接到所述控制器 1108，用于指示标本位无标本、标本已处理、或标本未处理。优选的是，在一个实施例中，所述指示装置 1110 通过发射不同颜色的光和 / 或原色进行指示，例如：采用由控制器 1108 控制的黄、绿双色指示灯，这样就可以表示该标本位的三种不同状态，比如灯灭时灯的原色代表标本位无标本、黄灯代表标本未处理、绿灯代表标本已处理。

[0048] 在一个实施例中，所述标本架 1100 与所述标本检测装置 1104 和所述指示装置 1110 设置成相对固定。如图 2 所示，标本架 1100 为圆圈形，在圆圈周缘并列设置一圈标本位 1112（例如可插入盛有标本的试管），在每个标本位 1112 内侧对应设置有标本检测装置 1104，例如包括可由试管插入和 / 或拔出触发的发射接收晶体管、机械开关、超声探头等。类似地，在每个标本位 1112 内侧分别对应设置有指示装置 1110，例如双色指示灯。

[0049] 在一个实施例中，所述标本架 1100 相对于所述标本检测装置 1104 和所述指示装置 1110 设置成可相对运动，例如在步进电机控制下每次转动一个标本位。如图 4 所示，标本架 1100 为圆圈形，在圆圈周缘并列设置一圈标本位 1112，例如可插入盛有标本的试管 1114。在圆圈形标本架 1100 的外侧同心地设置有支架 1116，在支架 1116 的中部沿圆周与每个标本位 1112 相对应地分别设置有标本检测装置 1104，在支架 1116 的上部沿圆周与每个标本位 1112 相对应地分别设置指示装置 1110。在该实施例中，控制器 1108 配置成在系统停止运行时使所述标本架 1100 复位，例如可通过设置在标本架 1100 上的复位标志使标本架 1100 复位到初始位置，即标本位 1112 编号与标本检测装置 1104 和指示装置 1110 相对应的初始位置。在另一个实施例中，可以将下述的急诊位用作复位标志。

[0050] 在一个实施例中，所述标本架 1100 设置有至少一个急诊位 1118，如图 5 所示。所述控制器 1108 配置成在与该急诊位相对应的标本检测装置 1104 检测到该急诊位 1118 上有标本时，优先处理该急诊位上的标本。

[0051] 在一个实施例中，所述控制器 1108 还可配置成处理完急诊位或作为急诊位的标本位上的标本后，接着处理普通标本位上的标本。

[0052] 下面通过具体的实例来说明按照本发明实施例的用于血型分析仪的急诊标本优先处理系统的运行过程，下面的说明虽然以血型分析仪为例进行说明，但本领域普通技术人员应该明白，还可用于其他分析试验设备。

[0053] 实例 1：假设试管架 1100 上有四十一个标本位 1112，即放置试管的位置，其中有一个是固定的急诊位 1118，其余的四十个为常规标本位。从急诊位 1118 开始逆时针按顺序编号为 1 至 40，急诊位 1118 可用能够与其他标本位区分开的字符表示或者可直接用文字表示，并将该编号和字符标记在支架 1116 上端与每个标本位相应的位置，如图 5 所示。同时，将该编号和急诊位字符与对应的标本检测装置 1104 和指示装置 1110 一起在控制器中记录并储存起来，作为各个标本位以及对应的标本检测装置和指示装置的地址（其中可给急诊位分配一个与其他标本位地址可以区分开的任意可用的地址）。假设有四十个常规标本分别插在 1 至 40 号的标本位上，正在进行分析处理，目前已经处理了十个标本（这个可以从标本位对应的指示灯的状态确定），现在有五个急诊患者的标本需进行血型分析。

[0054] 首先,按动急诊启动装置 1106,控制器 1108 就会把当前试管架的状态记录并储存起来,并且对是否有试管拔出或插入进行实时监控。

[0055] 其次,把已分析的标本从中取四个出来(如果常规标本位是空的话这一步不用做),这时控制器就会记录那四个标本位的状态发生了改变,然后把这四个状态发生改变的标本位临时分配为急诊位,接着把这五个急诊标本分别插入到一个固定的急诊位及四个临时急诊位(即已抽出试管的标本位)。

[0056] 接着,重新启动系统,在控制器的控制下就会先分析处理固定急诊位及临时分配为急诊位的标本位上的标本,再接着处理常规标本,并在处理完成每个急诊标本时显示出分析结果。

[0057] 实例 2:如果目前有三十个常规标本正在进行分析处理,已处理完成了十个,这时试管架的状态如图 5 所示(其中黑色圆圈表示一个急诊位和未装标本的十个标本位,支架“急诊位”标志与标本位“急诊位 1118”之间的十个标本位上的标本已处理完成),现有五个急诊标本需进行分析处理,其操作如下:

[0058] 首先,按急诊启动装置 1106,这时系统停止工作,控制器接到急诊启动装置的信号后,把当前的处理状态记录并保存起来,然后发出试管架复位命令,把试管架恢复至初始状态,试管架初始状态如图 6 和图 7 所示,即标本位“急诊位 1118”与支架上的“急诊位”标志相对应。

[0059] 接着,把急诊标本分别插入急诊位 1118 及空的常规标本位(如图 7 中有阴影线的第 37 号标本位至第 40 号标本位所示),这时标本检测装置就会检测到急诊位及常规位的状态改变,并把相应的检测信号发送给控制器,控制器根据标本检测装置发来的信号把这些新插入的标本位确定为急诊位来优先处理。

[0060] 然后,启动系统,系统就先分析刚才插入急诊位及常规位的标本,并把分析结果显示出来。急诊标本处理完之后,系统又重新返回到图 5 所示的标本处理状态进行常规标本处理。

[0061] 上述实例是以标本架设置有至少一个急诊位的情况为例进行说明的,即将五个待处理的急诊标本中的一个放入了急诊位。对于标本架没有设置急诊位的情况,只需要按照与其他四个急诊标本相同的处理方式进行处理就可以了。

[0062] 按照本发明实施例的血型分析仪的机器视觉判读是基于如下事实:在血型分析中,血液标本与试剂混合并充分反应后,会出现凝集和不凝集两种情况。凝集的时候,血液大多数情况下都会在混合液的表面上凝集成块状,呈红色块状,对此情况进行宏观图像识别就可以得到结果。但是,对于一些血液标本与试剂的弱反应,就不会出现大的块状凝集物,而是形成比较均匀的很小的分散颗粒,这时就需要进行显微图像处理,观察它的细胞壁是否被破坏。不凝集的时候,血液细胞均匀地分布在混合液里,宏观上表现为均匀的淡红色。而且,在不凝集的血样中,每个细胞都比较清晰,分布相对比较均匀,且细胞不会相互重叠,边缘是比较清晰的单细胞边缘,如图 8 所示;而在凝集的血样中,细胞会堆积起来,不存在单细胞,边缘会比正常的细胞大很多倍,如图 9 所示。这是机器视觉判读的理论基础。

[0063] 如图 10 所示,是按照本发明一个实施例的用于血型分析的机器视觉判读方法的流程图,该方法包括宏观判断过程和微观判断过程,其中对于宏观判断过程确定为不可判的标本进一步进行微观判断。所述宏观判断过程包括:宏观采集步骤 2300,分离步骤 2302,

计算步骤 2304, 以及宏观判断步骤 2306。所述微观判断过程包括: 微观采集步骤 2308, 提取步骤 2310, 以及微观判断步骤 2312。

[0064] 其中宏观采集步骤 2300 用于采集反应后标本的宏观图像; 在分离步骤 2302 中, 从所采集的宏观图像中分离出红色部分图像; 计算步骤 2304 用于计算分离出的红色部分图像中每个像素与邻域像素的差分, 并将各像素差分的绝对值相加; 在宏观判断步骤 2306 中, 如果各像素差分的绝对值之和小于预定的第一阈值, 则将所述标本判定为未出现凝集, 如果各像素差分的绝对值之和大于预定的第二阈值, 则将所述标本判定为出现凝集; 其中如果各像素差分的绝对值之和介于第一阈值与第二阈值之间, 则所述标本不可判从而进行微观判断。

[0065] 其中微观采集步骤 2308 用于采集反应后标本的显微图像; 在提取步骤 2310 中, 提取所采集的显微图像的边缘图像; 以及在微观判断步骤 2312 中, 通过计算边缘图像在至少一个方向上像素点的数目, 将像素点数目少于设定的最小值的标本判定为出现凝集, 大于设定的最大值的标本判定为未出现凝集。下面以正定法为例, 对上述步骤进行具体说明。

[0066] 对于血样分别与正定抗 A 和抗 B 试剂反应后的混合液, 利用宏观图像采集器 (例如普通的数码相机或数码摄像机) 拍摄两张图片, 通过分析图像的颜色分布和图像像素间的差分值来判断反应的凝集情况。宏观判断过程如图 11 的流程图所示。

[0067] 首先, 通过控制器 (例如 CPU、DSP、MCU、PLC、PC 或主机等) 发送指令给加样皿转动装置, 要求其转动加样皿装置使装有已反应的血样标本的反应皿移动至宏观图像采集器正对的位置上。然后, 启动宏观图像采集器对该反应皿进行图像拍摄 (步骤 2300), 再把拍摄到的图像通过 USB 接口发送给控制器, 控制器就会对拍摄到的图像进行数据处理。处理过程为: 通过图像红色分量 R 值粗略分离出图像的红色部分 (步骤 2302); 然后对分离出来的红色部分的每个像素都与周围的四邻域像素做差分, 取绝对值相加, 并把图像的各个像素的差分值累加起来 (图像最边缘的像素不计算), 得到一个总的差分值 (步骤 2304), 该数值是评价血样凝集情况的一个参数。

[0068] 该数值反应了图像的红色分布均匀情况, 分布均匀该数值就小, 分布不均匀该数值就大。通过对大量的实验图像进行计算和统计分析, 可以预先确定两个阈值; 小于第一阈值的都是不凝集, 大于第二阈值的都为凝集, 介于二者之间则为不合作出判断即宏观处理不可判, 需要进行微观处理。在取图像大小为 240×180 大小的时候, 在反定法血型测试中, 通过对大量的实验图像计算和统计分析, 进行平均后确定第一阈值为约 60000, 第二阈值为约 140000。当总的差分值小于 60000 时可判为不凝集, 大于 140000 时可判为凝集。也就是说, 如果总的差分值小于 60000 或大于 140000 即为可判, 可以直接判断, 并输出判断结果 (步骤 2306), 如果总的差分值在 60000 至 140000 之间则为弱凝集, 即为不可判, 就进入显微图像处理过程。类似地, 对正定和 RhD 血型测试, 通过实验统计, 可以确定第一阈值为约 100000, 第二阈值为约 160000。

[0069] 当宏观判断不出或者结果可疑的时候, 可进行微观判断。在控制器的控制下, 转动加样皿装置, 使装有上述宏观图像不可判的血样标本的反应皿移动到显微拍摄的位置。采集微观图像时, 可以利用自动聚焦显微图像采集器 (例如放大倍数 100 倍左右的显微镜) 进行拍摄。但在一个实施例中, 对一份标本拍摄多幅图像, 例如十幅图像, 从中挑选最清晰的一幅做处理。微观判断过程如图 12 的流程图所示。

[0070] 具体来说,可将控制器配置成通过 USB 接口发送指令给显微图像采集器移动控制装置,调节显微图像采集器的镜头与反应皿之间的距离。在十个位置拍摄显微图像,例如在距离反应皿 11-12mm 之间等间距的十个位置。显微移动控制装置能移动显微图像采集器镜头到设定的距离,进行图像拍摄,每拍摄一幅图像就通过 USB 接口传送到控制器。重复上述过程,得到一组图像。然后,将采集到的十幅原始图像转化为灰度图,进行清晰度评价以找到一幅最准焦的图像。清晰度评价函数可以采用方差函数,由于细胞近似于圆,在计算方差的时候选择两个垂直方向的像素点,包括但不限于水平和垂直方向。具体评价过程如下。

[0071] 如图 13 所示,对图像中的每个像素点 A_i ,计算其方差 M_i 如下:

$$[0072] \quad M_i = (A_i - P_2)^2 + (A_i - P_4)^2;$$

[0073] 其中 A_i 为像素点的灰度值, P_2 为 A_i 上方的第一个像素点的灰度值, P_4 是 A_i 右侧第一个像素点的灰度值。为了减少计算量,只选取垂直方向上的 P_2 点和水平方向上的 P_4 点,同理可以取 P_6 和 P_8 。然后,把各个像素点的 M_i 进行累加,累加和就是清晰度评价值,该值越大表示图像越清晰,从而将相应的图像用于进行边缘提取(步骤 2308)。

[0074] 在一个实施例中,采用 sobel 算子对选取的最清晰的显微图像进行边缘提取(步骤 2310)。在另一个实施例中,进行边缘提取之前,还可选地包括对选取的图像进行增强处理。边缘提取采用模板方式进行,例如可以采用以下的 sobel 算子模板:

[0075]

-1	0	1
-2	0	0
-1	0	1
-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

[0076]

[0077] 该算子包含两组 3×3 的矩阵,分别为横向及纵向,将其与图像作平面卷积,即可分别得出横向及纵向的亮度差分近似值。如果以 A 代表原始图像, G_x 和 G_y 分别代表经横向及纵向边缘检测的图像,则可得到:

$$[0078] \quad G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * A \quad G_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * A;$$

[0079] 从而,图像的每一个像素横向及纵向梯度近似值可用以下的公式来计算:

$$[0080] \quad G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}.$$

[0081] 于是,得到一幅梯度图 G 。选取一个门限值 TH ,例如可以选取 128,作如下判断。若 $G(i, j) > TH$,则 (i, j) 为阶跃状边缘点,置该值为 255,否则置为 0。这样,通过二值化就把

梯度图转换为一个边缘图 $S(i, j)$ 。

[0082] 提取的边缘图像是二值图像（黑白），边缘为单像素的黑点或白点。分别在行和/或列上，统计边缘像素点个数，并求其平均值。设显微图像采集器的视场尺寸大约是 10 个细胞大小（对于一般情况可设定为 N 个细胞），如果将能识别的最低弱凝集细胞堆积块设定为 3 倍细胞的尺度（对于一般情况可设定为 M 个细胞，且 $M < N$ ），则显微视场内最多的凝集块为 3×3 个（对于一般情况为 $([N/M])^2$ 个，其中 $[]$ 表示取整）。一个圆环在穿过圆的某行或者某列上存在有 2 个边缘点，那么设定的最大值为 10（对于一般情况设定的最大值为 N ），设定的最小值为 6（对于一般情况设定的最小值为 $2 \times [N/M]$ ）。于是，可以做以下判断，如果在各行和各列上都分布有边缘像素且其平均个数大于等于 10，可以认为细胞不凝集（细胞壁完整）；相反，边缘分布在某些行和列的、平均个数不足 6 个的可以认为细胞凝集（细胞壁被破坏）；其他状况则不做判断，直接输出显微图像进行人工判断。最后，根据两张图片的凝集和不凝集的组合给出血型判断，例如，若与抗 A 试剂反应是凝集，抗 B 试剂反应是不凝集，则该血型为 A 型（步骤 2312）。

[0083] 图 14 的流程图比较完整地示出了上述宏观判断过程与微观判断过程以及这两个过程的衔接。

[0084] 图 15 是按照一个实施例的用于血型分析的机器视觉判读装置 2900 的示意图，该装置包括宏观判断单元和微观判断单元，其中对于宏观判断单元确定为不可判的标本进一步由所述微观判断单元进行处理。所述宏观判断单元包括：宏观采集模块 2902（包括但不限于诸如普通数码相机或数码摄像机的宏观图像采集器），分离模块 2904，计算模块 2906，以及宏观判断模块 2908；所述微观判断单元包括：微观采集模块 2910（包括但不限于诸如放大倍数 100 倍左右的显微镜的显微图像采集器），提取模块 2912，以及微观判断模块 2914。其中：

[0085] - 宏观采集模块 2902 用于执行步骤 2300；

[0086] - 分离模块 2904 用于执行步骤 2302；

[0087] - 计算模块 2906 用于执行步骤 2304；

[0088] - 宏观判断模块 2908 用于执行步骤 2306；

[0089] - 微观采集模块 2910 用于执行步骤 2308；

[0090] - 提取模块 2912 用于执行步骤 2310；以及

[0091] - 微观判断模块 2914 用于执行步骤 2312。

[0092] 图 16 是另一种用于血型分析的机器视觉判读装置 2900 的实施例，该装置 2900 包括处理单元 2913，例如 DSP 或 CPU 等。处理单元 2913 可以是单个单元或者多个单元，以执行所述的不同步骤。另外，该装置 2900 还可选地包括交互界面 2980 以及输出单元 2990。此外，该装置 2900 还包括非易失性存储器形式的至少一个计算机程序产品 2910，例如 EEPROM、闪存或者硬盘驱动器等。该计算机程序产品 2910 包括计算机程序 2911，而计算机程序 2911 包括程序代码，当其被运行时，使得该装置 2900 执行关于图 10 所示的步骤。

[0093] 具体来说，在装置 2900 的计算机程序 2911 中的程序代码包括：宏观采集模块 2911a，用于执行步骤 2300；分离模块 2911b，用于执行步骤 2302；计算模块 2911c，用于执行步骤 2304；宏观判断模块 2911d，用于执行步骤 2306；微观采集模块 2911e，用于执行步骤 2308；提取模块 2911f，用于执行步骤 2310；以及微观判断模块 2911g，用于执行步骤

2312。换句话说,当在处理单元 2913 上运行不同的模块 2911a-2911g 和 / 或者这些模块在处理单元的控制下运行时,它们对应于图 16 所示的模块 2902、2904、2906、2908、2910、2912 和 2914。

[0094] 按照上述实施例的用于血型分析的机器视觉判读装置 2900,可以通过软件、硬件、固件或者其组合,实现在血型分析仪中。如图 1 与图 17 所示,是结合了按照一个实施例的机器视觉判读装置 2900 的血型分析仪的局部示意图,其中宏观图像采集器 2110 与包括移动控制装置 2112 的显微图像采集器 2114 并列设置在反应皿 3102 的上方,且相对于反应皿 3102 的移动方向来说,宏观图像采集器 2110 位于上游而显微图像采集器 2114 位于下游。另外,显微图像采集器移动控制装置 2112 包括但不限于由电机带动的齿轮机构。这种实现对于本领域普通技术人员来说是容易做到的,在此不进行详述。

[0095] 如图 18 所示,是按照本发明一个实施例的适用于血型分析仪的加样皿装置 3000 的示意图,包括预定长度的柔性基带 3100 以及多个反应皿 3102,反应皿 3102 设置在所述柔性基带 3100 上并成线形排列。

[0096] 在一个实施例中,加样皿装置还包括多个检测部 3104,检测部 3104 的数量与所述反应皿相对应,分别设置在每个反应皿 3102 旁,如图 18 及其中 A 处的局部放大图 19 所示,用于在转动过程中对反应皿移位情况进行检测以及计数等。检测部 3104 可以是例如孔、挡片、微动开关、或者反光片等,只要能够起到标志的作用,便于光电传感器或者其他传感器对其进行感测,都可适用于本实施例。

[0097] 在一个实施例中,加样皿装置还包括一个复位部 3106,用于对反应皿初始位置进行校准,以使每次启动时以该复位部为初始点。如图 18 所示,复位部 3106 可以是位于与检测部 3104 相对的反应皿另一侧的孔、挡片或者反光片等,只要能够起到标志的作用都可适用于本实施例。

[0098] 如图 20 的剖视图所示,在一个实施例中,所述反应皿 3102 为直接形成在所述柔性基带 3100 上的凹坑,优选的是凹坑的底面为内球面形。这样,在使用过程中,在表面张力的作用下,凝集细胞向中心集合,有利于对细胞的观测判断。还优选的是,在另一个实施例中,反应皿 3102 可采用透明材料制作,这样有利于对反应后的标本进行图像拍摄。

[0099] 如图 21 的剖视图以及图 20 所示,在一个实施例中,所述反应皿 3102 周缘设置有低于所述柔性基带 3100 表面的凹部 3103,这样也有利于对反应后的标本进行图像拍摄。如图 22 的剖视图所示,在一个实施例中,所述反应皿 3102 也可以采用分离的方式,单独做成一个底面为内球面形的凹形反应容器,然后,嵌入在所述柔性基带 3100 上。

[0100] 加样皿装置可以由几段包括反应皿 3102 的柔性基带 3100 连接而成,但是,在一个实施例中,最好做成一个整条的环形链带,如图 18 所示,其中所述反应皿 3102 处于环形链带外侧。按照该实施例的加样皿装置进一步包括:同步带 3108,两个同步轮 3110,步进电机 3112。其中同步带 3108 设置在所述环形链带内侧,并与环形链带固定连接;两个同步轮 3110 配置成适于装配带有所述同步带的所述环形链带,也就是说,同步带 3108 以及环形链带可以套接在两个同步轮 3110 之上;步进电机 3112 的输出轴与其中一个同步轮 3110 联接,并可以驱动该同步轮转动,从而带动套接在两个同步轮 3110 之上的环形链带及其之上的反应皿 3102 移动。按照本实施例的环形链带式加样皿装置,其中的反应皿可重复使用。

[0101] 如图 23 所示,在一个实施例中,加样皿装置 3000 还包括清洗装置,该清洗装置包

括多个清洗喷头 3144, 例如但不限于三个清洗喷头 3144, 该清洗喷头 3144 沿环形链带方向设置在所述环形链带下方, 通过液体管道 3146 连接不同的液体泵 (未示出), 在控制器系统的控制下, 由不同的液体泵驱动分别喷出三种不同清洗液以保证把反应皿上的血样标本、试剂及其反应物冲洗干净。

[0102] 在另一个实施例中, 如图 23 所示, 加样皿装置 3000 还包括烘干装置, 该烘干装置包括通过管道 3148 顺次连接的空气压缩机 3150、空气过滤器 3152、储气瓶 3154、电磁阀 3156、加热器 3158、以及烘干头 3160, 其中储气瓶 3154 还设置有调压器 3162 和安全阀 3164。烘干头 3160 沿所述环形链带移动方向设置所述多个清洗喷头 3144 的下游, 清洗完成后, 在控制器系统的控制下, 由空气压缩机提供气源, 经过储气瓶由电磁阀控制气体的通断, 再经恒温器以加温气体吹向反应皿, 对清洗后的反应皿进行烘干。

[0103] 如图 24 所示, 是按照本发明一个实施例的适用于血型分析仪的混匀孵育装置 4000 的示意图, 包括: 正压气源 4100, 出气口 4102, 以及恒温器 4104。其中正压气源 4100 开机后, 可输出恒正压气体; 出气口 4102 通过导管 4106 与所述正压气源 4100 连通, 恒温器 4104 设置在所述正压气源 4100 与所述出气口 4102 之间的通路中, 用于控制从所述出气口输出的气体的温度, 见图 24。

[0104] 在一个实施例中, 出气口 4102 被配置成处于反应皿基带 4108 上的反应皿 3102 凹面的圆弧边上, 使出气方向在沿反应皿 3102 排列方向上与反应皿 3102 所处平面 (也就是反应皿基带 4108 表面) 成预定角度, 例如 30-90 度, 再例如 45 度或 45 度左右, 如图 25a 的侧视图和图 25b 的俯视图所示。这样在恒温气体的吹动下, 反应皿 3102 内的试剂与标本 (例如血样) 混合液体就会顺着反应皿的圆弧边旋转起来, 并且从低温状态 (试剂保存温度为 2-8°C, 所以血样标本加入试剂 (比例约为 1 : 1) 后比室温低) 下快速提高至设定的温度 (例如约 37°C), 从而起到混匀及恒温孵育的作用, 以使试剂与血样标本充分反应。其中气体通过按照本实施例的混匀孵育装置时, 温度 T 从室温 T_室变化到设定温度 T_设的变化过程如图 26 所示。

[0105] 在其他实施例中, 例如包括振荡器的实施例中, 所述出气口 4102 被配置成使出气方向垂直于反应皿 3102 所处平面并处于反应皿 3102 中部。

[0106] 在另一个实施例中, 所述混匀孵育装置还可选地包括过滤器 4112, 该过滤器 4112 设置在所述正压气源 4100 与所述出气口 4102 之间的通路中, 用于对来自所述正压气源 4100 的气体进行过滤。在一个实施例中, 所述过滤器 4112 优选地设置在所述正压气源 4100 与所述恒温器 4104 之间的通路中, 如图 24 所示。

[0107] 下面描述按照本发明一个实施例的血型分析仪的运行过程, 如图 25 所示, 假设有 40 个标本需进行血型分析, 其动作过程如下:

[0108] 1. 打开血型分析仪的电源及启动控制器系统;

[0109] 2. 血型分析仪的控制器系统进行复位并自检, 其动作如下: a) 反应皿复位, 即把反应皿的复位孔 (即复位标志) 转动到复位检测装置位置; b) 标本架 (即试管架) 复位, 即把试管架上的“急诊位”与试管检测装置的“急诊位”对应; c) 加样针复位, 即把加样针转动至清洗槽的正上方; d) 检测是否有试剂及是否在有效期内; e) 检测是否还有各种清洗液; f) 检测各功能模块工作是否正常。

[0110] 3. 打开血型分析仪的外盖, 把 40 个标本分别插入到试管架上这里有两种情况: a)

医院有条形码处理系统并且试管上有条形码的,这时只需插入到试管架就可以了;b)医院没有条形码处理系统或试管上没有条形码,这时需要在控制器系统(例如计算机系统)上手工输入标本信息并在试管上编上号码,插入系统提示的试管位上,然后合上外盖。

[0111] 4. 全自动血型分析仪就会进行分析处理,这时首先判断试管架上的试管是否有条形码需要与医院的数据库联接后读取标本信息的,如果有,控制器系统会通知试管驱动装置,转动试管架一周并通过读码器读取试管上的条形码,把条形码及试管所在的位置传送给计算机系统。如果没有,就直接进入下一步动作。

[0112] 5. 转动加样针至吸取血样标本位置,并根据系统所给的指令,下降至吸血清、血浆或全血的位置进行吸样(这要根据选择正定型或反定型及标本是否经过离心来定,在本仪器中其动作由计算机控制),吸取的样本应大于三滴液体的容量。接着,上升至初始位置高度,转动加样针至吐血样位置(即反应皿正上方)。

[0113] 6. 根据控制器系统的指令,把血样标本按一滴一个反应皿的要求进行滴液,即:向加样皿装置的柔性基带上的反应皿中滴一滴血样标本后,加样皿装置把已加样的反应皿就移动到一个新的反应皿位置,停止移动,再滴一滴,如此重复。滴加的数量按控制器系统的要求,即:如单做正定型,需两个反应(加的标本是血浆或全血);做正定型+RhD,需三个反应;单做反定,需加三个反应皿(加的标本是血清);因做正定与反定所取的血样标本不一样,所以如果正定及反定都要做的话,需分二次取样,一次取血清,一次取血浆。

[0114] 7. 添加完血样标本后,有两种动作是同步的,(1)加样皿装置把已加样的反应皿移动至添加生理盐水位置,停止移动,然后启动生理盐水加注泵添加生理盐水,再移动加样皿,停止移动,生理盐水加注泵添加生理盐水,如此重复,直到同一个标本血样加注完毕。(2)加样针转动至清洗槽位置,下降加样针至加样冲洗位置,接着启动清洗液驱动泵及电磁阀,分别对加样针的内壁进行清洗,分三种清洗液分别冲洗。这个过程是这样实现的,内壁的冲洗由一条连接加样针上端口的清洗液导管与驱动泵的输出端口连接,驱动泵的输入口与一个三位四通阀的入口连接,这个阀门的其它三个端口与三种不同的清洗液连接;这样通过电磁阀的换向及驱动泵的作用下就可以分别进行不同清洗液体对加样针的内壁冲洗。而外壁的冲洗的结构与内壁冲洗基本一样,只是驱动泵的输出口与清洗槽连接而已。清洗完加样针后,上升加样针至复位位置,这样完成了一次血样标本的吸样过程,可以进行第二个标本的吸样了。重复5至7的过程,就可以把试管上的标本移动至反应皿上。

[0115] 8. 移动反应皿使已装有血样标本的反应皿至试剂加样模块中加样针所对应的位置(这个位置根据所选择的不同定型,而在不同的位置,如果是只做正定型,则对应的一个标本中有两个装有血浆的反应皿停止在试剂的1号及2号位,如果是做正定+RhD,则对应的一个标本中有三个装有血浆的反应皿停止在试剂的1号、2号及3号位。总之就是按照试剂模块中的试剂位置对应下面的反应皿位),停止移动。

[0116] 9. 试剂添加,按照定型选择的不同,各试剂驱动装置同时驱动不同组的试剂,如:正定型,同时驱动试剂A及试剂B,正定+RhD时,同时驱动试剂A、试剂B及试剂RhD等。其中对试剂添加的反馈是通过这样实现的:在加样针的出口旁边安装一个电极,工作开始时给加样针与电极之间加一个恒定的电压约1.5V左右。需要添加试剂时,控制器系统发指令给试剂驱动装置,试剂驱动装置接收到指令后就开始工作,使试剂定量的从试剂容器的输出口向加样针的方向流动。在试剂还未流到加样针输出口时,电极与加样针之间的电

压是恒定的,当试剂流出端口时,由于其流动的速度很慢,就会在加样针端口处形成一处液滴。这时,这个液滴就会与电极接触这样,电极与加样针就导通了,这样加样针与电极之间的电压就会有一个跃变,这个信号就会发送给控制器系统,告诉它已经有试剂流出加样针端口了。这样如果控制器系统发出一个加样信号而没有接到反馈的话,就会提示没有试剂加入至反应皿。

[0117] 10. 试剂添加完成后,移动反应皿,使装有血样标本与试剂的反应皿至混匀孵育装置的位置,停止移动。

[0118] 11. 进行混匀孵育,混匀孵育是通过气体的吹动使反应皿内的血样标本与试剂溶液在反应皿内旋转,并通过气体的温度使试剂与标本的温度上升至所需温度。

[0119] 12. 混匀孵育完成后,移动反应皿把装有血样标本的反应皿移动至图像采集器正对位置,进行机器视觉判读。

[0120] 13. 机器视觉判读完成后,移动反应皿至清洗位置,启动清洗。清洗喷头分别喷出三种不同清洗液以保证把血样标本、试剂及其反应物冲洗干净。

[0121] 14. 清洗完成后,在清洗装置的旁边的烘干装置将清洗后的反应皿烘干。这就完成了一个标本处理的过程。

[0122] 以上是处理常规标本时的动作流程,如果在处理期间有急诊患者的标本需进行血型分析,其动作如下:

[0123] 1. 首先按动急诊启动按键,这时分析仪将执行如下动作:等到加样针进行到清洗动作完成后,停止所有与目前分析有关的动作,然后进入急诊处理。

[0124] 2. 打开外盖,把已处理的常规标本拨出来(数量以满足插入急诊患者标本数量就可以,如有五个急诊患者标本,拨出四个就可以了),然后把急诊患者的标本分别插入急诊位及刚拨出的空的常规标本位,在以上的过程中试管检测装置都会检测到急诊位及常规位的状态改变,并把这些改变发送给控制器系统,控制器系统根据试管检测装置发来的触发信号,把这些新插入的标本都作为急诊标本来处理。

[0125] 然后,按动启动按键,控制器系统就会首先对刚才插入急诊位及常规位(临时急诊位)的标本进行优先分析处理,并把分析结果显示出来,后又重新回到正常处理状态来处理常规标本。

[0126] 以上通过具体的实施例对本发明进行了说明,但本发明并不限于这些具体的实施例。本领域技术人员应该明白,还可以对本发明做各种修改、等同替换、变化等等,例如将上述实施例中的一个步骤或模块分为两个或更多个步骤或模块来实现,或者相反,将上述实施例中的两个或更多个步骤或模块的功能放在一个步骤或模块中来实现。但是,这些变换只要未背离本发明的精神,都应在本发明的保护范围之内。另外,本申请说明书和权利要求书所使用的一些术语,例如“水平”、“垂直”等等,并不是限制,仅仅是为了便于描述。此外,以上多处所述的“一个实施例”、“另一个实施例”等等表示不同的实施例,当然也可以将其全部或部分实现在一个实施例中。

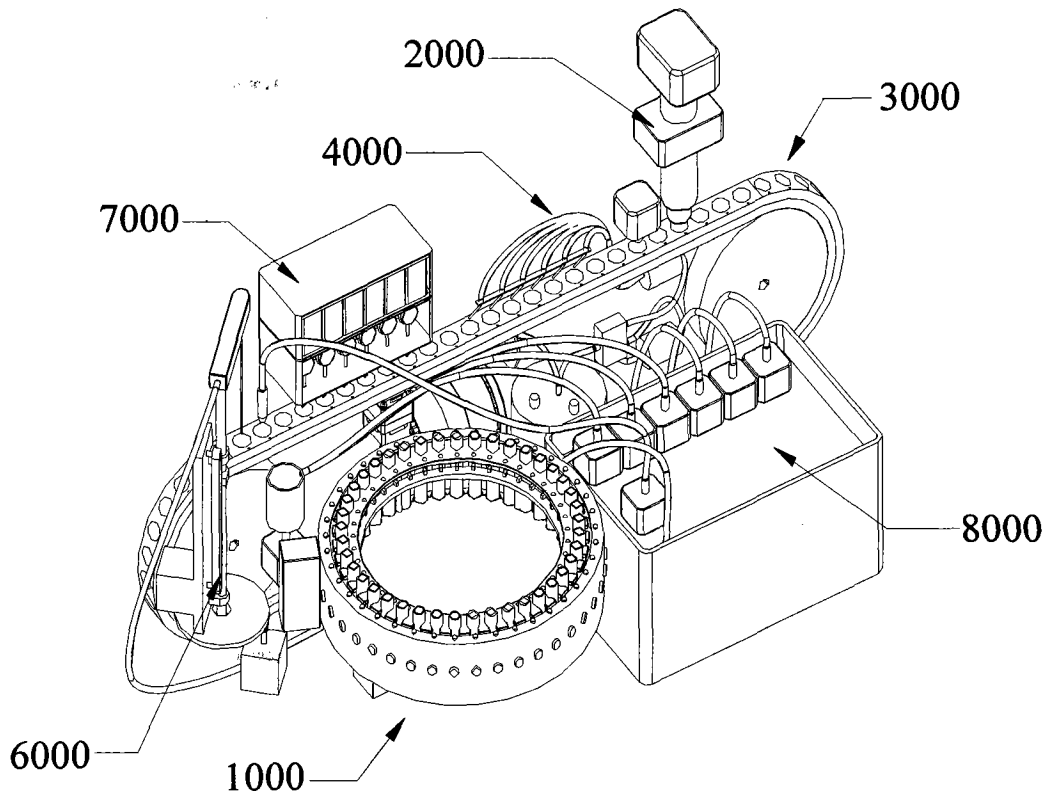


图 1

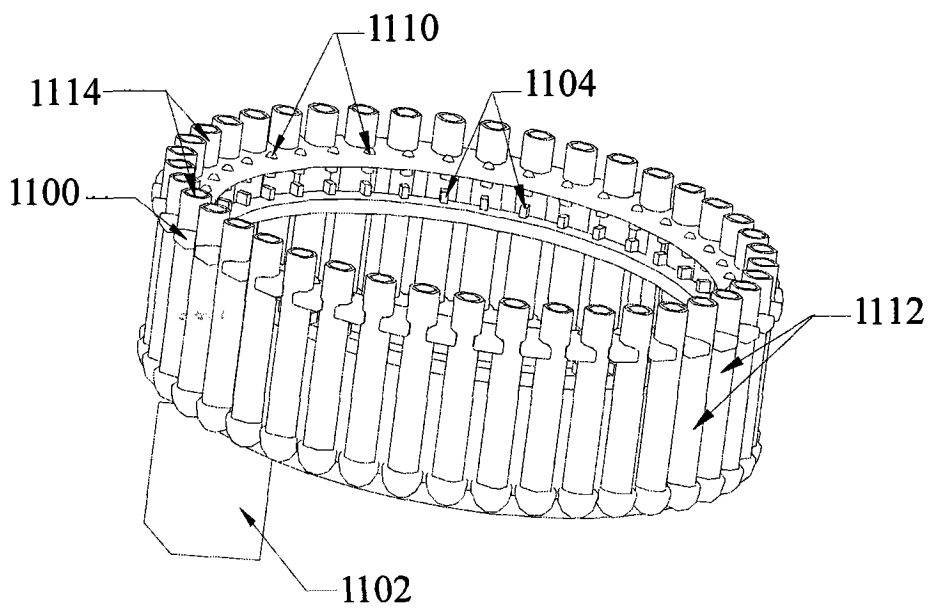


图 2

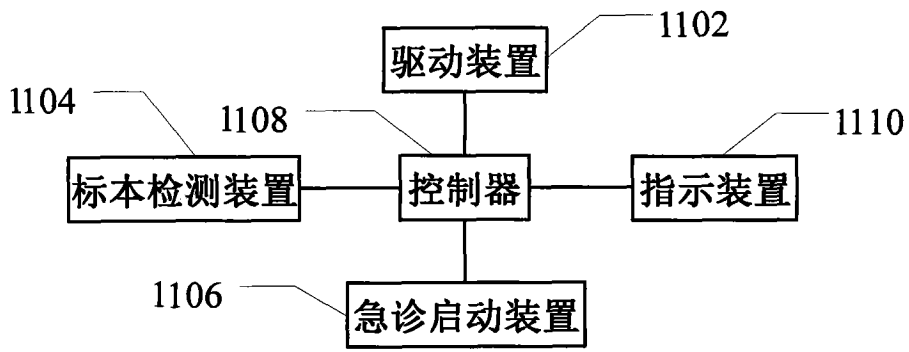


图 3

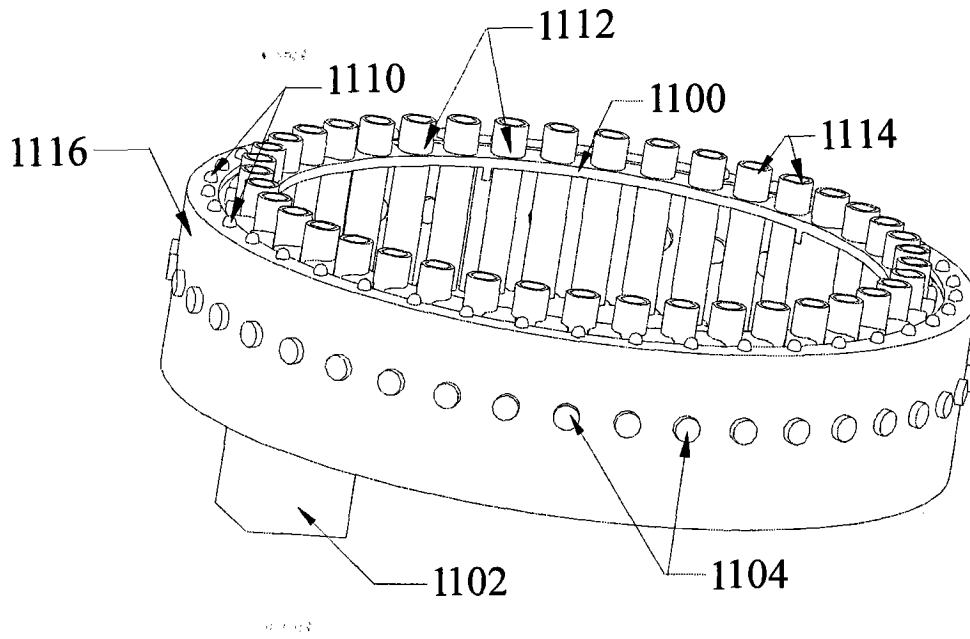


图 4

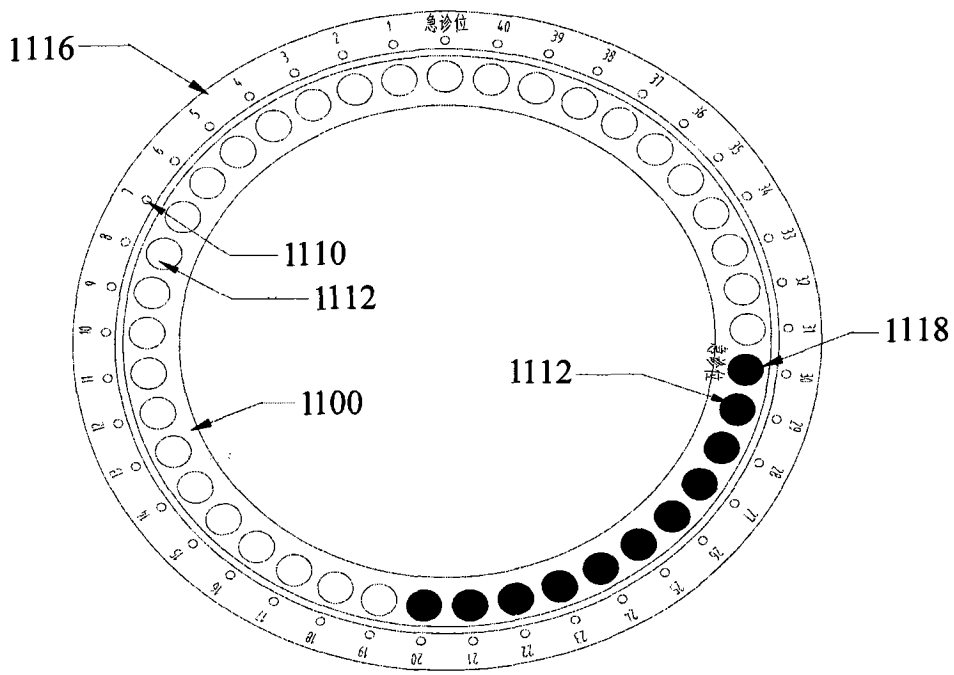


图 5

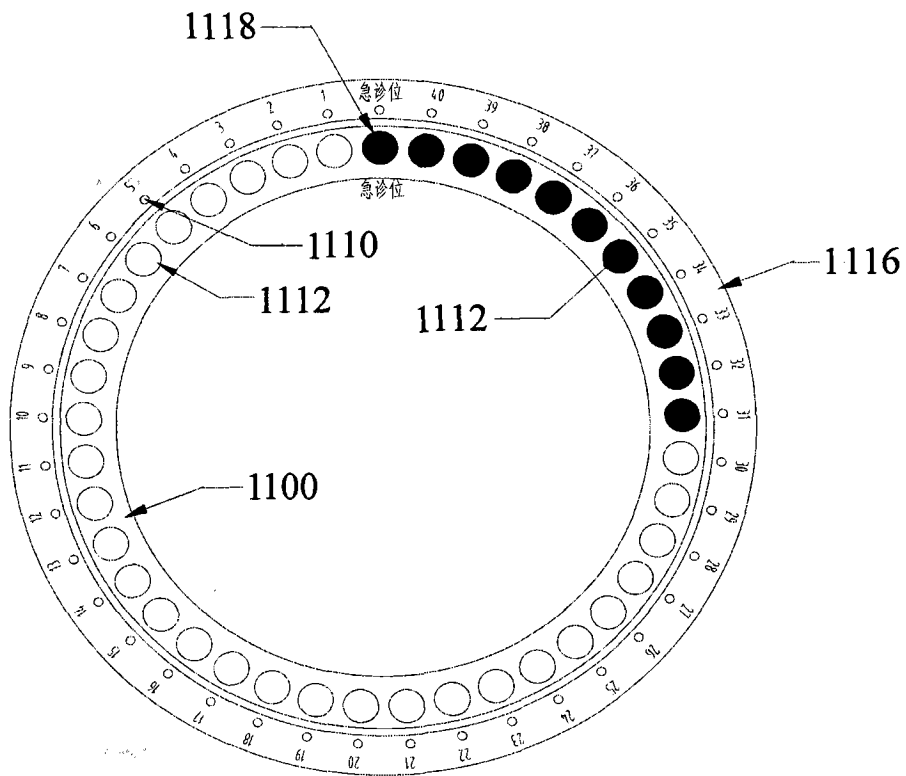


图 6

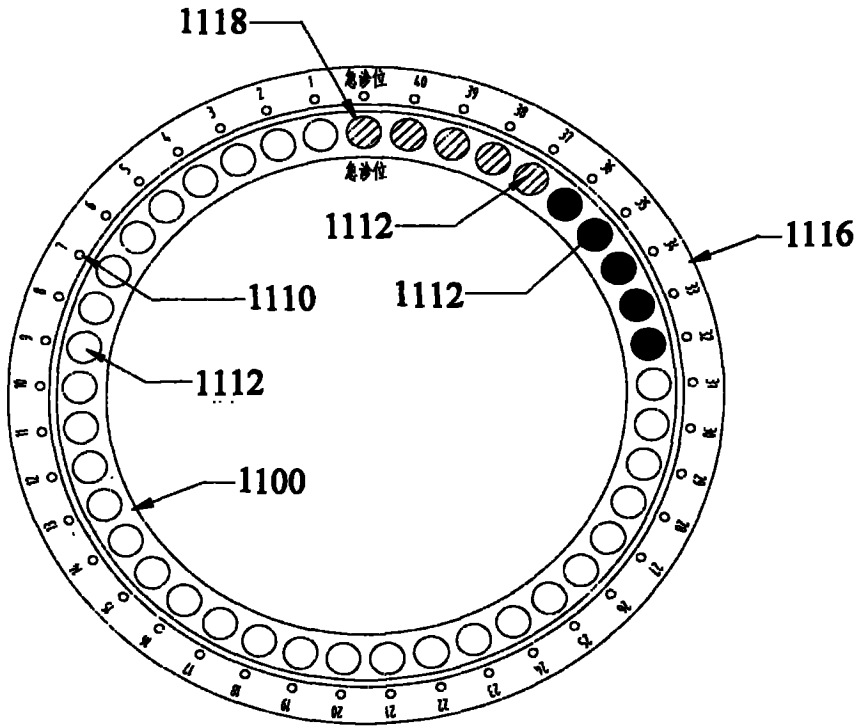


图 7

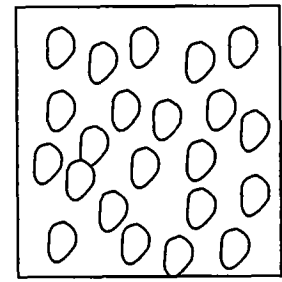


图 8

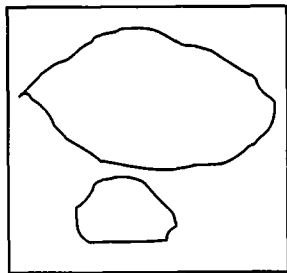


图 9

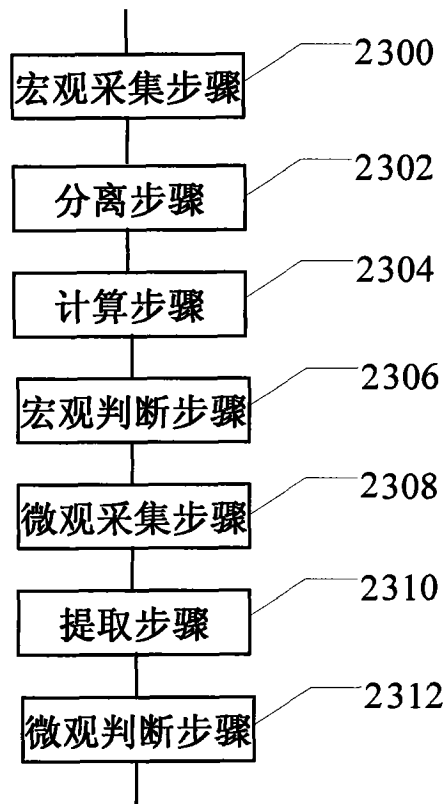


图 10

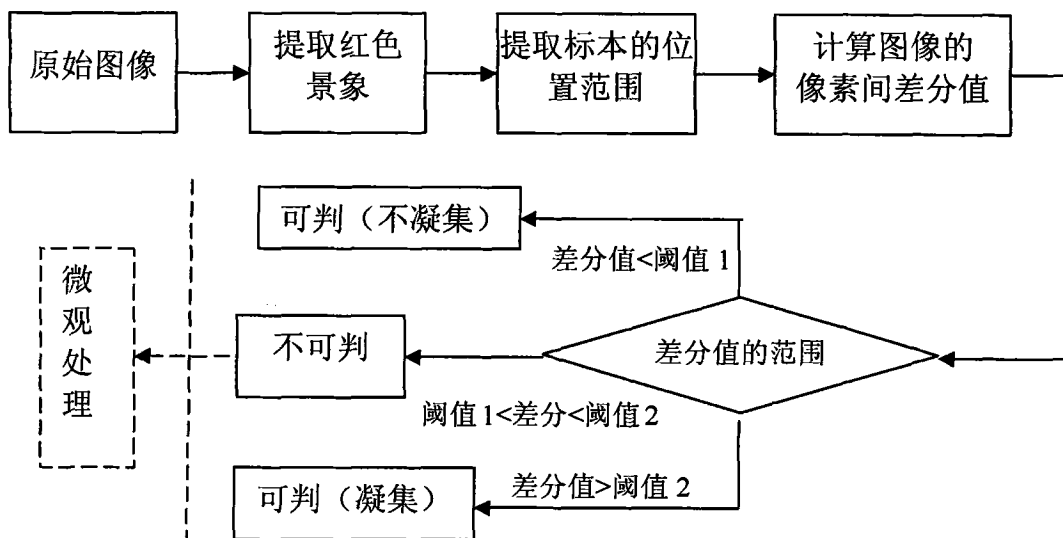


图 11

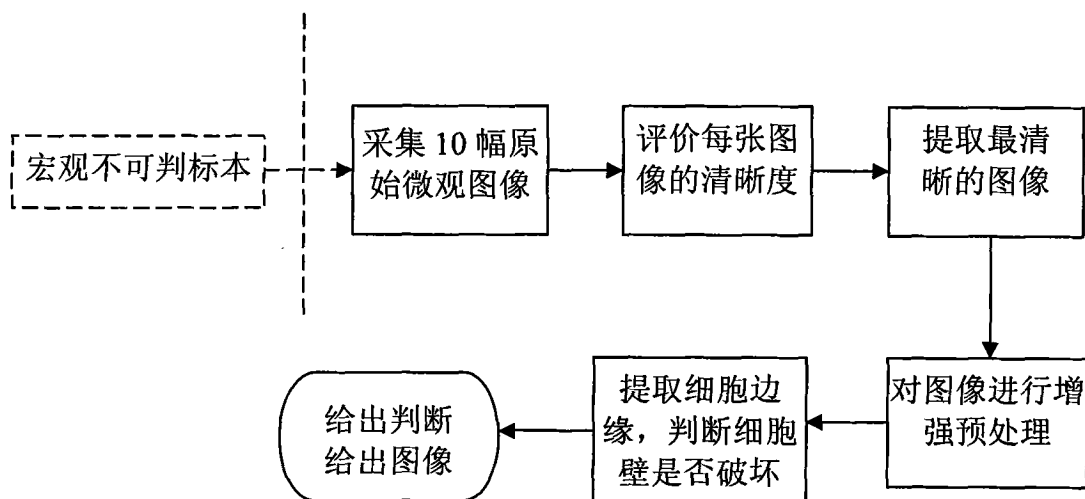
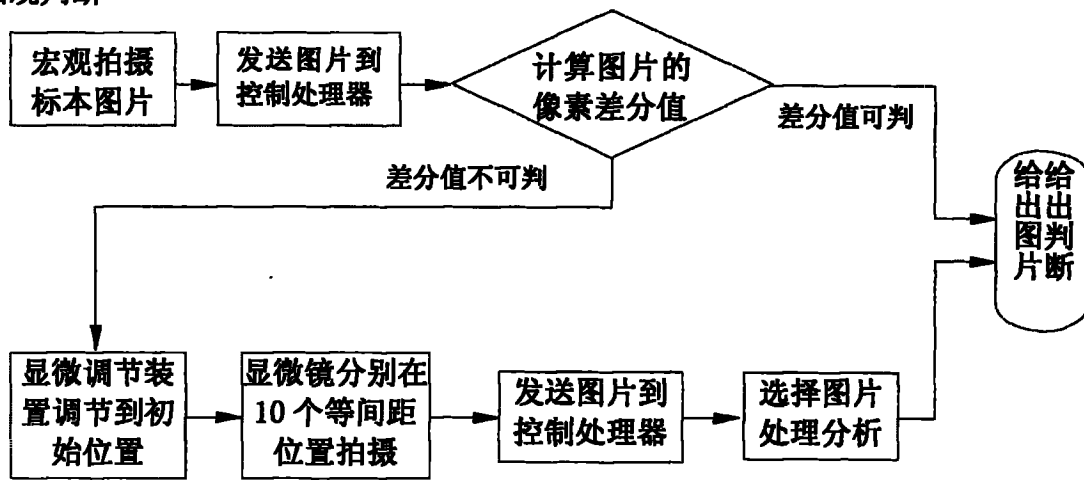


图 12

P1	P2	P3
P8	Ai	P4
P7	P6	P5

图 13

宏观判断



微观判断

图 14

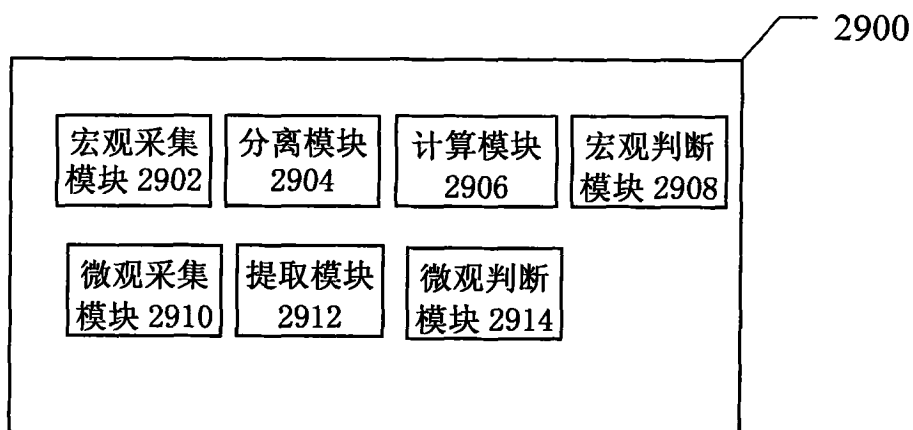


图 15

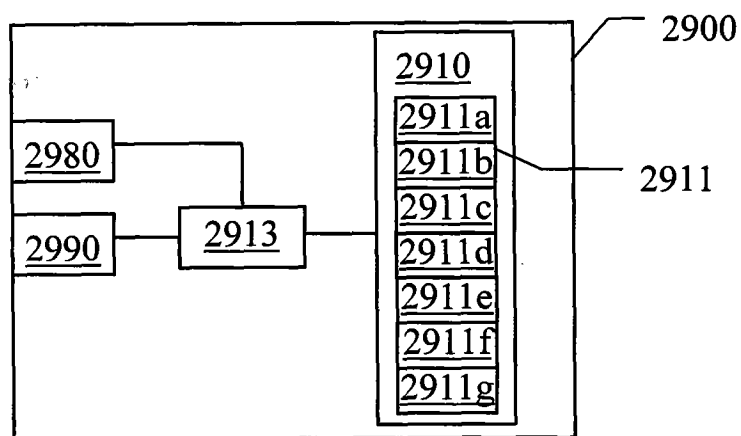


图 16

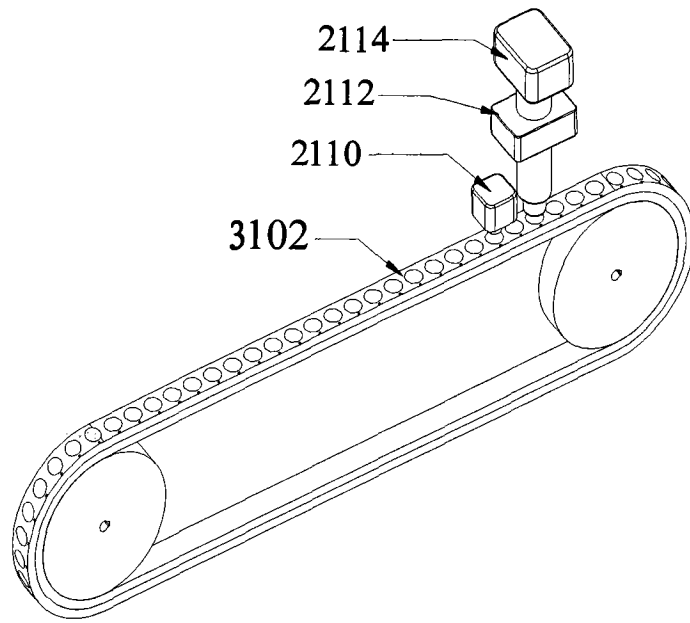


图 17

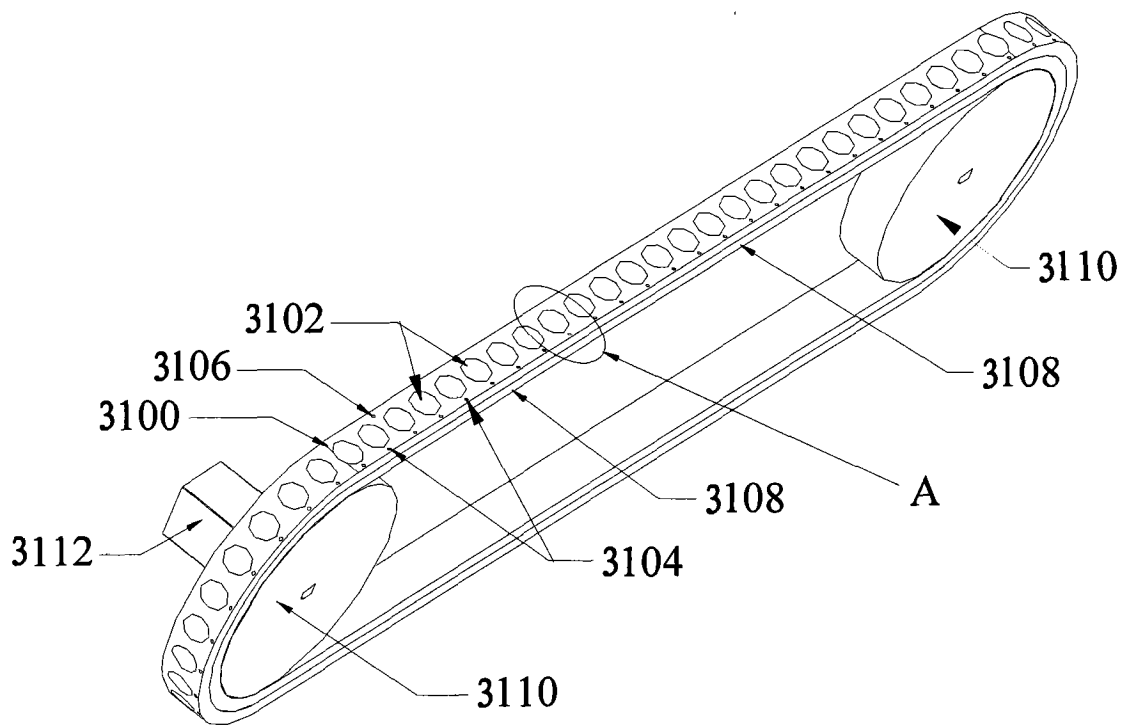


图 18

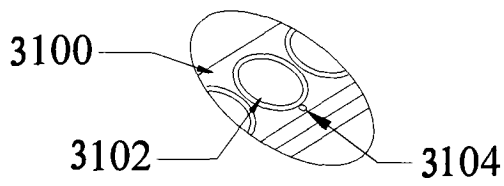


图 19

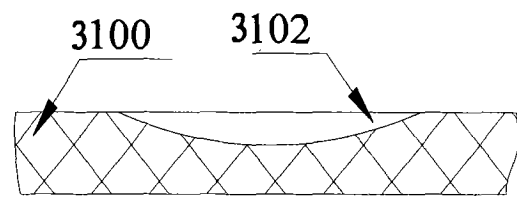


图 20

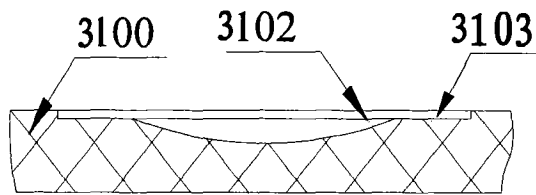


图 21

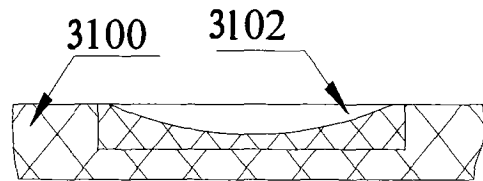


图 22

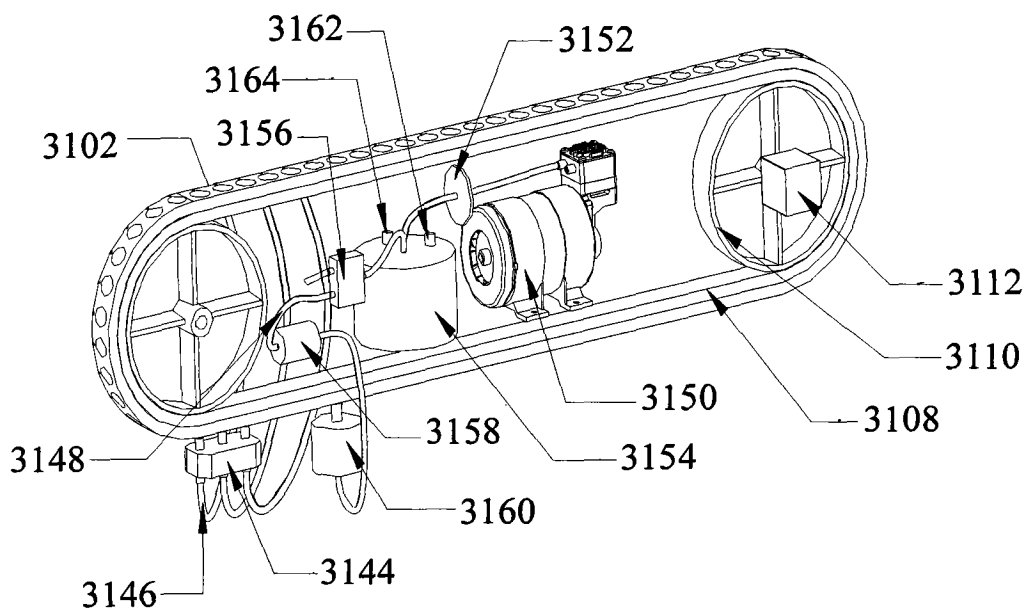


图 23

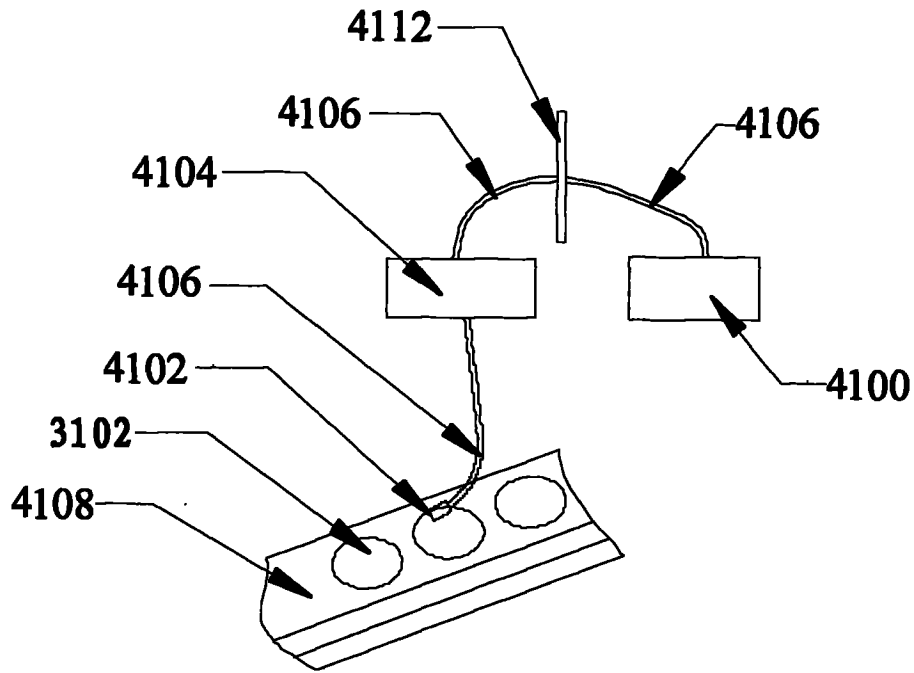


图 24

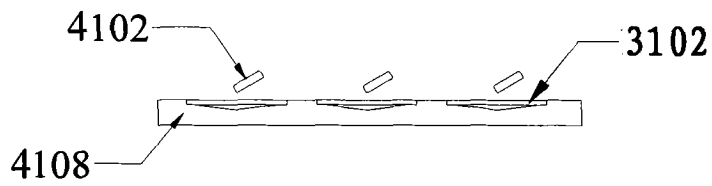


图 25a

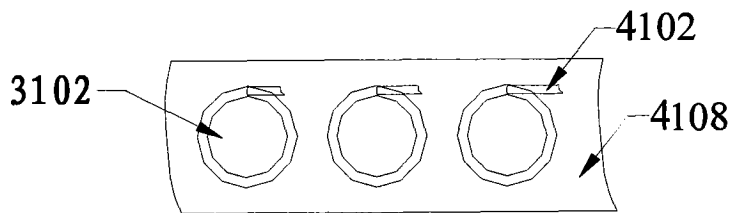


图 25b

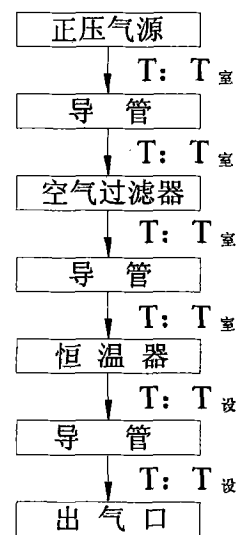


图 26

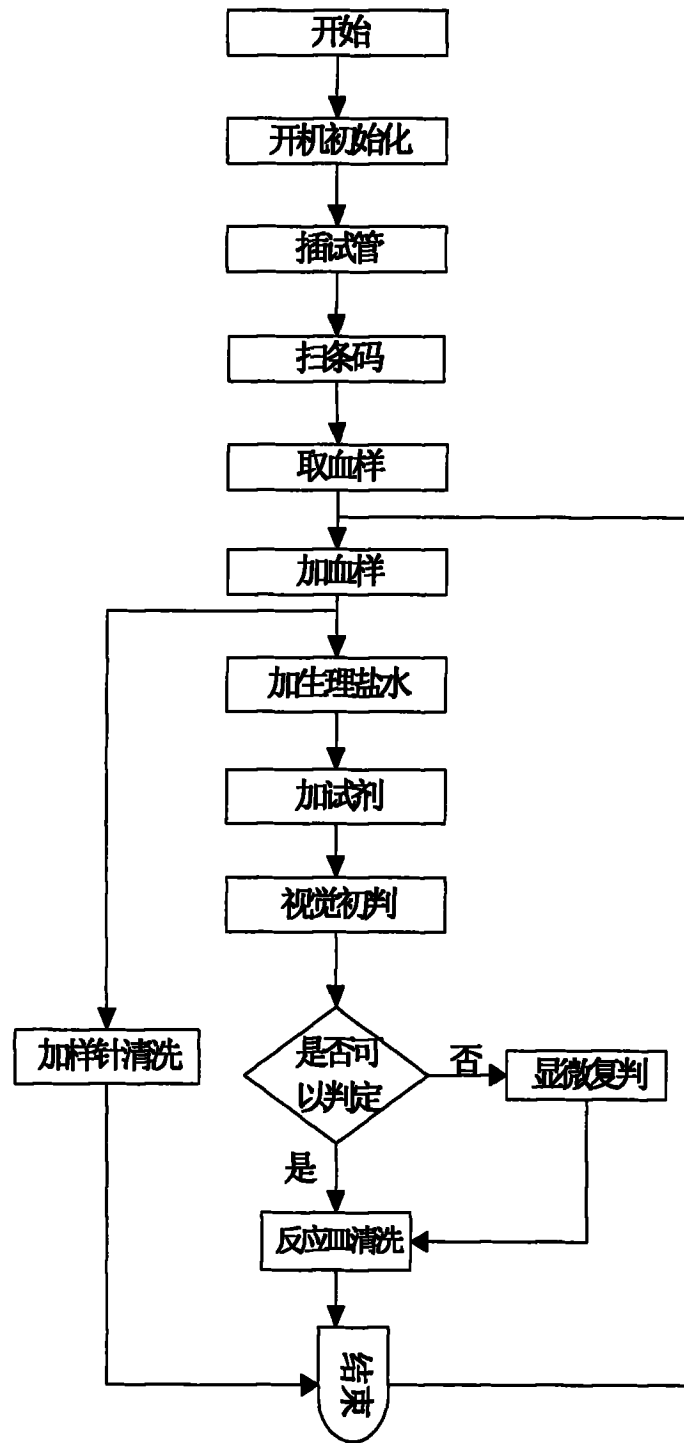


图 27