



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110146711 B

(45) 授权公告日 2022.09.16

(21) 申请号 201910294195.8

G01N 21/84 (2006.01)

(22) 申请日 2019.04.12

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110146711 A

WO 03043403 A2, 2003.05.30

CN 206975047 U, 2018.02.06

CN 108761101 A, 2018.11.06

(43) 申请公布日 2019.08.20

CN 204293619 U, 2015.04.29

CN 207923902 U, 2018.09.28

(73) 专利权人 杭州电子科技大学
地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区2号大街

CN 202207149 U, 2012.05.02

CN 108905299 A, 2018.11.30

CN 108693363 A, 2018.10.23

(72) 发明人 宋玉庚 王云 鲍秉德 余忠良
郑棱楠

CN 205317615 U, 2016.06.15

CN 204462174 U, 2015.07.08

CN 105416628 A, 2016.03.23

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33240

审查员 许静

专利代理师 黄前泽

(51) Int. Cl.

G01N 35/02 (2006.01)

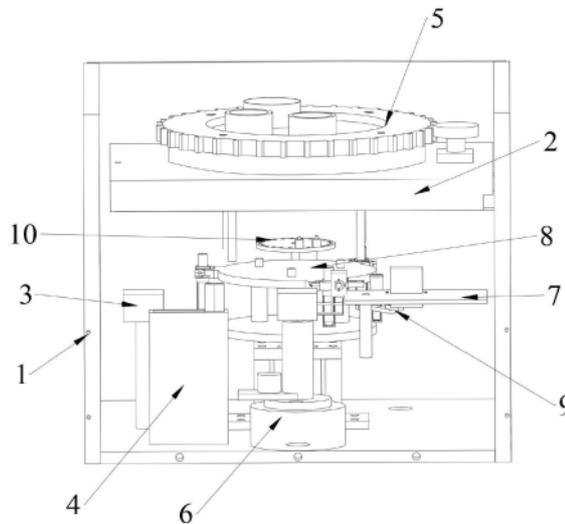
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种全自动血型检验装置及其血型检验方法

(57) 摘要

本发明公开了一种全自动血型检验装置及其血型检验方法。目前存在有对血型进行检测的仪器,但是部分仪器功能繁多,操作不便,而且还多用于批量检测。本发明一种全自动血型检验装置,包括试验机架、试剂添加机构、采血离心模块、空试管存放架和摄像机。试剂添加机构包括回转盘、回转驱动组件、生理盐水盒、抗A血清盒、抗B血清盒、生理盐水添加管、抗A血清添加管、抗B血清添加管和采血针组件。采血离心模块包括取样机械臂、血样存放板、血液离心机构和储针机构。血液离心机构包括离心架、离心盘、离心电机和试管架。本发明只需被测血样放入指定位置,即可自动对被测血样的血型进行检测。



1. 一种全自动血型检验装置,包括试验机架、试剂添加机构、采血离心模块、空试管存放架和摄像机;其特征在于:所述的试验机架的中部固定有分层板;分层板将试验机架分隔为分层板上方的试剂存储区和分层板下方的试验主体区;

所述的试剂添加机构包括回转盘、回转驱动组件、生理盐水盒、抗A血清盒、抗B血清盒、生理盐水添加管、抗A血清添加管、抗B血清添加管和采血针组件;所述的回转盘与分层板构成转动副,并由回转驱动组件驱动;所述的生理盐水盒、抗A血清盒及抗B血清盒均固定在回转盘上;

所述生理盐水添加管、抗A血清添加管及抗B血清添加管的顶端均与回转盘的底面固定;生理盐水添加管的顶端与生理盐水盒的内腔通过第一添加泵连接;抗A血清添加管的顶端与抗A血清盒的内腔通过第二添加泵连接;抗B血清添加管的顶端与抗B血清盒的内腔通过第三添加泵连接;

所述的采血针组件包括针架、针体安装块、针体升降驱动组件、抽排血电机、针筒、活塞、活塞复位弹簧、换针复位弹簧、换针推架和抽血针;针架与回转盘的底面固定;针体安装块与针架构成滑动副,并由针体升降驱动组件驱动;针筒的顶部与针体安装块固定;针筒内腔的顶部设置有限位环;活塞与针筒内腔构成滑动副;活塞复位弹簧的两端分别抵住限位环、活塞;抽排血电机固定在针体安装块上;抽排血电机的输出轴上固定有绕线轮;绕线轮绕有绳索;绳索的内端与绕线轮固定,外端与活塞的固定;针筒的底部设置有针嘴;抽血针由安装块和针体组成;安装块内设置有通气孔道;中空的针体的顶端与安装块内通气孔道的底端连接;针筒底部的针嘴与安装块内通气孔道的顶端固定;

所述的换针推架包括顶部推板、导柱和底部推板;导柱的顶端与顶部推板固定,底端均与底部推板固定;导柱与针体安装块构成滑动副;导柱的顶部套置有换针复位弹簧;换针复位弹簧的两端分别抵住顶部推板和针体安装块;针架的顶部设置有限位板;顶部推板位于限位板的正下方;底部推板位于针筒和抽血针上的安装块之间;

所述分层板的中心处开设有让位通孔;生理盐水添加管、抗A血清添加管、抗B血清添加管、采血针组件均穿过让位通孔;

所述采血离心模块包括取样机械臂、血样存放板、血液离心机构和储针机构;血样存放板固定在试验主体区内;血样存放板上开设有被测试管安置槽;摄像机固定在试验主体区内;空试管存放架固定在试验主体区内

所述的取样机械臂包括机械臂回转电机、机械臂回转座、纵向电缸、机械臂升降板、横向滑轨、横向滑块、机械臂横移驱动组件和机械夹取爪;机械臂回转座与试验主体区的底部构成转动副,并由机械臂回转电机驱动;纵向电缸的缸体固定在机械臂回转座上;纵向电缸的缸体的推出杆与机械臂升降板固定;横向滑轨固定在机械臂升降板上;横向滑块与横向滑轨构成滑动副,并由机械臂横移驱动组件驱动;横向滑块上安装有机械夹取爪;

所述的血液离心机构包括离心架、离心盘、离心电机和试管架;离心架与试验主体区的底部构成转动副,并由离心电机驱动;离心盘的外边缘上设置有三个试管架;三个试管架均与离心盘构成转动副;

所述的储针机构包括储针滑轨、储针滑块、储针横移驱动组件、针盘回转电机和储针盘;所述的储针滑轨固定在试验主体区的底部;储针滑块与储针滑轨构成滑动副,并由储针横移驱动组件驱动;所述的储针盘与储针滑块构成转动副;储针盘由针盘回转电机驱动;储

针盘顶面上开设有沿储针盘周向均布的多个存针孔；存针孔内放置有抽血针。

2. 根据权利要求1所述的一种全自动血型检验装置，其特征在于：所述采血离心模块还包括摇晃辅助机构；所述的摇晃辅助机构包括舵机、摇臂和弧形块；舵机固定在血样存放板；舵机的输出轴竖直设置，且于摇臂的一端固定；摇臂的另一端与弧形块固定；弧形块的外侧面呈弧形；弧形块的回转轨迹与试管架的回转轨迹在水平面上的投影相交。

3. 根据权利要求1所述的一种全自动血型检验装置，其特征在于：所述采血离心模块还包括废料盒；所述的废料盒固定在试验主体区的底部；废料盒位于采血针组件的回转轨迹的正下方。

4. 根据权利要求1所述的一种全自动血型检验装置，其特征在于：三个试管架与离心盘的中心距等于生理盐水添加管、抗A血清添加管、抗B血清添加管、采血针组件与让位通孔的中心距。

5. 根据权利要求1所述的一种全自动血型检验装置，其特征在于：所述的机械夹取爪包括爪身、双向丝杆、夹取电机和单爪体；爪身与横向滑块固定；水平设置的双向丝杆支承在爪身上；两个单爪体均与爪身构成沿水平方向滑动的滑动副；两个单爪体与双向丝杆上的两段旋向相反的螺纹分别构成螺旋副；夹取电机固定在爪身上；夹取电机的输出轴与双向丝杆的一端固定。

6. 根据权利要求1所述的一种全自动血型检验装置，其特征在于：所述的回转驱动组件包括回转盘驱动电机、回转主动齿轮和回转从动齿轮；回转从动齿轮同轴固定在回转盘上；回转盘驱动电机固定在试验主体区的底部，且输出轴与回转主动齿轮固定；回转主动齿轮与回转从动齿轮啮合。

7. 根据权利要求1所述的一种全自动血型检验装置，其特征在于：所述的机械臂横移驱动组件包括横向丝杠和机械臂横向电机；横向丝杠支承在横向滑轨上；机械臂横向电机固定在横向滑轨上；机械臂横向电机的输出轴与横向丝杠的一端固定。

8. 根据权利要求1所述的一种全自动血型检验装置，其特征在于：所述的储针横移驱动组件包括储针横移丝杠和储针横移电机；储针横移丝杠支承在储针滑轨上；储针滑块与储针横移丝杠构成螺旋副；储针横移电机固定在储针滑轨上；储针横移电机的输出轴与储针横移丝杠的一端固定；

所述的针体升降驱动组件包括针体升降丝杠和针体升降电机；竖直设置的针体升降丝杠支承在针架上；针体安装块与针体升降丝杠构成螺旋副；针体升降电机固定在针架上；针体升降电机的输出轴与针体升降丝杠的一端固定。

9. 如权利要求2所述的一种全自动血型检验装置的血型检验方法，其特征在于：步骤一、对受血者血样进行离心；

1-1. 将装有被测血样的被测试管放入血样存放板的被测试管安置槽内；取样机械臂夹取被测试管，放置到采血离心模块的其中一个试管架上；取样机械臂分两次夹取空试管存放架上的空试管，并分别放置到采血离心模块的两个空置的试管架上；两个空试管分别作为第一血型试管、第二血型试管；

1-2. 离心盘转动，使得被测试管内的被测血样在离心下分层；

1-3. 回转盘转动，使得抽血针组件对准被测试管；

1-4. 抽血针组件内的针体升降驱动组件驱动抽血针的底端伸到被测试管的底部，抽排

血电机转动,使得被测试管内的部分红细胞被抽入抽血针;

步骤二、分出两组红细胞并滴加生理盐水

2-1. 第一抽血针组件内的抽血针退出被测试管;

2-2. 回转盘转动,第一抽血针组件分别将红细胞滴入第一血型试管、第二血型试管;

2-3. 回转盘转动,生理盐水添加管分别向第一血型试管、第二血型试管滴加生理盐水;

步骤三、滴加血清

3-1. 试剂添加机构内的回转驱动组件驱动回转盘转动,抗A血清添加管向第一血型试管滴加抗A血清;抗B血清添加管向第二血型试管滴加抗B血清;

3-2. 摇晃辅助机构内的舵机正转,使得弧形块翻转至试管架的回转轨迹下方;

3-3. 采血离心模块内的离心电机转动,使得第一血型试管、第二血型试管在转动中受弧形块的推动,发生摇晃;

3-4. 摇晃辅助机构内的舵机反转复位;

步骤四、采血离心模块内的离心电机转动,使得第一血型试管正对摄像机;摄像机拍摄第一张照片;之后离心电机转动,使得第二血型试管正对摄像机;摄像机拍摄第二张照片;

步骤五、医生根据摄像机拍摄的两张照片判断受血者的血型;

步骤六、装置复位;

6-1. 取样机械臂依次夹取第一血型试管、第二血型试管并丢弃;

6-2. 使用过的抽血针组件推出抽血针;

6-3. 采血针组件在储针机构处重新安装抽血针。

10. 根据权利要求9所述的一种全自动血型检验装置的血型检验方法,其特征在于:步骤六中,采血针组件在储针机构处重新安装抽血针的方法如下:储针横移电机、针盘回转电机及回转盘驱动电机均转动,使得失去抽血针的采血针组件达到储针机构的其中一根抽血针的正上方;该采血针组件内的针体升降电机正转,使得针筒的针嘴嵌入储针机构上抽血针的安装块通气孔道。

一种全自动血型检验装置及其血型检验方法

技术领域

[0001] 本发明属于血液检测技术领域,具体涉及一种全自动血型检验装置及其血型检验方法。

背景技术

[0002] 在对患者进行输血治疗时,首先要知道患者的血型,以保证受血者的输血安全。现在输血治疗多以成分输血为主,而在临床应用中多以输血浆和红细胞两类血液成分最为常见。虽然目前存在有对血型进行检测的仪器,但是部分仪器功能繁多,操作不便,而且还多用于批量检测,在实际中医院又很少能遇到如此大量的患者,因此大部分医院在实际中很少去使用这些仪器。这只能由专业测师在专业的试验室中完成血型检测,而检测的流程较为繁琐,存在人为的操作失误,将对患者的治疗十分不利。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种全自动血型检验装置及其血型检验方法。

[0004] 本发明一种全自动血型检验装置,包括试验机架、试剂添加机构、采血离心模块、空试管存放架和摄像机。所述的试验机架的中部固定有分层板。分层板将试验机架分隔为分层板上方的试剂存储区和分层板下方的试验主体区。

[0005] 所述的试剂添加机构包括回转盘、回转驱动组件、生理盐水盒、抗A血清盒、抗B血清盒、生理盐水添加管、抗A血清添加管、抗B血清添加管和采血针组件。所述的回转盘与分层板构成转动副,并由回转驱动组件驱动。所述的生理盐水盒、抗A血清盒及抗B血清盒均固定在回转盘上。

[0006] 所述生理盐水添加管、抗A血清添加管及抗B血清添加管的顶端均与回转盘的底面固定。生理盐水添加管的顶端与生理盐水盒的内腔通过第一添加泵连接。抗A血清添加管的顶端与抗A血清盒的内腔通过第二添加泵连接。抗B血清添加管的顶端与抗B血清盒的内腔通过第三添加泵连接。

[0007] 所述的采血针组件包括针架、针体安装块、针体升降驱动组件、抽排血电机、针筒、活塞、活塞复位弹簧、换针复位弹簧、换针推架和抽血针。针架与回转盘的底面固定。针体安装块与针架构成滑动副,并由针体升降驱动组件驱动。针筒的顶部与针体安装块固定。针筒内腔的顶部设置有限位环。活塞与针筒内腔构成滑动副。活塞复位弹簧的两端分别抵住限位环、活塞。抽排血电机固定在针体安装块上。抽排血电机的输出轴上固定有绕线轮。绕线轮绕有绳索。绳索的内端与绕线轮固定,外端与活塞的固定。针筒的底部设置有针嘴。抽血针由安装块和针体组成。安装块内设置有通气孔道。中空的针体的顶端与安装块内通气孔道的底端连接。针筒底部的针嘴与安装块内通气孔道的顶端固定。

[0008] 所述的换针推架包括顶部推板、导柱和底部推板。导柱的顶端与顶部推板固定,底端均与底部推板固定。导柱与针体安装块构成滑动副。导柱的顶部套置有换针复位弹簧。换针复位弹簧的两端分别抵住顶部推板和针体安装块。针架的顶部设置有限位板。顶部推板

位于限位板的正下方。底部推板位于针筒和抽血针上的安装块之间。

[0009] 所述分层板的中心处开设有让位通孔。生理盐水添加管、抗A血清添加管、抗B血清添加管、采血针组件均穿过让位通孔。

[0010] 所述采血离心模块包括取样机械臂、血样存放板、血液离心机构和储针机构。血样存放板固定在试验主体区内。血样存放板上开设有被测试管安置槽。摄像机固定在试验主体区内。空试管存放架固定在试验主体区内

[0011] 所述的取样机械臂包括机械臂回转电机、机械臂回转座、纵向电缸、机械臂升降板、横向滑轨、横向滑块、机械臂横移驱动组件和机械夹取爪。机械臂回转座与试验主体区的底部构成转动副，并由机械臂回转电机驱动。纵向电缸的缸体固定在机械臂回转座上。纵向电缸的缸体的推出杆与机械臂升降板固定。横向滑轨固定在机械臂升降板上。横向滑块与横向滑轨构成滑动副，并由机械臂横移驱动组件驱动。横向滑块上安装有机械夹取爪。

[0012] 所述的血液离心机构包括离心架、离心盘、离心电机和试管架。离心架与试验主体区的底部构成转动副，并由离心电机驱动。离心盘的外边缘上设置有三个试管架。三个试管架均与离心盘构成转动副。

[0013] 所述的储针机构包括储针滑轨、储针滑块、储针横移驱动组件、针盘回转电机和储针盘。所述的储针滑轨固定在试验主体区的底部。储针滑块与储针滑轨构成滑动副，并由储针横移驱动组件驱动。所述的储针盘与储针滑块构成转动副。储针盘由针盘回转电机驱动。储针盘顶面上开设有沿储针盘周向均布的多个存针孔。存针孔内放置有抽血针。

[0014] 进一步地，所述采血离心模块还包括摇晃辅助机构。所述的摇晃辅助机构包括舵机、摇臂和弧形块。舵机固定在血样存放板。舵机的输出轴竖直设置，且于摇臂的一端固定。摇臂的另一端与弧形块固定。弧形块的外侧面呈弧形。弧形块的回转轨迹与试管架的回转轨迹在水平面上的投影相交。

[0015] 进一步地，所述采血离心模块还包括废料盒。所述的废料盒固定在试验主体区的底部。废料盒位于采血针组件的回转轨迹的正下方。

[0016] 进一步地，三个试管架与离心盘的中心距等于生理盐水添加管、抗A血清添加管、抗B血清添加管、采血针组件与让位通孔的中心距。

[0017] 进一步地，所述的机械夹取爪包括爪身、双向丝杆、夹取电机和单爪体。爪身与横向滑块固定。水平设置的双向丝杆支承在爪身上。两个单爪体均与爪身构成沿水平方向滑动的滑动副。两个单爪体与双向丝杆上的两段旋向相反的螺纹分别构成螺旋副。夹取电机固定在爪身上。夹取电机的输出轴与双向丝杆的一端固定。

[0018] 进一步地，所述的回转驱动组件包括回转盘驱动电机、回转主动齿轮和回转从动齿轮。回转从动齿轮同轴固定在回转盘上。回转盘驱动电机固定在试验主体区的底部，且输出轴与回转主动齿轮固定。回转主动齿轮与回转从动齿轮啮合。

[0019] 进一步地，所述的机械臂横移驱动组件包括横向丝杠和机械臂横向电机。横向丝杠支承在横向滑轨上。机械臂横向电机固定在横向滑轨上。机械臂横向电机的输出轴与横向丝杠的一端固定。

[0020] 进一步地，所述的储针横移驱动组件包括储针横移丝杠和储针横移电机。储针横移丝杠支承在储针滑轨上。储针滑块与储针横移丝杠构成螺旋副。储针横移电机固定在储针滑轨上。储针横移电机的输出轴与储针横移丝杠的一端固定。

[0021] 所述的针体升降驱动组件包括针体升降丝杆和针体升降电机。竖直设置的针体升降丝杆支承在针架上。针体安装块与针体升降丝杆构成螺旋副。针体升降电机固定在针架上。针体升降电机的输出轴与针体升降丝杆的一端固定。

[0022] 该全自动血型检验装置的血型检验方法具体如下：

[0023] 步骤一、对受血者血样进行离心。

[0024] 1-1. 将装有被测血样的被测试管放入血样存放板的被测试管安置槽内。取样机械臂夹取被测试管，放置到采血离心模块的其中一个试管架上。取样机械臂分两次夹取空试管存放架上的空试管，并分别放置到采血离心模块的两个空置的试管架上。两个空试管分别作为第一血型试管、第二血型试管。

[0025] 1-2. 离心盘转动，使得被测试管内的被测血样在离心下分层。

[0026] 1-3. 回转盘转动，使得抽血针组件对准被测试管。

[0027] 1-4. 抽血针组件内的针体升降驱动组件驱动抽血针的底端伸到被测试管的底部，抽血电机转动，使得被测试管内的部分红细胞被抽入抽血针。

[0028] 步骤二、分出两组红细胞并滴加生理盐水

[0029] 2-1. 第一抽血针组件内的抽血针退出被测试管。

[0030] 2-2. 回转盘转动，第一抽血针组件分别将红细胞滴入第一血型试管、第二血型试管。

[0031] 2-3. 回转盘转动，生理盐水添加管分别向第一血型试管、第二血型试管滴加生理盐水。

[0032] 步骤三、滴加血清

[0033] 3-1. 试剂添加机构内的回转驱动组件驱动回转盘转动，抗A血清添加管向第一血型试管滴加抗A血清；抗B血清添加管向第二血型试管滴加抗B血清。

[0034] 3-2. 摇晃辅助机构内的舵机正转，使得弧形块翻转至试管架的回转轨迹下方。

[0035] 3-3. 采血离心模块内的离心电机转动，使得第一血型试管、第二血型试管在转动中受弧形块的推动，发生摇晃。

[0036] 3-4. 摇晃辅助机构内的舵机反转复位。

[0037] 步骤四、采血离心模块内的离心电机转动，使得第一血型试管正对摄像机；摄像机拍摄第一张照片；之后离心电机转动，使得第二血型试管正对摄像机；摄像机拍摄第二张照片。

[0038] 步骤五、医生根据摄像机拍摄的两张照片判断受血者的血型。

[0039] 步骤六、装置复位。

[0040] 6-1. 取样机械臂依次夹取第一血型试管、第二血型试管并丢弃。

[0041] 6-2. 使用过的抽血针组件推出抽血针。

[0042] 6-3. 采血针组件在储针机构处重新安装抽血针。

[0043] 进一步地，步骤六中，采血针组件在储针机构处重新安装抽血针的方法如下：储针横移电机、针盘回转电机及回转盘驱动电机均转动，使得失去抽血针的采血针组件达到储针机构的其中一根抽血针的正上方。该采血针组件内的针体升降电机正转，使得针筒的针嘴嵌入储针机构上抽血针的安装块通气孔道。

[0044] 本发明具有的有益效果是：

- [0045] 1、本发明只需被测血样放入指定位置,即可自动对被测血样的血型进行检测。
- [0046] 2、本发明能够自动更换抽血针和试管,进而避免对血样被污染。并且,本发明的抽血针的抽血与更换共用同一动力源,结构巧妙,成本较低。
- [0047] 3、本发明通过设置摇晃辅助机构,实现对试管进行摇晃的功能,使得试管内的液体能够快速混合均匀,提高了检验效率和结果准确程度。
- [0048] 4、本发明主要针对单个患者的血型检测,更加符合实际应用,并能够避免了人为的操作失误,使试验结果更加准确,也提高了效率,更有利于对患者的救治。
- [0049] 5、本发明中所有会接触血液的器件均为一次性,且能够自动更换,保证了试验结果的可靠性

附图说明

- [0050] 图1为本发明的整体结构示意图;
- [0051] 图2为本发明中试剂添加机构的结构示意图;
- [0052] 图3为本发明中采血针组件的示意图;
- [0053] 图4为本发明中采血针组件隐藏针筒的示意图。
- [0054] 图5为本发明中采血离心模块的组合示意图;
- [0055] 图6为本发明中取样机械臂的结构示意图;
- [0056] 图7为本发明中血液离心机构的结构示意图;
- [0057] 图8为本发明中摇晃辅助机构的结构示意图;
- [0058] 图9为本发明中储针机构的结构示意图。

具体实施方式

- [0059] 以下结合附图对本发明作进一步说明。
- [0060] 如图1所示,一种全自动血型检验装置,包括试验机架1、试剂添加机构5、采血离心模块、空试管存放架4、控制器和摄像机3。试验机架1的中部固定有分层板2。分层板2将试验机架1分隔为分层板2上方的试剂存储区和分层板2下方的试验主体区。
- [0061] 如图1和2所示,试剂添加机构5包括回转盘5-1、回转驱动组件、生理盐水盒5-2、抗A血清盒5-3、抗B血清盒5-4、生理盐水添加管5-6、抗A血清添加管5-7、抗B血清添加管5-8和采血针组件5-5。回转盘5-1与分层板2的顶面构成转动副。回转驱动组件包括回转盘驱动电机、回转主动齿轮和回转从动齿轮5-9。回转从动齿轮5-9同轴固定在回转盘5-1上。回转盘驱动电机固定在试验主体区的底部,且输出轴与回转主动齿轮固定。回转主动齿轮与回转从动齿轮啮合。生理盐水盒5-2、抗A血清盒5-3和抗B血清盒5-4均固定在回转盘5-1的顶部。生理盐水储存盒7内存放有生理盐水。抗A血清盒5-3内装有用于血型检验的A血清。抗B血清盒5-4内装有用于血型检验的B血清。
- [0062] 生理盐水添加管5-6、抗A血清添加管5-7及抗B血清添加管5-8的顶端均与回转盘5-1的底面固定。生理盐水添加管5-6的顶端与生理盐水盒5-2的内腔通过第一添加泵连接。抗A血清添加管5-7的顶端与抗A血清盒5-3的内腔通过第二添加泵连接。抗B血清添加管5-8的顶端与抗B血清盒5-4的内腔通过第三添加泵连接。
- [0063] 如图2、3和4所示,采血针组件5-5包括针架5-5-1、针体安装块5-5-4、针体升降驱

动组件、抽排血电机5-5-5、针筒5-5-6、活塞5-5-7、活塞复位弹簧5-5-8、换针复位弹簧5-5-9、换针推架5-5-10和抽血针5-5-11。针架5-5-1与回转盘5-1的底面固定。针体安装块5-5-4与针架5-5-1构成滑动副。针体升降驱动组件包括针体升降丝杆5-5-2和针体升降电机5-5-3。竖直设置的针体升降丝杆5-5-2支承在针架5-5-1上。针体安装块5-5-4与针体升降丝杆5-5-2构成螺旋副。针体升降电机5-5-3固定在针架5-5-1上。针体升降电机5-5-3的输出轴与针体升降丝杆5-5-2的一端固定。针筒5-5-6的顶部与针体安装块5-5-4固定。针筒5-5-6内腔的顶部设置有限位环。活塞5-5-7与针筒5-5-6内腔构成滑动副。活塞复位弹簧5-5-8的两端分别抵住限位环、活塞5-5-7。抽排血电机5-5-5固定在针体安装块5-5-4上。抽排血电机5-5-5的输出轴上固定有绕线轮。绕线轮绕有绳索。绳索的内端与绕线轮固定，外端与活塞5-5-7的固定。通过抽排血电机5-5-5的转动，能够驱动活塞5-5-7上下运动，从而都到抽血和排血的目的。针筒5-5-6的底部设置有呈管状的针嘴。抽血针5-5-11由安装块和针体组成。安装块内设置有通气孔道。中空的针体的顶端与安装块内通气孔道的底端固定并连通。针筒5-5-6底部的针嘴卡入安装块内通气孔道的顶端。使得针筒5-5-6内腔与针体内腔连通，当活塞5-5-7向上运动时，针体内产生负压，抽入血液。

[0064] 换针推架5-5-10包括顶部推板、导柱和底部推板。两根导柱的顶端均与顶部推板固定，底端均与底部推板固定。两根导柱均与针体安装块5-5-4构成沿竖直方向滑动的滑动副。两根导柱的顶部均套置有换针复位弹簧5-5-9。换针复位弹簧5-5-9的两端分别抵住顶部推板和针体安装块5-5-4。针架5-5-1的顶部设置有限位板5-5-12。顶部推板位于限位板5-5-12的正下方。底部推板位于针筒5-5-6和抽血针5-5-11上的安装块之间。当顶部推板随针体安装块5-5-4运动至与针架5-5-1上的限位板5-5-12接触时，将压缩换针复位弹簧5-5-9，使得底部推板相对于抽血针5-5-11向下运动，进而推动抽血针5-5-11与针筒5-5-6分离。

[0065] 分层板2的中心处开设有让位通孔。生理盐水添加管5-6、抗A血清添加管5-7、抗B血清添加管5-8、采血针组件5-5均穿过让位通孔，且沿让位通孔的周向均布。

[0066] 如图1和5所示，采血离心模块包括取样机械臂6、血样存放板7、血液离心机构8、摇晃辅助机构9、储针机构10和废料盒。废料盒固定在试验主体区的底部。废料盒位于采血针组件5-5的回转轨迹的正下方，使得废料盒能够直接接收采血针组件5-5上推出抽血针5-5-11。血样存放板7固定在试验主体区的侧部。血样存放板7上开设有被测试管安置槽。摄像机3固定在试验主体区内。摄像机3的摄像头朝向血液离心机构8。空试管存放架4固定在试验主体区内，空试管存放架4上放置有多个空试管。

[0067] 如图1、5和6所示，取样机械臂6包括机械臂回转电机6-1、机械臂回转座6-2、纵向电缸6-3、机械臂升降板6-4、横向滑轨6-5、横向滑块6-6、机械臂横移驱动组件和机械夹取爪6-7。机械臂回转座6-2与试验主体区的底部构成转动副。机械臂回转电机6-1固定在试验主体区的底部，且输出轴与机械臂回转座6-2固定。纵向电缸6-3的缸体固定在机械臂回转座6-2上。纵向电缸6-3的缸体的推出杆与机械臂升降板6-4固定。横向滑轨6-5固定在机械臂升降板6-4上。横向滑块6-6与横向滑轨6-5构成滑动副。机械臂横移驱动组件包括横向丝杠6-8和机械臂横向电机6-9。横向丝杠6-8支承在横向滑轨6-5上。机械臂横向电机6-9固定在横向滑轨6-5上。机械臂横向电机6-9的输出轴与横向丝杠6-8的一端固定。机械夹取爪4-5包括爪身、双向丝杆、夹取电机和单爪体。爪身横向滑块6-6固定。两个单爪体均与爪身构成沿水平方向滑动的滑动副。两个单爪体与双向丝杆上的两段旋向相反的螺纹分别构成螺

旋副。夹取电机固定在爪身上。夹取电机的输出轴与双向丝杆的一端固定。

[0068] 取样机械臂6用于将升降取料机构3输送来的供血者试管以及血样存放板7上的受血者试管放上血液离心机构8,并将血液离心机构8上已经完成试验的试管取出并丢入废料盒。

[0069] 如图1、5和7所示,血液离心机构8包括离心架8-1、离心盘8-2、离心电机8-3和试管架8-4。离心架8-1与试验主体区的底部构成公共轴线竖直设置的转动副。离心电机8-3固定在试验主体区的底部。离心电机8-3的输出轴与离心架8-1固定。离心盘8-2的外边缘上设置有沿离心盘8-2周向均布的三个试管架8-4。三个试管架8-4均与离心盘8-2构成公共轴线水平设置的转动副。试管架8-4与离心盘8-2所成转动副的公共轴线均沿离心盘8-2的切线方向设置。当离心盘8-2转动时,试管架8-4均会发生离心运动,从而使得试管倾斜。三个试管架8-4与离心盘8-2的中心距等于生理盐水添加管5-6、抗A血清添加管5-7、抗B血清添加管5-8、采血针组件5-5与让位通孔的中心距。

[0070] 因此,通过回转盘5-1的转动能够使得生理盐水添加管5-6、抗A血清添加管5-7、抗B血清添加管5-8、采血针组件5-5各自与任意一个试管架8-4上的试管对齐,从而实现试剂的滴加、血液的吸取和滴加。

[0071] 如图1、5和8所示,摇晃辅助机构9包括舵机9-1、摇臂9-2和弧形块9-3。舵机9-1固定在血样存放板7。舵机9-1的输出轴竖直设置,且于摇臂9-2的一端固定。摇臂9-2的另一端与弧形块9-3固定。弧形块9-3的外侧面呈弧形。弧形块9-3的回转轨迹与试管架8-4的回转轨迹在水平面上的投影相交。当弧形块9-3翻转至试管架8-4的回转轨迹下方时,试管架8-4上的试管在转动中将于弧形块9-3的外侧面接触,并沿弧形块9-3的外侧面移动从而实现试管的摆动,达到摇晃均匀的目的。

[0072] 如图1、5和9所示,储针机构10包括储针滑轨10-1、储针滑块10-2、储针横移驱动组件、针盘回转电机10-4和储针盘10-5。储针滑轨10-1固定在试验主体区的底部。储针滑块10-2与储针滑轨10-1构成滑动副。储针横移驱动组件包括储针横移丝杠10-3和储针横移电机。储针横移丝杠10-3支承在储针滑轨10-1上。储针滑块10-2与储针横移丝杠10-3构成螺旋副。储针横移电机固定在储针滑轨10-1上。储针横移电机的输出轴与储针横移丝杠10-3的一端固定。储针盘10-5与储针滑块10-2构成公共轴线竖直设置的转动副。针盘回转电机10-4固定在储针滑块10-2上。针盘回转电机10-4的输出轴与储针盘10-5固定。储针盘10-5顶面上开设有沿储针盘10-5周向均布的多个存针孔。各个存针孔内均放置有抽血针5-5-11。储针盘10-5上抽血针5-5-11的针体穿过对应存针孔,安装块与储针盘10-5的顶面接触。

[0073] 控制器采用单片机。摄像机3的信号输出接口与控制器连接。所有电机均与控制器通过电机驱动器连接。舵机的PWM波输入线与控制器连接。

[0074] 该全自动血型检验装置的血型检验方法具体如下:

[0075] 步骤一、对受血者血样进行离心。

[0076] 1-1.将装有被测血样的被测试管放入血样存放板7的被测试管安置槽内。取样机械臂6夹取被测试管,放置到采血离心模块的其中一个试管架上。取样机械臂6分两次夹取空试管存放架4上的空试管,并分别放置到采血离心模块的两个空置的试管架上。两个空试管分别作为第一血型试管、第二血型试管。

[0077] 1-2.采血离心模块内的离心电机8-3转动,使得被测试管内的被测血样在离心下

分层。

[0078] 1-3. 试剂添加机构5内的回转驱动组件驱动回转盘5-1转动,使得抽血针组件对准被测试管。

[0079] 1-4. 抽血针组件内的针体升降驱动组件驱动抽血针5-5-11的底端伸到被测试管的底部,抽排血电机5-5-5转动,使得被测试管内的部分红细胞被抽入抽血针5-5-11。

[0080] 步骤二、分出两组红细胞并滴加生理盐水

[0081] 2-1. 第一抽血针组件内的抽血针5-5-11退出被测试管。

[0082] 2-2. 试剂添加机构5内的回转驱动组件驱动回转盘5-1转动,第一抽血针组件分别将红细胞滴入第一血型试管、第二血型试管。

[0083] 2-3. 试剂添加机构5内的回转驱动组件驱动回转盘5-1转动,生理盐水添加管5-6分别向第一血型试管、第二血型试管滴加生理盐水。

[0084] 步骤三、滴加血清

[0085] 3-1. 试剂添加机构5内的回转驱动组件驱动回转盘5-1转动,抗A血清添加管5-7向第一血型试管滴加抗A血清;抗B血清添加管5-8向第二血型试管滴加抗B血清。

[0086] 3-2. 摇晃辅助机构9内的舵机9-1正转,使得弧形块9-3翻转至试管架8-4的回转轨迹下方。

[0087] 3-3. 采血离心模块内的离心电机8-3转动,使得第一血型试管、第二血型试管在转动中受弧形块9-3的推动,发生摇晃。

[0088] 3-4. 摇晃辅助机构9内的舵机9-1反转复位。

[0089] 步骤四、采血离心模块内的离心电机8-3转动,使得第一血型试管正对摄像机;摄像机拍摄第一张照片;之后离心电机8-3转动,使得第二血型试管正对摄像机;摄像机拍摄第二张照片。

[0090] 步骤五、医生根据摄像机3拍摄的两张照片判断受血者的血型。

[0091] 步骤六、装置复位。

[0092] 6-1. 取样机械臂6依次夹取第一血型试管、第二血型试管并丢入废料盒。

[0093] 6-2. 使用过的抽血针组件转动至废料盒的正上方并推出抽血针5-5-11。

[0094] 6-3. 采血针组件5-5在储针机构10处重新安装抽血针5-5-11。采血针组件5-5在储针机构10处重新安装抽血针5-5-11的方法如下:储针横移电机、针盘回转电机10-4及回转盘驱动电机均转动,使得失去抽血针5-5-11的采血针组件5-5达到储针机构10的其中一根抽血针5-5-11的正上方。该采血针组件5-5内的针体升降电机5-5-3正转,使得针筒5-5-6的针嘴嵌入储针机构10上抽血针5-5-11的安装块通气孔道。

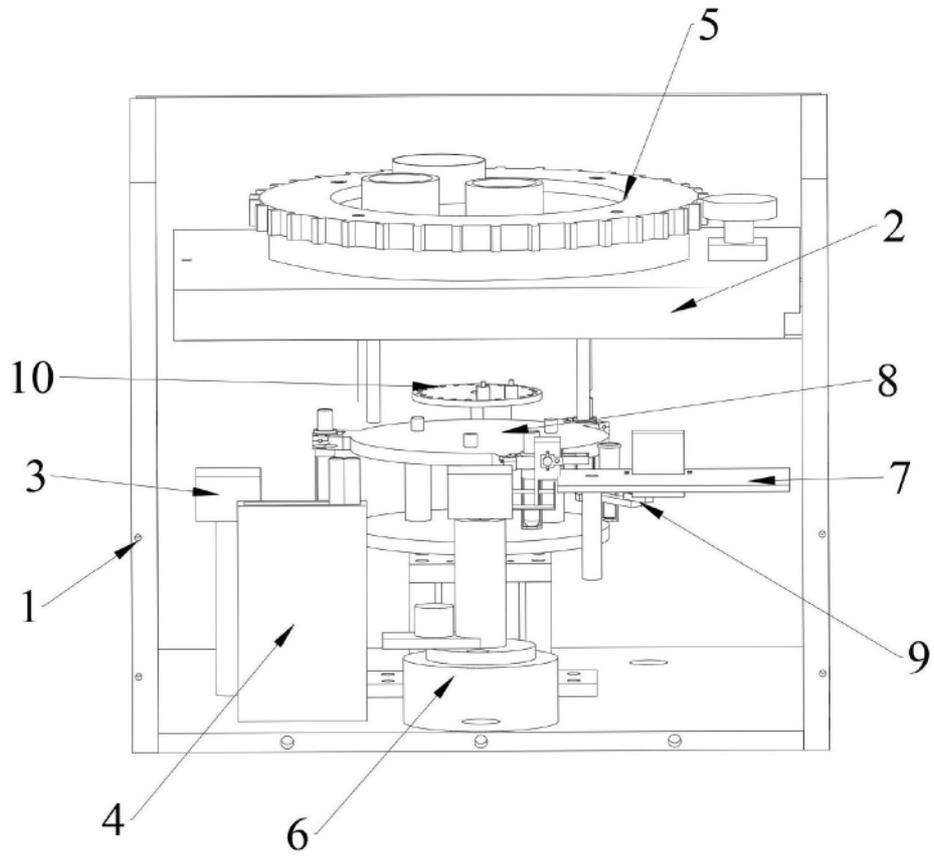


图1

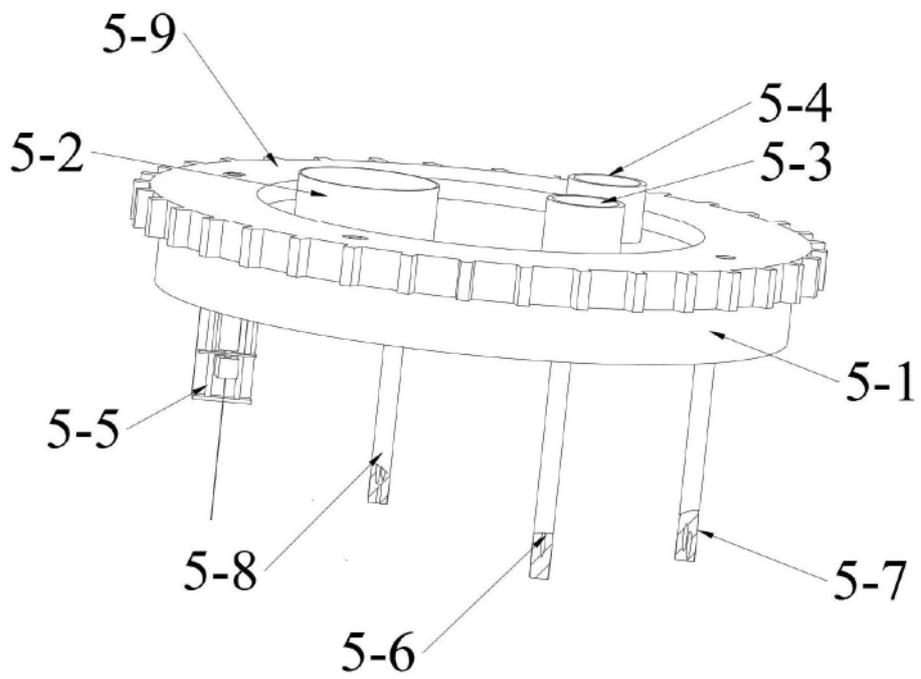


图2

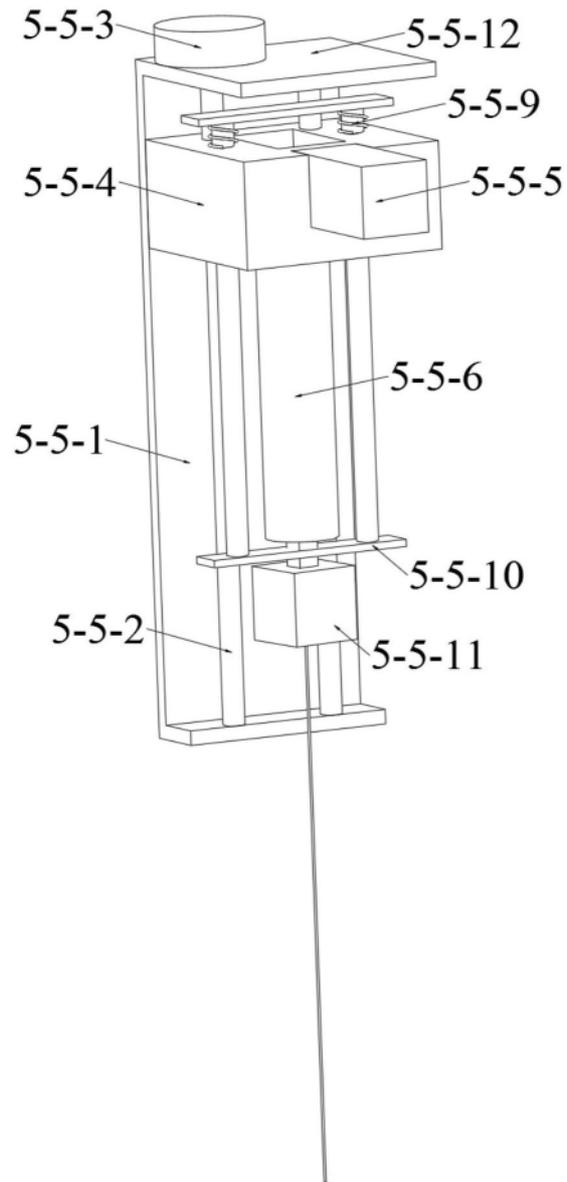


图3

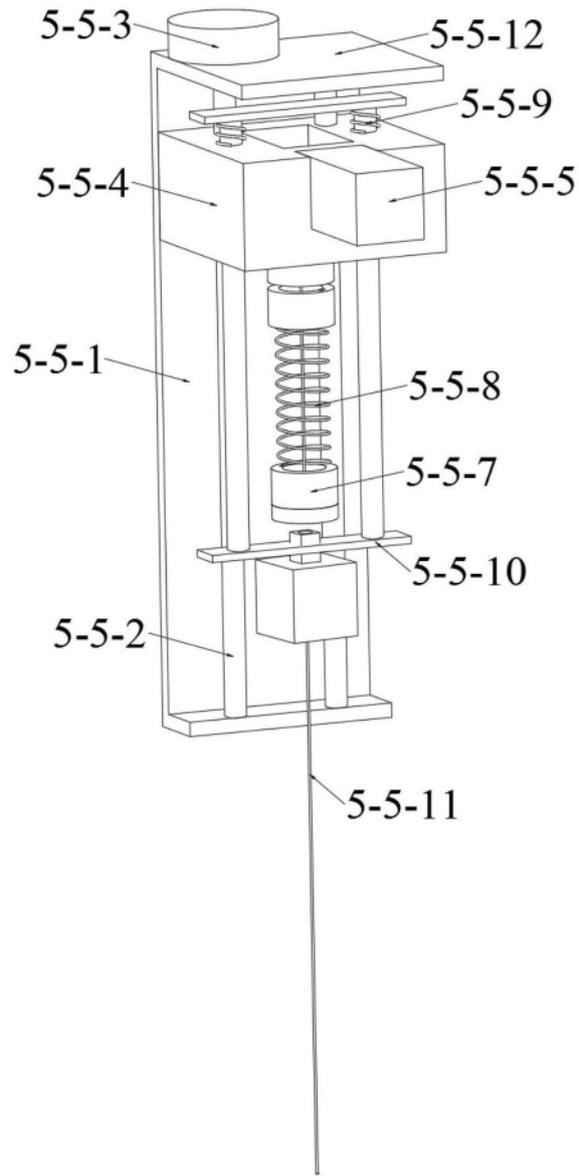


图4

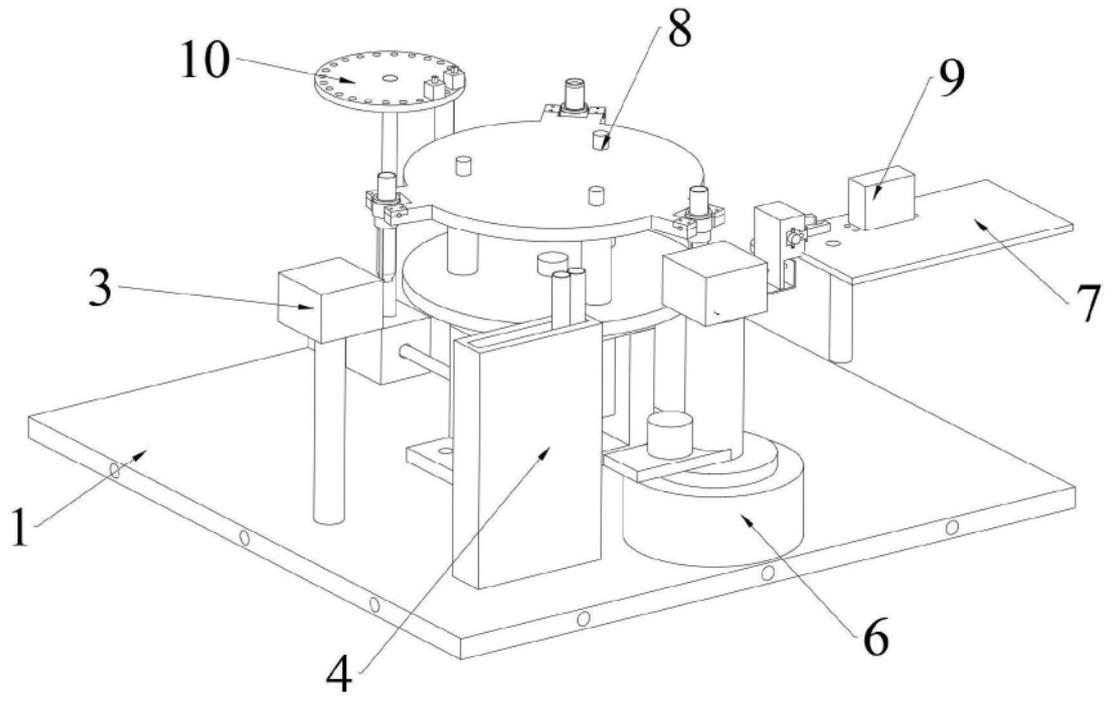


图5

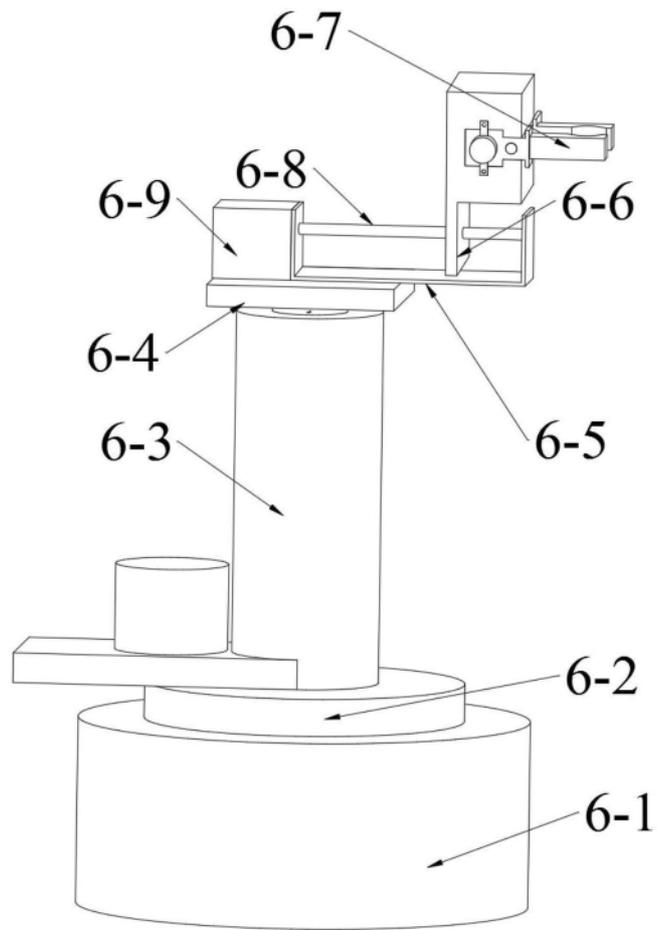


图6

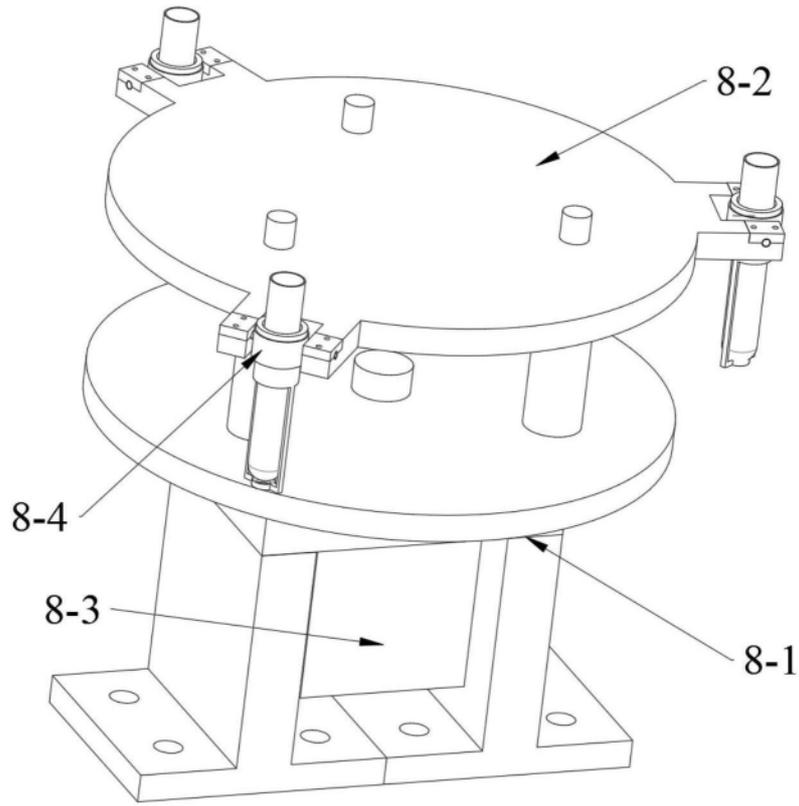


图7

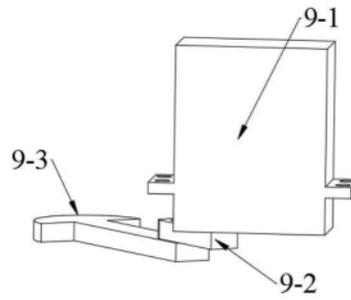


图8

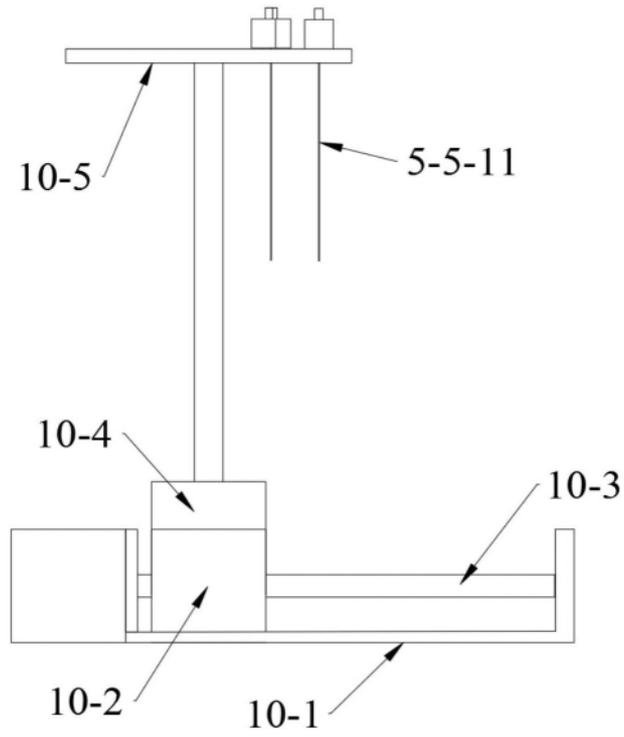


图9