



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111266375 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 202010177389.2

(22) 申请日 2020.03.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111266375 A

(43) 申请公布日 2020.06.12

(73) 专利权人 青岛市中心医院
地址 266031 山东省青岛市市北区四流南路127号

(72) 发明人 邹鹏程 刘丽丽 宋伟 雷桃

(74) 专利代理机构 北京君泊知识产权代理有限公司 11496

代理人 王程远

(51) Int. Cl.

B08B 9/22 (2006.01)

B08B 9/36 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109127618 A, 2019.01.04

CN 205362152 U, 2016.07.06

CN 110340089 A, 2019.10.18

CN 207138395 U, 2018.03.27

CN 204735487 U, 2015.11.04

KR 200466756 Y1, 2013.05.10

审查员 陈鑫

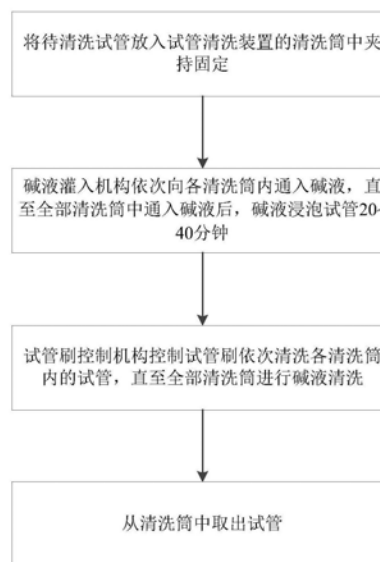
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺

(57) 摘要

用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,包括以下步骤:(A) 将待清洗试管放入试管清洗装置的清洗筒中夹持固定;(B) 碱液灌入机构依次向各清洗筒内通入碱液,直至全部清洗筒中通入碱液后,碱液浸泡试管20~40分钟;(C) 试管刷控制机构控制试管刷依次清洗各清洗筒内的试管,直至全部清洗筒进行碱液清洗;(D) 从清洗筒中取出试管。本发明提供的玻璃器皿清洗工艺不仅能够利用清洗筒在清洗过程中对器皿进行更好的保护,显著降低试管损坏的风险,而且引入了碱液浸泡步骤,能够降低清洗难度,在提高清洗效果的基础上,也增强了对试管的保护作用,具有广泛的应用价值。



1. 用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在於,包括以下步骤:

(A) 将待清洗试管放入试管清洗装置的清洗筒中夹持固定;

(B) 碱液灌入机构依次向各清洗筒内通入碱液,直至全部清洗筒中通入碱液后,碱液浸泡试管20~40分钟;

(C) 试管刷控制机构控制试管刷依次清洗各清洗筒内的试管,直至全部清洗筒进行碱液清洗;

(D) 从清洗筒中取出试管;

上述步骤中,所述试管清洗装置包括机架(1),所述机架(1)的下方设置有第一驱动单元(2),所述第一驱动单元(2)的输出端连接有第一转轴(3),所述第一转轴(3)的顶端活动贯穿机架(1)的底部且连接有旋转盘(4),所述旋转盘(4)上设置有用于夹持、清洗试管(17)的清洗筒(5);所述机架(1)的外壁上设置有安装台(6),所述安装台(6)上设置有试管刷控制机构,所述试管刷控制机构用于控制试管刷(10)清洗试管(17),机架(1)的外壁上还设置有安装架(11),所述安装架(11)上设置有碱液灌入机构,所述碱液灌入机构用于向清洗筒(5)内引入碱液浸泡试管(17);所述清洗筒(5)包括外筒(51),所述外筒(51)内设置有内筒(55),所述外筒(51)与内筒(55)之间通过横向弹性件、纵向弹性件连接,所述内筒(55)的内壁上铺设若有若干刷毛(552);所述外筒(51)上可拆卸地设置有盖体(52),所述盖体(52)上设置有通孔(53),所述通孔(53)内设置有限位环(54),所述限位环(54)由橡胶制成,限位环(54)的内径大于试管刷(10)的刷柄的直径且小于试管(17)的直径。

2. 根据权利要求1所述的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在於,步骤(B)包括以下步骤:

开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过碱液灌入机构下方;

待清洗筒位于碱液灌入机构下方时,停止第一驱动单元,开启碱液灌入机构,碱液灌入机构向清洗筒中通入固定体积的碱液;

重复上述步骤直至装载有试管的清洗筒中全部通入碱液;

关闭第一驱动单元并保持20~30分钟。

3. 根据权利要求1所述的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在於,步骤(C)包括以下步骤:

开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过试管刷控制机构下方;

清洗筒位于试管刷控制机构下方时,停止第一驱动单元,开启试管刷控制机构,试管刷控制机构控制试管刷清洗试管;

重复上述步骤直至装载有试管的清洗筒全部清洗完成。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在於,步骤(C)和步骤(D)之间还包括清水清洗步骤,所述清水清洗步骤包括以下步骤:

排除清洗筒中的碱液;

开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过碱液灌入机构或试管刷控制机构下方;

清洗筒位于碱液灌入机构下方时,停止第一驱动单元,开启碱液灌入机构,碱液灌入机

构向位于碱液灌入机构下方的清洗筒中通入固定体积的清水,经过时间T1后,开启第一驱动单元,将下一个清洗筒移动至碱液灌入机构下方;

清洗筒位于试管刷控制机构下方时,停止第一驱动单元,开启试管刷控制机构,试管刷控制机构控制试管刷清洗位于试管刷控制机构下方的清洗筒;经过时间T2后,开启第一驱动单元,将下一个清洗筒移动至试管刷控制机构下方;

重复上述步骤直至清洗完所有清洗筒。

5. 根据权利要求4所述的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在于,所述碱液灌入机构包括安装于安装架(11)上的进液漏斗(12),所述进液漏斗(12)底端连接有软管(13);所述试管刷控制机构包括安装于安装台(6)上的液压缸(7),所述液压缸(7)的活塞杆的顶端连接有安装杆(8),所述安装杆(8)的下表面安装有第二驱动单元(9),所述第二驱动单元(9)的输出端上连接有试管刷(10)。

6. 根据权利要求4所述的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在于,所述旋转盘(4)的下方还设置有集液板(14),还包括集液管,所述集液管用于将集液板上的液体引导至设置于机架(1)外部的回收缸(16)中。

7. 根据权利要求4所述的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在于,所述内筒(55)的底面上设置有第一固定件(56),所述第一固定件(56)的上表面设置有凹陷部,所述内筒(55)的内壁上设置有卡凸(551),所述卡凸(551)上可拆卸地设置有第二固定件(58),所述第一固定件(56)和第二固定件(58)共同构成限位区域,所述限位区域用于放置试管(17),且使试管(17)不能相对于内筒(55)水平移动。

8. 根据权利要求4所述的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在于,所述横向弹性件包括第一弹簧(512),所述第一弹簧(512)一端连接于外筒(51)的内壁上,第一弹簧(512)的另一端上设置有卡扣(513),所述卡扣(513)用于卡接设置于内筒(55)的外壁上的卡槽;所述纵向弹性件包括第二弹簧(514),所述第二弹簧(514)的底端固定于外筒(51)的底面上,第二弹簧(514)的顶端连接有放置台(57),所述放置台(57)用于放置并固定内筒(55)的底面。

9. 根据权利要求4所述的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,其特征在于,所述旋转盘(4)上可拆卸地安装有清洗筒翻转机构,所述清洗筒翻转机构与清洗筒(5)一一对应,清洗筒翻转机构包括安装于旋转盘上的立柱(41),所述立柱(41)上设置有支架(42),所述支架(42)上设置有第二转轴(43),所述第二转轴(43)活动插入至清洗筒(5)的外壁中,所述清洗筒(5)能够围绕第二转轴(43)翻转。

用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及医药研发设备领域,具体涉及用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺。

背景技术

[0002] 在药物合成研发过程中需要用到大量的试管、烧杯、容量瓶等实验室器皿。这部分器皿在实验过程中会接触、粘附烃类、酮类、芳香杂环类等有机物,不易除去。

[0003] 为了清洗有机物,实验室中通常会配置盛放有碱液的碱缸。碱液的主要成分是氢氧化钠和乙醇,其不仅具有强碱性,而且能够溶解脂肪等粘性物质。在清洗时,首先将玻璃器皿放入碱缸中浸泡一段时间,之后将玻璃器皿取出并移至水槽中冲洗掉碱液即可一并除去玻璃器皿上粘附的有机物,十分方便。

[0004] 但是,传统利用人工清洗的方式不仅增大了研究员的工作负荷,而且操作规程通常不规范。不规范的操作规程容易产生诸多问题。例如当玻璃器皿在碱缸中浸泡时间过长,会导致玻璃器皿的腐蚀,尤其是烧瓶的磨口处;浸泡时间过短则不易清洗干净,导致之后的实验与理论出现较大差异。

[0005] 为此,现有技术中设计了多种自动清洗装置以实现玻璃器皿的自动清洗。专利CN1100767160A公开了一种试管自动清洗机,其通过控制器实时地控制试管输送装置、清洗液供给装置以及清洗装置工作,对试管进行清洗,代替了传统的人工清洗,清洗效果好,清洗效率高,有效地节省了清洗的时间。

[0006] 但是,这类自动清洗装置不包括器皿浸泡单元,也即试管需要在碱缸中浸泡完成后方能使用这类清洗装置,在转移过程中存在试管损坏的风险;同时,试管刷仅清洗试管的内部对试管的外部无法有效地清洗;不仅如此,在传输、清洗的过程中,试管缺乏有效的保护结构,容易出现损坏。

[0007] 为了解决上述问题,有必要针对药物合成实验中所采用试管重新设计清洗工艺。

发明内容

[0008] 现有技术中公开的试管清洗装置和工艺,在清洗之前并未考虑采用碱液对试管进行浸泡后再进行清洗,对药物合成实验中所使用的试管的清洗效果不理想。同时,试管刷仅能够清洗试管的内部,无法有效清洗试管的外部,并且在转移、清洗试管的过程中,试管容易损坏。综上,传统的试管自动清洗装置的清洗效果不理想且试管存在损坏的风险。

[0009] 为此,本发明针对药物合成用的试管内外粘附有机物的问题,设计了一种用于药物合成的试管清洗装置,同时基于该装置设计了一套更加合理的清洗工艺,不仅能够依次、连续、成批次地清洗大量试管,而且在清洗过程中能够对试管形成更好的保护和更全面的清理,清洗效果更佳。

[0010] 具体地,本发明的主要目的通过下述技术方案实现:

[0011] 用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,包括以下步骤:

[0012] (A) 将待清洗试管放入试管清洗装置的清洗筒中夹持固定;

[0013] (B) 碱液灌入机构依次向各清洗筒内通入碱液,直至全部清洗筒中通入碱液后,碱液浸泡试管20~40分钟;

[0014] (C) 试管刷控制机构控制试管刷依次清洗各清洗筒内的试管,直至全部清洗筒进行碱液清洗;

[0015] (D) 从清洗筒中取出试管;

[0016] 上述步骤中,所述试管清洗装置包括机架,所述机架的下方设置有第一驱动单元,所述第一驱动单元的输出端连接有第一转轴,所述第一转轴的顶端活动贯穿机架的底部且连接有旋转盘,所述旋转盘上设置有用于夹持、清洗试管的清洗筒;所述机架的外壁上设置有安装台,所述安装台上设置有试管刷控制机构,所述试管刷控制机构用于控制试管刷清洗试管,机架的外壁上还设置有安装架,所述安装架上设置有碱液灌入机构,所述碱液灌入机构用于向清洗筒内引入碱液浸泡试管。

[0017] 该技术方案所应用的清洗装置设置有与现有技术一样,也包含有机架,机架的下方设置有第一驱动单元,第一驱动单元的输出端通过第一转轴连接有旋转盘,第一驱动单元输出端的旋转能够带动第一转轴转动,进而带动旋转盘在机架内部旋转,以有序地将装有待清洗试管的清洗筒依次移动至碱液灌入机构或试管刷控制机构下方以对清洗筒内的试管进行浸泡或清洗。优选地,第一驱动单元为伺服电机或步进电机。

[0018] 机架的外壁上设置有安装台和安装架,安装台上设置的试管刷控制机构用于控制试管刷清洗试管内部,其控制方式包括试管刷的竖直方向移动和旋转移动;安装架上设置的碱液灌入机构用于将碱液通入至清洗筒内浸泡试管。

[0019] 上述设置中,清洗筒不但能对试管起到夹持效果,而且能够使碱液浸泡试管的内壁和外壁,溶解大部分化合物,进而降低后续的清洗难度,不仅如此,清洗筒在整个清洗过程中对试管起到很好的保护效果,避免试管在清洗过程中损坏。

[0020] 为了实现自动清洗,在本发明的优选实施方式中,在清洗筒上设置有RFID电子标签,试管刷控制机构、碱液灌入机构上设置有RFID阅读器。当清洗筒经过试管刷控制机构或碱液灌入机构时,阅读器读取电子标签,并向控制器发送电信号。控制器接收到信号后,同时向第一驱动单元发送第一控制信号、向碱液灌入机构发送第二控制信号,第一驱动单元接收到第一控制信号后停止转动,碱液灌入机构接收到第二控制信号后向清洗筒中通入固定体积的碱液,直至所有清洗筒中均通入碱液后,浸泡30~40分钟。浸泡完成后,再次开启第一驱动单元,当清洗筒位于试管刷控制机构下方时,阅读器读取电子标签,并向控制器发送电信号。控制器接收到信号后,同时向第一驱动单元发送第三控制信号、向试管刷控制机构发送第四控制信号,第一驱动单元接收到第三控制信号后停止转动,试管刷控制机构下方接收到第四控制信号后控制试管刷清洗试管,直至所有清洗筒均完成清洗。优选地,第一驱动单元采用伺服电机,伺服电机可通过其自身控制器在时间域上设置停止和运转的时间间隔,以与试管刷控制机构和碱液灌入机构试管控制器相匹配,RFID电子标签和阅读器用于清洗筒的定位。

[0021] 进一步地,步骤(B)包括以下步骤:

[0022] 开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过碱液灌入机构下方;

[0023] 待清洗筒位于碱液灌入机构下方时,停止第一驱动单元,开启碱液灌入机构,碱液

灌入机构向清洗筒中通入固定体积的碱液；

[0024] 重复上述步骤直至装载有试管的清洗筒中全部通入碱液；

[0025] 关闭第一驱动单元并保持20~30分钟。

[0026] 进一步地,步骤(C)包括以下步骤:

[0027] 开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过试管刷控制机构下方;

[0028] 清洗筒位于试管刷控制机构下方时,停止第一驱动单元,开启试管刷控制机构,试管刷控制机构控制试管刷清洗试管;

[0029] 重复上述步骤直至装载有试管的清洗筒全部清洗完成。

[0030] 进一步地,步骤(C)和步骤(D)之间还包括清水清洗步骤,所述清水清洗步骤包括以下步骤:

[0031] 排除清洗筒中的碱液;

[0032] 开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过碱液灌入机构或试管刷控制机构下方;

[0033] 清洗筒位于碱液灌入机构下方时,停止第一驱动单元,开启碱液灌入机构,碱液灌入机构向位于碱液灌入机构下方的清洗筒中通入固定体积的清水,经过时间T1后,开启第一驱动单元,将下一个清洗筒移动至碱液灌入机构下方;

[0034] 清洗筒位于试管刷控制机构下方时,停止第一驱动单元,开启试管刷控制机构,试管刷控制机构控制试管刷清洗位于试管刷控制机构下方的清洗筒;经过时间T2后,开启第一驱动单元,将下一个清洗筒移动至试管刷控制机构下方;

[0035] 重复上述步骤直至清洗完所有清洗筒。

[0036] 在部分实施例中,清洗筒的个数为偶数个,清洗筒沿旋转盘的周向等距离设置,并且碱液灌入机构和试管刷控制机构对称设置。在该种结构设置下,清水注入和试管刷清洗步骤可以同时进行。在部分实施例中,碱液灌入机构和试管刷控制机构也可以采用其他的设置方式以确保清水注入和试管刷清洗步骤同时进行。

[0037] 在部分实施例中, $T1 = T2$ 。

[0038] 在部分实施例中,所述碱液灌入机构包括碱缸、泵和软管,以将碱缸中的碱液泵入清洗筒中。在部分实施例中,碱液灌入机构也可以不包括碱缸。作为本发明的一个优选实施方式,所述碱液灌入机构包括安装于安装架上的进液漏斗,所述进液漏斗底端连接有软管。在浸泡阶段,可以向进液漏斗中通入碱液,碱液经过软管流入至清洗筒中。碱液清洗完成后,可以向进液漏斗中通入去离子水或普通水,去离子水或普通水将进液漏斗中残留的碱液一并通过软管引入至清洗筒中,对清洗筒中的试管进行二次清理。当然,根据实际需要,也可以向进液漏斗中通入其他类似的清洗剂或是进行多次清理,有效地提高了设备的普适性。

[0039] 在部分实施例中,所述试管刷控制机构能够控制试管刷竖直上下移动和/或旋转。试管刷控制机构可以采用现有技术中的结构。

[0040] 作为本发明的另一个优选的实施方式,所述试管刷控制机构包括安装于安装台上的液压缸,所述液压缸的活塞杆的顶端连接有安装杆,所述安装杆的下表面安装有第二驱动单元,所述第二驱动单元的输出端上连接有试管刷。液压缸可拆卸地安装于安装台上,液

压缸的活塞杆顶端连接有安装杆以搭载第二驱动单元,第二驱动单元优选采用普通电机,电机的输出端上连接有试管刷。通过上述设置,试管刷能够同时进行竖直上下移动和旋转,并且液压缸的设置使得试管刷的上下移动的速度可以较现有技术更慢,避免试管刷损坏试管的底部,但同时,竖直移动速度更慢的试管刷能够有效地清理经过碱液浸泡后的试管内壁,因此,上述试管刷控制机构不仅能够有效地清理试管内壁,而且能够提高对试管的保护效果。

[0041] 进一步地,所述旋转盘的下方还设置有集液板,还包括集液管,所述集液管用于将集液板上的液体引导至设置于机架外部的回收缸中。碱液的主要成分是氢氧化钠和乙醇,配制的碱液需要放置一到三天,如果将高浓度的碱液直接排掉,不仅造成污染而且浪费。为解决该问题,在旋转盘的下方设置有集液板,当清洗筒完成碱液浸泡和第一次清洗后,将清洗筒中的碱液直接倒在机架内,碱液在集液板上归集后,通过集液管移动至回收缸中。由于这部分碱液未与清水接触过,且清洗筒中碱液浸泡体积一定,清洗筒数量一定,可以回收近九成的碱液以便于下次浸泡使用,不仅减少对外界的污染,而且提高了碱液的利用率,降低实验成本。同理,第二次清洗时,因为通入了一定体积的清水,依上述方式回收的液体中有少量碱液和大量水,这部分回收液体可以暂时储存,以用于后期配制低浓度的碱液。优选地,集液板为倾斜设置,倾斜角度为 $12^{\circ}\sim 20^{\circ}$,以便于碱液归集。

[0042] 在部分实施例中,集液管可以连接至集液板上,也可以连接于机架上并与机架内部连通。

[0043] 作为本发明的又一个优选的实施方式,所述清洗筒包括外筒,所述外筒内设置有内筒,所述外筒与内筒之间通过横向弹性件、纵向弹性件连接,所述内筒的内壁上铺设若干刷毛;所述外筒上可拆卸地设置有盖体,所述盖体上设置有通孔,所述通孔内设置有限位环,所述限位环由橡胶制成,限位环的内径大于试管刷的刷柄的直径且小于试管的直径。

[0044] 清洗筒为内外双筒结构,外筒与内筒之间设置有横向弹性件和纵向弹性件,以使得内筒能够相对于外筒产生一定幅度的移动,在试管刷旋转时所产生的离心力的作用下,内筒相对于外筒在竖直和水平方向上产生的移动不仅能够进一步提高清洗效果,而且能够卸除试管刷施加于试管的部分作用力,进而有效地提高保护效果。优选地,所述内筒由塑料制成,进一步优选地,所述内筒由聚四氟乙烯制成。

[0045] 内筒的内壁上设置的若干刷毛一方面能够显著降低试管在清洗过程中与内筒内壁的刮擦、磨损和撞击,另一方面当试管在试管刷的带动下产生一定程度的旋转时,刷毛同样能够清理试管的外壁,这种清理无需试管进行过快旋转亦能实现,因为试管外壁上的附着物本身相对于内部更少,并且外壁经过浸泡后,大部分化合物被碱液带走。优选地,所述试管刷的转速为 $90\sim 180\text{r}/\text{min}$,进一步优选地,所述刷毛的长度为 $0.4\sim 1.2\text{cm}$ 。因此,在试管刷清洗试管的过程中,刷毛不仅能够保护试管,而且能够清洗试管的外壁,进一步提高了保护效果和清洗效果。在部分实施例中,所述内筒的内壁上设置有橡胶层,所述橡胶层优选采用氟橡胶,橡胶层不仅能够固定氟橡胶,而且能够进一步提高对试管撞击的缓冲作用,优选地,氟橡胶部分覆盖内筒的内壁。

[0046] 盖体用于封闭清洗筒并减少从内筒中流入内外筒之间的碱液量,起到保护横向、纵向弹性件被腐蚀的作用。盖体上设置有通孔,通孔内设置有橡胶材料制成的限位环。限位环的尺寸确保清洗筒在清洗过程中试管刷能够插入至内筒内的试管中,但亦能阻止清洗筒

在倒放排碱液的过程中,试管不会从通孔中落下,使得在整个浸泡、清洗、排液的过程中,试管能够始终位于清洗筒内直至清洗完毕方才取出。限位环的橡胶材质使其在受外力作用时能够产生一定形变,使得试管刷能够更加容易地穿过限位环的孔洞,而在清洗筒倒放时,试管直接撞击于限位环上,能够起到更好地缓冲作用,保护试管不受损坏。

[0047] 进一步地,所述内筒的底面上设置有第一固定件,所述第一固定件的上表面设置有凹陷部,所述内筒的内壁上设置有卡凸,所述卡凸上可拆卸地设置有第二固定件,所述第一固定件和第二固定件共同构成限位区域,所述限位区域用于放置试管,且使试管不能相对于内筒水平移动。第一固定件作为底部固定件,优选采用半球形结构。第一固定件的弧度可设置于与具体试管型号相匹配,也可设置较大的弧度以适于多种型号的试管。第二固定件可拆卸地安装在内壁的卡凸上,卡凸和第二固定件之间可以采用任一稳固的卡扣形式,例如在第二固定件上开设卡槽,将卡凸插入卡槽中以实现两者相对固定。第二固定件的布置方式优选为围绕内筒的周向均匀布置,例如包括四个第二固定件,相邻两个第二固定件之间的夹角为 90° 。第二固定件的尺寸可以根据待夹持试管的具体直径进行更换。第一固定件和第二固定件相结合即构成对试管的稳固夹持,使得试管在被清洗的过程中,试管不会相对于内筒产生任何横向移动,而是与内筒共同相对于外筒移动。凭借外筒和内筒之间的弹性件,可以卸除一部分试管刷作用于试管上的作用力,同时,试管仅会相对于内筒进行竖直方向移动或旋转,避免了试管撞击内筒的内壁,进一步提高了清洗筒对试管的保护作用。优选地,第一固定件和第二固定件均由塑料制成,进一步优选地,所述第一固定件和第二固定件均由聚四氟乙烯制成。

[0048] 进一步地,所述横向弹性件包括第一弹簧,所述第一弹簧一端连接于外筒的内壁上,第一弹簧的另一端上设置有卡扣,所述卡扣用于卡接设置于内筒的外壁上的卡槽。第一弹簧远离外筒内壁的一端上设置有卡扣,卡扣与外壁上卡槽的尺寸相匹配。在部分实施例中,卡扣为L形卡扣,卡槽为L形卡槽,卡槽的入口截面积大于L型卡扣的最大横截面积,将内筒放入外筒时,L形卡扣与内筒的外壁抵接,弹簧处于压缩状态,当内筒进一步向下至L形卡扣与L形卡槽对齐时,卡扣在弹性力的作用下进入卡槽中,随着第二弹性件受内筒重力压缩,内筒进一步向下,L形卡扣与L形卡槽稳定卡接。

[0049] 进一步地,所述纵向弹性件包括第二弹簧,所述第二弹簧的底端固定于外筒的底面上,第二弹簧的顶端连接有放置台,所述放置台用于放置并固定内筒的底面。优选地,放置台上设置有若干定位槽,内筒的底面上设置有若干定位件,定位件与定位槽的数量和尺寸相匹配,以使得内筒能够稳定地固定在放置台上,确保在试管刷带动试管移动时,内筒相对于外筒产生的晃动不会导致内筒与外筒脱离,进一步提高清洗筒对试管的保护作用。

[0050] 作为本发明的又一个优选实施方式,所述旋转盘上可拆卸地安装有清洗筒翻转机构,所述清洗筒翻转机构与清洗筒一一对应,清洗筒翻转机构包括安装于旋转盘上的立柱,所述立柱上设置有支架,所述支架上设置有第二转轴,所述第二转轴活动插入至清洗筒的外壁中,所述清洗筒能够围绕第二转轴翻转。通过上述设置,在浸泡、清洗状态下,翻转机构确保清洗筒的通孔朝上,当需要倒出清洗筒中的液体时,围绕第二转轴翻转清洗筒使清洗筒通孔朝下即可,进一步简化清洗工艺,使得整个浸泡、清洗、排液过程能够实现自动化运转。

[0051] 进一步地,所述立柱上设置有套筒,所述套筒中设置有弹性件,所述弹性件连接有

卡接件,所述卡接件能够沿套筒滑动并延伸至套筒外部,所述清洗筒的外壁上设置有卡接槽,所述卡接槽用于卡接卡接件。在浸泡、清洗状态下,卡接件插入至卡槽中,弹簧处于自然伸长状态,清洗筒保持通孔朝上的位置。需要排液时,将卡接件朝套筒方向压缩,卡接件退出卡槽外。排液完成后,调整清洗筒至通孔朝上的位置,将卡接件重新卡入卡槽即可。

[0052] 在部分实施例中,所采用的清洗装置的清洗筒上设置有位置传感器,例如RFID电子标签,并在试管刷控制机构和碱液灌入机构上设置RFID阅读器。本领域技术人员应当理解,位置传感器也可使用任一现有的识别技术。当阅读器检测到电子标签时,阅读器向控制器发送电信号,控制器根据当前的处理步骤,向第一驱动单元、试管刷控制机构和/或碱液灌入机构发送控制信号,以控制第一驱动单元的停止或运行,控制试管刷控制机构停止或运行,和/或控制碱液灌入机构向清洗筒中排入固定体积的碱液或清水。优选地,还包括与控制器电连接的时钟模块,时钟模块用于浸泡时间计时,当浸泡时间达到预设时间后向控制器发送信号,控制器报警提示工作人员或者直接向第一驱动单元和试管刷控制机构发送信号以开始清洗步骤。

[0053] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

[0054] 1、本发明提供的玻璃器皿清洗工艺不仅能够利用清洗筒在清洗过程中对器皿进行更好的保护,显著降低试管损坏的风险,而且引入了碱液浸泡步骤,能够降低清洗难度,在提高清洗效果的基础上,也增强了对试管的保护作用,具有广泛的应用价值;

[0055] 2、本发明可根据实际需求增减碱液浸泡、清水清洗工艺的时长和次数,操作更加灵活,适用于不同污染程度的玻璃器皿的清洗;

[0056] 3、本发明的清洗筒为内外双筒结构,外筒与内筒之间设置有横向弹性件和纵向弹性件,以使得内筒能够相对于外筒产生一定幅度的移动,在试管刷旋转时所产生的离心力的作用下,内筒相对于外筒在竖直和水平方向上产生的移动不仅能够进一步提高清洗效果,而且能够卸除试管刷施加于试管的部分作用力,进而有效地提高保护效果;

[0057] 4、本发明清洗筒的内筒上设置的刷毛在试管刷清洗试管的过程中不仅能够保护试管,而且能够清洗试管的外壁,进一步提高了保护效果和清洗效果;

[0058] 5、本发明清洗筒的盖体上设置的限位环确保清洗筒在清洗过程中试管刷能够插入至内筒内的试管中,但亦能阻止清洗筒在倒放排碱液的过程中,试管不会从通孔中落下,使得在整个浸泡、清洗、排液的过程中,试管能够始终位于清洗筒内直至清洗完毕方才取出;另外,限位环的橡胶材质使其在受外力作用时能够产生一定形变,使得试管刷能够更加容易地穿过限位环的孔洞,而在清洗筒倒放时,试管直接撞击于限位环上,能够起到更好地缓冲作用,保护试管不受损坏;

[0059] 6、本发明清洗筒的内筒中设置的第一、第二固定件相结合即构成对试管的稳固夹持,使得试管在被清洗的过程中,试管不会相对于内筒产生任何横向移动,而是与内筒共同相对于外筒移动;凭借外筒和内筒之间的弹性件,可以卸除一部分试管刷作用于试管上的作用力,同时,试管仅会相对于内筒进行竖直方向移动或旋转,避免了试管撞击内筒的内壁,进一步提高了清洗筒对试管的保护作用;

[0060] 7、本发明设置的翻转机构确保在浸泡、清洗状态下清洗筒的通孔朝上,当需要倒出清洗筒中的液体时,围绕第二转轴翻转清洗筒使清洗筒通孔朝下即可,进一步简化清洗工艺,使得整个浸泡、清洗、排液过程能够实现自动化运转。

附图说明

[0061] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定。在附图中:

[0062] 图1为本发明具体实施例的工艺流程框图;

[0063] 图2为本发明具体实施例中应用的清洗装置的结构示意图;

[0064] 图3为本发明具体实施例中应用的清洗筒的剖视图;

[0065] 图4为本发明具体实施例中应用的旋转盘的俯视图;

[0066] 图5为本发明具体实施例中应用的清洗筒的结构示意图;

[0067] 图6为本发明具体实施例中应用的清洗筒的侧视图。

[0068] 附图中标记及对应的零部件名称:

[0069] 1-机架,2-第一驱动单元,3-第一转轴,4-旋转盘,41-立柱,42-支架,43-第二转轴,44-套筒,45-卡接件,5-清洗筒,51-外筒,512-第一弹簧,513-卡扣,514-第二弹簧,52-盖体,53-通孔,54-限位环,55-内筒,551-卡凸,552-刷毛,553-定位件,56-第一固定件,57-放置台,58-第二固定件,6-安装台,7-液压缸,8-安装杆,9-第二驱动单元,10-试管刷,11-安装架,12-进液漏斗,13-软管,14-集液板,15-支撑柱,16-回收缸,17-试管。

具体实施方式

[0070] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明,本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明,并不作为对本发明的限定。

[0071] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“高”、“低”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0072] 实施例1:

[0073] 如图1所示的用于药物合成的玻璃器皿清洗工艺,包括以下步骤:

[0074] (A) 将待清洗试管放入试管清洗装置的清洗筒中夹持固定;

[0075] (B) 碱液灌入机构依次向各清洗筒内通入碱液,直至全部清洗筒中通入碱液后,碱液浸泡试管20~40分钟;

[0076] (C) 试管刷控制机构控制试管刷依次清洗各清洗筒内的试管,直至全部清洗筒进行碱液清洗;

[0077] (D) 从清洗筒中取出试管;

[0078] 上述步骤中,如图2所示,所述试管清洗装置包括机架1,所述机架1的下方设置有第一驱动单元2,所述第一驱动单元2的输出端连接有第一转轴3,所述第一转轴3的顶端活动贯穿机架1的底部且连接有旋转盘4,所述旋转盘4上设置有用以夹持、清洗试管17的清洗筒5;所述机架1的外壁上设置有安装台6,所述安装台6上设置有试管刷控制机构,所述试管刷控制机构用于控制试管刷10清洗试管17,机架1的外壁上还设置有安装架11,所述安装架11上设置有碱液灌入机构,所述碱液灌入机构用于向清洗筒5内引入碱液浸泡试管17。

[0079] 优选地,第一驱动单元2为伺服电机。

[0080] 在部分实施例中,如图2所示,碱液灌入机构包括安装于安装架11上的进液漏斗12,所述进液漏斗12底端连接有软管13。在部分实施例中,碱液灌入机构包括碱缸、泵和软管,以将碱缸中的碱缸泵入清洗筒中。

[0081] 在部分实施例中,试管刷控制机构包括安装于安装台6上的液压缸7,所述液压缸7的活塞杆的顶端连接有安装杆8,所述安装杆8的下表面安装有第二驱动单元9,所述第二驱动单元9的输出端上连接有试管刷10。

[0082] 在部分实施例中,所述旋转盘4的下方还设置有集液板14,还包括集液管,所述集液管用于将集液板上的液体引导至设置于机架1外部的回收缸16中。

[0083] 实施例2:

[0084] 在实施例1的基础上,步骤(B)包括以下步骤:

[0085] 开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过碱液灌入机构下方;

[0086] 待清洗筒位于碱液灌入机构下方时,停止第一驱动单元,开启碱液灌入机构,碱液灌入机构向清洗筒中通入固定体积的碱液;

[0087] 重复上述步骤直至装载有试管的清洗筒中全部通入碱液;

[0088] 关闭第一驱动单元并保持20~30分钟。

[0089] 步骤(C)包括以下步骤:

[0090] 开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过试管刷控制机构下方;

[0091] 清洗筒位于试管刷控制机构下方时,停止第一驱动单元,开启试管刷控制机构,试管刷控制机构控制试管刷清洗试管;

[0092] 重复上述步骤直至装载有试管的清洗筒全部清洗完成。

[0093] 实施例3:

[0094] 在上述实施例的基础上,步骤(C)和步骤(D)之间还包括清水清洗步骤,所述清水清洗步骤包括以下步骤:

[0095] 排除清洗筒中的碱液;

[0096] 开启第一驱动单元,第一驱动单元带动旋转盘旋转,清洗筒依次经过碱液灌入机构或试管刷控制机构下方;

[0097] 清洗筒位于碱液灌入机构下方时,停止第一驱动单元,开启碱液灌入机构,碱液灌入机构向位于碱液灌入机构下方的清洗筒中通入固定体积的清水,经过时间T1后,开启第一驱动单元,将下一个清洗筒移动至碱液灌入机构下方;

[0098] 清洗筒位于试管刷控制机构下方时,停止第一驱动单元,开启试管刷控制机构,试管刷控制机构控制试管刷清洗位于试管刷控制机构下方的清洗筒;经过时间T2后,开启第一驱动单元,将下一个清洗筒移动至试管刷控制机构下方;

[0099] 重复上述步骤直至清洗完所有清洗筒。

[0100] 在部分实施例中,清洗筒的个数为偶数个,清洗筒沿旋转盘的周向等距离设置,并且碱液灌入机构和试管刷控制机构对称设置。在该种结构设置下,清水注入和试管刷清洗步骤可以同时进行。在部分实施例中,碱液灌入机构和试管刷控制机构也可以采用其他的设置方式以确保清水注入和试管刷清洗步骤同时进行。

[0101] 在部分实施例中, $T1 = T2$ 。

[0102] 在部分实施例中, 清洗筒上设置有RFID电子标签, 试管刷控制机构、碱液灌入机构上设置有RFID阅读器。当清洗筒经过试管刷控制机构或碱液灌入机构时, 阅读器读取电子标签, 并向控制器发送电信号。控制器接收到信号后, 同时向第一驱动单元发送第一控制信号、向碱液灌入机构发送第二控制信号, 第一驱动单元接收到第一控制信号后停止转动, 碱液灌入机构接收到第二控制信号后向清洗筒中通入固定体积的碱液, 直至所有清洗筒中均通入碱液后, 浸泡30~40分钟。浸泡完成后, 再次开启第一驱动单元, 当清洗筒位于试管刷控制机构下方时, 阅读器读取电子标签, 并向控制器发送电信号。控制器接收到信号后, 同时向第一驱动单元发送第三控制信号、向试管刷控制机构发送第四控制信号, 第一驱动单元接收到第三控制信号后停止转动, 试管刷控制机构下方接收到第四控制信号后控制试管刷清洗试管, 直至所有清洗筒均完成清洗。优选地, 第一驱动单元采用伺服电机, 伺服电机可通过其自身控制器在时间域上设置停止和运转的时间间隔, 以与试管刷控制机构和碱液灌入机构试管控制器相匹配, RFID电子标签和阅读器用于清洗筒的定位。

[0103] 实施例4:

[0104] 如图3所示, 在实施例1的基础上, 所述清洗筒5包括外筒51, 所述外筒51内设置有内筒55, 所述外筒51与内筒55之间通过横向弹性件、纵向弹性件连接, 所述内筒55的内壁上铺设若干刷毛552; 所述外筒51上可拆卸地设置有盖体52, 所述盖体52上设置有通孔53, 所述通孔53内设置有限位环54, 所述限位环54由橡胶制成, 限位环54的内径大于试管刷10的刷柄的直径且小于试管17的直径; 所述内筒55的底面上设置有第一固定件56, 所述第一固定件56的上表面设置有凹陷部, 所述内筒55的内壁上设置有卡凸551, 所述卡凸551上可拆卸地设置有第二固定件58, 所述第一固定件56和第二固定件58共同构成限位区域, 所述限位区域用于放置试管17, 且使试管17不能相对于内筒55水平移动。

[0105] 在部分实施例中, 内筒55、第一固定件56、第二固定件58均有聚四氟乙烯制成。

[0106] 在部分实施例中, 横向弹性件包括第一弹簧512, 所述第一弹簧512一端连接于外筒51的内壁上, 第一弹簧512的另一端上设置有卡扣513, 所述卡扣513用于卡接设置于内筒55的外壁上的卡槽。

[0107] 在部分实施例中, 纵向弹性件包括第二弹簧514, 所述第二弹簧514的底端固定于外筒51的底面上, 第二弹簧514的顶端连接有放置台57, 所述放置台57用于放置并固定内筒55的底面。

[0108] 实施例5:

[0109] 在上述实施例的基础上, 如图4至图6所示, 旋转盘4上可拆卸地安装有清洗筒翻转机构, 所述清洗筒翻转机构与清洗筒5一一对应, 清洗筒翻转机构包括安装于旋转盘上的立柱41, 所述立柱41上设置有支架42, 所述支架42上设置有第二转轴43, 所述第二转轴43活动插入至清洗筒5的外壁中, 所述清洗筒5能够围绕第二转轴43翻转。

[0110] 在部分实施例中, 所述立柱41上设置有套筒44, 所述套筒44中设置有弹性件, 所述弹性件连接有卡接件45, 所述卡接件45能够沿套筒44滑动并延伸至套筒44外部, 所述清洗筒5的外壁上设置有卡接槽, 所述卡接槽用于卡接卡接件45。

[0111] 本文中所使用的“第一”、“第二”等(例如第一弹簧、第二弹簧, 第一驱动单元、第二驱动单元等)只是为了描述清楚起见而对相应部件进行区别, 不旨在限制任何次序或者强

调重要性等。此外,在本文中使用的术语“连接”在不进行特别说明的情况下,可以是直接相连,也可以使经由其他部件间接相连。

[0112] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

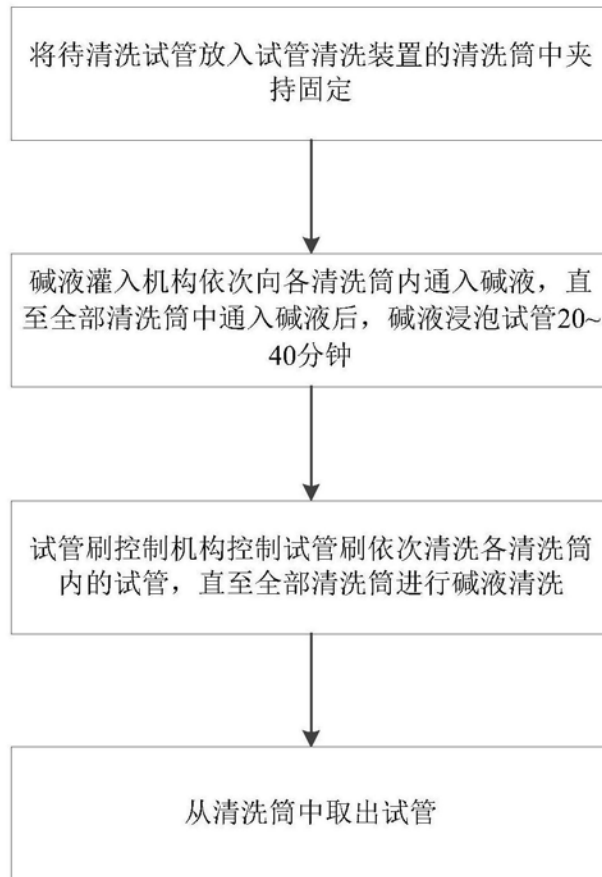


图1

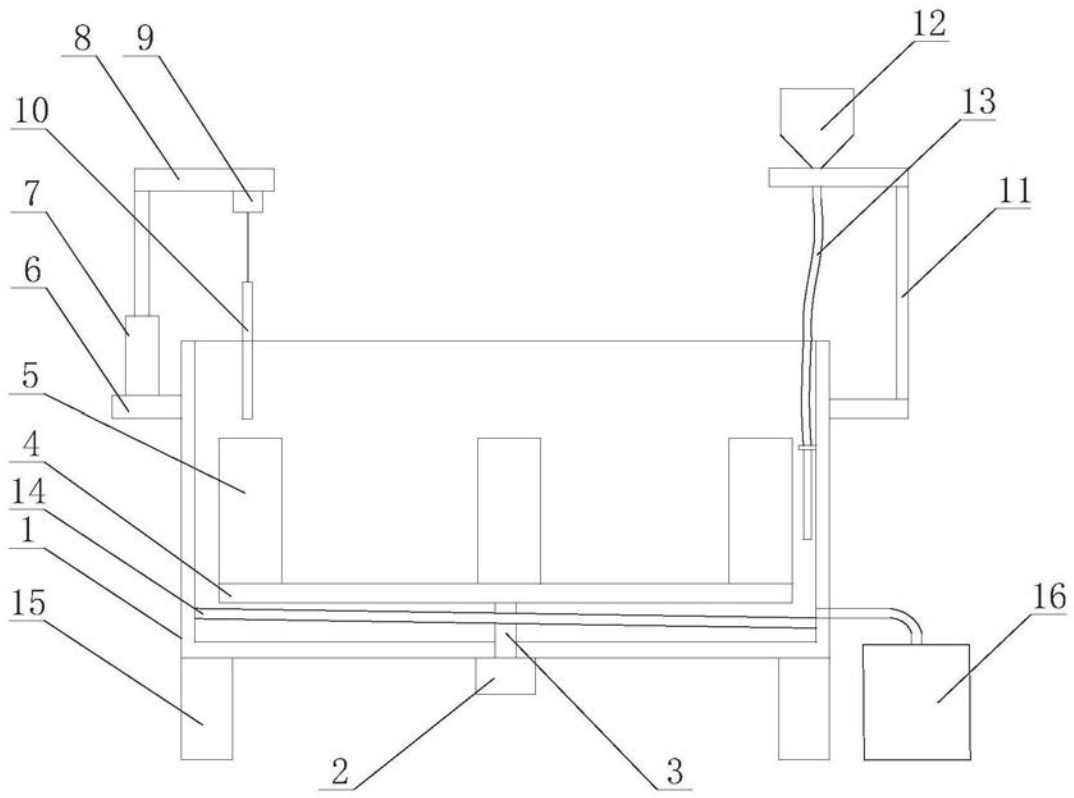


图2

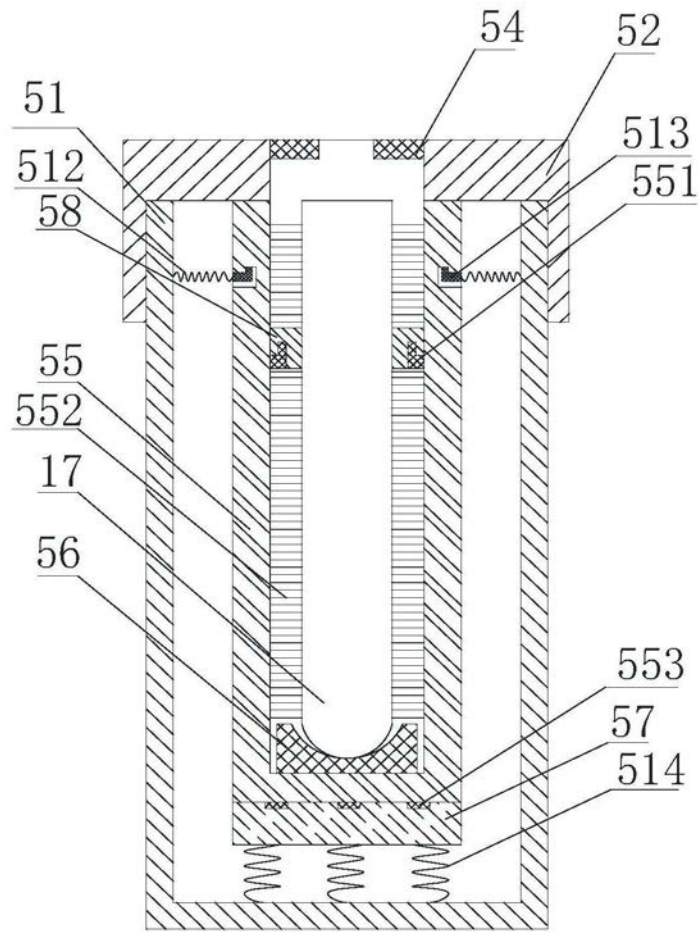


图3

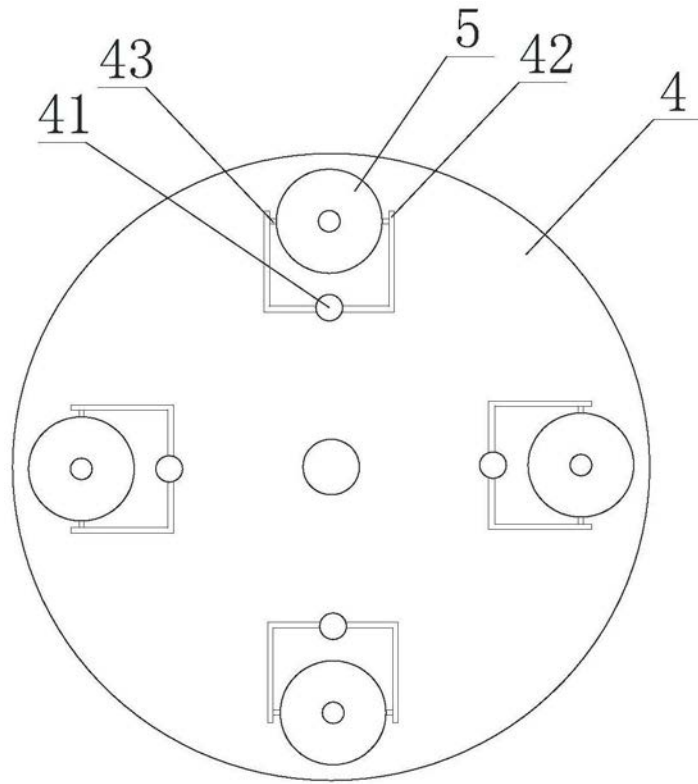


图4

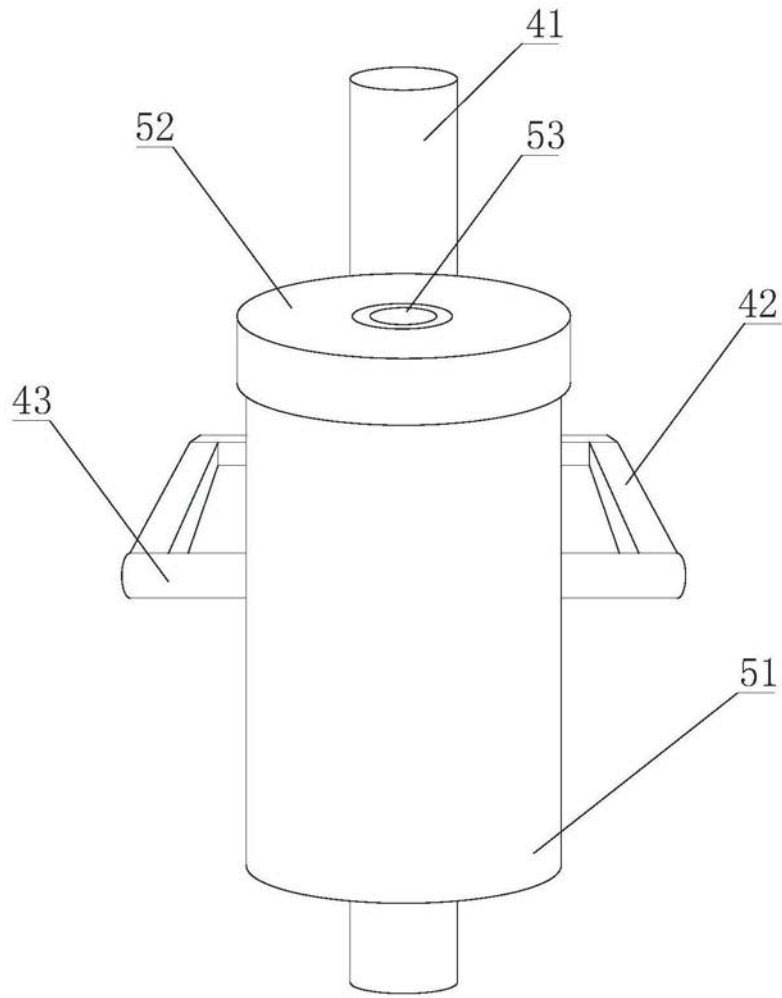


图5

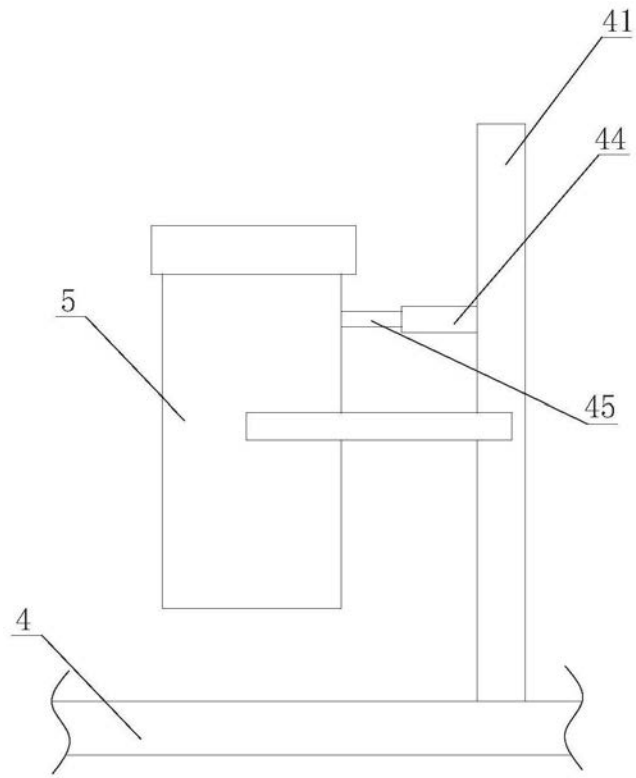


图6