



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110057969 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 22

(21) 申请号 201910453552.0

(22) 申请日 2019.05.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110057969 A

(43) 申请公布日 2019.07.26

(73) 专利权人 菏泽学院

地址 274015 山东省菏泽市大学路2269号

(72) 发明人 徐雄 李敏 祝凤金

(74) 专利代理机构 济南竹森知识产权代理事务  
所(普通合伙) 37270

专利代理师 孙宪维

(51) Int. Cl.

G01N 31/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109061208 A, 2018.12.21

CN 106520539 A, 2017.03.22

CN 207248574 U, 2018.04.17

CN 105929185 A, 2016.09.07

CN 202119649 U, 2012.01.18

CN 207816921 U, 2018.09.04

CN 210166357 U, 2020.03.20

CN 106596992 A, 2017.04.26

CN 206192826 U, 2017.05.24

CN 207741977 U, 2018.08.17

CN 106723674 A, 2017.05.31

CN 201631028 U, 2010.11.17

CN 108397575 A, 2018.08.14

CN 107215744 A, 2017.09.29

CN 102147406 A, 2011.08.10

CN 208420711 U, 2019.01.22

CN 201561908 U, 2010.08.25

CN 2172601 Y, 1994.07.27

CN 108593950 A, 2018.09.28

CN 108732007 A, 2018.11.02

CN 102507890 A, 2012.06.20

DE 102005025382 B3, 2007.02.08

JP 3014342 U, 1995.08.08

CN 207181213 U, 2018.04.03

申海燕. 碘量法测定水中溶解氧的含量.《娄底师专学报》.2000, (第4期), 第65-66页.

审查员 陈欣

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

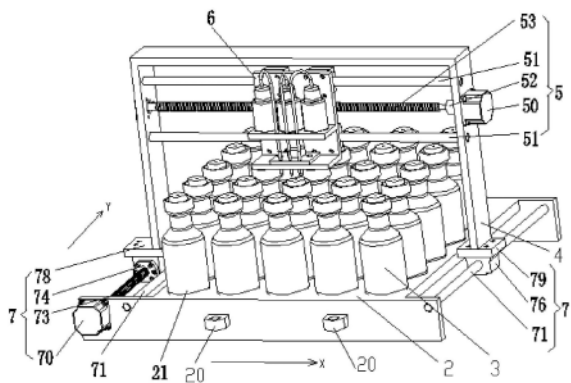
(54) 发明名称

一种BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置

(57) 摘要

本发明的BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,包括工作台、放置在工作台上的水样试剂瓶、安装在工作台上的三轴联动机构、安装在三轴联动机构上的自动注射机构;自动注射剂机构用于向水样试剂瓶内加液体药剂;三轴联动机构包括安装在工作台上的Y向移动装置、安装在Y向移动装置上的龙门架、安装在龙门架上的X向移动装置、安装在X向移动装置上的注射机构固定座、安装在注射机构固定座上的Z向移动装置。本发明的有益效果是,水样试剂瓶能一次密封待测水样,并在不开瓶塞的情况下,可通过注射口多次添加药品,自动完成试剂添加、搅拌过程,整个测量过程中,样品与大气始终保持隔离,保证了测量结果的准

确性,降低了操作者工作强度。



1. 一种BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,其特征在于:包括工作台、放置在工作台上的水样试剂瓶、安装在工作台上的三轴联动机构、安装在三轴联动机构上的自动注射机构;自动注射机构用于向水样试剂瓶内加液体药剂;

三轴联动机构包括安装在工作台上的Y向移动装置、安装在Y向移动装置上的龙门架、安装在龙门架上的X向移动装置、安装在X向移动装置上的注射机构固定座、安装在注射机构固定座上的Z向移动装置;自动注射机构安装在注射机构固定座上;

水样试剂瓶,包括瓶体、塞入瓶体的瓶口的瓶塞;瓶口外侧设有与瓶体一体制成的溢流液收集U形槽;瓶塞内安装有溢流单向阀和注射单向阀;溢流单向阀连接瓶塞的溢流口,还经溢流管连接瓶体内空间,用于流出多余液体;注射单向阀连接瓶塞的注射口,还经注射管连接瓶体内空间,用于将液体注入瓶内并进行密封;

水样试剂瓶的瓶塞中,溢流单向阀包括依次接触的溢流单向阀芯、溢流单向阀弹簧、溢流单向阀堵头;溢流单向阀堵头与瓶塞上相固定,瓶塞的侧面设有连通溢流阀腔的溢流口,瓶塞下部连接所述溢流管,溢流单向阀芯用于封堵在溢流管上端的溢流口,溢流口位置高于溢流单向阀密封口,溢流管下端位于瓶体内;

注射单向阀包括依次接触的注射单向阀阀芯、注射单向阀弹簧、所述注射管,注射管上端固定在瓶塞的注射单向阀腔内、下端位于瓶体内,注射单向阀阀芯上端可滑动的位于注射口内、下端位于注射单向阀腔内,注射单向阀阀芯的下端用于封堵注射口,注射单向阀阀芯的中上部与注射口之间有间隙,间隙用于注射液体;

水样试剂瓶中,瓶塞上安装有瓶塞盖,瓶塞盖包括永磁铁,永磁铁可拆卸的安装在瓶塞上端,瓶塞盖能够控制溢流单向阀和注射单向阀的打开;溢流单向阀堵头和溢流单向阀芯为导磁材料,能被磁铁吸附;注射单向阀芯为永磁铁,其上端磁极与瓶塞盖底部磁极相同、相互排斥;

水样试剂瓶中,瓶塞盖的永磁铁外侧套有橡胶套,瓶塞盖通过橡胶套紧密牢固的套在瓶塞上部,瓶塞盖和橡胶套中间开有排气孔,排气孔连通注射口,以便排出瓶内空气,并且排气孔直径小于注射口直径;永磁铁外侧有一圈凸起,橡胶套内侧有一圈凹槽,凹槽套在凸起上,使永磁铁与橡胶套结合牢固;

注射口位于瓶塞的中心线;

每个水样试剂瓶中预先放入一个电磁搅拌棒,并将待测水样使用溢流法将水样试剂瓶灌满并用瓶塞密封,具体如下:将水样试剂瓶内装满水样,然后将瓶塞盖盖在瓶塞上,这时在瓶塞盖磁力作用下,注射单向阀与溢流单向阀同时被打开,并将瓶塞放入瓶口并塞进;因为此时注射单向阀与溢流单向阀都被打开,采用溢流法密封水样时,注射管与溢流管内不会存有气体,多余的待测水样通过溢流口流出,溢流水样通过溢流U型槽收集;塞紧瓶塞后,取下瓶塞盖,注射单向阀与溢流单向阀关闭,待测样品保持为密封状态。

2. 根据权利要求1所述的BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,其特征在于:三轴联动机构中,Y向移动装置采用丝杠螺母副,包括安装在工作台侧面的Y向步进电机、Y向丝杠、Y向导轨,Y向步进电机连接驱动Y向丝杠;龙门架的下端固定有Y向丝杠用螺母,该螺母套在Y向丝杠上,该螺母带动龙门架前后移动,同时,龙门架下端套在Y向导轨上,沿Y向导轨前后滑动。

3. 根据权利要求1所述的BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,其特征在于:三轴联动机构中,X向移动装置采用丝杠螺母副,包括安装在龙门架上的X向步进电机、X向丝杠、X向导轨,X向步

进电机连接驱动X向丝杠；注射机构固定座上固定有X向丝杠用螺母，该螺母套在X向丝杠上，该螺母带动注射机构固定座左右移动，同时，注射机构固定座套在X向导轨上，沿X向导轨左右滑动。

4. 根据权利要求1所述的BOD 5测定自动加药装置，其特征在于：自动注射机构，包括三个试剂瓶，试剂瓶内有试剂泵，试剂泵连接试剂注射导管，试剂注射导管末端连接试剂注射头；试剂瓶安装在注射机构固定板上的凹槽内，试剂注射导管和试剂注射头分别插入注射机构固定座上的限位孔内。

5. 根据权利要求4所述的BOD 5测定自动加药装置，其特征在于：三轴联动机构中，Z向移动装置采用电磁铁，电磁铁固定安装在注射机构固定座上，试剂注射头通过注射移动板固定连接永磁铁，永磁铁位于电磁铁下方，电磁铁与永磁铁吸合或分离，从而驱动永磁铁升降，永磁铁带动试剂注射头升降；

注射移动板上通过螺纹旋入导向轴，导向轴的光滑的下端在注射机构固定座的导向孔内定位导向。

6. 根据权利要求4所述的BOD 5测定自动加药装置，其特征在于：采用电磁搅拌器进行搅拌水样试剂瓶内的液体，工作台的凹槽内固定有电磁搅拌座，水样试剂瓶放置在工作台的凹槽内并位于电磁搅拌座上面，水样试剂瓶内放有电磁搅拌棒，电磁搅拌座控制电磁搅拌棒运动来搅拌瓶体内的液体；工作台的凹槽按照行和列排列，每个凹槽能够放置一个水样试剂瓶，用于三轴联动机构进行坐标定位；工作台上设置有若干个凸耳，以便移动BOD 5测定自动加药装置。

7. 根据权利要求4所述的BOD 5测定自动加药装置，其特征在于：包括控制系统，它采用单片机或PLC控制器，控制系统连接控制三轴联动机构、试剂泵、电磁搅拌座。

8. 根据权利要求1所述的BOD 5测定自动加药装置，其特征在于：

瓶塞中，注射管下端高于溢流管下端一定高度，防止刚注射入的液体溢流出去；注射管深入液体长度D1为2-3cm，溢流管口距瓶底D2为3-5cm，以保证瓶中放置电磁搅拌棒时不影响搅拌功能。

## 一种BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于化学测定设备领域,涉及一种BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置。

### 背景技术

[0002] 按照国标测定BOD<sub>5</sub>主要包括两个部分:测定培养前水样中溶解氧含量和培养120h后溶解氧含量。培养前与培养后溶解氧的测定过程完全相同。溶解氧的测定过程主要包括:①通过往水样中先后加入一定浓度的硫酸锰和碱性碘化钾叠氮化钠实现溶解氧的固定;②通过往水样中加入一定浓度的硫酸实现碘的析出;③用硫代硫酸钠滴定析出的碘,确定氧浓度。

[0003] 目前按照国标测定方法都是采用手工操作方法实现碘的析出,其具体方法如下:使用溢流法向溶解氧瓶中加入足量水样,使水样部分溢出溶解氧瓶→盖上瓶塞→倒出瓶口多余的水样→打开瓶塞→加入硫酸锰溶液1ml→盖上瓶塞→倒去瓶口多余的废液→震荡混匀→静置→加碱性碘化钾叠氮化钠溶液2ml→盖上瓶塞→倒去瓶口多余的废液→震荡混匀→静置→打开瓶塞→加入硫酸→盖上瓶塞→倒去瓶口多余的废液→震荡混匀,直至沉淀溶解并静置5分钟后方可进行滴定实验。该操作方法主要存在以下缺点:

[0004] 1、由于水样溶解氧测定的特殊操作,使得水样或药品的加入会有多余的液体残存于溶解氧瓶的瓶口处,而且操作中需要先后加入3种药品,三次震荡混匀,每次瓶口多余的液体都必须倒掉,这些操作会或多或少的样品以及样品药品混合液(含有酸或碱)撒落到桌面或溅到操作人员皮肤、衣服上,造成污染或伤害;

[0005] 2、溶解氧固定和碘的析出需要先后3次加入不同试剂,会3次涉及开塞、盖塞等操作等过程,手工操作繁琐、机械、工作量大;同时在开塞时样品会与空气接触,空气中的氧会对测量结果造成一定影响。

[0006] 3、对于需要培养的水样,在培养箱中培养120h后,要准时添加3种试剂并搅拌均匀。反应完毕后从水样试剂瓶抽取一定量的水样用硫代硫酸钠滴定,进行溶解氧的测定,3种试剂添加过早或过晚都将产生较大的偏差,影响测定数据的准确度。测定的时间点十分机械,对测定人员工作时间要求非常苛刻。(对于不需要培养的水样,能够直接添加3种试剂,反应完毕后从水样试剂瓶抽取一定量的水样用硫代硫酸钠滴定,进行溶解氧的测定。)

### 发明内容

[0007] 本发明为弥补现有技术的不足,提供了一种安全可靠、防止药液接触空气、自动加药的BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置。

[0008] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0009] 一种BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,其特征在于:包括工作台、放置在工作台上的水样试剂瓶、安装在工作台上的三轴联动机构、安装在三轴联动机构上的自动注射机构;自动注射剂机构用于向水样试剂瓶内加液体药剂;

[0010] 三轴联动机构包括安装在工作台上的Y向移动装置、安装在Y向移动装置上的龙门

架、安装在龙门架上的X向移动装置、安装在X向移动装置上的注射机构固定座、安装在注射机构固定座上的Z向移动装置；自动注射机构安装在注射机构固定座上。

[0011] 水样试剂瓶,包括瓶体、塞入瓶体的瓶口的瓶塞、安装在瓶塞上的瓶塞盖;瓶口外侧设有与瓶体一体制成的溢流液收集U形槽;瓶塞内安装有溢流单向阀和注射单向阀;溢流单向阀连接瓶塞的溢流口,还经溢流管连接瓶体内空间,用于流出多余液体;注射单向阀连接瓶塞的注射口,还经注射管连接瓶体内空间,用于将液体注入瓶内并进行密封。

[0012] 三轴联动机构中,Y向移动装置采用丝杠螺母副,包括安装在工作台侧面的Y向步进电机、Y向丝杠、Y向导轨,Y向步进电机连接驱动Y向丝杠;龙门架的下端固定有Y向丝杠用螺母,该螺母套在Y向丝杠上,该螺母带动龙门架前后移动,同时,龙门架下端套在Y向导轨上,沿Y向导轨前后滑动。

[0013] 三轴联动机构中,X向移动装置采用丝杠螺母副,包括安装在龙门架上的X向步进电机、X向丝杠、X向导轨,X向步进电机连接驱动X向丝杠;注射机构固定座上固定有X向丝杠用螺母,该螺母套在X向丝杠上,该螺母带动注射机构固定座左右移动,同时,注射机构固定座套在X向导轨上,沿X向导轨左右滑动。

[0014] 自动注射机构,包括三个试剂瓶,试剂瓶内有试剂泵,试剂泵连接试剂注射导管,试剂注射导管末端连接试剂注射头;试剂瓶安装在注射机构注射机构固定座上的凹槽内,试剂注射导管和试剂注射头分别插入注射机构固定座上的限位孔内。

[0015] 三轴联动机构中,Z向移动装置采用电磁铁,电磁铁固定安装在注射机构固定座上,试剂注射头通过注射移动板固定连接永磁铁,永磁铁位于电磁铁下方,电磁铁与永磁铁吸合或分离,从而驱动永磁铁升降,永磁铁带动试剂注射头升降;注射移动板上通过螺纹旋入导向轴,导向轴的光滑的下端在注射机构固定座的导向孔内定位导向。

[0016] 采用电磁搅拌器进行搅拌水样试剂瓶内的液体,工作台的凹槽内固定有电磁搅拌座,水样试剂瓶放置在工作台的凹槽内并位于电磁搅拌座上面,水样试剂瓶内放有电磁搅拌棒,电磁搅拌座控制电磁搅拌棒运动来搅拌瓶体内的液体;工作台的凹槽按照行和列排列,每个凹槽能够放置一个水样试剂瓶,用于三轴联动机构进行坐标定位;工作台上设置有若干个凸耳,以便移动BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置。

[0017] 本发明的BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,还包括控制系统,它采用单片机或PLC控制器,控制系统连接控制三轴联动机构、试剂泵、电磁搅拌座。

[0018] 水样试剂瓶的瓶塞中,溢流单向阀包括依次接触的溢流单向阀芯、溢流单向阀弹簧、溢流单向阀堵头;溢流单向阀堵头与瓶塞上相固定,瓶塞的侧面设有连通溢流阀腔的溢流口,瓶塞下部连接所述溢流管,溢流单向阀芯用于封堵在溢流管上端的溢流口,溢流口位置高于溢流单向阀密封口,溢流管下端位于瓶体内;注射单向阀包括依次接触的注射单向阀阀芯、注射单向阀弹簧、所述注射管,注射管上端固定在瓶塞的注射单向阀腔内、下端位于瓶体内,注射单向阀阀芯上端可滑动的位于注射口内、下端位于注射单向阀腔内,注射单向阀阀芯的下端用于封堵注射口,注射单向阀阀芯的中上部与注射口之间有间隙,间隙用于注射液体。

[0019] 水样试剂瓶中,瓶塞上安装有瓶塞盖,瓶塞盖包括永磁铁,永磁铁可拆卸的安装在瓶塞上端,瓶塞盖能够控制溢流单向阀和注射单向阀的打开;溢流单向阀堵头和溢流单向阀芯为导磁材料,能被磁铁吸附;注射单向阀芯为永磁铁,其上端磁极与瓶塞盖底部磁极相

同、相互排斥。

[0020] 水样试剂瓶中,瓶塞盖的永磁铁外侧套有橡胶套,瓶塞盖通过橡胶套紧密牢固的套在瓶塞上部,瓶塞盖和橡胶套中间开有排气孔,排气孔连通注射口,以便排出瓶内空气,并且排气孔直径小于注射口直径;永磁铁外侧有一圈凸起,橡胶套内侧有一圈凹槽,凹槽套在凸起上,使永磁铁与橡胶套结合牢固;

[0021] 瓶塞中,注射管下端高于溢流管下端一定高度,防止刚注射入的液体溢流出去;注射管深入液体长度D1为2-3cm,溢流管口距瓶底D2为3-5cm,以保证瓶中放置电磁搅拌棒时不影响搅拌功能。

[0022] 注射口位于瓶塞的中心线,便于坐标定位和控制系统的编程。

[0023] 本发明的有益效果是,该BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,结构简单、使用方便、自动化程度高,能够自动完成三种试剂的添加工作。并且该装置具有定时、预约作用,对于需要培养的水样,将该装置放入培养箱,能够在进行120h培养完成后准时完成试剂添加工作,有利于测量结果的准确度,降低对检测人员的工作时间的苛刻要求。

[0024] 该BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置采用的水样试剂瓶能一次密封待测水样,并在不打开瓶塞的情况下,可通过注射口多次添加药品,并通过电磁搅拌棒进行搅拌,自动完成试剂添加、搅拌过程,整个测量过程中,样品与大气始终保持隔离,保证了测量结果的准确性,降低了操作者工作强度,省时省力。

[0025] 该BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置采用的水样试剂瓶能收集试剂加入时造成的溢流液,即多余废液能自动排出到U形槽,并且在所有试剂添加完毕后,在滴定前将溢流液一次性倒掉即可,然后打开瓶塞取出指定体积液体进行滴定操作。有效防止污染操作人员的皮肤、衣服、桌面,避免对操作人员的伤害。

[0026] 该BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置采用的水样试剂瓶的溢流管口下端与注射管口下端的高度差可以防止注射试剂直接通过溢流管流出,保证实验质量。该水样试剂瓶及其瓶塞适用于自动注射试剂,通用性高。

## 附图说明

[0027] 附图为本发明的结构示意图。

[0028] 图1为本发明的整体结构立体图,图2为整体结构后视图,图3为自动注射机构,图4为注射头,图5为水样试剂瓶,图6为试剂瓶。

[0029] 2工作台、3水样试剂瓶、4龙门架、5X向进给机构(50X向步进电机、51X向导轨、52X向联轴器、53X向丝杠、54X向丝杠用螺母、55X向拖块、56X向导轨轴承、57X向丝杠轴承轴承座)、6自动注射机构(601自动注射机构固定座、602试剂瓶一、603试剂瓶二、604试剂瓶三、605试剂注射导管三、606电磁铁、607永磁铁、608注射移动板导向轴、609注射移动板、610试剂1注射头、611试剂泵一、612试剂泵二、613试剂泵三、614试剂注射导管一、615试剂注射导管二、616试剂2注射头、617试剂3注射头)、7Y向进给机构(70Y向步进电机、71Y向导轨、72Y向联轴器、73Y向丝杠、74Y向丝杠用螺母、75Y向拖块、76Y向导轨轴承、77Y向丝杠轴承轴承座、78龙门架左固定板、79龙门架右固定板)。20凸耳,21电磁搅拌座,30电磁搅拌棒。

[0030] 水样试剂瓶中,8瓶塞盖永磁铁、9注射口、10注射单向阀阀芯、11注射单向阀弹簧、12注射管、13溢流管、14溢流液收集U型槽、15排气孔、16瓶体、17瓶塞、18凸起、19溢流单向

阀阀芯、22溢流口、23溢流单向阀弹簧、24溢流单向阀堵头、25瓶塞盖橡胶套。

[0031] 发明实施方式

[0032] 附图为本发明的一种具体实施例。

[0033] 一种BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,包括工作台2、放置在工作台上的水样试剂瓶3、安装在工作台上的三轴联动机构、安装在三轴联动机构上的自动注射机构6;自动注射剂机构用于向水样试剂瓶内加液体药剂;

[0034] 三轴联动机构包括安装在工作台上的Y向移动装置、安装在Y向移动装置上的龙门架4、安装在龙门架上的X向移动装置、安装在X向移动装置上的注射机构固定座601、安装在注射机构固定座上的Z向移动装置;自动注射机构6安装在注射机构固定座601上。

[0035] 水样试剂瓶,包括瓶体16、塞入瓶体的瓶口的瓶塞17、安装在瓶塞上的瓶塞盖;瓶口外侧设有与瓶体一体制成的溢流液收集U形槽14;瓶塞内安装有溢流单向阀和注射单向阀;溢流单向阀连接瓶塞的溢流口22,还经溢流管13连接瓶体内空间,用于流出多余液体;注射单向阀连接瓶塞的注射口9,还经注射管12连接瓶体内空间,用于将液体注入瓶内并进行密封。

[0036] 三轴联动机构中,Y向移动装置采用丝杠螺母副,包括安装在工作台2侧面的Y向步进电机70、Y向丝杠73、Y向导轨71,Y向步进电机连接驱动Y向丝杠;龙门架4的下端固定有Y向丝杠用螺母74,该螺母套在Y向丝杠上,该螺母带动龙门架前后移动,同时,龙门架下端套在Y向导轨上,沿Y向导轨前后滑动。

[0037] 三轴联动机构中,X向移动装置采用丝杠螺母副,包括安装在龙门架4上的X向步进电机50、X向丝杠53、X向导轨51,X向步进电机连接驱动X向丝杠;注射机构固定座上固定有X向丝杠用螺母54,该螺母套在X向丝杠上,该螺母带动注射机构固定座601左右移动,同时,注射机构固定座套在X向导轨上,沿X向导轨左右滑动。

[0038] 自动注射机构,包括三个试剂瓶602,试剂瓶内有试剂泵611,试剂泵连接试剂注射导管614,试剂注射导管末端连接试剂注射头610;试剂瓶安装在注射机构注射机构固定座上的凹槽内,试剂注射导管和试剂注射头分别插入注射机构固定座上的限位孔内。

[0039] 三轴联动机构中,Z向移动装置采用电磁铁606,电磁铁固定安装在注射机构固定座601上,试剂注射头通过注射移动板609固定连接永磁铁607,永磁铁位于电磁铁下方,电磁铁与永磁铁吸合或分离,从而驱动永磁铁升降,永磁铁带动试剂注射头610升降;

[0040] 注射移动板609上通过螺纹旋入导向轴608,导向轴的光滑的下端在注射机构固定座的导向孔内定位导向。

[0041] 采用电磁搅拌器进行搅拌水样试剂瓶内的液体,工作台2的凹槽内固定有电磁搅拌座,水样试剂瓶3放置在工作台的凹槽内并位于电磁搅拌座21上面,水样试剂瓶内放有电磁搅拌棒30,电磁搅拌座控制电磁搅拌棒运动来搅拌瓶体内的液体;工作台的凹槽按照行和列排列,每个凹槽能够放置一个水样试剂瓶,用于三轴联动机构进行坐标定位;工作台上设置有若干个凸耳20,以便移动BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置。

[0042] 电磁搅拌器属于现有产品,它包括相互配合的电磁搅拌座和电磁搅拌器。

[0043] 本发明的BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,还包括控制系统,它采用单片机或PLC控制器,控制系统连接控制三轴联动机构、试剂泵、电磁搅拌座。

[0044] 水样试剂瓶的瓶塞中,溢流单向阀包括依次接触的溢流单向阀芯19、溢流单向阀

弹簧23、溢流单向阀堵头24；溢流单向阀堵头与瓶塞上相固定，瓶塞的侧面设有连通溢流阀腔的溢流口22，瓶塞下部连接所述溢流管13，溢流单向阀芯用于封堵在溢流管上端的溢流口，溢流口位置高于溢流单向阀密封口，溢流管下端位于瓶体内；

[0045] 注射单向阀包括依次接触的注射单向阀阀芯10、注射单向阀弹簧11、所述注射管12，注射管上端固定在瓶塞的注射单向阀腔内、下端位于瓶体内，注射单向阀阀芯上端可滑动的位于注射口内、下端位于注射单向阀腔内，注射单向阀阀芯的下端用于封堵注射口，注射单向阀阀芯的中上部与注射口之间有间隙，间隙用于注射液体。

[0046] 水样试剂瓶中，瓶塞上安装有瓶塞盖，瓶塞盖包括永磁铁8，永磁铁可拆卸的安装在瓶塞上端，瓶塞盖能够控制溢流单向阀和注射单向阀的打开；溢流单向阀堵头和溢流单向阀芯为导磁材料，能被磁铁吸附；注射单向阀芯为永磁铁，其上端磁极与瓶塞盖底部磁极相同、相互排斥。

[0047] 水样试剂瓶中，瓶塞盖的永磁铁外侧套有橡胶套25，瓶塞盖通过橡胶套紧密牢固的套在瓶塞上部，瓶塞盖和橡胶套中间开有排气孔15，排气孔连通注射口9，以便排出瓶内空气，并且排气孔直径小于注射口直径；永磁铁外侧有一圈凸起18，橡胶套内侧有一圈凹槽，凹槽套在凸起上，使永磁铁与橡胶套结合牢固；

[0048] 瓶塞中，注射管下端高于溢流管下端一定高度，防止刚注射入的液体溢流出去；注射管深入液体长度D1为2-3cm，溢流管口距瓶底D2为3-5cm，以保证瓶中放置电磁搅拌棒时不影响搅拌功能。

[0049] 注射口位于瓶塞的中心线，便于坐标定位和控制系统的编程。

[0050] X向进给机构连接说明：X向步进电机固定在龙门架上，X向联轴器52一端连接X向步进电机、另一端连接X向丝杠；X向丝杠的另一端由轴承和轴承座安装在龙门架的另一侧；X向丝杠螺母安装在X向拖块上，X向拖块和X向导轨轴承（直线轴承）安装在自动注射机构固定座上；X向导轨与X向导轨轴承配合。

[0051] Y向进给机构连接说明：Y向步进电机固定在工作台上，Y向联轴器一端连接Y向步进电机、另一端连接Y向丝杠；Y向丝杠的另一端由轴承和轴承座安装在工作台另一端；Y向丝杠螺母安装在Y向拖块上，Y向拖块和左侧Y向导轨轴承（直线轴承）安装在龙门架左固定板上，右侧Y向导轨轴承安装在龙门架右固定板上；Y向导轨与Y向导轨轴承配合。

[0052] 自动注射机构说明：试剂瓶一、试剂瓶二、试剂瓶三中分别装有硫酸锰、碱性碘化钾叠氮化钠、和硫酸溶液；每个试剂瓶中布置有试剂泵，每个试剂泵连接有试剂注射导管（如图6所示），试剂注射导管另一端连接有注射头；试剂泵为耐酸碱泵，试剂注射导管为有一定弹性的耐酸碱软管，注射头为耐酸碱硬管；试剂注射导管与自动注射机构固定座间隙配合，注射头与注射移动板紧密配合，注射头与自动注射机构固定座间隙配合，注射移动板上下运动时带动注射头上下移动，如图4所示。注射移动板导向轴与注射移动板紧密配合，注射移动板上下移动时带动注射移动板导向轴上下运动，注射移动板导向轴下端与自动注射固定板间隙配合。永磁铁固定在注射移动板上，电磁铁固定在自动注射机构固定座上，注射移动板处于最下面位置时，电磁铁与永磁铁间隙为2-4mm。（如图3所示）

[0053] 工作台上均布有若干水样试剂瓶安装位置（凹槽），且在每个安装位置（凹槽）都安装一个电磁搅拌座固定在工作台上（如图5所示）。工作台两端设置有四个凸耳，以方便移动自动加药装置。



[0054] 控制系统用来控制龙门架Y方向进给运动、自动注射机构X方向进给、电磁搅拌座搅拌、试剂泵开启与关闭、电磁铁得电顺序与失电。

[0055] 该装置在初始上电后,自动注射机构的电磁铁不得电,在永磁铁作用下,永磁铁带动注射移动板向上移动并与电磁铁吸合,此时注射头位于最高位置。每个水样试剂瓶中预先放入一个电磁搅拌棒,并将待测水样使用溢流法将水样试剂瓶灌满并用瓶塞密封,具体如下。将水样试剂瓶内装满水样,然后将瓶塞盖盖在瓶塞上,这时在瓶塞盖磁力作用下,注射单向阀与溢流单向阀同时被打开,并将瓶塞放入瓶口并塞进。因为此时注射单向阀与溢流单向阀都被打开,采用溢流法密封水样时,注射管与溢流管内不会存有气体,多余的待测水样通过溢流口流出,溢流水样通过溢流U型槽收集。塞紧瓶塞后,取下瓶塞盖,注射单向阀与溢流单向阀关闭,待测样品保持为密封状态。

[0056] 将各水样试剂瓶依次放在各电磁搅拌座上。待所有水样试剂瓶安放完成后,首先进行试剂1的注入。其注射工作过程是:利用坐标定位,控制系统控制X方向和Y方向进给,使试剂1注射头移动到第一个待注射水样试剂瓶(坐标)的正上方,此时试剂1的注射头与水样试剂瓶塞中心注射口对齐,然后控制系统使自动注射机构的电磁铁得电,并保证电磁铁下端极性与永磁铁上端极性相同,在磁力排斥作用下,永磁铁带动注射移动板向下移动,并使注射头与水样试剂瓶瓶塞中心孔紧密配合,然后控制系统控制试剂泵一,通过试剂注射导管一向水样试剂瓶注入一定体积的试剂1,待注入完毕后关闭试剂泵一,控制系统控制电磁铁线圈电流反向,这时电磁铁下端极性与永磁铁上端极性相反,在磁力吸引作用下,永磁铁带动注射移动板向上移动并与电磁铁吸合,此时试剂1注射头与水样试剂瓶的瓶塞注射口脱离。(注射时,水样试剂瓶的瓶塞的注射单向阀在注射压力下打开,试剂注入时,瓶内压力增大,溢流单向阀打开,多余液体通过溢流管被排出,收集在溢流液收集U型槽中。注射停止后,溢流单向阀关闭,注射单向阀关闭。)然后控制系统控制第一个水样试剂瓶下方的电磁搅拌座工作,第一个试剂瓶中的电磁搅拌棒在电磁搅拌座作用下开始搅拌,搅拌一定时间后控制系统控制电磁搅拌座停止工作,第一个水样试剂瓶添加试剂1完成。

[0057] 控制系统控制X方向和Y方向进给,使试剂1注射头移动到第二个待注射水样试剂瓶的瓶口中心点的坐标,按照同样的工作步骤完成第二个水样试剂瓶试剂1注射。直至完成全部水样试剂瓶试剂1的注射。

[0058] 按照同样的步骤,控制试剂2注射头位置实现全部水样试剂瓶试剂2的注射,控制试剂3注射头位置实现全部水样试剂瓶试剂3的注射。

[0059] 该BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置,对于不需要培养的水样,能够直接添加试剂。该BOD<sub>5</sub>测定自动加药装置的控制系统具有定时、预约功能。对于需要培养的水样,将水样试剂瓶放置在该装置内,将该装置放入培养箱,可实现120h水样培养后,准时完成3种试剂的自动注入,避免了传统手工操作过程中对操作人员工作时间的严格要求。



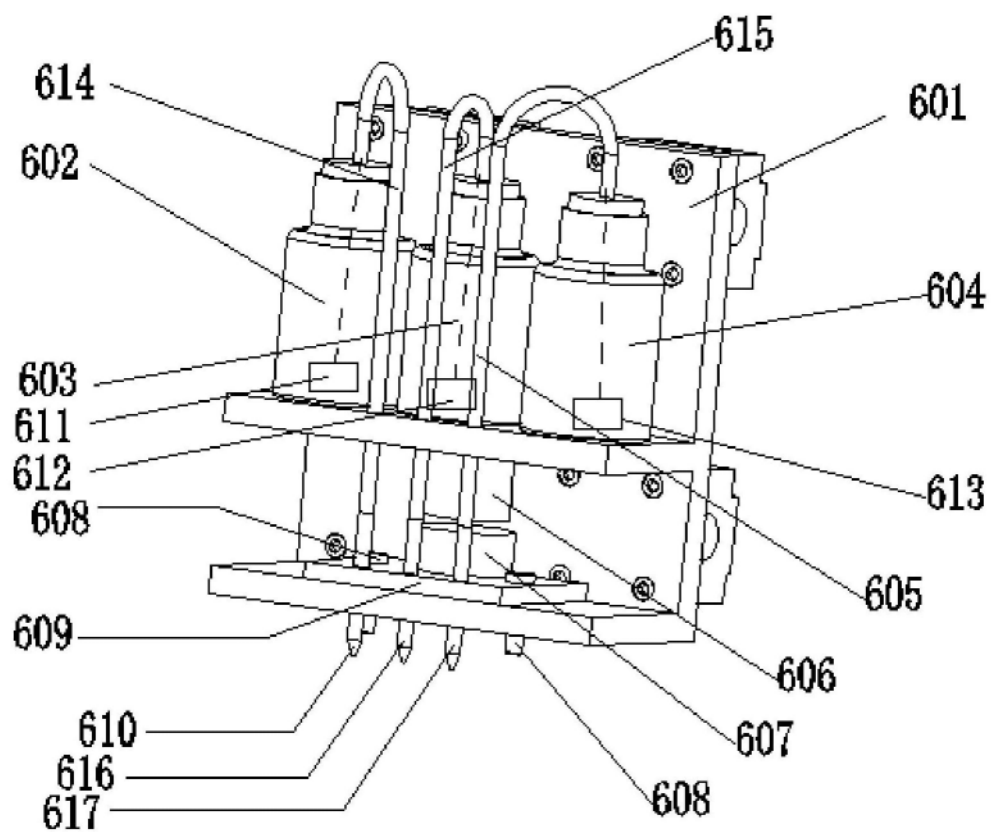


图3

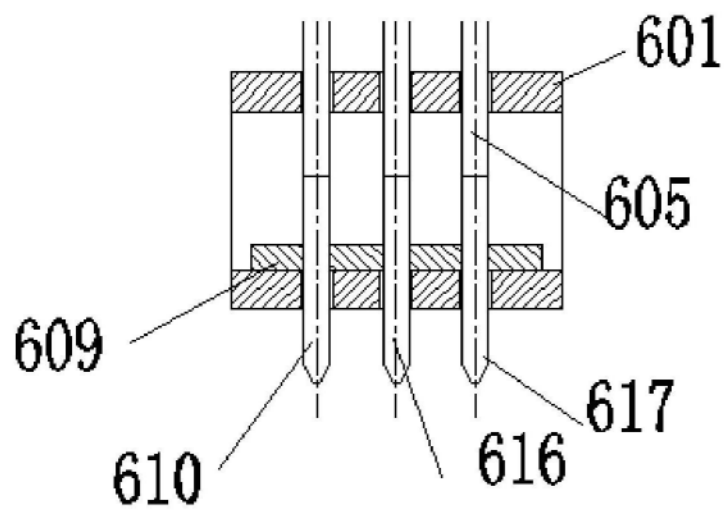


图4

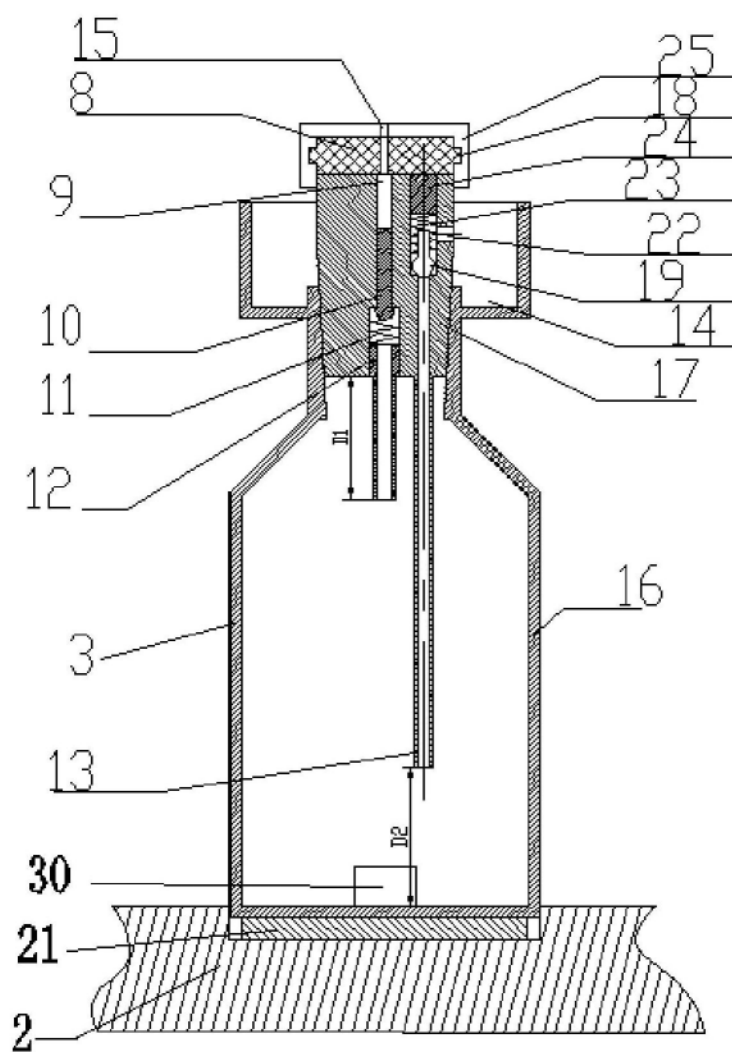


图5

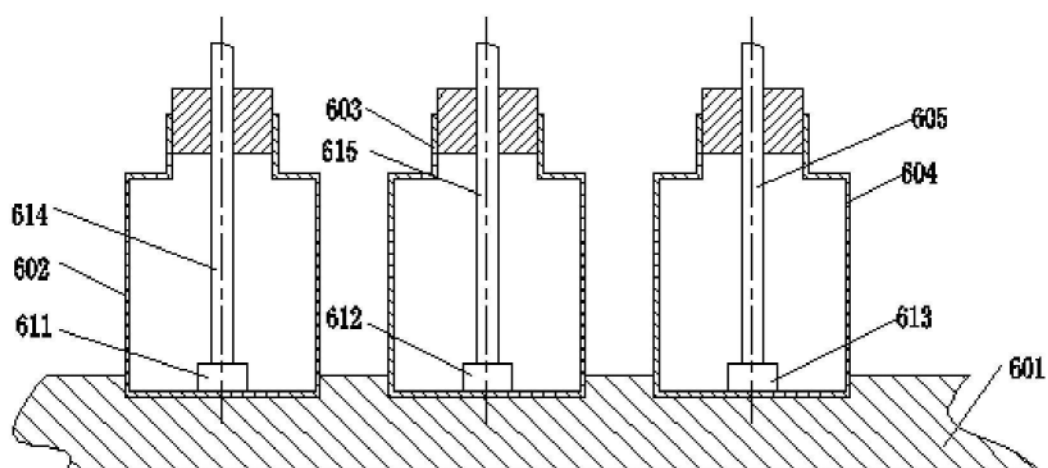


图6