



(21) 申请号 202210533054.9

(22) 申请日 2022.05.17

(71) 申请人 广东盈峰科技有限公司

地址 528322 广东省佛山市顺德区勒流街
道江村村慧商路8号

(72) 发明人 戈燕红 黄辉勤 谢广群 闵文傲
周浩 冼志全 樊运辉 余明霞
韦光辉

(74) 专利代理机构 深圳智汇远见知识产权代理
有限公司 44481

专利代理师 聂磊

(51) Int. Cl.

G01N 21/78 (2006.01)

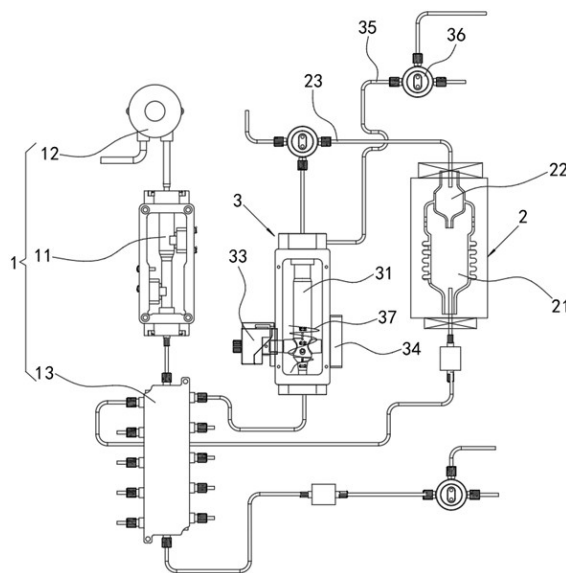
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

水环境在线自动检测装置及检测方法

(57) 摘要

本申请涉及水样检测技术领域,尤其涉及一种水环境在线自动检测装置及检测方法,该水环境在线自动检测装置包括计量机构、逐出机构和比色机构,计量机构包括计量管、与计量管的第一端连通的第一蠕动泵以及与计量管的第二端连通的多通排阀;逐出机构包括与多通排阀连通的反应杯、连通设置于反应杯输出端的水气分离器以及与水气分离器的输出端连通的吸收管组件,水气分离器包括外部管体以及设置于外部管体内部的内部管体,内部管体连通外部冷却水源,内部管体与外部管体之间留有气体通道;该水环境在线自动检测装置可以对生成的砷化氢气体与水蒸气进行充分分离,减少或者避免水蒸气对比色检测造成的影响,提高检测的准确性,提高实用性。



1. 一种水环境在线自动检测装置,其特征在于,包括:

计量机构(1),所述计量机构(1)包括计量管(11)、与所述计量管(11)的第一端连通的蠕动泵(12)以及与所述计量管(11)的第二端连通的多通排阀(13);

逐出机构(2),所述逐出机构(2)包括与所述多通排阀(13)连通的反应杯(21)、连通设置于所述反应杯(21)输出端的水气分离器(22)以及与所述水气分离器(22)的输出端连通的吸收管组件(23),所述水气分离器(22)包括外部管体(221)以及设置于所述外部管体(221)内部的内部管体(222),所述内部管体(222)连通外部冷却水源,所述内部管体(222)与所述外部管体(221)之间留有气体通道(223);

比色机构(3),所述比色机构(3)包括与所述多通排阀(13)连通的吸收检测杯(31),所述吸收管组件(23)的输出端伸入至所述吸收检测杯(31)内部。

2. 根据权利要求1所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述外部管体(221)包括中间管(2211)、与所述中间管(2211)的底部连通的漏斗结构(2212)以及所述中间管(2211)的顶部连通的汇聚管(2213),所述漏斗结构(2212)伸入至所述反应杯(21)的内部。

3. 根据权利要求2所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述水气分离器(22)还包括设置于所述气体通道(223)内部的自旋导流结构(224),所述气体通道(223)内的气体沿所述自旋导流结构(224)旋转流动。

4. 根据权利要求3所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述自旋导流结构(224)为设置于所述内部管体(222)外周侧的螺旋叶片,所述螺旋叶片的外周侧抵接于所述中间管(2211)的内表面。

5. 根据权利要求2所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述中间管(2211)与所述漏斗结构(2212)一体成型,所述中间管(2211)与所述汇聚管(2213)通过螺纹或者连接法兰连接。

6. 根据权利要求1所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述内部管体(222)的两端分别密封,且所述内部管体(222)上连通设置有进液管(2221)和回液管(2222)。

7. 根据权利要求2所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述比色机构(3)还包括:

固定管(32),设置于所述吸收检测杯(31)内侧壁上,用于所述固定所述吸收管组件(23)的输出端;

双光路发射器(33),设置于所述吸收检测杯(31)的一侧;

信号接收器(34),设置于所述吸收检测杯(31)的一侧且与所述双光路发射器(33)相对设置。

8. 根据权利要求1所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述比色机构(3)还包括与所述吸收检测杯(31)的顶部连通的排空管(35)以及设置于所述排空管(35)上的排空阀(36)。

9. 根据权利要求7所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述吸收管组件(23)包括电磁阀(231)、与所述电磁阀(231)的一端连通的第一吸收管(232)以及与所述电磁阀(231)的另一端连通的第二吸收管(233),所述第一吸收管(232)远离所述电磁阀(231)的一端与所述水气分离器(22)的所述汇聚管(2213)连通,所述第二吸收管(233)远离所述电磁阀(231)的一端伸入至所述吸收检测杯(31)内并固定于所述固定管(32)内。

10. 根据权利要求6所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述逐出机构(2)还包括设置于所述反应杯(21)外周侧的第一加热组件(24);所述比色机构(3)还包括设置于所述吸收检测杯(31)外周侧的第二加热组件(37)。

11. 根据权利要求10所述的水环境在线自动检测装置,其特征在于,所述第一加热组件(24)为设置于所述反应杯外周侧的半导体制冷片(241),所述半导体制冷片(241)具有紧贴所述反应杯外表面的散热面以及与所述散热面相对的吸热面;

所述水气分离器(22)还包括:

水箱(225),具有空腔及与所述空腔连通的回液口和供液口,所述回液口与所述回液管的远离所述内部管体的一端连通;

换热器(226),设置于所述半导体制冷片(241)的吸热面处,用于向所述半导体制冷片(241)提供热量,且所述换热器(226)具有输入口和输出口,所述输出口与所述进液管的远离所述内部管体一端连通;

循环泵(227),一端与所述水箱(225)的供液口连通,另一端与所述换热器(226)的输入口连通。

12. 一种采用如权利要求1至11任一项所述水环境在线自动检测装置的水环境检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

通过计量机构(1)将定量的氧化剂泵入吸收检测杯内;

通过计量机构(1)将定量的待测水样泵入反应杯(21)内;

通过计量机构(1)将定量的缓冲液泵入反应杯(21)内;

通过计量机构(1)将定量还原剂缓慢加入反应杯(21)内,待测水样中的砷全部转化为砷化氢气体,通过水气分离器(22)对反应杯(21)内的水蒸气进行分离,砷化氢气体通过吸收管组件(23)通入吸收检测杯内,并进行静置;

通过计量机构(1)将定量的显色剂、还原剂依次加入吸收检测杯(31)内,进行显色检测,分析得出待测水样中砷的含量。

水环境在线自动检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本申请涉及水样检测技术领域,尤其涉及一种水环境在线自动检测装置及检测方法。

背景技术

[0002] 作为人类生存不可缺少的部分之一,生活饮用水在人们日常生活中扮演着重要的角色,因此,必须要确保生活饮用水的健康。在一些比色检测方法中,很多反应体系易受其它干扰(离子干扰、浊度、色度等),造成测试数据误差较大,影响检测的准确度。其中在水样中砷检测过程中,首先通过一些化学反应使得砷转化为脱离原体系的气体砷化氢,再用合适的吸收液将砷化氢气体吸收,加入合适的显色剂,原来反应体系的干扰就会消除。但是,在将砷离子转化为气态的砷化氢进行逐出过程中极易受到水蒸气的影响,使得砷化氢与水蒸气无法有效分离,吸收比色结果误差较大,而且水蒸气还会附着在吸收管路的内壁上,由于吸收管路的管径较细,不便于清理,这就会对后续比色检测的准确性造成影响,导致实用性较低。

发明内容

[0003] 本申请的目的在于提供一种水环境在线自动检测装置及检测方法,该水环境在线自动检测装置及检测方法可以对生成的砷化氢气体与水蒸气进行充分分离,减少或者避免水蒸气对比色检测造成的影响,提高检测的准确性,提高实用性。

[0004] 为此,第一方面,本申请实施例提供了一种水环境在线自动检测装置,包括:计量机构,所述计量机构包括计量管、与所述计量管的第一端连通的蠕动泵以及与所述计量管的第二端连通的多通排阀;逐出机构,所述逐出机构包括与所述多通排阀连通的反应杯、连通设置于所述反应杯输出端的水气分离器以及与所述水气分离器的输出端连通的吸收管组件,所述水气分离器包括外部管体以及设置于所述外部管体内部的内部管体,所述内部管体连通外部冷却水源,所述内部管体与所述外部管体之间留有气体通道;比色机构,所述比色机构包括与所述多通排阀连通的吸收检测杯,所述吸收管组件的输出端伸入至所述吸收检测杯内部。

[0005] 在一种可能的实现方式中,所述外部管体包括中间管、与所述中间管的底部连通的漏斗结构以及所述中间管的顶部连通的汇聚管,所述漏斗结构伸入至所述反应杯的内部。

[0006] 在一种可能的实现方式中,所述水气分离器还包括设置于所述气体通道内部的自旋导流结构,所述气体通道内的气体沿所述自旋导流结构旋转流动。

[0007] 在一种可能的实现方式中,所述自旋导流结构为设置于所述内部管体外周侧的螺旋叶片,所述螺旋叶片的外周侧抵接于所述中间管的内表面。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述中间管与所述漏斗结构一体成型,所述中间管与所述汇聚管通过螺纹或者连接法兰连接。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述内部管体的两端分别密封,且所述内部管体上连通设置有进液管和回液管。

[0010] 所述比色机构还包括:固定管,设置于所述吸收检测杯内侧壁上,用于所述固定所述吸收管组件的输出端;双光路发射器,设置于所述吸收检测杯的一侧;信号接收器,设置于所述吸收检测杯的一侧且与所述双光路发射器相对设置。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述比色机构还包括与所述吸收检测杯的顶部连通的排空管以及设置于所述排空管上的排空阀。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述吸收管组件包括电磁阀、与所述电磁阀的一端连通的第一吸收管以及与所述电磁阀的另一端连通的第二吸收管,所述第一吸收管远离所述电磁阀的一端与所述水气分离器的所述汇聚管连通,所述第二吸收管远离所述电磁阀的一端伸入至所述吸收检测杯内并固定于所述固定管内。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述逐出机构还包括设置于所述反应杯外周侧的第一加热组件;所述比色机构还包括设置于所述吸收检测杯外周侧的第二加热组件。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述第一加热组件为设置于所述反应杯外周侧的半导体制冷片,所述半导体制冷片具有紧贴所述反应杯外表面的散热面以及与所述散热面相对的吸热面;所述水气分离器还包括:水箱,具有空腔及与所述空腔连通的回液口和供液口,所述回液口与所述回液管的远离所述内部管体的一端连通;换热器,设置于所述半导体制冷片的吸热面处,用于向所述半导体制冷片提供热量,且所述换热器具有输入口和输出口,所述输出口与所述进液管的远离所述内部管体一端连通;循环泵,一端与所述水箱的供液口连通,另一端与所述换热器的输入口连通。

[0015] 第二方面,本申请实施例提供了一种水环境检测方法,采用如前所述水环境在线自动检测装置,包括以下步骤:通过计量机构将定量的氧化剂泵入吸收检测杯内;通过计量机构将定量的待测水样泵入反应杯内;通过计量机构将定量的缓冲液泵入反应杯内;通过计量机构将定量还原剂缓慢加入反应杯内,待测水样中的砷全部转化为砷化氢气体,通过水气分离器对反应杯内的水蒸气进行分离,砷化氢气体通过吸收管组件通入吸收检测杯内,并进行静置;通过计量机构将定量的显色剂、还原剂依次加入吸收检测杯内,进行显色检测,分析得出待测水样中砷的含量。

[0016] 根据本申请实施例提供的水环境在线自动检测装置,该水环境在线自动检测装置在反应杯内生成的砷化氢气体连同水蒸气一同进入水气分离器的气体通道内,砷化氢气体和水蒸气在气体通道内上升流动,内部管体连通外部的冷却水源,使得内部管体具有较低的温度,水蒸气在气体通道内上升时遇到温度较低的内部管体和外部管体冷凝成液态水并沿水气分离器流回反应杯内,可以对生成的砷化氢气体与水蒸气进行充分分离,减少或者避免水蒸气对比色检测造成的影响,提高检测的准确性,提高实用性。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本申请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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,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。另外,在附图中,相同的部件使用相同的附图标记,且附图并

未按照实际的比例绘制。

[0018] 图1示出本申请实施例提供的一种水环境在线自动检测装置的结构示意图；
图2示出本申请实施例提供的逐出机构和比色机构连接的结构示意图；
图3示出本申请实施例提供的一种逐出机构的结构示意图；
图4示出本申请实施例提供的另一种逐出机构的结构示意图；
图5示出本申请实施例提供的吸收检测杯与固定管的结构示意图。

[0019] 附图标记说明：

1、计量机构；11、计量管；12、蠕动泵；13、多通排阀；
2、逐出机构；21、反应杯；22、水气分离器；221、外部管体；2211、中间管；2212、漏斗结构；2213、汇聚管；222、内部管体；2221、进液管；2222、回液管；223、气体通道；224、自旋导流结构；225、水箱；226、换热器；227、循环泵；23、吸收管组件；231、电磁阀；232、第一吸收管；233、第二吸收管；24、第一加热组件；241、半导体制冷片；
3、比色机构；31、吸收检测杯；32、固定管；33、双光路发射器；34、信号接收器；35、排空管；36、排空阀；37、第二加热组件。

具体实施方式

[0020] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0021] 作为生活饮用水中必须检测的元素之一，砷元素是一项重点的检测指标，这是一项能够积蓄其他有毒要素的有害元素。砷的化合物，因为有剧毒，在生活饮用水中是一项重金属监控检测之一。水中砷的测定方法，主要包括原子荧光光度计分析法、比色法、简易方法、仪器测量法以及砷斑法。

[0022] 相关技术中，为了对砷化氢气体和水蒸气进行分离，采用干燥剂对砷化氢气体和水蒸气进行处理，通过干燥剂吸收水蒸气，但是干燥剂在吸收水蒸气的同时也会吸附一部分的砷化氢气体，从而减少砷化氢气体进入比色机构的量，影响比色检测的准确性。

[0023] 还在一些相关技术中，为了对使用过后的吸收管组件内部通入干燥空气，从而对吸收管组件内部附着的水蒸气进行干燥，但是由于吸收管组件内径过小，所以并不容易实施，效果也不理想。

[0024] 图1示出本申请实施例提供的一种水环境在线自动检测装置的结构示意图；图2示出本申请实施例提供的逐出机构和比色机构连接的结构示意图；图3示出本申请实施例提供的一种逐出机构的结构示意图；图4示出本申请实施例提供的另一种逐出机构的结构示意图；图5示出本申请实施例提供的吸收检测杯与固定管的结构示意图。

[0025] 如图1至图5所示，本申请实施例提供一种水环境在线自动检测装置，主要包括：计量机构1、逐出机构2和比色机构3，其中：

计量机构1主要包括计量管11、与计量管11的第一端连通的蠕动泵12以及与计量管11的第二端连通的多通排阀13。具体的，计量管11上设置有光电传感器，用于计量计量管11内的液体，液体为待测水样、用于待测水样比色检测的氧化剂、还原剂、显色剂、缓冲剂

等。具体使用过程中,首先通过多通排阀的某一电磁阀打开,通过蠕动泵工作将液体抽入计量管内,然后通过光电传感器对计量管内的液体进行计量,达到所需体积后,通过蠕动泵反排作用将计量管中的液体泵入逐出机构或者比色机构中。

[0026] 逐出机构2包括与多通排阀13连通的反应杯21、连通设置于反应杯21输出端的水气分离器22以及与水气分离器22的输出端连通的吸收管组件23,水气分离器22包括外部管体221以及设置于外部管体221内部的内部管体222,内部管体222连通外部冷却水源,内部管体222与外部管体221之间留有气体通道223。具体的,反应杯又叫逐出池,主要用于将待测水样中砷转化成砷化氢气体并将砷化氢气体逐出至比色机构中的吸收检测杯中,用于比色检测,气体通道连通吸收管组件,用于将反应杯中产生的砷化氢气体通入吸收检测杯中。

[0027] 具体的,内部管体222与外部管体221同轴设置,气体通道223为宽度相同的环形通道,保证气体在气体通道223内可以均匀流通,保证内部管体中冷却水源可以对气体通道内的气体进行有效冷却。

[0028] 比色机构3包括与多通排阀13连通的吸收检测杯31,吸收管组件23的输出端伸入至吸收检测杯31内部。

[0029] 本申请中,在反应杯21内生成的砷化氢气体连同水蒸气一同进入水气分离器22的气体通道223内,砷化氢气体和水蒸气在气体通道223内上升流动,内部管体222连通外部的冷却水源,使得内部管体222具有较低的温度,水蒸气在气体通道223内上升时遇到温度较低的内部管体222和外部管体221冷凝成液态水并沿水气分离器22流回反应杯21内,可以对生成的砷化氢气体与水蒸气进行充分分离,减少或者避免水蒸气对比色检测造成的影响,提高检测的准确性,提高实用性。

[0030] 在一些实施例中,外部管体221包括中间管2211、与中间管2211的底部连通的漏斗结构2212以及中间管2211的顶部连通的汇聚管2213,漏斗结构2212伸入至反应杯21的内部。

[0031] 本申请中,外部管体221的漏斗结构2212伸入至反应杯21的内部,反应杯21内的砷化氢气体和水蒸气通过漏斗结构2212的底部开口进入外部管体221的内部,水蒸气遇到漏斗结构2212的外表面,使得一部分的水蒸气冷凝回流至反应杯21内,剩余的水蒸气 and 砷化氢气体通过漏斗结构2212进入水气分离器22的气体通道223内,水蒸气在气体通道223内再次冷凝回流,从而保证对砷化氢气体和水蒸气的分离效果。

[0032] 在一些实施例中,水气分离器22还包括设置于气体通道223内部的自旋导流结构224,气体通道223内的气体沿自旋导流结构224旋转流动。

[0033] 本申请中,砷化氢气体和水蒸气在气体通道223内沿自旋导流结构224旋转流动上升,增加了水蒸气在气体通道223内的流动长度,从而提高对水蒸气的冷凝效果,而且旋转上升的水蒸气更加容易与低温的外部管体221或者内部管体222接触,进一步提高对水蒸气的冷凝效果。

[0034] 在一些实施例中,自旋导流结构224为设置于内部管体222外周侧的螺旋叶片,螺旋叶片的外周侧抵接于中间管2211的内表面。

[0035] 具体的,螺旋叶片固定设置于内部管体222的外周侧,并且螺旋叶片的外端与中间管2211的内表面抵接,使得气体通道223的内部形成自旋导流结构224,以使气体沿自旋导流结构224的气体通道223上升。

[0036] 在一些实施例中,中间管2211与漏斗结构2212一体成型,中间管2211与汇聚管2213通过螺纹或者连接法兰连接。

[0037] 本申请中,中间管2211与漏斗结构2212一体成型,中间管2211与汇聚管2213通过螺纹连接,方便将汇聚管2213与中间管2211拆分,从而将内部管体222和螺旋叶片装入外部管体221的中间管2211内。中间管2211与汇聚管2213还可以通过连接法兰连接,同样起到方便将内部管体222和螺旋叶片装入外部管体221内部的效果,在汇聚管与中间管的连接处设置有密封圈进行密封,保证汇聚管与中间管连接处的密封性,防止气体泄漏。

[0038] 具体的,汇聚管2213为上小下大的管状结构,可以对经过水蒸气分离后的砷化氢气体进行汇聚,然后通过吸收管组件23将砷化氢气体导送至比色机构3,同时上小下大的收口结构可以进一步增加水蒸气与外部管体内表面的接触情况,从而进一步对水蒸气进行冷凝,可以对砷化氢气体和水蒸气进行充分分离,有效应对逐出反应过程中气体不同速度产生的情况,因为逐出反应在前期比较剧烈,产生的气体也比较多,逐出反应逐渐变缓,最后只有水蒸气的蒸发,可以保证将反应杯中的砷化氢气体全部压入水气分离器中,从而保证产生的砷化氢气体可以全部进入后续的比色机构进行比色检测。

[0039] 中间管与反应杯一体成型,保证水气分离器与反应杯连接处的密封性。防止砷化氢气体泄漏,提高作业过程中的安全性。

[0040] 在一些实施例中,内部管体222的两端分别密封,且内部管体222上连通设置有进液管2221和回液管2222。

[0041] 本申请中,冷却水源通过进液管2221进入内部管体222中,对气体通道223中的水蒸气进行冷却降温,冷却水源升温后通过回液管2222流出,保证内部管体222内具有较低的温度,可以对气体通道223中的水蒸气进行有效冷却。

[0042] 具体的,进液管2221和回液管2222与内部管体222的顶部连通,且进液管2221的底部伸直内部管体222的底部,使得气体通道223的输入端具有较低的温度,更容易使得水蒸气冷凝。

[0043] 可选的,还可以在内部管体222的内部设置若干导流板,通过若干导流板使得冷却水源在内部管体222的内部弯折流动,增加冷却水源与内部管体222的换热效果。

[0044] 相关技术中,吸收管的输出端直接伸入吸收检测杯31中从而将砷化氢气体通入吸收检测杯31中,为了使得砷化氢气体充分被吸收,吸收管的输出端位于吸收检测杯31的底部,在进行比色检测时,吸收管位于吸收检测杯31中的部分容易遮挡比色检测光路,造成测试结果重复性和准确度偏低。

[0045] 如图1、2和5所示,在一些实施例中,比色机构3还包括:固定管32、双光路发射器33和信号接收器34。固定管32设置于吸收检测杯31内侧壁上,用于固定吸收管组件23的输出端。双光路发射器33设置于吸收检测杯31的一侧。信号接收器34设置于吸收检测杯31的一侧且与双光路发射器33相对设置。

[0046] 本申请中,通过在吸收检测杯31的内侧壁上设置一个固定管32,吸收管组件23的端部穿过固定管32,对吸收管组件23位于吸收检测杯31内的部分进行限位,使得吸收管组件23紧贴吸收检测杯31的内侧壁,远离吸收检测杯31的中心检测管路,从而不会出现遮挡比色检测光路的情况,提高测试结果的重复性和准确度。

[0047] 另外,通过固定管32对吸收管组件23的输出端进行固定,可以保证吸收管组件23

的输出端伸入吸收液液面下规定的深度,保证吸收液对砷化氢气体的吸收效果,保证吸收反应的稳定性。

[0048] 具体的,通过双光路发射器33发出双光路光线,通过信号接收器34接收检测信号,测出吸收检测杯31中混合溶液的吸光度,通过吸光度计算出砷化氢气体的量,从而得出待测水样中砷的含量。

[0049] 其中,吸收检测杯31顶部的内径要大于底部的内径,方便将吸收管组件23的端部插入吸收检测杯31中。

[0050] 在一些实施例中,比色机构3还包括与吸收检测杯31的顶部连通的排空管35以及设置于排空管35上的排空阀36。

[0051] 本申请中,在向吸收检测杯31中泵入液体时,将排空阀36打开,使得吸收检测杯31的内部与外部连通,从而保证可以将液体泵入吸收检测杯31内。

[0052] 本申请中的比色机构3还包括固定架,用于固定吸收检测杯31、双光路发射器33和信号接收器34。

[0053] 在一些实施例中,吸收管组件23包括电磁阀231、与电磁阀231的一端连通的第一吸收管232以及与电磁阀231的另一端连通的第二吸收管233,第一吸收管232远离电磁阀231的一端与水气分离器22的汇聚管2213连通,第二吸收管233远离电磁阀231的一端伸入至吸收检测杯31内并固定于固定管32内。

[0054] 具体的,电磁阀231为三通阀,电磁阀231的第一端与第一吸收管232连通,第二端与第二吸收管233连通,第三端与外部连通。通过第三端与外部连通,使得反应杯与外部连通,保证可以通过计量机构1将液体泵入反应杯21内。

[0055] 其中电磁阀的第三端伸入吸收液中再与外部连通,排空管的输出端同样伸入吸收液中再与外部连通,吸收液可以有效吸收反应过程中产生的有害气体,从而保证作业过程中的安全性。

[0056] 本申请中,第一吸收管232的端部插入水气分离器22内,第二吸收管233的端部伸入至吸收检测杯31内并通过固定管32进行固定,反应杯21中产生的砷化氢气体通过第一吸收管232和第二吸收管233导入吸收检测杯31中,用于比色检测。

[0057] 在一些实施例中,逐出机构2还包括设置于反应杯21外周侧的第一加热组件24;比色机构3还包括设置于吸收检测杯31外周侧的第二加热组件37。

[0058] 具体的,吸收检测杯31的外侧设置有第二固定柱,第二加热组件37为第二加热电阻丝,第二加热电阻丝缠绕在第二固定柱的外侧,对第二加热电阻丝进行固定限位。

[0059] 本申请中,第一加热组件24用于对反应杯21进行加热,第二加热组件37用于对吸收检测杯31进行加热。

[0060] 如图3所示,在一些实施例中,所述第一加热组件24为设置于所述反应杯外周侧的半导体制冷片241,所述半导体制冷片241具有紧贴所述反应杯外表面的散热面以及与所述散热面相对的吸热面;所述水气分离器22还包括:水箱225、换热器226和循环泵227,其中:

水箱225具有空腔及与所述空腔连通的回液口和供液口,所述回液口与所述回液管2222的远离所述内部管体的一端连通。

[0061] 换热器226设置于所述半导体制冷片241的吸热面处,用于向所述半导体制冷片241提供热量,且所述换热器226具有输入口和输出口,所述输出口与所述进液管2221的远

离所述内部管体222一端连通。

[0062] 循环泵227一端与所述水箱225的供液口连通,另一端与所述换热器226的输入口连通。

[0063] 本申请中,半导体制冷片241的散热面紧贴反应杯,用于为反应杯进行加热,为待测水样中砷化氢气体的逐出提供适宜的温度,同时半导体制冷片241的吸热面与换热器226进行换热,循环泵227将水箱225中的水通入换热器226内,从而对换热器226中的水进行冷却降温,水冷却降温后通过进液管通入内部管体内用于气体通道中水蒸气的冷凝,内部管体中升温后的水通过回液管返回水箱225内,实现冷却水源的循环,可以快速达到温差,且能耗低。

[0064] 具体的,半导体制冷片241的数量为多个,设置于反应杯的外周侧,每个半导体的制冷片的外侧设置一个换热器226,换热器226采用翅片式换热器226,换热翅片的一端与半导体制冷片241的吸热面连接,另一端位于换热器226的壳体内,冷却水源在换热器226的壳体内流动,实现对冷却水源的冷却,具体的,换热翅片在换热器226壳体内还具有导流的作用,增加冷却水源在换热器226壳体内流动的距离,保证换热效果。

[0065] 如图4所示,可选的,反应杯21的外侧设置有第一固定柱,第一加热组件24为第一加热电阻丝,第一加热电阻丝缠绕在第一固定柱的外侧,对第一加热电阻丝进行固定限位。

[0066] 该水环境在线自动检测装置在反应杯21内生成的砷化氢气体连通水蒸气一同进入水气分离器22的气体通道223内,砷化氢气体和水蒸气在气体通道223内上升流动,内部管体222连通外部的冷却水源,使得内部管体222具有较低的温度,水蒸气在气体通道223内上升时遇到温度较低的内部管体222和外部管体221冷凝成液态水并沿水气分离器22流回反应杯21内,可以对生成的砷化氢气体与水蒸气进行充分分离,减少或者避免水蒸气对比色检测造成的影响,提高检测的准确性,提高实用性。

[0067] 本申请的水环境在线自动检测装置,不仅仅适用于水样中砷的检测,同样适用于目标物为气态的其它成分的检测。

[0068] 本申请实施例还提供了一种水环境检测方法,采用上述水环境在线自动检测装置,包括以下步骤:

通过计量机构1将定量的氧化剂泵入吸收检测杯内;

通过计量机构1将定量的待测水样泵入反应杯21内;

通过计量机构1将定量的缓冲液泵入反应杯21内;

通过计量机构1将定量还原剂缓慢加入反应杯21内,待测水样中的砷全部转化为砷化氢气体,通过水气分离器22对反应杯21内的水蒸气进行分离,砷化氢气体通过吸收管组件23通入吸收检测杯内,并进行静置;

通过计量机构1将定量的显色剂、还原剂依次加入吸收检测杯31内,进行显色检测,分析得出待测水样中砷的含量。

[0069] 实施例1:

步骤一、蠕动泵开启,同时将多通排阀中某一路电磁阀打开,将其连接管路的氧化剂(氧化剂为20g/L过硫酸钾溶液)抽入计量管中,光电传感器感知到水样到达特定液位时,蠕动泵停止,吸收检测杯顶部的排空阀打开与空气端相通,蠕动泵反排氧化剂进入吸收检测杯中,完成氧化剂的定量取样,吸收检测杯启动加热并保持在50℃;

步骤二、蠕动泵开启,同时将多通排阀中某一路电磁阀打开,将其连接管路的待测水样抽入计量管中,光电传感器感知到水样到达特定液位时,蠕动泵停止,反应杯底部和顶部电磁阀打开,蠕动泵反排待测水样进入反应杯,完成待测水样的定量取样;

步骤三、将缓冲液(浓度为0.25mol/L硫酸和30g/L酒石酸混合溶液)加入反应杯,保持反应杯温度为30℃;

步骤四、缓慢将还原剂(浓度为3g/L氢氧化钾和80g/L硼氢化钾混合溶液)加入反应杯,待测水样中砷全部转化为砷化氢气体通过水气分离器及吸收管组件进入吸收检测杯,吸收检测杯恒温70℃反应5min;

步骤五、开始打开吸收检测杯顶端排空阀与空气相连通,开启蠕动泵将显色剂、还原剂依次加入吸收检测杯中,恒温50℃显色15min,双光路发射器发出840nm的检测光线,信号接收器接收检测信号,测出吸收检测杯中混合溶液的吸光度;控制系统通过吸光度计算出待测水样中砷的含量;

步骤六、分别将吸收检测杯中混合溶液和反应杯中混合溶液抽至计量管,再排至废液桶中,然后进行清洗、排空,完成一次完整水样中砷的检测。

[0070] 实施例2:

步骤一、蠕动泵开启,同时将多通排阀中某一路电磁阀打开,将其连接管路的氧化剂(氧化剂为30g/L过硫酸钾溶液)抽入计量管中,光电传感器感知到待测水样到达特定液位时,蠕动泵停止,吸收检测杯顶部排空阀打开与空气端相通,蠕动泵反排氧化剂进入吸收检测杯,完成氧化剂的定量取样,吸收检测杯启动加热并保持在65℃;

步骤二、蠕动泵开启,同时将多通排阀中某一路电磁阀打开,将其连接管路的待测水样抽入计量管中,光电传感器感知到水样到达特定液位时,蠕动泵停止,反应杯底部和顶部电磁阀打开,蠕动泵反排待测水样进入反应杯,完成水样的定量取样;

步骤三、将缓冲液(浓度为0.5mol/L硫酸和60g/L酒石酸混合溶液)加入反应杯,保持反应杯温度为40℃;

步骤四、缓慢将还原剂(浓度为6g/L氢氧化钾和100g/L硼氢化钾混合溶液)加入反应杯,水样中砷全部转化为砷化氢气体通过水气分离器及吸收管组件进入吸收检测杯,吸收检测杯恒温50℃反应10min;

步骤五、开始打开吸收检测杯顶端排空阀与空气相连通,开启蠕动泵将显色剂、还原剂依次加入吸收反应池中,恒温50℃显色5min,双光路发射器发出840nm的检测光线,信号接收器接收检测信号,测出吸收检测杯中混合溶液的吸光度;控制系统通过吸光度计算出水样中砷的含量;

步骤六、分别吸收检测杯中混合溶液和反应杯中混合溶液抽至计量管,再排至废液桶中,然后进行清洗、排空,完成一次完整水样中砷的检测。

[0071] 应当指出,在说明书中提到的“一个实施例”、“实施例”、“示例性实施例”、“一些实施例”等表示所述的实施例可以包括特定特征、结构或特性,但未必每个实施例都包括该特定特征、结构或特性。此外,这样的短语未必是指同一实施例。此外,在结合实施例描述特定特征、结构或特性时,结合明确或未明确描述的其他实施例实现这样的特征、结构或特性处于本领域技术人员知识范围之内。

[0072] 应当容易地理解,应当按照最宽的方式解释本公开中的“在……上”、“在……以

上”和“在……之上”，以使得“在……上”不仅意味着“直接处于某物上”，还包括“在某物上”且其间具有中间特征或层的含义，并且“在……以上”或者“在……之上”不仅包括“在某物以上”或“之上”的含义，还可以包括“在某物以上”或“之上”且其间没有中间特征或层（即，直接处于某物上）的含义。

[0073] 此外，文中为了便于说明可以使用空间相对术语，例如，“下面”、“以下”、“下方”、“以上”、“上方”等，以描述一个元件或特征相对于其他元件或特征的如图所示的关系。空间相对术语意在包含除了附图所示的取向之外的处于使用或操作中的器件的不同取向。装置可以具有其他取向（旋转90度或者处于其他取向上），并且文中使用的空间相对描述词可以同样被相应地解释。

[0074] 需要说明的是，在本文中，诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0075] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

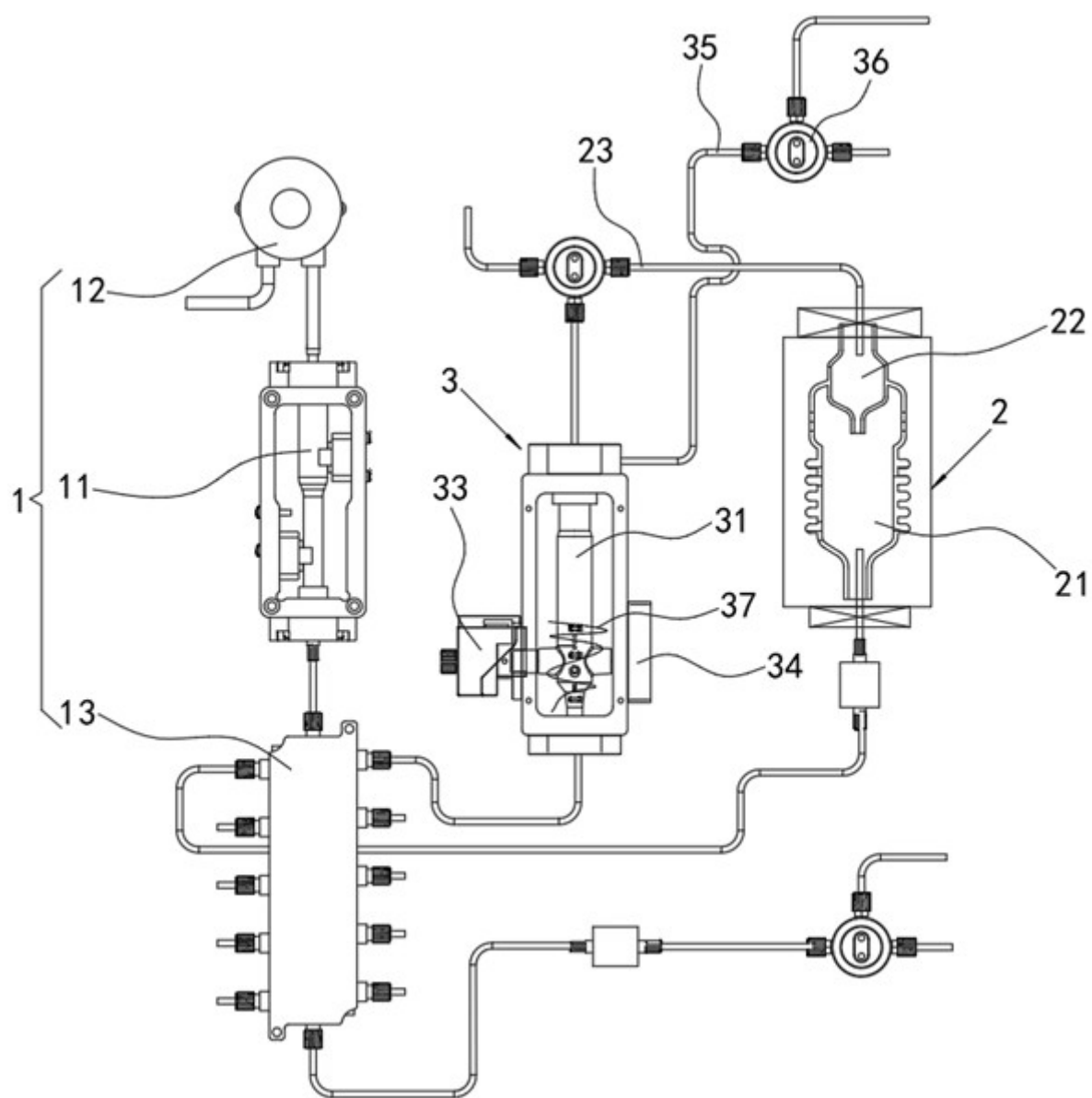


图1

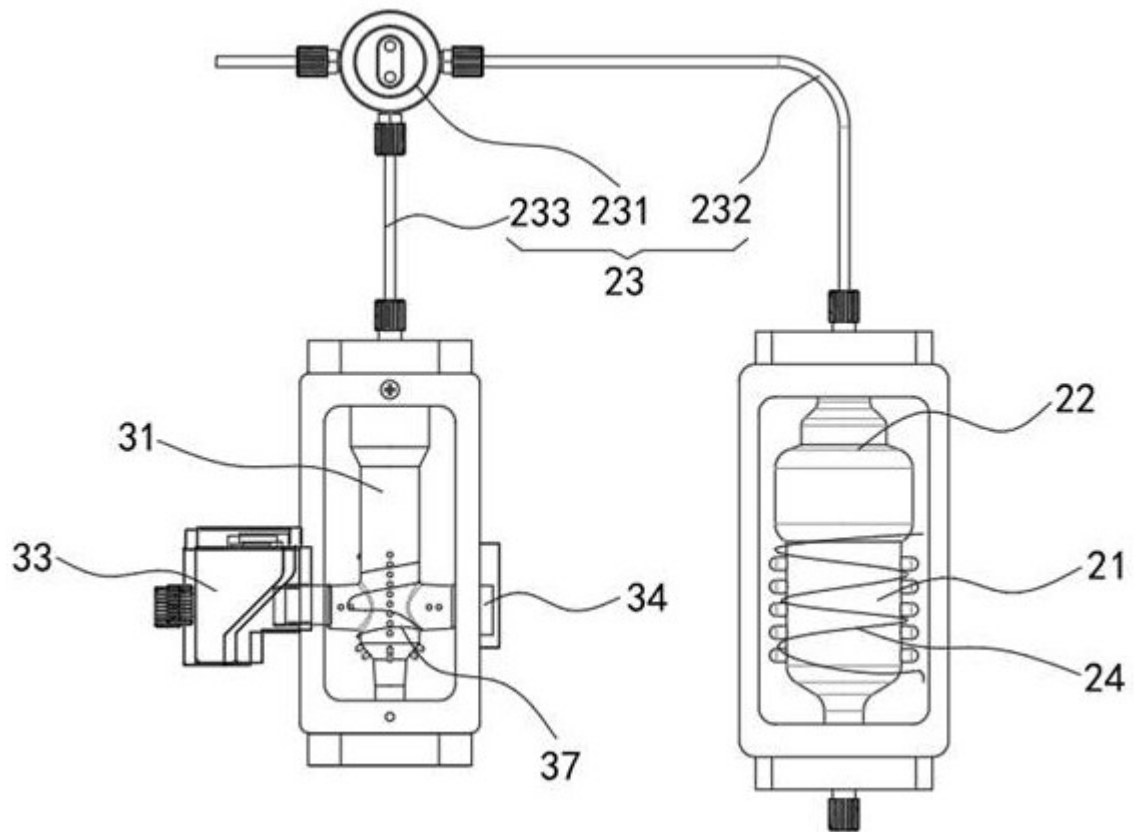


图2

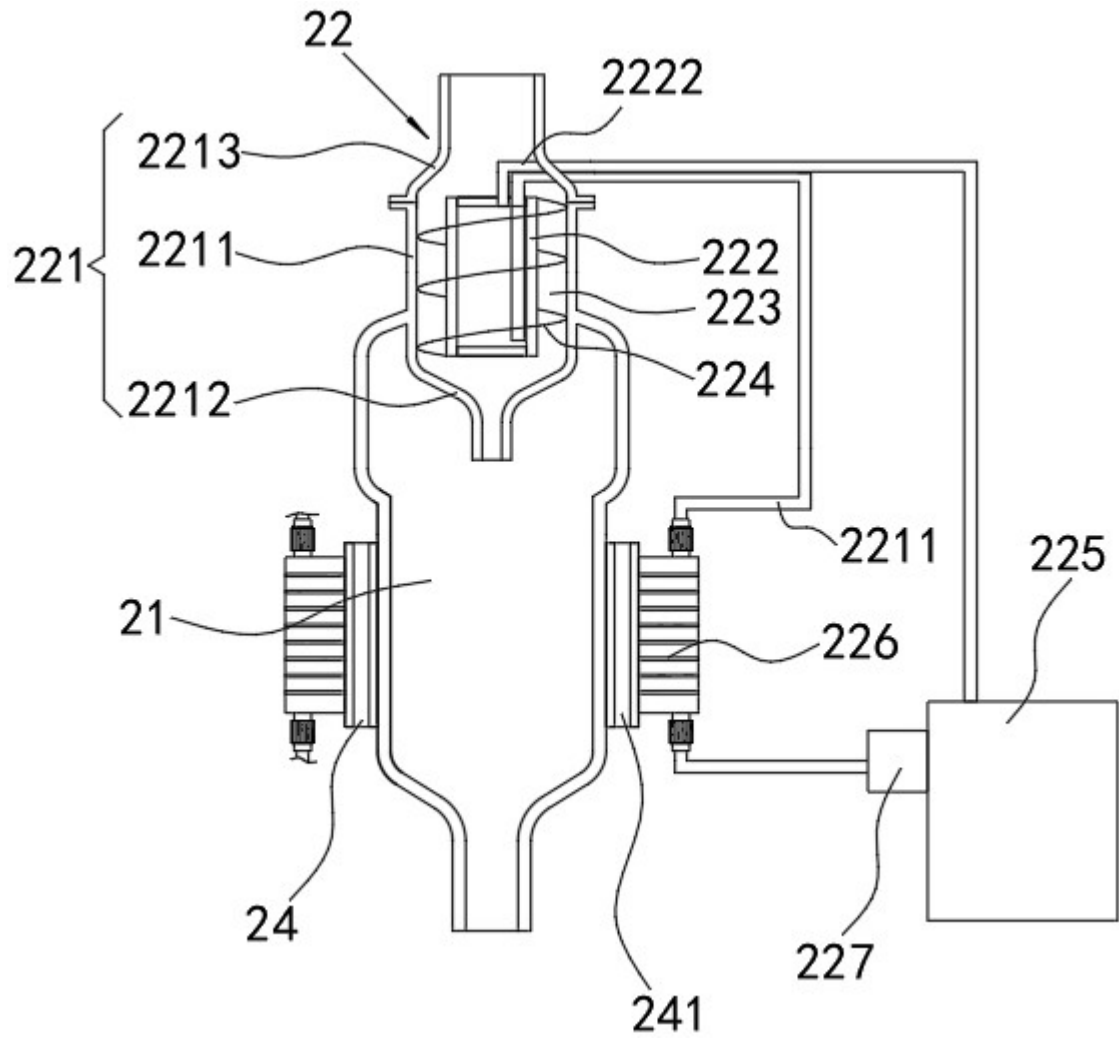


图3

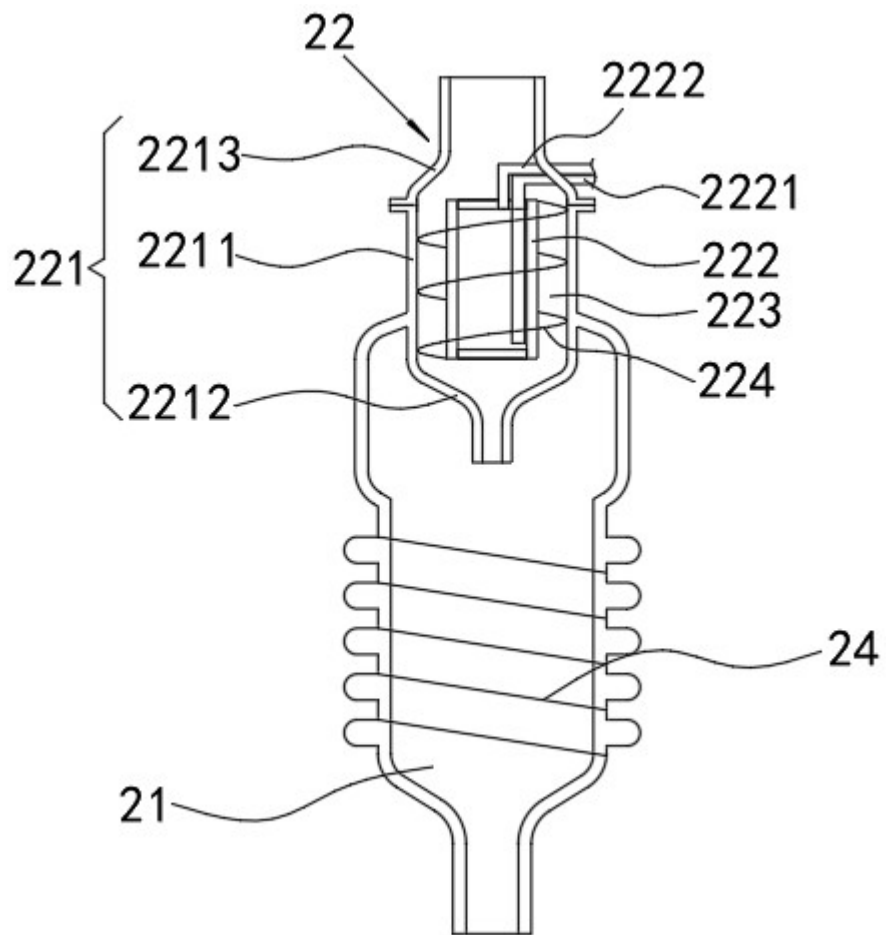


图4

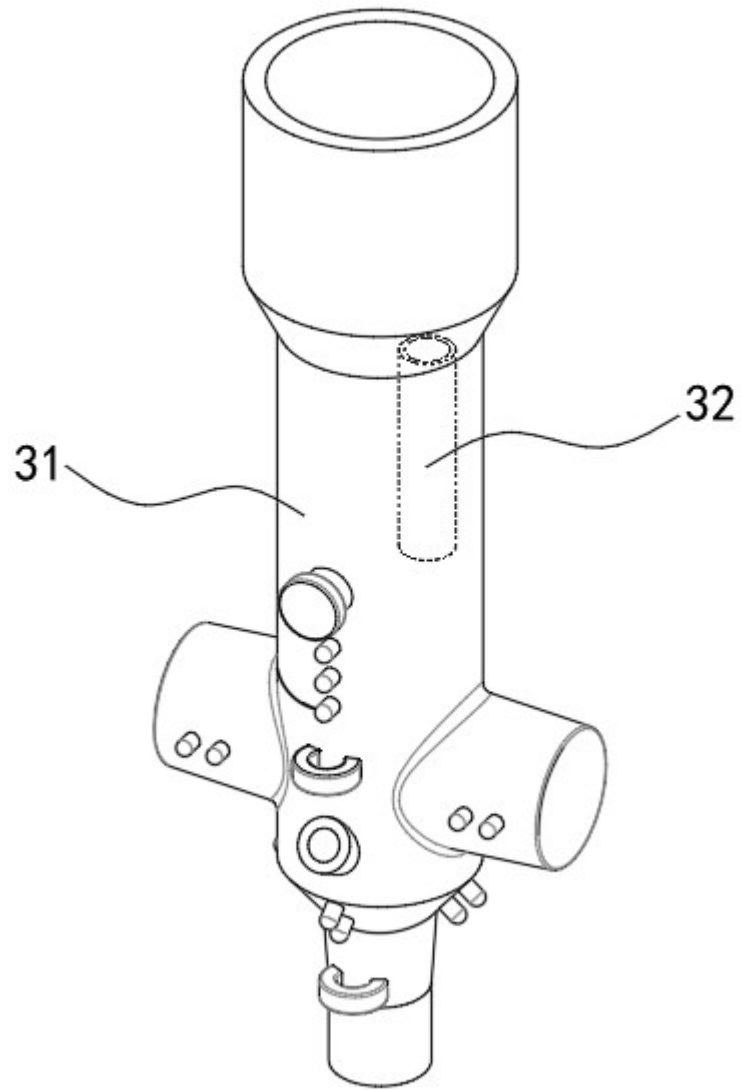


图5