(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210834362 U
(45)授权公告日 2020.06.23

(21)申请号 201921625972.4

(22)申请日 2019.09.27

(73)专利权人 中国科学院南京土壤研究所
地址 210008 江苏省南京市玄武区北京东路71号

(72)发明人 周伟 李晓明 颜晓元

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200
代理人 唐循文

(51)Int.Cl.
G01N 1/24(2006.01)

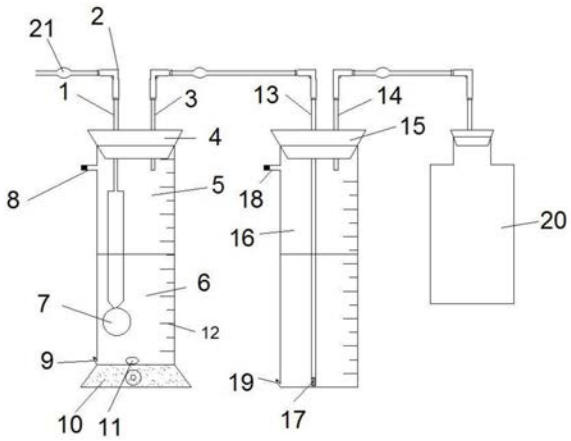
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种气体采样器

(57)摘要

一种气体采样器，属于气体采样器技术领域。所述采样器包括第一吸收装置、第二吸收装置、吸收液、直通管和集气瓶，所述第一吸收装置包括进气管a、直角气动接头、出气管a、瓶塞a、有机玻璃瓶a、磁力搅拌装置和转子，所述第二吸收装置包括进气管b、出气管b、直角气动接头、瓶塞b和有机玻璃瓶b，所述吸收液分别装填于有机玻璃瓶a和有机玻璃瓶b中下部；第一吸收装置和第二吸收装置通过直通管连接，集气瓶与第二吸收装置出气管连接。该采样器具有耐酸碱、坚固耐用、不易破碎、所用曝气头曝气均匀、吸收效率高以及实验精确等优点，弥补了孟氏吸气瓶的缺陷，尤其适合野外条件下，抽气速率高的气体采样实验。



CN 210834362 U

1.一种气体采样器，其特征在于，所述采样器包括第一吸收装置、第二吸收装置、吸收液、直通管(21)和集气瓶(20)，

所述第一吸收装置包括进气管a(1)、直角气动接头、出气管a(3)、瓶塞a(4)、有机玻璃瓶a(5)、磁力搅拌装置(10)和转子(11)，所述有机玻璃瓶a(5)包括瓶身a、真空抽气支管a(8)、吸收液出口a(9)和橡胶塞，所述瓶身a为底端密封、顶端开口且内部空腔的圆柱体，所述真空抽气支管a(8)设于瓶身a顶部，所述吸收液出口a(9)设于瓶身a底端边缘，所述橡胶塞分别密封真空抽气支管a(8)和吸收液出口a(9)，所述瓶塞a(4)活动连接于瓶身a开口端，用于密封瓶身a；所述进气管a(1)包括管身a和曝气头(7)，所述管身a顶部为圆柱形细管，中部和底部为内径扩大至少2倍的圆柱形粗管，所述曝气头(7)与管身a底端连接，管身a顶部穿过瓶塞a(4)与直角气动接头的一端连接，管身a其余部分设于瓶身a内部，曝气头(7)设于瓶身a底部且与瓶身a底壁不接触；所述出气管a(3)底端进气口设于瓶身a顶部，顶端出气口穿过瓶塞a(4)与另一个直角气动接头的一端连接；所述转子(11)设于瓶身a底壁内表面，所述有机玻璃瓶a(5)活动连接于磁力搅拌装置(10)顶部；

所述第二吸收装置包括进气管b(13)、出气管b(14)、直角气动接头、瓶塞b(15)和有机玻璃瓶b(16)，所述有机玻璃瓶b(16)包括瓶身b、真空抽气支管b(18)、吸收液出口b(19)和橡胶塞，所述瓶身b为底端密封、顶端开口且内部空腔的圆柱体，所述真空抽气支管b(18)设于瓶身b顶部，所述吸收液出口b(19)设于瓶身b底端边缘，所述橡胶塞分别密封真空抽气支管b(18)和吸收液出口b(19)，所述瓶塞b(15)活动连接于瓶身b开口端，用于密封瓶身b；所述进气管b(13)包括管身b和微孔短管(17)，管身b为两端开口的内部中空圆柱形腔体，管身b顶部穿过瓶塞b(15)与直角气动接头的一端连接，管身b其余部分设于瓶身b内部，所述微孔短管(17)为底端密封、顶端开口且管壁开设微孔的内部空腔圆柱体，微孔短管(17)的顶端与管身b底端无缝连接，微孔短管(17)的底端靠近管身b底壁内表面；所述出气管b(14)底端进气口设于瓶身b顶部，顶端出气口穿过瓶塞b(15)与另一个直角气动接头的一端连接；

所述吸收液分别装填于有机玻璃瓶a(5)和有机玻璃瓶b(16)中下部，装填高度分别低于出气管a(3)和出气管b(14)的底端；

直通管(21)为进气端带有圆球形凸起的圆柱形管，一个直通管进气端与出气管a(3)相接的直角气动接头的另一端连接，出气端与进气管b(13)相接的直角气动接头的另一端连接；一个直通管进气端与待测气体连接，出气端与进气管a(1)相接的直角气动接头的另一端连接；另一个直通管进气端与出气管b(14)相接的直角气动接头的另一端连接，出气端与集气瓶(20)进气口连接。

2.根据权利要求1所述的一种气体采样器，其特征在于，所述瓶塞a(4)顶端直径大于瓶身a开口端直径，底端直径小于瓶身a开口端直径；所述瓶塞b(15)顶端直径大于瓶身b开口端直径，底端直径小于瓶身b开口端直径。

3.根据权利要求1所述的一种气体采样器，其特征在于，所述进气管a(1)、出气管a(3)、直通管、进气管b(13)和出气管b(14)分别为聚四氟乙烯软管。

4.根据权利要求1所述的一种气体采样器，其特征在于，所述瓶塞a(4)和瓶塞b(15)为硅胶塞。

5.根据权利要求1所述的一种气体采样器，其特征在于，所述曝气头(7)为气泡石，所述气泡石由白刚玉、碳化硅和金刚砂烧结而成，所述气泡石表面布满孔径为100 μm的气孔。

6.根据权利要求1所述的一种气体采样器，其特征在于，所述有机玻璃瓶a(5)和有机玻璃瓶b(16)底端分别为楔形，吸收液出口a(9)和吸收液出口b(19)分别设于有机玻璃瓶a(5)和有机玻璃瓶b(16)底端最薄的边缘处。

7.根据权利要求1所述的一种气体采样器，其特征在于，所述有机玻璃瓶a(5)和有机玻璃瓶b(16)外表面分别设有刻度。

8.根据权利要求1所述的一种气体采样器，其特征在于，所述磁力搅拌装置(10)为微型磁力搅拌器。

一种气体采样器

技术领域

[0001] 本实用新型属于气体采样器技术领域，具体涉及一种气体采样器。

背景技术

[0002] 目前已有的气体采样器多选择玻璃材质的孟式洗瓶作为气体吸收液盛放容器，孟式洗瓶规格较为一致，无法定制，由于多采用玻璃材质，容易破碎，用于野外监测实验时，常常由于操作失误，造成玻璃破碎，导致实验失败。采样时，孟氏洗瓶的进气口和出气口通常需要用硅胶管与采样泵相连，实际操作中，常常因为硅胶管孔径大小不适，造成密封性不严。此外，孟氏洗瓶的曝气头较小，曝气面积有限，抽气采样时，气流快速通过曝气头，会形成巨大的气泡，气泡爆裂时，产生大量的水珠，随气流流失，降低了吸收效率，尤其是当实验需要，抽气速率较高时，气泡爆裂造成吸收液损失量非常大，给实验带入极大的误差；吸收液从瓶口倒出时，人工误差较大，对针对挥发性气体的研究不方便。

实用新型内容

[0003] 解决的技术问题：针对现有技术中存在密封性差、曝气面积有限以及实验误差大等技术问题，本实用新型提供一种气体采样器，该采样器具有耐酸碱、坚固耐用、不易破碎、所用曝气头曝气均匀、吸收效率高以及实验精确等优点，弥补了孟氏吸气瓶的缺陷。

[0004] 技术方案：一种气体采样器，所述采样器包括第一吸收装置、第二吸收装置、吸收液、直通管和集气瓶，所述第一吸收装置包括进气管a、直角气动接头、出气管a、瓶塞a、有机玻璃瓶a、磁力搅拌装置和转子，所述有机玻璃瓶a包括瓶身a、真空抽气支管a、吸收液出口a和橡胶塞，所述瓶身a为底端密封、顶端开口且内部空腔的圆柱体，所述真空抽气支管a设于瓶身a顶部，所述吸收液出口a设于瓶身a底端边缘，所述橡胶塞分别密封真空抽气支管a和吸收液出口a，所述瓶塞a活动连接于瓶身a开口端，用于密封瓶身a；所述进气管a包括管身a和曝气头，所述管身a顶部为圆柱形细管，中部和底部为内径扩大至少2倍的圆柱形粗管，所述曝气头与管身a底端连接，管身a顶部穿过瓶塞a与直角气动接头的一端连接，管身a其余部分设于瓶身a内部，曝气头设于瓶身a底部且与瓶身a底壁不接触；所述出气管a底端进气口设于瓶身a顶部，顶端出气口穿过瓶塞a与另一个直角气动接头的一端连接；所述转子设于瓶身a底壁内表面，所述有机玻璃瓶a活动连接于磁力搅拌装置顶部；

[0005] 所述第二吸收装置包括进气管b、出气管b、直角气动接头、瓶塞b和有机玻璃瓶b，所述有机玻璃瓶b包括瓶身b、真空抽气支管b、吸收液出口b和橡胶塞，所述瓶身b为底端密封、顶端开口且内部空腔的圆柱体，所述真空抽气支管b设于瓶身b顶部，所述吸收液出口b设于瓶身b底端边缘，所述橡胶塞分别密封真空抽气支管b和吸收液出口b，所述瓶塞b活动连接于瓶身b开口端，用于密封瓶身b；所述进气管b包括管身b和微孔短管，管身b为两端开口的内部中空圆柱形腔体，管身b顶部穿过瓶塞b与直角气动接头的一端连接，管身b其余部分设于瓶身b内部，所述微孔短管为底端密封、顶端开口且管壁开设微孔的内部空腔圆柱体，微孔短管的顶端与管身b底端无缝连接，微孔短管的底端靠近管身b底壁内表面；所述出

气管b底端进气口设于瓶身b顶部，顶端出气口穿过瓶塞b与另一个直角气动接头的一端连接；

[0006] 所述吸收液分别装填于有机玻璃瓶a和有机玻璃瓶b中下部，装填高度分别低于出气管a和出气管b的底端；

[0007] 直通管为进气端带有圆球形凸起的圆柱形管，一个直通管进气端与出气管a相接的直角气动接头的另一端连接，出气端与进气管b相接的直角气动接头的另一端连接；一个直通管进气端与待测气体连接，出气端与进气管a相接的直角气动接头的另一端连接；另一个直通管进气端与出气管b相接的直角气动接头的另一端连接，出气端与集气瓶进气口连接。

[0008] 作为优选，所述瓶塞a顶端直径大于瓶身a开口端直径，底端直径小于瓶身a开口端直径；所述瓶塞b顶端直径大于瓶身b开口端直径，底端直径小于瓶身b开口端直径。

[0009] 作为优选，所述进气管a、出气管a、直通管、进气管b和出气管b分别为聚四氟乙烯软管。

[0010] 作为优选，所述瓶塞a和瓶塞b为硅胶塞。

[0011] 作为优选，所述曝气头为气泡石，所述气泡石由白刚玉、碳化硅和金刚砂烧结而成，所述气泡石表面布满孔径为100 μm的气孔。

[0012] 作为优选，所述有机玻璃瓶a和有机玻璃瓶b底端分别为楔形，吸收液出口a和吸收液出口b分别设于有机玻璃瓶a和有机玻璃瓶b底端最薄的边缘处。

[0013] 作为优选，所述有机玻璃瓶a和有机玻璃瓶b外表面分别设有刻度。

[0014] 作为优选，所述磁力搅拌装置为微型磁力搅拌器。

[0015] 有益效果：1.本新型分别经过第一吸收装置和第二吸收装置进行待测气体的收集，待测气体经过第一吸收装置初步吸收后，经过第二吸收装置进一步吸收，能够减少因为溶解不充分造成的人工误差。

[0016] 2.本新型不仅可以作为挥发性气体采样装置，还可以作为洗气装置。作为洗气装置时，通过集气瓶采集被洗涤后气体；作为挥发性气体采样装置时，从吸收液出口将吸收液倒出，通过检测吸收液进一步检测挥发性气体。

[0017] 3.本新型在有机玻璃瓶顶部设有真空抽气支管，进行气体采集时，先用真空泵从真空抽气支管抽取有机玻璃瓶上部的空气，在作为洗气装置时，能够避免有机玻璃瓶中空气对集气瓶中采集到的样品的影响。

[0018] 4.本新型所述吸收液出口设于瓶身底端边缘，并且有机玻璃瓶底端分别为楔形，吸收液出口设于有机玻璃瓶底端最薄的边缘处，倒出吸收液时，能够避免吸收液沾到瓶壁上导致吸收液减少，并且能够使吸收液更容易被倒干净。

[0019] 5.本新型第一吸收装置内部设有曝气头，底部设有磁力搅拌装置，曝气头采用由白刚玉、碳化硅和金刚砂在1500℃的高温下烧结而成的气泡石，气泡石表面布满孔径为100μm的气孔，产生的气泡较为细腻，气泡越小，与吸收液的接触面积越大，提高了吸收效率，当气泡露出水面爆裂时，溅起的水珠力度小，不会随气流流失，结合搅拌能够使被采集气体更容易被吸收液吸收或采集。

[0020] 6. 本新型第二吸收装置进气管底端靠近管身b底壁内表面，气体通过微孔短管溅射到瓶身b底部，增大了与吸收液的接触面积，能够最大范围的吸收气体中的杂质。

[0021] 7.本新型有机玻璃瓶作为容器,坚固耐用;以四氟乙烯软管和直角气动接头作为进气通道和出气通道,连接紧密,提高了气密性;进气管为透明色,出气管为橘红色,增加了辨识度,避免连接管路时出错;减少了实验误差。

[0022] 本新型所述气体采样器尤其适合野外条件下,抽气速率高的气体采样实验。

附图说明

[0023] 图1 为本新型所述装置结构示意图;

[0024] 图2为第一吸收装置结构示意图;

[0025] 图3为第二吸收装置结构示意图;

[0026] 图4为第二吸收装置进气管b结构示意图。

[0027] 图中各数字标号代表如下:1.进气管a;2.直角气动接头;3.出气管a;4.瓶塞a;5.有机玻璃瓶a;6.吸收液;7.曝气头;8.真空抽气支管a;9.吸收液出口a;10.磁力搅拌装置;11.转子;12.刻度;13.进气管b;14.出气管b;15.瓶塞b;16.有机玻璃瓶b;17.微孔短管;18.真空抽气支管b;19.吸收液出口b;20.集气瓶;21.直通管。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本新型作进一步描述。

[0029] 实施例1

[0030] 一种气体采样器,参见图1,所述采样器包括第一吸收装置、第二吸收装置、吸收液、直通管21和集气瓶20。

[0031] 参见图2,所述第一吸收装置包括进气管a1、直角气动接头2、出气管a 3、瓶塞a 4、有机玻璃瓶a 5、磁力搅拌装置10和转子11,所述有机玻璃瓶a 5包括瓶身a、真空抽气支管a 8、吸收液出口a 9和橡胶塞,所述瓶身a为底端密封、顶端开口且内部空腔的圆柱体,所述真空抽气支管a 8设于瓶身a顶部,所述吸收液出口a 9设于瓶身a底端边缘,所述橡胶塞分别密封真空抽气支管a 8和吸收液出口a 9,所述瓶塞a 4活动连接于瓶身a开口端,用于密封瓶身a;所述进气管a 1包括管身a和曝气头7,所述管身a顶部为圆柱形细管,中部和底部为内径扩大至少2倍的圆柱形粗管,所述曝气头7与管身a底端连接,管身a顶部穿过瓶塞a 4与直角气动接头的一端连接,管身a其余部分设于瓶身a内部,曝气头7设于瓶身a底部且与瓶身a底壁不接触;所述出气管a 3底端进气口设于瓶身a顶部,顶端出气口穿过瓶塞a 4与另一个直角气动接头的一端连接;所述转子11设于瓶身a底壁内表面,所述有机玻璃瓶a 5活动连接于磁力搅拌装置10顶部;

[0032] 参见图3和图4,所述第二吸收装置包括进气管b 13、出气管b 14、直角气动接头、瓶塞b 15和有机玻璃瓶b 16,所述有机玻璃瓶b 16包括瓶身b、真空抽气支管b 18、吸收液出口b 19和橡胶塞,所述瓶身b为底端密封、顶端开口且内部空腔的圆柱体,所述真空抽气支管b(18)设于瓶身b顶部,所述吸收液出口b 19设于瓶身b底端边缘,所述橡胶塞分别密封真空抽气支管b 18和吸收液出口b 19,所述瓶塞b 15活动连接于瓶身b开口端,用于密封瓶身b;所述进气管b 13包括管身b和微孔短管17,管身b为两端开口的内部中空圆柱形腔体,管身b顶部穿过瓶塞b 15与直角气动接头的一端连接,管身b其余部分设于瓶身b内部,所述微孔短管 17为底端密封、顶端开口且管壁开设微孔的内部空腔圆柱体,微孔短管17的顶端

与管身b底端无缝连接，微孔短管17的底端靠近管身b底壁内表面；所述出气管b14底端进气口设于瓶身b顶部，顶端出气口穿过瓶塞b 15与另一个直角气动接头的一端连接；

[0033] 所述吸收液分别装填于有机玻璃瓶a 5和有机玻璃瓶b 16中下部，装填高度分别低于出气管a 3和出气管b 14的底端；

[0034] 直通管21为进气端带有圆球形凸起的圆柱形管，一个直通管进气端与出气管a 3相接的直角气动接头的另一端连接，出气端与进气管b 13相接的直角气动接头的另一端连接；一个直通管进气端与待测气体连接，出气端与进气管a 1相接的直角气动接头的另一端连接；另一个直通管进气端与出气管b 14相接的直角气动接头的另一端连接，出气端与集气瓶20进气口连接。

[0035] 所述气体采样器具体使用过程如下：分别向有机玻璃瓶a 5和有机玻璃瓶b 16中注入吸收液6，分别组装第一吸收装置和第二吸收装置，然后用一个直通管通过直角气动接头分别与出气管a 3和进气管b 13连接，再用一个直通管将集气瓶20通过直角气动接头与出气管b 14连接。然后分别用真空泵从真空抽气支管抽取有机玻璃瓶a 5和有机玻璃瓶b 16上部的空气，然后用橡胶塞将真空抽气支管密封，打开磁力搅拌装置10。待测气体通过一个直通管进气端经过进气管a 1进入有机玻璃瓶a 5，气体通过曝气石7分散成小分子气体，加上转子11的搅拌作用，能够更充分地被吸收液洗涤，被洗涤后从瓶身a上部进入到出气管a 3，然后经过直通管的缓冲后经过进气管b 13进入有机玻璃瓶b 16，气体通过微孔短管溅射到瓶身b底部，增大了与吸收液6的接触面积，能够最大范围的吸收气体中的杂质，被吸收液洗涤后的气体从吸收液底部进入瓶身b的上部，然后经过出气管b 14和直通管进入集气瓶20，检测吸收液时，将吸收液出口a 9和吸收液出口b 19的橡胶塞取下，将吸收液倒出，能够最大程度的减少人为误差，最终完成气体的采集过程。

[0036] 实施例2

[0037] 同实施例1，区别在于，所述有机玻璃瓶a 5瓶身高度为25 cm，瓶底直径为5 cm。所述瓶塞a 4顶端直径大于瓶身a开口端直径，底端直径小于瓶身a开口端直径，瓶塞a 4的规格为50.8(小头直径)×62.7(大头直径)×25(高度)mm，材质为硅胶塞。进气管a 1顶部圆柱形细管直径为6 mm，中部和底部圆柱形粗管直径为12 mm，曝气头7为气泡石，所述气泡石由白刚玉、碳化硅和金刚砂在1500℃的高温下烧结而成，气泡石的直径为35 mm的球形体，气泡石表面布满孔径为100 μm的气孔，产生的气泡较为细腻，气泡越小，与吸收液的接触面积越大，提高了吸收效率，当气泡露出水面爆裂时，溅起的水珠力度小，不会随气流流失，减少了实验误差。曝气头7底端距离瓶身a底壁3 cm。

[0038] 有机玻璃瓶b 16瓶身高度为30 cm，瓶底直径为5 cm。所述瓶塞b 15顶端直径大于瓶身b开口端直径，底端直径小于瓶身b开口端直径，规格为50.8(小头直径)×62.7(大头直径)×25(高度)mm，材质为硅胶塞。进气管b 13管径为6 mm，微孔短管17的高度为1 cm。

[0039] 出气管a 3(出气管b 14)的进气端分别设于瓶身a(瓶身b)顶部并距离瓶塞a 4(瓶塞b 15)下表面2 cm处。进气管a 1(进气管b 13)的进气端穿出瓶身a(瓶身b)并高于瓶塞a 4(瓶塞b 15)上表面4 cm。进气管a 1和进气管b 13分别为透明色，出气管a 3和出气管b 14分别为橘红色，以此增加辨识度，避免连接管路时出错。

[0040] 所述有机玻璃瓶a 5和有机玻璃瓶b 16底端分别为楔形，吸收液出口a 9和吸收液出口b 19分别设于有机玻璃瓶a 5和有机玻璃瓶b 16底端最薄的边缘处，倾倒吸收液时，能

够最大程度的减少人为误差,使瓶中液体更容易被倒干净。所述有机玻璃瓶a 5和有机玻璃瓶b 16外表面分别设有刻度12,能够便于操作人员读取吸收液的体积。所述磁力搅拌装置10为微型磁力搅拌器,磁力搅拌装置10用于搅拌吸收液,使气体更充分地融入吸收液。

[0041] 所述进气管a 1、出气管a 3、直通管、进气管b 13和出气管b 14分别为聚四氟乙烯软管。直角气动接头2的内径为6 mm,每个直角气动接头分别与进气管的进气端和出气管的出气端连接,直角气动接头能与聚四氟乙烯软管快速连接,且紧密相连,提高了气密性。

[0042] 实施例3

[0043] 采用实施例2的装置,以农田氨挥发采样为例,具体使用过程如下:

[0044] 将氨挥发采样罩插入农田5 cm深处,利用PVC硬管将采样罩、实施例2制备的气体采样器与进气管a 1连接的直通管、抽气泵依次连接。本实施例中吸收液6为稀硫酸。开始监测前,首先将100 mL稀硫酸平均分成两份分别加入第一吸收装置和第二吸收装置。然后开启抽气泵抽气,抽气流量为20 L/min。选择8:00-10:00开展野外监测工作,抽气结束后将气体采样器中吸收液装入塑料瓶中,带回实验室,用靛酚蓝比色测定吸收液中NH_4^+-N浓度。根据采样时间,采样罩面积测算农田氨挥发量。

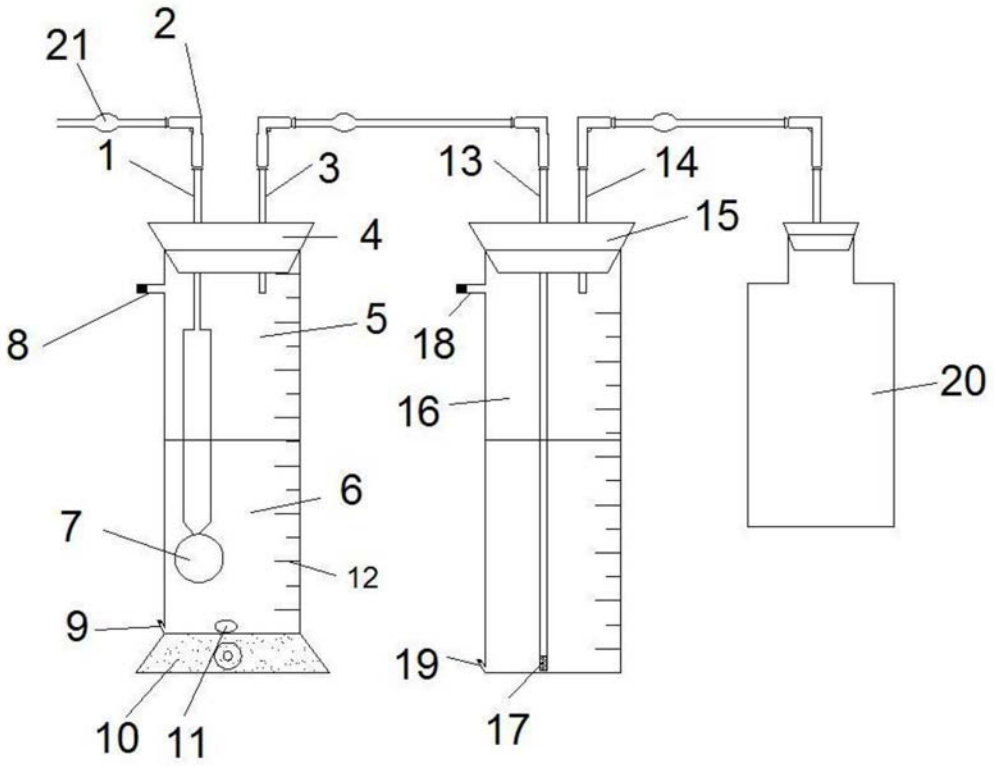


图1

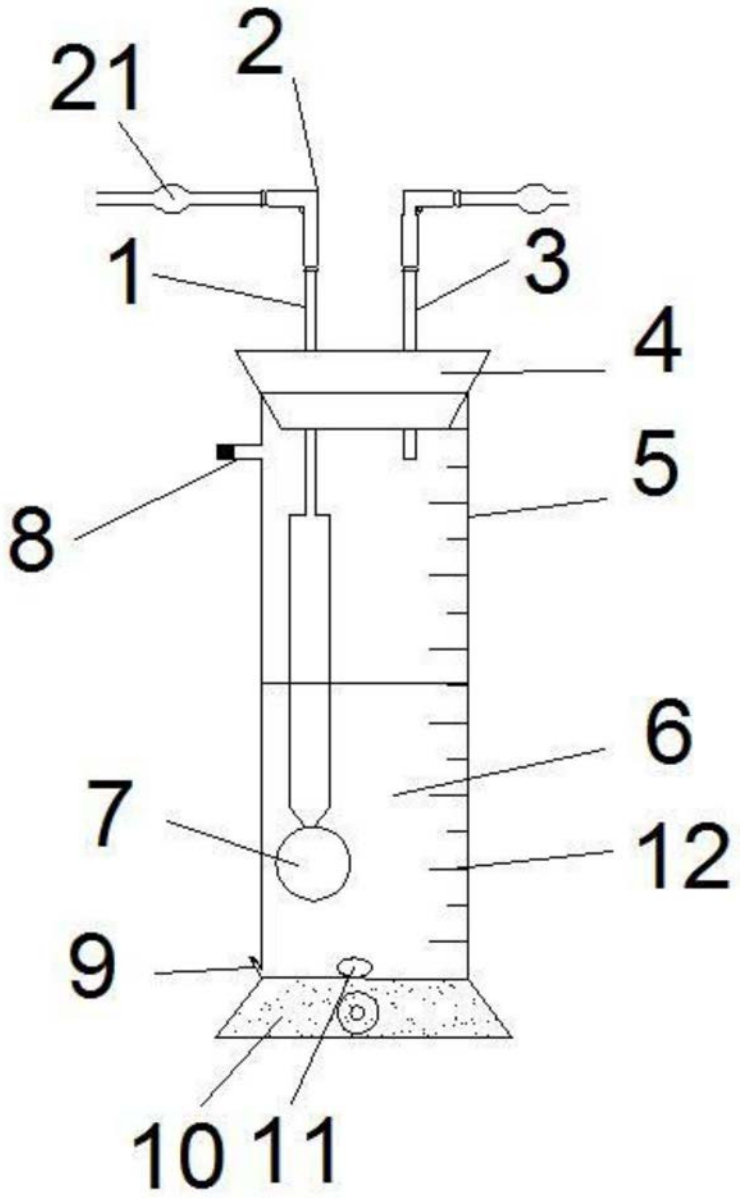


图2

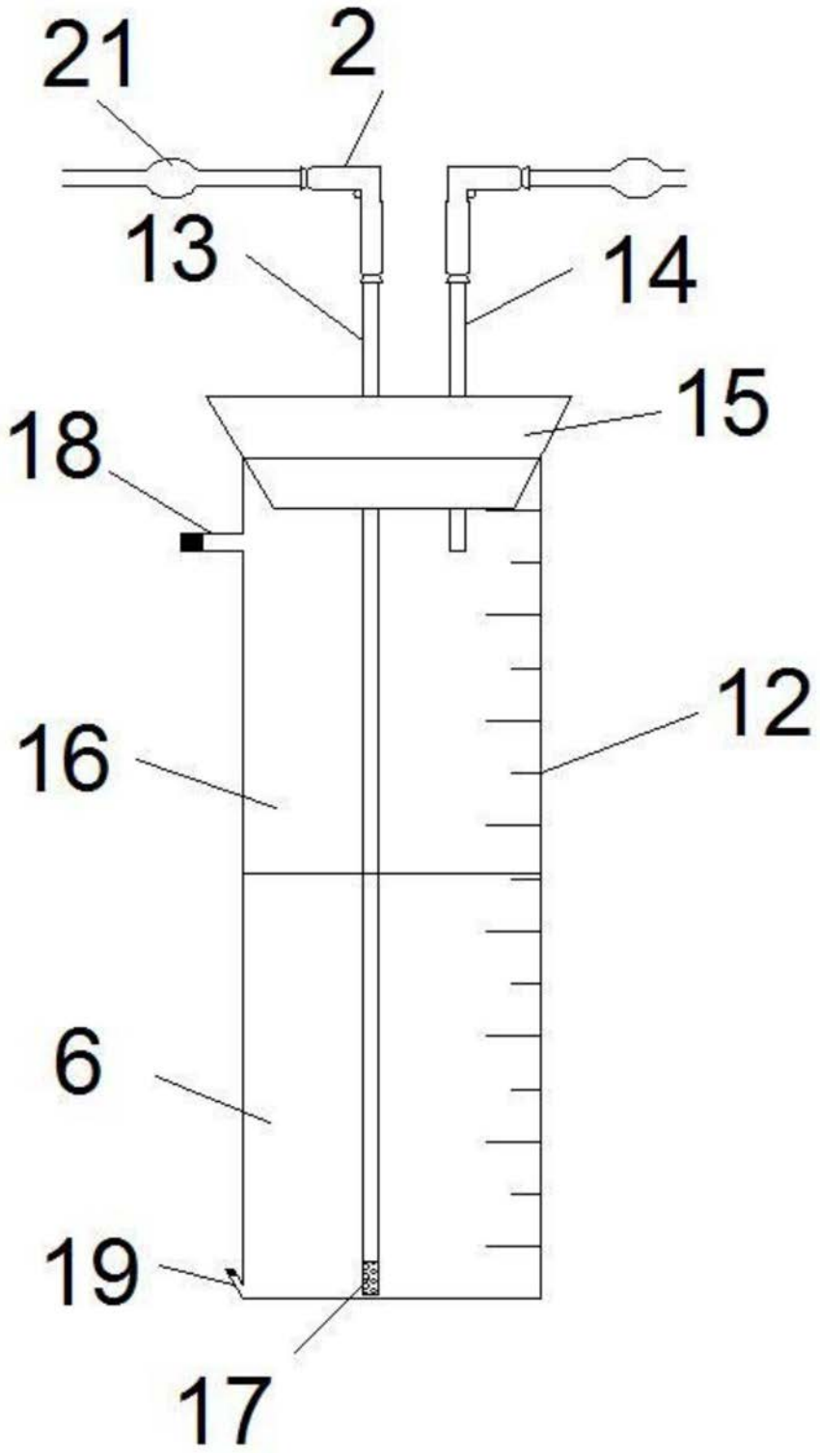


图3



图4