



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110108892 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 01

(21) 申请号 201910409420.8

G01N 1/31 (2006.01)

(22) 申请日 2019.05.17

G01N 1/34 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110108892 A

(56) 对比文件

CN 108623825 A, 2018.10.09

CN 108837951 A, 2018.11.20

(43) 申请公布日 2019.08.09

CN 206454332 U, 2017.09.01

(73) 专利权人 舟山巨洋技术开发有限公司

CN 210427599 U, 2020.04.28

地址 316000 浙江省舟山市定海区盐仓街道兴舟大道西段10号第二层

刘淑丽等. 鄱阳湖湿地候鸟栖息地微塑料污染特征. 环境科学. 2019, 第40卷 (第6期), 第1.3节.

(72) 发明人 方懂平 徐秋阳

刘淑丽等. 鄱阳湖湿地候鸟栖息地微塑料污染特征. 环境科学. 2019, 第40卷 (第6期), 第1.3节.

(74) 专利代理机构 宁波甬致专利代理有限公司

33228

专利代理师 王树镛

审查员 刘少帅

(51) Int. Cl.

G01N 35/00 (2006.01)

G01N 21/84 (2006.01)

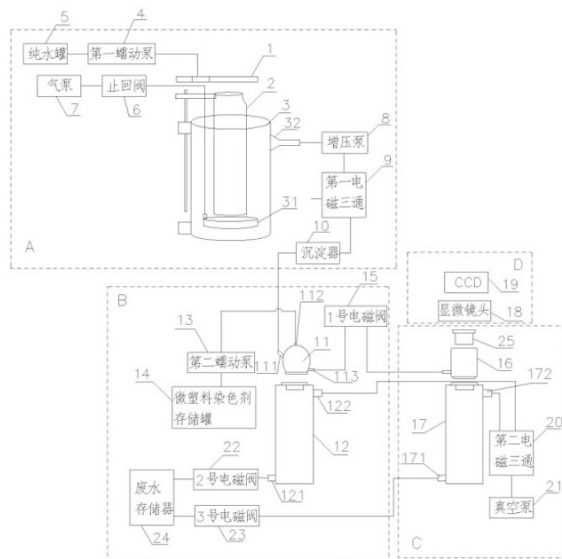
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种微塑料自动分析仪

(57) 摘要

本发明公开了一种微塑料自动分析仪,属于微塑料技术领域,包括浮选机构、一次真空抽滤机构、二次真空抽滤机构、显示机构,所述浮选机构与一次真空抽滤机构连接,一次真空抽滤机构与二次真空抽滤机构连接,二次真空抽滤机构上部安装有显示机构。本发明由于设置了浮选机构,浮选方便;设置了一次真空抽滤机构、二次真空抽滤机构以及显示机构,所述样品通过浮选机构自动浮选,再通过一次真空抽滤机构抽滤、反冲后,进入二次真空抽滤机构,再次通过抽滤、反冲后,最后由显示机构读取显示计数微塑料相对丰度。因而,本发明能够自动浮选,提高微塑料计数效率、节约人力。



1. 一种微塑料自动分析仪,包括浮选机构(A)、一次真空抽滤机构(B)、二次真空抽滤机构(C)和显示机构(D),所述浮选机构(A)与一次真空抽滤机构(B)连接,一次真空抽滤机构(B)与二次真空抽滤机构(C)连接,二次真空抽滤机构(C)上部安装有显示机构(D),所述浮选机构(A)包括加水器(1)、洗涤剂外筒(3)、设置在洗涤剂外筒(3)内的洗涤剂内筒(2),加水器(1)设置在洗涤剂外筒(3)上端,加水器(1)通过水管依次与第一蠕动泵(4)、纯水罐(5)连接,洗涤剂外筒(3)内部底面设有气盘石(31),气盘石(31)通过气管依次与止回阀(6)、气泵(7)连接,洗涤剂外筒(3)侧壁上部设有出水管(32),出水管(32)通过水管依次与增压泵(8)、第一电磁三通(9)、沉淀器(10)连接,所述加水器(1)为圆环加水器,圆环加水器包括固定部分(1A)、圆管部分(1B)、圆环部分(1C),圆管部分(1B)一端连接有固定部分(1A),圆管部分(1B)另一端连接有圆环部分(1C),圆管部分(1B)上设有加水口(1B1),圆环部分(1C)的环内侧壁与空气连通,圆环部分(1C)的圆环底部间隔60°分布五个流水孔,分别为(1C2)号~(1C6)号流水孔,水流流速由高到低依次为 $1C2 > 1C3 = 1C6 > 1C4 = 1C5$,各水流合力推动水流往远离固定部分1A方向流动,水流推动微塑料往出水管32方向流动。

2. 根据权利要求1的一种微塑料自动分析仪,其特征在于:所述洗涤剂内筒(2)包括与加水器(1)相配合的固定杆(2A)、上下开口的第一桶体(2B)、连接杆(2C),连接杆(2C)与第一桶体(2B)连接,连接杆(2C)上开有孔,所述固定杆(2A)通过孔设置在连接杆(2C)上,第一桶体(2B)上端远离连接杆(2C)的一侧(2B1)采用圆角设计。

3. 根据权利要求1所述的一种微塑料自动分析仪,其特征在于:所述洗涤剂外筒(3)包括固定部分(3A)和上面开口的第二桶体(3B),洗涤剂外筒(3)的出水管(32)靠近洗涤剂外筒(3)内壁的部分(321)采用圆角,洗涤剂外筒(3)固定部分(3A)为两个与洗涤剂内筒(2)的固定杆(2A)配合的固定块,固定块的中心开孔,大小与洗涤剂内筒(2)的固定杆(2A)大小配合使用,固定块的外侧设有螺丝调节口(3A1),并配有螺丝。

4. 根据权利要求1~3任一所述的一种微塑料自动分析仪,其特征在于:所述一次真空抽滤部分(B)包括第一抽滤头(11)和第一抽滤罐(12),第一抽滤头(11)设置在第一抽滤罐(12)的上端,第一抽滤头(11)设有进水口(111)、进料口(112)、出水口(113),所述沉淀器(10)通过水管与第一抽滤头(11)的进水口(111)连接,第一抽滤头(11)的进料口(112)通过水管依次与第二蠕动泵(13)、微塑料染色剂存储罐(14)连接,第一抽滤头(11)的出水口(113)通过水管与1号电磁阀(15)连接,第一抽滤罐(12)的一端通过水管依次与2号电磁阀(22)、废水存储器(24)连接,第一抽滤罐(12)的另一端通过气管依次与第二电磁三通(20)、真空泵(21)连接。

5. 根据权利要求4所述的一种微塑料自动分析仪,其特征在于:所述第一抽滤头(11)为球形抽滤头,设有染色剂进料口(112),所述进水口(111)斜向上四十五度,延伸管道,出水口(113)水平贴于第一抽滤头(11)下端,第一抽滤头(11)的底环(114)与第一抽滤罐(12)嵌合。

6. 根据权利要求1~3、5任一所述的一种微塑料自动分析仪,其特征在于:所述二次真空抽滤部分(C)包括第二抽滤头(16)和第二抽滤罐(17),第二抽滤头(16)设置在第二抽滤罐(17)的上端,1号电磁阀(15)通过水管与第二抽滤头(16)连接,第二抽滤头(16)上设有显示机构(D),第二抽滤罐(17)的一端通过水管依次与3号电磁阀(23)、废水存储器(24)连接,第二抽滤罐(17)的另一端通过气管依次与第二电磁三通(20)、真空泵(21)连接。

7. 根据权利要求6所述的一种微塑料自动分析仪,其特征在于:所述气盘石(31)为纳米气盘石,第二抽滤头(16)上覆有透明镜(25)。

8. 根据权利要求1~3、5、7任一所述的一种微塑料自动分析仪,其特征在于:所述显示机构(D)包括显微镜头(18)和CCD(19),显微镜头(18)设置在第二抽滤头(16)上端,所述CCD(19)设置在显微镜头(18)上端。

一种微塑料自动分析仪

技术领域

[0001] 本发明属于微塑料技术领域,尤其是涉及一种微塑料自动分析仪。

背景技术

[0002] 微塑料,是指粒径很小的塑料颗粒以及塑料纤维,通常是塑料进入海洋后在海浪拍打和冲击下分解而成,目前在学术界对于微塑料的尺寸还没有普遍的共识,通常认为粒径小于5mm的塑料颗粒为微塑料。微塑料性质相对稳定,粒径小、密度低、比表面积大、疏水性强,可长期存在于环境中,能随外力进行迁移,是众多疏水性有机污染物和重金属的理想载体。

[0003] 微塑料有的有颜色,有的呈透明色。目前国内外基于微塑料的研究常用方法为浮选法。经肉眼观察计数微塑料个数即得出微塑料相对丰度,这是目前国内外最常用的方法。

[0004] 但是,现有的分析微塑料的仪器浮选不方便、人工肉眼观察计数效率低、费时费力。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术存在的缺点,本发明的目的在于提供一种微塑料自动分析仪,能够自动浮选,提高微塑料计数效率、节约人力。

[0006] 本技术方案提出如下:

[0007] 一种微塑料自动分析仪,包括浮选机构、一次真空抽滤机构、二次真空抽滤机构和显示机构,所述浮选机构与一次真空抽滤机构连接,一次真空抽滤机构与二次真空抽滤机构连接,二次真空抽滤机构上部安装有显示机构。

[0008] 所述浮选机构包括加水器、洗涤剂外筒、设置在洗涤剂外筒内的洗涤剂内筒,加水器设置在洗涤剂外筒上端,加水器通过水管依次与第一蠕动泵、纯水罐连接,洗涤剂外筒内部底面设有气盘石,气盘石通过气管依次与止回阀、气泵连接,洗涤剂外筒侧壁上部设有出水管,出水管通过水管依次与增压泵、第一电磁三通、沉淀器连接。

[0009] 所述加水器为圆环加水器,圆环加水器包括固定部分、圆管部分、圆环部分,圆管部分一端连接有固定部分,圆管部分另一端连接有圆环部分,圆管部分上设有加水口,圆环部分的环内侧壁与空气连通,圆环部分的圆环底部间隔60°分布五个流水孔,分别为1C2号~1C6号流水孔。

[0010] 所述洗涤剂内筒包括与加水器相配合的固定杆、上下开口的第一桶体、连接杆,连接杆与第一桶体连接,连接杆上开有孔,固定杆通过孔设置在连接杆上,第一桶体上端远离连接杆的一侧采用圆角设计。

[0011] 所述洗涤剂外筒包括固定部分和上面开口的第二桶体,洗涤剂外筒的出水管靠近洗涤剂外筒内壁的部分采用圆角,洗涤剂外筒固定部分为两个与洗涤剂内筒的固定杆配合的固定块,固定块的中心开孔,大小与洗涤剂内筒的固定杆大小配合使用,固定块的外侧设有螺丝调节口,并配有螺丝。

[0012] 所述一次真空抽滤部分包括第一抽滤头和第一抽滤罐,第一抽滤头设置在第一抽滤罐的上端,第一抽滤头设有进水口、进料口、出水口,沉淀器通过水管与第一抽滤头的进水口连接,第一抽滤头的进料口通过水管依次与第二蠕动泵、微塑料染色剂存储罐连接,第一抽滤头的出水口通过水管与1号电磁阀连接,第一抽滤罐的一端通过水管依次与2号电磁阀、废水存储器连接,第一抽滤罐的另一端通过气管依次与第二电磁三通、真空泵连接。

[0013] 所述第一抽滤头为球形抽滤头,设有染色剂进料口,进水口斜向上四十五度,延伸管道,出水口水平贴于第一抽滤头下端,第一抽滤头的底环与第一抽滤罐嵌合。

[0014] 所述二次真空抽滤部分包括第二抽滤头和第二抽滤罐,第二抽滤头设置在第二抽滤罐的上端,1号电磁阀通过水管与第二抽滤头连接,第二抽滤头上设有显示机构,第二抽滤罐的一端通过水管依次与3号电磁阀、废水存储器连接,第二抽滤罐的另一端通过气管依次与第二电磁三通、真空泵连接。

[0015] 所述气盘石为纳米气盘石。

[0016] 所述第二抽滤头上覆有透明镜。

[0017] 所述显示机构包括显微镜头和CCD,显微镜头设置在第二抽滤头上端,CCD设置在显微镜头上端。

[0018] 本发明由于设置了浮选机构,浮选方便;设置了一次真空抽滤机构、二次真空抽滤机构以及显示机构,样品通过浮选机构自动浮选,再通过一次真空抽滤机构抽滤、反冲后,进入二次真空抽滤机构,再次通过抽滤、反冲后,最后由显示机构读取显示计数微塑料相对丰度。因而,本发明能够自动浮选,提高微塑料计数效率、节约人力。

附图说明

[0019] 图1为本发明一种微塑料自动分析仪微塑料自动分析仪的连接示意图;

[0020] 图2为圆环加水器的示意图;

[0021] 图3为洗涤器内筒的示意图;

[0022] 图4为洗涤器外筒的示意图;

[0023] 图5为第一抽滤头的示意图;

[0024] 图6为第一抽滤头的立体示意图;

[0025] 图7为第二抽滤头的示意图;

[0026] 图中:A、浮选机构 B、一次真空抽滤机构 C、二次真空抽滤机构 D、显示机构 1、加水器 1A、固定部分 1B、圆管部分 1C、圆环部分 1C2~1C6、流水孔 2、洗涤器内筒 2A、固定杆 2B、第一桶体 2B1、第一桶体上端远离固定杆的一侧 2C、连接杆 3、洗涤器外筒 3A、固定部分 3A1、螺丝调节口 3B、上面开口的第二桶体 31、气盘石 32、出水管 4、第一蠕动泵 5、纯水罐 6、止回阀 7、气泵 8、增压泵 9、第一电磁三通 10、沉淀器 11、第一抽滤头 111、进水口 112、进料口 113、出水口 114、底环 12、第一抽滤罐 13、第二蠕动泵 14、微塑料染色剂存储罐 15、1号电磁阀 16、第二抽滤头 17、第二抽滤罐 18、显微镜头 19、CCD 20、第二电磁三通 21、真空泵 22、2号电磁阀 23、3号电磁阀 24、废水存储器 25、透明镜。

具体实施方式

[0027] 以下是基于实施例对本发明进行描述,但是本发明并不仅仅限于这些实施例。在

下文对本发明的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。

[0028] 参照图1本发明一种微塑料自动分析仪的实施例:

[0029] 一种微塑料自动分析仪,包括浮选机构A、一次真空抽滤机构B、二次真空抽滤机构C、显示机构D,所述浮选机构A与一次真空抽滤机构B连接,一次真空抽滤机构B与二次真空抽滤机构C连接,所述二次真空抽滤机构C上部安装有显示机构D,样品通过浮选机构A浮选,再通过一次真空抽滤机构B抽滤、反冲后,进入二次真空抽滤机构C,再次通过抽滤、反冲后,最后由显示机构读取显示计数微塑料相对丰度。因而,本发明能够自动浮选,提高微塑料计数效率、节约人力。

[0030] 在一个实施例中,所述浮选机构A包括加水器1、洗涤器外筒3、设置在洗涤器外筒3内的洗涤器内筒2,加水器1设置在洗涤器外筒3上端,加水器1通过水管依次与第一蠕动泵4、纯水罐5连接,洗涤器外筒3内部底面设有气盘石31,气盘石31通过气管依次与止回阀6、气泵7连接,洗涤器外筒3侧壁上部设有出水管32,出水管32通过水管依次与增压泵8、第一电磁三通9、沉淀器10连接。

[0031] 所述气盘石31为纳米气盘石,气泡更均匀、更细腻,更加有利于搅动样品同时黏附样品中的微塑料以便使微塑料浮出水面。

[0032] 如图2所示,所述加水器1为圆环加水器,圆环加水器包括固定部分1A、圆管部分1B、圆环部分1C,圆管部分1B一端连接有固定部分1A,圆管部分1B另一端连接有圆环部分1C,圆管部分1B上设有加水口1B1,圆环部分1C的环内侧壁与空气连通,以便于水流流动;圆环部分1C的圆环底部间隔60°分布五个流水孔,分别为1C2号~1C6号流水孔,水流流速由高到低依次为1C2>1C3=1C6>1C4=1C5,此时各水流合力推动水流往远离固定部分1A方向流动,即图2箭头所示方向流动,便于以水流推动微塑料往出水管32方向流动。在本实施例中,固定部分1A上开有孔,用以固定在洗涤器内筒2上。

[0033] 进一步的,所述洗涤器内筒2包括与加水器1相配合的固定杆2A、上下开口的第一桶体2B、连接杆2C,连接杆2C与第一桶体2B连接,本实施例中,连接杆2C与第一桶体2B一体成型,连接杆2C上开有孔,固定杆2A通过孔设置在连接杆2C上,第一桶体2B上端远离连接杆2C的一侧2B1采用圆角设计,如图3所示,通过采用圆角设计,水流沿洗涤器内筒2外壁流动,避免产生水花导致微塑料溅出附着容器壁影响精度。在本实施例中,加水器1的固定部分1A上开的孔大小正好可以让其插在洗涤器内筒2的固定杆2A上。

[0034] 进一步的,所述洗涤器外筒3包括固定部分3A和上面开口的第二桶体3B,固定部分3A设置在第二桶体3B远离出水管32的一侧外壁上,洗涤器外筒3的出水管32靠近洗涤器外筒3内壁的部分321采用圆角,避免微塑料粘附在洗涤器外筒3上,洗涤器外筒3固定部分3A为两个与洗涤器内筒2的固定杆2A配合的固定块,固定块的中心开孔,大小与洗涤器内筒2的固定杆2大小配合使用,固定块的外侧设有螺丝调节口3A1,并配有螺丝。在其他实施例中,固定块也可以为其他形状,如长方体、圆柱体等。通过螺丝调节口3A1,手拧螺丝,调节洗涤器内筒2在洗涤器外筒3内高低、从而适应洗涤器外筒3底部安装的气盘石31高度。

[0035] 在其他实施例中,所述浮选机构也可以是其他形式。

[0036] 进一步的,所述一次真空抽滤部分B包括第一抽滤头11和第一抽滤罐12,第一抽滤头11设置在第一抽滤罐12的上端,第一抽滤头11设有进水口111、进料口112、出水口113,沉

淀器10通过水管与第一抽滤头11的进水口111连接,第一抽滤头11的进料口112通过水管依次与第二蠕动泵13、微塑料染色剂存储罐14连接,第一抽滤头11的出水口113通过水管与1号电磁阀15连接,第一抽滤罐12的一端通过水管依次与2号电磁阀22、废水存储器24连接,第一抽滤罐12的另一端通过气管依次与第二电磁三通20、真空泵21连接。

[0037] 进一步的,如图5、图6所示,所述第一抽滤头11为球形抽滤头,设有染色剂进料口112,本实施例中,染色剂进料口112设置在第一抽滤头11的上端,进水口111斜向上四十五度,延伸管道,使得微塑料尽量集中在滤膜中央,便于集中染色;出水口113水平贴于第一抽滤头11下端,便于出水,第一抽滤头11的底环114与第一抽滤罐12嵌合。

[0038] 进一步的,所述二次真空抽滤部分C包括第二抽滤头16和第二抽滤罐17,第二抽滤头16设置在第二抽滤罐17的上端,1号电磁阀15通过水管与第二抽滤头16连接,第二抽滤头16上设有显示机构D,第二抽滤罐17的一端通过水管依次与3号电磁阀23、废水存储器24连接,第二抽滤罐17的另一端通过气管依次与第二电磁三通20、真空泵21连接。

[0039] 进一步的,所述第二抽滤头16上覆有透明镜25,用以隔离液体保护显微镜镜头。

[0040] 进一步的,如图7所示,所述第二抽滤头16采用嵌镂空纹161,用以平衡气压。

[0041] 进一步的,所述第一抽滤罐12、第二抽滤罐17内壁加厚,提高抗压。

[0042] 进一步的,所述显示机构D包括显微镜镜头18和CCD19,显微镜镜头18设置在第二抽滤头16上端,CCD19设置在显微镜镜头18上端。

[0043] 因为微塑料有的有颜色,有的呈透明色。常规技术微塑料是直接通过体视显微镜下观察,但是由于体视显微镜倍数限制,以及透明的微塑料颗粒在粒径极小时难以观察。一般计数微塑料会分别计数微塑料和纤维。纤维易观察而小颗粒透明微塑料难以观察,因此本实施例为了提高微塑料的计数精度,对微塑料进行染色。为了对微塑料进行有效分离,通常要进行浮选。本实施例通过纳米气盘石31产生微小气泡黏附在微塑料表面将其浮出溶液表面再沉淀泥沙备用。进行浮选所使用的浮选液也可以采用氯化钠、碘化钠、氯化锌等,以提高微塑料浮选速率。

[0044] 本发明的使用方法:运行第一蠕动泵4,从加水器1加水至洗涤器外筒3约三分之一处,将样品置于洗涤器内筒2内,此时,运行气泵7,使得纳米气盘石31内冒出均匀的气泡,从而搅动样品,同时黏附样品中的微塑料以便使其浮出水面。当微塑料浮出水面后,运行增压泵8,第一电磁三通打开,经一段时间沉淀(或采用斜板沉淀器)与泥沙分离,再由加水器1加水使微塑料从出水管32进入第一抽滤头11内,在第一抽滤头11内经抽滤使微塑料留在滤膜上,运行第二蠕动泵13,使得微塑料染色剂存储罐14内的染色剂进入第一抽滤头11的进料口112,然后微塑料经染色剂染色。再通过抽滤、反冲洗(启动真空泵21,通过第二电磁三通20、2号电磁阀22控制实现),使得染色过的微塑料进入第二抽滤头16,经再次抽滤染色后的微塑料留在干净的滤膜上(启动真空泵21,通过第二电磁三通20、3号电磁阀23,控制实现),最后通过显微镜镜头18显示、CCD19拍摄,计算机计数微塑料数量,并计算出微塑料相对丰度。

[0045] 此外,本领域普通技术人员应当理解,在此提供的附图都是为了说明的目的,并且附图不一定是按比例绘制的。

[0046] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域技术人员而言,本发明可以由各种改动和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

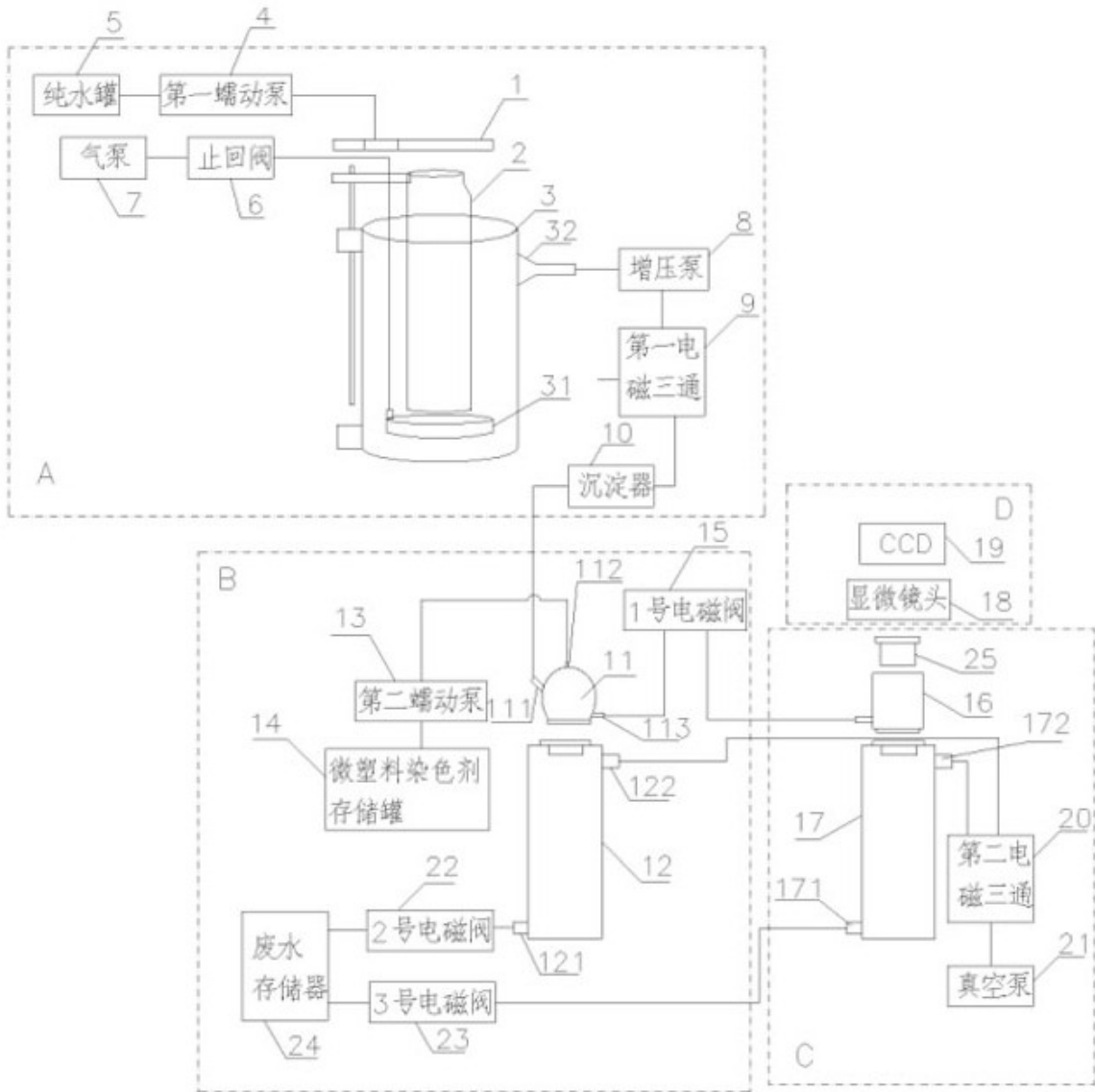


图1

1

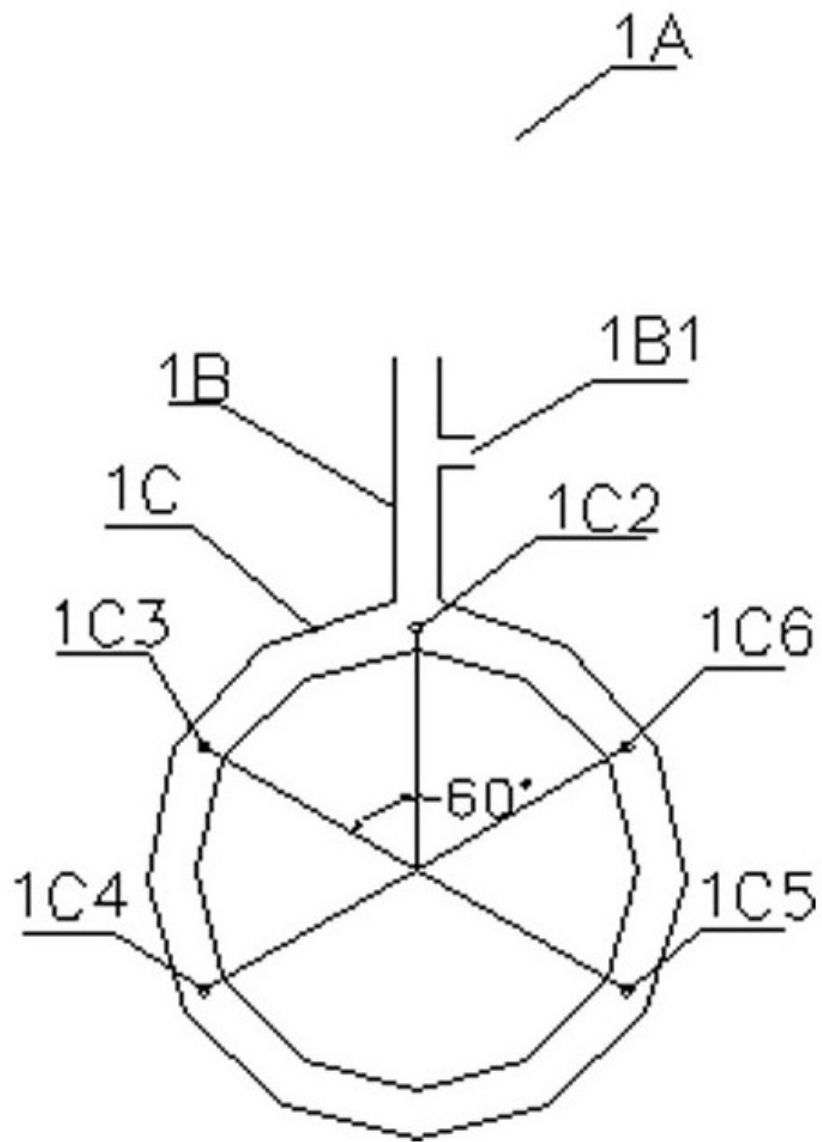


图2

2

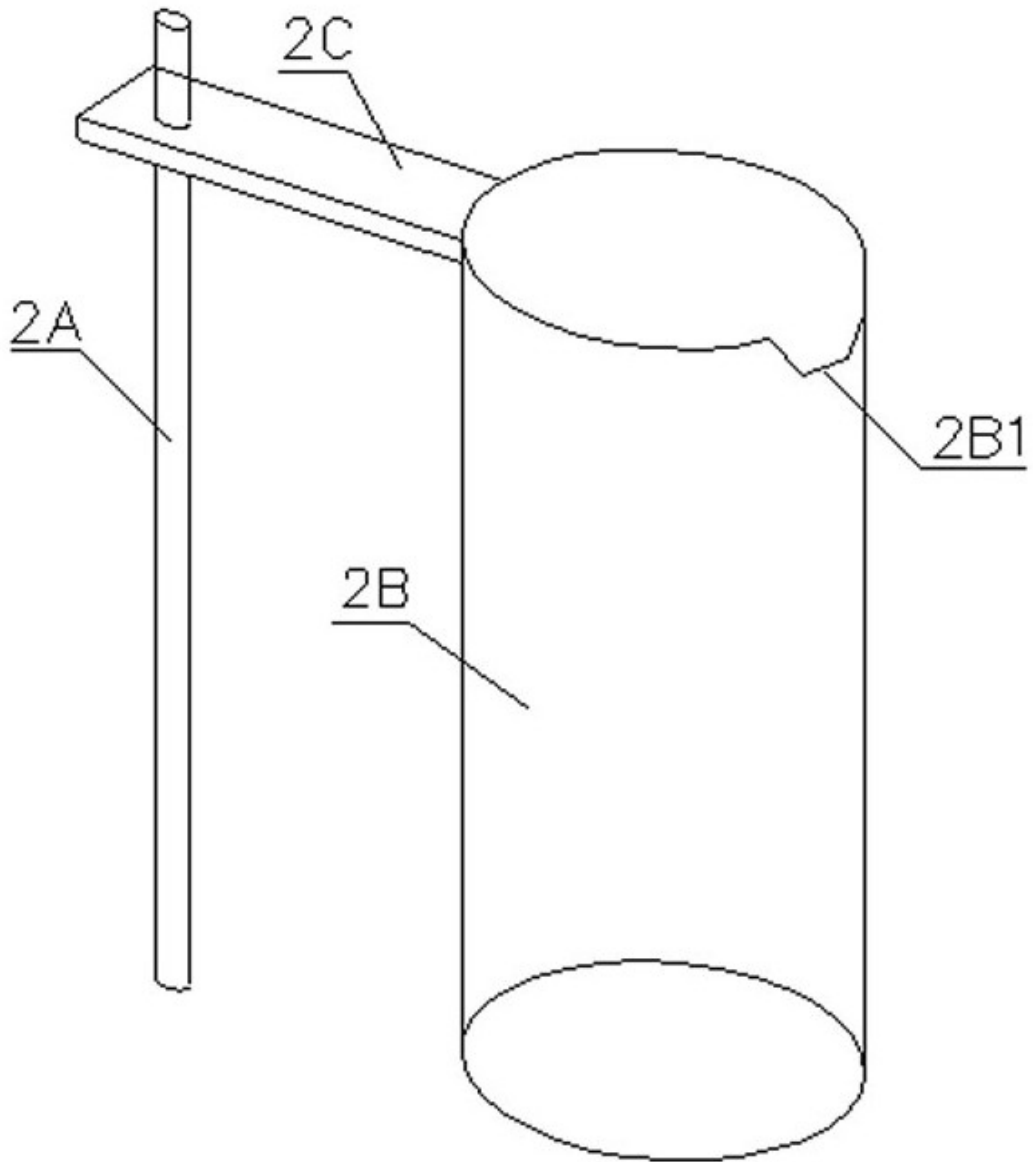


图3

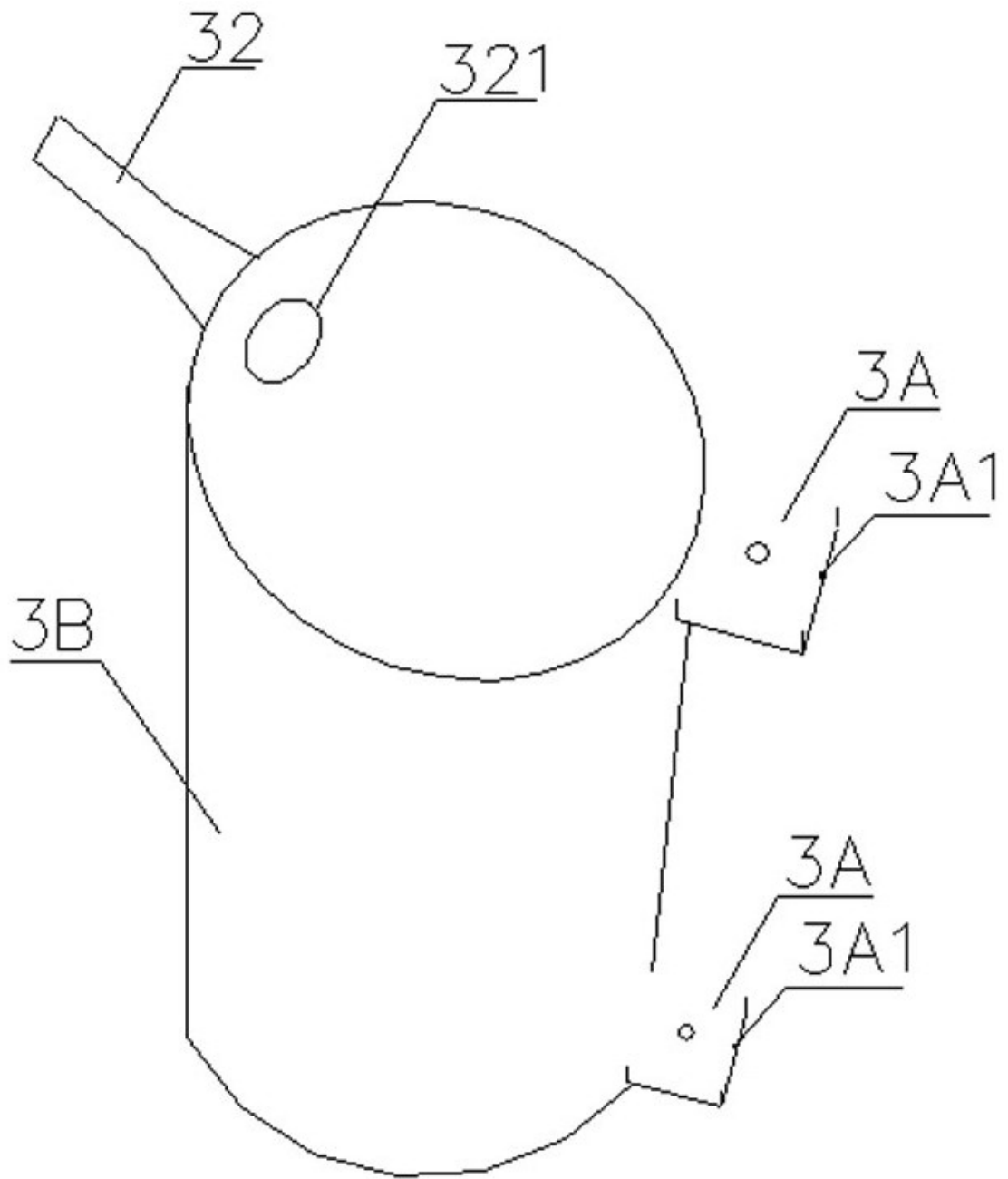


图4

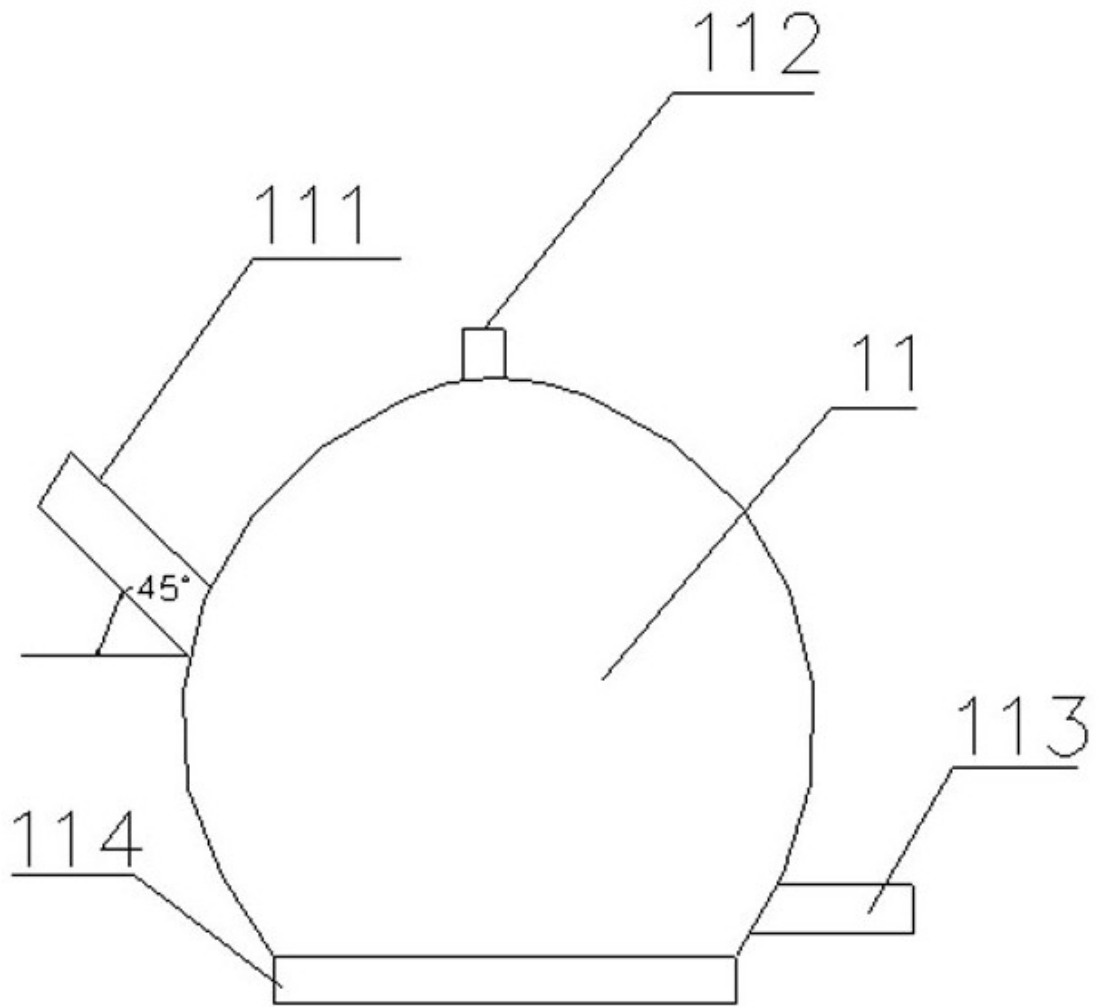


图5

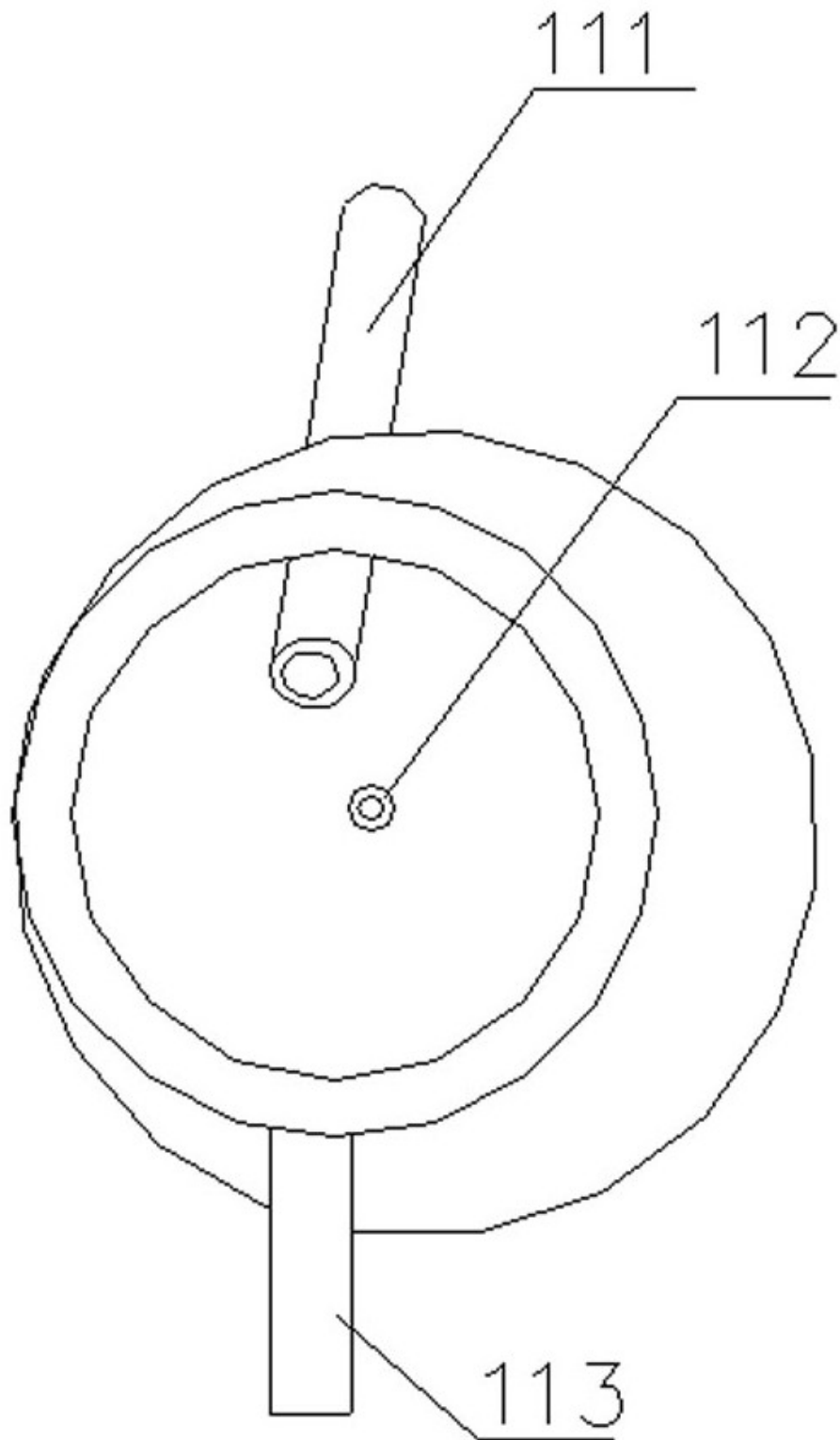


图6

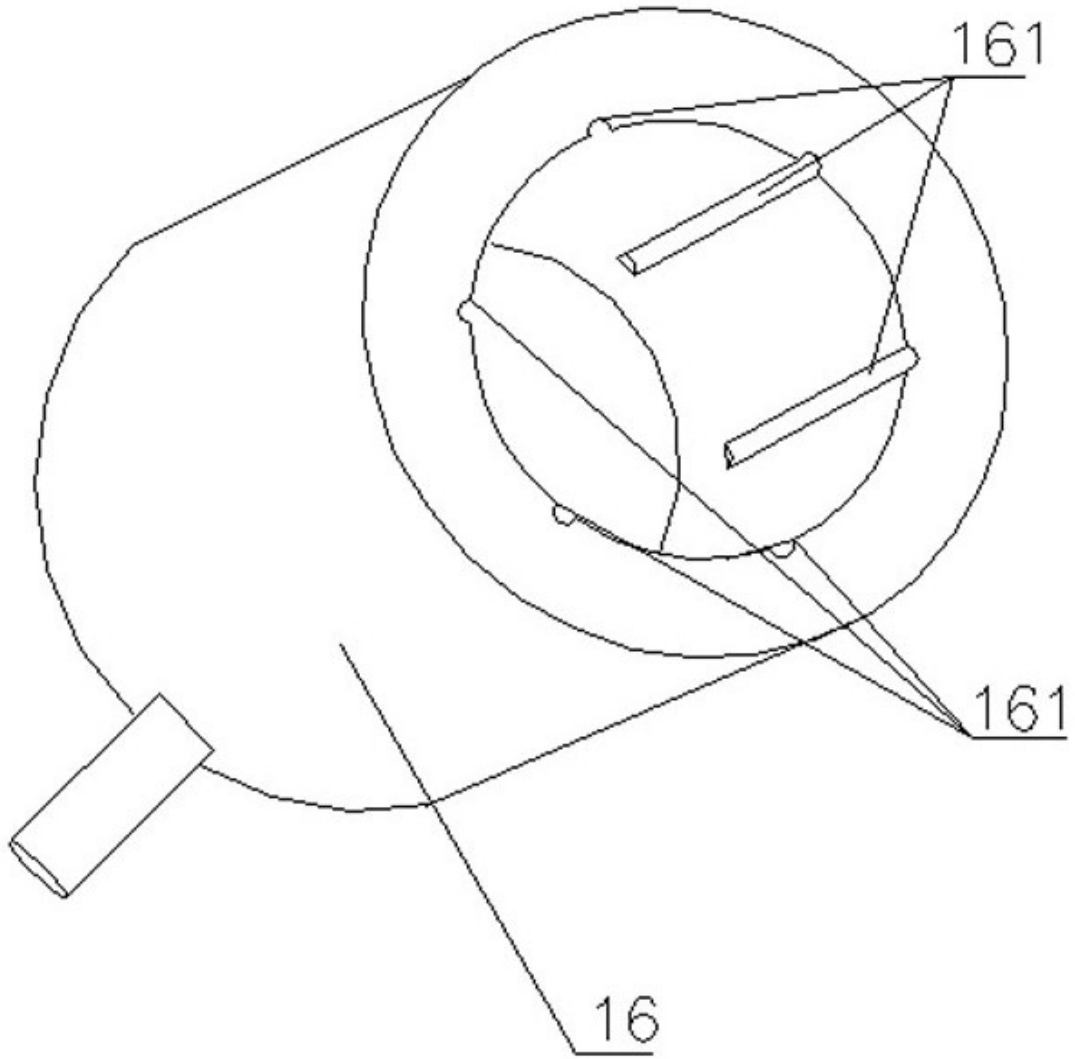


图7