



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217527497 U

(45) 授权公告日 2022. 10. 04

(21) 申请号 202221655419.7

(22) 申请日 2022.06.29

(73) 专利权人 内蒙古幸源新材料科技有限公司

地址 750336 内蒙古自治区阿拉善盟高新技术  
技术产业开发区乌斯太镇巴音敖包工  
业园区

(72) 发明人 祁长青 王耀誓

(74) 专利代理机构 西安国知创科专利代理事务  
所(普通合伙) 61276

专利代理师 罗英

(51) Int.Cl.

B01J 19/18 (2006.01)

B01J 19/00 (2006.01)

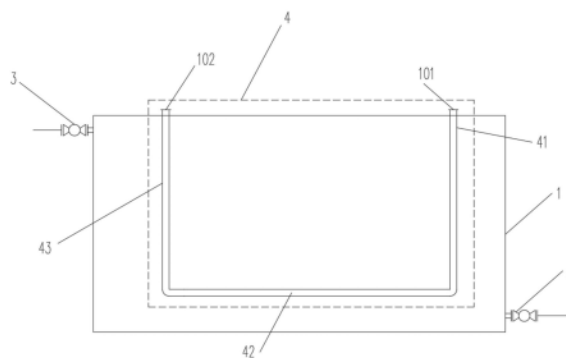
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

连续式反应装置

(57) 摘要

本申请提供一种连续式反应装置,包括:水浴箱、入料口、出料口、第一入水口、出水口和管式反应系统。本申请提供的连续式反应装置,改传统的釜式反应装置为管式反应装置,增大了换热面积,通过水浴能将反应中产生的大量热量及时移走,减少了因反应中产生的热量不能及时移走而产生的喷料事故,提高了反应过程的安全性,同时也提升了换热效率,减少了能量损失;本申请的连续式反应装置可连续进料,提升了生产效率。此外,反应液在流经反应管内的叶片时产生湍流将反应液搅拌,这种湍流也能避免反应中产生较大的絮凝体或是沉淀将管道堵塞,能减少对该连续式反应装置的维护频率,降低生产成本。



1. 一种连续式反应装置,其特征在于,包括水浴箱(1)、第一入水口(2)、出水口(3)和管式反应系统(4);

所述管式反应系统(4)包括入料管(41)、反应管(42)和出料管(43),所述反应管(42)设置于所述水浴箱内,所述反应管(42)连通在所述入料管(41)和所述出料管(43)之间,所述入料管(41)和所述出料管(43)从所述水浴箱(1)内向上从所述水浴箱(1)顶部伸出;

所述第一入水口(2)设置在所述水浴箱(1)一侧面靠近底部的位置,所述出水口(3)设置在所述水浴箱(1)一侧面的上部,且远离所述第一入水口(2);

所述入料管(41)的入料口(101)靠近所述第一入水口(2);所述出料管(43)的出料口(102)靠近所述出水口(3);

所述反应管(42)包括反应管本体(4201),设置在所述反应管本体(4201)内的叶片(4204),固定连接所述叶片(4204)的固定杆(4202),以及,将所述固定杆(4202)固定在所述反应管本体(4201)内的连接筋(4203)。

2. 根据权利要求1所述的连续式反应装置,其特征在于,所述反应管(42)平行设置有多个,且相邻所述反应管(42)之间通过连接管(44)首尾连通。

3. 根据权利要求1所述的连续式反应装置,其特征在于,所述连续式反应装置还包括温度计(5),所述温度计(5)设置在所述水浴箱(1)的顶部,且靠近所述出水口(3)并伸入所述水浴箱(1)内。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的连续式反应装置,其特征在于,所述水浴箱(1)一侧面靠近底部的位置设置有第二入水口(7),所述第二入水口(7)与设置在所述水浴箱(1)内的布水管(6)连接。

5. 根据权利要求4所述的连续式反应装置,其特征在于,所述第二入水口(7)与蒸汽管道(9)连接,所述蒸汽管道(9)上设置有蒸汽阀(91)。

6. 根据权利要求4所述的连续式反应装置,其特征在于,所述第二入水口(7)还与冷水管(8)连接,所述冷水管(8)上设置有冷水阀(81)。

7. 根据权利要求4所述的连续式反应装置,其特征在于,所述布水管(6)包括布水管本体(601)和分布在所述布水管本体(601)上的多个布水孔(602);

所述布水管(6)远离所述第二入水口(7)的一端封闭。

8. 根据权利要求1~3任一项所述的连续式反应装置,其特征在于,所述叶片(4204)设置有多个,所述叶片(4204)为三叶的扇叶状。

## 连续式反应装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及化学工程技术领域,尤其涉及一种连续式反应装置。

### 背景技术

[0002] 在化工生产中,大部分反应是在液态的均相条件下进行的,比如3,4,5-三氟苯硼酸的生产过程。现有的方法是将反应底物加入釜式反应器中进行搅拌反应,这种方式是间歇式反应,即反应釜内的底物在反应结束后,才可进行下一批次的反应,而且在反应中往往会放热,有的反应放热剧烈,反应中产生的热量难以被及时转移,从而导致喷料,甚至发生着火,严重威胁生产安全。

### 实用新型内容

[0003] 本申请提供一种连续式反应装置,用以解决上述现有釜式反应器无法连续生产,且反应过程中产生的热量难以被及时移走,而产生喷料的安全事故的问题。

[0004] 本申请提供一种连续式反应装置,包括:水浴箱、第一入水口、出水口和管式反应系统;

[0005] 管式反应系统包括入料管、反应管和出料管,反应管设置于水浴箱内,反应管连通在入料管和出料管之间,入料管和出料管从水浴箱内向上从水浴箱顶部伸出;

[0006] 第一入水口设置在水浴箱一侧面靠近底部的位置,出水口设置在水浴箱一侧面的上部,且远离第一入水口;

[0007] 入料管的入料口靠近第一入水口;出料管的出料口靠近出水口;

[0008] 反应管包括反应管本体,设置在反应管本体内的叶片,固定连接叶片的固定杆,以及,将固定杆固定在反应管本体内的连接筋。

[0009] 可选地,反应管平行设置有多个,且相邻反应管之间通过多个连接管首尾连通。

[0010] 可选地,连续式反应装置还包括温度计,温度计设置在水浴箱的顶部,且靠近出水口并伸入水浴箱内。

[0011] 可选地,水浴箱一侧面的靠近底部的位置设置有第二入水口,第二入水口与设置在水浴箱内的布水管连接。

[0012] 可选地,第二入水口与蒸汽管道连接,蒸汽管道上设置有蒸汽阀。

[0013] 可选地,第二入水口还与冷水管连接,冷水管上设置有冷水阀。

[0014] 可选地,布水管包括布水管本体和分布在布水管本体上的多个布水孔;

[0015] 布水管远离第二入水口的一端封闭。

[0016] 可选地,叶片设置有多个,叶片为三叶的扇叶状。

[0017] 本申请提供的连续式反应装置,改传统的釜式反应装置为管式反应装置,增大了换热面积,通过水浴能将反应中产生的热量及时移走,减少了因反应中产生的热量不能及时移走而产生的喷料事故,提高了反应过程的安全性,同时也提升了换热效率,减少了能量损失;本申请的连续式反应装置可连续进料,提升了生产效率。此外,反应液在流经反应管

内的叶片时产生湍流将反应液搅拌,这种湍流也能避免反应中产生较大的絮凝体或是沉淀将管道堵塞,能减少对该连续式反应装置的维护频率,降低生产成本。

#### 附图说明

[0018] 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。

[0019] 图1为本申请一实施例提供的连续式反应装置的示意图;

[0020] 图2为本申请一实施例提供的反应管的结构示意图;

[0021] 图3为本申请一实施例提供的叶片的结构示意图;

[0022] 图4为本申请另一实施例提供的叶片的结构示意图;

[0023] 图5为本申请另一实施例提供的连续式反应装置的示意图;

[0024] 图6为本申请一实施例提供的布水管的示意图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 1、水浴箱;

[0027] 101、入料口;

[0028] 102、出料口;

[0029] 2、第一入水口;

[0030] 3、出水口;

[0031] 4、管式反应系统;

[0032] 41、入料管;

[0033] 42、反应管;

[0034] 4201、反应管本体;

[0035] 4202、固定杆;

[0036] 4203、连接筋;

[0037] 4204、叶片;

[0038] 43、出料管;

[0039] 44、连接管;

[0040] 5、温度计;

[0041] 6、布水管;

[0042] 601、布水管本体;

[0043] 602、布水孔;

[0044] 7、第二入水口;

[0045] 8、冷水管;

[0046] 81、冷水阀;

[0047] 9、蒸汽管道;

[0048] 91、蒸汽阀。

## 具体实施方式

[0049] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面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作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，也属于本申请保护的范围。

[0050] 如图1和图2所示，本申请提供一种连续式反应装置，包括：水浴箱1、第一入水口2、出水口3和管式反应系统4；

[0051] 管式反应系统4包括入料管41、反应管42和出料管43，反应管42设置于水浴箱内，反应管42连通在入料管41和出料管43之间，入料管41和出料管43从水浴箱1内向上从水浴箱1顶部伸出；

[0052] 第一入水口2设置在水浴箱1一侧面靠近底部的位置，出水口3设置在水浴箱1一侧面的上部，且远离第一入水口2；

[0053] 入料管41的入料口101靠近第一入水口2；出料管43的出料口102靠近出水口3；

[0054] 反应管42包括反应管本体4201，设置在反应管本体4201内的叶片4204，固定连接叶片4204的固定杆4202，以及，将固定杆4202固定在反应管本体4201内的连接筋4203。

[0055] 本申请中，水浴箱1用于对管式反应系统4进行换热，在生产时，从第一入水口2向水浴箱1内输入一定温度的水，比如温度为50~60℃的温水，过量的水则从出水口3溢流而出，进入热水器中，再次加热而循环使用。此外，水浴箱1内的换热介质可以视具体反应加入不同温度的水，也可以是不同温度的导热油。

[0056] 管式反应系统4中，入料管41用于将反应料液（本申请中以3,4,5-三氟苯硼酸的反应底物为例）导入反应管42内进行发生反应，出料管43则将反应后的物料输出。

[0057] 在反应管42内，叶片4204被固定连接在固定杆4202上，固定杆4202与反应管本体4201等长，固定杆4202由多个连接筋4203固定在反应管本体4201内，叶片4204在反应料液流经时起到对反应料液的搅拌作用，该搅拌并非叶片4204对反应料液进行机械搅拌，而是反应料液在流经叶片4204时产生的湍流将反应料液进行搅拌，并且在一定范围内料液流速越大，湍流越剧烈，则搅拌也就越剧烈，因而可以通过调整反应料液的流速，改变对反应料液的搅拌速率。此外叶片4204还具有减缓反应料液流速的作用，从而延长反应料液的反应时间，提升底物的反应效率。

[0058] 在一种可实现的方式中，固定杆4202长于反应管本体4201，固定杆4202的两端也固定在管道上，比如固定杆4202的一端固定在反应管42与入料管41连接处的管道上，另一端固定在反应管42与出料管43连接处的管道上，这种连接，可进一步增强固定杆的牢固性。

[0059] 在一种可实现的方式中，反应管42管侧外还设置有温度检测装置，比如温度计，用于实时检测反应管42内反应的温度。

[0060] 在实际生产中，反应料液会通过输料泵加压输送入管式反应系统4中，反应料液在进入反应管42内后，在前进过程中受到固定在固定杆4202上的叶片4204的阻挡，在叶片间会形成湍流，完成对反应料液的搅拌，同时反应料液中的底物之间发生反应生成产物，反应生成的产物进入出料管43，再由出料口102输出，由此完成反应过程。

[0061] 可选地，叶片4204设置有多片，叶片4204为三叶的扇叶状，也可以是四叶等的扇叶状。

[0062] 三叶的扇叶状叶片,在反应料液通过时,由于三叶扇叶的阻挡,反应料液在扇叶之间的空隙时,产生湍流,从而起到对反应料液的搅拌作用,由于相邻扇叶之间有空隙,反应料液一部分被扇叶阻挡,一部分则可通过空隙,这种设置能增大湍流,提升搅拌效果。设置多个叶片可提高反应中的搅拌效率,从而提高反应效率。

[0063] 如图3所示,在一种可实现的方式中,叶片4204是由分布有多个漏孔的圆盘构成,反应液经过该叶片4204时,受到叶片4204的阻挡,反应液穿过漏孔后形成湍流而被搅拌,这种设置叶片4204的方式可减少反应液对叶片4204的冲击,能延长叶片4204的使用寿命。

[0064] 如图4所示,在另一种可实现的方式中,叶片4204呈连续螺旋状分布于固定杆4202上,其结构类似绞龙的结构,但不转动,反应液进入反应管42后,碰撞到该螺旋状叶片形成湍流而被搅拌,并且反应液流经上述螺旋状叶片4204的路径呈螺旋状,这种设置叶片4204的方式可延长反应料液的行进路程,从而进一步增加反应液的反应时间,进一步提高反应效率;并且,所产生的湍流能避免反应中产生较大的沉淀或絮凝体,也能将反应中已产生的较大沉淀块或絮凝体撕裂、粉碎成细小颗粒。

[0065] 本申请提供的连续式反应装置,改传统的釜式反应装置为管式反应装置,增大了换热面积,通过水浴能将反应中产生的热量及时移走,减少了因反应中产生的热量不能及时移走而产生的喷料事故,提高了反应过程的安全性,同时也提升了换热效率,减少了能量损失;本申请的连续式反应装置可连续进料,提升了生产效率。此外,反应液在流经反应管内的叶片时产生湍流将反应液搅拌,这种湍流也能避免反应中产生较大的絮凝体或是沉淀将管道堵塞,能减少对该连续式反应装置的维护频率,降低维护成本。

[0066] 如图5所示,可选地,反应管42平行设置有多条,且相邻反应管42之间通过连接管44首尾连通。

[0067] 本申请中,设置多条反应管42,且相邻反应管42之间通过连接管44首尾连通,这种将多条反应管42串联起来的连接方式,可延长反应液流经的路程,从而增加反应液的反应时间,从而进一步提高底物的反应效率。此外反应管的平行排布方式可节约空间,提高水浴箱1的空间利用率。本申请中,多条平行设置的反应管42可以是水平方向排列,也可以是竖直方向排列,也可以是上述两种方式组合的排列方式。

[0068] 如图5所示,可选地,连续式反应装置还包括温度计5,温度计5设置在水浴箱1的顶部,且靠近出水口3并伸入水浴箱1内。

[0069] 本申请中,温度计5可实时监测水浴箱1内的温度,从而监测反应温度,便于工作人员对水浴温度进行及时的调整。

[0070] 如图5所示,可选地,水浴箱1一侧面靠近底部的位置设置有第二入水口7,第二入水口7与设置在水浴箱1内的布水管6连接。

[0071] 本申请中,实际使用中由于从第一入水口2输入的介质,的温度不易改变,因此设置第二入水口7,在需要调整水浴箱1内的温度时,可通过第二入水口7输入相应温度的介质进行调整。

[0072] 如图6所示,可选地,布水管6包括布水管本体601和分布在布水管本体601上的多个布水孔602;布水管6远离第二入水口7的一端封闭。

[0073] 本申请中,布水管6上设置在靠近水浴箱1底部的位置,由布水管6输入的介质,从布水管本体601通过布水孔602自下而上地进入水浴箱1中,在介质自下而上地流动过程中,

能和水浴箱1内原本的换热介质混合,完成传热,此过程无需搅拌,因而可节省生产成本;布水管本体601设置多个布水孔602,能够使从布水管6输出的介质分布均匀。

[0074] 如图5所示,可选地,第二入水口7与蒸汽管道9连接,蒸汽管道9上设置有蒸汽阀91。

[0075] 如图5所示,可选地,第二入水口7还与冷水管8连接,冷水管8上设置有冷水阀81。

[0076] 本申请中,水浴箱一侧面靠近底部的位置设置有第二入水口7,第二入水口7与设置在水浴箱1内的布水管6连接,且冷水管8和蒸汽管道9分别与第二入水口7连接,且冷水管8和蒸汽管道9上各自分别设置有冷水阀81和蒸汽阀91,在生产中,操作人员可根据温度计5所监控到的水浴箱1内的水浴温度,通过开启冷水阀81或蒸汽阀91调节水浴温度。

[0077] 当水浴温度高于预设的高温时,通过关闭第一入水口2,暂停向水浴箱1内输入温水,保持蒸汽阀91关闭,而打开冷水阀81,通过布水管6向水浴箱1内输入冷水(温度为0~5℃);当水浴温度低于预设的低温时,通过关闭第一入水口2,暂停向水浴箱1内输入温水,保持冷水阀81关闭,而打开蒸汽阀91,通过布水管6向水浴箱1内输入蒸汽(温度为80~120℃)。此外当由第一入水口2进入水浴箱1内的介质为导热油时,相应地,蒸汽管道9则供给比水浴箱1内原有导热油温度(比如温度为50~60℃)更高的导热油(比如温度为80~120℃的导热油),同理,冷水管8则供给比水浴箱1内原有导热油温度更低的导热油(比如温度为0~5℃的导热油)。

[0078] 在一种更进一步的实现方式中,冷水阀81和蒸汽阀91均为自控阀,且均与温度计5联锁,从而可实时自动地调节水温,具有省时省力的优点。

[0079] 本申请的连续式反应装置,其使用过程如下:

[0080] 在使用中,通过第一入水口2,先向水浴箱1内连续通入适宜反应温度的水,比如温度为50~60℃的温水,将管式反应系统4预热;过量的水则从出水口3溢流出,再次进入加热水的装置比如热水器中,循环使用。

[0081] 待管式反应系统4预热完成后,输料泵将反应料液(在本申请中以3,4,5-三氟苯硼酸的反应底物为例)经由入料口101泵入管式反应系统4内,反应料液由入料管41进入反应管42内,反应管42平行设置有多,多个反应管42之间通过连接管44首尾相连,由于反应料液是由输料泵送入管式反应系统4内,所以反应料液具有一定压力,反应料液在进入反应管42内后,在前进过程中受到固定连接在固定杆4202上的叶片4204的阻挡,在叶片4204间会形成湍流,而将反应料液搅拌,同时反应料液中的底物之间发生反应生成产物,反应生成的产物进入出料管43,产物在后续料液压力的推动下,由出料口102输出,由此完成整个反应过程。

[0082] 水浴箱1上设置有温度计5,用来实时监控水浴箱1内水温的变化,水浴箱一侧面靠近底部的位置设置有第二入水口7,第二入水口7与设置在水浴箱1内的布水管6连接,同时冷水管8和蒸汽管道9分别与第二入水口7连接,且冷水管8和蒸汽管道9上各自分别设置有冷水阀81和蒸汽阀91。在生产中,操作人员可根据温度计5所监控到的水浴箱1内水浴温度,通过开启冷水阀81或蒸汽阀91调节水浴温度,当水浴温度高于预设的高温时,暂停通过第一入水口2向水浴箱1内输入温水,保持蒸汽阀91关闭,而打开冷水阀81,通过布水管6向水浴箱1内输入冷水(温度为0~5℃);当水浴温度低于预设的低温时,暂停通过第一入水口2向水浴箱1内输入温水,保持冷水阀81关闭,而打开蒸汽阀91,通过布水管6向水浴箱1内输

入蒸汽(温度为80~120℃)。

[0083] 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。

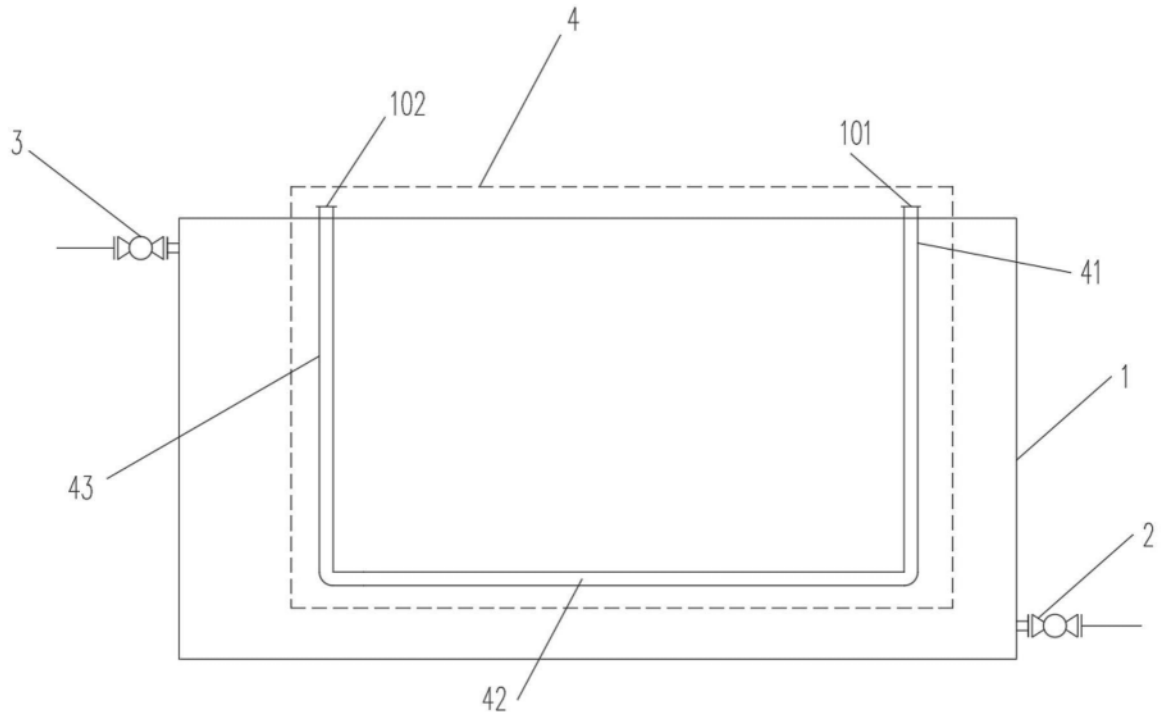


图1

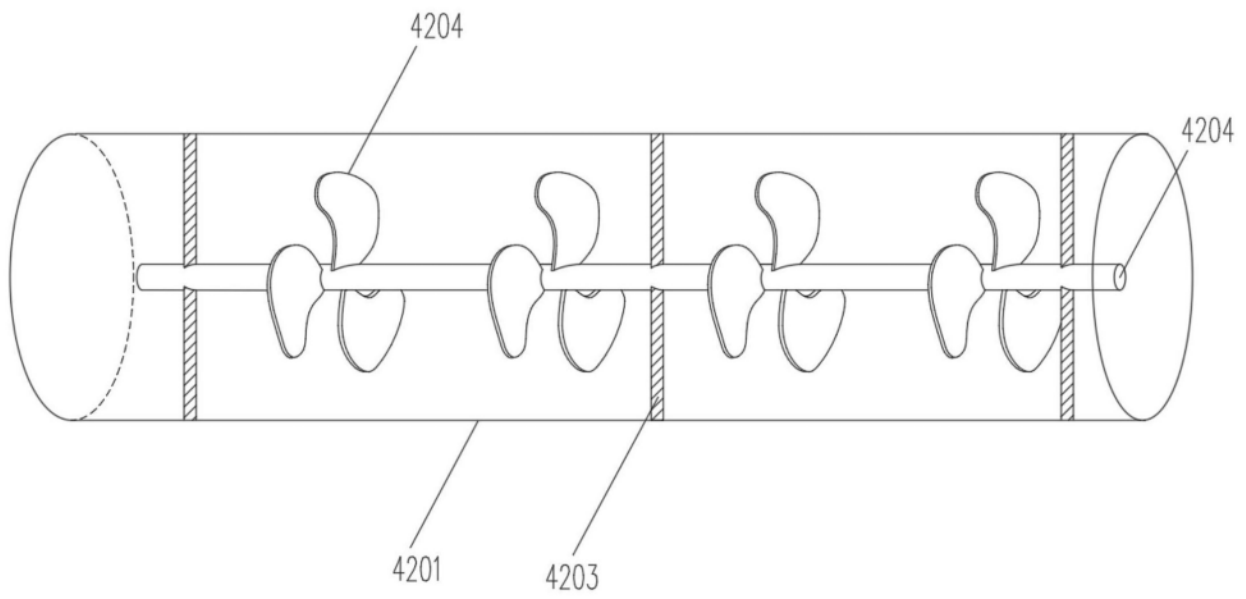


图2

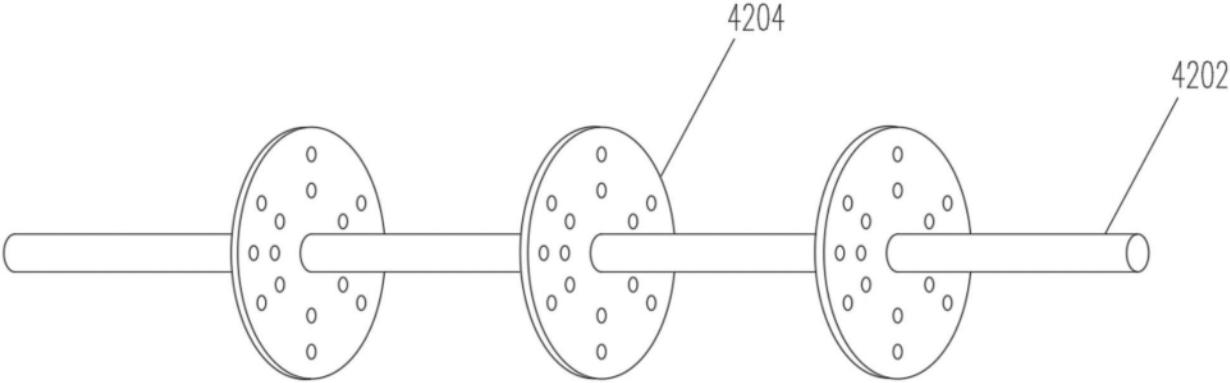


图3

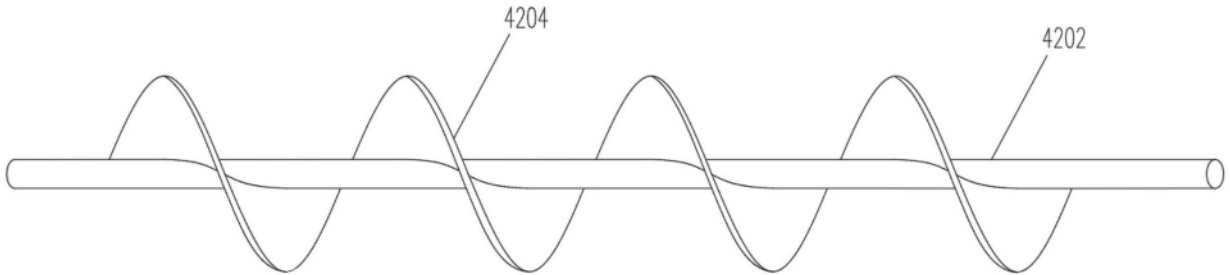


图4

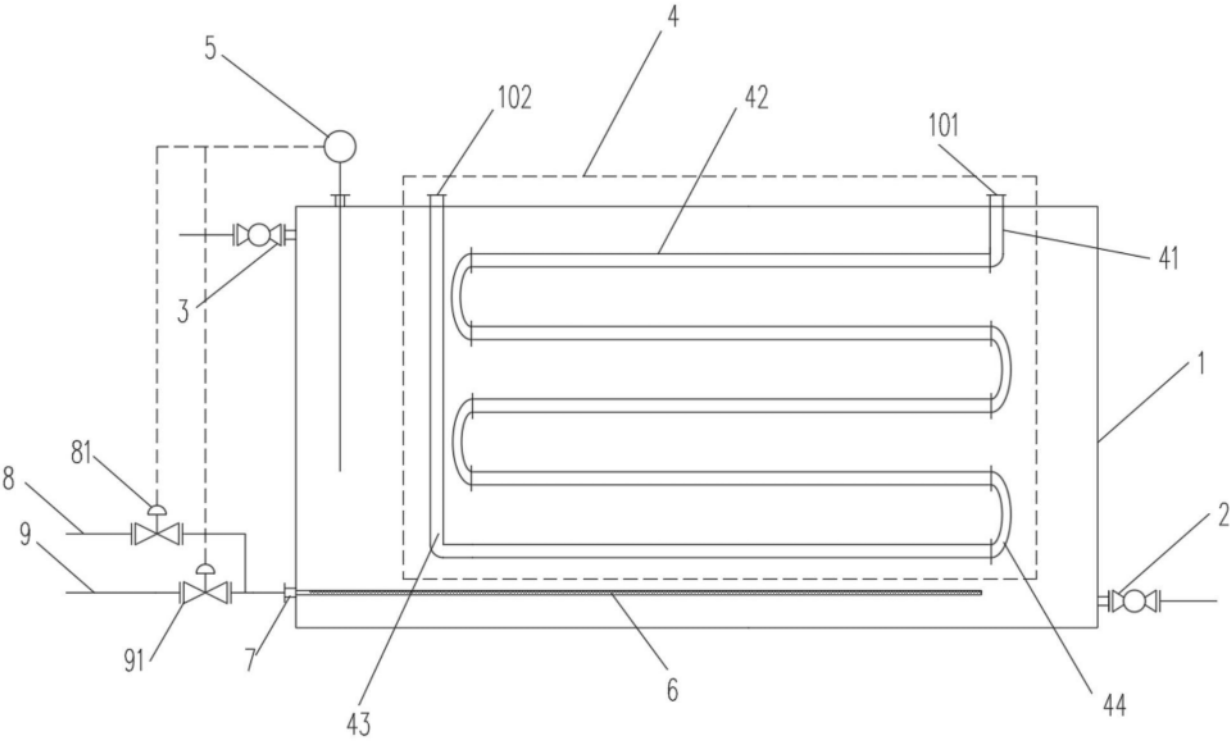


图5

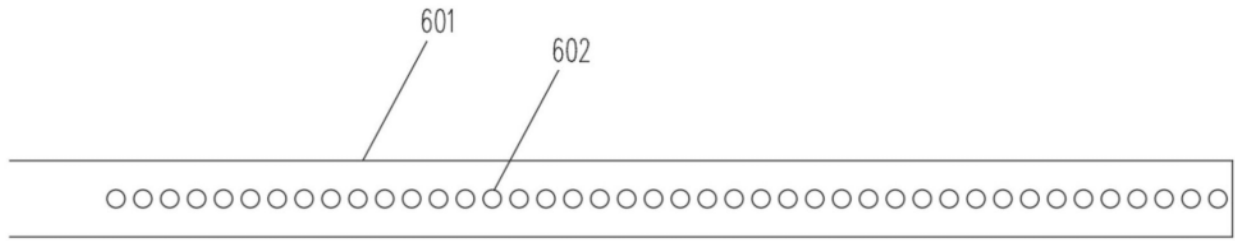


图6