



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207856912 U

(45)授权公告日 2018.09.14

(21)申请号 201721902855.9

(22)申请日 2017.12.29

(73)专利权人 眉山顺应动力电池材料有限公司

地址 620020 四川省眉山市眉山金象化工
产业园区

(72)发明人 赵林 但勇 赵澎 陈雪凤

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221

代理人 陈明龙

(51)Int.Cl.

B01J 19/18(2006.01)

B01J 4/00(2006.01)

B01D 21/02(2006.01)

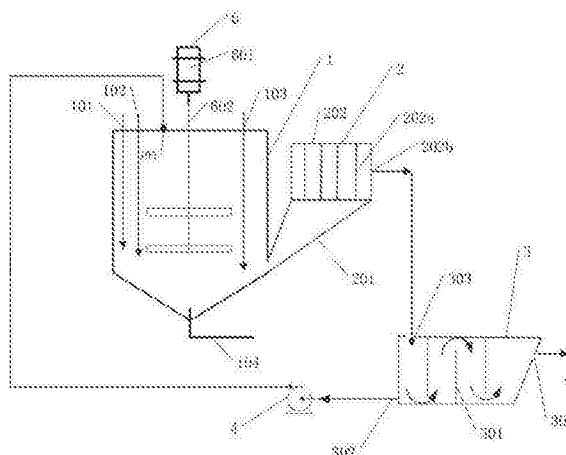
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种锂电池三元前驱体合成装置系统

(57)摘要

本实用新型公开一种锂电池三元前驱体合成装置系统,包括反应釜、分水装置和循环澄清装置;所述反应釜为封闭式罐体结构,该罐体内部配套设有搅拌装置;所述分水装置与反应釜内部连通,用于对从反应釜内的物料混合液进行固体沉降和母液分离处理;所述循环澄清装置为外置的澄清箱,依次与分水装置和反应釜通过管道连接成循环回路,用于对从所述分水装置中分离出的母液进行二次沉降分离处理和沉积后物料的回收利用。该装置系统能在不影响反应釜内物料合成同时实现母液和固体物料的有效分离,将反应釜内固体含量提高至20%以上,使三元前驱体结晶产物粒度分布更均匀,并控制最后排出母液中夹带固体小于0.1%,减少物料损失,提高物料利用率和产品合格率。



1. 一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,包括反应釜、分水装置和循环澄清装置;其中,

所述反应釜为封闭式罐体结构,反应釜罐体内部配套设置有搅拌装置,所述搅拌装置用于将反应釜内的物料充分混合;

所述分水装置为上大下小的倒圆锥形结构,所述分水装置底部与反应釜罐体内部连通,用于对从反应釜罐体内流出的物料混合液进行固体沉降和母液分离处理;

所述循环澄清装置为外置的澄清箱,所述澄清箱顶部连接有进料管,所述进料管的另一端与设置在所述分水装置上部侧壁上的出水口连接,用于对从所述分水装置中分离出的母液进行二次沉降分离处理;所述澄清箱上部侧面设有排水口,用于澄清后母液排出;所述澄清箱底部物料出口与所述反应釜顶部进料口之间连接有回流管道,所述回流管道上设有泵送装置,用于将沉积在所述澄清箱底部的物料泵送回流至反应釜内回收利用。

2. 根据权利要求1所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,所述分水装置主要由下部锥筒和上部圆筒两部分组成,所述分水装置下部锥通底部与所述反应釜罐体内部连通;所述分水装置上部圆筒内设置有数个交错排列的挡板,所述交错排列的挡板形成迂回流道,用于促进料液中固体和液体分离。

3. 根据权利要求1所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,在所述循环澄清装置内部设置有数个交错排列的挡板,所述交错排列的挡板形成迂回流道,用于促进料液中固体和液体分离。

4. 根据权利要求3所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,所述挡板数目为一个以上。

5. 根据权利要求1所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,所述搅拌装置包括电机、搅拌轴和搅拌叶片;所述电机设置在反应釜釜体顶部,电机的输出端与搅拌轴的上端连接,所述搅拌轴的下端伸入反应釜釜体内,并在搅拌轴下端设有若干搅拌叶片。

6. 根据权利要求1或2所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,所述分水装置与所述反应釜底部侧壁连通。

7. 根据权利要求1所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,所述反应釜底部为锥形。

8. 根据权利要求1或7所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,所述反应釜顶部设有进料口,所述反应釜底部设置有出料口。

9. 根据权利要求1所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,在所述反应釜、分水装置和循环澄清装置内壁表面设置有塑料层。

10. 根据权利要求1所述的一种锂电池三元前驱体合成装置系统,其特征在于,所述分水装置和循环澄清装置均为封闭结构。

一种锂电池三元前驱体合成装置系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种锂电池三元前驱体合成装置,特别是一种锂电池三元前驱体合成中母液分离循环装置系统。

背景技术

[0002] 锂离子电池的关键材料是正极材料,约占锂离子电池成本的30%,目前市场上应用的主要有钴酸锂、三元材料、锰酸锂、磷酸铁锂。其中,三元材料,即镍钴锰酸锂材料,是一种新型锂电池正极材料;相比其他正极材料而言,具有质量比容量高,成本低、热稳定性好、能量密度大优点,被广泛应用数码电子产品、电动工具、电动自行车等领域。三元材料的制备主要采用三元前驱体与锂源混合后高温烧结制备。镍钴锰氢氧化物是被广泛使用的三元前驱体材料,化学通式为 $\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z(\text{OH})_2$,具体以镍盐、钴盐、锰盐为原料,并按照实际需要调整镍钴锰的具体用量比例(x:y:z)合成。

[0003] 目前,所述镍钴锰氢氧化物三元前驱体通常采用结晶共沉淀法制备,具体是在单釜连续生产的模式下,将镍钴锰可溶盐水溶液、氢氧化钠水溶液和氨水溶液的反应釜内,通过对反应釜的溢流设计和进料设计,结合对物料进料和出料速度控制,使反应釜内物料达到稳定状态,使小晶核生成和大颗粒生长同时进行,生产连续性好,并能生成具有一定粒度宽度的物料颗粒,得到广泛使用。然而,由于制备过程中生成的氢氧化镍钴锰接触到空气后极易被氧化,整个反应釜需要保持密封状态,出于生产安全考虑,在现有反应过程中,反应釜内镍钴锰盐溶液与氢氧化钠浓度都不能太高,反应釜内反应生成的结晶固体含量最多只能达到10%左右,结晶颗粒产出效率低,并且经常出现制备出的结晶颗粒粒度过细或过大、部分结晶发育不成熟和颗粒表面结构疏松等问题,进而导致生产物料的严重浪费。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的发明目的在于:针对现有技术存在的问题,提供一种能够有效提高反应釜内固体含量,使制备的三元前驱体结晶粒度分布更均匀的,并极大提高结晶固体产率和合格率的锂电池三元前驱体反应合成装置系统。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案为:

[0006] 一种锂电池三元前驱体合成装置系统,包括反应釜、分水装置和循环澄清装置;其中,

[0007] 所述反应釜为封闭式罐体结构,反应釜罐体内部配套设置有搅拌装置,所述搅拌装置用于将反应釜内的物料充分混合;

[0008] 所述分水装置为上大下小的倒圆锥形结构,所述分水装置底部与反应釜罐体内部连通,用于对从反应釜罐体内流出的物料混合液进行固体沉降和母液分离处理;

[0009] 所述循环澄清装置为外置的澄清箱,所述澄清箱顶部连接有进料管,所述进料管的另一端与设置在所述分水装置上部侧壁上的出水口连接,用于对从所述分水装置中分离出的母液进行二次沉降分离处理;所述澄清箱侧面设有排水口,用于澄清后母液排出;所述

澄清箱底部物料出口与所述反应釜顶部进料口之间连接有回流管道,所述回流管道上设有泵送装置,用于将沉积在所述澄清箱底部的物料泵送回至反应釜内回收利用。

[0010] 依据上述技术方案,所述反应釜罐体内部的物料在充分搅拌混合反应一段时间后形成的固液混合流体,进入与其连通的分水装置内部;所述分水装置上大下小的倒圆锥形结构设置,使固液混合流体从所述分水装置底部流入过程中,逐渐减小流速,从而使固液混合液中固体物料在倒圆锥形的分水装置中自由沉降返回反应釜罐体内,分离出的母液从设置在分水装置顶部侧壁上的出水口排出后,经进料管流入外置的循环澄清装置内部,在澄清箱内,母液夹带的少量物料继续进行沉降分离,完全澄清后的母液从澄清箱侧面的排出口排出。当外置澄清箱内物料沉积到一定量后,通过泵循环打回到反应釜内继续反应。

[0011] 通过上述装置系统,使得反应釜中生产的合成的三元前驱体的固体含量提升到20%以上,最终排出母液夹带的固体颗粒小于0.1%,产品收率显著提高。并且,依据本实用新型所述合成装置系统,有效延长了固体颗粒在反应釜内的停留时间,增加固体颗粒之间相互摩擦的机率,从而有效改善三元前驱体结晶颗粒产物的粒度分布和形貌结构,使制备的三元前驱体结晶粒度分布更均匀,极大提高结晶固体产率和合格率。

[0012] 优选地,所述分水装置主要由下部锥筒和上部圆筒两部分组成,所述分水装置下部锥通底部与所述反应釜罐体内部连通;所述分水装置上部圆筒内设置有数个交错排列的挡板。优选地,所述挡板在所述分水装置出水口附近竖向交错排列,更优选所述挡板在所述分水装置出水口附近横向交错排列。

[0013] 依据上述优选方案,所述反应釜内的固液混合流体中的固体物料,沿底部锥筒进入分水装置内部过程中,通过自由沉降返回反应釜内,同时所述物料流体遇到设置在分水装置上部圆筒内相互交错排列的挡板后,使固液混合流体在挡板作用下形成折流状态迂回流动,一方面增长了流体的流程,从而有助于固体物料沉降和固液分离效果;另一方面借助挡板对固液混合流体流态的扰动作用,减小流体流速,增强固液分离效果的同时,还能有效将处理后母液引流至出水口附近,有助于对处理后母液的排出。

[0014] 优选地,在所述循环澄清装置澄清箱内部设置有数个交错排列的挡板,所述交错排列的挡板形成迂回流道,用于促进料液中固体和液体分离,进一步提高澄清箱中母液中物料沉降和分离效率。

[0015] 优选地,所述挡板数目为一个以上。

[0016] 进一步,所述搅拌装置包括电机、搅拌轴和搅拌叶片;所述电机设置在反应釜釜体顶部,电机的输出端与搅拌轴的上端连接,所述搅拌轴的下端伸入反应釜釜体内,并在搅拌轴下端设有若干搅拌叶片。

[0017] 优选地,所述分水装置与所述反应釜底部侧壁连通。

[0018] 优选地,所述反应釜底部为锥形。有利于反应釜内生产出的成熟的三元前驱体结晶颗粒的缓慢有效排出。

[0019] 进一步,所述反应釜顶部设有进料口,所述反应釜底部设置有出料口。

[0020] 优选地,在所述反应釜、分水装置和循环澄清装置内壁表面设置有塑料层。进一步优选地,所述分水装置和循环澄清装置均为封闭结构。

[0021] 由于在三元前驱体合成反应过程中,需要避免其他金属元素掺入,现有常用的反应釜需要内衬非金属塑料层,避免物料与金属材质的反应设备直接接触,引入其他杂质金

属影响。因而,优选在本实用新型所述的扰流板表面设置非金属膜层,起到阻隔保护作用。同时扰流板嵌入塑料膜层内,固定性好,不会在高速搅拌中脱落。更优选,所述非金属塑料膜层由PP、PPT、PPS、ABS中的一种或几种材质制成。进一步,所述分水装置和循环澄清装置均为封闭结构,有利于对整个装置系统内反应物料的阻隔保护作用。

[0022] 综上所述,本实用新型的有益效果是:

[0023] 1、本实用新型所述的锂电池三元前驱体合成装置系统,结合与反应釜连通设置的分水装置,以及依次与分水装置和反应釜通过管道连接成循环回路的循环澄清装置,能够不影响反应釜内物料合成的同时,实现母液和固体物料的有效分离,将反应釜内固体含量提高至20%以上,有效延长了固体颗粒在反应釜内的停留时间,增加固体颗粒之间相互摩擦的机率,从而有效改善三元前驱体结晶颗粒产物的粒度分布和形貌结构,使制备的三元前驱体结晶粒度分布更均匀,颗粒结晶成熟度高,极大提高物料利用效率和产品合格率。

[0024] 2、依据本实用新型提供的锂电池三元前驱体合成装置系统,结合所述循环澄清装置对分水装置分离出的母液进行二次沉降分离,实现对母液中细小物料的回收利用,使最终排出的母液固体含量小于0.1%,减少固体颗粒被母液带出的损失,提高产品收率。

[0025] 3、依据本实用新型提供的锂电池三元前驱体合成装置系统,整个装置系统装置简单紧凑,相互之间配合紧密,结合现有的智能控制系统,能够实现整个母液分离和物料回收利用程序的全自动循环操作,工业实用价值高。

附图说明

[0026] 图1是本实用新型实施例1所述三元前驱体合成装置系统的结构示意图。

[0027] 图2是图1中分水装置上部圆筒部分(202)的俯视示意图。

[0028] 图3为本实用新型实施例2所述三元前驱体合成装置系统的结构示意图。

[0029] 图中标记:1-反应釜罐体,101-进料口一,102-进料口二,103-进料口三,104-出料口,105-进料口四,2-分水装置,201-圆筒;202-锥筒,202a-挡板,202b-出水口,3-循环澄清装置,301-挡板,302-物料出口,303-进料口;304-排水口;4-泵,6-搅拌装置,601-电机,602-搅拌轴,603-搅拌叶片。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图,对本实用新型作详细的说明。

[0031] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0032] 实施例1

[0033] 如图1-2所示,一种新型锂电池三元前驱体合成装置系统,包括包括反应釜1、分水装置2和循环澄清装置3;其中,

[0034] 所述反应釜1为封闭式圆锥形罐体结构,并在反应釜1的顶部设有分别设有进料口一101,进料口二102,进料口三103,进料口四105,并在反应釜1底部设置出料口104。所述反应釜1罐体内部配套设置有搅拌装置6,所述搅拌装置6包括电机601、搅拌轴602和搅拌叶片603;所述电机601设置在反应釜1罐体顶部,电机601的输出端与搅拌轴602的上端连接,

所述搅拌轴602的下端伸入反应釜1罐体内,并在搅拌轴602下端设有两片搅拌叶片603。

[0035] 所述分水装置2主要由下部锥筒201和上部圆筒202组成的内部贯通封闭式容器,所述分水装置2下部锥筒201底部与所述反应釜1罐体内部连通;所述分水装置2上部圆筒202内设置有数个横向交错排列的挡板202a,如图2所示,所述分水装置2上部圆筒202内的挡板202a从左至右在横向方向上依次交错排列,形成折流通道,使固液混合流体在挡板202a作用下形成折流状态迂回流动。所述分水装置2上部圆筒202的侧面上设置有出水口202b。

[0036] 所述循环澄清装置3为外置的澄清箱,所述澄清箱顶部连接有进料管303,所述进料管303的另一端与设置在所述分水装置顶部侧壁上的出水口202b连接;所述澄清箱内部设置有数个竖向交错排列的挡板301,用于对从所述分水装置1中分离出的母液进行二次沉降分离处理;在所述澄清箱上侧面设有排水口304,用于澄清后母液排出;所述澄清箱底部物料出口302与所述反应釜顶部进料口四105之间连接有回流管道,所述回流管道上设有泵4,用于将沉积在所述澄清箱底部的物料泵送回流至反应釜1内回收利用。

[0037] 并且,在反应釜1、分水装置2和循环澄清装置3内壁表面设置有塑料层,避免物料与金属材质的反应设备直接接触,引入其他杂质金属影响,起到阻隔保护作用。

[0038] 依据本实用新型提供的一种新型锂电池三元前驱体合成反应釜,反应物料分别从进料口一101,进料口二102和进料口三103,进入反应釜1内,所述搅拌装置6中的电机601驱动带有搅拌叶片603的搅拌轴602旋转,使反应釜1罐体内的物料充分旋转流动混合反应。所述反应釜1罐体内部的物料在充分搅拌混合反应一段时间后形成的固液混合流体,在压强作用下从分水装置2底部锥筒201进入分水装置2内部过程中,流体流速逐渐减小,在垂直重力作用下使固液混合液中部分固体物料通过自由沉降返回反应釜1罐体内继续反应,同时所述物料流体遇到设置在分水装置2上部圆筒202内相互交错排列的挡板202a后,沿着挡板202a与圆筒202内壁形成的折流通道迂回流动,一方面增长了流体的流程,起到固液分离效果;另一方面借助挡板202a对固液混合流体流态的扰动作用,将处理后母液引流至出水口202b,经进料管303流入外置的循环澄清装置3内部,在澄清箱内部,母液沿着竖向交错排列挡板301与箱体内壁形成的折流通道迂回流动,使母液中夹带的少量物料继续进行沉降分离,完全澄清后的母液从澄清箱侧面的排出口304排出;当外置澄清箱内物料沉积到一定量后,通过泵4循环打回到反应釜1内继续反应,有效减少物料损失,提高物料利用率。并且结合现有控制系统,整个装置系统可实现连续全自动化母液分离和物料循环使用生产。

[0039] 实施例2

[0040] 如图3所示,本实施例2所示的锂电池三元前驱体合成装置系统结构,仅是在实施例1公开的锂电池三元前驱体合成装置系统中所述分水装置2上部圆筒202内设置有数个挡板202a的排列从横向交错排列改为竖向交错排列,并将挡板底部密封,形成折流通道,如图3中203所示,使水流在挡板202a作用下上下迂回流动,从而起到固液分离作用。

[0041] 经检测,使用本实施例1和实施例2所述的新型的锂电池三元前驱体合成装置系统,使反应釜1中生产的合成的三元前驱体的固体含量提升到20%以上,制备出的三元前驱体结晶颗粒粒度分布均匀,结晶成熟度高,产品合格率达到99.4%以上,并且最终排出母液夹带的固体颗粒小于0.1%,产品收率可达到98.5%以上。

[0042] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本

实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

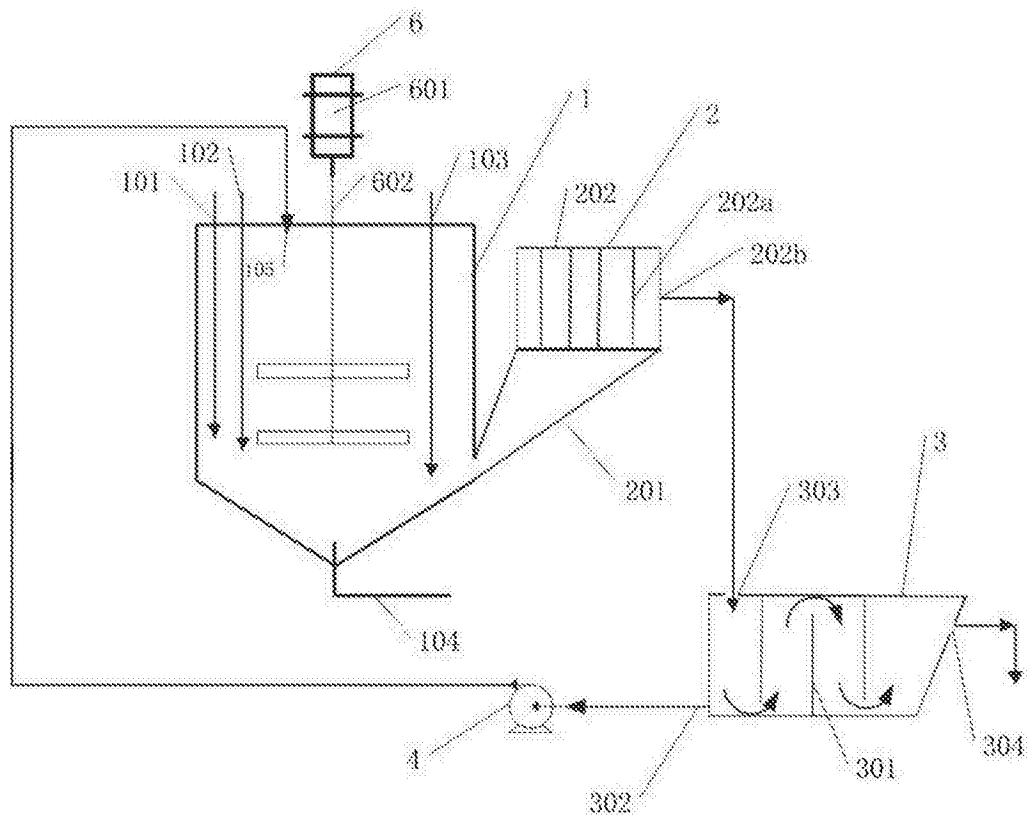


图1

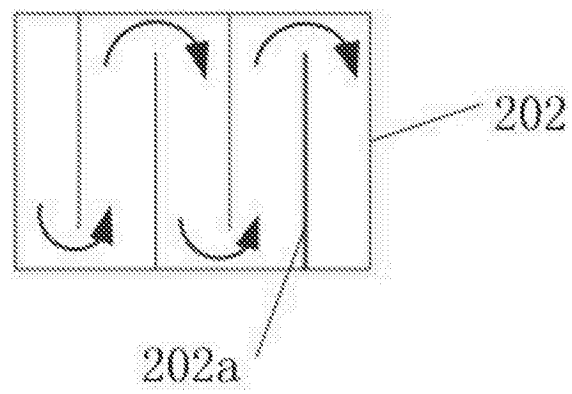


图2

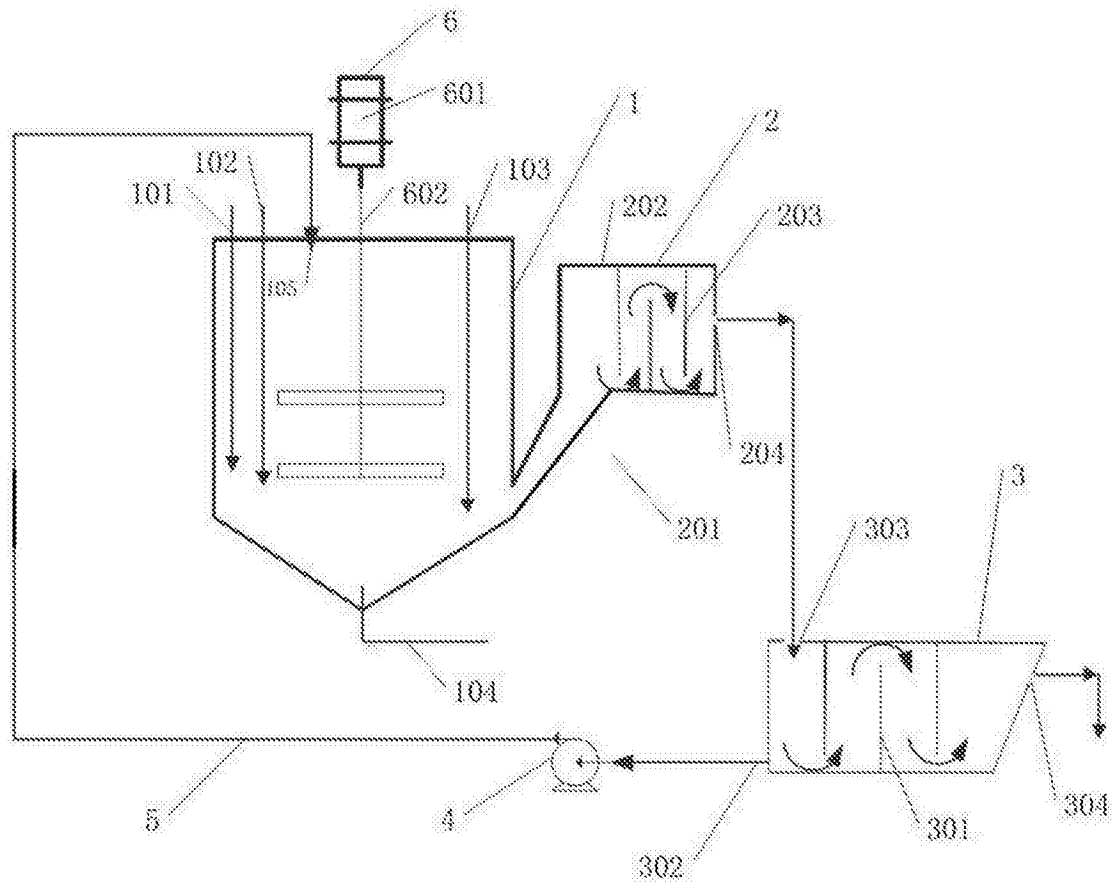


图3