



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112624483 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(21) 申请号 202110134025.0

(22) 申请日 2021.02.01

(71) 申请人 广东海瑞环保科技有限公司  
地址 523000 广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区工业南路6号1栋409室

(72) 发明人 李明 唐益洲 汪鑫龙

(74) 专利代理机构 东莞卓为知识产权代理事务所(普通合伙) 44429

代理人 齐海迪

(51) Int. Cl.

C02F 9/10 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

C02F 101/20 (2006.01)

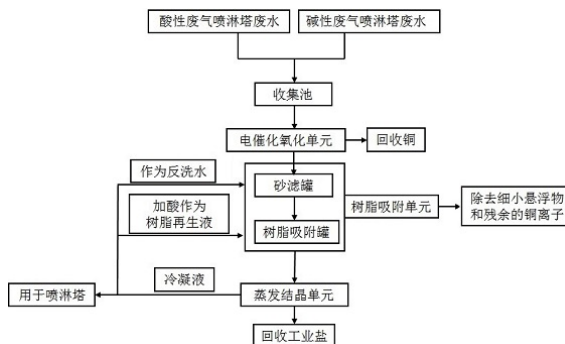
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统及处理方法

(57) 摘要

本发明公开一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统及处理方法,该系统包括电催化氧化单元、树脂吸附单元和蒸发结晶单元;首先,将酸性废气喷淋塔废水和碱性废气喷淋塔废水混合引入到电催化氧化单元,采用电催化氧化将废水中铜离子催化氧化回收铜,并降解废水中的氨氮;然后,采用树脂吸附单元对经过电催化氧化处理的废水进行深度除铜处理;最后,经过树脂吸附后的废水再进行蒸发结晶,将废水中的盐分结晶析出,冷凝液可加入酸后作为树脂吸附罐的再生液,可作为砂滤罐的反洗水,可回用于喷淋塔使用。采用本发明的系统和方法处理电路板行业酸碱废气喷淋塔废水,不仅可以回收铜和工业盐,而且实现了废水零排放。



1. 一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,其特征在于:包括电催化氧化单元、树脂吸附单元和蒸发结晶单元,所述电催化氧化单元和所述树脂吸附单元通过第一出口管(1)相连接,所述树脂吸附单元和所述蒸发结晶单元通过第二出口管(2)相连接;

所述电催化氧化单元依次包括水质调节池(11)、电催化氧化反应池(12)、沉淀池(13)和清水池(14);所述水质调节池(11)、所述电催化氧化反应池(12)、所述沉淀池(13)和所述清水池(14)的上端通过溢流孔(15)连通;

所述树脂吸附单元包括砂滤罐(21)、树脂吸附罐(22)和第一管道(23),所述第一管道(23)的一端与所述砂滤罐(21)的下端相连接,所述第一管道(23)的另一端与所述树脂吸附罐(22)的上端相连接,所述砂滤罐(21)的上端设有砂滤反洗水出口(24),所述砂滤罐(21)的下端还设有砂滤反洗水进口(25),所述树脂吸附罐(22)的上端还设有树脂再生液进口(26),所述树脂吸附罐(22)的下端设有树脂再生液出口(27);

所述蒸发结晶单元包括预热器(31)、加热器(32)、强制循环泵(33)、气液分离器(34)、离心分离设备(35)、气体压缩机(36)、第二管道(37)、第三管道(38)、第四管道(39)、第五管道(310)、回流管(311)和第三出口管(3),所述回流管(311)连接在所述加热器(32)的下端,所述强制循环泵(33)设置在所述回流管(311)上,所述气体压缩机(36)设置在所述第四管道(39)上,所述预热器(31)通过所述第二管道(37)与所述加热器(32)的下端连接,所述加热器(32)的上端通过所述第三管道(38)与所述气液分离器(34)连接,所述气液分离器(34)的上端通过所述第四管道(39)与所述加热器(32)的上端连接,所述气液分离器(34)的下端通过所述第五管道(310)与所述离心分离设备(35)连接,所述离心分离设备(35)设有工业盐出口(312),所述离心分离设备(35)的下端还设有第六管道(313),所述气液分离器(34)的下端还设有冷凝液出口管(314),

所述第六管道(313)、所述冷凝液出口管(314)与所述回流管(311)相连通,所述第六管道(313)、所述冷凝液出口管(314)、所述回流管(311)与所述第三出口管(3)相连通,所述第二管道(37)与所述第三出口管(3)贯穿预热器(31)。

2. 根据权利要求1所述的一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,其特征在于:所述水质调节池(11)设有在第一线pH计(111)、第一液位计(112)和第一在线氨氮传感器(113),所述水质调节池(11)设有废水进水口(114),所述水质调节池(11)的底部设有第一曝气管(115)。

3. 根据权利要求1所述的一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,其特征在于:所述电催化氧化反应池(12)设置有电极单元,所述电极单元的下方设有筛板(121),所述筛板(121)下方设有第二曝气管(122)。

4. 根据权利要求3所述的一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,其特征在于:所述电极单元包括阴极板(123)、阳极板(124)和电源(125),所述电源(125)设置在所述电催化氧化反应池(12)的外部,所述阳极板(124)和所述阴极板(123)分别与所述电源(125)正负极连接,所述阳极板(124)和所述阴极板(123)并联交错排列,相邻极板的间距为30~100 mm。

5. 根据权利要求1所述的一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,其特征在于:所述沉淀池(13)的底部设有泥斗(131),所述泥斗(131)的底部设有排空管(132),所述沉淀池(13)的中部设有斜管(133)。

6. 根据权利要求1所述的一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,其特征在于:所述清

水池(14)设置有第二在线pH计(141)、第二液位计(142)和第二在线氨氮传感器(143)。

7. 根据权利要求1所述的一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,其特征在于:所述第一管道(23)上设有第一管道阀门(2301),所述砂滤反洗水出口(24)上设有反洗水出口阀门(2401),所述砂滤反洗水进口(25)上设有反洗水进口阀门(2501),所述树脂再生液进口(26)上设有再生液进口阀门(2601),所述树脂再生液出口(27)上设有再生液出口阀门(2701),所述第三出口管(3)上设有第三出口管阀门(301)。

8. 根据权利要求1所述的一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,其特征在于:所述第一出口管(1)的一端与所述清水池(14)相连接,所述第一出口管(1)的另一端与所述砂滤罐(21)的上端相连接;

所述第二出口管(2)的一端与所述树脂吸附罐(22)的下端相连接,所述第二出口管(2)的另一端与所述第二管道(37)相连接;

所述第一出口管(1)上设有第一循环泵(101),所述第二出口管(2)上设有第二循环泵(201)。

9. 一种电路板生产喷淋塔废水的处理方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 将电路板生产中喷淋塔废水从收集池中通过废水进水口(114)引入到电催化氧化单元,调节废水pH值8.5-9.5,电流密度10-30 mA/cm<sup>2</sup>,反应至氨氮达到喷淋塔用水要求,此时废水中的铜离子通过电解还原作用和碱性沉淀作用从废水中分离出来,并通过沉淀回收;

(2) 将经过步骤(1)处理后的废水经过第一出口管(1)引入到树脂吸附单元,砂滤罐(21)除去废水中的细小悬浮物,树脂吸附罐(22)吸附废水中的铜离子;

(3) 将经过步骤(2)处理的废水经过第二出口管(2)引入蒸发结晶单元,废水在预热器(31)内进行预加热后进入加热器(32)加热汽化,进入气液分离器(34)内进行冷凝和盐分结晶析出,结晶盐析出后进入离心分离设备(35)进行固液分离,结晶盐作为工业盐回收,冷凝液回收;

(4) 将步骤(3)得到的冷凝液作为砂滤罐(21)的反洗水,或加酸后作为树脂吸附罐(22)的树脂再生液,或回收用于喷淋塔使用,做到废水零排放。

10. 根据权利要求9所述的一种电路板生产喷淋塔废水的处理方法,其特征在于:所述步骤(3)中蒸发结晶单元配置离心分离设备(35),气液分离器(34)中结晶盐析出后进入离心分离设备(35),固液分离后,结晶盐作为工业盐回收,冷凝液进入蒸发单元循环蒸发处理。

## 一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统及处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及废水处理技术领域,尤其涉及一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统及处理方法。

### 背景技术

[0002] 电路板制程的水平沉铜、电镀、棕化、酸洗和酸性蚀刻线会有酸雾产生,一般采用加碱喷淋的方式进行处理,当喷淋液盐分升高到一定程度后,需要进行更换,会有酸性废气喷淋塔废水产生,此类废水具有含铜和盐分高的特点。另外,碱性蚀刻线产生的碱性氨氮废气,一般采用加酸喷淋的方式进行处理,当喷淋液中氨氮和铜离子升高后,也需要进行更换处理,则会有碱性废气喷淋塔废水产生,废水中的主要特点为盐分、铜和氨氮含量高。

[0003] 目前所采用的直接电解法回收铜;萃取法回收铜;普通的化学沉淀法制取硫酸铜,会消耗大量的酸碱、做出来的硫酸铜的品质比较差,回收价值不高。而所采用的用碱含铜蚀刻废液去中和酸性含铜蚀刻废液,再通过压滤、离子交换回收铜的工艺而言,会产生10%左右的氯化铵废水,含COD、Cu<sup>2+</sup>等重金属离子,处理起来对设备材质要求高,难度大。

[0004] 企业的自建污水站均不能对酸碱废气喷淋塔废水进行有效处理,而委外处置成本较高,增加了企业的运营成本,而降低喷淋废水更换频次,又影响废气治理效率。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提出一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统及处理方法。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,包括电催化氧化单元、树脂吸附单元和蒸发结晶单元,所述电催化氧化单元和所述树脂吸附单元通过第一出口管相连接,所述树脂吸附单元和所述蒸发结晶单元通过第二出口管相连接;

所述电催化氧化单元依次包括水质调节池、电催化氧化反应池、沉淀池和清水池;所述水质调节池、所述电催化氧化反应池、所述沉淀池和所述清水池的上端通过溢流孔连通;

所述树脂吸附单元包括砂滤罐、树脂吸附罐和第一管道,所述第一管道的一端与所述砂滤罐的下端相连接,所述第一管道的另一端与所述树脂吸附罐的上端相连接,所述砂滤罐的上端设有砂滤反洗水出口,所述砂滤罐的下端还设有砂滤反洗水进口,所述树脂吸附罐的上端还设有树脂再生液进口,所述树脂吸附罐的下端设有树脂再生液出口;

所述蒸发结晶单元包括预热器、加热器、强制循环泵、气液分离器、离心分离设备、气体压缩机、第二管道、第三管道、第四管道、第五管道、回流管和第三出口管,所述强制循环泵设置在所述回流管上,所述回流管连接在所述加热器的下端,所述气体压缩机设置在所述第四管道上,所述预热器通过所述第二管道与所述加热器的下端连接,所述加热器的上端通过所述第三管道与所述气液分离器连接,所述气液分离器的上端通过所述第四管道

与所述加热器的上端连接,所述气液分离器的下端通过所述第五管道与所述离心分离设备连接,所述离心分离设备设有工业盐出口,所述离心分离设备的下端还设有第六管道,所述气液分离器的下端还设有冷凝液出口管,

所述第六管道、所述冷凝液出口管与所述回流管相连通,所述第六管道、所述冷凝液出口管、所述回流管与所述第三出口管相连通,

所述第二管道与所述第三出口管贯穿预热器;

进一步地,所述水质调节池设置有在第一线pH计、第一液位计和第一在线氨氮传感器,所述水质调节池的上部设有废水进水口,所述水质调节池的底部设有第一曝气管。

[0007] 进一步地,所述电催化氧化反应池设置有电极单元,所述电极单元的下方设有筛板,所述筛板下方设有第二曝气管。

[0008] 进一步地,所述电极单元包括阴极板、阳极板和电源,所述电源设置在所述电催化氧化反应池的外部,所述阳极板和阴极板分别与所述电源正负极连接,所述阳极板和阴极板并联交错排列,相邻极板的间距为30~100 mm。

[0009] 进一步地,所述沉淀池的底部设有泥斗,所述泥斗底部设有排空管,所述沉淀池的中部设有斜管。

[0010] 进一步地,所述清水池设置有第二在线pH计、第二液位计和第二在线氨氮传感器。

[0011] 进一步地,所述第一管道上设有第一管道阀门,所述砂滤反洗水出口上设有反洗水出口阀门,所述砂滤反洗水进口上设有反洗水进口阀门,所述树脂再生液进口上设有再生液进口阀门,所述树脂再生液出口上设有再生液出口阀门,所述第三出口管上设有第三出口管阀门。

[0012] 进一步地,所述第一出口管的一端与所述清水池相连接,所述第一出口管的另一端与所述砂滤罐的上端相连接;所述第二出口管的一端与所述树脂吸附罐的下端相连接,所述第二出口管的另一端与所述第二管道相连接;所述第一出口管上设有第一循环泵,所述第二出口管上设有第二循环泵。

[0013] 本发明还提供一种电路板生产废水的处理方法,包括以下步骤:

(1)将电路板生产中喷淋塔废水从收集池中通过废水进水口引入到电催化氧化单元,调节废水pH值8.5-9.5,电流密度10-30 mA/cm<sup>2</sup>,反应至氨氮达到喷淋塔用水要求,此时废水中的铜离子通过电解还原作用和碱性沉淀作用从废水中分离出来,并通过沉淀回收;

(2)将经过步骤(1)处理后的废水经过第一出口管引入到树脂吸附单元,砂滤罐除去废水中的细小悬浮物,树脂吸附罐吸附废水中的铜离子;

(3)将经过步骤(2)处理的废水经过第二出口管引入蒸发结晶单元,废水在预热器内进行预加热后进入加热器加热汽化,进入气液分离器内进行冷凝和盐分结晶析出,结晶盐析出后进入离心分离设备进行固液分离,结晶盐作为工业盐回收,冷凝液回收;

(4)将步骤(3)得到的冷凝液作为砂滤罐的反洗水,或加酸后作为树脂吸附罐的树脂再生液,或回收用于喷淋塔使用,做到废水零排放。

[0014] 进一步地,所述步骤(3)中蒸发结晶单元配置离心分离设备,气液分离器中结晶盐析出后进入离心分离设备,固液分离后,结晶盐作为工业盐回收,冷凝液进入蒸发单元循环蒸发处理。

[0015] 本发明的有益效果为:

1、利用电催化氧化单元不仅能回收铜,还降解了废水中的氨氮;2、采用树脂吸附对废水中的铜离子进行深度处理,不仅提升铜的回收效率,还降低了后续蒸发结晶产生的工业盐中铜的含量,利于工业盐的资源化利用;3.蒸发结晶将废水中的盐分结晶析出,回收了工业盐和冷凝液;4、本发明对电路板行业酸碱废气喷淋塔废水中的铜和工业盐进行回收,做到废水零排放。

## 附图说明

[0016] 图1 为本发明的工艺流程图;

图2为本发明电路板生产喷淋塔废水处理系统的示意图;

图中标记:1-第一出口管、2-第二出口管、3-第三出口管、11-水质调节池、111-第一在线pH计、112-第一液位计、113-第一在线氨氮传感器、114-废水进水口、115-第一曝气管、12-电催化氧化反应池、121-筛板、122-第二曝气管、123-阴极板、124-阳极板、125-电源、13-沉淀池、131-泥斗、132-排空管、133-斜管、14-清水池、141-第二在线pH计、142-第二液位计、143-第二在线氨氮传感器、15-溢流孔、21-砂滤罐、22-树脂吸附罐、23-第一管道、24-砂滤反洗水出口、25-砂滤反洗水进口、26-树脂再生液进口、27-树脂再生液出口、31-预热器、32-加热器、33-强制循环泵、34-气液分离器、35-离心分离设备、36-气体压缩机、37-第二管道、38-第三管道、39-第四管道、310-第五管道、311-回流管、312-工业盐出口、313-第六管道、314-冷凝液出口管、101-第一循环泵、201-第二循环泵、2301-第一管道阀门、2401-反洗水出口阀门、2501-反洗水进口阀门、2601-再生液进口阀门、2701-再生液出口阀门、301-第三出口管阀门。

## 具体实施方式

[0017] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。

[0018] 本发明所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0019] 本实施例中,一种电路板生产喷淋塔废水的处理系统,包括电催化氧化单元、树脂吸附单元和蒸发结晶单元,电催化氧化单元和树脂吸附单元通过第一出口管1相连接,树脂吸附单元和蒸发结晶单元通过第二出口管2相连接,第一出口管1上设有第一循环泵101,第二出口管2上设有第二循环泵201。

[0020] 本实施例中,电催化氧化单元依次包括水质调节池11、电催化氧化反应池12、沉淀池13和清水池14;水质调节池11、电催化氧化反应池12、沉淀池13和清水池14四者的上端通过溢流孔15连通。

[0021] 本实施例中,水质调节池11设置有在第一线pH计111、第一液位计112和第一在线氨氮传感器113,水质调节池11的上部设有废水进水口114,水质调节池11的底部设有第一曝气管115,第一曝气管115上设有多个均匀分布的出气孔,用于通过曝气向废水中供给氧。

[0022] 本实施例中,电催化氧化反应池12设置有电极单元,电极单元的下方设有筛板121,筛板121用于支撑电极单元,筛板121下方设有第二曝气管122,第二曝气管122上设有

多个均匀分布的出气孔,用于通过曝气向废水中供给氧。

[0023] 本实施例中,电极单元由阴极板123、阳极板124和电源125组成,电源125设置在电催化氧化反应池12的外部,阳极板124和阴极板123分别与电源125正负极连接,阳极板124和阴极板123并联交错排列,相邻的极板间距为30~100 mm,本实施例中,相邻的极板间距为80 mm。

[0024] 本实施例中,沉淀池13的底部设有泥斗131,泥斗131底部设有排空管132,沉淀池13的中部设有斜管133。

[0025] 本实施例中,清水池14设置有第二在线pH计141、第二液位计142、第二在线氨氮传感器143。

[0026] 本实施例中,电催化氧化单元处理电路板生产喷淋塔废水的方法为:将待处理电路板生产中喷淋塔废水从收集池中通过废水进水口114引入水质调节池11中进行水质调节;调节后的废水通过上端的溢流孔15进入电催化氧化反应池12进行电催化氧化,氧化过程中,采用电催化氧化法在阳极对氨氮进行氧化去除,在阴极将铜离子还原为铜单质回收;电催化氧化后的废水通过上端的溢流孔15进入沉淀池13,斜管133进一步过滤悬浮物,铜单质沉淀在底部的泥斗131内,可通过排空管132排出。此电催化氧化单元降解了废水中的氨氮,除去废水的铜离子和部分悬浮物,回收铜。

[0027] 本实施例中,树脂吸附单元包括砂滤罐21、树脂吸附罐22和第一管道23,第一管道23的一端与砂滤罐21的下端相连接,第一管道23的另一端与树脂吸附罐22的上端相连接,砂滤罐21的上端设有砂滤反洗水出口24,砂滤罐21的下端设有砂滤反洗水进口25,树脂吸附罐22的上端设有树脂再生液进口26,树脂吸附罐22的下端设有树脂再生液出口27。

[0028] 本实施例中,第一出口管1的一端与清水池14相连接,第一出口管1的另一端与砂滤反洗水出口24的下端相连接。

[0029] 本实施例中,第一管道23上设有第一管道阀门2301,砂滤反洗水出口24上设有反洗水出口阀门2401,砂滤反洗水进口25上设有反洗水进口阀门2501,树脂再生液进口26上设有再生液进口阀门2601,树脂再生液出口27上设有再生液出口阀门2701,第三出口管3上设有第三出口管阀门301。

[0030] 本实施例中,树脂吸附单元处理电路板生产喷淋塔废水的方法为:将经过电催化氧化单元处理后的废水在第一循环泵101的作用下引入到树脂吸附单元,废水经过第一出口管(1)进入砂滤罐21,砂滤罐21截留住电催化氧化单元没有除去的细小悬浮物,废水通过第一管道23进入树脂吸附罐22通过离子吸附,去除废水中残余的铜离子。此树脂吸附单元采用树脂吸附对废水中的铜离子进行深度处理,不仅提升铜的回收效率,还降低了后续蒸发结晶产生的工业盐中铜的含量,利于工业盐的资源化利用。

[0031] 本实施例中,蒸发结晶单元包括预热器31、加热器32、强制循环泵33、气液分离器34、离心分离设备35、气体压缩机36、第二管道37、第三管道38、第四管道39、第五管道310、回流管311和第三出口管3,强制循环泵33设置在回流管311上,回流管311连接在加热器32的下端,气体压缩机36设置在第四管道39上,预热器31通过第二管道37与加热器32的下端连接,加热器32的上端通过第三管道38与气液分离器34连接,气液分离器34的上端通过第四管道39与加热器32的上端连接,气液分离器34的下端通过第五管道310与离心分离设备35连接,离心分离设备35设有工业盐出口312,离心分离设备35的下端还设有第六管道313,

气液分离器34的下端还设有冷凝液出口管314,第六管道313、冷凝液出口管314和回流管311相连通,第六管道313、冷凝液出口管314、回流管311和第三出口管3相连通,第二管道37和第三出口管3贯穿预热器31。

[0032] 本实施例中,第二出口管2的一端与树脂吸附罐22的下端相连接,第二出口管2的另一端与第二管道37相连接。

[0033] 本实施例中,蒸发结晶单元处理电路板生产喷淋塔废水的方法为:将经过树脂吸附单元处理后的废水在第二循环泵201的作用下引入到蒸发结晶单元,废水经过第二出口管2进入第二管道37,第二管道37贯穿预热器31,废水在预热器31内进行预加热后进入加热器32加热汽化,气体通过第三管道38进入气液分离器34,在气液分离器34内进行冷凝,没有被冷凝的气体在气体压缩机36的作用下通过第四管道39回到加热器32内,被冷凝的液体通过冷凝液出口管314流出,在温度降低的条件下,液体中的盐分结晶析出,结晶盐携带少许冷凝液通过第五管道310进入离心分离设备35。结晶盐在离心分离设备35的作用下进行固液分离,结晶盐从工业盐出口312出料,冷凝液进入第六管道313。因第六管道313、冷凝液出口管314和回流管311相连通,可关闭第三出口管阀门301,开启强制循环泵33,冷凝液可通过回流管311回到加热器32内;同时因第六管道313、冷凝液出口管314、回流管311和第三出口管3相连通,可开启第三出口管阀门301,关闭强制循环泵33,冷凝液进入第三出口管3,因冷凝液带有热量,第二管道37和第三出口管3贯穿预热器31,第二管道37和第三出口管3在预热器31进行热交换,实现第二管道37内的废水的预加热。第三出口管3排出的冷凝液可作为砂滤罐21的反洗水,也可加酸后作为树脂吸附罐22的树脂再生液,或回收用于喷淋塔使用,做到废水零排放。此蒸发结晶单元将废水中的盐分结晶析出,回收了工业盐和冷凝液,做到废水零排放。

[0034] 本实施例中,蒸发结晶单元配置离心分离设备35,气液分离器34中结晶盐析出后进入离心分离设备35,固液分离后,结晶盐作为工业盐回收,分离液(即是冷凝液)进入蒸发结晶单元可继续循环蒸发处理。

[0035] 根据上述说明书的揭示,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行适当的变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。



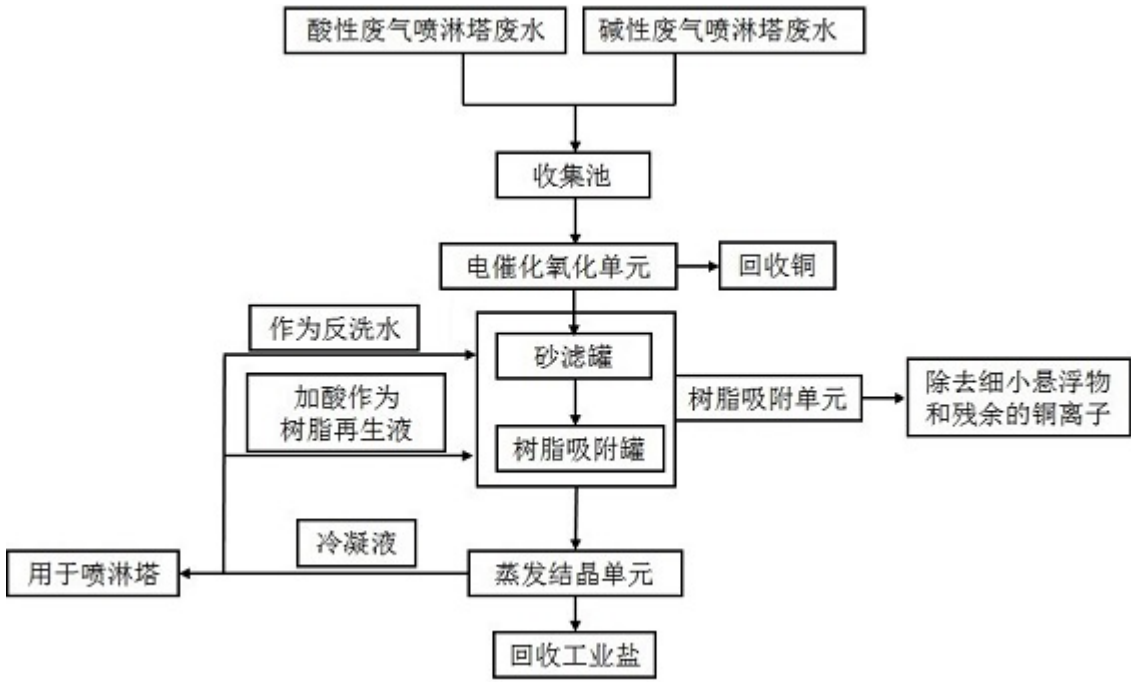


图1

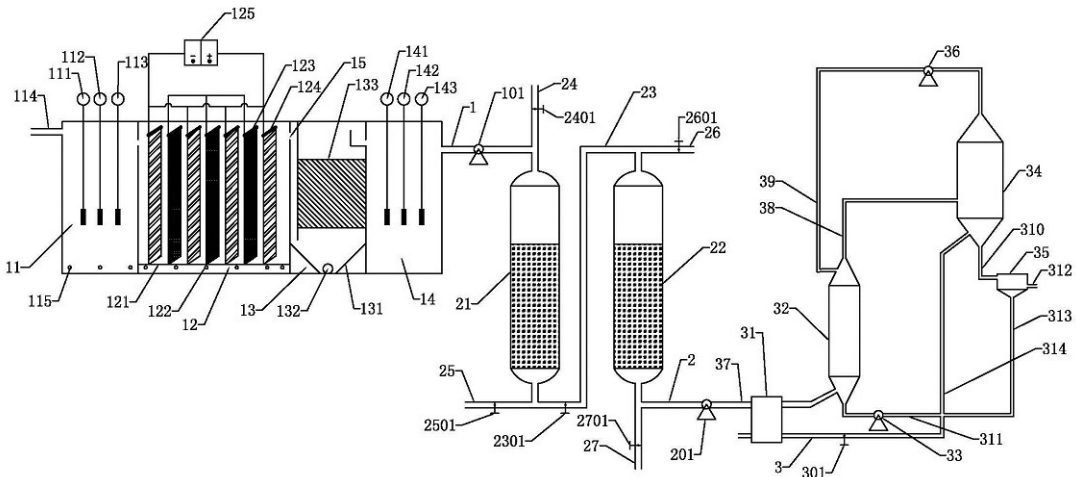


图2