



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103073123 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201210582991. X

(22) 申请日 2012. 12. 28

(73) 专利权人 广东威迪科技股份有限公司  
地址 523000 广东省东莞市虎门镇村头团结大道广东威迪科技股份有限公司

(72) 发明人 梁继业 张燕厚 张玉珍

(74) 专利代理机构 厦门市新华专利商标代理有限公司 35203

代理人 徐勋夫

(51) Int. Cl.

C02F 9/04 (2006. 01)

C02F 1/66 (2006. 01)

C02F 1/44 (2006. 01)

C02F 103/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1590322 A, 2005. 03. 09, 说明书摘要、摘

要附图.

US 6896815 B2, 2005. 05. 24, 说明书摘要、摘要附图.

CN 102161548 A, 2011. 08. 24, 说明书摘要.

CN 1096769 A, 1994. 12. 28, 说明书摘要.

审查员 卢士燕

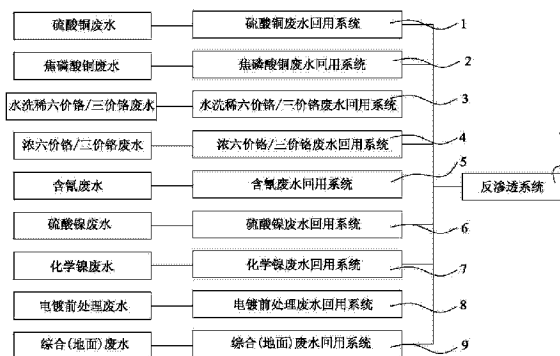
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

电镀废水循环回用及废水资源化技术工艺

(57) 摘要

本发明公开一种电镀废水循环回用及废水资源化技术工艺,通过电镀废水分开为硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬/三价铬废水、浓六价铬/三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水,并将以上各种废水单独引入对应的回用系统中进行处理,各回用系统得到的产水再输入反渗透系统中进行过滤处理,以此能够有效降低处理成本,并且提供的回用设备占地面积小,回用水质稳定,能够将电镀厂正常的废水做到90%以上的回用,剩下的10%废水做传统工艺的处理,达标排放;另外在废水回用过程中得到的金属,经过处理后回用到电镀槽中,实现废水的资源化,降低电镀厂的生产成本。



1. 一种电镀废水循环回用及废水资源化技术工艺,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 将电镀废水分开为硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬 / 三价铬废水、浓六价铬 / 三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水;

(2) 将硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬 / 三价铬废水、浓六价铬 / 三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水作分流,分别单独对应引入硫酸铜废水回用系统、焦磷酸铜废水回用系统、水洗稀六价铬 / 三价铬废水回用系统、浓六价铬 / 三价铬废水回用系统、含氰废水回用系统、硫酸镍废水回用系统、化学镍废水回用系统、电镀前处理废水回用系统和综合废水回用系统;

在硫酸铜废水回用系统中,硫酸铜废水进入硫酸铜废水收集池后,由提升泵送至反应箱,接着,用氢氧化钠调节 pH 值至 9.5 ~ 10.5 之间,硫酸铜反应后形成氢氧化铜悬浮物进入管式微滤膜处理设备,接着,形成的产水直接进入反渗透系统,形成的浓液进入压滤机压成氢氧化铜泥饼,纯氢氧化铜泥饼加入硫酸后形成硫酸铜浓溶液,硫酸铜浓溶液经过过滤和结晶形成纯硫酸铜晶体,并直接回用电镀生产线;

在焦磷酸铜废水回用系统中,焦磷酸铜废水进入焦磷酸铜废水收集池后由提升泵送至反应箱,接着,经过次氯酸钠氧化反应后,加入氯化钙将磷酸根取出,最后调节 pH=11 形成不可溶解的悬浮物,接着进入管式微滤膜处理设备,形成的产水直接进入前述反渗透系统,形成的浓液进入压滤机压成含铜和钙泥饼,并外运处理;

在水洗稀六价铬 / 三价铬废水回用系统中,采用离子交换树脂吸附水洗稀六价铬 / 三价铬废水,形成的产水回用于电镀含铬水洗工艺中,当吸附器饱和时,用化学清洗药剂对离子交换树脂进行再生,再生液排入浓六价铬 / 三价铬废水回用系统中,再生后的吸附器继续使用;

在浓六价铬 / 三价铬废水回用系统中,采用先投加焦亚硫酸钠还原剂将六价铬全部还原成三价铬,反应过程控制 pH=3,维持 ORP 值小于 100 以下,反应时间大于 30 分钟,反应后调节 pH=9.5 ~ 10.5 之间,反应后形成的悬浮物进入固液分离膜,然后形成的浓缩液体进入压滤机压榨后的污泥外运处理,形成的产水直接进入前述反渗透系统;

在含氰废水回用系统中,采用吸氰树脂,吸附了氰之后将形成的产水回用至电镀含氰水洗工艺中,饱和的吸氰树脂经过再生药剂再生后继续使用,再生液进入废水处理站处理;

在硫酸镍废水回用系统中,硫酸镍废水进入硫酸镍废水收集池后,由提升泵送至反应箱,接着,用氢氧化钠调节 pH 值至 9.5 ~ 10.5 之间,硫酸镍反应后形成氢氧化镍悬浮物进入管式微滤膜处理设备,接着,形成的产水直接进入前述反渗透系统,形成的浓液进入压滤机压成氢氧化镍泥饼,纯氢氧化镍泥饼加入硫酸后形成硫酸镍浓溶液,硫酸镍浓溶液经过过滤和结晶形成纯硫酸镍晶体,并直接回用电镀生产线;

在化学镍废水回用系统中,采用催化微电解设备对化学镍废水进行破铬处理,破铬后的废水经过加热氢氧化钠调节 pH 值在 9.5 ~ 10.5 之间以形成悬浮物,接着经过固液分离膜后形成的产水直接进入前述反渗透系统,形成的污泥经过压榨得到的泥饼外运处理;

在电镀前处理废水回用系统中,电镀前处理废水经超频震动分离系统处理后,产生 5% 的浓液和 95% 的过滤液,过滤液经过加除油剂处理后回用到电镀前处理工序中;

在综合废水回用系统中,采用电解电絮凝设备处理综合废水,处理后的废水经过调节

pH值在9.5~10.5范围内并形成悬浮物,悬浮物经过固液分离膜后形成的产水直接进入前述反渗透系统,形成的污泥经过压榨得到的泥饼外运处理;

(3) 该硫酸铜废水回用系统、焦磷酸铜废水回用系统、浓六价铬 / 三价铬废水回用系统、硫酸镍废水回用系统、化学镍废水回用系统和综合废水回用系统形成的产水进入反渗透系统后,原水存放在原水箱中,加入盐酸将原水调节值  $\text{pH}=7$ ,接着通过增压泵将产水输向精密过滤器,在精密过滤前设置三个加药装置,分别加入阻垢剂、还原剂、杀菌剂,产水被精密过滤后通过高压泵进入一级反渗透膜,然后形成80%的产水和20%的浓水,接着,产水进入二级反渗透膜,浓水进入浓水反渗透膜;产水在进入二级反渗透膜前通过了另一增压泵和另一精密过滤器,二级反渗透膜形成的80%产水进入纯水箱,纯水可直接回用生产上的任何地方作水洗水,二级反渗透膜产生的20%浓水进入原水箱;该浓水反渗透膜前设置有再一增压泵和再一精密过滤器,浓水反渗透膜产生50%的产水进入一级产水箱,产生50%的浓水排入废水站处理。

## 电镀废水循环回用及废水资源化技术工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及废水处理设备领域技术,尤其是指一种电镀废水循环回用及废水资源化技术工艺。

### 背景技术

[0002] 电镀是指在含有欲镀金属的盐类溶液中,以被镀基体金属为阴极,通过电解作用,使镀液中欲镀金属的阳离子在基体金属表面沉积出来,形成镀层的一种表面加工方法。镀层性能不同于基体金属,具有新的特征。根据镀层的功能分为防护性镀层,装饰性镀层及其它功能性镀层。常用的镀种有前处理(除油、除蜡)、镀镍、镀铜、镀铬、镀锌、镀镉、镀铅、镀银、镀锡、镀金。

[0003] 电镀作业过后通常会产生相对应的废水,如硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬/三价铬废水、浓六价铬/三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水和电镀前处理废水等等,针对这些废水,传统的处理工艺都是综合处理达标排放,需要做回用的企业从达标排放口取水,做成回用水回用于生产,然而这种传统的处理工艺存在工艺流程长、占地面积大、水质不稳定、回用设备运行成本高等问题。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明针对现有技术存在之缺失,其主要目的是提供一种电镀废水循环回用及废水资源化技术工艺,其能有效解决现有之电镀废水处理工艺存在工艺流程长、占地面积大、水质不稳定、回用设备运行成本高的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下之技术方案:

[0006] 一种电镀废水循环回用及废水资源化技术工艺,包括以下步骤:

[0007] (1) 将电镀废水分开为硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬/三价铬废水、浓六价铬/三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水;

[0008] (2) 将硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬/三价铬废水、浓六价铬/三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水作分流,分别单独对应引入硫酸铜废水回用系统、焦磷酸铜废水回用系统、水洗稀六价铬/三价铬废水回用系统、浓六价铬/三价铬废水回用系统、含氰废水回用系统、硫酸镍废水回用系统、化学镍废水回用系统、电镀前处理废水回用系统和综合废水回用系统;

[0009] 在硫酸铜废水回用系统中,硫酸铜废水进入硫酸铜废水收集池后,由提升泵送至反应箱,接着,用氢氧化钠调节 pH 值至 9.5 ~ 10.5 之间,硫酸铜反应后形成氢氧化铜悬浮物进入管式微滤膜处理设备,接着,形成的产水直接进入反渗透系统,形成的浓液进入压滤机压成氢氧化铜泥饼,纯氢氧化铜泥饼加入硫酸后形成硫酸铜浓溶液,硫酸铜浓溶液经过过滤和结晶形成纯硫酸铜晶体,并直接回用电镀生产线;

[0010] 在焦磷酸铜废水回用系统中,焦磷酸铜废水进入焦磷酸铜废水收集池后由提升泵送至反应箱,接着,经过次氯酸钠氧化反应后,加入氯化钙将磷酸根取出,最后调节 pH=11

形成不可溶解的悬浮物,接着进入管式微滤膜处理设备,形成的产水直接进入前述反渗透系统,形成的浓液进入压滤机压成含铜和钙泥饼,并外运处理;

[0011] 在水洗稀六价铬 / 三价铬废水回用系统中,采用离子交换树脂吸附水洗稀六价铬 / 三价铬废水,形成的产水回用于电镀含铬水洗工艺中,当吸附器饱和时,用化学清洗药剂对离子交换树脂进行再生,再生液排入浓六价铬 / 三价铬废水回用系统中,再生后的吸附器继续使用;

[0012] 在浓六价铬 / 三价铬废水回用系统中,采用先投加焦亚硫酸钠还原剂将六价铬全部还原成三价铬,反应过程控制 pH=3,维持 ORP 值小于 100 以下,反应时间大于 30 分钟,反应后调节 pH=9.5 ~ 10.5 之间,反应后形成的悬浮物进入固液分离膜,然后形成的浓缩液体进入压滤机压榨后的污泥外运处理,形成的产水直接进入前述反渗透系统;

[0013] 在含氰废水回用系统中,采用吸氰树脂,吸附了氰之后将形成的产水回用至电镀含氰水洗工艺中,饱和的吸氰树脂经过再生药剂再生后继续使用,再生液进入废水处理站处理;

[0014] 在硫酸镍废水回用系统中,硫酸镍废水进入硫酸镍废水收集池后,由提升泵送至反应箱,接着,用氢氧化钠调节 pH 值至 9.5 ~ 10.5 之间,硫酸镍反应后形成氢氧化镍悬浮物进入管式微滤膜处理设备,接着,形成的产水直接进入前述反渗透系统,形成的浓液进入压滤机压成氢氧化镍泥饼,纯氢氧化镍泥饼加入硫酸后形成硫酸镍浓溶液,硫酸镍浓溶液经过过滤和结晶形成纯硫酸镍晶体,并直接回用电镀生产线;

[0015] 在化学镍废水回用系统中,采用催化微电解设备对化学镍废水进行破铬处理,破铬后的废水经过加热氢氧化钠调节 pH 值在 9.5 ~ 10.5 之间以形成悬浮物,接着经过固液分离膜后形成的产水直接进入前述反渗透系统,形成的污泥经过压榨得到的泥饼外运处理;

[0016] 在电镀前处理废水回用系统中,电镀前处理废水经超频震动分离系统处理后,产生 5% 的浓液和 95% 的过滤液,过滤液经过加除油剂处理后回用到电镀前处理工序中;

[0017] 在综合废水回用系统中,采用电解电絮凝设备处理综合废水,处理后的废水经过调节 pH 值在 9.5 ~ 10.5 范围内并形成悬浮物,悬浮物经过固液分离膜后形成的产水直接进入前述反渗透系统,形成的污泥经过压榨得到的泥饼外运处理;

[0018] (3) 该硫酸铜废水回用系统、焦磷酸铜废水回用系统、浓六价铬 / 三价铬废水回用系统、硫酸镍废水回用系统、化学镍废水回用系统和综合废水回用系统形成的产水进入反渗透系统后,原水存放在原水箱中,加入盐酸将原水调节值 pH=7,接着通过增压泵将产水输向精密过滤器,在精密过滤前设置三个加药装置,分别加入阻垢剂、还原剂、杀菌剂,产水被精密过滤后通过高压泵进入一级反渗透膜,然后形成 80% 的产水和 20% 的浓水,接着,产水进入二级反渗透膜,浓水进入浓水反渗透膜;产水在进入二级反渗透膜前通过了另一增压泵和另一精密过滤器,二级反渗透膜形成的 80% 产水进入纯水箱,纯水可直接回用生产上的任何地方作水洗水,二级反渗透膜产生的 20% 浓水进入原水箱;该浓水反渗透膜前设置有再一增压泵和再一精密过滤器,浓水反渗透膜产生 50% 的产水进入一级产水箱,产生 50% 的浓水排入废水站处理。

[0019] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果,具体而言,由上述技术方案可知:

[0020] 通过电镀废水分开为硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬 / 三价铬废水、浓六价铬 / 三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水，并将以上各种废水单独引入对应的回用系统中进行处理，各回用系统得到的产水再输入反渗透系统中进行过滤处理，以此能够有效降低处理成本，并且提供的回用设备占地面积小，回用水质稳定，能够将电镀厂正常的废水做到 90% 以上的回用，剩下的 10% 废水做传统工艺的处理，达标排放；另外在废水回用过程中得到的金属，经过处理后回用到电镀槽中，实现废水的资源化，降低电镀厂的生产成本。

[0021] 为更清楚地阐述本发明的结构特征和功效，下面结合附图与具体实施例来对本发明进行详细说明。

### 附图说明

[0022] 图 1 是本发明之较佳实施例的主要工艺流程图；

[0023] 图 2 是本发明之较佳实施例中硫酸铜废水回用系统的结构示意图；

[0024] 图 3 是本发明之较佳实施例中焦磷酸铜废水回用系统的结构示意图；

[0025] 图 4 是本发明之较佳实施例中水洗稀六价铬 / 三价铬废水回用系统的结构示意图；

[0026] 图 5 是本发明之较佳实施例中浓六价铬 / 三价铬废水回用系统的结构示意图；

[0027] 图 6 是本发明之较佳实施例中含氰废水回用系统的结构示意图；

[0028] 图 7 是本发明之较佳实施例中硫酸镍废水回用系统的结构示意图；

[0029] 图 8 是本发明之较佳实施例中化学镍废水回用系统的结构示意图；

[0030] 图 9 是本发明之较佳实施例中电镀前处理废水回用系统的结构示意图；

[0031] 图 10 是本发明之较佳实施例中综合（地面）废水回用系统的结构示意图；

[0032] 图 11 是本发明之较佳实施例中反渗透系统的结构示意图。

[0033] 附图标识说明：

[0034] 1、硫酸铜废水回用系统；11、硫酸铜废水收集池；12、反应箱；13、浓缩水箱；14、管式微滤膜处理设备；15、锥形水箱；16、压滤机；17、加热溶解槽；18、精密过滤器；19、冷却槽；101、提升泵；102、提升泵；103、循环泵；104、污泥泵；105、过滤泵；106、回流泵；2、焦磷酸铜废水回用系统；21、焦磷酸铜废水收集池；22、反应箱；23、浓缩水箱；24、管式微滤膜处理设备；25、锥形水箱；26、压滤机；201、提升泵；202、提升泵；203、循环泵；204、污泥泵；3、水洗稀六价铬 / 三价铬废水回用系统；31、废水收集池；32、多介质过滤器；33、活性炭过滤器；34、三价铬吸附器；35、六价铬吸附器；301、原水泵；4、浓六价铬 / 三价铬废水回用系统；41、废水收集池；42、还原池；43、反应箱；44、固液分离膜；45、锥形水箱；46、压滤机；401、提升泵；402、提升泵；403、提升泵；404、排泥泵；405、产水泵；406、污泥泵；5、含氰废水回用系统；51、含氰废水收集池；52、多介质过滤器；53、活性炭过滤器；54、第一含氰吸附器；55、第二含氰吸附器；501、原水泵；6、硫酸镍废水回用系统；61、硫酸镍废水收集池；62、反应箱；63、浓缩水箱；64、管式微滤膜处理设备；65、锥形水箱；66、压滤机；67、加热溶解槽；68、精密过滤器；69、冷却槽；601、提升泵；602、提升泵；603、循环泵；604、污泥泵；605、过滤泵；606、回流泵；7、化学镍废水回用系统；71、化学镍废水收集池；72、催化微电解设备；73、反应箱；74、固液分离膜；75、锥形水箱；76、压滤机；701、提升泵；702、提升泵；703、

提升泵 ;704、产水泵 ;705、排泥泵 ;706、污泥泵 ;8、电镀前处理废水回用系统 ;81、电镀前处理废水收集池 ;82、超频震动分离系统 ;801、增压泵 ;9、综合废水回用系统 ;91、综合(地面)废水收集池 ;92、电解电絮凝设备 ;93、反应箱 ;94、固液分离膜 ;95、锥形水箱 ;96、压滤机 ;901、提升泵 ;902、提升泵 ;903、提升泵 ;904、产水泵 ;905、排泥泵 ;906、污泥泵 ;1'、反渗透系统 ;11'、原水箱 ;12'、一级反渗透膜 ;13'、一级产水箱 ;14'、二级反渗透膜 ;15'、纯水箱 ;16'、反渗透浓水箱 ;17'、浓水反渗透膜 ;101'、增压泵 ;102'、精密过滤器 ;103'、高压泵。

### 具体实施方式

[0035] 请参照图 1 至图 11 所示,其显示出了本发明之较佳实施例的具体步骤如下:

[0036] (1) 将电镀废水分开为硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬 / 三价铬废水、浓六价铬 / 三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水;

[0037] (2) 如图 1 所示,将硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬 / 三价铬废水、浓六价铬 / 三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水作分流,分别单独对应引入硫酸铜废水回用系统 1、焦磷酸铜废水回用系统 2、水洗稀六价铬 / 三价铬废水回用系统 3、浓六价铬 / 三价铬废水回用系统 4、含氰废水回用系统 5、硫酸镍废水回用系统 6、化学镍废水回用系统 7、电镀前处理废水回用系统 8 和综合废水回用系统 9 中。

[0038] 具体而说:

[0039] 如图 2 所示,该硫酸铜废水回用系统 1 包括有硫酸铜废水收集池 11、两反应箱 12、浓缩水箱 13、管式微滤膜处理设备(TMF) 14、锥形水箱 15、压滤机 16、加热溶解槽 17、精密过滤器 18 和冷却槽 19;该硫酸铜废水收集池 11 连接该两反应箱 12,该硫酸铜废水收集池 11 与两反应箱 12 之间设置有提升泵 101,该两反应箱 12 与浓缩水箱 13 连接,该两反应箱 12 与浓缩水箱 13 之间设置有提升泵 102,该浓缩水箱 13 与管式微滤膜处理设备(TMF) 14 连接,该浓缩水箱 13 与管式微滤膜处理设备(TMF) 14 之间设置有循环泵 103,该管式微滤膜处理设备(TMF) 14 的产水出口连接反渗透系统 1',该管式微滤膜处理设备(TMF) 14 的浓液出口连接锥形水箱 15,该锥形水箱 15 与压滤机 16 连接,该锥形水箱 15 与压滤机 16 之间设置有污泥泵 104,该压滤机 16 的滤液出口连接浓缩水箱 13;该加热溶解槽 17 连接精密过滤器 18,该加热溶解槽 17 与精密过滤器 18 之间设置有过滤泵 105,该精密过滤器 18 与冷却槽 19 连接,该冷却槽 19 与加热溶解槽 17 之间设置有回流泵 106。

[0040] 在硫酸铜废水回用系统 1 中,硫酸铜废水进入硫酸铜废水收集池 11 后,由提升泵 101 送至反应箱 12,接着,用氢氧化钠调节 pH 值至 9.5 ~ 10.5 之间,硫酸铜反应后形成氢氧化铜悬浮物进入管式微滤膜处理设备(TMF) 14,不需加入混凝絮凝剂和沉淀池,接着,形成的产水直接进入反渗透系统 1',形成的浓液进入压滤机 16 压成氢氧化铜泥饼,纯氢氧化铜泥饼在加热溶解槽 17 中被加入硫酸后形成硫酸铜浓溶液,硫酸铜浓溶液经过精密过滤器 18 过滤和冷却槽 19 结晶形成纯硫酸铜晶体,并直接回用电镀生产线。

[0041] 如图 3 所示,该焦磷酸铜废水回用系统 2 包括有焦磷酸铜废水收集池 21、反应箱 22、浓缩水箱 23、管式微滤膜处理设备(TMF)24、锥形水箱 25 和压滤机 26;该焦磷酸铜废水收集池 21 连接该两反应箱 22,该焦磷酸铜废水收集池 21 与两反应箱 22 之间设置有提升泵 201,该两反应箱 22 与浓缩水箱 23 连接,该两反应箱 22 与浓缩水箱 23 之间设置有提升泵

202,该浓缩水箱 23 与管式微滤膜处理设备(TMF) 24 连接,该浓缩水箱 23 与管式微滤膜处理设备(TMF) 24 之间设置有循环泵 203,该管式微滤膜处理设备(TMF) 24 的产水出口连接反渗透系统 1',该管式微滤膜处理设备(TMF)24 的浓液出口连接锥形水箱 25,该锥形水箱 25 与压滤机 26 连接,该锥形水箱 25 与压滤机 26 之间设置有污泥泵 204,该压滤机 26 的滤液出口连接浓缩水箱 23。

[0042] 在焦磷酸铜废水回用系统 2 中,焦磷酸铜废水进入焦磷酸铜废水收集池 21 后由提升泵 201 送至反应箱 22,接着,经过次氯酸钠氧化反应后,加入氯化钙将磷酸根取出,最后调节 pH=11 形成不可溶解的悬浮物,接着进入管式微滤膜处理设备(TMF)24,不需加入混凝絮凝剂和沉淀池,形成的产水直接进入前述反渗透系统 1',形成的浓液进入压滤机 26 压成含铜和钙泥饼,因加入药剂的产生污染,焦磷酸铜的泥渣不可回用电镀线,外运处理。

[0043] 如图 4 所示,该水洗稀六价铬 / 三价铬废水回用系统 3 包括有废水收集池 31、多介质过滤器 32、活性炭过滤器 33、三价铬吸附器 34 和六价铬吸附器 35 ;该废水收集池 31、多介质过滤器 32、活性炭过滤器 33、三价铬吸附器 34 和六价铬吸附器 35 依次连接,该多介质过滤器 32 与废水收集池 31 之间设置有原水泵 301。

[0044] 电镀线水洗的稀六价铬 / 三价铬废水电导率较低,一般都小于或等于 1000us/cm,采用传统的破铬反应成本高,对于这种水中含铬含量较低的废水,在本发明的水洗稀六价铬 / 三价铬废水回用系统 3 中,采用离子交换树脂吸附水洗稀六价铬 / 三价铬废水,形成的产水回用于电镀含铬水洗工艺中,因废水中的离子含量较低,离子交换树脂饱和的周期延长,当吸附器饱和时,用化学清洗药剂对离子交换树脂进行再生,再生液排入浓六价铬 / 三价铬废水回用系统 4 中,再生后的吸附器继续使用,降低成本。

[0045] 如图 5 所示,该浓六价铬 / 三价铬废水回用系统 4 包括有废水收集池 41、还原池 42、反应箱 43、固液分离膜 44、锥形水箱 45 和压滤机 46 ;该还原池 42 与废水收集池 41 连接,该还原池 42 与废水收集池 41 之间设置有提升泵 401,该反应箱 43 与还原池 42 连接,该反应箱 43 与还原池 42 之间设置有提升泵 402,该反应箱 43 与固液分离膜 44 连接,该反应箱 43 与固液分离膜 44 之间设置有提升泵 403,该固液分离膜 44 的浓液出口连接锥形水箱 45,且该固液分离膜 44 的浓液出口与锥形水箱 45 之间设置有排泥泵 404,该固液分离膜 44 的产水出口连接反渗透系统 1',且该固液分离膜 44 的产水出口与反渗透系统 1' 之间设置有产水泵 405 ;该锥形水箱 45 与压滤机 46 连接,且该压滤机 46 与锥形水箱 45 之间设置有污泥泵 406,该压滤机 46 的滤液出口连接固液分离膜 44 的原水入口。

[0046] 浓六价铬 / 三价铬废水电导率较高,一般都大于或等于 1000us/cm,电镀线上的浓铬废水如果采用离子交换树脂法回用,那么离子交换树脂会很快饱和,再生的频率会很高,所以对于浓的含铬的废水需用化学的方法处理。在本发明的浓六价铬 / 三价铬废水回用系统 4 中,采用先投加焦亚硫酸钠还原剂将六价铬全部还原成三价铬,反应过程控制 pH=3,反应较彻底,维持 ORP 值小于 100 以下,反应时间大于 30 分钟,反应后调节 pH=9.5 ~ 10.5 之间,反应后形成的悬浮物进入固液分离膜 44,这是一种浸没式平板超滤膜,可直接固液分离,然后形成的浓缩液体进入压滤机 46 压榨后的污泥外运处理,形成的产水直接进入前述反渗透系统 1' 。

[0047] 如图 6 所示,该含氰废水回用系统 5 包括有含氰废水收集池 51、多介质过滤器 52、活性炭过滤器 53、第一含氰吸附器 54 和第二含氰吸附器 55 ;该含氰废水收集池 51、多介质



过滤器 52、活性炭过滤器 53、第一含氰吸附器 54 和第二含氰吸附器 55 依次连接,该含氰废水收集池 51 与多介质过滤器 52 之间设置有原水泵 501。

[0048] 在含氰废水回用系统 5 中,采用吸氰树脂,吸附了氰之后将形成的产水回用至电镀含氰水洗工艺中,饱和的吸氰树脂经过再生药剂再生后继续使用,再生液进入废水处理站处理。

[0049] 如图 7 所示,该硫酸镍废水回用系统 6 包括有硫酸镍废水收集池 61、两反应箱 62、浓缩水箱 63、管式微滤膜处理设备(TMF) 64、锥形水箱 65、压滤机 66、加热溶解槽 67、精密过滤器 68 和冷却槽 69 ;该硫酸镍废水收集池 61 连接该两反应箱 62,该硫酸镍废水收集池 61 与两反应箱 62 之间设置有提升泵 601,该两反应箱 62 与浓缩水箱 63 连接,该两反应箱 62 与浓缩水箱 63 之间设置有提升泵 602,该浓缩水箱 63 与管式微滤膜处理设备(TMF) 64 连接,该浓缩水箱 63 与管式微滤膜处理设备(TMF) 64 之间设置有循环泵 603,该管式微滤膜处理设备(TMF) 64 的产水出口连接反渗透系统 1',该管式微滤膜处理设备(TMF) 64 的浓液出口连接锥形水箱 65,该锥形水箱 65 与压滤机 66 连接,该锥形水箱 65 与压滤机 66 之间设置有污泥泵 604,该压滤机 66 的滤液出口连接浓缩水箱 63 ;该加热溶解槽 67 连接精密过滤器 68,该加热溶解槽 67 与精密过滤器 68 之间设置有过滤泵 605,该精密过滤器 68 与冷却槽 69 连接,该冷却槽 69 与加热溶解槽 67 之间设置有回流泵 606。

[0050] 在硫酸镍废水回用系统 6 中,硫酸镍废水进入硫酸镍废水收集池 61 后,由提升泵 601 送至反应箱 62,接着,用氢氧化钠调节 pH 值至 9.5 ~ 10.5 之间,硫酸镍反应后形成氢氧化镍悬浮物进入管式微滤膜处理设备 64,接着,形成的产水直接进入前述反渗透系统 1',形成的浓液进入压滤机 66 压成氢氧化镍泥饼,纯氢氧化镍泥饼加入硫酸后形成硫酸镍浓溶液,硫酸镍浓溶液经过过滤和结晶形成纯硫酸镍晶体,并直接回用电镀生产线。

[0051] 如图 8 所示,该化学镍废水回用系统 7 包括有化学镍废水收集池 71、催化微电解设备 72、反应箱 73、固液分离膜 74、锥形水箱 75 及压滤机 76 ;该催化微电解设备 72 与化学镍废水收集池 71 连接,且该催化微电解设备 72 与化学镍废水收集池 71 之间设置有提升泵 701 ;该反应箱 73 与催化微电解设备 72 连接,且该反应箱 73 与催化微电解设备 72 之间设置有提升泵 702 ;该固液分离膜 74 的原水入口与反应箱 73 连接,且该固液分离膜 74 的原水入口与反应箱 73 之间设置有提升泵 703,该固液分离膜 74 的产水出口与反渗透系统 1' 连接,且该固液分离膜 74 的产水出口与反渗透系统 1' 之间设置有产水泵 704 ;该固液分离膜 74 的浓水出口连接锥形水箱 75,且该固液分离膜 74 的浓水出口与锥形水箱 75 之间设置有排泥泵 705 ;该锥形水箱 75 连接压滤机 76,且该锥形水箱 75 与压滤机 76 之间设置有污泥泵 706 ;该压滤机 76 的滤液出口连接固液分离膜 74 的原水入口。

[0052] 化学镍的回用工艺和硫酸镍的有所不同,化学镍含有铬合物,必须经过破铬处理后才能进行分离。在本发明的化学镍废水回用系统 7 中,采用催化微电解设备 72 对化学镍废水进行破铬处理,其工作原理是基于电化学、氧化 - 还原、物理吸附一级絮凝沉淀的共同作用对废水进行处理,该方法具有处理效果好、成本低、操作维护方便,不需消耗电力资源等优点。破铬后的废水经过加热氢氧化钠调节 pH 值在 9.5 ~ 10.5 之间以形成悬浮物,接着经过固液分离膜 74 后形成的产水直接进入前述反渗透系统 1',形成的污泥经过压榨得到的泥饼外运处理。

[0053] 如图 9 所示,该电镀前处理废水回用系统 8 包括有电镀前处理废水收集池 81 和超

频震动分离系统 82, 该电镀前处理废水收集池 81 与超频震动分离系统 82 连接, 且该电镀前处理废水收集池 81 与超频震动分离系统 82 之间设置有增压泵 801。

[0054] 在电镀前处理废水回用系统 8 中, 电镀前处理废水经超频震动分离系统 82 处理后, 产生 5% 的浓液和 95% 的过滤液, 过滤液经过加除油剂处理后回用到电镀前处理工序中, 从而减少了废水的排放量, 降低了成本, 浓液排至污水站处理。

[0055] 如图 10 所示, 该综合(地面)废水回用系统 9 包括有综合(地面)废水收集池 91、电解电絮凝设备 92、反应箱 93、固液分离膜 94、锥形水箱 95 及压滤机 96; 该电解电絮凝设备 92 与综合(地面)废水收集池 91 连接, 且该电解电絮凝设备 92 与综合(地面)废水收集池 91 之间设置有提升泵 901; 该反应箱 93 与电解电絮凝设备 92 连接, 且该反应箱 93 与电解电絮凝设备 92 之间设置有提升泵 902; 该固液分离膜 94 的原水入口与反应箱 93 连接, 且该固液分离膜 94 的原水入口与反应箱 93 之间设置有提升泵 903, 该固液分离膜 94 的产水出口与反渗透系统 1' 连接, 且该固液分离膜 94 的产水出口与反渗透系统 1' 之间设置有产水泵 904; 该固液分离膜 94 的浓水出口连接锥形水箱 95, 且该固液分离膜 94 的浓水出口与锥形水箱 95 之间设置有排泥泵 905; 该锥形水箱 95 连接压滤机 96, 且该锥形水箱 95 与压滤机 96 之间设置有污泥泵 906; 该压滤机 96 的滤液出口连接固液分离膜 94 的原水入口。

[0056] 在电镀过程中因滴漏或因某种原因混杂在一起的废水, 不可能实现完全的分流, 这种情况下, 综合(地面)废水的水质复杂, 里面含有以上 8 种电镀废水, 在本发明的综合废水回用系统 9 中, 采用电解电絮凝设备 92 处理综合废水, 其处理好, 不用添加任何化学药剂, 仅仅消耗电能, 具有处理速率快等优点。处理后的废水经过调节 pH 值在 9.5 ~ 10.5 范围内并形成悬浮物, 悬浮物经过固液分离膜后形成的产水直接进入前述反渗透系统 1', 形成的污泥经过压滤机 96 压榨得到的泥饼外运处理。

[0057] (3) 如图 1 所示, 该硫酸铜废水回用系统 1、焦磷酸铜废水回用系统 2、浓六价铬/三价铬废水回用系统 4、硫酸镍废水回用系统 6、化学镍废水回用系统 7 和综合废水回用系统 9 形成的产水进入反渗透系统 1'。

[0058] 如图 11 所示, 该反渗透系统 1' 包括有原水箱 11'、一级反渗透膜 12'、一级产水箱 13'、二级反渗透膜 14'、纯水箱 15'、反渗透浓水箱 16' 以及浓水反渗透膜 17'; 该原水箱 11' 与一级反渗透膜 12' 连接, 该一级反渗透膜 12' 的产水出口连接一级产水箱 13', 该一级反渗透膜 12' 的浓水出口连接反渗透浓水箱 16'; 该二级反渗透膜 14' 连接一级产水箱 13', 该二级反渗透膜 14' 的纯水出口连接纯水箱 15', 该二级反渗透膜 14' 的浓水出口连接原水箱 11'; 该浓水反渗透膜 17' 连接反渗透浓水箱 16, 该浓水反渗透膜 17' 的产水出口连接一级产水箱 13', 该浓水反渗透膜 17' 的浓水出口连接污水站; 以及, 该原水箱 11' 与一级反渗透膜 12' 之间、一级产水箱 13' 与二级反渗透膜 14' 之间以及反渗透浓水箱 16' 与浓水反渗透膜 17' 之间均依次设置有增压泵 101'、精密过滤器 102' 和高压泵 103'。

[0059] 在反渗透系统 1' 中, 原水首先存放在原水箱 11' 中, 加入盐酸将原水调节值 pH=7, 接着通过增压泵 101' 将产水输向精密过滤器 102', 在精密过滤前设置三个加药装置, 分别加入阻垢剂、还原剂、杀菌剂, 产水被精密过滤后通过高压泵 103' 进入一级反渗透膜 12', 然后形成 80% 的产水和 20% 的浓水, 接着, 产水进入二级反渗透膜 14', 浓水进入浓水反渗透膜 17'; 产水在进入二级反渗透膜 14' 前通过了另一增压泵 101' 和另一精密

过滤器 102' ,二级反渗透膜 14' 形成的 80% 产水进入纯水箱 15' ,纯水可直接回用生产上的任何地方作水洗水,二级反渗透膜 14' 产生的 20% 浓水进入原水箱 11' ;该浓水反渗透膜 17' 前设置有再一增压泵 101' 和再一精密过滤器 102' ,浓水反渗透膜 17' 产生 50% 的产水进入一级产水箱 13' ,产生 50% 的浓水排入废水站处理。

[0060] 综合上述,总的废水回收率约在 90%。

[0061] 本发明的设计重点在于:通过电镀废水分开为硫酸铜废水、焦磷酸铜废水、水洗稀六价铬 / 三价铬废水、浓六价铬 / 三价铬废水、含氰废水、硫酸镍废水、化学镍废水、电镀前处理废水和综合废水,并将以上各种废水单独引入对应的回用系统中进行处理,各回用系统得到的产水再输入反渗透系统中进行过滤处理,以此能够有效降低处理成本,并且提供的回用设备占地面积小,回用水质稳定,能够将电镀厂正常的废水做到 90% 以上的回用,剩下的 10% 废水做传统工艺的处理,达标排放;另外在废水回用过程中得到的金属,经过处理后回用到电镀槽中,实现废水的资源化,降低电镀厂的生产成本。

[0062] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明的技术范围作任何限制,故凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

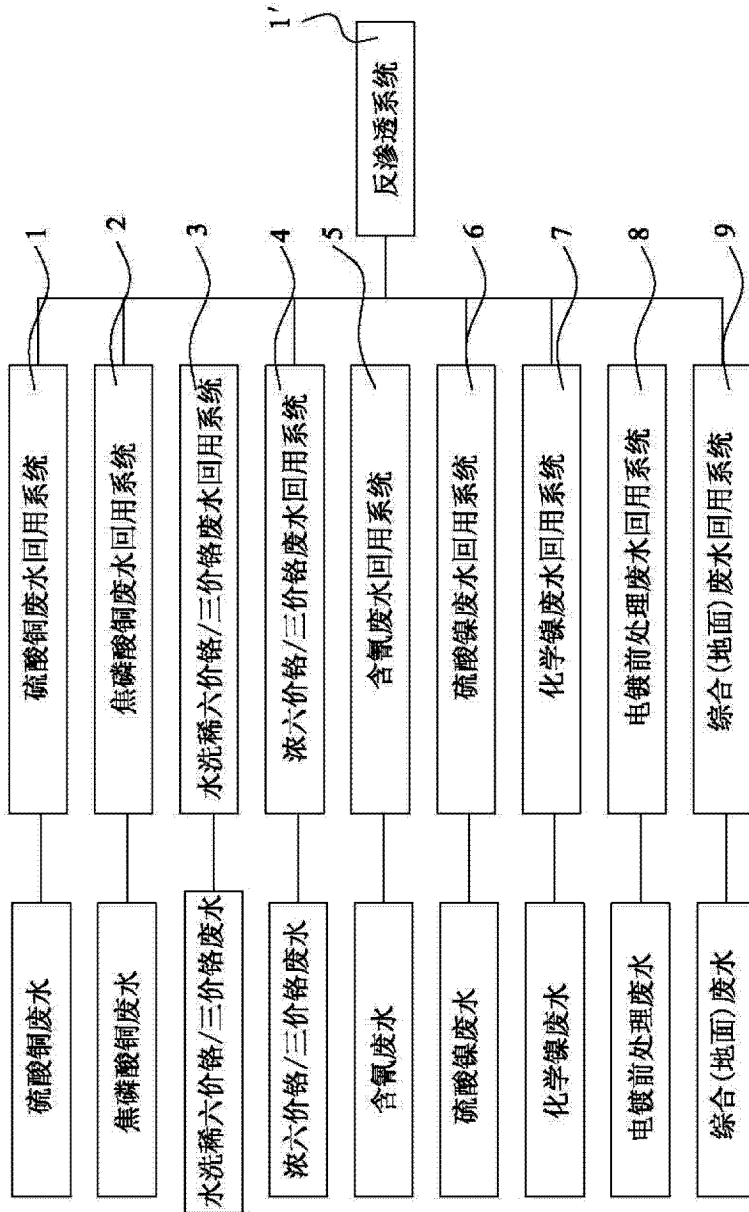


图 1

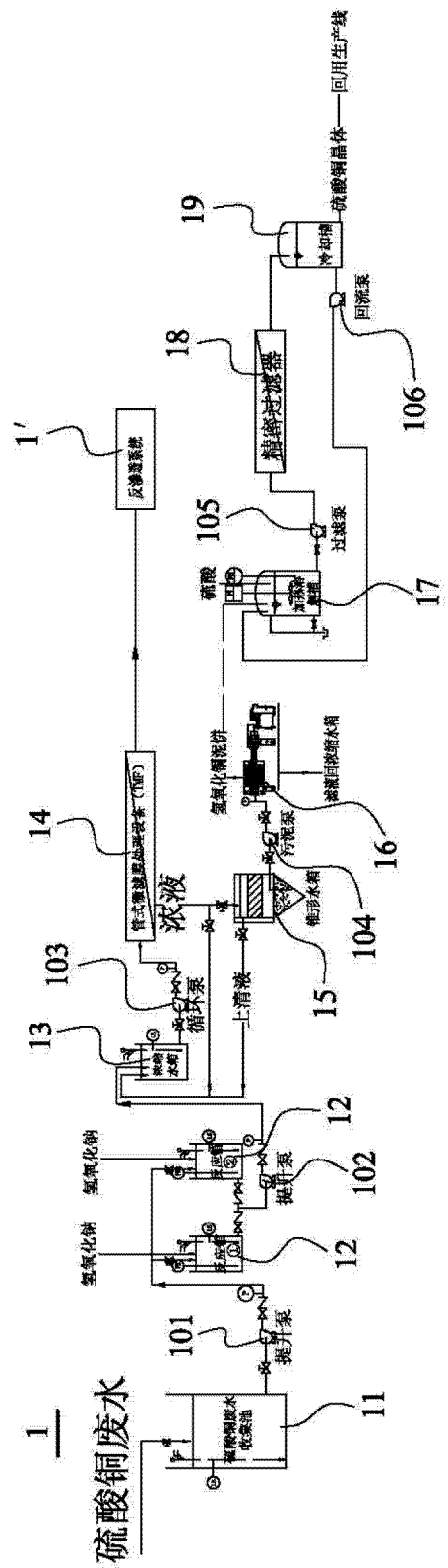


图 2

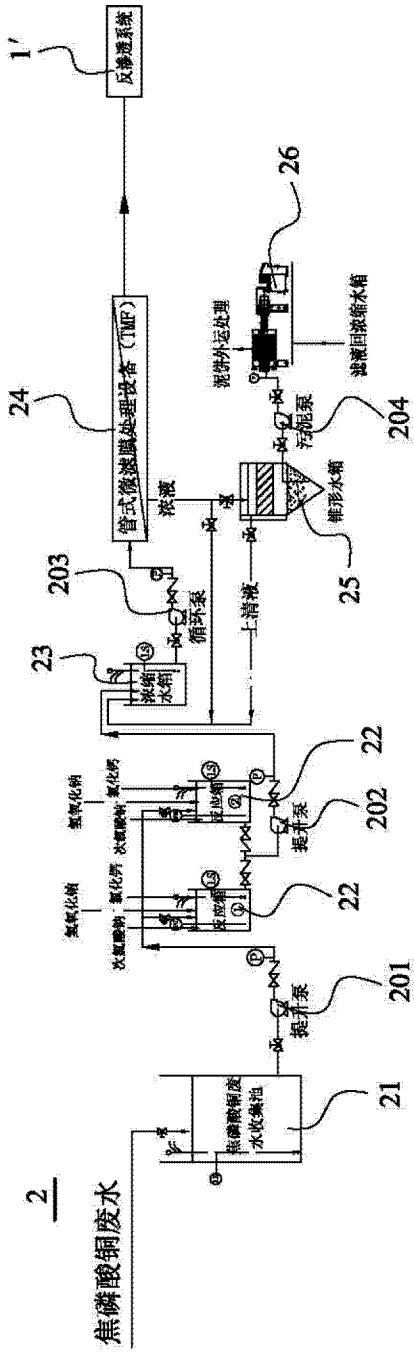


图 3

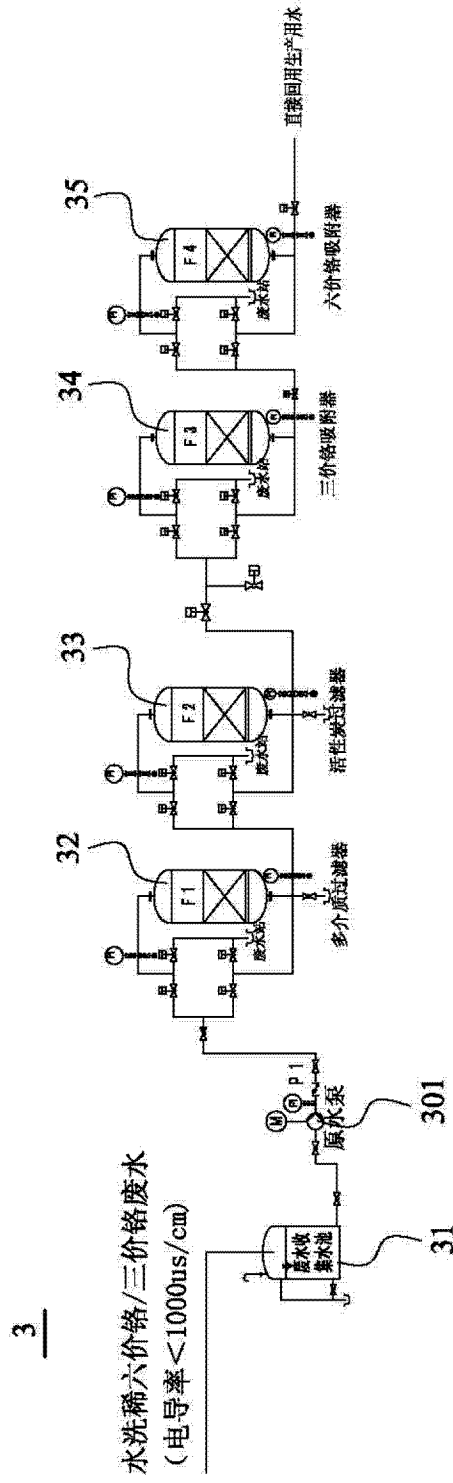


图 4

4  
 浓六价铬/三价铬废水  
 (电导率  $\geq 1000\text{us/cm}$ )

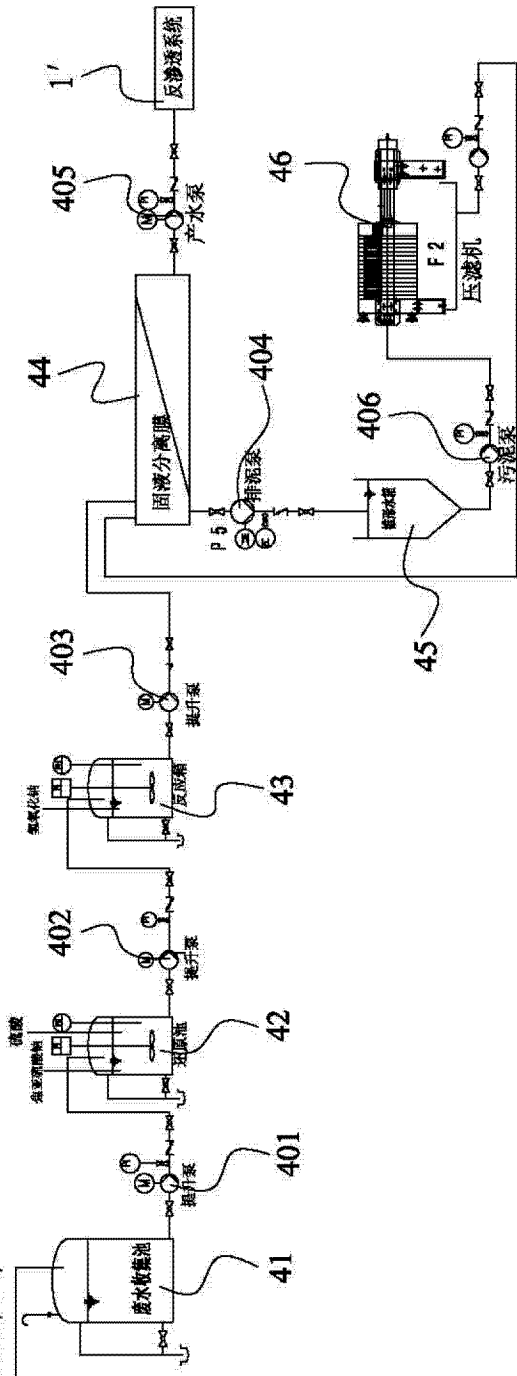


图 5

5

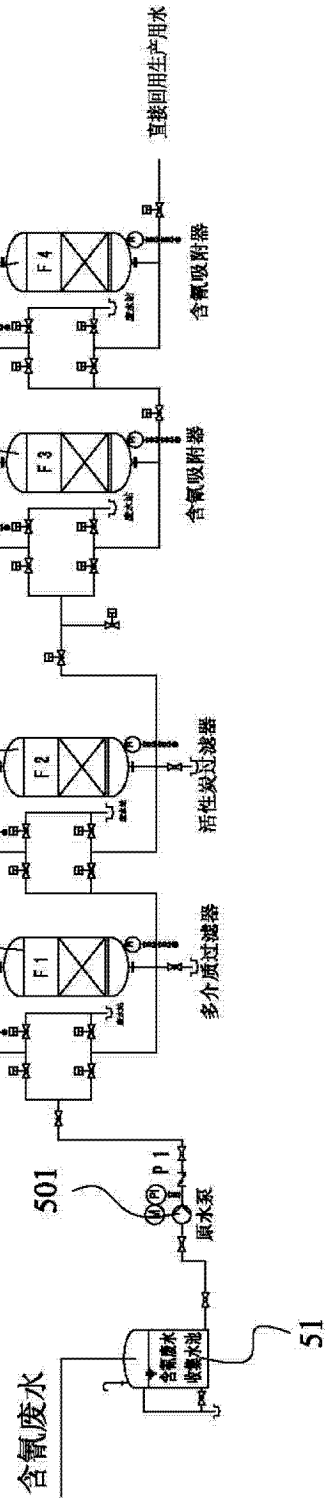


图 6

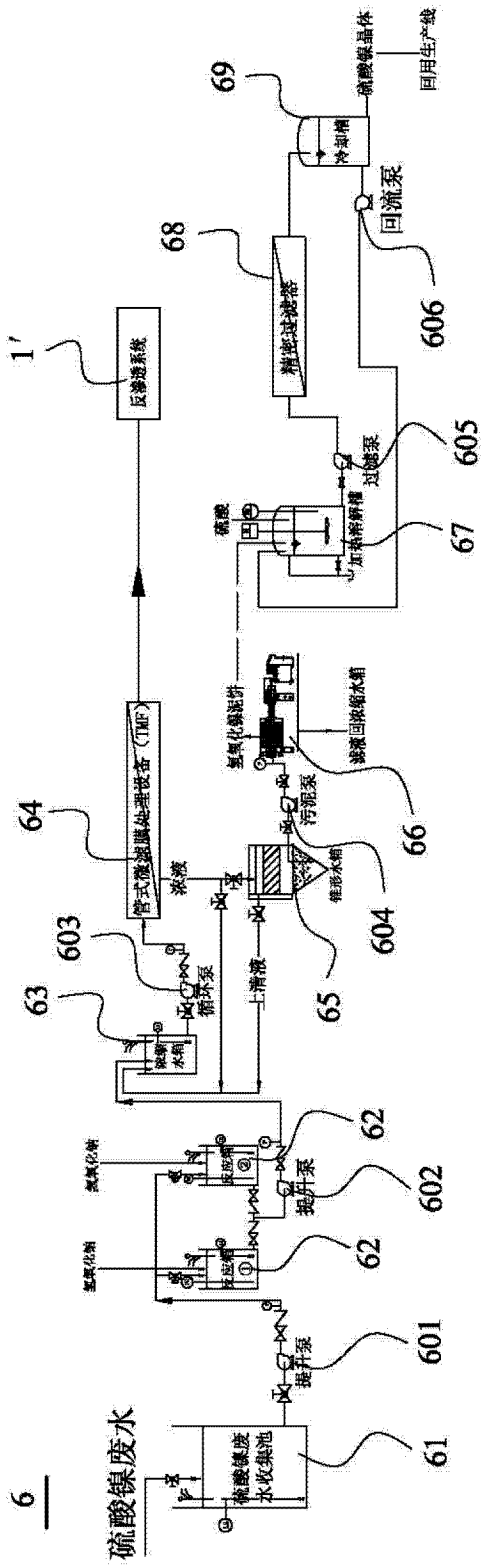


图 7

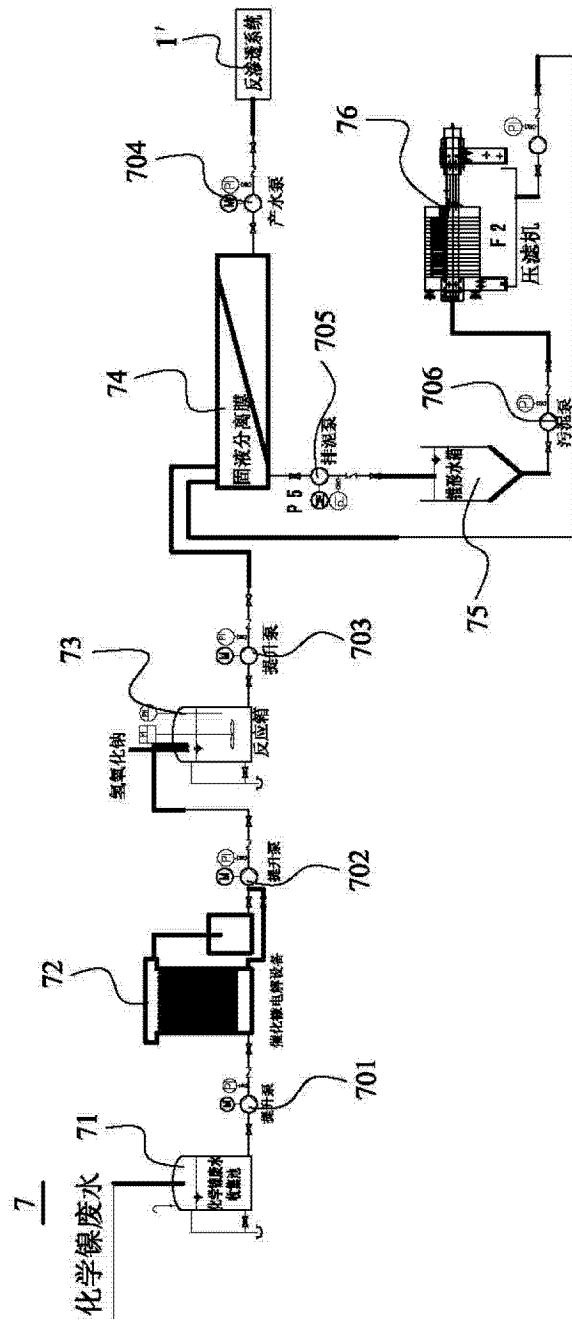


图 8

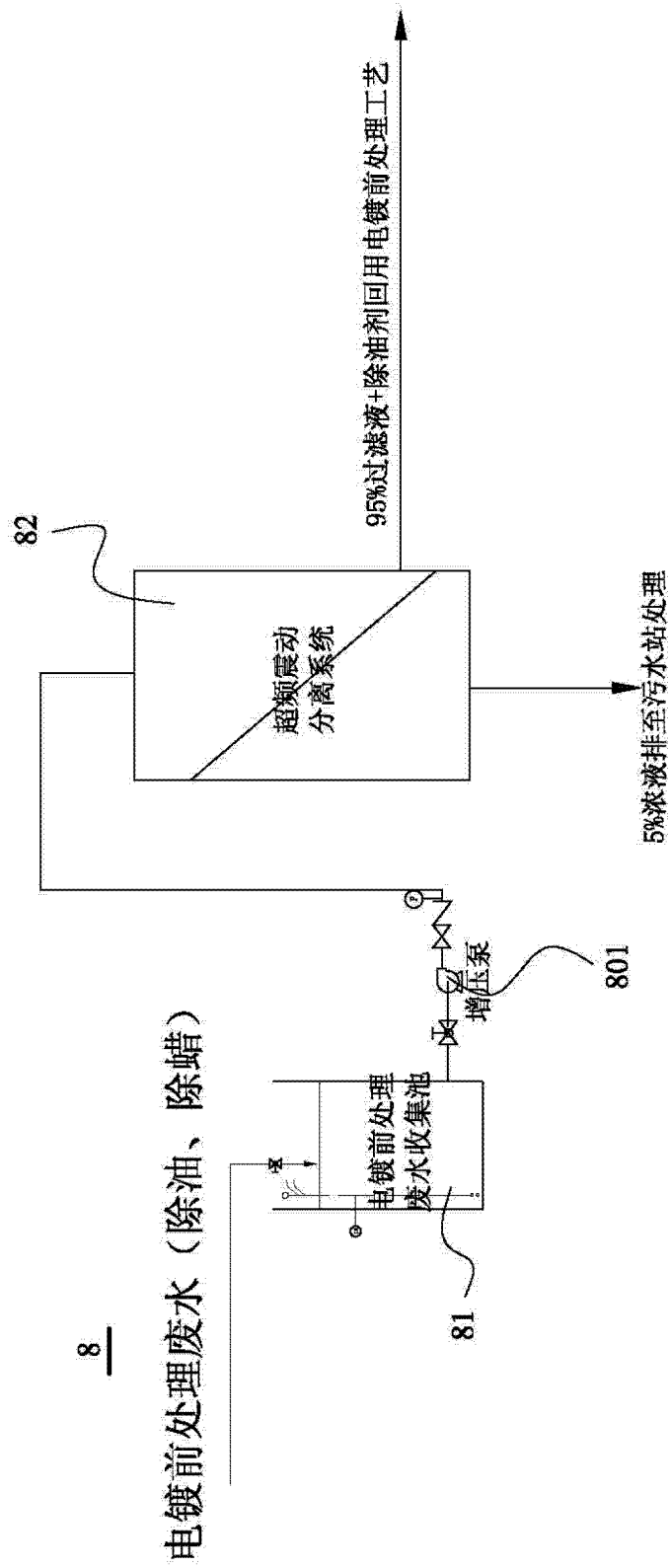


图 9



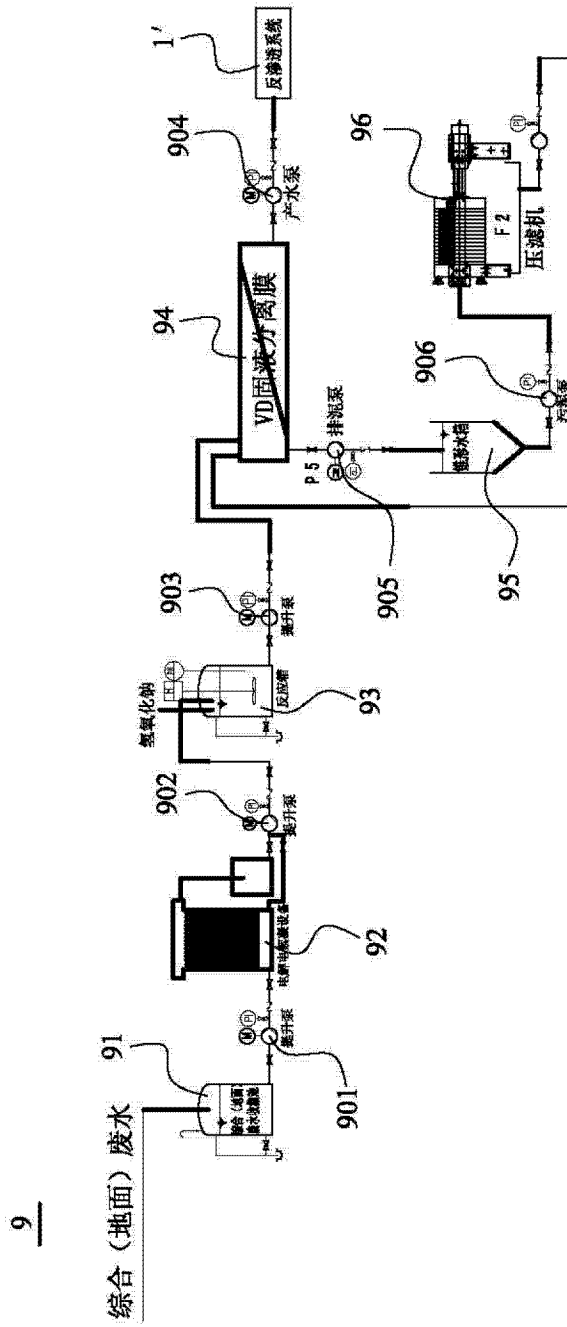


图 10

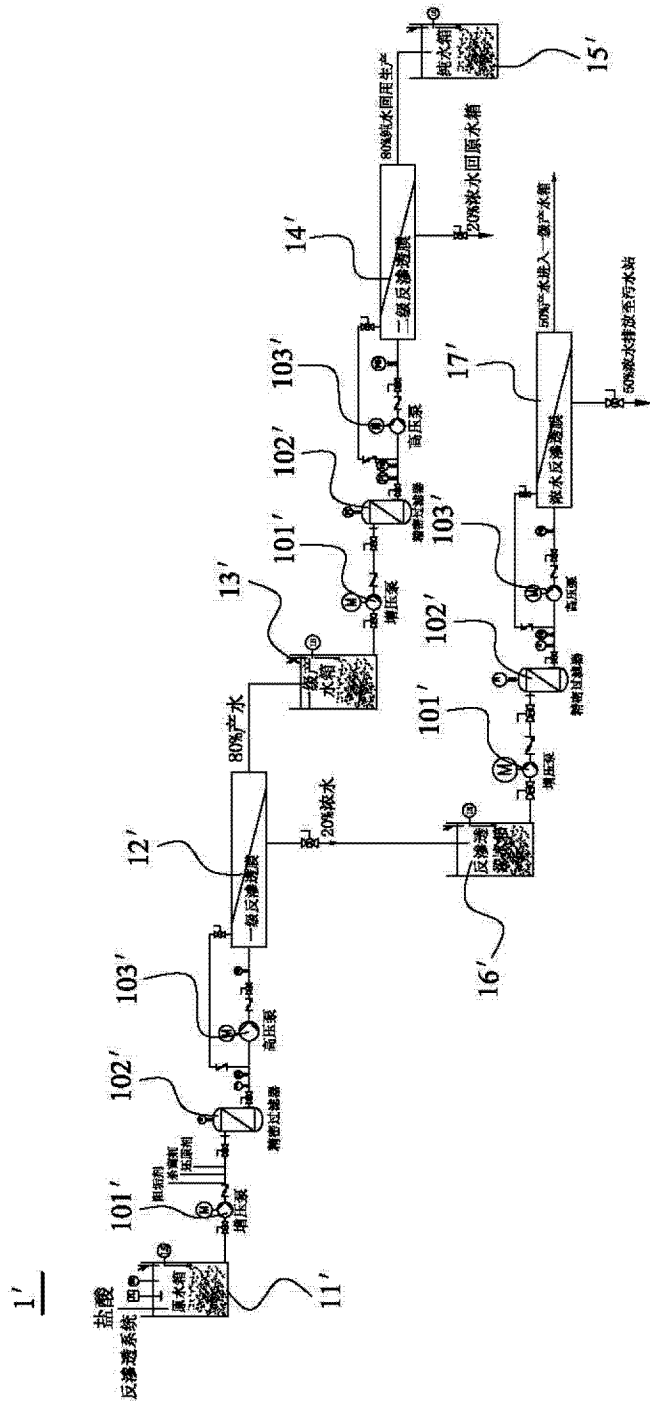


图 11