



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111636073 A

(43)申请公布日 2020.09.08

(21)申请号 202010586805.4

C25B 1/26(2006.01)

(22)申请日 2020.06.24

C25B 11/10(2006.01)

(71)申请人 中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

A01N 59/00(2006.01)

地址 100120 北京市西城区黄寺大街甲24号

A01N 25/02(2006.01)

A01P 1/00(2006.01)

A01P 3/00(2006.01)

C01B 11/06(2006.01)

(72)发明人 田江南 周军 涂宏 刘军梅 徐淑姣 张恬

(74)专利代理机构 北京申翔知识产权代理有限公司 11214

代理人 艾晶

(51)Int.Cl.

C25B 9/08(2006.01)

C25B 9/00(2006.01)

C25B 1/10(2006.01)

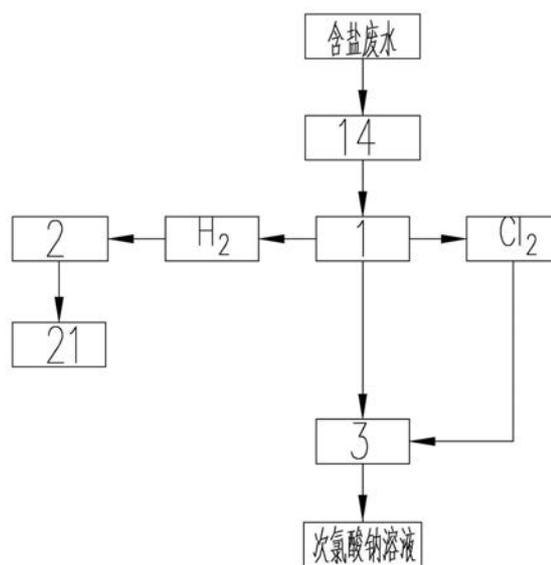
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种含盐废水回收再利用装置及工艺

(57)摘要

本发明为一种含盐废水回收再利用装置及工艺,该装置包含电解槽、氢气后处理装置及外设的COD检测装置,该电解槽具有除COD电极组、制氢电极组以及隔离阳极室与阴极室的隔膜,电解槽设有含盐废水入口及电解液出口,该氢气后处理装置连接于电解槽的阴极室;该工艺为含盐废水经COD检测后排入电解槽中,当含盐废水的COD大于等于10mg/L时,开启除COD电极组;直到含盐废水的COD低于10mg/L,开启制氢电极组,关闭除COD电极组;经过制氢电极组的电解后,在阳极室内产生氯气,在阴极室内产生氢气。采用本发明对含盐废水进行资源化再利用,可减少其对生态环境的破坏,同时得到可利用的氢气和次氯酸钠溶液。



1. 一种含盐废水回收再利用装置,其特征在于,包含:
电解槽(1),该电解槽(1)具有除COD电极组(11)、制氢电极组(12)以及隔离阳极室与阴极室的隔膜(13),所述电解槽(1)设有含盐废水入口及电解液出口;
氢气后处理装置(2),该氢气后处理装置(2)连接于所述电解槽(1)的阴极室;
外设的COD检测装置。
2. 如权利要求1所述的含盐废水回收再利用装置,其特征在于,所述氢气后处理装置(2)包括有氢气冷却、干燥、纯化设备。
3. 如权利要求1所述的含盐废水回收再利用装置,其特征在于,所述除COD电极组(11)的阳极为钛基金属氧化物电极,阴极为碳材料;所述制氢电极组(12)的阳极为钛基金属氧化物电极,阴极为镍基材料;所述电解槽(1)的隔膜为聚苯硫醚纤维膜。
4. 如权利要求1-3任一所述的含盐废水回收再利用装置,其特征在于,还包括:设置于所述电解槽(1)的含盐废水入口之前的缓冲水箱(14)以及连接于所述氢气后处理装置(2)出口的氢气存储设备(21)。
5. 如权利要求1-3任一所述的含盐废水回收再利用装置,其特征在于,还包括反应槽(3),该反应槽(3)与所述电解槽(1)的阳极室及电解液出口相连。
6. 一种含盐废水回收再利用工艺,其特征在于,含盐废水取样后经COD检测,后排入至电解槽(1)中,当含盐废水的COD大于等于10mg/L时,开启除COD电极组(11);直到含盐废水的COD低于10mg/L,开启制氢电极组(12),关闭除COD电极组(11);所述电解槽(1)的阴极室与阳极室之间通过设置隔膜(13)而隔离开,含盐废水经过制氢电极组(12)的电解后,在电解槽(1)的阳极室内产生氯气,在电解槽(1)的阴极室内产生氢气;生成的氢气再通过氢气后处理装置(2)进行处理后,排入氢气存储设备(21)。
7. 如权利要求6所述的含盐废水回收再利用工艺,其特征在于,所述含盐废水的起始含盐量大于等于10000mg/L,pH为5-11,悬浮物小于等于0.5mg/L,COD小于等于500 mg/L,含盐废水中 Cl^- 、 Na^+ 、 Ka^+ 的总含量大于9000mg/L,其他离子含量总和小于等于1000mg/L。
8. 如权利要求6或7所述的含盐废水回收再利用工艺,其特征在于,
所述电解槽(1)中经电解后的电解液,当其含盐量大于等于80000mg/L时,停止制氢电极组(12)的电解,并再次取样检测所述电解液的COD;
若其COD大于等于10mg/L,则再次开启除COD电极组(11)降低电解液的COD;若其COD低于10mg/L,则将所述电解液排入反应槽(3)中;
并将电解槽(1)的阳极室所生成的氯气排入反应槽(3)中,氯气与反应槽(3)中的电解液反应生成次氯酸钠溶液。
9. 如权利要求8所述的含盐废水回收再利用工艺,其特征在于,通过直流稳压电源控制所述电解槽(1)阳极的电位,使其保持在析氯电位处。
10. 如权利要求6所述的含盐废水回收再利用工艺,其特征在于,所述氢气后处理装置(2)对氢气进行的处理过程包括:冷却、干燥、纯化,其中,所述冷却过程使气体温度低于35 $^{\circ}\text{C}$,所述干燥过程使气体露点低于-70 $^{\circ}\text{C}$,所述纯化过程使气体含氧量低于1ppm。

一种含盐废水回收再利用装置及工艺

技术领域

[0001] 本发明属于清洁能源制备技术领域,涉及一种利用电解水技术制氢工艺,尤其涉及一种利用电解含盐废水制氢同时副产次氯酸钠的装置及工艺。

背景技术

[0002] 近年来,由于化石能源等一次能源逐渐开发殆尽,氢能因具有清洁、高效和来源丰富等特点,而逐渐受到人们青睐。氢气可利用煤、石油等化石能源生产,也可利用电解水来生产。其中电解水制氢的原料一般为含盐废水,生产过程仅消耗电能,几乎不产生废弃物,是一种绿色环保的制氢技术。

[0003] 众多产业都会产生含盐废水,由于生态环境的持续恶化和国家环保政策的逐渐严格,这些含盐废水不能直接排放到自然水体中。而含盐废水的处理和消纳一直是一个难题,特别是含盐量大于10000mg/L的高盐废水处理成本非常高。

[0004] 发明专利(专利公开号:CN 107098527 A)公开了一种脱硫废水资源化利用的方法。包含:废水过滤、预处理、电化学除COD、含盐废水提浓、电解等步骤,可得到碱、氯化铁、水等产品。但是此方法流程复杂,流程中需要加入酸和碱等试剂对pH进行调节,消耗了化学药品,得到的产品价值也并不高。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的上述问题,本发明所解决的技术问题即在于提供一种含盐废水回收再利用装置及工艺,旨在优化含盐废水的资源化利用率,减少化学药剂的使用。

[0006] 本发明所采用的技术手段如下所述。

[0007] 一种含盐废水回收再利用装置,包含:电解槽、氢气后处理装置及外设的COD检测装置,该电解槽具有除COD电极组、制氢电极组以及隔离阳极室与阴极室的隔膜,所述电解槽设有含盐废水入口及电解液出口,氢气后处理装置连接于所述电解槽的阴极室。

[0008] 其中所述氢气后处理装置包括有氢气冷却、干燥、纯化设备。

[0009] 所述除COD电极组的阳极为钛基金属氧化物电极,阴极为碳材料;所述制氢电极组的阳极为钛基金属氧化物电极,阴极为镍基材料;所述电解槽的隔膜为聚苯硫醚纤维膜。

[0010] 该装置还包括:设置于所述电解槽的含盐废水入口之前的缓冲水箱以及连接于所述氢气后处理装置出口的氢气存储设备。

[0011] 该装置还包括反应槽,该反应槽与所述电解槽的阳极室及电解液出口相连。

[0012] 本发明还提供一种含盐废水回收再利用工艺,主要为:含盐废水取样后经COD检测,后排入至电解槽中,当含盐废水的COD大于等于10mg/L时,开启除COD电极组;直到含盐废水的COD低于10mg/L,开启制氢电极组,关闭除COD电极组;所述电解槽的阴极室与阳极室之间通过设置隔膜而隔离开,含盐废水经过制氢电极组的电解后,在电解槽的阳极室内产生氯气,在电解槽的阴极室内产生氢气;生成的氢气再通过氢气后处理装置进行处理后,排入氢气存储设备。

[0013] 所述含盐废水的起始含盐量大于等于10000mg/L, pH为5-11, 悬浮物小于等于0.5mg/L, COD小于等于500 mg/L, 含盐废水中 Cl^- 、 Na^+ 、 K^+ 的总含量大于9000mg/L, 其他离子含量总和小于等于1000mg/L。

[0014] 所述电解槽中经电解后的电解液, 当其含盐量大于等于80000mg/L时, 停止制氢电极组的电解, 并再次取样检测所述电解液的COD; 若其COD大于等于10mg/L, 则再次开启除COD电极组降低电解液的COD; 若其COD低于10mg/L, 则将所述电解液排入反应槽中; 并将电解槽的阳极室所生成的氯气排入反应槽中, 氯气与反应槽中的电解液反应生成次氯酸钠溶液。

[0015] 通过直流稳压电源控制所述电解槽阳极的电位, 使其保持在析氯电位处。

[0016] 所述氢气后处理装置对氢气进行的处理过程包括: 冷却、干燥、纯化, 其中, 所述冷却过程使气体温度低于 35°C , 所述干燥过程使气体露点低于 -70°C , 所述纯化过程使气体含氧量低于1ppm。

[0017] 本发明所产生的有益效果如下所述。

[0018] (1) 含盐废水的含盐量较高, 而具有高导电度, 利于进行电解, 且利用电解含盐废水制氢几乎不消耗任何化学药剂, 绿色环保, 符合可持续发展的理念。

[0019] (2) 本发明在电解槽中设置了除COD电极组, 降低含盐废水中COD含量达到降低其污染度的同时, 废水的导电度也随着COD的降低而提高, 利于电解制氢过程的进行。

[0020] (3) 电解含盐废水制氢的同时, 含盐废水的pH值也随之升高, 利用副产物氯气和电解后呈碱性的废水发生反应, 生成具有消毒杀菌作用的次氯酸钠溶液, 达到废水的资源化利用率最大化。

附图说明

[0021] 图1为本发明含盐废水回收再利用装置一种实施例的结构示意图。

[0022] 图2为本发明含盐废水回收再利用装置中电解槽的一种实施例结构示意图。

具体实施方式

[0023] 请参阅图1, 本发明含盐废水回收再利用装置一种实施例的结构示意图。本实施例中, 该装置主要包含了电解槽1、氢气后处理装置2、反应槽3以及外设的COD检测装置(图中未示出)。其中, 电解槽1设有含盐废水入口及电解液出口, 氢气后处理装置2连接于电解槽1的阴极室, 反应槽3连接于电解槽1的阳极室及其电解液出口, 外设的COD检测装置主要用于整个工艺过程中含盐废水的COD检测。

[0024] 如图所示, 在电解槽1的含盐废水入口之前还可设置缓冲水箱14, 即工业含盐废水在进入电解槽1之前, 还可以先排入缓冲水箱14, 既可方便对含盐废水进行取样以检测其COD, 又可起到缓冲存储的作用。

[0025] 此外, 本实施例中的氢气后处理装置2可包含氢气冷却设备、氢气干燥设备以及氢气纯化设备。同时还可在氢气后处理装置2的出口处设置氢气存储设备21, 经处理后的氢气便可直接排入至氢气存储设备21(如氢气储罐等)中备用。

[0026] 请参阅图2, 本实施例中电解槽1设置有一组除COD电极组11、一组制氢电极组12以及隔离阳极室与阴极室的隔膜13。较优地, 除COD电极组11的阳极采用钛基金属氧化物电

极,阴极采用碳材料;制氢电极组12的阳极采用钛基金属氧化物电极,阴极采用镍基材料;电解槽的隔膜13采用聚苯硫醚纤维膜。当然,本发明装置中电解槽的除COD电极组与制氢电极组的数量、各电极组以及隔膜所采用的材料不以上述为限。

[0027] 基于本实施例含盐废水回收再利用装置的工艺流程可为:

含盐废水先排入至缓冲水箱14中,在缓冲水箱4中取样后,经COD检测装置进行检测;后排至电解槽1中,当含盐废水的COD大于等于10mg/L时,开启除COD电极组11,制氢电极组12不工作;直到含盐废水的COD低于10mg/L,开启制氢电极组12,关闭除COD电极组11;

电解槽1的阴极室与阳极室之间通过设置的隔膜13而隔离开,含盐废水经过制氢电极组12的电解后,在电解槽1的阳极室内产生氯气,在电解槽1的阴极室内产生氢气;生成的氢气再通过氢气后处理装置2进行处理,该处理过程包括:冷却、干燥、纯化,其中较优地,冷却过程可使气体温度低于35℃,干燥过程可使气体露点低于-70℃,纯化过程可使气体含氧量低于1ppm;后处理完成后,氢气可直接排入氢气存储设备21中备用;

电解槽1中经电解后的电解液,当其含盐量大于等于80000mg/L时,停止制氢电极组12的电解,并再次取样以检测电解液的COD;若其COD大于等于10mg/L,则再次开启除COD电极组11降低电解液的COD;若其COD低于10mg/L,则将电解液排入反应槽3中;并将电解槽1的阳极室所生成的氯气排入反应槽3中,氯气可与反应槽3中的电解液充分反应生成次氯酸钠溶液,该溶液可用作消毒杀菌剂。

[0028] 上述工艺中可通过直流稳压电源控制电解槽1阳极的电位,使其始终保持在析氯电位处,以保证电解槽1的阳极只产生氯气,而不产生其它气体。析氯电位可通过试验测得:改变电解槽的阳极电位,当产氯量达到最大时的电位可认定为析氯电位。

[0029] 此外,本发明的装置及工艺可适用于化工、印染、造纸、制药等行业的含盐废水,本发明工艺对于含盐废水的各项起始参数要求如下:

含盐量大于等于10000mg/L,例如可为10000、20000、30000mg/L等,优选为50000mg/L;

pH为5-11,例如可为5、6、7等,优选为9;

悬浮物小于等于0.5mg/L,例如可为0.5、0.4、0.3、0.2mg/L等,优选为0.1mg/L;

COD小于等于500 mg/L,例如可为500 mg/L、400 mg/L、300 mg/L等,优选为低于10 mg/L;

含盐废水中 Cl^- 、 Na^+ 、 Ka^+ 的总含量大于9000mg/L,其他离子含量总和小于等于1000mg/L,例如可为1000、900、800mg/L,优选为100mg/L。

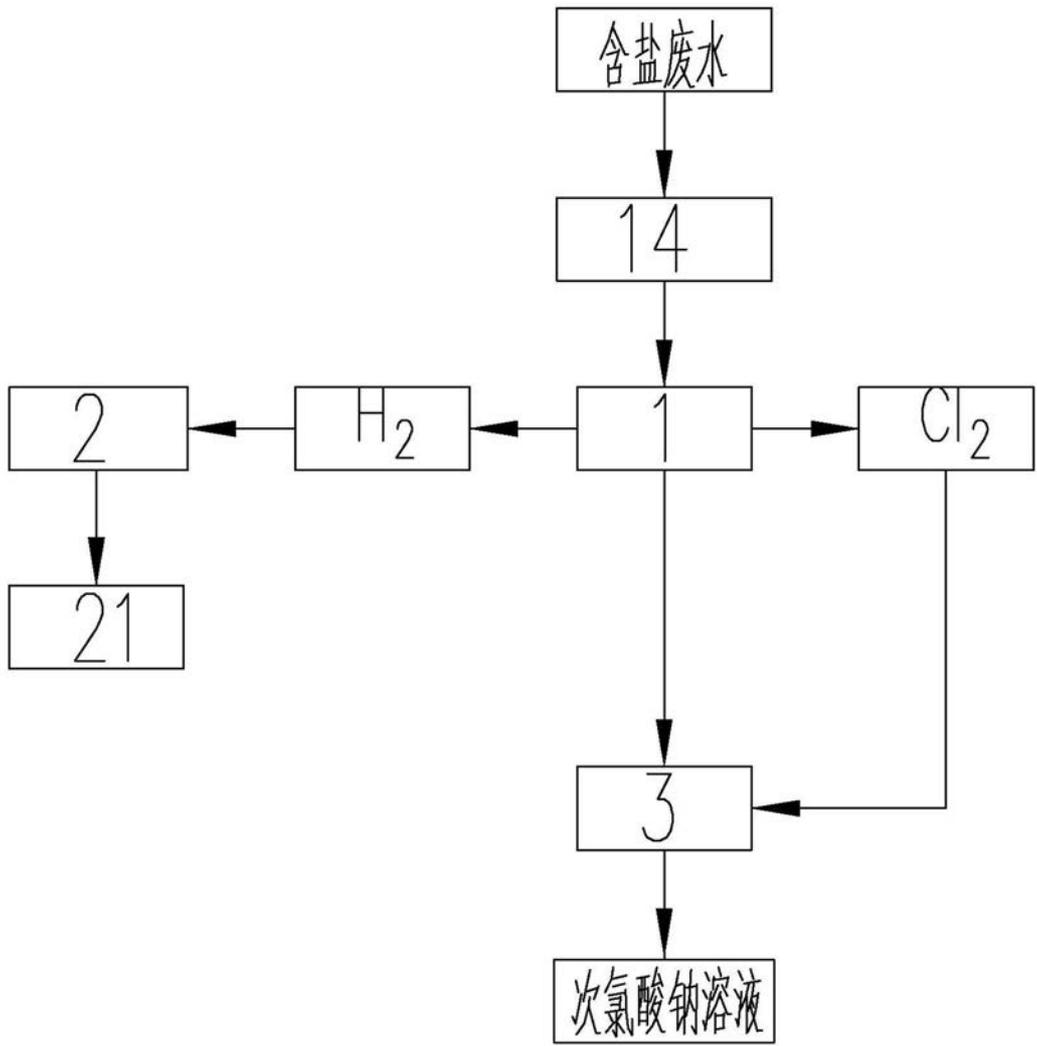


图1

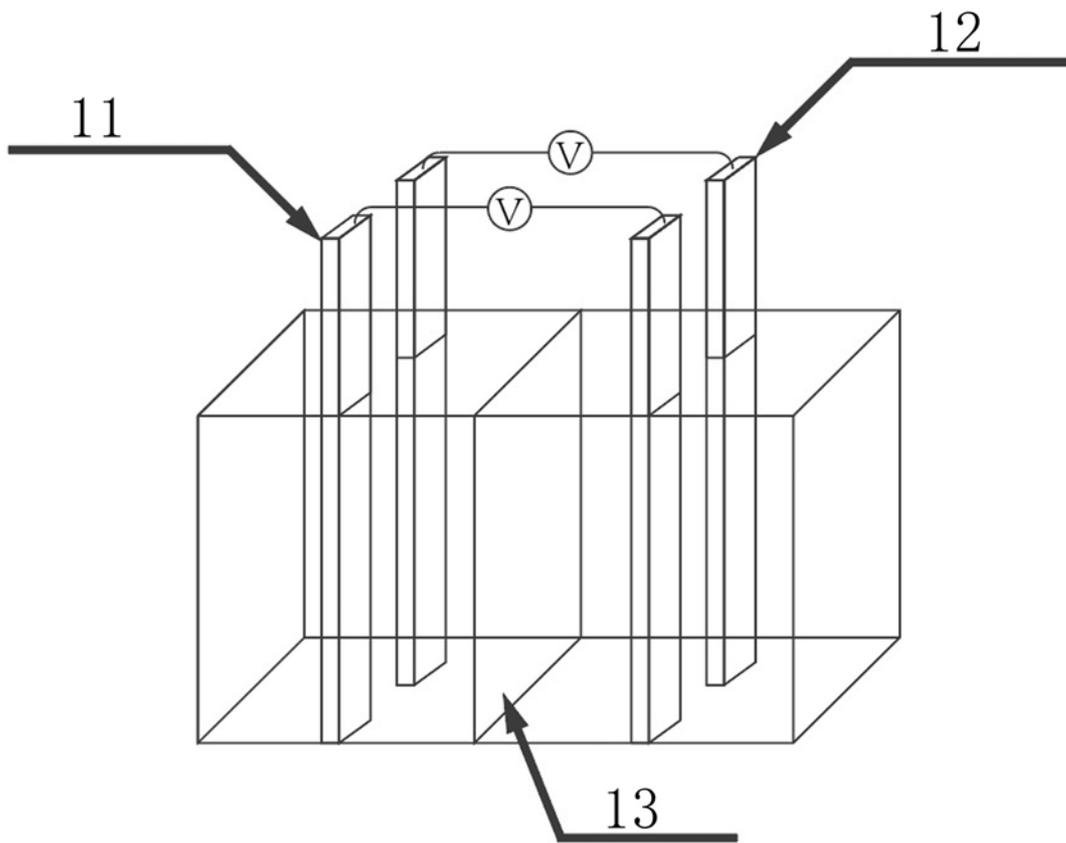


图2