

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

B01D 53/18 (2006.01)

B01D 53/68 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

C25C 3/00 (2006.01)

[21] 申请号 200710056003.7

[43] 公开日 2008年4月30日

[11] 公开号 CN 101168114A

[22] 申请日 2007.8.28

[21] 申请号 200710056003.7

[71] 申请人 中国科学院长春应用化学研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

[72] 发明人 孟 健 牛晓东 李付民 房大庆

申家成 唐定骧

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
代理人 马守忠

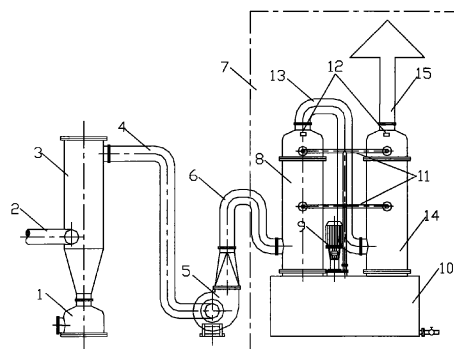
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收装置及吸收方法

[57] 摘要

电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收方法，其使用的装置构成有：粉尘收集器(1)、氯气吸入管道(2)、旋风除尘器(3)、中间管道(4)、风机(5)、连接管道(6)、一个单元(7)；单元(7)又包括高效净化塔(8)、液下泵(9)、储液槽(10)、吸收液管(11)、汽水分离器(12)、管道(13)、高效净化塔(14)、氯气排出口(15)；在尾气进入净化塔之前，采用旋风除尘器，把气体和粉尘分离，避免粉尘进入储液箱和净化塔；还原剂采用铁粉代替以往通常采用的铁屑，减小了铁屑对电机的破坏；可以视氯气产量的多少和氯气被吸收效果的不同情况，增加高效净化塔的数量。整套设备氯气吸收率高，废气中的氯含量 < 3ppm。



1、电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收方法，其特征在于，使用的装置构成有：粉尘收集器 1、氯气吸入管道 2、旋风除尘器 3、中间管道 4、风机 5、连接管道 6 和单元 7；氯气吸入管道 2 与旋风除尘器 3 中部连接，旋风除尘器 3 上部与中间管道 4 连接，中间管道 4 与风机 5 入口相连，风机 5 出口与连接管道 6 连接，连接管道 6 再接入单元 7；

所述的单元 7 有高效净化塔 8、液下泵 9、储液槽 10、吸收液管 11、汽水分离器 12、管道 13、高效净化塔 14 和氯气排出口 15；连接管道 6 与高效净化塔 8 下部相连，高效净化塔 8 上部连接管道 13，管道 13 与高效净化塔 14 下部相连，高效净化塔 8 和高效净化塔 14 连接储液槽 10，液下泵 9 与储液槽 10 和吸收液管 11 相连，吸收液管 11 连接高效净化塔 8 和高效净化塔 14，汽水分离器 12 分别放在高效净化塔 8 和高效净化塔 14 顶部；

步骤和条件如下：电解产生的尾气从氯气吸入管道 2 进入旋风除尘器 3，由于受离心力作用，粉尘顺着除尘器内壁下落到粉尘收集器 1 中，收集的粉尘要及时清理；清除掉粉尘的尾气，在采用耐蚀高强叶轮，优质轴封胶圈的风机 5 的吸力下，从旋风除尘器 3 上部经中间管道 4 和连接管道 6 进入单元 7；在单元 7 中，用液下泵 9 将储液槽 10 中的二氯化铁溶液经吸收液管 11 向上送达高效净化塔 8 顶部，向下喷淋，与上升的尾气充分接触反应，

反应方程式为： $\text{Fe} + \text{Cl}_2 = \text{FeCl}_2$ ， $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ，

反应后的尾气从管道 13 排出，进入下一个高效净化塔 14，继续喷淋，反应方程式同上；最后，从氯气排出口 15 排出；

高效净化塔 8 和 14 顶装分别有汽水分离器 12，保证管道 13 和氯气排出口 15 排出的气体不含液体，完成电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收。

2、如权利要求 1 所述的电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收方法，其特征在于，所述的单元 7 为两个。

3、氯气吸收效果不理想时，将从管道 15 排出的尾气，再经过一个单元 7 喷淋、吸收。

4、如权利要求 1 所述的电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收方法，其特征在于，不再能吸收氯气时，可以补加铁粉，进行还原再生，反应方程式为 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$ 。

5、如权利要求 1 所述的电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收方法，其特征在于，所述的储液槽 10 中的三氯化铁浓度超过 60%，由于三氯化铁积聚的量增多，已经不能在补加铁粉还原，将三氯化铁从下口排放收集。

电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收装置及吸收方法

技术领域

本发明涉及化工、冶金设备技术领域，具体地说是一套电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收装置及吸收方法。

背景技术

熔融氯化物电解是制备金属锂、金属镁、稀土金属以及镁锂、镁钙、铝锶、稀土铝、稀土镁等诸多合金的常用方法，阳极产生氯气的回收处理一直是件令冶金行业头疼的事。氯气化学性质活泼，易溶于水，有难闻的刺激性气味，严重危害人体健康，而且对金属设备或建筑物有严重的腐蚀。连续生产的电解工业产生的氯气量较大，必须尽可能的处理吸收，否则会极大地破坏环境。

氯气吸收一般用碱液吸收或二氯化铁吸收，碱液主要是氢氧化钠或石灰水，副产品为次氯酸钠或漂白粉，量大且不能循环使用，贮存、运输麻烦（稀土（中），第 153-154 页，徐光宪主编，冶金工业出版社 2002 北京）。

发明内容

为了减少碱液及副产品对环境的污染，本发明提供了一套电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收。主要解决氯气的吸收问题，还不对环境造成破坏。

以下结合附图 1，对本发明的方法是用的装置进行具体说明：电

解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收装置，有粉尘收集器 1、氯气吸入管道 2、旋风除尘器 3、中间管道 4、风机 5、连接管道 6 和单元 7；氯气吸入管道 2 与旋风除尘器 3 中部连接，旋风除尘器 3 上部与中间管道 4 连接，中间管道 4 与风机 5 入口相连，风机 5 出口与连接管道 6 连接，连接管道 6 再接入单元 7。

所述的单元 7 有高效净化塔 8、液下泵 9、储液槽 10、吸收液管 11、汽水分离器 12、管道 13、高效净化塔 14 和氯气排出口 15；

连接管道 6 与高效净化塔 8 下部相连，高效净化塔 8 上部连接管道 13，管道 13 与高效净化塔 14 下部相连，高效净化塔 8 和高效净化塔 14 连接储液槽 10，液下泵 9 与储液槽 10 和吸收液管 11 相连，吸收液管 11 连接高效净化塔 8 和高效净化塔 14，汽水分离器 12 分别安放在高效净化塔 8 和高效净化塔 14 顶部。

本发明采用二氯化铁吸收氯气氧化成为三氯化铁，再用铁粉还原成二氯化铁循环利用，三氯化铁是污水处理常用试剂，便于就地销售。鉴于熔盐氯化物电解阳极产生的氯气和电解槽上空的空气所组成的废气，总会带出电解质和阴极产物的挥发物，废气在经过净化塔之前，尾气先在旋风除尘器中除掉大部分颗粒状粉尘，减少粉尘进入储液槽和净化塔，污染吸收液，而且挥发物可回收利用；以往常用铁屑作还原剂，发明人用铁粉取代铁屑，减少铁屑对电机的摩擦磨损，延长电机使用寿命；本发明的装置可使用一套或多套高效净化塔，或串联或并联使用；并联设备可以轮换使用，保证生产的连续性，同时还可延长电机、风机等易损件的寿命，也为吸收液再生提供了充足的时间。

本发明结构简单，工作安全可靠，除尘率高，氯气吸收效果达到国家排放标准，氯气污染物国家最高允许排放标准为 21ppm。用本发明提供的装置，尾气氯含量小于 3 个 ppm，如果尾气氯含量高于 3 个 ppm，就会有漏氯报警仪提示，需要更换二氯化铁吸收液，调整氯气吸收工艺条件或更换设备，确保废气中的氯含量远低于国家标准；二氯化铁吸收液可循环再生利用，减少了对环境的二次污染。

电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收方法的步骤和条件如下：

电解产生的尾气从氯气吸入管道 2 进入旋风除尘器 3，由于受离心力作用，粉尘顺着除尘器内壁下落到粉尘收集器 1 中，收集的粉尘要及时清理；清除掉粉尘的尾气，在采用耐蚀高强叶轮，优质轴封胶圈的风机 5 的吸力下，从旋风除尘器 3 上部经中间管道 4 和连接管道 6 进入单元 7；在单元 7 中，用液下泵 9 将储液槽 10 中的二氯化铁溶液经吸收液管 11 向上送达高效净化塔 8 顶部，向下喷淋，与上升的尾气充分接触反应，

反应方程式为： $\text{Fe} + \text{Cl}_2 = \text{FeCl}_2$ ， $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ，

反应后的尾气从管道 13 排出，进入下一个高效净化塔 14，继续喷淋，反应方程式同上；最后，从氯气排出口 15 排出；

高效净化塔 8 和 14 顶装分别有汽水分离器 12，保证管道 13 和氯气排出口 15 排出的气体不含液体，完成电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收。

本发明的废气中的氯含量 $< 3\text{ppm}$ ，低于国家规定排放标准。

如果氯气吸收效果不理想，将从管道 15 排出的尾气，再经过一

个或两个单元 7 喷淋、吸收，可达到排放标准。

所述的储液槽 10 中的三氯化铁浓度小于 40% 时，氯气吸收效果好；三氯化铁浓度在 40%~60% 之间，氯气吸收效果一般；如果三氯化铁浓度超过 60%，不再能吸收氯气时，可以补加铁粉，进行还原再生，反应方程式为 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$ ；使用一段时间后，由于三氯化铁积聚的量增多，已经不能在补加铁粉还原，而且三氯化铁浓度大于 60% 时，可以从下口排放。将其收集，做为副产品出售。

有益效果：其特点是在尾气进入净化塔之前，采用旋风除尘器，把气体和粉尘分离，避免粉尘进入储液箱和净化塔；还原剂采用铁粉代替以往通常采用的铁屑，减小了铁屑对电机的破坏；可以视氯气产量的多少和氯气被吸收效果的不同情况，增加高效净化塔的数量，可采用两套或多套装置串联或并联使用。整套设备氯气吸收率高，达到国家环保要求，而且采用玻璃钢材质，防腐、耐高温、寿命长。本发明提供的装置的废气中的氯含量 $< 3\text{ppm}$ ，低于国家规定排放标准。

附图说明

图 1 是电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收装置的结构示意图。

图中，1 是粉尘收集器、2 是氯气吸入管道、3 是旋风除尘器、4 是中间管道、5 是风机、6 是连接管道、7 是一个单元；所述的单元 7 有 8 是高效净化塔、9 是液下泵、10 是储液槽、11 是吸收液管、12 是汽水分离器、13 是管道、14 是高效净化塔和 15 是氯气排出口。

具体实施方式

实施例1 电解熔融 $MgCl_2-RECl_3-KCl$ 制备 $Mg-RE$ 中间合金阳极产生的方法

使用的装置的构成有：粉尘收集器 1、氯气吸入管道 2、旋风除尘器 3、中间管道 4、风机 5、连接管道 6 和单元 7；氯气吸入管道 2 与旋风除尘器 3 中部连接，旋风除尘器 3 上部与中间管道 4 连接，中间管道 4 与风机 5 入口相连，风机 5 出口与连接管道 6 连接，连接管道 6 再接入单元 7；

所述的单元 7 有高效净化塔 8、液下泵 9、储液槽 10、吸收液管 11、汽水分离器 12、管道 13、高效净化塔 14 和氯气排出口 15；连接管道 6 与高效净化塔 8 下部相连，高效净化塔 8 上部连接管道 13，管道 13 与高效净化塔 14 下部相连，高效净化塔 8 和高效净化塔 14 连接储液槽 10，液下泵 9 与储液槽 10 和吸收液管 11 相连，吸收液管 11 连接高效净化塔 8 和高效净化塔 14，汽水分离器 12 分别安放在高效净化塔 8 和高效净化塔 14 顶部。

电解熔融氯化物阳极产生的氯气吸收装置的使用方法的步骤和条件如下：

电解电流 2000A，温度 880℃，每小时产生 4kg 氯气；电解产生的含氯气的尾气从吸入管道 2 进入旋风除尘器 3，由于受离心力作用，粉尘顺着除尘器内壁下落到粉尘收集器 1 中，收集的粉尘要及时清理。清除掉粉尘的含氯气的尾气，在采用耐蚀高强叶轮，优质轴封胶圈的风机 5 的吸力下，从旋风除尘器 3 上部经中间管道 4 和连接管道 6 进入单元 7；在单元 7 中，用液下泵 9 将储液槽 10 中的二氯

化铁溶液经吸收液管 11 向上到达高效净化塔 8 顶部，向下喷淋，与上升的尾气充分接触反应，反应方程式为 $\text{Fe} + \text{Cl}_2 = \text{FeCl}_2$ ， $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ，反应后的尾气从管道 13 排出，进入下一个高效净化塔 14，继续喷淋，最后从氯气排出口 15 排出。高效净化塔 8 和 14 顶装有汽水分离器 12，保证管道 13 和氯气排出口 15 出的气体不含液体。当三氯化铁浓度超过 60%，不再能吸收氯气时，可以补加铁粉，进行还原再生；使用一段时间后，由于三氯化铁积聚的量增多，已经不能在补加铁粉还原，而且三氯化铁浓度大于 60% 时，可以从下口排放。将其收集，做为副产品出售。本实施例的废气中的氯含量 < 1ppm。

如果氯气吸收效果不理想，将从管道 15 排出的尾气，再经过一个或两个单元 7 喷淋、吸收，直至达到排放标准。

实施例 2、电解 $\text{RECl}_3 - \text{KCl}$ 熔盐制取稀土金属 (RE) 产生的氯气吸收方法

使用的吸收装置与实施例 1 中的装置相同；

具体氯气吸收的步骤和条件如下：电解电流 1000A，温度 900℃，每小时产生氯气 3kg，电解产生的尾气从氯气吸入管道 2 进入旋风除尘器 3，由于受离心力作用，粉尘顺着除尘器内壁下落到粉尘收集器 1 中，收集的粉尘要及时清理。清除掉粉尘的尾气，在采用耐蚀高强叶轮，优质轴封胶圈的风机 5 的吸力下，从旋风除尘器 3 上部经中间管道 4 和连接管道 6 进入单元 7；在单元 7 中，用液下泵 9 将储液槽 10 中的二氯化铁溶液经吸收液管 11 向上送达高效净化塔

8 顶部，向下喷淋，与上升的尾气充分接触反应，反应方程式为 $\text{Fe} + \text{Cl}_2 = \text{FeCl}_2$ ， $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ，反应后的尾气从管道 13 排出，进入下一个高效净化塔 14，继续喷淋，最后从氯气排出口 15 排出。高效净化塔 8 和 14 顶装有汽水分离器 12，保证管道 13 和氯气排出口 15 出的气体不含液体。排空的气体的氯含量 $> 3\text{ppm}$ 时，在漏氯报警仪处报警；当三氯化铁浓度超过 60%，不再能吸收氯气时，可以补加铁粉，进行还原再生；使用一段时间后，由于三氯化铁积聚的量增多，已经不能在补加铁粉还原，而且三氯化铁浓度大于 60% 时，可以从下口排放。将其收集，做为副产品出售。本实施例废气中的氯含量 $< 2\text{ppm}$ ，低于国家规定排放标准。

如果氯气吸收效果不理想，可以将从管道 15 排出的尾气，再经过一个或两个单元 7 喷淋、吸收，达到排放标准。

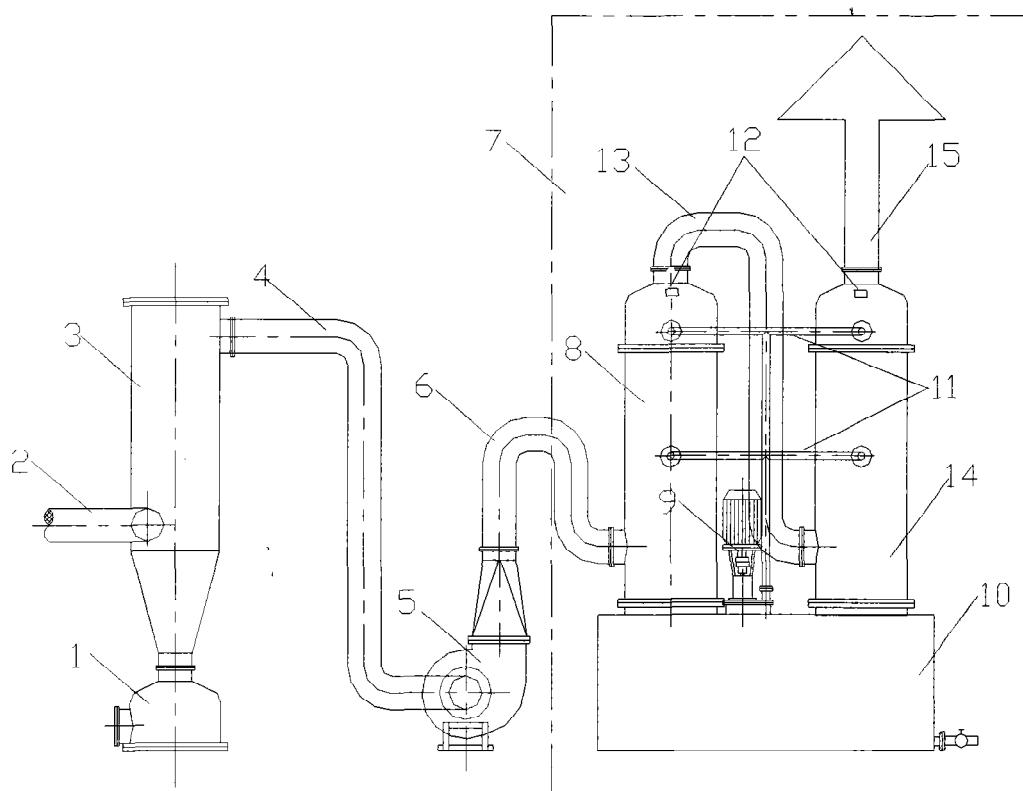


图 1