



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202161911 U

(45) 授权公告日 2012.03.14

(21) 申请号 201120204040.X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2011.06.16

(73) 专利权人 中国恩菲工程技术有限公司
地址 100038 北京市海淀区复兴路 12 号

(72) 发明人 肖万平 董四禄 高飞 刘霞

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 李志东

(51) Int. Cl.

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/46(2006.01)

C01B 19/02(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

烟气处理设备

(57) 摘要

本实用新型提供了一种烟气处理设备,所述烟气含有二氧化硒,所述烟气处理设备包括:冷却装置,用于对所述烟气进行冷却,得到经过冷却的烟气;脱水装置,所述脱水装置与所述冷却装置相连用于对所述经过冷却的烟气进行脱水,得到经过脱水的烟气;洗涤装置,所述洗涤装置与所述脱水装置相连用于对所述经过脱水的烟气进行洗涤,得到经过洗涤的烟气和洗涤液;硒还原反应釜,所述硒还原反应釜与所述洗涤装置相连,用于使所述洗涤液与二氧化硫发生还原反应,生成含有单质硒的混合物;以及固液分离装置,所述固液分离装置与所述硒还原反应釜相连,用于将所述含有单质硒的混合物进行分离,以分离并回收硒。利用该设备能够有效地对烟气中的硒进行回收。



1. 一种烟气处理设备,所述烟气含有二氧化硒,其特征在于,所述烟气处理设备包括:
冷却装置,用于对所述烟气进行冷却,得到经过冷却的烟气;
脱水装置,所述脱水装置与所述冷却装置相连用于对所述经过冷却的烟气进行脱水,得到经过脱水的烟气;
洗涤装置,所述洗涤装置与所述脱水装置相连用于对所述经过脱水的烟气进行洗涤,得到经过洗涤的烟气和洗涤液;
硒还原反应釜,所述硒还原反应釜与所述洗涤装置相连,用于使所述洗涤液与二氧化硫发生还原反应,生成含有单质硒的混合物;以及
固液分离装置,所述固液分离装置与所述硒还原反应釜相连,用于将所述含有单质硒的混合物进行分离,以分离并回收硒。
2. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,所述冷却装置为喷雾冷却器。
3. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,所述脱水装置为重力脱水器。
4. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,所述洗涤装置为文丘里洗涤器。
5. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,进一步包括二氧化硫储罐,所述二氧化硫储罐与所述硒还原反应釜相连,用于向所述硒还原反应釜中供给二氧化硫。
6. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,进一步包括二氧化硫清洗装置,所述二氧化硫清洗装置与所述固液分离装置相连,用于对残余的二氧化硫进行吸收。
7. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,所述固液分离装置为旋湿脱水器、电除雾器。
8. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,进一步包括硒纯化装置,所述硒纯化装置与所述固液分离装置相连,用于对分离的硒进行纯化。
9. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,所述硒纯化装置由压滤装置、浆化装置、洗涤装置和压滤装置组成。
10. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,所述文丘里洗涤装置具有液压传动的可调喉管。
11. 根据权利要求1所述的烟气处理设备,其特征在于,进一步包括气液分离装置,所述气液分离装置分别与所述洗涤装置和所述硒还原反应釜相连,以便对所述经过洗涤的烟气进行气液分离,得到尾气和含有二氧化硒的液体,并将所述含有二氧化硒的液体输送至硒还原反应釜。
12. 根据权利要求11所述的烟气处理设备,其特征在于,进一步包括尾气处理装置,所述尾气处理与所述气液分离装置相连,用于对所述尾气进行处理。

烟气处理设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及冶金领域。具体的,涉及烟气处理设备。

背景技术

[0002] 以下背景技术的讨论并不意味着或者并不承认下述任何方法或设备为现有技术或本领域技术人员公知常识的一部分。

[0003] 在冶金领域,尤其是吹炼工艺过程中,通常会产生大量烟气,国家对环保的要求日益严格,因而烟气在排放之前需要进行净化处理。然而,目前对于含有二氧化硒的烟气尚无有效的处理设备和方法。

实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本实用新型的一个目的在于提出一种能够有效处理含有二氧化硒的烟气的设备。

[0005] 根据本实用新型的一个实施例,提供了一种烟气处理设备,所述烟气含有二氧化硒,其特征在于,所述烟气处理设备包括:冷却装置,用于对所述烟气进行冷却,得到经过冷却的烟气;脱水装置,所述脱水装置与所述冷却装置相连用于对所述经过冷却的烟气进行脱水,得到经过脱水的烟气;洗涤装置,所述洗涤装置与所述脱水装置相连用于对所述经过脱水的烟气进行洗涤,得到经过洗涤的烟气和洗涤液;硒还原反应釜,所述硒还原反应釜与所述洗涤装置相连,用于使所述洗涤液与二氧化硫发生还原反应,生成含有单质硒的混合物;以及固液分离装置,所述固液分离装置与所述硒还原反应釜相连,用于将所述含有单质硒的混合物进行分离,以分离并回收硒。利用该烟气回收设备,能够有效地从含有二氧化硒的烟气中回收硒,实现净化烟气的效果。

[0006] 根据本实用新型的实施例,烟气处理设备还可以具有下列附加技术特征:

[0007] 根据本实用新型的一个实施例,所述冷却装置为喷雾冷却器。由此,可以实现对烟气的有效冷却。

[0008] 根据本实用新型的一个实施例,所述脱水装置为重力脱水器。由此,可以利用重力脱水,降低动力消耗。

[0009] 根据本实用新型的一个实施例,所述洗涤装置为文丘里洗涤器。由此,可以提高洗涤烟气的效率。

[0010] 根据本实用新型的一个实施例,进一步包括二氧化硫储罐,所述二氧化硫储罐与所述硒还原反应釜相连,用于向所述硒还原反应釜中供给二氧化硫。由此,可以根据需要控制二氧化硫的供给量。

[0011] 根据本实用新型的一个实施例,进一步包括二氧化硫清洗装置,所述二氧化硫清洗装置与所述固液分离装置相连,用于对残余的二氧化硫进行吸收。由此,可以进一步净化烟气,提高排出烟气的质量。

[0012] 根据本实用新型的一个实施例,所述固液分离装置为旋湿脱水器、电除雾器。由

此,能够提高硒的回收率。

[0013] 根据本实用新型的一个实施例,进一步包括硒纯化装置,所述硒纯化装置与所述固液分离装置相连,用于对分离的硒进行纯化。由此,可以得到经过纯化的硒,提高产品质量。

[0014] 根据本实用新型的一个实施例,所述硒纯化装置由压滤装置、浆化装置、洗涤装置和压滤装置组成。由此,通过压滤、浆化、洗涤和压滤,能够得到经过进一步纯化的硒,提高了产品质量。

[0015] 根据本实用新型的一个实施例,所述文丘里洗涤装置具有液压传动的可调喉管。由此,可以根据需要调节喉管的开启度,能够提高工作效率,避免浪费。

[0016] 根据本实用新型的一个实施例,进一步包括气液分离装置,所述气液分离装置分别与所述洗涤装置和所述硒还原反应釜相连,以便对所述经过洗涤的烟气进行气液分离,得到尾气和含有二氧化硒的液体,并将所述含有二氧化硒的液体输送至硒还原反应釜。由此,可以降低排放的烟气中硒含量,同时提高了硒的回收效率。

[0017] 根据本实用新型的一个实施例,进一步包括尾气处理装置,所述尾气处理与所述气液分离装置相连,用于对所述尾气进行处理。由此,可以提高所排放尾气的净化程度。

[0018] 本实用新型的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本实用新型的实践了解到。

附图说明

[0019] 本实用新型的上述和 / 或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0020] 图 1 是根据本实用新型实施例的用于处理烟气的设备的示意图;

[0021] 图 2 是根据本实用新型另一实施例的用于处理烟气的设备的示意图;

[0022] 图 3 是根据本实用新型又一实施例的用于处理烟气的设备的示意图;

[0023] 图 4 是根据本实用新型又一实施例的用于处理烟气的设备的示意图;

[0024] 图 5 是处理烟气的方法的流程示意图;以及

[0025] 图 6 是另外一个处理烟气的方法的流程示意图。

具体实施方式

[0026] 下面详细描述本实用新型的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0027] 在本实用新型的描述中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型而不是要求本实用新型必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。本实用新型中使用的术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0028] 为了方便理解,首先对进行含有二氧化硒的烟气进行处理的设备进行描述。

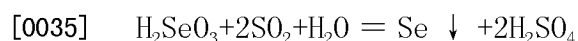
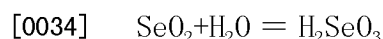
[0029] 在本实用新型的一个方面,提供了一种用于处理含有二氧化硒的烟气的设备。参考图 1-4,根据本实用新型的一个实施例,按照烟气处理的流程,烟气处理设备包括:冷却装置、脱水装置、洗涤装置、硒还原反应釜、以及固液分离装置。利用该烟气处理设备,能够有效地从含有二氧化硒的烟气中回收硒,实现净化烟气的效果。

[0030] 通过将含有二氧化硒的烟气供给到冷却装置中,对所述烟气进行冷却,得到经过冷却的烟气。根据本实用新型的实施例,可以用于应用于本实用新型的烟气的类型不受特别限制,只要其中含有二氧化硒即可。根据本实用新型的实施例,可以采用的冷却装置的类型不受特别限制,只要能够实现对烟气的冷却即可。根据本实用新型的一个实施例,采用喷雾冷却器,由此,可以实现对烟气的有效冷却,并且能够降低成本。具体地,可以采用压缩空气罐、水槽与喷雾冷却器相连,在喷雾冷却器中形成水雾,由此,可以实现对烟气的冷却,并且可以对烟气进行初步洗涤。根据本实用新型具体示例,可以将水槽设置在喷雾冷却器的上方,以便利用重力实现将水供给到冷却装置中,由此,能够保证烟气净化系统的安全运行。

[0031] 根据本实用新型的实施例,脱水装置与所述冷却装置相连用于对经过冷却的烟气进行脱水,得到经过脱水的烟气。根据本实用新型的实施例,脱水装置的类型不受特别限制。在本实用新型的一个具体示例中,采用重力脱水器。由此,可以利用重力脱水,降低动力消耗,降低了生产成本,提高了工作效率。

[0032] 根据本实用新型的实施例,洗涤装置与脱水装置相连用于对经过脱水的烟气进行洗涤,得到经过洗涤的烟气。对烟气进行洗涤的方式不受特别限制,可以采用水对烟气进行洗涤。根据本实用新型的一个具体示例,采用文丘里洗涤器,利用水作为洗涤液,对烟气进行循环洗涤。根据本实用新型的实施例,文丘里洗涤器包括收缩段、喉管和扩散段。含尘气体进入收缩段后,流速增大,进入喉管是达到最大值。洗涤液从收缩段或喉管加入,气液两相间相对流速很大,液滴在高速气流下雾化,气体湿度达到饱和,尘粒被水湿润。尘粒与液滴或尘粒之间发生激烈碰撞和凝聚。在扩散段,气液速度减小,压力回升,以尘粒为凝结核的凝聚作用加快,凝聚成直径较大的含尘液滴,进而在除雾器内被捕集。由此,可以提高洗涤烟气的效率。根据本实用新型的具体示例,文丘里洗涤装置具有液压传动的可调喉管。由此,可以根据需要调节喉管的开启度,能够提高工作效率,避免浪费。可以适应间断操作的吹炼炉所产生的烟气供应量不均一的冶炼工艺。

[0033] 在进行洗涤处理后,得到经过洗涤的烟气和洗涤液。根据本实用新型的实施例,硒还原反应釜与所述洗涤装置相连,用于使洗涤液(含有主要为亚硒酸形式的硒)与二氧化硫发生还原反应,生成含有硒沉淀的混合物。将洗涤液供给到硒还原反应釜中,与硒还原反应釜内的二氧化硫发生下列反应:



[0036] 由此,生成了沉淀硒和硫酸。根据本实用新型的实施例,向硒还原反应釜中供给二氧化硫的方式不受特别限制。根据本实用新型的一些示例,可以采用设置二氧化硫储罐,所述二氧化硫储罐与所述硒还原反应釜相连,用于向所述硒还原反应釜中供给二氧化硫。由此,可以根据需要控制二氧化硫的供给量。可以适应间断操作的吹炼炉所产生的烟气供应

量不均一的冶炼工艺。另外,根据本实用新型的具体示例,还可以进一步设置二氧化硫清洗装置,所述二氧化硫清洗装置与所述气液分离装置相连,用于对残余的二氧化硫进行吸收。由此,可以进一步净化烟气,提高排出烟气的质量。可以采用吸收剂例如氢氧化钠溶液对烟气中的二氧化硫进行吸收。申请人发现利用 6 重量%的氢氧化钠溶液,能够确保二氧化硫的吸收效率。

[0037] 根据本实用新型的实施例,固液分离装置与硒还原反应釜相连,用于将所述含有硒沉淀的混合物进行分离,以回收硒。根据本实用新型的实施例,可以采用的固液分离装置的类型不受特别限制,可以采用旋湿脱水器、电除雾器。由此,能够提高硒的回收率。根据本实用新型的实施例,还可以对所分离的硒进行进一步纯化。根据本实用新型的示例,可以采用硒纯化装置,所述硒纯化装置与所述固液分离装置相连,用于对分离的硒进行纯化。由此,可以得到经过纯化的硒,提高产品质量。具体的,所述硒纯化装置由压滤装置、浆化装置、洗涤装置和压滤装置组成。由此,通过压滤、浆化、洗涤和压滤,能够得到经过进一步纯化的硒,提高了产品质量。

[0038] 根据本实用新型的实施例,还可以进一步包括气液分离装置,气液分离装置分别与洗涤装置和硒还原反应釜相连,由此,可以从洗涤装置接收经过洗涤的烟气,并对其进行气液分离处理,得到经过可以排放的尾气,以及液体,该液体含有硒,因而可以将该液体返回至硒还原反应釜进行处理,由此,可以降低排放的烟气中硒含量,同时提高了硒的回收效率。另外,根据本实用新型的一个实施例,在排放尾气之前,还可以对尾气进行常规处理,例如通过设置尾气处理装置,该尾气处理装置与气液分离装置相连,从该气液分离装置接收烟气并进行处理。由此,可以提高所排放尾气的净化程度。根据本实用新型的实施例,气液分离装置与烟气处理装置的类型不受特别限制,可以是任何本领域中常用的已知装置,本领域技术人员可以根据实际情况,进行适当选择。

[0039] 为了方便理解,下面描述利用上述烟气处理设备进行烟气处理的方法。

[0040] 利用根据本实用新型的烟气处理装置可以实施一种使用前述烟气处理设备进行烟气处理的方法,所述烟气含有二氧化硒。

[0041] 参考图 5-6,该烟气处理方法包括以下步骤:

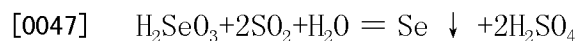
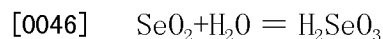
[0042] 将所述烟气供给到所述冷却装置,对所述烟气进行冷却,得到经过冷却的烟气。通常而言,冶金工业所产生的烟气,尤其是吹炼工艺所产生的烟气的温度较高,一般为约 400-500 摄氏度,例如 450 摄氏度。在经过冷却处理后,将烟气温度降至 65-75 摄氏度,例如 70 摄氏度。由此,可以便于后续的处理的进行。发明人发现,将烟气的温度降至 70 摄氏度,将明显提高后续还原反应的效率。根据该烟气处理方法的一个实施方式,可以用于应用于本实用新型的烟气的类型不受特别限制,只要其中含有二氧化硒即可。根据该烟气处理方法的实施方式,可以采用的冷却装置的类型不受特别限制,只要能够实现对烟气的冷却即可。根据该烟气处理方法的一个实施方式,采用喷雾冷却器,由此,可以实现对烟气的有效冷却,并且能够降低成本。具体地,可以采用压缩空气罐、水槽与喷雾冷却器相连,在喷雾冷却器中形成水雾,由此,可以实现对烟气的冷却,并且可以对烟气进行初步洗涤。根据本实用新型具体示例,可以将水槽设置在喷雾冷却器的上方,以便利用重力实现将水供给到冷却装置中,由此,可以节省动力。

[0043] 接下来,将经过冷却的烟气供给到脱水装置,对所述经过冷却的烟气进行脱水处

理,得到经过脱水的烟气。根据该烟气处理方法的实施方式,脱水装置的类型不受特别限制。根据该烟气处理方法的一个具体示例,采用重力脱水器。由此,可以利用重力脱水,降低动力消耗,降低了生产成本,提高了工作效率。

[0044] 接着,将所述经过脱水的烟气供给到洗涤装置,对所述经过脱水的烟气进行洗涤,得到经过洗涤的烟气。根据本实用新型的一个具体示例,采用文丘里洗涤器,利用水作为洗涤液,对烟气进行循环洗涤。根据该烟气处理方法的一个具体示例,文丘里洗涤器包括收缩段、喉管和扩散段。含尘气体进入收缩段后,流速增大,进入喉管是达到最大值。洗涤液从收缩段或喉管加入,气液两相间相对流速很大,液滴在高速气流下雾化,气体湿度达到饱和,尘粒被水湿润。尘粒与液滴或尘粒之间发生激烈碰撞和凝聚。在扩散段,气液速度减小,压力回升,以尘粒为凝结核的凝聚作用加快,凝聚成直径较大的含尘液滴,进而在除雾器内被捕集。由此,可以提高洗涤烟气的效率。根据该烟气处理方法的一个具体示例,文丘里洗涤装置具有液压传动的可调喉管。由此,可以根据需要调节喉管的开启度,能够提高工作效率,避免浪费。可以适应间断操作的吹炼炉所产生的烟气供应量不均一的冶炼工艺。

[0045] 在进行洗涤处理后,得到经过洗涤的烟气和洗涤液。接下来,将洗涤液(含有硒,主要呈亚硒酸形式)供给至硒还原反应釜,并向硒还原反应釜内供给二氧化硫,使得在硒还原反应釜内的烟气与二氧化硫发生反应,生成含有硒沉淀的混合物。将洗涤液供给到硒还原反应釜中,与硒还原反应釜内的二氧化硫发生下列反应:



[0048] 由此,生成了沉淀硒和硫酸。根据该烟气处理方法的一个具体示例,向硒还原反应釜中供给二氧化硫的方式不受特别限制。根据该烟气处理方法的一个具体示例,可以采用设置二氧化硫储罐,所述二氧化硫储罐与所述硒还原反应釜相连,用于向所述硒还原反应釜中供给二氧化硫。由此,可以根据需要控制二氧化硫的供给量。可以适应间断操作的吹炼炉所产生的烟气供应量不均一的冶炼工艺。另外,根据该烟气处理方法的一个具体示例,还可以进一步设置二氧化硫清洗装置,所述二氧化硫清洗装置与所述气液分离装置相连,用于对残余的二氧化硫进行吸收。由此,可以进一步净化烟气,提高排出烟气的质量。可以采用吸收剂例如氢氧化钠溶液对烟气中的二氧化硫进行吸收。申请人发现利用6重量%的氢氧化钠溶液,能够确保二氧化硫的吸收效率。发明人发现,将硒还原反应釜内的温度设定在70-80摄氏度范围内,将显著地提高硒还原反应的反应效率,并且降低工业成本。

[0049] 最后,将所述含有硒沉淀的混合物供给至所述固液分离装置,并且回收硒。根据该烟气处理方法的一个具体示例,可以采用的固液分离装置的类型不受特别限制,可以采用旋湿脱水器或者电除雾器作为气液分离装置。由此,能够提高硒的回收率。

[0050] 根据该烟气处理方法的一个具体示例,还可以对所分离的硒进行进一步纯化。根据该烟气处理方法的一个具体示例,可以采用硒纯化装置,所述硒纯化装置与所述固液分离装置相连,用于对分离的硒进行纯化。由此,可以得到经过纯化的硒,提高产品质量。具体的,所述硒纯化装置由压滤装置、浆化装置、洗涤装置和压滤装置组成。由此,通过压滤、浆化、洗涤和压滤,能够得到经过进一步纯化的硒,提高了产品质量。

[0051] 另外,针对经过洗涤的烟气,根据该烟气处理方法的一个具体示例,还可以进一步对经过洗涤的烟气进行气液分离,得到尾气和含有二氧化硒的液体。具体地,可以通过设置

气液分离装置,气液分离装置分别与洗涤装置和硒还原反应釜相连,由此,可以从洗涤装置接收经过洗涤的烟气,并对其进行气液分离处理,得到经过可以排放的尾气,以及液体,该液体含有硒,因而可以将该液体返回至硒还原反应釜进行处理,由此,可以降低排放的烟气中硒含量,同时提高了硒的回收效率。另外,根据该烟气处理方法的一个具体示例,在排放尾气之前,还可以对尾气进行常规处理,例如通过设置尾气处理装置,该尾气处理装置与气液分离装置相连,从该气液分离装置接收烟气并进行处理。由此,可以提高所排放尾气的净化程度。根据该烟气处理方法的一个具体示例,气液分离装置与烟气处理装置的类型不受特别限制,可以是任何本领域中常用的已知装置,本领域技术人员可以根据实际情况,进行适当选择。

[0052] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0053] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由权利要求及其等同物限定。

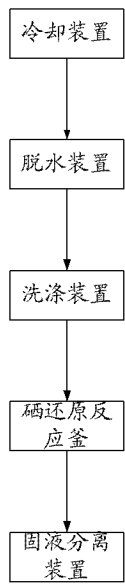


图 1

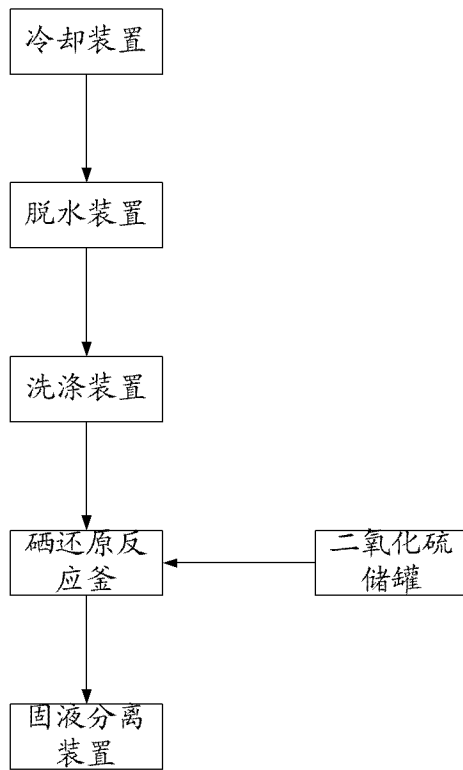


图 2

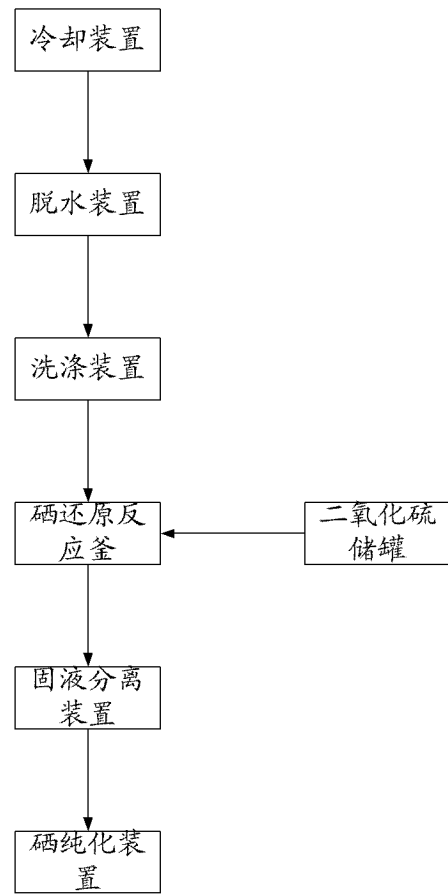


图 3

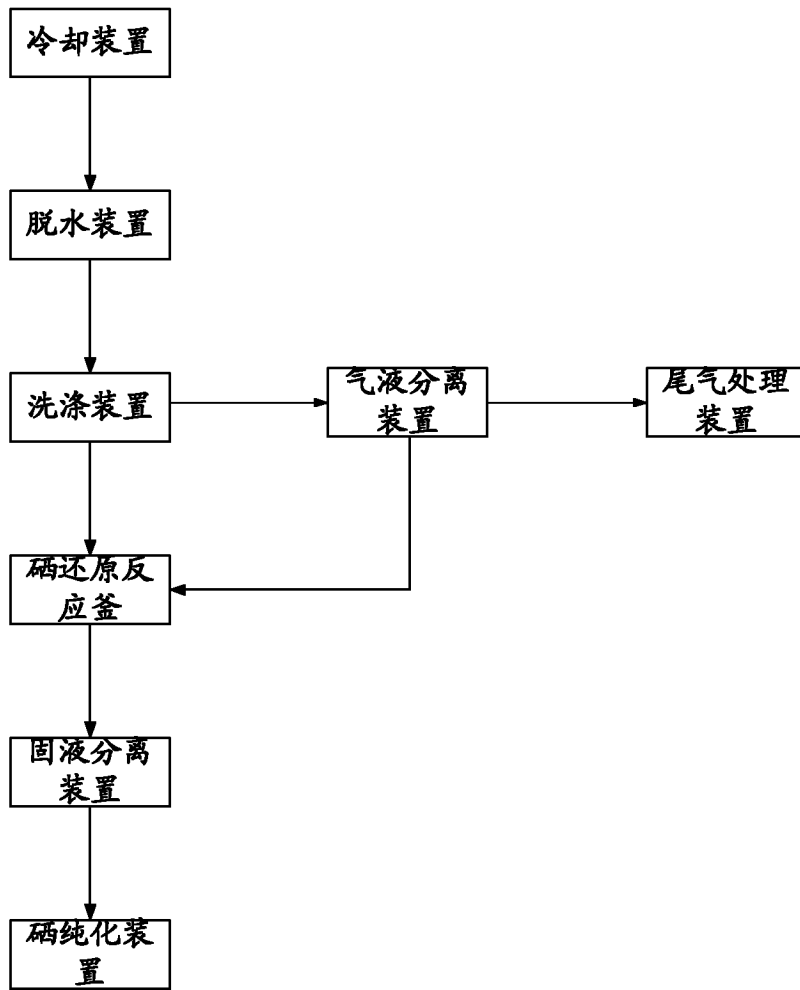


图 4

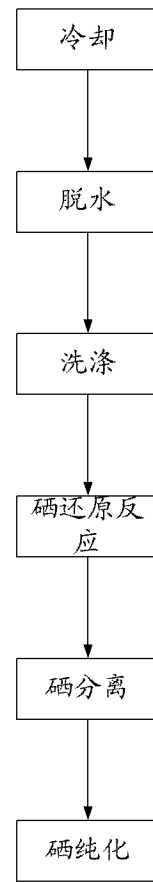


图 5

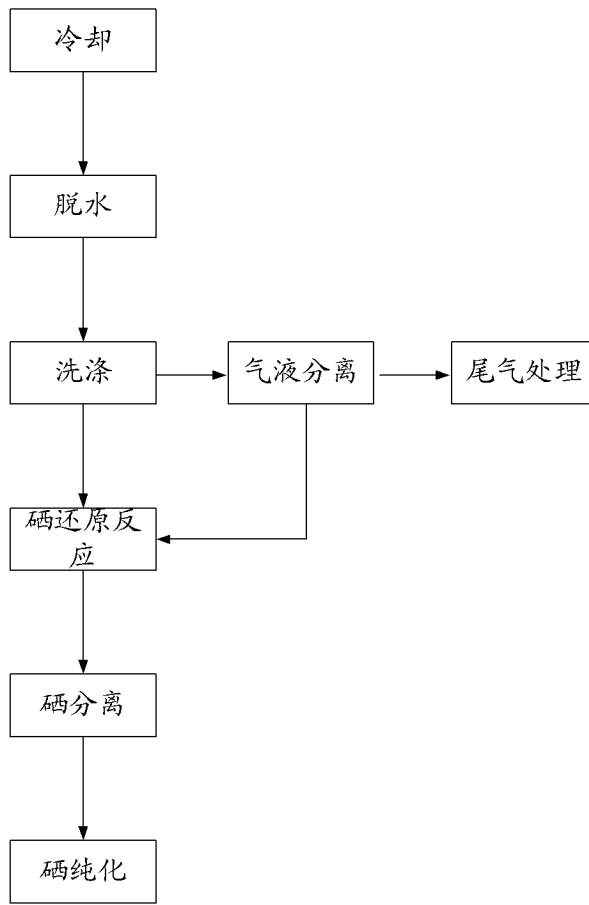


图 6