

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

dissolving-out reaction; S4, diluting dissolved-out mineral pulp, and allowing the diluted liquid to experience liquid-solid separation; S5, introducing a carbon dioxide gas into a sodium aluminate solution to carry out carbonation decomposition, so as to obtain crude aluminum hydroxide and carbonation-decomposed mother liquid; and S6, allowing the crude aluminum hydroxide to experience bay-er-process treatment, so as to obtain the metallurgical-level aluminum oxide; and S7, causticizing the carbonation-decomposed mother liquid by using lime milk, and carrying out liquid-solid separation to obtain a sodium hydroxide solution, and using the blended sodium hydroxide solution as a circulating mother liquid in step 2. In the method, by adding the lime and the sodium ferrite or the calcium ferrite in a dissolving-out procedure, andradite-type slag instead of conventional dissolved-out slag is generated in the dissolving-out procedure; the dissolving-out rate of the aluminum oxide can be greatly improved; in addition, the metallurgical-level aluminum oxide is prepared; the method has the characteristics of a short procedure and a high efficiency, and the zero release of a material is achieved.

(57) 摘要: 提供一种钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法, 包括下述步骤, S1: 将中低品位铝土矿破碎磨细成矿粉; S2: 将矿粉、铁酸钠或铁酸钙、活性石灰及循环母液混合制备成原料矿浆; S3: 将原料矿浆进行碱热溶出反应; S4: 将溶出矿浆进行稀释, 并进行液固分离; S5: 向铝酸钠溶液中通入二氧化碳气体进行碳分, 得到粗氢氧化铝和碳分母液; S6: 将粗氢氧化铝进行拜耳法处理, 得到冶金级氧化铝; S7: 将碳分母液采用石灰乳进行苛化并进行液固分离, 得到氢氧化钠溶液, 调制后作为步骤S2中的循环母液。该方法通过在溶出过程中添加石灰和铁酸钠或铁酸钙, 使溶出过程生成钙铁榴石型渣来代替传统的溶出渣, 能够大幅度提高氧化铝的溶出率, 同时制备冶金级氧化铝, 具有流程短、效率高的特点, 物料实现了零排放。

钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法

技术领域

本发明属于氧化铝生产的技术领域，具体涉及一种钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法。

背景技术

现有铝土矿资源中绝大多数为中低品位铝土矿，具有高铝，高硅，低铝硅比(A/S)等特点。随着矿石品位的降低，各氧化铝生产工艺成本均在逐渐增加，其中拜耳法工艺增幅最大。根据拜耳法的基本工艺和原理，当铝土矿 A/S 下降到 5 以下时，将很难再用拜耳法处理。针对于低品位铝土矿，近年来氧化铝工业界主要采用如下几种方法。

中低品位铝土矿处理方法主要有强化拜耳法、烧结法、拜耳-烧结联合法等。强化拜耳法是在拜耳法基础上进行改进以适应处理中低品位铝土矿的方法，主要包括选矿拜耳法和石灰拜耳法。其中，选矿拜耳法采用选冶联合处理中低品位铝土矿，流程相对简单，但存在物理选矿难度大、原矿消耗量大、氧化铝回收率低、浮选药剂影响拜耳法流程等问题，同时选矿过程产生大量铝硅比低于 2 的尾矿无法利用，造成资源的极大浪费；石灰拜耳法是在拜耳法基础上通过添加过量石灰以达到降低碱耗等作用，但石灰添加量大导致氧化铝溶出率大幅降低、赤泥排出量增加、赤泥沉降负荷增大等问题。烧结法主要包括碱石灰烧结法和石灰烧结法，但能耗高、生产成本高是其发展的主要短板。碱石灰烧结法属于湿法配料、湿法烧结，在烧结过程生料浆中 40%左右的水分蒸发极大增加了生产总能耗，且烧结熟料中 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 稳定性较低，二次反应严重；石灰烧结法存在石灰配比高、弃渣量大、熟料氧化铝浸出率低等问题。拜耳-烧结联合法包括串联法、并联法和混联法，能够处理中低品位铝土矿，

但存在流程复杂、能耗高等问题，目前已基本被拜耳法所取代。其它如酸法和酸碱联合法等工艺目前主要停留在实验室研究阶段，存在氧化铝产品质量差、设备腐蚀严重等诸多问题。

纵观以上处理中低品位铝土矿的方法，烧结法和拜耳-烧结联合法由于其能耗和成本问题已基本被弃用，石灰拜耳法是特定历史时期为解决碱耗问题而研发的，目前只有选矿拜耳法在个别企业应用。然而，经过近些年的工业实践，选矿拜耳法日益暴露出的问题已经严重阻碍了生产过程的正常运行，成为其继续推广发展的瓶颈。

发明内容

（一）要解决的技术问题

为了解决现有技术的上述问题，本发明的目的在于提供一种钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，在高温溶出过程中添加铁酸钠（铁酸钙）及活性石灰的方法，高温溶出过程中铝以铝酸钠形式进入溶液，而硅以钙铁榴石的形式留在溶出渣中。本发明的方法能够大幅度提高冶金级氧化铝的溶出率，同时使溶出渣中几乎不含碱，具有流程短效率高的特点，整个流程中物料实现了零排放。

（二）技术方案

为了达到上述目的，本发明采用的主要技术方案包括：

一种钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，包括下述步骤，

S1：将中低品位铝土矿破碎磨细成矿粉；

S2：将矿粉、铁酸钠或铁酸钙、活性石灰及循环母液混合制备成原料矿浆；

S3：将原料矿浆进行碱热溶出反应，反应结束后得到溶出矿浆；

S4：将溶出矿浆进行稀释得到稀释液，将稀释液进行液固分离，得到溶出渣和溶出液，其中溶出液为铝酸钠溶液；

S5：向所述铝酸钠溶液中通入二氧化碳气体进行碳分，得到粗氢氧

化铝和碳分母液；

S6：将所述粗氢氧化铝进行拜耳法处理，得到冶金级氧化铝；

S7：将步骤 S5 中得到的碳分母液采用氧化钙进行苛化，得到苛化料浆，将苛化料浆进行液固分离，得到高分子比铝酸钠溶液和碳酸钙，将
5 高分子比铝酸钠溶液进行调制，作为步骤 S2 中的循环母液。

优选地，所述中低品位铝土矿的硅铝比为 2~6。

优选地，在铝土矿、铁酸钠或铁酸钙、活性石灰组成的原料矿浆中，各形态存在的铁、铝、钙、硅总量分别以氧化物计，配料配方如下：

氧化铁的总量与氧化铝的总量的质量比为 0.2~0.6：1；

10 氧化钙的总量与氧化铁的总量的摩尔比为 3~6：1。

优选地，步骤 S1 中，原料矿浆的液固比为 2~5：1。

优选地，步骤 S2 中循环母液中的苛碱浓度为 150~250g/L，分子比为
5~25。

15 优选地，步骤 S3 中溶出反应的温度为 150~250℃，反应时间为 0.5~2h。

优选地，步骤 S5 中，向溶出后得到的铝酸钠内通入二氧化碳气体 并加入晶种进行碳分，得到粗氢氧化铝料浆后进行液固分离，得到碳分母液和粗氢氧化铝，

20 步骤 S5 中碳分温度为 60~90℃，碳分终点为分解率在 90%以上，晶种添加系数为 0~1.0。

优选地，所述方法还包括：

步骤 S8：将步骤 S4 中的溶出渣进行洗涤并固液分离，得到钙铁榴石型渣和洗涤液；

步骤 S9：将所述洗涤液用于步骤 S4 中稀释所述溶出矿浆。

25 优选地，所述方法还包括步骤 S10：将步骤 S7 中得到的碳酸钙进行煅烧分解，得到二氧化碳气体和氧化钙，得到的二氧化碳气体用于步骤 S5 中碳分处理，得到的氧化钙用于步骤 S7 中苛化处理。

优选地，步骤 S1 中的铁酸钠是含铁原料与工业碳碱烧结而成；铁酸钙是含铁原料与石灰烧结而成。

(三) 有益效果

本发明的有益效果是：

5 (1) 与常规拜耳法相比，本发明的方法产生的冶金级氧化铝实际溶出率提高了 15% 以上，大幅度地提高了氧化铝的溶出率；

(2) 与常规拜耳法相比，本发明的方法产生的溶出渣碱含量在 0.5% 以下，渣中几乎不含碱；

10 (3) 本发明的方法具有流程短效率高的特点，整个流程中物料实现了零排放。

附图说明

图 1 为本发明钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法的工艺流程图。

具体实施方式

15 下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明，而不适用于限制本发明的范围。

本发明实施例中的中低品位铝土矿，硅铝比（以下简称 A/S）为 2~6。在铝土矿、铁酸钠（或铁酸钙）、活性石灰组成的原料矿中，氧化铁的总量与氧化铝的总量的质量比以下简称为 F/A；氧化钙的总量与氧化铁的总量的摩尔比为简称为 C/F。原料矿浆液固质量比以下简称为 L/S。

20 钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，是指溶出渣为钙铁榴石型渣，一步碱热法是指利用碱液（循环母液）对氧化铝进行一步水热溶出处理的方法，生产的产品为冶金级氧化铝。

实施例 1

25 本实施例采用中低品位铝土矿，主要化学成分（质量百分比，wt%）为：氧化铝（ Al_2O_3 ） 60.60%，二氧化硅（ SiO_2 ） 17.5%，其它为杂

质，其铝硅比为 3.5；

铁酸钙为含铁原料与石灰烧结而成；

循环母液中的苛碱浓度为 200g/L，分子比为 25；

$F/A=0.5:1$ ；

5 $C/F=4.5:1$ 。

按照本图 1 所示的本发明钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法：

S1：将中低品位铝土矿破碎磨细成矿粉；

10 S2：将矿粉、铁酸钙、活性石灰混合后，按照 $L/S=4:1$ 的比例与循环母液混合制备成原料矿浆；

S3：将原料矿浆进行碱热溶出反应，溶出反应温度为 250°C ，溶出反应时间为 2h，反应结束后得到溶出矿浆；

经过本步骤的溶出反应处理，氧化铝的提取率能够达到 83%；

15 S4：将溶出矿浆进行稀释得到稀释液，将稀释液进行液固分离，得到溶出渣和溶出液，其中：溶出液为铝酸钠溶液；

S5：将铝酸钠在 80°C 、晶种添加系数为 0.8 的条件下，通二氧化碳并加入晶种进行碳分（碳酸化分解）至分解率达到 95%，得到粗氢氧化铝料浆，并进行液固分离，得到碳分母液和粗氢氧化铝；

20 S6：将步骤 S5 中得到的粗氢氧化铝进行拜耳法处理，得到冶金级氧化铝；

S7：将步骤 S5 中得到的碳分母液采用石灰乳进行苛化，得到苛化料浆，将苛化料浆进行液固分离，得到高分子比铝酸钠溶液和碳酸钙，将高分子比铝酸钠溶液进行调制，作为步骤 S2 中的循环母液；

25 本步骤中，将碳分母液进行处理，得到的高分子比铝酸钠溶液调整后能够作为循环母液参与其他工艺流程，使得工艺流程无外排无污染；

S8：将步骤 S4 中的溶出渣进行洗涤并固液分离，得到钙铁榴石型渣和洗涤液；

本步骤中，经过处理得到了无碱钙铁榴石型渣，使硅与加入的铁和钙以钙铁榴石的形式留在溶出渣中，降低了渣中的碱含量；

S9：将洗涤液用于步骤 S4 中稀释所述溶出矿浆；

本步骤中，产生的洗涤液为废液，但将洗涤液返回到步骤 S4 中用于
5 稀释溶出矿浆，既减少了废液的处理和排放，又达到了重复利用的效果，达到了物料的回收再利用；

S10：将步骤 S7 中得到的碳酸钙在 1000℃ 下进行煅烧分解，得到二氧化碳气体和氧化钙，得到的二氧化碳气体用于步骤 S5 中碳分处理，得到的氧化钙用于步骤 S7 中苛化处理；

10 本步骤中，碳酸钙的分解再利用，实现了资源的回收利用，避免了资源的浪费，节约了成本。

得到的冶金级氧化铝即为产品。

实施例 2

本实施例采用中低品位铝土矿，主要化学成分（质量百分比，wt%）
15 为：氧化铝（ Al_2O_3 ） 65.22%，二氧化硅（ SiO_2 ） 12.66%，其它为杂质，其铝硅比为 5.15；

铁酸钠为含铁原料与工业碳碱烧结而成；

循环母液中的苛碱浓度为 230g/L，分子比为 20。

$\text{F/A}=0.6:1$ ；

20 $\text{C/F}=4:1$ 。

按照本图 1 所示的本发明钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法：

S1：将中低品位铝土矿破碎磨细成矿粉；

S2：将矿粉、铁酸钠、活性石灰混合后，按照 $\text{L/S}=4:1$ 的比例与循
25 环母液混合制备成原料矿浆；

S3：将原料矿浆在反应釜中进行溶出反应，溶出反应温度为 250℃，溶出反应时间为 1h，反应结束后得到溶出矿浆；

经过本步骤的溶出反应处理，氧化铝的提取率能够达到 83.7%；

S4：将溶出矿浆进行稀释得到稀释液，将稀释液进行液固分离，得到溶出渣和溶出液，其中溶出液为铝酸钠溶液；

5 S5：将低分子比铝酸钠在 80℃、晶种添加系数为 0.8 的条件下，通二氧化碳并加入晶种进行碳分，碳分终点为分解率 95%以上。碳分得到粗氢氧化铝料浆后进行液固分离，得到碳分母液和粗氢氧化铝；

S6：将步骤 S5 中得到的粗氢氧化铝进行拜耳法处理，得到冶金级氧化铝；

10 S7：将步骤 S5 中得到的碳分母液采用氧化钙进行苛化，得到苛化料浆，将苛化料浆进行液固分离，得到高分子比铝酸钠溶液和碳酸钙，将高分子比铝酸钠溶液进行调制，作为步骤 S2 中的循环母液；

本步骤中，将碳分母液进行处理，得到的高分子比铝酸钠溶液调整后能够作为循环母液参与其他工艺流程，使得工艺流程无外排无污染；

15 S8：将步骤 S4 中的溶出渣进行洗涤并固液分离，得到钙铁榴石型渣和洗涤液；

本步骤中，经过处理得到了无碱钙铁榴石型渣，使硅与加入的铁和钙以钙铁榴石的形式留在溶出渣中，降低了渣中的碱含量；

S9：将洗涤液用于步骤 S4 中稀释所述溶出矿浆；

20 本步骤中，产生的洗涤液为废液，但将洗涤液返回到步骤 S4 中用于稀释溶出矿浆，既减少了废液的处理和排放，又达到了重复利用的效果，达到了物料的回收再利用；

S10：将步骤 S7 中得到的碳酸钙在 1000℃下进行煅烧分解，得到二氧化碳气体和氧化钙，得到的二氧化碳气体用于步骤 S5 中碳分处理，得到的氧化钙用于步骤 S7 中苛化处理；

25 本步骤中，碳酸钙的分解再利用，实现了资源的回收利用，避免了资源的浪费，节约了成本。

得到的冶金级氧化铝即为产品。

本发明的方法具有流程短、效率高的特点，全流程的最终产物为冶金级氧化铝和无碱钙铁榴石型渣，其余物料均实现了循环利用，整个流程中物料实现了零排放。这种无碱钙铁榴石型渣因碱含量的降低得到了有效利用，如用于炼钢过程的铁酸钙添加剂、做自应力、高强度、速凝

5 硅酸盐水泥和高速公路、机场跑道等高强度混凝土的理想骨料，以及作为微晶玻璃、硅肥等附加值较高产品的潜在原料。

权利要求书

1、一种钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：包括下述步骤，

S1：将中低品位铝土矿破碎磨细成矿粉；

5 S2：将矿粉、铁酸钠或铁酸钙、活性石灰及循环母液混合制备成原料矿浆；

S3：将原料矿浆进行碱热溶出反应，反应结束后得到溶出矿浆；

S4：将溶出矿浆进行稀释得到稀释液，将稀释液进行液固分离，得到溶出渣和溶出液，其中溶出液为铝酸钠溶液；

10 S5：将铝酸钠溶液中通入二氧化碳气体进行碳分，得到粗氢氧化铝和碳分母液；

S6：将所述粗氢氧化铝进行拜耳法处理，得到冶金级氧化铝；

S7：将步骤 S5 中得到的碳分母液采用石灰乳进行苛化，得到苛化料浆，将苛化料浆进行液固分离，得到氢氧化钠溶液和碳酸钙，将氢氧化钠溶液进行调制，作为步骤 S2 中的循环母液。

15 2、根据权利要求 1 所述的钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：所述中低品位铝土矿的硅铝比为 2~6。

3、根据权利要求 1 所述的钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：铝土矿、铁酸钠或铁酸钙、活性石灰组成的原料矿浆中，各形态存在的铁、铝、钙、硅总量分别以氧化物计，配料配方如下：

20

氧化铁的总量与氧化铝的总量的质量比为 0.2~0.6：1；

氧化钙的总量与氧化铁的总量的摩尔比为 3~6：1。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：步骤 S1 中，原料矿浆的液固比为 2~5：1。

25

5、根据权利要求 1 所述的钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿

生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：步骤 S2 中循环母液中的苛碱浓度为 150~250g/L，分子比为 5~25。

6、根据权利要求 1 所述的钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：步骤 S3 中溶出反应的温度为 5 150~250℃，反应时间为 0.5~2h。

7、根据权利要求 1 所述的钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：

步骤 S5 中，向低分子比铝酸钠内通入二氧化碳气体并加入晶种进行碳分，得到粗氢氧化铝料浆后进行液固分离，得到碳分母液和粗氢氧化 10 铝，

步骤 S5 中碳分温度为 60~90℃，碳分终点为分解率在 90%以上，晶种添加系数为 0~1.0。

8、根据权利要求 1 所述的钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：所述方法还包括：

15 步骤 S8：将步骤 S4 中的溶出渣进行洗涤并固液分离，得到钙铁榴石型渣和洗涤液；

步骤 S9：将所述洗涤液用于步骤 S4 中稀释所述溶出矿浆。

9、根据权利要求 1 所述的钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：所述方法还包括步骤 S10：将步 20 骤 S7 中得到的碳酸钙进行煅烧分解，得到二氧化碳气体和氧化钙，得到的二氧化碳气体用于步骤 S5 中碳分处理，得到的氧化钙用于步骤 S7 中苛化碳分母液。

25 10、根据权利要求 1 所述钙铁榴石一步碱热法处理中低品位铝土矿生产冶金级氧化铝的方法，其特征在于：步骤 S1 中的铁酸钠是含铁原料与工业碳碱烧结而成；铁酸钙是含铁原料与石灰烧结而成。

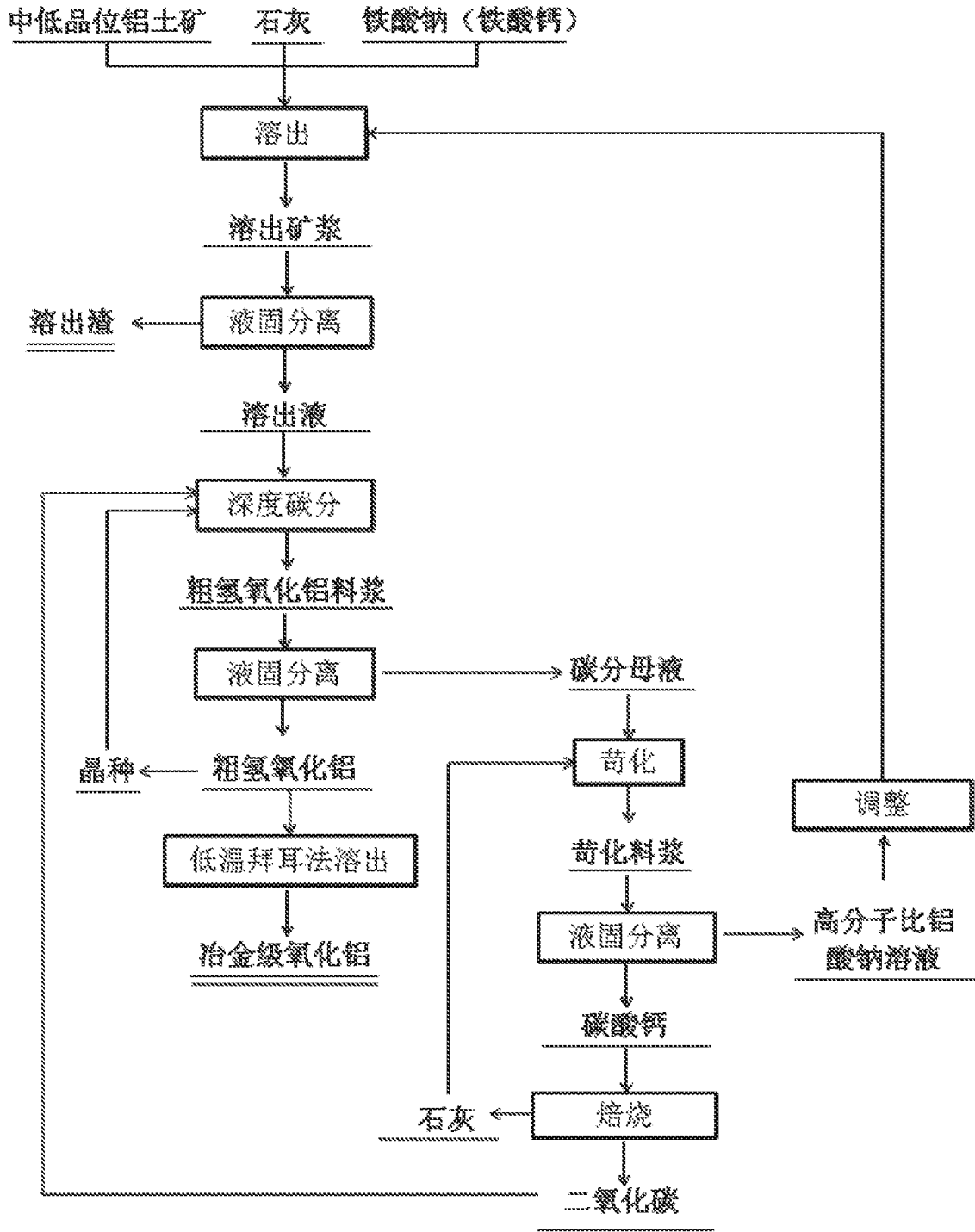


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/092422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01F 7/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C01F 7/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNKI, WEB OF SCIENCE: 钙铁榴石, 铝土矿, 氧化铝, 铁酸钠, 铁酸钙, 石灰, 铝酸钠, demantoid, andradite, polyadelphine, polyadelphite, bauxite, alumina, aluminum oxide, aluminium oxide, Al₂O₃, sodium ferrite, calcium ferrite, lime, sodium aluminate, NaAlO₂**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107188209 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 22 September 2017 (2017-09-22) claims 1-10	1-10
Y	CN 104445310 A (GUIYANG ALUMINUM AND MAGNESIUM RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 25 March 2015 (2015-03-25) description, paragraphs [0009] and [0019]-[0022]	1-10
Y	CN 101054626 A (ALUMINUM CORPORATION OF CHINA LIMITED) 17 October 2007 (2007-10-17) description, page 2, paragraph 3	1-10
Y	CN 101117230 A (ALUMINUM CORPORATION OF CHINA LIMITED) 06 February 2008 (2008-02-06) claims 1-5	1-10
A	US 2992893 A (PECHINEY PROD CHIMIQUES SA) 18 July 1961 (1961-07-18) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 August 2018

Date of mailing of the international search report

07 September 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/092422

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107188209	A	22 September 2017	None			
CN	104445310	A	25 March 2015	None			
CN	101054626	A	17 October 2007	CN	100441708	C	10 December 2008
CN	101117230	A	06 February 2008	None			
US	2992893	A	18 July 1961	CH	374976	A	15 February 1964
				GB	878082	A	27 September 1961
				DE	1061756	B	23 July 1959
				FR	1231638	A	30 September 1960

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/092422

A. 主题的分类 C01F 7/20 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) C01F 7/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, VEN, CNKI, WEB OF SCIENCE: 钙铁榴石, 铝土矿, 氧化铝, 铁酸钠, 铁酸钙, 石灰, 铝酸钠, demantoid, andradite, polyadelphine, polyadelphite, bauxite, alumina, aluminum oxide, aluminium oxide, Al ₂ O ₃ , sodium ferrite, calcium ferrite, lime, sodium aluminate, NaAlO ₂																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 107188209 A (东北大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104445310 A (贵阳铝镁设计研究院有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第[0009]和[0019]-[0022]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101054626 A (中国铝业股份有限公司) 2007年 10月 17日 (2007 - 10 - 17) 说明书第2页第3段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101117230 A (中国铝业股份有限公司) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 权利要求1-5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2992893 A (PECHINEY PROD CHIMIQUES SA) 1961年 7月 18日 (1961 - 07 - 18) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 107188209 A (东北大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 权利要求1-10	1-10	Y	CN 104445310 A (贵阳铝镁设计研究院有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第[0009]和[0019]-[0022]段	1-10	Y	CN 101054626 A (中国铝业股份有限公司) 2007年 10月 17日 (2007 - 10 - 17) 说明书第2页第3段	1-10	Y	CN 101117230 A (中国铝业股份有限公司) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 权利要求1-5	1-10	A	US 2992893 A (PECHINEY PROD CHIMIQUES SA) 1961年 7月 18日 (1961 - 07 - 18) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 107188209 A (东北大学) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 权利要求1-10	1-10																		
Y	CN 104445310 A (贵阳铝镁设计研究院有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第[0009]和[0019]-[0022]段	1-10																		
Y	CN 101054626 A (中国铝业股份有限公司) 2007年 10月 17日 (2007 - 10 - 17) 说明书第2页第3段	1-10																		
Y	CN 101117230 A (中国铝业股份有限公司) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 权利要求1-5	1-10																		
A	US 2992893 A (PECHINEY PROD CHIMIQUES SA) 1961年 7月 18日 (1961 - 07 - 18) 全文	1-10																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																				
国际检索实际完成的日期 2018年 8月 10日		国际检索报告邮寄日期 2018年 9月 7日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 史卫良 电话号码 62085011																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/092422

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	107188209	A	2017年 9月 22日	无			
CN	104445310	A	2015年 3月 25日	无			
CN	101054626	A	2007年 10月 17日	CN	100441708	C	2008年 12月 10日
CN	101117230	A	2008年 2月 6日	无			
US	2992893	A	1961年 7月 18日	CH	374976	A	1964年 2月 15日
				GB	878082	A	1961年 9月 27日
				DE	1061756	B	1959年 7月 23日
				FR	1231638	A	1960年 9月 30日