

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2011 年 10 月 20 日 (20.10.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/127671 A1

- (51) 国际专利分类号:
C01F 7/02 (2006.01) C22B 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/073122
- (22) 国际申请日: 2010 年 5 月 24 日 (24.05.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201010144062.1 2010 年 4 月 12 日 (12.04.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 东北大学 (NORTHEAST UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 冯乃祥 (FENG, Naixiang) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区望湖北路七巷 2 号 11-3, Liaoning 110004 (CN)。 王耀武

(WANG, Yaowu) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。 胡文鑫 (HU, Wenxin) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

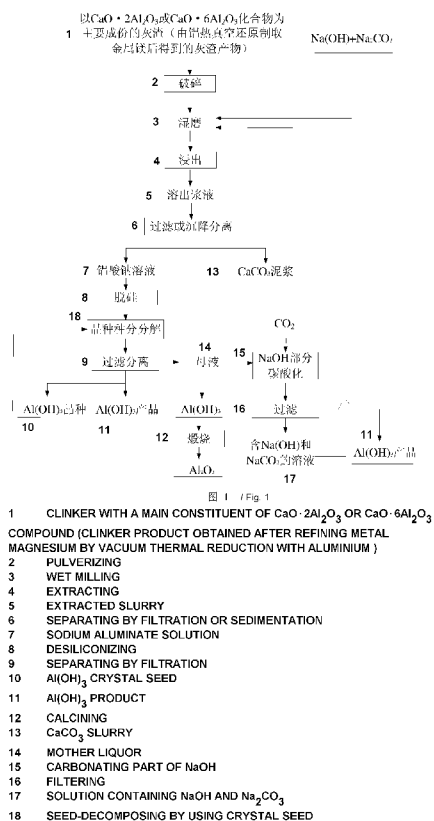
(74) 代理人: 沈阳东大专利代理有限公司 (SHENYANG DONGDA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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。

[见续页]

(54) Title: METHOD FOR EXTRACTING ALUMINIUM HYDROXIDE AND ALUMINA FROM BYPRODUCT OBTAINED DURING REFINING METAL MAGNESIUM WITH ALUMINIUM OR ALUMINIUM ALLOY AS REDUCER

(54) 发明名称: 从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法



(57) Abstract: Provided is a method for extracting aluminium hydroxide and alumina from the byproduct obtained during refining metal magnesium with aluminium or aluminium alloy as reducer, which comprises: pulverizing and wet milling the lump material, subjecting the material to extracting in alkali liquor, filtering and separating the CaCO_3 produced during extraction to obtain $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ solution, then subjecting the solution to desilicization and seed-decomposition or carbonization-decomposition to decompose $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ in the solution, separating the aluminium hydroxide produced during decomposition from mother liquor by filtration. By this method, at the same time when metal magnesium is refined, aluminium hydroxide and alumina can be prepared by full utilization of the clinker obtained through decomposition method, the economic benefit of refining metal magnesium is improved, environmental pollution is reduced, and the production cost of magnesium is reduced.

(57) 摘要: 从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法, 该方法是由料块的破碎、湿磨、碱液浸出、过滤分离出浸出过程中生成的 CaCO_3 , 得到 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的溶液, 然后将溶液进行脱硅处理, 再进行种分或碳分, 使溶液中的 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 进行分解, 之后将分解产生的氢氧化铝与母液进行过滤分离。本发明的方法在制取金属镁的同时, 能够充分利用获得的灰渣采用分解法制取氢氧化铝和氧化铝, 提高了制取金属镁的经济效益, 减少环境污染, 降低了金属镁的制备成本。

WO 2011/127671 A1



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

— 包括经修改的权利要求及声明(条约第 19 条(1))。

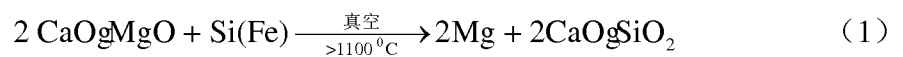
从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法

技术领域

本发明涉及一种氢氧化铝和氧化铝的提取方法，特别涉及一种从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法。

背景技术

目前工业上真空金属热还原法制取金属镁的生产中，其还原剂为硅铁，原料为白云石，白云石的主要化学成分为 $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ，其在高温煅烧后生成 $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$ ，后经磨细与硅铁粉按化学反应方程式（1）进行配料、制成团，然后置于真空还原炉中，在 1250℃左右的温度下进行真空还原制取金属镁。



但在实际工业生产中，还原剂硅铁的配料量一般都大于按上述化学反应方程式理论配料量的 10%左右。

按上述化学反应方程式可以计算出，目前以硅铁为还原剂的硅热法炼镁，其反应物料与产物金属镁的比为 4.78:1，但工业上实际的料/镁为 6:1，也就是说工业上用硅热法炼镁每生产一吨镁就会产生 5 吨的灰渣（主要成份为 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ），此灰渣原则上可作为水泥厂制造水泥的原料，但由于其附加值很低一般工厂都将其弃之处理了。

最近冯乃祥，王耀武和胡文鑫发明了一种以废铝或废铝合金粉为还原剂以 MgO/CaO 摩尔比大于 1 的物料为原料真空热还原炼镁技术，从而使金属热还原法炼镁的料/镁比大大地降低。由于料/镁比大大地降低，不仅大大地提高了劳动生产率，而且也使镁冶炼生产的能耗大大地降低。该发明的以铝或铝硅合金粉为还原剂真空热还原生产金属镁的副产物是一种主要由 CaO 和 Al_2O_3 组成的化合物为主要成份的块状物料，这种块状物料的副产物中的氧化铝是一种很有价值的冶金和化工原料，如果将这种渣中的氧化铝加以提取回收和利用，不仅可以使镁冶炼厂增加一个化工产品，而且也将使铝热真空热还原法制取金属镁的生产成本大大地降低。

发明内容

针对上述问题，本发明提供了一种从以铝或铝合金为还原剂真空热还原法制取金属镁后所剩副产物渣料中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，该方法可将铝热真空热还原法炼镁的副产物渣料加以回收和利用，从而可以大大地提高镁厂的经济效益。

以铝或铝合金为还原剂的真空热还原法炼镁方法按以下步骤进行：

- 1、以白云石、菱镁矿石、水镁石和石灰石为原料，分别进行煅烧，其中白云石的煅烧

温度为 1000~1200℃，煅烧后获得含 $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$ 物料；菱镁矿石的煅烧温度为 800~1000℃，煅烧后获得含 MgO 物料；水镁石的煅烧温度为 800~1000℃，煅烧后获得含 MgO 物料；石灰石的煅烧温度为 1000~1200℃，煅烧后获得含 CaO 物料；将上述四种物料中的两种或两种以上混合，配制成 MgO/CaO 摩尔比为 1.5~18 的原料。

2、将上述配制的原料在球磨机中磨细至 100 目以下并混合均匀，获得待还原粉料。

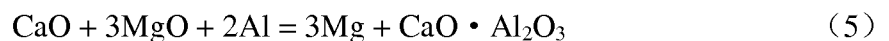
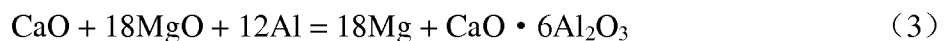
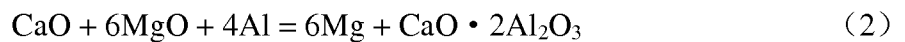
3、在待还原粉料中加入还原剂，还原剂为粒度在 1mm 以下的铝粉或铝合金粉，制成反应物料，还原剂的加入量为反应理论所需用量的 1.03~1.1 倍；所述的铝合金粉为铝硅合金粉或铝镁合金粉。

4、将反应物料压制成团状或块状。

5、将团状或块状反应物料置于带有镁结晶器的高温真空还原反应炉内进行真空还原反应，反应炉内压力小于 30Pa，反应温度 900~1250℃，反应生成气态金属镁在镁结晶器上冷凝结晶成金属镁。

真空条件下金属热还原反应制取金属镁的方案如下：

由于冯乃祥等人发明的以铝或铝合金为还原剂的真空热还原法炼镁，使用以 MgO/CaO 摩尔比大于 1 的还原反应物料，其按 MgO/CaO 摩尔比配料大小的不同，其真空还原反应炼镁后的副产物渣料按下列的真空热还原反应而含有不同的化学组成：



其中副产物渣料分别为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 中的一种或两种以上混合物。

当还原剂使用铝硅合金时，配料中的 CaO 和 MgO 的配料比应考虑到还原剂中硅的组份含量在还原过程中的行为，铝硅合金中的硅会与配料中 MgO 和 CaO 的反应存在着下列化学反应：



本发明利用上述真空条件下金属热还原反应的副产物提取 Al_2O_3 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的方法如下：

1、首先将团块状的副产物破碎湿磨至 100 目以下，然后将此磨细的渣料放入 Na_2CO_3 溶液中，或放入 Na_2CO_3 与 NaOH 组成的混合溶液中，在 50~300℃ 的温度下，将渣料的 Al_2O_3 浸出，浸出液中的 Al_2O_3 以 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的形式存在于浸出液中，而渣料中的 CaO 以 CaCO_3 的形式沉淀

出来。

2、将浸出后物料进行过滤，滤出沉淀物 CaCO_3 ，而 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 存在于滤液中；滤液经脱硅后进入种分或碳分容器中进行种分分解或碳分分解，使 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 分解成为氢氧化铝($\text{Al}(\text{OH})_3$)。

如果用种分分解则需向含有 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的溶液中加入 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 晶种进行晶种种分分解，使 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 分解成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Na}(\text{OH})$ ，溶液中种分分解后生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 经过滤分离后得到产品 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，以及由 $\text{Na}(\text{OH})$ 以及部分未分解的 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 组成的溶液；生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 大部分作为最终产品，部分作为晶种返回到晶种分解容器中去种分分解 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 。

如果需要最终的产品为 Al_2O_3 ，可将生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在 800°C 以上的温度进行煅烧使 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 脱水即可。

如果从渣料中浸出的 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 溶液采用碳分分解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，则需在碳分分解反应容器中向含有 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的溶液中通入 CO_2 气体进行碳分分解，使 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 分解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 Na_2CO_3 产物。碳分过程所需的 CO_2 来自于白云石或菱镁石煅烧过程生成的 CO_2 副产物。碳分分解生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 经过过滤与碳分后生成的 Na_2CO_3 溶液分离后即形成商品氢氧化铝。

如果需要最终的产品为 Al_2O_3 ，可将生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在 800°C 以上的温度进行煅烧使 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 脱水即可得到氧化铝产品。

上述方法中，步骤 2 中的脱硅是采用传统氧化铝工业脱硅方法。

上述方法中当采用 Na_2CO_3 溶液进行浸出时，碳酸钠的浓度为 $80\sim 150\text{g/L}$ ， Na_2CO_3 溶液与渣料的液固比为 $50\sim 1000\text{ g/L}$ ，即每升浸出液浸出 $50\sim 1000\text{g}$ 渣料；当采用 Na_2CO_3 与 NaOH 组成的混合溶液进行浸出时，混合溶液中碳酸钠的浓度为 $20\sim 150\text{ g/L}$ ，氢氧化钠的浓度为 $80\sim 300\text{ g/L}$ ，混合溶液与渣料的液固比为 $50\sim 1000\text{ g/L}$ 。

上述方法中浸出时间为 $20\sim 200\text{min}$ 。

上述方法中，当被浸出的含 CaO 和 Al_2O_3 的渣料其主要化学组成为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者混合物时，种分分解后的含少量 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的 NaOH 溶液要在苛化容器中进行碳酸化处理，之后过滤出部分碳酸化过程中生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，使之变成含有 NaOH 和 Na_2CO_3 的混合溶液，返回湿磨器中作为原料的浸出剂。当溶出原料中的物料的成份主要为 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者的混合物时，种分分解后的含少量 Na 的 NaOH 溶液要进行碳酸化处理，之后过滤出碳酸化后生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，溶液中的 NaOH 完全变为 Na_2CO_3 ，将此 Na_2CO_3 溶液返回湿磨器中作为原料的浸出剂。

上述方法中，当被浸出的原料主要成份为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者混合

物时，碳分后的母液中 Na_2CO_3 需要进行部分苛化，使母液中的 Na_2CO_3 部分转化成 NaOH ，其苛化剂为氧化钙，部分苛化后的碳分母液含有 NaOH 和 Na_2CO_3 化学组分，将其返回湿磨器中作为原料的浸出剂；当被浸出原料的主要化学成份为 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者的混合物时，碳分后母液所含的 Na_2CO_3 不再进行苛化处理，而是直接地将此母液输入到湿磨器中作为原料的浸出剂循环使用。

本发明的方法在制取金属镁的同时，能够充分利用获得的灰渣采用分解方法制取氢氧化铝和氧化铝，提高了制取金属镁的经济效益，减少环境污染，降低了金属镁的制备成本。

附图说明

图1为本发明实施例1的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法流程示意图。

图2为本发明实施例2的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法流程示意图。

图3为本发明实施例3的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法流程示意图。

图4为本发明实施例4的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法流程示意图。

具体实施方式

实施例1

从以铝粉或铝硅合金粉为还原剂真空热还原由 MgO 和 CaO 组成的还原物料制取金属镁所生成的其主要由 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ ，或由两者的混合物组成的渣料中提取氢氧化铝和氧化铝。

将其主要成分为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者混合物的渣块经磨细后置于由 NaOH 和 Na_2CO_3 组成的混合溶液中，混合溶液中可以含有少量 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 成份，然后在 $50-300^\circ\text{C}$ 的温度下，将灰渣中的氧化铝浸出，使其成为 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 溶液，然后过滤，使 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 溶液与浸出过程中生成的 CaCO_3 渣分离，之后在 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 溶液中加入 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 品种，让 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 溶液在 $50-90^\circ\text{C}$ 的温度下进行分解，析出 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，然后过滤将 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 滤出并洗涤，获得的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 一部分作为品种返回 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 溶液的种分分解工序，另一部分作为工业 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 产品，或将获得的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在 $800-1200^\circ\text{C}$ 下煅烧获得 Al_2O_3 产品。

种分后并过滤出分解生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 后，所剩液体为母液，母液中主要存在着品种分解出 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 时生成的 NaOH 以及未完全分解的 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 。之后将母液输送到碳酸化容器中，

通入CO₂气体，是母液中的部分NaOH碳酸化成Na₂CO₃，然后将部分碳酸化过程中生成的Al(OH)₃滤出，其滤液中含有NaOH和Na₂CO₃，将此滤液返回到湿磨中，作为原始料的浸出剂循环使用。流程如图1所示。

实施例2

从以铝粉或铝硅合金粉为还原剂真空热还原由MgO和CaO组成的还原物料制取金属镁所生成的其主要由CaO·Al₂O₃或12CaO·7Al₂O₃，或由两者的混合物组成的渣料中提取氢氧化铝和氧化铝。

将其主要成分为CaO·Al₂O₃或12CaO·7Al₂O₃或两者的混合物的渣块经磨细后置于主要成分为Na₂CO₃的溶液中，溶液中也含有少量NaAl(OH)₄成份，然后在50-300℃的温度下，将灰渣中的氧化铝浸出，使其成为NaAl(OH)₄溶液，然后过滤，使NaAl(OH)₄溶液与浸出过程中生成的CaCO₃渣分离，之后在NaAl(OH)₄溶液中加入Al(OH)₃晶种，让NaAl(OH)₄溶液在60-90℃的温度下进行分解，析出Al(OH)₃，然后过滤，将Al(OH)₃滤出并洗涤，获得的Al(OH)₃一部分可作为晶种返回NaAl(OH)₄溶液的种分分解工序，另一部分可作为工业Al(OH)₃产品，或将获得的Al(OH)₃在800-1200℃下煅烧可获得Al₂O₃产品。

种分后并过滤出分解生成的Al(OH)₃后，所剩液体为母液，母液中主要存在着晶种分解出Al(OH)₃时生成的NaOH以及未完全分解的NaAl(OH)₄。之后将母液输送到碳酸化容器中，通入CO₂气体，是母液中的部分NaOH碳酸化成Na₂CO₃，然后将部分碳酸化过程中生成的Al(OH)₃滤出，其滤液中含有NaOH和Na₂CO₃，将此滤液返回到湿磨中，作为原始料的浸出剂循环使用。流程如图2所示。

实施例3

从以铝粉或铝硅合金粉为还原剂真空热还原由MgO和CaO组成的还原物料制取金属镁所生成的其主要由CaO·2Al₂O₃或CaO·6Al₂O₃，或由两者的混合物组成的渣料中提取氢氧化铝和氧化铝。

将其主要化学组成为CaO·2Al₂O₃或CaO·6Al₂O₃或两者的混合物的渣块经磨细后置于NaOH和Na₂CO₃组成的溶液中，混合溶液中也含有少量NaAl(OH)₄成份，在50-300℃的温度下，将灰渣中的氧化铝浸出，使其成为NaAl(OH)₄溶液，然后过滤，使NaAl(OH)₄溶液与浸出过程中产生的CaCO₃渣分离，之后向NaAl(OH)₄溶液中通入CO₂，使溶液中的NaAl(OH)₄进行碳分分解生成Al(OH)₃沉淀物和Na₂CO₃，然后过滤得到Al(OH)₃，获得的Al(OH)₃在800-1200℃下煅烧可获得工业Al₂O₃，过滤出Al(OH)₃的母液称为碳分母液，碳分母液主要是永Na₂CO₃溶液组成，之后使母液中的部分Na₂CO₃与石灰石煅烧生成的CaO进行苛化反应生成NaOH和

CaCO_3 , 部分苛化反应生成的 CaCO_3 经过过滤分离后, 所剩溶液为 NaOH 和 Na_2CO_3 的混合溶液, 此溶液又作为浸出液进行炼镁副产物渣块磨细后的灰渣的浸出, 形成一个闭路循环。流程如图 3 所示。

实施例 4

从以铝粉或铝硅合金粉为还原剂真空热还原由 MgO 和 CaO 组成的还原物料制取金属镁所生成的其主要由 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$, 或由两者的混合物组成的渣块中提取氢氧化铝和氧化铝。

将其主要成份为 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者混合物的渣块经磨细后置于其主要成份为 NaCO_3 的溶液中, 溶液中也可以含有少量 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 成份, 在 $50\text{-}300^\circ\text{C}$ 的温度下, 将灰渣中的氧化铝浸出, 使其成为 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 溶液, 然后过滤, 使 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 溶液与浸出过程生成得到固体 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 NaCO_3 溶液, 然后过滤得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 获得的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在 $800\text{-}1200^\circ\text{C}$ 下煅烧可获得工业 Al_2O_3 , 而 NaCO_3 溶液返回炼镁灰渣的浸出, 形成一个闭路循环。流程如图 4 所示。

权利要求书

1、一种从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，其特征在于是由料块的破碎、湿磨、碱液浸出、过滤分离出浸出过程中生成的 CaCO_3 ，得到 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的溶液，然后将溶液进行脱硅处理，再进行种分或碳分，使溶液中的 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 进行分解，之后将分解产生的氢氧化铝与母液进行过滤分离；如果要得到氧化铝，再将氢氧化铝在高于 800°C 的温度下进行煅烧使 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 脱水变成 Al_2O_3 等步骤和工艺过程组成的。

2、根据权利要求 1 所述的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，其特征在于所用原料为以铝或铝硅合金为还原剂真空热还原 MgO/CaO 物料制取金属镁后的含 CaO 和 Al_2O_3 的副产物渣块物料。

3、根据权利要求 1 所述的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，其特征在于当用碱液浸出的 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的浸出液用种分分解生产氢氧化铝时，其所用晶种为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，种分分解反应后生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与母液过滤分离后获得氢氧化铝。

4、根据权利要求 1 或 3 所述的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，其特征在于当被浸出的含 CaO 和 Al_2O_3 的渣料其主要化学组成为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者混合物时，种分分解后的含少量 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的 NaOH 溶液要在苛化容器中使溶液中的部分 NaOH 进行碳酸化处理，之后过滤出部分碳酸化过程中生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，使之变成含有 NaOH 和 Na_2CO_3 的混合溶液，返回湿磨器中作为原料的浸出剂；当溶出原料中的物料的化学成份主要为 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者的混合物时，种分分解后的含少量 Na 的 NaOH 溶液要进行碳酸化处理，之后过滤出碳酸化后生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，溶液中的 NaOH 完全变为 Na_2CO_3 ，将此 Na_2CO_3 溶液返回湿磨器中作为原料的浸出剂。

5、根据权利要求 1 所述的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，其特征在于当含 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的浸出液采用碳分分解出 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 时，其所用碳分分解剂为白云石或菱镁矿石煅烧产生的 CO_2 气体，碳分分解后所产生的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与母液过滤分离后的固体产物即为商品 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在大于 800°C 的温度下煅烧可得商品氧化铝。

6、根据权利要求 1 所述的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，其特征在于当被浸出的原料主要化学成份为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者混合物时，碳分后的母液中 Na_2CO_3 需要进行部分苛化，使母液中的 Na_2CO_3 部分转化成 NaOH ，其苛化剂为氧化钙，部分苛化后的碳分母液含有 NaOH 和 Na_2CO_3 化学组分，将其返回湿磨器中作为原料的浸出剂；当被浸出原料的主要化学成份为 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者的混合物时，碳分后母液所含的 Na_2CO_3 不再进行苛化处理，而是直接地将此母液输入到湿磨器中作为原料的浸出剂循环使用。

经修改的权利要求

国际局收到日：2011年6月30日

1、一种从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法是由料块的破碎、湿磨、碱液浸出、过滤分离出浸出过程中生成的 CaCO_3 ，得到 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的溶液，然后将溶液进行脱硅处理，再进行种分或碳分，使溶液中的 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 进行分解，之后将分解产生的氢氧化铝与母液进行过滤分离，如果要得到氧化铝，再将氢氧化铝在高于 800°C 的温度下进行煅烧使 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 脱水变成 Al_2O_3 ；所述的以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物为以铝或铝硅合金为还原剂真空热还原 MgO/CaO 物料制取金属镁后的含 CaO 和 Al_2O_3 的副产物渣块物料，根据真空热还原物料中 MgO/CaO 比例不同，其渣块的主要成分为 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 中的一种或几种。

2、根据权利要求 1 所述的从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，当用碱液浸出的 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的浸出液用种分分解生产氢氧化铝时，其所用晶种为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，种分分解反应后生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与母液过滤分离后获得氢氧化铝。

3、根据权利要求 1 所述的一种从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，当被浸出的含 CaO 和 Al_2O_3 的渣料其主要化学组成为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者混合物时，种分分解后的含少量 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的 NaOH 溶液要在苛化容器中使溶液中的部分 NaOH 进行碳酸化处理，之后过滤出部分碳酸化过程中生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，使之变成含有 NaOH 和 Na_2CO_3 的混合溶液，返回湿磨器中作为原料的浸出剂。当溶出原料中的物料的化学成份主要为 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者的混合物时，种分分解后的含少量 Al_2O_3 的 NaOH 溶液要进行碳酸化处理，之后过滤出碳酸化后生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，溶液中的 NaOH 完全变为 Na_2CO_3 ，将此 Na_2CO_3 溶液返回湿磨器中作为原料的浸出剂。

4、根据权利要求 1 所述的一种从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，当含 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 的浸出液采用碳分分解出 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 时，其所用碳分分解剂为白云石或菱镁矿石煅烧产生的 CO_2 气体，碳分分解后所产生的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与母液过滤分离后的固体产物即为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在大于 800°C 的温度下煅烧可得氧化铝。

5、根据权利要求 1 所述的一种从以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物中提取氢氧化铝和氧化铝的方法，当被浸出的原料主要化学成份为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者混合物时，碳分后的母液中 Na_2CO_3 需要进行部分苛化，使母液中的 Na_2CO_3 部分转化成 NaOH ，其苛化剂为氧化钙，部分苛化后的碳分母液含有 NaOH 和 Na_2CO_3 化学组分，将其返回湿磨器中作为原料的浸出剂；当被浸出原料的主要化学成份为 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 或两者的混合物时，碳分后母液所含的 Na_2CO_3 不再进行苛化处理，而是直接地将此母液输入到湿磨器中作为原料的浸出剂循环使用

根据 PCT 第 19 条提出的修改声明

一、修改说明

将原权利要求 1、2 合并成权利要求 1，另根据说明书对以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物，即本申请方法所用原料渣块的主成分做了具体说明，加入了权利要求 1。

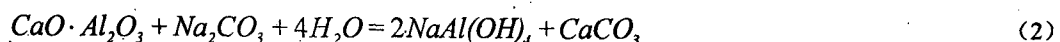
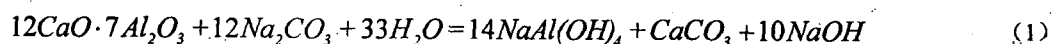
其余权利要求序号顺序变化，原权利要求 6 项改为 5 项。

二、关于本申请的创造性，申请人陈述如下：

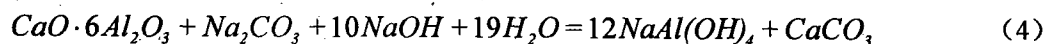
(1) 本专利与 D1 和 D6 碱液浸出氧化铝的原理不同

对比文献 D1 熟料成分为 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $2\text{CaO}\cdot \text{SiO}_2$ ，对比文献 D6 真空热还原炼镁的副产物的主要成分也是 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $2\text{CaO}\cdot \text{SiO}_2$ ，但是本专利所用的以铝或铝合金为还原剂制取金属镁的副产物（炼镁还原渣）的主要成分为 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 中的一种或多种，而非 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 一种成分。从事氧化铝工业的研究人员认为主要成分为 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 的原料中的氧化铝较容易浸出，主要成分为 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 的原料中的氧化铝可以被浸出但浸出较困难，而主要成分为 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 的原料中的氧化铝不能被浸出，也就是说主要成分为 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 的原料不能用于生产氢氧化铝或氧化铝，所以到目前为止尚未有关以主要成分为 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 的原料生产氢氧化铝和氧化铝的报导，也没有相关方面的研究。而本专利以铝或铝合金为还原剂制取金属镁后的副产物为原料，无论原料中的主要成分为 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ，还是 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 时，其原料中的氧化铝均可在较低温度下（80-100℃）被浸出，且其 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 中的氧化铝浸出率较其它方法获得的 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 的浸出率要高很多，这是本专利的主要发明点之一。

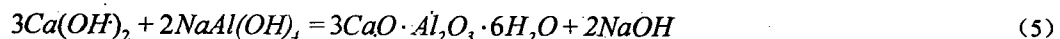
(2) 铝酸钙主要有 $3\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 五种物相， $3\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 中由于氧化铝含量较低一般不用于提取氧化铝， $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 的浸出机理分别为：



由于一般认为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 中的氧化铝不能被浸出，所以关于 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 中氧化铝的浸出机理尚未见报导。而本专利经过大量的实验研究，最终确定 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 中氧化铝的浸出机理如式 (3) 和式 (4) 所示。



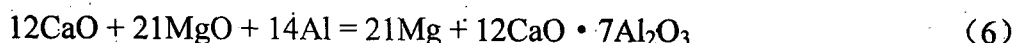
由以上的反应方程式可以看出，生产氢氧化铝原料的成分不同，其浸出机理是不同的，在原料浸出时所用的浸出液的成分也是不同的。当原料主要成分为 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 时用纯碳酸钠溶液即可浸出，此时添加少量的氢氧化钠 (4-15g/L) 是为了防止生成的铝酸钠水解，氢氧化钠并不参与反应。但是当原料主要成分为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 时，用碳酸钠溶液是不能浸出的，用氢氧化钠溶液可以进行浸出，但是存在以下副反应而使得氧化铝的浸出率较低不能应用于工业。



因此当生产氢氧化铝或氧化铝的原料主要成分为 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 时，必须采用碳酸钠和氢氧化钠的混合碱液进行浸出，而目前生产氧化铝的碱液要么是氢氧化钠溶液 (有时有少量的碳酸钠，但其中的碳酸钠是生产过程中生成的并不参与浸出反应)，要么是碳酸钠溶液，没有采用氢氧化钠和碳酸钠混合溶液浸出的，因此采用碳酸钠和氢氧化钠混合溶液浸出铝酸钙的方法并不是氧化铝生产常用的技术手段，而是一种创新。

因此本发明的浸出机理不同于 D1 和其它公布的资料中浸出机理，应属于创造性劳动。

(3) 对比文献 D6 以及其它以 Al-Si 或 Al-Si-Fe 为还原剂的真空热法炼镁方法，其副产物虽然也是含 CaO 和 Al_2O_3 的物料，但以往的铝热还原法副产物中，其氧化铝均是以 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 的形式存在的，其反应方程如下：



而本发明专利以铝或铝硅合金为还原剂热还原炼镁后其副产物中 Al_2O_3 以 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 中的一种或多种形式存在。因此本专利权利要求 2 中的含 CaO 和 Al_2O_3 的原料与其它以 Al-Si 或 Al-Si-Fe 为

还原剂的真空热法炼镁方法获得的副产物是不同的，其还原机理也是不同的。

(4) 对比文献 D5 “从高炉铝酸钙渣提取氢氧化铝的研究”其提取氧化铝的原料为高炉铝酸钙渣，其主要的成分为 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $2\text{CaO}\cdot \text{SiO}_2$ ，另外夹杂有少量的 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $3\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3\cdot \text{SiO}_2$ 和 $2\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3\cdot \text{SiO}_2$ ，并未提到 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 的存在，其所说的 $[\text{C}]/[\text{A}]$ 是指渣中氧化钙与氧化铝的摩尔比，当 $[\text{C}]/[\text{A}]$ 比低时，其渣中 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3\cdot \text{SiO}_2$ 成分增多，氧化铝难溶，当 $[\text{C}]/[\text{A}]$ 比高时，其渣中 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 增多，氧化铝易溶，这从侧面也说明了 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 难溶不适合于提取氧化铝，而本专利则不存在这个问题，在本专利用于生产氢氧化铝和氧化铝的原料中不管是 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ ，还是 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ ，其中的氧化铝都较易溶出。另外浸出碱液的成分与铝酸钙中氧化铝浸出的难易程度并没有直接的关系，而是与铝酸钙的浸出机理有关，就是因为 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CaO}\cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 的浸出机理如式 (1) 和式 (2) 所示的那样，所以采用碳酸钠溶液浸出，而 $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ 的浸出机理如式 (3) 和式 (4) 所示的那样，必须采用碳酸钠和氢氧化铝的混合溶液进行浸出。并不是说当原料中的氧化铝较容易浸出用碳酸钠就可以，而当原料中的氧化铝不容易浸出就必须要用氢氧化钠浸出。

综上，本申请与对比文献所提供的现有技术相比，具有创造性。本申请无论是对真空热还原炼镁行业还是对石灰烧结法生产氧化铝行业都具有非常重要的意义。

说明书附图

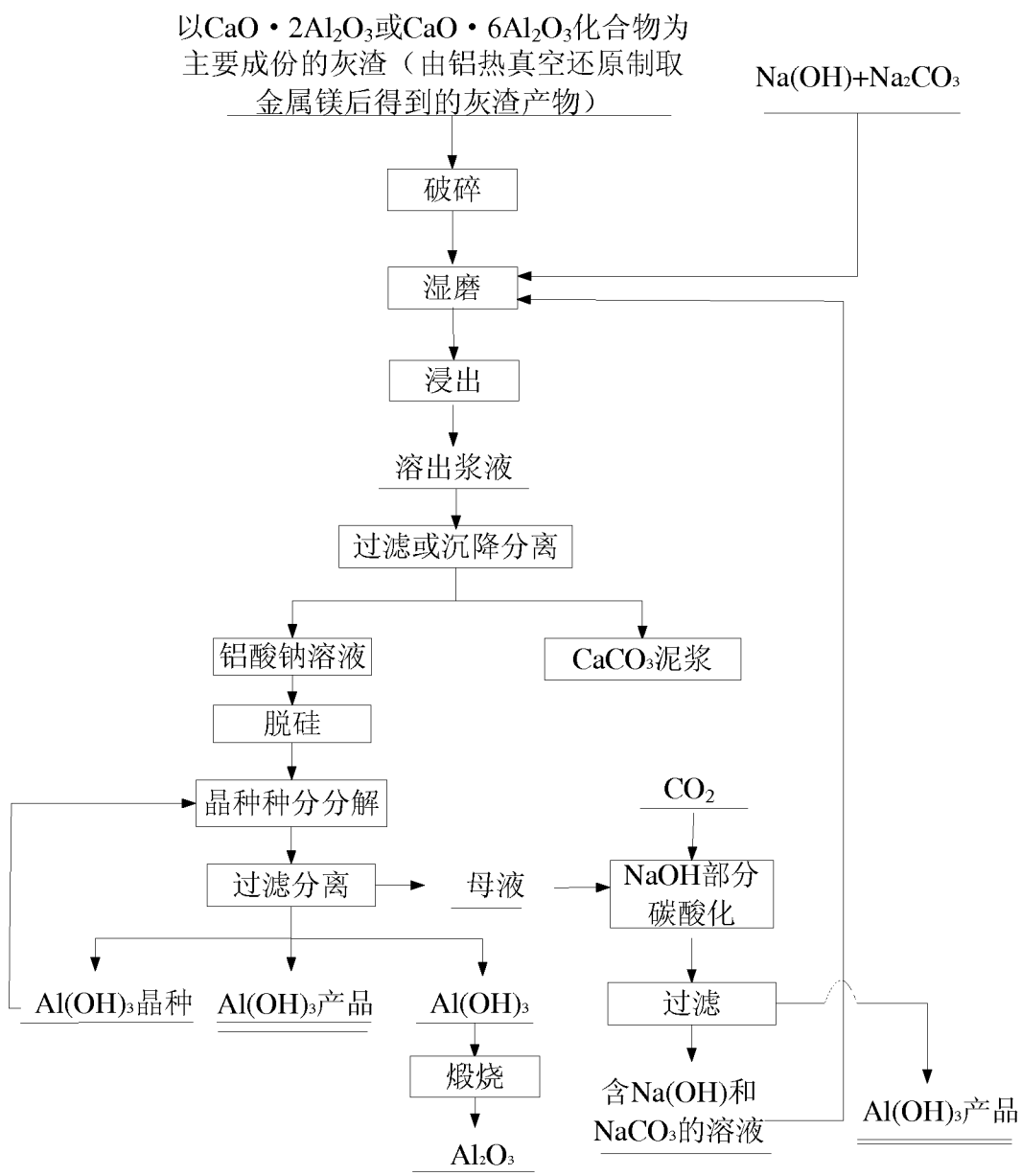


图 1

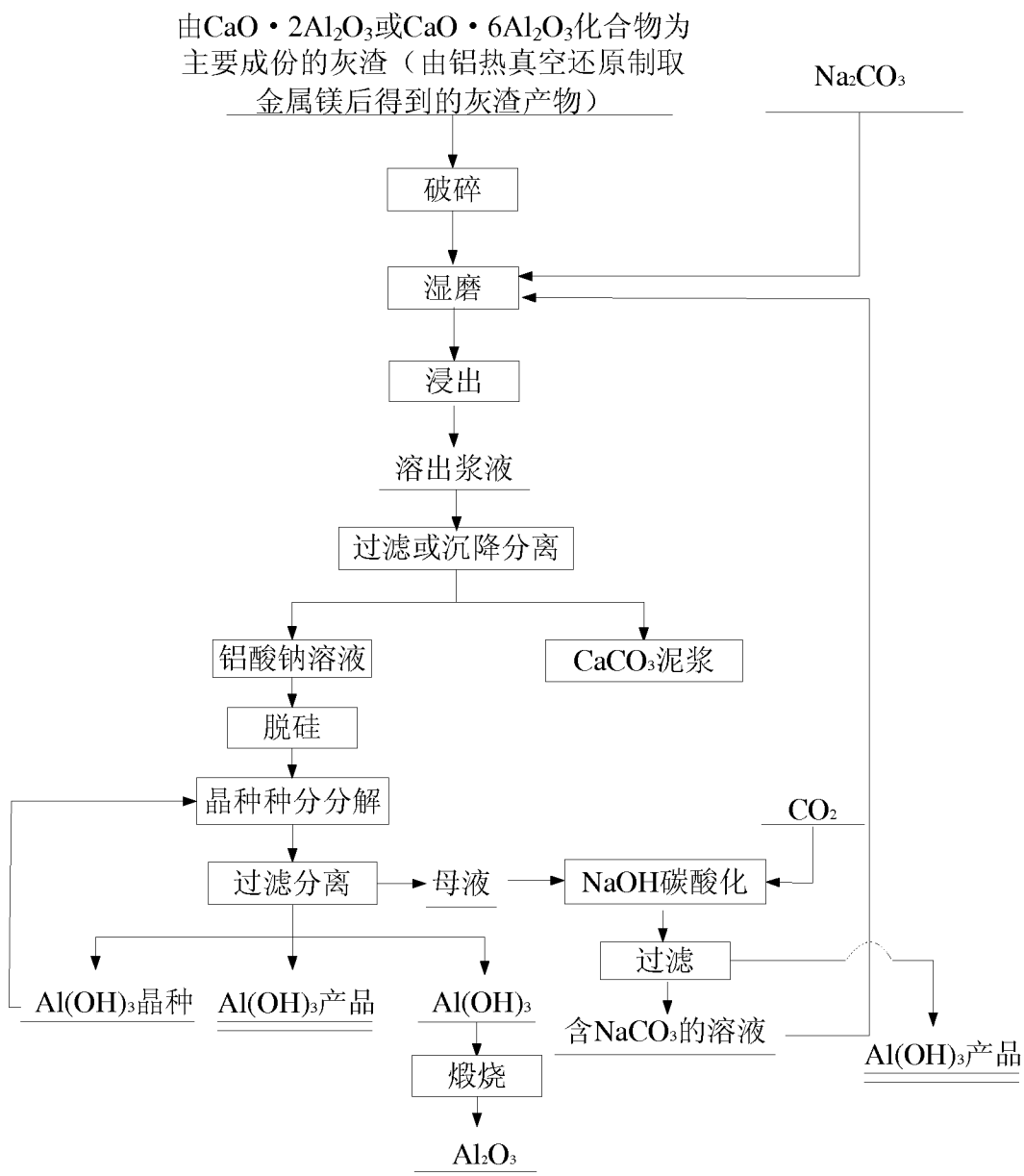


图 2

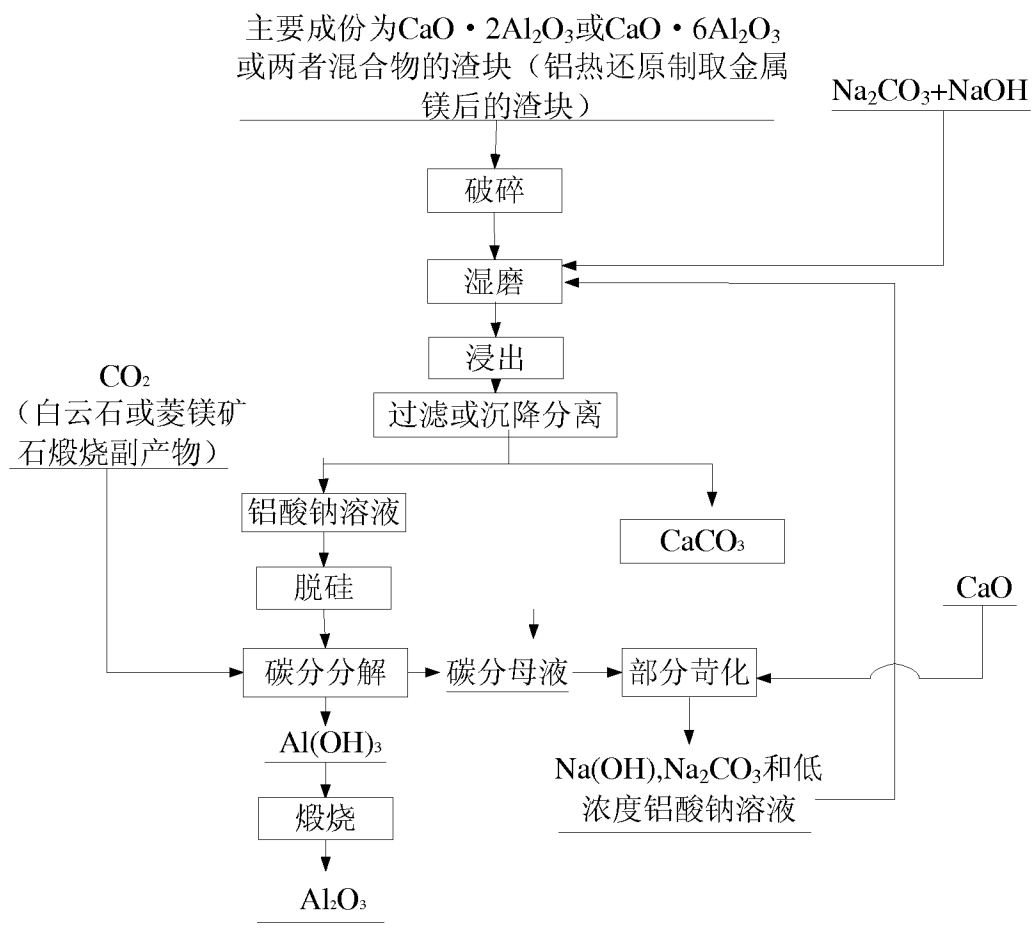


图 3

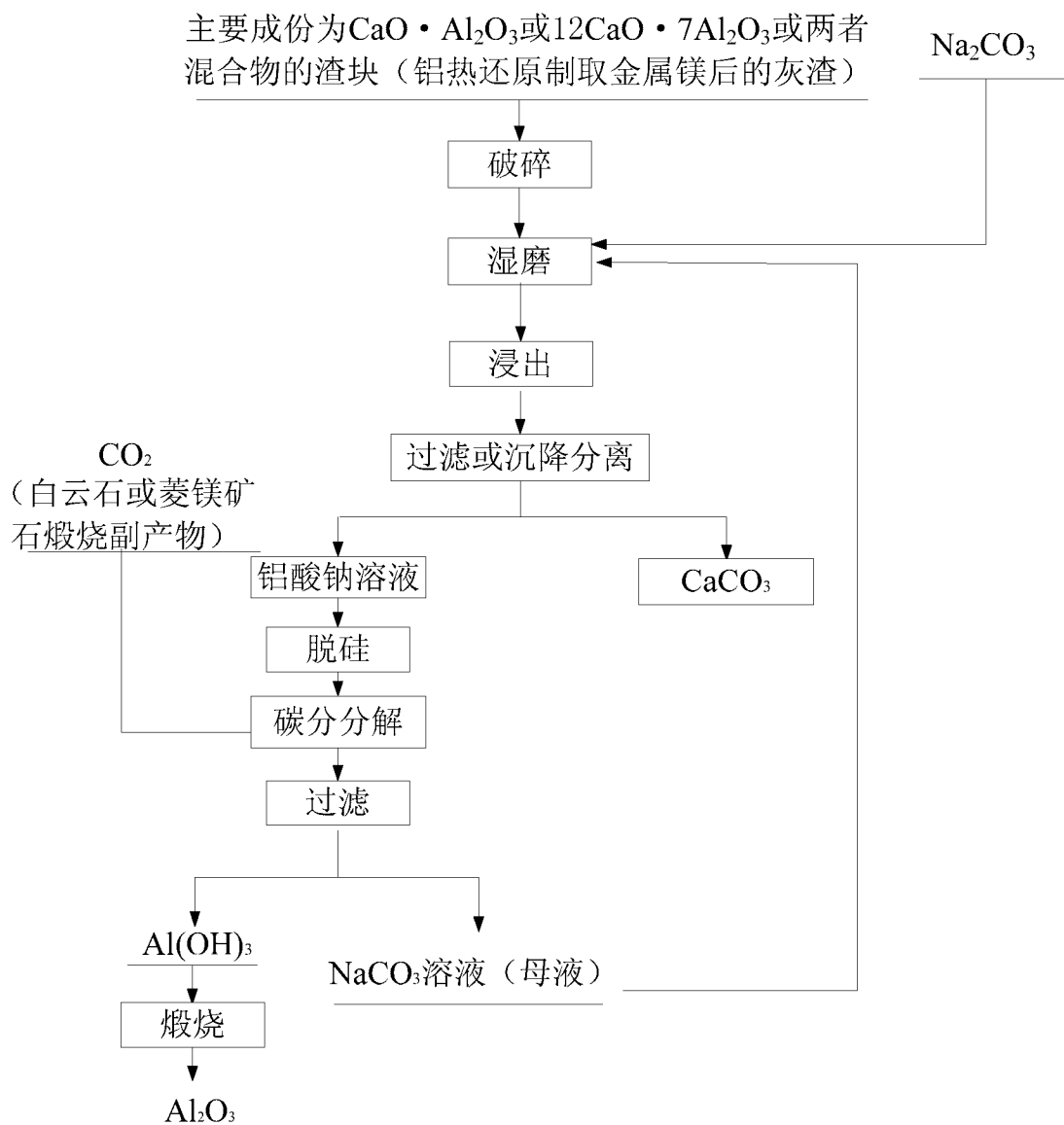


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/073122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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)

IPC: C01F7/-; C22B7/-

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)

EPODOC; WPI; CNPAT; CNKI: Alumin?um, Al, magnesium, Mg, alloy, alumina, Al2O3, alumin?um hydroxide, calcium aluminate, reduc+, leach+, extract+, digest+, decompos+, calcin+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN101028936A(UNIV CHANGAN) 05 Sep. 2007 (05.09.2007) see claims 1 and 6	1-6
Y	CN101028935A(UNIV CHANGAN) 05 Sep. 2007 (05.09.2007) see claims 1 and 6	1-6
Y	CN1562756A (KUANG Zhong) 12 Jan. 2005 (12.01.2005) see claims 1 and 3	5
Y	CN1424256A (HECHI MINING IND CO., LTD. GUANGXI) 18 Jun. 2003 (18.06.2003) see claims 1-2	1-6
Y	BI Shiwen et al., Research on Extracting Alumina from Blast Furnace Calcium Aluminate slag. Light Metals, 1992, No. 6, pages 10-15 and 26, ISSN:1002-1752.	4,6
Y	HU Wenxin et al., Vacuum Thermal Reduction Kinetics of Calcined Dolomite with Al-Si-Fe Alloy, The Chinese Journal of Process Engineering, Feb. 2010, vol. 10, No. 1, pages 127-132, ISSN 1009-606X.	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 09 Dec. 2010 (09.12.2010)	Date of mailing of the international search report 20 Jan. 2011 (20.01.2011)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer SHI Weiliang Telephone No. (86-10)62085010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/073122

Continuation of: second sheet A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

C01F7/02(2006.01) i

C22B7/00(2006.01) i

Information on patent family members

PCT/CN2010/073122

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101028936A	2007-09-05	None	
CN101028935A	2007-09-05	None	
CN1562756A	2005-01-12	None	
CN1424256A	2003-06-18	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2010/073122

A. 主题的分类

见附加页

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)

IPC: C01F7/-; C22B7/-

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))

EPODOC; WPI; CNPAT; CNKI: 铝, 铝合金, 还原, 镁, 氧化铝, 氢氧化铝 铝酸钙 种分 碳分
Alumin?um, Al, magnesium, Mg, alloy, alumina, Al2O3, alumin?um hydroxide, calcium aluminate, reduc+,
leach+, extract+, digest+, decompos+, calcin+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN101028936A(长安大学) 05.9 月 2007 (05.09.2007) 见权利要求 1 和 6	1-6
Y	CN101028935A(长安大学) 05.9 月 2007 (05.09.2007) 见权利要求 1 和 6	1-6
Y	CN1562756A (邝中) 12.1 月 2005 (12.01.2005) 见权利要求 1 和 3	5
Y	CN1424256A (广西壮族自治区河池地区矿业有限责任公司) 18.6 月 2003 (18.06.2003) 见权利要求 1-2	1-6
Y	毕诗文等, 从高炉铝酸钙渣提取氧化铝的研究, 轻金属, 1992 年, 第 6 期, 第 10-15 和 26 页, ISSN: 1002-1752。	4,6
Y	胡文鑫等, Al-Si-Fe 合金真空热法炼镁过程动力学, 过程工程学报, 2 月 2010 年, 第 10 卷, 第 1 期, 第 127-132 页, ISSN: 1009-606X。	1-6



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

09.12 月 2010 (09.12.2010)

国际检索报告邮寄日期

20.1 月 2011 (20.01.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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: (86-10) **62085010**

续：第 2 页 A. 主题的分类

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：

C01F7/02(2006.01) i

C22B7/00(2006.01) i

关于同族专利的信息

PCT/CN2010/073122

PCT/ISA/210 表(同族专利附件) (2009 年 7 月)