

(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
2020 年 7 月 30 日 (30.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/151034 A1

(51) 国际专利分类号:
C22B 5/04 (2006.01) *C22B 34/22* (2006.01)
C22B 1/00 (2006.01) *C22B 34/32* (2006.01)
C21B 13/00 (2006.01) *C01B 33/12* (2006.01)
C22B 34/12 (2006.01) *C01G 23/047* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/075013

(22) 国际申请日: 2019 年 2 月 14 日 (14.02.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910068307.8 2019 年 1 月 24 日 (24.01.2019) CN

(71) 申请人: 东北大学 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。

(72) 发明人: 薛向欣 (XUE, Xiangxin); 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。高子先 (GAO, Zixian); 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。杨合 (YANG, He); 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。程功金 (CHENG, Gongjin); 中国辽宁省沈阳市浑南

区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。张乐 (ZHANG, Le); 中国辽宁省沈阳市浑南区创新路 195 号, Liaoning 110169 (CN)。

(74) 代理人: 北京易捷胜知识产权代理事务所 (普通合伙) (BEIJING EASY JOY SOON IP AGENT LTD); 中国北京市海淀区苏州街长远天地大厦 A2 座 1212, Beijing 100080 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) Title: METHOD FOR SEPARATION AND ENRICHMENT OF VALUABLE COMPONENTS FROM TITANIUM-CONTAINING IRON MINERAL

(54) 发明名称: 一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法

(57) Abstract: Disclosed is a method for the separation and enrichment of valuable components from a titanium-containing iron mineral, the method involving: blending a titanium-containing iron mineral with a ferrosilicon alloy powder as a reducing agent, then heating same and maintaining the temperature in an electric furnace for a reduction reaction, and after the reaction is completed, grinding same into a fine powder, and subjecting same to magnetic separation to obtain a ferromagnetic material and a titanium-containing nonmagnetic material. The titanium-containing iron mineral comprises, but is not limited to, ilmenite and vanadium titanomagnetite. Compared with a technique for preparing a high-titanium slag by means of smelting ilmenite in an electric arc furnace, the method has a lower reaction temperature, so that the reduction temperature of ilmenite can be reduced, energy sources are economized, and iron and titanium as valuable components in ilmenite are effectively separated therefrom and enriched, wherein the recovery rates of iron and titanium can reach 70% and 80% or above, respectively. Compared with traditional smelting of vanadium titanomagnetite with a blast furnace, the method can not only recover the valuable component titanium, but can also improve the recovery rates of vanadium and chromium, wherein the recovery rates of iron, titanium, vanadium and chromium can reach 70%, 80%, 80% and 90% or more, respectively.

(57) 摘要: 一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法, 将含钛铁矿物与作为还原剂硅铁合金粉共混, 然后在电炉中被加热和保温以进行还原反应, 反应完后磨成细粉, 再进行磁选分离, 得到含铁磁性物和含钛非磁性物。所述含钛铁矿物包括但不限于钛铁矿和钒钛磁铁矿。相比较于电弧炉冶炼钛铁矿制备高钛渣技术, 该方法的反应温度较低, 可以降低钛铁矿的还原温度, 节约能源, 且对钛铁矿中的有价组元铁、钛实现了有效的分离富集, 铁、钛的回收率分别可达到 70% 和 80% 以上。相比较于传统的高炉冶炼钒钛磁铁矿, 该方法不仅可以回收有价组元钛, 而且还可以提高钒和铬的回收率, 铁、钛、钒和铬的回收率分别可达 70%、80%、80% 和 90% 以上。

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))。
- 包括经修改的权利要求(条约第19条(1))。

一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法

技术领域

本发明属于矿产资源综合利用技术领域，具体涉及一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法。

背景技术

钒钛磁铁矿是一种重要的含铁资源。由于钒钛磁铁矿的钛含量较高（二氧化钛品位 7-13%）目前尚无成熟的全钒钛冶炼工艺。通常采用钒钛磁铁矿配合普通磁铁矿或赤铁矿入高炉冶炼，为保证高炉顺行，控制高炉渣中二氧化钛含量最高为 22%-24%。该类型的高炉渣由于钛含量较低，经济价值较低，目前主要处于堆放状态，占地且污染环境。尤其对于低品位钒钛磁铁矿而言，由于其中的二氧化钛品位可达 20-24%，虽然也可通过配加普矿采用高炉冶炼，但由于配矿后高炉炉料总的铁品位会降低，这样不仅会增加高炉焦比，而且有价值组元钛也会进入炉渣中，使钛无法得到有效利用。而若采用非高炉法的煤基还原-磁选分离技术，虽然也可以达到有价值组元提取的目的，但该钒钛磁铁矿中的钛最多只有约 50%可被富集到非磁性物中，而此时钒资源的回收率也仅有 68%。由此可见，低品位钒钛磁铁矿中的钒钛有价值组元回收率均较低。

与此同时，钛铁矿具有储量丰富，价格低廉等优点，常被用来生产高钛渣和钛白。但在常规的钛铁分离工艺中，电弧炉加碳还原分离铁和钛，或者采用硫酸法直接浸出钛铁矿，获得钛白。电弧炉制备高钛渣会消耗大量能量，还原所需温度高达 1700-1750℃，而硫酸法生产钛白，由于钛铁矿中铁氧化物的存在不仅会降低硫酸效率，而且该方法会产生大量废液，会对环境构成严重污染。

因此，如何高效回收利用这些含钛铁的矿物中的有价值组元，最大程

度地资源化利用、节省能耗、减少使用硫酸带来的大量废液和环境污染，是一项值得探讨和研究的课题。

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，本发明提供一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，该方法将含钛铁矿物与作为还原剂的硅铁合金粉混合，然而在电炉中加热并保温，使混合物发生还原反应，再结合磁选分离法，将反应生成的含铁磁性物和含钛非磁性物分离，从而实现对含钛铁矿物中有价组元铁、钛的分离和富集，含铁磁性物和含钛非磁性物均可作为后续生产的原料；若原料矿为钒钛磁铁矿，则磁选分离得到的非磁性物中含钛、钒和铬等有价值组元。

（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：

一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，是将含钛铁矿物与作为还原剂硅铁合金粉共混，然后在电炉中被加热和保温以进行还原反应，反应完后磨成细粉，再进行磁选分离，得到含铁磁性物和含钛非磁性物。

其中，含钛铁矿物与硅铁合金粉混匀后，可将混合均匀后的矿粉或直接备用，或制成球团或块体后转移至电炉中加热反应。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，所述硅铁合金粉中硅含量为 69~75wt%、铁含量为 25~31wt%。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，所述含钛铁矿物为低品位钒钛磁铁矿，其包含的组分为：FeO：17.0~20.0wt%，CaO：2.0~6.0wt%，SiO₂：6.0~8.0wt%，MgO：0.5~0.9wt%，Al₂O₃：1.3~2.5wt%，TiO₂：20.0~24.0wt%，V₂O₅：1.6~1.8wt%，Cr₂O₃：0.02~0.3wt%，S≤0.05wt%，P≤0.01wt%，余量为不可避免的杂质；其中，TFe 为 42.0~46.0wt.%。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，所述含钛铁矿物与硅铁合金的按照质量比 100：12~35 共混均匀。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，所述含钛铁矿物为钛铁矿，其包含的组分为： Fe_2O_3 ：15.1~17.5%， FeO ：25.8~27.8%， TiO_2 ：43.4~45.6%， CaO ：0.8~0.9%， SiO_2 ：4.6~5.6%， MgO ：0.9~1.1%， Al_2O_3 ：1.0~1.3%，余量为不可避免的杂质。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，所述钛铁矿与硅铁合金粉是按照质量比 100:12-21 配料及共混。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，在电炉中的反应条件是：在惰性气氛保护下，加热至 1250~1500℃并保温 10~120 分钟；所述惰性气氛为 Ar、 N_2 、He 中的一种或几种的混合气；更优选是在 1300-1450℃，保温反应 0.5-2h。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，所述硅铁合金粉的粒度在 75 μm 以下的占 90wt% 以上，所述含钛铁矿物粒度在 75 μm 以下的占 70wt% 以上。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，所述含钛铁矿物在还原反应之前，先在烘箱中进行烘干处理。优选地，烘干是在 100-110℃ 的干燥箱中干燥 4-12h，以去除水分和挥发性酸等。

在本发明的一个较佳实施例中，其中，所述磨成细粉是将电炉中冷却的反应产物磨成粒度在 75 μm 以下占 80wt% 以上。

优选地，磁选分离时磁选强度为 120~240kA/m。

在本发明一个较优选实施例中，所述电炉为电阻炉。

在本发明一个较优选实施例中，所述含钛铁矿物包括但不限于钛铁矿、高品位钒钛磁铁矿及低品位钒钛磁铁矿。特别地，由于低品位钒钛磁铁矿无论是采用配矿高炉冶炼法，还是煤基还原-磁选分离技术，其中钛、钒等有价值组元都利用率都非常低。为了解决该技术问题，优选地，所述含钛铁矿物为低品位钒钛磁铁矿，磁选分离后，分别得到含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物。本发明的方法，对低品位钒钛磁铁矿中的铁、钛、钒和铬的回收率分别可达到 70%、80%、80% 和 90% 以上，得到的含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物可作为后续生产的原料。

其中，原料矿是低品位钒钛磁铁矿时，与硅铁合金粉可发生的化学反应包含但不限于： $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeSi}_2 = 4\text{Fe} + 2\text{SiO}_2$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{Si} = 3\text{Fe} + 2\text{SiO}_2$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{FeSi}_2 = 5\text{Fe} + 4\text{SiO}$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{Si} = 3\text{Fe} + 4\text{SiO}$ ， $4\text{FeTiO}_3 + \text{FeSi}_2 = 3\text{Fe} + 2\text{FeTi}_2\text{O}_5 + 2\text{SiO}$ ， $2\text{FeTiO}_3 + \text{Si} = \text{Fe} + \text{FeTi}_2\text{O}_5 + \text{SiO}$ ， $8\text{FeTiO}_3 + \text{FeSi}_2 = 5\text{Fe} + 4\text{FeTi}_2\text{O}_5 + 2\text{SiO}_2$ ， $4\text{FeTiO}_3 + \text{Si} = 2\text{Fe} + 2\text{FeTi}_2\text{O}_5 + \text{SiO}_2$ ， $\text{Fe}(\text{Fe}, \text{V})_2\text{O}_4 + 6\text{Si} + 4\text{FeTiO}_3 = 2(\text{Fe}, \text{V})\text{Ti}_2\text{O}_5 + 5\text{Fe} + 6\text{SiO}$ ， $\text{Fe}(\text{Fe}, \text{V})_2\text{O}_4 + 4\text{FeTiO}_3 + 3\text{Si} = 5\text{Fe} + 3\text{SiO}_2 + 2(\text{Fe}, \text{V})\text{Ti}_2\text{O}_5$ 。

其中，原料矿是钛铁矿时，其与硅铁合金粉可发生的化学反应包含： $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeSi}_2 = 4\text{Fe} + 2\text{SiO}_2$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{Si} = 3\text{Fe} + 2\text{SiO}_2$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{FeSi}_2 = 5\text{Fe} + 4\text{SiO}$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{Si} = 3\text{Fe} + 4\text{SiO}$ ， $4\text{FeTiO}_3 + \text{FeSi}_2 = 3\text{Fe} + 2\text{FeTi}_2\text{O}_5 + 2\text{SiO}$ ， $2\text{FeTiO}_3 + \text{Si} = \text{Fe} + \text{FeTi}_2\text{O}_5 + \text{SiO}$ ， $8\text{FeTiO}_3 + \text{FeSi}_2 = 5\text{Fe} + 4\text{FeTi}_2\text{O}_5 + 2\text{SiO}_2$ ， $4\text{FeTiO}_3 + \text{Si} = 2\text{Fe} + 2\text{FeTi}_2\text{O}_5 + \text{SiO}_2$ 。

（三）有益效果

本发明的有益效果是：

本发明提供一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，将含钛铁矿物（包括但不限于钒钛磁铁矿和钛铁矿）与硅铁合金粉混合，硅铁合金粉作为还原剂，然后共同在电炉中加热并保温发生还原反应，将含钛铁矿物中的铁、钛等有价值组元转化成含铁磁性物和含钛非磁性物，然后磨成细粉进行磁选分离。其中铁、钛、钒和铬的回收率分别达到 70%、80%、80% 和 90% 以上。根据原料矿的不同、是否含钒、铬等元素，得到非磁性物也不同，对于钒钛磁铁矿而言，非磁性物除了含钛，还含钒和铬。

本发明的方法实现了有价值组元的分离，而相比于现有技术的配加普矿采用高炉冶炼的方法，不仅可高效回收有价值组元铁、钒和铬，而且还同时对钛进行富集，有利于作为原料进行后续处理或生产应用。相比传统的非高炉法的煤基还原-磁选分离技术，本发明的工艺过程很简单，非常适于工业规模化生产应用，还可提高钒、铁、钛和铬的回收率。

具体实施方式

为了更好的解释本发明，以下通过具体实施方式，对本发明作详细描述。

以下实施例中，实施例 1-7 的原料矿是低品位钒钛磁铁矿，实施例 8-15 的原料矿是钛铁矿。

实施例 1

本实施例提供一种低品位钒钛磁铁矿中有价组元的分离富集方法，其主要是利用含钛铁矿物为原料，硅铁合金为还原剂，在电炉中加热并保温，期间发生还原反应，将原料矿中的有价组元铁、钒、钛转化成磁性的含铁物和非磁性的含钛、钒和铬物，经磨碎成细粉后，再经磁选分离设备，实现对含钛铁矿物中铁、钛、钒和铬的分离和富集，以用于后续的进一步处理和利用。所述方法包含以下步骤：

S1:低品位钒钛磁铁矿的干燥前处理：将低品位钒钛磁铁矿放入 105~110℃烘箱烘干 4~5h，该低品位钒钛磁铁矿中粒度在 75 μm 以下占比约 75wt%。

S2:配料：将经 S1 处理的干燥的低品位钒钛磁铁矿与硅铁合金粉（硅 72%+铁 28%）按照质量比 100:23 混合均匀，得到混合料。其中硅铁合金粉粒度在 75 μm 以下的占比约 90wt%。

S3:还原：将混合料放入电阻炉中加热，在氮气气氛保护下，温度达到 1300℃后，保温 120min，之后随炉冷却至室温。

S4:将冷却后的反应产物磨碎至粒度在 75 μm 以下占 80wt%以上，在场强 160KA/m 进行磁选分离，分别得到含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物。

其中，磁性物的主要成分为金属铁，非磁性物的主要组分为二氧化硅和氧化钛。本实施例中，铁、钛、钒和铬的回收率分别为 71%、82%、88%和 95%。

为了尽可能使还原反应更充分、节省能耗、提高各组元回收率，其

中优选地，低品位钒钛磁铁矿中粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占比为 70wt% 以上；
优选地，硅铁合金粉粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占比在 90wt% 以上。

实施例 2

本实施例是在实施例 1 的基础上，不同之处在于：

步骤 S2 中，低品位钒钛磁铁矿与硅铁合金粉按 100: 28 质量比均匀混合，然而预压成团；其中，硅铁合金粉中硅 70%、铁 30%。

步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，电阻炉加热至 1350°C ，保温反应 2h。

步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80% 以上，然后在场强 200KA/m 中磁选分离。分别得到含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物。

本实施例中，铁、钒、铬和钛的回收率分别为 70%、85%、84% 和 93%。

实施例 3

本实施例是在实施例 1 的基础上，不同之处在于：

步骤 S2 中，低品位钒钛磁铁矿与硅铁合金粉按 100: 28 质量比均匀混合，然后压制成块体。其中，硅铁合金粉中硅 75%、铁 25%。

步骤 S3 中，在氮气气氛保护下，电阻炉加热至 1400°C ，保温反应 1h。

步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80% 以上，然后在场强 120KA/m 中磁选分离。分别得到含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物。

本实施例中，铁、钒、铬和钛的回收率分别为 71%、86%、81% 和 92%。

实施例 4

本实施例是在实施例 1 的基础上，不同之处在于：

步骤 S2 中，低品位钒钛磁铁矿与硅铁合金粉按 100: 25 质量比均匀混合，硅铁合金粉中硅 74%、铁 26%。

步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，加热至 1400°C ，保温反应 2h。

步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80%以上，然后在场强 200KA/m 中磁选分离。分别得到含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物。

本实施例中，铁、钒、铬和钛的回收率分别为 76%、80%、81%和 93%。

实施例 5

本实施例是在实施例 1 的基础上，不同之处在于：

步骤 S2 中，低品位钒钛磁铁矿与硅铁合金粉按 100: 26 质量比均匀混合，硅铁合金粉中硅 70%、铁 30%。

步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，加热至 1450°C ，保温反应 30min。

步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80%以上，然后在场强 240KA/m 中磁选分离。分别得到含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物。

本实施例中，铁、钒、铬和钛的回收率分别为 74%、83%、86%和 96%。

实施例 6

本实施例是在实施例 1 的基础上，不同之处在于：

步骤 S2 中，低品位钒钛磁铁矿与硅铁合金粉按 100: 22 质量比均匀混合，硅铁合金粉中硅 75%、铁 25%。

步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，加热至 1430°C ，保温反应 1.5h。

步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80%以上，然后在场强 180KA/m 中磁选分离。分别得到含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物。

本实施例中，铁、钒、铬和钛的回收率分别为 71%、88%、83%和 97%。

实施例 7

本实施例是在实施例 1 的基础上，不同之处在于：

步骤 S2 中，低品位钒钛磁铁矿与硅铁合金粉按 100: 30 质量比均匀混合，硅铁合金粉中硅 75%、铁 25%。

步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，加热至 1450°C ，保温反应 2h。

步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80%以上，然后在场强 220KA/m 中磁选分离。分别得到含铁磁性物和含钛、钒和铬的非磁性物。

本实施例中，铁、钒、铬和钛的回收率分别为 78%、81%、81%和 96%。

实施例 8

本实施例提供一种钛铁矿中有价组元的分离方法，其主要是利用硅铁合金为还原剂与钛铁矿混合均匀，然后电炉中加热并保温，期间发生还原反应，将钛铁矿中的有价组元铁、钛转化成磁性的铁粉和非磁性的含钛物，经磨碎成细粉后，再经磁选分离设备，将铁粉和含钛物粉末分离开，以用于后续的进一步处理和利用。

具体地，所述方法包含如下步骤：

S1:钛铁矿的干燥前处理：将钛铁矿放入 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 烘箱烘干 4~5h，该钛铁矿中粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占比约 80wt%。经过烘箱干燥处理，去除水分。

其中，所用钛铁矿的组分及各组分的重量百分比为 Fe_2O_3 ：15.1~17.5%， FeO ：25.8~27.8%， TiO_2 ：43.4~45.6%， CaO ：0.8~0.9%， SiO_2 ：4.6~5.6%， MgO ：0.9~1.1%， Al_2O_3 ：1.0~1.3%，余量为不可避免的杂质。

S2:配料：将经 S1 处理的干燥的钛铁矿与硅铁合金粉（硅 70%+铁 30%）按照质量比 100:14.6 混合均匀，得到混合料。其中硅铁合金粉粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占比约 95wt%。

S3:还原：将混合料放入电阻炉中加热，在氮气气氛保护下，温度达到 1380°C 后，保温 120min，之后随炉冷却至室温。

S4: 将冷却后的反应产物磨碎至粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80wt%以上，在场强 180KA/m 进行磁选分离，分别得到磁性铁粉和非磁性含钛物粉末。其中，铁的回收率可达为 73%以上，钛的回收率为 86%。

为了尽可能使还原反应更充分、节省能耗、提高各组元回收率，其中优选地，钛铁矿中粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占比为 70wt%以上；优选地，硅

铁合金粉粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占比在 90wt% 以上。

实施例 9

本实施例是在实施例 8 的基础上，不同之处在于：步骤 S2 中，钛铁矿与硅铁合金粉按 100: 14.8 质量比均匀混合，然后预压成球团；其中，硅铁合金粉中硅 71%、铁 29%。步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，将球团放入电阻炉中，由电阻炉加热至 1400°C ，保温反应 100min。步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80% 以上，然后在场强 190KA/m 中磁选分离。分别得到磁性的含钒铁粉和非磁性的含钛物粉末。

其中，铁的回收率可达为 74% 以上，钛的回收率为 86%。

实施例 10

本实施例是在实施例 8 的基础上，不同之处在于：步骤 S2 中，钛铁矿与硅铁合金粉按 100: 18 质量比均匀混合，然后压制成块体。其中，硅铁合金粉中硅 72%、铁 28%。步骤 S3 中，在氮气气氛保护下，将块体物置于电阻炉，加热至 1450°C ，保温反应 90min。步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80% 以上，然后在场强 200KA/m 中磁选分离。分别得到磁性的铁粉和非磁性的含钛物粉末。其中，铁的回收率可达为 76% 以上，钛的回收率为 83%。

实施例 11

本实施例是在实施例 8 的基础上，不同之处在于：步骤 S2 中，钛铁矿与硅铁合金粉按 100: 15.2 质量比均匀混合，硅铁合金粉中硅 73%、铁 27%。步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，将粉末混合物置于电阻炉中，加热至 1440°C ，保温反应 70min。步骤 S4 中，磨碎成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80% 以上，然后在场强 210KA/m 中磁选分离。分别得到磁性的铁粉和非磁性的含钛物粉末。其中，铁的回收率可达为 77% 以上，钛的回收率为 85%。

实施例 12

本实施例是在实施例 8 的基础上，不同之处在于：步骤 S2 中，钛铁

矿与硅铁合金粉按 100: 14.8 质量比均匀混合并预压成球团，其中硅铁合金粉中硅 74%、铁 26%。步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，加热至 1430℃，保温反应 60min。步骤 S4 中，磨碎成粒度在 75 μ m 以下占 80%以上，然后在场强 220KA/m 中磁选分离。分别得到磁性的铁粉和非磁性的含钛物粉末。其中，铁的回收率可达为 72%以上，钛的回收率为 88%。

实施例 13

本实施例是在实施例 8 的基础上，不同之处在于：步骤 S2 中，钛铁矿与硅铁合金粉按 100: 15.5 质量比均匀混合，硅铁合金粉中硅 75%、铁 25%。步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，加热至 1450℃，保温反应 0.5h。步骤 S4 中，磨碎成粒度在 75 μ m 以下占 80%以上，然后在场强 230KA/m 中磁选分离。分别得到磁性的铁粉和非磁性的含钛物粉末。其中，铁的回收率可达为 71%以上，钛的回收率为 82%。

实施例 14

本实施例是在实施例 8 的基础上，不同之处在于：步骤 S2 中，钛铁矿与硅铁合金粉按 100: 19 质量比均匀混合，硅铁合金粉中硅 70%、铁 30%。步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，加热至 1400℃，保温反应 1.5h。步骤 S4 中，磨碎成粒度在 75 μ m 以下占 80%以上，然后在场强 180KA/m 中磁选分离。分别得到磁性的铁粉和非磁性的含钛物粉末。其中，铁的回收率可达为 72%以上，钛的回收率为 85%。

实施例 15

本实施例是在实施例 8 的基础上，不同之处在于：步骤 S2 中，钛铁矿与硅铁合金粉按 100: 35 质量比均匀混合，硅铁合金粉中硅 74%、铁 26%。步骤 S3 中，在氩气气氛保护下，加热至 1350℃，保温反应 2h。步骤 S4 中，磨碎成粒度在 75 μ m 以下占 80%以上，然后在场强 200KA/m 中磁选分离。分别得到磁性的铁粉和非磁性的含钛物粉末。其中，铁的回收率可达为 75%以上，钛的回收率为 81%。

与常规对钛铁矿中钛铁分离工艺相比较，本发明的反应温度较低（约

1250-1500℃)，一方面可以降低钛铁矿的还原温度，节约能源；另一方面不需用到硫酸，减少后续制备钛白产品所产生的废液量。本发明工艺过程简单，适宜于规模化生产应用。其中对钛铁矿中铁的回收率可达 70% 以上，钛的回收率可达 80% 以上，因此分离、富集效果很好。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非是对本发明做其它形式的限制，任何本领域技术人员可以利用上述公开的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型，仍属于本发明技术方案的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，其特征在于，将含钛铁矿物与作为还原剂硅铁合金粉共混，然后在电炉中被加热和保温以进行还原反应，反应完后磨成细粉，再进行磁选分离，得到含铁磁性物和含钛非磁性物。

5 2、根据权利要求 1 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，其特征在于，所述硅铁合金粉中硅含量为 69~75wt%、铁含量为 25~31wt%。

3、根据权利要求 2 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述含钛铁矿物为低品位钒钛磁铁矿，其包含的组分为：FeO：
10 17.0~20.0wt%，CaO：2.0~6.0wt%，SiO₂：6.0~8.0wt%，MgO：0.5~0.9wt%，Al₂O₃：1.3~2.5wt%，TiO₂：20.0~24.0wt%，V₂O₅：1.6~1.8wt%，Cr₂O₃：0.02~0.3wt%，S≤0.05wt%，P≤0.01wt%，余量为不可避免的杂质；其中，TFe 为 42.0~46.0wt.%。

4、根据权利要求 3 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，其特征在于，所述含钛铁矿物与硅铁合金的按照质量比 100：12~35
15 共混均匀。

5、根据权利要求 2 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述含钛铁矿物为钛铁矿，其包含的组分为：Fe₂O₃：15.1~17.5%，FeO：25.8~27.8%，TiO₂：43.4~45.6%，CaO：0.8~0.9%，SiO₂：4.6~5.6%，
20 MgO：0.9~1.1%，Al₂O₃：1.0~1.3%，余量为不可避免的杂质。

6、根据权利要求 5 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述钛铁矿与硅铁合金粉是按照质量比 100:12-21 配料及共混。

7、根据权利要求 1-6 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，在电炉中的反应条件是：在惰性气氛保护下，加热至 1250~1500℃
25 并保温 10~120 分钟；所述惰性气氛为 Ar、N₂、He 中的一种或几种的混合气；更优选是在 1300-1450℃，保温反应 0.5-2h。

8、根据权利要求 1-6 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述硅铁合金粉的粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占 90wt%以上，所述含钛铁矿物粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占 70wt%以上。

9、根据权利要求 1-6 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述含钛铁矿物在还原反应之前，先在烘箱中进行烘干处理。

10、根据权利要求 1-6 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述磨成细粉是将电炉中冷却的反应产物磨成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80wt%以上，磁选分离时磁选强度为 120~240kA/m。

经修改的权利要求

国际局收到日：2019年10月18日（18.10.2019）

1、一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，其特征在于，将含钛铁矿物与作为还原剂硅铁合金粉共混，然后在电炉中被加热和保温以进行还原反应，反应完后磨成细粉，再进行磁选分离，得到含铁磁性物和含钛非磁性物；反应体系中不含碳质还原剂。

5 2、根据权利要求1所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，其特征在于，所述硅铁合金粉中硅含量为 69~75wt%、铁含量为 25~31wt%。

3、根据权利要求2所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述含钛铁矿物为低品位钒钛磁铁矿，其包含的组分为：FeO：
10 17.0~20.0wt%，CaO：2.0~6.0wt%，SiO₂：6.0~8.0wt%，MgO：0.5~0.9wt%，Al₂O₃：1.3~2.5wt%，TiO₂：20.0~24.0wt%，V₂O₅：1.6~1.8wt%，Cr₂O₃：0.02~0.3wt%，S≤0.05wt%，P≤0.01wt%，余量为不可避免的杂质；其中，TFe 为 42.0~46.0wt.%。

4、根据权利要求3所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，其特征在于，所述含钛铁矿物与硅铁合金的按照质量比 100：12~35
15 共混均匀。

5、根据权利要求2所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述含钛铁矿物为钛铁矿，其包含的组分为：Fe₂O₃：15.1~17.5%，FeO：25.8~27.8%，TiO₂：43.4~45.6%，CaO：0.8~0.9%，SiO₂：4.6~5.6%，
20 MgO：0.9~1.1%，Al₂O₃：1.0~1.3%，余量为不可避免的杂质。

6、根据权利要求5所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述钛铁矿与硅铁合金粉是按照质量比 100:12-21 配料及共混。

7、根据权利要求1-6所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，在电炉中的反应条件是：在惰性气氛保护下，加热至 1250~1500℃
25 并保温 10~120 分钟；所述惰性气氛为 Ar、N₂、He 中的一种或几种的混合气；更优选是在 1300-1450℃，保温反应 0.5-2h。

8、根据权利要求 1-6 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述硅铁合金粉的粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占 90wt%以上，所述含钛铁矿物粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下的占 70wt%以上。

9、根据权利要求 1-6 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述含钛铁矿物在还原反应之前，先在烘箱中进行烘干处理。

10、根据权利要求 1-6 所述的一种含钛铁矿物中有价组元的分离富集方法，所述磨成细粉是将电炉中冷却的反应产物磨成粒度在 $75\mu\text{m}$ 以下占 80wt%以上，磁选分离时磁选强度为 120~240kA/m。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/075013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C22B 5/04(2006.01)i; C22B 1/00(2006.01)i; C21B 13/00(2006.01)i; C22B 34/12(2006.01)i; C22B 34/22(2006.01)i; C22B 34/32(2006.01)i; C01B 33/12(2006.01)i; C01G 23/047(2006.01)n 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) C22B, C21B, B03C, C01B, C01G 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) DWPI, CNABS, SIPOABS, CNTXT, 中国期刊网全文数据库, CHINA JOURNAL FULL-TEXT DATABASE, 万方, WANFANG, 超星, CHAOXING, 读秀, DUXIU, ISI Web of Knowledge, Elsevier Science Direct:ilmenite, vanadium, titanium, magnetite, separation, ferrosilicon, magnetic, reduction, 硅铁, 磁选, 还原, 钛铁矿, 分离, 富集, 磁铁																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103008098 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 03 April 2013 (2013-04-03) description, paragraphs 0005-0010, and figure 1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104313310 A (KUNMING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 28 January 2015 (2015-01-28) description, paragraphs 0003-0008, and embodiment 1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102352423 A (PANZHILHUA HUITAI METAL NEW MATERIAL CO., LTD.) 15 February 2012 (2012-02-15) entire document</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105907948 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 31 August 2016 (2016-08-31) entire document</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2006048283 A1 (OUTOKUMPU TECHNOLOGY OY) 11 May 2006 (2006-05-11) entire document</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 3816099 A (ICI AUSTRALIA LTD.) 11 June 1974 (1974-06-11) entire document</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	CN 103008098 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 03 April 2013 (2013-04-03) description, paragraphs 0005-0010, and figure 1	1-10	Y	CN 104313310 A (KUNMING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 28 January 2015 (2015-01-28) description, paragraphs 0003-0008, and embodiment 1	1-10	A	CN 102352423 A (PANZHILHUA HUITAI METAL NEW MATERIAL CO., LTD.) 15 February 2012 (2012-02-15) entire document	1-10	A	CN 105907948 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 31 August 2016 (2016-08-31) entire document	1-10	A	WO 2006048283 A1 (OUTOKUMPU TECHNOLOGY OY) 11 May 2006 (2006-05-11) entire document	1-10	A	US 3816099 A (ICI AUSTRALIA LTD.) 11 June 1974 (1974-06-11) entire document	1-10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
Y	CN 103008098 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 03 April 2013 (2013-04-03) description, paragraphs 0005-0010, and figure 1	1-10																					
Y	CN 104313310 A (KUNMING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 28 January 2015 (2015-01-28) description, paragraphs 0003-0008, and embodiment 1	1-10																					
A	CN 102352423 A (PANZHILHUA HUITAI METAL NEW MATERIAL CO., LTD.) 15 February 2012 (2012-02-15) entire document	1-10																					
A	CN 105907948 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 31 August 2016 (2016-08-31) entire document	1-10																					
A	WO 2006048283 A1 (OUTOKUMPU TECHNOLOGY OY) 11 May 2006 (2006-05-11) entire document	1-10																					
A	US 3816099 A (ICI AUSTRALIA LTD.) 11 June 1974 (1974-06-11) 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 02 August 2019		Date of mailing of the international search report 04 September 2019																					
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration 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/CN2019/075013

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103008098	A	03 April 2013	None			
CN	104313310	A	28 January 2015	None			
CN	102352423	A	15 February 2012	CN	102352423	B	24 April 2013
CN	105907948	A	31 August 2016	CN	105907948	B	01 December 2017
WO	2006048283	A1	11 May 2006	CA	2583359	C	08 October 2013
				NO	343430	B1	04 March 2019
				CN	101052732	A	10 October 2007
				AU	2005300680	A1	11 May 2006
				ZA	200704343	A	27 August 2008
				ZA	200704343	B	27 August 2008
				DE	102004053676	B4	25 February 2010
				CN	100540698	C	16 September 2009
				UA	92729	C2	10 December 2010
				NO	20072742	A	19 July 2007
				DE	102004053676	A1	04 May 2006
				AU	2005300680	B2	25 February 2010
				CA	2583359	A1	11 May 2006
					IN200700548	P3	31 August 2007
					IN244485	B	10 December 2010
US	3816099	A	11 June 1974	NO	132490	C	19 November 1975
				NO	132490	B	11 August 1975
				CA	962069	A	04 February 1975
				GB	1338969	A	28 November 1973
				IT	959551	B	10 November 1973
				DE	2209795	A1	21 September 1972
				US	3854929	A	17 December 1974

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/075013

A. 主题的分类 C22B 5/04(2006.01)i; C22B 1/00(2006.01)i; C21B 13/00(2006.01)i; C22B 34/12(2006.01)i; C22B 34/22(2006.01)i; C22B 34/32(2006.01)i; C01B 33/12(2006.01)i; C01G 23/047(2006.01)n 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) C22B, C21B, B03C, C01B, C01G 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)) DWPI, CNABS, SIPOABS, CNTXT, 中国期刊网全文数据库, 万方, 超星, 读秀, ISI Web of Knowledge, Elsevier Science Direct:ilmenite, vanadium, titanium, magnetite, separation, ferrosilicon, magnetic, reduction, 磁铁, 磁选, 还原, 钛铁矿, 分离, 富集, 磁铁																							
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>Y</td> <td>CN 103008098 A (东北大学) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第0005-0010段, 附图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104313310 A (昆明理工大学) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第0003-0008段, 实施例1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102352423 A (攀枝花慧泰金属新材料有限公司) 2012年 2月 15日 (2012 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105907948 A (东北大学) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2006048283 A1 (OUTOKUMPU TECHNOLOGY OY) 2006年 5月 11日 (2006 - 05 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 3816099 A (ICI AUSTRALIA LTD.) 1974年 6月 11日 (1974 - 06 - 11) 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	Y	CN 103008098 A (东北大学) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第0005-0010段, 附图1	1-10	Y	CN 104313310 A (昆明理工大学) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第0003-0008段, 实施例1	1-10	A	CN 102352423 A (攀枝花慧泰金属新材料有限公司) 2012年 2月 15日 (2012 - 02 - 15) 全文	1-10	A	CN 105907948 A (东北大学) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文	1-10	A	WO 2006048283 A1 (OUTOKUMPU TECHNOLOGY OY) 2006年 5月 11日 (2006 - 05 - 11) 全文	1-10	A	US 3816099 A (ICI AUSTRALIA LTD.) 1974年 6月 11日 (1974 - 06 - 11) 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																					
Y	CN 103008098 A (东北大学) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第0005-0010段, 附图1	1-10																					
Y	CN 104313310 A (昆明理工大学) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第0003-0008段, 实施例1	1-10																					
A	CN 102352423 A (攀枝花慧泰金属新材料有限公司) 2012年 2月 15日 (2012 - 02 - 15) 全文	1-10																					
A	CN 105907948 A (东北大学) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文	1-10																					
A	WO 2006048283 A1 (OUTOKUMPU TECHNOLOGY OY) 2006年 5月 11日 (2006 - 05 - 11) 全文	1-10																					
A	US 3816099 A (ICI AUSTRALIA LTD.) 1974年 6月 11日 (1974 - 06 - 11) 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 2019年 8月 2日		国际检索报告邮寄日期 2019年 9月 4日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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		授权官员 高天柱 电话号码 86-(10)-53962827																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/075013

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	103008098	A	2013年 4月 3日	无			
CN	104313310	A	2015年 1月 28日	无			
CN	102352423	A	2012年 2月 15日	CN	102352423	B	2013年 4月 24日
CN	105907948	A	2016年 8月 31日	CN	105907948	B	2017年 12月 1日
WO	2006048283	A1	2006年 5月 11日	CA	2583359	C	2013年 10月 8日
				NO	343430	B1	2019年 3月 4日
				CN	101052732	A	2007年 10月 10日
				AU	2005300680	A1	2006年 5月 11日
				ZA	200704343	A	2008年 8月 27日
				ZA	200704343	B	2008年 8月 27日
				DE	102004053676	B4	2010年 2月 25日
				CN	100540698	C	2009年 9月 16日
				UA	92729	C2	2010年 12月 10日
				NO	20072742	A	2007年 7月 19日
				DE	102004053676	A1	2006年 5月 4日
				AU	2005300680	B2	2010年 2月 25日
				CA	2583359	A1	2006年 5月 11日
					IN200700548	P3	2007年 8月 31日
					IN244485	B	2010年 12月 10日
US	3816099	A	1974年 6月 11日	NO	132490	C	1975年 11月 19日
				NO	132490	B	1975年 8月 11日
				CA	962069	A	1975年 2月 4日
				GB	1338969	A	1973年 11月 28日
				IT	959551	B	1973年 11月 10日
				DE	2209795	A1	1972年 9月 21日
				US	3854929	A	1974年 12月 17日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)