

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

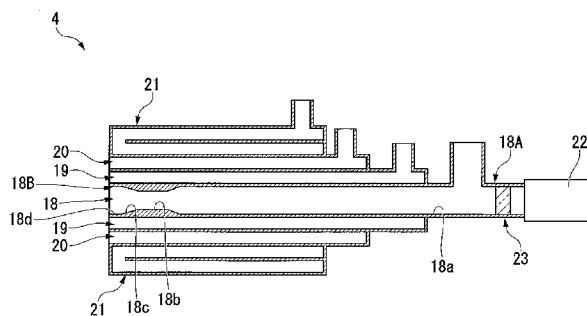
WO 2017/169486 A1

- (51) 国際特許分類:
F27D 21/00 (2006.01) C21C 5/52 (2006.01)
C21B 13/12 (2006.01) F23D 14/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008092
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 1 日(01.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-073420 2016 年 3 月 31 日(31.03.2016) JP
- (71) 出願人: 大陽日酸株式会社 (TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1428558 東京都品川区小山一丁目 3 番 2 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 萩原 義之 (HAGIHARA Yoshiyuki); 〒1428558 東京都品川区小山一丁目 3 番 2 6 号 大陽日酸株式会社内 Tokyo (JP). 山本 康之 (YAMAMOTO Yasuyuki); 〒1428558 東京都品川区小山一丁目 3 番 2 6 号 大陽日酸株式会社内 Tokyo (JP). 清野 尚樹 (SEINO Naoki); 〒1428558 東京都品川区小山一丁目 3 番 2 6 号 大陽日酸株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: MELTING AND SMELTING FURNACE FOR COLD IRON SOURCE AND OPERATING METHOD FOR MELTING AND SMELTING FURNACE

(54) 発明の名称: 冷鉄源の溶解・精錬炉、及び溶解・精錬炉の操業方法



(57) Abstract: The problem addressed by the present invention is to improve efficiency when smelting or operating the melting and smelting furnace for a cold iron source using an oxygen burner lance. Provided is a melting and smelting furnace comprising: a through-hole provided so as to pass through a furnace wall; one or more oxygen burner lances provided in a through-hole; and a thermometer to measure the temperature in the furnace. The oxygen burner lance has an opening that communicates with the inside of the furnace, and the thermometer is provided in the opening.

(57) 要約: 本発明は、酸素バーナ・ランスを用いた冷鉄源の溶解・精錬炉の操業あるいは精錬の際に、その効率を向上することを解決課題とし、炉壁を貫通するように設けられた貫通孔と、貫通孔に設けられた 1 以上の酸素バーナ・ランスと、炉内の温度を測定する温度計とを備え、前記酸素バーナ・ランスが炉内に連通する開口を有し、この開口に前記温度計が設けられた溶解・精錬炉を提供する。



WO 2017/169486 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

冷鉄源の溶解・精錬炉、及び溶解・精錬炉の操業方法

技術分野

[0001] 本発明は、冷鉄源の溶解・精錬炉、及び溶解・精錬炉の操業方法に関する。

本願は、2016年3月31日に、日本に出願された特願2016-073420号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 酸素を含む支燃性流体（例えば、酸素、空気、及び酸素富化空気等）を噴出させつつ、燃料を燃焼させて被加熱物を加熱するバーナは、様々な生産プロセスで用いられている。例えば、電気炉製鋼プロセスでは、鉄屑等の原料を電気炉内で加熱し、熔融させる際に、原料にコールドスポットといわれる低温部位が生じ、この低温部分において原料が熔融しにくくなる事がある。そこで、バーナを使用することによって、原料の加熱効率を高め、原料熔融のための電力使用量を低減し、熔融コストを削減することができる。

[0003] また、支燃性流体によって原料の一部を酸化、熔融させ、切断を促し、原料に対する加熱効率をさらに高める事ができることが知られている。さらには、支燃性流体の供給によって、未燃焼流体（一酸化炭素等）の燃焼を促進する事ができることが知られている。

[0004] このように、電気炉の操業においては、電気炉内の原料冷鉄源の溶解状況、および未燃焼流体の発生量に応じて、支燃性流体の吹込み量を最適化する事で、吹き込む支燃性流体の消費量の削減、および原料の過酸化抑制（歩留まり向上）が要望されている。

[0005] 例えば、特許文献1には、支燃性流体による二次燃焼時の加熱効率を高めるために、予め高温予熱した酸素ガスを利用した製錬炉が開示されている。また、特許文献2には、酸素バーナ・ランスを用いて、効率よく冷鉄源を溶

解する溶解・製錬炉が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-337776号公報

特許文献2：特許第4050195号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1及び特許文献2に開示された電気炉の操作方法では、支燃性流体の電力量や消費電力量の効率を改善して、さらなる効率の向上が望まれているのが実状であった。

[0008] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、酸素バーナ・ランスを用いた冷鉄源の溶解・精錬炉の操作あるいは精錬の際に、その効率を向上することを課題とする。

[0009] かかる課題を解決するため、本発明は以下の溶解・精錬炉を提供する。

(1) 炉内の冷鉄源に向けて、酸素を含む支燃性流体と燃料流体とを噴出させる酸素バーナ・ランスを備える溶解・精錬炉であって、

炉壁を貫通するように設けられた貫通孔と、

前記貫通孔に設けられた1以上の酸素バーナ・ランスと、

前記炉内の温度を測定する温度計とを備え、

前記酸素バーナ・ランスが、炉内に連通する開口を1以上有し、

前記温度計が前記開口のいずれか一つに設けられた、溶解・精錬炉。

(2) 前記炉内に二次燃焼用の酸素を含む支燃性流体を供給するための1以上の支燃性流体供給孔が、前記貫通孔よりも上方の前記炉壁を貫通するように設けられた(1)に記載の溶解・精錬炉。

(3) 前記炉内に炭素源を供給するための1以上の炭素源供給孔が、前記貫通孔よりも下方の前記炉壁を貫通するように設けられた(1)又は(2)に記載の溶解・精錬炉。

(4) 前記炉内から排ガスを排出するために設けられた排ガス排出経路と、前記排ガス排出経路に設けられ、前記排ガス中に含まれる成分の濃度及び前記排ガスの流量の少なくとも一方を測定する排ガス分析装置とをさらに備える(1)～(3)のいずれかに記載の溶解・精錬炉。

(5) 前記温度計から炉内温度の測定値と、前記排ガス分析装置から成分濃度及び流量の測定値とを受信し、これらを解析して、前記炉内に供給する支燃性流体、燃料流体及び炭素源の供給量を制御する制御信号を発信する制御装置をさらに備える(4)に記載の溶解・精錬炉。

[0010] また、かかる課題を解決するため、本発明は以下の溶解・精錬炉の操作方法を提供する。

(6) 酸素バーナ・ランスを用いて、酸素を含む支燃性流体と燃料流体とを炉内の冷鉄源に向けて噴出させ、前記冷鉄源を溶解・精錬する炉の操作方法であって、

酸素バーナ・ランスに設けられた温度計により炉内温度を測定し、

前記炉内温度の測定値に基づいて、前記炉内に供給する支燃性流体及び燃料流体の供給量を制御する溶解・精錬炉の操作方法。

(7) 酸素バーナ・ランスを用いて、酸素を含む支燃性流体と燃料流体とを炉内の冷鉄源に向けて噴出させ、前記冷鉄源を溶解・精錬する炉の操作方法であって、

酸素バーナ・ランスに設けられた温度計により炉内温度を測定するとともに、

炉内から排出される排ガス中に含まれる成分濃度、及び前記排ガスの流量を測定し、前記炉内温度、成分濃度、及び流量に基づいて、前記炉内に供給する支燃性流体、燃料流体、及び炭素源の供給量を制御する溶解・精錬炉の操作方法。

発明の効果

[0011] 本発明の溶解・精錬炉及びその操作方法は、酸素バーナ・ランスを用いた冷鉄源の溶解・精錬炉の操作あるいは精錬の際に、その効率を向上すること

ができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉の構成を示す系統図である。

[図2]本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉の炉壁付近を拡大した断面図である。

[図3]本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉の炉壁付近を拡大した平面図である。

[図4]本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉に適用可能な酸素バーナ・ランスの構成を示す断面模式図である。

[図5]本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉の支燃性流体供給孔5 Aが設けられた炉壁2 A付近を拡大した断面図である。

[図6]本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉の支燃性流体供給孔5 Aが設けられた炉壁2 A付近を拡大した平面図である。

[図7]本発明を適用した他の実施形態である溶解・精錬炉の炉壁付近を拡大した平面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉について、その操作方法とともに図面を用いて詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、特徴をわかりやすくするために、便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。

[0014] 先ず、本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉の構成の一例について説明する。

図1は、本発明を適用した一実施形態である溶解・精錬炉2を含む、運転システム1の構成を示す系統図である。図1に示すように、運転システム1は、本実施形態の溶解・精錬炉2と、上記溶解・精錬炉2から排出される排ガスの分析ユニット（後述する）と、上記溶解・精錬炉2への各種供給量の

制御ユニット（後述する）と、上記分析ユニット及び上記制御ユニットと電氣的に接続されたコントロールユニット（制御装置）１４とを備えて、概略構成されている。

[0015] 図２は、本実施形態の溶解・精錬炉２の炉壁２Ａ付近を拡大した断面図である。また、図３は、本実施形態の溶解・精錬炉２の炉壁２Ａ付近を拡大した平面図である。

図１～図３に示すように、本実施形態の溶解・精錬炉２は、電極３によって炉内の冷鉄源を溶解・精錬する電気炉である。また、溶解・精錬炉（以下、単に「電気炉」ともいう）２には、貫通孔４Ａ、支燃性流体供給孔５Ａ、及び炭素源供給孔６Ａが炉壁２Ａを貫通するように設けられている。また、貫通孔４Ａには、酸素バーナ・ランス４が挿入されている。

[0016] 図４は、本実施形態の溶解・精錬炉２に適用可能な酸素バーナ・ランス４の構成を示す断面模式図である。図４に示すように、本実施形態における酸素バーナ・ランス４の中央には、酸素を含む支燃性流体を供給する支燃性流体供給管１８が設けられており、その外周には、同心円状に、燃料流体を供給する燃料流体供給管１９、支燃性流体供給管２０が設けられ、さらに、その外周に還流式水冷ジャケット２１が設けられている。

[0017] なお、支燃性流体供給管２０を設けず、燃料流体供給管１９の外周に還流式水冷ジャケット２１を設けても良い。支燃性流体供給管２０を設けた場合には、支燃性流体供給管１８と２０の酸素流量比を調整することにより、火炎長の調整が可能となる。

[0018] 支燃性流体供給管１８は、基端側１８Ａから先端側１８Ｂにかけて、一定の内径を有する太径部１８ａと、太径部１８ａよりも内径が小さいスロート部１８ｂと、スロート部１８ｂから先端側１８Ｂに向けて内径が徐々に大きくなる広がり部１８ｃと、ほぼ一定の内径を有する直動部１８ｄを有する。

[0019] また、支燃性流体供給管１８の基端側１８Ａには、電気炉２内の冷鉄源の温度を把握するために、放射温度計２２が取り付けられている。放射温度計２２は、冷鉄源が溶け落ちた際の温度を測定する必要があるため、６００℃

～2000℃程度の温度域が測定できるものを取り付けることが望ましい。
このような放射温度計としては、具体的には、例えば、株式会社チノー製、
「IR-S A」等が挙げられる。

[0020] 放射温度計22を支燃性流体供給管18に設置するに際しては、この支燃性流体供給管18に供給する支燃性ガスの漏えいを防ぎつつ、測定視野を確保するために、耐圧ガラス等による隔壁23を基端側18Aに設ける事が望ましい。また、酸素バーナ・ランス4を設置する環境は高温になりやすいため、放射温度計22を、空冷あるいは水冷のジャケットにて保護することが好ましい。

[0021] また、酸素バーナ・ランス4は、図1に示すように、酸素バーナ・ランス4への燃料流体及び支燃性流体の供給量を制御する制御ユニット15と接続されている。また、酸素バーナ・ランス4に設けられた放射温度計22は、制御ユニット15と電氣的に接続されている。さらに、制御ユニット15は、コントロールユニット14と電氣的に接続されている。したがって、放射温度計22は、制御ユニット15を介してコントロールユニット14と電氣的に接続されており、炉内温度の測定値の記録をコントロールユニット14に送信可能とされている。一方、コントロールユニット14は、制御ユニット15に対して、制御信号を送信可能とされている。

[0022] 図2及び図3に示すように、酸素バーナ・ランス4が挿入された貫通孔4Aよりも上方の炉壁2Aには、電気炉2内に二次燃焼用の酸素を含む支燃性流体を供給するための1以上の支燃性流体供給孔5Aが設けられている。また、この支燃性流体供給孔5Aには、支燃性ガス供給用のランス5が挿入されている。

[0023] 図5は、本実施形態の支燃性流体供給孔5Aが設けられた炉壁2A付近を拡大した断面図である。また、図6は、本実施形態の支燃性流体供給孔5Aが設けられた炉壁2A付近を拡大した平面図である。

図5に示すように、支燃性流体供給孔5Aの形状は、炉壁2Aを断面視した際に、炉壁2Aの外周側から内周側に向かって角度 α で拡径するように設

けられることが好ましい。これにより、ランス5は、上下方向に支燃性流体の吹き出し方向を自在に変更することが可能となる。また、図6に示すように、支燃性流体供給孔5Aの形状は、炉壁2Aを炉内から平面視した際に、上下方向のクリアランスよりも左右方向のクリアランスが大きな形状（例えば、レーストラック状）に設けられることが好ましい。これにより、ランス5は、左右方向に支燃性流体の吹き出し方向を自在に変更することが可能となる。

[0024] また、ランス5は、酸素を含む支燃性流体を供給する支燃性流体供給管（図示せず）の外周に、還流式水冷ジャケット24が設けられている。これにより、電気炉2の炉壁2Aに適当な開口（貫通孔）を有していれば、耐火物壁、水冷壁何れにおいても自在に設置が可能である。

[0025] また、ランス5の吹き出し方向も、自在に変更が可能であるため、電気炉2内の排ガスの流れに応じて、二次燃焼の効果が最大限発揮できる方向に吹き出し方向を合わせる事が可能である。

[0026] また、ランス5は、図1に示すように、ランス5への支燃性流体の供給量を制御する支燃性流体制御ユニット16と接続されている。さらに、支燃性流体制御ユニット16は、コントロールユニット14と電氣的に接続されている。一方、コントロールユニット14は、支燃性流体制御ユニット16に対して、制御信号を送信可能とされている。

[0027] 図2及び図3に示すように、酸素バーナ・ランス4が挿入された貫通孔4Aよりも下方の炉壁2Aには、電気炉2内に炭素源等を吹き込む（供給する）ための1以上の炭素源供給孔6Aが設けられている。また、炭素源供給孔6Aには、炭素源供給用のランス6が挿入されている。この炭素源供給孔6Aを介して、搬送用のガス（窒素、空気、酸素富化空気、酸素等）によって搬送された炭素源が電気炉2内に供給される。これにより、溶鋼中で吹き込まれた炭素源と溶鋼に含まれる過剰酸素とが反応し、COガスを発生してスラグを泡立たせ、いわゆるスラグフォーミング状態を作り出す。これにより、スラグが電気炉2のアークをサブマージ状態とするため、アークのエネル

ギー効率を向上させることが可能となる。

[0028] また、ランス6は、図1に示すように、ランス6への炭素源の供給量を制御する炭素源制御ユニット17と接続されている。さらに、炭素源制御ユニット17は、コントロールユニット14と電氣的に接続されている。一方、コントロールユニット14は、炭素源制御ユニット17に対して、制御信号を送信可能とされている。

[0029] 図1に示すように、電気炉2中から排ガスを排出するための排ガス排出経路7には、排ガス分析装置11と排ガス流量測定装置12が設けられている。ここで、電気炉2から発生する排ガスには、ダストが多く含まれるため、排ガス分析においては、上記ダストに対する前処理が重要となる。そのため、排ガス分析装置11の一次側には、排ガス中のダストを除去するフィルターユニット10、排ガスを吸引するためのサンプリングユニット（図示せず）が設けられている。また、排ガス分析装置11及び排ガス流量測定装置12は、コントロールユニット14と電氣的に接続されており、分析結果（成分分析結果、流量値）の記録をコントロールユニット14に送信可能とされている。

[0030] 排ガス排出経路7には、排ガスサンプリングのためのプローブが設けられている。このプローブは、具体的には、CO、CO₂、H₂、O₂、N₂等の排ガス成分分析のための排ガスサンプリング管8と、排ガス流量を測定するためのピトー管9との2本で構成される。上記2本のプローブは、電気炉2の操業中は、連続的に排ガスを吸引するが、排ガス中のダストによる閉塞を防ぐために、パージユニット13により定期的にパージされる。

また、上記プローブは、高温の排ガス中に挿入されるため、耐熱性の高い合金やセラミックス製で構成されるが、高温酸化による損耗や、熱衝撃による破損等を考慮すると、還流式の水冷ジャケットを有している事が望ましい。

[0031] 上述したように、本実施形態の運転システム1では、排ガスサンプリング管8、ピトー管9、フィルターユニット10、排ガス分析装置11、排ガス流量測定装置12、及びパージユニット13によって、分析ユニットが構成

されている。また、本実施形態の運転システム 1 では、制御ユニット 15、支燃性流体制御ユニット 16、及び炭素源制御ユニット 17 によって、制御ユニットが構成されている。

[0032] 次に、本実施形態の溶解・精錬炉（電気炉）2 の操作方法（すなわち、運転システム 1 の運転方法）の一例について説明する。

具体的には、先ず、原料となる冷鉄源が電気炉 2 内に挿入された場合、電気炉 2 の炉壁 2A を貫通するように設けられた酸素バーナ・ランス 4 の、炉内に開口する支燃性流体供給管 18 の基端側 18A に設けられた放射温度計 22 によって、炉内の温度を間接的に測定する。操業開始直後では、炉内温度が「低い」と判断されるため、その信号を酸素バーナ・ランス 4 の制御ユニット 15 に発信し、酸素バーナ・ランス 4 の運転（燃焼）を開始する。

[0033] この時、同時に排ガス分析装置 11 により、電気炉 2 内に発生する排ガスの流量および含まれる未燃焼流体の濃度を測定し、未燃焼流体を燃焼させるのに必要な酸素等の支燃性ガスを、支燃性流体供給孔 5A から炉内に吹込んで燃焼させる。これにより、燃焼熱を発生させ、冷鉄源を加熱する。なお、未燃性流体の発生量に相応して支燃性ガスの流量を制御させる事で、過不足なく炉内に吹き込むことが可能である。

[0034] 次に、投入した冷鉄源が溶解すると、放射温度計 22 によって炉内温度が「高い」と判断されるため、その信号を酸素バーナ・ランス 4 の制御ユニット 15 に発信して、酸素バーナ・ランス 4 の運転（燃焼）を停止する。

[0035] この際、溶鋼中のカーボンを除去するために、酸素バーナ・ランス 4 から酸素を溶鋼に吹き込んで、脱炭する事も可能である。同時に、炭素源制御ユニット 17 に運転信号を発信し、炭素源供給孔 6A から炉内に炭素源を供給して、スラグフォーミング状態を作り出す事もできる。

[0036] 以上説明したように、本実施形態の溶解・精錬炉（電気炉）2 及びその操作方法によれば、酸素バーナ・ランス 4 を用いた冷鉄源の溶解・精錬炉の操業あるいは精錬の際に、その効率を向上することができる。

[0037] また、本実施形態の溶解・精錬炉（電気炉）2 によれば、酸素バーナ・ラ

ンス4を用いて、酸素を含む支燃性流体と、燃料流体とを炉内の冷鉄源に向けて噴出させて、この冷鉄源を溶解・精錬する。この酸素バーナ・ランス4は、炉内温度を間接的に測定できる温度計を設けるために、炉内に貫通する開口を有しているため、上記開口を通して炉内の冷鉄源の加熱・溶解状況を確認することができる。

[0038] また、本実施形態の溶解・精錬炉（電気炉）2によれば、貫通孔4Aの上方の炉壁2Aに、炉内に二次燃焼用の酸素を含む支燃性流体を吹き込む支燃性流体供給孔5Aが設けられている。この支燃性流体供給孔5Aから酸素を炉内に噴出して、冷鉄源の加熱・溶解時に発生する未燃焼流体（CO, H₂等）を燃焼させ、その熱量によって冷鉄源を加熱することが可能である。

[0039] また、本実施形態の溶解・精錬炉（電気炉）2によれば、貫通孔4Aの下方の炉壁2Aに、炉内に炭素源を吹き込む炭素源供給孔6Aが設けられており、精錬期の炭素源投入口として機能させることが可能である。これにより、溶解・精錬の工程において、炉を密閉状態に保つことが可能になるため、冷鉄源の加熱・溶解を効率よく行うことが可能になる。

[0040] また、本実施形態の溶解・精錬炉（電気炉）2を含む、運転システム1によれば、酸素バーナ・ランス4が設けられた電気炉2の排ガス排出経路7には、CO, CO₂, H₂, O₂, N₂の濃度を測定するための排ガス分析装置11と、ガス流量を測定するための排ガス流量測定装置12が設けられており、溶解・精錬工程において炉内から発生する未燃焼流体の濃度・流量を把握することが可能である。

[0041] また、上記温度計22によって測定された炉内温度に基づき、炉内の冷鉄源の加熱・溶解状況を観察しながら、上記酸素バーナ・ランス4の燃焼状態（点火、消火及び流量調整）、上記支燃性流体供給孔5Aから炉内に吹き込む支燃性流体の流量、および炉内への炭素源の供給量を適切に制御する事が可能である。

[0042] また、排ガス分析装置11の測定値に基づき、炉内の未燃焼流体の発生状況（量・濃度）に合わせて、上記酸素バーナ・ランス4および上記支燃性流

体供給孔 5 A から炉内に吹き込む支燃性流体の流量、および炉内への炭素源の供給量を適切に制御する事が可能である。

[0043] なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば、上述した実施形態の溶解・精錬炉 2 では、酸素バーナ・ランス 4 を挿入する貫通孔 4 A の上方に、支燃性流体供給孔 5 A が 1 つ設けられた構成を一例として説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図 7 に示すように、酸素バーナ・ランス 4 を挿入する貫通孔 4 A の上方に、支燃性流体供給孔 5 A が 2 つ設けられた構成としてもよい。

[0044] また、上述した実施形態の溶解・精錬炉 2 では、炉内の温度を測る温度計として放射温度計 22 を用いる構成を一例として説明したが、炉内の温度を間接的に測定できるものであれば、これに限定されるものではない。具体的には、例えば、赤外線サーモグラフィ（サーモビューア）、二色温度計等を用いてもよい。

[0045] また、上述した実施形態の溶解・精錬炉 2 では、放射温度計 22 を酸素バーナ・ランス 4 の中央の支燃性流体供給管 18 に設置した構成を一例として説明したが、炉壁 2 A に新たに貫通孔を設けることがなく、測定視野を確保できる位置であれば、これに限定されるものではない。具体的には、例えば、燃料流体供給管 19 や支燃性流体供給管 20 の一部に設ける構成であってもよい。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明の溶解・精錬炉及びその操業方法によれば、酸素バーナ・ランスを用いた冷鉄源の溶解・精錬炉の操業あるいは精錬の際に、その効率を向上することができる。

符号の説明

- [0047] 1 . . . 運転システム
2 . . . 溶解・精錬炉（電気炉）
2 A . . . 炉壁

- 3 . . . 電極
- 4 . . . 酸素バーナ・ランス
- 4 A . . . 貫通孔
- 5、6 . . . ランス
- 5 A . . . 支燃性流体供給孔
- 6 A . . . 炭素源供給孔
- 7 . . . 排ガス排出経路
- 8 . . . 排ガスサンプリング管
- 9 . . . ピトー管
- 10 . . . フィルターユニット
- 11 . . . 排ガス分析装置
- 12 . . . 排ガス流量測定装置
- 13 . . . パージユニット
- 14 . . . コントロールユニット（制御装置）
- 15 . . . 流量調節ユニット
- 16 . . . 支燃性流体流量制御ユニット
- 17 . . . 炭素源供給ユニット

請求の範囲

- [請求項1] 炉内の冷鉄源に向けて、酸素を含む支燃性流体と燃料流体とを噴出させる酸素バーナ・ランスを備える溶解・精錬炉であって、
炉壁を貫通するように設けられた貫通孔と、
前記貫通孔に設けられた1以上の酸素バーナ・ランスと、
前記炉内の温度を測定する温度計とを備え、
前記酸素バーナ・ランスが、炉内に連通する開口を1以上有し、
前記開口のいずれか一つに、前記温度計が設けられた、溶解・精錬炉。
- [請求項2] 前記炉内に二次燃焼用の酸素を含む支燃性流体を供給するための1以上の支燃性流体供給孔が、前記貫通孔よりも上方の前記炉壁を貫通するように設けられた、請求項1に記載の溶解・精錬炉。
- [請求項3] 前記炉内に炭素源を供給するための1以上の炭素源供給孔が前記貫通孔よりも下方の前記炉壁を貫通するように設けられた、請求項1又は2に記載の溶解・精錬炉。
- [請求項4] 前記炉内から排ガスを排出するために設けられた排ガス排出経路と、
前記排ガス排出経路に設けられ、前記排ガス中に含まれる成分の濃度及び前記排ガスの流量の少なくとも一方を測定する排ガス分析装置とをさらに備える、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の溶解・精錬炉。
- [請求項5] 前記温度計から炉内温度の測定値と、前記排ガス分析装置から成分濃度及び流量の測定値とを受信し、これらを解析して、前記炉内に供給する支燃性流体、燃料流体及び炭素源の供給量を制御する制御信号を発信する制御装置をさらに備える、請求項4に記載の溶解・精錬炉。
- [請求項6] 酸素バーナ・ランスを用いて、酸素を含む支燃性流体と燃料流体とを炉内の冷鉄源に向けて噴出させ、前記冷鉄源を溶解・精錬する炉の

操業方法であって、

酸素バーナ・ランスに設けられた温度計により炉内温度を測定し、
前記炉内温度の測定値に基づいて、前記炉内に供給する支燃性流体
及び燃料流体の供給量を制御する、溶解・精錬炉の操業方法。

[請求項7]

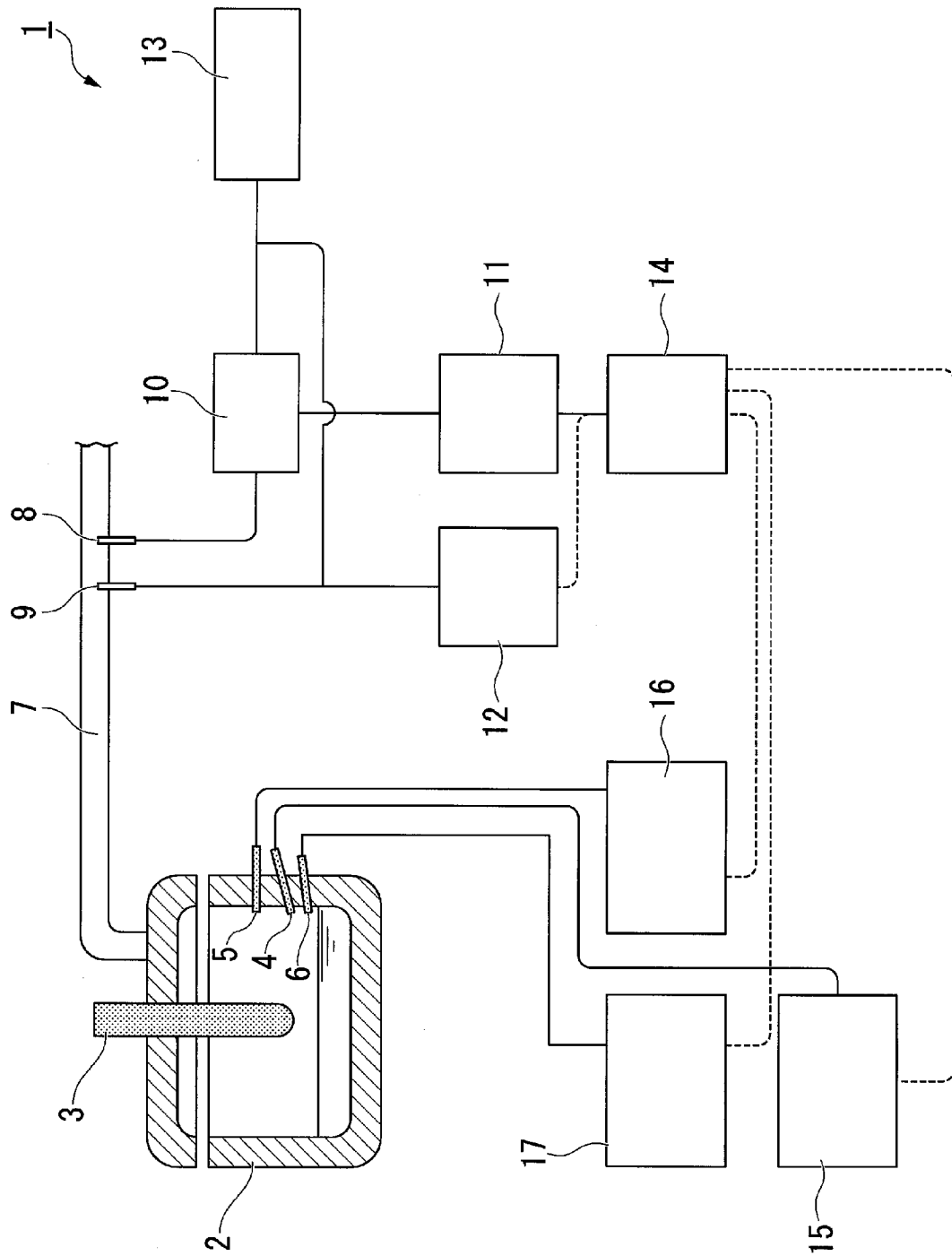
酸素バーナ・ランスを用いて、酸素を含む支燃性流体と燃料流体と
を炉内の冷鉄源に向けて噴出させ、前記冷鉄源を溶解・精錬する炉の
操業方法であって、

酸素バーナ・ランスに設けられた温度計により炉内温度を測定する
とともに、

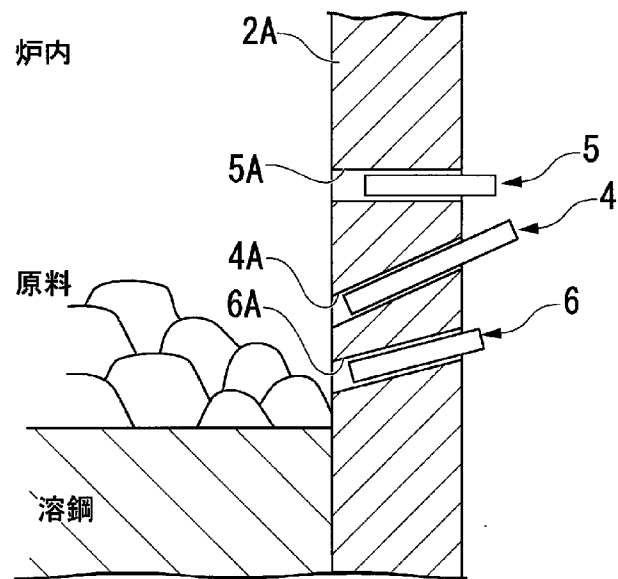
炉内から排出される排ガス中に含まれる成分濃度、及び前記排ガス
の流量を測定し、

前記炉内温度、成分濃度、及び流量に基づいて、前記炉内に供給す
る支燃性流体、燃料流体、及び炭素源の供給量を制御する、溶解・精
錬炉の操業方法。

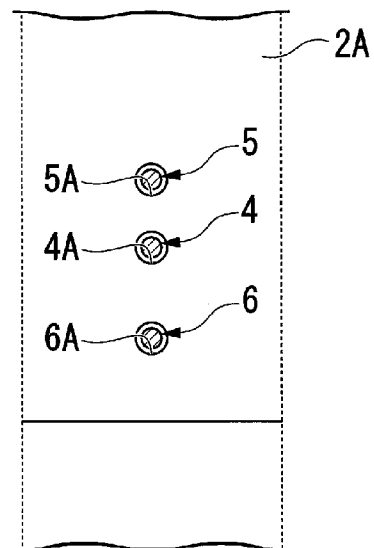
[図1]



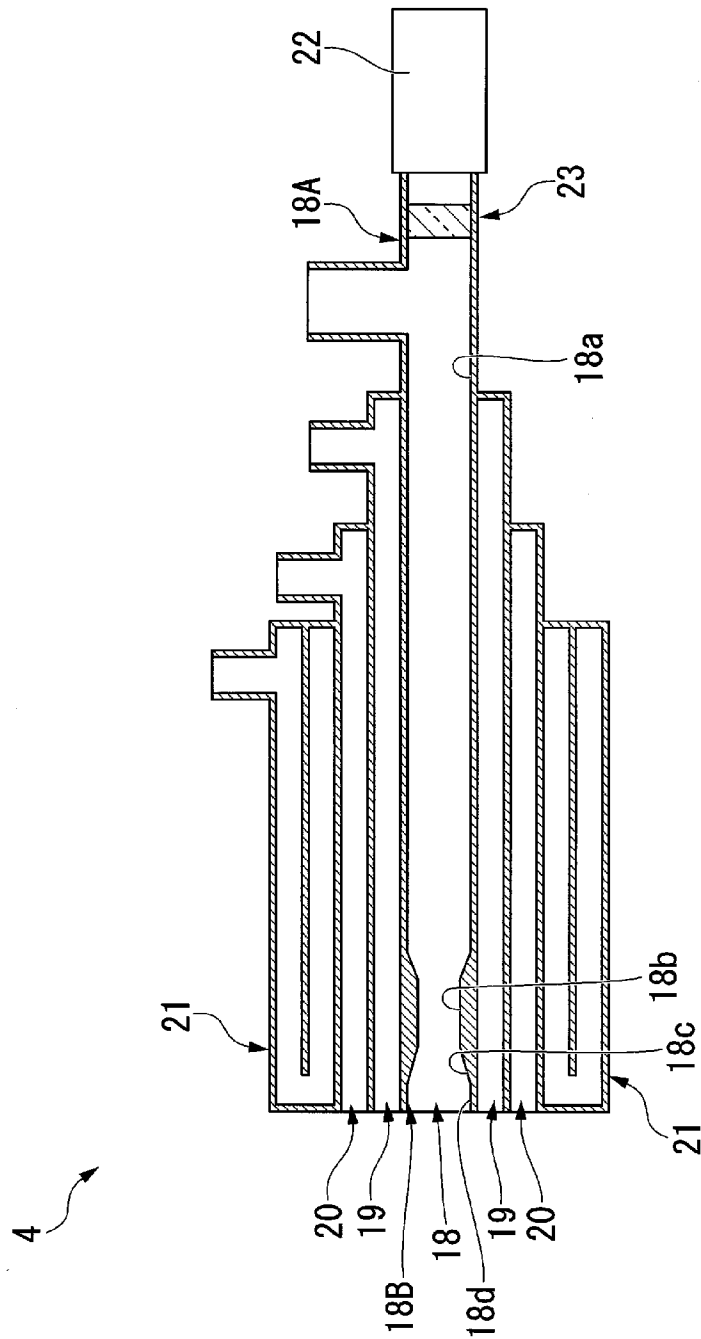
[図2]



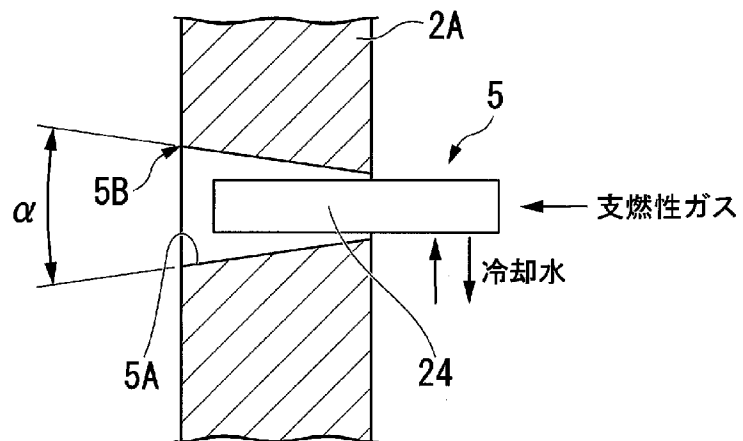
[図3]



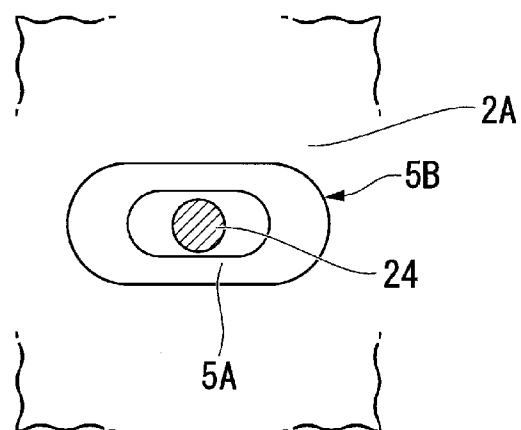
[図4]



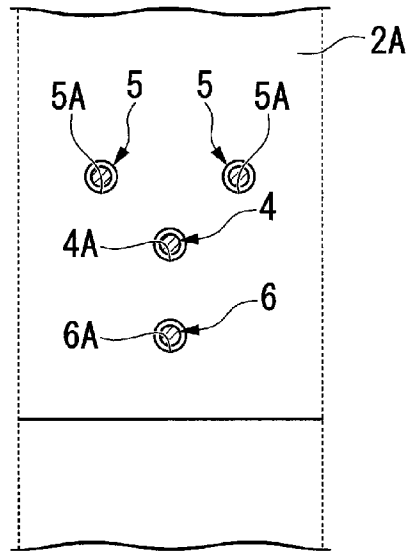
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008092

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F27D21/00(2006.01)i, C21B13/12(2006.01)i, C21C5/52(2006.01)i, F23D14/22(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)

F27D21/00, C21B13/12, C21C5/52, F23D14/22

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-509881 A (Techint Compagnia Tecnica Internazionale S.p.A.), 14 April 2005 (14.04.2005), fig. 2 to 3; paragraphs [0003] to [0050] & US 2004/0240518 A1 fig. 2 to 3; paragraphs [0002] to [0050] & WO 2003/044475 A1 & EP 1440298 A1 & CN 1578901 A & KR 10-0934525 B1 & IT MI20012278 A1	1 2-7
Y	JP 2012-513007 A (Laiwu Steel Group, Ltd.), 07 June 2012 (07.06.2012), fig. 6; paragraphs [0005], [0110] to [0111] & WO 2010/072043 A1 fig. 6; paragraphs [0005], [0105] to [0107] & EP 2380995 A1 & CN 101445848 A & KR 10-2011-0114590 A	2-7

☒ 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 May 2017 (10.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008092

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-516938 A (Siemens AG.), 26 July 2012 (26.07.2012), fig. 3; claim 1; paragraphs [0052] to [0055] & US 2011/0292961 A1 fig. 3; claim 1; paragraphs [0060] to [0063] & WO 2010/088972 A1 & EP 2394124 A1 & CN 102308173 A & KR 10-2011-0126603 A	4-7
Y	JP 5-263120 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 12 October 1993 (12.10.1993), claim 1; fig. 1 (Family: none)	4-7
Y	JP 11-217618 A (Nippon Steel Corp.), 10 August 1999 (10.08.1999), fig. 1; paragraph [0027] (Family: none)	4-7
A	JP 62-293128 A (Kobe Steel, Ltd.), 19 December 1987 (19.12.1987), claims; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F27D21/00(2006.01)i, C21B13/12(2006.01)i, C21C5/52(2006.01)i, F23D14/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F27D21/00, C21B13/12, C21C5/52, F23D14/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2005-509881 A (テキント コンパニヤ テクニカ インテルナ ツィオナーレ ソシエタ ペル アチオニ) 2005.04.14, 図2-3, 【0003】-【0050】 & US 2004/0240518 A1, 図2-3, [0002]-[0050] & WO 2003/044475 A1 & EP 1440298 A1 & CN 1578901 A & KR 10-0934525 B1 & IT MI20012278 A1	1 2-7

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

坂巻 佳世

4 K

4 4 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-513007 A (莱蕪鋼鐵集团有限公司) 2012. 06. 07, 図 6, 【0005】, 【0110】－【0111】 & WO 2010/072043 A1, 図 6, [0005], [0105]－[0107] & EP 2380995 A1 & CN 101445848 A & KR 10-2011-0114590 A	2－7
Y	JP 2012-516938 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト) 2012. 07. 26, 図 3, 請求項 1, 【0052】－【0055】 & US 2011/0292961 A1, 図 3, 請求項 1, [0060]－[0063] & WO 2010/088972 A1 & EP 2394124 A1 & CN 102308173 A & KR 10-2011-0126603 A	4－7
Y	JP 5-263120 A (住友金属工業株式会社) 1993. 10. 12, 請求項 1, 図 1 (ファミリーなし)	4－7
Y	JP 11-217618 A (新日本製鐵株式会社) 1999. 08. 10, 図 1, 【0027】 (ファミリーなし)	4－7
A	JP 62-293128 A (神戸製鋼所) 1987. 12. 19, 特許請求の範囲, 第 1－3 図 (ファミリーなし)	1－7