

(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
2013年9月26日(26.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/140809 A1

- (51) 国際特許分類:
C22B 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/001933
- (22) 国際出願日: 2013年3月21日(21.03.2013)
- (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 2012-066244 2012年3月22日(22.03.2012) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大屋 憲司(OYA, Kenji); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 樋口隆英(HIGUCHI, Takahide); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司(SUGIMURA, Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

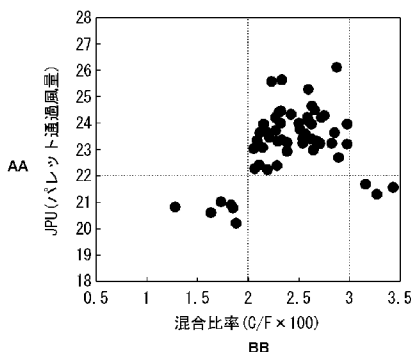
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR ADJUSTING PRECURSOR POWDER FOR SINTERING, AND PRECURSOR POWDER FOR SINTERING

(54) 発明の名称: 焼結鉱用原料粉の調整方法および焼結鉱用原料粉

FIG. 1



AA JPU (pallet pass through flow rate)
BB Mixing ratio

(57) Abstract: According to the present invention, by adjusting a mixing ratio [(C/F) × 100] between the mass of an iron ore raw material (F) having particles with a diameter of at least 3 mm, and the mass of coke breeze (C) having particles with a diameter of at least 3 mm, to a range of two to three percent, a precursor powder for sintering, which is excellent for efficiently producing sinter, can be adjusted, without depending on the quality of the iron ore.

(57) 要約: 本発明に従い、鉄鉱石原料中の粒径: 3 mm以上の鉄鉱石原料質量 (F) と、粉コークス中の粒径: 3 mm以上の粉コークス質量 (C) との混合比率 [(C/F) × 100] を、2~3%の範囲することによって、鉄鉱石の品質に左右されずに、焼結鉱の製造効率に優れた焼結鉱用原料粉を調整することができる。

WO 2013/140809 A1

明 細 書

発明の名称：焼結鉱用原料粉の調整方法および焼結鉱用原料粉 技術分野

[0001] 本発明は、高炉用の焼結鉱用原料粉を調整する方法およびそれにより得られる焼結鉱用原料粉に関するものである。

背景技術

[0002] 安定的で高効率な高炉の操業には、冷間強度や被還元性、耐還元粉化性などの諸特性に優れた高品質の焼結鉱を使用することが重要である。しかし、このような焼結鉱は製造時における制御項目が多く、成品の歩留りや生産性の向上を図るために種々の問題が生じていた。

[0003] 一般に、焼結鉱は以下のような方法で製造されている。

まず、10mm程度以下の粒径の鉄鉱石に対し、凝結材であるコークスや、石灰石などのCaO含有副原料、ニッケルスラグ等のSiO₂含有副原料などを加えて混合し、これに適当な水分を加えてドラムミキサーなどで混合や造粒を行う。その後、得られた粒状の焼結鉱用原料は、焼結機のパレット上に粉コークスと共に装入され、パレット上に焼結鉱用原料層が形成される。次いで、焼結鉱用原料層に対して表層部の固体燃料を介して着火が行われる。そして、空気的作用により、焼結鉱用原料層中の固体燃料が順次に燃焼し、焼結して、焼結ケーキとなる。その焼結ケーキは、破碎されて整粒されたのち、一定粒径以上のものが高炉用焼結鉱として高炉に送られる。

すなわち、焼結鉱は、鉄鉱石がフラックス、すなわちCaOやSiO₂などのスラグ成分と反応溶融し、塊状化して生成するものである。

[0004] ここで、アジア諸国を始めとする新興国における鉄鋼材料の需要の伸びは、近年、特に目覚ましいものがある。その伸びにつれて、高炉用の焼結鉱および高炉用の焼結鉱の原料である鉄鉱石の需要もまた伸び続けている。

[0005] 上述した鉄鉱石の需要の伸びは、従来になかった問題を生じさせている。すなわち、供給される鉄鉱石の品質が自由に選べなくなっていることで

ある。特に、粒度分布のばらつきが大きい鉄鉱石などが供給されることが多くなってきている。

加えて、前述したように、従来からの問題点である成品の歩留りや生産性の向上を図るとい問題は依然として残っていた。すなわち、現在では、鉄鉱石の粒度のばらつきが大きいなかで、さらに焼結鉱の製造効率を向上させることが望まれているのである。

[0006] ここに、焼結鉱を製造する際は、原料中の粉コークスを、焼結鉱用原料層内を通過する空気によって燃焼させている。すなわち、その生産性は、焼結鉱用原料層の通過風量（通気性）によって決定されると言える。また、通気性は、鉄鉱石などの粒径によって決定される焼結前の冷間通気性と、融液の流動を介して生成される空気の流路である焼結ケーキの気孔径によって決定される焼結中や焼結後の熱間通気性に大きく分けられているが、鉄鉱石などの粒径によって決定される焼結前の冷間通気性は、上述した鉄鉱石原料の品質のばらつきに影響を受けやすく、近年特に生産性向上に対する大きな課題になっていた。

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、現行では、上記した課題に対して、必ずしも有効な方策が提案されてはいなかった。

[0008] 本発明は、上記した現状に鑑み開発されたもので、高炉に用いられる焼結鉱用原料粉であって、鉄鉱石原料の粒径にばらつきがあっても、焼結鉱の製造効率に優れる焼結鉱用原料粉の調整方法および焼結鉱用原料粉を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 発明者らは、上記した課題を解決するために鋭意検討を行った。その結果、焼結鉱用原料粉における所定形状の鉄鉱石原料の質量と所定形状の粉コークスの質量との混合比を一定の範囲に調整することが、焼結鉱の製造効率の向上に有利に作用することを知見した。すなわち、本発明では、特に焼結前

の冷間通気性を、鉄鉱石原料の品質（粒径にばらつき）に応じて粉コークスの性状を変えることで、優れた焼結パレット内の焼結鉱用原料粉（造粒し擬似粒子化した焼結鉱用原料）の通気性（JPU指数）が達成され、もって焼結鉱の製造効率の向上が図れるのである。

[0010] 本発明は、上記した知見に基づくものであって、本発明の要旨構成は次のとおりである。

1. 鉄鉱石原料と粉コークスと副原料とをドラムミキサーで混合・造粒した後、焼結機に装入して焼成することによって高炉用の焼結鉱を製造するに当たり、

上記鉄鉱石原料中の粒径：3 mm以上の鉄鉱石原料質量（F）と、上記粉コークス中の粒径：3 mm以上の粉コークス質量（C）との混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕を、2～3%の範囲に調整し混合・造粒する焼結鉱用原料粉の調整方法。

[0011] 2. 前記混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕を、2.2～2.8%の範囲とする前記1に記載の焼結鉱用原料粉の調整方法。

[0012] 3. 鉄鉱石原料と粉コークスと副原料とからなる高炉用の焼結鉱用原料粉であって、

上記鉄鉱石原料中の粒径：3 mm以上の鉄鉱石原料質量（F）と、上記粉コークス中の粒径：3 mm以上の粉コークス質量（C）との混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕が、2～3%の範囲である焼結鉱用原料粉。

[0013] 4. 前記混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕が、2.2～2.8%の範囲である前記3に記載の焼結鉱用原料粉。

発明の効果

[0014] 本発明に従うことで、鉄鉱石原料の品質（粒度分布）にばらつきがあっても、安定的に優れた焼結パレット内の焼結鉱用原料粉の通気性（JPU指数）が達成されるので、焼結鉱の製造効率の向上が効果的に図れる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]鉄鉱石原料と粉コークスの混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕とJPUの

関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明について具体的に説明する。

本発明は、鉄鉱石原料と粉コークスと副原料とをドラムミキサーで混合して、焼結鉱用原料粉とした後、この焼結鉱用原料粉を焼結機に装入して焼結することにより高炉用の焼結鉱を製造するものである。その際、特に、以下述べるように、鉄鉱石原料と粉コークスとをその粒径に着目して、適宜組み合わせることにより、焼結時の生産性、すなわち、以下の(1)式で求められる焼結パレット内の焼結鉱用原料粉の通気性(JPU指数：以下単に、JPUという)を高く維持することができる。なお、JPUは数値が大きいほど通気性が良いことを意味し、22以上程度が焼結鉱製造時の生産性の観点から特に良好とされる値である。

$$(JPU) = [\text{風量 (m}^3/\text{min)} \div \text{焼成面積 (m}^2)] \cdot [\text{層厚 (mm)} \div \text{負圧 (mmAq)}]^{0.6}$$

・・・ (1)

ここで、式中、

風量：ある焼成面積における焼結鉱用原料粉を通り抜ける風量、

焼成面積：上記の風量を測定した焼結鉱用原料粉の積載面積、

層厚：風量を測定した場所の焼結鉱用原料粉の層厚、

負圧：焼結鉱用原料粉下部の風箱の気圧

をそれぞれ示す。なお、1 mmAq=9806.38Paである。

[0017] 本発明で、粒径とは、篩い分級法(JIS R6001(1998))により測定されたものである。

なお、本発明に用いる鉄鉱石原料は、南米産ヘマタイト鉱石、北米産マグネタイト鉱、南米産マグネタイト鉱、豪州産ピソライト鉱石およびマラマンバ鉱石などが挙げられる。

[0018] 本発明では、鉄鉱石原料中の粒径：3 mm以上の鉄鉱石原料質量(F)と、粉コークス中の粒径：3 mm以上の粉コークス質量(C)との混合比率〔

(C/F) × 100] を、2～3%の範囲に調整することが特徴であるが、上記Fを求める際の鉄鉱石原料の質量には、返し鉱の質量分を含めないで計算するものとする。

[0019] 上記した混合比率 [(C/F) × 100] を制御することで、良好なJPUを達成するメカニズムについては、以下のように考えられる。

上記混合比率が小さい、すなわち2未満の時は、粉コークス粒度に対して鉱石の粒度が大きいことを意味する。それ故、粉コークスの粒度が小さくなりすぎると、焼結速度は増加するものの、焼結溶融帯の幅も増加して熱間における通気性を悪化させる。一方、混合比率が大きい、すなわち3よりも大きい時は、粉コークスの粒度が粗粒化しており、造粒過程において、粉コークスを核粒子とする擬似粒子の生成が顕著となる。粉コークスを核粒子とする擬似粒子は、粉コークスの濡れ性が低いために、擬似粒子の強度が発現せず、焼結パレットへ装入されるまでのハンドリング過程で崩壊しやすく、その結果、焼結パレットへ装入される擬似粒子が細粒化し通気性を悪化させる。

従って、鉱石粒径に対する粉コークス粒径の適正範囲が存在することは明らかであるが、その範囲は、 C/F × 100の値で示すことができ、上述のとおり2～3%となる。なお、上記 C/F × 100の値の好適範囲は、2.2～2.8%である。

[0020] 本発明において、副原料とは、石灰石などのCaO含有副原料、ニッケルスラグ等のSiO₂含有副原料などが挙げられるが、特に制限はなく、通常公知の焼結鉱用原料粉に用いられる副原料や不可避免的に混合してしまう不純物も含むものとする。

また、その混合比率としては、焼結鉱中のCaO/SiO₂ (=塩基度) が2.0付近となる様に定められる。

[0021] 本発明に用いるドラムミキサーは、円筒形コーンを有するドラムミキサーなどが考えられるが、焼結鉱用原料粉の製造に用いられる通常のドラムミキサーで良い。

[0022] また、本発明に用いる焼結機は、下方吸引のドワイトロイド式焼結機が好ましい。その他、公知の焼結鉬用原料粉製造用の焼結機を用いることができる。

[0023] 以上述べたように、本発明に従うことで、鉄鉬石原料と粉コークスと副原料とからなる製造効率に優れた高炉用の焼結鉬用原料粉を得ることができる。

すなわち、返し鉬を除く鉄鉬石原料中の粒径：3 mm以上の鉄鉬石原料質量（F）と、粉コークス中の粒径：3 mm以上の粉コークス質量（C）との混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕が2～3%、好ましくは2.2～2.8%の範囲となる焼結鉬用原料粉を得ることができるのである。

なお、上記において特に定めたもの以外、原料粉等の材料や使用設備、その運転条件等の製造方法は、常法に従えば良い。

実施例

[0024] 〔実施例1〕

以下に示す条件で、焼結鉬用原料粉を調整した。ついで、得られた焼結鉬用原料粉を用いて、下方吸引のドワイトロイド式焼結機に装入充填し焼結鉬を作製した。この焼結鉬用原料粉を焼結する際のJPUを調査し本発明の効果を確認した。

鉄鉬石原料

鉄鉬石原料の原単位：1100～1200 (kg/t-sr)

3 mm以上の鉄鉬石原料の比率：30～40 (%対装入原料)

粉コークス

粉コークスの原単位：45～50 (kg/t-sr)

3 mm以上の粉コークスの比率：5～20 (%対粉コークス)

混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕：1.2～3.5%

副原料は、石灰石：6～10 (%対装入原料)

[0025] 図1に、3 mm以上の鉄鉬石原料と3 mm以上の粉コークスの混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕とJPUの関係を示す。同図より、本発明の条件を満

たす範囲の混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕で作られた焼結鉱用原料粉のJPUは、22以上程度の良い数値を示している。

これに対し、混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕が本発明の条件を満足しないものは図1に示したとおり、JPUが19~21程度、すなわち21以下であり、JPUに劣っていた。

[0026] 〔実施例2〕

本発明を実機に用いた場合の実施例について説明する。

通常焼結工程で使用する鉄鉱石原料は、原料ヤードにおいて自動サンプリングした後、日本工業規格JIS 8706に従って粒度分布を測定した。

粉コークスに関しては、通常コークス工場で製造された塊コークスの篩下や、購入無煙炭を焼結工場にて受け入れ、操業に適した粒度分布になるまで粉砕して焼結工程で使用した。

粉砕は、ロッドミル、ケージミル、ボールミルなどの装置を用いた。ついで、粉砕後の粉コークスをベルトコンベア乗継部に設置されたサンプラーで採取し、その後、乾燥機で乾燥し、ロータップ式篩機にて粒度分布を測定した。

本発明に従い、入荷した鉄鉱石の粒度構成、すなわち3mm以上の存在比率に応じて、粉コークスの粉砕条件を調整し、粉コークス中の3mm以上の存在比率を変更した。

[0027] 表1に、3mm以上の鉄鉱石原料（鉱石）と3mm以上の粉コークスの混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕とJPUの測定結果を併記する。なお、コークス成分をX (kg/t)、鉱石Ⅰ成分をY (kg/t)、鉱石Ⅱ成分をZ (kg/t)とし、コークスの3mm以上の比率をx (%)、鉱石Ⅰの3mm以上の比率をy (%)、鉱石Ⅱの3mm以上の比率をz (%)とすると、 $C = X \times x$ 、 $F = Y \times y + Z \times z$ である。

[0028]

[表1]

表1

試験No.	コークス成分 (kg/t)	鉱石I成分 (kg/t)	鉱石II成分 (kg/t)	コークスの3mm以上の比率 (%)	鉱石Iの3mm以上の比率 (%)	鉱石IIの3mm以上の比率 (%)	(C/F)*100	JPU
1	49.7	678	86	18.2	44.3	34.0	2.75	24.7
2	49.2	683	96	20.3	44.3	34.0	2.98	24.0
3	47.4	710	107	22.1	44.3	34.0	2.99	23.5
4	50.0	686	80	17.3	43.4	42.0	2.61	25.1
5	45.2	805	37	24.1	43.4	42.0	2.98	23.9
6	49.9	676	86	16.0	43.4	42.0	2.42	24.5
7	45.9	797	46	23.6	43.4	42.0	2.97	23.7
8	46.8	788	0	14.0	38.5	-	2.16	22.5
9	45.8	779	40	20.6	38.5	42.0	2.98	24.1
10	45.9	688	153	21.5	38.5	42.0	3.00	23.3

[0029] 表1より、本発明の条件を満たす範囲の混合比率〔(C/F)×100〕で作られた焼結鉱用原料粉のJPUは、22以上程度の良い数値を示している。

これに対し、混合比率〔(C/F)×100〕が本発明の条件を満足しないものは、表1に示したとおり、JPUが19～21程度、すなわち21以下でJPUに劣っていた。

[0030] また、鉄鉱石を分級し、粉砕できるラインを有する場合には、粉コークスの粉砕条件のみならず、鉄鉱石の粗粒粉砕条件を調整することにより、発明法で示す、C/Fの混合比率を実現することが可能である。

産業上の利用可能性

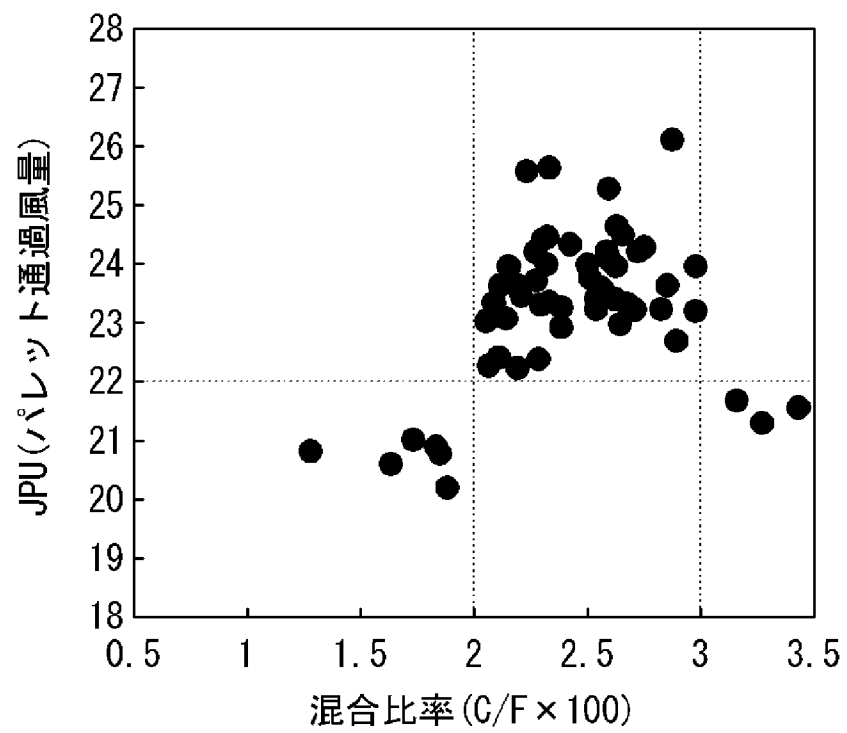
[0031] 本発明によれば、焼結鉱の製造効率に優れた焼結鉱用原料粉を得ることができる。また、生産性向上のほか、通気性が維持されるため焼結鉱の塊歩留まり、強度が向上し、そのため、安定的で高効率な高炉の操業が図れる。

請求の範囲

- [請求項1] 鉄鉱石原料と粉コークスと副原料とをドラムミキサーで混合・造粒した後、焼結機に装入して焼成することによって高炉用の焼結鉱を製造するに当たり、
- 上記鉄鉱石原料中の粒径：3 mm以上の鉄鉱石原料質量（F）と、上記粉コークス中の粒径：3 mm以上の粉コークス質量（C）との混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕を、2～3%の範囲に調整し混合・造粒する焼結鉱用原料粉の調整方法。
- [請求項2] 前記混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕を、2.2～2.8%の範囲とする請求項1に記載の焼結鉱用原料粉の調整方法。
- [請求項3] 鉄鉱石原料と粉コークスと副原料とからなる高炉用の焼結鉱用原料粉であって、
- 上記鉄鉱石原料中の粒径：3 mm以上の鉄鉱石原料質量（F）と、上記粉コークス中の粒径：3 mm以上の粉コークス質量（C）との混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕が、2～3%の範囲である焼結鉱用原料粉。
- [請求項4] 前記混合比率〔 $(C/F) \times 100$ 〕が、2.2～2.8%の範囲である請求項3に記載の焼結鉱用原料粉。

[図1]

FIG. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C22B1/16(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) C22B1/16		
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 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013		
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.
A	JP 2-4658 B2 (NKK Corp.), 30 January 1990 (30.01.1990), examples & JP 62-37325 A & US 4723995 A & EP 207654 A1 & DE 3661543 D & AU 5839186 A & BR 8602965 A & CA 1259493 A & IN 167409 A & KR 10-1990-0006102 B1 & AU 584429 B	1-4
A	JP 53-118215 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 16 October 1978 (16.10.1978), tables 1, 2 (Family: none)	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 13 June, 2013 (13.06.13)		Date of mailing of the international search report 25 June, 2013 (25.06.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001933

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-101263 A (Nippon Steel Corp.), 01 May 2008 (01.05.2008), entire text (Family: none)	1-4
A	JP 8-120350 A (Nippon Steel Corp.), 14 May 1996 (14.05.1996), entire text (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C22B1/16(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. C22B1/16		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
A	JP 2-4658 B2 (日本鋼管株式会社) 1990.01.30, 実施例 & JP 62-37325 A & US 4723995 A & EP 207654 A1 & DE 3661543 D & AU 5839186 A & BR 8602965 A & CA 1259493 A & IN 167409 A & KR 10-1990-0006102 B1 & AU 584429 B	1-4
A	JP 53-118215 A (住友金属工業株式会社) 1978.10.16, 第1表、第2表 (ファミリーなし)	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 13.06.2013	国際調査報告の発送日 25.06.2013	
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) 池ノ谷 秀行 電話番号 03-3581-1101 内線 3425	4E 4142

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2008-101263 A (新日本製鐵株式会社) 2008.05.01, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 8-120350 A (新日本製鐵株式会社) 1996.05.14, 全文 (ファミリーなし)	1-4