

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年7月2日 (02.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/081784 A1

- (51) 国際特許分類:
C22B 1/14 (2006.01) C21B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/072774
- (22) 国際出願日: 2008年12月15日 (15.12.2008)
- (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 2007-329065
2007年12月20日 (20.12.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 安田 栄作 (YASUDA, Eisaku). 長谷川 信弘 (HASEGAWA, Nobuhiro). 松井 良行 (MATSUI, Yoshiyuki). 北山 修二 (KITAYAMA, Shuji).
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書



WO 2009/081784 A1

(54) Title: SELF-FLUXING PELLETS FOR USE IN A BLAST FURNCE AND PROCESS FOR THE PRODUCTION OF THE SAME

(54) 発明の名称: 高炉用自溶性ペレットおよびその製造方法

(57) Abstract: Self-fluxing pellets for use in a blast furnace which have a CaO/SiO₂ (C/S) mass ratio of 0.8 or above and an MgO/SiO₂ (M/S) mass ratio of 0.4 or above and which have %TFe of 65% or below (wherein TFe% refers to iron content (mass%) based on the whole of the pellets) and exhibit a temperature Ts (°C) of 1290°C or above in the test of high-temperature reduction under load (wherein Ts refers to a temperature at which the sharp increase of pressure drop buildup is initiated and which is as calculated by formula): Ts = 110xC/S + 100xM/S + 25x%TFe - 480

(57) 要約: CaO/SiO₂ 質量比C/Sが0.8以上、MgO/SiO₂ 質量比M/Sが0.4以上であって、ペレット全体に対する鉄含有率(質量%)を%TFeとしたとき、%TFeが65%以下であり、かつ、下記式で計算される、高温加重還元試験における圧損急上昇開始温度Ts(単位:°C)が1290°C以上であることを特徴とする高炉用自溶性ペレットを提供する。式Ts=110xC/S+100xM/S+25x%TFe-480

明 細 書

高炉用自溶性ペレットおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、高炉用鉄原料として用いられる自溶性ペレット(self-fluxing pellet、以下、単に「ペレット」ということあり。)およびその製造方法に関し、詳しくは、焼結鉱とともに高炉に装入(charge)して用いるのに適した自溶性ペレットおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 本出願人は、1970年台から1980年台にかけて、高炉用鉄原料として用いられる自溶性ペレットの改質技術の開発に取り組み、鉄鉱石にCaOおよびMgO源として石灰石およびドロマイト(dolomite)を配合してCaO/SiO₂質量比が0.8以上、MgO/SiO₂質量比が0.4以上とした配合原料を造粒(pelletize)した生ペレット(raw pellet)を焼成(burning)することで、高温の被還元性(reducibility、以下「高温還元性」という。)に優れた自溶性ペレット(自溶性ドロマイトペレット)が製造できる技術を完成した(特許文献1, 2参照)。

[0003] 一方、本出願人は、上記自溶性ペレットの改質技術の開発と並行して、高炉の装入物分布制御(burden distribution control)技術の開発を推進し、高炉内の通気性・通液性を画期的に改善するコークス中心装入(center coke charging)技術を完成させた(非特許文献1参照)。

[0004] 上記自溶性ドロマイトペレットの使用とコークス中心装入技術の適用により、鉄原料としてペレットと焼結鉱を併用する高炉において微粉炭(pulverized coal)を多量に吹き込んでも安定かつ高生産で銑鉄を製造できるようになった。

[0005] ここで、上記自溶性ドロマイトペレット(以下、単に「自溶性ペレット」、または、「ペレット」ということあり。)は、鉄鉱石に副原料として石灰石とドロマイトを添加して、CaO/SiO₂質量比(C/Sと略記)およびMgO/SiO₂質量比(M/Sと略記)を所定値以上とするものであるが、ペレット製造コスト削減の観点からは、石灰石とドロマイトの配合量はできるだけ少なくすることが要請されている。

[0006] また、近年の鉄鋼需要の急速な増大に対応すべく、銑鉄のさらなる増産が求められており、鉄原料として焼結鉱とペレットを併用する高炉において、高微粉炭比操業下でさらに生産性を高め得る、より高温還元性に優れたペレットの供給が要望されている。

[0007] 本出願人のその後の知見によれば、上記自溶性ドロマイトペレットの高温還元性は単に、C/SとM/Sを規定するだけで一義的に定まるのではなく、ペレットの鉄品位(iron ore grade、すなわち、使用する鉄鉱石の鉄品位)によって少なからず影響を受けることが判明した。すなわち、ペレットの鉄品位により、最適なC/SとM/Sの組合せ範囲が変動することが明らかになった。

[0008] しかしながら、その定量的な影響の度合いについては、これまで系統的に検討されたことがなく、ペレットの鉄品位を含めた、より適正なC/SとM/Sの組合せの範囲については不明であった。

非特許文献1:松井ら、「当社における高炉操業技術の進歩とコークス中心装入法としての中心流操業思想」, R&D 神戸製鋼技報, 第55巻, 第2号, 2005年9月, p. 9-17

特許文献1:特公平3-77853号公報

特許文献2:特公平3-77854号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] そこで本発明は、自溶性ペレットの、鉄品位を含めた、より適正なCaO/SiO₂ 質量比とMgO/SiO₂ 質量比の組合せの範囲を明らかにし、高炉用鉄原料として焼結鉱と併用して用いるのにさらに適した、低コストで且つより高温還元性に優れた自溶性ペレットおよびその製造方法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

[0010] 本発明は、CaO/SiO₂ 質量比C/Sが0.8以上、MgO/SiO₂ 質量比M/Sが0.4以上であって、ペレット全体に対する鉄分含有率(質量%)を%TFeとしたとき、%TFeが65%以下であり、かつ、下記式で計算される、高温加重還元試験における圧損急上昇開始温度Ts(単位:°C)が1290°C以上であることを特徴とする高炉用自

溶性ペレットである。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

- [0011] また、本発明は、鉄鉱石に、CaOおよびMgOを含有する副原料を配合して、得られた配合原料の、CaO/SiO₂ 質量比が0.8以上、MgO/SiO₂ 質量比が0.4以上であって、ペレット全体に対する鉄分含有率(質量%)を%TFeとしたとき、%TFeが65%以下であり、かつ、下記式で計算される、高温加重還元試験における圧損急上昇開始温度Tsが1290°C以上になるように調整する原料配合工程と、この配合された原料を造粒して生ペレットに成形する造粒工程と、この生ペレットを1220~1300°Cで加熱焼成して自溶性ペレットとする焼成工程とを備えたことを特徴とする高炉用自溶性ペレットの製造方法である。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、自溶性ペレットのCaO/SiO₂ 質量比C/SとMgO/SiO₂ 質量比M/Sを所定値以上とするとともに、C/S、M/Sおよび%TFeで推算される圧損急上昇開始温度Tsを、焼結鉱の圧損急上昇開始温度である1290°C以上とすることで、高炉用鉄原料として焼結鉱と併用した際に、高炉内にて融着帯の幅が拡大することが確実に防止されて通気性が確保されるので、高炉の生産性をさらに高めることが可能となる。

発明を実施するための最良の形態

- [0013] [本発明に係る高炉用自溶性ペレットの構成]

本発明に係る高炉用自溶性ペレットは、CaO/SiO₂ 質量比C/Sが0.8以上、MgO/SiO₂ 質量比M/Sが0.4以上であって、ペレット全体に対する鉄分含有率(質量%)を%TFeとしたとき、%TFeが65%以下であり、かつ、下記式(1)で計算される、高温加重還元試験における圧損急上昇開始温度Ts(単位:°C)が1290°C以上であることを特徴とする。

$$T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480 \quad \cdots \text{式(1)}$$

%TFeのより好ましい範囲は、64%以下である。

なお、%TFeを全鉄分含有量と呼ぶ場合もある。

[0014] 以下、上記本発明を構成する各要件についてさらに詳細に説明する。

[0015] (スラグ組成)

自溶性ペレットのスラグ組成を規定する CaO/SiO_2 質量比および MgO/SiO_2 質量比をともに所定値(0.8および0.4)以上に高くするとともに、鉄品位(%TFe)を加味して推算される圧損急上昇開始温度を、焼結鉱の圧損急上昇開始温度である1290°C以上とすることで、高温還元時におけるペレットの軟化・溶け落ち温度を焼結鉱と同等ないしより高く維持できる。この結果、ペレットの高温還元性が改善されるとともに、高炉内での融着帯の幅を、焼結鉱単独で使用した場合とほぼ同等に維持できることとなる。

[0016] ここで、上記式(1)の導出過程を以下に説明する。

[0017] 発明者らは、実機ペレット工場において、所定の鉄鉱石原料に対し、石灰石、ドロマイトおよび蛇紋岩(serpentinite)の配合割合の組合せを適宜調整することにより、%TFe、C/SおよびM/Sの3変数を、表1に示すように順次変更してペレットを作製し、各ペレットについて高温荷重還元試験を実施し、圧損急上昇開始温度を測定した。その結果を表1に併せて示す。

[表1]

| %TFe (質量%) | C/S (質量比) | M/S (質量比) | 圧損急上昇 開始温度 (°C) |
|---------------|--------------|--------------|--------------------|
| 62.3 | 1.42 | 0.63 | 1300 |
| 62.8 | 1.42 | 0.69 | 1330 |
| 63.3 | 1.42 | 0.77 | 1319 |
| 63.1 | 1.5 | 0.77 | 1321 |
| 62.9 | 1.6 | 0.77 | 1329 |
| 62.7 | 1.6 | 0.88 | 1331 |
| 62.9 | 1.5 | 0.88 | 1312 |
| 63.1 | 1.42 | 0.88 | 1314 |
| 62.7 | 1.6 | 0.88 | 1340 |
| 63.1 | 1.42 | 0.88 | 1338 |
| 63.3 | 1.42 | 0.77 | 1326 |

[0018] そして、圧損急上昇開始温度に及ぼす、%TFe、C/S、およびM/Sの3変数の各影響度合いは、いずれも1次近似できると仮定し、上記表1の結果を用いて重回帰

分析(multiple regression analysis)を行い、上記式(1)の関係を得た。

[0019] ここに、高温荷重還元試験は、高炉内での昇温還元パターンをシミュレートしたものであり、下記の試験条件に示すように、黒鉛るつぼ(graphite crucible)内に所定量の試料を充填し、一定の荷重を掛けつつ、昇温条件下にて還元ガスを流通させ、排ガス分析による還元率測定と、ひずみゲージによる試料充填層の収縮率測定と、差圧計による試料充填層の圧損測定とを行うものである。

[0020] [高温荷重還元試験の試験条件]

- 黒鉛るつぼ内径:43mm
- 試料量:約87g(充填高さ:約33.5mm)
- 荷重:1.0kgf/cm² (=9.80665×10⁴ Pa)
- 温度:[室温→1000°C]×10°C/min、[1000°C→溶け落ち終了]×5°C/min
- 還元ガス:[30容量%CO+70容量%N₂]×7.2NL/min

[0021] そして、圧損急上昇開始温度とは、試料充填層の圧損の上昇速度が初めて50mm H₂O/min(=490.3325Pa/min)以上となる温度である。このように、試料充填層の圧損が急上昇するのは、試料の溶融が開始したことによるものであり、したがって、圧損急上昇開始温度は、高炉内における融着層の上面位置の温度に相当するものである。

[0022] また、焼結鉍の圧損急上昇開始温度を1290°Cとしたのは、公知文献(砂原ら:鉄と鋼、vol. 92(2006)No. 12, p. 183-192)中の、焼結鉍の高温荷重軟化試験(上記高温荷重還元試験と同様、高炉内での昇温還元パターンをシミュレートした試験)における、温度と圧損との関係を示すFig. 23に基づく。

[0023] 上述のとおり、C/Sは、0.8以上とする必要があるが、1.0以上、さらには1.2以上、特に1.4以上とするのが好ましい。また、M/Sは、0.4以上とする必要があるが、0.5以上、さらには0.6以上、特に0.7以上とするのが好ましい。また、上記式(1)で推算される圧損急上昇開始温度T_sは、焼結鉍の圧損急上昇開始温度である1290°C以上とするが、1300°C以上、さらには1310°C以上、特に1320°C以上とするのが好ましい。

[0024] ただし、C/S、M/S、圧損急上昇開始温度T_sを高くしすぎると、ペレット焼成時

にCaOおよびMgO成分がスラグ化しにくくなり、焼成ペレットの強度が低下するとともに、CaOおよびMgO源としての石灰石およびドロマイトの使用量が増加してコスト増となるので、C/Sは2.0以下、さらには1.8以下、特に1.6以下とするのが好ましく、M/Sは1.1以下、さらには1.0以下、特に0.9以下とするのが好ましく、圧損急上昇開始温度 T_s は1370°C以下、さらには1360°C以下、特に1350°C以下とするのが好ましい。

[0025] 上記鉄品位とスラグ組成を同時に満足する自溶性ペレットは、ペレット自身の高温還元性が優れるとともに、高炉用原料として焼結鉱と併用しても、高炉内にて融着帯の幅が拡大することが防止されて通気性が確保されるので、高炉の生産性をさらに高めることが可能となる。

[0026] [本発明に係る高炉用自溶性ペレットの製造方法]

上記本発明に係る高炉用自溶性ペレットは、例えば、以下のようにして製造することができる。

[0027] (原料配合工程)

例えば、鉄原料である鉄鉱石(ペレットフィード(pellet feed))の鉄品位に応じて、CaOおよびMgOを含有する副原料として石灰石とドロマイトの配合し、CaO/SiO₂質量比が0.8以上(好ましくは1.0以上、さらに好ましくは1.2以上、特に好ましくは1.4以上)、MgO/SiO₂質量比が0.4以上(好ましくは0.5以上、さらに好ましくは0.6以上、特に好ましくは0.7以上)、上記式(1)で規定される圧損急上昇開始温度 T_s が1290°C(好ましくは1300°C以上、さらに好ましくは1310°C以上、特に好ましくは1320°C以上)になるように調整する。鉄鉱石および副原料は、必要により、事前にまたは配合後にボールミル(ball mill)等で粉砕して、配合原料の粒度が44 μm以下、80質量%以上になるようにする。

[0028] (造粒工程)

この配合原料に適量の水分を添加して、造粒機としてパンペレタイザ(pan pelletizer)またはドラムペレタイザ(drum pelletizer)を用いて造粒し、生ペレットを形成する。

[0029] (焼成工程)

上記のようにして成形された生ペレットは、焼成装置としてのグレート・キルン(grade

kiln)またはストレートグレート(straight grate)の移動グレート上に充填され、そのペレット層に高温ガスを流通させることにより、乾燥、離水(必要な場合のみ)、予熱の各段階を経た後、前者ではロータリキルン(rotary kiln)で、後者ではそのまま移動グレート上で、1220~1300℃の高温ガスで加熱され焼成されて自溶性ペレットが得られる。加熱焼成の温度は、使用する鉄鉱石の種類や、CaO/SiO₂ 質量比、MgO/SiO₂ 質量比等に応じて、上記温度範囲で適宜調整すればよい。

[0030] 上記のようにして得られた自溶性ペレットは、その鉄品位とスラグ組成が、本発明の規定するCaO/SiO₂ 質量比、MgO/SiO₂ 質量比、および、上記式(1)で規定される圧損急上昇開始温度Ts ≥ 1290℃を満足する。

実施例

[0031] 本発明に係る自溶性ペレットを高炉用鉄原料として焼結鉱と併用した際の効果を確証するため、下記に示すように、本発明の規定する鉄品位およびスラグ組成を満足する実機の自溶性ペレットと、実機の焼結鉱とを用い、これらの配合率を順次変更して混合したものについて高温荷重還元試験を実施し、圧損急上昇開始温度の実測を行った。

[0032] 実機の自溶性ペレットとしては、出願人の加古川製鉄所内のペレット工場で製造された自溶性ドロマイトペレットを用い、実機の焼結鉱としては、出願人の加古川製鉄所内の焼結工場で製造された自溶性焼結鉱を用いた。これらの成分組成を表2に示す。同表に示すように、本実施例で用いた自溶性ペレットは、本発明の規定する鉄品位およびスラグ組成(C/S ≥ 0.8、M/S ≥ 0.4、式(1)の値 ≥ 1290℃)を満たすものである。

[表2]

| | 成分 (質量%) | | | | | | CaO/SiO ₂ 質量比 | MgO/SiO ₂ 質量比 | 式(1)の値 (℃) |
|-------------|----------|------|------------------|------|--------------------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| | T. Fe | FeO | SiO ₂ | CaO | Al ₂ O ₃ | MgO | | | |
| 自溶性 ペレット | 61.9 | 0.61 | 2.90 | 3.79 | 1.28 | 2.28 | 1.31 | 0.79 | 1291 |
| 焼結鉱 | 56.4 | 6.7 | 5.3 | 10.8 | 1.72 | 0.88 | 2.04 | 0.17 | — |

[0033] 高温荷重還元試験により実測された圧損急上昇開始温度を下記表3に示す。

[表3]

| 試験 No. | 配合率 (質量%) | | 圧損急上昇 開始温度 (°C) |
|-----------|-----------|-----|--------------------|
| | 自溶性ペレット | 焼結鉍 | |
| 1 | 0 | 100 | 1277 |
| 2 | 25 | 75 | 1283 |
| 3 | 50 | 50 | 1284 |
| 4 | 75 | 25 | 1304 |
| 5 | 100 | 0 | 1317 |

[0034] 上記表2に示すように、本実施例で用いた焼結鉍の圧損急上昇開始温度の実測値は1277°Cである(試験No. 1)のに対し、自溶性ペレットの圧損急上昇開始温度の実測値は1317°Cであり(試験No. 5)、焼結鉍の圧損急上昇開始温度より高い。そして、このようなペレットを焼結鉍と混合して使用すると、圧損急上昇開始温度は、焼結鉍単味の場合よりもむしろ高くなり、ペレットの配合率が高くなるにしたがって、ペレット単味の圧損急上昇開始温度に近づくことがわかった(試験No. 2~4)。

[0035] この結果から、本発明の成分規定を満足する自溶性ペレットを用いることで、高炉用鉄原料として焼結鉍と併用した際に、高炉内にて融着帯の幅が拡大することが確実に防止されることが確認された。

請求の範囲

- [1] CaO/SiO₂ 質量比C/Sが0.8以上、MgO/SiO₂ 質量比M/Sが0.4以上であって、ペレット全体に対する鉄分含有率(質量%)を%TFeとしたとき、%TFeが65%以下であり、かつ、下記式で計算される、高温加重還元試験における圧損急上昇開始温度Ts(単位:°C)が1290°C以上であることを特徴とする高炉用自溶性ペレット。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

- [2] 鉄鉱石に、CaOおよびMgOを含有する副原料を配合して、得られた配合原料の、CaO/SiO₂ 質量比が0.8以上、MgO/SiO₂ 質量比が0.4以上であって、ペレット全体に対する鉄分含有率(質量%)を%TFeとしたとき、%TFeが65%以下であり、かつ、下記式で計算される、高温加重還元試験における圧損急上昇開始温度Tsが1290°C以上になるように調整する原料配合工程と、この配合された原料を造粒して生ペレットに成形する造粒工程と、この生ペレットを1220~1300°Cで加熱焼成して自溶性ペレットとする焼成工程とを備えたことを特徴とする高炉用自溶性ペレットの製造方法。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

補正された請求の範囲

[2009年5月11日(11.05.2009)国際事務局受理]

- [1] (補正後)CaO/SiO₂ 質量比C/Sが0.8以上、MgO/SiO₂ 質量比M/Sが0.4以上であって、ペレット全体に対する鉄分含有率(質量%)を%TFeとしたとき、%TFeが65%以下であり、かつ、下記式で計算される、高温加重還元試験における圧損急上昇開始温度Ts(単位:°C)が1310°C以上であることを特徴とする高炉用自溶性ペレット。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

- [2] (補正後)鉄鉱石に、CaOおよびMgOを含有する副原料を配合して、得られた配合原料の、CaO/SiO₂ 質量比C/Sが0.8以上、MgO/SiO₂ 質量比M/Sが0.4以上であって、ペレット全体に対する鉄分含有率(質量%)を%TFeとしたとき、%TFeが65%以下であり、かつ、下記式で計算される、高温加重還元試験における圧損急上昇開始温度Tsが1310°C以上になるように調整する原料配合工程と、この配合された原料を造粒して生ペレットに成形する造粒工程と、この生ペレットを1220~1300°Cで加熱焼成して自溶性ペレットとする焼成工程とを備えたことを特徴とする高炉用自溶性ペレットの製造方法。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/072774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B1/14(2006.01) i, C21B5/00(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)

C22B1/14, C21B5/00

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 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 | JP 2-179804 A (Kobe Steel, Ltd.), | 1 |
| Y | 12 July, 1990 (12.07.90), Claims; page 3, upper left column, line 4 to page 4, upper left column, line 1 (Family: none) | 2 |
| Y | JP 63-219534 A (Kobe Steel, Ltd.), 13 September, 1988 (13.09.88), Claims (Family: none) | 2 |
| A | Katsuhiko INOUE et al., "MgO-Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -CaO- FeO _x Gosei 5 Genkei ni Okeru Nanka Tokusei", Journal of the Iron & Steel Institute of Japan, 05 September, 1980 (05.09.80), Vol.66, No.11, page S667 | 1, 2 |

 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
03 March, 2009 (03.03.09)Date of mailing of the international search report
17 March, 2009 (17.03.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/072774

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 1-136937 A (Kobe Steel, Ltd.), 30 May, 1989 (30.05.89), Claims & US 5127940 A & AU 2472388 A | 1,2 |
| A | JP 50-21917 A (Kobe Steel, Ltd.), 08 March, 1975 (08.03.75), Page 2, lower left column, line 13 to lower right column, line 16 (Family: none) | 1,2 |
| A | JP 3-247723 A (Kobe Steel, Ltd.), 05 November, 1991 (05.11.91), Page 3, lower right column, line 13 to page 5, lower right column, line 18 (Family: none) | 1,2 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C22B1/14(2006.01)i, C21B5/00(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. C22B1/14, C21B5/00

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 | 1971-2009年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2009年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2009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 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| X Y | JP 2-179804 A (株式会社神戸製鋼所) 1990.07.12, 特許請求の範囲, 第3頁左上欄第4行-第4頁左上欄第1行 (ファミリーなし) | 1 2 |
| Y | JP 63-219534 A (株式会社神戸製鋼所) 1988.09.13, 特許請求の範 囲 (ファミリーなし) | 2 |
| A | 井上勝彦他, MgO-Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -CaO-FeO _x 合成5元系における軟化特性, 鉄と鋼, 1980.09.05, 第66巻, 第11号, 第S667頁 | 1, 2 |

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

03.03.2009

国際調査報告の発送日

17.03.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

伊藤 真明

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

4K

3640

| 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 請求の範囲の番号 |
| A | JP 1-136937 A (株式会社神戸製鋼所) 1989.05.30, 特許請求の範囲 & US 5127940 A & AU 2472388 A | 1, 2 |
| A | JP 50-21917 A (株式会社神戸製鋼所) 1975.03.08, 第2頁左下欄第 13行-右下欄第16行 (ファミリーなし) | 1, 2 |
| A | JP 3-247723 A (株式会社神戸製鋼所) 1991.11.05, 第3頁右下欄第 13行-第5頁右下欄第18行 (ファミリーなし) | 1, 2 |