(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
2010 年 10 月 21 日(21.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/119987 A1

(51) 国際特許分類:
C21C 1/02 (2006.01) *B65G 53/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057190

(22) 国際出願日: 2010 年 4 月 16 日(16.04.2010)

(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 2009-101008 2009 年 4 月 17 日(17.04.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 Tokyo (JP). 吉澤石灰工業株式会社 (Yoshizawa Lime Industry CO, .LTD.) [JP/JP]; 〒3270592 栃木県佐野市宮下町７－１０ Tochigi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡邉 国彦 (WATANABE, Kunihiko) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 山本 誠司 (YAMAMOTO, Seiji) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 潔 (TAKAHASHI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 矢野 峻 (YANO, Takashi) [JP/JP]; 〒3270592 栃木県佐野市宮下町７－１０吉澤石灰工業株式会社内 Tochigi (JP). 石渡 信之 (ISHIWATA, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒3270592 栃木県佐野市宮下町７－１０吉澤石灰工業株式会社内 Tochigi (JP). 滝澤 彰 (TAKIZAWA, Akira) [JP/JP]; 〒3270592 栃木県佐野市宮下町７－１０吉澤石灰工業株式会社内 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目５番１号 虎ノ門３７森ビル青和特許法律事務所 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, 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.

(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, 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, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2010/119987 A1

(54) **Title**: POWDER TRANSPORT METHOD

(54) 発明の名称 : 粉体輸送方法

(57) **Abstract**: Provided is a powder transport method with which powder containing 30 mass% or more of particles having a grain size of 45 μm or smaller is mixed with silicone oil and then transported together with a carrier gas. The amount of silicone oil mixed with respect to the powder is 0.1 to 0.5 mass%, and the powder is a refining agent comprising one or more of quicklime, limestone, sintered dolomite, raw dolomite, metallic Mg, and soda lime glass. As a result, it is possible to prevent adhesion of the powder to the inside of tubing and transport the powder properly.

(57) 要約: 粒径４５μｍ以下を３０質量%以上含む粉体にシリコーンオイルを混合した上でキャリアガスとともに輸送することを特徴とする粉体輸送方法であって、粉体に対するシリコーンオイルの混合量を０．１～０．５質量%とし、粉体が精錬剤であり、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイト、金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスの１種又は２種以上を含有する。これにより、配管内への粉体の付着発生を防止 し、良好な粉体輸送を行うことが可能となる。

明　細　書

発明の名称

粉体輸送方法

技術分野

本発明は、粉体をキャリアガスとともに輸送する粉体輸送方法に関するものである。

背景技術

粉体を輸送する方法として、粉体をキャリアガスとともに輸送する粉体輸送方法が知られている。例えば、精錬容器、例えばトーピードカーに収容された溶銑に脱硫剤を吹き込んで脱硫精錬を行うに際し、精錬剤である脱硫剤を粉体として準備し、炉上ホッパーに脱硫剤を格納した上で、炉上ホッパーから脱硫剤を切り出してキャリアガスとともに管路内を輸送し、浸漬ランスを経由して脱硫剤をキャリアガスとともに溶銑中に吹き込むことが行われる。

また、脱硫剤を炉上ホッパーに輸送するに際しても、地上に配置された粉体運搬ローリーから脱硫剤を切り出し、キャリアガスとともに管路内を輸送し、炉上ホッパーまで輸送される。

粉体としての精錬剤が脱硫剤である場合、脱硫剤として、生石灰や石灰石、ソーダ灰、あるいはカルシウムカーバイドや金属Ｍｇが用いられている。これらのうち、ＣａＯを主成分とする石灰系脱硫剤は、ソーダ灰、カルシウムカーバイド、金属Ｍｇに比較して硫黄との結合力は弱いものの、資源量が豊富でかつ安価で取り扱いも容易なことから、鉄鋼精錬において工業的に広く用いられている。

ＣａＯ自体は融点が２８００℃と非常に高く、単に溶鉄と接触さ

せても固体状態に留まる。この場合、脱硫反応は固体ＣａＯ内におけるＳの固相拡散によって進行することになるが、この過程は一般に非常に遅いことが知られている。

そこで、滓化、溶融性を高めるために蛍石を添加していた。しかし、精錬剤に蛍石を添加すると、精錬の結果得られるスラグ中にフッ素を含有することとなるので好ましくなく、最近は精錬剤に蛍石を含有しないことが求められている。

ＣａＯを完全に滓化・溶融させるまでもなく、微粉として吹き込むことにより、固体生石灰中のＳの拡散距離を短くし、脱硫速度を向上できることが知られている。

そのため、特許文献１には溶銑に吹き込むＣａＯの粒径を０．４ｍｍ以下とする旨の記載がある。

また、特許文献２においては、生石灰を主成分とするフラックスとＡｌ灰との混合フラックスによる溶銑の脱硫処理に関し、脱硫剤の粒径として２２メッシュ以下が望ましいとしている。

さらに特許文献３においては、ＣａＯ含有量が８０％以上であり、粒径３０μｍ以上６０μｍ未満の粉体構成率が５０％以上である脱硫剤を用いることにより、溶銑の脱硫効率を向上させる発明が開示されている。

また、特許文献４には、$CaCO_3$系脱硫剤の粒度を５０μｍ以下とし、この脱硫剤をキャリアガスにより吹き込んで脱硫する溶銑脱硫方法が開示されている。

そして、粉体をキャリアガスで輸送する方法として、特許文献５には、小麦粉をキャリアガスで輸送する技術が開示されている。

しかしながら、特許文献１に記載される精錬剤の粒径では、精錬剤の溶鋼への溶け込みが良好ではなく、精錬効率が低い。

一方、特許文献２に記載のように、生石灰系の脱硫剤において生

石灰粒径をあまり細かくすると、吹き込み用のホッパー、ブロータンク、配管内への付着が起き、操業が不可能となる等の問題があることが知られていた。

また、特許文献３及び特許文献４に記載される、脱硫剤等の精錬剤をキャリアガスにより溶鉄に吹き込む方法は、精錬剤等を輸送するための配管の閉塞が問題であった。

そして、特許文献５に記載されるキャリアガスによる粉体の輸送方法は、小麦粉を対象とするものであり、小麦粉とは粒径及び質量が著しく異なる精錬剤をキャリアガスで輸送する場合における配管の閉塞については検討されていない。

先行技術文献

特許文献

特許文献１　特開昭５４－３７０２０号公報

特許文献２　特開平９－３５１５号公報

特許文献３　特開２００６－２４１５０２号公報

特許文献４　特開平１－９６３１６号公報

特許文献５　特開２００３－１２１４９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

粒径４５μｍ以下の微粉を多く含む粉体をキャリアガスとともに粉体輸送しようとすると、粉体輸送のための配管内への粉体付着が発生していた。キャリアガスの圧送圧力を上げても解決せず、配管内への粉体付着による配管の閉塞を招いていた。

本発明は、粒径４５μｍ以下の微粉を多く含む粉体をキャリアガスとともに輸送する粉体輸送方法において、配管内への付着発生を

防止し、良好な粉体輸送を可能にする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

即ち、本発明の要旨とするところは以下のとおりである。

（１）粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体をキャリアガスとともに輸送する粉体輸送方法であって、前記粉体にシリコーンオイルを混合した上で粉体輸送することを特徴とする粉体輸送方法。

（２）粉体に対するシリコーンオイルの混合量を０．１～０．５質量％とすることを特徴とする上記（１）に記載の粉体輸送方法。

（３）前記粉体が精錬剤であり、前記粉体は炉上ホッパーに貯蔵され、炉上ホッパーから切り出した粉体をキャリアガスとともに輸送し、輸送した粉体をキャリアガスとともに溶鉄中に吹き込むことを特徴とする上記（１）又は（２）に記載の粉体輸送方法。

（４）前記粉体が精錬剤であり、粉体をキャリアガスとともに炉上ホッパーに粉体輸送することを特徴とする上記（１）又は（２）に記載の粉体輸送方法。

（５）前記粉体が、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイト、金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスの１種又は２種以上を含有することを特徴とする上記（１）又は（２）に記載の粉体輸送方法。

（６）前記粉体が、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイト、金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスの１種又は２種以上を含有することを特徴とする上記（３）に記載の粉体輸送方法。

（７）前記粉体が、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイト、金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスの１種又は２種以上を含有することを特徴とする上記（４）に記載の粉体輸送方法。

発明の効果

本発明によれば、粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体をキャリアガスとともに粉体輸送するに際し、粉体にシリコーンオイルを混合した上で粉体輸送することにより、配管内への粉体の付着発生を防止し、良好な粉体輸送を行うことが可能となる。

発明を実施するための形態

本発明は、粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体を粉体輸送する場合を対象とする。粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体において、従来の粉体輸送では輸送パイプの閉塞などの問題が発生するからである。

粉体における粒径４５μｍ以下のものの比率は、粒径４５μｍ以下のものが通過し、粒径４５μｍを超えるものの通過を阻むような篩を用いて測定することができる。

なお、粉体輸送不良を引き起こす微粉を粒径４５μｍ以下と規定したのは、ＪＩＳ規格の篩の網目が４５μｍで区切られているためである。

本発明では、粉体にシリコーンオイルを混合する。シリコーンとは、シロキサン結合－Ｓｉ（R_1R_2）－Ｏ－を骨格とし、これに有機の基Ｒとしてメチル基、ビニル基やフェニル基などが結合している有機ケイ素化合物のポリマーオルガノポリシロキサンである。ここで、シリコーンオイルとは、比較的重合度の低いシリコーンで、油状のものをいう。

また、使用するシリコーンオイルは、熱に対して安定であること、酸化に強いこと、撥水性を持つこと、温度による粘度変化が小さいこと、他の物質が溶けがたいことが望ましい。

シリコーンオイルは潤滑性に優れるため、これを粉体に混合する

ことにより、粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体を粉体輸送する場合においても閉塞を起こさずに輸送が可能になるものと推定される。

粉体とシリコーンオイルとの混合については、均一に粉体表面に分散させるため、滴下と混練を同時に行うことが好ましい。例えば各原料を各々秤量し、ナウターミキサーで１０分間混練する際に、混練開始と同時にシリコーンオイルを滴下（約３００ｃｃ／ｍｉｎ、９００ｋｇの脱硫剤調整時）のように混合することが好ましい。

粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体をキャリアガスとともに輸送するに際しては、例えば輸送元の粉体ホッパーに粉体を貯蔵し、粉体ホッパーの下部にロータリーフィーダーを配置し、ロータリーフィーダーの下部に粉体輸送のための輸送パイプを配設し、輸送パイプ内にキャリアガスを流しながらロータリーフィーダーを作動させることにより、粉体ホッパーに貯蔵した粉体を定量切り出しし、パイプ内を粉体輸送する。これにより、輸送先の粉体ホッパーあるいは粉体インジェクションランスに粉体を輸送することができる。

輸送パイプへのキャリアガスの送入については、ガス圧送ポンプを用いてキャリアガスを輸送パイプ内に圧送することによって行うことができる。輸送元の粉体ホッパーに代えて、粉体を運搬するタンクローリーから粉体を供給することとしてもよい。

本発明において、粉体に対するシリコーンオイルの混合量を０．１～０．５質量％とすることが好ましい。粉体に対するシリコーンオイルの混合量が少なすぎると、本発明の効果を発揮することができないが、０．１％以上混合することによって本発明の効果を発揮することができる。

一方、シリコーンオイルの混合量が多すぎると、粉体の流動性が

上昇しすぎ、粉体切り出し量を制御するロータリーフィーダーの隙間から粉体が流れ出る現象が発生し、粉体切り出し量を定量制御できなくなることがある。

粉体に対するシリコーンオイル混合量が０．５質量％以下であれば、そのような問題が発生することなく、本発明の効果を発揮することができる。

本発明においてシリコーンオイルを混合する粉体は、溶融金属を精錬するための精錬剤であることが好ましい。精錬剤であれば、これにシリコーンオイルを混合したとしても、溶融金属に添加・混合する際にシリコーンオイルは分解するので、シリコーンオイル混合による品質上の課題を有しないからである。

粉体が精錬剤である場合、シリコーンオイルを混合した粉体が炉上ホッパーに貯蔵され、炉上ホッパーから切り出した粉体をキャリアガスとともに輸送し、輸送した粉体をキャリアガスとともに溶鉄中に吹き込む。

また、シリコーンオイルを混合した粉体をキャリアガスとともに炉上ホッパーに粉体輸送する。これらの粉体輸送の際に本発明を適用することができる。

炉上ホッパーから溶鉄中に吹き込む場合、炉上ホッパーに粉体輸送する場合のいずれも、粉体中にシリコーンオイルを混合しているので、粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体であっても、輸送パイプ中に粉体が付着することがなく、さほど高い圧力の圧送ガスを用いることなく粉体を輸送することができる。

本発明を適用する粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む精錬剤が、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイト、金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスの１種又は２種以上を含有する場合、本発明の効果を良好に発揮することができる。

例えば、溶銑の脱硫精錬を行う精錬剤において、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイトを主体とする精錬剤を用いる場合、これらの精錬剤の溶融温度は溶銑温度に比較して遙かに高い温度なので、溶銑中に添加された後も固体のままで保持される。

そして、これら精錬剤が粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含むこととすることにより、精錬反応を促進することが可能になる。

脱硫剤において、粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイトを主体とし、これに金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスを添加することにより、溶銑の脱硫効率をさらに向上することができる。

実施例

本発明を実施例でさらに説明するが、実施例での条件は、本発明の実施可能性および効果を確認するために採用した一条件例であり、本発明は、この一条件例に限定されるものではない。本発明は、本発明の要旨を逸脱せず、本発明の目的を達成する限りにおいて、種々の条件を採用し得るものである。

粉体輸送する粉体として、軽焼ドロマイトを主体とし、これにソーダ石灰ガラスを適宜添加した粉体を用い、本発明を適用した。

粉体の粒径分布については、粒径が４５μｍ以下の粉体を通す篩を用いて振動篩い機により１５分間の振動を与え、全体に対する篩下の比率（質量％）をもって４５μｍ以下の比率として評価した。

本発明を適用するプロセスは、トーピードカーに収容された溶銑の脱硫精錬であり、粉体は脱硫剤としての精錬剤である。タンクローリーに準備した粉体を、輸送パイプを経由して炉上ホッパーに粉体輸送する。

次いで、炉上ホッパーからロータリーフィーダーを用いて粉体を

定量切り出しし、輸送パイプを経由して浸漬ランス先端の吐出口からキャリアガスとともに粉体を吐出する。浸漬ランスをトーピードカー中の溶銑に浸漬しておくことにより、粉体をキャリアガスとともに溶銑中に吹き込むことができる。キャリアガスとしては窒素ガスを用いた。

脱硫剤として、第１に軽焼ドロマイト８５％とソーダ石灰ガラス１５％の混合剤を用いた。４５μｍ以下比率は３８％であった。第２に軽焼ドロマイト１００％の材料を用いた。４５μｍ以下比率は４８％であった。

脱硫剤に予め粉体にシリコーンオイルを混合する。シリコーンオイルとして、東レ・ダウコーニング・シリコーン株式会社製ＳＨ２００オイルを用いた。粉体とシリコーンオイルとの混合方法は、ナウターミキサーにより、混練開始直後から滴下混合することにより行った。シリコーンオイル添加量は表１に示すとおりである。

粉体輸送状況の良否は、タンクローリーから炉上ホッパーまでの粉体輸送（距離：３０ｍ、高さ：１０ｍ）において評価した。

粉体輸送速度が平均で２００～４００ｋｇ／ｍｉｎの範囲に入り、標準偏差が２０ｋｇ／ｍｉｎ以下である場合を、特に良好（評価ＡＡ）とした。（粉体輸送速度が平均で１００ｋｇ／ｍｉｎ以上２００ｋｇ／ｍｉｎ未満の範囲に入り、標準偏差が２０ｋｇ／ｍｉｎ超３５ｋｇ／ｍｉｎ以下である場合を、良好（評価Ａ）とした。粉体輸送速度が平均で１００ｋｇ／ｍｉｎ未満で、標準偏差が３５ｋｇ／ｍｉｎ超である場合を、不良（評価Ｂ）とした。）

また、輸送のための必要圧力が０．３～０．６ＭＰａの範囲を良好とした。

粉体吹き込み状況の良否は、炉上ホッパーから浸漬ランスを通じて溶銑に吹き込むまでの粉体吹き込みにおいて評価した。

粉体吹込速度が平均で８０～１２０ｋｇ／ｍｉｎの範囲に入り、標準偏差が１５ｋｇ／ｍｉｎ以下である場合を、特に良好（評価ＡＡ）とした。（粉体吹込速度が平均で５５ｋｇ／ｍｉｎ以上８０ｋｇ／ｍｉｎ未満の範囲に入り、標準偏差が１５ｋｇ／ｍｉｎ超３０ｋｇ／ｍｉｎ未満である場合を、良好（評価Ａ）とした。粉体吹込速度が平均で５５ｋｇ／ｍｉｎ未満で、標準偏差が３０ｋｇ／ｍｉｎ以上である場合を、不良（評価Ｂ）とした。）

また、吹き込みのための必要圧力が０．２～０．５ＭＰａの範囲を良好とした。

表 1

	No.	吹き込み粉体		シリコーンオイル添加量（質量％）	粉体輸送				溶銑への吹き込み			
		銘柄	45μm以下比率（質量％）		粉体輸送速度（kg／min）		必要圧力（MPa）	評価	粉体吹込速度（kg／min）		必要圧力（MPa）	評価
					平均	標準偏差			平均	標準偏差		
比較例	1	軽焼ドロマイト85％＋ソーダ石灰ガラス15％	38	0	80	50	>1.0	B	45	50	>0.7	B
本発明例	2			0.1	150	25	0.3～0.5	A	68	20	0.2～0.5	A
	3			0.2	200	20	0.3～0.5	AA	85	15	0.2～0.5	AA
	4			0.3	300	20	0.3～0.5	AA	100	15	0.2～0.3	AA
	5			0.4	300	20	0.3～0.5	AA	120	15	0.2～0.3	AA
	6			0.5	350	20	0.3～0.6	AA	120	15	0.2	AA
比較例	7	軽焼ドロマイト100％	48	0	80	50	>1.0	B	45	50	>0.7	B
本発明例	8			0.2	200	20	0.3～0.5	AA	85	15	0.2～0.5	AA
	9			0.3	300	20	0.3～0.5	AA	100	15	0.18～0.3	AA
	10			0.4	300	20	0.3～0.5	AA	120	15	0.18～0.3	AA
	11			0.5	350	20	0.3～0.6	AA	120	15	0.2	AA

表１に結果を示す。シリコーンオイルを添加しない比較例Ｎｏ．１、７は、いずれも粉体輸送速度、粉体吹込速度が低く、標準偏差が大きく、必要圧力が過大であり、粉体輸送状況、粉体吹き込み状況ともに不良であった。

これに対し、シリコーンオイルを添加した本発明例Ｎｏ．２～６、８～１１は、いずれも良好な粉体輸送、粉体吹き込みを行うことができた。

なお、第１、第２の脱硫剤のいずれも、シリコーンオイルを０．６質量％添加して粉体輸送及び粉体吹き込みを行ったところ、粉体輸送速度及び粉体吹込速度が目標範囲の上限を超えることがあった。

これは、シリコーンオイルの添加量が多かったため、粉体切り出し量を制御するロータリーフィーダーの隙間から粉体が流れ出る現象が場合によって発生したものと推測される。

シリコーンオイル添加量が０．５質量％以下であればこのような現象が発生することはない。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明によれば、粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体をキャリアガスとともに粉体輸送するに際し、粉体にシリコーンオイルを混合した上で粉体輸送することにより、配管内への粉体の付着発生を防止し、良好な粉体輸送を行うことが可能となる。本発明は、工業上、利用価値の高いものである。

請　求　の　範　囲

請求項１

粒径４５μｍ以下を３０質量％以上含む粉体をキャリアガスとともに輸送する粉体輸送方法であって、前記粉体にシリコーンオイルを混合した上で粉体輸送することを特徴とする粉体輸送方法。

請求項２

粉体に対するシリコーンオイルの混合量を０．１～０．５質量％とすることを特徴とする請求項１に記載の粉体輸送方法。

請求項３

前記粉体が精錬剤であり、前記粉体は炉上ホッパーに貯蔵され、炉上ホッパーから切り出した粉体をキャリアガスとともに輸送し、輸送した粉体をキャリアガスとともに溶鉄中に吹き込むことを特徴とする請求項１又は２に記載の粉体輸送方法。

請求項４

前記粉体が精錬剤であり、粉体をキャリアガスとともに炉上ホッパーに粉体輸送することを特徴とする請求項１又は２に記載の粉体輸送方法。

請求項５

前記粉体が、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイト、金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスの１種又は２種以上を含有することを特徴とする請求項１又は２に記載の粉体輸送方法。

請求項６

前記粉体が、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイト、金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスの１種又は２種以上を含有することを特徴とする請求項３に記載の粉体輸送方法。

請求項７

前記粉体が、生石灰、石灰石、焼成ドロマイト、生ドロマイト、金属Ｍｇ、ソーダ石灰ガラスの１種又は２種以上を含有することを特徴とする請求項４に記載の粉体輸送方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/057190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C21C1/02(2006.01)i, *B65G53/04*(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)
C21C1/02, B65G53/04

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 55-110712 A (Kawasaki Steel Corp.), 26 August 1980 (26.08.1980), page 2, column 6, lines 8 to 12; page 3, column 7, line 2 to column 8, line 9 & US 4263043 A & GB 2048308 A & DE 3004973 A & FR 2449128 A & AU 5522680 A & SE 8001147 A & BR 8000934 A & CA 1137759 A & IT 1140591 B & AU 514537 B	1-2 3-7
Y	JP 2006-283164 A (JFE Steel Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0040], [0041]; fig. 1 (Family: none)	3-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
29 June, 2010 (29.06.10)	13 July, 2010 (13.07.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/057190

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 2007-327120 A (JFE Steel Corp.), 20 December 2007 (20.12.2007), paragraph [0032]; fig. 1 (Family: none)	3-7
A	JP 61-157605 A (Pohan Sogo Seitetsu Kabushiki Kaisha), 17 July 1986 (17.07.1986), page 1, right column, lines 3 to 18 & KR 10-1988-0001380 B1	1-7
A	JP 7-310108 A (Kawasaki Steel Corp.), 28 November 1995 (28.11.1995), paragraph [0030] (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５７１９０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C21C1/02(2006.01)i, B65G53/04(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.　C21C1/02, B65G53/04

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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 55-110712 A（川崎製鉄株式会社）1980.08.26, 第２頁第６欄第８－１２行，第３頁第７欄第２行－第８欄第９行 & US 4263043 A & GB 2048308 A & DE 3004973 A & FR 2449128 A & AU 5522680 A & SE 8001147 A & BR 8000934 A & CA 1137759 A & IT 1140591 B & AU 514537 B	1-2 3-7
Y	JP 2006-283164 A（ＪＦＥスチール株式会社）2006.10.19, 段落【００４０】,【００４１】,【図１】（ファミリーなし）	3-7

☑　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 ２９．０６．２０１０	国際調査報告の発送日 １３．０７．２０１０
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）　３Ｆ　４６５３ 青木　良憲 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５１

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 2007-327120 A（ＪＦＥスチール株式会社）2007.12.20, 段落【００３２】,【図１】（ファミリーなし）	3-7
A	JP 61-157605 A（浦項綜合製鉄株式会社）1986.07.17, 第１頁右欄第３－１８行 & KR 10-1988-0001380 B1	1-7
A	JP 7-310108 A（川崎製鉄株式会社）1995.11.28, 段落【００３０】（ファミリーなし）	1-7