

(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
2012年2月16日(16.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/020656 A1

- (51) 国際特許分類:
C21B 13/10 (2006.01) C21B 11/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067470
- (22) 国際出願日: 2011年7月29日(29.07.2011)
- (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 2010-178961 2010年8月9日(09.08.2010) 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2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): 津下 修 (TSUGE, Osamu). 菊池 晶一(KIKUCHI, Shoichi).
- (74) 代理人: 植木 久一, 外(UKEI, Kyuichi et al.); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島2丁目1番16号 フジタ東洋紡ビル9階 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, 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, 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 (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).

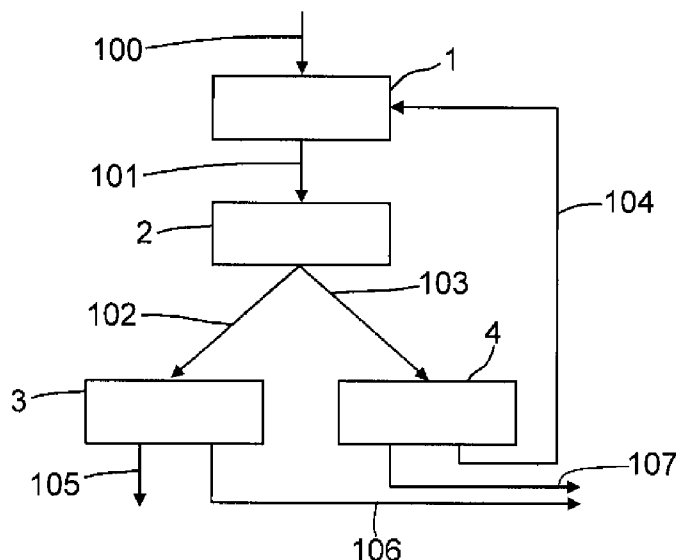
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCTION OF GRANULAR METAL IRON, AND PROCESS FOR PRODUCTION OF GRANULAR METAL IRON

(54) 発明の名称: 粒状金属鉄の製造装置、および粒状金属鉄の製造方法

[図1]



(57) Abstract: A device for producing granular metal iron by placing a mass of a raw material mixture comprising a substance containing iron oxide and a carbonaceous reducing agent on a hearth of a moving hearth type heating furnace and heating the mass to reduce iron oxide in the mass, thereby producing the granular metal iron. The device comprises, in addition to the moving hearth type heating furnace, a sieving machine, a first magnetic separator and a second magnetic separator, and also comprises a passage through which a discharged substance from the moving hearth type heating furnace is supplied to the sieving machine, a passage through which crude granules that have been sieved by the sieving machine are supplied to the first magnetic separator, and a passage through which fine granules that have been sieved by the sieving machine are supplied to the second magnetic separator.

(57) 要約: 酸化鉄含有物質と炭素質還元剤を含む混合物を原料とした塊成物を、移動炉床式加熱炉の炉床上に装入して加熱し、該塊成物中の酸化鉄を還元して粒状金属鉄を製造する装置であって、当該装置は、前記移動炉床式加熱炉の他、更に分級機、第一磁選機、および第二磁選機を備えており、且つ前記移動炉床式加熱炉からの排出物を前記分級機へ供給する経路、前記分級機で分けられた粗粒を前記第一磁選機へ供給する経路、および前記分級機で分けられた細粒を前記第二磁選機へ供給する経路を備えている製造装置。

化鉄を還元して粒状金属鉄を製造する装置であって、当該装置は、前記移動炉床式加熱炉の他、更に分級機、第一磁選機、および第二磁選機を備えており、且つ前記移動炉床式加熱炉からの排出物を前記分級機へ供給する経路、前記分級機で分けられた粗粒を前記第一磁選機へ供給する経路、および前記分級機で分けられた細粒を前記第二磁選機へ供給する経路を備えている製造装置。

WO 2012/020656 A1

明 細 書

発明の名称：

粒状金属鉄の製造装置、および粒状金属鉄の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、鉄鉱石や酸化鉄等の酸化鉄源と炭素を含む還元剤とを含む混合物を原料とした塊成物を、移動炉床式加熱炉の炉床上に装入して加熱し、該塊成物中の酸化鉄を還元して粒状の金属鉄を製造する装置、および粒状金属鉄を製造する方法に関するものである。

背景技術

[0002] 鉄鉱石や酸化鉄等の酸化鉄源（以下、酸化鉄含有物質ということがある。）と炭素を含む還元剤（以下、炭素質還元剤ということがある。）を含む原料混合物から、金属鉄を製造する直接還元製鉄法が開発されている。この製鉄法では、上記原料混合物を成形した塊成物を移動炉床式加熱炉の炉床上に装入し、炉内で加熱バーナーによるガス伝熱や輻射熱で加熱することによって塊成物中の酸化鉄が炭素質還元剤で還元され、粒状の金属鉄を得ることができる。

[0003] 移動炉床式加熱炉で得られた粒状金属鉄は、供給機（フィーダー）で冷却器へ送られ、冷却される（特許文献１）。冷却器に装入される時点での粒状金属鉄は、通常、 $900\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 程度であり、冷却器内で 150°C 程度まで冷却された後、冷却器から排出される。冷却器から排出されるとき粒状金属鉄の温度が 150°C よりも高い場合は、大気中の水分と反応して表面に赤錆が発生し易くなる。

[0004] ところで、粒状金属鉄が生成する際には、スラグが副生する。また、上記移動炉床式加熱炉の炉床上には、炉床を熔融スラグから保護するために、通常、炭材が床敷材として敷かれている。そのため、上記粒状金属鉄は、スラグと床敷材が混在した状態で移動炉床式加熱炉から排出される。従って移動炉床式加熱炉からの排出物から、粒状金属鉄のみを分離回収するには、磁力

選別（磁選）や篩分けを行なう必要がある。

[0005] 工業的な利用に適した大きさの還元鉄を高収率で回収し、且つ設備の小型化と設備の補修頻度が少ない移動型炉床炉の操作方法が特許文献2に提案されている。この文献には、移動型炉床炉で生成させた還元生成物および炉床炭材の一部または全部を排出装置で排出した後にこれらを分級し、篩下の炭材についてその一部または全部を磁力選別し、その磁力選別後の篩下炭材を上記炉床炭材として再利用することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表2009-530501号公報

特許文献2：特開2008-189972号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記特許文献1に記載されているように、移動炉床式加熱炉からの排出物を150℃程度まで冷却すると、排出物に混合されている床敷材も150℃程度に冷却される。一方、上記移動炉床式加熱炉の炉内は、1200～1500℃程度に加熱されている。そのため、冷却された床敷材を移動炉床式加熱炉へ返送して再利用すると、炉内の温度を低下させる。従って、炉内の温度を低下させずに床敷材を再利用するには、床敷材を再加熱しなければならない。また、上記排出物を冷却すると、粒状金属鉄の有する顕熱を有効利用できない。

[0008] また、上記特許文献2には、還元生成物および炉排出炭材をスクリーンで分級したときの篩下の炭材に対して磁選を行うことについて記載されている。しかし、篩上に残った還元鉄は、製品としてそのまま回収されている。ところが、本発明者らが検討したところ篩上には還元鉄以外にスラグ等が含まれるため、特許文献2に記載の方法では、還元鉄の収率が低いことが判明した。

[0009] 本発明は、このような事情に着目して成されたものであり、その目的は、粒状金属鉄を高収率で製造できる装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、移動炉床式加熱炉からの排出物に含まれる床敷材を再加熱することなく再利用でき、しかも高温の粒状金属鉄を製造できる方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決することのできた本発明に係る粒状金属鉄の製造装置とは、酸化鉄含有物質と炭素質還元剤を含む混合物を原料とした塊成物を、移動炉床式加熱炉の炉床上に装入して加熱し、該塊成物中の酸化鉄を還元して粒状金属鉄を製造する装置であり、当該装置は、前記移動炉床式加熱炉の他、更に分級機、第一磁選機、および第二磁選機を備えており、且つ前記移動炉床式加熱炉からの排出物を前記分級機へ供給する経路、前記分級機で分けられた粗粒を前記第一磁選機へ供給する経路、および前記分級機で分けられた細粒を前記第二磁選機へ供給する経路を備えている点に要旨を有している。

[0011] 上記製造装置は、更に、前記第二磁選機で選別された非磁着物を前記移動炉床式加熱炉へ返送する経路を備えていることが好ましい。

[0012] 上記課題を解決することのできた本発明に係る粒状金属鉄の製造方法とは、酸化鉄含有物質と炭素質還元剤を含む混合物を原料とした塊成物を、移動炉床式加熱炉の炉床上に装入して加熱し、該塊成物中の酸化鉄を還元して粒状金属鉄を製造する方法であり、前記移動炉床式加熱炉からの排出物を分級機で200～650℃で粗粒と細粒に分級し、分級して得られた粗粒を第一磁選機で磁着物と非磁着物に分別し、且つ分級して得られた細粒を第二磁選機で磁着物と非磁着物に分別し、前記第二磁選機で選別された非磁着物を前記移動炉床式加熱炉へ返送する点に要旨を有している。

[0013] 前記第一磁選機で選別された磁着物、および／または前記第二磁選機で選別された磁着物は、製鋼炉へ送給することによって鉄源として利用できる。前記移動炉床式加熱炉からの排出物を分級機で粗粒と細粒に分級するにあたり、閾値は粒子直径で2～8mmとすることが好ましい。

発明の効果

[0014] 本発明に係る粒状金属鉄の製造装置によれば、分級機で分けられた粗粒と細粒を、それぞれ適切な磁選機で選別することによって磁選効率を高めることができるため、粒状金属鉄の回収率を向上できる。

[0015] また、本発明に係る粒状金属鉄の製造方法によれば、移動炉床式加熱炉からの排出物を分級機で200～650℃で分級し、分級して得られた粗粒と細粒を、別々にそれぞれ適切な磁選機で選別することによって、上記排出物に含まれる床敷材を高温のまま移動炉床式加熱炉へ返送することができる。従って床敷材を再利用したときのエネルギー損失を抑えつつ粒状金属鉄を製造できる。また、上記温度で分級することによって粒状金属鉄を高温のまま回収できるため、粒状金属鉄の有する顕熱を有効利用できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、塊成物から粒状金属鉄を製造するときの工程を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明者らは、酸化鉄含有物質と炭素質還元剤を含む混合物を原料とした塊成物を、移動炉床式加熱炉の炉床上に装入して加熱し、該塊成物中の酸化鉄を還元して粒状金属鉄を製造するにあたり、粒状金属鉄の回収率を高めること、および移動炉床式加熱炉からの排出物に含まれる床敷材を移動炉床式加熱炉で再利用するときのエネルギー損失を抑えたうえで粒状金属鉄を製造することを目指して鋭意検討を重ねてきた。その結果、移動炉床式加熱炉からの排出物をそのまま磁選機にかけ、粒状金属鉄を選別しようとする、磁選機のドラムに細粒が付着し、粗粒の回収率が低下することが明らかとなった。そこで移動炉床式加熱炉からの排出物を分級機で粗粒と細粒に分け、得られた粗粒と細粒を、別々にそれぞれ適切な磁選機で選別すれば、移動炉床式加熱炉からの排出物を粗粒と細粒に分級せずに磁選するときよりも磁選効率を高めることができるため、粒状金属鉄の回収率を向上できること、また上記排出物の分級を200～650℃で行なえば、床敷材を再利用するとき

のエネルギー損失を抑えたうえで粒状金属鉄を製造できること、および得られた粒状金属鉄は高温のままであるため顕熱を有効利用できることを見出し、本発明を完成した。以下、本発明について説明する。

[0018] 本発明に係る粒状金属鉄の製造装置は、移動炉床式加熱炉の他、更に分級機、第一磁選機、および第二磁選機を備えているところに特徴を有している。この製造装置を用い、塊成物から粒状金属鉄を製造するときの流れ（フロー）を図1に基づいて説明する。

[0019] 図1中、1は移動炉床式加熱炉、2は分級機、3は第一磁選機、4は第二磁選機を夫々示している。移動炉床式加熱炉1と分級機2は経路101、分級機2と第一磁選機3は経路102、分級機2と第二磁選機4は経路103、第二磁選機4と移動炉床式加熱炉1は経路104で夫々接続されている。図1において100は移動炉床式加熱炉へ塊成物を供給する経路、105は第一磁選機3で選別された非磁着物を排出する経路、106は第一磁選機3で選別された磁着物を排出する経路、107は第二磁選機4で選別された磁着物を排出する経路を夫々示している。

[0020] 上記塊成物から粒状金属鉄を製造するときのフローは、下記（1）～（5）の通りである。

[0021] （1）まず、酸化鉄含有物質と炭素質還元剤を含む混合物を原料とした塊成物を経路100から移動炉床式加熱炉1の炉床上に装入する。

[0022] （2）次に、移動炉床式加熱炉1の炉床上に装入した上記塊成物を炉内で加熱することによって、塊成物中の酸化鉄を還元し、粒状金属鉄を製造する。

[0023] 上記粒状金属鉄が生成する際には、上記混合物に含まれる酸化物由来のスラグが副生する。また、上記炉床上には、炉床を熔融スラグから保護すると共に、上記塊成物に含まれる酸化鉄の還元を促進するために、通常、床敷材として炭材が敷かれる。

[0024] （3）上記移動炉床式加熱炉1で得られた粒状金属鉄は、副生するスラグや床敷材と共に経路101を通して炉外へ排出され、分級機2へ供給される

。上記分級機 2 では、移動炉床式加熱炉 1 からの排出物を粗粒と細粒に分離する。

[0025] (4) 上記分級機 2 で分けられた粗粒は、経路 102 を通して第一磁選機 3 へ供給し、磁選を行なう。一方、上記分級機 2 で分けられた細粒は、経路 103 を通して第二磁選機 4 へ供給し、磁選を行なう。第一磁選機 3 と第二磁選機 4 を用いて磁選対象物に応じた適切な条件で選別することによって磁選効率（磁選精度）を高めることができ、粒状金属鉄の回収率を向上させることができる。

[0026] 即ち、上記分級機 2 で粗粒と細粒に分離して粒度調整された排出物を第一磁選機 3 と第二磁選機 4 で夫々磁選することによって、粒度調整していない排出物を磁選するよりも磁選効率を高めることができる。粒度調整していない場合は、磁選対象物の大きさにバラツキが生じるため、磁選対象物の質量にもバラツキが生じる。そのため、磁選対象物に同量の鉄が含まれていても、磁選対象物の質量によっては磁着するときと磁着しないときがあり、磁選効率が低下する。これに対し、磁選を行う前に磁選対象物の粒度調整を行えば、磁選対象物の大きさを揃えることができるため、磁選対象物の質量もほぼ均一となる。そのため、粗粒側と細粒側で磁選条件を適切に調整すれば、粒状金属鉄の回収率を向上させることができる。

[0027] (5) 第二磁選機 4 で選別された非磁着物は、経路 104 を通して上記移動炉床式加熱炉へ返送すればよい。また、第二磁選機 4 で選別された磁着物は経路 107 を通して製鋼炉へ供給すればよく、第一磁選機 3 で選別された磁着物は経路 106 を通して製鋼炉へ供給すればよい。第一磁選機 3 で選別された非磁着物は経路 105 を通して排出すればよい。

[0028] 以下、上記 (1) ～ (5) のフローについて詳細に説明する。

[0029] (1) 上記酸化鉄含有物質としては、例えば、鉄鉱石、砂鉄、製鉄ダスト、非鉄製錬残渣、製鉄廃棄物などを用いることができる。

[0030] 上記炭素質還元剤としては、炭素含有物質を用いればよく、例えば、石炭やコークスなどを用いることができる。

- [0031] 上記酸化鉄含有物質と上記炭素質還元剤を含む混合物には、その他の成分として、バインダーやMgO含有物質、CaO含有物質などを配合してもよい。バインダーとしては、例えば、多糖類（例えば、小麦粉やコーンスターチ等の澱粉など）などを用いることができる。MgO含有物質としては、例えば、MgO粉末や天然鉱石や海水などから抽出されるMgO含有物質、或いはドロマイトや炭酸マグネシウム（ $MgCO_3$ ）などを用いることができる。CaO含有物質としては、例えば、生石灰（CaO）や石灰石（主成分は $CaCO_3$ ）などを用いることができる。
- [0032] 上記塊成物の形状は特に限定されず、例えば、ペレット状やブリケット状などであればよい。
- [0033] 上記塊成物は、経路100を通して移動炉床式加熱炉1の炉床上に装入される。
- [0034] 上記移動炉床式加熱炉1とは、炉床がベルトコンベアのように炉内を移動する加熱炉であり、具体的には、回転炉床炉が例示できる。回転炉床炉は、炉床の始点と終点と同じ位置になるように、炉床の外観形状が円形（ドーナツ状）に設計されており、炉床上に供給された塊成物は、炉内を一周する間に加熱還元されて粒状金属鉄を生成する。従って、回転方向の最上流側には塊成物を炉内に供給する装入手段が配置されると共に、回転方向の最下流側（回転構造であるため、実際には装入手段の直上流側になる）には排出手段が設けられる。
- [0035] （2）上記塊成物中の酸化鉄を炉内で加熱還元するときの条件は特に限定されず、公知の条件を採用すればよい。例えば、上記塊成物が1200～1500℃となるように加熱して還元すればよい。炉内の加熱には、バーナーを用い、該バーナーの燃焼条件を制御すれば、塊成物の温度を調整できる。
- [0036] 上記塊成物を炉床上に供給するに先立って、炉床上には、床敷材として炭材を予め敷いておくことが好ましい。床敷材は、炉床保護材として作用すると共に、塊成物に含まれる炭素が不足したときの炭素供給源となる。
- [0037] 上記床敷材の厚みは特に限定されないが、例えば、3～30mmとするこ

とが好ましい。上記床敷材として用いる炭材としては、上記炭素質還元剤として例示したものをを用いることができる。上記炭材としては、粒子直径が0.5～3.0 mm程度のものをを用いることが推奨される。なお、上記炭材は、微粒炭素を含んでいるため、高温状態の酸素含有雰囲気下では発火する可能性がある。従って炭材を含む物質を扱う設備や装置内の雰囲気の酸素濃度を制御する必要がある。

[0038] (3) 上記分級機2としては、公知のものをを用いることができ、例えば、篩（スクリーン）や気流分級機などを用いることができる。

[0039] 上記分級機2において粗粒と細粒に分離するときの閾値は、例えば、粒子直径で2～8 mmの範囲から任意の粒子直径を採用すればよい。閾値とは、粗粒と細粒に分級するときの基準となる値であり、例えば、閾値を3 mmに設定した場合には、直径が3 mmの粒子が粗粒側と細粒側に質量比で1：1となるように分離される値を意味する。

[0040] 上記移動炉床式加熱炉1からの排出物の分級は、200～650℃で行なう必要がある。分級温度が低過ぎると、下工程における第二磁選機4で選別される非磁着物の温度が低くなるため、この非磁着物を移動炉床式加熱炉1へ返送すると炉内の温度が低下する。従ってエネルギー効率が悪くなる。よって分級温度は200℃以上、好ましくは250℃以上、より好ましくは300℃以上とする。しかし650℃を超える高温で分級して得られた粗粒と細粒を高温のまま磁選機へ供給しても磁選できないため、磁選するには冷却しなければならず、エネルギーの無駄となる。即ち、鉄のキュリー点は760℃であるため、この温度を超えると急激に磁性を失うため、磁選できなくなる。そのため高温で分級しても磁選前に冷却しなければならない。よって分級温度は650℃以下、好ましくは630℃以下、より好ましくは610℃以下とする。

[0041] ところで、上記移動炉床式加熱炉1からの排出物は、その温度が200～650℃であれば、そのまま分級機2へ供給してもよいが、当該排出物の温度は、通常、900～1000℃程度になっているため、移動炉床式加熱炉

1 と分級機 2 を結ぶ経路 101 上に冷却器（図示しない）を設けて上記排出物を、200～650℃の温度に冷却する。

[0042] 上記冷却器としては、例えば、転動式の冷却器、振動式の冷却器、パンコンベア式の冷却器などを用いることができる。

[0043] （4）上記第一磁選機 3 では、磁着物として粒状金属鉄を選別でき、非磁着物としてスラグを選別できる。一方、上記第二磁選機 4 では、磁着物として粒状金属鉄や鉄リッチなスラグを選別でき、非磁着物として床敷材、スラグ、或いはスラグリッチな粒状金属鉄を選別できる。

[0044] 上記第一磁選機 3 および上記第二磁選機 4 では、650℃以下で磁選を行なうことが推奨される。磁選温度が650℃を超えると、上述したように、鉄の磁性が低下するため、磁選効率が低下する。従って磁選温度は650℃以下とすることが好ましく、より好ましくは600℃以下、更に好ましくは550℃以下である。なお、磁選温度の下限は、磁選によって選別された磁着物や非磁着物を再利用するときのエネルギー損失を低減する観点から200℃程度とすることが推奨される。磁選温度は、好ましくは300℃以上である。

[0045] 上記第一磁選機 3 および第二磁選機 4 で用いる磁石は、公知のものを用いることができ、例えば、Al-Ni-Co系磁石、Sm-Co系磁石、Nd-Fe-B系磁石などが挙げられる。特にAl-Ni-Co系磁石およびSm-Co系磁石は、高温でも磁性の低下が少ないため、好適に用いることができる。なお、上記第一磁選機 3 および第二磁選機 4 で用いる磁石は、必要に応じて、断熱したり、冷却して磁性が低下しないように保護することが推奨される。

[0046] （5）第二磁選機 4 で選別された非磁着物は、経路 104 を通して上記移動炉床式加熱炉 1 へ返送することによって再利用できる。このとき、本発明では、上記分級機 2 における分級を200～650℃の高温で行なっているため、第二磁選機 4 で選別してられる非磁着物の温度を高めることができる。従って高温のまま非磁着物を上記移動炉床式加熱炉 1 へ供給できるため、

エネルギー損失を低減できる。一方、第二磁選機４で選別された磁着物は、経路１０７を通して製鋼炉へ供給し、鉄源として利用することができる。また、第一磁選機３で選別された磁着物は、経路１０６を通して製鋼炉へ供給し、鉄源として利用することができる。このとき、本発明では、上記分級機２における分級を２００～６５０℃の高温で行なっているため、上記第二磁選機４および上記第一磁選機３で選別された磁着物についても、上記第二磁選機４で選別された非磁着物と同様に、高温を維持したまま再利用できる。従って製鋼炉へ供給する前に上記磁着物を再加熱する必要がないため、エネルギー損失の低減が可能となる。

[0047] 例えば、６５０℃の粒状金属鉄と２５℃の粒状金属鉄の差は、粒状金属鉄の比熱を 0.17 kcal/kg とすると、下記式に示されるように 0.11 Gcal となる。

$$0.17 \times 1000 \times (650 - 25) = 0.11 \text{ Gcal}$$

[0048] 0.11 Gcal を顕熱に換算すると、粒状金属鉄１トンあたり、 130 kWh となる。従って磁着物を２５℃に冷却してから製鋼炉へ供給するよりも、６５０℃のまま製鋼炉へ供給することによって、顕熱を有効利用できる。

[0049] 上記磁着物を供給する製鋼炉としては、例えば、電気炉が挙げられる。

[0050] 第一磁選機３で選別された非磁着物は、その殆どがスラグであるため、廃棄するか、例えば、路盤材として再利用すればよい。

[0051] 以上の通り、本発明の製造装置によれば、分級機で分けられた粗粒と細粒を、それぞれ適切な磁選機で、適切な条件で選別できる。従って、磁選効率を高めることができ、粒状金属鉄の回収率を向上できる。また、本発明の製造方法によれば、移動炉床式加熱炉からの排出物を分級機で２００～６５０℃で粗粒と細粒に分級し、分級して得られた粗粒と細粒を、別々にそれぞれ適切な磁選機で、適切な条件で選別しているため、上記排出物に含まれる床敷材を高温のまま移動炉床式加熱炉へ返送することが可能となる。従って、床敷材を再利用したときのエネルギー損失を抑えつつ粒状金属鉄を製造でき

る。また、本発明の製造方法によれば、上記排出物に含まれる粒状金属鉄を高温のまま製鋼炉へ移送することが可能となるため、粒状金属鉄の有する顕熱を有効利用できる。

産業上の利用可能性

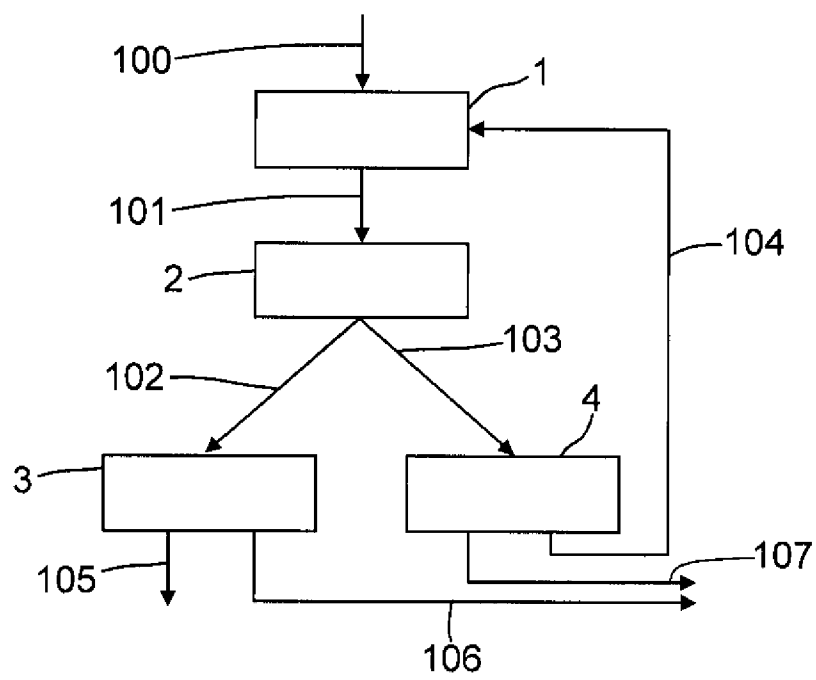
[0052] 本発明によれば、酸化鉄含有物質と炭素質還元剤を含む混合物を原料とした塊成物を、移動炉床式加熱炉の炉床上に装入して加熱し、該塊成物中の酸化鉄を還元して粒状金属鉄を製造する際の粒状金属鉄の回収率を向上させることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 酸化鉄含有物質と炭素質還元剤を含む混合物を原料とした塊成物を、移動炉床式加熱炉の炉床上に装入して加熱し、該塊成物中の酸化鉄を還元して粒状金属鉄を製造する装置であって、
- 当該装置は、前記移動炉床式加熱炉の他、更に分級機、第一磁選機、および第二磁選機を備えており、且つ
- 前記移動炉床式加熱炉からの排出物を前記分級機へ供給する経路、前記分級機で分けられた粗粒を前記第一磁選機へ供給する経路、および
- 前記分級機で分けられた細粒を前記第二磁選機へ供給する経路を備えていることを特徴とする粒状金属鉄の製造装置。
- [請求項2] 更に、前記第二磁選機で選別された非磁着物を前記移動炉床式加熱炉へ返送する経路を備えている請求項1に記載の製造装置。
- [請求項3] 酸化鉄含有物質と炭素質還元剤を含む混合物を原料とした塊成物を、移動炉床式加熱炉の炉床上に装入して加熱し、該塊成物中の酸化鉄を還元して粒状金属鉄を製造する方法であって、
- 前記移動炉床式加熱炉からの排出物を分級機で200～650℃で粗粒と細粒に分級し、
- 分級して得られた粗粒を第一磁選機で磁着物と非磁着物に分別し、且つ
- 分級して得られた細粒を第二磁選機で磁着物と非磁着物に分別し、前記第二磁選機で選別された非磁着物を前記移動炉床式加熱炉へ返送することを特徴とする粒状金属鉄の製造方法。
- [請求項4] 前記第一磁選機で選別された磁着物を製鋼炉へ送給する請求項3に記載の製造方法。
- [請求項5] 前記第二磁選機で選別された磁着物を製鋼炉へ送給する請求項3に記載の製造方法。
- [請求項6] 前記移動炉床式加熱炉からの排出物を分級機で粗粒と細粒に分級す

るにあたり、閾値を粒子直径で 2 ～ 8 m m とする請求項 3 ～ 5 のいずれかに記載の製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067470

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B13/10(2006.01) i, C21B11/08(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)

C21B13/10, C21B11/08

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y	JP 2008-189972 A (JFE Steel Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), claims 1, 2; paragraphs [0029], [0033] (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-272246 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraphs [0013], [0028]; fig. 6 (Family: none)	1-6

☒ 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
31 August, 2011 (31.08.11)

Date of mailing of the international search report
13 September, 2011 (13.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067470

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 2002-220612 A (Kawasaki Steel Corp.), 09 August 2002 (09.08.2002), paragraphs [0019], [0027] & US 2002/0053307 A1 & US 2004/0202979 A1 & US 2005/0103160 A1 & US 2007/0051203 A1 & EP 1201772 A1 & AU 8553501 A & BR 0104932 A & TW 0500803 B & KR 10-2002-0034943 A & CN 1358979 A & AU 0780672 B2	3-6
A	JP 2003-213312 A (Kobe Steel, Ltd.), 30 July 2003 (30.07.2003), claim 4; paragraph [0035] & US 2005/0087039 A1 & EP 1445336 A1 & WO 2003/042415 A1 & DE 60224080 T2 & CA 2462669 A1 & TW 0562863 B & CN 1585826 A & AT 0380886 T & ES 2297001 T3 & RU 2278167 C2	1-6
A	JP 2002-363624 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 December 2002 (18.12.2002), claims 1, 2, 4, 5; paragraph [0017] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. C21B13/10(2006.01)i, C21B11/08(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（I P C））

Int.Cl. C21B13/10, C21B11/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y	JP 2008-189972 A (JFE スチール株式会社) 2008.08.21, 【請求項 1】, 【請求項 2】, 【0029】, 【0033】 (ファミリーなし)	1 - 6
Y	JP 2006-272246 A (住友金属工業株式会社) 2006.10.12, 【0013】, 【0028】, 【図 6】 (ファミリーなし)	1 - 6

☒ 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

3 1 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

4 K

3 6 4 0

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 2002-220612 A (川崎製鉄株式会社) 2002. 08. 09, 【0019】, 【0027】 & US 2002/0053307 A1 & US 2004/0202979 A1 & US 2005/0103160 A1 & US 2007/0051203 A1 & EP 1201772 A1 & AU 8553501 A & BR 0104932 A & TW 0500803 B & KR 10-2002-0034943 A & CN 1358979 A & AU 0780672 B2	3 - 6
A	JP 2003-213312 A (株式会社神戸製鋼所) 2003. 07. 30, 【請求項 4】, 【0035】 & US 2005/0087039 A1 & EP 1445336 A1 & WO 2003/042415 A1 & DE 60224080 T2 & CA 2462669 A1 & TW 0562863 B & CN 1585826 A & AT 0380886 T & ES 2297001 T3 & RU 2278167 C2	1 - 6
A	JP 2002-363624 A (三菱重工業株式会社) 2002. 12. 18, 【請求項 1】, 【請求項 2】, 【請求項 4】, 【請求項 5】, 【0017】 (ファミリーなし)	1 - 6