

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年2月5日 (05.02.2009)

PCT

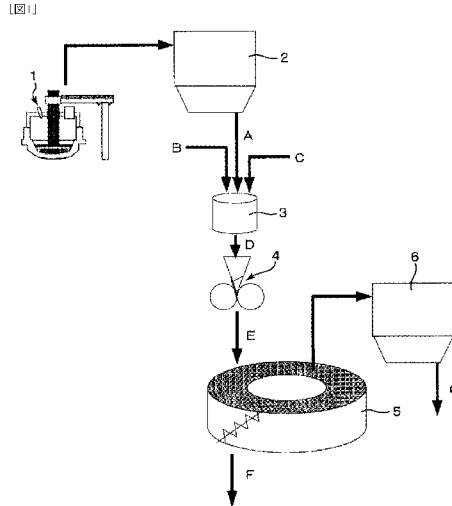
(10) 国際公開番号
WO 2009/017019 A1

- (51) 国際特許分類:
C22B 1/16 (2006.01) C22B 7/02 (2006.01)
C21B 13/10 (2006.01) C22B 19/34 (2006.01)
C22B 1/242 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/063257
- (22) 国際出願日: 2008年7月24日 (24.07.2008)
- (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2007-199600 2007年7月31日 (31.07.2007) 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): 杉立 宏志 (SUGITATSU, Hiroshi). 玉澤 博 (TAMAZAWA, Hiroshi).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2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, 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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR REDUCING ELECTRIC FURNACE DUST

(54) 発明の名称: 電気炉ダストの還元処理方法



(57) Abstract: This invention provides a method for reducing an electric furnace dust, comprising compressing molding a powdery mixture of an electric furnace dust, produced in an electric furnace for steelmaking, with a carbon material to prepare a briquette which is then heat reduced in a rotary hearth furnace. In this method, briquette strength high enough to withstand handling in a stage from after molding to charging into the rotary hearth furnace can be ensured, and energy necessary for drying the briquette can be reduced while preventing bursting within the rotary hearth furnace. This method comprises the step of adding and mixing a carbon material (B), a binder (C) and optionally water into an electric furnace dust (A) produced within an electric furnace (1) for steelmaking to produce a powdery mixture (D) having a water content of 0.5 to 3% by mass, and the step of compressing molding the powdery mixture (D) with a briquette machine (4) to produce a raw briquette (E), charging the raw briquette (E) as such without drying into a rotary hearth furnace (5), and heat reducing to produce a reduced iron briquette (F) and a crude zinc oxide (G).

(57) 要約: この発明は、製鋼用電気炉で発生する電気炉ダストと炭材との粉状混合物を圧縮成形してブリケットとし、これを回転炉床炉で加熱還元処理する方法であって、成形後から回転炉床炉に装入するまでのハンドリングに耐えうるブリケット強度を確保するとともに、回転炉床炉内でのバースティングを防止しつつブリケットの乾燥に必要なエネルギーを低減しうる方法を提供することを目的とする。この方法は、製鋼用電気炉1で発生する電気炉ダスト

[続葉有]

WO 2009/017019 A1



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.

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).

(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,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

Aに、炭材BとバインダCと必要により水分とを添加し混合して、水分含有量が0.5～3質量%の粉状混合物Dとする工程と、この粉状混合物Dをブリケットマシン4で圧縮成形して生ブリケットEとした後、この生ブリケットEを、乾燥せずにそのまま回転炉床炉5に装入し、加熱還元して還元鉄ブリケットFと粗酸化亜鉛Gとを得る工程とを含む。

明 細 書

電気炉ダストの還元処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、製鋼用電気炉で発生する電気炉ダストを回転炉床炉にて還元処理する方法に関する。

背景技術

[0002] 製鋼用電気炉から発生する電気炉ダストは、鉄分だけでなく、亜鉛や鉛などの非鉄金属を含む、超微粉のダストである。このような電気炉ダストを有効に利用するために、従来、種々の処理方法が提案されている。

[0003] 例えば、電炉ダストに炭材を添加し水分を加えてペレットに造粒し、ロータリキルンで加熱して、亜鉛や鉛を還元揮発して回収するとともに鉄分を還元して還元鉄ペレットとして回収する方法が提案されている(例えば、特許文献1参照)。電気炉ダストに炭材を添加してペレット化することにより、次のような効果が得られる。

(1) ペレット内に内装される炭材が、亜鉛や鉛の還元揮発および鉄の還元を促進する。

(2) ロータリキルンは通常、電気炉とは離れた場所に設置されるが、電気炉の近くであらかじめペレット化し、ペレットの形でロータリキルンまで輸送することで、輸送に際しての微粉の飛散を防止することができる。

[0004] しかしながら、前記ペレットは、ロータリキルン内での転動による衝撃で容易に崩壊・粉化し、これにより、炉壁への固着物の形成や大量のダストロスの発生といった問題を生じさせる。

[0005] そこで、ロータリキルンの代わりに、ロータリハーネス炉(回転炉床炉)を用い、水平面内で回転する炉床上にペレットを静置して加熱還元する方法が提案されている(例えば、特許文献2参照)。この方法は、ペレットを崩壊・粉化させることなく、亜鉛分等を回収するとともに、鉄分を還元鉄ペレットとして回収することを可能にする。

[0006] しかしながら、この方法では、前記ロータリキルンを用いる方法と同様、電気炉ダストに炭材を添加し多量の水分を加えてペレットとする必要があり、ペレット(生ペレット)

の水分含有量は7～15質量%にも達する。前記特許文献2では、生ペレットを乾燥せずにそのまま回転炉床炉に装入して加熱することが記載されている(同文献の段落[0013]、図2)が、このように多量に水分を含有する生ペレットをいきなり高温雰囲気内に装入すると、ペレットが急速加熱されて、その内部の水分が急激に水蒸気となり、そのガス圧にてペレットが爆裂(バースティング)する可能性が高い。

[0007] このようなペレットのバースティングを回避するために、回転炉床炉の加熱帯の前段に予熱帯を設け、予熱帯にて比較的低い温度域でペレットを予熱してバースティングの発生を防止しつつペレットから水分をゆっくり除去する方法が提案されている(特許文献3参照)。しかしながら、この方法では、回転炉床炉のサイズを維持した場合に電気炉ダストの処理速度が大幅に低下する一方、電気炉ダストの処理速度を確保した場合に回転炉床炉が著しく大型化する問題がある。

[0008] また、生ペレットを乾燥機にて乾燥してその水分含有量を1質量%以下にしてから回転炉床炉に装入すること(特許文献4参照)も考えられる。このように十分に乾燥したペレットを回転炉床炉に装入することは、バースティングを確実に防止するとともに、回転炉床炉のサイズを維持しつつ電気炉ダストの処理速度を確保することを可能にするが、乾燥機を別途必要とするうえ、その乾燥に必要なエネルギーを多く必要とする問題がある。

[0009] そこで、本出願人は、電気炉ダストと炭材からなる粉状混合物をペレット化することに代えて、当該粉状混合物を圧縮成形によりブリケット化して回転炉床炉に装入する方法を提案した(特許文献5参照)。

[0010] 一般的には、圧縮成形によるブリケット化は転動造粒によるペレット化ほどには多量の水分を必要としないことから、前記方法によれば、乾燥機を省略するとともに、乾燥に必要なエネルギーが大幅に減少することが期待できる。

[0011] しかしながら、成形後から回転炉床炉に装入するまでの間におけるハンドリングに耐えうる強度を確保しつつ、回転炉床炉内でのバースティングを確実に防止しうる、ブリケットの製造条件(特に、適正水分含有量)については不明であった。

特許文献1:特開平6-174383号公報

特許文献2:特開平9-209047号公報

特許文献3:特開平11-337264号公報

特許文献4:特開平11-193423号公報

特許文献5:特開2004-76152号公報

発明の開示

- [0012] そこで、本発明は、製鋼用電気炉で発生する電気炉ダストと炭材との粉状混合物を圧縮成形してブリケットとし、これを回転炉床炉で加熱還元処理する方法において、成形後から回転炉床炉に装入するまでの間におけるハンドリングに耐えうる強度を確保するとともに、回転炉床炉内でのバースティングを防止しつつ、ブリケットの乾燥に必要なエネルギーを低減することが可能な電気炉ダストの還元処理方法を提供することを目的とする。この目的を達成するために、本発明に係る電気炉ダストの還元処理方法は、製鋼用電気炉で発生する電気炉ダストに炭材とバインダと(必要な場合には)水分とを混合して、水分含有量が0.5～3質量%の粉状混合物とする混合工程と、この粉状混合物を圧縮成形して生ブリケットとする成形工程と、この生ブリケットを、乾燥せずにそのまま回転炉床炉に装入し、加熱還元して還元鉄ブリケットと粗酸化亜鉛とを得る還元工程と、を備える。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]製鉄用電気炉と、この製鉄用電気炉から集塵される電気炉ダストを還元処理するための本発明の実施形態に係る還元処理設備を示す概略フロー図である。
- [図2]前記還元処理設備におけるブリケットマシンでの成形線圧と、当該ブリケットマシンにより生成される生ブリケットの圧潰強度および落下強度との関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0015] [実施形態]

図1は、製鋼用電気炉1と、この製鋼用電気炉1から集塵機2により集塵された電気炉ダストを還元処理するための本発明の一実施形態に係る還元処理設備とを示す概略フロー図である。この還元処理設備は、ミキサ3と、ブリケットマシン4と、回転炉床炉5と、集塵機6とを備える。

[0016] 前記製鋼用電気炉1内で電気炉ダストAが発生する。この電気炉ダストAは、バグフィルタなどの集塵機2にて乾式で捕集され、スクリュコンベア、フライトコンベア、ロータリバルブ、気送などの手段で図示しない所定の貯槽に一旦貯蔵される。

[0017] (混合工程)

前記電気炉ダストAは、前記貯槽から切り出され、これにコークス粉などの炭材Bが所定量配合され、さらに糖蜜などのバインダCが適量添加される。これらがミキサ3で混合されることにより、粉状混合物Dが生成される。炭材Bの配合量は、電気炉ダスト中の鉄分、亜鉛分等の金属元素が還元されるのに必要な炭素量に基づいて決定されればよい。ミキサ3での混合の際には、必要に応じて水分が添加される。具体的に、この水分の添加は、得られる粉状混合物Dの水分含有量が0.5～3質量%の範囲となるように行われる。この水分含有量を得るのに水分の添加が必要ない場合にはその添加が全く行われず、必要な場合はその必要最小限の量だけの水分が添加されて前記混合が行われる。

[0018] 前記粉状混合物Dの水分含有量の下限が0.5質量%である理由は、若干の水分量が存在するほうが、後述のように成形される生ブリケットEの強度をより確実に確保することができるためである。他方、粉状混合物Dの水分含有量の上限が3質量%である理由は、これより水分含有量が多いと、前記生ブリケットEが回転炉床炉5に装入される際にバースティングが発生するおそれが高まるためである(後記実施例1参照)。

[0019] (成形工程)

前記のように水分含有量が調整された粉状混合物Dは、前記ブリケットマシン(例えば双ロール型のブリケットマシン4)にて、アーモンド形、ピロー形など所定形状の生ブリケット(以下、単に「ブリケット」ということもある。)Eに圧縮成形される。ブリケットマシン4の成形線圧は、十分な生ブリケットEの強度(圧潰強度および落下強度)が得られるように、44kN/cm以上、さらには64kN/cm以上であるのが好ましい(後記実施例3参照)。

[0020] (還元工程)

ブリケットマシン4で圧縮成形された生ブリケットEは、乾燥処理されることなく、その

まま回転炉床炉5の図示しない炉床上に装入され、炉内を1周する間に加熱還元される。そのうちの鉄分は還元鉄ブリケットFとして回収され、亜鉛分などの非鉄金属はバグフィルタなどの集塵機6で粗酸化亜鉛Gとして捕集される。前記生ブリケットEの水分含有量は3質量%以下に制限されていることから、当該生ブリケットEが回転炉床炉5内高温雰囲気下に装入されても、バースティングが発生することがない。

[0021] ここで、前記生ブリケットEの代わりにペレットが成形される従来技術では、上述したように、バースティングを回避するため、回転炉床炉への装入の際に当該ペレットがドライヤなどで事前に乾燥されて水分含有量を1質量%以下に制限される。すなわち、前記ペレットは、転動による非常に小さい圧縮力を受けてソフトに成形されるものであるため、低い水蒸気圧でもバースティングが発生しやすいことから、バースティングを防止するには水分含有量を極力低くする必要がある。

[0022] これに対し、前記ブリケットは例えば双ロールにより非常に高い圧縮力を受けて強固に成形されるものであるため、前記ペレットに比べ、より高い水蒸気圧でもバースティングが発生することを防ぐことができる。この理由により、ペレットよりもブリケットの水分含有量を高くすることができる。

[0023] 回収された前記還元鉄ブリケットFは、製鋼用電気炉1の原料の一部として、あるいは高炉への装入原料の一部として、再利用することができる。また、粗酸化亜鉛Gは、亜鉛精錬用の原料として有効利用することができる。

[0024] このように、電気炉ダストが還元鉄ブリケットとしてリサイクルされる場合、当該還元鉄ブリケットは前記電気炉ダストが発生した製鉄用電気炉に戻されることが好ましい。その理由は次のとおりである。製鉄用電気炉から発生した電気炉ダスト中には、製鉄用電気炉で製造する鋼種に依存する合金元素としてMn, Mo, Nb, Ni, Cu, V, Ti, Wなどが含まれ、その他にはAl, B, Co, Cr, La, Pb, Se, Te, Zrなども含まれる。これらの元素は、前記リサイクルによって元の鋼と異種の鋼に混じった場合には単に不純元素となるだけであるが、元の鋼と同種の鋼に混じれば、経済性を高めて資源の有効活用に寄与することができる。例えば、高Mn合金鋼を製造する製鋼用電気炉から発生した電気炉ダストは多くのMnを含むため、この電気炉ダストが同種の鋼を製造する製鋼用電気炉に還元鉄としてリサイクルされることにより、Mnの有効な

回収が可能になる。一方、例えば高Cuの溶鋼を製造する製鉄用電気炉から発生した電気炉ダストにはCuが多く含まれ、この電気炉ダストが多種の鋼を製造する製鋼用電気炉に還元鉄として戻されることは不純元素を増加させるだけで好ましくない。従って、前記電気炉ダストを含む粒状混合物から生成された還元鉄ブリケットは、当該電気炉ダストが発生した製鉄用電気炉内に戻されることが好ましい。

[0025] (変形例)

前記実施形態では、回転炉床炉5が製鋼用電気炉1に隣接するように設置されるが、本発明は必ずしもこれに限定されず、製鋼用電気炉1から離れた場所に回転炉床炉5が設置される場合にも適用できる。

[0026] 前記製鋼用電気炉1に隣接して回転炉床炉5が設置される場合は、製鋼用電気炉1から回転炉床炉5まで電気炉ダストAを輸送する必要があるため、従来のように発塵防止のためにペレット化する必要がなく、したがって水分の添加が不要となる効果が得られる。

[0027] 一方、製鋼用電気炉1から離れた場所に回転炉床炉5が設置される場合は、製鋼用電気炉1から回転炉床炉5まで電気炉ダストAを輸送する必要があるが、その輸送手段として例えばジェットパック車といった空気圧送式の粉流体運搬用タンク車を採用すればよい。これにより、輸送のためにペレット化する必要がなくなり、水分の添加が不要となる効果が得られる。

[0028] 前記ジェットパック車は、密閉式のタンクを有するもので、粉体を乾粉のまま飛散させることなく輸送する機能を有する。集塵機からジェットパック車のタンクへの電気炉ダストの積み込みは、重力による落とし込みや、空気等で電気炉ダストを流動化させながらの移送により、行われることが可能である。また、ジェットパック車のタンクから貯槽への移送も、空気等による電気炉ダストの流動化によって行われることができる。

[0029] また、前記実施形態では、ブリケット化に際しバインダCとして糖蜜が添加されるが、ペーパーフラフ、麦藁、シリコンファイバ等の繊維質バインダが添加されることがより好ましい。その繊維質は、生ブリケット中に分散して当該繊維質に沿って水蒸気を抜けやすくし、ブリケット内部の水蒸気圧を緩和する。これにより耐バースティング特性がさらに向上する(後記実施例2参照)。

- [0030] また、前記実施形態では、1種類の電気炉ダストAのみが用いられるが、複数種類の電気炉ダストを混合したものが用いられてもよい。さらに、電気炉ダストに加えて、高炉ダスト、転炉ダスト、ミルスケール等の他の製鉄所ダストや、鉄鉱石を混合したものをを用いることもできる。
- [0031] また、前記実施形態では、炭材Bとしてコークス粉が用いられるが、石炭、オイルコークス、木炭、木材チップ、廃プラスチック、古タイヤ等を使用することもできる。
- [0032] また、前記実施形態では、粉状混合物Dの水分含有量は、ミキサ3での混合に際して水分をまったく添加しないか、または、必要最小限の水分量を添加することにより、調整されるが、もとの電気炉ダストAの水分含有量が高すぎてそのまま用いると粉状混合物Dの水分含有量が3質量%を超えてしまう場合は、電気炉ダストAを事前乾燥したり、水分含有量の低い他の電気炉ダスト等を混合することによって当該水分含有量が調整されればよい。また、もとの電気炉ダストAの水分含有量が低すぎてそのまま用いると粉状混合物Dの水分含有量が0.5質量%を下回ってしまう場合、ミキサ3での水分の添加に代え、またはこれに加えて、水分含有量の高い他の電気炉ダスト等を混合することにより、前記調整がされてもよい。

実施例 1

- [0033] (水分含有量の影響)

生ブリケット(粉状混合物)の水分含有量が耐バースティング特性に及ぼす影響を調査するため、以下の試験が実施された。

- [0034] この試験では、下記表1に示す平均粒径および化学成分をそれぞれ有する、電気炉ダスト87.5質量部と、炭材としてのCDQ粉(コークス粉)12.5質量部とに、バインダとして糖蜜が所定量配合され、これに水分が添加されたものがミキサで混合されるとともに、その水分の添加量を種々変更することにより、複数種の粉状混合粉が作成された。ここで、電気炉ダストおよびCDQ粉は、いずれも乾粉状態であったため特に乾燥を行わずにそのまま使用された。

- [0035] [表1]

(a)

項目		単位	電気炉ダスト
平均粒径(注)		μm	0.54
成分			
	T. Fe	質量%	31.0
	Zn	質量%	32.0
	Pb	質量%	0.8
	C	質量%	0.3
	S	質量%	0.2
	SiO ₂	質量%	6.0
	CaO	質量%	10.0

(b)

項目		単位	CDQ粉
平均粒径(注)		μm	82.25
工業分析値			
	揮発成分	質量%	1.3
	灰分	質量%	12.1
	固定炭素	質量%	86.6
元素分析値			
	C	質量%	85.1
	H	質量%	0.90
	N	質量%	1.19
	S	質量%	0.70
	O	質量%	0.01

(注)平均粒径:マイクロトラック法にて測定。

粒度分布がある粉体についてその全体積を100%として累積カーブを求めたときに、その累積カーブが50%となる点の粒径。

[0036] 前記各粉状混合物は、ロール直径:520mm、ロール幅:200mm、ポケット寸法:長さ30mm×幅25mm×深さ7mmの回転ロールを備えた双ロール型のブリケットマシンにより、線圧44kN/cmで圧縮成形され、これにより体積約10cm³の生ブリケッ

トが製造された。

[0037] そして、耐バースティング特性を把握するため、以下の急速加熱試験が実施された。この試験では、4個の生ブリケットが軽量アルミナトレイ上に載置され、 N_2 雰囲気置換された横型加熱炉中の1300℃の均熱帯へ2秒間で到達するように装入されてその位置で保持され、ブリケット中の鉄分の還元率が90%以上になる時間加熱された後、横型加熱炉の冷却ゾーンに移送されて N_2 雰囲気中で常温まで冷却された。この冷却後に還元鉄ブリケットが取り出され、篩にて3.35mm以下(「-3.35mm」とも表示する。)の小粒子が分離され、その小粒子の量に基づいて耐バースティング特性が評価される。具体的には、この3.35mm以下の小粒子の割合が5質量%以下のとき、耐バースティング特性が良好(表2および表3における○印)であると判断される。この評価法は、たとえ還元鉄ブリケットにクラックが入っていても、金属鉄が焼結し、小片に分離していなければ、製品還元鉄ブリケットとして実用に供しうることを考慮して、策定されたものである。

[0038] 測定結果を下記表2に示す。

[0039] [表2]

試験 No.	生ブリケットの配合条件		急速加熱試験	
	糖蜜添加量 (質量部*)	水分含有量 (質量%**)	-3.35mm割合 (質量%)	耐バースティング特性
1-1	3	3	1.1	○：還元鉄ブリケット 全部が健全
1-2	3	8	38.7	×：還元鉄ブリケット 全部が原形を残さず
1-3	5	5	25.0	×：保持時間30秒で健全 なブリケットが1/2以下

*：[電気炉ダスト+CDQ粉]100質量部に対する外数

**：[電気炉ダスト+CDQ粉+糖蜜]の合計質量に対する外数

○：-3.35mm割合が5質量%以下、×：-3.35mm割合が5質量%超え

[0040] 前記表2の結果は、生ブリケット(粉状混合物)の水分含有量が3質量%を超えると、バインダを増量してもバースティングを防止することは困難である(試験No. 1-2、1-3参照)が、生ブリケット(粉状混合物)の水分含有量を3質量%以下に制限することでバースティングを防止できることを示している(試験No. 1-1参照)。

実施例 2

[0041] (バインダの種類の影響)

バインダの種類が生ブリケットの圧潰強度および耐バースティング特性に及ぼす影響を調査するため、以下の試験が実施された。

[0042] バインダとして、前記実施例1の糖蜜に代えて、下記表3に示す各種バインダが使用され、実施例1と同じ装置および条件で生ブリケットが製造され、圧潰強度の測定および急速加熱試験が実施された。

[0043] ここに、ブリケットの圧潰強度は、ISO4700に準拠した測定試験により求められたものである。この測定試験は、ブリケットを横に寝かせてその厚み方向に圧縮荷重を掛け、このブリケットが破壊したときの最小荷重を測定するものであり、10個のブリケットについての測定値の平均値が前記圧潰強度として算出される。

[0044] 測定結果を生ブリケットの配合条件とともに下記表3に示す。この表中、前記圧潰強度の単位である「kgf」は9.80665Nに相当する。

[0045] [表3]

試験 No.	生ブリケットの配合条件			生ブリケットの性状		
	バインダ の種類	バインダ 添加量 (質量部*)	水分 含有量 (質量%**)	圧潰強度 (kgf/個)	見掛け密度 (g/cm ³)	耐バース ティング特性
2-1	ペーパー	1	1	32.6	2.45	○
2-2	麦藁	1	1	12.7	2.28	○
2-3	〃	3	1	24.9	2.32	○
2-4	シリコファイバ	1	1	15.2	2.47	○
2-5	コーンスターチ	1	4	15.8	2.51	×
2-6	無添加	0	1	16.6	2.41	×

*: [電気炉ダスト+CDQ粉]100質量部に対する外数

**:[電気炉ダスト+CDQ粉+糖蜜]の合計質量に対する外数

○:-3.35mm割合が5質量%以下、×:-3.35mm割合が5質量%超え

[0046] 前記表3の結果は、バインダを添加しないと水分含有量を本発明の規定範囲内(0.5~3質量%)に制限しても耐バースティング特性が不良となるために、所定量のバインダの添加が必要であることを、示している(試験No. 2-6参照)。

[0047] また、前記表2および表3の結果を比較すると、糖蜜の添加によって良好な耐バースティング特性を得るためには3質量部程度の添加量が必要であるのに対し、繊維

質バインダ(ペーパーフラフ、麦藁、シリコンファイバ)の添加では1質量部程度の添加量で十分であり(試験No. 1-1、2-1、2-2、2-4参照)、繊維質バインダを用いることで、耐バースティング特性が大幅に向上することがわかる。

実施例 3

[0048] (成形圧の影響)

成形圧が生ブリケットの圧潰強度および落下強度に及ぼす影響を調査するため、以下の試験が実施された。

[0049] この試験では、バインダとしてペーパーフラフが用いられ、前記表2の試験No. 2-1の配合条件(ペーパーフラフ1質量部、水分含有量1質量%)にて、前記実施例1および2と同じ装置にて、成形圧のみを順次変更して生ブリケットが製造され、その圧潰強度および落下強度が測定された。

[0050] ここに、生ブリケットの落下強度は、生ブリケット5個を5mの高さから鉄板上に落下させた後に6. 35mmの篩でふるい分けたときの、その篩上の質量割合(%)である。

[0051] 測定結果を図2に示す。なお、線圧の単位である「ton」は9. 80665kNに相当する。

[0052] 図2に示すように、ブリケットマシンの成形線圧の上昇は、その線圧が低い領域では、生ブリケットの圧潰強度、落下強度をともに上昇させるが、前記線圧が約4. 5ton/cm以上の領域では、前記いずれの強度も飽和する傾向が見られ、約6. 5ton/cmにて、いずれの強度ともほぼ最高値に到達する。この結果から、十分なブリケット強度(圧潰強度および落下強度)を得るためには、成形線圧は44kN/cm(約4. 5ton/cm)以上、さらには64kN/cm(約6. 5ton/cm)以上とするのが好ましいことがわかる。

[0053] 以上のように、本発明は、電気炉ダストの還元処理方法を提供する。この方法は、製鋼用電気炉で発生する電気炉ダストに炭材とバインダと(必要な場合には)水分とを混合して、水分含有量が0. 5~3質量%の粉状混合物とする混合工程と、この粉状混合物を圧縮成形して生ブリケットとする成形工程と、この生ブリケットを、乾燥せずにそのまま回転炉床炉に装入し、加熱還元して還元鉄ブリケットと粗酸化亜鉛とを得る還元工程と、を含むので、電気炉ダストと炭材等からなる粉状混合物の水分含有

量を適正範囲内の量にすることにより、生ブリケットのハンドリング強度を確保するとともに、事前の乾燥を省略しても回転炉床炉内でのバースティングが確実に防止することを可能にする。この結果、回転炉床炉内で炉床上に固着物が形成されたり、大量のダストロスが発生することを防ぎ、高歩留で安定な操業を実現することができる。また、ペレット化が行われる従来方法に比べ、ブリケット化を行う本発明に係る方法では、生ブリケットの水分含有量及びその生ブリケットの乾燥に必要なエネルギーが大幅に削減され、より低コストでの電気炉ダストの還元処理が可能である。

[0054] ここで、前記回転炉床炉が前記製鋼用電気炉に隣接するように設置されれば、製鋼用電気炉から回転炉床炉まで電気炉ダストを輸送する必要があるため、従来のように発塵防止のためにペレット化する必要がなく、したがって水分の添加が不要となる効果が得られる。

[0055] また、製鋼用電気炉から離れた場所に回転炉床炉が設置される場合でも、製鋼用電気炉から回転炉床炉まで例えばジェットバック車といった空気圧送式の粉流体運搬用タンク車を用いて電気炉ダストの輸送を行えば、当該輸送のためにペレット化する必要がなくなり、水分の添加が不要となる効果が得られる。

[0056] また、前記成形工程において、双ロール型ブリケットマシンを用い、その成形線圧を44kN/cm以上とすることにより、圧潰強度および落下強度の双方について十分な強度をもつブリケットを得ることができる。

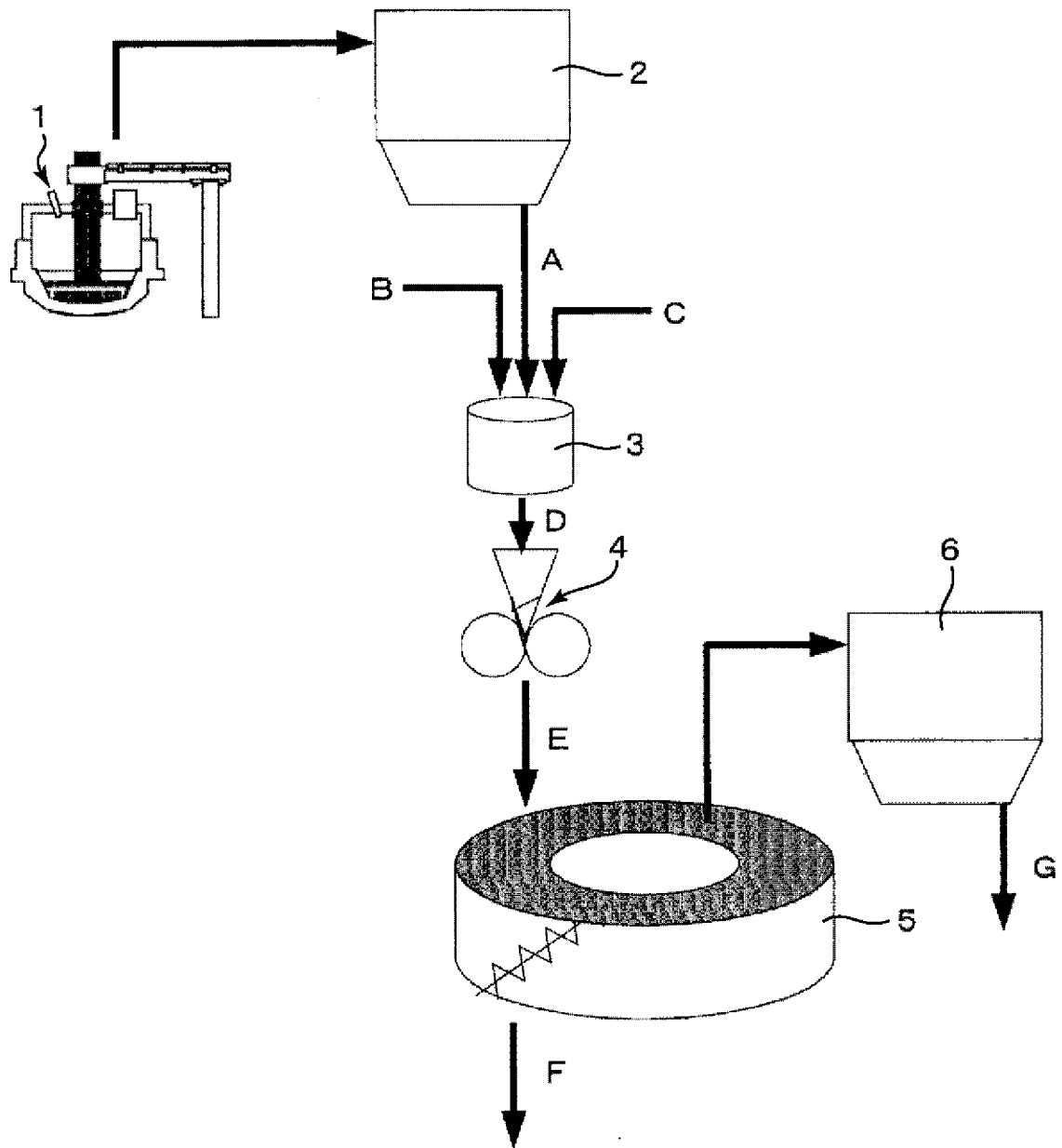
[0057] また、前記混合工程において、前記バインダとして繊維質バインダが混合されれば、その繊維質がブリケット中に分散して水蒸気を抜けやすくすることにより、ブリケット内部の水蒸気圧を緩和して耐バースティング特性を向上させることができる。

[0058] 本発明に係る方法は、さらに、前記電気炉ダストを含む粒状混合物から生成された還元鉄ブリケットを当該電気炉ダストが発生した製鉄用電気炉内に戻す工程を含むことにより、当該電気炉ダストに含まれる元素を効率良く回収することを可能にし、経済性の向上及び資源の有効活用に寄与することができる。

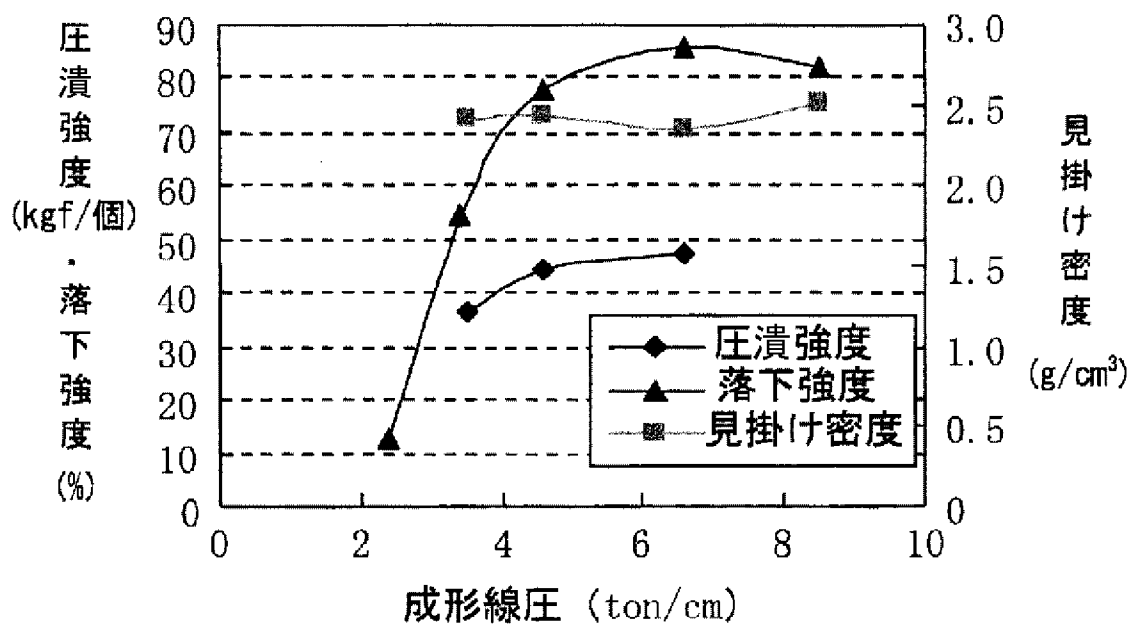
請求の範囲

- [1] 電気炉ダストの還元処理を行うための方法であって、
製鋼用電気炉で発生する電気炉ダストに、少なくとも炭材とバインダとを添加して混合することにより、水分含有量が0.5～3質量%の粉状混合物を生成する混合工程と、
この粉状混合物を圧縮成形して生ブリケットとする成形工程と、
この生ブリケットを、乾燥せずにそのまま回転炉床炉に装入し、加熱還元して還元鉄ブリケットと粗酸化亜鉛とを得る還元工程と、を備える。
- [2] 請求項1記載の電気炉ダストの還元処理方法であって、
前記混合工程では、前記炭材及びバインダに加え、生成される粉状混合物の水分含有量を0.5～3質量%の範囲内の量にするために必要な水分が添加される。
- [3] 請求項1または2記載の電気炉ダストの還元処理方法であって、
前記回転炉床炉が前記製鋼用電気炉に隣接するように設置される。
- [4] 請求項1または2記載の電気炉ダストの還元処理方法であって、
前記電気炉ダストが前記製鋼用電気炉から前記回転炉床炉まで空気圧送式の粉流体運搬用タンク車で輸送される。
- [5] 請求項1～4のいずれかに記載の電気炉ダストの還元処理方法であって、
前記成形工程では、双ロール型ブリケットマシンが用いられ、その成形線圧が44kN/cm以上に設定される。
- [6] 請求項1～5のいずれかに記載の電気炉ダストの還元処理方法であって、
前記混合工程では、前記バインダとして繊維質バインダが添加される。
- [7] 請求項1～6のいずれかに記載の電気炉ダストの還元処理方法であって、
さらに、前記電気炉ダストを含む粒状混合物から生成された還元鉄ブリケットを当該電気炉ダストが発生した製鉄用電気炉内に戻す工程を含む。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/063257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B1/16(2006.01)i, C21B13/10(2006.01)i, C22B1/242(2006.01)i, C22B7/02(2006.01)i, C22B19/34(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)

C22B1/00-61/00, C21B13/10

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 2003-129140 A (Nippon Steel Corp.), 08 May, 2003 (08.05.03), Claims; Par. Nos. [0001], [0010] to [0015]; table 1; Fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2006-124765 A (NTN Corp.), 18 May, 2006 (18.05.06), Par. Nos. [0001], [0032] (Family: none)	1-7
Y	JP 55-123819 A (ShinMaywa Industries, Ltd.), 24 September, 1980 (24.09.80), Full text (Family: none)	4

☒ 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
21 August, 2008 (21.08.08)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2008 (02.09.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/063257

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 61-133133 A (Hitachi, Ltd.), 20 June, 1986 (20.06.86), Full text (Family: none)	5
Y	JP 2004-76152 A (Kobe Steel, Ltd.), 11 March, 2004 (11.03.04), Par. Nos. [0002] to [0010]; Fig. 1 & EP 1375686 A1 & US 7175691 B2	7
A	JP 2005-213461 A (JFE Steel Corp.), 11 August, 2005 (11.08.05), Par. Nos. [0023] to [0024] (Family: none)	1-7
A	JP 2005-97665 A (Kobe Steel, Ltd.), 14 April, 2005 (14.04.05), Full text (Family: none)	1-7
A	JP 2004-35950 A (Nippon Steel Corp.), 05 February, 2004 (05.02.04), Full text (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22B1/16(2006.01)i, C21B13/10(2006.01)i, C22B1/242(2006.01)i, C22B7/02(2006.01)i,
C22B19/34(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. C22B1/00-61/00, C21B13/10

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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
Y	JP 2003-129140 A（新日本製鐵株式会社）2003.05.08, 特許請求の範囲、【0001】、【0010】－【0015】、【表1】、 【図1】（ファミリーなし）	1－7
Y	JP 2006-124765 A（NTN株式会社）2006.05.18, 【0001】、【0032】（ファミリーなし）	1－7
Y	JP 55-123819 A（新明和工業株式会社）1980.09.24, 全文（ファミリーなし）	4

☒ 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

2 1 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 2 0 0 8

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）

河野 一夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

4 K

9 8 3 3

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
Y	JP 61-133133 A (株式会社日立製作所) 1986. 06. 20, 全文 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2004-76152 A (株式会社神戸製鋼所) 2004. 03. 11, 【0002】－【0010】、【図1】 & EP 1375686 A1 & US 7175691 B2	7
A	JP 2005-213461 A (J F E スチール株式会社) 2005. 08. 11, 【0023】－【0024】 (ファミリーなし)	1－7
A	JP 2005-97665 A (株式会社神戸製鋼所) 2005. 04. 14, 全文 (ファミリーなし)	1－7
A	JP 2004-35950 A (新日本製鐵株式会社) 2004. 02. 05, 全文 (ファミリーなし)	1－7