

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4804887号
(P4804887)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl.

F 1

C 2 2 B 1/16 (2006.01)

C 2 2 B 1/16

R

C 2 2 B 1/16

C

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-333344 (P2005-333344)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成17年11月17日(2005.11.17)		新日本製鐵株式会社
(65) 公開番号	特開2007-138246 (P2007-138246A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100067541
審査請求日	平成20年3月3日(2008.3.3)		弁理士 岸田 正行
		(74) 代理人	100087398
			弁理士 水野 勝文
		(74) 代理人	100103506
			弁理士 高野 弘晋
		(72) 発明者	安部 洋一
			富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社
			技術開発本部内
		(72) 発明者	鈴木 淳
			富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社
			技術開発本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 焼結原料の事前処理方法及び事前処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水分を含む焼結原料を、混練工程、造粒工程、乾燥工程の順に通して処理し、前記乾燥工程で乾燥した後の焼結原料の一部を、前記水分を含む焼結原料又は前記混練工程にリターンして、前記混練工程又は前記造粒工程における焼結原料の水分率を調整する焼結原料の事前処理方法であって、

前記乾燥工程での乾燥が流動層乾燥機を使用したガスによる流動層乾燥であるとともに、流動後の排ガスに同伴される焼結原料粉を回収し、当該回収粉を、前記乾燥後の焼結原料の一部として、前記水分を含む焼結原料、又は前記混練工程にリターンし、

前記水分を含む焼結原料の水分率と、前記混練工程での焼結原料の水分率、又は前記造粒工程での焼結原料の水分率とを測定し、前記混練工程又は前記造粒工程で測定した水分率が、狙いの水分率範囲になるように、前記乾燥後の焼結原料のリターン量、又は、前記乾燥後の焼結原料のリターン量と前記水分を含む焼結原料の処理量を調整し、当該乾燥後の焼結原料のリターン量の調整は、前記流動層乾燥機の流動化ガス流速を変えることにより行うことを特徴とする焼結原料の事前処理方法。

【請求項2】

水分を含む焼結原料を、粉碎工程、混練工程、造粒工程、乾燥工程の順に通して処理し、前記乾燥工程で乾燥した後の焼結原料の一部を、前記水分を含む焼結原料、前記粉碎工程、又は前記混練工程にリターンして、前記粉碎工程、前記混練工程、又は前記造粒工程における焼結原料の水分率を調整する焼結原料の事前処理方法であって、

10

20

前記乾燥工程での乾燥が流動層乾燥機を使用したガスによる流動層乾燥であるとともに、流動後の排ガスに同伴される焼結原料粉を回収し、当該回収粉を、前記乾燥後の焼結原料の一部として、前記水分を含む焼結原料、前記粉碎工程、又は前記混練工程にリターンし、

前記水分を含む焼結原料の水分率と、前記混練工程での焼結原料の水分率、又は前記造粒工程での焼結原料の水分率とを測定し、前記混練工程又は前記造粒工程で測定した水分率が、狙いの水分率範囲になるように、前記乾燥後の焼結原料のリターン量、又は、前記乾燥後の焼結原料のリターン量と前記水分を含む焼結原料の処理量を調整し、当該乾燥後の焼結原料のリターン量の調整は、前記流動層乾燥機の流動化ガス流速を変えることにより行うことを特徴とする焼結原料の事前処理方法。

10

【請求項 3】

前記水分率をそれぞれ、連続的又は断続的に測定し、前記混練工程又は前記造粒工程で測定した水分率が、目標値の水分率範囲になるように、前記水分を含む焼結原料の水分率の変化に合せて、前記乾燥後の焼結原料のリターン量、又は、前記乾燥後の焼結原料のリターン量と前記水分を含む焼結原料の処理量を、逐次調整することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の焼結原料の事前処理方法。

【請求項 4】

前記リターンする乾燥後の焼結原料を、一旦貯留し、当該貯留した乾燥後の焼結原料を、前記リターンする乾燥後の焼結原料に替えて、前記粉碎工程、前記混練工程、又は前記造粒工程における焼結原料の水分率の調整に使用することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の焼結原料の事前処理方法。

20

【請求項 5】

前記水分を含む焼結原料の水分率が変化した場合、前記粉碎工程、前記混練工程、又は前記造粒工程において調整中の焼結原料の水分率が、前記変化の影響を受ける前の水分率を保つように、前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量、又は、前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量と前記水分を含む焼結原料の処理量を、調整し、その後、前記粉碎工程前又は前記混練工程前における焼結原料の水分率が、前記水分率変化後の水分を含む焼結原料の処理量と、前記リターンする乾燥後の焼結原料のリターン量とのバランスで決定される水分率になるように、

前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量を、前記リターン量と同量にする方向で、

30

前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量、又は、前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量と前記水分を含む焼結原料の処理量を、連続的又は断続的に変化させることを特徴とする請求項 4 に記載の焼結原料の事前処理方法。

【請求項 6】

前記混練工程又は前記造粒工程で、バインダーを添加することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の焼結原料の事前処理方法。

【請求項 7】

前記水分を含む焼結原料にマラバンバ鉱石、ピソライト鉱石、又はマラマンバ鉱石とピソライト鉱石を 20～100 質量% (dry) 含むことを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の焼結原料の事前処理方法。

40

【請求項 8】

前記バインダーがポリアクリル酸系の分散剤、又は生石灰であることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の焼結原料の事前処理方法。

【請求項 9】

水分を含む焼結原料の貯留槽と、当該貯留槽から切り出される前記焼結原料を搬送する搬送装置と、その後段の混練機、造粒機、及び乾燥機と、当該乾燥機により乾燥された乾燥物の一部を前記搬送装置又は前記混練機に返送するリターン装置と、を有する焼結原料の事前処理装置であって、

前記水分を含む焼結原料の水分測定装置と、前記混練機入側、前記混練機出側、前記造粒機入側、又は前記造粒機出側の少なくともいずれかにおける焼結原料の水分測定装置と

50

を、更に備え、

前記水分を含む焼結原料の貯留槽は、原料の切出し量を制御でき、

前記乾燥機が、流動化ガス流速を変えることができ、流動後の排ガス中に同伴される微粉を集塵して回収する機能を有する流動床乾燥機であって、且つ、前記リターン装置が、前記回収した微粉を返送するリターン装置であることを特徴とする焼結原料の事前処理装置。

【請求項 10】

水分を含む焼結原料の貯留槽と、リターンされる焼結原料の貯留槽と、前記両貯留槽から切り出される前記両焼結原料を搬送する搬送装置と、その後段の混練機、造粒機、及び乾燥機と、当該乾燥機により乾燥された乾燥物の一部を前記リターンされる焼結原料の貯留槽に返送するリターン装置と、を有する焼結原料の事前処理装置であって、

前記水分を含む焼結原料の水分測定装置と、前記混練機入側、前記混練機出側、前記造粒機入側、又は前記造粒機出側の少なくともいずれかにおける焼結原料の水分測定装置とを、更に備え、

前記水分を含む焼結原料の貯留槽及び前記リターンされる焼結原料の貯留槽は、原料の切出し量を制御でき、

前記乾燥機が、流動化ガス流速を変えることができ、流動後の排ガス中に同伴される微粉を集塵して回収する機能を有する流動床乾燥機であって、且つ、前記リターン装置が、前記回収した微粉を返送するリターン装置であることを特徴とする焼結原料の事前処理装置。

【請求項 11】

前記搬送装置の後段に粉碎機を有し、更にその後段に前記混練機を有することを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の焼結原料の事前処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は焼結原料の事前処理方法及び事前処理装置に関し、特に焼結原料の含有水分が変動した場合であっても、生産性を悪化させることなく、効率よく焼結原料の事前処理を行うことが可能な焼結原料の事前処理方法及び事前処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

焼結鈰の製造においては、焼結機へ原料を供給する前に、焼結原料の事前処理を行う。

【0003】

当該事前処理は、先ず鉄鈰石、副原料（例えば、石灰粉、蛇紋岩等）、燃料（例えば、コークス粉等）等の焼結原料を、レディゲミキサー、アイリッヒミキサー等の混練機で水分を添加調節しながら混練する混練工程と、その後のドラムミキサー、ペレタイザー等の造粒機で水分を必要に応じて調節しながら造粒して擬似粒子（造粒物とも言う）を造る造粒工程とを通して処理する。擬似粒子とは、一般的に、0.5 mm以下の微粉粒子が1～3 mmの核粒子に付着している粒子である。尚、混練性や造粒性の向上のため、混練工程の前段に粉碎工程を設けて、ボールミル等で焼結原料を粉碎しておく場合もある。

【0004】

この際、擬似粒子が後工程の焼結工程における焼結機内（湿潤帯、乾燥帯等）で崩壊し難いことが必要である。焼結原料をこのように擬似粒子とすることで、焼結機内での焼結原料充填層（焼結ベッド）中の通気性を向上し、焼結機の生産性向上を図ることができる。

【0005】

すなわち、擬似粒子には、焼結機までの搬送過程と焼結機内で崩壊しないような強度（圧壊強度）が求められる。このような強度を発現するためには、焼結原料の適切な事前処理が必要であり、混練及び造粒時に、焼結原料の水分量を適切に調整して、できるだけ均一混合となるように混練し、核粒子の周りに微粉粒子が旨く付着するように造粒して、崩

10

20

30

40

50

壊し難い擬似粒子を造ることが重要である。

【0006】

また、近年、焼結機において主流として使用されてきた赤鉄鉱等の鉄鉱石の供給量が減少し、ピソライト鉱石等の結晶水含有率が高い（例えば3質量%以上）鉄鉱石、マラマンバ鉱石、高磷ブロックマン、及びペレットフィード等の微粉鉱石の供給量が増加している。このような鉄鉱石は、従来使用されてきた鉄鉱石と比較して造粒し難いという特徴があり、より適切な事前処理を行うことが必要とされる。

【0007】

こうしたなか、焼結原料を造粒して擬似粒子化した後に、乾燥することで、擬似粒子の圧壊強度を上げて、擬似粒子の搬送過程や焼結機内での崩壊を抑制する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0008】

一方、焼結原料は原料ヤードからダンプカー等で焼結原料の事前処理設備へと運ばれるが、焼結原料は、屋外の原料ヤードに野積みされていることが多く、雨が降った際には、原料が濡れて、水分率（＝水分質量／焼結原料質量-wet）が通常の数%から10数%へと急増する。

【0009】

通常、前述した混練時や造粒時は、混練方法や造粒方法によっても異なるが、水分を5～10%程度で行うことが多く、この範囲を外れると混練性や造粒性が悪化し、擬似粒子が製造される歩留まりが悪化する上、造られた擬似粒子の強度も弱く、搬送途中や焼結機内で崩壊する量が多くなる。水分率が低い場合には、混練工程等で新たに水分を添加することで対応できるが、水分率が多い場合は、対応が難しく、そのため、雨天時の焼結鉱の生産性は、大幅に低下するという問題があった。また、焼結工程で処理する焼結原料の水分率が高すぎると、焼結機内で過剰水分の蒸発潜熱及び顕熱上昇分の熱補償が必要となり、燃料原単位が上昇するという問題も存在した。

20

【0010】

その対策として、混練前に乾燥工程を設けて、10数%程度の水分を含む焼結原料の水分率を低下させるという手段が考えられるが、そのために新たな乾燥設備を導入することは、焼結鉱の生産コスト上昇を招くという問題がある。また、混練工程の前段に乾燥工程を設けたとしても、乾燥の程度を水分を残した状態で均一に制御することは難しいため、通常は焼結原料が平衡含水率に達する程度まで（水分率が0質量%に近くなるまで）乾燥するが、この場合は、混練工程や造粒工程で再度多量の水分を添加して水分率を適正範囲（例えば、5～10質量%）に調整する必要がある、非効率である。

30

【0011】

また、水分量の調整方法としては、焼結機出側の歩留まり落ち焼結鉱等を返鉱として混練工程や造粒工程にリターンし、焼結原料中の水分率を制御する技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。しかしながら、返鉱は粒度が粗いと共に硬度が高いため、混練機や造粒機の攪拌翼等を磨耗させる度合いが高く、例えば、混練機にレディゲミキサーを用いた場合は、攪拌翼寿命が通常0.5～1年のものが、1ヶ月程度まで短くなるという問題があった。

40

【特許文献1】特開平3-215629号公報

【特許文献2】特開平7-62456号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、焼結原料の造粒物である擬似粒子の強度を、搬送時や焼結時に擬似粒子が崩壊することを抑制できる程度に高めると共に、雨天時等で、焼結原料の水分率が高くなった場合でも、混練や造粒、又は粉碎や混練や造粒を適切な水分範囲に調整して処理できるようにして、生産性を悪化させることなく効率よく焼結原料の事前処理を行うことが可能な焼結原料の事前処理方法及び事前処理装置を提

50

供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る焼結原料の事前処理方法は、上述した課題を解決するために提案されたもので、以下の特徴点を備えている。

(1) 水分を含む焼結原料を、混練工程、造粒工程、乾燥工程の順に通して処理し、前記乾燥工程で乾燥した後の焼結原料の一部を、前記水分を含む焼結原料又は前記混練工程にリターンして、前記混練工程又は前記造粒工程における焼結原料の水分率を調整する焼結原料の事前処理方法であって、前記乾燥工程での乾燥が流動層乾燥機を使用したガスによる流動層乾燥であるとともに、流動後の排ガスに同伴される焼結原料粉を回収し、当該回収粉を、前記乾燥後の焼結原料の一部として、前記水分を含む焼結原料、又は前記混練工程にリターンし、前記水分を含む焼結原料の水分率と、前記混練工程での焼結原料の水分率、又は前記造粒工程での焼結原料の水分率とを測定し、前記混練工程又は前記造粒工程で測定した水分率が、狙いの水分率範囲になるように、前記乾燥後の焼結原料のリターン量、又は、前記乾燥後の焼結原料のリターン量と前記水分を含む焼結原料の処理量を調整し、当該乾燥後の焼結原料のリターン量の調整は、前記流動層乾燥機の流動化ガス流速を変えることにより行うことを特徴とする。

10

(2) 水分を含む焼結原料を粉碎工程、混練工程、造粒工程、乾燥工程の順に通して処理し、前記乾燥工程で乾燥した後の焼結原料の一部を、前記水分を含む焼結原料、前記粉碎工程、又は前記混練工程にリターンして、前記粉碎工程、前記混練工程、又は前記造粒工程における焼結原料の水分率を調整する焼結原料の事前処理方法であって、前記乾燥工程での乾燥が流動層乾燥機を使用したガスによる流動層乾燥であるとともに、流動後の排ガスに同伴される焼結原料粉を回収し、当該回収粉を、前記乾燥後の焼結原料の一部として、前記水分を含む焼結原料、前記粉碎工程、又は前記混練工程にリターンし、前記水分を含む焼結原料の水分率と、前記混練工程での焼結原料の水分率、又は前記造粒工程での焼結原料の水分率とを測定し、前記混練工程又は前記造粒工程で測定した水分率が、狙いの水分率範囲になるように、前記乾燥後の焼結原料のリターン量、又は、前記乾燥後の焼結原料のリターン量と前記水分を含む焼結原料の処理量を調整し、当該乾燥後の焼結原料のリターン量の調整は、前記流動層乾燥機の流動化ガス流速を変えることにより行うことを特徴とする。

20

(3) 前記(1)又は(2)記載の焼結原料の事前処理方法において、前記水分率をそれぞれ、連続的又は断続的に測定し、前記混練工程又は前記造粒工程で測定した水分率が、狙いの水分率範囲になるように、前記水分を含む焼結原料の水分率の変化に合せて、前記乾燥後の焼結原料のリターン量、又は、前記乾燥後の焼結原料のリターン量と前記水分を含む焼結原料の処理量を、逐次調整することを特徴とする。

30

(4) 前記(1)～(3)のいずれかに記載の焼結原料の事前処理方法において、前記リターンする乾燥後の焼結原料を、一旦貯留し、当該貯留した乾燥後の焼結原料を、前記リターンする乾燥後の焼結原料に替えて、前記粉碎工程、前記混練工程、又は前記造粒工程における焼結原料の水分率の調整に使用することを特徴とする。

(5) 前記(4)に記載の焼結原料の事前処理方法において、前記水分を含む焼結原料の水分率が変化した場合、前記粉碎工程、前記混練工程、又は前記造粒工程において調整中の焼結原料の水分率が、前記変化の影響を受ける前の水分率を保つように、前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量、又は、前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量と前記水分を含む焼結原料の処理量を、調整し、その後、前記粉碎工程前又は前記混練工程前における焼結原料の水分率が、前記水分率変化後の水分率を含む焼結原料の処理量と、前記リターンする乾燥後の焼結原料のリターン量とのバランスで決定される水分率になるように、前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量を、前記リターン量と同量にする方向で、前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量、又は、前記貯留した乾燥後の焼結原料の使用量と前記水分を含む焼結原料の処理量を、連続的又は断続的に変化させることを特徴とする請求項5記載の焼結原料の事前処理方法。

40

50

(6) 前記(1)～(5)のいずれかに記載の焼結原料の事前処理方法において、前記混練工程又は前記造粒工程で、バインダーを添加することを特徴とする。

(7) 前記(1)～(6)のいずれかに記載の焼結原料の事前処理方法において、前記水分を含む焼結原料にマラバンバ鉱石、ピソライト鉱石、又はマラマンバ鉱石とピソライト鉱石を20～100質量%(dry)含むことを特徴とする。

(8) 前記(6)又は(7)に記載の焼結原料の事前処理方法において、前記バインダーがポリアクリル酸系の分散剤、又は生石灰であることを特徴とする。

(9) 焼結原料の事前処理装置であって、水分を含む焼結原料の貯留槽と、当該貯留槽から切り出される前記焼結原料を搬送する搬送装置と、その後段の混練機、造粒機、及び乾燥機と、当該乾燥機により乾燥された乾燥物の一部を前記搬送装置又は前記混練機に返送するリターン装置と、を有する焼結原料の事前処理装置であって、前記水分を含む焼結原料の水分測定装置と、前記混練機入側、前記混練機出側、前記造粒機入側、又は前記造粒機出側の少なくともいずれかにおける焼結原料の水分測定装置とを、更に備え、前記水分を含む焼結原料の貯留槽は、原料の切出し量を制御でき、前記乾燥機が、流動化ガス流速を変えることができ、流動後の排ガス中に同伴される微粉を集塵して回収する機能を有する流動床乾燥機であって、且つ、前記リターン装置が、前記回収した微粉を返送するリターン装置であることを特徴とする。

10

(10) 焼結原料の事前処理装置であって、水分を含む焼結原料の貯留槽と、リターンされる焼結原料の貯留槽と、前記両貯留槽から切り出される前記両焼結原料を搬送する搬送装置と、その後段の混練機、造粒機、及び乾燥機と、当該乾燥機により乾燥された乾燥物の一部を前記リターンされる焼結原料の貯留槽に返送するリターン装置と、を有する焼結原料の事前処理装置であって、前記水分を含む焼結原料の水分測定装置と、前記混練機入側、前記混練機出側、前記造粒機入側、又は前記造粒機出側の少なくともいずれかにおける焼結原料の水分測定装置とを、更に備え、前記水分を含む焼結原料の貯留槽及び前記リターンされる焼結原料の貯留槽は、原料の切出し量を制御でき、前記乾燥機が、流動化ガス流速を変えることができ、流動後の排ガス中に同伴される微粉を集塵して回収する機能を有する流動床乾燥機であって、且つ、前記リターン装置が、前記回収した微粉を返送するリターン装置であることを特徴とする。

20

(11) 前記(9)又は(10)に記載の焼結原料の事前処理装置において、前記搬送装置の後段に粉碎機を有し、更にその後段に前記混練機を有することを特徴とする。

30

【0014】

尚、本発明に係わる「水分率」における水の意味は、自由水のことであり、結晶水を含まない。

【0015】

また、水分率＝(焼結原料中の水分質量／焼結原料質量(wet))×100 と定義する。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る焼結原料の事前処理方法は、造粒した擬似粒子の乾燥工程を設けて、擬似粒子の強度を向上させると共に、乾燥後の焼結原料の一部を循環させて水分値を調整することにより、梅雨や台風等による豪雨の影響を受けて焼結原料の含有水分が増加変動した場合であっても、生産性を悪化させることなく効率よく焼結原料の事前処理を行うことが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明で使用する焼結原料は、水分を含むと共に、鉄鉱石を含む焼結原料である。

【0018】

鉄鉱石単独での使用の他、鉄鉱石に加えて、更に、製鉄ダスト(高炉集塵ダスト、転炉ダスト等)、石灰石、ドロマイト、蛇紋岩、珪石、カンラン石、コークス粉、無煙炭等の1種又は2種以上を加えた混合原料を用いることができる。

50

【0019】

鉄鉱石としては、通常の焼結原料として使用するものであれば種類は問わず、赤鉄鉱、磁鉄鉱の他、結晶水を多く含む鉄鉱石（例えば、針鉄鉱、褐鉄鉱（ピソライト鉱等）等）でも良く、更には、多孔質のもの（例えば、マラマンバ鉱石）でも、造粒物（擬似粒子）の崩壊を抑制することができると共に、雨天時に焼結原料の水分率が急上昇した場合でも、混練や造粒、又は粉碎や混練や造粒を適切な水分範囲に調整して処理できるようにして、生産性を悪化させることなく効率よく焼結原料の事前処理を行うことが可能である。

【0020】

乾燥前の焼結原料の造粒物中に含有される鉄鉱石の割合としては、20～100質量%（dry）が好ましい。特に、鉄鉱石にマラマンバ鉱石やピソライト鉱石を使用した場合は、乾燥前の焼結原料の造粒物中に含有される、マラマンバ鉱石の割合、ピソライト鉱石の割合、又はマラマンバ鉱石とピソライト鉱石を両方含む場合は合計の割合、としては、20～100質量%（dry）が好ましい。20質量%未満では、焼結原料としての鉄鉱石の割合が少なすぎて、生産性を悪化させるため、後工程で更に鉄鉱石を多量に添加する必要があるからである。鉄鉱石の割合が大部分の場合は、後工程でその他の焼結に必要な原料を添加する。

10

【0021】

また、鉄鉱石を含む焼結原料に添加するバインダーとしては、造粒性を高めるという点で、例えば、ポリアクリル酸系の分散剤、生石灰、リグニンのうち少なくとも1種類以上を用いることが好ましい。特に、マラマンバ鉱石等の多孔質の鉄鉱石を焼結原料に含む場合は、ポリアクリル酸ナトリウムがより好ましい。

20

【0022】

以下、図面を参照して、本発明に係る焼結原料の事前処理方法の実施形態を説明する。図1、図2、及び図5は、本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いるプロセスフロー例を示すものである。図3、図4、及び図6は、本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いる設備の概略構成例を示すものである。また、図7は、本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いる流動床乾燥機（流動層乾燥機とも言う）の概略構成を示す模式図である。

【0023】

<第1の実施形態>

30

焼結鉱を製造するための、本発明に係わる焼結原料の事前処理における、第1の実施形態は、図1に示すように、水分を含む焼結原料21を、混練工程22、造粒工程23、乾燥工程24の順に通して処理し、乾燥工程で乾燥した後の焼結原料の一部を、水分を含む焼結原料21又は混練工程22にリターンして、混練工程22又は造粒工程23における焼結原料の水分率を調整する。

【0024】

乾燥した後の焼結原料をリターンすることにより、水分を含む焼結原料21の水分率が高い場合でも、混練時、造粒時における原料水分率を適正値に調整することが可能となる。

【0025】

40

ここで、混練工程22には、混練機の他、その前後の焼結原料の搬送装置、焼結原料の混練機への投入及び排出装置、必要に応じてバインダーや水分の添加装置等を含むものである。

【0026】

造粒工程23には、造粒機の他、その前後の焼結原料の搬送装置、焼結原料の造粒機への投入及び排出装置、必要に応じて水分やバインダーの添加装置等を含むものである。

【0027】

乾燥工程24には、乾燥機の他、その前後の焼結原料の造粒物（擬似粒子ともいう）搬送装置、造粒物の乾燥機への投入及び排出装置等を含むものである。

【0028】

50

乾燥した後の焼結原料の一部をリターンする方法としては、例えば、乾燥工程の後段に篩いを設け（図示せず）、篩い下の微粉を、ベルトコンベア、バケットコンベア、又は気流搬送等によってリターンすればよい。勿論、微粉や粗粉等の分級をせずに無作為に乾燥後の焼結原料の一部をリターンすることも可能であるが、焼結工程等の後工程に搬送する事前処理後の焼結原料に、焼結機内の通気性を阻害する微粉を含めず、焼結鉱の生産性を向上させるためには、篩い分けを行い、微粉をリターンすることが好ましい。

【0029】

＜第2の実施形態＞

次に、本発明に係わる第2の実施形態は、図2に示すように、第1の実施形態における混練工程22の前段に、粉碎工程25を設けた形態である。その他の工程は、第一の実施形態と同様であるが、乾燥工程で乾燥した後の焼結原料の一部は、水分を含む焼結原料21、粉碎工程25、又は混練工程22にリターンして、粉碎工程25、混練工程22、又は造粒工程23における焼結原料の水分率を調整する。

10

【0030】

乾燥した後の焼結原料をリターンすることにより、水分を含む焼結原料21の水分率が高い場合でも、粉碎時、混練時、造粒時における原料水分率を適正值に調整することが可能となる。

【0031】

粉碎工程を有する本実施形態では、粉碎される焼結原料に、焼結における燃料源のコークス粉及び無煙炭を含むと、微粉碎されたこれらの燃料源は、焼結時に急激に燃焼してしまい、温度制御が困難となるため、燃料源は粉碎後に添加することが好ましい。

20

【0032】

粉碎工程25には、粉碎機その他、その前後の焼結原料の搬送装置、焼結原料の粉碎機への投入及び排出装置、必要に応じて水分の添加装置等を含むものである。

【0033】

ここで、各工程で使用する機器について説明する。

【0034】

混練機としては、レディゲミキサーを始め、アイリッヒミキサーやヘンシェルミキサー、ボールミル等を使用することができる。

【0035】

造粒機としては、ドラムミキサーを始め、ディスクペレタイザー等を使用することができる。尚、レディゲミキサー、アイリッヒミキサー、及びヘンシェルミキサーは、造粒機能も有するため、混練工程と造粒工程を1工程で行うことも可能である。但し、造粒物の歩留まりは、造粒工程を別途分けた場合に比べて悪化するため、2つの工程に分けて行うことがより好ましい。

30

【0036】

粉碎機としては、2軸ロール形式の圧縮粉碎機であるローラープレスや、ボールミル等を使用することができる。ボールミルは混練機能も有するため、粉碎工程と混練工程を1工程で行うことも可能である。但し、焼結原料の造粒し易さからは、ローラープレスを用いた方が良く、特にマランバ鉱石等の多孔質な鉄鉱石を原料に含む場合は、その効果が顕著であり、粉碎にはローラープレスを使用し、粉碎工程と混練工程は2つに分けて行うことがより好ましい。

40

【0037】

乾燥機としては、ガスによる流動層乾燥機を使用することができる。

【0038】

図3は、図1のプロセスフロー例にて示した、本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いる設備概略構成例を示している。

【0039】

本構成例では、水分を含む焼結原料の貯留槽61、その後段に、当該貯留槽61から切出された水分を含む焼結原料を後工程に搬送するための搬送装置62、混練機63、造粒

50

機 6 4、流動層乾燥機 6 5 a が順に配置されている。混練機 6 3 で混練する際には、焼結原料にバインダーが添加されていることが造粒物の強度を向上させる上で好ましい。乾燥工程としては、熱風ガスにより造粒された擬似粒子を流動化して乾燥する流動層乾燥機 6 5 a に加えて、排ガスと同伴されるダスト（微粉）を回収する集塵機 6 5 b を備えており、回収された乾燥ダスト（微粉）は、リターン装置 6 6 a により、混練機前にリターンされる（リターンされる乾燥ダストをリターン粉とも呼称する）。乾燥後の焼結原料（微粉）は、ほぼ水分率が 0 質量 % の平衡含水率状態となる。

【0040】

また、本構成例では、水分を含む焼結原料の貯留槽 6 1 から切出された後の原料水分を測定する水分計 6 7 a、及び、貯留槽 6 1 から切出された焼結原料 2 1 とリターン粉とが合流した後の原料水分を測定するための水分計 6 7 b を更に備えている。水分計は、水分計 6 7 b に替えて、混練機 6 3 の直前、又は、造粒機 6 4 の直後に設置しても良く、複数設置しても構わない。

10

【0041】

これらの水分計により、貯留槽 6 1 から切出された水分を含む焼結原料 2 1 の水分率を測定することに加えて、混練工程 2 2 における混練機 6 3 の前若しくは後での焼結原料の水分率、又は、造粒工程 2 3 における造粒機 6 4 の前若しくは後での焼結原料の水分率を測定し、混練工程又は造粒工程で測定した水分率が、狙いの水分率範囲になるように、乾燥後の焼結原料のリターン量を調整する。狙いの水分率は焼結原料の種類や混練機、造粒機の種類によっても異なるため、適宜設定する。

20

【0042】

この際、乾燥後の焼結原料のリターン量に加えて、貯留槽 6 1 から切出す水分を含む焼結原料 2 1 の量も一緒に調整して、混練機 6 3 で処理される焼結原料の処理量を、狙いの処理量、又は混練機 6 3 の処理能力範囲内の量に合せることが好ましい。例えば、水分を含む焼結原料 2 1 の水分率が高い場合は、乾燥後の焼結原料のリターン量を増やすと共に、貯留槽 6 1 からの水分を含む焼結原料 2 1 の切出し量を減らして、混練機に搬送されるトータルの焼結原料の量を所定の値（狙いの処理量）に保つように調整する。

【0043】

また、水分率は連続的又は断続的に測定し、水分を含む焼結原料 2 1 の水分率の経時変化に連動させて、乾燥後の焼結原料のリターン量を逐次調整して狙いの水分率とすることがより好ましい。

30

【0044】

また、水分調整に必要な、乾燥後の焼結原料のリターン量が、集塵機 6 5 b で回収したダスト（微粉）の量だけでは足りない場合は、流動層乾燥機 6 5 a で乾燥した造粒物（擬似粒子）の一部についても、リターン装置 6 6 b でリターンして、水分調整に使用することができる。また、別の手段として、流動層乾燥機 6 5 a における流動化ガス流速を高めることで、分級粒径をより小さくして、排ガスに同伴されるダスト量を増加させることも可能であり、リターン装置を 2 系統設置しなくても良くなるため、好ましい。

【0045】

図 4 は、図 2 のプロセスフロー例にて示した、本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いる設備概略構成例を示している。

40

【0046】

本設備概略構成例の図 3 との違いは、1) 集塵機 6 5 b からのリターン粉又は流動層乾燥機 6 5 a からの造粒物（擬似粒子）の一部を一度、リターン焼結原料の貯留槽 6 9 へ貯めること、及び、2) 混練機 6 3 の前段に粉碎機 6 8 を加えていることである。

【0047】

リターン焼結原料の貯留槽 6 9 を設けることで、リターン粉等の粉碎機 6 8 に投入する量を、リターン粉の回収流量（ほぼ一定値）よりも、増加させることができるようになる。これにより、水分を含む焼結原料 2 1 の水分率が急激に上昇した場合でも、リターン焼結原料の貯留槽 6 9 からの切出し量を一次的に増加させることで、後工程での狙いの焼結

50

原料の水分率に調整が可能となる。

【0048】

尚、図4の設備概略構成例のように、リターン焼結原料の貯留槽69を設ける場合も、図3と同様の方法で水分調整が可能である。例えば、リターン焼結原料の貯留槽69からの切出し量を、狙いの水分率に合せて、逐次調整する際は、水分を含む焼結原料の貯留槽61からの水分を含む焼結原料21の切出し量も合せて調整し、リターン焼結原料と水分を含む焼結原料21との合計が、粉碎工程、混練工程、造粒工程、及び乾燥工程での処理能力の範囲内となるように調整することが好ましいものである。更には、これらの工程における設定処理量（目標処理量）となるように調整することがより好ましい。

【0049】

また、粉碎、混練、造粒時には、適正な水分範囲内であったとしても、焼結原料の水分率変化が急激に生じたときには、適正な処理を行えないことがあるため、図4の設備概略構成例のように、リターン焼結原料の貯留槽69を設ける場合においては、水分を含む焼結原料の水分率が急激に変化しても、上記の水分調整方法で、逐次、少しずつ水分率を変化させて狙い値（範囲）に調整することがより好ましい。

【0050】

すなわち、水分を含む焼結原料の水分率が変化した場合、粉碎工程、混練工程、又は造粒工程において調整中の焼結原料の水分率が、前記変化の影響を受ける前の水分率を保つように、貯留した乾燥後の焼結原料の使用量、又は、貯留した乾燥後の焼結原料の使用量と水分を含む焼結原料の処理量を、調整し、その後、粉碎工程前又は混練工程前における焼結原料の水分率が、水分率変化後の水分を含む焼結原料の処理量と、リターンする乾燥後の焼結原料のリターン量とのバランスで決定される水分率になるように、貯留した乾燥後の焼結原料の使用量を、リターン量と同量にする方向で、貯留した乾燥後の焼結原料の使用量、又は、貯留した乾燥後の焼結原料の使用量と水分を含む焼結原料の処理量を、連続的又は断続的に変化させることがより好ましい。

【0051】

また、焼結原料の水分率が、水分率変化後の水分を含む焼結原料の処理量と、リターンする乾燥後の焼結原料のリターン量とのバランスで決定される水分率になった後は、リターン焼結原料の貯留槽69内における乾燥後の焼結原料の貯留量が減っているため、貯留量を元に戻すように、一時、貯留槽69へのリターン量に対する貯留槽69からの切出し量を、後工程での適正処理に影響を与えない程度に僅かに減らして、リターン焼結原料の貯留槽69内における乾燥後の焼結原料の貯留量を元に戻すことが好ましい。

【0052】

ここで、図4の設備を用いた、具体的な一例について以下に説明する。なお、各水分計での水分率は、連続的又は周期的に計測しているケースとする（リターン焼結原料の貯留槽69内の焼結原料の水分率は、乾燥粉のため0質量%とおく）。

【0053】

水分を含む焼結原料の水分率が8質量%、リターン焼結原料の貯留槽69からの切出し量の割合が混練時の全焼結原料に対して10質量%（リターン量と切出し量は同量とし、貯留槽69内の焼結原料はできるだけ最大貯留量に近づけておくことが好ましい）、混練工程での適正水分率が8～10質量%（造粒後の収率が最も良い範囲）、通常時に8.5質量%の水分率で混練処理している場合（混練時に水分添加）において、豪雨等により急激に水分を含む焼結原料の水分率が11質量%に増加した際は、

（1）まずは、リターン焼結原料の貯留槽69からの切出し量の割合を混練時の全焼結原料に対して10質量%→30質量%に増加させ、（2）それと共に混練時の水分添加を止める又は添加量を減らして、（3）混練時の水分率を8.5質量%に保つ。（4）次に、リターン焼結原料の貯留槽69からの切出し量の割合を混練時の全焼結原料に対して30質量%から10質量%になるように、徐々に切出し量を減らし、（5）貯留槽69からの切出し量の割合が混練時の全焼結原料に対して元の10質量%になった際の混練時の水分率を、適正水分率の範囲内に抑える（例えば、結果的に9.5質量%になる）。

10

20

30

40

50

【0054】

前記(4)の貯留槽69からの切出し量を徐々に減らす速度は、焼結原料の種類や、混練機、造粒機等の特性によっても異なるため、適宜設定する。事前に適正速度範囲を試験により明確にしておくことが好ましい。

【0055】

もしも、混練時の水分率が適正水分率の範囲を超えてしまうような場合は、適正範囲に入るように、貯留槽69からの切出し量の割合を混練時の全焼結原料に対して10質量%超として調整する。

【0056】

貯留槽69内の焼結原料は、上記操作により減っているため、その後、切出し量に対するリターン量を増やして、貯留槽69内の焼結原料の量を、上記操作前の元の貯留量に戻す。乾燥機に流動層乾燥機を使用している場合は、前述のように、流動化ガス流速を高めることで、簡単にリターン量を増やすことができる。

10

【0057】

尚、混練時の水分率の変動は、1.5質量%以内の変動に抑えたと、各処理工程での適正管理が容易で、生産性を低下させることなく、処理することが可能であるため好ましい(上述の例では、8.5から9.5質量%と1%の増加に留まっている)。そのためには、通常時の処理においては、混練時や造粒時の適正水分率を、適正範囲の低い側で設定しておくことが好ましい。

【0058】

20

<第3の実施形態>

次に、本発明に係わる第3の実施形態は、第1の実施形態又は第2の実施形態で処理した後の造粒物の焼結原料を、別の工程で事前処理を行った焼結原料と混合した後、焼結を行うことを特徴とする。

【0059】

本形態は、例えばマラバンバ鉱やピソライト鉱等の造粒し難い原料は、第1や第2の実施形態で水分を含む焼結原料として処理して、造粒物の強度を向上させると共に、ヘマタイト鉱などの造粒し易い焼結原料は、別の工程で従来技術により処理して、処理効率を向上させて、その後、両者を混合して焼結工程で処理するケースである。

【0060】

30

例えば、第1の実施形態で処理した後の造粒物の焼結原料を、別の工程で造粒処理した後の焼結原料と混合したケースを図5に示す。

【0061】

図5の例は、別の工程として、例えば、他の焼結原料21bを2回の造粒工程23b、23cで処理したケースであるが、通常は1回の造粒工程で構わない。造粒時間が1回だけでは不足する場合等に、図5のように2回の造粒工程で処理する。

【0062】

本発明に係わる実施形態で処理した焼結原料の混合先は、図5の例に限らず、造粒工程23bの後段に送り、造粒工程23cにて、他の焼結原料21bと一緒に造粒処理しても構わない。

40

【0063】

図6は、図5のプロセスフロー例にて示した、本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いる設備概略構成例を示している。

【0064】

図6の例は、別の工程で事前処理した焼結原料と混合する前の、水分を含む焼結原料の事前処理工程については、図3とほぼ同様である。本例においては、焼結クーラー71の排気ガスを送風機72により流動層乾燥機65aに送り、流動層65aにおける流動乾燥に必要な熱風として利用している。これにより、熱風発生炉等の新たな設備を設ける必要が無くなり、乾燥コストを低減することができる。

【0065】

50

ここで、流動層乾燥機について詳細を説明する。

【0066】

流動層乾燥機は、図7に示すように、乾燥前の造粒物11を蓄積するための供給ホップ2と、供給ホップ2に蓄積された造粒物11を乾燥機本体1に供給するための供給装置（スクリーフィーダ）3と、乾燥機本体1に熱風を供給するための熱風炉（もしくはダクトバーナ）7および送風機8とを備えている。

【0067】

乾燥機本体1の下部には分散板4が配設されており、分散板4の下方に風箱6が形成されている。熱風炉7から供給される熱風は風箱6内に導かれて分散板4を通過し、フリーボード部9内に吹き込まれる。

10

【0068】

乾燥機本体1の側方下部には、乾燥後の造粒物13を抜き出すための排出装置5が設けられている。また、乾燥機本体1の上部には、集塵機（図3、図4、図6参照）に連通接続された排気管10が設けられている。

【0069】

この流動層乾燥機では、供給ホップ2からフリーボード部9へ造粒物11が供給される。フリーボード部9へ装入された造粒物11は、熱風炉7から送られてくるガスにより流動層12を形成しながら乾燥される。そして、乾燥後の造粒物13は、排出装置5により乾燥機本体1の外部へ排出される。また、排気管10からの排ガスは集塵機（図3、図4、図6参照）へ導かれて微粉が集塵される。この微粉は混練機（図3、図4、図6参照）へ導かれて、造粒工程で再利用される。

20

【実施例】

【0070】

図8の本発明に係る焼結原料の事前処理方法で用いる焼結設備の具体的構成をベースに実施例を説明する。

【0071】

図8は、本発明に係る焼結原料の事前処理方法で用いる焼結設備の具体的構成を示す模式図である。

【0072】

図8に示すように、貯蔵槽は原料ヤードから搬送された水分を含む焼結原料を貯蔵するための第1～第4貯留槽51a、51b、51c、51dと、乾燥工程で乾燥した後の焼結原料の一部をリターンさせて使用する第5貯留槽51eからなる。第1貯留槽51a～第5貯留槽51eには、それぞれ槽内の焼結原料の切出し速度を調整可能な切出し装置が内蔵されている。

30

【0073】

第1～第5貯留槽51a、51b、51c、51d、51eの出口下側には、各貯留槽51a、51b、51c、51d、51eに貯蔵された焼結原料を搬送するための第1ベルトコンベア52が配設されている。また、第1ベルトコンベア52の出口側には、焼結原料を粉碎机へ搬送するための第2ベルトコンベア53が配設されている。さらに、第2ベルトコンベア53の上部には、乾燥後の焼結原料を、水分を含む焼結原料へ戻すための第4ベルトコンベア55が配設されている。

40

【0074】

第2ベルトコンベア53の下流側には、処理工程で使用する装置として、粉碎机56、混練機57、造粒機58、乾燥機59が、この順で配設されている。

【0075】

粉碎机56はローラープレス粉碎机、混練機57にはレディゲミキサー、造粒機58にはドラムミキサー、乾燥機59には流動層乾燥機を用いた。

【0076】

また、乾燥機59の排気ガス出口には集塵機（図示せず）が連通接続されており、集塵機で集塵された微粉（ダスト）が第5貯留槽51eへ戻されるようになっている。なお、

50

乾燥処理後の造粒物（擬似粒子）である焼結原料の一部は、必要に応じて第４ベルトコンベア５５を経て第２ベルトコンベア５３へ搬送される。

【００７７】

また、第１貯留槽５１ａ～第４貯留槽５１ｄのそれぞれの切出し装置出側と、第２ベルトコンベア５３の出口側にはそれぞれ水分計（図示せず）が配設されている。尚、切出し装置出側の水分計の替わりに、原料ヤードから焼結原料を搬送するための搬送経路途中に水分計を設けても構わない。この水分系は、例えば赤外線吸収式水分計、水晶発振式水分計、中性子水分計等を用いることができる。

【００７８】

このように、本発明に係る焼結原料の事前処理方法では、処理工程の途中で原材料の少なくとも一部を循環させて水分値を調整するようになっている。

【００７９】

＜水分値の調整＞

次に、具体的な実施例に基づいて、本発明に係る焼結原料の事前処理方法における水分値の調整を説明する。

【００８０】

以下に説明する実施例では、第１～第４貯留槽５１ａ、５１ｂ、５１ｃ、５１ｄからの切出量および水分値、第５貯留槽５１ｅからの切出量および水分値、第２ベルトコンベア５３により搬送される焼結原料の水分値、第３ベルトコンベア５５により循環使用される焼結原料の循環量について、時間経過と水分値との関係を説明する。

【００８１】

下記の表１に、第１～第４貯留槽５１ａ、５１ｂ、５１ｃ、５１ｄのそれぞれに貯留されている焼結原料の種類と水分率、第１～第４貯留槽の総切出し量に対する各貯留槽の切出し量の割合（通常時）を示す。また、表２に、豪雨により、水分率が高くなった際の、各貯留槽の焼結原料の水分率と、第１～第４貯留槽の総切出し量に対する各貯留槽の切出し量の割合を示す。第５貯留槽５１ｅ内の乾燥後のリターン焼結原料については、水分率は平衡含水率（ほぼ０％）となっている。

【００８２】

また、粉砕機５６以降の処理時における焼結原料の水分率の狙い値（第２ベルトコンベア５３出口側の水分測定値）を５～９％とする。

【００８３】

【表１】

貯留槽	原料種類	水分率*1 (%)	切出し量の 割合-dry*2 (%)
第１貯留槽 ５１ａ	ウエストアンジェラス （マラマンバ鉱石）	8.4	60
第２貯留槽 ５１ｂ	マウントニューマン （ヘマタイト鉱石）	7.9	26
第３貯留槽 ５１ｃ	石灰石	5.5	7
第４貯留槽 ５１ｄ	蛇紋岩	2.6	7
合計		7.7（平均）	100

* 1 : 水分率 = { 水分質量 / (水分質量 + 原料乾燥質量) } × 100

* 2 : 切出し量の割合-dry (%)

= { 各焼結原料の切出し量 (kg-dry/min) / 全焼結原料の切出し量 (kg-dry/min) } × 100

【００８４】

【表 2】

貯留槽	原料種類	水分率*1 (%)	切出し量の 割合-dry*2 (%)
第1貯留槽 5 1 a	ウエストアンジェラス (マラマンバ鉱石)	11.9	60
第2貯留槽 5 1 b	マウントニューマン (ヘマタイト鉱石)	11.4	26
第3貯留槽 5 1 c	石灰石	7.0	7
第4貯留槽 5 1 d	蛇紋岩	4.8	7
合計		11.0 (平均)	100

* 1 : 水分率 = { 水分質量 / (水分質量 + 原料乾燥質量) } × 100

* 2 : 切出し量の割合-dry(%)

= { 各焼結原料の切出し量 (kg-dry/min) / 全焼結原料の切出し量 (kg-dry/min) }
× 100

10

【0085】

ここで鉄鉱石の水分率は、石灰石と蛇紋岩の水分率よりも高めの傾向があるが、これは鉄鉱石は山元において発塵防止目的で水散布を行っていること、及び、石灰石と蛇紋岩は原料ヤードからの入れ替えが早いことによるものである。このように、各焼結原料によって水分率は異なるため、各貯留槽毎に水分率を測定した。

20

(実施例1)

<乾燥した焼結原料のリターン量が一定の場合>

まず、乾燥した焼結原料のリターン量を一定に調整した場合における時間経過と水分値との関係を説明する。図9は、リターン量が一定の場合における時間経過と水分値との関係を示すタイムチャートである。

【0086】

リターン量が一定の場合には、図9に示すように、通常の処理状態において、粉砕機56以降の処理時における焼結原料の水分率の狙い値(第2ベルトコンベア53出口側の水分測定値)を5~9%として、第5貯蔵槽51eから50t/hで乾燥した焼結原料(水分率0質量%)を切り出し、第1~第4貯留槽51a, 51b, 51c, 51dから150t/hで水分を含む焼結原料(平均水分率7.7質量%)を切り出しているため、第2ベルトコンベア53により搬送される焼結原料の平均水分値は5.9質量%となり、安定して狙い値を保っている。

30

【0087】

但し、ここで、豪雨のため原料ヤードから供給される焼結原料の平均水分値が11質量%に上昇すると、処理工程へ投入される焼結原料に反映し、図9に示すように第2ベルトコンベア53により搬送される焼結原料の平均水分値が8.5%に上昇する。

【0088】

乾燥後の焼結原料をリターンすることにより、水分を含む焼結原料の平均水分率が、11%と、狙い値の5~9%を超えても、粉砕工程以降の水分率を、狙い値の範囲内に収めることができた。

40

【0089】

但し、この場合、狙い値の範囲内ではあるが、急激に水分率が上昇したため、粉砕機56に投入される焼結原料の水分値が急上昇して、粉砕、混練、造粒、乾燥時に適正な水分管理を行うことが一時的にできなくなり、2時間程、造粒効率が低下して生産性が低下した。

(実施例2)

<逐次水分調整を行う場合>

50

図10を参照して、実施例2に係る焼結原料の事前処理方法を説明する。図10は、水分調整を行う実施例1における時間経過と水分値との関係を示すタイムチャートである。

【0090】

粉碎機56以降の処理時における焼結原料の水分率の狙い値（第2ベルトコンベア53出口側の水分測定値）を5～9%として、調整する。

【0091】

実施例2に係る焼結原料の事前処理方法は、図10に示すように、豪雨のため原料ヤードから供給される焼結原料の水分値が上昇すると、第5貯留槽51eから供給される乾燥した後の焼結原料の供給量を一旦増加させた後に、徐々に減少させるとともに、第1～第4貯留槽51a, 51b, 51c, 51dから供給される焼結原料の供給量を一旦減少させた後に、徐々に増加させるようにしたものである。

10

【0092】

その他の条件は、実施例1と同様である。

【0093】

具体的には、図10に示すように、初期の処理状態において、第5貯留槽51eから50t/hで焼結原料を切り出し、第1～第4貯留槽51a, 51b, 51c, 51dから150t/hで水分を含む焼結原料を切り出しているため、第2ベルトコンベア53により搬送される焼結原料の水分値が5.9%となっている。この場合、第5貯留槽51eから供給される乾燥した後の焼結原料の水分値は0%であり、第1～第4貯留槽51a, 51b, 51c, 51dから供給される焼結原料の水分値は7.7%となっている。

20

【0094】

ここで、豪雨のため原料ヤードから供給される焼結原料の水分値が11%まで上昇すると、処理工程へ投入される焼結原料に反映し、第2ベルトコンベア53により搬送される焼結原料の水分値が上昇する。そこで、第5貯留槽51eから供給される乾燥した後の焼結原料の供給量を一旦増加させた後に、徐々に減少させるとともに、第1～第4貯留槽51a, 51b, 51c, 51dから供給される水分を含む焼結原料の供給量を一旦減少させた後に、徐々に増加させる。このため、第2ベルトコンベア53により搬送される焼結原料の水分値が徐々に上昇して、最終的に8.5%になる。

【0095】

実施例2では、上述した手順により逐次水分調整を行っているため、粉碎機56に投入される焼結原料の水分値が急上昇することがなく、適正な水分管理を行うことが可能となるので、粉碎、混練、造粒、乾燥時の適正な管理が可能で、生産性は悪化せず、安定的に処理することができた。

30

【0096】

また、実施例2は連続的に徐々に水分調整を行ったが、粉碎工程以降の後工程に悪影響を与えない範囲で、ステップ状に段階を踏んで水分調整した際（5.9→6.5→7.2→7.9→8.5%）も、粉碎機56に投入される焼結原料の水分値が急上昇することがなく、適正な水分管理を行うことが可能となり、粉碎、混練、造粒、乾燥時の適正な管理が可能で、生産性は悪化せず、安定的に処理することができた。

【0097】

40

なお、本発明に係る焼結原料の事前処理方法において使用する装置は上述したものに限られず、焼結原料を乾燥する事前処理において、混練・造粒・乾燥、または、粉碎・混練・造粒・乾燥して他原料に添加することができれば、どのような装置を用いてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0098】

本発明は、主として結晶水含有率が高い鉄鉱石を原料として焼結鉱を製造する際に有用であるが、一般的な焼結原料を事前処理する際にも広く応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いるプロセスフロー例を示す図である

50

。【図 2】本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いるプロセスフロー例を示す図である。

。【図 3】本発明に係る焼結原料の事前処理に用いる設備の概略構成例を示す図である。

【図 4】本発明に係る焼結原料の事前処理に用いる設備の概略構成例を示す図である。

【図 5】本発明に係る焼結原料の事前処理方法に用いるプロセスフロー例を示す図である。

。【図 6】本発明に係る焼結原料の事前処理に用いる設備の概略構成例を示す図である。

【図 7】本発明に係る焼結原料の事前処理に用いる流動層乾燥機の概略構成を示す模式図である。

10

【図 8】本発明に係る焼結原料の事前処理方法で用いる焼結設備の具体的構成を示す模式図である。

【図 9】リターン量一定の実施例 1 の場合における時間経過と水分値との関係を示すタイムチャートである。

【図 10】逐次水分調整を行う実施例 2 における時間経過と水分値との関係を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0100】

- 1 乾燥機本体
- 2 供給ホッパ
- 3 供給装置（スクリュウフィーダ）
- 4 分散板
- 5 排出装置
- 6 風箱
- 7 熱風炉（ダクトバーナ）
- 8 送風機
- 9 フリーボード部
- 10 排気管
- 11 乾燥前の造粒物
- 12 流動層
- 13 乾燥後の造粒物
- 21、21a、21b 水分を含む焼結原料
- 22 混練工程
- 23、23a、23b、23c 造粒工程
- 24 乾燥工程
- 25 粉碎工程
- 26 焼結工程
- 51a 第 1 貯留槽
- 51b 第 2 貯留槽
- 51c 第 3 貯留槽
- 51d 第 4 貯留槽
- 51e 第 5 貯留槽
- 52 第 1 ベルトコンベア
- 53 第 2 ベルトコンベア
- 55 第 3 ベルトコンベア
- 56 粉碎機
- 57 混練機
- 58 造粒機
- 59 乾燥機
- 61 水分を含む焼結原料の貯留槽

20

30

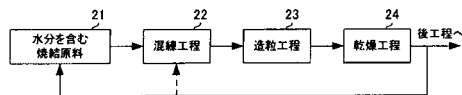
40

50

- 6 2 搬送装置
- 6 3 混練機
- 6 4、6 4 a、6 4 b、6 4 c 造粒機
- 6 5 a 流動層乾燥機
- 6 5 b 集塵機
- 6 6 a、6 6 b、6 6 c、6 6 d リターン装置
- 6 7 a、6 7 b、6 7 c、6 7 d 水分計
- 6 8 粉碎機
- 6 9 リターン焼結原料の貯留槽
- 7 0 焼結機
- 7 1 焼結クーラー
- 7 2 送風機

10

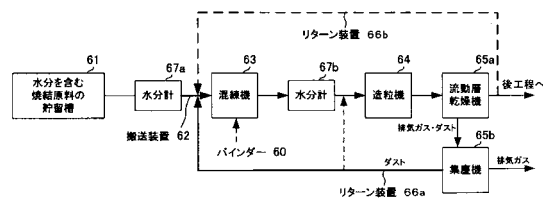
【図 1】



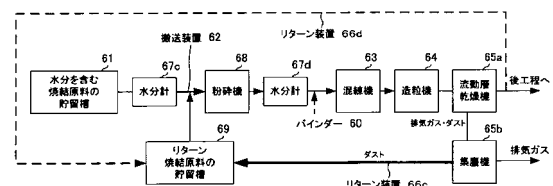
【図 2】



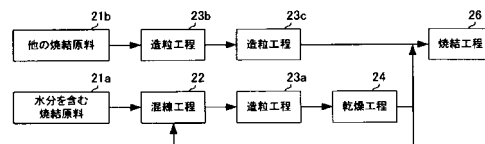
【図 3】



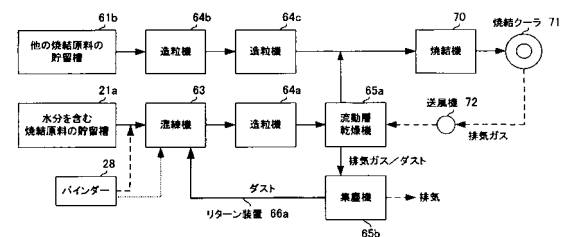
【図 4】



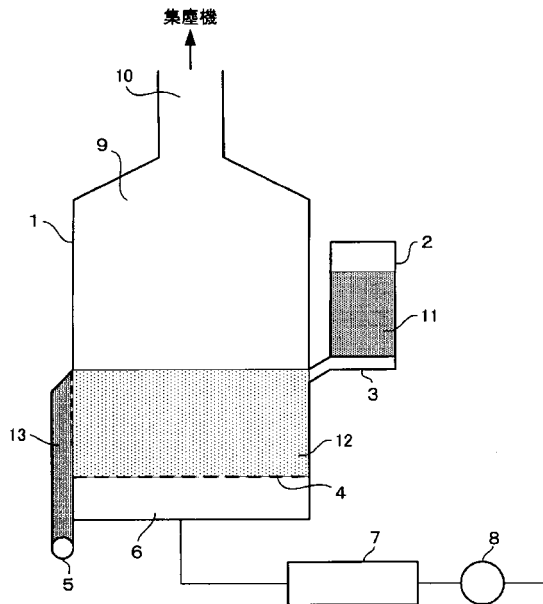
【図 5】



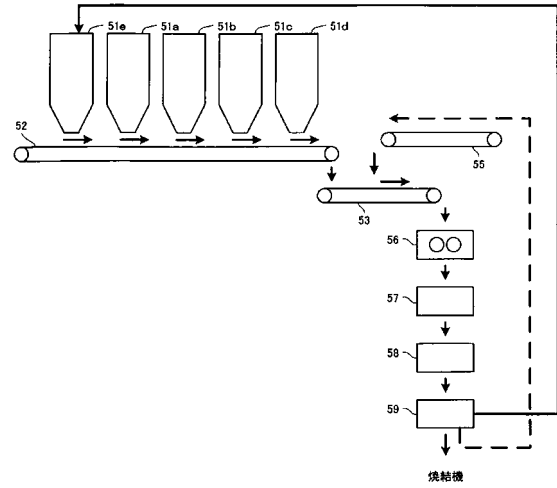
【図 6】



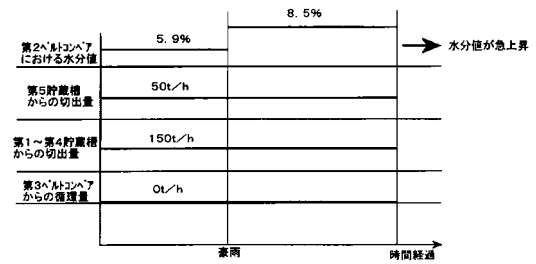
【図 7】



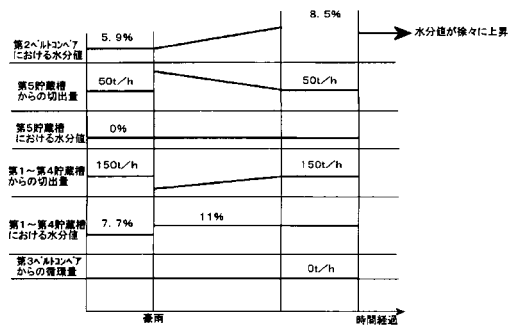
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 八ヶ代 健一
北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所内
- (72)発明者 具島 昭
北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所内
- (72)発明者 池田 恒男
北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所内

審査官 河口 展明

- (56)参考文献 特開平01-104723 (JP, A)
特開平03-291330 (JP, A)
特開平04-099132 (JP, A)
特公昭51-004930 (JP, B1)
特開平02-225628 (JP, A)
特開2004-076128 (JP, A)
特開2004-137596 (JP, A)
特開2000-248321 (JP, A)
特開平01-100227 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C22B 1/00-61/00