

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7684635号
(P7684635)

(45)発行日 令和7年5月28日(2025.5.28)

(24)登録日 令和7年5月20日(2025.5.20)

(51)国際特許分類

F I

C 2 2 B 15/00 (2006.01)

C 2 2 B 15/00 1 0 2

請求項の数 6 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-136991(P2021-136991)	(73)特許権者	000183303
(22)出願日	令和3年8月25日(2021.8.25)		住友金属鉱山株式会社
(65)公開番号	特開2023-31481(P2023-31481A)		東京都港区新橋5丁目11番3号
(43)公開日	令和5年3月9日(2023.3.9)	(74)代理人	100134979
審査請求日	令和6年3月13日(2024.3.13)		弁理士 中井 博
		(74)代理人	100167427
			弁理士 岡本 茂樹
		(72)発明者	三浦 修
			愛媛県新居浜市西原町3-5-3 住友
			金属鉱山株式会社別子事業所内
		(72)発明者	森 勝弘
			愛媛県新居浜市西原町3-5-3 住友
			金属鉱山株式会社別子事業所内
		審査官	有田 恭子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法および銅精鉱供給設備

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自熔炉に対して銅精鉱を供給する銅精鉱供給設備に対する銅精鉱の供給を調整する方法であって、
前記銅精鉱供給設備が、
銅精鉱を乾燥する乾燥器と、
該乾燥器から供給される銅精鉱が貯留される乾鉱庫と、
前記乾燥器から前記乾鉱庫に乾燥された銅精鉱を気流搬送する気流搬送部と、を備えており、
前記乾鉱庫は、
前記気流搬送部から乾燥された銅精鉱が供給される貯留空間を複数備えており、
前記気流搬送部は、
前記乾燥器によって乾燥された銅精鉱のうち、粒径が10μmより大きい大粒径の銅精鉱を回収する大粒径精鉱回収部と、
該大粒径精鉱回収部で回収されなかった粒径が5μm以上の中粒径の銅精鉱を回収する中粒径精鉱回収部と、
該中粒径精鉱回収部および前記大粒径精鉱回収部で回収されなかった粒径が5μmより小さい小粒径の銅精鉱を回収する小粒径精鉱回収部と、を備えており、
前記中粒径精鉱回収部で回収された中粒径の銅精鉱の一部を、前記小粒径精鉱回収部で回収された小粒径の銅精鉱が供給される貯留空間に供給する

ことを特徴とする銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法。

【請求項 2】

前記乾鉱庫内の各貯留空間の銅精鉱の貯留高さを測定する測定部を備えており、
該測定部の測定結果に基づいて、各貯留空間に供給する前記中粒径の銅精鉱の量を調整することを特徴とする請求項 1 記載の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法。

【請求項 3】

前記乾鉱庫内の各貯留空間の銅精鉱の貯留高さを 3 . 5 m 以上に維持することを特徴とする請求項 2 記載の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法。

【請求項 4】

自熔炉に対して銅精鉱を供給する銅精鉱供給設備であって、
前記銅精鉱供給設備が、
銅精鉱を乾燥する乾燥器と、
該乾燥器から供給される銅精鉱が貯留される乾鉱庫と、
前記乾燥器から前記乾鉱庫に乾燥された銅精鉱を気流搬送する気流搬送部と、を備えており、
前記乾鉱庫は、
前記気流搬送部から乾燥された銅精鉱が供給される貯留空間を複数備えており、
前記気流搬送部は、
前記乾燥器によって乾燥された銅精鉱のうち、粒径が 10 μ m より大きい大粒径の銅精鉱を回収する大粒径精鉱回収部と、
該大粒径精鉱回収部で回収されなかった粒径が 5 μ m 以上の中粒径の銅精鉱を回収する中粒径精鉱回収部と、
該中粒径精鉱回収部および前記大粒径精鉱回収部で回収されなかった粒径が 5 μ m より小さい小粒径の銅精鉱を回収する小粒径精鉱回収部と、を備えており、
前記中粒径精鉱回収部で回収された中粒径の銅精鉱の一部について、供給する前記乾鉱庫の貯留空間を変更する分配装置を備えている
ことを特徴とする銅精鉱供給設備。

【請求項 5】

前記分配装置が、
前記中粒径精鉱回収部で回収された中粒径の銅精鉱を貯留する中粒径貯留空間と前記中粒径精鉱回収部との間に設けられた、前記中粒径精鉱回収部で回収された中粒径の銅精鉱を前記中粒径貯留空間に供給する供給部と、
該供給部と、前記小粒径精鉱回収部で回収された小粒径の銅精鉱を貯留する小粒径貯留空間と、の間に設けられ、該小粒径貯留空間に前記中粒径の銅精鉱を供給する連結搬送部と、を備えており、
前記供給部は、
前記中粒径精鉱回収部から中粒径の銅精鉱が供給される第一流路と、
該第一流路の排出端と前記中粒径貯留空間とを連通する第二流路と、
前記第一流路の排出端と前記連結搬送部とを連通する第三流路と、
前記第一流路の排出端に設けられた、前記中粒径の銅精鉱を供給する流路を前記第二流路と前記第三流路との間で切り替える分配部と、を備えている
ことを特徴とする請求項 4 記載の銅精鉱供給設備。

【請求項 6】

前記分配部の作動を制御する制御部を備えており、
該制御部は、
前記乾鉱庫内の各貯留空間の銅精鉱の貯留高さを測定する測定部を備えており、
該測定部の測定結果に基づいて、前記分配部の作動を制御する機能を有している
ことを特徴とする請求項 5 記載の銅精鉱供給設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法および銅精鉱供給設備に関する。さらに詳しくは、自熔炉に装入する前に乾燥した銅精鉱を貯留する銅精鉱供給設備およびかかる銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多くの金属精錬設備では、燃料消費率が他の製法と比べて低い自熔製錬法が採用されている。自熔製錬法は、自熔炉の反応塔内において乾燥させた粉体状の精鉱（以下、乾鉱ということもある）と空気等を吹き込むことにより、瞬間的に酸化反応を起こさせて所望の濃縮物と不要物とに分離する方法である。この自熔製錬法では、自熔炉を安定して操業することが重要であり、かかる自熔炉の安定操業には、自熔炉に供給する乾鉱の量を適切に調整することが非常に重要となる。

10

【0003】

自熔炉に供給する乾鉱は、乾燥させた粉体の状態で一時的に乾鉱庫に貯留され、乾鉱庫から所定量の乾鉱が連続的に自熔炉へ搬送される。所定量の乾鉱を乾鉱庫から自熔炉に搬送する方法として、例えば、計量スクリュコンベアを使用する方法が採用されている（例えば、特許文献1、2参照）。この方法では、乾鉱庫の底部（排出口）に計量スクリュコンベアを設け、この計量スクリュコンベアの作動を制御することによって乾鉱庫から自熔炉に搬送し自熔炉に投入する乾鉱の量を調整する。

【0004】

20

しかし、計量スクリュコンベアによって乾鉱庫から自熔炉に搬送する乾鉱の量は、計量スクリュコンベアの作動状態を同じにした場合でも、乾鉱庫から切り出される乾鉱の量によって変動する。乾鉱庫から切り出される乾鉱の量は、乾鉱庫内の乾鉱の高さや乾鉱の粒度が変化すれば、計量スクリュコンベアの作動状態を同じにしても変化してしまう。したがって、計量スクリュコンベアによって所定量の乾鉱を乾鉱庫から自熔炉へ搬送するには、乾鉱庫内の乾鉱の高さや乾鉱の粒度を一定にすることが必要になる。

【0005】

乾鉱庫に貯留される乾鉱は乾燥設備で乾燥されるが、乾燥設備から乾鉱庫への乾鉱の搬送には、通常、気流搬送が用いられる。気流搬送される間に、乾鉱は、ダストチャンバー（大粒径精鉱回収部）、1次サイクロン（中粒径精鉱回収部）、2次サイクロン（小粒径精鉱回収部）によって固気分離されて回収され、各装置で回収された乾鉱が乾鉱庫に搬送される。乾鉱庫は、通常、その上部は一つの空間となっているが、その下部は複数の貯留空間に分離されており、各装置から搬送される乾鉱は、複数の貯留空間に振り分けられて貯留される。そして、乾鉱庫の各貯留空間の下端には、それぞれ計量スクリュコンベアが設けられており、各貯留空間内の乾鉱が各計量スクリュコンベアから自熔炉に供給される。

30

【0006】

乾燥設備から乾鉱庫への乾鉱の気流搬送では、固気分離の気体側である排ガス中に乾鉱を残さないようにするために、中粒径精鉱回収部である1次サイクロンまでに乾鉱のほとんどが回収されており、小粒径精鉱回収部である2次サイクロンで回収される乾鉱は少量となる特徴がある。そのため、乾鉱庫の複数の貯留空間のうち、2次サイクロンで回収した乾鉱が振り分けられる貯留空間では乾鉱が少ない状態となり、乾鉱庫内において貯留空間の間で乾鉱の高さにばらつきを生じる。かかる貯留空間の間で乾鉱の高さのばらつきが生じれば、貯留空間内の乾鉱の流動化の一因となる。とくに、小粒径精鉱回収部である2次サイクロンで回収された乾鉱の粒径は小さく、乾鉱庫の貯留空間において圧密されにくいという特徴もあり、乾鉱庫内において中粒径精鉱と小粒径精鉱の偏在があることも乾鉱が流動する一因となる。

40

【0007】

このような流動化を防止する方法として、特許文献3に記載された技術がある。この技術では、大粒径精鉱回収部で回収された大粒径の銅精鉱を粒径が小さい乾鉱を多く含む貯

50

留空間に供給することによって流動化現象を防止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【文献】特開平10-121159号公報

【文献】特開2011-202221号公報

【文献】特開2017-160526号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献3に記載された技術は流動化現象を防止する技術として有効であるものの、大粒径精鉱回収部で回収される大粒径の銅精鉱の量が少ない場合には、粒径が小さい乾鉱を多く含む貯留空間に十分な量の大粒径の銅精鉱を供給できない。すると、粒径が小さい乾鉱を多く含む貯留空間における流動化を防止できず、自熔炉に供給する原料を適切に調整することが難しくなる可能性がある。

【0010】

本発明は上記事情に鑑み、自熔炉に供給する原料を適切に調整することが可能となる銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法および銅精鉱供給設備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】

【0011】

<銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法>

第1発明の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法は、自熔炉に対して銅精鉱を供給する銅精鉱供給設備に対する銅精鉱の供給を調整する方法であって、前記銅精鉱供給設備が、銅精鉱を乾燥する乾燥器と、該乾燥器から供給される銅精鉱が貯留される乾鉱庫と、前記乾燥器から前記乾鉱庫に乾燥された銅精鉱を気流搬送する気流搬送部と、を備えており、前記乾鉱庫は、前記気流搬送部から乾燥された銅精鉱が供給される貯留空間を複数備えており、前記気流搬送部は、前記乾燥器によって乾燥された銅精鉱のうち、粒径が10 μ mより大きい大粒径の銅精鉱を回収する大粒径精鉱回収部と、該大粒径精鉱回収部で回収されなかった粒径が5 μ m以上の中粒径の銅精鉱を回収する中粒径精鉱回収部と、該中粒径精鉱回収部および前記大粒径精鉱回収部で回収されなかった粒径が5 μ mより小さい小粒径の銅精鉱を回収する小粒径精鉱回収部と、を備えており、前記中粒径精鉱回収部で回収された中粒径の銅精鉱の一部を、前記小粒径精鉱回収部で回収された小粒径の銅精鉱が供給される貯留空間に供給することを特徴とする。

第2発明の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法は、第1発明において、前記乾鉱庫内の各貯留空間の銅精鉱の貯留高さを測定する測定部を備えており、該測定部の測定結果に基づいて、各貯留空間に供給する前記中粒径の銅精鉱の量を調整することを特徴とする。

第3発明の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法は、第2発明において、前記乾鉱庫内の各貯留空間の銅精鉱の貯留高さを3.5m以上に維持することを特徴とする。

<銅精鉱供給設備>

第4発明の銅精鉱供給設備は、自熔炉に対して銅精鉱を供給する銅精鉱供給設備であって、前記銅精鉱供給設備が、銅精鉱を乾燥する乾燥器と、該乾燥器から供給される銅精鉱が貯留される乾鉱庫と、前記乾燥器から前記乾鉱庫に乾燥された銅精鉱を気流搬送する気流搬送部と、を備えており、前記乾鉱庫は、前記気流搬送部から乾燥された銅精鉱が供給される貯留空間を複数備えており、前記気流搬送部は、前記乾燥器によって乾燥された銅精鉱のうち、粒径が10 μ mより大きい大粒径の銅精鉱を回収する大粒径精鉱回収部と、該大粒径精鉱回収部で回収されなかった粒径が5 μ m以上の中粒径の銅精鉱を回収する中粒径精鉱回収部と、該中粒径精鉱回収部および前記大粒径精鉱回収部で回収されなかった粒径が5 μ mより小さい小粒径の銅精鉱を回収する小粒径精鉱回収部と、を備えており、前記中粒径精鉱回収部で回収された中粒径の銅精鉱の一部について、供給する前記乾鉱庫の貯留空間を変更する分配装置を備えていることを特徴とする。

第5発明の銅精鉱供給設備は、第4発明において、前記分配装置が、前記中粒径精鉱回収部で回収された中粒径の銅精鉱を貯留する中粒径貯留空間と前記中粒径精鉱回収部との間に設けられた、前記中粒径精鉱回収部で回収された中粒径の銅精鉱を前記中粒径貯留空間に供給する供給部と、該供給部と、前記小粒径精鉱回収部で回収された小粒径の銅精鉱を貯留する小粒径貯留空間と、の間に設けられ、該小粒径貯留空間に前記中粒径の銅精鉱を供給する連結搬送部と、を備えており、前記供給部は、前記中粒径精鉱回収部から中粒径の銅精鉱が供給される第一流路と、該第一流路の排出端と前記中粒径貯留空間とを連通する第二流路と、前記第一流路の排出端と前記連結搬送部とを連通する第三流路と、前記第一流路の排出端に設けられた、前記中粒径の銅精鉱を供給する流路を前記第二流路と前記第三流路との間で切り替える分配部と、を備えていることを特徴とする。

10

第6発明の銅精鉱供給設備は、第5発明において、前記分配部の作動を制御する制御部を備えており、該制御部は、前記乾鉱庫内の各貯留空間の銅精鉱の貯留高さを測定する測定部を備えており、該測定部の測定結果に基づいて、前記分配部の作動を制御する機能を有していることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

＜銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法＞

第1発明によれば、回収量の多い中粒径の銅精鉱を分配するので、各貯留空間の粒度や貯留高さを均一に近づけることができる。したがって、乾鉱庫の貯留空間から切り出す銅精鉱の量を安定化することができるので、自熔炉に供給する銅精鉱の量を適切に調整することが可能になる。

20

第2、第3発明によれば、乾鉱庫の各貯留空間内の銅精鉱の貯留高さを適切な高さに調整できるので、自熔炉に供給する銅精鉱の量を適切に調整することが可能になる。

＜銅精鉱供給設備＞

第4発明によれば、分配装置によって回収量の多い中粒径の銅精鉱を分配するので、各貯留空間の粒度や貯留高さを均一に近づけることができる。したがって、乾鉱庫の貯留空間から切り出す銅精鉱の量を安定化することができるので、自熔炉に供給する銅精鉱の量を適切に調整することが可能になる。

第5発明によれば、中粒径の銅精鉱を確実に分配できる。

第6発明によれば、乾鉱庫の各貯留空間内の銅精鉱の貯留高さを適切な高さに調整できるので、自熔炉に供給する銅精鉱の量を適切に調整することが可能になる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態の銅精鉱供給設備1の概略説明図であり、(A)は概略配置図であり、(B)は概略平面図である。

【図2】(A)は図1(B)のIIA-IIA線概略断面図であり、(B)は分配装置20の要部拡大図である。

【図3】(A)は乾鉱庫10の単体概略斜視図であり、(B)は乾鉱庫10の単体概略平面図である。

【図4】実験結果を示した図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法は、自熔炉に供給する銅精鉱を貯留する銅精鉱供給設備の乾鉱庫に対する銅精鉱の供給方法であって、乾鉱庫から銅精鉱を切り出す量を安定させることができるようにしたことに特徴を有している。

【0015】

＜銅精鉱供給設備1＞

まず、本発明の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法に適した銅精鉱供給設備1を説明する。

図1(A)に示すように、銅精鉱供給設備1は、乾燥器2と、乾燥器2で乾燥された銅

50

精鉱 C を貯留する乾鉱庫 10 と、乾燥器 2 から乾鉱庫 10 に銅精鉱を気流搬送する気流搬送部 5 と、を備えている。

【0016】

<乾燥器 2>

乾燥器 2 は、原料である銅精鉱 C が貯留庫から供給されて、この銅精鉱 C を水分が 1 % 以下になるまで乾燥するものである。この乾燥器 2 は、銅精鉱 C を所定の水分率まで乾燥できるものであればとくに限定されないが、例えば、フラッシュドライヤーや蒸気ドライヤー等の公知の乾燥装置を乾燥器 2 として使用できる。

【0017】

<乾鉱庫 10>

乾鉱庫 10 は、上述した乾燥器 2 で乾燥された銅精鉱 C を貯留する設備である。図 3 に示すように、この乾鉱庫 10 は、銅精鉱 C を貯留する 4 つの貯留空間 11 ~ 14 を備えた中空な箱状の構造物である。この乾鉱庫 10 内において、上部は貯留空間 11 ~ 14 と連通される一つの供給空間 10 A となっており、下部が互いに分離された貯留空間 11 ~ 14 となっている。各貯留空間 11 ~ 14 は、いずれもホッパーのような構造になっている。例えば、対向する壁面が上方から下方に向かって接近するような構造となっている。そして、各貯留空間 11 ~ 14 の下端には、供給口が形成されており、この供給口の下方には各貯留空間 11 ~ 14 内の銅精鉱 C を切り出して自熔炉 F に供給する軽量スクリーコンベアなどの搬送部 15 a ~ 15 d がそれぞれ設けられている。つまり、各貯留空間 11 ~ 14 の搬送部 15 a ~ 15 d を作動させれば、各貯留空間 11 ~ 14 内の銅精鉱 C を各搬送部 15 a ~ 15 d によって自熔炉 F に供給することができる。

【0018】

図 1 (B) および図 3 に示すように、乾鉱庫 10 の上面には、乾鉱庫 10 内に銅精鉱 C を供給する供給口 10 a ~ 10 c が設けられている。各供給口 10 a ~ 10 c は、供給空間 10 A を介して、貯留空間 11 ~ 14 に連通されている。具体的には、供給口 10 a は、貯留空間 11, 12 の上方に形成されており、供給口 10 a を通して銅精鉱 C を貯留空間 11, 12 に供給できるようになっている。また、供給口 10 b は、貯留空間 13, 14 の上方に形成されており、供給口 10 b を通して銅精鉱 C を貯留空間 13, 14 に供給できるようになっている。さらに、2 つの供給口 10 c は、それぞれ、隣接する 2 つの貯留空間 11, 12 の境界の上方および隣接する 2 つの貯留空間 13, 14 の境界の上方にそれぞれ形成されており、一方の供給口 10 c を通して銅精鉱 C を貯留空間 11, 12 に供給でき、他方の供給口 10 c を通して銅精鉱 C を貯留空間 13, 14 に供給できるようになっている。

【0019】

なお、乾鉱庫 10 において、供給口 10 a ~ 10 c を設ける位置は、各供給口 10 a ~ 10 c から各貯留空間 11 ~ 14 に上述したように銅精鉱 C を供給できる位置であればよく、とくに限定されない。例えば、各貯留空間 11 ~ 14 内で十分に銅精鉱 C が広がるように、各貯留空間 11 ~ 14 の長手方向 (図 1 (B)、図 3 (B) では左右方向) に振り分けて配置したり、各貯留空間 11 ~ 14 の傾斜壁から離れた位置に重点的に配置したりすることができる。

【0020】

また、後述する気流搬送部 5 や分配装置 20 から各供給口 10 a ~ 10 c には配管等を介して銅精鉱 C が供給されるが、この配管等の先端は、各供給口 10 a ~ 10 c を通して乾鉱庫 10 内に挿入されていてもよい。この場合には、配管等の先端の位置は、各貯留空間 11 ~ 14 内に貯留された銅精鉱 C に接触しない高さ (銅精鉱 C の最大貯留高さより上方) であって、水平方向の位置が上述した各供給口 10 a ~ 10 c と同様に各貯留空間 11 ~ 14 に銅精鉱 C を供給できる位置に設けられていればよい。

【0021】

<気流搬送部 5>

図 1 に示すように、乾燥器 2 と乾鉱庫 10 との間には、乾燥器 2 で乾燥された銅精鉱 C

10

20

30

40

50

を気流搬送する気流搬送部 5 を備えている。この気流搬送部 5 には、空気とともに銅精鉱 C が流される流路 5 a を備えている。この流路 5 a には、その上流側端部に銅精鉱 C と気流が供給されており、上流側から下流側に向かって銅精鉱 C が気流搬送されるようになっている（図 1（A）の矢印 X の方向）。

【0022】

この流路 5 a には、上流側から下流側に向かって、大粒径精鉱回収部 6、中粒径精鉱回収部 7、小粒径精鉱回収部 8、がこの順番で配設されている。

【0023】

＜大粒径精鉱回収部 6＞

大粒径精鉱回収部 6 は、大粒径の銅精鉱 C を回収（捕集）する装置である。この大粒径精鉱回収部 6 は、例えば 10 μm より大きい粒径の銅精鉱 C（大粒径の銅精鉱 C）を回収する機能を有するものであり、例えば、ダストチャンバーなどである。この大粒径精鉱回収部 6 は、回収した大粒径の銅精鉱 C を乾鉱庫 10 の供給口 10 c に供給できるようになっている。つまり、供給口 10 c を通して、大粒径精鉱回収部 6 から乾鉱庫 10 の貯留空間 11～14 に大粒径の銅精鉱 C が供給できるようになっている。例えば、大粒径精鉱回収部 6 から重力落下により供給口 10 c に大粒径の銅精鉱 C を供給してもよい。また、大粒径精鉱回収部 6 から公知のコンベアなどに大粒径の銅精鉱 C を供給して、公知のコンベアなどによって供給口 10 c に大粒径の銅精鉱 C を供給してもよい。

【0024】

＜中粒径精鉱回収部 7＞

中粒径精鉱回収部 7 は、大粒径精鉱回収部 6 で回収（捕集）されなかった粒径の銅精鉱 C を回収する装置である。この中粒径精鉱回収部 7 は、大粒径精鉱回収部 6 で回収しきれなかった銅精鉱 C のうち、例えば 5 μm 以上の粒径の銅精鉱 C（中粒径の銅精鉱 C）を回収する機能を有するものであり、例えば、サイクロンなどである。この中粒径精鉱回収部 7 は、分配装置 20 によって回収した中粒径の銅精鉱 C を乾鉱庫 10 の供給口 10 a と供給口 10 b の両方またはいずれか一方に供給できるようになっている。つまり、供給口 10 a および供給口 10 b を通して、中粒径精鉱回収部 7 から貯留空間 11～14 に中粒径の銅精鉱 C を供給できるようになっている。なお、分配装置 20 については後述する。また、乾鉱庫 10 の貯留空間 11～14 のうち、供給口 10 b の下方に位置する貯留空間 13，14 が特許請求の範囲にいう中粒径貯留空間に相当する。

【0025】

＜小粒径精鉱回収部 8＞

小粒径精鉱回収部 8 は、大粒径精鉱回収部 6 および中粒径精鉱回収部 7 で回収（捕集）できなかった粒径の銅精鉱 C を回収する装置である。この小粒径精鉱回収部 8 は、大粒径精鉱回収部 6、中粒径精鉱回収部 7 で回収しきれなかった銅精鉱 C（小粒径の銅精鉱 C）を回収する機能を有するものであり、例えば、サイクロンなどである。この小粒径精鉱回収部 8 は、回収した小粒径の銅精鉱 C を供給口 10 a に供給できるようになっている。つまり、供給口 10 a を通して、小粒径精鉱回収部 8 から貯留空間 11，12 に小粒径の銅精鉱 C を供給できるようになっている。例えば、小粒径精鉱回収部 8 から重力落下により供給口 10 b に小粒径の銅精鉱 C を供給してもよい。また、小粒径精鉱回収部 8 から公知のコンベアなどに小粒径の銅精鉱 C を供給して、公知のコンベアなどによって供給口 10 a に小粒径の銅精鉱 C を供給してもよい。なお、乾鉱庫 10 の貯留空間 11～14 のうち、供給口 10 a の下方に位置する貯留空間 11，12 が特許請求の範囲にいう小粒径貯留空間に相当する。

【0026】

＜分配装置 20＞

図 1（B）に示すように、分配装置 20 は、中粒径精鉱回収部 7 で回収された中粒径の銅精鉱 C を貯留空間 13，14 に供給する一対の供給部 21，21 と、中粒径の銅精鉱 C を貯留空間 11，12 に供給する一対の連結搬送部 26，26 と、を備えている。

＜供給部 21＞

図 2 に示すように、供給部 2 1 は、第一流路 2 2 と、第二流路 2 3 と、第三流路 2 4 と、分配部 2 5 と、を有している。

【0027】

第一流路 2 2 は、その上流側端部に中粒径精鉱回収部 7 で回収された中粒径の銅精鉱 C が中粒径精鉱回収部 7 から供給される供給口 2 2 a を有している。この第一流路 2 2 においてこの中粒径の銅精鉱 C が排出される端部、つまり、第一流路 2 2 において供給口 2 2 a と反対側に位置する端部には、排出口 2 2 b が形成されている。この排出口 2 2 b には、第二流路 2 3 の供給口 2 3 a と第三流路 2 4 の供給口 2 4 a とが連通されている。つまり、排出口 2 2 b から排出される銅精鉱 C を、第二流路 2 3 の供給口 2 3 a と第三流路 2 4 の両方またはいずれか一方に供給できるように、排出口 2 2 b が形成されている。

10

【0028】

<第二流路 2 3>

上述したように、第一流路 2 2 の排出口 2 2 b には、第二流路 2 3 の供給口 2 3 a が連通されている。この第二流路 2 3 は、第一流路 2 2 から供給される中粒径の銅精鉱 C を排出する端部、つまり、第二流路 2 3 において供給口 2 3 a と反対側に位置する端部に、排出口 2 3 b が形成されている。この第二流路 2 3 の排出口 2 3 b は、乾鉱庫 1 0 の供給口 1 0 b に連通されている。

【0029】

<第三流路 2 4>

上述したように、第一流路 2 2 の排出口 2 2 b には、第三流路 2 4 の供給口 2 4 a が連通されている。この第三流路 2 4 も、第一流路 2 2 から供給される中粒径の銅精鉱 C を排出する端部、つまり、第三流路 2 4 において供給口 2 4 a と反対側に位置する端部に、排出口 2 4 b が形成されている。この第二流路 2 4 の排出口 2 4 b は、連結搬送部 2 6 に対して中粒径の銅精鉱 C を供給できるようになっている。

20

【0030】

<分配部 2 5>

分配部 2 5 は、第一流路 2 2 の排出口 2 2 b から排出される中粒径の銅精鉱 C を、第二流路 2 3 と第三流路 2 4 とに分配して供給する機能を有するものである。例えば、第一流路 2 2 の排出口 2 2 b から排出される中粒径の銅精鉱 C のすべてを第二流路 2 3 と第三流路 2 4 のいずれか一方に供給したり、大部分の中粒径の銅精鉱 C を第二流路 2 3 に供給し一部の中粒径の銅精鉱 C を第三流路 2 4 に供給したり、また、大部分の中粒径の銅精鉱 C を第三流路 2 4 に供給し一部の中粒径の銅精鉱 C を第二流路 2 3 に供給したりする機能を分配部 2 5 は有している。

30

【0031】

図 2 (B) に示すように、分配部 2 5 は、第二流路 2 3 および第三流路 2 4 の開度（流路面積）を変更するダンパ 2 5 a を有している。図 2 (B) に示すように、2 つのダンパ 2 5 a が第二流路 2 3 および第三流路 2 4 にそれぞれ設けられており、いずれも、第二流路 2 3 および第三流路 2 4 における中粒径の銅精鉱 C の流動方向と交差する方向に移動するようになっている。つまり、2 つのダンパ 2 5 a を移動させると、第二流路 2 3 および第三流路 2 4 を開閉したり開度（流路面積）を調整したりできるようになっている。この分配部 2 5 は制御部 3 0 に電氣的に接続されており、制御部 3 0 によって分配部 2 5 の作動（つまりダンパ 2 5 a の移動）を制御している。

40

【0032】

なお、分配部 2 5 の構成は上記構成に限定されない。第一流路 2 2 の排出口 2 2 b から排出される中粒径の銅精鉱 C を、上記のように第二流路 2 3 と第三流路 2 4 とに分配して供給できる構成であればよい。

【0033】

<連結搬送部 2 6>

連結搬送部 2 6 は、第二流路 2 4 の排出口 2 4 b から供給された中粒径の銅精鉱 C を乾鉱庫 1 0 の供給口 1 0 a に供給するものである。具体的には、連結搬送部 2 6 は、第二流

50

路 2 4 の排出口 2 4 b から上流側端部に供給された中粒径の銅精鉱 C を下流側端部まで搬送し、下流側端部において配管 2 6 a 等（図 1（B）参照）を介して乾鉱庫 1 0 の供給口 1 0 a に供給するものである。連結搬送部 2 6 は、例えば、コンベアなどの公知の搬送装置を使用することができるが、上記機能を有するものであればとくに限定されない。

【0034】

本実施形態の銅精鉱供給設備 1 が以上のような構成を有しているので、乾燥器 2 で乾燥された銅精鉱 C を、気流搬送部 5 によって、その粒径に応じて乾鉱庫 1 0 の貯留空間 1 1 ～ 1 4 の所定の貯留空間に供給することができる。

しかも、分配装置 2 0 によって、回収量の多い中粒径の銅精鉱 C を小粒径の銅精鉱 C が貯留される貯留空間 1 1，1 2 にも分配するので、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の粒度や銅精鉱 C の貯留高さを均一に近づけることができる。

すると、乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 から切り出す銅精鉱 C の量を安定化することができるので、自熔炉 F に供給する銅精鉱 C の量を適切に調整することが可能になる。

【0035】

<測定部 3 1>

上述したように、分配部 2 5 の作動を制御して、中粒径の銅精鉱 C を小粒径の銅精鉱 C が貯留される貯留空間 1 1，1 2 に分配するが、分配する量を乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の貯留高さに応じて調整するようにしてもよい。つまり、乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の貯留高さを測定する測定部 3 1 を設け、この測定部 3 1 の測定結果に基づいて、制御部 3 0 は分配部 2 5 の作動を制御してもよい。

【0036】

なお、銅精鉱 C の貯留高さとは、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 の下端、つまり、排出口が設けられている位置から銅精鉱 C の上面までの高さを意味している。なお、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内に貯留されている銅精鉱 C の上面には凹凸があるが、ここでいう銅精鉱 C の上端とは、後述する測定部 3 1 の測定器 s が設けられている位置における銅精鉱 C の上端（図 2（A）では C t の位置）を意味している。

【0037】

具体的には、乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の貯留高さを、測定部 3 1 の測定器 s によって測定する。例えば、乾鉱庫 1 0 の天井、つまり、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 の上方にマイクロウェーブ計などの測定器 s を設け、測定器 s によって銅精鉱 C の上端までの距離 L 3 を測定する（図 2（A）参照）。測定部 3 1 が測定器 s から貯留空間 1 1 ～ 1 4 の下端までの距離 L 2 のデータを有していれば、測定器 s の測定値と距離 L 2 とに基づいて、測定部 3 1 は銅精鉱 C の貯留高さ L 1（ $L 1 = L 2 - L 3$ ）を求めることができる。

【0038】

測定部 3 1 によって、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の貯留高さが算出されれば、その結果に基づいて、制御部 3 0 は分配部 2 5 の作動を制御して、乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の貯留高さを適切な高さに調整できる。すると、乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 から切り出す銅精鉱 C の量を安定化しやすくなるので、乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 から自熔炉 F に供給する銅精鉱 C の量を調整しやすくなる。

【0039】

乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の貯留高さは、乾鉱庫 1 0 の各貯留空間 1 1 ～ 1 4 から切り出す銅精鉱 C の量を安定化しやすい高さであればよく、とくに限定されない。例えば、いくらかの受け入れ余力を残しながら乾鉱庫 1 0 からいつでも銅精鉱 C を供給できるように、乾鉱庫 1 0 の内容量を 6 割～8 割程度に保つ高さに維持することが望ましい。例えば、貯留空間 1 1 ～ 1 4 の下端から天井までの高さが 6 m 程度の乾鉱庫 1 0 の場合であって、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 に傾斜面が形成されている領域の高さが 5 0 c m 程度であれば、銅精鉱 C の貯留高さを 3 . 5 m 以上、好ましくは 3 . 5 m 以上 4 . 5 m 以下程度とすることが望ましい。

【0040】

＜測定部 3 1 の測定器 s について＞

測定部 3 1 の測定器 s は、銅精鉱 C の上面（図 2（A）では C の位置）までの距離を測定できるものであればよく、とくに限定されない。上述したマイクロウェーブ計などの非接触で銅精鉱 C の上端までの距離を測定できる測定器 s を設ければ、距離測定が各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の状態に影響を与えないという利点がある。

【0041】

乾鉱庫 1 0 において測定部 3 1 の測定器 s を設ける位置はとくに限定されない。各貯留空間 1 1 ～ 1 4 に対して水平方向の中央部に測定器 s を設ければ、銅精鉱 C の量を精度よく把握し易くなる。水平方向の中央部に加えて、銅精鉱 C の高さが最も高くなりやすい位置や最も低くなりやすい位置に測定器 s を設けてもよく、これらの位置にも測定器 s を設ければ、銅精鉱 C の量をより精度よく把握できる。

【0042】

＜分配装置 2 0 について＞

上述したように、分配装置 2 0 が実質的に同じ構造の一对の供給部 2 1, 2 1 と、実質的に同じ構造の一对の連結搬送部 2 6, 2 6 と、を有している場合、分配装置 2 0 は、通常、各供給部 2 1 に同じ量の中粒径の銅精鉱 C を供給する。しかし、乾鉱庫 1 0 に測定部 3 1 の測定器 s を設けた場合には、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の貯留高さに応じて、一对の供給部 2 1, 2 1 に供給する中粒径の銅精鉱 C の量を調整する供給量調整部を分配装置 2 0 に設けてもよい。供給量調整部を有していれば、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 内の銅精鉱 C の貯留高さを均一にしやすい。例えば、貯留空間 1 3 の銅精鉱 C の貯留高さに比べて貯留空間 1 4 の銅精鉱 C の貯留高さより大幅に低くなったとする。このとき、供給量調整部によって貯留高さの低い貯留空間 1 4 に中粒径の銅精鉱 C を供給する供給部 2 1 に、他方の供給部 2 1 よりも多くの中粒径の銅精鉱 C を供給するようにすれば、貯留空間 1 3 と貯留空間 1 4 の銅精鉱 C の貯留高さを均一に近づけることができる。

【0043】

なお、供給量調整部は、分配部 2 5 とは別の制御部によって制御されてもよいが、分配部 2 5 と同じ制御部 3 0 によってその作動が制御されていることが望ましい。この場合、供給量調整部と分配部 2 5 の両方で、各貯留空間 1 1 ～ 1 4 に供給する中粒径の銅精鉱 C の量を調整できるので、乾鉱庫 1 0 の全ての貯留空間 1 1 ～ 1 4 の銅精鉱 C の貯留高さを均一に近づけやすくなる。

【実施例】

【0044】

本発明の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法により、乾鉱庫内の銅精鉱の貯留高さを均一に近づけることができることを確認した。

【0045】

実験では、上述した分配装置を作動させる前後における乾鉱庫内の銅精鉱の貯留高さを確認した。

【0046】

使用した設備は、上述した図 1 の設備と同様の構成を有する設備であり、4 基のスクリーコンベアによって乾鉱庫から自熔炉に銅精鉱を供給する設備である。なお、乾鉱庫は図 3 に示す乾鉱庫と同様の構成を有するものである。乾燥器から気体搬送される銅精鉱のうち、大粒径精鉱回収部に相当するダストチャンバーで捕集された銅精鉱は図 2 の供給口 1 0 c に供給され、小粒径精鉱回収部に相当するサイクロンで捕集された銅精鉱は図 2 の供給口 1 0 a に供給され、中粒径精鉱回収部に相当するサイクロンで捕集された銅精鉱は分配装置によって、図 2 の供給口 1 0 a、供給口 1 0 b に供給されるようになっている設備である。

【0047】

乾鉱庫内には、各貯留空間の銅精鉱の上面までの距離を測定するマイクロウェーブ計をそれぞれ設けた。分配装置は、マイクロウェーブ計の測定値に基づいて算出される各貯留空間の銅精鉱の貯留高さに基づいて、各貯留空間内の高さの差が 1 m 以内となるように制

10

20

30

40

50

御した。なお、マイクロウェーブ計は、全ての貯留空間に設け、各貯留空間の天井の水平方向の中央部に設置した。

【0048】

結果を図4に示す。

なお、縦軸に示した銅精鉱の貯留高さレベルは、各貯留空間の高さに対する銅精鉱の貯留高さ（図2のL1）の割合で示している。各貯留空間の天井は全て同じ高さであるので、各貯留空間の銅精鉱の貯留高さレベルを比較することは、実質的に各貯留空間の銅精鉱の貯留高さを比較していることになる。したがって、以下では、銅精鉱の貯留高さレベルを銅精鉱の貯留高さという場合がある。

【0049】

図4（A）に示すように、分配装置を作動しなかった場合には、小粒径貯留空間（第1、3室、図3の貯留空間11,12に相当する）の銅精鉱の貯留高さ、中粒径貯留空間（第2、4室、図3の貯留空間13,14に相当する）の銅精鉱の貯留高さは、20%以上の差があり、小粒径貯留空間の銅精鉱の貯留高さが低くなっていた。

【0050】

一方、分配装置を作動させた場合には、図4（B）に示すように、小粒径貯留空間の貯留高さを高く、中粒径貯留空間の銅精鉱の貯留高さを低くすることができた。そして、小粒径貯留空間の銅精鉱の貯留高さ、中粒径貯留空間の銅精鉱の貯留高さとの差を、最大でも10%程度にすることができた。

【0051】

以上の結果より、本発明の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法が、乾鉱庫内の銅精鉱の貯留高さを均一に近づけること効果を発揮することが確認された。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明の銅精鉱供給設備への銅精鉱の供給方法は、銅精鉱などを原料とする非鉄金属の製錬において銅精鉱供給設備に粉体を供給する方法として適している。

【符号の説明】

【0053】

- | | |
|----|----------|
| 1 | 銅精鉱供給設備 |
| 2 | 乾燥器 |
| 5 | 気流搬送部 |
| 6 | 大粒径精鉱回収部 |
| 7 | 中粒径精鉱回収部 |
| 8 | 小粒径精鉱回収部 |
| 10 | 乾鉱庫 |
| 11 | 貯留空間 |
| 12 | 貯留空間 |
| 13 | 貯留空間 |
| 14 | 貯留空間 |
| 20 | 分配装置 |
| 21 | 供給部 |
| 22 | 第一流路 |
| 23 | 第二流路 |
| 24 | 第三流路 |
| 25 | 分配部 |
| 26 | 連結搬送部 |
| 30 | 制御部 |
| 31 | 測定部 |
| T | 銅精鉱 |
| F | 自熔炉 |

10

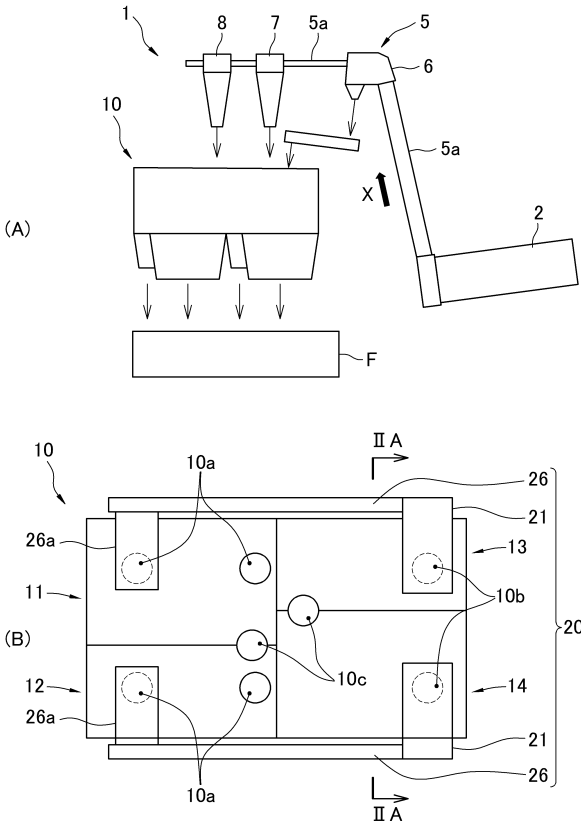
20

30

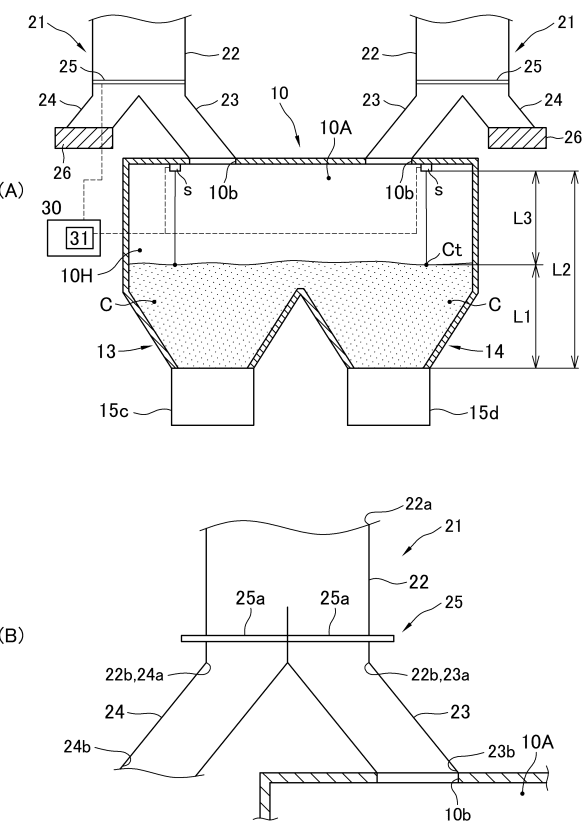
40

50

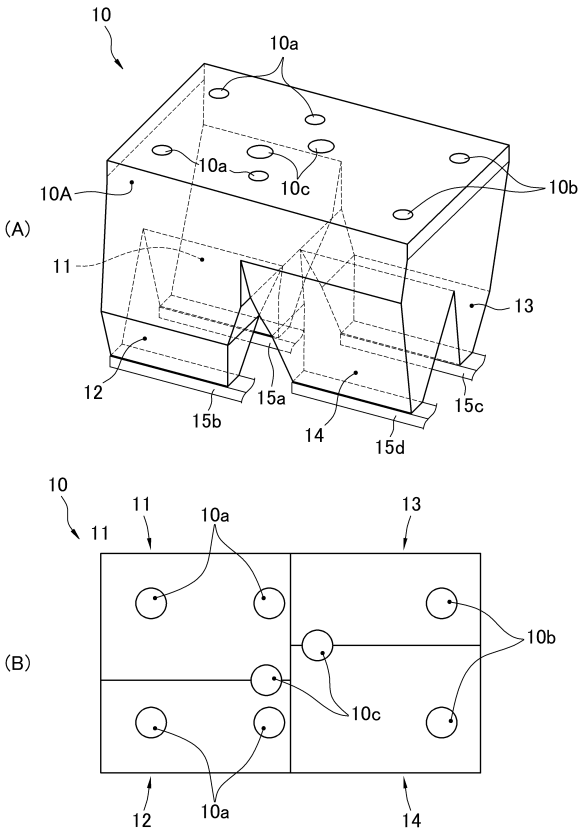
C 銅精鉱
【図面】
【図 1】



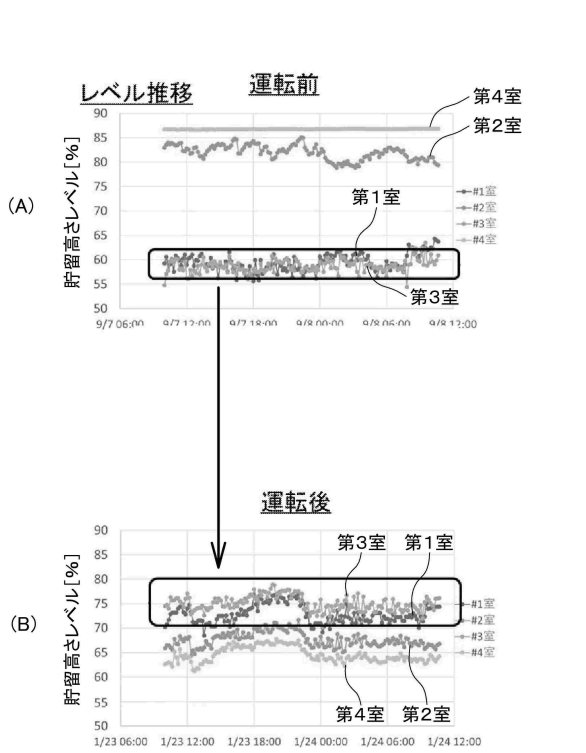
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2017-160526 (JP, A)
特開平 06-212298 (JP, A)
特開平 08-218128 (JP, A)
特開 2009-068062 (JP, A)
特表 2016-526649 (JP, A)
特開 2000-129369 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C 22 B 15 / 00
F 27 D 3 / 06