

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-84486
(P2019-84486A)

(43) 公開日 令和1年6月6日(2019.6.6)

(51) Int.Cl.
B02C 23/00 (2006.01)

F 1
B02C 23/00

テーマコード (参考)
4D067

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-213882 (P2017-213882)
(22) 出願日 平成29年11月6日 (2017.11.6)

(71) 出願人 514030104
三菱日立パワーシステムズ株式会社
神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3
番1号
(74) 代理人 100112737
弁理士 藤田 考晴
(74) 代理人 100140914
弁理士 三苫 貴織
(74) 代理人 100136168
弁理士 川上 美紀
(74) 代理人 100172524
弁理士 長田 大輔

最終頁に続く

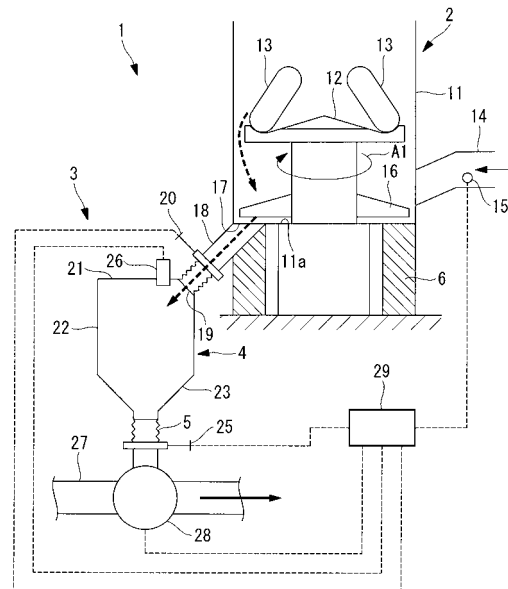
(54) 【発明の名称】 排出物処理装置及び粉碎システム並びに排出物処理方法

(57) 【要約】

【課題】 排出物処理装置を設置する際の占有スペースを低減することができるとともに、排出物処理装置を設置する際の設置コストを低減することを目的とする。

【解決手段】 排出物処理装置3は、粉碎機2の内部から排出された排出物を導入口19から導入して貯留するスピレージホッパ4と、スピレージホッパ4に貯留された排出物をスピレージホッパ4の外部に排出する排出配管5と、排出配管5に設けられるスピレージホッパ排出弁25と、スピレージホッパ排出弁25を制御する制御装置29と、を備えている。制御装置29は、粉碎機2が運転を停止した際に粉碎機2の内部に残留した残留固体燃料をスピレージホッパ4に排出するクリアリングを行っている間、スピレージホッパ排出弁25を開状態に維持する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固体燃料を粉砕する粉砕機の内部から排出される排出物进行处理する排出物処理装置であって、

前記排出物を導入口から導入して貯留するホッパ部と、

前記ホッパ部に貯留された前記排出物を該ホッパ部の外部に排出する排出流路と、

前記排出流路に設けられる弁と、

前記弁を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記粉砕機が運転を停止した際に前記粉砕機の内部に残留した残留固体燃料を前記ホッパ部に排出するクリアリングを行っている間、前記弁を開状態に維持する排出物処理装置。

10

【請求項 2】

前記ホッパ部の天井部には、該ホッパ部の内部に対して水を噴射する噴射装置が設けられ、

前記噴射装置は、前記粉砕機の前記クリアリング時に、前記水を噴射する請求項 1 に記載の排出物処理装置。

【請求項 3】

前記噴射装置は、前記ホッパ部の前記導入口から導入される前記排出物と接触する方向を含めて前記ホッパ部に導入された前記残留固体燃料に対して前記水を噴射する請求項 2 に記載の排出物処理装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載された排出物処理装置と、

固体燃料を粉砕する粉砕機と、を備え、

前記排出物処理装置は、前記粉砕機から排出される前記排出物进行处理する粉砕システム

【請求項 5】

固体燃料を粉砕する粉砕機の内部から排出される排出物进行处理する排出物処理装置であって、

前記排出物を導入口から導入して貯留するホッパ部と、

前記ホッパ部に貯留された前記排出物を該ホッパ部の外部に排出する排出流路と、

前記排出流路に設けられる弁と、を備える排出物処理装置を用いた排出物処理方法であって、

30

前記粉砕機が運転を停止した際に前記粉砕機の内部に残留した残留固体燃料を前記ホッパ部に排出するクリアリングを行っている間、前記弁を開状態に維持する工程を備える排出物処理方法。

【請求項 6】

前記ホッパ部の天井部には、該ホッパ部の内部に対して水を噴射する噴射装置が設けられ、

前記粉砕機の前記クリアリング時に、前記噴射装置によって前記ホッパ部の内部に水を噴射する工程を備えた請求項 5 に記載の排出物処理方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、排出物処理装置及び粉砕システム並びに排出物処理方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

火力発電設備などでは、使用される石炭やバイオマス等の炭素含有の固体燃料を、粉砕機（ミル）で微粉状に粉砕してボイラの燃焼装置へ供給している。粉砕機は、固体燃料供

50

給管から粉砕テーブルへ投入された固体燃料を、粉砕テーブルと粉砕ローラの間で噛み砕くことで粉砕し、粉砕テーブルの外周から供給される搬送ガスによって粉砕されて微粉状となった固体燃料を分級機で粒径サイズの小さいものに分級してボイラの燃焼装置へ搬送している。

【0003】

また、通常、粉砕機には固体燃料に混在している石や金属片などの異物を粉砕機の内部から排出し、貯留する為のスピレージホッパが備えられている。このようなスピレージホッパを備えたものに、例えば、特許文献1及び特許文献2の装置がある。特許文献1及び特許文献2では、石炭中に混在している石、鉄片等のパイライトは、異物排出管を通してパイライトホッパ（スピレージホッパ）内へ導入される。

10

【0004】

このような粉砕機は、ボイラの停止や粉砕機の異常等で運転を、緊急停止を含めて速やかに停止させることがある。運転を停止させた際には、粉砕テーブル上など、粉砕機の内部には運転停止直前までに供給された固体燃料とこの粉砕物（以下、残留固体燃料という）が残留する。

粉砕機の内部に残留した残留固体燃料は、次の粉砕機の運転開始までに早い段階で粉砕機の内部から排出する必要がある。残留固体燃料は、そのまま放置すると自然酸化昇温等により自然発火する可能性があり、長時間粉砕機の内部に貯留していると発火の原因となる。このため、粉砕機の停止に必要な時間を短くして、残留固体燃料は速やかに粉砕機の内部より排出する必要がある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-277423号公報

【特許文献2】特開平10-129840号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

粉砕機が固体燃料を粉砕する通常運転を停止した際に、粉砕機の内部より残留固体燃料を排出する運転工程として、スピレージホッパへ残留固体燃料を排出するクリアリングと呼ばれる運転工程がある。クリアリングは、以下の工程で行われる。

30

まず、粉砕テーブルで粉砕された微粉燃料を粉砕機の上部空間へと搬送するために粉砕機の内部に導入される搬送ガスの供給を停止する。搬送ガスの供給停止後に、粉砕テーブルを回転させて、遠心力によって粉砕テーブル上の残留固体燃料を粉砕テーブル外周から下部ケーシングへと落下させる。下部ケーシング内に落下した残留固体燃料は、粉砕テーブル下部にあるスクレーパにより掃き出され、排出シュートを介してミル内部からホッパへ排出される。

このとき、スピレージホッパでは、スピレージホッパから後流側へ搬送する際の残留固体燃料の排出不良（詰り）や、後流側の灰処理設備（残炭集積部：Bottom Ash Holding Bin）の空容量や処理状況などによる影響を受けずに、速やかに粉砕機の内部からスピレージホッパへ残留固体燃料の排出をさせることを優先して、大容量のスピレージホッパを設置して、粉砕機の内部より排出された残留固体燃料の全量を一旦スピレージホッパに貯留していた。

40

【0007】

しかしながら、残留固体燃料の発生量は、粉砕機の運転停止直前のボイラの運転負荷や使用する固体燃料の種類などで、大きく変動するため、スピレージホッパの容量は、予想される最大時の残留固体燃料の量を貯留可能となるよう設計しなければならなかった。したがって、クリアリングの実施には、大容量（大型）のスピレージホッパを設ける必要が発生していた。この大容量のスピレージホッパを設けるためには、占有スペースが増大するとともに、設置する際の設置コストが増大する可能性があった。特に、スピレージホッ

50

パを地下に設置する場合には、大容量のスピレージホッパを収容可能なように、基礎を掘り下げてピットを設ける必要があり、スピレージホッパを設置する際の設置コストが、より増加する可能性があった。

【0008】

本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであって、排出物処理装置を設置する際の占有スペースを低減することができるとともに、排出物処理装置を設置する際の設置コストを低減することができる排出物処理装置及び粉碎システム並びに排出物処理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】

【0009】

上記課題を解決するために、本開示の排出物処理装置及び粉碎システム並びに排出物処理方法は以下の手段を採用する。

本開示の一態様に係る排出物処理装置は、固体燃料を粉碎する粉碎機の内部から排出される排出物を処理する排出物処理装置であって、前記排出物を導入口から導入して貯留するホッパ部と、前記ホッパ部に貯留された前記排出物を該ホッパ部の外部に排出する排出流路と、前記排出流路に設けられる弁と、前記弁を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記粉碎機が運転を停止した際に前記粉碎機の内部に残留した残留固体燃料を前記ホッパ部に排出するクリアリングを行っている間、前記弁を開状態に維持する。

【0010】

上記構成では、粉碎機が運転を停止して際にクリアリングを行っている間、排出流路に設けられた弁が開状態に維持されるので、クリアリング時にホッパ部に導入された残留固体燃料は、順次、排出流路を介して外部に排出される。これにより、ホッパ部に貯留される残留固体燃料の量が少なくなる。したがって、ホッパ部を小型化することができる。以上から、排出物処理装置を設置する際の占有スペースを低減することができるとともに、排出物処理装置を設置する際の設置コストを低減することができる。特に、例えば、ホッパ部の一部または全部を地下に設置する場合には、基礎を掘り下げてピットを設ける必要があるが、ホッパ部を小型化することで、掘り下げ量を低減することができるので、ホッパ部を設置する際の設置コストを、大幅に低減することができる。

なお、運転とは、粉碎機で固体燃料を粉碎し、粉碎した固体燃料を所定の供給先に供給している運転状態をいう。

【0011】

また、本開示の一態様に係る排出物処理装置は、前記ホッパ部の天井部には、該ホッパ部の内部に対して水を噴射する噴射装置が設けられ、前記噴射装置は、前記粉碎機の前記クリアリング時に、前記水を噴射してもよい。

【0012】

クリアリング時には、ホッパ部内に粉碎機の内部から残留固体燃料が大量に導入されることで、ホッパ部内で残留固体燃料が山積み状態となる可能性がある。残留固体燃料が山積み状態となると、山積み状態となった残留固体燃料がホッパ部の導入口を閉塞してしまう可能性がある。上記構成では、粉碎機のクリアリング時に、噴射装置がホッパ部内に天井部から水を噴射するので、水と残留固体燃料とが混合されて、ホッパ部内の残留固体燃料が流動化して順次、排出流路を介して外部に排出される。流動化した残留固体燃料は、山積み状態となり難い。したがって、残留固体燃料が山積み状態となることに起因した、ホッパ部の導入口の閉塞を防止することができる。また、山積み状態となり導入口を閉塞してしまっても、水を噴射することでより残留固体燃料を流動化させて、山積み状態を解消し、導入口の閉塞を解消することができる。

【0013】

また、ホッパ部内に排出される残留固体燃料の量が、ホッパ部内から排出される残留固体燃料の量よりも多い場合には、ホッパ部内に貯留される残留固体燃料の量が増加する。ホッパ部内に貯留される残留固体燃料の量が増加する状態が続くと、ホッパ部内が残留固体燃料により充填された状態となり、導入口を閉塞してしまう可能性がある。上記構成で

10

20

30

40

50

は、水を噴射してホッパ部内の残留固体燃料を流動化させているので、ホッパ部内及び排出流路内における残留固体燃料の移動速度を上げることができる。これにより、単位時間当たりのホッパ部内から排出する残留固体燃料の量を増加させて、貯留される残留固体燃料の量の増加を抑制することができる。したがって、ホッパ部内が残留固体燃料により充填された状態となることに起因した、ホッパ部の導入口の閉塞を防止することができる。

【0014】

このように、導入口の閉塞を防止または解消することで、粉砕機からホッパ部に円滑に残留固体燃料を導入して排出されるようになり、粉砕機内の残留固体燃料をホッパ部を介して外部に排出する排出時間を短縮することができる。また、上述のように、ホッパ部内及び排出流路内における残留固体燃料の移動速度を上げることができるので、排出時間を短縮することができる。

10

排出時間を短縮することで、粉砕機におけるクリアリングを終了するまでの時間を短縮し、迅速に粉砕機を再度運転することが可能となる。また、例えば、ホッパ部の外部に排出された残留固体燃料を、灰処理等を行う灰処理設備の受入槽まで海水などの搬送水を使って搬送している場合には、排出時間を短縮することで、受入槽へ搬送用の搬送水の量を低減することができる。したがって、コストを低減できるとともに、受入槽に流入する搬送水の量が減少するので、受入槽を小型化することができる。

【0015】

また、ホッパ部の内部に天井部から水を噴射することで、ホッパ部内において、塵状の残留固体燃料の巻き上がりを抑制することができる。これにより、ホッパ内での発火等の発生を防止することができる。また、塵状の残留固体燃料の巻き上がりを抑制することで、覗き窓からのホッパ部内の視認性を向上させることができる。

20

【0016】

また、本開示の一態様に係る排出物処理装置は、前記噴射装置は、前記ホッパ部の前記導入口から導入される前記排出物と接触する方向を含めて前記ホッパ部に導入された前記残留固体燃料に対して前記水を噴射してもよい。

【0017】

上記構成では、ホッパ部の内部に排出された残留固体燃料に対して水を噴射しているので、噴射装置から噴射された水は直接残留固体燃料に噴射されて導入口から導入される残留固体燃料と接触する。これにより、確実に水と残留固体燃料とを混合することができる。

30

【0018】

本開示の一態様に係る粉砕システムは、上記のいずれかに記載された排出物処理装置と、固体燃料を粉砕する粉砕機と、を備え、前記排出物処理装置は、前記粉砕機から排出される前記排出物を処理する。

【0019】

本開示の一態様に係る排出物処理方法は、固体燃料を粉砕する粉砕機の内部から排出される排出物を処理する排出物処理装置であって、前記排出物を導入口から導入して貯留するホッパ部と、前記ホッパ部に貯留された前記排出物を該ホッパ部の外部に排出する排出流路と、前記排出流路に設けられる弁と、を備える排出物処理装置における排出物処理方法であって、前記粉砕機が運転を停止した際に前記粉砕機の内部に残留した残留固体燃料を前記ホッパ部に排出するクリアリングを行っている間、前記弁を開状態に維持する工程を備える。

40

【0020】

また、本開示の一態様に係る排出物処理方法は、前記ホッパ部の天井部には、該ホッパ部の内部に対して水を噴射する噴射装置が設けられ、前記粉砕機の前記クリアリング時に、前記噴射装置によって前記ホッパ部の内部に水を噴射する工程を備えていてもよい。

【発明の効果】

【0021】

本開示によれば、排出物処理装置を設置する際の占有スペースを低減することができる

50

とともに、排出物処理装置を設置する際の設置コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】粉砕システムの概略を示す模式的な構成図である。

【図2】図1の粉砕システムの噴射装置から噴射される噴射水の噴射角度を示す図である。

【図3】図1の粉砕システムにおいて、クリアリング時にアシスト水を供給した状態を示す図である。

【図4】図1の粉砕システムにおいて、クリアリング時にアシスト水及び噴射水を供給した状態を示す図である。

【図5】図1の粉砕システムにおける制御装置が行うクリアリング処理を示すフローチャートである。

【図6】図1の粉砕システムにおける、クリアリング時の各種部分の流量状況を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下に、本開示に係る排出物処理装置及び粉砕システム並びに排出物処理方法の一実施形態について、図面を参照して説明する。なお、本実施形態では上方とは鉛直上側方向を、下方とは鉛直下側方向を示している。

粉砕システム1は、図1に示すように、石炭燃料やバイオマス燃料等の炭素含有の固体燃料を微粉状の微粉燃料へと粉砕する粉砕機2と、粉砕機2から排出される排出物を処理する排出物処理装置3とを備えている。排出物処理装置3は、粉砕機2から排出された排出物を導入して貯留するスピレージホッパ（ホッパ部）4及びスピレージホッパ4内の排出物を排出する排出配管（排出流路）5等を備えている。

【0024】

粉砕機2は、石炭燃料のみを粉砕する形式であってもよく、バイオマス燃料のみを粉砕する形式であってもよく、石炭燃料とともにバイオマス燃料を粉砕する形式であってもよい。ここで、バイオマス燃料とは、再生可能な生物由来の有機性資源であり、例えば、間伐材、廃材木、流木、草類、廃棄物、汚泥、タイヤ及びこれらを原料としたリサイクル燃料（ペレットやチップ）などであり、ここに提示したものに限定されることはない。バイオマス燃料は、バイオマスの成育過程において二酸化炭素を取り込むことから、地球温暖化ガスとなる二酸化炭素を排出しないカーボンニュートラルとされるため、その利用が種々検討されている。

【0025】

また、粉砕機2は、加圧式とされた縦型ミルとされており、石炭燃料やバイオマス燃料などの固形物を粉砕する。また、粉砕機2は、地面上に立設した架台6の上に設けられている。粉砕機2は、外殻を構成する縦型円筒中形状のハウジング11を備える。また、粉砕機2は、ハウジング11の軸方向に延在する中心軸線回りを、例えば平面視時計回り方向（図1矢印A1参照）に回転する粉砕テーブル12と、粉砕テーブル12の上面に対向して設けられた複数の粉砕ローラ13とをハウジング11内に備えている。粉砕テーブル12と粉砕ローラ13との間で石炭燃料やバイオマス燃料（ペレット）が粉砕される。ハウジング11の下部に接続された一次空気ダクト14から供給された搬送用ガスとして例えば空気が、粉砕テーブル12とハウジング11の側面部との隙間から吹出して、粉砕された固体燃料が巻き上げられ、ロータリセパレータ（図示省略）を通り微粉の粒径サイズで分級された後に、ハウジング11の天井部に接続された微粉燃料供給管（図示省略）を通りボイラ（図示省略）へと導かれる。このように、粉砕機2の通常運転時には、固体燃料を粉砕し、粉砕した固体燃料である微粉燃料をボイラへと導いている。

また、一次空気ダクト14内には、複数のアシスト水噴射ノズル15が設けられている。複数のアシスト水噴射ノズル15は、一次空気ダクト14の内部で粉砕テーブル12の円軌道方向（周方向）に沿うように並んで設けられている。複数のアシスト水噴射ノズル

10

20

30

40

50

15は、それぞれ、一次空気ダクト14内のからハウジング11の内部方向にアシスト水を噴射可能となっている。なお、アシスト水噴射ノズル15は、粉砕機2の通常運転時には、作動しない。アシスト水噴射ノズル15の作動タイミングについては後述する。

【0026】

粉砕テーブル12の鉛直下方には、ハウジング11の底面部11aに堆積した残留固体燃料や異物を粉砕機2の外部に排出するスクレーパ16が設けられている。スクレーパ16は、粉砕テーブル12の一部に固定されて、粉砕テーブル12と同軸に回転可能となっている。スクレーパ16の先端には、摺動部(図示省略)が設けられている。摺動部は、下端がハウジング11の底面部11aの上面に当接するように配置され、底面部11aの上面を摺動する。また、ハウジング11の底面部11aであって、摺動部の回転軌道に、排出開口17が形成されている。排出開口17は、管状の排出シュート18を介して、ハウジング11の外部に配置されるスピレージホッパ4に連通している。排出シュート18には、排出シュート18の開閉状態を切替えるスピレージホッパ入口弁20が設けられている。なお、スピレージホッパ4は、粉砕機2のハウジング11の底面部11aよりも低い位置に配置できるように、スピレージホッパ4の一部は、地面を掘り下げたピット内に配置されていてもよい(すなわち、半地下状態で設置されていてもよい)。すなわち、粉砕機2とスピレージホッパ4とを連通する排出シュート18は、粉砕機2側から見て、斜め下方に延びている。スクレーパ16によって排出開口17に導かれた固体燃料や異物は、排出シュート18を介して導入口19からスピレージホッパ4へと送られる。なお、スピレージホッパ4は、スピレージホッパ4の全体を地下に配置してもよい。

10

20

【0027】

スピレージホッパ4は、内部に空間を有する箱体状の部材である。スピレージホッパ4は、空間の上方を規定する円形の天井部21と、天井部21の外周端部から下方に延びて空間の側方を規定する側壁部22と、側壁部22の下端から下方に延びて空間の下方を規定する傾斜面を保有する逆円錐台形状の底部23と、を一体的に有する。天井部21と側壁部22との接続部分の一部には、導入口19が配設され、排出シュート18が接続されている。また、底部23には、底部23の下端から下方に延びる排出配管5が接続されている。排出配管5には、排出配管5の開閉状態を切替えるスピレージホッパ排出弁(弁)25が設けられている。なお、本実施形態に係るスピレージホッパ4は、いわゆる湿式のスピレージホッパである。

30

【0028】

スピレージホッパ4の天井部21には、下方に水を噴射する噴射ノズル26が設けられている。噴射ノズル26から噴射される水(以下、「噴水」ともいう。)の噴射角度は、図2に示されているように、スピレージホッパ4内に導入された残留固体燃料に対して接触する方向を含めて、スピレージホッパ4の水平断面全域に水が至る角度に設定されている。また、噴射ノズル26は、スピレージホッパ4内に導入された残留固体燃料に対して接触する方向を含めて水を噴射する。すなわち、噴射ノズル26は、噴射した水が直接固体燃料と接触するように噴射を行う。なお、噴射ノズル26を設ける位置は、噴射ノズル26から噴射された水が、可及的速やかに排出シュート18から導入される排出物である残留固体燃料と接触する位置であれば好適であり、例えば、図2で示すように、スピレージホッパ4の天井部21の中央部に配設し、さらに好ましくは平面視中心よりも、排出シュート18が接続されている側に配置してもよい。

40

【0029】

スピレージホッパ4の下方には、搬送水として例えば海水が流通可能な搬送配管27が設けられている。排出配管5の下流側端部は、この搬送配管27に接続されている。また、排出配管5と搬送配管27との接続位置には、スピレージホッパ4内に貯留された貯留物を吸引するサクシオンポンプ28が設けられている。サクシオンポンプ28が吸引した貯留物は、搬送配管27にて搬送水と混合される。搬送水と混合された貯留物は、搬送配管27を流通し、図示しない灰処理設備(残炭集積部:Bottom Ash Holding Bin)の受入槽へと導かれる。

50

【 0 0 3 0 】

また、排出物処理装置 3 は、スピレージホッパ入口弁 2 0、スピレージホッパ排出弁 2 5、アシスト水噴射ノズル 1 5、噴射ノズル 2 6 及びサクシオンポンプ 2 8 を制御する制御装置（制御部） 2 9 を備えている。

制御装置 2 9 は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体等から構成されている。そして、各種機能を実現するための一連の処理は、一例として、プログラムの形式で記憶媒体等に記憶されており、このプログラムを CPU が RAM 等に読み出して、情報の加工・演算処理を実行することにより、各種機能を実現される。なお、プログラムは、ROM やその他の記憶媒体に予めインストールしておく形態や、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶された状態で提供される形態、有線又は無線による通信手段を介して配信される形態等が適用されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記憶媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等である。

10

【 0 0 3 1 】

次に、粉碎システムの運転について説明する。

[通常運転時]

粉碎システム 1 の通常運転時には、粉碎機 2 内に供給された固体燃料は、粉碎テーブル 1 2 上で粉碎される。粉碎された固体燃料は、一次空気ダクト 1 4 からハウジング 1 1 内に供給される一次空気によって巻き上げられ、ロータリセパレータ（図示省略）を通り微粉のサイズで分級されて微粉燃料として、ハウジング 1 1 の天井部に接続された微粉燃料供給管（図示省略）を通りボイラ（図示省略）へと導かれる。

20

この時、粉碎機 2 内に供給された固体燃料に混在している礫や金属片などの異物等は、質量が大きいため、一次空気によって上昇せず、粉碎テーブル 1 2 からハウジング 1 1 の底面部 1 1 a に落下する。

ハウジング 1 1 の底面部 1 1 a に落下した異物等は、粉碎テーブル 1 2 の下方で回転するスクレーパ 1 6 によって排出シュート 1 8 に案内される。通常運転時において、スピレージホッパ入口弁 2 0 は開状態とされており、排出シュート 1 8 に案内された異物等は排出シュート 1 8 を介してスピレージホッパ 4 に導入される。このとき、スピレージホッパ排出弁 2 5 は閉状態とされており、スピレージホッパ 4 に導入された異物等は、スピレージホッパ 4 内に貯留される。スピレージホッパ排出弁 2 5 は、所定の時間ごとに開状態とされる。スピレージホッパ排出弁 2 5 が開状態とされると、スピレージホッパ 4 内に貯留した異物等をサクシオンポンプ 2 8 が吸引する。吸引された異物等は、搬送配管 2 7 にて搬送水と混合されて、灰処理設備等へと搬送される。

30

【 0 0 3 2 】

[クリアリング時]

ボイラの運転停止や粉碎機 2 の異常対応等で、粉碎機 2 の運転を、緊急停止を含めて運転を速やかに停止させることがある。運転を停止させた際には、粉碎テーブル 1 2 上など、粉碎機 2 の内部には停止直前までに供給された固体燃料やこの粉碎物が残留する。残留した残留固体燃料を粉碎機 2 の内部から排出するために、クリアリングが行われる。

40

本実施形態におけるクリアリングの概要は以下となる。クリアリング時には、一次空気ダクト 1 4 からの一次空気の供給が停止された状態で、アシスト水噴射ノズル 1 5 及び噴射ノズル 2 6 を起動させる。さらに、粉碎テーブル 1 2 を回転させて、遠心力によって粉碎テーブル 1 2 上の残留固体燃料を粉碎テーブル 1 2 外周からハウジング 1 1 の底面部 1 1 a へと落下させる。底面部 1 1 a に落下した残留固体燃料は、スクレーパ 1 6 によって排出シュート 1 8 を介して粉碎機 2 の内部からスピレージホッパ 4 へと排出される。このとき、スピレージホッパ排出弁 2 5 は開状態とされており、スピレージホッパ 4 へと排出された残留固体燃料は、順次、サクシオンポンプ 2 8 に吸引され、搬送配管 2 7 内で搬送水として例えば海水と混合されて、灰処理設備等へと搬送される。

アシスト水噴射ノズル 1 5 から噴射されたアシスト水は、図 3 の実線矢印で示されるよ

50

うに、一次空気ダクト14内からハウジング11の底面部11a上を流通する。この流通の際に、一次空気ダクト14出口付近と底面部11a上に堆積した残留固体燃料と接触することで、残留固体燃料を押し流すとともに、水を含んだ状態にさせる。また、噴射ノズル26から噴射された水は、スピレージホッパ4内に導入された残留固体燃料に接触する方向を含めて、スピレージホッパ4の水平断面全域に水が至るとともに、図4の実線矢印で示されるように、側壁部22の内周面をつたって下降する。なお、図4では、噴射ノズル26から遠い側の内周面(すなわち、紙面左側の内周面)の上部において、実線矢印が細く図示されている。これは、噴射ノズル26から比較的離れているので、内周面をつたって下降する水の量が上部では比較的少ないことを示している。

【0033】

次に、制御装置29が実行するクリアリング時の処理について、図5に示すフローチャートに基づいて説明する。

クリアリングが開始されると、制御装置29は、サクシオンポンプ28を駆動する(S1)。次に、制御装置29は、排出配管5に設けられたスピレージホッパ排出弁25を開状態とする(S2)。次に、制御装置29は、スピレージホッパ4の天井部21に設けられた噴射ノズル26から水を噴射する(S3)。なお、噴射ノズル26から噴射される水の量は残留固体燃料の排出効果を得られる範囲で少ない方が好ましく、例えば粉砕機2内から排出される排出物である残留固体燃料に対して、重量比で1:1~1:0.5程度となる水量である。次に、制御装置29は、一次空気ダクト14に設けられた複数のアシスト水噴射ノズル15からアシスト水を噴射する(S4)。次に、制御装置29は、粉砕テーブル12の回転を開始する(S5)。なお、アシスト水噴射ノズル15によるアシスト水の噴射から、粉砕テーブル12の回転の開始までの間は残留固体燃料の排出効果を得られる範囲で短い方が好ましく、例えば10秒~30秒程度とする。このように、制御装置29は、粉砕機2内の残留固体燃料の排出を開始する。

粉砕機2内の残留固体燃料の排出が完了すると(例えば、ローラリフトが無くなり、ミルモータ電流値が無負荷時電流値と近い値となる、または、排出に伴う音が無くなるなどの条件から残留固体燃料の排出完了を確認する。)、制御装置29は、まず、アシスト水噴射ノズル15からのアシスト水の噴射を停止する(S6)。次に、制御装置29は、噴射ノズル26からの水の噴射を停止する(S7)。次に、制御装置29は、粉砕テーブル12の回転を停止する(S8)。次に、制御装置29は、スピレージホッパ排出弁25を閉状態とする(S9)。次に、制御装置29は、サクシオンポンプ28を停止する(S10)。このように、クリアリングを終了する。

なお、本実施形態では、クリアリングにおいて、サクシオンポンプ28の起動(S1)からサクシオンポンプ28の停止(S10)までは、例えば5分~6分程度で行われる。

【0034】

本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

本実施形態では、粉砕機2がクリアリングを行っている間、排出配管5に設けられたスピレージホッパ排出弁25が開状態に維持されるので、クリアリング時にスピレージホッパ4に導入された残留固体燃料は、順次、排出配管5を介してスピレージホッパ4の外部に排出される。これにより、スピレージホッパ4に貯留される残留固体燃料の量が少なくなる。したがって、スピレージホッパ4を小型化することができる。詳細には、スピレージホッパ4は、通常運転時に排出される異物等を所定時間貯留できる程度の大きさ、もしくはは一時的に残留固体燃料の一部を貯留できる余裕を持たせる程度に少し大きな大きさとすることができる。これにより、粉砕機2内部より排出された残留固体燃料の全量を一旦スピレージホッパ4に貯留する方法を採用する粉砕システムと比較して、スピレージホッパ4の大幅な小型化が可能となる。

スピレージホッパ4を小型化することで、排出物処理装置3を設置する際の占有スペースを低減することができるとともに、排出物処理装置3を設置する際の設置コストを低減することができる。特に、本実施形態のように、スピレージホッパ4の一部または全部を地下に設置する場合には、基礎を掘り下げてピットを設ける必要があるが、スピレージホ

10

20

30

40

50

ッパ4を小型化することで、掘り下げ量を低減することができるので、スピレージホッパ4を設置する際の設置コストを、大幅に低減することができる。

【0035】

クリアリング時には、スピレージホッパ4内に残留固体燃料が大量に導入されることで、スピレージホッパ4内で残留固体燃料が山積み状態となる可能性がある。残留固体燃料が山積み状態となると、山積み状態となった残留固体燃料がスピレージホッパ4の導入口19を閉塞してしまう可能性がある。本実施形態では、粉砕機2のクリアリング時に、天井部21に設けた噴射ノズル26が、スピレージホッパ4内に水を噴射するので、水と残留固体燃料とが混合されて、スピレージホッパ4内の残留固体燃料が流動化して順次、排出配管5を介して外部の搬送配管27に排出される。流動化した残留固体燃料は、山積み状態となり難い。したがって、残留固体燃料が山積み状態となることに起因した、スピレージホッパ4の導入口19の閉塞を防止することができる。また、山積み状態となり導入口19を一時的に閉塞してしまっても、噴射ノズル26から水を噴射することで残留固体燃料をより流動化させて、山積み状態を解消し、導入口19の閉塞を解消することができる。

10

【0036】

また、スピレージホッパ4内に導入される残留固体燃料の量が、スピレージホッパ4内から排出される残留固体燃料の量よりも多い場合には、スピレージホッパ4内に貯留される残留固体燃料の量が増加する。スピレージホッパ4内に貯留される残留固体燃料の量が増加する状態が続くと、スピレージホッパ4内が残留固体燃料により充填された状態となり、導入口19を閉塞してしまう可能性がある。本実施形態では、噴射ノズル26から水を噴射してスピレージホッパ4内の残留固体燃料を流動化させているので、スピレージホッパ4内及び排出配管5内における残留固体燃料の移動速度を上げることができる。これにより、単位時間当たりのスピレージホッパ4内から排出する残留固体燃料の量を増加させて、貯留される残留固体燃料の量の増加を抑制することができる。したがって、スピレージホッパ4内が残留固体燃料により充填された状態となることに起因した、スピレージホッパ4の導入口19の閉塞を防止することができる。

20

【0037】

このように、導入口19の閉塞を防止または解消することで、粉砕機2からスピレージホッパ4に円滑に残留固体燃料を導入して排出されるようになり、粉砕機2内の残留固体燃料をスピレージホッパ4を介して外部に排出する排出時間を短縮することができる。また、上述のように、スピレージホッパ4内及び排出配管5内における残留固体燃料の移動速度を上げることができるので、排出時間を短縮することができる。また、噴射ノズル26から噴射する水と残留固体燃料とが混合することによって、スピレージホッパ4内で残留固体燃料がスラリ化する。スラリ化した残留固体燃料は、サクシヨンポンプ28で吸引し易いので、単位時間当たりのサクシヨンポンプ28が吸引する残留固体燃料の量を増加させることができる。したがって、排出時間を短縮することができる。

30

排出時間を短縮することで、粉砕機2におけるクリアリングを終了するまでの時間を短縮し、迅速に粉砕機2を再度運転することが可能となる。また、本実施形態では、スピレージホッパ4の外部に排出された残留固体燃料を、灰処理等を行う灰処理設備の受入槽まで例えば海水などの搬送水を使って搬送しているので、排出時間を短縮することで、搬送用の搬送水の量を低減することができる。したがって、コストを低減することができるとともに、受入槽に流入する搬送水の水量が減少するので、受入槽を小型化することができる。

40

【0038】

また、クリアリング時に、アシスト水噴射ノズル15からアシスト水を噴射している。これにより、一次空気ダクト14の出口付近における残留固体燃料の堆積を排出することができる。また、アシスト水は、ハウジング11の底面部11aを流れて、排出シュート18内に流入するので、排出シュート18内における残留固体燃料の流動性を向上させることができる。したがって、残留固体燃料による排出シュート18の閉塞を防止すると

50

もに、スピレージホッパ 4 への残留固体燃料の排出速度を向上させることができる。

また、一次空気ダクト 1 4 へのアシスト水の供給を粉砕テーブル 1 2 の回転の開始直前（例えば、本実施形態では、10 秒～30 秒前）から供給を開始している。従来では、粉砕テーブル 1 2 の回転の開始の 1 分前から供給していた。これにより、従来と比較して、クリアリングの時間を短縮しアシスト水量を低減することができる。なお、試験による知見から、クリアリング開始直前からアシスト水の供給を開始しても、従来と同等の効果が得られることを確認している。

【0039】

また、スピレージホッパ 4 の内部に噴射ノズル 2 6 から水を噴射することで、スピレージホッパ 4 内において、塵状の残留固体燃料の巻き上がりを抑制することができる。これにより、スピレージホッパ 4 内での発火等の発生を防止することができる。また、覗き窓からのスピレージホッパ 4 内の視認性を向上させることができる。特に、粉砕テーブル 1 2 の回転が開始された直後には、アシスト水によって湿らされる前の残留固体燃料がスピレージホッパ 4 内に導入される可能性があり、残留固体燃料が巻き上がり易い状態にある。本実施形態では、粉砕テーブル 1 2 の回転開始前に、さらにはアシスト水の供給の少し前から噴射ノズル 2 6 からの噴射を行っているので、スピレージホッパ 4 内において塵状の残留固体燃料の巻き上がりを確実に抑制することができる。

【0040】

また、噴射ノズル 2 6 が、スピレージホッパ 4 の内部に導入された残留固体燃料に対して導入口 1 9 から導入される残留固体燃料と接触する方向を含めて水を噴射しているので、噴射ノズル 2 6 から噴射された水は直接残留固体燃料に噴射される。これにより、確実に水と残留固体燃料とを混合することができる。

【0041】

スピレージホッパ 4 内に堆積する残留固体燃料は、噴射ノズル 2 6 から遠い側の内周面よりも、排出シュート 1 8 の導入口 1 9 が設けられている側の内周面に多く堆積する。

本実施形態では、噴射ノズル 2 6 が、スピレージホッパ 4 の天井部 2 1 において、中央部よりも、排出シュート 1 8 側に設けられている。これにより、図 4 に示すように、スピレージホッパ 4 の排出シュート 1 8 側に多く水が噴射される。したがって、残留固体燃料の堆積量に応じた量の水を噴射ノズル 2 6 から噴射することができる。

【0042】

次に、本実施形態におけるクリアリングと、従来におけるクリアリングとの対比について、図 6 を用いて説明する。なお、図 6 における横軸に示された S 1～S 5 及び S 8 は、上述の制御装置 2 9 が行う制御のステップと対応している。また、S' は、従来におけるクリアリングでのアシスト水を供給するタイミングを示している。また、図 6 の実線は本実施形態におけるクリアリングのものを示し、破線は従来におけるクリアリングのものを示している。

【0043】

なお、ここでいう従来におけるクリアリングとは、以下の方法によるクリアリングをいう。従来におけるクリアリングを行う粉砕システムは、クリアリングを行う方法及び、噴射ノズル 2 6 を設けていない点と各工程の所要時間以外は、本実施形態における粉砕システムと略同一であるので、以下の従来におけるクリアリングの説明において、本実施形態と同一の構成については、同一の符号を付している。

従来におけるクリアリングは、まず、一次空気を停止し、粉砕テーブル 1 2 を回転させて、遠心力で粉砕テーブル 1 2 上の残留固体燃料を粉砕テーブル 1 2 外周からハウジング 1 1 の底面部 1 1 a へと落下させる。底面部 1 1 a 上に落下した残留固体燃料は、スクレーパ 1 6 により掃き出され、排出シュート 1 8 を介して粉砕機 2 の内部からスピレージホッパ 4 へ導入される。このとき、一次空気ダクト 1 4 より粉砕機 2 内に向けてアシスト水を投入する事で、一次空気ダクト 1 4 内への残留固体燃料の侵入と、残留を抑制する。なお、アシスト水の供給は、例えば粉砕テーブル 1 2 の回転の開始 1 分前から開始されている。

10

20

30

40

50

次に、粉砕機 2 内部より排出された残留固体燃料の全量を一旦スピレージホッパ 4 内に貯留する。これは、排出配管 5 における残留固体燃料の排出不良（詰り）や、灰処理設備の受入槽の空容量や処理状況などによる影響を受けずに、スピレージホッパ 4 への粉砕機 2 内部の残留固体燃料の排出を速やかに完了させることを優先的な目的としたものである。排出を必要とする残留固体燃料の全量がスピレージホッパ 4 内に貯留されたと判断すると、粉砕テーブル 1 2 の回転を停止するとともに、スピレージホッパ入口弁 2 0 を閉状態とする。

次に、スピレージホッパ 4 内に貯留された残留固体燃料は、灰処理設備の空容量や処理状況に合わせて、順次、スピレージホッパ排出弁 2 5 を開状態として、サクシオンポンプ 2 8 で灰処理設備へ排出する。

10

【 0 0 4 4 】

図 6 (a) に示されているように、排出シュート 1 8 の出口を通過する残留固体燃料の流量は、本実施形態と従来とで、特段の変化はない。どちらも、粉砕テーブル 1 2 が回転し始めてからすぐにピークとなり、その後徐々に減少してゆき、ゼロとなる。

【 0 0 4 5 】

図 6 (b) は、アシスト水噴射ノズル 1 5 及び噴射ノズル 2 6 から噴射される水の流量（従来では、噴射ノズル 2 6 は設けられていないのでアシスト水噴射ノズル 1 5 のみから噴射される流量となる）を示している。図 6 (b) に示されているように、従来には、粉砕テーブル 1 2 の回転開始の例えば 1 分前である S ' でアシスト水の噴射を開始し、その後一定のアシスト水を噴射し続ける（図 6 (b) 破線グラフ参照）。

20

本実施形態では、まず、アシスト水の噴射の少し前の S 3 において、噴射ノズル 2 6 から噴射をする。その後一定の噴水を噴射し続ける（図 6 (b) 一点鎖線グラフ参照）。噴射ノズル 2 6 からの噴射開始後、粉砕テーブル 1 2 の回転開始の例えば 1 0 秒 ~ 3 0 秒前である S 4 でアシスト水の噴射を開始する。その後一定のアシスト水を噴射し続ける（図 6 (b) 二点鎖線グラフ参照）。これにより、本実施形態では、噴射ノズル 2 6 及びアシスト水噴射ノズル 1 5 の両方のノズルから噴射を行う S 4 から、合計した水量が増加する（図 6 (b) 実線グラフ参照）。

【 0 0 4 6 】

図 6 (c) は、搬送配管 2 7 への排出流量を示している。なお、図 6 (c) 中の A は、噴射ノズル 2 6 から噴射された噴水の排出開始のタイミングを示し、B は、アシスト水噴射ノズル 1 5 から噴射されたアシスト水の排出開始のタイミングを示し、C は、粉砕機 2 内の残留固体燃料の排出開始のタイミングを示している。

30

本実施形態では、噴射ノズル 2 6 が噴射を開始する S 3 (タイミング A) の直後から流量が増加していき、アシスト水の噴射を開始する S 4 (タイミング B) の直後で再度増加する。これは、図 6 (b) でも示したが、S 4 からは噴射ノズル 2 6 及びアシスト水噴射ノズル 1 5 の両方のノズルから噴射を行うことに起因する。すなわち、増加した水量分も、好適に排出されていることを示す。

また、粉砕テーブル 1 2 の回転が開始される S 5 (タイミング C) の直後において、さらに増加している。これは、粉砕テーブル 1 2 の回転が開始されたことで、粉砕機 2 内の残留固体燃料がスピレージホッパ 4 を介して搬送配管 2 7 に排出されたことに起因する。すなわち、スピレージホッパ 4 に導入された残留固体燃料も、排出配管 5 を介して、スピレージホッパ 4 内から外部に対して好適に排出されていることを示す。

40

その後いったんピークを迎えた後に緩やかに減少していき、粉砕テーブル 1 2 の回転が停止される S 8 の直後に、急減する。これは、粉砕テーブル 1 2 の回転が停止されたことで、粉砕機 2 内から排出される残留固体燃料が減少したことに起因する。

一方、従来は、粉砕機 2 内部より排出された残留固体燃料の全量を一旦スピレージホッパ 4 内に貯留し、その後、順次スピレージホッパ排出弁 2 5 を開状態として、サクシオンポンプ 2 8 で灰処理設備へ排出するので、本実施形態とは、搬送配管 2 7 への流量のグラフは全く異なるグラフとなる。

【 0 0 4 7 】

50

図6(d)は、スピレージホッパ4内の残留固体燃料の量と各ノズルから噴射される水量との合計を示している。本実施形態では、クリアリング中に、スピレージホッパ排出弁25を開状態とし、スピレージホッパ4に導入された残留固体燃料を、順次、排出配管5から排出しているため、スピレージホッパ4内の残留固体燃料の量と各ノズルから噴射される水量との合計は、常に低い値を推移している。一方、従来は、残留固体燃料の全量を一旦スピレージホッパ4内に貯留するので、当然の如く、スピレージホッパ4内の残留固体燃料の量と各ノズルから噴射される水量との合計は排出を開始するタイミングまで上昇を続け、その最大値は、本実施形態よりも大幅に大きくなっている。

【0048】

このように、順次残留固体燃料を搬送配管27に排出する本実施形態では、スピレージホッパ4内の残留固体燃料の量と各ノズルから噴射される水量との合計が、従来の粉碎システムよりも大幅に少なくなることが図6(d)からもわかる。したがって、スピレージホッパ4の容量を少なくすることができ、スピレージホッパ4の大幅な小型化が可能となる。

【0049】

一方、順次残留固体燃料を搬送配管27に排出するクリアリングでは、搬送配管27に対する排出時間が長くなり、搬送配管27内を流通する搬送水量が増加する可能性がある。しかしながら、本実施形態では、アシスト水噴射ノズル15及び噴射ノズル26によって、残留固体燃料の排出速度を上げ、サクシオンポンプ28の駆動時間を例えば5分から6分程度と短時間としている（すなわち、搬送用配管内を搬送水が流通する時間も例えば5分から6分程度としている）。これにより、搬送配管27内を流通する搬送水量が増加することを抑制することが可能となり、またクリアリングが終了するまでの時間も短縮される。

本開示は、このような知見からなされたものである。

【0050】

なお、本開示は、上記実施形態にかかる発明に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、適宜変形が可能である。

例えば、上記実施形態では、制御装置29を設け、制御装置29によって、スピレージホッパ入口弁20及びスピレージホッパ排出弁25の開閉や、アシスト水噴射ノズル15、噴射ノズル26及びサクシオンポンプ28の起動及び停止を行う例について説明したが、全ての動作に制御装置29を設けずに、作業員が各弁の開閉や、各装置の起動及び停止の一部または全部を行ってもよい。

【符号の説明】

【0051】

- 1 粉砕システム
- 2 粉砕機
- 3 排出物処理装置
- 4 スピレージホッパ（ホッパ部）
- 5 排出配管（排出流路）
- 6 架台
- 11 ハウジング
- 11a 底面部
- 12 粉砕テーブル
- 13 粉砕ローラ
- 14 一次空気ダクト
- 15 アシスト水噴射ノズル
- 16 スクレーバ
- 17 排出開口
- 18 排出シュート
- 19 導入口

10

20

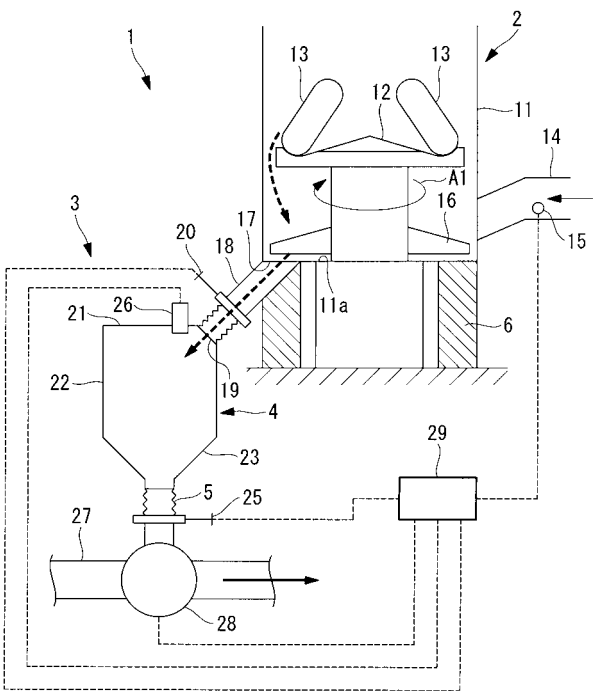
30

40

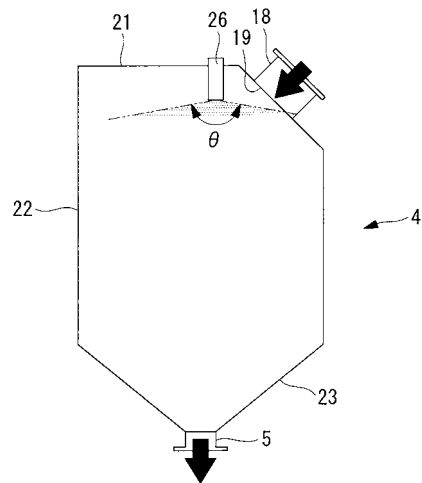
50

- 2 0 スプレーホッパ入口弁
- 2 1 天井部
- 2 2 側壁部
- 2 3 底部
- 2 5 スプレーホッパ排出弁
- 2 6 噴射ノズル
- 2 7 搬送配管
- 2 8 サクションポンプ
- 2 9 制御装置 (制御部)

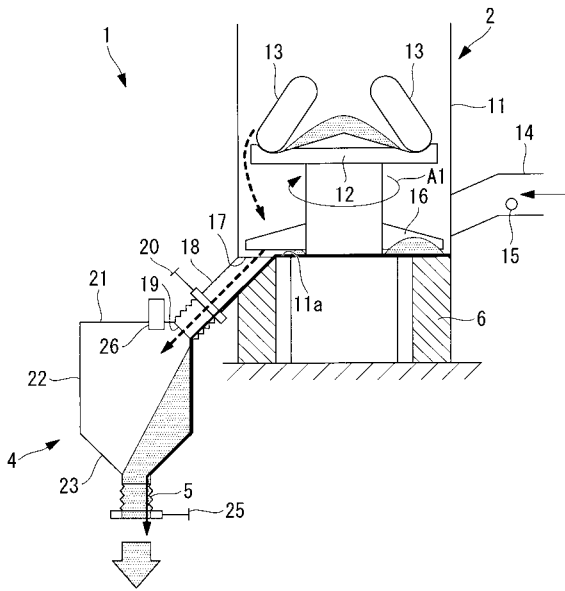
【 図 1 】



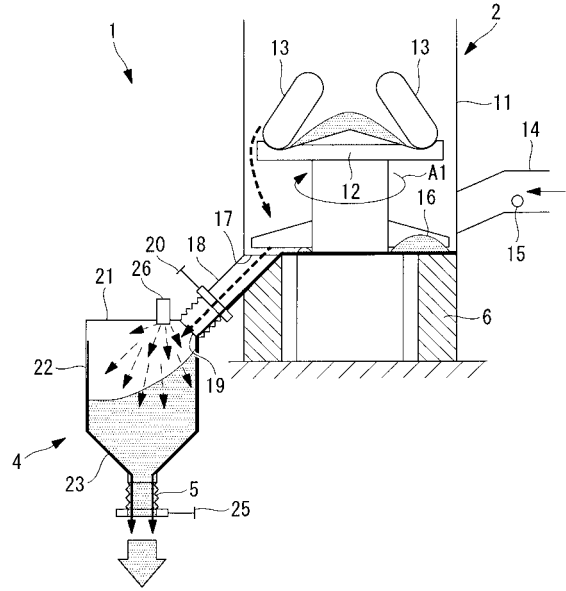
【 図 2 】



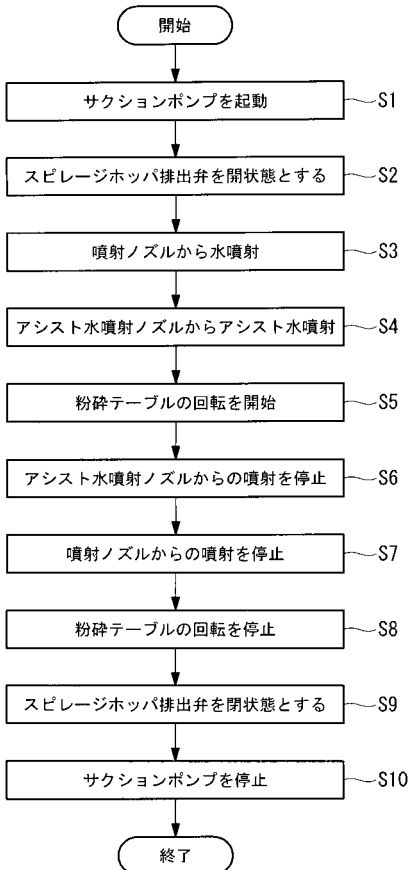
【 図 3 】



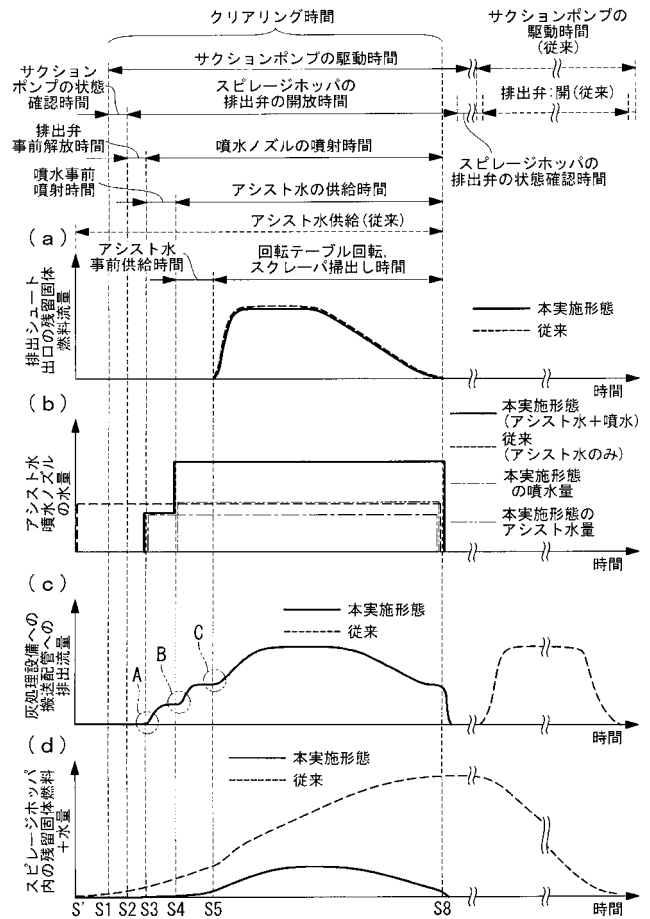
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 岩田 隆

神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内

(72)発明者 山口 聡太郎

神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 4D067 EE01 GA04