(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2017-9194
(P2017-9194A)
(43)公開日　平成29年1月12日(2017.1.12)

| (51)Int.Cl. | F I | テーマコード（参考） |
|---|---|---|
| F23K 3/20 (2006.01) | F23K 3/20 | |

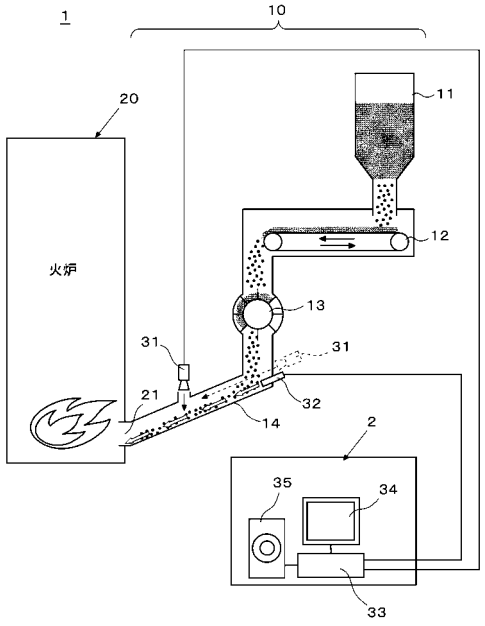
審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2015-125263 (P2015-125263)
(22)出願日　平成27年6月23日 (2015.6.23)

(71)出願人　000000206
宇部興産株式会社
山口県宇部市大字小串１９７８番地の９６
(74)代理人　110001508
特許業務法人　津国
(72)発明者　門野　広明
山口県宇部市大字小串１９７８番地の９６
宇部興産株式会社内
(72)発明者　宇津見　博志
山口県宇部市大字小串１９７８番地の９６
宇部興産株式会社内

(54)【発明の名称】シュート管の閉塞防止装置及び方法

(57)【要約】
【課題】火炉の放射熱から監視カメラを保護することができ、かつ火炉の投入口に石炭を供給するシュート管の閉塞を確実に防止することが可能なシュート管の閉塞防止装置及び方法を提供する。
【解決手段】石炭を燃料とするボイラ設備１において、火炉２０に石炭を供給するシュート管１４の閉塞を防止するための装置であって、シュート管１４の側面に設置され、シュート管１４内を移動する石炭を、その移動方向と交差する方向から撮像する監視カメラ３１と、シュート管１４の内壁面に付着した石炭を除去するための石炭除去手段３２と、監視カメラ３１から出力された画像データに基づいて、石炭除去手段３２の動作を制御する制御手段３３と、を含み、制御手段３３は、画像データに基づいて、シュート管１４内の明るさを数値化し、数値化した明るさと、あらかじめ定められた閾値とを比較して、石炭除去手段３２の動作を制御する構成としてある。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
石炭を燃料とするボイラ設備において、火炉に石炭を供給するシュート管の閉塞を防止するための装置であって、
前記シュート管の側面に設置され、前記シュート管内を移動する石炭を、その移動方向と交差する方向から撮像する監視カメラと、
前記シュート管の内壁面に付着した石炭を除去するための石炭除去手段と、
前記監視カメラから出力された画像データに基づいて、前記石炭除去手段の動作を制御する制御手段と、を含み、
前記制御手段は、前記画像データに基づいて、前記シュート管内の明るさを数値化し、数値化した明るさと、あらかじめ定められた閾値とを比較して、前記石炭除去手段の動作を制御する、ことを特徴とするシュート管の閉塞防止装置。
【請求項２】
前記監視カメラが設置される前記シュート管は、上流端が上向き、下流端が下向きとなるように傾斜され、かつ下流端が前記火炉の投入口に接続される請求項１に記載のシュート管の閉塞防止装置。
【請求項３】
前記シュート管内を搬送される前記石炭が、６ｍｍ以下に破砕される請求項１又は２に記載のシュート管の閉塞防止装置。
【請求項４】
前記石炭除去手段が、前記シュート管内の上流側から下流側に向けて圧縮空気を噴出させて、前記シュート管の内壁面に付着した石炭を除去する構成である請求項１～３のいずれか１項に記載のシュート管の閉塞防止装置。
【請求項５】
前記石炭除去手段が、前記シュート管の壁部に衝撃を与えて、前記シュート管の内壁面に付着した石炭を除去する構成である請求項１～３のいずれか１項に記載のシュート管の閉塞防止装置。
【請求項６】
石炭を燃料とするボイラ設備において、火炉に石炭を供給するシュート管の閉塞を防止するための方法であって、
監視カメラを、前記シュート管の側面に設置すること、
前記シュート管の内壁面に付着した石炭を除去するための石炭除去手段を、前記シュート管に設置すること、
前記監視カメラにより、前記シュート管内を移動する石炭を、その移動方向と交差する方向から撮像すること、
制御手段により、前記監視カメラから出力された画像データに基づいて、前記石炭除去手段の動作を制御すること、を含み、
前記制御手段は、前記画像データに基づいて、前記シュート管内の明るさを数値化し、数値化した明るさと、あらかじめ定められた閾値とを比較して、前記石炭除去手段の動作を制御する、ことを特徴とするシュート管の閉塞防止方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、石炭を燃料とするボイラ設備において、火炉に石炭を供給するシュート管の閉塞を防止するための装置及び方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から石炭を燃料とするボイラ設備が知られている。このボイラ設備は、一般に、石炭バンカー、シュート管、給炭機、粉砕機及び火炉を備える。石炭バンカーは、例えば、サイロであり、燃料となる石炭が貯蔵される。石炭バンカーに貯蔵された石炭は、シュー

ト管を通過して、給炭機に供給される。給炭機は、例えば、ベルトコンベアであり、シュート管から供給された石炭を粉砕機に投入する。粉砕機は、投入された石炭を微粉状に粉砕して、火炉に供給する。火炉は、６ｍｍ以下の石炭を供給して燃焼させる。

【０００３】

ここで、石炭は、貯蔵時の自然発火を防止するため、又は搬送時の発塵防止のため、ボイラ設備に供給される前の段階で散水されることがある。ボイラ設備に供給される石炭の含有水分が多くなると、石炭バンカーやシュート管の内壁面に石炭が付着してしまう。内壁面に付着した石炭が徐々に堆積すると、石炭供給経路が途中で閉塞してしまうことがある。

【０００４】

そこで、石炭の付着による閉塞防止手段を備えた石炭供給装置が提案されている。例えば、特開平１０－６１９３７号公報（特許文献１）には、監視カメラ、ハンマー及び検出・制御手段を備えた石炭供給装置が記載されている。監視カメラは、火炉から離れた給炭機の下流端に向けて設置され、石炭の搬送状況を撮像する。ハンマーは、石炭バンカーの下部に設けられ、石炭バンカーの壁部を打撃することが可能となっている。検出・制御手段は、監視カメラの画像データに基づいて、石炭の搬送の有無を検出する。検出・制御手段は、石炭の搬送の無を検出した場合に、ハンマーの動作信号を出力する。ハンマーは、検出・制御手段からの動作信号を受信して、石炭バンカーの壁部を打撃する。ハンマーは、石炭の詰まりが解消されるまで打撃を繰り返す。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開平１０－６１９３７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１の石炭供給装置では、火炉から離れた給炭機に監視カメラを設置していたので、監視カメラが、火炉からの放射熱を直接受けることはない。このため、特許文献１の石炭供給装置では、監視カメラを、給炭機の下流端から上流端の方向（すなわち、石炭の搬送方向）に向けて配置し、給炭機内を広範囲に撮像することができた。

【０００７】

しかし、火炉の投入口に石炭を供給するシュート管の閉塞を監視する場合には、特許文献１のように監視カメラを自由な向きに配置することはできない。なぜならば、火炉の投入口に石炭を供給するシュート管内は、火炉からの放射熱に曝されている。仮に、石炭の搬送方向（すなわち、火炉の方向）に向けて監視カメラを配置すれば、監視カメラが、火炉からの放射熱を直接受け、短時間で破損してしまう。一方、火炉からの放射熱を直接受けない向きで監視カメラを配置した場合は、監視カメラの撮像範囲が狭くなり、シュート管内における石炭の搬送の有無を正確に判別することができなくなる。

【０００８】

本発明は、上記の技術課題に鑑みてなされたものであり、火炉の放射熱から監視カメラを保護することができ、かつ火炉の投入口に石炭を供給するシュート管の閉塞を確実に防止することが可能なシュート管の閉塞防止装置及び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】

（１）上記目的を達成するために、本発明のシュート管の閉塞防止装置は、石炭を燃料とするボイラ設備において、火炉に石炭を供給するシュート管の閉塞を防止するための装置であって、前記シュート管の側面に設置され、前記シュート管内を移動する石炭を、その移動方向と交差する方向から撮像する監視カメラと、前記シュート管の内壁面に付着した石炭を除去するための石炭除去手段と、前記監視カメラから出力された画像データに基づいて、前記石炭除去手段の動作を制御する制御手段と、を含み、前記制御手段は、前記画

像データに基づいて、前記シュート管内の明るさを数値化し、数値化した明るさと、あらかじめ定められた閾値とを比較して、前記石炭除去手段の動作を制御する構成となっている。

【００１０】

（２）好ましくは、上記（１）のシュート管の閉塞防止装置において、前記監視カメラが設置される前記シュート管は、上流端が上向き、下流端が下向きとなるように傾斜され、かつ下流端が前記火炉の投入口に接続されるようにするとよい。

【００１１】

（３）好ましくは、上記（１）又は（２）のシュート管の閉塞防止装置において、前記シュート管内を搬送される前記石炭が、６ｍｍ以下に破砕されるようにするとよい。

【００１２】

（４）好ましくは、上記（１）～（３）のいずれかの一つのシュート管の閉塞防止装置において、前記石炭除去手段を、前記シュート管内の上流側から下流側に向けて圧縮空気を噴出させて、前記シュート管の内壁面に付着した石炭を除去する構成にするとよい。

【００１３】

（５）好ましくは、上記（１）～（３）のいずれかの一つのシュート管の閉塞防止装置において、前記石炭除去手段を、前記シュート管の壁部に衝撃を与えて、前記シュート管の内壁面に付着した石炭を除去する構成にしてもよい。

【００１４】

（６）上記目的を達成するために、本発明のシュート管の閉塞防止方法は、石炭を燃料とするボイラ設備において、火炉に石炭を供給するシュート管の閉塞を防止するための方法であって、監視カメラを、前記シュート管の側面に設置すること、前記シュート管の内壁面に付着した石炭を除去するための石炭除去手段を、前記シュート管に設置すること、前記監視カメラにより、前記シュート管内を移動する石炭を、その移動方向と交差する方向から撮像すること、制御手段により、前記監視カメラから出力された画像データに基づいて、前記石炭除去手段の動作を制御すること、を含み、前記制御手段は、前記画像データに基づいて、前記シュート管内の明るさを数値化し、数値化した明るさと、あらかじめ定められた閾値とを比較して、前記石炭除去手段の動作を制御するようにしてある。

【発明の効果】

【００１５】

本発明のシュート管の閉塞防止装置及び方法によれば、火炉の放射熱から監視カメラを保護することができ、かつ火炉の投入口に石炭を供給するシュート管の閉塞を確実に防止することが可能となる。これにより、ボイラ設備を安定的に運転することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】図１は、本発明の一実施形態に係るシュート管の閉塞防止装置を備えたボイラ設備を示す概略図である。

【図２】図２は、上記閉塞防止装置を構成する制御手段の制御処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、本発明の一実施形態に係るシュート管の閉塞防止装置及び方法について、図面を参照しつつ説明する。

【００１８】

＜ボイラ設備＞

まず、本実施形態のシュート管の閉塞防止装置を備えたボイラ設備の概要について、図１を参照しつつ説明する。ボイラー設備１は、石炭供給装置１０と火炉２０とを含む。石炭供給装置１０は、サイロ１１、給炭機１２、ロータリバルブ１３、シュート管１４を備えている。

【００１９】

サイロ１１には、燃料となる石炭が貯蔵される。ここで、本実施形態のボイラ設備１の燃料となる石炭は、例えば、無煙炭、瀝青炭、亜瀝青炭、褐炭などの一般的な発電用のボイラ設備に使用されている石炭である。石炭は、火炉２０の燃焼性を高めるために、６ｍｍ以下に破砕されたものが好ましい。また、本実施形態のボイラ設備１は、石炭だけでなく、石炭コークス、石油コークス、木屑、廃プラスチック等の固体燃料も適用することが可能であり、さらに、石炭と他の固体燃料との混合物も適用することができる。

【００２０】

サイロ１１の出口は、給炭機１２の入口に接続されている。給炭機１２は、例えば、ベルトコンベアなどの給炭設備である。給炭機１２は、サイロ１１から供給される石炭をロータリバルブ１３へ搬送する。ロータリバルブ１３は、給炭機１２から連続的に搬送される石炭を、一定量に分けてシュート管１４に供給する。

【００２１】

シュート管１４は、円管、四角管、平角管などの一般的な汎用管路を適用することできる。シュート管１４は、ロータリバルブ１３と火炉２０の投入口２１とを接続する。本実施形態のシュート管１４は、火炉２０の投入口２１に向かって下向きに設置してある。すなわち、シュート管１４は、石炭の入口となる上流端が上向き、石炭の出口となる下流端が下向きとなるように傾斜され、かつ下流端が火炉２０の投入口２１に接続されている。この構成により、ロータリバルブ１３から定量供給された石炭は、重力によってシュート管１４の下部内壁面に沿って滑り落ち、投入口２１から火炉２０内に投入される。

【００２２】

火炉２０は、投入口２１から火炉２０内に投入された石炭を燃焼させる。本実施形態の火炉２０としては、例えば、ストーカ式ボイラ、流動床ボイラなどに用いられているような、石炭を燃焼させる一般的な火炉を適用することができる。ボイラ設備の種類によって異なるが、石炭を燃焼させているときの火炉２０内の温度は、概ね８００～１０００℃の高温となる。

【００２３】

＜シュート管の閉塞防止装置＞

上述したように、ボイラ設備１に供給される石炭の含有水分が多くなると、シュート管１４の内壁面に石炭が付着してしまう。内壁面に付着した石炭が徐々に堆積すると、シュート管１４が途中で閉塞してしまい、火炉２０への安定した石炭供給が妨げられる。

【００２４】

そこで、本実施形態の石炭供給装置１０には、シュート管１４の閉塞防止装置が設けられている。シュート管１４の閉塞防止装置は、主として、監視カメラ３１、石炭除去手段３２、制御手段３３によって構成されている。

【００２５】

＜＜監視カメラ＞＞

本実施形態の監視カメラ３１は、シュート管１４の側面の中央かつ上方に設置されている。この監視カメラ３１は、シュート管１４内を移動する石炭を、その移動方向（図１中の鎖線矢印を参照）と交差する方向から撮像する。本実施形態の監視カメラ３１は、石炭が滑り落ちるシュート管１４の下部内壁面の限られた範囲を連続的に撮像する。監視カメラ３１は、第１に、シュート管１４内の明るさを監視することを目的としており、第２に、その限られた視野の範囲内における石炭の移動状況を監視することを目的としている。

【００２６】

後に詳述するが、本実施形態の閉塞防止装置は、監視カメラ３１の設置位置を基準にして、シュート管１４の下流端側で生じた閉塞を、シュート管１４内の明るさに基づいて検出する。上述したように、火炉２０内は、概ね８００～１０００℃の高温で石炭が燃焼しているため、火炉２０で発生した放射光が、シュート管１４内に入射される。シュート管１４の内壁面は、火炉２０の放射光によって照明される。このため、放射光の明るさは、監視カメラ３１で撮像される画像の明るさに影響を与える。ボイラ設備１の通常運転時は、火炉２０の温度が安定し、放射光の明るさはほぼ一定となる。一方、シュート管１４の

内壁面に石炭が堆積すると、シュート管１４の見かけ上の断面積が減少し、放射光の一部が遮断される。仮に、シュート管１４の下流端側で石炭の堆積が進むと、これに比例して、監視カメラ３１で撮像される画像の明るさも低下する。すなわち、監視カメラ３１で撮像される画像の明るさに基づいて、石炭の付着によるシュート管１４の閉塞の度合いを推測することができる。

【００２７】

一方、本実施形態の閉塞防止装置は、監視カメラ３１の設置位置を基準にして、シュート管１４の上流端側で生じた閉塞を、シュート管１４内における石炭の移動状況に基づいて検出する。すなわち、シュート管１４の上流端側で石炭が堆積した場合は、火炉２０の放射光に変化はない。このような場合は、監視カメラ３１の限られた視野の範囲内における石炭の移動状況に基づいて、石炭の付着によるシュート管１４の閉塞の度合いを推測することができる。

【００２８】

なお、図１の鎖線で示すように、監視カメラ３１を、シュート管１４の上流端に配置すれば、理論上は、シュート管１４の上流端から下流端までを広範囲に撮像することができる。しかし、実際は、監視カメラ３１が、火炉２０からの放射熱を直接受け、短時間のうちに破損してしまう。そこで、本実施形態では、監視カメラ３１を、シュート管１４の側面に設置することで、火炉２０の放射熱から監視カメラ３１を保護している。この構成により、高温のシュート管１４内の連続的な撮像が可能となる。さらに、監視カメラ３１が上方からシュート管１４内を撮像する構成としてあるので、シュート管１４を移動する石炭が、火炉２０の放射光の撮像の妨げにならない。

【００２９】

上述のとおり、監視カメラ３１は、少なくとも撮像された画像に基づいて、シュート管１４の明るさを検出することができるものであればよい。したがって、監視カメラ３１は、カラー撮影が可能なものに限らず、モノクロ撮影しかできない構成であってもよい。好ましくは、シュート管１４内における石炭の移動状況を検出するための解像度を備えた監視カメラ３１がよい。

【００３０】

＜＜石炭除去手段＞＞

本実施形態の石炭除去手段３２としては、例えば、圧縮空気を噴出するエアブラスト装置を適用することができる。本実施形態では、石炭除去手段３２としてのエアブラスト装置を、シュート管１４の上流端に設置してある。この構成により、エアブラスト装置の圧縮空気は、シュート管１４内の上流側から下流側に向けて噴出される。この結果、シュート管１４の上流端から下流端に亘り、内壁面に付着した石炭を圧縮空気によって吹き飛ばすことができる。また、圧縮空気によって吹き飛ばされた石炭は、傾斜するシュート管１４に沿って滑り落ち、火炉２０の投入口２１に投入される。

【００３１】

なお、本実施形態の石炭除去手段３２は、エアブラスト装置に限らず、例えば、シュート管４１の壁部に衝撃を与えて、内壁面に付着した石炭を除去するエアノッカー、電磁ノッカーなどを適用してもよい。

【００３２】

＜＜制御手段＞＞

本実施形態の制御手段３３としては、例えば、汎用のパーソナルコンピュータを適用することができる。制御手段３３は、例えば、ボイラ設備１から離れた制御室２に設置されており、監視カメラ３１及び石炭除去手段３２のそれぞれに、有線又は無線で通信可能に接続されている。制御手段３３には、監視カメラ３１から出力された画像データを解析するためのソフトウェアがインストールされている。

【００３３】

制御手段３３は、例えば、以下の処理を行って、監視カメラ３１の画像データからシュート管１４内の明るさを数値化する。制御手段３３による明るさの数値化は、連続的に行

われ、算出された数値は、図示しない記憶手段に記憶される。

【００３４】

明るさの数値化の方法として、例えば、監視カメラ３１の画像データが、色の情報を含む場合、制御手段３３は、色光の３原色（赤、緑、青）のうち一つの色の明るさを数値化してもよい。制御手段３３は、監視カメラ３１から出力された画像データのいずれか１原色（例えば、赤）の階調に基づいて、シュート管１４内の明るさを数値化することができる。具体的に例示すると、監視カメラ３１から出力された画像データが２４ビットカラーである場合は、１原色あたり８ビット（２５６階調）が割り当てられる。制御手段３３は、いずれか１原色の階調を判別することにより、シュート管１４内の明るさを数値化する。階調は、色の濃淡の段階数であると同時に、明るさの段階数でもある。階調の数値は、明るさに比例する。したがって、監視カメラ３１から出力された画像データのいずれか１原色の階調の数値が大きい程、シュート管１４内は明るく、その閉塞度合が低いことを示す。逆に、階調の数値が小さい程、シュート管１４内は暗く、その閉塞度合が高いことを示す。

【００３５】

制御手段３３は、数値化したシュート管１４内の明るさと、あらかじめ定められた閾値とを比較し、この比較結果に基づいて、石炭除去手段３２の動作を制御する。制御手段３３の具体的な制御処理については、後に詳述する。石炭除去手段３２を動作させる基準となる閾値は、任意に設定することができる。但し、閾値の値は、シュート管１４に堆積される石炭の量を左右する。すなわち、閾値が大きすぎると、石炭除去手段３２が頻繁に動作されるようになり、シュート管１４に堆積される石炭の量は少なくなる。逆に、閾値が小さすぎると、多量の石炭がシュート管１４に堆積された場合に、石炭除去手段３２が動作されるようになる。この結果、多量の石炭が一気に火炉２０内に落下することになるので、ボイラ設備１の運転に与える影響に配慮しなければならない。

【００３６】

本実施形態では、制御手段３３にディスプレイ３４及びスピーカ３５を接続してある。制御手段３３は、監視カメラ３１によって撮像されたシュート管１４内の画像を、ディスプレイ３４に表示させる。また、制御手段３３は、シュート管１４の閉塞防止に関する制御処理の状況や結果を、ディスプレイ３４に表示させる。さらに、制御手段３３は、シュート管１４が石炭によって閉塞された場合や、閉塞のおそれがある場合に、スピーカ３５から警報音を出力させて報知を行う。なお、制御手段３３は、石炭除去手段３２を動作させる場合に、スピーカ３５から音声を出力させて報知を行うこととしてもよい。

【００３７】

＜＜閉塞防止の制御処理＞＞

以下、制御手段３３によるシュート管１４の閉塞防止の制御処理の具体例について、図２を参照しつつ説明する。

【００３８】

ステップＳ１において、制御手段３３は、監視カメラ３１の画像データに基づき、シュート管１４内の明るさｘを数値化する。次いで、ステップＳ２に進み、制御手段３３は、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙよりも小さいか否かを判断する。

【００３９】

ステップＳ２において、制御手段３３は、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙよりも大きいと判別した場合（ＮＯ）に、再びステップＳ１から処理を繰り返す。すなわち、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙよりも大きいことは、火炉２０からの放射光が石炭に遮られずに、シュート管１４内に入射されていることを示しており、シュート管１４の下流端側で石炭による閉塞は生じていない。この場合、制御手段３３は、再びステップＳ１から処理を繰り返し、シュート管１４内の明るさｘを連続的に監視する。

【００４０】

一方、ステップＳ２において、制御手段３３は、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙよりも小さいと判別した場合（ＹＥＳ）に、ステップＳ３に進む。ステップＳ３において、制御手段３３は、石炭除去手段３２に稼働指示の信号を送信し、石炭除去手段３２を動作させる。これにより、石炭除去手段３２からシュート管１４内に圧縮空気が噴出される。すなわち、制御手段３３は、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙよりも小さいことは、火炉２０からの放射光が石炭に遮られていることを示しており、石炭除去手段３２を動作させて、シュート管１４の内壁面に堆積した石炭を除去する必要がある。

【００４１】

次いで、ステップＳ４に進み、制御手段３３は、石炭除去手段３２の動作回数ｚに「１」を加算し、この動作回数ｚ＋１を記憶する。その後、ステップＳ５に進み、制御手段３３は、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙ以上か否かを判断する。

【００４２】

ステップＳ５において、制御手段３３は、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙ以上であると判別した場合（ＹＥＳ）に、再びステップＳ１から処理を繰り返す。すなわち、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙ以上であることは、石炭除去手段３２を動作させたことによって（ステップＳ３）、シュート管１４の内壁面に堆積した石炭が除去されたことを示す。この場合、制御手段３３は、再びステップＳ１から処理を繰り返し、シュート管１４内の明るさｘを連続的に監視する。

【００４３】

一方、ステップＳ５において、制御手段３３は、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙ以上でないと判別した場合（ＮＯ）に、ステップＳ６に進み、石炭除去手段３２の動作回数ｚが所定回数に達したか否かを判断する。

【００４４】

ステップＳ６において、制御手段３３は、石炭除去手段３２の動作回数ｚが所定回数に達していないと判別した場合（ＮＯ）に、ステップＳ３に戻り、石炭除去手段３２を動作させる。その後、制御手段３３は、動作回数ｚに「１」を加算した後（ステップＳ４）、シュート管１４内の明るさｘの数値が、あらかじめ定められた閾値ｙ以上か否かを判断する（ステップＳ５）。すなわち、制御手段３３は、ステップＳ３における石炭除去手段３２の動作によって石炭が除去されない場合（ステップＳ５のＮＯ）、石炭除去手段３２の動作回数ｚが所定回数に達するまで（ステップＳ６のＹＥＳ）、繰り返しステップＳ３に戻り、石炭除去手段３２を動作させる。

【００４５】

一方、ステップＳ６において、制御手段３３は、石炭除去手段３２の動作回数ｚが所定回数に達したと判別した場合（ＹＥＳ）に、ステップＳ７に進み、シュート管１４に閉塞が生じたことを報知する。この報知は、ディスプレイ３４の表示、スピーカ３５からの警報音の出力によって行われる。ステップＳ８において、制御手段３３は、作業員による報知の解除がされない限り（ＮＯ）、ステップＳ７の報知を継続する。一方、ステップＳ８の報知の解除がなされた場合（ＹＥＳ）、制御手段３３は、再びステップＳ１から処理を繰り返し、シュート管１４内の明るさｘを連続的に監視する。

【００４６】

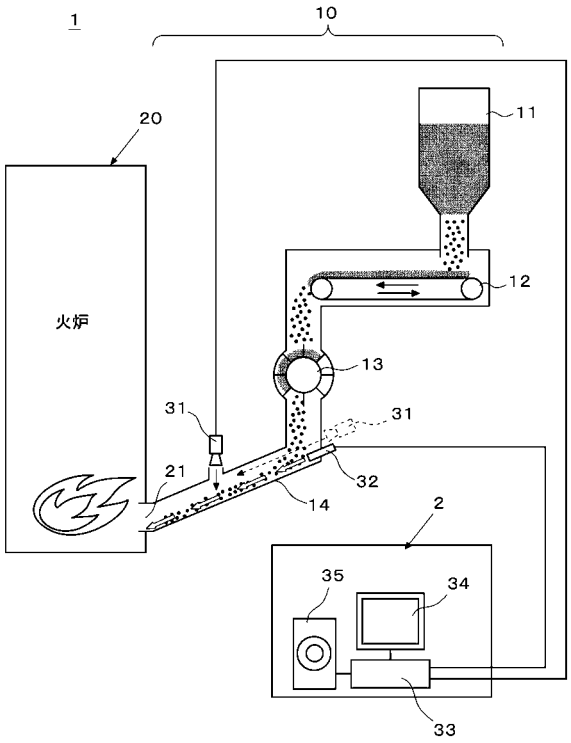
＜作用効果＞

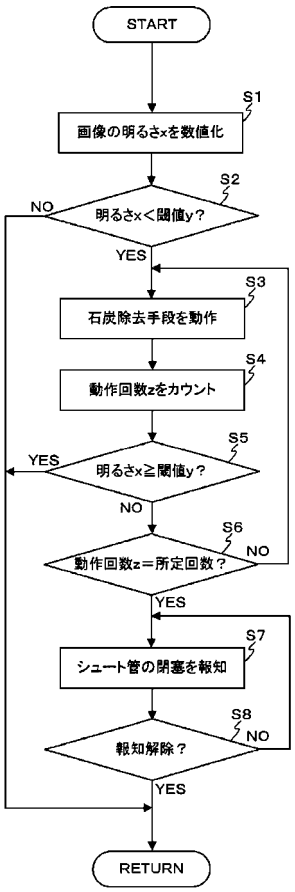
上述した本実施形態のシュート管１４の閉塞防止装置及び方法によれば、火炉２０の放射熱から監視カメラ３１を保護することができ、かつ火炉２０の投入口２１に石炭を供給するシュート管１４の閉塞を確実に防止することが可能となる。また、シュート管１４の内壁面から除去された石炭は、火炉２０の投入口２１に落下される。これにより、ボイラ設備１を安定的に運転することができる。

【符号の説明】

【００４７】
１　ボイラー設備
２　制御室
１０　石炭供給装置
１１　サイロ
１２　給炭機
１３　ロータリバルブ
１４　シュート管
２０　火炉
２１　投入口
３１　監視カメラ
３２　石炭除去手段
３３　制御手段
３４　ディスプレイ
３５　スピーカ

【図１】




【図２】