(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3541243号
(P3541243)
(45)発行日　平成16年7月7日(2004.7.7)　(24)登録日　平成16年4月9日(2004.4.9)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G01N 23/04　G01N 23/04
B07C 5/34　B07C 5/34

請求項の数 4　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平6-220427
(22)出願日　平成6年9月14日(1994.9.14)
(65)公開番号　特開平8-81038
(43)公開日　平成8年3月26日(1996.3.26)
審査請求日　平成13年6月13日(2001.6.13)

(73)特許権者　000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号
(74)代理人　100059269
弁理士　秋本　正実
(72)発明者　森　光徳
東京都千代田区内神田一丁目１番１４号
株式会社　日立メディコ　内
(72)発明者　野村　康次
東京都千代田区内神田一丁目１番１４号
株式会社　日立メディコ　内
(72)発明者　大澤　操
東京都千代田区内神田一丁目１番１４号
株式会社　日立メディコ　内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ごみ処理施設におけるごみ搬送装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

搬送中のごみにＸ線を照射するＸ線源と、前記ごみの搬送方向に二分されたＸ線検出部を具備し前記ごみの透過Ｘ線を検出するＸ線検出器と、前記Ｘ線検出部の内の一方に被覆され前記ごみの透過Ｘ線の波長を選択して出力するフィルタと、このフィルタに覆われた一方のＸ線検出部と覆われない他方のＸ線検出部とに同一のごみの透過Ｘ線を検出させてそれらの透過Ｘ線の差分量を得る手段と、該得られた差分量からそのごみが低原子番号物質であるか高原子番号物質であるかを選別する手段と、該選別された物質に基づき色分け又は画像濃度変化を施した画像を得る手段と、該得られた色分け又は画像濃度変化を施した画像を表示する手段と、を備えたことを特徴とするごみ処理施設におけるごみ搬送装置。

【請求項２】

搬送中のごみにＸ線を照射するＸ線源と、前記ごみの搬送方向に二分されたＸ線検出部を具備し前記ごみの透過Ｘ線を検出するＸ線検出器と、前記Ｘ線検出部の内の一方に被覆され前記ごみの透過Ｘ線の波長を選択して出力するフィルタと、このフィルタに覆われた一方のＸ線検出部と覆われない他方のＸ線検出部とに同一のごみの透過Ｘ線を検出させてそれらの透過Ｘ線の差分量を得る手段と、該得られた差分量からそのごみが低原子番号物質であるか高原子番号物質であるかを選別する手段と、該選別された物質に基づき色分け又は画像濃度変化を施した画像を得る手段と、前記得られた画像の予め定められた原子番号物質側の色又は濃度をもつ画素をカウントし、得られたカウント量が所定の基準値以上になった時に処理不適物検出報知信号を出力する手段と、前記処理不適物検出報知信号が入

力された時に警報を発する警報器と、を備えたことを特徴とするごみ処理施設におけるごみ搬送装置。

【請求項３】

搬送中のごみにＸ線を照射するＸ線源と、前記ごみの搬送方向に二分されたＸ線検出部を具備し前記ごみの透過Ｘ線を検出するＸ線検出器と、前記Ｘ線検出部の内の一方に被覆され前記ごみの透過Ｘ線の波長を選択して出力するフィルタと、このフィルタに覆われた一方のＸ線検出部と覆われない他方のＸ線検出部とに同一のごみの透過Ｘ線を検出させてそれらの透過Ｘ線の差分量を得る手段と、該得られた差分量からそのごみが低原子番号物質であるか高原子番号物質であるかを選別する手段と、該選別された物質に基づき色分け又は画像濃度変化を施した画像を得る手段と、前記得られた画像の予め定められた原子番号物質側の色又は濃度をもつ画素をカウントし、得られたカウント量が所定の基準値以上になった時に処理不適物検出報知信号を出力する手段と、前記処理不適物検出報知信号が入力された時に前記搬送中のごみにペイントを吹付けるペイント噴射器と、を備えたことを特徴とするごみ処理施設におけるごみ搬送装置。

【請求項４】

搬送中のごみにＸ線を照射するＸ線源と、前記ごみの搬送方向に二分されたＸ線検出部を具備し前記ごみの透過Ｘ線を検出するＸ線検出器と、前記Ｘ線検出部の内の一方に被覆され前記ごみの透過Ｘ線の波長を選択して出力するフィルタと、このフィルタに覆われた一方のＸ線検出部と覆われない他方のＸ線検出部とに同一のごみの透過Ｘ線を検出させてそれらの透過Ｘ線の差分量を得る手段と、該得られた差分量からそのごみが低原子番号物質であるか高原子番号物質であるかを選別する手段と、該選別された物質に基づき色分け又は画像濃度変化を施した画像を得る手段と、前記得られた画像の予め定められた原子番号物質側の色又は濃度をもつ画素をカウントし、得られたカウント量が所定の基準値以上になった時に処理不適物検出報知信号を出力する手段と、前記処理不適物検出報知信号が入力された時に前記搬送中のごみを搬送路上から排除する排除器と、を備えたことを特徴とするごみ処理施設におけるごみ搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、ごみ処理施設に運搬されたごみを処理炉へ搬送するごみ搬送装置に係り、特に不燃物、主として金属からなる物（金属物）等を処理炉への搬送中に排除するため、ごみ中に混入した金属物等を検出する装置を備えたごみ処理施設におけるごみ搬送装置の改良に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

今日、発生するごみは、自家処理を除いて殆ど市町村で収集されている。収集は、ごみの種類によってごみ収集車又は一般トラックを用いて行われている。例えば、燃えるごみ（紙、木製品、綿、衣類等）、生ごみ（食品かす等）及び資源ごみ（プラスチック、ガラスビン、金属屑等）はごみ収集車により、粗大ごみ（家電製品、家具等で大きなもの等）は一般トラックにより収集されている。また、ごみ収集車での収集にあっても、燃えるごみ及び生ごみは同時収集しているが、資源ごみはそれらとは異なる日，曜日に収集しているのが一般的である。

【０００３】

これら収集されたごみは、市町村のごみ処理施設に送られ、処理炉（焼却炉，破砕炉等）で、主として焼却処理される。この焼却処理において、不燃物、特に金属からなる物、例えば鉄製のガスボンベ等は爆発の危険があるばかりか、焼却炉として流動床炉を用いている場合においては、それが溶融されずに炉底の循環流動砂出口を塞いで炉の運転を停止させたり、故障を招来させることにもなる。また、処理前の取外し排除を逃れた粗大ごみ中のモータや大形磁器も、焼却炉の円滑な稼働を妨げる。

【０００４】

そこで従来は、上記ガスボンベ、モータ等の金属物や大形磁器等の不燃物又はこれらの不燃物を含むもの（これを処理不適物という）を、一次的にはごみ収集車での収集時に、二次的ないし最終的には処理施設内のごみ搬送装置上で、作業者が目視により選別，排除していた。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように従来は、爆発の危険があったり、処理施設の炉の円滑な稼働を妨害する処理不適物の選別等を作業者が目視により行っていたが、これでは効率が低く、また見落しも生じやすい。特に、ごみ同士が重なっていたり、処理不適物がごみ袋に入った状態で処理不適物の選別を行う場合に、目視では重なっているごみの手前側、あるいはごみ袋の表面しか見えないので、効率低下が著しく、また見落しも増加し、作業者の危険，作業負担が著しく増大する等の問題点があった。また、処理不適物としての材質の設定を柔軟に変更することが困難であるという問題点もあった。

【０００６】

本発明の目的は、処理不適物、主として金属物の処理炉への搬送中における選別が、ごみ同士が重なっていたり、処理不適物がごみ袋に入った状態であっても容易かつ確実に行い得、作業者の危険防止や作業負担軽減に役立ち、また処理炉の円滑な稼働確保に貢献し得ると共に、処理不適物としての材質の設定を容易に変更することもできるごみ処理施設におけるごみ搬送装置を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、搬送中のごみにＸ線を照射するＸ線源と、前記ごみの搬送方向に二分されたＸ線検出部を具備し前記ごみの透過Ｘ線を検出するＸ線検出器と、前記Ｘ線検出部の内の一方に被覆され前記ごみの透過Ｘ線の波長を選択して出力するフィルタと、このフィルタに覆われた一方のＸ線検出部と覆われない他方のＸ線検出部とに同一のごみの透過Ｘ線を検出させてそれらの透過Ｘ線の差分量を得る手段と、該得られた差分量からそのごみが低原子番号物質であるか高原子番号物質であるかを選別する手段と、該選別された物質に基づき色分け又は画像濃度変化を施した画像を得る手段と、該得られた色分け又は画像濃度変化を施した画像を表示する手段と、を備えることにより達成される。

【０００８】

【作用】

自動判別用Ｘ線検査装置は、搬送中のごみにＸ線源からＸ線を照射し、その透過Ｘ線をＸ線検出器で検出し、そのＸ線検出器からの信号に基づき前記ごみが処理不適物か否かを判別し、処理不適物であると判別したときには処理不適物検出報知信号を出力する。処理不適物検出報知信号は、聴覚又は視覚等に刺激を与えて、例えば警報や光点滅手段を作動して、処理不適物が検出されたことを報知するために用いられる。

【０００９】

これにより作業者は、その時、自動判別用Ｘ線検査装置のＸ線照射位置を通過したごみが処理不適物（処理不適物を一部に有する場合を含む。）であることが選別できるもので、搬送中においてごみ同士が重なっていたり、処理不適物がごみ袋に入った状態であっても処理不適物の選別が容易かつ確実に行われ、作業者の危険防止や作業負担軽減、また処理炉の円滑な稼働確保が実現される。

【００１０】

また上記自動判別用Ｘ線検査装置は、Ｘ線検出器のＸ線検出部をごみの搬送方向に二分し、一方のＸ線検出部はＸ線の波長選択性を有するフィルタで被覆して、他方のＸ線検出部はそれを被覆せずに形成し、Ｘ線照射時における両Ｘ線検出部からの信号の差分信号を用いて、Ｘ線源及びＸ線検出器相互間を通過したごみが低原子番号物質であるか高原子番号物質であるかを選別し、この選別結果に応じて色分け又は画像濃度変化を施した画像を得、その画像の予め定められた原子番号物質側の色又は濃度をもつ画素をカウントしてそれが所定の基準値以上になった時に処理不適物であると判別するものである。

【００１１】
これにより、例えば前記フィルタの波長選択特性を変えたり、所定の色又は濃度をもつ画素をカウントする際の、カウント対象の色又は濃度を変更する等により、種々の物質を処理不適物として設定することができ、処理不適物としての材質の設定の変更も容易になる。
【００１２】
なお、前記処理不適物検出報知信号は、処理不適物のマーキングや排除にも利用され得、作業者による処理不適物の目視，排除が更に援助される。
【００１３】
【実施例】
以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。
図１は、本発明によるごみ処理施設におけるごみ搬送装置の一実施例の要部を示す斜視図である。この図１において、１１はごみ１２を搬送するベルトコンベアで、矢印イ方向に走行する。１３は、搬送中のごみ１２にＸ線１４を照射し、その透過Ｘ線を検出して前記ごみ１２が処理不適物１２ａか否かを判別する自動判別用Ｘ線検査装置である。
【００１４】
この自動判別用Ｘ線検査装置１３は、搬送中のごみ１２にＸ線１４を照射するＸ線源（主としてＸ線管）１５と、前記ごみ１２の透過Ｘ線を検出するＸ線検出器１６と、このＸ線検出器１６からの信号に基づき前記ごみ１２が処理不適物１２ａか否かを判別する自動判別用Ｘ線検査装置本体１７とを備えてなる。この場合、前記Ｘ線検出器１６は、そのＸ線検出部がごみ１２の搬送方向イに二分され、一方のＸ線検出部１６ＢはＸ線１４の波長選択性を有するフィルタ１６Ｃで覆われ、他方のＸ線検出部１６Ａはそれが被覆されずに形成されている。
【００１５】
自動判別用Ｘ線検査装置本体１７は、Ｘ線照射時における前記両Ｘ線検出部１６Ａ，１６Ｂからの信号の差分信号を用いて、Ｘ線源１５及びＸ線検出器１６相互間を通過したごみ１２が低原子番号物質であるか高原子番号物質であるかを選別し、この選別結果に応じて色分け又は画像濃度変化を施した画像を得、その画像の予め定められた原子番号物質側、ここでは高原子番号物質側の色又は濃度をもつ画素をカウントしてそれが所定の基準値以上になった時に処理不適物であると判別し、処理不適物検出報知信号Ｓ１を出力するものである。
【００１６】
１８は処理不適物検出報知信号Ｓ１が入力されて警報（音声，光等）を発する警報器、１９は自動判別用Ｘ線検査装置本体１７において色分け又は画像濃度変化を施した画像（画像処理されたＸ線透視画像）２０を表示するテレビモニタである。ここでは、画像２０中に処理不適物１２ａの抽出像２０ａが表示されている例を示す。
【００１７】
上述本発明装置において、ベルトコンベア１１上のごみ１２がＸ線検出器１６の手前（図中左側）所定位置に達すると、図示しないごみ検出器がそれを検出する。これにより、Ｘ線源１５はＸ線１４を一定時間照射し、自動判別用Ｘ線検査装置本体１７はＸ線検出器１６からの信号により前記ごみ１２のＸ線透視像２０を得、それを画像処理してそのごみ１２のＸ線透視像２０が処理不適物抽出像２０ａか（ごみ１２のＸ線透視像２０中に処理不適物抽出像２０ａを含むか）否かを判別し、処理不適物抽出像２０ａである（処理不適物抽出像２０ａを含む）場合に処理不適物検出報知信号Ｓ１を出力する。処理不適物検出報知信号Ｓ１が出力されると、警報器１８は警報を発して今通過したごみ１２が処理不適物１２ａであること（又は処理不適物１２ａを有すること）を報知する。
【００１８】
作業者（図示せず）は、前記警報によって、今通過したごみ１２が処理不適物１２ａであることを知り得、また、テレビモニタ１９で観察することによってもそれが処理不適物１２ａか否かが確認できる。

【００１９】
処理不適物１２ａであれば、それをベルトコンベア１１から排除する。この処理不適物１２ａの排除は、処理不適物１２ａをベルトコンベア１１から自動排除する図示しない処理不適物排除装置の排除器をＸ線検出器１６の下流側に設け、自動判別用Ｘ線検査装置本体１７からの前記処理不適物検出報知信号Ｓ１を一定時間遅延させて、その処理不適物排除装置の作動信号に用いれば、処理不適物の自動排除が可能となる。
【００２０】
前記Ｘ線検出器１６部分を通過したごみ１２、すなわち自動判別用Ｘ線検査装置１３で検査されたごみ１２が処理不適物１２ａであれば警報器１８は警報を発するので、テレビモニタ１９の観察者（又は処理不適物１２ａの目視作業者）はその時点から処理不適物１２ａの監視を強化すればよく、また警報がないときは、余り集中して観察（又は目視）する必要がないので、長時間の観察作業（又は目視作業）の負担が軽減される。通常は、テレビモニタ１９による観察を経て、排除すべき処理不適物１２ａの最終判断がなされるもので、前記処理不適物排除装置の作動はテレビモニタ１９の観察者の手動操作によりなされる。
【００２１】
ここで、自動判別用Ｘ線検査装置１３はテレビモニタ１９を省略して警報器１８のみ設けたものとし、ごみ１２のＸ線透視像は、自動判別用Ｘ線検査装置１３とは別個独立に設けた図示しないＸ線透視検査装置のテレビモニタ（Ｘ線透視像表示専用テレビモニタ）に表示するようにしてもよい。この場合、自動判別用Ｘ線検査装置１３による処理不適物検出報知信号Ｓ１を得るまでの画像処理時間は、前記Ｘ線透視検査装置におけるＸ線透視像を得るための処理時間より多くかかるので、自動判別用Ｘ線検査装置１３のＸ線照射位置（Ｘ線検出器１６配置位置）より下流側にＸ線透視検査装置のＸ線照射位置（Ｘ線検出器配置位置）を設定する。作業者は、Ｘ線透視検査装置のテレビモニタに表示されているＸ線透視像により搬送中のごみ１２が処理不適物か否か観察できる。
【００２２】
自動判別用Ｘ線検査装置１３の警報器１８からの警報によって、自動判別用Ｘ線検査装置１３のＸ線検出器１６部分を通過したごみ１２が処理不適物１２ａであることを知り得るので、前記Ｘ線透視像表示専用テレビモニタの観察者はその時点から処理不適物１２ａの監視を強化すればよく、また警報がないときは、余り集中して観察する必要がないので、長時間の観察作業の負担が軽減される。通常は、テレビモニタ１９による観察を経て、排除すべき処理不適物１２ａの最終判断がなされるもので、前記処理不適物排除装置の作動はＸ線透視像表示専用テレビモニタの観察者の手動操作によりなされる。この場合、処理不適物排除装置を作動させる排除スイッチ（図示せず）はＸ線透視像表示専用テレビモニタ近傍に配置され、また、前記排除器はＸ線透視検査装置のＸ線検出器の下流側に設けられる。
【００２３】
更に、前記Ｘ線透視像表示専用テレビモニタ近傍に、前記排除スイッチに加えて処理不適物排除自動／手動切換スイッチを配置し、これを自動側に切換操作したときには、前記処理不適物検出報知信号Ｓ１が一定時間遅延されて入力され、その処理不適物検出報知信号Ｓ１を出力させた搬送中のごみ１２を前記排除器によって搬送路上から排除可能で、手動側に切換操作したときには、前記処理不適物検出報知信号Ｓ１に基づくごみ１２の排除を不能にすると共に、前記排除スイッチによるごみ１２の排除を可能に、前記処理不適物排除装置を構成してもよい。これによれば、モニタ観察者は常時モニタ前にいる必要がなくなり、柔軟な作業形態を採ることができる。なお、処理不適物排除自動／手動切換スイッチを自動側に切換操作したときに、前記排除スイッチによるごみ１２の排除を不能にする必然性はなく、この場合でも前記排除スイッチによるごみ１２の排除を可能に構成してもよい。
【００２４】
また、次々と搬送されてくるごみ１２のうち、特定のごみ１２を処理不適物１２ａと最終

判断しても、それらの対応づけがベルトコンベア１１の下流側において困難になる場合がある。この場合には、自動判別用Ｘ線検査装置１３のＸ線検出器１６の下流側近傍に（テレビモニタ１９を省略した自動判別用Ｘ線検査装置１３にあってはそれに代えて設けられた前記Ｘ線透視検査装置のＸ線検出器の下流側近傍に）ペイント噴射器を設け、また、自動判別用Ｘ線検査装置１３のテレビモニタ１９の近傍に（テレビモニタ１９を省略した自動判別用Ｘ線検査装置１３にあっては前記Ｘ線透視像表示専用テレビモニタの近傍に）ペイント噴射スイッチを設け、所望時にペイント噴射スイッチを操作して、その操作直前にそのＸ線透視像がモニタ表示されたごみ１２に前記ペイント噴射器によってペイント吹付け可能に処理不適物マーキング装置を設けてもよい。

【００２５】

このペイント吹付けは、前記ペイント噴射器を自動判別用Ｘ線検査装置１３のＸ線検出器１６配置位置（Ｘ線照射位置）の下流側に設け、自動判別用Ｘ線検査装置本体１７からの処理不適物検出報知信号Ｓ１を一定時間遅延させて、前記処理不適物マーキング装置の作動信号に用いれば、その処理不適物検出報知信号Ｓ１を出力させた搬送中のごみ１２に対し、自動的に前記ペイント噴射器によるペイント吹付け（処理不適物の自動マーキング）が可能となる。

【００２６】

更に、前記Ｘ線透視像表示専用テレビモニタ近傍に、前記ペイント噴射スイッチに加えてペイント噴射自動／手動切換スイッチを配置し、これを自動側に切換操作したときには、前記処理不適物検出報知信号Ｓ１が一定時間遅延されて入力され、その処理不適物検出報知信号Ｓ１を出力させた搬送中のごみ１２に前記ペイント噴射器によってペイント吹付け可能で、手動側に切換操作したときには、前記処理不適物検出報知信号に基づくペイント吹付けを不能にすると共に、前記ペイント噴射スイッチによるペイント吹付けを可能に、前記処理不適物マーキング装置を構成してもよい。これによれば、モニタ観察者は常時モニタ前にいる必要がなくなり、柔軟な作業形態を採ることができる。なお、ペイント噴射自動／手動切換スイッチを自動側に切換操作したときに、前記ペイント噴射スイッチによるペイント噴射を不能にする必然性はなく、この場合でも前記ペイント噴射スイッチによるペイント吹付けを可能に構成してもよい。

【００２７】

また上述実施例では、ベルトコンベア１１を間において、その上方にＸ線源１５を、下方にＸ線検出器１６を配置したが、Ｘ線源１５とＸ線検出器１６の配置位置はこの例のみに限定されることはなく、Ｘ線源１５及びＸ線検出器１６相互間にごみ１２が搬送されて行くような位置関係にあればどのような位置に配置してもよい。また、Ｘ線検出器１６も図示例のような直線状ではなくＬ字状とし、その一辺がベルトコンベア１１側方から立ち上がり、他辺がベルトコンベア１１上方を横切るように向けて配置し、それら両辺にベルトコンベア１１を挟んでＸ線１４が照射される位置にＸ線源１５を配置するようにしてもよい。

【００２８】

図２は、前記自動判別用Ｘ線検査装置１３の具体例を示すブロック図で、以下これにつき、図１と同一又は相当部分に同一符号を付し、また図１を併用して説明する。

【００２９】

Ｘ線源１５より放射されたＸ線１４はごみ１２を透過して２組のＸ線検出部１６Ａ，１６Ｂに入射する。Ｘ線検出部１６Ａはフィルタ１６Ｃで覆われてなく、、Ｘ線検出部１６Ｂはフィルタ１６Ｃで覆われており、２組のＸ線検出部１６Ａ，１６Ｂには異なったエネルギのＸ線１４が入射することになる。

【００３０】

上記フィルタ１６Ｃは、銅等の重金属物質からなり、厚さは１ｍｍ程度のものが使用される。Ｘ線検出部１６Ａ，１６Ｂは、各々図３に示すように、Ｘ線１４を光に変換する蛍光体４０、半導体光ダイオード列４１及びこの半導体光ダイオード列４１を支持する支持体４２から構成される。ここで、半導体光ダイオード列４１は１画素を構成する光ダイオー

ド４１ａを直線状に例えばＰ個並設してなるもので、蛍光体４０からの光を電気信号に変換するものである。

【００３１】

２２Ａ，２２Ｂはアンプで、各々、半導体光ダイオード列４１の光ダイオード４１ａの数Ｐと同じ個数のアンプ部を備えてなり、光ダイオード４１ａと各別に接続されている。２３Ａ，２３Ｂは、半導体光ダイオード列４１の出力信号を読み出すための切換えを行うマルチプレクサで、そのスイッチの数もアンプ２２Ａ，２２Ｂのアンプ部と同様に各々Ｐ個備えている。

【００３２】

さて、ベルトコンベア１１により搬送されてきたごみ１２がＸ線検出部１６Ａ，１６Ｂを通過するので、Ｘ線検出部１６Ａからはごみ１２により減弱されたＸ線量に応じた信号ＳＡが出力される。Ｘ線検出部１６Ｂからはごみ１２及びフィルタ１６Ｃにより減弱されたＸ線量に応じた信号ＳＢが出力される。信号ＳＢはフィルタ１６Ｃにより低いＸ線エネルギがカットされ、高いＸ線エネルギのみが残るので高エネルギのＸ線に対応するものである。信号ＳＡは低エネルギから高いエネルギまでのＸ線に対応するものであるが、ここでは信号ＳＢとの比較の上で低いエネルギのＸ線に対応するものとする。

【００３３】

Ｘ線検出部１６Ａ，１６Ｂの出力信号ＳＡ，ＳＢは、アンプ２２Ａ，２２Ｂ、マルチプレクサ２３Ａ，２３Ｂを介してＡ／Ｄ変換器２４Ａ，２４Ｂに入力されてデジタル量に変換された後、補正回路２５Ａ，２５Ｂに入力される。この補正回路２５Ａ，２５Ｂでは、オフセット補正及び感度補正が行われ、また、Ｘ線検出部１６Ｂの出力信号ＳＢについてはフィルタ１６Ｃの分だけＸ線減弱が大きくなっているので正規化補正も行われる。

【００３４】

両補正回路２５Ａ，２５Ｂの出力信号は差分演算回路２６に入力され、両信号の差分がとられる。この差分信号は、補正回路２５Ａ，２５Ｂからの出力信号とレベル比較が行われる。

【００３５】

このレベル比較について説明する。図４は、補正回路２５Ａ，２５Ｂからの出力信号レベルと２種のエネルギ（Ｅ１＜Ｅ２）による減弱特性の差分信号との関係を示すものである。低原子番号物質では信号レベルの変化に対して差分信号の変化は小さいが、高原子番号物質では差分信号の変化は大きい。このため、両者の中間に弁別レベルがくるよう、図示点線で示す区分レベル５１を設定すれば両者の分離ができる。すなわち上記レベル比較は、図４に示す区分レベル５１に対し、前記差分信号の量が上側にあるか下側にあるかを分離するため行われるもので、差分信号の量が区分レベル５１の上側にあれば高原子番号物質、下側にあれば低原子番号物質と判断される。

【００３６】

この結果をもとに低原子番号物質であるか高原子番号物質かをフレームメモリ２７に記憶する。このフレームメモリ２７の記憶データをもとにテレビモニタ１９上で各種色分け表示、例えば高原子番号物質には青色、低原子番号物質には赤色に色付けして表示可能であるが、ここでは自動識別機能を低コストで得るため、白黒の濃淡の配色がなされる。

【００３７】

すなわち配色回路２８では、フレームメモリ２７の記憶内容に基づき、低原子番号物質には白黒濃淡のうち淡い配色、高原子番号物質には濃い配色を割り当てる。配色回路２８の出力データはＤ／Ａ変換器２９でアナログ変換された後、テレビモニタ１９に与えられ、画像表示される。

【００３８】

黒画素カウンタ３０は、テレビモニタ１９上の所定領域内、ここでは搬送方向上流側に相当するモニタ画面右端側の一定幅領域内の一定濃度以上の黒画素をカウント、ここでは金属物等の処理不適物１２ａに相当する黒画素をカウントする。処理不適物検出報知信号出力回路３１は、テレビモニタ１９上の前記所定領域内のカウント値が基準値以上になると

、処理不適物１２ａが検出されたことを知らせる処理不適物検出報知信号Ｓ１を出力して警報器１８を作動する。これにより警報器１８からは警報が発せられ、今通過したごみ１２が処理不適物１２ａであることを報知する。

【００３９】

作業者（図示せず）は、上記警報によって今通過したごみ１２が処理不適物１２ａであることを知り得、また、テレビモニタ１９で観察することによってもそれが処理不適物１２ａか否かが確認できる。処理不適物１２ａであれば、それをベルトコンベア１１から排除する。

【００４０】

ここでは、上記警報を発するための黒画素のカウントがテレビモニタ１９上の搬送方向上流側に相当する画面右端側の一定幅領域内で行うので、ごみ１２のＸ線透視像２０（図１参照）がテレビモニタ１９に映り始めたところで自動判定し、処理不適物抽出像２０ａがあった場合、それがテレビモニタ１９の中央部にきたタイミングで警報器１８による警報を発するように設定できる。また、搬送されているごみ１２の収集地域と警報発生回数との対応づけが可能であれば、処理不適物収集の多い地域の割り出し等が可能となる。

【００４１】

ここで、自動判別用Ｘ線検査装置１３による処理不適物判別の原理説明を加えておく。図５はＸ線のエネルギと減弱係数との関係を示す図で、この図５から分かるように、Ｘ線エネルギが変化すると減弱係数も変化し、高原子番号物質と低原子番号物質との比較ではＸ線エネルギの変化に対する減弱係数の変化率（勾配）が異なる。図５において、前記Ｘ線検出部１６Ａに入射するＸ線はエネルギＥ１に対応した減弱を受けたものであり、前記Ｘ線検出部１６Ｂに入射するＸ線はフィルタ１６Ｃの存在によりエネルギＥ２に対応した減弱を受けたものである。低原子番号物質及び高原子番号物質の厚さとＸ線検出部１６Ａ，１６Ｂの出力信号（正規化後のもの）の大きさとの関係を示すと図６に示すような特性となる。この図６から分かるように、低原子番号物質ではエネルギの違いに対して出力信号の変化は小さいが、高原子番号物質では出力信号の変化が大きい。この特性の差を用いることにより、判別対象物質、ここではごみ１２が低原子番号物質であるか高原子番号物質であるかの判別をすることができる。これにより、前記自動判別用Ｘ線検査装置１３は処理不適物判別を行っている。

【００４２】

図７は前記処理不適物排除装置の一例の要部を示す斜視図で、図中、７１は処理不適物排除装置本体、７２は排除器である。なお、１１はベルトコンベア、１１ａ，１１ｂはベルトコンベア１１の側壁、１１ｃは側壁１１ｂの一部に設けられたスライド扉である。処理不適物排除装置本体７１は、例えば前記Ｘ線透視像表示専用テレビモニタ近傍に設けられた排除スイッチの操作で作動される。これにより、排除器７２が点線で示すように前方に突き出て、処理不適物の入ったごみ（図示せず）をベルトコンベア側壁１１ｂのスライド扉１１ｃに押し付ける。この状態から、排除器７２が更に前方に突き出ると処理不適物の入ったごみはスライド扉１１ｃを押し開け、下方に落下，排除される。

【００４３】

図８は前記処理不適物マーキング装置の一例の要部を示す斜視図、図９は図８中の筐体８３のＸ線源１５及びペイント噴射器８１相互間部分を切断してペイント噴射器８１側を示した図である。こららの図において、８１はペイント噴射器、８２はペイント噴射器８１から噴射されたペイントである。なお、１１は矢印イ方向に走行するベルトコンベア、１５はＸ線源、１６は自動判別用Ｘ線検査装置のＸ線検出器、８３はＸ線漏洩防止用の筐体である。ペイント噴射器８１を作動させる処理不適物マーキング装置本体（図示せず）は、例えば前記Ｘ線透視像表示専用テレビモニタ近傍に設けられたペイント噴射スイッチの操作で作動される。これにより、ペイント噴射器８１からペイント８２が噴射され、処理不適物の入ったごみ（図示せず）にペイント８２を吹付ける。図示例では、ペイント噴射器８１はベルトコンベア１１の幅方向に３分割された各位置から各々選択的にペイント噴射可能に、３つのペイント噴射口８１ａ～８１ｃを設けてなる。ペイント噴射口８１ａ～

８１ｃは３つの又は３切換操作可能のペイント噴射スイッチ（図示せず）で選択的に開閉制御可能で、ベルトコンベア１１の幅が広い場合に好適である。

【００４４】

なお上述実施例では、高原子番号物質、すなわち金属物を処理不適物とした場合について述べたが、これのみに限らず、例えばフィルタ１６Ｃの波長選択特性を変えたり、前記黒画素カウンタ２９を、これとは異なる濃度値の画素をカウントするカウンタに代える等により、種々の物質を処理不適物として設定することができる。

【００４５】

また処理不適物排除装置は、図７に示した構成に限定されることはなく、例えばごみの搬送路から直接落下させるようにしてもよい。また、この処理不適物排除装置に加えて、あるいはそれに代えて、所望時に所望のごみを搬送路上から排除可能のごみ排除装置、例えば先端部に電磁石や引掛金具等を取り付けたアームロボット等を設けてもよい。

【００４６】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、処理不適物、主として金属物の処理炉への搬送中における選別が、ごみ同士が重なっていたり、処理不適物がごみ袋に入った状態であっても容易かつ確実に行い得、作業者の危険防止や作業負担軽減に役立ち、また処理炉の円滑な稼働確保に貢献し得ると共に、処理不適物としての材質の設定を容易に変更することもできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明装置の一実施例の要部を示す斜視図である。

【図２】図１中の自動判別用Ｘ線検査装置の具体例を示すブロック図である。

【図３】図１中のＸ線検出器の各Ｘ線検出部の構成例を示す図である。

【図４】図２中の補正回路からの出力信号レベルと２種のエネルギによる減弱特性の差分信号との関係を示すである。

【図５】Ｘ線のエネルギと減弱係数との関係を示すである。

【図６】低原子番号物質及び高原子番号物質の厚さと２組のＸ線検出部の出力信号（正規化後のもの）の大きさとの関係を示す図である。

【図７】処理不適物排除装置の一例の要部を示す斜視図である。

【図８】処理不適物マーキング装置の一例の要部を示す斜視図である。

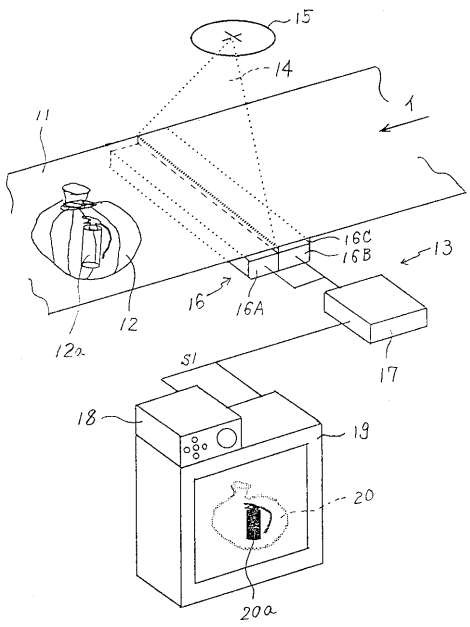
【図９】図８中の筐体のＸ線管及びペイント噴射器相互間部分を切断してペイント噴射器側を示した図である。

【符号の説明】

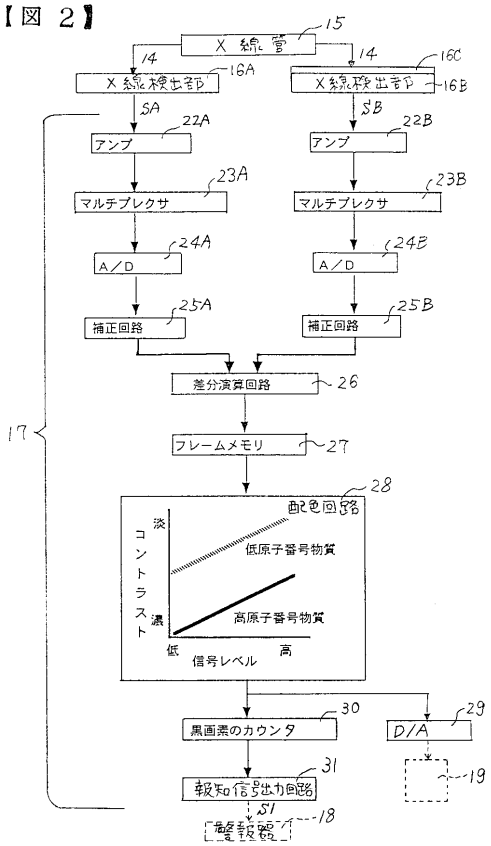
１１　　ベルトコンベア
イ　　ベルトコンベア走行方向（ごみ搬送方向）
１１ａ，１１ｂ　ベルトコンベア側壁
１１ｃ　スライド扉
１２　　ごみ
１２ａ　処理不適物
１３　　自動判別用Ｘ線検査装置
１４　　Ｘ線
１５　　Ｘ線源
１６　　Ｘ線検出器
１６ａ，１６Ｂ　Ｘ線検出部
１６Ｃ　フィルタ
１７　　自動判別用Ｘ線検査装置本体
Ｓ１　　処理不適物検出報知信号
１８　　警報器
１９　　テレビモニタ
２０　　画像（画像処理されたＸ線透視画像）

２０ａ　処理不適物抽出像
ＳＡ，ＳＢ　Ｘ線検出部の出力信号
２２Ａ，２２Ｂ　アンプ
２３Ａ，２３Ｂ　マルチプレクサ
２４Ａ，２４Ｂ　Ａ／Ｄ変換器
２５Ａ，２５Ｂ　補正回路
２６　差分演算回路
２７　フレームメモリ
２８　配色回路
２９　Ｄ／Ａ変換器
３０　黒画素カウンタ
３１　処理不適物検出報知信号出力回路
７１　処理不適物排除装置本体
７２　排除器
８１　ペイント噴射器
８１ａ～８１ｃ　ペイント噴射口
８２　噴射されたペイント
８３　Ｘ線漏洩防止用の筐体

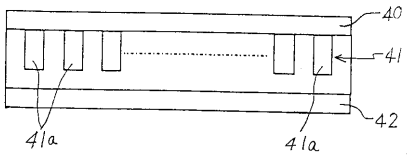
【図１】



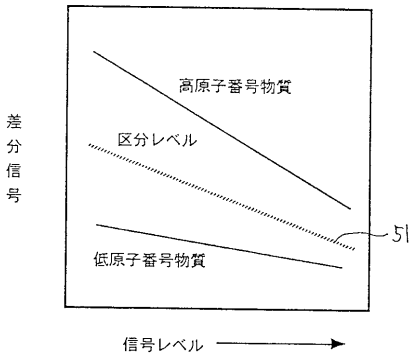
【図２】



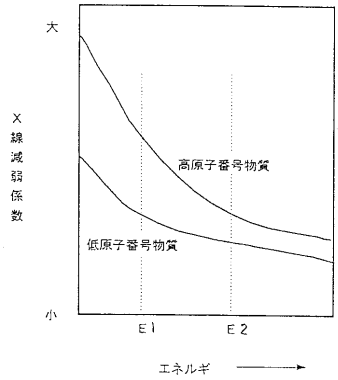
【図３】
【図 3】



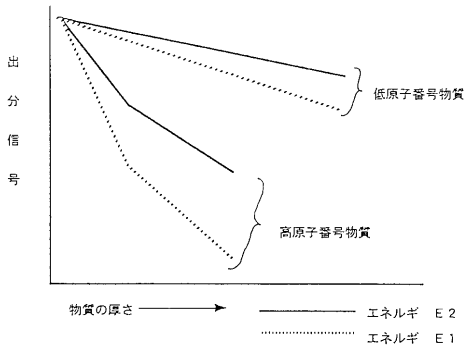
【図４】
【図 4】



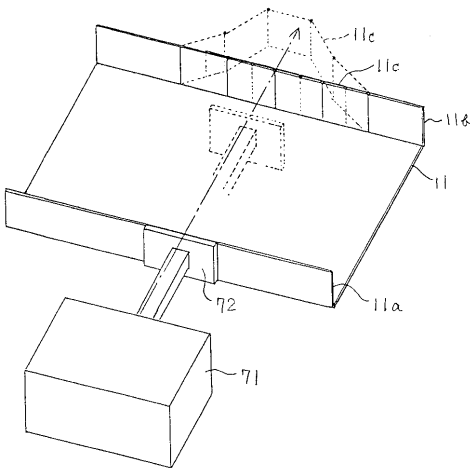
【図５】
【図 5】



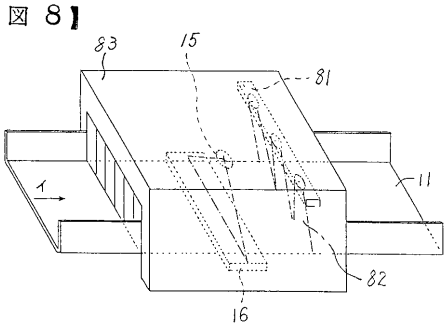
【図６】
【図 6】



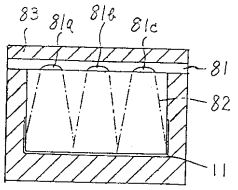
【図７】
【図 7】



【図８】
【図 8】



【図９】
【図 9】



フロントページの続き

審査官　鈴木　俊光

(56)参考文献　特開昭４９－０３８８８０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９３／１４４１９（WO，Ａ１）
特開平０１－１９６５５１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５２－０７８４８９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G01N 23/00 - 23/227
B07C 5/34 - 5/346