(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3701461号

(P3701461)

(45)発行日　平成17年9月28日(2005.9.28)　(24)登録日　平成17年7月22日(2005.7.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I
C02F 11/00	C02F 11/00 ZABC
B09B 3/00	B09B 3/00 303Z

請求項の数 13　(全 13 頁)

(21)出願番号	特願平10-80321
(22)出願日	平成10年3月12日(1998.3.12)
(65)公開番号	特開平10-272497
(43)公開日	平成10年10月13日(1998.10.13)
審査請求日	平成12年10月26日(2000.10.26)
(31)優先権主張番号	08/815,689
(32)優先日	平成9年3月12日(1997.3.12)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　596114521
ハーデン・インク
アメリカ合衆国、ミシガン州　４８３２６、オーバーン・ヒルズ、パシフィック・ドライブ　１３９９
(74)代理人　100071010
弁理士　山崎　行造
(74)代理人　100107799
弁理士　岡田　希子
(72)発明者　ダニエル・エム・セント・ルイス
アメリカ合衆国、ミシガン州　４８０４２、ウェスト・ブルームフィールド、パイン・リッジ・ロード　２６２２

最終頁に続く

(54)【発明の名称】塗料スラッジの処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

重合体塗料樹脂を含む塗料スラッジを処理する方法であって、ａ）スカーリング骨材を含有しない、事前に加工処理された塗料スラッジから作られた硬化粉末を、塗料スラッジと混合し、粉末／スラッジ混合物を形成する工程；

ｂ）その混合物を、実質的に不活性環境下で、塗料スラッジ中に存在する水と揮発性有機化合物類を蒸発させ且つ塗料樹脂を硬化させるのに十分な時間、その蒸発及び硬化に十分な温度まで加熱する工程；及び

ｃ）加熱の間、その混合物の粘着性及び接着性を実質的に増加させることなく、塗料スラッジへの伝熱を促進するような方法で、その混合物を攪拌する工程、

を含み、工程ａ）と工程ｂ）との間に破砕工程を有しない、方法。

【請求項２】

塗料スラッジが連続的に加工処理される、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。

【請求項３】

前記粉末／スラッジ混合物が、塗料スラッジ約１重量部に対して硬化粉末が１重量部以上という粉末／スラッジ比を有する、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。

【請求項４】

前記粉末／スラッジ混合物が、塗料スラッジ約１重量部に対して硬化粉末が３重量部以上という粉末／スラッジ比を有する、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。

【請求項５】
前記粉末／スラッジ混合物の粉末／スラッジ比が３：１超１０：１未満である、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。
【請求項６】
前記粉末／スラッジ混合物の粉末／スラッジ比が１０：１超である、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。
【請求項７】
前記混合物が約４００°Ｆ（約２０４．４℃）以上の温度まで加熱される、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。
【請求項８】
前記混合物が約３０分間以上加熱される、請求項７に記載の塗料スラッジを処理する方法。
【請求項９】
前記混合物の攪拌がマルチ・パドル・ミキサーを用いて行われる、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。
【請求項１０】
前記混合物の加熱が加熱された不活性気体の直接の接触を通して行われる、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。
【請求項１１】
不活性気体が蒸気である、請求項１０に記載の塗料スラッジを処理する方法。
【請求項１２】
前記混合物の加熱が加熱されたミキサーを使用して行われる、請求項１に記載の塗料スラッジを処理する方法。
【請求項１３】
重合体塗料樹脂を含む塗料スラッジを処理する方法であって、
ａ）スカーリング骨材を含有しない、事前に加工処理された塗料スラッジから作られた硬化粉末を、塗料スラッジと混合し、粉末／スラッジ混合物を形成する工程；
ｂ）その混合物を、塗料スラッジ中に存在する水と揮発性有機化合物類を蒸発させ且つ塗料樹脂を硬化させるのに十分な時間、その蒸発及び硬化に十分な温度まで加熱する工程；及び
ｃ）加熱の間、その混合物の粘着性及び接着性を実質的に増加させることなく、塗料スラッジへの伝熱を促進するような方法で、その混合物を攪拌する工程、
を含み、工程ａ）と工程ｂ）との間に破砕工程を有しない、方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、固体成分と液体成分の両者を含む塗料スラッジ（おり）を処理する方法に関する。より具体的には、本発明は、廃棄物である塗料スラッジを加工処理して、再利用に適した又は処分に都合のよい乾燥粉末にするための、乾燥及び硬化処理に関する。
【０００２】
【従来の技術】
多年にわたり、現在までの環境に関する関心は、塗料スラッジを含む工業廃棄物の種類と量を限るよう求めていた。それに応じて、製造業者は、塗料スラッジを処理し、それから有用な副生成物を作るための種々の方法を開発してきた。
【０００３】
塗料スラッジの主たる且つ厄介な出所の一つは、自動車工業である。例えば、自動車が塗料ブースで塗装される際、過剰な塗料固体は、一般的には、塗り立て品ブース又は水洗システム中で集められる。そのようなシステムからの廃液は、水、塗料樹脂、粘着防止化合物、及び他の少量成分の稀釈混合物である。この廃液に由来する水の大部分は、塗り立て品ブースでの再使用のために回収され、比較的濃厚で、粘性の塗料スラッジが残される。

【０００４】
本発明に従って処理される、廃棄物である塗料スラッジは、複合物質であり、大部分の他の廃棄物スラッジとは異なることが、当業者には正しく認識されるであろう。例えば、塗料スラッジは、様々な重合体樹脂類、シンナー類や溶剤類等の揮発性有機化合物類（「ＶＯＣ′ｓ」）を含み、粘着防止剤類も凝集剤類も含む。存在する重合体塗料樹脂類は、硬化されておらず、液相又は半液相状態にある。これらの樹脂類は、加熱及び構成液状成分の揮発により、「硬化」又は架橋することができる。塗料スラッジは、無機顔料類及び重金属類も含むことができる。これらの成分は、しばしば、有害であるか及び／又は毒性がある。

【０００５】
塗料スラッジの廃棄は、かなり複雑な問題である。様々な種類の精巧な装置が、塗料スラッジを加工処理するために使用されている。現在利用できる廃棄技術は、米国特許第４，７５０，２７４号及び同４，９８０，０３０号（ここに援用される）で議論されているように、焼却、化学及び物理的処理、及び固化の原理に基づいている。これらの特許に開示されている装置は、かなりの商業上の成功を収めている。しかし、この装置は、組み立て、運転及び維持に、比較的高い費用がかかる。

【０００６】
塗料スラッジを乾燥するための従来の方法は、特別に考案された乾燥方法に頼っている。それを適切に実施するための公知の機械は、米国特許第４，７５０，２７４号に記載された本出願人自身のＤＲＹＰＵＲＥ（登録商標、ドライピュア）ドライヤーであり、それは、熱油で加熱される中空フライト・スクリュー・ミキサーを使用している。この装置の運転には、小さな石片あるいは砂利等の適切な研磨砕石を使用する必要がある。

【０００７】
ＤＲＹＰＵＲＥ（登録商標、ドライピュア）プロセスは、商業上の成功を収めている。しかしながら、ＤＲＹＰＵＲＥ（登録商標、ドライピュア）機械は、比較的高価である。当該機械は又、塗料スラッジが、機械を停止させ得る非常に粘性の「粘着相」に変質できるという、運転上の問題の影響を受け易い。加熱された塗料スラッジが粘着相状態にある時、それは、非常に高い粘着性及び接着性を有するタフィーの粘稠度を有し、且つ、この状態において冷却されるならば、スラッジは、「固まって」固体の塊になるであろう。この現象は又、ドライヤー又はミキサー部分を傷つけ得るし、且つ、一旦この粘着相に変質してしまったら、スラッジは、困難な方法でしか、加工処理装置から除去され得ない。これまでは、予測でき且つ堅実な方法で、スラッジの粘着相状態への変質を防止するのは困難であった。ＤＲＹＰＵＲＥ（登録商標、ドライピュア）プロセスでの研磨砕石の使用は、この問題に焦点を当てているけれども、砕石の除去及び廃棄が困難であり、それがプロセスのコストを増加させている。

【０００８】
塗料スラッジを加工処理するための公知の熱技術では又、それらの比較的大きな熱量のために、十分な加熱時間とそれに対応する冷却時間が必要である。例えば、米国特許第４，７５０，２７４号に開示されているスクリュー・ミキサーを用いると、その「熱量」（即ち、スラッジを加熱するために加熱されねばならない量）は、スラッジとは関係のない、多くの装置及びシステムの構成要素（油槽、パイプ、ジャケットに含まれている油等）の加熱のための熱量を含む。

【０００９】
塗料スラッジを加工処理するための公知の加熱乾燥技術に関連する更なる問題は、運転及び維持コストが比較的高いことである。

【００１０】
塗料スラッジが関係する処理システム以外のシステムに関しては、乾燥を促進するために、湿った又は粘着性の物質を乾燥した物質と逆混合（バックミックス）することも公知である。しかしながら、そのようなシステムでは、処理される物質の硬化が達成されるとは信じられない。

【００１１】
【発明が解決しようとする課題】
本発明の目的は、塗料スラッジを加工処理するための、効率的で単純で経済的な熱乾燥装置及び技術を提供することである。
【００１２】
本発明の更なる目的は、研磨砕石の廃棄又は交換を必要としない、塗料スラッジの加工処理技術を提供することである。
【００１３】
本発明の他の重要な目的は、塗料スラッジの粘着相への変質とその有害な効果を最少化しつつ、塗料スラッジを加工処理し、十分に乾燥され、壊れ易く、且つ硬化された粉末にする方法を提供することである。
【００１４】
本発明の、これらの及び他の目的と利点は、以下の好適実施態様についての説明及び特許請求の範囲を見れば、当業者には明らかであろう。
【００１５】
【課題を解決するための手段】
本発明は、これらの及び他の目的に合致するものである。本発明は、一方で、公知の塗料スラッジの加工処理方法の利点を保ち、他方で、それらの方法の欠点は回避しているものである。
【００１６】
即ち、本発明は、重合体塗料樹脂を含む塗料スラッジを処理する方法であって、ａ）事前に加工処理された塗料スラッジから作られた硬化粉末を、塗料スラッジと混合し、粉末／スラッジ混合物を形成する工程；ｂ）その混合物を、塗料スラッジ中に存在する水と揮発性有機化合物類を蒸発させ且つ塗料樹脂を硬化させるのに十分な時間、その蒸発及び硬化に十分な温度まで加熱する工程；及びｃ）加熱の間、その混合物の粘着性及び接着性を実質的に増加させることなく、塗料スラッジへの伝熱を促進するような方法で、その混合物を攪拌する工程、を含む方法を提供する。
【００１７】
工程ｂ）は、実質的に不活性環境下で行うのが好ましい。
【００１８】
【発明の実施の形態】
本発明の塗料スラッジの処理方法は、事前に加工処理された塗料スラッジに由来する、乾燥され且つ硬化された粉末の使用を包含する。硬化された粉末は、容器内（好ましくは封じ込め容器内）で、加工処理される塗料スラッジと混合され、粉末／スラッジ混合物が形成される。当該混合物は、重合体塗料樹脂を硬化させるのに十分で、且つ、スラッジ中に存在する水と揮発性有機化合物類を蒸発させるのに十分な温度で、それらに十分な時間、好ましくは実質的に不活性環境中で、加熱される。当該混合物は、加熱の間、混合物の粘着性及び接着性を実質的に高めることなく、十分な混合と伝熱を促進するような方法で攪拌される。
【００１９】
好適実施態様においては、硬化された粉末は、入ってくる塗料スラッジの流れと連続的に混合され、且つ、封じ込め容器内において、最少粉末処理量をなお維持しながら、硬化された粉末が定期的に除去される。例えば、一日又は交替勤務の勤務時間（シフト）の終わりには、更にスラッジが添加されることはなく、且つ、容器内に残っている混合物は、容器に添加された塗料スラッジの最後の部分が十分に硬化されることを確実にするのに十分な時間、加熱される。
【００２０】
他の実施態様においては、硬化された塗料粉末は、混合容器内で、処理される塗料スラッジと混合され、その粉末／スラッジ混合物は、その後、（例えば、スクリュー・コンベヤーにより）第二の封じ込め容器に運ばれる。この第二の容器は、加熱されたミキサー等の

ドライヤー（乾燥器）であってよく、あるいは、その替わりに、例えば流動床であってよい。更なる攪拌及び連続する加熱、あるいはこれらの加工処理手順の組み合わせが、更に他の封じ込め容器中で行われてもよい。

【００２１】

粉末／スラッジ混合物は、好ましくは、塗料スラッジ約１重量部に対して硬化された粉末１重量部以上、あるいは１：１以上という「粉末／スラッジ比」を有する。粉末／スラッジ比は、必要とされる処理量、使用される装置、加工処理されるスラッジの種類、及び当該プロセスが連続式で行われるか又はバッチ式で行われるかに応じて、好ましくは３：１以上であり、その比は、例えば１０：１又はそれよりも更に大きい値のように、ずっと大きい値であってもよい。明らかに、システムが連続式で運転される場合は、「定常状態条件」に到達しない限り、この比は変動するであろう。「定常状態条件」とは、ここでは、プロセス中の、スラッジのミキサーへの添加速度が、ミキサー中でのスラッジの硬化速度と等しい時点として定義される。当該プロセスが、ステップ・バイ・ステップのバッチ式で行われるならば、粉末／スラッジ比は、好ましくは約２：１と１０：１との間である。

【００２２】

硬化された粉末最終生成物を得るためには、粉末／スラッジ混合物は、好ましくは、封じ込め容器中において、当該封じ込め容器から硬化された粉末の幾分かを除去する前に、約３０分間～１時間、約４００°Ｆ（約２０４．４℃）以上の温度まで加熱される。

【００２３】

混合物の加熱は、（水）蒸気等の加熱された気体との直接の接触により、あるいは、間接的な加熱（例えば、加熱されたミキサーの使用）により、行われ得る。断熱されたパドル（櫂型）ミキサーが、好ましく且つ十分な攪拌をもたらす。その結果、過剰な粘着性及び接着性を有するペースト様の粘着相への変質を引き起こし得る、過剰なせん断力がもたらされることなく、塗料の粉末／スラッジ混合物と加熱された気体との間で、良好な熱交換接触が達成される。

【００２４】

塗料スラッジを加熱することによって生じる気体は、焼却／酸化され得、且つ、熱い排気は、効率を高めるために、回収され且つ熱交換器に供され得る。これらの気体は又、凝縮され得、且つ、それによって得られる凝縮液は、処理され得、あるいはさもなければ、再循環されるか廃棄される。

【００２５】

プロセスの、乾燥され且つ硬化された最終生成物は、容易に、砕かれあるいは粉末化され得、その結果、所望の大きさ及び堅さが得られる。また、それは、埋め立て用に、アスファルト等の建築材料の構成物質として、あるいは他の目的のために、使用され得る。

【００２６】

本発明の好適実施態様では、湿った塗料スラッジが加工処理されてなる、事前に乾燥され且つ十分に硬化された粉末を利用する。この硬化された粉末は、加工処理される湿った塗料スラッジと混合され、塗料スラッジを確実に乾燥及び硬化し、それを非毒性粉末に変質させるための、「硬化促進剤」又は稀釈剤としての働きをする。「硬化した」とは、ここでは、揮発性成分の実質的にすべてが追い出されて塗料スラッジが十分に乾燥されており、且つ、存在する塗料樹脂が、液状、半液状又は「可塑」状態への逆戻りを防ぐのに十分な程、架橋されている状況として定義される。

【００２７】

３００°Ｆ（約１４９℃）未満の温度において、時には２１２°Ｆ（１００℃）という低温でさえ、塗料スラッジが、見掛け上の硬化状態に転化するであろうということが知られている。しかしながら、以前は、粘着防止剤類あるいは凝集剤類のような塗料スラッジに含まれる吹付室試薬の存在が、塗料スラッジの硬化にどのように影響を与えるかについて、塗料スラッジの攪拌が与える影響と同様に、理解又は正しく認識されていなかった。例えば、粘着防止剤は、塗料の小滴をフィルム中にカプセル状に閉じ込め、塗料の接着性を低下させる。これらの因子が、硬化に十分に影響を与え得ること、そして、その結果、以

前において、塗料樹脂の架橋及び硬化を引き起こすために必要であると考えられていたものと比べ、より高い温度とより長い加熱滞留時間が必要とされることが、これまでに見出されている。実際、本発明者等は、塗料スラッジを程よい時間で十分に硬化させるには、約４００°Ｆ（約２０４．４℃）以上の温度が好ましいことを発見した。

【００２８】

このように、本発明によれば、未加工の塗料スラッジが、硬化された粉末と混合され、その後（好ましくは約４００°Ｆ（約２０４．４℃）以上まで）加熱され、且つ、スラッジを十分に乾燥され且つ硬化された粒子に転化させるのに十分な時間、攪拌される。適切な量で、硬化された粉末を混合し、且つ、適切な加工処理条件を利用することにより、スラッジ／粉末混合物が、固まりにならない、概して自由流動相の状態に維持され得る。この状態では、混合物は、比較的低い接着性と粘着性を有しており、且つ、「粘着」相状態にあるスラッジに付随する問題が生じることなく、容易に乾燥及び硬化され得る。

【００２９】

【実施例】

発明の新規の特徴は、特許請求の範囲中に記載されている。しかしながら、発明の好適実施態様は、添付図面を参照してなされる、実施例に関する次の説明により、その更なる目的及びそれに付随する利点と共に、最もよく理解されるであろう。

【００３０】

本発明の実施例に係る下記説明は、実例として、且つ、説明のために示されている。ここに記載された実施例において開示されている正にその形態が、本発明を網羅するものであること、あるいは開示されている正にその形態に、本発明が限定されることは、意図されていない。下記教示に照らして、明らかに、多くの修飾及び変形がなされ得る。ここに記載された実施例は、本発明の原理及びその実際の適用を最もよく説明するために選択されたものである。そして、各請求項で定義される各発明の範囲は、本発明の趣旨の範囲内のすべての等価の処理システムを包含するように解釈される。

【００３１】

次に、図面を参照して、本発明の実施例について、具体的に説明する。

【００３２】

図１には、連続式の塗料スラッジ処理プロセスが示されており、それは、本発明の好適実施例である。

【００３３】

この例では、初めに、所定量の乾燥され且つ硬化された粉末が、適切な手段により、ミキサー２０に供給される。湿った塗料スラッジが、スラッジ・ポンプにより、連続的にスラッジ・ホッパー２６からミキサー２０へと運ばれる。ミキサー２０内において、粉末とスラッジとのブレンドは、好ましくは４００°Ｆ（約２０４．４℃）以上の最低温度に維持される。容量及び速度は変化し得るが、特に好ましい実施態様においては、ミキサー２０は、例えば、初めは５立方ヤード（約３．８２m^3）の乾燥された塗料粉末を含むことができ、湿ったスラッジが、５ガロン（約０．０１９m^3）／分の速度でミキサーにポンプ輸送されると、８時間の作動時間（シフト）の後のプロセスの最後には、ミキサー内に、総計で７立方ヤード（約５．３５m^3）の乾燥され且つ硬化された塗料粉末がもたらされる。いつの時点でも、ミキサー内に含まれている乾燥された粉末の量は、ここでは、「残留塗料粉末」と呼称される。

【００３４】

一日又は交替勤務の勤務時間（シフト）の終わりには、硬化された粉末の所定の一部分が、空気輸送（これは、粉末を冷却させる）により、ミキサーからライン２９を経由して粉末用袋のステーション２２に輸送される。勤務時間の間、硬化された粉末は定期的に除去され得るけれども、ミキサーに最後に添加されたスラッジを硬化させるには、例えば１／２時間以上の時間が必要とされる。それゆえ、硬化された粉末の所定の一部分の除去は、一日又は勤務時間の終わりまで待つのが有利であることが見出されている。

【００３５】

蒸気環境が、ミキサー２０内において維持されている。ライン３８及び３９は、必要に応じて制御装置３８Ａ及び３９Ａを用いて、水スプレーと鎮火用薬品をそれぞれ提供する。蒸気は、ミキサー２０を通って連続的に再循環され、且つ、好ましくは、ミキサーのパドルが良好な熱交換を提供するためにスラッジを攪拌している間、ミキサーに向っている。蒸気は、ライン３２（熱交換器３０から導かれている）を経由してミキサーに充填され、一方、蒸気は、ライン３４を経由してミキサーから排気され、ファン３５によって熱交換器に再循環される。バーナー４６は、空気に熱を加え、その空気は、ライン４０を経由して熱交換器に向う。熱交換器からの過剰な空気は、ライン４２を経由して大気中に放出される。ヒーター再循環ファン４３及び燃焼送風機４５は、図中に示されているように、システムのこの部分内に熱い空気を送るために使用される。ミキサー２０から流出する他の流れは、気体及び粉末（ダスト）を含み、ライン５１を経由してサイクロン５０に進む。サイクロン５０は、排気気体から粉末を分離する。当該粉末は、ライン５２を経由して、ミキサーからの粉末を収納している粉末用袋のステーション２２に戻される。揮発性有機化合物類を含む残りの排気は、排気送風機５８により、ライン５６を経由して、バーナー６１と空気燃焼送風機６２が関係している熱酸化装置６０（１４００～１６００°Ｆ（約７１０～８７１．１℃）の温度に維持されている）に運ばれる。

【００３６】

図１において、Ｔ１～Ｔ６は、温度測定のための熱電対の存在を示し、Ａ１は、電流探知装置の存在を示し、Ｐ１～Ｐ７は、圧力探知装置の存在を示し、Ｌ１は、荷重探知装置（ロード・セル２４に繋がっている）の存在を示し、且つＴＨＴＬは、仮に焼却炉６０が最高温度に達したら、バーナー６１を止めるように作用する高温熱電対の存在を示す。

【００３７】

非限定例としての、本発明の特に好ましい実施態様は、次のパラメーターを用いて実施され得る：ライン４０では、温度＝１０００°Ｆ（約５５４．４℃）である；ライン４１では、温度＝７５０°Ｆ（約３９８．９℃）であり、２６，３２０標準立方フィート／分（ＳＣＦＭ）である；ライン３２では、温度＝８００°Ｆ（約４２６．７℃）であり、５２７．７５ポンド（約２３９．４ｋｇ）／分であり、２６，９１５．２５ＳＣＦＭである；ライン３４では、温度＝６００°Ｆ（約３１５．６℃）であり、５２７．７５ポンド（約２３９．４ｋｇ）／分であり、２２，１６９ＳＣＦＭである；ライン５４では、温度＝６００°Ｆ（約３１５．６℃）の蒸気であり、２２００ポンド（約９９７．９ｋｇ）／分であり、１５７２ＳＣＦＭである。バーナー４６、６１は、それぞれ、５ｍｍＢＴＵ（英国熱量単位）／時間及び３．５ｍｍＢＴＵ／時間であることができる。酸化装置６０は、１秒間の滞留の際、１６００°Ｆ（約８７１．１℃）の温度を維持することができ、且つ、燃焼送風機６２は、３０００ＳＣＦＭを提供できる。

【００３８】

図１に記載されている連続式塗料スラッジ処理プロセスにおいては、ミキサー２０内における湿った塗料スラッジに対する乾燥され且つ硬化された粉末の重量比は、実質的に変動し得る。処理の初期段階では、スラッジに対する硬化された粉末の比率は、非常に大きいであろう。処理が進行するにつれて、スラッジに対する硬化された粉末の比率は、最も相応しく、定常状態条件に到達するであろう。この定常状態条件では、ミキサー中の硬化されていないスラッジの量は、スラッジが添加される速度及びそのスラッジが硬化する速度に依存する。この後者の条件は、今度は、粉末床温度に依存する（より高い温度は、より速い硬化をもたらすので）。一例として、仮に、処理の開始の際、ミキサー内には５立方ヤード（約３．８２m^3）（あるいは約８，０００ポンド（約３６２８ｋｇ））の乾燥硬化粉末が存在し、スラッジが乾燥硬化するのに１／２時間が必要であると仮定し、且つ、スラッジがミキサーに５ガロン（約０．０１９m^3）／分の速度でポンプ輸送されるならば、これは、１，２５０ポンド（約５６７ｋｇ）のスラッジ、あるいは粉末／スラッジ比＝６．４：１をもたらすであろう。このように、スラッジを乾燥し硬化するための時間と温度との関係は、スラッジの種類や必要とされる処理量等に基づいて、著しく変動するであろう。そして、これは、粉末／スラッジ比（これは、１：１以上でなければならず、し

かし、３：１であることができ、あるいは１０：１又はそれよりも著しく大きい値であることさえ可能である）に重大な影響を与えるであろう。

【００３９】

これらの温度、気体流速、スラッジのポンプ輸送速度、及び保持容量は、好適実施態様のための典型的なパラメーターである。しかし、別のシステムでは、必要とされる処理量及び加工処理されるスラッジの種類に応じて、これらのパラメーターは、明らかに変動され得る。

【００４０】

他の実施態様、即ち、ステップ・バイ・ステップの「バッチ」式では、加工処理される湿った塗料スラッジの全充填量が、一段階でミキサー２０に供給され、そのスラッジは、上記と同様の方法で、加熱及び加工処理され得る。「バッチ」式では、粉末／スラッジ比は、2：1と１０：1との間、あるいはそれを超えることができる。

【００４１】

硬化された塗料粉末と塗料スラッジは、封じ込め容器内で混合され得、その後、更なる加工処理のために、スクリュー・コンベヤー又は他の手段により、ドライヤーに運ばれ得ることが、正しく認識されるであろう。加熱されたミキサー又はこの後者の「事前混合」の態様においては、ミキサーは、様々な種類であることができる。非限定例として、一本のシャフトとそのシャフトに固定された多数のパドルを有するパグミル（Pugmill）ミキサーが使用され得る。これは、ペンシルバニア州ノーリスタウンのマックカーター（McCarter）社から入手することができる。好ましくは、ドライヤーは、スラッジの機械的な動きを最小化するように設計された、断熱されたマルチ・パドル・ミキサーである。攪拌の間、送風機は、パドルが粉末に向いている方向と同じ方向で、過熱（スーパーヒート）された蒸気を粉末に供給する。

【００４２】

多くの異なる種類の装置及び加熱手段及び組み合わせが、本発明で使用され得ることが理解されるであろうけれども、未加工の塗料粒子の露出を最小化するために、非粘着化塗料スラッジ粒子に、より小さいせん断力を及ぼすミキサーが好ましい。本発明では、大多数の市販のミキサーが使用され得るけれども、過剰なせん断と塗料スラッジ樹脂の露出とを伴わないような方法及び速度でミキサーが運転されることを確実とするために、日常的な（ルーチンの）試験が先ず必要とされる。ミキサーの運転者は、過剰なせん断を生じることなく、適切な乾燥及び硬化のために必要とされる、熱交換を最適化するための要望と均一混合物を得るための要望との間の均衡に達しなければならない。例として、運転者は、ミキサーのモーターのアンペア数を監視することにより、スラッジの濃度又は粘度（コンシステンシー）と適切な混合速度とを監視することができる。このアンペア数は、パドルのトルク（これは、スラッジの濃度又は粘度、あるいは「粘着性」に比例する）に比例するであろう。

【００４３】

塗料スラッジの処理システムに関して、加工処理される塗料スラッジが、正しく乾燥し硬化するであろうことを確実にするために必要とされ、ここで「最小粉末処理量」として定義される、硬化された塗料粉末のある最小のベースライン量又は「ヒール」がある。一般に、この最小粉末処理量は、好ましくは、湿った塗料スラッジ１重量部に対して、硬化された粉末３重量部以上であることが、経験上決定されている。しかしながら、処理されるスラッジの種類及び使用される装置に応じて、ミキサーの大きさの制限内で、この比率は、１：１のように低くてもよく、そして、先に議論したように、実に３：１を超えることもできる。

【００４４】

ミキサー中の粉末／スラッジ混合物は、塗料スラッジが硬化されるのを確実とするために、４００°Ｆ（約２０４．４℃）以上の温度で約３０分間以上（一部のスラッジを用いる場合には１時間まで）、連続的に加熱される。これらの条件は、勿論、塗料スラッジ中の水と液状の溶剤のすべてを追い出すのにも十分である。硬化は、３７５°Ｆ（約１９０．

６℃）の温度で生じることができ、ある種の塗料スラッジを用いる場合には、ことによると３５０°Ｆ（約１７６．７℃）のような低い温度でも硬化が生じることが見出されている。しかしながら、広範囲の塗料スラッジに適合させるためには、好ましい最低処理温度は、約４００°Ｆ（約２０４．４℃）以上である。

【００４５】

粉末／スラッジ混合物中の塗料スラッジの機械的な動きは、粉末／スラッジ混合物中の塗料の小滴が、できるだけ、せん断力を受けたり又はこすりつけたりされないように、そしてその結果、未加工の塗料を露出するようにさせられないように、本発明の実施に従って、制御されねばならない。これは、今後は、塗料スラッジが粘着相に変質するのを防止するであろう。それゆえ、粉末／スラッジ混合物の攪拌は、加熱及び乾燥の間、当該混合物の粘着性及び接着性が大きく上昇しない様に制限されることが重要である。この注意深い処理を通して、且つ、ここに示したように、温度と滞留時間とを制御することにより、当該混合物中の各々の不連続な塗料の小滴中の塗料樹脂は、架橋し且つ硬化し、各小滴は、液相又は半液相に戻らないプラスチックの堅い粒子を生じるであろう。

【００４６】

本発明で使用する必要がある、乾燥され且つ硬化された粉末の「種バッチ」は、種々様々な方法で得ることができる。例えば、米国特許第４，７５０，２７４号に開示されたプロセスが、塗料スラッジを処理するために使用され得る。替って、塗料スラッジは、界面活性剤等の化学薬品で処理され得るし、あるいは、酸化カルシウムを使用して、化学的に乾燥され得る。その代わりに、砂等の適当な粒子が使用され得るかもしれない。

【００４７】

「バッチ」式の本発明の処理プロセスの作動例を提供するために、硬化された粉末５００ポンド（約２２６．８ｋｇ）を、塗料スラッジ（水を８０重量％含む）２００ポンド（約９０．７ｋｇ）に添加した。最初の処理の後には、バッチ中には５４０ポンド（約２４４．９ｋｇ）の粉末が存在するであろう。ロード・セル２４は、粉末／スラッジ混合物の重さを連続的に監視するために、ミキサーの真下に置かれている。第二の処理（再度、塗料スラッジ２００ポンド（約９０．７ｋｇ）を使用）の後には、バッチ中には５８０ポンド（約２６３．１ｋｇ）の硬化された粉末が存在するであろう。最大粉末処理量が、粉末１２００ポンド（約５４４．３ｋｇ）であると仮定して、この最大量に達した時には、乾燥され且つ硬化された粉末の一部が、バッチから除去されねばならないだけである。

【００４８】

「バッチ」式で行われる本発明の他の例においては、４立方ヤード（約３．０６m^3）の硬化された塗料粉末と１立方ヤード（約０．７６m^3）の湿った塗料スラッジを、上記の如く、混合し、且つ加熱、乾燥及び硬化した。湿った塗料スラッジの容量は、一般的には係数５で低減されるであろうから、乾燥サイクルの完了時には、４．２立方ヤード（約３．２１m^3）の硬化された塗料粉末がドライヤー中に存在することが見出された。その後、１／５立方ヤード（約０．１５３m^3）の硬化された塗料粉末が、ドライヤーから除去され、湿った塗料スラッジの新たな供給分が、ドライヤーに添加され、プロセスが繰り返された。本発明者等は、マルチ・パドル・ミキサーを用い、本発明に従って塗料スラッジをうまく処理し、且つ、先に議論したように、好ましい加熱方法は、ミキサーに供給される熱い気体を用いて、スラッジを直接的に加熱することであることを見出した。これは、熱交換を効率的に改良し、この直ぐ後で議論される、加熱されたジャケット・ミキサーの表面積の加熱制限の問題に打ち克つものである。好ましい加熱方法では、ミキサーからの蒸気の一部が、熱交換器を用いて過熱（スーパーヒート）され、その後、ミキサーに戻される。

【００４９】

本発明は、加熱されたジャケットを用いる公知のスラッジ処理システムと比べ、より経済的である。加熱されたジャケット・ミキサーを用いると、スラッジがミキサーの壁にくっつき、それにより、粉末の効果的な加熱を妨害する断熱被覆物（ブランケット）が形成される傾向がある。また、そのような従来のシステムを用いると、表面積は機械の大きさに

よって直線的に変化するので、係数２で乾燥力を高めるためには、機械の大きさを２倍にする必要がある。しかしながら、本発明を用いると、乾燥力は、ミキサーの線寸法の３乗根で増加する。例えば、米国特許第４，７５０，２７４号に開示された先行技術のシステムでは、同じ４立方フィート（約０．１１３m^3）容量の塗料スラッジを処理するときに、表面積が６倍を超えるスラッジ立方体を収容するように、大きさを合わせて機械を作ることが必要となる。容量と表面積との間の比率は、スラッジの直線寸法に従って増加し続けるので、この違いは、システムの大きさが増加するに従って、より劇的となるのみである。このように、公知の先行技術のスラッジ加熱システムと比べて、本発明は、空間の節約及び全体的な効率において、非常に大きな利点を提供するものであることが理解され得る。

【００５０】
様々な加熱及び加工処理方法が使用され得ることが、理解されるであろうけれども、本発明を実施するには、不活性気体又は酸素を含まない気体を使用する直接加熱を採用している連続処理プロセスが、他の方法に比べてより優れていることが、これまでのところ信じられる。

【００５１】
他の好適実施態様においては、混合に使用されなかった残りの蒸気が、これらの蒸気を凝縮器（コンデンサー）に向わせるための適切な通気管部分を用いて集められ得、且つ、液状となるように凝縮され得る。これは、コストのかかる空気汚染制御装置の必要性を、最小化するか又はなくす。得られる凝縮液は、その後、廃水処理システムに送られ得る。

【００５２】
硬化された塗料粉末が、いかなる所望の程度にも乾燥され得ることが、理解されるであろう。物質の乾燥度の制御は、（例えば）スラッジの再循環の可能性を高めることができるので、乾燥度は、後処理工程又はそのスラッジの最終的な使用（例えば、スラッジをシステムに再循環させる、埋め立て用に使用する、焼却する等）によるかもしれない。

【００５３】
本発明を使用して、種々様々な異なる塗料スラッジが、乾燥され、壊れ易く且つ硬化された粉末に、うまく変質され得る。それは、運転が容易で比較的安全な、しっかりして確実な技術である。また、加熱は、ガス焚き式熱交換器を用いて行われ得るので、加熱されたジャケット・ミキサーを伴う、コストのかかる熱油システムの必要性が除かれている。より良好な熱交換及びより低い熱量もまた、システムのより早く且つより効率的な加熱及び冷却をもたらす。一例をあげると、本発明のドライヤーは、適切な運転温度まで加熱するのに、約３０～４５分を要するが、一方、米国特許第４，７５０，２７４号に記載された加熱されたジャケット・システムでは、同量のスラッジを処理するのに、運転開始時に、数時間の加熱を要する。更に、本発明の方法は、より小じんまりしており、従来のシステムに比べ、より小さい床空間しか必要としない。米国特許第４，７５０，２７４号に記載された機械を作るための資本金に比べ、同種の本発明の機械を作るための資本金は、十分に低く、ことによると１／２以下であるとも見積もられる。

【００５４】
「バッチ」式が採用される場合、本発明の基本的な処理工程は、図２にブロック図で記載されている。

【００５５】
この例では、先ず、硬化された塗料粉末１２０が、ホッパー２６から（ポンプ２８によって運ばれた）湿った塗料スラッジと、バッチ式ドライヤー／ミキサー２０内でブレンドされる。ミキサーからの気体放出物は、フィルターを通過させられ（工程１２５）且つ凝縮され得る（工程１３０）。得られた凝縮液は、廃棄物処理プラント又は下水道１４５での廃棄のために、凝縮液排出管（ドレイン）１４０を経由して運搬され得る。残りの流れは、送風機１５０により、過熱装置１６０へ運搬され得る。過熱された気体は、ミキサー２０に再循環され得る。替わりに、経済的な理由で、ミキサーからの気体放出物は、凝縮するよりもむしろ焼却する方が好ましいかもしれない。乾燥の後、一日の、交替勤務の勤務

時間の、又は他の適当な時間間隔の終わりに、硬化された塗料粉末の一部は、ドライヤーから除去され得、且つ、ホッパー（図示せず）に運搬され得る。この加工処理された粉末は、燃料として、埋め立て用に、又は他の目的のために使用され得る。

【００５６】

「バッチ」及び「連続」加工処理方式のいずれを使用するかについての選択は、加工処理されるスラッジの必要とされる処理量、選択された個々の装置、スラッジの種類、及びスラッジから作られるものの用途に依存するであろうことが、正しく認識されるであろう。

【００５７】

ここで、図３を参照すると、同図には、本発明の装置の好適実施態様が示されている。

【００５８】

この例では、熱交換器４５の第一の面においては、矢印で示されているように、熱い空気が、熱交換器４５から、通気管部分５７を経て、ファン６２を経て、バーナー７８に向かって循環している。バーナー７８は、インナー・チューブ７８Ａとアウター・チューブ７８Ｂを含み、インナー・チューブ７８Ａには、穴が空いている。これも又矢印で示されているように、熱い空気は、チューブ７８Ａとチューブ７８Ｂとの間を通過し、熱交換器４５に戻るように方向付けられている。

【００５９】

更に図３を参照すると、熱交換器４５の第二の面においては、矢印で示されているように、過熱された蒸気が、通気管部分５８を経て、ミキサー１０に向って進む。フィルター２０は、ミキサー１０の上に位置しており、ミキサー１０から、過熱された蒸気を受け取る。蒸気は、その後、フィルター２０から、送風機５０及び通気管部分５５を経て、熱交換器４５に戻るように進む。

【００６０】

プロセスから得られる流出物類が、様々な方法で使用され得ることが、正しく理解されるであろう。混合プロセスから生じた凝縮液は、塗料噴霧ブース内のブース水として再使用され得る。ドライヤーからの硬化された塗料粉末は、粉砕機へも送られ得る。そこで、固体は、当該技術分野でよく知られている何らかの手段により、粉末化され得る。乾燥され且つ硬化された固体は、その後、例えば埋め立て地に運搬され得る。替って、硬化された粉末は、アスファルト、コンクリート、マスチック、シーラント、及びそれらと同様の材料の原料として使用され得る。本発明に従って加工処理されたスラッジから得られる粉末は、また、そのＢＴＵ（英国熱量単位）値のために、燃料として有利な用途を見出し得る。

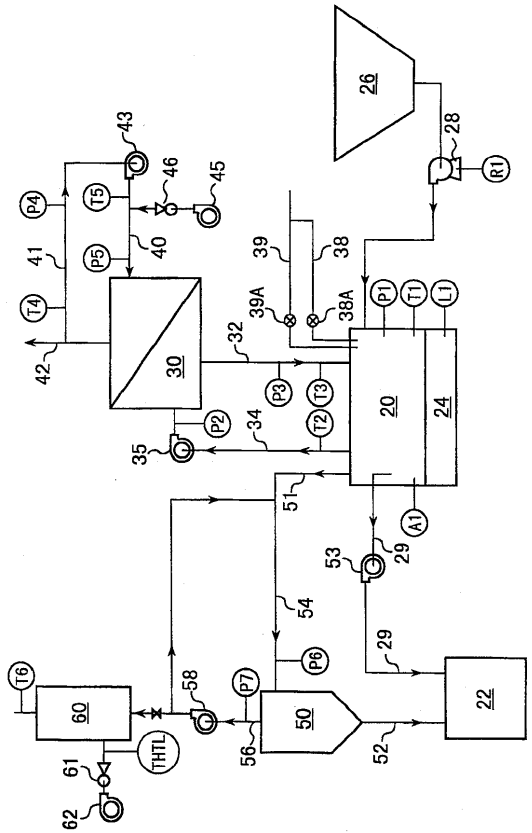
【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、本発明に係る塗料スラッジの処理方法の好適実施態様の、プロセスの流れ図である。

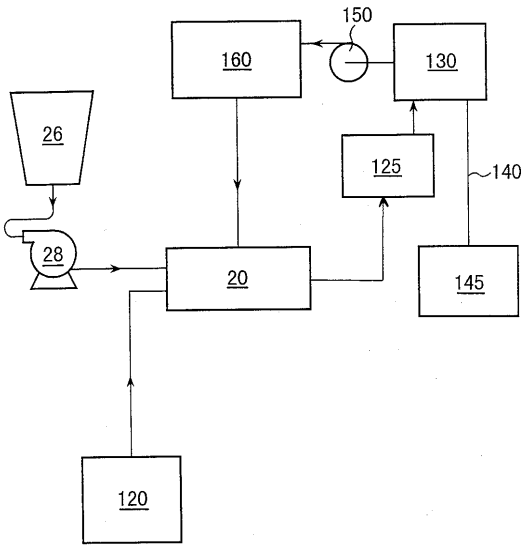
【図２】図２は、本発明の実施において利用されるプロセスの様々な工程を描いている概要図である。

【図３】図３は、本発明の実施において有用な装置（ミキサー、熱交換器、バーナー、送風機、及び連通通気管部分を含む）の好適実施態様の平面図である。

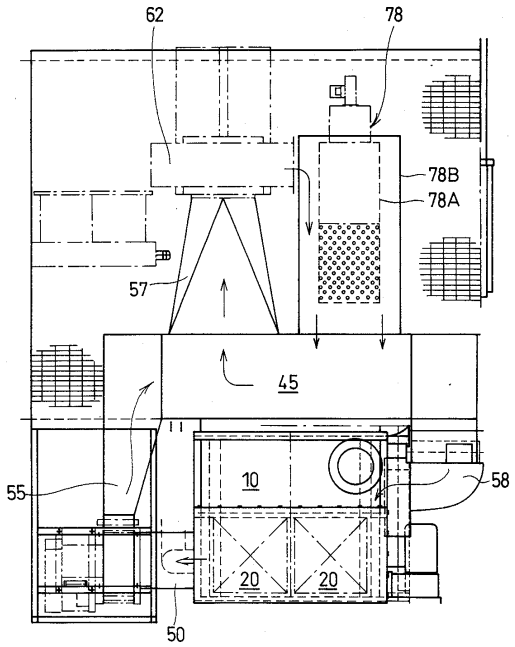
【図１】


26
28
R1
43
46
45
T5
P4
40
41
P5
T4
42
30
39
38
39A
38A
P1
T1
L1
32
P3
T3
P2
T2
34
35
20
24
51
A1
53
29
54
29
P6
T6
60
58
P7
50
22
56
52
THTL
61
62

【図２】


150
160
130
26
125
140
28
20
145
120

【図３】


62
78
78B
78A
57
45
55
10
58
20
20
50

フロントページの続き

(72)発明者　ジェフリー・シー・ジョンソン
アメリカ合衆国、ミシガン州　４８０２５、ビバリー・ヒルズ、メイフェアー・レーン　３１５８６

審査官　本間　友孝

(56)参考文献　特開平０８－０００９１６（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０３１８９７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－０９９２８２（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０５４９０９０７（ＵＳ，Ａ）
特開昭６３－２０５２００（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２５６２００（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
C02F 11/00-11/20
B09B 3/00