

(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2005-296719
(P2005-296719A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int.Cl.⁷
C O 2 F 11/00
C O 2 F 11/12

F I
C O 2 F 11/00
C O 2 F 11/12

Z A B C
A

テーマコード (参考)
4 D O 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-112739 (P2004-112739)	(71) 出願人	000102692
(22) 出願日	平成16年4月7日 (2004. 4. 7)		N T N株式会社
			大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
		(71) 出願人	502388345
			ユニトップ株式会社
			三重県桑名市播磨宇宮西 4 5 6 番地
		(74) 代理人	100086793
			弁理士 野田 雅士
		(74) 代理人	100087941
			弁理士 杉本 修司
		(72) 発明者	中村 莞爾
			三重県桑名市播磨宇宮西 4 5 6 番地 ユニ
			トップ株式会社内
		F ターム (参考)	4D059 AA03 AA11 BD11 BD22 BK10
			CA09 CA10 CC04 EA20 EB20

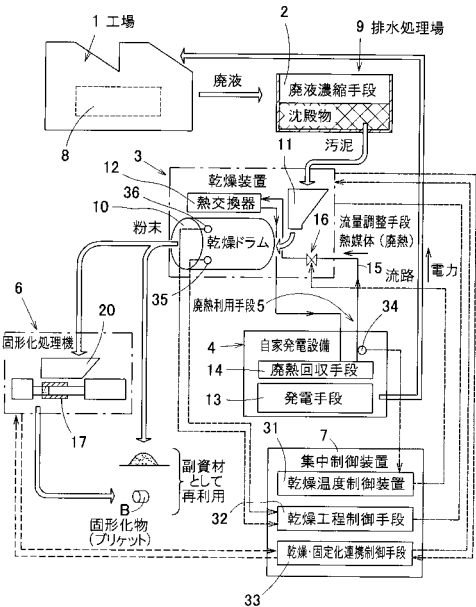
(54) 【発明の名称】 排水汚泥再利用化処理システム

(57) 【要約】

【課題】 産業廃棄物となる排水汚泥の再利用化処理、および廃熱利用によるエネルギー効率の両面から、総合的に環境の保護、およびコスト削減が図れる排水汚泥再利用化処理システムを提供する。

【解決手段】 工場 1 の廃液を汚泥の状態に濃縮する廃液濃縮手段 2 と、この汚泥を加熱により乾燥して粉末化する乾燥装置 3 と、工場 1 の近傍に配置されて前記工場 1 に給電を行う自家発電設備 7 とを備える。この自家発電設備 4 の廃熱を前記乾燥装置 3 の加熱用熱源として利用する廃熱利用手段 5 を設ける。乾燥装置 3 の後工程として、乾燥で得られた粉末を圧縮して固形化する固形化処理機 6 を設けても良い。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工場の廃液を汚泥の状態に濃縮する廃液濃縮手段と、この汚泥を加熱により乾燥して粉末化する乾燥装置と、前記工場の近傍に配置されて前記工場に給電を行う自家発電設備と、この自家発電設備の廃熱を前記乾燥装置の加熱用熱源として利用する廃熱利用手段とを備えることを特徴とする排水汚泥再利用化処理システム。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記乾燥装置が、乾燥ドラム内で汚泥を乾燥するものである排水汚泥再利用化処理システム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記乾燥装置による乾燥で得られた粉末を圧縮して固形化する固形化処理機を設けた排水汚泥再利用化処理システム。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項において、前記廃熱利用手段は、前記自家発電設備の廃熱回収手段で得られる液体または気体の熱媒体を前記乾燥装置に導く流路、およびこの流路を流れる熱媒体の熱を汚泥の乾燥熱として利用する熱交換器と、前記流路に設けられた熱媒体の流量調整手段とを有するものであり、前記自家発電設備の前記熱媒体の温度を検出する温度検出手段を設け、この温度検出手段の検出温度に応じて設定基準に従い前記流量調整手段の流量を制御することにより前記乾燥装置の乾燥温度を制御する乾燥温度制御手段を設けた排水汚泥再利用化処理システム。

【請求項 5】

工場の廃液を汚泥の状態に濃縮する廃液濃縮手段と、この汚泥を加熱により乾燥して粉末化する乾燥装置と、前記工場の近傍に配置されて廃熱を生じる廃熱発生設備と、この廃熱発生設備の廃熱を前記乾燥装置の加熱用熱源として利用する廃熱利用手段とを備えたことを特徴とする排水汚泥再利用化処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、工場から排出される排水を濃縮、乾燥し、固体成分を粉末や固形化物として建材、路盤材等に再利用可能な副資材等を得ることができ、また工場の発電設備等を含めたトータルコストの削減を図る排水汚泥再利用化処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

工場の設備から排出される各種の排水には、金属や非金属の固体成分が含まれていることが多い。従来、このような工場排水は、沈殿設備等の排水処理場で処理した後、下水道に排出し、沈殿物等として残る汚泥は、天火干し等により脱水して埋め立て処理をしている。

脱水汚泥を取り巻く産業廃棄物処理の環境は非常に厳しくなりつつあり、早急に再利用の技術を確率する必要がある。切削の切粉や、研削で生じるクーラント含有の研削スラッジ等の場合は、スラッジに含まれる金属成分が多く、これをブリケット状に固形化して原料として再利用する技術が提案され（例えば特許文献 1）、実用化されている。

【特許文献 1】特開 2001-300597 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、脱水汚泥には多くの水分（80%以上）が含まれているため、資源として再利用することが困難なばかりでなく、重量単価で決まる産廃処理費用も高くなる。そこで、次の二つの技術を解決すれば、再利用への道が開けると考えられる。その一つは脱液や固液分離等による減容化技術であり、他の一つは再利用技術である。脱水汚泥も、乾燥後は道路舗装用の路盤材や、他の建材としての利用が容易となるため、減容化技術が重要課題

10

20

30

40

50

となる。

【0004】

脱水汚泥は、そのままでは切粉や研削スラッジの場合のような圧搾による固定化処理による固液分離が困難であることから、加熱による乾燥が現実的な選択と考えられる。この場合、熱源の確保が重要である。乾燥目的で熱源を導入するのでは、ランニングコストが高くなり、不経済で採算が採れず、実現が難しい。

【0005】

一方、工場において、電源には商用電源が用いられている。商用電源は火力発電が主であるが、火力発電において、そのエネルギーが電力に変換される率は低く、多くが廃熱となっている。発電所は、工場や人家から離れた場所に設置されるため、その廃熱利用も難しい。また、発電所が電力の利用場所から離れているため、送電ロスも大きい。これらの発電時のロスや送電ロスのため、エネルギーの利用効率は、40%前後と低いものとなっている。このようなエネルギーロスは、エネルギー資源の無駄だけでなく、地球温暖化の要因ともなっている。

10

【0006】

工場等において、自家発電設備を持ち、またその自家発電設備の廃熱を利用することも行われているが、自家発電設備の普及は進んでいない。その廃熱利用については、用途が見つからず、一部の利用に止まっている。

【0007】

この発明の目的は、産業廃棄物となる排水汚泥の再利用化処理、および廃熱利用によるエネルギー効率の両面から、総合的に環境の保護、およびコスト削減が図れる排水汚泥再利用化処理システムを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明の排水汚泥再利用化処理システムは、工場の廃液を汚泥の状態に濃縮する廃液濃縮手段と、この汚泥を加熱により乾燥して粉末化する乾燥装置と、前記工場の近傍に配置されて前記工場に給電を行う自家発電設備と、この自家発電設備の廃熱を前記乾燥装置の加熱用熱源として利用する廃熱利用手段とを備えることを特徴とする。

【0009】

この構成によると、工場の廃液が廃液濃縮手段で汚泥の状態に濃縮され、その汚泥が乾燥装置で加熱によって乾燥される。加熱による乾燥を行うため、乾燥処理が効率良く行える。汚泥は、乾燥装置で乾燥することにより、粉末となるため、建材や路盤材等として再利用することができる。乾燥装置は、廃熱利用手段を介し、自家発電設備の廃熱を利用するため、加熱用専用のエネルギー源を必要とせず、電力コストを零とできる。自家発電設備で発電した電力は、工場の各種設備に利用される。自家発電設備を工場の近傍、例えば工場の敷地内や近隣の土地に設置することで、送電ロスも低減される。

30

【0010】

自家発電設備を設置した場合に、通常ではその廃熱利用の用途が限られ、廃熱の一部は利用されても、多くはそのまま利用されずに捨てられることになる。この発明によると、このような利用の難しい自家発電設備の発熱を、同じ工場の汚泥の乾燥熱源とするため、自家発電設備の設置場所さえ確保できれば、新たに自家発電設備を導入し、その初期設備費用を勘案しても、ランニングコストを含めるとコスト削減となる。また、工場内で廃液の粉末化までの処理を行うことにより、種々の工場の汚泥をまとめて処理する場合と異なり、汚泥に含まれる成分がわかり、再利用資源の成分や履歴が分かる。そのため、再利用の際に環境汚染に影響する物質が含まれていないことが分かり、また品質が安定するため、安心して使用することができる。

40

この発明によると、このように、産業廃棄物となる排水汚泥の再利用化処理、および廃熱利用によるエネルギー効率の両面から、総合的に環境の保護が図れ、同時にコストも削減することができる。

【0011】

50

前記乾燥装置は、例えば乾燥ドラム内で汚泥を乾燥するものが採用できる。乾燥ドラムを用いる乾燥装置は、簡易な構成ものがあり、自家発電設備から温水、温風、排気ガス等を介して廃熱を利用する場合に、その熱交換器等の設備も簡単なもので済む。

【0012】

この発明の排水汚泥再利用化処理システムにおいて、前記乾燥装置による乾燥で得られた粉末を圧縮して固形化する固形化処理機を設けも良い。

粉末をブリケット状等に固形化すると、運搬時等に粉塵等も生じ難く、運搬や保管、あるいは路盤材の副資材等として利用するときの、取扱性に優れたものとなる。汚泥を加熱乾燥した粉末は、例えばシリンダ状の金型内でピストンにより圧縮することにより、固形化ができることが試作機によって確認できた。

10

【0013】

この発明の排水汚泥再利用化処理システムにおいて、自家発電設備と乾燥装置との制御の連携を図ることが好ましい。例えば、前記廃熱利用手段が、前記自家発電設備の廃熱回収手段に用いられた液体または気体の熱媒体を前記乾燥装置に導く流路、およびこの流路を流れる熱媒体の熱を汚泥の乾燥熱として利用する熱交換器により構成される場合に、前記流路に熱媒体の流量調整手段を設けると共に、前記自家発電設備の前記熱媒体の温度を検出する温度検出手段を設ける。この温度検出手段の検出温度に応じて設定基準に従い前記流量調整手段の流量を制御することにより前記乾燥装置の乾燥温度を制御する乾燥温度制御を設ける。

このように、自家発電設備の廃熱回収手段に用いられた水、気体等の熱媒体の温度を検出し、その検出値によって熱媒体の流量を制御することにより、乾燥装置による乾燥温度の最適化を図ることができる。

20

【0014】

この発明における他の排水汚泥再利用化処理システムは、工場の廃液を汚泥の状態に濃縮する廃液濃縮手段と、この汚泥を加熱により乾燥して粉末化する乾燥装置と、前記工場の近傍に配置されて廃熱を生じる廃熱伴い設備と、この廃熱伴い設備の廃熱を前記乾燥装置の加熱用熱源として利用する廃熱利用手段とを備えたものである。廃熱伴い設備としては、自家発電設備の他に、焼却炉等の各種の炉等がある。

これらの廃熱伴い設備がある場合も、その廃熱を汚泥の乾燥熱として利用することにより、産業廃棄物となる排水汚泥の再利用化処理、および廃熱利用によるエネルギー効率の両面から、総合的に環境の保護が図れ、同時にコストも削減することができる。

30

【発明の効果】

【0015】

この発明の排水汚泥再利用化処理システムは、工場の廃液を汚泥の状態に濃縮する廃液濃縮手段と、この汚泥を加熱により乾燥して粉末化する乾燥装置と、前記工場の近傍に配置されて前記工場に給電を行う自家発電設備と、この自家発電設備の廃熱を前記乾燥装置の加熱用熱源として利用する廃熱利用手段とを備えたものであるため、産業廃棄物となる排水汚泥の再利用化処理、および廃熱利用によるエネルギー効率の両面から、総合的に環境の保護が図れ、しかもエネルギー使用のコストも削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0016】

この発明の第1の実施形態を図1ないし図3と共に説明する。この排水汚泥再利用化処理システムは、工場1から排出される廃液を汚泥の状態に濃縮する廃液濃縮手段2と、この汚泥を加熱により乾燥して粉末化する乾燥装置3と、工場1の近傍に配置されてその工場1に給電を行う自家発電設備4と、この自家発電設備4の廃熱を前記乾燥装置3の加熱用熱源として利用する廃熱利用手段5とを備える。また、乾燥装置3で得られた乾燥汚泥の粉末をブリケット状に固形化する固形化処理機6が設けられている。乾燥装置3および固形化処理機6は、自家発電設備4と共に、コンピュータ等からなる集中制御装置7により集中して制御される。自家発電設備4は、工場1の敷地の内外のいずれに設置されていても良い。

50

【0017】

工場1は、廃液を生じる各種の設備8が設置されており、それらの各設備8から排出される廃液をまとめて、あるいは廃液種類等による廃液排出経路毎に分類して、排水処理場9の廃液濃縮手段2に送られる。廃液濃縮手段2は、例えば沈殿槽からなる。廃液濃縮手段2により浄化された水は、下水道（図示せず）等に排出される。廃液濃縮手段2で廃液を濃縮して得られた沈殿物等の汚泥は、配管やコンベヤ等の経路を介して乾燥装置3に送られる。

【0018】

乾燥装置3は、汚泥を加熱により乾燥して粉末化できるものであれば良いが、例えば、乾燥ドラム10内で汚泥を乾燥する形式のものが用いられる。乾燥ドラム10は、例えば所定量ずつ汚泥を入れて所定時間の加熱乾燥を行うものであり、廃液濃縮手段2から供給された汚泥は、ホッパ等の汚泥投入手段11から乾燥ドラム10内に投入される。乾燥ドラム10は、加熱装置として熱交換器12を有しており、熱交換器12に供給された液体または気体等の熱媒体の熱を、加熱乾燥の熱源として用いる。

【0019】

自家発電設備4は、ディーゼルエンジンおよび発電機等からなる発電手段13と、この発電手段13から廃熱を回収する廃熱回収手段14とを備える。発電手段13のディーゼルエンジンは、重油等を燃焼させて温水を得るものであり、自家発電設備はディーゼルエンジン等で発電機を回転させて発電を行う交流発電機である。廃熱回収手段14は、例えば発電機の冷却用の熱媒体を循環させる熱交換器からなる。前記熱媒体は、水等の液体であっても、空気等のガスであっても良い。また、廃熱回収手段14は、ディーゼルエンジンの排気ガスを回収する手段であっても良く、これら冷却用の熱媒体を循環させる手段と、排気ガスを回収する手段とを別経路等で併せ持つものであっても良い。

【0020】

廃熱利用手段5は、自家発電設備4の廃熱回収手段14の熱媒体を乾燥装置3に導く流路15、およびこの流路15を流れる熱媒体の熱を汚泥の乾燥熱として利用する前記の熱交換器12と、前記流路15に設けられた熱媒体の流量調整手段16とで構成される。流路15および熱交換器12は、複数経路持つものであっても良い。例えば、自家発電設備4の発電手段13の冷却に用いた水または空気等からなる熱媒体を流す経路と、発電手段13のディーゼルエンジンで生じた排気ガスを流す経路との両方を備えるものであっても良い。流量調整手段16は、流量調整弁であっても、また熱媒体が気体の場合は開度調整可能なダンパであっても良い。また、流量調整手段16は、流路15に設けられたポンプまたは送風機であっても良い。

【0021】

固形化処理機6は、乾燥汚泥からなる粉末を圧縮して固形化する装置である。固形化処理機6としては、例えば図2に拡大して示すように、シリンダ状の金型17内にホッパー等の供給手段20から定量の乾燥汚泥の粉末を入れ、この粉末を金型17内でピストン18と蓋19の間で圧縮する形式のものが採用される。ピストン18は油圧シリンダ等の駆動源21により進退駆動され、蓋19は油圧シリンダ等の駆動源22により開閉させられる。金型17内で圧縮された粉末は、図3に示すような円柱状の固形化物Bとされる。この固形化物Bの大きさは、ブリケットに属する大きさ、例えば直径および高さが、いずれも30～100mm程度の大きさとするのが、固形化処理の容易性や、得られた固形化物Bの取扱性の面で好ましい。

【0022】

図1において、集中制御手段7は、乾燥温度制御手段31、乾燥工程制御手段32、および乾燥・固形化連携制御手段33を有している。

乾燥温度制御手段31は、自家発電設備7の前記熱媒体の温度を検出する温度検出手段34の検出温度に応じて、設定基準に従い前記流量調整手段16の流量を制御することにより、乾燥装置3の乾燥温度を制御する手段である。この検出温度に応じた流量制御により、乾燥温度の最適化を図る。図では温度検出手段34は一つのみを示しているが、廃熱

10

20

30

40

50

回収手段 1 4 およびその熱媒体の経路 1 5 として、冷却用の液体を循環させる経路と、排気ガスを回収する経路との両方を備える場合は、冷却用液体となる温水の温度を測定するものと、排気ガスの温度を測定するものとの両方を設けても良く、またいずれか一方だけを設けても良い。

【0023】

乾燥温度制御手段 3 1 は、この温水温度の測定値に応じて対応する流路 1 5 の流量調整手段 1 6 を制御するものであっても良く、また排気ガス温度を測定して対応する流路 1 5 の流量調整調整手段 1 6 を制御するものであっても良い。排気ガスの場合、流量調整調整手段 1 6 として、送風手段による送風量を調整するものが用いられる。また、乾燥温度制御手段 3 1 は、この温水流量の調整と排気ガス送風量の調整の両方を行うものであっても 10

【0024】

乾燥工程制御手段 3 2 は、乾燥ドラム 1 0 内の汚泥含水率を含水率検出器 3 5 により検出し、その検出値に応じて乾燥装置 3 における乾燥工程を最適化制御する手段である。乾燥工程の最適化は、例えば乾燥ドラム 1 0 への汚泥投入量や、乾燥時間、乾燥温度等の調整により行う。

乾燥工程制御手段 3 2 は、乾燥ドラム 1 0 内の汚泥投入量を検出器 3 6 で検出し、その投入量に応じて乾燥装置 3 における乾燥工程を最適化制御するものであっても良い。この場合の最適化は、例えば乾燥時間や乾燥温度の制御によって行う。

乾燥工程制御手段 3 2 は、これら汚泥含水率に応じた制御と、汚泥投入量に応じた制御 20 との両方を行うものであっても良い。

【0025】

乾燥・固形化連携制御手段 3 3 は、固形化処理機 6 による固定化処理に最適な含水率となるように、乾燥装置 3 における乾燥工程の最適化制御を行う手段である。固定化処理に最適な含水率は、例えば予め所定の設定手段（図示せず）に設定しておく。最適化の制御は、乾燥ドラム 1 0 への汚泥投入量、乾燥時間、乾燥温度等について行う。

【0026】

集中制御装置 7 は、これらの各制御を行う装置であり、この他に、自家発電設備 4 についての発電電力についても、乾燥装置 3 や固形化処理機 6 の状態に応じて連携した制御を行うものとしても良い。 30

【0027】

上記構成の作用を説明する。工場 1 から排出された廃液は、廃液濃縮手段 2 により沈殿処理等によって浄化処理され、その浄化された水は下水道等に排出される。沈殿物等からなる汚泥は、乾燥装置 3 に供給され、加熱乾燥によって粉末状態とされる。この粉末状態となった乾燥汚泥粉末は、そのまま建材や路盤材等の副資材として利用しても良く、また固形化処理機 6 によりブリケット状の固形化物 B とした状態で、建材や路盤材等の副資材として利用しても良い。単一の工場 1 の廃液から得た乾燥汚泥粉末または固形化物であるため、その成分や履歴がわかり、安心して再利用することができる。再利用に適さない成分を含む廃液は、この排水汚泥再利用化処理システムによる処理の対象外とすれば良い。

【0028】

ある生産工場の廃液では、金属や非金属の固体成分として、アルミニウム、珪素、鉄等を主に含み、この他にマグネシウム、硫黄、カルシウム、鉄、亜鉛などが微量含まれるものであった。このような成分の廃液の場合、建材や路盤材として再利用可能なものとできる。 40

【0029】

乾燥装置 3 は、加熱乾燥を行うものであるため、汚泥の含水率が高くても、効率的に乾燥粉末とでき、また固形化処理機 6 による固定化に適した含水率の粉末とできる。乾燥装置 3 は、廃熱利用手段 5 を介し、自家発電設備 4 の廃熱を利用するため、加熱専用のエネルギー源を必要とせず、電力コストを零とできる。自家発電設備 4 で発電した電力は、工場 1 の各種設備 8 に利用される。自家発電設備 4 は、工場 1 の近傍、例えば工場 1 の敷地内 50

や近隣の土地に設置することで、送電ロスも低減される。自家発電設備 4 を工場 1 の外部の敷地に設置する場合は、流路 15 による熱媒体の利用に、熱損失や配管等の面で支障のない程度に近い位置とすることが必要である。

【0030】

自家発電設備 4 を設置した場合に、通常ではその廃熱利用の用途が限られ、多くは一部しか利用されないが、この実施形態によると、廃液から生じる汚泥の乾燥に廃熱を利用するため、自家発電設備 4 の廃熱の大部分を利用することができ、エネルギーの利用率の高いものとできる。このことは、化石燃料等の無駄な消費を無くし、地球の温暖化防止に貢献できると共に、産業廃棄物となる多量の廃液の再利用化処理が行えて、エネルギー面および産業廃棄物の面の両面の課題を総合的に効率良く解決することができる。

10

【0031】

また、自家発電設備 4 の発熱を、同じ工場 1 の汚泥の乾燥熱源とするため、自家発電設備 4 の設置場所さえ確保できれば、新たに自家発電設備 4 を導入し、その初期設備費用がかかることを勘案しても、ランニングコストを含めるとコスト削減となる。

【0032】

上記乾燥温度制御手段 31 を設けた場合は、自家発電設備 4 の廃熱回収手段 14 に用いられた水、気体等の熱媒体の温度を検出し、その検出値によって熱媒体の流量を制御することにより、乾燥装置 3 による乾燥温度を制御できるため、廃熱利用による加熱乾燥を行うものでありながら、乾燥温度の最適化を図ることができる。また、乾燥装置 3 と固形化処理機 6 の連携を制御する乾燥・固形化連携制御手段 33 を設けた場合は、乾燥から固

20

【0033】

なお、上記実施形態では、工場 1 の近傍に配置されて廃熱を生じる廃熱発生設備が自家発電設備 4 である場合につき説明したが、この発明は、自家発電設備 4 の他に、焼却炉等の廃熱発生設備を備える場合に、その廃熱発生設備の廃熱を乾燥装置 3 の乾燥熱に利用するものとしても良い。

【0034】

この排水汚泥再利用化処理システムが適用できる工場 1 としては、例を示すと、金属加工部品を生産する工場や、食品加工等の分野の工場等が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

30

【0035】

【図 1】この発明の一実施形態にかかる排水汚泥再利用化処理システムの系統説明図である。

【図 2】その固形化処理機の概略構成の部分破断正面図である。

【図 3】固形化物の斜視図である。

【符号の説明】

【0036】

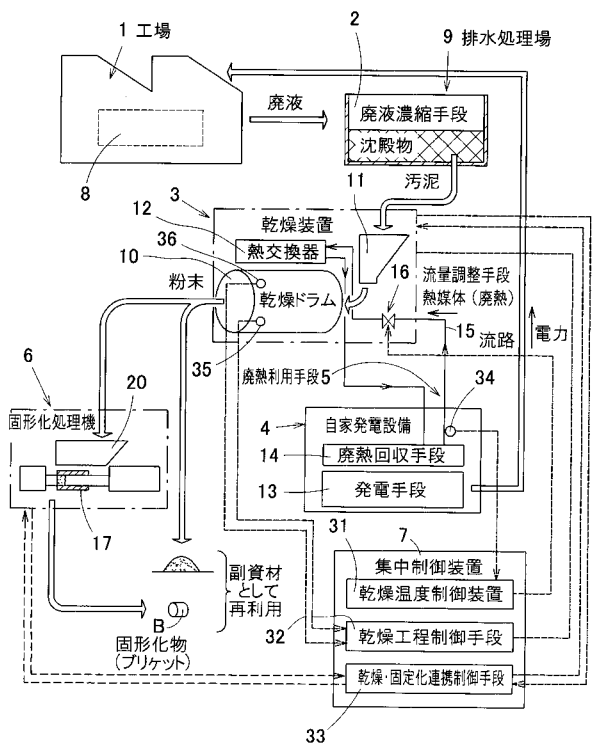
- 1 … 工場
- 2 … 廃液濃縮手段
- 3 … 乾燥手段
- 4 … 自家発電設備
- 5 … 廃熱利用手段
- 6 … 固形化処理機
- 7 … 集中制御装置
- 10 … 乾燥ドラム
- 12 … 熱交換器
- 14 … 廃熱回収手段
- 15 … 流路
- 16 … 流量調整手段
- 31 … 乾燥温度制御手段

40

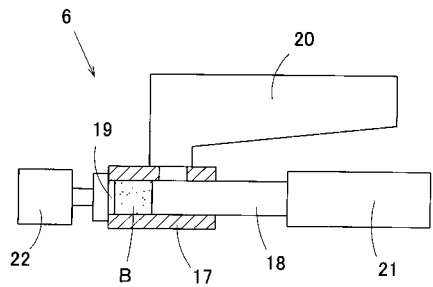
50

3 4 … 温度検出手段
B … 固化化物

【図 1】



【図 2】



【図 3】

