

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4547103号
(P4547103)

(45) 発行日 平成22年9月22日(2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月9日(2010.7.9)

(51) Int. Cl.	F I
B O 1 D 25/12 (2006.01)	B O 1 D 25/12 U
C O 2 F 11/12 (2006.01)	B O 1 D 25/12 G
F O 4 B 49/00 (2006.01)	C O 2 F 11/12 C
F O 4 B 49/10 (2006.01)	F O 4 B 49/02 3 1 1
F O 4 B 13/00 (2006.01)	F O 4 B 49/10 3 1 1

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-114914 (P2001-114914)	(73) 特許権者	306022513 新日鉄エンジニアリング株式会社 東京都品川区大崎一丁目5番1号 大崎セ ンタービル
(22) 出願日	平成13年4月13日(2001.4.13)	(73) 特許権者	390022873 日鐵プラント設計株式会社 福岡県北九州市戸畑区大字中原4 6番地の 5 9
(65) 公開番号	特開2002-306907 (P2002-306907A)	(74) 代理人	100090697 弁理士 中前 富士男
(43) 公開日	平成14年10月22日(2002.10.22)	(72) 発明者	末松 伸平 福岡県北九州市戸畑区大字中原4 6番地5 9 日鐵プラント設計株式会社内
審査請求日	平成20年1月30日(2008.1.30)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィルタープレス式脱水装置を用いた脱水の初期に、低圧ポンプにより原液を圧送し、この後に往復動型シリンダーを有する高圧ポンプから前記フィルタープレス式脱水装置に原液を圧送し、原液を脱水してケーキを製造するフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法において、

原液を圧送する前記高圧ポンプのピストンの移動時間を予め設定しておき、設定された前記高圧ポンプのピストンの移動時間よりも該高圧ポンプのピストンの移動時間が長くなった時点で、前記高圧ポンプの運転を停止して脱水を完了し、

更に、前記高圧ポンプのピストンの移動時間が長くなった後、前記高圧ポンプのピストンの移動時間が短くなった場合を異常状態と判定することを特徴とするフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法において、前記高圧ポンプのピストンの移動時間を該ピストンの移動速度に変換し、前記高圧ポンプのピストンの移動時間が長くなった後、前記高圧ポンプのピストンの移動時間が短くなった場合を異常状態と判定する代わりに、前記高圧ポンプのピストンの移動速度が遅くなった後、前記高圧ポンプのピストンの移動速度が速くなった場合を異常状態と判定することを特徴とするフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、浚渫及び下水汚泥、建設残土等を含むスラリー状の原液をフィルタープレスを用いて脱水してケーキを製造するフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

従来、河川やダム等の浚渫による土砂、生活廃液を処理した下水汚泥、建設工事で発生する水を含む残土等からなる原液（スラリーともいう）から水を分離して減量化する方法として、フィルタープレス式脱水装置が各種の産業界で幅広く利用されている。

10

フィルタープレス式脱水装置は、最初に低圧大容量型の渦巻きポンプで、フィルタープレスの濾布内の濾室に原液を圧送して濾室に急速に充填し、その後、往復動型のシリンダーを有する高圧小容量ポンプ（以下高圧ポンプという）に切り替えて原液を圧送し、原液の濾過時間を短縮して濾過効率の向上を図っている。

しかし、この濾過工程における高圧ポンプの停止時期は、原液から水を濾過して製造されたケーキの水分量を大きく左右する。

特に、濾過により脱水処理されたケーキを埋め立て材や土壌改良材等に活用する場合は、ケーキに含まれる水分量を均一にすることが望まれており、フィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの停止時期を適正に制御することが重要となる。

従って、脱水処理されたケーキの水分含有量を均一にするため、高圧ポンプの停止時期（脱水処理の終了時期）を調整する方法として、ある設定した濾過圧力に達した後、低圧の渦巻きポンプによる原液の充填の開始から高圧ポンプの停止までの時間を一定時間として設定した設定時間を基準に、例えば作業員等が濾過（脱水）を終了するか、あるいは設定時間をタイマーで設定することで自動化し、濾過時間に到達してから脱水を終了することが行われている。

20

しかし、この運転方法では、図5に示すように、脱水する原液として、例えば、性状が変化して脱水がし易くなった原液Aの場合では、高圧ポンプを停止する脱水時間の設定値（脱水終了時間）より以前に、ケーキの累計濾水量が目標値に到達する。

更に、原液の性状が変化して濾過がし難くなった原液Cの場合では、脱水時間の設定値時点において、初期スラリーで性状の変化のない標準的な原液の特性を有する原液Bよりも累計濾水量が低くなるため、ケーキの水分含有量が高くなる傾向を示す。

30

即ち、性状が時間の経過と共に変化する原液を用いた場合、一定の設定時間による運転では、累計濾水量の変動を生じ、脱水処理されたケーキの水分含有量を均一にすることが困難である。

この対策として、特許第2936411号公報に記載されている方法がある。即ち、フィルタープレス式脱水装置に供給される原液の質量流量及び密度をリアルタイムで検出し、この検出値に基づいて、乾土分を演算により求め、その演算値である積算乾土分と予め設定した土粒子真比重とに基づいてケーキの含水比を計算し、このケーキの含水比をケーキの目標含水比と比較する。そして、脱水後のケーキの含水比が目標含水比を下回る場合は、フィルタープレスの運転を継続し、脱水後のケーキの含水比が目標含水比を上回る場合は、フィルタープレスの運転を停止することにより、脱水のケーキの含水比をコントロールし、ケーキの含水量を正確に把握して脱水効率の向上を図る方法である。

40

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、特許第2936411号公報に記載された方法では以下のような問題があった。

汚泥、残土等は、その種類が多く、しかも、その性状が時間の経過と共に変化する原液の脱水に適用する場合、リアルタイムで脱水条件を設定するのに手間を要し、設定そのものも困難である。

例えば、浚渫汚泥の場合では、浚渫する場所によって、その性状である粘度や固体の含有

50

粒子径、介在物の有無等に大きな差を生じ、極端な場合では、一日の内でも、朝、昼、夕方等で不規則的にその性状が大きく異なる。

性状が大きく変化する原液を脱水するには、原液の質量流量及び密度等のリアルタイムの測定に種々の計器類を必要とし、しかも、積算乾土分と予め設定した土粒子真比重とに基づいてケーキの含水比等を求めるのに時間と手間を要する。更に、フィルタープレス式脱水装置の運転を行う際、その操業に経験を必要とし、実用技術として汎用的でない等の問題がある。

【0004】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、フィルタープレス式脱水装置の測定機器等の装備を簡素化して、その運転を容易にすると共に、性状が時系列で変化し易い浚渫汚泥、下水汚泥、建設工事で発生する水を含む残土等を脱水した後のケーキの含水量を均一にすることができ、フィルタープレスの異常状態を容易に判別することができるフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記目的に沿う本発明に係るフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法は、フィルタープレス式脱水装置を用いた脱水の初期に、低圧ポンプにより原液を圧送し、この後に往復動型シリンダーを有する高圧ポンプから前記フィルタープレス式脱水装置に原液を圧送し、原液を脱水してケーキを製造するフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法において、

原液を圧送する前記高圧ポンプのピストンの移動時間を予め設定しておき、設定された前記高圧ポンプのピストンの移動時間よりも該高圧ポンプのピストンの移動時間が長くなった時点で、前記高圧ポンプの運転を停止して脱水を完了し、更に、前記高圧ポンプのピストンの移動時間が長くなった後、前記高圧ポンプのピストンの移動時間が短くなった場合を異常状態と判定する。

この方法により、原液を供給する高圧ポンプのピストンの移動時間により、脱水ケーキの水分を決定するので、原液の粘度、あるいは固体の含有粒子径が時系列で変化しても、ケーキの水分を均一にすることができ、埋め立て材や土壌改良材等に活用することができる。

【0006】

ここで、本発明に係るフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法において、前記高圧ポンプのピストンの移動時間を該ピストンの移動速度に変換し、前記高圧ポンプのピストンの移動時間が長くなった後、前記高圧ポンプのピストンの移動時間が短くなった場合を異常状態と判定する代わりに、前記高圧ポンプのピストンの移動速度が遅くなった後、前記高圧ポンプのピストンの移動速度が速くなった場合を異常状態と判定することもできる。

これにより、フィルタープレス式脱水装置の測定機器等の装備を簡素化して、経過時間によって性状が変化し易い浚渫残土、下水汚泥、建設工事で発生する水を含む残土等の脱水したケーキの含水量を均一にすることができ、その運転を容易にすることができる。

【0008】

そして、フィルタープレス式脱水装置の濾布の破損や濾過室のシール不良等に起因した異常を検知することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。

図1は本発明の一実施の形態に係るフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法に適用されるフィルタープレス式脱水装置の全体図、図2は同高圧ポンプの概念図、図3は脱水時間と累計濾水量の関係を表すグラフ、図4は脱水時間とピストンの移動時間（移動速度）の関係を表すグラフである。

図 1 及び図 2 に示すように、本発明の一実施の形態に係るフィルタプレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法に用いられるフィルタプレス式脱水装置 10 は、原液（スラリーともいう）をフィルタプレス 11 に圧送（送給）する高圧ポンプ 12 と、この高圧ポンプ 12 に連通して高圧ポンプ 12 を往復作動する油圧ユニット 13 と、高圧ポンプ 12 に原液を供給する吸い込みポンプ 14 と、原液を供給する図示しない渦流式の低圧ポンプを有している。

更に、フィルタプレス 11 は、濾布を内張りした隣り合わせの濾過板によって形成される複数の濾過室 15 を有し、原液を濾過した濾過水を排水する図示しない濾過受け樋がフィルタプレス 11 の下方に配置されている。

【 0 0 1 0 】

また、高圧ポンプ 12 は、往復動作を繰り返し、その往復端位置を検知する装置の一例であるリミットスイッチ 21b、21c を備えたピストン 21a を内蔵した油圧シリンダー 21 と、この油圧シリンダー 21 に連通した泥水ポンプ 22 及び 23 を設けている。

泥水ポンプ 22 には、ゴム膜 22a で区画された油圧室 24、ゴム膜 22a とゴム膜 22b で区画され、水と不凍液をいれた中間室 25 と、ゴム膜 22b で区画され原液を吐出弁 27 及び吸入弁 28 の切り替えによって、吸入、あるいは吐出する原液の吸吐出室 26 を設けており、同様に、泥水ポンプ 23 にも、ゴム膜 23a で区画された油圧室 29、ゴム膜 23a とゴム膜 23b で区画された水と不凍液をいれた中間室 30 と、ゴム膜 23b で区画され吐出弁 32 及び吸入弁 33 の切り替えによって、原液を吸入、あるいは吐出する原液の吸吐出室 31 を備えている。

なお、吐出弁 27 と吐出弁 32 を連結する配管 34 には、フィルタプレス 11 に原液を供給する泥水吐出管 35 が接続され、吸入弁 28 と吸入弁 33 を連結する配管 36 には、原液を吸引する泥水吸入管 37 が接続されている。

【 0 0 1 1 】

次に、本発明の一実施の形態に係るフィルタプレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法についてフィルタプレス式脱水装置 10 を用いて説明する。

浚渫を行った際の汚泥を一次沈殿させ、発生した原液を渦流式の低圧ポンプを作動してフィルタプレス 11 の濾過室 15 に送給した。

その後、油圧ユニット 13 を運転して高圧ポンプ 12 の油圧シリンダー 21 のピストン 21a を図 2 の矢印で示す方向に押し込む。

このピストン 21a の押し込みによって、図 2 に示すように、泥水ポンプ 22 の油圧室 24 に、油圧が加えられる。この油圧力が中間室 25 に伝達されて中間室 25 を形成するゴム膜 22b が吸吐出室 26 に押し出されて膨らみ、吸吐出室 26 に吸引されていた原液が、吐出弁 27 と配管 34 を介して押し出され、泥水吐出管 35 を経由してフィルタプレス 11 の濾過室 15 に圧送（送給）される。

一方、油圧シリンダー 21 のピストン 21a が図の矢印方向に作動した場合、泥水ポンプ 23 は、吸引側になり、泥水ポンプ 23 に設けた油圧室 29 の油圧が抜かれ、ゴム膜 23a が油圧室 29 側にへこむ。そして、中間室 30 を形成するゴム膜 23b もへこんで、吸吐出室 31 に吸引力が発生する。

そして、吸吐出室 31 に発生する吸引力によって、原液は、泥水吸入管 37 から配管 36 を経由し、吸入弁 33 を介して吸吐出室 31 に吸引される。

【 0 0 1 2 】

この油圧シリンダー 21 のピストン 21a の動作は、往復動作であり、前記した矢印の方向と逆の方向の作動を交互に繰り返すため、泥水ポンプ 22 と泥水ポンプ 23 が、原液を交互に高圧で、しかも、連続してフィルタプレス 11 の濾過室 15 に送給することができる。

そして、濾過室 15 に送給された原液は、濾過板に内張りした濾布により、水分のみが濾過され、固形分と残留水とからなるケーキが生成する。

濾過された水は、濾水受け樋から系外に排出される。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

この高圧ポンプ12で、フィルタープレス11の濾過室15に送給されて、脱水される原液は、例えば、浚渫の表層部、あるいは中層、下層等によって、原液の粘度が異なったり、固体の含有粒子径、不純物である介在物の量や種類等が変化する。

図3に示すように、原液の脱水時間の経過に伴う累計濾水量を見ると、例えば、原液が、通常の脱水性を有する原液（性状の変化のない初期スラリー）Bの場合では、脱水時間の経過と共に、累計濾水量が増加するが、一定時間を過ぎると、累計濾水量の増加の傾向が変化（増加の割合が減少）し、その傾き（ θ_0 ）が急激に小さくなる。

しかし、砂泥等の性状が変化して脱水が極めて容易な原液（性状の変化後のスラリー）Aの場合では、脱水時間の経過と共に、累計濾水量は急激に増加するため、累計濾水量の減少変化（増加の割合が減少）が、原液Bより早い時期に起こる。このとき、その傾き（ θ_2 ）は小さくなる。

一方、性状が変化し、粘度や固形の含有粒子径が小さくなった脱水のし難い原液（性状変化後のスラリー）Cの場合では、脱水時間の経過と共に、累計濾水量は緩やかに増加するため、累計濾水量の減少変化（増加の割合が減少）が、原液Bより遅い時期に起こる。このとき、その傾き（ θ_1 ）は小さくなる。

従って、この累計濾水量の減少量が変化（増加の割合が減少）する点（傾き）を一定の値にすること、即ち濾水量の変化量を一定にして脱水を終了することが、原液を脱水する際、ケーキの濾過抵抗を一定にして脱水を終了することとなるため、ケーキ中の固体密度を一定にすることができる。

このため、上記したそれぞれの傾き（ θ_0 ）、傾き（ θ_1 ）、傾き（ θ_2 ）が同じとなる偏曲点を、一般に用いられている算出式により求めることで、ケーキ中の固体密度を一定にすることもできるが、原液の種類、その性状の変化が多い場合、条件の設定や運転に時間を要する。

【0014】

そこで、ケーキの濾過抵抗は、高圧で原液をフィルタープレス11の濾過室15に送給する泥水ポンプ22、23の抵抗となり、しかも、原液を送給する油圧シリンダー21のピストン21aの往復する動作の移動時間、又は往復する動作の移動速度に反映されることを利用する。

図4に示すように、油圧シリンダー21のピストン21aの往復動作の移動時間、又は移動速度は、原液をフィルタープレス11の濾過室15に送給する際、原液の送給の初期から中期では、移動時間が短く、あるいは移動速度が速くなるが、前記傾きが小さくなる末期では、ピストン21aの移動時間が急激に長く、あるいは、移動速度が急激に遅くなる。

即ち、砂泥等の脱水の容易な原液Aの場合、原液が性状変化しない通常の脱水性を有する原液Bの場合、性状の変化した粘度や固形の含有粒子径が小さく脱水のし難い原液Cの場合について、それぞれに油圧シリンダー21のピストン21aの移動時間を一定の設定値にして脱水を行い、ピストン21aの移動時間が設定値より長くなった時点で、脱水の終了を判定すること、又はそれぞれに油圧シリンダー21のピストン21aの移動速度を一定の設定値にして脱水を行い、ピストン21aの移動速度が設定値より遅くなった時点で、脱水の終了を判定することで、脱水によって生成したケーキの含水量を、それぞれ均一な値にすることができる。このピストン21aの往復動作、あるいは片側の押し出し動作の時間は、リミットスイッチ21b、21cに当接した所要時間を計測して求めることができる。

更に、油圧シリンダー21のピストン21aの移動時間毎に、予め前記したケーキの脱水率のデータを求めておき、この値を基に、原液の種類を選定して脱水率を決定し、フィルタープレス11を運転することもできる。

【0015】

また、本実施の形態に係るフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法では、油圧シリンダー21のピストン21aの移動時間（移動速度）を管理するので、濾布の破損や濾過室15のシール不良等が発生した際、油圧シリンダー21のピストン21aの移動

10

20

30

40

50

時間が急激に短くなったり、移動速度が速くなるため、この変化から前記した濾布の破損や濾過室15のシール不良等の異常を早期に検出することができる。即ち、高圧ポンプ12が備えた油圧シリンダー21のピストン21aの移動時間が長くなった後、油圧シリンダー21のピストン21aの移動時間が短くなった場合を異常状態として判定し、また高圧ポンプ12が備えた油圧シリンダー21のピストン21aの移動時間をピストン21aの移動速度に変換した場合、高圧ポンプ12が備えた油圧シリンダー21のピストン21aの移動速度が遅くなった後、油圧シリンダー21のピストン21aの移動速度が速くなった場合を異常状態として判定する。

そして、異常が検知された際、フィルタープレス11への原液の供給が非常停止され機器の破損及び作業場の保全を行うことができる。

このようにして脱水されて生成したケーキは、トラック等により搬送されて、埋め立て材や土壌改良材として利用される。

【0016】

【実施例】

次に、フィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法の実施例について説明する。浚渫した固形分を30重量%を含む原液について、砂泥等の脱水の容易な原液Aと、原液が通常の脱水性を有する原液Bと、性状の変化した粘度や固形の含有粒子径が小さく脱水のし難い原液Cのそれぞれを用い、この原液を、渦流式の低圧ポンプを作動してフィルタープレスの濾過室に送給した後、油圧ユニットを介して作動長さ(移動距離)400mmのピストンを有する油圧シリンダーを作動して高圧ポンプを運転し、更に、フィルタープレスの濾過室に原液を圧送し、油圧シリンダーのピストンの移動時間の設定を30秒にした。

その結果、この高圧ポンプによって濾過室に原液を供給する際、脱水経過時間の初期から中期におけるピストンの移動時間(押し出しストローク)は3秒間であったが、脱水の末期では、油圧シリンダーのピストンの移動時間が30秒となり、油圧シリンダーの移動時間が設定値に到達したので、この時点で脱水を終了した。

そして、原液Aから生成したケーキ、原液Bから生成したケーキ、原液Cから生成したケーキをそれぞれ取り出して、各ケーキの水分含有量を測定した結果、原液Aのケーキ、原液Bのケーキ、原液Cのケーキのいずれも水分含有量が20重量%となり、均一にすることができた。

【0017】

また、高圧ポンプによって濾過室に原液を送給し、高圧ポンプの運転をピストンの移動速度を133.3mm/秒(400mm/3秒)で行ったが、末期で、高圧ポンプの油圧シリンダーのピストンの移動速度が、一旦16mm/秒(400mm/25秒)に低下した後、再び16mm/秒を超えたため、異常と判断して運転を停止し、点検を行った結果、濾過室の濾布の破損を確認することができた。

【0018】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、上記した形態に限定されるものでなく、要旨を逸脱しない条件の変更等は全て本発明の適用範囲である。

例えば、油圧シリンダーのピストンの位置検出は、リミットスイッチの他に、光センサー、磁気センサー等の一般に用いられているものを採用でき、検出された位置から移動時間や移動速度を算出する演算装置についてもコンピュータ等を用いることができる。

更に、累計濾水量の増加の傾向(増加の割合)が変化するのを利用して、その傾きが急激に小さく変化する偏曲点をコンピュータに入力しておき、蓄積されたデータから、この蓄積されたデータに対応する原液を選定して脱水の処理時間を設定することもできる。

【0019】

【発明の効果】

請求項1、2記載のフィルタープレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法においては、フィルタープレス式脱水装置を用いた脱水の初期に、低圧ポンプにより原液を圧送し、この後に往復動型シリンダーを有する高圧ポンプからフィルタープレス式脱水装置に原液を圧

10

20

30

40

50

送り、原液を脱水してケーキを製造するフィルタプレス式脱水装置の運転方法において、原液を圧送する高圧ポンプのピストンの移動時間を予め設定しておき、設定された高圧ポンプのピストンの移動時間よりも高圧ポンプのピストンの移動時間が長くなった時点で、高圧ポンプの運転を停止して脱水を完了するので、フィルタプレス式脱水装置の測定機器等の装備を簡素化して、その運転を容易にすると共に、性状が時系列で変化し易い浚渫残土、下水汚泥、建設工事で発生する水を含む残土等の脱水した後のケーキの含水量を均一にすることができる。

【0021】

そして、高圧ポンプのピストンの移動時間が長くなった後、高圧ポンプのピストンの移動時間が短くなった場合を異常状態と判定するので、濾布の破損や濾過室のシール不良等の異常を検出でき、脱水装置の運転を安定して行うことができる。更に、作業場の安全及び環境の保全を行うことができる。

10

【0022】

請求項2記載のフィルタプレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法においては、高圧ポンプのピストンの移動速度が遅くなった後、高圧ポンプのピストンの移動速度が速くなった場合を異常状態と判定するので、濾布の破損や濾過室のシール不良等の異常を正確に検出でき、脱水装置の運転をより安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係るフィルタプレス式脱水装置の高圧ポンプの運転方法に適用されるフィルタプレス式脱水装置の全体図である。

20

【図2】同高圧ポンプの概念図である。

【図3】脱水時間と累計濾水量の関係を表すグラフである。

【図4】脱水時間とピストンの移動時間の関係を表すグラフである。

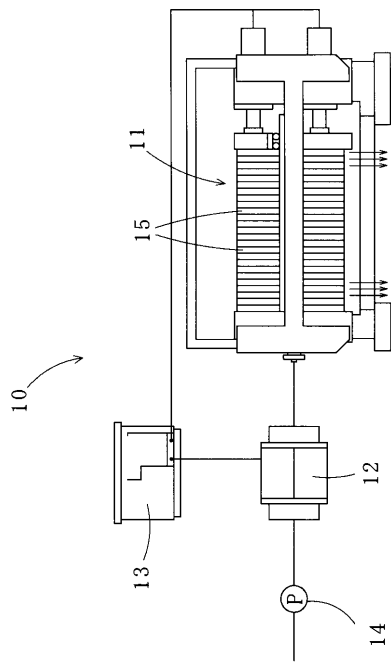
【図5】従来の原液の脱水方法における脱水時間と累計濾水量の関係を表すグラフである。

【符号の説明】

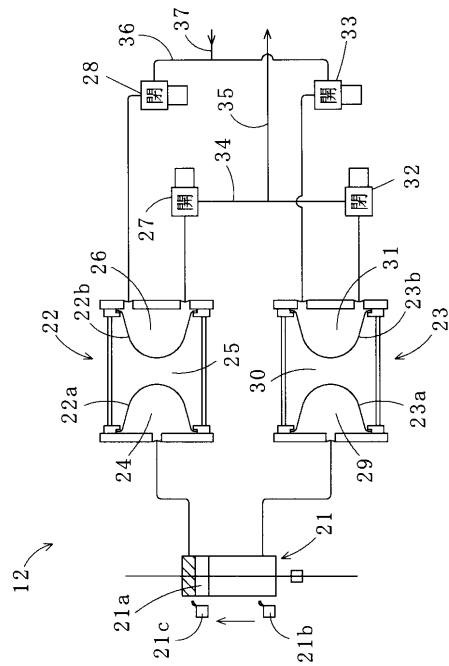
10：フィルタプレス式脱水装置、11：フィルタプレス、12：高圧ポンプ、13：油圧ユニット、14：吸い込みポンプ、15：濾過室、21：油圧シリンダー、21a：ピストン、21b：リミットスイッチ、21c：リミットスイッチ、22：泥水ポンプ、22a：ゴム膜、22b：ゴム膜、23：泥水ポンプ、23a：ゴム膜、23b：ゴム膜、24：油圧室、25：中間室、26：吸吐出室、27：吐出弁、28：吸入弁、29：油圧室、30：中間室、31：吸吐出室、32：吐出弁、33：吸入弁、34：配管、35：泥水吐出管、36：配管、37：泥水吸入管

30

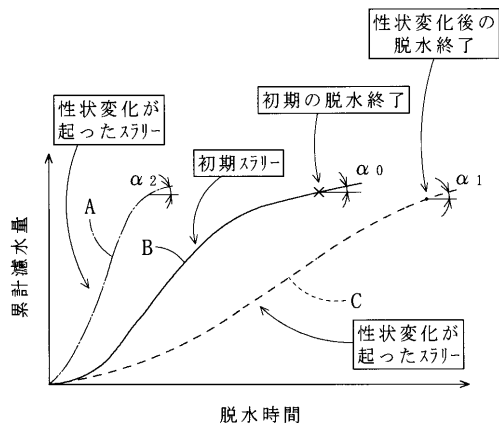
【図1】



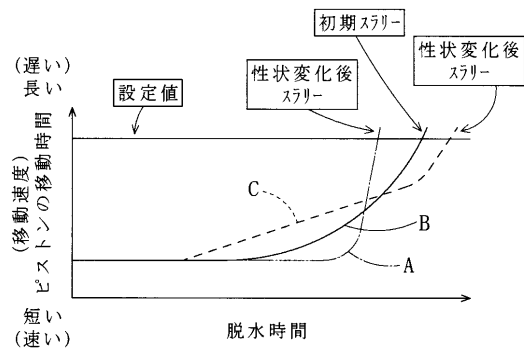
【図2】



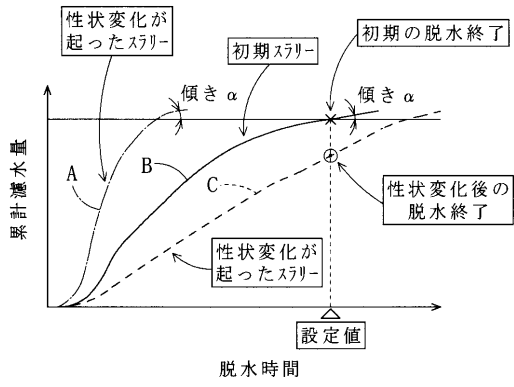
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 4 B 13/00 A

(72)発明者 下田 雅夫
福岡県北九州市戸畑区大字中原46-59 新日本製鐵株式会社 エンジニアリング事業本部内

(72)発明者 条辺 大策
福岡県北九州市戸畑区大字中原46-59 新日本製鐵株式会社 エンジニアリング事業本部内

審査官 関口 哲生

(56)参考文献 特開2002-301310(JP,A)
特開2001-170408(JP,A)
特開平03-275104(JP,A)
特開平01-245812(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B01D 25/12 - 25/19
C02F 11/12