

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4966985号  
(P4966985)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.

F I

CO2F 11/14 (2006.01)

GO1N 15/06 (2006.01)

CO2F 11/14 Z A B A

GO1N 15/06 E

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-11976 (P2009-11976)	(73) 特許権者	000197746
(22) 出願日	平成21年1月22日 (2009.1.22)		株式会社石垣
(65) 公開番号	特開2010-167362 (P2010-167362A)		東京都中央区京橋1丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年8月5日 (2010.8.5)	(73) 特許権者	000220675
審査請求日	平成23年1月24日 (2011.1.24)		東京都下水道サービス株式会社
			東京都千代田区大手町2丁目6番2号 日本ビル内
		(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検視装置、汚濁凝集処理装置及び汚濁凝集処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

凝集フロックを含む原液が原液供給管から流入する四角柱状の筐体と、  
前記筐体の側面のうちのいずれか1つの面に対して一体的に設けられ、前記筐体の内部を外部から視認可能な検視窓と、  
前記筐体と前記原液供給管とを結合し、前記筐体と前記原液供給管との間で前記原液を流入出させる結合管と、  
前記検視窓を含む少なくとも2つ以上の前記筐体の側面に接触し、前記筐体の軸方向に往復運動が可能で、前記往復運動をする際、前記凝集フロックを含む原液が前記筐体内部を一方向に流通させる逆止弁を備えた直進スクレーパーと、  
前記直進スクレーパーを駆動する駆動装置と、  
を備えることを特徴とする検視装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の検視装置において、  
前記筐体内部に希釈水を注入する注水管を更に備えることを特徴とする検視装置。

【請求項 3】

凝集混和槽の凝集剤が添加された原液を攪拌機が攪拌することで前記原液中に含まれる懸濁物質の凝集フロックを形成させ、汚泥脱水機が原液供給管より供給される前記原液から形成された前記凝集フロックを分離して排出する汚濁凝集処理装置であって、  
前記凝集フロックを含む原液をタンク圧で前記汚泥脱水機に供給する前記原液供給管と

請求項 1 又は請求項 2 に記載の検視装置と、  
を備えることを特徴とする汚濁凝集処理装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の汚濁凝集処理装置と、  
前記検視窓を通して前記検視装置の内部を撮像し、画像として出力する撮像装置と、  
前記画像を 2 値化して単位凝集フロック数当りの平均解析面積を算出する演算装置と、  
前記平均解析面積と予め設定した基準面積とを比較し、比較結果に応じた制御信号を出力する比較装置と、

前記制御信号の特性に応じて、凝集剤供給ポンプを制御する制御装置と、  
を備えることを特徴とする汚濁凝集処理システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は原液中に含まれるフロックの凝集状態を検視する検視装置、汚濁凝集処理装置及び汚濁凝集処理システムに関し、特に凝集フロックを高精度に測定する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、上水汚泥、下水汚泥及び産業排水汚泥等のように懸濁物質を含有する原液は、凝集剤を添加して懸濁物質のフロックを形成させることで、脱水汚泥の含水率の低減を図っている。原液中の懸濁物質の凝集状態を制御するために、凝集混和槽中の懸濁物質の凝集状態すなわち懸濁物質を凝集させたフロック（凝集フロック）を撮影し、撮影画像を 2 値化して得られたフロックの割合によって懸濁物質の凝集状態を解析する方法がある。

20

【0003】

そこで、カメラによって原液供給管内部の凝集フロックを撮影するために、汚泥脱水機に連結した原液供給管に配設する検視窓が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。しかし、a) 攪拌機の回転等によって原液供給管の内部は流速が大きく、高精度の測定が困難である、b) 原液供給管の内部で、管の奥行きによる検視方向における凝集フロックの重なりが発生し、高精度の測定が困難である、c) 懸濁物質により検視窓が汚れ、高精度の測定が困難である、等の問題がある。

30

【0004】

また、シリンダの減圧作用により、分析対象の流体資料をシリンダ内部に吸引し、内部で光学部材により測定を行い、加圧作用により内部の資料を排出する方法が提案されている（例えば、特許文献 2 参照。）。しかし、a) シリンダ室の一方のみを使用しているので、吸引、測定、排出のバッチ工程となる、b) 懸濁物質により検視窓が汚れ、高精度の測定が困難である、等の問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 7338 号公報

40

【特許文献 2】特開平 4 - 301743 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記問題点を鑑み、本発明は、凝集フロックの浮遊位置が原液の変動に対して影響を受けにくく、高精度の撮影を実施可能な検視装置、汚濁凝集処理装置及び汚濁凝集処理システム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】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の一様態は、(イ)凝集フロックを含む原液が原液

50

供給管から流入する四角柱状の筐体と、(ロ)筐体の側面のうちのいずれか1つの面に対して一体的に設けられ、筐体の内部を外部から視認可能な検視窓と、(ハ)筐体と原液供給管とを結合し、筐体と原液供給管との間で原液を流入出させる結合管と、(ニ)検視窓を含む少なくとも2つ以上の筐体の側面に接触し、筐体の軸方向に往復運動が可能で、前記往復運動をする際、前記凝集フロックを含む原液が前記筐体内部を一方向に流通させる逆止弁を備えた直進スクレーパーと、(ホ)直進スクレーパーを駆動する駆動装置とを備える検視装置であることを要旨とする。

【0008】

本発明の別の様態は、凝集混和槽の凝集剤が添加された原液を攪拌機が攪拌することで原液中に含まれる懸濁物質の凝集フロックを形成させ、汚泥脱水機が原液供給管より供給される原液から形成された凝集フロックを分離して排出する汚濁凝集処理装置に関する。すなわち、本発明の別の様態に係る汚濁凝集処理装置は、(イ)凝集フロックを含む原液をタンク圧で汚泥脱水機に供給する原液供給管と、(ロ)本発明の一樣態に記載の検視装置とを備えることを要旨とする。

【0009】

本発明の更に別の様態は、(イ)本発明の別の様態に記載の汚濁凝集処理装置と、(ロ)検視窓を通して検視装置の内部を撮像し、画像として出力する撮像装置と、(ハ)画像を2値化して単位凝集フロック数当りの平均解析面積を算出する演算装置と、(ニ)平均解析面積と予め設定した基準面積とを比較し、比較結果に応じた制御信号を出力する比較装置と、(ホ)制御信号の特性に応じて、凝集剤供給ポンプを制御する制御装置とを備える汚濁凝集処理システムであることを要旨とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、凝集フロックの浮遊位置が原液の変動に対して影響を受けにくく、高精度の撮影を実施可能な検視装置、汚濁凝集処理装置及び汚濁凝集処理システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る検視装置の概略図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る汚濁凝集処理装置の概略図及び第1の実施の形態に係る汚濁凝集処理システムの概略図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る検視装置の概略図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る直進スクレーパーの概略図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る汚濁凝集処理システムが凝集フロックの形成を制御するフローチャート図である。

【図6】本発明の第1及び第2の実施の形態に係る凝集フロックの概観図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付している。但し、図面は模式的なものであり、装置やシステムの構成等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な構成は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの構成の異なる部分が含まれていることは勿論である。

【0013】

また、以下に示す本発明の実施の形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものではない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

【0014】

(第1の実施の形態)

## &lt; 検視装置の構成 &gt;

本発明の第 1 の実施の形態に係る検視装置 1 は、図 1 に示すように、凝集フロックを含む原液が原液供給管 16 から流入する四角柱状の筐体 10 と、筐体 10 の側面のうちのいずれか 1 つの面に対して一体的に設けられ、筐体 10 の内部を外部から視認可能な検視窓 11 と、筐体 10 と原液供給管 16 とを結合し、筐体 10 と原液供給管 16 との間で原液を流入出させる結合管 12 と、検視窓を含む少なくとも 2 つ以上の筐体 10 の側面に接触し、筐体 10 の軸方向に往復運動が可能な直進スクレーパー 13 と、直進スクレーパー 13 を駆動させる駆動装置 14 とを備える。また、本発明の第 1 の実施の形態に係る検視装置 1 は、筐体 10 内部に希釈水を注入する注水管 15 を更に備える。

## 【 0 0 1 5 】

筐体 10 は、図 1 に示すように、軸に平行な側面の軸に平行な辺の大きさ（図 1（a）に示す筐体 10 の紙面左右方向の寸法 H（cm））が、奥行き（図 1（b）に示す筐体 10 の紙面左右方向の寸法 h（cm））よりも大きい四角柱状を為す。図 1（b）に示すように、後述する撮像装置 31 の撮像方向と平行である筐体 10 の奥行きを短くすることで、撮像方向における凝集フロックの重なりをより少なくすることができる。筐体 10 は、耐久性、耐摩耗性等に優れたステンレス等の金属等を使用することが可能である。なお、撮像装置 31 が筐体 10 内を撮像する際には、より精度の高い撮像を実行するために、図 1（b）に示すように照明 19 を使用することが可能である。

## 【 0 0 1 6 】

検視窓 11 は、筐体 10 の 4 つの側面のうちいずれか 1 つの面に筐体 10 内部が密閉状態になるように機密性を保った状態で一体的に設けられている。検視窓 11 は、撮像装置 31 へ筐体 10 内部を撮像可能とするため、筐体 10 の内部が外部より視認可能なように、無色透明なガラスまたはプラスチック等の透明性の高い材質の材料が使用可能である。透明性が高ければ高いほど、凝集フロックに対する高精度の撮像が可能となるためである。また、検視窓 11 は、筐体 10 と同様に、耐久性及び耐摩耗性等を備えることが好ましい。また、図 1（a）に示す検視装置 1 は、原液供給管 16 の紙面下方、水平方向横及び斜め方向等、原液供給管 16 の周囲の任意の位置に配設可能である。ただし、原液供給管 16 の下方に配設すると、凝集フロックが検視装置 1 に流入し易いというメリットがある。

## 【 0 0 1 7 】

結合管 12 は、筐体 10 と後述する原液供給管 16 とを結合し、原液供給管 16 の内部を流れる原液を筐体 10 内部へ導く。結合管 12 は、検視装置 1 の配設位置を中心に、筐体 10 と原液供給管 16 の上流側及び下流側とを結合する。

## 【 0 0 1 8 】

直進スクレーパー 13 は、図 1 に示すように、駆動装置 14 によって、検視窓を含む少なくとも 2 つ以上の筐体 10 の側面に接触し、筐体 10 の軸に平行に、第 1 の臨界点 41 から第 2 の臨界点 42 までの間を往復可能であり、更に、第 1 a の臨界点 41 a から第 2 a の臨界点 42 a までの間を往復可能である。ここで、「臨界点」とは、図 1 に示すように、筐体 10 の内壁及び結合管 12 の内壁が交差して形成される辺上において、2 本の結合管 12 の距離が互いに最も離れる点又は最も近づく点である。

## 【 0 0 1 9 】

図 1（a）に示すように、直進スクレーパー 13 が筐体 10 の軸に平行に紙面右方向に直進すると、原液供給管 16 の検視装置 1 よりも上流側の結合管 12 より、直進スクレーパー 13 の第 2 の臨界点 42 側の側面と筐体 10 の内壁により構成される第 1 の空間 17 に凝集フロックを含む原液を結合管 12 を通して原液供給管 16 から吸引する。その際、直進スクレーパー 13 の第 1 の臨界点 41 側の側面と筐体 10 の内壁により構成される第 2 の空間 18 に原液が満たされていれば、直進スクレーパー 13 が直進するに従って第 2 の空間 18 は小さくなり、第 2 の空間 18 を満たしている原液は原液供給管 16 に排出される。また、図 1（c）に示すように、直進スクレーパー 13 が筐体 10 の軸に平行に紙面左方向に直進すると、原液供給管 16 の検視装置 1 よりも下流側の結合管 12 より、凝

10

20

30

40

50

集フロックを含む原液を吸引する。その際、直進スクレーパー 13 の第 2 の臨界点 42 側の側面と筐体 10 の内壁により構成される第 1 の空間 17 に原液が満たされていれば、直進スクレーパー 13 が直進するに従って第 1 の空間 17 も小さくなり、第 1 の空間 17 を満たしている原液は原液供給管 16 に排出される。

#### 【0020】

ここで、直進スクレーパー 13 は、筐体 10 の軸に平行に紙面左右方向にのみ稼動可能に拘束される。また、直進スクレーパー 13 は、筐体 10 の軸と平行な 4 つの側面の内壁によって構成される矩形と同一である。直進スクレーパー 13 は、検視窓を含む少なくとも 2 つ以上の筐体 10 の側面であって、筐体 10 の軸と平行な側面に同時に垂直に接触する。そのため、直進スクレーパー 13 が直進するに従い、検視窓 11 及び筐体 10 内壁の汚れは直進スクレーパー 13 の端辺によって払拭される。なお、直進スクレーパー 13 と接触していない側面との隙間は極めて僅かであり、凝集フロックが通過することは無い。

10

#### 【0021】

駆動装置 14 は、筐体 10 の注水管 15 が設けられた底辺に対向する底辺を通して、直進スクレーパー 13 の中心に取り付けられ、直進スクレーパー 13 を筐体 10 の軸に平行に直進させるよう駆動する。駆動装置 14 は、ピストン運動を実現するシリンダー（エアシリンダー）及びピストンによる構成が可能であり、空気圧又は電動機等によって一定時間間隔で往復運動を実行し、そこで発生した力を直進スクレーパー 13 に伝達することが可能である。

#### 【0022】

20

注水管 15 は、原液供給管 16 から原液が検視装置 1 内に流入した際に、希釈水を注入する。希釈水を注入することで、第 1 の空間 17 を満たす原液は希釈され、凝集フロックの密度は低くなる。筐体 10 の内部の原液中の凝集フロックの密度が低くなればなるほど、凝集フロックは第 1 の空間 17 において散在しやすくなるため、筐体 10 の奥行き方向における凝集フロック同士の重なりも低減され、後述する撮像装置 31 は、筐体 10 内部の凝集フロックをより正確に撮像することが可能となる。なお、注水管 15 は、筐体 10 内部の凝集フロックが注水管 15 に対して逆流しないように、逆流を防ぐ弁を備えていてもよく、第 2 の空間 18 に連通するように併設してもよい。

#### 【0023】

また、検視装置 1 内へ流入する原液及び希釈水の流量は図示しない流量計で測定される。検視装置 1 内における凝集フロックの撮像装置 31 による精度の高い撮像を可能にするため、検視装置 1 内における凝集フロックの密度は一定の範囲に制御する必要がある。そのため、検視装置 1 内に流入する原液の流量に応じて注水管 15 から流入する希釈水の流量も制御する必要がある。すなわち、原液の流量に対して適切な希釈水の流量が 1 倍だったとすると、検視装置 1 内に流入する原液の流量が 2 倍に増えれば、希釈水も 2 倍に増やす必要がある。

30

#### 【0024】

##### < 汚濁凝集処理装置の構成 >

本発明の第 1 の実施の形態に係る汚濁凝集処理装置は、図 2 の一点鎖線に示すように、凝集混和槽 20 の凝集剤が添加された原液を攪拌機 21 が攪拌することで原液中に含まれる懸濁物質の凝集フロックを形成させ、污泥脱水機 22 が原液供給管 16 より供給される原液から形成された凝集フロックを分離して排出する。また、汚濁凝集処理装置 2 は、凝集フロックを含む原液をタンク圧で污泥脱水機 22 に供給する原液供給管 16 と、本発明の第 1 の実施の形態に係る検視装置 1 とを備える。

40

#### 【0025】

##### < 汚濁凝集処理システムの構成 >

本発明の第 1 の実施の形態に係る汚濁凝集処理システムは、図 2 の二点鎖線に示すように、本発明の第 1 の実施の形態に係る汚濁凝集処理装置 2 に、更に、検視窓 11 を通して検視装置 1 の内部を撮像し、画像として出力する撮像装置 31 と、画像を 2 値化して単位凝集フロック当りの平均解析面積を算出する演算装置 32 と、平均解析面積と予め設定し

50

た基準面積とを比較し、比較結果に応じた制御信号を出力する比較装置 33 と、制御信号の特性に応じて、凝集剤供給ポンプ 28 を制御する制御装置 34 とを備える。

【0026】

本発明の第 1 の実施の形態に係る汚濁凝集処理システムの図示しない記憶装置には、撮像装置 31、演算装置 32、比較装置 33 及び制御装置 34 の管理を支援するプログラムが記憶されるとともに、ユーザの指示に基づいて図示しないユーザインタフェース手段が入力した凝集剤の添加量、凝集混和槽 20 における攪拌機 21 の攪拌強度等が記憶される。また、撮像装置 31 が撮像し出力した凝集フロックの画像、その画像を演算装置 32 が 2 値化したデータも記憶される。さらに、撮像装置 31、演算装置 32、比較装置 33 及び制御装置 34 等によるデータ演算処理の管理に関するプログラムが汚濁凝集処理システム 3 の図示しない中央演算処理装置に読み込まれ実行されることによって、撮像装置 31、演算装置 32、比較装置 33 及び制御装置 34 等が汚濁凝集処理システム 3 に実装される。

10

【0027】

なお、撮像装置 31 は、図 1 に示す検視装置 1 の直進スクレーパー 13 が第 1 の臨界点 41 又は第 1 a の臨界点 41 a に達したときに第 1 の空間 17 を撮像する。また、原液供給管 16 には凝集した懸濁物質の凝集フロックの状況を撮像装置 31 により撮像可能とする検視装置 1 が設けられる。検視装置 1 の筐体 10 に一体的に設けられた検視窓 11 から 30 ~ 40 cm 離れた位置に撮像装置 31 が設置される。

【0028】

20

つぎに、本発明の第 1 の実施の形態に係る汚濁凝集処理システムにおける凝集剤注入制御の説明を図 2 を用いて行う。

【0029】

予め図 2 に示す汚泥貯留槽 23 から供給される原液の供給量の変動と、原液中に含まれる懸濁物質の濃度の変動に対する凝集剤の注入率の比例値を設定する。つぎに、凝集混和槽 20 からタンク圧で抽出した原液中の凝集フロックを撮像装置 31 が予め設定した回数において撮像し、図示しない記憶装置に画像として記録する。演算装置 32 が、記録された複数の画像から懸濁物質である凝集フロックの平均面積を算出し、基準面積として図示しない記憶装置に予め記録する。

【0030】

30

つづいて、凝集混和槽 20 から汚泥脱水機 22 に供給される原液を原液供給管 16 に設けた検視装置 1 を通して撮像装置 31 が凝集フロックの浮遊する原液を撮像する。このとき例えば、15 ~ 30 秒間に 1 回の割合で凝集フロックの浮遊する原液を複数回撮像し、撮像結果を複数の画像として出力する。出力結果は図示しない記憶装置に記憶する。凝集フロックの浮遊する原液の画像全てについて演算装置 32 はそれぞれ 2 値化する。つぎに、演算装置 32 は例えば、4 回分（撮像時間が 1 ~ 2 分間）の 2 値化後の凝集フロックの面積のデータを平均し、比較装置 33 は記憶装置に予め記憶している凝集フロックの基準面積と比較し、比較結果の評価を実施する。比較結果に応じて、制御装置 34 は薬品注入制御器 24 を制御し、凝集剤供給量を調整（変更）する。さらに、比較結果に応じて、制御装置 34 は攪拌機 21 を制御して、攪拌速度を調整する。図 6 に示す凝集フロック画像は撮像装置 31 が撮像した結果である。図 6（a）に示す粒の小さい凝集フロックが形成されている際は、凝集剤の添加量を増加、または攪拌機 21 の回転速度を減速することで、図 6（b）に示す最適な凝集フロックとして形成するように調整することが可能である。また、図 6（c）に示す粒の過大な凝集フロックが形成されている際は、凝集剤の添加量を減少、または攪拌機 21 の回転速度を増速することで、図 6（b）に示す最適な凝集フロックとして形成するように調整することが可能である。

40

【0031】

凝集剤供給量の変更後、汚濁凝集処理システム 3 全体に渡る凝集剤供給の安定のため、2 ~ 3 分程度待機して、撮像装置 31 は再び撮像を実行する。このようにして算出した単位凝集フロックの当たりの平均面積と予め記録した基準面積とを比較し、比較結果に応じ

50

て制御装置 34 は凝集剤注入率を変動させ、原液中の凝集フロックに対する凝集剤注入率の制御を実行する。原液中の凝集フロックの濃度が変動するに従い、同率の凝集剤の添加でも凝集フロックの数が変わるため、懸濁物質の凝集状態は凝集フロックの面積で評価するのが好ましい。凝集フロックの面積で解析すれば、より正確に配管中に含まれる凝集フロックの大きさを 2 値化させることが可能となる。原液供給量を一定で運転するときにも、単位凝集フロック当たりの平均面積と基準面積を比較し、比較結果に応じて凝集剤注入率を変動させる。また、凝集剤比例注入および攪拌機回転によるコントロール方法は、凝集剤注入比率を規定量増減させ、所定の速度で攪拌する攪拌機の回転数を変動させる。凝集剤注入率と攪拌機の回転数が、上限値あるいは下限値に達した時には、異常信号を出し、技術者による状況の調査を要求する。

10

#### 【0032】

ここで、表 1 に凝集フロックの画像の基準面積の解析データを示す。

【表 1】

記録された撮像画像における凝集フロックの面積			
原液量	10m3		
凝集剤添加率	0.20%	0.30%	0.40%
フロックNo.			
1	765	2474	3658
2	725	1985	2171
3	724	1252	1582
4	721	713	1067
5	593	629	1008
6	528	541	570
7	490	479	559
8	467	378	493
9	455	320	380
10	389	285	372
11	323	247	351
12	322	207	323
13	319	194	316
14	313	189	270
15	296	184	262
16	262	179	200
17	215	175	191
18	200	172	178
19	180	169	163
20	175	158	157
平均値	423.1	546.5	713.55

20

30

#### 【0033】

凝集混和槽 20 の原液流入量 ( $m^3$ ) に対する予め設定した凝集剤添加率 (%) を原液流入量  $10 m^3$  に対して凝集剤添加率を 0.2%、0.3% 及び 0.4% の 3 段階に設定する。このデータに基づき、原液中の懸濁物質を凝集させ、撮像装置 31 が凝集フロックを撮像して、凝集汚泥の凝集フロックを大きい順に 20 点を平均した。予め汚泥流入量に対する凝集剤の注入率を設定し、原液中の凝集フロック 1 個当たりの平均面積を、凝集フロックの基準面積として、図示しない記憶装置は記憶する。

#### 【0034】

さらに、本発明の第 1 の実施の形態に係る汚濁凝集処理システムは、図 2 に示すように、攪拌機 21 を配設し懸濁物質を含有する原液を貯蔵する汚泥貯留槽 23 と、原液供給ポンプ 25 で圧入管 26 から槽底に一定量の原液を圧入する密閉状態の凝集混和槽 20 と、攪拌機 21 を配設し、凝集剤を貯留する高分子凝集剤溶解槽 27 とを備える。

40

また、凝集剤注入率の上限値及び下限値は予め設定されており、本発明の第 1 の実施の形態においては、0.3 ~ 1.0%、より好ましくは、0.5 ~ 0.7% である。凝集剤供給ポンプ 28 の回転数が上限値あるいは下限値に到達した時には、図示しない異常信号装置が警報等の異常信号を出力する。原液の泥の質以外の要素、または全く異なった液の混入などの要素が影響を及ぼし、調整不能となっていることが考えられ、技術者による原因の調査を要求する。なお、攪拌機 21 の回転数の上限値及び下限値の設定は、凝集混和槽 20 の大きさ、原液流量及び濃度等により異なり適宜設定される。演算装置 32 の凝集

50

フロックの平均面積の演算値に基づき、制御装置 34 は凝集フロックの平均面積が適正値になるよう、凝集剤供給ポンプ 28 からの注入率と攪拌機 21 の回転数を制御する。凝集剤注入率を変化させた場合、凝集フロックの粒径が変化するまでの時間を考慮する。本発明の第 1 の実施の形態では、2 ~ 3 分後に再度、撮像装置 31 で撮像するが、凝集混和槽 20 の容量により待機時間は変化する。

【0035】

高分子凝集剤溶解槽 27 は、可変容量の凝集剤供給ポンプ 28 で圧入管 26 の原液に 0 . 3 ~ 1 . 0 % の範囲で凝集剤を添加して、凝集混和槽 20 の槽底に供給する。凝集剤供給ポンプ 28 は凝集剤の添加率を段階的に 0 . 1 % 増減できる。なお、凝集剤は凝集混和槽 20 に直接供給してもよい。

【0036】

凝集混和槽 20 に配設され、可変速駆動機 29 に連結した攪拌機 21 は、原液と高分子凝集剤を予め設定した回転数で攪拌する。本発明の第 1 の実施の形態においては、40 r p m である。制御装置 34 は、凝集フロックの平均解析面積に対応して、凝集混和槽 20 に設置した攪拌機 21 の可変速駆動機 29 の回転数を段階的に切替える規定値が 3 ~ 5 r p m に設定されている。制御装置 34 は凝集剤供給ポンプ 28 からの凝集剤の注入率を制御すると共に、平均解析面積と基準面積を比較して、攪拌機 21 の回転数を制御する。本発明の第 1 の実施の形態においては、解析面積が基準面積より大きい場合は、攪拌機 21 の回転数を 3 ~ 5 r p m、規定値より増速させる。解析面積が基準面積より小さい場合は、攪拌機 21 の回転数を 3 ~ 5 r p m、規定値より減速させる。

【0037】

図 2 に示すように、凝集混和槽 20 には、凝集フロックを形成した原液を污泥脱水機 22 のスクリュプレス 30 に供給する原液供給管 16 が連結する。原液供給ポンプ 25 の凝集混和槽 20 への圧入圧を利用して、凝集混和槽 20 のタンク圧で原液をスクリュプレス 30 に圧入し、凝集した懸濁物質の凝集フロックが脈動により壊れないよう調整される。

【0038】

<汚濁凝集処理システムによる凝集フロック解析処理>

つぎに、本発明の第 1 の実施の形態に係る汚濁凝集処理システムが、凝集剤を投入して形成される凝集フロックの大きさを制御する方法について、図 5 のフローチャートを参照しながら説明する。

【0039】

(イ) ステップ S 101 において、駆動装置 14 が直進スクレーパー 13 を第 1 の臨界点 41 まで直進させることで、原液供給管 16 中に流れている凝集フロックの浮遊する原液を検視装置 1 の筐体 10 の内部における第 1 の空間 17 に吸引する。

【0040】

(ロ) ステップ S 102 において、第 1 の空間 17 内に点在する凝集フロックの密度を低くするため、注水管 15 は希釈水を検視装置 1 の筐体 10 内部へ注水する。ステップ S 103 において、原液中に浮遊する凝集フロックの面積を算出するサンプリングの回数である X を、初期値として 0 にセットする。

【0041】

(ハ) ステップ S 104 において、撮像装置 31 は、検視装置 1 中の懸濁物質である凝集フロックの浮遊する原液を 15 ~ 30 秒間に 1 回の頻度で撮像する。撮像して得られた輝度信号はデジタル信号に変換され、電気信号としての輝度情報を画像として図示しない記憶装置に記録されてもよく、演算装置 32 に送信してもよい。ステップ S 105 において、撮像装置 31 から送信される凝集フロックの画像輝度情報を、演算装置 32 は輝度レベルに応じて 2 値化する。

【0042】

(ニ) ステップ S 106 において、演算装置 32 は、2 値化された凝集フロックの面積を画素数として算出する。ステップ S 107 において、凝集フロックの面積を算出するこ

10

20

30

40

50



とにXに1を加算する。ここで、本発明の第1の実施の形態に係る汚濁凝集処理システム3における凝集フロックの制御では撮像時間を1～2分間として、4回分の凝集フロックの面積データを収集する。このため、ステップS108における凝集フロックの面積の算出回数の上限值iは4となる。なお、算出回数を複数にするのは、凝集フロック同士の重なり等を原因とする測定誤差により、凝集フロック面積の算出誤差を小さくするためである。算出精度及び算出時間における妥当性から、本発明の第1の実施の形態に係る算出回数を4に設定する。

【0043】

(ホ)ステップS108においてXが4以下の場合には、ステップS104に戻り撮像装置31による凝集フロックの撮像から、ステップS106の凝集フロックの面積を画素数として算出する演算を繰り返す。演算結果は図示しない記憶装置に記憶される。

10

【0044】

(ヘ)ステップS109において、演算装置32は、収集した4回分の凝集フロックの画素面積のデータから、平均値を算出する。演算装置32は、この平均値を1画面における単位凝集フロック当りの平均解析面積として記憶装置に記憶する。ステップS110において、比較装置33は、ステップS109において算出した凝集フロックの1個当たりの平均解析面積と、凝集混和槽20から抽出し原液中の凝集フロックを撮像して、懸濁物質の凝集フロックの平均面積を既に算出して記憶装置に記憶している基準面積とを比較する。

【0045】

20

(ト)ステップS111において、制御装置34は、ステップS110の比較結果に応じて、予め記憶装置が記憶した原液中の懸濁物質の変動及び濃度の変動に対する凝集剤の注入量の設定情報に基づき、投入する凝集剤の量及び攪拌機21の攪拌速度を制御する。すなわち、予め算出した凝集剤注入率に影響を及ぼす因子に関する設定値に基づき、フロックの1ヶ当たりの平均解析面積が基準面積より大きい場合は、現状の設定値から凝集剤添加率を0.1%少なくし、平均解析面積が基準面積より小さい場合、現状の設定値から凝集剤添加率を0.1%多くするよう制御装置34は制御する。

【0046】

つぎに、本発明の第1の実施の形態に係る汚濁凝集処理システム3において、凝集フロックの調整方法を以下に説明する。原液中の懸濁物質の変動に対する凝集剤注入率の比例制御による制御方法は、凝集フロックの1個当たりの解析面積(平均面積)が基準面積より大きい場合、凝集剤注入率の比例設定値を変更し、凝集剤注入率を0.1%少なくし、2～3分間待ち再測定する。まだ、解析面積が基準面積より大きい場合、上記操作を繰り返す。凝集剤注入率が下限値の0.3%に達した時、現状を維持しながら、異常信号を出す。逆に、凝集フロックの1個当たりの平均解析面積が基準面積より小さい場合は、凝集剤の注入率0.1%を増加させ、2～3分間待ち再測定する。凝集剤の注入率が上限値の1.0%になった時は、現状維持しながら異常信号を出す。異常信号が表示され、或いは警報があった時には、技術者が原因を調査する。平均解析面積が基準面積の範囲内(0.3～1.0%)にある時には、現時点の凝集剤注入率を維持しながら、撮像装置31で連続撮影してフロックの状態を監視する。

30

40

【0047】

汚泥脱水機22に定量の原液を供給して比例制御を使わない場合には、フロックの平均解析面積が基準面積より大きくなった時に、凝集剤供給量を現状より設定値0.1%少なくし、2～3分間待ち再測定する。平均解析面積が基準面積より大きい時は、上記操作を繰り返し、凝集剤注入率の下限値0.3%に達した場合は現状維持しながら異常信号を出す。逆に、平均解析面積が基準面積より小さい場合は、凝集剤供給ポンプ28の回転数を増加させ、凝集剤注入率を0.1%増加させて2～3分間待ち再測定する。凝集剤の注入率が上限値の1.0%となった時には、凝集剤の注入率を維持しながら異常信号を出す。異常信号が表示され、或いは警報があった時には、技術者が原因を調査する。

【0048】

50

凝集剤注入率の比例制御と攪拌機 21 の回転によるコントロール方法は、平均解析面積が基準面積より大きい場合には、凝集剤注入比率を規定量の 0.1% を減少させ、2 ~ 3 分間待ち再測定する。まだ平均解析面積が基準面積より大きい時には、攪拌機 21 の回転数は予め設定された回転数 40 rpm を維持しながら、凝集剤注入比率を 0.1% 減少させる。上記の操作を繰り返しまだ平均解析面積が基準面積より大きい場合は、攪拌機 21 の回転数を規定値の 3 ~ 5 rpm、速める。弱く大きいフロックは、攪拌機 21 の回転数を増やして小さくし、凝集剤を攪拌混合して凝集フロックを強くする。攪拌機 21 の回転数が上限値となった時には、異常信号を出す。逆に平均解析面積が基準面積より小さい場合には、凝集剤の注入率を設定値の 0.1% 増加させ、2 ~ 3 分間待ち再測定する。凝集剤の注入率が上限値 1.0%、になった場合、攪拌機 21 の回転数を規定値の 3 ~ 5 rpm、下げる。攪拌機 21 の回転数は下限値を設定しておき、下限値に達してもフロックが小さい場合は異常信号を出す。異常信号が表示され、または警報があった時には、技術者が原因を調査する。

10

#### 【0049】

以上説明したように、第 1 の実施の形態に係る検視装置 1 は、汚泥脱水機 22 に連結した原液供給管 16 に配設され、直進スクレーパー 13 が直進する際の減圧作用により検視装置 1 内部に凝集フロックを原液供給管 16 から吸引することで、凝集フロックを静止させることができる。また、注水管 15 を通して希釈水を検視装置 1 内部へ注入することで、検視装置 1 内の凝集フロック同士の間隔を大きくし、凝集フロック同士の重なりが少ない環境を提供することが可能である。

20

#### 【0050】

また、直進スクレーパー 13 が第 1 の臨界点 41 又は第 1 a の臨界点 41 a から第 2 の臨界点 42 又は第 2 a の臨界点 42 a までの間を往復する毎に新たな凝集フロックを吸引することで、1 往復毎に連続的な検視が可能である。さらに、直進スクレーパー 13 を検視窓 11 の検視装置 1 内部及び筐体 10 内部に接触させて直進させると、内壁面に付着した汚泥物質を払拭することが可能である。さらにまた、注水管 15 により希釈水を注水可能とすることで、凝集フロックの様々な（広範囲）な濃度における検視の環境を提供することができる。

#### 【0051】

希釈水の流量は、検視装置 1 内へ流入する原液と共に図示しない流量計で測定されるようになっている。検視装置 1 内における凝集フロックに対して撮像装置 31 による精度の高い撮像を可能にする目的で、検視装置 1 内における凝集フロックの密度を一定の範囲に制御するために（例えば、密度を所定の割合以下にするために）、検視装置 1 内に流入する原液の流量に応じて注水管 15 から流入する希釈水の流量も制御することができる。例えば、原液の流量に対して適切な希釈水の流量を線形の比例関係が成り立つように制御が可能である。

30

#### 【0052】

検視装置 1 がこれらの環境を提供することで、撮像装置 31 は高精度の凝集フロックの撮像を行うことが可能である。それによって、汚泥凝集処理システムは高精度の凝集フロックの形成の制御を行うことが可能となる。

40

#### 【0053】

（第 2 の実施の形態）

本発明の第 2 の実施の形態に係る検視装置は、図 3 に示すように、筐体 10 の軸に平行な方向へ往復運動をする際、凝集フロックを含む原液が筐体 10 内部を一方向に流通させる逆止弁 43 を有する直進スクレーパー 13 を備える。

#### 【0054】

本発明の第 2 の実施の形態に係る直進スクレーパー 13 は、図 4 (a) 及び (b) に示すように、直進スクレーパー 13 に空いた孔を覆うように、直進スクレーパー 13 の第 1 の臨界点 41 側の側面に取り付けられた逆止弁 43 を備える。逆止弁 43 は、図 4 (b) に示すように、取り付けプレート部 44 に円形弁部 45 が一体的に設けられた円形の弁で

50

あり、直進スクレーパー 13 にボルト等の取り付け具で取り付けることができる。なお、逆止弁 43 が有する円形弁部 45 は、直進スクレーパー 13 が有する孔を覆うことのできる程度の大きさである。

#### 【0055】

図3(b)に示すように、直進スクレーパー 13 が紙面左方向に直進した際、逆止弁 43 は、取り付けプレート部 44 と円形弁部 45 の境界周辺で折れ曲がる。第1の空間 17 において圧力が高まったため、直進スクレーパー 13 が有する孔が圧力の開放される通路となり、第1の空間 17 及び原液供給管 16 上流側の結合管 12 内に停滞する原液は第2の空間 18 に流入する。第2の空間 18 へ第1の空間 17 等に残存した原液が流入することで、原液供給管 16 から新たな原液を第1の空間 17 等に流入させる。直進スクレーパー 13 が第2の臨界点 42 に到達した後、紙面右方向に直進する際には、逆止弁 43 は第2の空間 18 が圧縮される際の圧力により、直進スクレーパー 13 の有する孔を閉ざし、第2の空間 18 内の原液による第1の空間 17 への流入を防ぐ。同時に、第1の空間 17 には、原液供給管 16 から新たな原液が流入する。

#### 【0056】

直進スクレーパー 13 が第1の臨界点 41 及び第2の臨界点 42 を往復する毎に、直進スクレーパー 13 が第1の臨界点 41 へ達した際、第1の空間 17 には常に新たな凝集フロックが吸引され、充満する。逆止弁 43 が取り付けられていない場合には、直進スクレーパー 13 が第1の臨界点 41 及び第2の臨界点 42 を往復しても、直進スクレーパー 13 の一方の端辺が第2の臨界点 42 に達した際、第1の空間 17 及び原液供給管 16 の上流側の結合管 12 の中に停滞する凝集フロック等が全て排出されず残っている可能性が高くなる。

#### 【0057】

本発明の第2の実施の形態に係る汚濁凝集処理システムが備える撮像装置 31 は、図3に示すように、直進スクレーパー 13 の一方の端辺が第1の臨界点 41 に達した際に第1の空間 17 に停滞する凝集フロックのみを対象として撮像を実行する。

#### 【0058】

以上説明したように、第2の実施の形態に係る検視装置 1 は、逆止弁 43 を有する直進スクレーパー 13 を備えることで、撮像装置 31 による撮像対象の凝集フロックは、原液供給管 16 を次々に流れてくる新たな凝集フロックに全て置き換えることができる。そのため、撮像装置 31 による撮像対象の複数の凝集フロックが重複する可能性を回避でき、汚濁凝集処理システム 3 の凝集フロック解析制度を高めることが可能となる。

#### 【0059】

(その他の実施の形態)

上記のように、本発明は本発明の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面は本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0060】

内部に直進スクレーパーが接触して移動可能で、且つ内部を外部から視認可能な検視窓が設けられる筐体であり、凝集フロックを含む原液が原液供給管から流入する筐体を結合管を介して取り付けることによって、攪拌機の回転等によって原液供給管の内部が流速が大きく、凝集フロックの重なりが発生し、懸濁物質により検視窓が汚れているような環境において、凝集フロックの高精度な測定が必要な用途に適用できる。

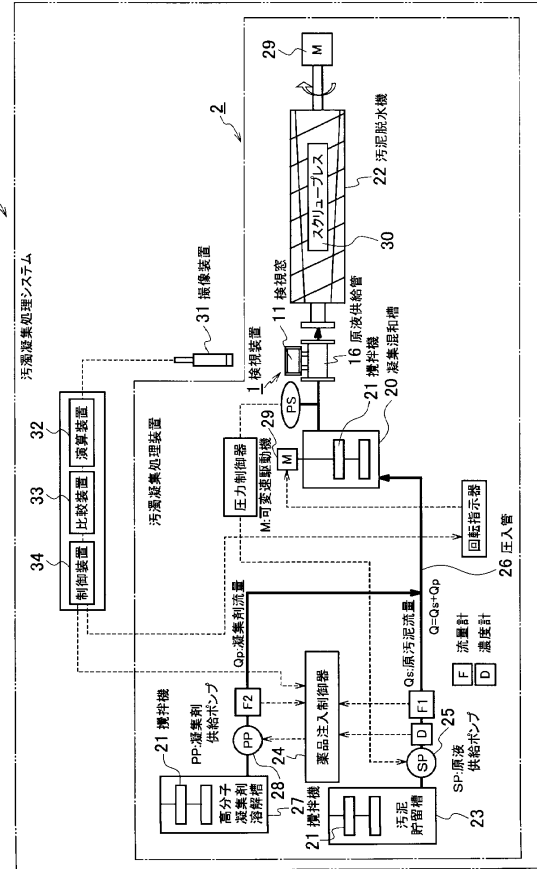
#### 【符号の説明】

#### 【0061】

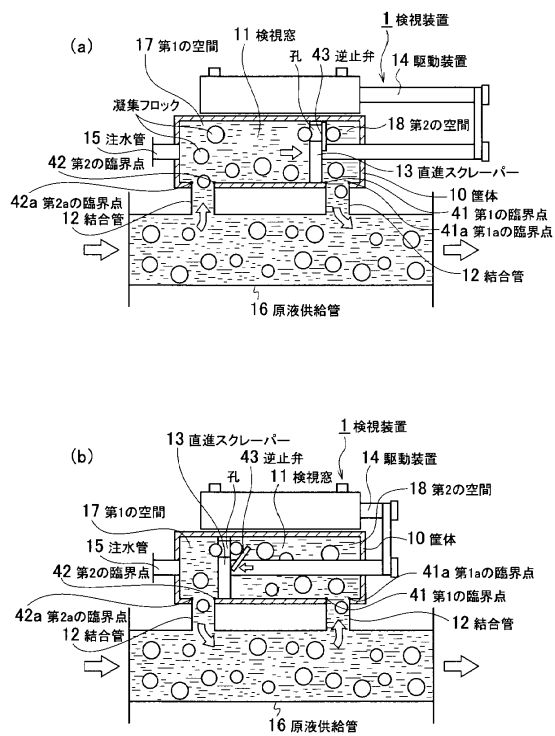
1 ... 検視装置

2 ...汚濁凝集処理装置	
3 ...汚濁凝集処理システム	
1 0 ...筐体	
1 1 ...検視窓	
1 2 ...結合管	
1 3 ...直進スクレーパー	
1 4 ...駆動装置	
1 5 ...注水管	
1 6 ...原液供給管	
1 7 ...第 1 の空間	10
1 8 ...第 2 の空間	
1 9 ...照明	
2 0 ...凝集混和槽	
2 1 ...攪拌機	
2 2 ...汚泥脱水機	
2 3 ...汚泥貯留槽	
2 4 ...薬品注入制御器	
2 5 ...原液供給ポンプ	
2 6 ...圧入管	
2 7 ...高分子凝集剤溶解槽	20
2 8 ...凝集剤供給ポンプ	
2 9 ...可変速駆動機	
3 0 ...スクリープレス	
3 1 ...撮像装置	
3 2 ...演算装置	
3 3 ...比較装置	
3 4 ...制御装置	
4 1 ...第 1 の臨界点	
4 1 a ...第 1 a の臨界点	
4 2 ...第 2 の臨界点	30
4 2 a ...第 2 a の臨界点	
4 3 ...逆止弁	
4 4 ... <u>取り付けプレート部</u>	
4 5 ...円形弁部	

【 図 2 】

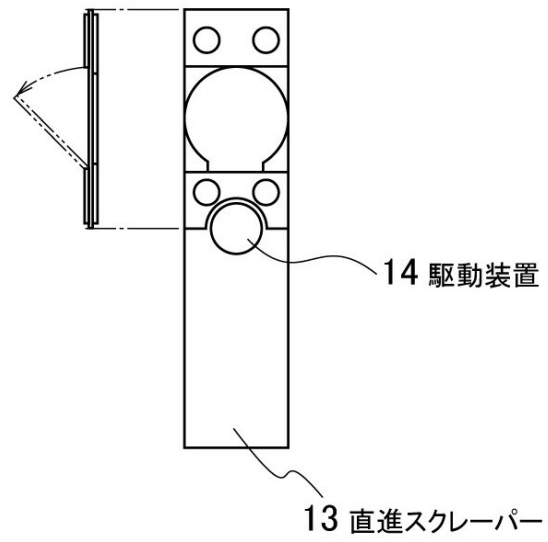


【 図 3 】

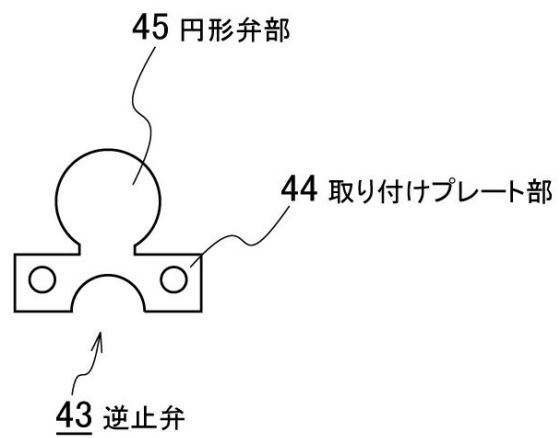


【図4】

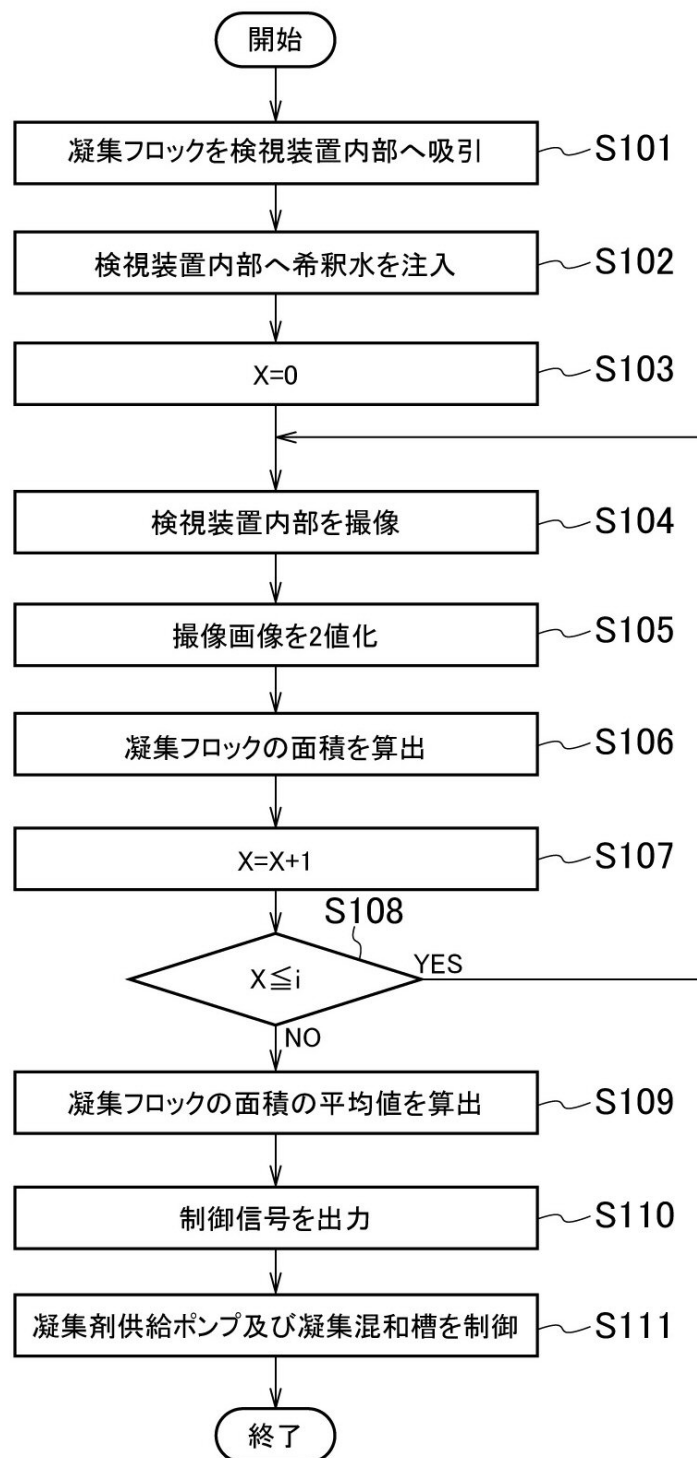
(a)



(b)

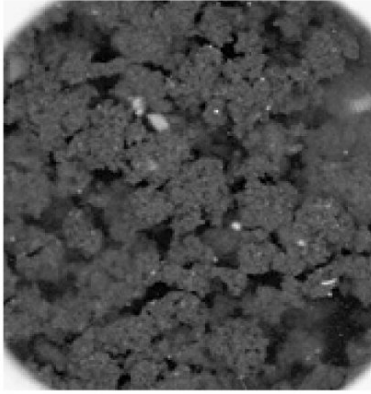


【図5】

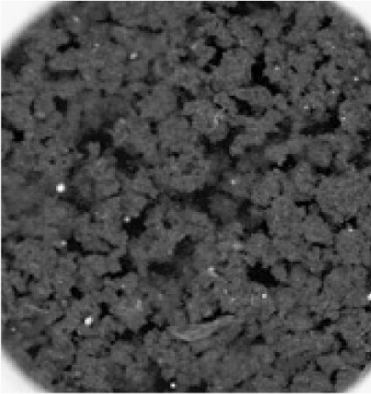


【図 6】

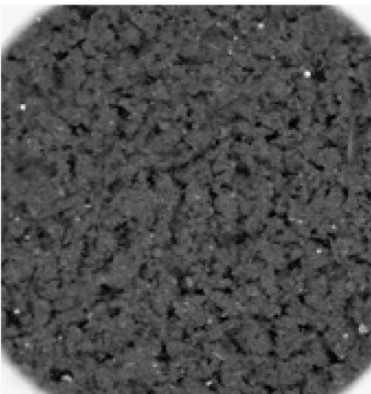
(c)



(b)



(a)





## フロントページの続き

- (74)代理人 100101247  
弁理士 高橋 俊一
- (74)代理人 100098327  
弁理士 高松 俊雄
- (72)発明者 河 崎 博一  
香川県坂出市江尻町4 8 3 - 1 6 株式会社石垣 坂出工場内
- (72)発明者 菅谷 謙三  
東京都中央区京橋1丁目1番1号 株式会社石垣内
- (72)発明者 田口 政男  
東京都千代田区大手町2丁目6番2号 東京都下水道サービス株式会社内
- (72)発明者 曽根 啓一  
東京都千代田区大手町2丁目6番2号 東京都下水道サービス株式会社内

審査官 金 公彦

- (56)参考文献 特開2000-102703(JP,A)  
特開昭63-045000(JP,A)  
特開2005-007338(JP,A)  
特開平06-027014(JP,A)  
特開2003-287489(JP,A)  
特開昭61-154554(JP,A)  
特開昭61-111111(JP,A)  
特開2002-263700(JP,A)  
特開平08-039076(JP,A)  
特開平08-224599(JP,A)  
特開平08-299996(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 11/00 - 11/20  
B01D 21/01、21/30  
C02F 1/52 - 1/56  
G01N 15/06