

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4444953号
(P4444953)

(45) 発行日 平成22年3月31日(2010.3.31)

(24) 登録日 平成22年1月22日(2010.1.22)

(51) Int.Cl.	F 1
CO2F 11/14 (2006.01)	CO2F 11/14 A
CO2F 11/12 (2006.01)	CO2F 11/12 C
B01D 33/00 (2006.01)	B01D 33/00 Z
B01F 7/18 (2006.01)	B01F 7/18 B

請求項の数 3 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-507784 (P2006-507784)
(86) (22) 出願日	平成16年3月30日 (2004.3.30)
(65) 公表番号	特表2006-522677 (P2006-522677A)
(43) 公表日	平成18年10月5日 (2006.10.5)
(86) 國際出願番号	PCT/KR2004/000719
(87) 國際公開番号	W02004/089834
(87) 國際公開日	平成16年10月21日 (2004.10.21)
審査請求日	平成19年3月30日 (2007.3.30)
(31) 優先権主張番号	10-2003-0022839
(32) 優先日	平成15年4月11日 (2003.4.11)
(33) 優先権主張國	韓国 (KR)
(31) 優先権主張番号	10-2004-0012976
(32) 優先日	平成16年2月26日 (2004.2.26)
(33) 優先権主張國	韓国 (KR)

(73) 特許権者	506389964 エーアールケー カンパニー リミテッド 大韓民国 436-060 キョンギード グンポーシ テヤミードン 25 プロ ック 3 ロット
(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(72) 発明者	ホン、サン フン 大韓民国 135-280 ソウル カン ナムグ テチードン 316 エンマ アパートメント 1-1112
審査官	北村 龍平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】多重円板型スラッジ処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スラッジと凝集剤とを混合、攪拌するスラッジ濃縮装置において、
内部空間を備える外部ケーシングと；

前記外部ケーシングの内部空間に設けられ、複数の環状の固定円板と可動円板が、その間に隙間を有するように、交互に繰り返し積層され、前記複数の固定円板が相互に一体的に固定結合されることにより形成される円筒構造物と；

前記外部ケーシングと前記円筒構造物間の第1空間にスラッジまたは凝集剤が流入されるように、前記外部ケーシングの下部に連結される一つ以上の流入管と；

前記第1空間で回転運動して、スラッジと凝集剤とを攪拌する攪拌器と；

前記攪拌器を回転させる主軸および前記円筒構造物の軸に平行に伸びた垂直ロッド、前記垂直ロッドに対して直角で前記主軸に連結された水平ロッドと、で構成された回転バーと；

前記外部ケーシングの上部側に連結され、スラッジと凝集剤との混合、攪拌により形成されたフロックを排出するフロック排出管と；

前記円筒構造物の内部に形成された第2空間に連通され、前記円筒構造物の隙間を介して前記第2空間に流入されるスラッジと凝集剤の攪拌により発生した脱離液を外部に排出する脱離液排出管と；を含み、

前記可動円板の外径は前記固定円板の外径より大きく、前記回転バーの回転直径は前記固定円板の外径と同じで、

10

20

前記回転バーの垂直ロッドが前記円筒構造物の外面に接した状態で回転しながら、前記複数の可動円板と固定円板との隙間に挟まるフロックおよび前記円筒構造物の外注面に堆積するフロックを同時に取り除く、スラッジ濃縮装置。

【請求項 2】

前記固定円板は、その半径方向内側に一つ以上の締結突起がそれぞれ突設され、前記それぞれの締結突起にはピン挿入孔が穿設され、前記複数の固定円板は、前記ピン挿入孔が縦方向に同一線上に位置する状態で、前記ピン挿入孔にそれぞれ挿入される締結ピンにより相互に連結されることを特徴とする請求項 1 に記載のスラッジ濃縮装置。

【請求項 3】

前記固定円板と前記可動円板間の隙間は、前記固定円板の間にそれぞれ位置するように、前記可動円板の厚さより大きい高さを有するスペーサが前記締結ピンに外挿されることにより形成されることを特徴とする請求項 2 に記載のスラッジ濃縮装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明のスラッジ濃縮工程および装置に係り、より詳しくは、スラッジの処理時、脱水機の前段で、凝集混和槽内に、スラッジから脱離液を自動に排出するための自動排出装置を配設することで、沈殿スラッジの濃度が変わる場合にも、スラッジを、脱水するのに適した一定濃度に維持しながら脱水機内に投入することにより、スラッジの処理効率と脱水効率を向上させ、凝集剤の投与量を節減することができ、人力節減が可能なスラッジ濃縮工程および装置に関するものである。 20

【背景技術】

【0002】

最近、廃水の量が急激に増加するにしたがい、廃水による環境汚染が深刻な問題になってきたことにより、産業廃水を効果的に処理するための多様な努力が注がれている。

一般に、物理 / 化学的廃水処理技術は、重金属に汚染された高濃度の産業廃水処理に使用され、各種薬品または高分子凝集剤などで水から分離し、この際に生成された重金属含有スラッジを各種の脱水装置で脱水した後、スラッジのケーキは乾燥させて埋め立てるか焼却され、一方、スラッジから分離された脱離液は生物学的処理技術と物理 / 化学的処理技術を用いて処理される。 30

【0003】

一方、生物学的処理方法の代表的な施設である下水処理場の場合、下水処理場に流入される下水の BOD 濃度が生活水準の向上につれて高くなり、スラッジ中に占めている微生物の濃度が高くなっている、スラッジの沈殿性が低下する問題が発生している。また、雨水と汚水が同時に流入される既存の管を、雨水と汚水が分離されて流入される管渠で交替工事を行っているため、スラッジ中に占めている無機性固形物の濃度が減少して沈殿性が低下する問題が発生している。その結果、既存の設置され、稼動されている下水処理場において、スラッジの濃度低下により、脱水機の性能低下および消化槽（スラッジ減量化装置）の性能低下が発生している。

【0004】

図 1 2 には、従来技術によるスラッジ処理システムの構成が概略的に示されている。 40

図 1 2 に示すように、沈殿池 1 1 で固体と液体の比重差により分離された上澄液は越流されて放流され、沈殿した固形物は、第 1 ポンプ 2 1 のポンピング作用により、第 1 移送管 3 1 を介してスラッジ貯留槽 1 2 に移送される。この際、スラッジ貯留槽 1 2 に移送された沈殿固形物は、水温、スラッジ濃度、季節、引抜回数などによって、濃度の変化が激しい。

【0005】

スラッジ貯留槽 1 2 に貯留されたスラッジは、第 2 ポンプ 2 2 のポンピング作用により、第 2 移送管 3 2 を介して凝集混和槽 1 3 に移送される。これとは別に、スラッジから水を分離させるために投与される凝集剤が、凝集剤溶解槽 1 4 で第 1 搅拌装置 4 1 により溶

解された後、第3ポンプ23のポンピング作用により、第3移送管33を介して凝集混和槽13に移送される。凝集混和槽13に移送されたスラッジと凝集剤は第2攪拌装置42により攪拌混合され、その結果としてフロックが形成される。こうして形成されたフロックは第4移送管34を介して脱水機15に移送されて脱水される。この際、脱水機15の安定的な運転および自動化のため、脱水機15に流入されるフロック化したスラッジに、凝集混和槽13で、できるだけ一定の濃度および水分を持たせ、固体物がよく分離された状態にすることが必要である。

【0006】

しかし、凝集混和槽13に移送されたスラッジに適した凝集剤の投与量は、スラッジの濃度、温度、季節による沈殿したスラッジの粒径変化、微生物沈殿の場合は微生物の活性状態、貯留槽での貯留時間、および貯留状態など、いろいろの変数のため、適切な調節が難しいのが実情である。また、沈殿されたスラッジを沈殿池11から引き出す引抜回数、季節による沈殿池11の状態変化など、いろいろの理由により、スラッジ貯留槽12に移送されるスラッジの濃度が変わり、これにより、凝集混和槽13でフロック化されて脱水機15に投入されるスラッジの濃度変幅が激しくて、脱水機15の性能低下および適切な管理の困難をもたらした。

10

【0007】

図13には、従来技術による他のスラッジ処理システムの構成が概略的に示されている。

図13に示すように、沈殿池51で沈殿したスラッジは、第1ポンプ61のポンピング作用により、第1移送管71を介して遠心濃縮機52に移送される。遠心濃縮機52ではスラッジを一定の濃度に濃縮させ、このように濃縮されたスラッジは、第2ポンプ62のポンピング作用により、第2移送管72を介してスラッジ貯留槽53に移送される。

20

【0008】

スラッジ貯留槽53から排出されたスラッジは、第3ポンプ43のポンピング作用により、第3移送管73を介して、凝集混和槽55に移送される。この際、第3移送管73の中間には、スラッジの濃度を計測するための濃度計57が取り付けられる。

【0009】

これとは別に、凝集剤溶解槽54で第1攪拌装置81により溶解された凝集剤の一部は、第4ポンプ64のポンピング作用により、第4移送管74を介して凝集混和槽55に移送される。この際、移送される薬品は、濃度計57でスラッジの濃度を計測して、スラッジ濃度に応じてフィードバック制御方式で薬品移送量を制御する。凝集混和槽55に移送されたスラッジと凝集剤は第2攪拌装置82により攪拌混合されてフロックを形成し、このように形成されたフロックは第6移送管76を介して脱水機56に移送されて脱水される。ところで、沈殿池51から第1移送管71を介して移送されたスラッジを遠心濃縮機53で濃縮するとき、沈殿池51で沈殿されたスラッジの濃度と沈殿特性によって遠心力を用いて濃縮を行うため、濃縮される濃度の変幅が大きく、さらに所望の濃縮濃度に設定して濃縮することができない。また、凝集混和槽55に投入される薬品が濃度計57で計測したスラッジの濃度にのみ相関関係を有し、前述したようないろいろの媒介変数によって可変的である。したがって、濃度計57が取り付けられているが、実効性がなくて現実的に適用し難い問題点がある。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

以上に言及したような種々の理由で凝集混和槽への適正薬品の自動投入が難しく、凝集混和槽から脱水機に投入される固体物の濃度変動により、脱水機の適切な運転管理が難しいため、スラッジ処理系統が運営者の感覚に依存して運営されている実情である。その結果、薬品の使い過ぎ、脱水機の不適切な管理、固体物管理の不適切などのいろいろな問題が発生している。

【課題を解決するための手段】

40

50

【0011】

本発明の前記のような従来の問題点を解決するためになされたもので、本発明の第1目的は、スラッジの濃縮工程時、脱水機の前段で沈殿スラッジの濃度が変わる場合にも、スラッジを、脱水するのに適した一定濃度に維持しながら脱水機内に投入することにより、スラッジの処理効率と脱水効率を向上させ、凝集剤の投与量を節減することができる、スラッジ濃縮工程および装置を提供することにある。

【0012】

また、本発明の第2目的は、スラッジの濃縮工程時、脱水機の前段で、凝集混和槽内にスラッジから排除された水の自動排出装置を配設することで、沈殿スラッジの濃度が変わることにも、スラッジを、脱水するのに適した一定濃度に維持しながら脱水機内に投入することにより、スラッジの処理効率と脱水効率を向上させ、凝集剤の投与量を節減することができるスラッジ濃縮工程および装置を提供することにある。10

【0013】

前記のような第1目的を達成するため、本発明は、沈殿池、スラッジ貯留槽、凝集剤溶解槽、凝集混和槽、脱水機の順に配列し、前記沈殿池で沈殿された固形物は前記スラッジ貯留槽に移送させられ、前記スラッジ貯留槽に貯留されたスラッジは前記凝集混和槽内に流入され、前記凝集剤溶解槽から前記凝集混和槽内に凝集剤を投与し、前記凝集混和槽内に移送されたスラッジと凝集剤を前記凝集混和槽内で攪拌、混合させてフロックおよび脱離液を形成し、このように形成されたフロックを脱水機に移送させて脱水するスラッジ濃縮工程において、前記凝集混和槽内でフロックおよび脱離液を、所望水準の排出量を調節するとともに濃度を維持させながら、前記凝集混和槽から延長されたドレンを介して、前記凝集混和槽から前記沈殿池に搬送させながら繰り返して運転することを特徴とするスラッジ濃縮工程を提供する。20

【0014】

前記ドレンの中間に取り付けられた第2濃度計と第2流量計により測定される脱離液の濃度と流量に基づき、前記ドレンの中間に取り付けられたバルブの開閉動作を制御して、前記凝集混和槽から前記ドレンを介して排出される脱離液を調節するとともに、前記凝集剤溶解槽から前記凝集混和槽に投入される凝集剤の含量を調節して、最終には前記脱水機に供給されるスラッジの濃度を調節する。

【0015】

前記ドレンを介して排出されて廃水処理場流入部に搬送される水の量を一定に維持する状態で、前記スラッジ貯留槽と前記凝集混和槽との間のスラッジ移送管に取り付けられたポンプのポンピング動作を制御して、前記スラッジ貯留槽から前記凝集混和槽に投入されるスラッジの量を調節する。30

【0016】

前記のような第1目的を達成するため、本発明は、沈殿池、スラッジ貯留槽、凝集剤溶解槽、凝集混和槽、および脱水機を含み、前記沈殿池と前記スラッジ貯留槽との間には第1移送管が延長され、前記スラッジ貯留槽と前記スラッジ貯留槽との間には第2移送管が延長され、前記第2移送管の中間に第2ポンプと第1濃度計が配設され、前記凝集剤溶解槽と前記凝集混和槽との間には第4移送管が延長され、前記凝集混和槽と前記脱水機との間には第5移送管が延長され、前記第2移送管の中間に第1濃度計が配設されたスラッジ処理システムにおいて。40

前記凝集混和槽内には、前記スラッジ貯留槽と前記凝集剤溶解槽から前記凝集混和槽に移送されたスラッジと凝集剤を攪拌、混合してフロックを形成し、このように形成されたフロックを前記脱水機側に排出させ、凝集されたフロックから水を排除させて外部に排出するためのスラッジ処理システムが設けられることを特徴とする、スラッジ処理システムを提供する。

【0017】

以上説明したように、本発明によれば、スラッジ処理工程時、脱水機の前段で、凝集混和槽内に、スラッジ処理システムを配設することで、凝集混和槽でスラッジを凝集剤で凝

集攪拌させて形成されたフロックと脱離液のなかで、脱離液を凝集混和槽から直接排除させ、排除された脱離液の量を調節して、脱水機に投入されるフロックの濃度を均一に維持せることにより、脱水機の安定的運転を図る。

【発明を実施するための最良の様態】

【0018】

以下、添付素面に基づいて本発明の好ましい実施形態によるスラッジ処理システムについて詳細に説明する。図1には、本発明の好ましい実施形態によるスラッジ処理システムの構成が概略的に示されている。

【0019】

図1に示すように、本発明の好ましい実施形態によるスラッジ処理システム100の沈殿池111で固体と液体の比重差により分離された上澄液は越流されて放流され、沈殿された固体物は、第1ポンプ121のポンピング作用により、第1移送管131を介してスラッジ貯留槽112に移送される。スラッジ貯留槽112に貯留されたスラッジは、第2ポンプ122のポンピング作用により、第2移送管132を介して、凝集混和槽113に移送される。この際、第2移送管132の中間には第1濃度計157と第1流量計158が取り付けられる。スラッジを最終に脱水機115に投入する前、脱水機会社で提示する適当な濃度および流量を維持させるために、濃度計157と流量計158は、凝集混和槽113内に投入されるスラッジの濃度および流量をそれぞれ計測する。

【0020】

これとは別に、スラッジから水を分離するために投与される凝集剤が凝集剤溶解槽114で第1攪拌装置141により溶解された後、第3ポンプ123のポンピング作用により、第3移送管134を介して凝集混和槽113に移送される。この際、移送される薬品の量は、第2濃度計175で計測しフィードバックでインターロック(interlock)させてポンプの回転数を調節することにより、調節する。

【0021】

凝集混和槽113に移送されたスラッジと凝集剤は、攪拌器が取り付けられたスラッジ濃縮装置により攪拌混合され、その結果として、フロックと脱離液が形成される。このように形成されたフロックは第5移送管135を介して脱水機115に移送されて脱水される。

【0022】

この際、脱水機115の安定的な運転および自動化のため、脱水機115に流入されるフロック化したスラッジに、凝集混和槽113で、できるだけ、一定の濃度および水分を持たせ、固体物がよく分離された状態に作ることが必要である。

【0023】

このため、本発明の好ましい実施形態においては、凝集混和槽113内に、薬品の自動供給およびスラッジの一定濃度維持が可能なスラッジ濃縮装置を配設する。

図2および図3には、図1に示すスラッジ処理システムに設けられる本発明の好ましい第1実施例によるスラッジ濃縮装置160の構成が示されている。

【0024】

図2および図3に示すように、本発明の好ましい第1実施形態によるスラッジ濃縮装置160は、角部を一定の曲率半径に加工した四角柱状または円筒状の外部ケーシング161を備えている。外部ケーシング161の上側には、スラッジと凝集剤が攪拌混合されて形成されたフロックを外部に排出させるためのフロック排出管162aが一定長さだけ外部に延設される。

【0025】

内部にスラッジと凝集剤の混合空間である第1空間S1を限定する外部ケーシング161の底部には、外部、つまりスラッジ貯留槽112からスラッジを外部ケーシング161の第1空間S1内に導入するためのスラッジ流入管163が一定長さだけ外部に延設される。スラッジ流入管163は、スラッジ貯留槽112から延長された第2移送管132と連通する。また、外部ケーシング161の底部において、スラッジ流入管163の隣接位

10

20

30

40

50

置には、凝集剤流入管 164 が一定長さだけ外部に延設される。凝集剤流入管 164 は、凝集剤溶解槽 114 から延設された第 4 移送管 134 と連通する。

【0026】

一方、外部ケーシング 161 の内部中央には、モータに連結された主軸 165 が縦方向に配設され、外部ケーシング 161 の上側外部には、主軸 165 を回転駆動させるための駆動モータ 166 が配設される。この際、駆動モータ 166 は外部ケーシング 161 の上部壁（図示せず）の中央位置に固定され、外部の電気供給源（図示せず）から動力を受けて作動する。

【0027】

主軸 165 は外部ケーシング 161 の内部を垂直方向に横切って延長される。この際、主軸 165 の周囲には、パドルタイプの攪拌器 168 が配設される。攪拌器 168 は、外部ケーシング 161 内で主軸 165 に平行な方向、つまり外部ケーシング 161 の縦方向に延長される垂直ロッド 168a、およびこれを支持するため、垂直ロッド 168a の上端間に延長され主軸 165 に固定された水平ロッド 168b とからなる。攪拌器 168 は、水平ロッド 168b の中間部が主軸 165 に一体的に固定されているので、主軸 165 が回転すると、主軸 165 と同一回転方向にともに回転する。攪拌器 168 は、主軸 165 の回転作動の際、ともに回転して第 1 空間 S1 内のスラッジと凝集材を凝集攪拌させる作用をする。

【0028】

一方、攪拌器 168 の半径方向内側の主軸 165 には回転バー 169 が一体的に装着される。回転バー 169 はパドルタイプ攪拌器 168 と類似した構成を有する。詳細に説明すると、回転バー 169 は、主軸 165 に対して平行方向、つまり外部ケーシング 161 の縦方向に延長された垂直ロッド 169a、およびこれを支持するため、垂直ロッド 169a の上部と下部からそれぞれ水平に延長されて主軸 165 に固定された水平ロッド 169b からなる。回転バー 169 は、水平ロッド 169b の内側端部が主軸 165 に固定されているので、主軸 165 が回転すると、主軸 165 と同一回転方向に回転する。

【0029】

主軸 165 に内側端部が固定された回転バー 169 の水平ロッド 169b の内側の主軸 165 の周囲には、上部板 181、可動円板 167b および固定円板 167a が積層配置され、回転バー 169 の下側の主軸 165 の周囲には、円筒体形状の下部支持構造物 182 が配設される。この際、一体的に結合された上部板 181、可動円板 167b および固定円板 167a、下部支持構造物 182 は一定の隙間 G を有するスクリーン状の円筒構造物 180 を形成し、内部には排水空間である第 2 空間 S2 が限定される。

【0030】

駆動モータ 166 から延長された主軸 165 は、上部板 181 の中央に穿設された上部板貫通孔 183 を介して環状の可動円板 167b および固定円板 167a を通過し、下部支持構造物 182 内に延長される。この際、可動円板 167b と固定円板 167a は垂直方向に交互に配置され、これらの間に配置された多数のスペーサ 167f により互いに離隔され、その結果として、これらの間に隙間 G が形成される。

【0031】

固定円板 167a の半径方向内側には多数の締結突起 167c が突設され、この締結突起 167c の中央にはピン挿入孔 167d が形成される。固定円板 167a と可動円板 167b との間には多数の環状スペーサ 167f が配置され、これらにより、固定円板 167a と可動円板 167b は互いに一定距離だけ離隔される。

【0032】

固定円板 167a と可動円板 167b は、上部板 181 のピン貫通孔（参照符号省略）、固定円板 167a のピン挿入孔 167d、およびスペーサ 167f を貫通する多数の締結ピン 167g および締結ナット 167h により一体的に結合される。

【0033】

凝集混和槽 113 内にスラッジと凝集剤が投入された状態で、主軸 165 が回転すると

10

20

30

40

50

、可動円板 167b はスペーサ 167f により固定円板 167a から一定の隙間を維持している円形スクリーン構造物となり、可動円板 167b の外径が固定円板 167a の外径より大きく、回転バー 169 の回転半径が固定円板の外径と同じようにして回転バーを回転させると、固定円板 167a に対して可動円板 167b が回転方向に揺動することになる。

【0034】

一方、下部支持構造物 182 の側壁には、脱離液排水管 162b が一定長さだけ外部に延長して形成される。脱離液排水管 162b は下部支持構造物 182 の側壁から延長され、混合空間および外部ケーシング 161 を通過して外部に突出され、凝集混和槽 113 の下部に配設されたドレイン 136 に連通する。

10

【0035】

以下では、前述したように構成された本発明の好ましい第1実施例によるスラッジ濃縮装置 160を備えたスラッジ処理システムの作動過程について、添付図面を参照して説明する。

【0036】

まず、沈殿池 111 で沈殿された固体物は、第1ポンプ 121 のポンピング作用により、第1移送管 131 を介してスラッジ貯留槽 112 に移送される。スラッジ貯留槽 112 に貯留されたスラッジは、第2ポンプ 122 のポンピング作用により、第2移送管 132 を介して凝集混和槽 113 に移送される。

【0037】

これとは別に、水からスラッジを分離するために投与される凝集剤が凝集剤溶解槽 114 で溶解された後、第3ポンプ 123 のポンピング作用により、第4移送管 134 を介して凝集混和槽 113 に移送される。

20

【0038】

凝集混和槽 113 に移送されたスラッジと凝集剤はスラッジ濃縮装置 160に攪拌混合され、その結果として、フロックおよび脱離液が形成される。この際、脱水機 115 の安定的な運転および自動化のため、本発明の好ましい第1実施形態によるスラッジ濃縮装置 160により、スラッジの濃度を一定に維持させる。

【0039】

スラッジ濃縮装置 160内での動作を説明すると、スラッジ流入管 163 と凝集剤流入管 164 を介して凝集混和槽 113 の内部、すなわちスラッジ濃縮装置 160の外部ケーシング 161 内に流入されたスラッジおよび凝集剤は、駆動モータ 166 により主軸 165 が回転されることにより、主軸 165 を中心に回転運動する攪拌器 168 により、第1空間 S1 の下層部から凝集、攪拌されながら混合空間の上層部に徐々に移動される。

30

【0040】

主軸 165 が回転するにしたがい、第1空間 S1 の下層部から上層部に徐々に移動しながら固定円板 167a および可動円板 167b の半径方向外面上に付くフロックは回転バー 169 の垂直ロッド 169a により離脱され、主軸 165 とともに回転する回転バー 169 の垂直ロッド 169a が固定円板 167a の半径方向外面と接触することにより、固定円板 167a に対して可動円板 167b が回転方向に揺動作用することにより、固定円板と可動円板との間の隙間 G を詰める微細フロックを自動的にクリーニングする。これにより、隙間 G の詰まり現象が発生しなく、円滑な脱離液の排除が可能になる。凝集混和槽の脱離液は隙間 G を介して第2空間 S2 内に流入されてから落下し、下部支持構造物 182 の排水口 162b を介して外部ケーシング 161 の外部に排出された後、ドレイン 136 を介して廃水流入水として自然流下する。

40

【0041】

この際、凝集状態のフロックは、凝集混和槽 113 から流入されたスラッジの性状と薬品の滴定性があれば、大部分の固体物が 1mm 以上の大さのフロックに形成され、この際、脱離液の濃度はほぼ一定の SS 濃度を有する。

【0042】

50

図4および図5には、凝集混和槽113内に取り付けられる本発明の好ましい第2実施形態によるスラッジ濃縮装置260の構成が示されている。

本発明の好ましい第2実施形態によるスラッジ濃縮装置260は、円筒構造物280の一部構成を除き、図2および図3に基づいて説明した本発明の好ましい第1実施形態によるスラッジ濃縮装置160の構成と同一である。したがって、同一の構成および参照符号についての説明は省略する。

【0043】

図4および図5に示すように、本発明の好ましい第2実施形態によるスラッジ濃縮装置260の円筒構造物280において、固定円板267aの半径方向内側には多数の締結突起267cが突設され、締結突起267cの中央にはピン挿入孔267eが形成される。可動円板267bの半径方向外面の一側には環状の突出部267eが形成される。固定円板267aと可動円板267bとの間には多数の環状スペーサ267fが配設され、これにより、固定円板267aと可動円板267bは互いに一定距離だけ離隔される。10

【0044】

固定円板267aと可動円板267bは、上部板281のピン貫通孔（参照符号省略）、固定円板267aのピン挿入孔267d、およびスペーサ267fを貫通する多数の締結ピン267gおよび締結ナット267hにより一体的に結合される。この際、本発明の好ましい第2実施形態による回転バー269の垂直ロッド269aが可動円板267bの環状突出部267eに挿入されるように配置される。これにより、可動円板267bは、主軸265の回転時、主軸265とともに回転する回転バー269の垂直ロッド269aに従属して運動する。この際、固定円板267aと可動円板267bの内径および外径は同一長に製作される。20

【0045】

凝集混和槽113内にスラッジと凝集剤が投入された状態で主軸265が回転すると、可動円板267bはスペーサ267fにより固定円板267aから一定の間隔を維持し、回転バーが、主軸265の回転方向に、可動円板267bを固定円板267aに対して回転させることにより、微細フロックが隙間Gを詰めることを防止するように、自動クリーニングを行う。

【0046】

前述したように構成された本発明の好ましい第2実施形態によるスラッジ濃縮装置260を備えたスラッジ濃縮装置の作動過程は、前述したような本発明の好ましい第1実施形態とほぼ同一である。30

【0047】

したがって、変形された可動円板267bに重点を置いてスラッジ濃縮装置260内の動作を説明すると、駆動モータ266により主軸265が回転駆動するにしたがい、主軸265を中心に回転運動するパドル268により、スラッジと凝集剤は第1空間S1の下部層から凝集攪拌されながらフロックと脱離液状態で第1空間S1の上層部に徐々に移動する。

【0048】

可動円板267bは、可動円板267bの突出部267eを通過するように配設された回転バー269の垂直ロッド269aに従属して、垂直ロッド269aとともに主軸265を中心に回転する。これにより、固定円板267aと可動円板267bの半径方向外面上に付くフロックは、主軸265とともに回転する回転バー269の垂直ロッド269aが固定円板267aの半径方向外面と接触したままで回転することにより、円筒構造物280の隙間Gを介して第2空間S2内に流入されることが防止される。40

【0049】

また、回転バーに連結されて回転する可動円板267bが固定円板267aに対して円周方向に移動することにより、微細フロックが隙間Gを詰めることを防止するように自動クリーニングを行う。

【0050】

10

20

30

40

50

第1空間S1でスラッジが凝集された状態であるフロックはフロック排出管262aを介して排出され、脱離液は隙間Gを介して第2空間S2内に流入されてから落下し、下部支持構造物282の脱離液排出管262bを介して外部ケーシング261の外部に排出された後、ドレイン136を介して廃水流入水として自然流下する。

【0051】

図6および図7には、凝集混和槽113内に取り付けられる本発明の好ましい第3実施形態によるスラッジ濃縮装置360の構成が示されている。

本発明の好ましい第3実施形態によるスラッジ濃縮装置360を説明するに当たって、図2および図3に基づいて説明した本発明の好ましい第1実施形態によるスラッジ濃縮装置160の構成と同一の構成および参照符号についての説明は省略する。

10

【0052】

図6および図7に示すように、本発明の好ましい第3実施形態によるスラッジ濃縮装置360の外部ケーシング361は第1空間S1を限定し、外部ケーシング361の上側には、スラッジと凝集剤が攪拌混合されてなったフロックを外部に排出させるためのフロック排出管362aが一定長さだけ外部に延設されている。

【0053】

スラッジ濃縮装置360の外部ケーシング361の内部中央には主軸365が縦方向に配設され、主軸365の半径方向外面上には螺旋状のブレード365aが一体に装着される。

【0054】

ブレード365aを有する主軸365の周囲には、上部が開放された上部支持構造物381、多数の可動円板367bおよび固定円板367a、円筒体状の下部支持構造物382が配設される。この際、一体に結合された上部支持構造物381、多数の可動円板367bおよび固定円板367aが積層されて一定の間隔を有する円筒構造物と、下部支持構造物382は円筒構造物380を形成し、円筒構造物380の内部には第2空間S2が限定される。

20

【0055】

固定円板367aの半径方向外面の一側には環状の突出部367eが形成される。固定円板367aは、環状の突出部367eに挿入される締結ロッド370により一体に結合される。この際、固定円板367aと可動円板367bとの間には環状のスペーサ367fが配設され、これにより、固定円板367aと可動円板367bは互いに一定距離だけ離隔して一定間隔の隙間Gが形成される。この際、可動円板367bは固定円板367aの間に自由な状態で配設される。

30

【0056】

また、可動円板367bの内径が固定円板367aの内径より小さく製作されると、凝集混和槽113内にスラッジと凝集剤が投入された状態で主軸365が回転する場合、ブレード形状を有する軸365の回転および攪拌作用により、第2空間S2でフロックおよび脱離液の状態で上部に移動する。この際、可動円板367aが固定円板367bに対して回転して、隙間Gに異物が詰まらないように自動クリーニングを行うことにより、脱離液が隙間Gを介してよく排出されるようとする。

40

【0057】

上部支持構造物381の側壁には、脱離液排出管362bが一定長さだけ外部に延長される。脱離液排出管362bは上部支持構造物381の側壁から延長され第1空間S1を横切った後、外部ケーシング361を通過して外部に突出し、凝集混和槽113の下部に配置されたドレイン136に連通する。

【0058】

一方、下部支持構造物382の底部には、外部、つまりスラッジ貯留槽112からスラッジを円筒構造物380の第2空間S2内に導入するためのスラッジ流入管363が一定長さだけ外部に延設される。スラッジ流入管363は外部ケーシング361の底部を通過

50

してから外部に延長され、続いて、凝集剤溶解槽 114 から延長された第 4 移送管 134 に連通する。

【0059】

このように構成された本発明の好ましい第 3 実施形態による濃縮脱離液自動排出装置 360 を備えたスラッジ濃縮装置の作動過程について説明する。

一定の隙間 G を有する円筒構造物 380 に重点を置いてスラッジ濃縮装置 360 内での動作を説明すると、スラッジ流入管 363 と凝集剤流入管 364 を介して円筒構造物 380 の内部、つまり第 2 空間 S2 内に流入されたスラッジおよび凝集剤は、駆動モータ 366 により主軸 365 が回転駆動されるにしたがい、主軸 365 のブレード 365a により、第 2 空間 S2 の下層部から凝集搅拌されながら第 2 空間 S2 の上層部に徐々に移動する。
10

【0060】

この際、第 2 空間でスラッジと凝集剤が作用して形成されたフロックおよび脱離液は、主軸 365 の螺旋状ブレード 365a の回転および搅拌作用により、第 2 空間 S2 の下層部から上層部に移動した後、水は外部隙間 G を介して第 1 空間 S1 に排出され、フロックは上部支持構造物 381 の脱離液排出管 362b を介して外部に排出される。

【0061】

図 8 および図 9 には、凝集混和槽 113 内に取り付けられる本発明の好ましい第 4 実施例によるスラッジ濃縮装置 460 の構成が示されている。

図 8 および図 9 に示すように、本発明の好ましい第 4 実施形態によるスラッジ濃縮装置 460 は、円筒構造物 480 の一部構成を除き、図 6 および図 7 に基づいて説明した本発明の好ましい第 3 実施例によるスラッジ濃縮装置 360 の構成と同一である。したがって、同一の構成および参照符号についての説明は省略する。
20

【0062】

本発明の好ましい第 4 実施例によるスラッジ濃縮装置 460 の外部ケーシング 461 の内部中央には主軸 465 が配設され、主軸 465 の半径方向外面上には螺旋状のブレード 465a が一体に装着される。

【0063】

ブレード 465a を有する主軸 465 の周囲には、上部の開放された上部支持構造物 481、多数の可動円板 467b および固定円板 467a、円筒体状の下部支持構造物 482 が配設される。この際、一体に結合された上部支持構造物 481、可動円板 467b および固定円板 467a、下部支持構造物 482 は一定の隙間 G を有する円筒構造物 480 を形成し、内部には排水空間 S2 が限定される。
30

【0064】

一方、円筒構造物 480 の半径方向内側の主軸 465 にはスラッジ回転バー 469 が一体に装着される。回転バー 469 は、本発明の好ましい第 1 実施形態による回転バー 169 と同一構成を有する。詳細に説明すると、主軸 465 に平行な方向、つまり垂直方向に延長された垂直ロッド 469a、およびこれを支持するため、垂直ロッド 469a の上部と下部からそれぞれ水平に延長されて主軸 465 に固定された水平ロッド 469b からなる。回転バー 469 は、水平ロッド 469b の内側端部が主軸 465 に固定されているので、主軸 465 が回転すると、主軸 465 と同一回転方向にともに回転する。
40

【0065】

固定円板 467a の外面一側には環状の突出部 467e が形成される。固定円板 467a は、環状の突出部 467e に挿入される締結ロッド 470 により、一体に結合され、固定円板 467a と可動円板 467bとの間に多数の環状スペーサ 467f が配設され、これにより、固定円板 467a と可動円板 467b は互いに一定の距離だけ離隔されるので、その間に一定間隔の隙間 G が形成される。この際、可動円板 467b は固定円板 467a の間に自由な状態で配置される。上部支持構造物 481、可動円板 467b および固定円板 467a、下部支持構造物 482 が一体に結合された状態で、回転バー 469 の垂直ロッド 469a はこれらの内面に位置することになる。
50

【0066】

凝集混和槽 113 内にスラッジと凝集剤が投入された状態で、主軸 465 が回転すると、可動円板 467b は、スペーサ 467f により、固定円板 467a から一定間隔を維持しており、主軸 465 の回転時、回転バーの垂直ロッド 469a により、可動円板 467b が固定円板 467a に対して回転、揺動することになる。

【0067】

このように構成された本発明の好ましい第4実施形態によるスラッジ濃縮装置 460 を備えたスラッジ処理システムの作動過程について説明する。

一定の隙間 G を有する円筒構造物 480 に重点を置いてスラッジ濃縮装置 460 内での動作を説明すると、スラッジ流入管 463 と凝集剤流入管 464 を介して円筒構造物 480 の内部、つまり第2空間 S2 内に流入されたスラッジおよび凝集剤は、駆動モータ 466 により主軸 465 が回転、攪拌することにより、フロックと脱離液に区分され、ブレード 465a により第2空間 S2 の下層部から凝集、攪拌され、フロックは第2空間 S2 の上層部に徐々に移動して上部支持構造物 481 の脱離液排出管 462b を介して外部に排出され、脱離液は外部隙間 G を介して第1空間 S1 に流入される。

【0068】

固定円板 467a の突出部 467e を通過して配置された締結ロッド 470 により一体に結合された固定円板 467a の間に可動円板 467b が一定の間隔を置いて支持されるので、脱離液は固定円板 467a と可動円板 467b との間に形成された隙間 G を介して外部に排出される。

【0069】

この際、主軸 465 とともに回転する回転バー 469 の垂直ロッド 469a が固定円板 467a および可動円板 467b の半径方向内面と接触し、締結ロッド 470 の半径方向外面が可動円板 467b の半径方向外面と接触したままでフロックを搔き落とすので、可動円板 467b と固定円板 467a との間に形成された隙間 G がスラッジおよび凝集剤の混合物により詰まることを効率よく防止する。また、脱離液は円筒構造物 480 の隙間 G を介して第1空間 S1 の内部に円滑に流入される。第1空間 S1 内に流入された凝集状態のスラッジは外部ケーシング 461 の下部に配設されたフロック排出管 462a を介して排出される。

【0070】

図 10 および図 11 には、凝集混和槽 113 内に取り付けられる本発明の第5実施例によるスラッジ濃縮装置 560 の構成が示されている。

図 10 および図 11 に示すように、本発明の好ましい第5実施形態によるスラッジ濃縮装置 560 は、スクリーン状の構造物 580 の一部構成を除き、図 8 および図 9 に基づいて説明した本発明の好ましい第4実施例によるスラッジ濃縮装置 460 の構成と同一である。したがって、同一の構成および参照符号についての説明は省略する。

【0071】

本発明の好ましい第5実施例によるスラッジ濃縮装置 560 の外部ケーシング 561 の内部中央には主軸 565 が配設され、主軸 565 の半径方向外面上には螺旋状のブレード 565a が一体に装着される。

【0072】

ブレード 565a を有する主軸 565 の周囲には、上下部の開放された上部支持構造物 581、多数の可動円板 567b および固定円板 567a、円筒体状の下部支持構造物 582 が配設される。この際、一体に結合された上部支持構造物 581、可動円板 567b および固定円板 567b、下部支持構造物 582 は円筒構造物 580 を形成し、内部には排水空間 S2 が限定される。

【0073】

一方、円筒構造物 580 の半径方向内側の主軸 565 には回転バー 569 が一体に装着される。回転バー 569 は、本発明の好ましい第2実施形態による回転バー 569 と同一構成を有する。詳細に説明すると、主軸 565 に平行な方向、つまり垂直方向に延長され

10

20

30

40

50

た垂直ロッド 569a、およびこれを支持するため、垂直ロッド 569a の上部と下部からそれぞれ水平に延長されて主軸 565 に固定された水平ロッド 569b からなる。回転バー 569 は、水平ロッド 569b の内側端部が主軸 565 に固定されているので、主軸 565 が回転すると、主軸 565 と同一回転方向にともに回転する。

【0074】

固定円板 567a の外面一側には環状の突出部 567e が形成される。固定円板 567a は、環状の突出部 567e に挿入される締結ロッド 570 により、一体に結合され、固定円板 567a と可動円板 567bとの間に多数の環状スペーサ 567f が配設され、これにより、固定円板 567a と可動円板 567b は互いに一定の距離だけ離隔されるので、その間に一定間隔の隙間 G が形成される。

10

【0075】

可動円板 567a の外面一側には環状の突出部 567f が形成される。突出部 567f の貫通孔には、回転バー 569 の垂直ロッド 569a が挿入される。可動円板 567b は環状の突出部 567f に挿入される垂直ロッド 569a により一体に結合され、固定円板 567a の間に回転の自由な状態で配置される。上部支持構造物 581、可動円板 567b および固定円板 567a、下部支持構造物 582 が一体に結合された状態で、回転バー 569 の垂直ロッド 569a はこれらの内面に位置することになる。

20

【0076】

この際、可動円板 567b と固定円板 567a の内径および外径は同一大きさに製作する。

20

凝集混和槽 113 内にスラッジと凝集剤が投入された状態で、スクリュー軸 565 が回転すると、可動円板 567b は、スペーサ 567f により、固定円板 567a から一定間隔を維持しているため、スクリュー軸 565 の回転方向に移動して、固定円板 567a に対して回転する方式で揺動することになる。

【0077】

このように構成された本発明の好ましい第5実施形態によるスラッジ濃縮装置 560 を備えたスラッジ処理システムの作動過程について説明する。

一定の隙間 G を有する円筒構造物 580 に重点を置いてスラッジ濃縮装置 560 内での動作を説明すると、スラッジ流入管 563 と凝集剤流入管 564 を介して円筒構造物 580 の内部、つまり第2空間 S2 内に流入されたスラッジおよび凝集剤は、駆動モータ 566 により主軸 565 が回転されることにより、主軸 565 のブレード 565a により第2空間 S2 の下層部から凝集、攪拌され、第2空間 S2 の上層部に徐々に移動する。

30

【0078】

この際、主軸のブレード 565a による凝集、攪拌により、第2空間 S2 でフロックと脱離液に区分され、フロックは主軸 565 のブレード 565a により第2空間 S2 の下層部から上層部に移動した後、上部支持構造物 581 の脱離液排出管 562b を介して外部に排出され、脱離液はスラッジ濃縮装置 560 の外部隙間 G を介して第1空間 S1 に流入される。

【0079】

固定円板 567a の突出部 567e を通過して配置された締結ロッド 570 により一体に結合された固定円板 567a の間に可動円板 567b が一定の間隔を置いて支持されるので、脱離液は固定円板 567a と可動円板 567b との間に形成された隙間 G を介して外部に排出される。

40

【0080】

この際、固定円板 567a の突出部 567e に挿入された締結ロッド 570 の半径方向外面が、スラッジ排除ロッド 569 の垂直ロッド 569a により円滑に回転する可動円板 567b の半径方向外面と接触したままで表面からフロックを除去し、可動円板 567b が固定円板 567a に対して回転方向に揺動することにより隙間 G のフロックを自動に除去するので、フロックで隙間 G が詰まることが効率よく防止される。したがって、スラッジと凝集剤の混合物は円筒構造物 580 の隙間 G を介して第1空間 S1 の内部に円滑に流

50

入される。第1空間S1内に流入された凝集状態のスラッジは外部ケーシング561の下部に配設されたフロック排出管562aを介して排出される。

【0081】

凝集混和槽113に投入されるスラッジの濃度を第1濃度計157で測定した結果、10,000mg/Lであり、第2ポンプ122のポンピング作用により $5\text{ m}^2/\text{hr}$ で定量的に移送されるように設定されたと仮定する。脱水機115がスラッジの濃度20,000mg/Lで $50\text{ kg}\cdot\text{ds}/\text{hr}$ ($2.5\text{ m}^3/\text{hr}$)程度投入されるスラッジを最適に脱水する場合、凝集混和槽113で凝集剤とスラッジを凝集、攪拌して、スラッジから分離される水をスラッジ濃縮装置160により $2.5\text{ m}^3/\text{hr}$ の流量で排出させる。この際、排出される水の濃度は凝集混和槽113に投入されるスラッジの濃度と比較すると、無視できる程度である200~300mg/Lで、元濃度に比べて小さいので、計算で無視すると、脱水機115に投入される濃度は、結果として、スラッジ濃度20,000mg/Lのスラッジを脱水機に供給することができる。10

【0082】

また、一般に、凝集混和槽113に投入されるスラッジは定量ポンプにより投入されるので、その投入量は一定である。この際、流量は5mmと一定で濃度が変化して流入されると仮定し、その変化した濃度が、第1濃度計157の計測結果、15,000mg/Lに変化して投入されれば、脱水機115に投入されるスラッジの濃度を20,000mg/Lで投入するためには、スラッジ濃縮装置160で水を $1.25\text{ m}^3/\text{hr}$ の流量で除去するとき、脱水機115に投入されるスラッジは20,000mg/Lの濃度で $50\text{ kg}\cdot\text{ds}/\text{hr}$ ($2.5\text{ m}^3/\text{hr}$)程度で投入される。このような方式により、簡単にスラッジ濃縮装置160での水排除量を調節して、脱水機115に投入される濃度を所望の通りに調節することができる。また、排除される水量を一定にするとともに、凝集混和槽113にスラッジを移送する第2ポンプ122のポンピング動作を調節しても同一結果が得られる。20

【0083】

一般に、凝集剤薬品の選定および投与量はスラッジの凝集反応テスト、すなわちJARテストで決定するが、供給されたスラッジと凝集剤を凝集、攪拌した後、凝集されたフロック状態の脱離液排除形態が最適になった状態が最良のフロック状態である。すなわち、最低の含水率で脱水可能な状態であって、このときに排除された水の濃度が低い状態である。また、このときの粘性を測定し、この点を基準点にすると、この基準点が最適量の凝集剤が投入された状態粘性である。30

【0084】

この基準点はJARテストにより決定するが、一般に比較的適當な凝集剤を適量スラッジに投入して排除する水SS濃度は、mm程度の隙間に排除すると、凝集されたフロックが殆ど通過されなくて、スラッジの濃度が高濃度または低濃度であるかにかかわらず、200mg/L~300mg/L程度排出され、定量より少なく投入される場合は、排除される水の濃度が急激に高くなる。

【0085】

したがって、本発明の好ましい実施形態においては、凝集混和槽113に投入されるスラッジと凝集剤を凝集、攪拌、混合させ、凝集混和されたスラッジから分離される水を、スラッジからスラッジ濃縮装置160から排出される水の濃度基準点を決めておき、第2濃度計175で計測して、排除される水のSS濃度が排除される水のSS濃度基準点に接近するように、濃度計と凝集剤ポンプをフィードバックでインターロックさせて凝集剤を投入する。水のSS濃度が高い状態である場合は、凝集混和槽113に投入される凝集剤の量を増加させると、排除される水の濃度が基準点に近い状態に接近するので、このような状態設定されたSS濃度基準点に基づいて薬品を投入させる。また、この状態が変化して、凝集剤の投入量が少なくてもよい状態に凝集混和槽113にスラッジが流入されると、既存の凝集剤投入量は過量で投入された状態であるので、凝集反応に不要な凝集剤は排除される水に混合されて出る。この際、粘度測定器で測定すると、提示した基準点から高4050

い方向に動くので、この信号を受けて、凝集剤を少なく投入しながら排除される水のSS濃度を測定し、基準点から誤差範囲を外れない上体で薬品を投入すると、スラッジ処理系統の薬品自動装置を自動化することができる。

【0086】

前述のような本発明による凝集剤投与量とスラッジ濃度の自動調節が可能なスラッジ濃縮工程と装置においては、凝集混和槽でスラッジを凝集剤と凝集、攪拌させて形成したフロックから水を凝集混和槽から直接排除させ、排除させた脱離液量を調節して、脱水機に投入されるフロックの濃度を均一に維持させることにより、脱水機の安定的運転が可能である。

【0087】

また、凝集混和槽内に取り付けられるスラッジ濃縮装置から排除される水の濃度を測定し、凝集混和槽に投入される凝集剤の量を自動に調節することにより、スラッジ処理においての便利性を増大させ、低濃度スラッジよりは高濃度スラッジに薬品が少なく投入されるので、薬品の節減も可能である。

【0088】

さらに、自動化により労働人力を節減することができ、従来には脱水機から排除させなければならなかった水を凝集混和槽から排除させることにより、脱水機の負荷減少を誘導することができ、これにより、脱水効率の向上を期待することができる。

【0089】

以上、本発明の好ましい実施形態に基づいて説明したが、当該技術分野の熟練した当業者であれば、下記の特許請求の範囲に記載された本発明の思想および領域から外れない範囲内で本発明を多様に修正および変更させることが可能であろう。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明の好ましい実施例によるスラッジ処理システムの構成図。

【図2】図1の凝集混和槽内に設けられる自動のスラッジ／水の分離排および排出装置の構成を概略的に示す図。

【図3】図2に示すスラッジ処理システムの部分分解図。

【図4】図2と類似した図であって、凝集混和槽内に設けられる他のスラッジ処理システムの構成を概略的に示す図。

【図5】図4に示すスラッジ濃縮装置の部分分解図。

【図6】図1の凝集混和槽内に設けられる他のスラッジ処理システムの構成を概略的に示す図。

【図7】図6に示すスラッジ濃縮装置の部分分解図。

【図8】図6と類似した図であって、スラッジ処理システムに設けられる他のスラッジ濃縮装置の構成を概略的に示す図。

【図9】図8に示すスラッジ濃縮装置の部分分解図。

【図10】図8と類似した図であって、凝集混和槽内に設けられるさらに他のスラッジ濃縮装置の構成を概略的に示す図。

【図11】図10に示すスラッジ濃縮装置の部分分解図。

【図12】従来技術によるスラッジ処理システムのスラッジ処理構成図。

【図13】従来技術によるほかのスラッジ処理システムのスラッジ処理構成図。

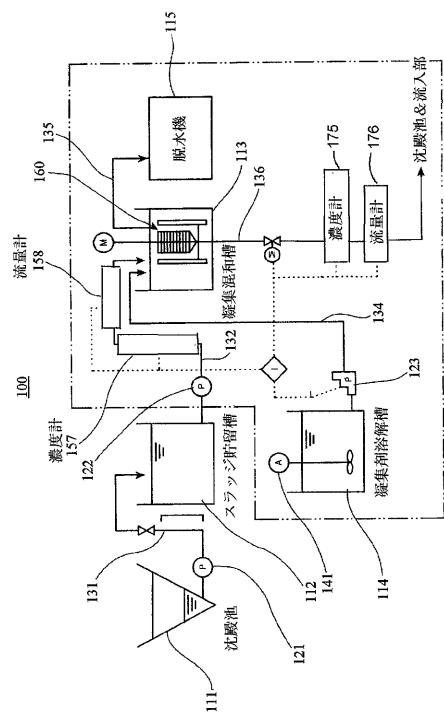
10

20

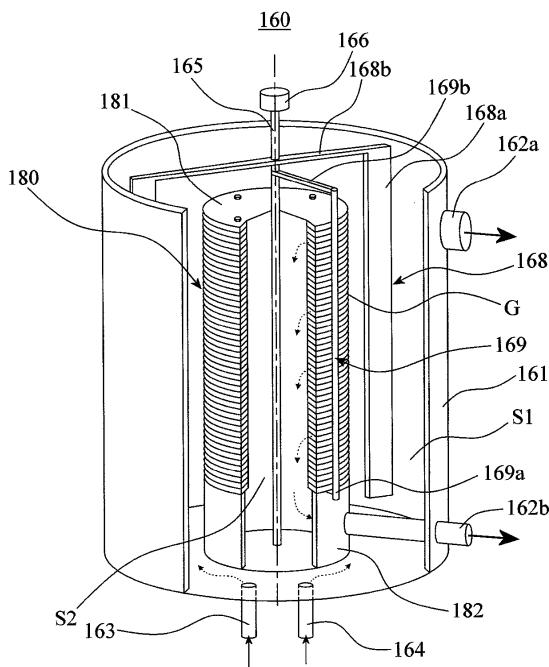
30

40

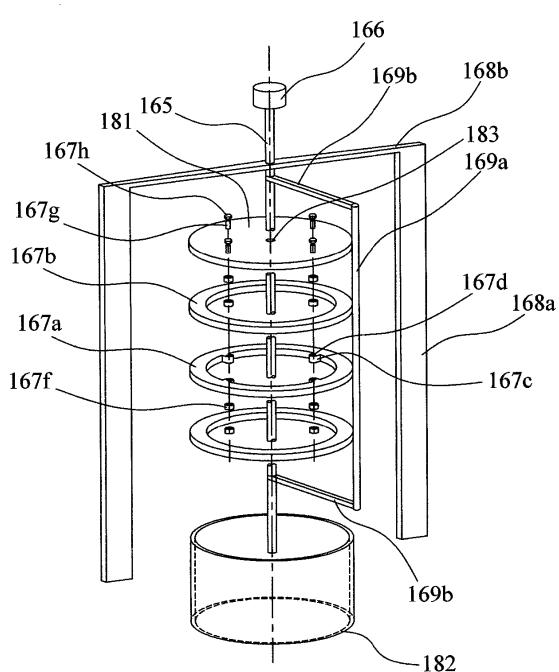
【図1】



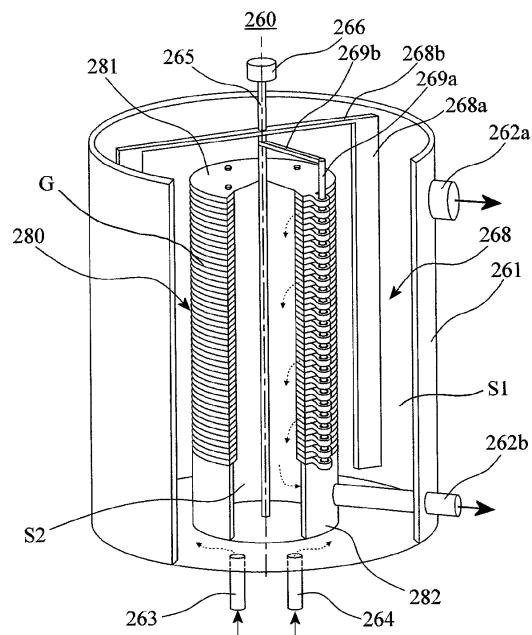
【図2】



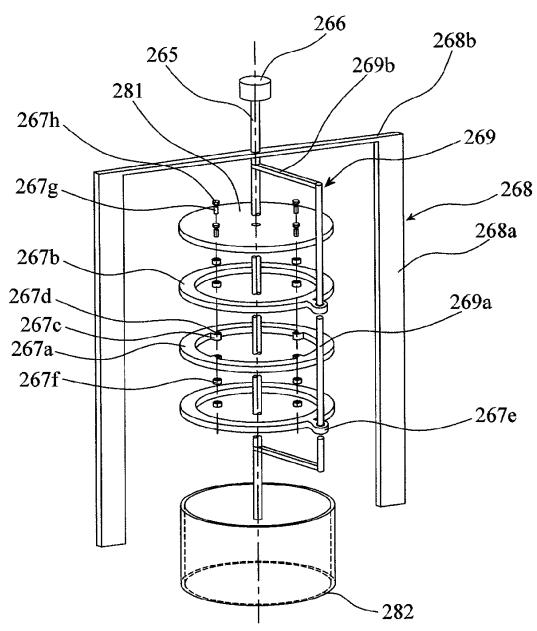
【図3】



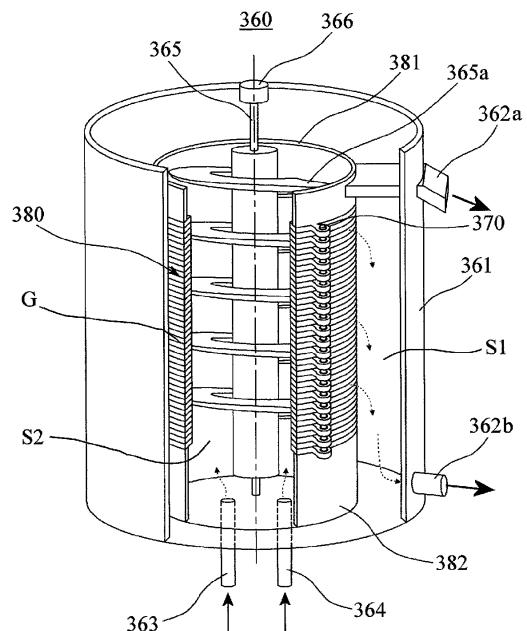
【図4】



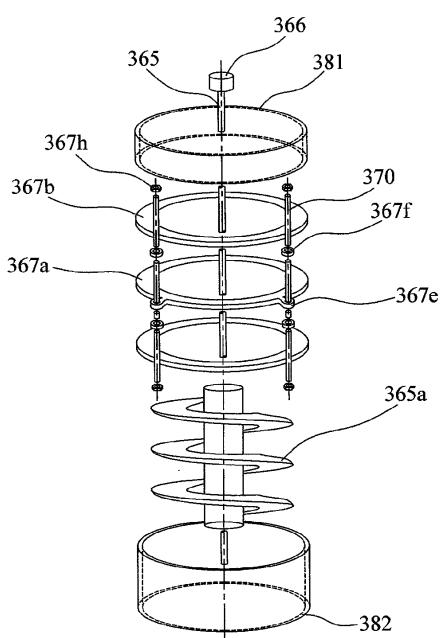
【図5】



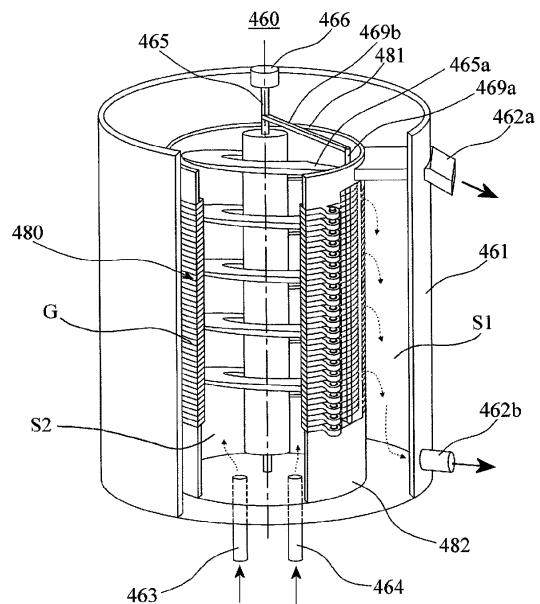
【図6】



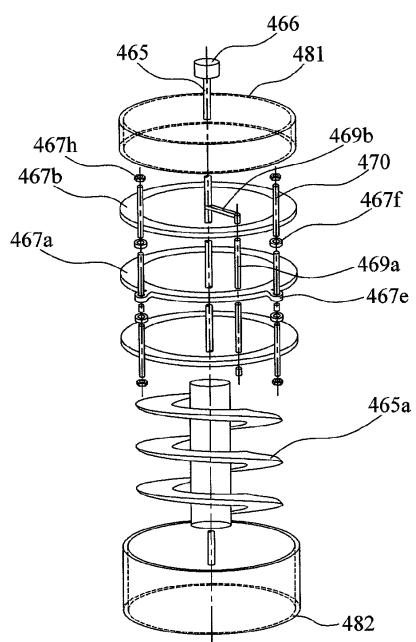
【図7】



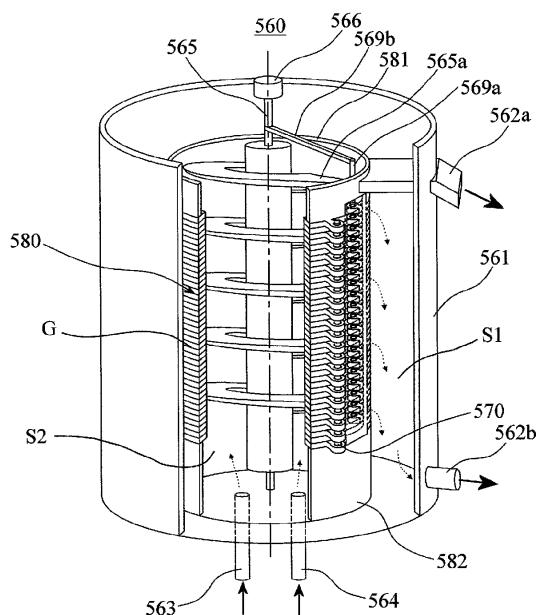
【図8】



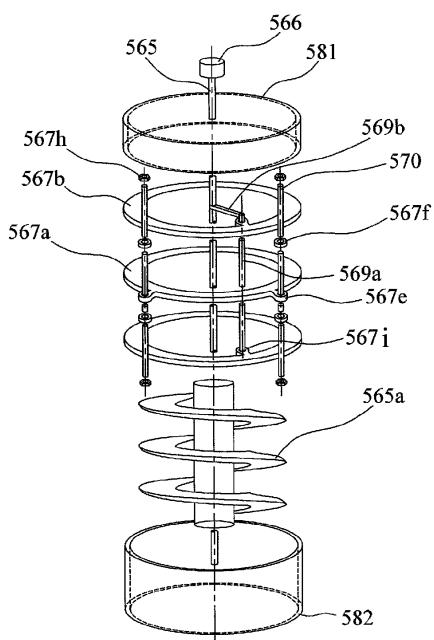
【図9】



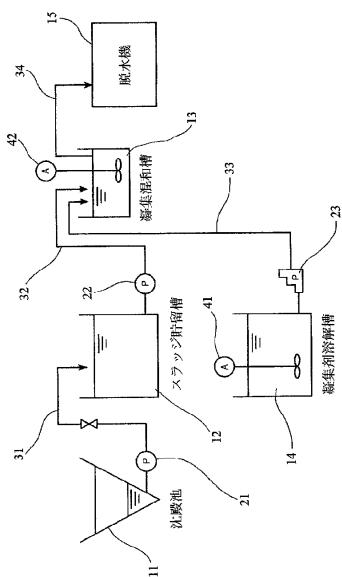
【図10】



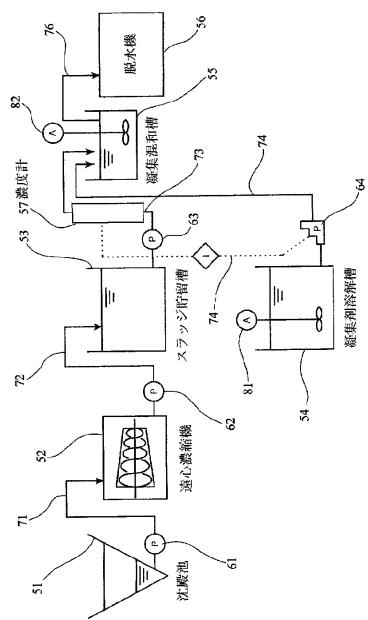
【図11】



【図12】



【図 1 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-035502(JP,A)
特開2002-085913(JP,A)
実開昭62-17310(JP,U)
特開2001-145809(JP,A)
特開平11-033316(JP,A)
特開平09-220600(JP,A)
特開2003-275510(JP,A)
特開2000-005521(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 11/00 - 11/20
B01D 33/00
B01F 7/18