

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7618314号
(P7618314)

(45)発行日 令和7年1月21日(2025.1.21)

(24)登録日 令和7年1月10日(2025.1.10)

(51)国際特許分類

F I

B 0 1 D 21/18 (2006.01)

B 0 1 D 21/18

K

請求項の数 1 (全20頁)

(21)出願番号	特願2024-18093(P2024-18093)	(73)特許権者	508165490
(22)出願日	令和6年2月8日(2024.2.8)		アクアインテック株式会社
(62)分割の表示	特願2022-183960(P2022-183960)の分割		静岡県菊川市東横地3 3 1 1 - 1
原出願日	平成30年11月26日(2018.11.26)	(74)代理人	100107102
(65)公開番号	特開2024-36662(P2024-36662A)		弁理士 吉延 彰広
(43)公開日	令和6年3月15日(2024.3.15)	(74)代理人	100172498
審査請求日	令和6年2月8日(2024.2.8)		弁理士 八木 秀幸
		(74)代理人	100164242
			弁理士 倉澤 直人
		(72)発明者	米山 和彦
			静岡県掛川市伊達方1 1 6 2 番地の1
			アクアインテック株式会社内
		審査官	松浦 裕介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固液分離設備

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

受け入れた液体に含まれている固体が底部に沈降する固液分離設備であって、

前記底部に設けられた溝形成部材と、

前記溝形成部材の幅方向両側に設けられ、該溝形成部材に近づくにつれて下方に向かうように傾斜し最下部で該溝形成部材に接続した池底面と、

前記溝形成部材の長手方向に沿って延在し、下部に開口が設けられた中空状の空間形成部材と、

前記空間形成部材の上下方向の位置および前記幅方向の位置を調整自在に該空間形成部材を上方から支持する支持部材と、

前記空間形成部材の内周面によって画定された内部空間に流体を吐出する吐出口とを備え、

前記空間形成部材は、前記溝形成部材によって形成された溝内に配置され、断面形状が円弧の形状をしたものであって、該円弧を円周の一部として含む円の中心が、前記溝形成部材の上側部分と該溝形成部材の下側部分との境界よりも下方に位置したものであることを特徴とする固液分離設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、受け入れた液体に含まれている固体が底部に沈降する固液分離設備に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、污水处理場には、下水および雨水などの汚水を受け入れ、その汚水に含まれている砂を、池底部に配置された溝形成部材によって形成された溝内に沈降させた後、溝内に堆積した砂を集砂ピットに集めて汚水から取り除く沈砂池といった固液分離設備が設けられている場合がある。この沈砂池には、溝内に堆積した砂を集砂ピットに移送するための移送機構として、溝内に配置されたスクリーコンベアと、スクリーコンベアを駆動するための駆動装置を備えているものが存在する。このスクリーコンベアおよび駆動装置を備えた沈砂池として、たとえば特許文献1に記載されたものが知られている。以下、特許文献1に記載された方式の移送機構をスクリーコンベア式移送機構と称する。また近年では、下端部分に開口が設けられた移送空間形成部材と、その移送空間形成部材によって形成された移送空間内に流体を吐出する吐出口とを備えた移送機構が設けられた沈砂池として、特許文献2に記載されたものが開発されている。以下、特許文献2に記載された方式の移送機構をエジェクタ式移送機構と称する。このエジェクタ式移送機構における移送空間形成部材の開口は、砂が沈降する溝内に設けられており、吐出口から吐出された流体の流れによって、溝内に堆積した砂を移送空間内に吸い込む吸込口として機能する。そして、移送空間内に吸い込まれた砂は、その流体の流れによって移送方向下流側にある集砂ピットに向かって移動する。

10

【0003】

スクリーコンベア式移送機構を備えた沈砂池は、スクリーコンベアを駆動して砂を集砂ピットに集めるため、スクリーコンベアの駆動装置が摩耗して交換が必要になることがある。また、駆動装置からスクリーコンベアの間に配置され、スクリーコンベアに駆動力を伝達する駆動力伝達装置に汚物などが噛み込んでトラブルが生じる可能性がある。さらに、駆動力伝達装置は、汚水中に配置されるため、腐食により破損してしまう可能性もある。これらにより、スクリーコンベア式移送機構は維持管理費が高くなるという問題がある。一方、エジェクタ式移送機構を備えた沈砂池では、駆動装置や駆動力伝達装置が存在しないためトラブルも少なく、維持管理費も安くすむ。

20

【0004】

また、沈砂池に限らず、受け入れた液体に含まれている固体（例えば金属粉等）を底部に沈降させて液体と固体を分離させる固液分離設備は、污水处理場の他にも使用されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2002-282607号公報

【文献】特開2015-361号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

昨今では、これまでにない新たな効果を奏する固液分離設備が望まれるようになってきている。

40

【0007】

本発明は上記事情に鑑み、これまでにない新たな効果を奏する固液分離設備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】

【0008】

上記目的を解決する本発明の固液分離設備は、
受け入れた液体に含まれている固体が底部に沈降する固液分離設備であって、
前記底部に設けられた溝形成部材と、
前記溝形成部材の幅方向両側に設けられ、該溝形成部材に近づくにつれて下方に向かう

50

ように傾斜し最下部で該溝形成部材に接続した池底面と、

前記溝形成部材の長手方向に沿って延在し、下部に開口が設けられた中空状の空間形成部材と、

前記空間形成部材の上下方向の位置および前記幅方向の位置を調整自在に該空間形成部材を上方から支持する支持部材と、

前記空間形成部材の内周面によって画定された内部空間に流体を吐出する吐出口とを備えていることを特徴とする。

【0009】

この固液分離設備において、

前記空間形成部材は、前記溝形成部材によって形成された溝内に配置され、断面形状が円弧の形状をしたものであって、該円弧を円周の一部として含む円の中心が、前記溝形成部材の上側部分と該溝形成部材の下側部分との境界よりも下方に位置したものであってもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、これまでにない新たな効果を奏する固液分離設備を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】スクリーコンベア式移送機構を備えた沈砂池の平面図である。

【図2】図1に示す沈砂池のA-A断面図である。

【図3】(a)は、図2に示す沈砂池のB-B断面図である。また、(b)は、図2に示す沈砂池のC-C断面図である。

【図4】エジェクタ式移送機構を備えた沈砂池の平面図である。

【図5】図4に示す沈砂池のE-E断面図である。

【図6】(a)は、図5に示す沈砂池のD-D断面図である。また、(b)は、図5に示す沈砂池のE-E断面図である。

【図7】図5に示す沈砂池のF-F断面図である。

【図8】トラフ4の内周面4aの少なくとも一部を保護材で覆ったいくつかの例を示す図である。

【図9】改修の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。本発明の一実施形態である沈砂池は、污水处理場に設置される固液分離設備であって、下水および雨水などの污水に含まれる砂を沈降させた後、沈降させた砂を集砂ピットに移動させて污水から取り除くものである。

【0013】

まず、改修前の、スクリーコンベア式移送機構を備えた沈砂池について説明する。図1は、スクリーコンベア式移送機構を備えた沈砂池の平面図である。

【0014】

図1に示す、スクリーコンベア式移送機構を備えた沈砂池1は、図1における右側から下水および雨水などの污水を受け入れる。受け入れた污水は、この沈砂池1において、その污水に含まれている砂を沈降させつつ図の左側に向かってゆっくりと流れていく(図1に示す直線の矢印参照)。以下、受け入れた污水の流れにおける上流側を、単に上流側と称し、污水の流れの下流側を、単に下流側と称する。なお、沈砂池1の上流端には、沈砂池に流れ込んできた污水に混入している、所定の大きさよりも大きな混入物(し渣)を除去するための不図示の除塵機が設けられている。また、沈砂池1の上流端には、沈砂池1に污水を受け入れるか遮断するかを選択するための不図示のゲートも設けられている。沈砂池1よりも下流側には、沈砂池1によって砂が取り除かれた污水を貯留する不図示の

10

20

30

40

50

ポンプ井が配置されている。ポンプ井の内部には、揚水ポンプが設けられ、揚水ポンプによって吸引された汚水は、次の段階の汚水処理を行う沈殿池に送られる。

【0015】

図1に示すように、沈砂池1は、集砂ピット2と、池底面3と、トラフ4と、スクリーコンベア式移送機構5とを備えた、平面視で略長方形の池である。沈砂池1の上部には、沈砂池1の一部を塞ぐように、沈砂池の短手方向に掛け渡された2つの梁9が設けられている。集砂ピット2は、沈砂池1の池底部における下流側部分に設けられている。集砂ピット2には、集砂ピット2内の砂を池外に搬出する不図示の揚砂ポンプが設けられている。池底面3は、集砂ピット2よりも上流側であって池幅方向左右それぞれに形成された面であり、沈砂池1の池底部に打設されたコンクリートの表面で構成されている。トラフ4は、集砂ピット2よりも上流側であって、池底部における沈砂池1の池幅方向中央に設けられている。本実施形態のトラフ4は、溝形成部材の一例に相当する。池底面3は、池幅方向両側からトラフ4に近づくにつれて下方に向かうように傾斜しており、その最下部でトラフ4に接続している。トラフ4により上方に向かって開放した溝41が形成されている。このトラフ4の長手方向、すなわち溝41の長手方向は、沈砂池1の長手方向と一致している。本実施形態におけるトラフ4の長手方向の長さは5mである。トラフ4の下流側端部は、集砂ピット2に接続している。沈砂池1に流れ込んだ汚水中の砂の多くは、集砂ピット2、池底面3、またはトラフ4に向かって沈降する。池底面3に向かって沈降した砂は、傾斜した池底面3を滑り落ちて溝41に堆積する。

【0016】

溝41の長手方向中央部分であってトラフ4の内周面4aには、ライナー42が設置されている。ライナー42は、ライナーベース421とライナートラフ422とから構成されている。ライナーベース421は板厚6mmの高張力鋼板によって構成されている。また、ライナートラフ422は板厚12mmの高張力鋼板によって形成されている。なお、ライナーベース421とライナートラフ422のそれぞれ又は一方を耐摩耗性の高い樹脂などの他の材料で形成してもよい。ライナートラフ422は、ライナーベース421に固定されている。ライナーベース421には、上下方向に長く形成された長孔421aが8つ設けられている。この長孔421aを貫通して不図示のボルトを池底面3にねじ込むことで、ライナー42は、着脱自在に池底面3に取り付けられている。なお、上下方向に長い長孔421aを設けることで、ライナー42は、その上下方向の取り付け位置が調整自在になっている。ライナートラフ422は、後に詳述するスクリーコンベア51が撓んで接触することで摩耗する。ライナートラフ422の摩耗量が一定量を超えたら、上述のボルトを取り外すことで、ライナー42を新しいものと取り換えることができる。

【0017】

図2は、図1に示す沈砂池のA-A断面図である。なお、この図2では、トラフの断面を示すハッチングを省略している。また、図2には、汚水の流れ方向が直線の矢印で示されている。

【0018】

図2に示すように、スクリーコンベア式移送機構5は、スクリーコンベア51と、駆動装置52と、駆動力伝達装置53と、第1カップリング54と、第2カップリング55とを有する。駆動装置52は、上流側の梁9の上に配置されたモータ521および減速機522、並びにその減速機522から池底方向に向かって伸びた駆動軸523によって構成されている。モータ521を駆動することで、減速機522を介して駆動軸523が回転する。駆動軸523は、第1カップリング54によって駆動力伝達装置53に連結されている。

【0019】

駆動力伝達装置53は、池底部であって、溝41の長手方向の一端につながった伝達装置設置空間V1に配置されている。この伝達装置設置空間V1は、池底面3およびトラフ4よりも上流側に設けられた直方体の空間である。駆動力伝達装置53は、駆動方向を変換する機能と減速機能とを備えた装置である。この駆動力伝達装置53は、上下方向に延

びる軸を回転中心とした回転運動を溝 4 1 の長手方向に延びる軸を回転中心とした回転運動に変換しつつ回転数を低下させるものである。伝達装置設置空間 V 1 には、汚水に含まれた砂の一部が沈降してくる。この沈降してきた砂によって、駆動力伝達装置 5 3 が埋もれてしまうことがあるため、駆動力伝達装置 5 3 は防砂機能を備えている。

【0020】

駆動力伝達装置 5 3 は、第 2 カップリング 5 5 によってスクリュコンベア 5 1 の一端に連結されている。従って、モータ 5 2 1 を駆動すると、駆動力伝達装置 5 3 等を介してスクリュコンベア 5 1 が回転する。スクリュコンベア 5 1 は、溝 4 1 内に配置された、周囲に螺旋形の羽根を有する中空状の軸である。なお、スクリュコンベア 5 1 を、周囲に螺旋形の羽根をもつ中実状の軸で構成してもよい。スクリュコンベア 5 1 の軸方向は、溝 4 1 の長手方向と一致している。スクリュコンベア 5 1 の他端は、集砂ピット 2 に少しだけ突出している。そして、その他端は、所定の位置に配置された軸受 5 1 1 によって支持されている。軸受 5 1 1 は、沈砂池 1 の左右側壁の間に掛け渡され、不図示のボルトによって側壁に固定された支持軸 5 1 2 によって支持されている。スクリュコンベア 5 1 が回転することにより、スクリュコンベア 5 1 の周囲の羽根が溝 4 1 内に堆積した砂を集砂ピット 2 に向かって押し込む。これにより、溝 4 1 内に堆積した砂は集砂ピット 2 に移送される。すなわち、図 2 における右側から左側に向かう方向が砂の移送方向になる。

10

【0021】

図 3 (a) は、図 2 に示す沈砂池の B-B 断面図である。また、図 3 (b) は、図 2 に示す沈砂池の C-C 断面図である。これらの図では、図の奥側から手前側に向かう方向が砂の移送方向になる。なお、この図 3 (a) および図 3 (b) ではトラフの断面を示すハッチングを省略している。

20

【0022】

図 3 (a) に示すように、トラフ 4 は、断面が U 字状のコンクリートフリウムで構成されている。トラフ 4 は、下側部分が内径 338 mm の 1/2 円弧に形成され、上側部分が溝幅方向外側に 2° 広がった直線状に形成されている。また、トラフ 4 は、3 本のアンカーボルト 4 1 1 によって池底部に打設されたコンクリートに固定されている。スクリュコンベア 5 1 は、羽根のほんの一部が溝 4 1 よりも上方に突出しているが、その他は溝 4 1 内に配置されている。スクリュコンベア 5 1 の羽根の外径は 320 mm である。すなわち、スクリュコンベア 5 1 の外径は、トラフ 4 の下側部分の円弧の内径よりも少し小さい。従って、スクリュコンベア 5 1 の羽根とトラフ 4 と間には隙間が形成されている。また、スクリュコンベア 5 1 の軸中心は、トラフ 4 の下側部分の円弧を円周の一部として含む円の中心よりも 13 mm 上方に位置している。

30

【0023】

上述したように、溝 4 1 の長手方向中央部分であってトラフ 4 の内周面 4 a には、ライナー 4 2 が設置されている。図 3 (b) に示すように、ライナー 4 2 を構成するライナーベース 4 2 1 は、トラフ 4 の内周面 4 a を覆い、トラフ 4 よりも上方まで延びており、池底面 3 の下端部分も覆っている。ライナー 4 2 が配置された溝 4 1 の長手方向中央部分であってトラフ 4 の上端からライナーベース 4 2 1 の上端近傍までの部分は、図 3 (a) に示した溝 4 1 の長手方向中央部分以外と比較して池底面 3 が中央に少量突出している。この突出した部分において、ライナーベース 4 2 1 は、不図示のボルトによって池底面 3 に着脱自在に固定されている。ライナートラフ 4 2 2 は、ライナーベース 4 2 1 の下端内周面に貼り付けられている。スクリュコンベア 5 1 は、自重や砂を移送する際の反力によって下方に撓むことがある。撓みが大きくなると、スクリュコンベア 5 1 の軸方向の中央部分にある羽根がライナートラフ 4 2 2 に接触し、それ以上の撓みが抑制される。その接触した状態でスクリュコンベア 5 1 が回転すると、ライナートラフ 4 2 2 は摩耗する。ライナートラフ 4 2 2 が所定量摩耗したら、上述のボルトを外してライナー 4 2 を交換することで容易にメンテナンスを行うことができる。

40

【0024】

50

次に改修後の、エジェクタ式移送機構を備えた沈砂池について説明する。集砂ピット 2、池底面 3、トラフ 4、および梁 9 は、上述した改修前のスクリーコンベア式移送機構 5 を備えた沈砂池 1 のものを改修後もそのまま用いるため、これらについては、これまで用いた符号を付して説明は省略する。

【0025】

図 4 は、エジェクタ式移送機構を備えた沈砂池の平面図である。この図 4 では、沈砂池の池底部の構造を示すため、沈砂池の上部にある梁は省略している。また、図 5 は、図 4 に示す沈砂池の E-E 断面図である。この図 5 では、トラフの断面を示すハッチングを省略している。この図 4 および図 5 では、図の右側から左側に向かう方向が砂の移送方向になる。また、図 4 および図 5 には、汚水の流れ方向が直線の矢印で示されている。

10

【0026】

図 4 に示すように、改修後の沈砂池 10 は、図 1～図 3 に示した沈砂池 1 のスクリーコンベア式移送機構 5 に代えてエジェクタ式移送機構 7 を備えている。エジェクタ式移送機構 7 は、空間形成部材 71 と、支持部材 72 と、ノズル 73 と、ノズル用配管 74 とを有する。空間形成部材 71 は、下部に開口が設けられた中空長尺状の部材であって、溝 41 の長手方向に沿って延在している。空間形成部材 71 の延在方向の長さは 5.05 m であり、上流側の一端はトラフ 4 の一端と一致している。従って、空間形成部材 71 の他端は、トラフ 4 の他端よりも下流側に 0.05 m 長く形成され、その長さ分だけ空間形成部材 71 は集砂ピット 2 内に突出している。空間形成部材 71 は、その一端側に設けられた副空間形成部 712 と主空間形成部 711 とを有する。副空間形成部 712 の断面形状は、主空間形成部 711 の断面形状と同一である。副空間形成部 712 は、主空間形成部 711 と比較して延在方向の長さが大幅に短い。副空間形成部 712 と主空間形成部 711 とは、ボルトとナットからなる締結部材 713 によって着脱自在に締結されている。支持部材 72 は、空間形成部材 71 の延在方向に等間隔で 4 つ設けられている。主空間形成部 711 は溝 41 内の所定の位置に配置されるように支持部材 72 によって支持されている。副空間形成部 712 には支持部材 72 が設けられておらず、主空間形成部 711 によって主空間形成部 711 に連なる位置に支持されている。主空間形成部 711 の内周面 711a (図 6(a) 参照) と副空間形成部 712 の内周面 712a (図 7 参照) は、空間形成部材 71 の延在方向に連続している。ノズル 73 の先端部分は、副空間形成部 712 によって画定された内部空間 IS 内 (図 7 参照) に配置されている。主空間形成部 711 に対して副空間形成部 712 を着脱自在に締結しているので、例えばノズル 73 がつまってしまったとき等に、副空間形成部 712 を主空間形成部 711 から取り外してノズル 73 を露出させることで容易にメンテナンスができる。空間形成部材 71 および支持部材 72 については後にさらに詳しく説明する。

20

30

【0027】

ノズル 73 は、丸パイプを上下方向から扁平状につぶして形成されたものであり、その先端に池幅方向に長く上下方向には短く形成された吐出口 73a が形成されている。空間形成部材 71 の延在方向の両端は開放されている。ノズル 73 の先端部分はその開放された一方の端部から内部空間 IS 内 (図 7 参照) に挿入されている。吐出口 73a は、内部空間 IS 内に配置されており、砂を移送する際には空間形成部材 71 の延在方向に向かって流体を吐出する。吐出口 73a から吐出する流体は、沈砂池 10 に貯留された汚水を不図示のポンプでくみ上げたものである。ただし、他の池や水道等の水を吐出口 73a から吐出する流体として用いてもよい。また、この流体は、液体と気体が混合されたものであってもよいが、気体の割合が多すぎると吐出した液体の流れが弱まりやすいので、混合されたものを用いる場合でも気体の割合は少ない方が好ましい。本実施形態では、吐出口 73a から吐出される汚水の吐出圧力は 0.09 MPa で、噴射水量は毎分 1500 リットルである。ただし、吐出圧力は 0.05 MPa 以上 0.3 MPa 以下であればよく、噴射水量は空間形成部材 71 の長さに応じて適宜調整すればよい。また、水の吐出流速は、8 m/sec 以上が好ましい。

40

【0028】

50

ノズル用配管 7 4 は、ノズル 7 3 に接続されている。このノズル用配管 7 4 は、上述の流体をノズル 7 3 に供給するためのものである。図 5 に示すように、ノズル用配管 7 4 の供給方向上流部分には、流量調整弁 7 4 1 および電動弁 7 4 2 が設置されている。なお、図 5 では流量調整弁 7 4 1 よりも供給方向上流側にあるノズル用配管 7 4 は図示省略している。ノズル 7 3 の一部およびノズル用配管 7 4 の供給方向下流端部分は、改修前に駆動力伝達装置 5 3 が設置されていた伝達装置設置空間 V 1（図 2 参照）に配置されている。以下、伝達装置設置空間 V 1 のうち、このノズル 7 3 の一部およびノズル用配管 7 4 の供給方向下流端部分が配置された空間を配管設置空間 V 3 と称する。配管設置空間 V 3 は、伝達装置設置空間 V 1 よりも小さな直方体をしている。また、配管設置空間 V 3 は、溝 4 1 の長手方向の一端につながっている。伝達装置設置空間 V 1 であった空間のうち配管設置空間 V 3 を除いた部分には、図 4 に示すように、配管設置空間 V 3 に近づくにつれて下方に向かう傾斜面 8 が形成されている。この傾斜面 8 は、溝 4 1 に近づくにつれて下方に向かうように傾斜しているともいえる。この傾斜面 8 は、上流傾斜面 8 1 と左右傾斜面 8 2 とで構成されている。上流傾斜面 8 1 は、配管設置空間 V 3 を基準にして溝 4 1 とは反対側に形成され、配管設置空間 V 3 の上流側の辺に連なっている。左右傾斜面 8 2 は、配管設置空間 V 3 の池幅方向両端の辺に連なっている。ただし、左右傾斜面 8 2 を形成せず、傾斜面 8 として上流傾斜面 8 1 のみを形成してもよい。上流傾斜面 8 1 のみを形成する場合は、上流傾斜面 8 1 の、配管設置空間 V 3 よりも池幅方向外側部分を池底面 3 まで延在させることが望ましい。傾斜面 8 は、打設されたコンクリートとの表面で構成されている。図 5 では、打設されたコンクリートの断面がクロスハッチングで示されている。傾斜面 8 を形成することで、傾斜面 8 に沈降してきた砂を配管設置空間 V 3 に向かって滑り落とすことができる。上流傾斜面 8 1 の傾斜角度と左右傾斜面 8 2 の傾斜角度は同一である。また、本実施形態の傾斜面 8 の傾斜角度は、池底面 3 の傾斜角度よりも緩い（図 7 参照）が、これらの傾斜角度を全て一致させてもよい。傾斜面 8 を滑り落ちて、配管設置空間 V 3 の下方に堆積した砂は、吐出口 7 3 a から流体を吐出した際に内部空間 I S 内（図 7 参照）に吸い込まれ、内部空間 I S に吐出された汚水の流れによって集砂ピット 2 に向かって移送される。駆動力伝達装置 5 3 を撤去して伝達装置設置空間 V 1 をそのまま残しておく、伝達装置設置空間 V 1 の池幅方向両側端部や伝達装置設置空間 V 1 の上流側端部に堆積した砂は吐出口 7 3 a から遠いところにあるため、吐出口 7 3 a から流体を吐出しても内部空間 I S に吸い込まれず残留してしまう。傾斜面 8 を形成することで、それらの端部に砂が残留してしまうことを防止できる。

【0029】

図 6（a）は、図 5 に示す沈砂池の D-D 断面図である。また、図 6（b）は、図 5 に示す沈砂池の E-E 断面図である。また、図 7 は、図 5 に示す沈砂池の F-F 断面図である。これらの図では、図の奥側から手前側に向かう方向が砂の移送方向になる。図 7 では、傾斜面が二点鎖線で示され、沈砂池を形作っているコンクリート等の断面を示すハッチングは省略されている。なお、この図 6（a）、図 6（b）、および図 7 ではトラフの断面を示すハッチングは省略している。

【0030】

図 6（a）に示すように、空間形成部材 7 1 は、下端部分に開口 7 1 a を有する 5/6 円の断面形状をしている。すなわち、空間形成部材 7 1 の断面形状は、中心 7 1 c を中心点とした円の一部分からなる円弧の形状をしている。この空間形成部材 7 1 は、板厚 3 mm のステンレス製の板材を、内径 150 mm の円弧状に成形したものである。開口 7 1 a の幅は 80 mm である。この開口 7 1 a は、空間形成部材 7 1 の全長に渡って設けられている。また、この開口 7 1 a は、トラフ 4 の内周面 4 a の下端部分に対向して配置されており、溝 4 1 に堆積した砂を吸い込む吸込口として機能する。空間形成部材 7 1 は、溝 4 1 内を仕切っている。空間形成部材 7 1 によって形成された内部空間 I S は、砂を移送する移送空間になる。空間形成部材 7 1 は、上側部分が閉塞した円弧状の断面を有しているので、沈砂池 10 内を空間形成部材 7 1 の上側部分に向かって沈降してきた砂は、空間形成部材 7 1 の上側部分の外表面を滑り落ちやすい。滑り落ちた砂は、溝 4 1 の下方に堆積す

る。また、空間形成部材 7 1 の、中心 7 1 c よりも下側の内部空間 I S は、下方の開口 7 1 a に向かうにつれて池幅方向が狭くなっている。これにより、内部空間 I S に吸い込まれた砂が内部空間 I S から外に漏れ出にくい。なお、上述したように、トラフ 4 の下側部分の円弧の内径は 3 3 8 mm であるので、トラフ 4 の下側部分の内径は空間形成部材 7 1 の内径の倍以上の径を有している。

【0031】

空間形成部材 7 1 には、空間形成部材 7 1 の延在方向に等しく間隔をあけて 4 箇所に被支持部 7 1 5 が固定されている。被支持部 7 1 5 は、空間形成部材 7 1 の外周面 7 1 b に溶接されたものである。被支持部 7 1 5 は、後述する支持部材 7 2 と組み合わせて用いられるものである。図 6 (a) には、被支持部 7 1 5 と支持部材 7 2 の組みのうちのひとつが示されている。他の 3 つの被支持部 7 1 5 と支持部材 7 2 も同一の構成をしているので他の 3 つの支持部材 7 2 の説明は省略する。被支持部 7 1 5 は、支持部材 7 2 によって支持されている。支持部材 7 2 は、支持板 7 2 1 と 2 本の支持ネジ軸 7 2 2 とを有する。支持板 7 2 1 は、断面が L 字状のステンレス鋼板で構成されている。支持板 7 2 1 の下側部分における溝幅方向中央部分 7 2 1 a は板面が水平方向であり、支持板 7 2 1 の下側部分における溝幅方向両端部分 7 2 1 b は板面が池底面 3 と同一の傾斜角度で傾斜している。支持部材 7 2 は、溝幅方向両端部分 7 2 1 b に設けられた不図示の孔を貫通した不図示のボルトによって池底面 3 に固定されている。溝幅方向中央部分 7 2 1 a には溝幅方向に長い不図示の長孔が 2 つ形成され、その長孔を支持ネジ軸 7 2 2 が貫通している。支持ネジ軸 7 2 2 は、軸の外周部分にネジが形成された軸である。この支持ネジ軸 7 2 2 にネジ結合された 2 つのナット 7 2 3 が、溝幅方向中央部分 7 2 1 a を上下から挟み込んでいる。これにより、支持ネジ軸 7 2 2 は上下方向の位置および溝幅方向の位置を調整自在に支持板 7 2 1 に固定されている。また、支持ネジ軸 7 2 2 は、被支持部 7 1 5 の上端部分に形成された不図示の孔も貫通している。支持ネジ軸 7 2 2 には、ナット 7 2 3 とは別の 2 つのナット 7 2 4 がネジ結合されており、このナット 7 2 4 が被支持部 7 1 5 の上端部分を上下から挟みこんでいる。これにより、被支持部 7 1 5 は上下方向の位置を調整自在に支持ネジ軸 7 2 2 に保持されている。この被支持部 7 1 5 と支持部材 7 2 により、空間形成部材 7 1 は、上下方向および溝幅方向の位置を調整自在に沈砂池 1 に固定されている。なお、支持ネジ軸 7 2 2 は、被支持部 7 1 5 および支持部材 7 2 のうちの一方に溶接などで固定されていてもよい。また、空間形成部材 7 1 の、上下方向および溝幅方向の位置を調整する必要がない場合、被支持部 7 1 5 と支持部材 7 2 とを一体に形成してもよい。ただし、空間形成部材 7 1 が配置される位置を上下方向および溝幅方向に調整自在にしておくことで、空間形成部材 7 1 を設置する際に空間形成部材 7 1 の高さ方向および溝幅方向の位置を施工現場で任意に設定することができるので好ましい。なお、空間形成部材 7 1 の、上下方向の位置および溝幅方向の位置うちの一方のみを調整自在にしてもよい。また逆に、上下方向の位置および溝幅方向に加え、空間形成部材 7 1 の延在方向にも調整自在に構成してもよい。

【0032】

上述したように、トラフ 4 の断面形状は、上側部分が直線状に形成され、下側部分が円弧状に形成されている。また、上述したように、空間形成部材 7 1 の断面形状は、下端部分に開口 7 1 a を有する円弧の形状である。そして、本実施形態では、その円弧を円周の一部として含む円の中心 7 1 c が、トラフ 4 の直線状部分とトラフ 4 の円弧状部分との境界線 4 1 b よりも下方に位置に配置されている。この配置にすることで、空間形成部材 7 1 の外周面 7 1 b とトラフ 4 の内周面 4 a との間の最短距離は、空間形成部材 7 1 の上端から空間形成部材 7 1 の外周面 7 1 b に沿って開口 7 1 a に近づくにつれて短くなる。吐出口 7 3 a (図 5 参照) から、空間形成部材 7 1 によって形成された内部空間 I S 内に汚水を吐出すると、その内部空間 I S 内に汚水の流れが発生する。そして、流体の流れによって内部空間 I S と空間形成部材 7 1 の外側との間で圧力差が生じる。すなわち、流体の流れが発生している内部空間 I S には負圧が生じる。溝 4 1 内に堆積した砂は、負圧によって開口 7 1 a から内部空間 I S 内に吸い込まれる。その際、空間形成部材 7 1 の外周面

10

20

30

40

50

7 1 b とトラフ 4 の内周面 4 a との間の最短距離が開口 7 1 a に近づくにつれて短くなっている。溝 4 1 の下端部分において開口 7 1 a 側に向かう砂の流れが速くなる。これにより、砂を開口 7 1 a から吸い込みやすくなり、砂が溝 4 1 に残留してしまうことを抑制できる。また、トラフ 4 が U 字状の断面形状をしていると、円弧状の断面形状をしている場合と比較して溝 4 1 に大量の砂を堆積することができる。内部空間 I S 内に吸い込まれた砂は、内部空間 I S 内に生じている汚水の流れによって集砂ピット 2 に向かって移送される。

【0033】

図 7 に示すように吐出口 7 3 a の中心と、空間形成部材 7 1 の中心 7 1 c は一致している。また、吐出口 7 3 a の中心から吐出される汚水の吐出方向と空間形成部材 7 1 の延在方向は一致している。これらにより、吐出口 7 3 a が吐出した汚水は、吐出方向と直交する放射方向へ拡散しにくい。さらに、空間形成部材 7 1 によって、吐出口 7 3 a が吐出した汚水は、下方の開口 7 1 a 以外の方向への拡散が防止されるため、長距離にわたって内部空間 I S 内で汚水の流れが維持される。

【0034】

図 6 (b) に示すように、改修後の沈砂池 1 0 では、改修前にあったライナー 4 2 は撤去されているので、溝 4 1 の長手方向中央部分もトラフ 4 の内周面 4 a が露出している。なお、改修前にライナー 4 2 が取り付けられていた部分は、池底面 3 の下端部分に池幅方向中央側に向かって突出した突出部分 3 a が形成されている。本実施形態では、この突出部分 3 a を残したままにしているが、ライナー 4 2 を撤去する際に研って取り除いてもよい。

【0035】

また、トラフ 4 の内周面 4 a の少なくとも一部を保護材で覆ってもよい。

【0036】

図 8 は、トラフ 4 の内周面 4 a の少なくとも一部を保護材で覆ったいくつかの例を示す図である。

【0037】

図 8 (a-1) は、トラフ 4 の長手方向に沿って断面したトラフ底部の断面図であり、同図 (a-2) は、同図 (a-1) に底部が示されたトラフ 4 を、長手方向に交わる方向に断面したときの断面図である。

【0038】

この例では、ライナー 4 2 が撤去されており、円弧状の溝形成部材の新たな設置やコンクリートの打設は行われていないが、トラフ 4 の内周面 4 a には保護材 6 1 が設けられている。この保護材 6 1 は、トラフ 4 の内周面 4 a の全面を覆うよう塗布された樹脂製の保護層である。したがって、空間形成部材 7 1 の上端よりも上まで保護材 6 1 が設けられている。なお、保護材 6 1 は、トラフ 4 よりも高く設けてもよい。また、保護材 6 1 は、トラフ 4 の内周面 4 a に沿って設けられており、内周面 4 a と同じ形状である。エジェクタ式移送機構 7 によって移送される砂によって、トラフ 4 の内周面 4 a が摩耗することが考えられるが、この保護材 6 1 を設けておくことで、トラフ 4 の内周面 4 a 自体が摩耗してしまうことを防ぐことができる。樹脂製の保護層である保護材 6 1 が摩耗した場合には、再度、保護層を塗布すればよい。保護層の再塗装の方が、トラフ 4 の交換よりも安価に済み、保護材 6 1 を設けておく方が維持管理費が低額におさまる。

【0039】

図 8 (b-1) も、トラフ 4 の長手方向に沿って断面したトラフ底部の断面図であり、同図 (b-2) は、同図 (b-1) に底部が示されたトラフ 4 を、長手方向に交わる方向に断面したときの断面図である。

【0040】

図 8 (b-1) および同図 (b-2) に示す例では、ライナー 4 2 は撤去されておらず、円弧状の溝形成部材の新たな設置やコンクリートの打設も行われていない。この例における保護材 6 2 は、ライナートラフ 4 2 2 と同じ材質の高張力鋼板であって、例えば、ボ

10

20

30

40

50

ルト止め等によって取り替え可能に設置されている。

【0041】

図8(b-2)に示すように、ライナー42が残された部分では、ライナートラフ422を囲むように保護材62が設けられ、保護材62はライナーベース421の一部を覆っている。図8(b-2)に示す保護材62の厚さは、ライナートラフ422の厚さと同じ厚さである。このため、ライナートラフ422との段差は生じておらず、砂の残留を防止できる。

【0042】

一方、ライナー42が設けられていない部分では、図8(b-1)に示すように、保護材62はトラフ4の内周面4aに設けられており、図8(b-1)に示す保護材62は、ライナーベース421の厚さとライナートラフ422の厚さを足した厚さである。このため、ライナー42との段差も生じていない。

【0043】

この例における保護材62は、空間形成部材71の上端よりも低いところまでしか設けられていないが、それでも、砂の移送によってトラフ4の内周面4aが摩耗してしまうことを抑えることができる。鋼板製の保護材62が摩耗した場合には、保護材62を取り替えばよく、保護材62の取り替え費用の方が、トラフ4の交換よりも安価にすみ、鋼板製の保護材62を設けておいても維持管理費が低額におさまる。

【0044】

なお、保護材62は、高張力鋼板に代えてステンレス鋼板等であってもよい。また、保護材62は、空間形成部材71より下方の部分のみに設けられてもよいし、空間形成部材71の開口71aに対向する部分のみに設けられてもよい。

【0045】

図8(c-1)も、トラフ4の長手方向に沿って断面したトラフ底部の断面図であり、同図(c-2)は、同図(c-1)に底部が示されたトラフ4を、長手方向に交わる方向に断面したときの断面図である。

【0046】

図8(c-1)および同図(c-2)に示す例でも、ライナー42は撤去されておらず、円弧状の溝形成部材の新たな設置やコンクリートの打設も行われていない。この例における保護材63は、織布あるいは不織布等に硬化性樹脂を含浸したものや樹脂の板材を接着させるようなライニング材である。

【0047】

図8(c-2)に示すように、ライナー42が残された部分では、ライナートラフ422の上から保護材63が設けられ、ライナートラフ422は保護材63によって覆われている。保護材63の、ライナートラフ422の縁周辺を覆う部分では、なだらか傾斜しており、急激な段差は生じておらず、砂の残留を抑えることができる。

【0048】

一方、ライナー42が設けられていない部分では、図8(c-1)に示すように、保護材62はトラフ4の内周面4aに設けられている。また、図8(c-1)に示すように、保護材63の、ライナー42の縁周辺を覆う部分でも、なだらか傾斜しており、急激な段差は生じておらず、砂の残留を抑えることができる。

【0049】

この例における保護材63は、空間形成部材71の上端と同じ高さまでしか設けられていないが、砂の移送によってトラフ4の内周面4aが摩耗してしまうことを抑えることができる。ライニング材である保護材63が摩耗した場合には、保護材63を再度ライニングすればよく、保護材63のライニング費用の方が、トラフ4の交換よりも安価にすみ、ライニング材である保護材62を設けておいても維持管理費が低額におさまる。

【0050】

図9は、改修の流れを示すフローチャートである。

【0051】

10

20

30

40

50

図 1～図 3 に示したスクリューコンベア式移送機構 5 を備えた沈砂池 1 を、図 4～図 7 に示したエジェクタ式移送機構 7 を備えた沈砂池 10 へ改修する流れの一例を図 2、図 5 および図 9 等を参照して説明する。改修においては、図 2 に示したスクリューコンベア式移送機構 5 の撤去作業を行うが、この撤去作業の前に不図示のゲートを閉じて沈砂池 1 に流れ込んでくる汚水を遮断し、沈砂池 1 の水を不図示のポンプで吸い上げて沈砂池 1 を空にしておく（改修前作業）。そして、第 2 カップリング 5 5 を緩め、軸受 5 1 1 および支持軸 5 1 2 を取り除き、溝 4 1 内に配置されていたスクリューコンベア 5 1 を第 2 カップリング 5 5 から引き抜いて撤去する（ステップ S 1）。次に、第 1 カップリング 5 4 を緩め、上流側の梁 9 の上に配置されたモータ 5 2 1 および減速機 5 2 2 を撤去し、駆動軸 5 2 3 を第 1 カップリング 5 4 から引き抜く（ステップ S 2）。そして、第 1 カップリング 5 4 と第 2 カップリング 5 5 とともに駆動力伝達装置 5 3 を地上に持ち上げて撤去する（ステップ S 3）。その後、溝 4 1 の長手方向中央部分に設置されていたライナートラフ 4 2 2 をライナーベース 4 2 1 とともに撤去する（ステップ S 4）。以上によりスクリューコンベア式移送機構 5 の撤去作業が完了する。撤去作業後の、ライナートラフ 4 2 2 およびライナーベース 4 2 1 が設置されていた部分は、ライナートラフ 4 2 2 およびライナーベース 4 2 1 の厚み分だけ溝 4 1 の断面積が拡大する。そして、溝 4 1 のうち、上流側端部および下流端部などの、ライナートラフ 4 2 2 およびライナーベース 4 2 1 が設置されていた以外の部分の断面積は改修前と同一である。すなわち、スクリューコンベア 5 1 が撤去された後の溝 4 1 は、撤去される前の断面積以上に保たれている。これらの断面積を保ったまま、空間形成部材 7 1 やノズル 7 3 等が設置される。

【0052】

次に、図 5 に示したエジェクタ式移送機構 7 の設置作業を行う。この設置作業では、先ず伝達装置設置空間 V 1（図 2 参照）のうち、配管設置空間 V 3 以外の部分にコンクリートを打設して上流傾斜面 8 1 と左右傾斜面 8 2 を形成する（ステップ S 5）。その後、沈砂池 10 の側壁および左右傾斜面 8 2 の一方に沿って地上から配管設置空間 V 3 までノズル用配管 7 4 を設置し、配管設置空間 V 3 側の配管端部に、吐出口 7 3 a を有するノズル 7 3 を取り付け（ステップ S 6）。最後に、スクリューコンベア 5 1 が撤去された溝 4 1 内に空間形成部材 7 1 を置き、支持部材 7 2 を池底面 3 に固定しする。そして、必要に応じて空間形成部材 7 1 の高さ位置を支持ネジ軸 7 2 2 によって調整しながら支持部材 7 2 に空間形成部材 7 1 を固定する（ステップ S 7）。このステップ S 6 と S 7 が移送機構設置工程の一例に相当する。このステップ S 6 と S 7 により、吐出口 7 3 a は内部空間 I S 内に配置される。

【0053】

この改修では、池底面 3 をそのまま利用するだけでなく、スクリューコンベア 5 1 が配置されていた溝 4 1 に新たな部材を追加することなく、スクリューコンベア式移送機構 5 を備えた沈砂池 1 からエジェクタ式移送機構 7 を備えた沈砂池 10 に改修している。すなわち、溝 4 1 から図 2 に示したライナー 4 2 を撤去する以外は、トラフ 4 をそのままエジェクタ式移送機構 7 に用いている。従って、エジェクタ式移送機構 7 を備えた沈砂池 10 への改修を安価に実施できる。なお、ライナー 4 2 を撤去しないで残しておいても構わない。しかし、ライナー 4 2 が残っていると溝 4 1 の長手方向の途中に段差ができてしまうので、砂が段差で堰き止められて内部空間 I S に砂が吸い込めずに段差部分では砂が残留してしまう虞がある。このためライナー 4 2 は撤去することが望ましい。

【0054】

また、駆動力伝達装置 5 3 を撤去しないで伝達装置設置空間 V 1 に残しておいても構わない。しかし、特に駆動力伝達装置 5 3 よりも上流側に堆積した砂は、駆動力伝達装置 5 3 に堰き止められて移送されにくく長期間滞留してしまうことがあるので、駆動力伝達装置 5 3 は撤去することが好ましい。また、駆動装置 5 2 も、撤去しないで残しておいても構わない。なお、残しておく場合は、ノズル用配管 7 4 のうち地上にある部分を、駆動装置 5 2 を避けるように図 5 等に示したものと形状を変更する必要がある。加えて、軸受 5 1 1 および支持軸 5 1 2 も撤去しないで残しておいても構わないが、特に軸受 5 1 1 は

、空間形成部材 7 1 の移送方向下流端の一部を塞ぐ位置に存在し、内部空間 I S 内を流れる汚水の流れを妨げてしまう虞があるので撤去することが望ましい。

【 0 0 5 5 】

また、図 9 に示す、改修の流れを示すフローチャートでは、溝内周面保護工程が含まれていないが、空間形成部材 7 1 を固定する（ステップ S 7）前に、図 8 を用いて説明した保護材 6 1 ～ 6 3 を設ける工程を実施してもよい。すなわち、スクリュコンベア 5 1 が撤去されたトラフ 4 の内周面 4 a の少なくとも一部を保護材 6 1 ～ 6 3 で覆う溝内周面保護工程を実施してもよい。この溝内周面保護工程は、ステップ S 2 の実施後、ステップ S 7 の実施前に実施すればよく、実施タイミングは限定されない。例えば、ステップ S 6 の実施前に実施してもよい。また、ライナー 4 2 の撤去を行うステップ S 4 を実施せずに、溝内周面保護工程を実施する場合があってもよい。溝内周面保護工程を実施したとしても、円弧状の溝形成部材の新たな設置やコンクリートの打設を行う必要がないため、スクリュコンベア式移送機構を備えた固液分離設備からエジェクタ式移送機構を備えた固液分離設備への改修を安価に実施できる。さらに、図 8 に示す保護材 6 1 ～ 6 3 で覆われたトラフ 4 の内周面 4 a は、砂の移動による摩耗から保護される。

【 0 0 5 6 】

本発明は上述の実施形態に限られることなく特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形を行うことが出来る。たとえば、トラフ 4 をコンクリートフリーウムで構成したが、コンクリートフリーウムを用いずにコンクリートを打設して形成してもよい。この場合、コンクリートの表面部分が溝形成部材に相当する。また、駆動力伝達装置 5 3 は、駆動方向を変換する機能のみを有するものであってもよい。また、吐出口 7 3 a を内部空間 I S 内に配置した例を示したが、内部空間 I S 内に汚水を吐出する位置であれば、吐出口 7 3 a は内部空間 I S の外にあっても構わない。また、吐出口 7 3 a を、空間形成部材 7 1 の延在方向の一端によって形成される面に一致した位置、つまり内部空間 I S の延在方向端部の境界面に配置しても構わない。本実施形態では、スクリュコンベア 5 1 を撤去してから駆動力伝達装置 5 3 を撤去して駆動装置 5 2 を撤去し、その後にライナー 4 2 を撤去しているが、撤去の順番は異なってもよく、スクリュコンベア 5 1 と駆動力伝達装置 5 3 と駆動装置 5 2 とライナー 4 2 のうちのいくつかまたは全てを同時に撤去してもよい。さらに、駆動力伝達装置 5 3、駆動装置 5 2、およびライナー 4 2 は、空間形成部材 7 1 を設置した後に撤去してもよい。加えて、駆動装置 5 2 およびライナー 4 2 は、ノズル用配管 7 4 およびノズル 7 3 を設置、または傾斜面 8 を形成した後に撤去しても良い。また、本実施形態では、傾斜面 8 を作成してからノズル用配管 7 4 およびノズル 7 3 を設置し、その後に空間形成部材 7 1 を配置したが、こらの順番は異なってもよい。ただし、傾斜面 8 を形成する際にノズル用配管 7 4 およびノズル 7 3 が先に設置されていると、それらが傾斜面 8 の形成時に邪魔になる場合があるので、傾斜面 8 を形成してからノズル用配管 7 4 およびノズル 7 3 を設置することが望ましい。また、空間形成部材 7 1、ノズル用配管 7 4 およびノズル 7 3 を設置前に組み合わせで一体化してから設置してもよい。加えて、本実施形態の空間形成部材 7 1 は、断面が円弧の形状をしているが、例えば下方が開放したコ字状の断面形状をしたものなどであってもよい。また、本実施形態のトラフ 4 は、断面が U 字状をしているが、例えば V 字状や上方が開放したコ字状の断面形状をしたものや円弧のみからなる断面形状（例えば、1 / 2 円弧形状や 1 / 2 円弧未満の円弧形状や、1 / 2 円弧を超える円弧形状）をしたものなどであってもよい。

【 0 0 5 7 】

以上、汚水処理場に設置される沈砂池を例にあげて説明したが、本発明は、同じく汚水処理場に設置される沈殿池にも応用することができる。また、受け入れた液体に含まれている固体（例えば金属粉等）を底部に沈降させて液体と固体を分離させる固液分離設備は、汚水処理場の他にも使用されており、本発明は、広く一般の固液分離設備にも適用することができる。

【 0 0 5 8 】

これまでに説明した固液分離設備は、

受け入れた液体に含まれている固体が底部に沈降する固液分離設備であって、
前記底部に設けられ円弧状の内周面を有する溝形成部材と、
前記溝形成部材の長手方向に沿って延在し、下部に開口が設けられた中空状の空間形成部材と、

前記空間形成部材の内周面によって画定された内部空間に流体を吐出する吐出口とを備え、

前記開口は、前記溝形成部材における円弧状の内周面に対向して配置されたものであり、

前記空間形成部材は、前記空間形成部材の外周面と前記溝形成部材の内周面との間の最短距離が該空間形成部材の上端から該外周面に沿って前記開口に近づくにつれて短くなるように、該溝形成部材によって形成された溝内に配置されたものであることを特徴としてもよい。

10

【0059】

この固液分離設備には、本発明の第1又は第2の固液分離設備の改修方法によって改修された固液分離設備が少なくとも含まれる。

【0060】

この固液分離設備によれば、前記溝の下端部分において前記開口側に向かう固体の流れが速くなるので、固体を該開口から吸い込みやすくなり、固体が該溝に残留してしまうことを抑制できる。したがって、本発明の固液分離設備は、これまでにない新たな効果を奏する固液分離設備である。

【0061】

なお、前記溝形成部材は、円弧状の断面形状のものであってもよいし、略U字状の断面形状のものであってもよい。ただし、前記溝形成部材が略U字状の断面形状をしていると、円弧状の断面形状をしている場合と比較して前記溝に大量の固体を堆積することができる。

20

【0062】

また、この固液分離設備において、前記溝形成部材は、内周面の上側部分が直線状に形成され、該内周面の下側部分が円弧状に形成されたものであり、

前記空間形成部材は、断面形状が円弧の形状をしたものであって、

前記円弧を円周の一部として含む円の中心が、前記溝形成部材の前記上側部分と前記下側部分との境界よりも下方に位置していてもよい。

30

【0063】

こうすることで、前記空間形成部材と前記溝形成部材との最短距離を、該空間形成部材の上端から該空間形成部材の外周面に沿って前記開口に近づくにつれて短くさせることができる。

【0064】

ところで、昨今では、スクリーコンベア式移送機構を備えた固液分離設備から、エジェクタ式移送機構を備えた固液分離設備へなるべく低額で改修することが望まれるようになってきている。

【0065】

これまでに説明した第1の固液分離設備の改修方法は、

上方に向かって開放した溝を形成する溝形成部材を底部に有する固液分離設備の改修方法であって、

前記溝内に配置されていたスクリーコンベアを撤去するスクリーコンベア撤去工程と、

前記スクリーコンベアが撤去された前記溝内に、下部に開口が設けられた中空長尺状の空間形成部材および該空間形成部材の内周面によって画定された内部空間内に流体を吐出する吐出口を設置する移送機構設置工程とを有し、

前記移送機構設置工程は、前記スクリーコンベアが撤去された前記溝の断面積を、該スクリーコンベアが撤去される前の該溝の断面積以上に保ったまま、前記空間形成部材および前記吐出口を設置する工程であることを特徴とする。

40

50

【0066】

この第1の固液分離設備の改修方法によれば、前記スクリーコンベアが配置されていた前記溝に円弧状の溝形成部材やコンクリート等を追加することなく、該溝に堆積した固体を前記空間形成部材と前記吐出口とを備えた移送機構で移送する固液分離設備へと改修するので、スクリーコンベア式移送機構を備えた固液分離設備からエジェクタ式移送機構を備えた固液分離設備への改修を安価に実施できる。

【0067】

これまでに説明した第2の固液分離設備の改修方法は、

上方に向かって開放した溝を形成する溝形成部材を底部に有する固液分離設備の改修方法であって、

前記溝内に配置されていたスクリーコンベアを撤去するスクリーコンベア撤去工程と、

前記スクリーコンベアが撤去された前記溝の内周面の少なくとも一部を保護材で覆う溝内周面保護工程と、

前記スクリーコンベアが撤去された前記溝内に、下部に開口が設けられた中空長尺状の空間形成部材および該空間形成部材の内周面によって画定された内部空間内に流体を吐出する吐出口を設置する移送機構設置工程とを有することを特徴とする。

【0068】

前記保護材は、前記溝形成部材の材質とは異なる材質のものであってもよい。また、前記保護材は、取り替え可能なものであったり、再施工可能であるものであることが好ましい。あるいは、前記保護材は、前記溝の内周面に沿った形状のものであってもよい。さらに、前記保護材は、後述するライナーの厚さと同じ厚さのものであってもよい。

【0069】

この第2の固液分離設備の改修方法によれば、前記スクリーコンベアが配置されていた前記溝の内周面の少なくとも一部を前記保護材で覆うだけですみ、前記溝に円弧状の溝形成部材やコンクリート等を追加する必要はない。このため、この第2の固液分離設備の改修方法によっても、スクリーコンベア式移送機構を備えた固液分離設備からエジェクタ式移送機構を備えた固液分離設備への改修を安価に実施できる。さらに、前記保護材で覆われた前記溝の内周面は、固体の移動による摩耗から保護される。

【0070】

なお、第1および第2の固液分離設備の改修方法でいう「前記溝内に配置されていた」および「溝内に、・・・設置する」とは、配置されていた部材または設置される部材の一部が溝外に突出している場合を含む概念である。

【0071】

また、第1および第2の固液分離設備の改修方法において、前記溝の長手方向一端につながる伝達装置設置空間に配置されていた、前記スクリーコンベアに駆動力を伝達するための駆動力伝達装置を撤去する伝達装置撤去工程を有していてもよい。

【0072】

前記駆動力伝達装置を残存させておくと、該駆動力伝達装置が固体の移動の障壁として作用して該駆動力伝達装置の周囲に堆積した固体が前記溝に移動できずに長期間同じ位置に滞留してしまう虞がある。駆動力伝達装置を撤去する工程を有することで、駆動力伝達装置が配置されていた位置の周囲に堆積した固体が長期間同じ位置に滞留してしまうことを抑制できる。

【0073】

さらに、第1および第2の固液分離設備の改修方法において、前記伝達装置設置空間内に、前記溝に近づくにつれて下方に向かう傾斜面を形成する傾斜面形成工程を有していてもよい。

【0074】

前記傾斜面によって、前記伝達装置設置空間に沈降してきた固体を前記溝に向かって滑り落とすことができるので、滑り落ちた固体を前記エジェクタ式移送機構により移送する

10

20

30

40

50

ことができる。なお、前記吐出口付近に堆積した固体は、該吐出口よりも移送方向上流側に堆積したものであっても該吐出口から流体を吐出することで前記内部空間内に引き込まれるので、前記エジェクタ式移送機構によって移送することができる。

【0075】

また、第1および第2の固液分離設備の改修方法において、前記移送機構設置工程は、前記空間形成部材の外周面と前記溝形成部材の内周面との間の最短距離が該空間形成部材の上端から該外周面に沿って前記開口に近づくにつれて短くなる位置に該空間形成部材を設置する工程であってもよい。

【0076】

前記溝は、スクリュコンベアの大きさに合致させるために溝幅が広く形成されていることがある。上記最短距離が前記開口に近づくにつれて短くなる位置に前記空間形成部材を設置することで、前記溝の下端部分において前記開口側に向かう固体の流れが該空間形成部材の上端付近よりも速くなるので、溝幅が広い場合であっても固体を該開口から吸い込みやすくなる。これにより、固体が前記開口から吸い込まれないで前記溝に残留してしまうことを抑制できる。

【0077】

また、第1および第2の固液分離設備の改修方法において、前記溝の長手方向中央部分であって前記溝形成部材の内周面に配置されていた、前記スクリュコンベアが接触して摩耗する着脱自在なライナーを撤去するライナー撤去工程を有していてもよい。

【0078】

前記ライナーが残存していると、該ライナーによって前記溝の長手方向の途中に段差ができるので、前記段差によって固体が堰き止められて段差部分に残留してしまう虞もある。前記ライナーを撤去することで固体が段差部分に残留してしまうことを防止できる。

【0079】

なお、第2の固液分離設備の改修方法では、前記ライナー撤去工程を設けずに、前記ライナーを残したまま、前記溝の内周面のうち、該ライナーが存在しない領域を、該ライナーの圧さと同じ厚さの前記保護材で覆ってもよい。こうすることでも、前記ライナーによる段差は生じず、固体の残留を防止できる。

【0080】

いままでに説明した固液分離設備は、
受け入れた液体に含まれている固体が底部に沈降する固液分離設備であって、
前記底部に設けられ円弧状の内周面を有する溝形成部材と、
前記溝形成部材の長手方向に沿って延在し、下部に開口が設けられた中空状の空間形成部材と、

前記空間形成部材の内周面によって画定された内部空間に流体を吐出する吐出口とを備え、

前記開口は、前記溝形成部材における円弧状の内周面に対向して配置されたものであり、

前記空間形成部材は、前記空間形成部材の外周面と前記溝形成部材の内周面との間の最短距離が該空間形成部材の上端から該外周面に沿って前記開口に近づくにつれて短くなるように、該溝形成部材によって形成された溝内に配置されたものであり、

前記溝形成部材によって形成された前記溝の長手方向一端につながり、前記吐出口に流体を供給する配管が配置された配管設置空間を有し、

前記配管設置空間を基準にして前記溝とは反対側に該配管設置空間に近づくにつれて下方に向かう傾斜面を備えていることを特徴とする。

【0081】

前記傾斜面に沈降してきた固体を前記配管設置空間に向かって滑り落とすことができるので、前記吐出口から流体を吐出することで前記配管設置空間に堆積した固体を内部空間に吸い込ませて移送することができる。

【0082】

これらによれば、改修費用が低額ですむ固液分離設備の改修方法、およびその改修方法

10

20

30

40

50

によって改修された固液分離設備を少なくとも含み、これまでにない新たな効果を奏する固液分離設備を提供することができる。

【0083】

また、いままでに説明した固液分離設備は、
受け入れた液体に含まれている固体が底部に沈降する固液分離設備であって、
前記底部に設けられた溝形成部材と、
前記溝形成部材の長手方向に沿って延在し、下部に開口が設けられた中空状の空間形成部材と、

前記空間形成部材の内周面によって画定された内部空間に流体を吐出する吐出口とを備え、

前記溝形成部材は、該溝形成部材の内周面の上側部分が直線状に形成され、該溝形成部材の内周面の下側部分が1/2円弧の円弧状に形成されたものであり、

前記開口は、前記溝形成部材における円弧状の内周面に対向して配置されたものであり、

前記空間形成部材は、該空間形成部材の外周面と前記溝形成部材の内周面との間の最短距離が該空間形成部材の上端から該空間形成部材の外周面に沿って前記開口に近づくにつれて短くなるように、該溝形成部材によって形成された溝内に配置され、断面形状が円弧の形状をしたものであって、該円弧を円周の一部として含む円の中心が、前記溝形成部材の前記上側部分と前記下側部分との境界よりも下方に位置していることを特徴とする。

【0084】

この固液分離設備において、

前記溝形成部材は、前記上側部分が溝幅方向外側に広がった直線状に形成されたものであってもよい。

【0085】

これまでに説明した固液分離設備は、

受け入れた液体に含まれている固体が底部に沈降する固液分離設備であって、

前記底部に設けられた溝形成部材と、

前記溝形成部材の幅方向両側に設けられ、該溝形成部材に近づくにつれて下方に向かうように傾斜し最下部で該溝形成部材に接続した池底面と、

前記溝形成部材の長手方向に沿って延在し、下部に開口が設けられた中空状の空間形成部材と、

前記池底面に掛け渡されて該池底面に両端部分が固定され、前記空間形成部材を上方から支持する支持部材と、

前記空間形成部材の内周面によって画定された内部空間に流体を吐出する吐出口とを備え、

前記溝形成部材は、該溝形成部材の内周面の上側部分が直線状に形成され、該溝形成部材の内周面の下側部分が1/2円弧の円弧状に形成されたものであり、

前記開口は、前記溝形成部材における円弧状の内周面に対向して配置されたものであり、

前記空間形成部材は、該空間形成部材の外周面と前記溝形成部材の内周面との間の最短距離が該空間形成部材の上端から該空間形成部材の外周面に沿って前記開口に近づくにつれて短くなるように、該溝形成部材によって形成された溝内に配置され、断面形状が円弧の形状をしたものであって、該円弧を円周の一部として含む円の中心が、前記溝形成部材の前記上側部分と前記下側部分との境界よりも下方に位置していることを特徴とする。

【0086】

この固液分離設備において、

前記空間形成部材は、前記支持部材によって上下方向の位置が調整自在に支持されたものであってもよい。

【符号の説明】

【0087】

1, 10 沈砂池

4 トラフ

10

20

30

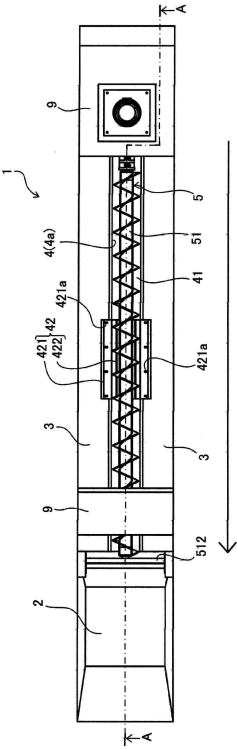
40

50

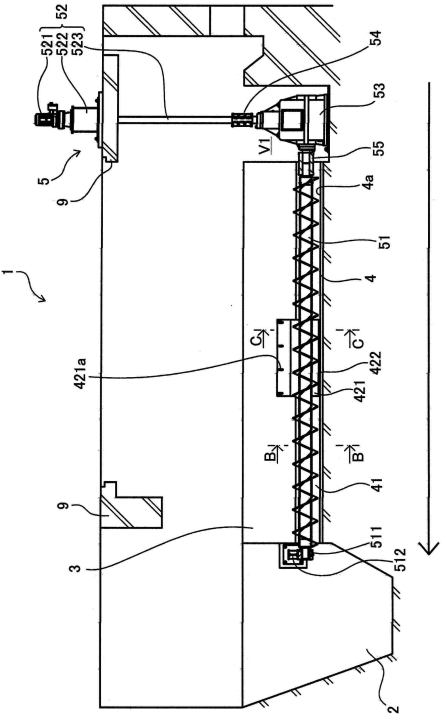
- 6 1, 6 2, 6 3 保護材
- 8 傾斜面
- 4 1 溝
- 4 2 ライナー
- 5 1 スクリューコンベア
- 5 3 駆動力伝達装置
- 7 1 空間形成部材
- 7 1 a 開口
- 7 3 a 吐出口
- I S 内部空間

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

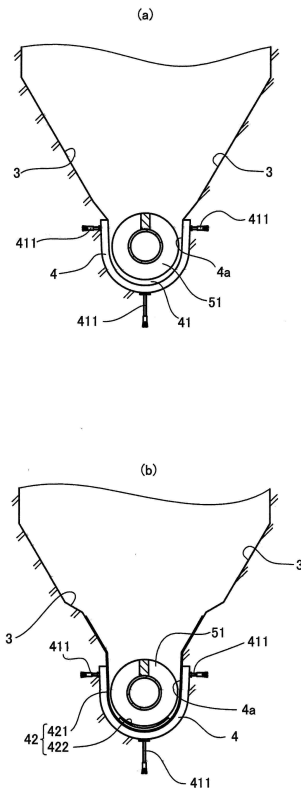
20

30

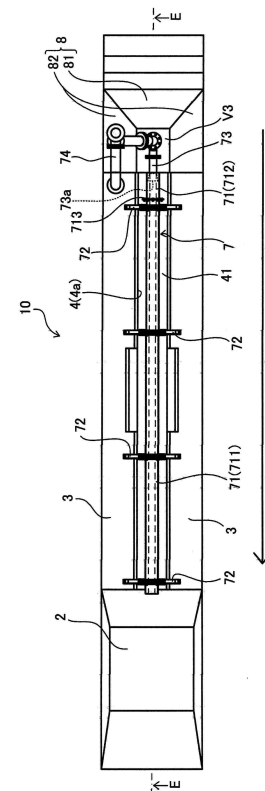
40

50

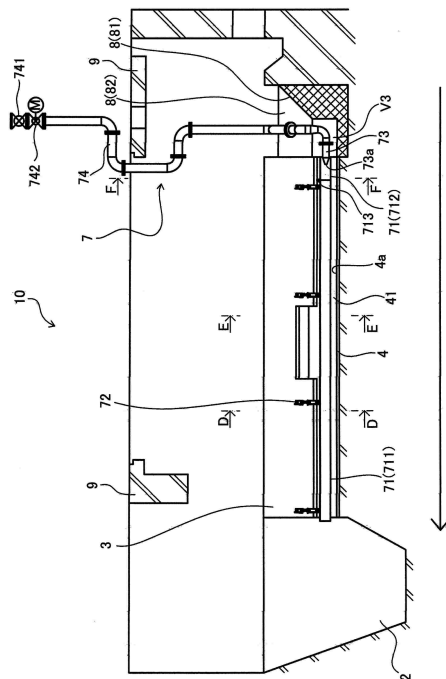
【図 3】



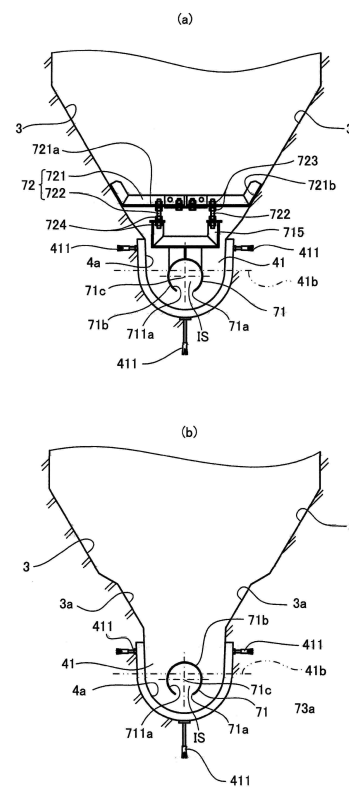
【図 4】



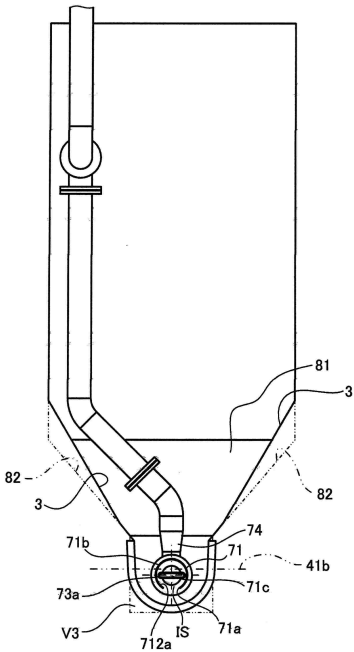
【図 5】



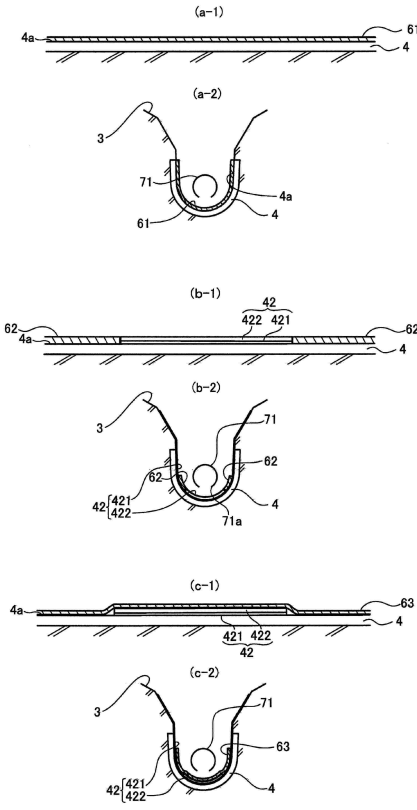
【図 6】



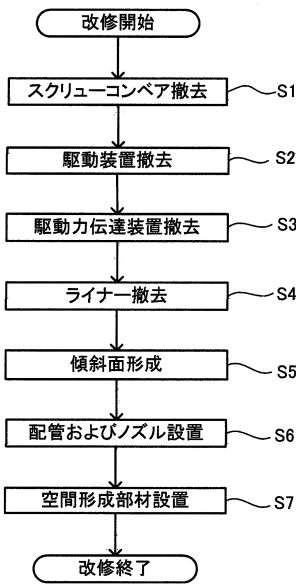
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2018-027545 (JP, A)
 特開 2014-024055 (JP, A)
 特開 2015-000361 (JP, A)
 特開 2018-167947 (JP, A)
 特開 2001-009209 (JP, A)
 中国特許出願公開第 105289056 (CN, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 B01D 21/00 - 21/01
 B01D 21/02 - 21/34
 B65G 53/30 - 53/28
 B65G 53/32 - 53/66