

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3521232号  
(P3521232)

(45)発行日 平成16年4月19日(2004.4.19)

(24)登録日 平成16年2月20日(2004.2.20)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

B 0 1 D 21/28  
21/06

B 0 1 D 21/28  
21/06

Z  
A

請求項の数5(全6頁)

(21)出願番号 特願2002-2943(P2002-2943)

(22)出願日 平成14年1月10日(2002.1.10)

(65)公開番号 特開2003-200006(P2003-200006A)

(43)公開日 平成15年7月15日(2003.7.15)

審査請求日 平成14年1月10日(2002.1.10)

(73)特許権者 301031392  
独立行政法人土木研究所  
茨城県つくば市南原1番地6

(72)発明者 落 修一  
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政  
法人土木研究所内

(74)代理人 100080115  
弁理士 五十嵐 和壽 (外1名)

審査官 富永 正史

(56)参考文献 特開 昭63-104621 (J P, A)  
特開 昭53-43946 (J P, A)  
特開 平7-31806 (J P, A)  
実開 昭64-8911 (J P, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
B01D 21/00 - 21/34

(54)【発明の名称】 スラリーの重力濃縮装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 重力濃縮槽と、該濃縮槽内の中央部に縦向きに設けられた回転軸と、該回転軸に複数個、放射状となるように横向きに設けられた水路棒用固定翼と、該固定翼上の長さ方向に所定間隔で複数個、縦向きに設けられた水路棒とを具え、この水路棒は、固定翼の回転軸に近い部分で密の間隔で、該部分より先端側の部分で疎の間隔で設けられ、前記回転軸がゆっくり回転されて横移動することにより、その移動した棒後部の直近を負圧とし、該棒に沿って液体が通り易い垂直方向の水路を形成するように構成されていることを特徴とするスラリーの重力濃縮装置。

【請求項2】 密の間隔で設けられた水路棒は、疎の間隔で設けられた水路棒よりも高さが高くなっている請求項1記載のスラリーの重力濃縮装置。

2

【請求項3】 上下端が開口して回転軸に嵌挿された筒状体と、該筒状体を回転軸に固定するための固定アームとからなるスラリー投入部が、回転軸の上部回りに設けられている請求項1又は2記載のスラリーの重力濃縮装置。

【請求項4】 複数個のスクレーパ翼が回転軸に放射状となるように横向きに設けられ、該スクレーパ翼の長さ方向に水路棒が複数個、所定間隔で縦向きに設けられ、さらに重力濃縮槽の底壁がその外周部から回転軸のある中央部に向けて下向きに傾斜しており、該傾斜終端近くの底壁に濃縮液抽出部が設けられ、かつスクレーパ翼の下部に前記濃縮槽の底壁に沈降する懸濁粒子群を掻き寄せて前記濃縮液抽出部へ導くスクレーパが設けられている請求項1ないし3のいずれかに記載のスラリーの重力濃縮装置。

【請求項 5】水路棒用固定翼が回転軸の上下に間隔を置いて設けられ、該上段固定翼と下段固定翼の間に水路棒が差し渡されて縦向きに設けられ、かつ重力濃縮槽の底部が漏斗状部に形成され、この漏斗状部を先端開口部が臨むように濃縮液抽出管が設けられている請求項 1 記載のスラリーの重力濃縮装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、スラリーの重力濃縮装置、より詳しくは、スラリー中の懸濁粒子群の個数密度を高める重力濃縮装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】汚水・排水の浄化処理プロセス、土木建設工事又は工業プロセスなどで発生するスラリーの処理には、従来、濃縮槽にスラリーを投入して、重力により懸濁粒子群を単に自然沈降させて濃縮を図る重力濃縮方法が使用されている。

【0003】この従来の重力濃縮方法は、懸濁粒子群が自重により液体中を沈降して、濃縮されるものであり、非常に省エネルギーな方法である。しかし、この場合、粒子群の沈降速度は粒子群の間隙における液体の通過抵抗に左右されるため、沈降に従って徐々に狭くなった粒子群の間隙では液体の通過抵抗が増し、粒子群の沈降速度が減少してしまう。従って、処理時間の経過とともに、濃縮の効率が悪化し、粒子群の個数密度を濃縮槽への投入時より遥かに高めるには困難性を伴うという問題点があった。このような重力濃縮方法の問題点に対処するため、特に難濃縮性スラリーの濃縮の場合に、機械式の濃縮方法が多用される傾向にある。しかしながら、このような機械式の濃縮方法にも多くの動力や薬品を必要とする問題点がある。

【0004】前記のような問題点に鑑み、本出願人の本発明者らは、スラリー中に垂直方向の水路（みずみち）を形成する棒（以下、水路棒とする）を介在させることにより、粒子群の間隙における液体の通過抵抗を緩和させ、重力による粒子群の沈降速度を高めることができることを見いだした。そして、重力濃縮槽内に水路棒を重力が作用する方向に垂直に設置し、該水路棒を横移動して水路を形成することにより、有機物又は無機物からなる粒子群の沈降速度を高め、高濃度化することを特徴とするスラリーの重力濃縮方法を先に特願平 2000 - 145894 号として特許出願をした。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、前記方法の発明を実施し、懸濁粒子群の濃縮効率向上に資するために案出されたスラリーの重力濃縮装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、請求項 1 の発明は、重力濃縮槽と、該濃縮槽内の中

央部に縦向きに設けられた回転軸と、該回転軸に複数個、放射状となるように横向きに設けられた水路棒用固定翼と、該固定翼上の長さ方向に所定間隔で複数個、縦向きに設けられた水路棒とを具備、この水路棒は、固定翼の回転軸に近い部分で密の間隔で、該部分より先端側の部分で疎の間隔で設けられ、回転軸がゆっくり回転されて横移動することにより、その移動した棒後部の直近を負圧とし、該棒に沿って液体が通り易い垂直方向の水路を形成するように構成されていることを特徴とする。

10 【0007】請求項 2 の発明は、請求項 1 において、密の間隔で設けられた水路棒は、疎の間隔で設けられた水路棒よりも高さが高くなっていることを特徴とする。請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 において、上下端が開口して回転軸に挿入された筒状体と、該筒状体を回転軸に固定するための固定アームとからなるスラリー投入部が、回転軸の上部回りに設けられていることを特徴とする。

20 【0008】請求項 4 の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、複数個のスクレーパ翼が回転軸に放射状となるように横向きに設けられ、該スクレーパ翼の長さ方向に水路棒が複数個、所定間隔で縦向きに設けられ、さらに重力濃縮槽の底壁がその外周部から回転軸のある中央部に向けて下向きに傾斜しており、該傾斜終端近くの底壁に濃縮液抽出部が設けられ、かつスクレーパ翼の下部に前記濃縮槽の底壁に沈降する懸濁粒子群を掻き寄せて前記濃縮液抽出部へ導くスクレーパが設けられていることを特徴とする。

30 【0009】請求項 5 の発明は、請求項 1 において、水路棒用固定翼が回転軸の上下に間隔を置いて設けられ、該上段固定翼と下段固定翼の間に水路棒が差し渡されて縦向きに設けられ、かつ重力濃縮槽の底部が漏斗状部に形成され、この漏斗状部を先端開口部が臨むように濃縮液抽出管が設けられていることを特徴とする。

【0010】

40 【発明の実施の形態】この発明の一実施の形態を、添付図面を参照して説明する。図 1 は実施の形態で示す重力濃縮槽の概略縦断正面図、図 2 は同概略横断平面図である。両図において 1 は上端開口の円筒型重力濃縮槽で、該濃縮槽内の中央部には支柱 2 が縦向きに設けられている。支柱 2 には下端が開口し、上端に内向き環状鏝部 3 a を有する中空回転軸 3 が、該鏝部を支柱 2 の上端面に係合させて回転可能に設けられている。回転軸 3 は濃縮槽 1 内のスラリーに浸漬するので、耐腐食性の材料で形成することが望ましい。5 は回転軸駆動用モータで、支柱 2 の上端に横向きに設置した管理用棧橋 6 に設置され、図示しない歯車機構を介して回転軸 3 に回転駆動力を伝えるようになっている。濃縮槽 1 の底壁は外周縁から支柱 2 のある中央部に向けて下向きに徐々に緩く傾斜した傾斜面 1 a に形成され、かつ支柱 2 近くには濃縮液抽出部 7 が凹設されている。

【0011】回転軸3の下部にはトラス状に形成された複数個(1対)のスクレーパ翼8がそれぞれの先端を濃縮槽1の周壁近くまで位置させて横向きに設けられている。各スクレーパ翼8は回転軸3に対して互いに相対向するように設けられ、かつ平面からみて横幅が基端側で大きく、先端側に向けて徐々に細くなるように設けられている。各スクレーパ翼8の下端には濃縮槽1の底壁に沈降する粒子群を濃縮液抽出部7に掻き寄せるためのスクレーパ9が設けられている。また、回転軸3の下部には複数個(図面では6個)の水路棒用固定翼10がスクレーパ翼8と同様にそれぞれの先端を濃縮槽1の周壁近くまで位置させて横向きに設けられている。固定翼10はスクレーパ翼8と同高位置に、平面から見てスクレーパ翼8とともに、隣接するものどうしで45°の角度を形成して放射状となるように設けられている。

【0012】スクレーパ翼8と固定翼10の上面にはその長さ方向に水路棒11が所定間隔で複数個、縦向きに設けられている(図2では図示省略)。水路棒11は重力が作用する方向、すなわち垂直向きに設置され、図3に示すように垂直状態で矢印方向に横移動させられると、移動した棒後部の直近を負圧とし、スラリーに水路棒11に沿って液体が通り易い垂直方向の水路12を形成できるようになっている。13はスラリー(懸濁粒子群)の界面を示す。水路棒11は回転軸3から長さ方向中間位置までの距離L1では狭い間隔(例えば20cm)で、中間位置から先端までの距離L2では広い間隔(例えば25cm)で設置され、高さはアンバランスとなっている。

【0013】すなわち、距離L1において狭い間隔で設けられた水路棒11は、後記するスラリー投入部17を除いて最も高さが高く、その上端が濃縮槽1の上端近くに位置し、距離L2において広い間隔で設けられた水路棒11は、スクレーパ翼8部分では高さが最も高いものと、それより1m程低いものとが交互に配置されており、最先端側のそれはさらに低く、1.5m程度低くなっている。固定翼10部分では高さが最も高いものより1m程低いものとなっており、最先端側のそれはさらに低く、1.5m程度低くなっている。このように水路棒11の高さをアンバランスとしたのは、狭い間隔で密に設けられた水路棒11の部分では粒子群を早く沈めたいためである。広い間隔で疎に設けられた水路棒11の部分では自然沈下が進み、水路棒11を密に必要としない。回転軸3の上部においてその回りの水路棒11は、その上端が濃縮槽1の上端より2m程度低くなっている、その低くなった空隙に上下端開口の円筒体15が円周方向に所定数配置した固定アーム16により上端が濃縮槽1の上端よりやや突出するように固定され、該部分をスラリー投入部17に形成している。水路棒11はスクレーパ翼8及び固定翼10に過度の荷重とならず、耐腐食性とする必要があるので、SUS製や塩ビ性等の樹

脂製とするのが望ましい。また、水路棒11は棒状のものであればその形状は問わない。

【0014】前記のような重力濃縮装置においては常時、駆動用モータ5により回転軸3が回転され、水路棒11がゆっくり、例えば0.5~3m/分程度の速度で横移動される。一方、濃縮槽1内にはスラリー投入部17からスラリーが投入され、図1に示すような最適な液面で自動濃縮運転状態となる。この状態で、スラリー中に垂直に置かれた水路棒11がそのまま横移動させられると、その移動した水路棒の後部直近が負圧となり、図3に示したようにそこに水路棒11に沿って液体が通り易い垂直方向の水路12が形成される。これにより、粒子群の間隙における液体の通過抵抗は局所的に大幅に緩和される。そして、このような水路棒11が多数同時に作用することにより、その系における通過抵抗は相対的に軽減され、粒子群の沈降速度が増すことになる。

【0015】前記において水路棒11は、その横移動速度が早すぎると、その後部直近には大きな乱流渦が形成され、結果としてスラリーを攪拌する棒になり、目的とは逆に作用することになる。一方、移動速度が無いゼロの状態では全く水路12が形成されない。

【0016】水路棒11の最適な横移動速度は、まず、対象とするスラリーの粘性に左右され、次に、沈降過程にある粒子群の間隙を液体が移動する容易さに支配される。一般に、沈降、濃縮しにくい性状の粒子群の場合は水路棒11が停止しないほどの緩やかな速度がよい。

【0017】水路棒11は、スラリーの種類や性状、濃縮に当てられる時間的な操作目標に応じて、濃縮槽1における平面的な配置間隔が決められる。一般的に、単位面積当たりの配置数が多いと短時間の沈降、濃縮時間で効果発現が得られる。しかし、それが多すぎると沈降過程にあるスラリーの粘性抵抗の影響を大きく受けようになり、水路棒11と沈降過程にある粒子群が一体となって横移動するようになり、効果は発現しない。

【0018】図4に示す濃縮現象説明図により、従来方式のスラリー(懸濁粒子群)界面と本発明のスラリー(懸濁粒子群)界面を比較して説明する。図4に示したとおり、従来方式におけるスラリー界面は実線で示すように液面近傍に存在し、かつ濃縮槽1の中央部で高く、それが槽の外周部に向かって徐々に低くなる傾向を示す。ここで、重要なことは、液体やスラリーの流れは槽の中央部から外周側に向かっていていることから、中央部で如何に早くスラリー界面を下げる、言い換えれば如何に早く濃縮させるかにある。ここに、水路棒11を効果的に作用させることがポイントとなる。このために、図1に示したとおり、水路棒11を中央部付近では密に配置し、また、その長さが濃縮槽1の底部近くから液面近くまで達する長さのものを配置する。これにより、スラリー界面は図4に点線で示したように、従来の場合よりも液面より深い所に形成される。これはスラリーが短時間

で濃くなることによる。図 4 で矢印 B は濃縮に特に重要な範囲を示す。

【 0 0 1 9 】 実験の結果、濃縮効果については、従来方式による濃縮で 2 w/v-% だったものが、本発明では 3 . 5 ~ 4 w/v-% に向上したことが確認された。併せて、省エネ効果については、機械式濃縮技術に比較して、本発明では動力が 1/10 から 1/100 と省エネが図られることを確認した。

【 0 0 2 0 】 図 5 , 6 は別の実施の形態を示す。前記実施の形態が大・中規模の設備に適するのに対して、この実施の形態は規模の比較的小さい設備に適する点、濃縮槽が上端開口の角筒型になっている点、スクレーパが設けられていない点で前記実施の形態と基本的に相違する。

【 0 0 2 1 】 濃縮槽 3 1 の底壁中央部には回転軸 3 3 が下端部を下部軸受 3 4 で支持されて回転可能に立設されている。回転軸 3 3 の上端部はフランジカップリング 3 5 を介してモータベース 3 6 上に設置された回転軸駆動用モータ 3 7 の軸と連結されており、該モータから回転駆動を受けるようになっている。モータベース 3 6 は濃縮槽 3 1 の上端開口を略半部覆うように設置された載置板 3 8 上に載置されている。回転軸 3 3 の下部には複数個 ( 図面では 8 個 ) の水路棒用固定翼 4 0 がそれぞれの先端を濃縮槽 3 1 の周壁近くまで位置させて横向きに設けられている。固定翼 4 0 は平面から見て隣接するものどうしで 4 5 ° の角度を形成して放射状となるように設けられている。この固定翼 4 0 より上方の回転軸 3 3 には同じように水路棒用固定翼 4 1 が設けられている。これら下段の固定翼 4 0 と上段の固定翼 4 1 の間には複数個の水路棒 4 3 が所定間隔で差し渡され、垂直向きにされたうえ、Uボルトで垂直に取り付けられている。水路棒 4 3 の高さは図示のとおりアンバランスとなっている。

【 0 0 2 2 】 この実施の形態の場合も前記実施の形態のように回転軸 3 3 の上部においてその回りの水路棒 4 3 は、その上端が最も高いものより低くなっていて、その低くなった部分が空隙に形成され、該空隙にスラリー供給管 4 5 が、その先端開口部を下向きにして設置されている。4 6 は濃縮液抽出管で、先端開口部を濃縮槽 3 1 の底壁中央部を臨むように位置させている。濃縮槽 3 1 の底部は外周縁から回転軸 3 3 のある中央部に向けて下向きに徐々に緩く傾斜した傾斜面 4 7 に形成され、これら傾斜面で角形の漏斗状部 4 8 が形成されている。

【 0 0 2 3 】 この実施の形態の場合も、駆動用モータ 3 7 により回転軸 3 3 が回転されると、上下段の固定翼 4 0 , 4 1 で固定支持されてスラリー中に垂直に置かれた水路棒 4 3 がゆっくりそのまま横移動させられ、その結果、移動した水路棒の後部直近が負圧となり、そこに水路棒 4 3 に沿って液体が通り易い垂直方向の水路が形成され、これにより粒子群の間隙における液体の通過抵抗

は局所的に大幅に緩和される。沈降した粒子群は漏斗状部 4 8 により濃縮槽 3 1 の底面中央部に集められ、濃縮液抽出管 4 6 の先端開口部から抽出される。このように前記実施の形態とほぼ同様の作用効果が期待できる。

【 0 0 2 4 】 尚、この実施の形態では水路棒 1 1 , 4 3 を図 1 , 5 のように高さをアンバランスに配置したが、これは好ましい一例にすぎず、実施に際しては種々のバリエーションに設定することが可能である。そのほか回転軸部の構成やその駆動部の構成など各実施の形態における細部の構成は実施に際して種々に変更、修正できることは勿論である。

【 0 0 2 5 】 【発明の効果】請求項 1 ないし 5 の発明は前記のようであって、重力濃縮槽内に縦向きに設けた回転軸の回転によって、同様に固定翼を介して縦向きに設けた水路棒をゆっくり横移動することにより、その移動した棒後部の直近を負圧とし、該棒に沿って槽内の液体が通り易い垂直方向の水路を形成するようにしたので、懸濁粒子群の濃縮効率を向上させることができる。しかも、機械式の濃縮方法に比較して非常に少ない動力で、機械式の濃縮方法とほぼ同じ濃縮効率のスラリーの濃縮を行うことができる。したがって、本出願人の先願の特許出願を効果的に実施できるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】 【図 1】この発明の一実施の形態を示す、重力濃縮槽の概略縦断正面図である。

【図 2】同上の概略横断平面図である。

【図 3】水路棒の作用を説明するもので、( A )はその横断面図、( B )は縦断面図である。

【図 4】濃縮現象を説明する図面である。

【図 5】別の実施の形態を示す、重力濃縮槽の概略縦断正面図である。

【図 6】図 5 の A - A 線に沿う横断平面図である。

【符号の説明】

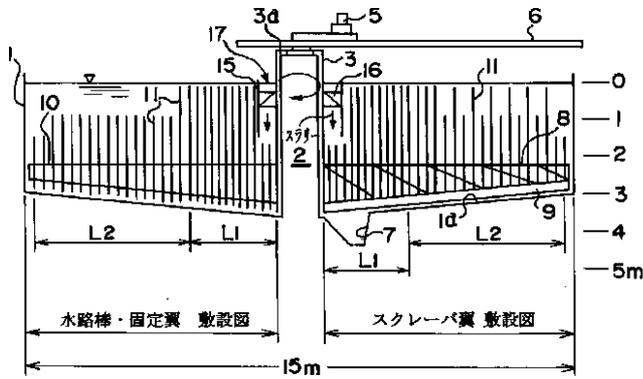
- |        |          |    |         |
|--------|----------|----|---------|
| 1      | 円筒型重力濃縮槽 | 2  | 支柱      |
| 3      | 回転軸      | 5  | 駆動用モータ  |
| 7      | 濃縮液抽出部   | 8  | スクレーパ翼  |
| 9      | スクレーパ固定翼 | 10 | 水路棒用固定翼 |
| 11     | 水路棒      | 12 | 水路      |
| 15     | 円筒体      | 16 | 固定アーム   |
| 17     | スラリー投入部  | 31 | 角筒型濃縮槽  |
| 33     | 回転軸      | 37 | 駆動用モータ  |
| 40, 41 | 水路棒用固定翼  | 43 | 水路棒     |
| 45     | スラリー供給管  | 46 | 濃縮液抽    |

出管

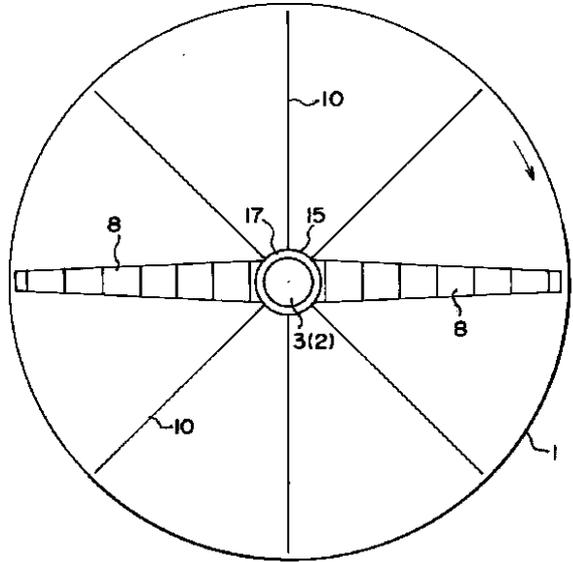
\* \* 4 7 傾斜面

4 8 漏斗状部

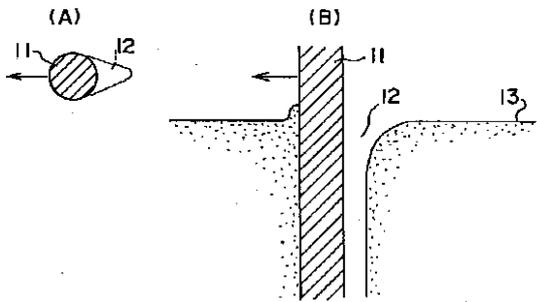
【図 1】



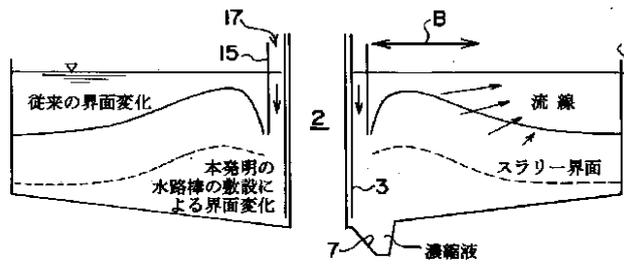
【図 2】



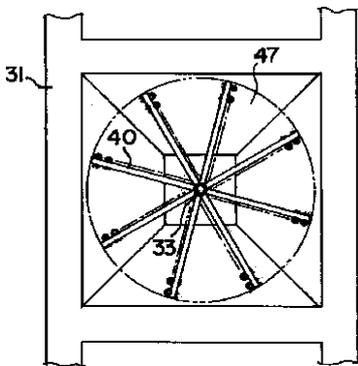
【図 3】



【図 4】



【図 6】



【図 5】

