

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5507908号
(P5507908)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int. Cl. F 1
BO1D 33/21 (2006.01) BO1D 33/26
BO1D 24/46 (2006.01) BO1D 33/36
BO1D 33/44 (2006.01) BO1D 33/38
BO1D 33/58 (2006.01)
BO1D 24/38 (2006.01)

請求項の数 4 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-160456 (P2009-160456)
(22) 出願日 平成21年7月7日(2009.7.7)
(65) 公開番号 特開2011-16037 (P2011-16037A)
(43) 公開日 平成23年1月27日(2011.1.27)
審査請求日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(73) 特許権者 000176752
三菱化工機株式会社
神奈川県川崎市川崎区大川町2番1号
(74) 代理人 100096910
弁理士 小原 肇
(72) 発明者 大森 一樹
神奈川県横浜市南区蒔田町973-9 ル
ネ蒔田304
審査官 中村 泰三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転濾板式濾過機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸に、軸方向に所定間隔を空けて固定された一対の円形状の濾板と、上記一対の濾板によって区画されて形成された円形状の濾過室及び濾液室と、上記濾過室及び上記濾液室を包囲するように基台に固定されたハウジングと、上記回転軸が回転する間に上記濾過室内で上記一対の濾板の濾過面に堆積するケーキ層を掻き取るように上記回転軸から上記濾過室の外周縁に向けて延設されたスクレーパと、上記スクレーパを上記ハウジングに固定するように上記スクレーパと一体化させて設けられた固定用部材と、上記濾過室に被処理液を供給する供給手段と、上記濾液室から外部へ濾液を排出する第1の排出手段と、上記スクレーパで掻き取られた上記固形成分を排出する第2の排出手段と、を備え、

上記第1の排出手段は、上記回転軸を被覆する環状の流路形成部材に設けられた流路を介して上記濾液室に連通し且つ上記濾液を上記濾過室から上記外部へ排出するように上記回転軸に設けられた流路を有し、

上記第2の排出手段は、上記ハウジングを貫通し上記スクレーパで掻き取られた固形成分のある濾過室に連通する排出路を有し、また、

上記回転軸の流路は、上記回転軸の端面から上記濾液室の取付位置まで上記回転軸の軸芯に沿って形成された第1の流路と、上記回転軸の径方向に形成されて上記第1の流路と上記流路形成部材の流路を連通させる第2の流路と、を有する

ことを特徴とする回転濾板式濾過機。

【請求項2】

10

20

上記一对の濾板が上記回転軸において所定間隔を空けて複数配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の回転濾板式濾過機。

【請求項 3】

上記被処理液を上記濾過室へ循環させる第 1 の循環手段を設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回転濾板式濾過機。

【請求項 4】

上記スクレーパで掻き取られた上記固形成分を、上記濾過室へ循環させる第 2 の循環手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の回転濾板式濾過機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転濾板式濾過機に関し、更に詳しくは、濾板に堆積するケーキ層を掻き取って連続運転することができる回転濾板式濾過機に関する。

【背景技術】

【0002】

濾過機として、例えば垂直濾板加圧濾過機、水平濾板加圧濾過機などのバッチ式濾過方式と、連続ドラム型加圧濾過機、中空糸膜分離装置、スラリー循環方式の加圧濾過式濾過機等の連続式濾過方式がある。例えば、超高純度水等の被処理液中に含まれる固形成分を効率よく、確実に除去する場合には、後者の連続式濾過方式が多く利用されている。分離膜を用いる連続処理では、被処理液の流通方向と濾過方向が交叉する、いわゆるクロスフローになっている。

20

【0003】

ここでは、クロスフローを利用するスラリー循環方式の加圧濾過式濾過機を例に挙げ、その原理について図 7 を参照しながら説明する。この濾過機は、図 7 に示すように、容器 1 と容器 1 内を濾過室 1 A と濾液室 1 B に区画する分離膜 2 と、濾過室 1 A に接続された循環配管 3 と、濾液室 1 B に形成された排出配管 4 と、を備えている。スラリーが例えば 0.2 MPa に加圧されて循環配管 3 から濾過室 1 A 内に流入し、濾過室 1 A 内で矢印 X 方向に流れて循環する。スラリーが濾過室 1 A を通過する間に分離膜 2 によって矢印 Y 方向に濾過され、濾液が濾液室 1 B に連続的に溜められる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来のクロスフローによる濾過の場合には、スラリーから固形成分を除去して高純度液を得ることができるが、分離膜表面に堆積する固形成分からなるケーキ層をスラリーの流動によって除去しているため、ケーキ層の除去効率が低く、スラリーの流動だけではケーキ層を効率よく除去することができず、分離膜に目詰まりを起こしやすく、洗浄などのメンテナンス作業の回数が多くなり、結果的に濾過機の稼働効率が悪いという課題があった。

40

【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、長時間に渡って固形成分を効率よく連続的に除去することができ、延いては稼働効率を向上させることができる回転濾板式濾過機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の請求項 1 に記載の回転濾板式濾過機は、回転軸に、軸方向に所定間隔を空けて固定された一对の円形状の濾板と、上記一对の濾板によって区画されて形成された円形状の濾過室及び濾液室と、上記濾過室及び上記濾液室を包囲するように基台に固定されたハウジングと、上記回転軸が回転する間に上記濾過室内で上記一对の濾板の濾過面に堆積す

50

るケーキ層を掻き取るように上記回転軸から上記濾過室の外周縁に向けて延設されたスクレーパと、上記スクレーパを上記ハウジングに固定するように上記スクレーパと一体化させて設けられた固定用部材と、上記濾過室に被処理液を供給する供給手段と、上記濾液室から外部へ濾液を排出する第1の排出手段と、上記スクレーパで掻き取られた上記固形成分を排出する第2の排出手段と、を備え、上記第1の排出手段は、上記回転軸を被覆する環状の流路形成部材に設けられた流路を介して上記濾液室に連通し且つ上記濾液を上記濾過室から上記外部へ排出するように上記回転軸に設けられた流路を有し、上記第2の排出手段は、上記ハウジングを貫通し上記スクレーパで掻き取られた固形成分のある濾過室に連通する排出路を有し、また、上記回転軸の流路は、上記回転軸の端面から上記濾液室の取付位置まで上記回転軸の軸芯に沿って形成された第1の流路と、上記回転軸の径方向に形成されて上記第1の流路と上記流路形成部材の流路を連通させる第2の流路と、を有することを特徴とするものである。

10

【0007】

また、本発明の請求項2に記載の回転濾板式濾過機は、請求項1に記載の発明において、上記一对の濾板が上記回転軸において所定間隔を空けて複数配置されていることを特徴とするものである。

【0008】

また、本発明の請求項3に記載の回転濾板式濾過機は、請求項1または請求項2に記載の発明において、上記被処理液を上記濾過室へ循環させる第1の循環手段を設けたことを特徴とするものである。

20

【0009】

また、本発明の請求項4に記載の回転濾板式濾過機は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の発明において、上記スクレーパで掻き取られた上記固形成分を、上記濾過室へ循環させる第2の循環手段を設けたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、長時間に渡って、濾板の回転軸に形成された流路を利用して回転する濾液室内の濾液を濾液室の中心部分から外部へ排出すると共に濾過室内の固形成分を効率よく連続的に除去することができ、延いては稼働効率を向上させることができる回転濾板式濾過機を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の回転濾板式濾過機の一実施形態の内部構造を示す断面図である。

【図2】(a)、(b)はそれぞれ図1に示す回転濾板式濾過機を示す図で、(a)は全体の断面図、(b)は(a)の要部を拡大して示す断面図である。

【図3】図1に示す回転濾板式濾過機を用いた濾過システムの一例を示す構成図である。

【図4】本発明の回転濾板式濾過機の実施形態を示す図1に相当する側面図である。

【図5】本発明の回転濾板式濾過機の更に他の実施形態を示す図1に相当する側面図である。

【図6】(a)、(b)はそれぞれ図5に示す回転濾板式濾過機を示す図で、(a)は図2の(a)に相当する断面図、(b)は(a)の濾板を拡大して示す断面図である。

40

【図7】従来のスラリー循環方式の加圧濾過式濾過機の一例を示す概念図である。である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図1～図6に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。

【0013】

第1の実施形態

本発明の回転濾板式濾過機(以下、単に「濾過機」と称す。)10は、図1、図2の(a)に示すように、回転軸11に、軸方向に所定間隔を空けて固定されて濾過室12を形

50

成する一对の濾板 13 と、一对の濾板 13 の外側にそれぞれ所定間隔を空けて濾液室 14 を形成するように回転軸 11 に固定されて回転する一对の円板状のチャンパー板 15 と、チャンパー板 15 全体を包囲し且つ基台 16 A (図 1 参照) に固定されたハウジング 16 と、濾過室 12 内に配置され且つ一对の濾板 13 で例えば粒径が $1.0 \mu\text{m}$ 以下の微粒子等からなる固形成分を含む被処理液 (例えば、スラリー) S1 を濾過して濾過面に堆積するケーキ層 (図示せず) を掻き取るスクレーパ 17 と、濾過室 12 内にスラリー S1 を供給するスラリー供給手段 18 と、濾液室 14 から濾液 L を排出する第 1 の排出手段 (以下、「濾液排出手段」と称す。) 19 と、スクレーパ 17 で掻き取ったスラッジ S2 を排出する第 2 の排出手段 (以下、「スラッジ排出手段」と称す。) 20 と、を備え、濾過室 12 内においてスラリー S1 を例えば 0.2 Mpa の圧力で濾過するように構成されている。

10

【0014】

一对の濾板 13 と一对のチャンパー板 15 は、濾過室 12 及び濾液室 14 を形成し、濾過室 12 の両側に濾液室 14 を形成している。濾過室 12 は、例えば濾液室 14 (常圧) より圧力が高く設定され、濾過室 12 と濾液室 14 の圧力差によってスラリー S1 を加圧濾過する。また、濾液室 14 を濾過室 12 より低い圧力に設定し、減圧濾過をすることもできる。

【0015】

回転軸 11 は、図 2 の (a) に示すように一对のチャンパー板 15 及びハウジング 16 の中心を貫通し、駆動源であるモータの駆動力を得て、ハウジング 16 内で一对の濾板 13 及びチャンパー板 15、即ち濾過室 12 及び濾液室 14 を所定の回転速度 (例えば、 1 rpm) で回転させる。この時、濾過室 12 には加圧されたスラリー S1 が供給され、濾液室 14 が大気圧になっているため、スラリー S1 が加圧濾過されて濾板 13 に固形成分が付着、堆積され、濾液室 14 へ濾液 L が流入する。濾板 13 は、同図に (b) に示すように、スラリー S1 を濾過する濾材 13 A と、濾材 13 A で被覆され且つ多数の流通孔 (図示せず) が所定のパターンで形成された金属板、樹脂板、セラミック板等の支持板 13 B と、を有し、濾過室 12 内のスラリー S1 が濾材 13 A で加圧濾過され、濾液 L が支持板 13 B の多数の流通孔を通過して濾液室 14 に達する。濾材 13 A としては、例えば、UF 膜、MF 膜、セラミック膜、濾布、濾紙等の公知の濾材が用いられる。

20

【0016】

図 1、図 2 の (a) に示すように、回転軸 11 には濾過室 12 内のスラリー S1 が一对の濾板 13 で濾過された濾液 L が流出する流路が形成されている。この濾液排出手段 19 は、例えば回転軸 11 の軸芯に沿って端面から一对の濾板 13 が配置された位置を越えて形成された第 1 の流路 11 A と、第 1 の流路 11 A から一对の濾板 13 の中間位置で開口するように回転軸 11 の径方向に形成された第 2 の流路 11 B と、を有している。第 2 の流路 11 B は、回転軸 11 の周面に周方向等間隔を空けて複数形成されている。

30

【0017】

図 2 の (a) に示すように、回転軸 11 には第 2 の流路 11 B と濾過室 12 を連通する流路を形成する環状の流路形成部材 21 が装着されている。この流路形成部材 21 は、厚肉の環状面部と、この環状面部両面の外周縁部に左右一对の濾板 13 を越える位置まで突出して形成された環状突起と、からなっている。環状面部には回転軸 11 の複数の第 2 の流路 11 B それぞれの対応させた複数の第 1 の流路 21 A がその内周面から環状突起に達するように放射状に形成されている。環状突起には、複数の第 1 の流路 21 A それぞれと交叉するように複数の第 2 の流路 21 B が周方向に形成されている。環状突起は、流路形成部材 21 の径方向の外側ほど幅が狭くなって両側面がテーパ面として形成されている。第 2 の流路 21 B は、環状突起を軸芯方向に貫通し、左右のテーパ面で開口し、濾過室 12 の中心に向かう濾液 L が流入しやすくなっている。

40

【0018】

つまり、濾液排出手段 19 は、上述の回転軸 11 の第 1、第 2 の流路 11 A、11 B と流路形成部材 21 の第 1、第 2 の流路 21 A、21 B によって形成され、濾液室 14 から濾液 L を排出するようにしてある。

50

【 0 0 1 9 】

また、図 2 の (a) に示すように、流路形成部材 2 1 の外周面には一对の濾板 1 3 間に所定の間隔に作る環状のスペーサ 2 2 が例えばネジ止めによって固定され、このスペーサ 2 2 は一对の濾板 1 3 の内周縁部に位置している。

【 0 0 2 0 】

図 2 の (a) に示すように、チャンパー板 1 5 の内面の内周縁部及び外周縁部にはそれぞれ内側環状突起 1 5 A 及び外側環状突起 1 5 B が形成されている。一对の内側環状突起 1 5 A が流路形成部材 2 1 の環状面部を挟持し、それぞれの内側環状突起 1 5 A の外周面が流路形成部材 2 1 の環状突起の内周面が密着している。また、一对の外側環状突起 1 5 B の内面にはそれぞれ濾板 1 3 を押さえる一对の環状の濾板押さえ部材 2 3 が配置され、各濾板押さえ部材 2 3 と外周側環状突起 1 5 B がそれぞれボルト締めされて濾板 1 3 の外周縁部を挟持している。そして、一对の濾板押さえ部材 2 3 の間にはスペーサ 2 2 による間隔と同一寸法の間隔が全周に渡って形成されている。

10

【 0 0 2 1 】

また、図 2 の (a) に示すように、一对のチャンパー板 1 5 及び濾材押さえ部材 2 3 の外周面それぞれには環状の外枠 2 4、2 5 が配置され、これらの外枠 2 4、2 5 はハウジング 1 6 の外周面を形成している。外枠 2 5 は、左右の外枠 2 4 の間に介在しており、一对の濾板 1 3 の外周端に形成される隙間を封鎖して濾過室 1 2 を形成している。外枠 2 5 の内周面には全周に渡ってシール部材を兼ねる摺動部材 (例えば、樹脂リング) 2 6 が設けられ、濾過室 1 2 及び濾液室 1 4 がハウジング 1 6 内で樹脂リング 2 6 を介して回転自在になっている。そして、外枠 2 4 の内側面と外枠 2 5 の外側面には Oリング 2 7 が介在して濾過室 1 6 の気密を保持している。また、外枠 2 4 の内周面とチャンパー板 1 5 の外周面には樹脂リング 2 8 が介在している。

20

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、外枠 2 5 及び濾材押さえ部材 2 3 には貫通孔 2 9 が複数箇所に形成され、これらの貫通孔 2 9 はいずれも濾過室 1 2 で開口している。その一箇所にはスラリー供給手段 1 8 としてのスラリー供給用パイプ 3 0 が挿入されている。このスラリー供給用パイプ 3 0 は、外枠 2 5 から濾過室 1 6 内に挿入され、封止された先端がスペーサ 2 2 の近傍に達している。スラリー供給用パイプ 3 0 の側面には長手方向に所定の間隔を空けて複数のノズル (図示せず) が取り付けられ、複数のノズルから濾板 1 3 の回転方向に向けてスラリー S 1 を噴射し、濾過室 1 2 をスラリー S 1 で満たし濾板 1 3 においてスラリー S 1 をクロスフローで濾過するようにしてある。スラリー供給用パイプ 3 0 の左側にはスクレーパ 1 7 が配置されている。他の貫通孔 2 9 は、濾過室 1 2 内の圧力を検出する圧力センサ (図示せず) の装着に利用し、あるいはスラリー S 1 を循環させる時のスラリー S 1 の出入口等として使用することができる。利用しない貫通孔 2 9 には密栓が施されている。

30

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、スクレーパ 1 7 は、濾板 1 3 のスペーサ 2 2 の外周に嵌る環状部から一对の濾板 1 3 それぞれの径方向で反時計方向に向けて湾曲するように延設された一对の湾曲平面部を有し、一对の湾曲平面部が互いに平行に配置され、複数箇所においてネジ等の連結部材 (図示せず) で連結されて平行を保持して一体化している。そして、一对の湾曲平面部材の濾板 1 3 の回転を迎える側の側面には図 2 の (b) に示すようにスクレーパナイフ 1 7 A が形成され、スクレーパナイフ 1 7 A によってチャンパーが回転する間に濾板 1 3 の濾過面に摺接して堆積物 (ケーキ層) C を掻き取るようにしてある。また、一对の湾曲平面部の濾板 1 3 の回転を送る側の側面にはセパレータ 1 7 B が形成され、セパレータ 1 7 B によってスラリー側とスラッジ側を区画し、スラリー S 1 がスクレーパ 1 7 側へ侵入し難くしている。このセパレータ 1 7 B はスクレーパナイフ 1 7 A とは異なり濾板 1 3 との間に細隙を形成する平坦な側面として形成されている。尚、図 2 の (b) に示す矢印は濾板 1 3 の回転方向を示している。

40

【 0 0 2 4 】

50

図 1 に示すように、スクレーパ 17 の時計方向に所定の角度だけ隔てた位置でスクレーパ 17 の環状部から径方向に延びてスクレーパ 17 をハウジングに固定するスクレーパ固定用部材 17C が形成されている。以下では、スラリー S1 が流入する領域をスラリー領域 12A と称し、スラッジ S2 を回収する領域をスラッジ領域 12B と称する。

【 0025 】

上述のスクレーパ 17 とスクレーパ固定用部材 17C は環状部を介して一体化している。スクレーパ固定用部材 17C は、その外端でハウジング 16 の外枠 25 にボルト等の連結部材（図示せず）によって連結、固定されている。従って、濾過室 12 及び濾液室 14 が回転する間にスクレーパ 17 によって濾板 13 の濾過面のケーキ層を掻き取ることができる。

10

【 0026 】

図 1、図 2 に示すように、外枠 24、25 の外側にはスクレーパ 17 の下方に位置させたブロック 31 が固定されている。このブロック 31 にはスラリー供給用パイプ 30 が貫通する貫通孔と、スラッジ領域 12B に連通するスラッジ流路 31A が形成されている。スラッジ流路 31A はブロック 31 を貫通し、濾過室 12 のスラッジ領域 12B と連通している。また、ブロック 31 にはスラッジ流路 31A に直交するスラッジ排出路 31B が形成されている。ここでスラッジ流路 31A、31B がスラッジ排出手段 20 として形成されている。そして、スラッジ流路 31A の一端にはプレスサによって操作されるバルブ 32 が挿入され、プレスサの圧力によってバルブ 32 を操作してスラッジ排出路 31B からスラッジ S2 を排出するようにしている。尚、図 2 の (a) において、33 は軸受、34 はロータリジョイントであり、これらの軸受 33 及びロータリジョイント 34 によって回転軸 11 を回転自在に軸支している。

20

【 0027 】

次に、動作について説明する。ここではスラリー S1 が濾過機 10 を一回だけ通過して濾過されるワンパス処理を例に挙げて説明する。まず、濾過機 10 が始動すると、ケーシング 16 内で濾過室 12 及び濾液室 14 が回転軸 11 を介して例えば 1rpm の回転速度で回転すると共に、スラリー供給用パイプ 30 から濾過室 12 のスラリー領域 12A に例えば 0.2Mpa の圧力でスラリー S1 を供給する。スラリー S1 は、濾過室 12 内で固形成分が濾板 13 によって濾過されて濾過面に固形成分が付着してケーキ層を形成すると共に、濾液 L が濾液室 14 へ流出する。

30

【 0028 】

この時、濾過室 12 及び濾液室 14 を含むチャンバーがゆっくり回転しているため、濾板 13 の濾過面に形成されたケーキ層が濾過室 12 のスラリー領域 12A からスラッジ領域 12B に達する。スラッジ領域 12B でもスラリー領域 12A から侵入したスラリー S1 が濾過されて濃縮され、更にスラッジ領域 12B では下流端に配置されたスクレーパ 17 のスクレーパナイフ 17A によって濾板 13 の濾過面からケーキ層を掻き取って高濃度のスラッジ S2 を回収する。スラッジ S2 が濾過面から除去されると、濾過面が更新されて濾板 13 の濾過性能を回復してスラリー領域 12A に達して次のスラリー S1 を濾過する。

【 0029 】

濾液室 14 の濾液 L は流路形成部材 21 の第 1、第 2 の流路 21A、21B、回転軸 11 の第 1、第 2 の流路 11A、11B を経由して外部へ排出され、所定の濾液回収装置（図示せず）によって回収される。一方、濾過室 12 のスラッジ領域 12B で回収されたスラッジ S2 は、プレスサが操作するバルブ 32 を介してスラッジ流路 31A、31B から外部へ排出され、所定のスラッジ回収装置（図示せず）によって回収される。

40

【 0030 】

以上説明したように本実施形態の濾過機 10 によれば、回転軸 11 に、軸方向に所定間隔を空けて濾過室 12 を形成して固定された一对の円形状の濾板 13 と、一对の濾板 13 の外側にそれぞれ所定間隔を空けて濾液室 14 を形成するように回転軸 11 に固定された一对の円形状のチャンパー板 15 と、チャンパー板 15 全体を包囲するように基台 16A

50

に固定されたハウジング 16 と、濾過室 12 内に配置され且つ一对の濾板 13 の濾過面に堆積するケーキ層を掻き取るように回転軸 11 から濾過室 14 の外周縁に延設されたスクレーパ 17 と、スクレーパ 17 をハウジング 16 に固定するようにスクレーパ 17 と一体化させて設けられたスクレーパ固定用部材 17C と、濾過室 12 内にスラリー S1 を供給するスラリー供給手段 18 と、濾液室 14 からチャンパー板 15 外へ濾液 L を排出する濾液排出手段 19 と、スクレーパ 17 で掻き取ったスラッジ S2 を排出するスラッジ排出手段 20 と、を備え、濾液排出手段 19 は、濾液室 14 に連通し濾液 L を排出するように回転軸 11 に設けられた第 1、第 2 の流路 11A、11B を有し、スラッジ排出手段 20 は、ハウジング 16 の外枠 25 を貫通しスクレーパ 17 に連通するスラッジ流路 31A、31B を有するため、ハウジング 16 内で濾過室 12 及び濾液室 14 が回転する間に、濾過室 12 内に供給されたスラリー S1 がスラリー領域 12A 内で濾板 13 によって濾過されて濾過面にケーキ層が形成されても、このケーキ層が下流側のスラッジ領域 12B においてスクレーパ 17 によって掻き取られて濾過面が復活し、スラリー領域 12A での濾板 13 の濾過性能が長時間に渡って維持することができ、長時間に渡って効率よく連続的に濾過することができ、濾過機 10 の稼動効率を向上させることができる。

10

【0031】

第 2 の実施形態

第 1 の実施形態ではスラリー S1 を一回通過させて濾過する場合について説明したが、本実施形態では固形成分が低濃度で一度の濾過では不十分な場合には、図 3 に示すようにスラリー S1 及びスラッジ S2 を循環させ、スラリー S1 及びスラッジ S2 を繰り返し濾過してスラッジ S2 を短時間で所望の濃度まで高めることができる。

20

【0032】

本実施形態でも第 1 の実施形態の濾過機 10 を用いているため、濾過機 10 の説明は省略し、この濾過機 10 が組み込まれた濾過システムについて図 3 に基づいて図 1、図 2 をも参照しながら説明する。

【0033】

この濾過システム 100 は、図 3 に示すように、スラリー S1 を濾過する濾過機 10 と、濾過機 10 に供給されるスラリー S1 が貯留されたスラリートank 40 と、濾過機 10 とスラリートank 40 の間でスラリー S1 を循環させる第 1 の循環配管 50 と、濾過機 10 と第 1 のポンプ 60 の間でスラッジ S2 を循環させる第 2 の循環配管 70 と、第 2 の循環配管 70 からスラッジ S2 を回収するスラッジドラム 80 と、濾過機 10 から排出される濾液 L を、排出配管 91 を介して回収する濾液タンク 90 と、を備え、モータ M によって濾板が回転する間に、後述のようにスラリー S1 を濾過してスラッジ S2 を回収すると共に濾液 L を回収するように構成されている。尚、図 3 において、PT は圧力センサである。

30

【0034】

而して、第 1 の循環配管 50 の往路配管 50A は、図 3 に示すように、一端がスラリートank 40 に接続され、他端が濾過機 10 のスラリー供給手段 18 のバルブ 18A を介してスラリー供給用パイプ 30 (図 1 参照) に接続されている。第 1 の循環配管 50 の復路配管 50B は一端が濾過機 10 の貫通孔 29 (図 1 参照) に接続され、他端がスラリートank 40 に接続されている。往路配管 50A のスラリートank 40 近傍には第 2 のポンプ 51 が設けられ、第 2 のポンプ 51 によって濾過機 10 とスラリートank 40 の間でスラリー S1 を循環させ、スラリー S1 の固形成分の濃度及びスラッジ S2 の固形成分の濃度を徐々に高めるようにしてある。

40

【0035】

また、図 3 に示すように、第 2 の循環配管 70 の往路配管 70A は一端が第 1 のポンプ 60 に接続され、他端が濾過機 10 のスラッジ流路 (図示せず) に接続されている。復路配管 70B は一端が濾過機 10 のスラッジ排出路 (図 1 参照) に接続され、他端が第 1 のポンプ 60 に接続されている。また、往路配管 70A は、第 1 のポンプ 50 近傍で分岐配管 70C が分岐している。往路配管 70A 及び分岐配管 70C にはそれぞれバルブ 71、

50

7 2 が設けられ、適時にバルブ 7 1 を閉じると共にバルブ 7 2 を開いて所望の濃度に達したスラッジ S 2 をスラッジドラム 8 0 に回収するようにしてある。

【 0 0 3 6 】

また、図 3 に示すように、濾過機 1 0 のブロック 3 1 にはスラッジのスラッジ排出路 3 1 B を開閉するバルブを操作するプレッサ 3 2 A が取り付けられ、プレッサ 3 2 A は圧縮空気源 3 2 B からの圧縮空気によって制御される。また、濾過機 1 0 の貫通孔 2 9 にはバルブ 3 5 A を介して洗浄水源 3 5 が接続され、濾過機 1 0 の濾板が目詰まりした場合に洗浄水源 3 5 から洗浄水を濾過室 1 2 内に供給して濾板の濾過面等を洗浄するようにしてある。また、濾過室 1 2 内の圧力を圧力センサ P T で検出し、圧力センサ P T を介して常に一定の圧力を維持している。尚、3 2 C は圧縮空気の切換バルブである。

10

【 0 0 3 7 】

次に、動作について説明する。濾過システム 1 0 0 が始動すると、濾過機 1 0 の回転軸 1 1 を介してチャンバーが所定の速度で回転すると共に、第 2 のポンプ 5 1 が始動してスラリータンク 4 0 から濾過機 1 0 の濾過室 1 2 へ第 1 の循環配管 5 0 を介してスラリー S 1 を供給する。濾過室 1 2 のスラリー領域 1 2 A ではスラリー S 1 を濾過し、濾板の濾過面にケーキ層が形成されると共に濾液 L が濾液室 1 4 へ流出する。濾板の回転により濾過面のケーキ層がスラッジ領域に達し、ここでスクレーパ 1 7 によってケーキ層を掻き取ってスラッジ S 2 を生成する。

【 0 0 3 8 】

濾過室 1 2 内のスラリー S 2 は第 1 のポンプ 5 1 を介してスラリータンク 4 0 に戻る。スラリータンク 4 0 内のスラリー S 1 は、第 1 の循環配管 5 0 を介してスラリー領域 1 2 A を繰り返し通過する間に濾液分だけ液分が減少してスラリー S 1 の固形成分の濃度が徐々に高くなる。この間、第 1 のポンプ 6 0 が始動してスラッジ領域 1 2 B 内のスラッジ S 2 が第 2 の循環配管 7 0 を循環し、スラッジ S 2 がスラッジ領域 1 2 B を繰り返し通過する間に濾液分だけ液分が減少してスラッジ S 2 の固形成分の濃度が徐々に高くなる。この間に濾液 L は、回転軸 1 1 の流路から排出配管 9 1 を経由して濾液タンク 9 0 に回収される。

20

【 0 0 3 9 】

スラッジ S 2 の固形成分が所定の濃度に達すると、濃度センサを介してバルブ 7 1、7 2 を切り換え、バルブ 7 1 が閉じ、バルブ 7 2 が開いてスラッジ領域 1 2 B からスラッジドラム 8 0 へスラッジ S 2 を回収する。この間もスラッジ領域にはスラッジ S 2 が徐々に蓄積される。スラッジ S 2 の回収を終えると、バルブ 7 1、7 2 を切り換え、再び第 2 の循環配管 7 0 を介してのスラッジ領域 1 2 B 内のスラッジ S 2 を循環させる。

30

【 0 0 4 0 】

スラリー S 1 の濾過を続けて濾板に目詰まりを起こした場合には、濾過室 1 2 からスラリー S 1 及びスラッジ S 2 を排出した後、チャンバーを回転させながら、洗浄水源 3 5 から濾過室 1 2 内へ洗浄水を噴射して濾板を洗浄し、濾過性能を回復させる。

【 0 0 4 1 】

以上説明したように本実施形態によれば、濾過機 1 0 に第 1、第 2 の循環配管 5 0、7 0 を付設し、スラリー S 1 及びスラッジ S 2 を繰り返し濾過するようにしたため、固形成分濃度の低いスラリー S 1 であっても確実に固形成分を除去することができる。その他、本実施形態においても第 1 の実施形態と同様の作用効果を期することができる。

40

【 0 0 4 2 】

第 3 の実施形態

本実施形態の濾過機 1 0 は、図 4 に示すように第 1 の実施形態の濾過機 1 0 のスクレーパ 1 7 を時計方向に 9 0 ° 回転させた状態で設置して使用する点で第 1 の実施形態と異なる。従って、濾過機 1 0 の構造は同一であるため、図 4 に示すように第 1 の実施形態と同一部分または相当部分には同一の符号を付して本実施形態について説明する。

【 0 0 4 3 】

本実施形態の濾過機 1 0 は、図 4 に示すように第 1 の実施形態の濾過機 1 0 と比較して

50

スクレーパ17を時計方向へ90°回転させて設置されており、スラリーS1を濾過室12からオーバーフローさせながら濾過するため、第1に実施形態と濾過機10の使用方法が異なる。

【0044】

本実施形態では、図4に示すように濾過機10とスラリータンク40が循環配管50を介して連結され、循環配管50を介してスラリーS1が濾過室12のスラリー領域12Aとスラリータンク40の間で循環し、スラリーS1の固形成分の濃度が徐々に高くなるようにしてある。そして、濾過室12内のスラリーS1の水平面が回転軸11の中心の高さとほぼ同一の高さになり、スラリーS1が回転軸11中心と同じ高さに設定された流出口からスラリータンク40側へ流出するようにしてある。従って、スラリーS1が濾過室12の貫通孔29をスラリーS1の流出口としてオーバーフローするようになっている。

10

【0045】

濾過室12のスラリーS1の流出口となる貫通孔29より下流側はスラッジ領域12Bになるため、スラッジ領域12Bにおいてスクレーパ17によって回収されたスラッジS2は液分含有量の低い状態になっている。このスラッジS2はスクレーパ17のスクレーパナイフ17Aの湾曲面に沿ってスラッジ流路31Aへ案内され、スラッジ流路31Aから外部へ排出されるようになっている。濾過室12内の圧力はプレスサによるバルブ32を操作することによって調整することができる。

【0046】

以上説明したように本実施形態によれば、液分含有量の低いスラッジS2を効率よく連続的に回収することができる他、第1の実施形態と同様の作用効果を期することができる。

20

【0047】

第4の実施形態

第1の実施形態の濾過機10は、一つのチャンバーを有し、チャンバー内に濾過室12と濾過室12が収納されている。チャンバーが一つしかないため、処理能力が低い。これに対して、本実施形態の濾過機10Aは、図5、図6の(a)、(b)に示すように、一对の濾板13によって形成された濾液室14が回転軸11に並列に複数配置され、処理能力を高める構造になっている。本実施形態でも第1の実施形態と同一部分または相当部分には同一符号を付して本発明を説明する。

30

【0048】

本実施形態の濾過機10Aは、例えば図5、図6の(a)、(b)に示すように、回転軸11と、回転軸11に互いに所定間隔を空けて固定された複数の濾液室14と、隣接する濾液室14の隙間にそれぞれ縦列に並べて配置された2つのスクレーパ17、一つのセパレータ17D及び一つのスラリー供給用パイプ30と、複数の濾液室14を収納し且つ回転軸11を回転自在に軸支するハウジング16と、を備え、スラリータンク40及びスラッジボックス80Aに対して第1、第2の循環配管50、70を介して連結され、第2の実施形態の濾過システム100に準じて構成されている。濾液室14は上述のように一对の円板状の濾板13によって形成されている。ハウジング16は、底面が平坦面として形成され、上部が円弧面として形成されている。ハウジング16の上部円弧面の内周と濾過室14の外周との間に隙間が形成され、スラリーS1が隙間を經由してハウジング16の円弧面の貫通孔29から第1の循環配管50の復路配管50Bへ流出する。ハウジング16内の空間は濾過室12として形成されている。

40

【0049】

濾過機10Aは、図5に示すように、スラリータンク40と第1の循環配管50を介して接続され、第1の循環配管50を介してスラリータンク40内のスラリーS1を濾過機10Aとの間で循環させ、スラリーS1を繰り返し濾過するようにしている。また、濾過機10Aのハウジング16の底面にはスラッジボックス80Aが連結され、ハウジング16内に溜まるスラッジS2をスラッジボックス80Aへ排出するようにしてある。スラッジボックス80Aは第2の循環配管70を介して濾過機10Aと連結され、スラッジボッ

50

クス80A内のスラッジS2を濾過機10Aとの間で循環させ、スラッジS2の固形成分を徐々に濃縮することもできる。尚、図5において、51はスラリーS1を循環させる第1のポンプ、71はスラッジS2を循環させる第2のポンプである。

【0050】

濾液室14は、図6の(a)(b)に示すように所定の隙間を介して配置された一对の濾板13と、一对の濾板13を内周縁部及び外周縁部で所定の隙間を保持する第1、第2の環状部材13C、13Dと、を有し、一对の濾板13と第1、第2の環状部材13C、13Dで囲まれた空間が濾液室14として形成されている。濾板13は、第1の実施形態と同様に濾材13Aと、多数の孔が形成された支持板13Bと、を有している。しかし、本実施形態では、ハウジング16内の空間が濾過室12として形成されているため、図6

10

【0051】

第1の環状部材13Cには、内周面から外周面に径方向に貫通する流路13Eが周方向に所定間隔を空けて形成されている。これらの流路13Eは回転軸11の第2の流路11Bに連通するように形成されている。第1の環状部材13Cは流路形成部材21の外周面に固定され、この流路形成部材21には回転軸11の第2の流路11Bと第1の環状部材13Cの流路13Eを繋ぐ流路21Aが形成されている。

【0052】

従って、スラリーS1は、濾液室14の外側の濾過面でケーキ層が形成され、濾過面を通過する濾液Lが一对の濾板13間の濾液室14内へ流入する。ケーキ層は、後述するスクレーパ17によって濾過面から掻き取られる。

20

【0053】

2つのスクレーパ17、一つのセパレータ17D及びスラリー供給用パイプ30は、図5に示すように、いずれもスラッジボックス80A内にそれぞれ所定間隔を空けて立設され、隣接する濾液室14の隙間に濾液室14に沿って縦列に挿入されている。本実施形態ではスクレーパ17は、濾液室14が回転する間に、互いに対向する両側の濾板13の濾過面それぞれからケーキ層を掻き取るようにしてある。スクレーパ17及びセパレータ17Dは、いずれも第1の実施形態に用いられたものと実質的に同一の機能を備えている。そして、スクレーパナイフ17A及びセパレータ17Dは、図2の(b)と同一の断面形状になっ

30

【0054】

上述のように、濾過機10Aでは、濾液室14が回転軸11に複数並列して配置され、隣接する濾液室14の間に2つのスクレーパ17、一つのセパレータ17D及びスラリー供給用パイプ30が濾液室14に沿って縦列に配置されており、更にこれらの濾液室14をハウジング16によって包囲して濾過室12が形成されている点で第1の実施形態の濾過機10とは異なっている。その他の点では第1の実施形態の濾過機10に準じて構成され

40

【0055】

次に、動作について説明する。濾過機10Aが始動すると、回転軸11を介して濾液室14が所定の速度で回転すると共に、第1のポンプ51が始動してスラリータンク40内のスラリーS1を第1の循環配管50及びスラリー供給用パイプ30を介して濾過室12へ供給する。濾過室12では複数の濾液室14の濾過面でそれぞれスラリーS1を濾過し、濾過面に固形成分が堆積してケーキ層を形成すると共に濾液Lが濾液室14に流出する。濾液室14の回転により濾過面のケーキ層がスクレーパ17に達し、ここで先のスクレーパ17によってケーキ層を掻き取った後、更に後のスクレーパ17によって残余のケーキ層を掻き取る。ケーキ層が掻き取られた濾過面がセパレータ17Dを通過して濾過室12においてスラリーS1の濾過を繰り返す。濾液室14の濾液Lは回転軸11の第1、第

50

2の流路11A、11Bを介して外部の濾液回収装置で回収される。

【0056】

この間、濾過室12内のスラリーS1は第1の循環配管51を介してスラリータンク40との間で循環する。スラリータンク40内のスラリーS1は、循環する間に濾液分だけ液量が減少してスラリーS1の固形成分の濃度が徐々に高くなる。一方、スクレーパ17で掻き取られてスラッジS2が濾過室12からスラッジボックス80A内に導入されて蓄積される。スラッジボックス80A内のスラッジS2は、第2のポンプ71の働きで第2の循環配管70を介して濾過室12へ戻されて、スラッジボックス80Aと濾過室12の間で循環する。この間に濾液L分だけ液分が減少してスラッジS2の固形成分の濃度が徐々に高くなる。

10

【0057】

以上説明したように本実施形態によれば、スラリーS1を複数の濾液室14において濾過するため、上記の各実施形態と比較してスラリーS1の濾過処理量を格段に増やすことができる。その他、第2の実施形態と同様の作用効果を期することができる。

【0058】

尚、本発明は、上記の各実施形態に何ら制限されるものではなく、本発明の要旨に反しない限り、必要に応じて各構成要素を適宜設計変更することができる。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明は、微粒子等の固形成分を濾過する濾過機に好適に利用することができる。

20

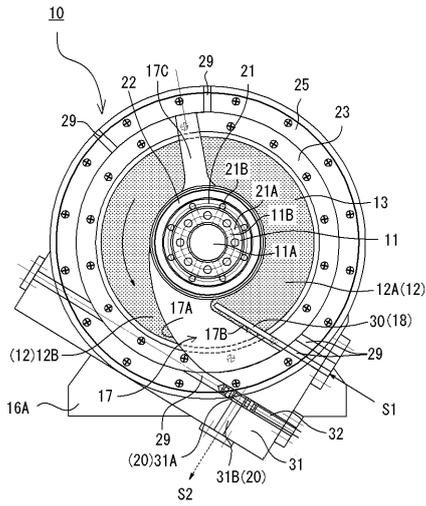
【符号の説明】

【0060】

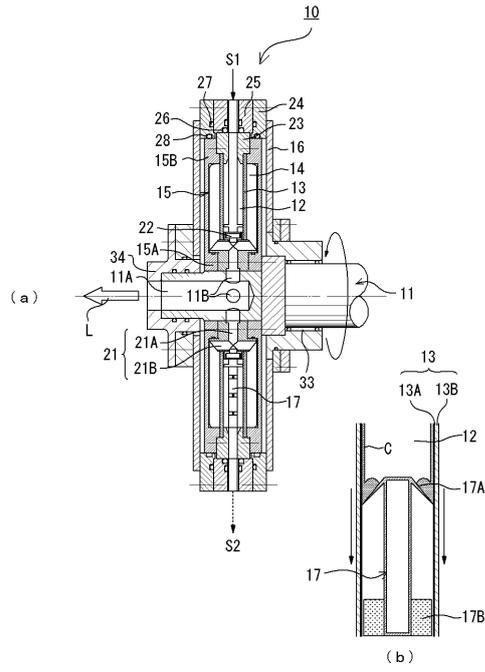
- 10 回転濾板式濾過機
- 11 回転軸
- 11A、21A 第1の流路(第1の排出手段)
- 11B、21B 第2の流路(第1の排出手段)
- 12 濾過室
- 13 濾板
- 14 濾液室
- 16ハウジング板(ハウジング)
- 17 スクレーパ
- 17C スクレーパ固定用部材(固定部材)
- 18 スラリー供給手段(供給手段)
- 19 濾液排出手段(第1の排出手段)
- 20 スラッジ排出手段
- 21 流路形成部材
- 31A スラッジ流路(第2の排出手段)
- 31B スラッジ流路(第2の排出手段)

30

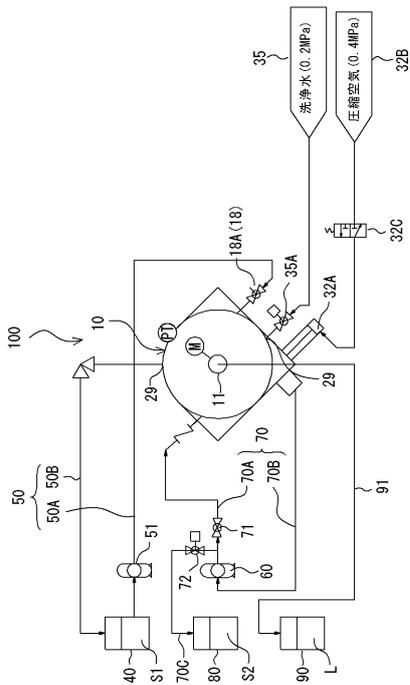
【 図 1 】



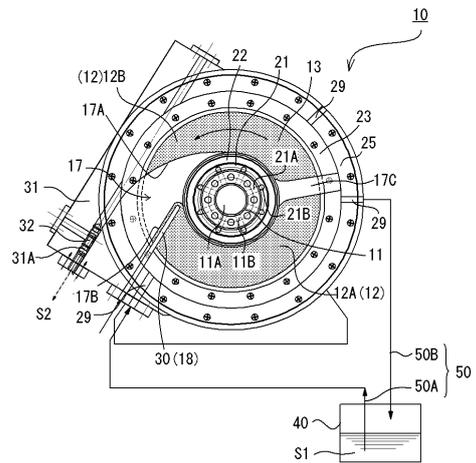
【 図 2 】



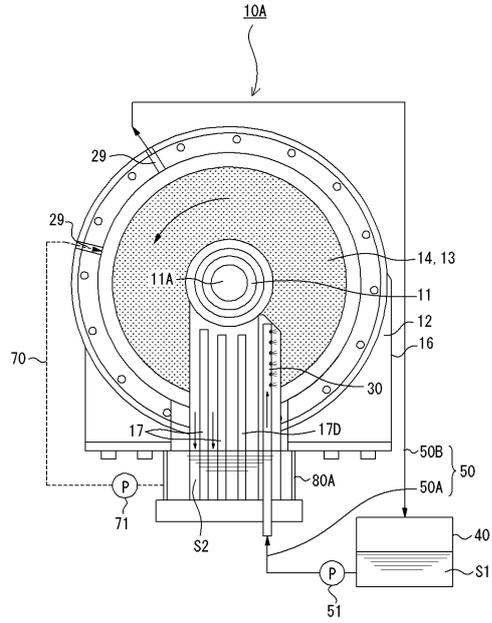
【 図 3 】



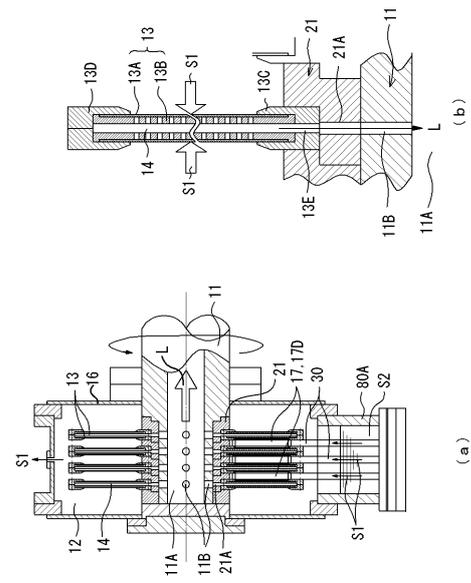
【 図 4 】



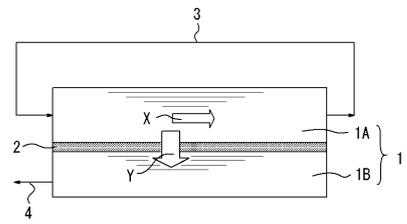
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

B 0 1 D 33/70 (2006.01)

(56)参考文献 特開平03 - 051391 (JP, A)
特開昭64 - 058309 (JP, A)
特開2001 - 058107 (JP, A)
特開2009 - 022854 (JP, A)
特開昭61 - 222515 (JP, A)
特開2004 - 041970 (JP, A)
特開昭48 - 058852 (JP, A)
特開昭50 - 008163 (JP, A)
特表2002 - 508235 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 1 D 24 / 38 - 46、33 / 21 - 70