(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2011-16037
(P2011-16037A)
(43)公開日　平成23年1月27日(2011.1.27)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B01D 33/21	(2006.01)	B01D	33/26	4D026
B01D 24/46	(2006.01)	B01D	33/36	
B01D 33/44	(2006.01)	B01D	33/38	
B01D 33/58	(2006.01)			
B01D 24/38	(2006.01)			

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 14 頁）　最終頁に続く

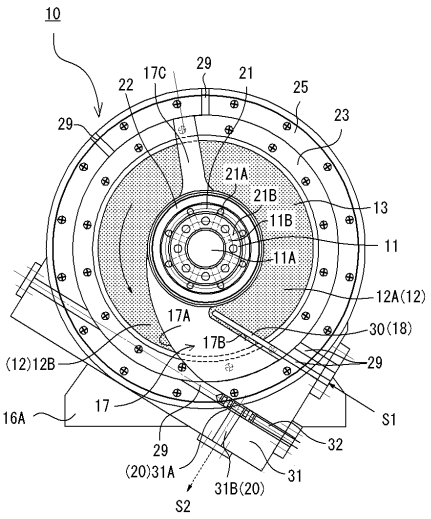
(21)出願番号　特願2009-160456 (P2009-160456)
(22)出願日　平成21年7月7日 (2009.7.7)

(71)出願人　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

Ｆターム(参考)　4D026 BA01　BB05　BC40　BE06　BF11
BF19　BF20　BF21　BH07

(54)【発明の名称】回転濾板式濾過機

(57)【要約】
【課題】　固形成分を連続的に長時間に渡って効率よく除去することができる新規の回転濾板式濾過機を提供する。
【解決手段】　本発明の回転濾板式濾過機１０は、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対の濾板１３と、一対の濾板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に固定された一対の円板状のチャンバー板１５と、チャンバー板１５全体を包囲するように基台１６Ａ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対の濾板１３の濾過面に堆積するケーキ層を掻き取るようにハウジング１６に固定されたスクレーパ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からチャンバー板１５外へ濾液Ｌを排出する液排出手段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、を備えている。
【選択図】図１



【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、上記濾過室に上記被処理液を供給する供給手段と、上記濾液室から濾液を排出する第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、上記濾液室に連通し上記濾液を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に連通する排出路を有することを特徴とする回転濾板式濾過機。
【請求項２】
上記一対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。

【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】
濾過機にとして、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。
【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１Ａと濾液室１Ｂに区画する分離膜２と、濾過室１Ａに接続された循環配管３と、濾液室１Ｂ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０．２ＭＰａに加圧されて循環配管３から濾過室１Ａ内に流入し、濾過室１Ａ内で矢印Ｘ方向に流れて循環する。スラリーが濾過室１Ａ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１Ｂに連続的に溜められる。
【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動効率が悪いという課題があった。

【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、延いては稼動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、上記濾過室に上記被処理液を供給する供給手段と、上記濾液室から濾液を排出する第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、上記濾液室に連通し上記濾液を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に連通する排出路を有することを特徴とするものである。

【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、上記一対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。

【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、延いては稼動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。

【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他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。

【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を形成する一対の濾板１３と、一対の濾板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対の円板状のチャンバー板１５と、チャンバー板１５全体を包囲し且つ基台１６Ａ(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対の濾板１３で例えば粒径が１．０μｍ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０．２Ｍｐａの圧力で濾過するように構成されている。
【００１４】
一対の濾板１３と一対のチャンバー板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）に示すように一対のチャンバー板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内で一対の濾板１３及びチャンバー板１５、即ち濾過室１２及び濾液室１４を所定の回転速度（例えば、１ｒｐｍ）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１３Ａと、濾材１３Ａ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１３Ｂと、を有し、濾過室１２内のスラリーＳ１が濾材１３Ａで加圧濾過され、濾液Ｌが支持板１３Ｂの多数の流通孔を通って濾液室１４に達する。濾材１３Ａとしては、例えば、ＵＦ膜、ＭＦ膜、セラミックス膜、濾布、濾紙等の公知の濾材が用いられる。
【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が一対の濾板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対の濾板１３が配置された位置を越えて形成された第１の流路１１Ａと、第１の流路１１Ａから一対の濾板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１１Ｂと、を有している。第２の流路１１Ｂ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。
【００１７】
図２の（ａ）に示すように、回転軸１１には第２の流路１１Ｂ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対の濾板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１１Ｂそれぞれの対応させた複数の第１の流路２１Ａ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２１Ａそれぞれと交叉するように複数の第２の流路２１Ｂ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２１Ｂ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。

【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１１Ａ、１１Ｂと流路形成部材２１の第１、第２の流路２１Ａ、２１Ｂ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。

【００１９】

また、図２の（ａ）に示すように、流路形成部材２１の外周面には一対の濾板１３間に所定の間隔に作る環状のスペーサ２２が例えばネジ止めによって固定され、このスペーサ２２は一対の濾板１３の内周縁部に位置している。

【００２０】

図２の（ａ）に示すように、チャンバー板１５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１５Ａ及び外側環状突起１５Ｂが形成されている。一対の内側環状突起１５Ａが流路形成部材２１の環状面部を挟持し、それぞれの内側環状突起１５Ａの外周面が流路形成部材２１の環状突起の内周面が密着している。また、一対の外側環状突起１５Ｂの内面にはそれぞれ濾板１３を押さえる一対の環状の濾板押さえ部材２３が配置され、各濾板押さえ部材２３と外周側環状突起１５Ｂがそれぞれボルト締めされて濾板１３の外周縁部を挟持している。そして、一対の濾板押さえ部材２３の間にはスペーサ２２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。

【００２１】

また、図２の（ａ）に示すように、一対のチャンバー板１５及び濾材押さえ部材２３の外周面それぞれには環状の外枠２４、２５が配置され、これらの外枠２４、２５はハウジング１６の外周面を形成している。外枠２５は、左右の外枠２４の間に介在しており、一対の濾板１３の外周端に形成される隙間を封鎖して濾過室１２を形成している。外枠２５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）２６が設けられ、濾過室１２及び濾液室１４がハウジング１６内で樹脂リング２６を介して回転自在になっている。そして、外枠２４の内側面と外枠２５の外側面にはＯリング２７が介在して濾過室１６の気密を保持している。また、外枠２４の内周面とチャンバー板１５の外周面には樹脂リング２８が介在している。

【００２２】

図１に示すように、外枠２５及び濾材押さえ部材２３には貫通孔２９が複数箇所に形成され、これらの貫通孔２９はいずれも濾過室１２で開口している。その一箇所にはスラリー供給手段１８としてのスラリー供給用パイプ３０が挿入されている。このスラリー供給用パイプ３０は、外枠２５から濾過室１６内に挿入され、封止された先端がスペーサ２２の近傍に達している。スラリー供給用パイプ３０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１３の回転方向に向けてスラリーＳ１を噴射し、濾過室１２をスラリーＳ１で満たし濾板１３においてスラリーＳ１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３０の左側にはスクレーパ１７が配置されている。他の貫通孔２９は、濾過室１２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Ｓ１を循環させる時のスラリーＳ１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２９には密栓が施されている。

【００２３】

図１に示すように、スクレーパ１７は、濾板１３のスペーサ２２の外周に嵌る環状部から一対の濾板１３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対の湾曲平面部を有し、一対の湾曲平面部が互いに平行に配置され、複数個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、一対の湾曲平面部材の濾板１３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１７Ａが形成され、スクレーパナイフ１７Ａによってチャンバーが回転する間に

濾板１３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、一対の湾曲平面部の濾板１３の回転を送る側の側面にはセパレータ１７Ｂが形成され、セパレータ１７Ｂによってスラリー側とスラッジ側を区画し、スラリーＳ１がスクレーパ１７側へ侵入し難くしている。このセパレータ１７Ｂはスクレーパナイフ１７Ａとは異なり濾板１３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１３の回転方向を示している。

【００２４】

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。

【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の一端にはプレッサによって操作されるバルブ３２が挿入され、プレッ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２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。

【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。

【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、プレッ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。

【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対の円形状の濾板１３と、一対の濾板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に固定された一対の円形状のチャンバー板１５と、チャンバー板１５全体を包囲するように基台１６Ａ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対の濾板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からチャンバー板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。

【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。

【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に供給さるスラリーＳ１が貯留されたスラリータンク４０と、濾過機１０とスラリータンク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。

【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、一端がスラリータンク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、他端がスラリータンク４０に接続されている。往路配管５０Ａのスラリータンク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とスラリータンク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リーＳ２の固形成分の濃度

を徐々に高めるようにしてある。

【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、７２が設けられ、適時にバルブ７１を閉じると共にバルブ７２を開いて所望の濃度に達したスラッジＳ２をスラッジドラム８０に回収するようにしてある。

【００３６】

また、図３に示すように、濾過機１０のブロック３１にはスラッジのスラッジ排出路３１Ｂを開閉するバルブを操作するプレッサ３２Ａが取り付けられ、プレッサ３２Ａは圧縮空気源３２Ｂからの圧縮空気によって制御される。また、濾過機１０の貫通孔２９にはバルブ３５Ａを介して洗浄水源３５が接続され、濾過機１０の濾板が目詰まりした場合に洗浄水源３５から洗浄水を濾過室１２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１２内の圧力を圧力センサＰＴで検出し、圧力センサＰＴを介して常に一定の圧力を維持している。尚、３２Ｃは圧縮空気の切換バルブである。

【００３７】

次に、動作について説明する。濾過システム１００が始動すると、濾過機１０の回転軸１１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５１が始動してスラリータンク４０から濾過機１０の濾過室１２へ第１の循環配管５０を介してスラリーＳ１を供給する。濾過室１２のスラリー領域１２ＡではスラリーＳ１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１４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１７によってケーキ層を掻き取ってスラッジＳ２を生成する。

【００３８】

濾過室１２内のスラリーＳ２は第１のポンプ５１を介してスラリータンク４０に戻る。スラリータンク４０内のスラリーＳ１は、第１の循環配管５０を介してスラリー領域１２Ａ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Ｓ１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６０が始動してスラッジ領域１２Ｂ内のスラッジＳ２が第２の循環配管７０を循環し、スラッジＳ２がスラッジ領域１２Ｂ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Ｓ２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１１の流路から排出配管９１を経由して濾液タンク９０に回収される。

【００３９】

スラッジＳ２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７１、７２を切り換え、バルブ７１が閉じ、バルブ７２が開いてスラッジ領域１２Ｂからスラッジドラム８０へスラッジＳ２を回収する。この間もスラッジ領域にはスラッジＳ２が徐々に蓄積される。スラッジＳ２の回収を終えると、バルブ７１、７２を切り換え、再び第２の循環配管７０を介してのスラッジ領域１２Ｂ内のスラッジＳ２を循環させる。

【００４０】

スラリーＳ１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１２からスラリーＳ１及びスラッジＳ２を排出した後、チャンバーを回転させながら、洗浄水源３５から濾過室１２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。

【００４１】

以上説明したように本実施形態によれば、濾過機１０に第１、第２の循環配管５０、７０を付設し、スラリーＳ１及びスラッジＳ２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Ｓ１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。

【００４２】

第３の実施形態

本実施形態の濾過機１０は、図４に示すように第１の実施形態の濾過機１０のスクレーパ１７を時計方向に９０°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１０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。

【００４３】

本実施形態の濾過機１０は、図４に示すように第１の実施形態の濾過機１０と比較してスクレーパ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。

【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内の圧力はプレッサによるバルブ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。

【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、一対の濾板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。

【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は上述のように一対の円板状の濾板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が隙間を経由してハウジング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。

【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対の濾板１３と、一対の濾板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、一対の濾板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の（ｂ）に示すように濾材１３Ａが濾液室１４の外側面、即ち支持板１３Ｂの外側面を被覆している。以下では、濾材１３Ａが施された濾板１３の外側面を濾過面と称す。

【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が一対の濾板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。

【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ている。このように隣接する濾板１３の間に挿入された２つのスクレーパ１７及び一つのセパレータ１７Ｄによってスラッジ側とスラリー側を区画しているため、スラッジ側では固形成分濃度の高いスラッジＳ２を得ることができる。

【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に準じて構成されている。

【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。

【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】

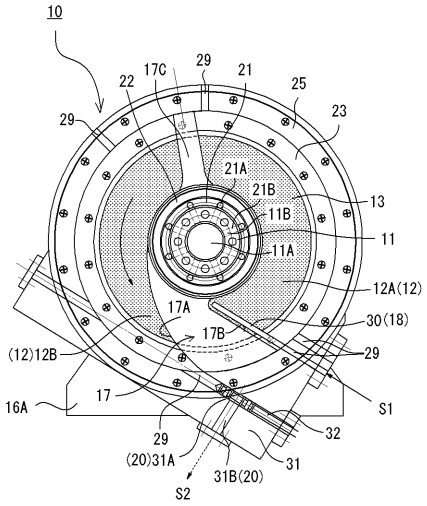
本発明は、微粒子等の固形成分を濾過する濾過機に好適に利用することができる。

【符号の説明】

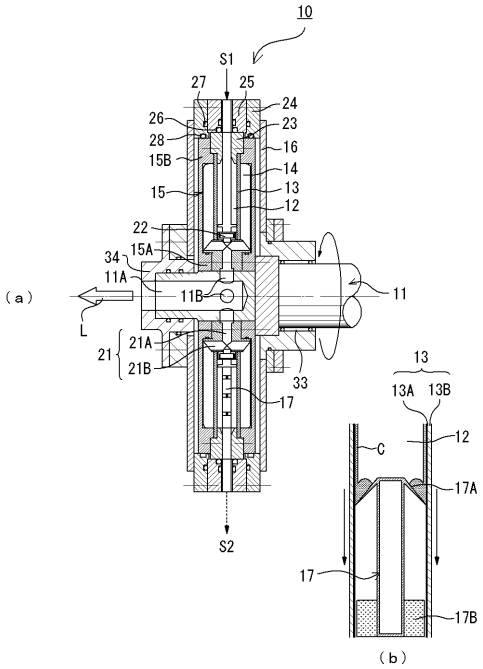
【００６０】

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）

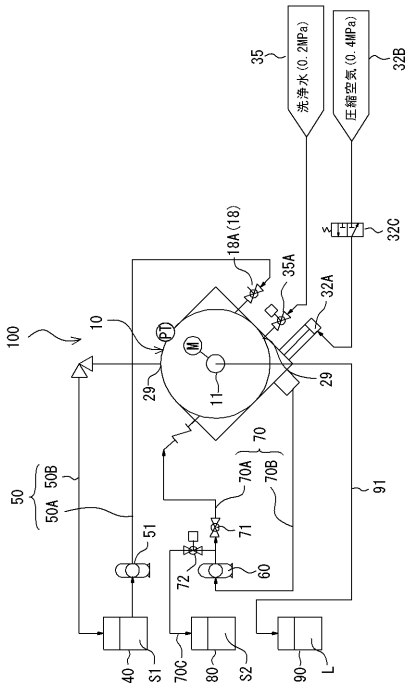
【図１】


10
29
22
17C
29
21
25
23
21A
21B
11B
13
11
11A
12A(12)
17A
30(18)
17B
(12)12B
29
17
16A
S1
29
(20)31A
32
31
31B(20)
S2

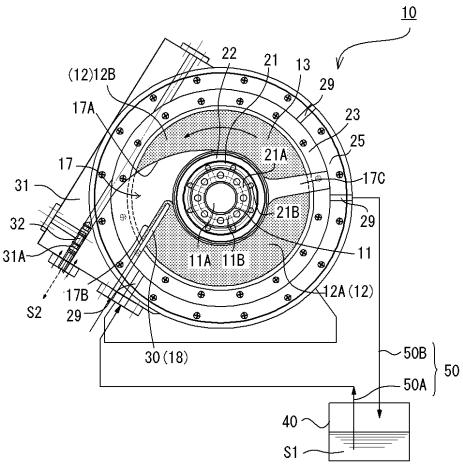
【図２】


10
S1
27
25
24
26
23
28
16
15B
14
15
13
12
22
15A
34
11A
11B
11
(a)
L
21
21A
21B
33
17
S2
13
13A
13B
C
12
17A
17
17B
(b)

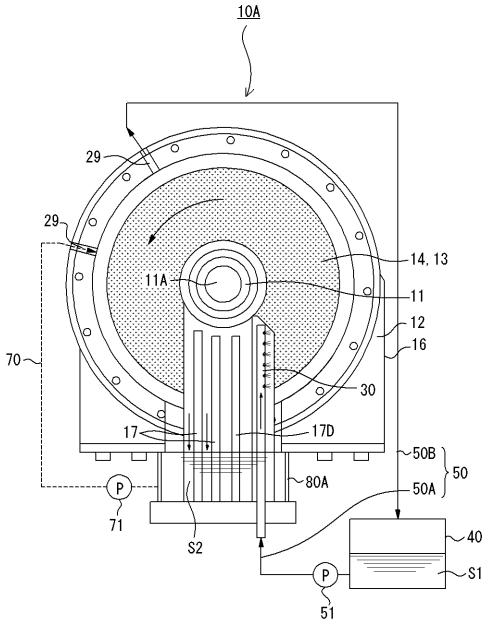
【図３】


35
洗浄水(0.2MPa)
圧縮空気(0.4MPa)
32B
32C
18A(18)
35A
32A
100
10
29
11
29
70
70A
70B
91
50
50B
50A
51
71
72
60
40
S1
70C
80
S2
90
L

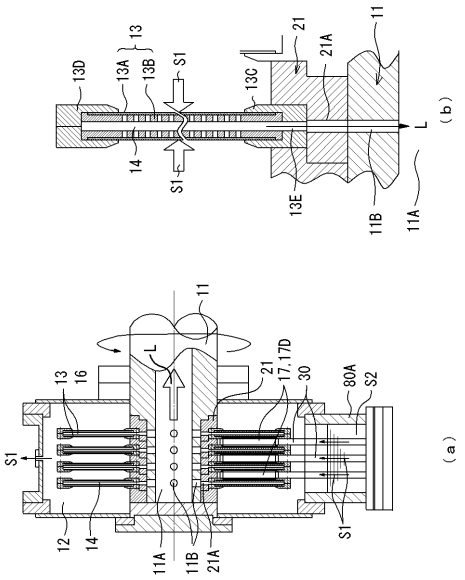
【図４】


10
(12)12B
22
21
13
29
17A
23
25
21A
17
17C
31
21B
29
32
11A
11B
11
31A
17B
12A(12)
S2
29
30(18)
50B
50
50A
40
S1

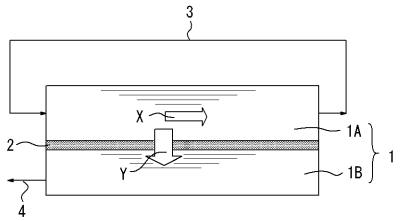
【図５】


10A
29
29
14, 13
11A
11
12
16
70
30
17
17D
50B
50
80A
50A
P
71
S2
40
S1
P
51

【図６】


13D
13A
13
13B
S1
13C
21
21A
11
L
(b)
14
S1
13E
11B
11A
11
L
13
16
21
17,17D
30
80A
S2
S1
(a)
12
14
11A
11B
21A
S1

【図７】


3
X
1A
2
1
Y
1B
4

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
Ｂ０１Ｄ　33/70　(2006.01)		