

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4386726号
(P4386726)

(45) 発行日 平成21年12月16日 (2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日 (2009.10.9)

(51) Int.Cl.	F I
BO1D 21/01 (2006.01)	BO1D 21/01 C
BO1D 21/30 (2006.01)	BO1D 21/30 A
BO1F 7/02 (2006.01)	BO1F 7/02 D
BO1F 7/12 (2006.01)	BO1F 7/12

請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-534064 (P2003-534064)	(73) 特許権者	502070934
(86) (22) 出願日	平成14年9月26日 (2002.9.26)		クラウストハーラー・ウムベルトテヒニー
(65) 公表番号	特表2005-504629 (P2005-504629A)		クーインスティトゥート・ゲーエムベーハ
(43) 公表日	平成17年2月17日 (2005.2.17)		ー (クーテックーインスティトゥート)
(86) 国際出願番号	PCT/DE2002/003654		ドイツ連邦共和国、38678 クラウス
(87) 国際公開番号	W02003/031040		トハルツェラーフェルト、ライプニッツ
(87) 国際公開日	平成15年4月17日 (2003.4.17)		シュトラーセ 21+23
審査請求日	平成17年7月28日 (2005.7.28)	(74) 代理人	100058479
(31) 優先権主張番号	101 48 760.6		弁理士 鈴江 武彦
(32) 優先日	平成13年10月2日 (2001.10.2)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】コロイド懸濁液を調整するためのフロキュレーション装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

懸濁液用入口（５）と、懸濁液用出口（６）と、錐形の外部ハウジング（２）内に同軸に取り付けられた内部錐体（３）とを具備し、前記内部錐体（３）及び／又は前記外部ハウジング（２）は、互いに相対的に回転可能であり、前記内部錐体（３）と前記外部ハウジング（２）との間には、懸濁液を貫流するためのギャップがあり、前記内部錐体（３）及び／又は前記外部ハウジング（２）は、軸方向に移動可能に取り付けられており、前記内部錐体（３）及び／又は前記外部ハウジング（２）を軸方向に移動制御するためのアクチュエータが、前記内部錐体（３）及び／又は前記外部ハウジング（２）と作用結合されている、コロイド懸濁液を調整するためのフロキュレーション装置において、懸濁液の非

10

【請求項 2】

前記懸濁液用入口（５）は、前記内部錐体（３）の錐体基部及び前記外部ハウジング（２）の領域にあり、前記懸濁液用出口（６）は前記内部錐体（３）の錐体先端部及び前記外部ハウジング（２）の領域にあること、及び懸濁液流が前記錐体基部から前記錐体先端部に延びていることを特徴とする請求項 1 に記載のフロキュレーション装置。

【請求項 3】

前記内部錐体（３）の外表面及び／又は前記外部ハウジング（２）の内表面は型彫りされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のフロキュレーション装置。

20

【請求項 4】

型彫りのプロフィールが、縦方向スロットから形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載のフロキュレーション装置。

【請求項 5】

前記内部錐体（3）の回転軸は、ほぼ垂直方向にあり、前記懸濁液用入口（5）は、前記懸濁液用出口（6）の上方に設けられていることを特徴とする請求項 1～4のいずれか 1 に記載のフロキュレーション装置。

【請求項 6】

前記内部錐体（3）の傾斜角は、約 2 乃至 30°であることを特徴とする請求項 1～5のいずれか 1 に記載のフロキュレーション装置。

10

【請求項 7】

フロキュレーション装置へ導かれた懸濁液流の、フロックの大きさの分布を連続的に検知すること、ミキシングのためにフロキュレーション装置への入口部直前で懸濁液の非常な乱流を発生させること、並びにフロックの大きさの分布及び懸濁液の体積流量に従って前記内部錐体（3）及び／又は前記外部ハウジング（2）を軸方向に移動させることを特徴とする、請求項 1～6のいずれか 1 に記載のフロキュレーション装置を用いて懸濁液を調整する方法。

【請求項 8】

フロックの大きさの分布に従って前記内部錐体（3）及び／又は前記外部ハウジング（2）の回転数を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、懸濁液用入口と、懸濁液用出口と、錐形の外部ハウジングに同軸に取り付けられた内部錐体とを具備し、内部錐体及び／又は外部ハウジングは互いに相対して回転可能であり、内部錐体と外部ハウジングとの間には、懸濁液を貫流するためのギャップがある、コロイド懸濁液を調整するためのフロキュレーション装置に関する。

【背景技術】

【0002】

懸濁液の特異性、例えば脱水性又は濃縮性を改善するために、懸濁液を、従来の方法で、凝集剤及び／又は凝集補助剤と混合し、フロキュレーション装置内で機械的に精製する。フロキュレーション自体は急速ミキサユニットで実行されて、その結果、フロックが生じる。フロックの形成はフロキュレーション装置でなされ、生じたフロックは、剪断力及びフロックの浸食によって、ペレット化されかつ丸くされる。それ故に、フロックの所望の特性、例えば、脱水性又は濃縮の増大が再度改善されることができるとはいえ、剪断力が余りに大きくてはいけない。何故ならば、そのとき、フロックは再度破壊され、フロックの特異性が悪化されることになるからである。

30

【0003】

急速ミキサを用いて、凝集剤及び／又は凝集補助剤は、乱れた流れ運動によって懸濁液へ拡散される。この場合、フロキュレーションのための薬品の形成時間及び吸着反応時間は非常に短くて、フロックの形成結果を最適化するために、物質の均等な混合に注意しなければならない。

40

【0004】

凝集剤及び／又は凝集補助剤の混合は、従来のように、攪拌用容器（Ruehrkessel）又はプラグ流の管形反応器、例えばインジェクションミキサ、インラインターボミキサ及びポンプによってなされる。

【0005】

M・ライター、M・シュミット及びU・ヴィースマン：『渦流の領域での媒体が貫流されたシリンダ状攪拌器—重要な特性を有する装置』（『V. T. -フェアファレンステヒニーク 14』（1980）、9号、578乃至582頁）では、フロックの形成を、シ

50

リンダ状攪拌器を用いて試験した。このシリンダ状攪拌器は2つの共軸のシリンダからなり、これらのシリンダのうちの内側のシリンダか外側のシリンダあるいは2つのシリンダは異なった回転数で同方向に又は逆方向に回転する。ここでは、最適なエネルギー供給数がシリンダ状攪拌器内の滞留時間に依存することが確認された。

【0006】

『精製技術36』（1995）5号、2226乃至235頁に所収の、A・ヘメ、R・ポルテ、P・アイ：『ペレット化のためのフロキュレーションスラッジを従来のように調整するための他の方法』では、錐形のペレット製造装置によるスラッジの調整が記載されている。下水スラッジは上の錐体基部から下の錐体先端部に延びており、凝集補助剤はペレット化反応器の錐体ギャップに挿入される。錐形のペレット化ゾーンでは、凝集されたペレットは、ペレット化エリアに旋回しながら落ちる。ここでは、所定の大きさ及び硬さを有する機械的に安定的なペレットのみが配送される。調整工程は循環流を発生させる錐形攪拌器によって制御される。

10

【0007】

質及び組成が変わる下水スラッジを、他のプロセス変量を考慮しつつ、最適に調整するために、重要なパラメータ、例えば、粒子の大きさの分布、多孔性又は下水スラッジの比表面が再現可能に調整されることが必要である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

20

従って、本発明の課題は、環境条件に可変に適合することができるフロキュレーション装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題は、錐形攪拌器の形の、前提部分に記載のフロキュレーション装置を用いて、内部錐体及び／又は外部ハウジングは軸方向に移動可能に取り付けられており、内部錐体及び／又は外部ハウジングを軸方向に移動制御するためのアクチュエータは、内部錐体及び／又は外部ハウジングと作用結合されていることによって、解決される。

【0010】

従って、フロキュレーション装置内の反応体積は可変であり、環境条件に適合されることができる。内部錐体及び／又は外部ハウジングを軸方向に移動させることによって、内部錐体と外部ハウジングとの間の貫流空間のギャップ幅を容易に調整することができる。このことによって、異なった体積流量の場合でも滞留時間を一定に保つことができるのみならず、流れの状態（Stroemungsregime）を、変化する質量流量に適合させることもできる。

30

【0011】

懸濁液用入口は、好ましくは、内部錐体の錐体基部及び外部ハウジングの領域にあり、懸濁液用出口は内部錐体の錐体先端部及び外部ハウジングの領域にある。かくて、懸濁液流は、好ましくは、錐体基部から錐体先端部に延びている。こうした流れの方向では凝集結果が再現可能かつ最適であることが明らかになった。

40

【0012】

内部錐体の表面及び／又は外部ハウジングの内面は、例えば、フライス削りされた縦方向スロットによって型彫りされているべきである。このことによって、流れはより速く変化される。

【0013】

内部錐体の回転軸は好ましくはほぼ垂直方向にあり、懸濁液用入口は懸濁液用出口の上方に設けられている。かくて、自然な懸濁液流は上方から下方へと強制される。

【0014】

驚いたことには、内部錐体の傾斜角が比較的僅かであるべきであり、約2乃至30度であるべきであることが明らかになった。これとは異なり、従来の錐形攪拌器は35度の傾

50

斜角を有し、シリンダ状攪拌器は0度の角度を有する。僅かな傾斜角で、最適な、再現可能かつ制御可能な凝集結果を達成することができることが認められた。

【0015】

懸濁液の非常な乱流を発生させるミキサが、懸濁液用入口の直前に設けられていることは好ましい。ここでは、ミキサは、好ましくは装置内で、フロキュレーション装置と共に組み込まれている。

【0016】

コロイド懸濁液、例えば下水スラッジの調整は、本発明に係わるフロキュレーション装置を用いて、好ましくは、フロキュレーション装置へ導かれた懸濁液流の、フロックの大きさの分布を連続的に検知すること、並びにフロックの大きさの分布及び懸濁液の体積流量に従って内部錐体及び／又は外部ハウジングを軸方向に移動させることによってなされる。

10

【0017】

更に、フロックの大きさの分布に従って、内部錐体及び／又は外部ハウジングの回転数を制御することができる。

【0018】

かくて、フロックの大きさの分布が例えば光学式に連続的に検知され、フロキュレーション装置のための制御量として用いられてなる、連続的な、制御されるプロセスが可能となる。流れの変化、滞留時間及び反応体積は、ここでは、錐体基部又は外部ハウジングを軸方向に移動させることによって、懸濁液特性及びフロックの大きさの分布に適合される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、添付した図面を参照して、本発明を詳述する。図1は本発明に係わるフロキュレーション装置1を断面図で示している。フロキュレーション装置1は、実質的に、錐形の外部ハウジング2と、外部ハウジング2に同軸に設けられている内部錐体3とからなっている。この内部錐体3は、被駆動のシャフト4に回転自在に取り付けられている。

【0020】

懸濁液流は、懸濁液用入口5を通過して、内部錐体3の錐体基部の領域で、フロキュレーション装置1に導き入れられる。次に、懸濁液は、凝集剤及び／又は凝集補助剤と共に、内部錐体3と外部ハウジング2との間のギャップを、錐体基部から錐体先端部への軸方向に貫流し、懸濁液用出口6を通過して錐体先端部の領域で流れ出る。

30

【0021】

内部錐体3の傾斜角及びこれに対応して外部ハウジング2の傾斜角は比較的僅かであり、約2乃至30度の範囲にある。貫流される懸濁液のための内部錐体3の半径が貫流中に変化するので、発生する遠心力は、周速度の変化に基づいて、被駆動のシャフト4に沿って一定でない。シリンダ状攪拌器と異なり、流れの状態は円形ギャップ又は錐形ギャップの長さに亘って均一でない。

【0022】

フロキュレーション装置1には懸濁液が内部錐体3の錐体基部から円錐台の先端の方向に貫流されるとき、懸濁液は錐体基部での入口で、まず、より強い剪断力に晒される。何故ならば、そこでは、基本流がより速い周速度に基づいて最大だからである。剪断力は内部錐体3の減少する半径の方向に連続的に減少する。それ故に、既に形成されたフロック構造体は後で破壊されないか、ほんの僅かしか破壊されない。

40

【0023】

前記外部ハウジング2は、内部錐体3よりも遥かに長いので、内部基部3は広い範囲で軸方向に移動可能である。しかしまた、他には、フロキュレーション装置1は、外部ハウジング2が内部錐体3に相対して軸方向に移動されることができるよう、構成されている。外部ハウジング2が回転可能であることも考えられる。

【0024】

50

内部錐体 3 を外部ハウジング 2 に対し軸方向に移動させることによって、内部錐形 3 と外部ハウジング 2 との間のギャップ幅は、可変となるように適合させることができる。軸方向の移動を、例えば、シャフト 4 と協働するアクチュエータとしてのスピンドル型昇降駆動装置 (Spindelhubantrieb) によって、実現することができる。図示しない駆動モータのモータシャフトはガイドスリーブとしっかり結合されているので、シャフト 4 はモータシャフトに対し軸方向に移動されることができる。シャフト 4 は好ましくはアンギュラ玉軸受 7 に取り付けられており、軸受ハウジングは、軸受ハウジングをガイドレールの溝の中で案内するために、好ましくは正方形である。かくて、アンギュラ玉軸受 7 による結合の後では、スピンドル型昇降駆動装置に作用するだろう回転が最早生じないことが保証されている。

10

【0025】

図 2 は、懸濁液用入口 9 及び懸濁液用出口 10 を有する急速ミキサ 8 を示している。懸濁液用出口 10 は、フロキュレーション装置 1 の懸濁液用入口 5 の直前に接続されている。この急速ミキサ 8 は、外から内へ懸濁液が貫流されるメインロータ 11 を有する。このメインロータは、懸濁液を搬送方向に移動させる、調節された、カッタ状の羽根を有する。凝集剤及び／又は凝集補助剤は、4 個の周設された接続管 12 を介して、急速ミキサ 8 に供給される。メインロータ 11 内での混合の後に、媒体は挿入されたスタータ 13 に達する。スタータの外周は、摩耗の減少のために、メインロータ 11 の領域を越えて、延長されている。

【0026】

20

スタータ 13 の、貫流方向後方には、補助ロータ 14 が設けられている。相前後して接続されているメインロータ 11 と、スタータ 13 と、補助ロータ 14 とのこの配列は、所定の滞留時間内の、媒体の均一的な混合を保証する。ロータの回転数は無段で約 2800 N/min まで調整可能であるべきである。

【0027】

相前後して接続されている急速ミキサ 8 とフロキュレーション装置 1 とからなる配列によって、調整工程は 4 つの異なった自由度で制御可能である。急速ミキサ 8 では、凝集剤及び／又は凝集補助剤が均等に混合され、懸濁液の完全なフロキュレーションが行なわれる。この場合、投入された凝集剤及び／又は凝集補助剤の量及び混合エネルギーの高さは、急速ミキサ 8 の回転数の適合によって可変に調整可能である。

30

【0028】

フロキュレーション装置によって、フロック要素は互いに分離される。この場合、完全なフロック要素の、大きさの異なった凝集塊は、剪断力応力によって浸食され、再凝集され、圧縮され、均等化される。この目的のために、フロキュレーション装置 1 では、装置の回転数及び反応体積が可変である。このことによって、フロックを、広い範囲で、剪断力の、適合された状態 (Regime) に晒すことができる。

【0029】

かくて、急速ミキサ 8 の及びフロキュレーション装置 1 の調整は、体積流量と、特にフロックの大きさと、フロックの大きさの分布とに従ってなされる。つまり、フロックの大きさと、フロックの大きさの分布とは、例えば、懸濁液の、例えば下水スラッジの脱水性及び濃縮性に決定的な影響を有する。最適な脱水のためには、所定の、フロックの大きさの分布が存することが重要である。凝集されない一次粒子のような小さな構造と、フロックの懸濁液中の最小のフラクタルとは、例えば、脱水結果又は沈降特性を低下させる。同様に、構造が不安定なフロックは、脱水結果又は沈降特性にマイナス影響を及ぼす。

40

【0030】

急速ミキサ 8 は、今や、凝集剤及び／又は凝集補助剤が懸濁液と均一にかつ完全に混合されるように、制御される。この場合、懸濁液の各々の粒子が、凝集剤及び／又は凝集補助剤と結合することができるほどに、それ程多いエネルギーが、懸濁液用の凝集剤及び／又は凝集補助剤の混合物へ流れ込まねばならない。他方、フロックがその発生中に又は発生直後に再度破壊されない程の、その程度のエネルギーのみが投入されてもよい。この目的の

50

ためには、回転数は、前記の方法及び境界条件に対応して、科学的に多様に実験された方法で、調節されねばならない。

【0031】

フロキュレーション装置1では、回転数、及び内部錐体3と外部ハウジング2との間のギャップ幅が変化される。ギャップ幅の変化によって、体積の変化従ってまた軸方向の動作特性、例えば滞留時間、軸方向の速度、軸方向のレイノルズ数及び軸方向のキャップ数の変化、並びに半径比（Radienverhaeltnisse）の変化従ってまたテイラー数及び回転キャンプ数の変化が引き起こされる。従って、流れの状況を、広い範囲で、可変に調節することができる。

【0032】

10

この目的のためには、体積流量の他に、フロックの大きさの分布が好ましくは光学式に測定され、急速ミキサ8及びフロキュレーション装置1は、フロックの大きさの最適な分布が結果として生じるように、制御される。このことによって、調整は閉鎖形の自己調整制御システム内で可能である。

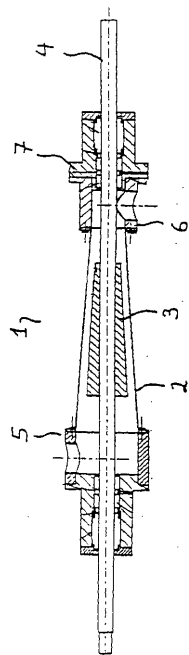
【図面の簡単な説明】

【0033】

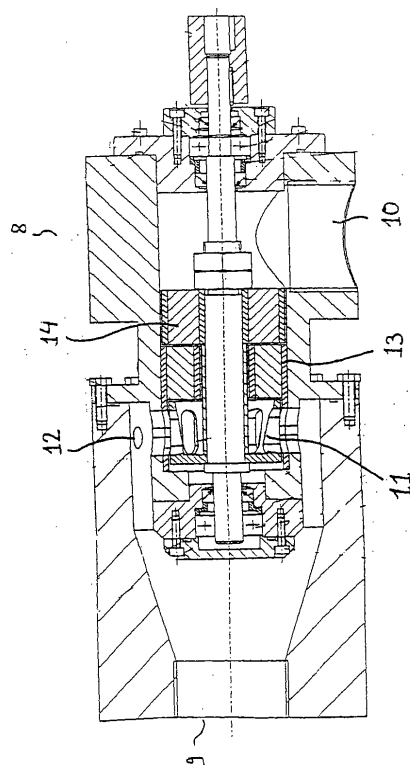
【図1】 軸方向に移動可能な内部錐体を有するフロキュレーション装置の断面図を示している。

【図2】 懸濁液の非常な乱流を発生させる急速ミキサの断面図を示している。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 シュレーダー、クリスチャン

ドイツ連邦共和国、デー - 3 8 6 7 8 クラウストハルーツェラーフェルト、パウルーエルンスト
ーシュトラッセ 1 6

(72)発明者 ズィーフェルス、ミヒャエル

ドイツ連邦共和国、デー - 3 8 6 7 8 クラウストハルーツェラーフェルト、タンネンハーエ 1
0

審査官 伊藤 紀史

(56)参考文献 西独国特許第 0 3 7 3 6 5 0 4 (DE, B)

特開平 1 0 - 0 2 9 2 1 3 (JP, A)

実開平 0 6 - 0 8 1 7 0 0 (JP, U)

特開平 0 9 - 2 2 0 5 9 6 (JP, A)

特開 2 0 0 0 - 0 2 4 4 0 9 (JP, A)

実開昭 5 8 - 0 1 9 7 3 8 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 21/01

B01D 21/30

B01F 7/02

B01F 7/12