

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6309090号
(P6309090)

(45) 発行日 平成30年4月11日 (2018. 4. 11)

(24) 登録日 平成30年3月23日 (2018. 3. 23)

(51) Int. Cl.	F I
CO2F 1/24 (2006.01)	CO2F 1/24 A
CO2F 1/40 (2006.01)	CO2F 1/40 C
CO2F 1/52 (2006.01)	CO2F 1/52 Z

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-523635 (P2016-523635)	(73) 特許権者	516004592
(86) (22) 出願日	平成26年6月20日 (2014. 6. 20)		コリア アクオシス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2016-526482 (P2016-526482A)		大韓民国 ウルサン ナムグ ヨンジャムーロ 791
(43) 公表日	平成28年9月5日 (2016. 9. 5)	(73) 特許権者	516004617
(86) 国際出願番号	PCT/KR2014/005476		ヤン シ チュン
(87) 国際公開番号	W02015/002397		大韓民国 ウルサン ナムグ デアムーロ 81 シンジョン ヒュンダイ ホームタウン 102-2501
(87) 国際公開日	平成27年1月8日 (2015. 1. 8)	(74) 代理人	100120891
審査請求日	平成28年1月12日 (2016. 1. 12)		弁理士 林 一好
(31) 優先権主張番号	10-2013-0078561	(74) 代理人	100165157
(32) 優先日	平成25年7月4日 (2013. 7. 4)		弁理士 芝 哲央
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加圧浮上装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

供給流量の調節が可能な原水供給手段と；

内部が単一空間で構成され、前記原水供給手段から内部に流入する原水が一定の方向に旋回・流動するように偏向して設けられる原水注入管が接続された原水流入口、内部の中央に上下垂直方向に挿入される処理水流出管が接続された処理水流出口、および下部に沈降するスラッジを排出する沈降スラッジ排出口を有する分離槽胴体と；

前記処理水流出管の内部を貫通して前記分離槽胴体の内部の中央に上下垂直方向に挿入され、上端が前記分離槽胴体内の水面より下部に位置するスカム流出管と；

前記分離槽胴体の内部に空気泡を注入する空気供給手段と；を含み、

前記処理水流出管は、処理水が流入する上端の高さが前記スカム流出管のスカムが流入する上端より低く且つ前記沈降スラッジ排出口より高く突出し、下部が前記分離槽胴体の底部を貫通するように構成され、

前記分離槽胴体の底部を貫通した前記処理水流出管の下部には、前記処理水流出管の内部で処理水の旋回流を維持するように処理水流出管の後端部が接線方向に接合され、

前記分離槽胴体および前記分離槽胴体の内部の処理水流出管とスカム流出管はいずれも、円形の横断面を有し、前記分離槽胴体の内部に生成される旋回流の中心に対して同心円を描くように位置したことを特徴とする、加圧浮上装置。

【請求項 2】

前記分離槽胴体から外部へ排出される処理水および沈降スラッジの量を調節する処理水

10

20

流出量調節手段およびスラッジ排出量調節手段をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の加圧浮上装置。

【請求項 3】

前記原水注入管は、前記沈降スラッジ排出口から前記スカム流出管の上端までの高さの 10 ~ 60 % に相当する位置に配置されたことを特徴とする、請求項 1 に記載の加圧浮上装置。

【請求項 4】

前記スカム流出管の上部に積層されるスカムを収集するための回転式スクレーパーをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の加圧浮上装置。

【請求項 5】

前記原水注入管に接続された水処理用薬剤供給手段をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の加圧浮上装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水処理工程で固液分離に使用される装置に係り、具体的には、乳液 (emulsion) や懸濁 (suspension) 状態の浮遊物質または界面活性成分が含有された原水から浮遊物質および界面活性成分を分離する水処理用加圧浮上装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、水処理工程において、水中の浮遊物質の分離には、沈殿、浮上分離および濾過方式の少なくとも一つを応用した装置が採用、適用される。

【0003】

ここで、沈殿方式は、原水に含まれている浮遊物質と水との比重差を用いて原水から浮遊物質と処理水を分離する方式である。これは沈殿槽に原水を流入させ、比重が水に比べて大きな浮遊物質を沈降させた後、上清液を処理水とする。この場合、沈降速度は浮遊物質の比重または粒子サイズによって異なる。通常は、単純な重力沈殿方式や、凝集剤を活用する凝集沈殿方式を多用する。

【0004】

しかし、このような沈殿方式は、一般的な水処理に 3 ~ 6 時間の沈殿時間を必要とするなど、分離速度が比較的遅いため、沈殿槽の容積を大きくしなければならないという欠点がある。これにより、傾斜管または傾斜板を用いて沈降速度の向上を図ることもあるが、これは、装置が複雑になり、沈殿速度の向上にも限界があるから、依然として 1 時間以上の滞留時間を必要とし、沈殿速度をより高めるために凝集剤を多量使用することにより、沈殿物の総量が増えてスラッジ状廃棄物の発生が過剰になるなどの問題点がある。

【0005】

濾過方式は、砂などの濾材が充填された容器、目の細かい網、濾布、多孔質セラミックなどに水を通過させて水中の浮遊物質を除去する方式であり、これは、処理対象に応じて有用な分離方式になれるが、逆洗などの再生作業がやかましく、濾過用材料の寿命によって処理コストが高くなるという欠点がある。

【0006】

浮上分離方式は、比較的比重の低い水中浮遊物質を水の表面に浮上させて分離させるものであり、この方式は、1920 年代に米国鉱山業で鉱物質を分離するための浮遊選鉱法に初めて利用されて以来、ドイツの製紙業でパルプを分離することに応用され始め、1960 年代に南アフリカで上水処理に利用され始めた後、スカンジナビアを始めとするヨーロッパに拡散した。

【0007】

その後、溶存空気による浮上分離法について部門別に研究を行い続けた結果として開発された、空気の加圧で水中の空気溶存量を高めた後、減圧させて微細気泡を生成させる、いわゆる加圧浮上法 (dissolved air flotation) は、代表的な

10

20

30

40

50

固液分離技術の一つになった。この加圧浮上法は、水よりも比重の低い物質だけでなく、水より比重の大きい物質も微細気泡粒子と一緒に浮上させることができ、一般に処理に0.5～1時間がかかるので、沈殿装置に比べて設備サイズなどにおいて有利である。しかし、一定量の浮遊物質が再沈降して底部に積もるか或いは次の工程に移行して問題を誘発する場合が多かった。

【0008】

このような加圧浮上法の問題を解消するために、現在の一般的な加圧浮上装置は、浮上分離槽の底部に動力装置付きスクレーパー (scraper) を設置して、沈殿する浮遊物質を1ヶ所に集めた後、外部へ放出する別途の装置を備えている。ところが、このようなスクレーパー装置は、全体設備費を上昇させ、装置の運転を複雑にする問題点を発生させるうえ、底部に既に沈殿した未浮上浮遊物質を消極的に除去する程度なので、未だ沈殿していない浮遊物質の処理には役に立たないのが実情である。

10

【0009】

米国登録特許第8,349,177号公報は、処理原水を浮上分離槽の内部で旋回させることにより、浮遊物質の分離速度を速くし、分離槽の上部と下部に2つの排出口を設置することにより、浮上したスカム (scum, froth) と下部沈殿物スラッジ (sludge) をそれぞれ排出させるが、スカム排出管と処理水排出管との間に傘状の遮蔽板 (cover board) を設置することにより、浮上した浮遊物質が排出管に流入することを防止する方法であって、浮遊物質分離性能および沈殿物除去効率の向上を図っている。しかし、この米国登録特許に提示された装置はスカム排出管、遮蔽板および処理水排出管などが円筒形分離槽の内部で旋回流の円滑な形成および流動を妨げて分離槽内部のあちこちに乱流を形成させることにより、浮遊物質の円滑な浮上または沈殿を阻害するという問題点がある。また、分離槽の内部で水が流動するとき、上下交差流れを不可能にするとともに下向流のみを可能にすることにより、浮遊物質の浮上速度を減らし、加圧浮上分離過程で現れる浮遊物質と気泡間の付着及び脱着が繰り返される浮遊物質 - 気泡吸着体における気泡の作用効率を高める機会を得難くする。

20

【0010】

上述とは別個に、加圧浮上法は、合成洗剤や繊維柔軟剤、タンパク質などの界面活性成分が水中に存在するときに気泡や油分 (oil) などの界面に集まる特性を利用して気泡粒子に吸着させて除去することが可能なので、これらに対する効率的な処理方法になれる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の実施例は、水中の浮遊物質、界面活性成分などの汚染物質を除去するにあたり、浮上可能な汚染物質の浮上効率を高めると同時に沈殿物を容易に除去することが可能な加圧浮上装置 (dissolved air flotation apparatus) 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】

【0012】

40

本発明の実施例によれば、内部が単一空間で構成され、供給流量が調節できるように構成された原水供給手段から内部に流入する原水が一定の方向に旋回・流動できるように偏向して設けられた水流入口 (原水流入口、図面符号11a参照)、内部の中央に上下垂直方向に挿入された処理水流出管が連結され、処理された水を外部へ排出するための処理水流出口 (図面符号11b参照)、および下部に沈降するスラッジ (図面符号113a参照) を排出するための沈降スラッジ排出口 (図面符号11c参照) を有する分離槽胴体 (separating body) と；前記水流入口に流入する水に空気を注入して前記分離槽胴体の内部に空気泡を提供する空気供給手段と；前記処理水流出口を介して排出される水の流量を調節して前記分離槽胴体内部の水位を一定に維持させる処理水流出量調節手段と；前記沈降スラッジ排出口を介して排出されるスラッジ液の量を調節するスラッジ排

50

出量調節手段と；前記処理水流出管の内部を貫通して前記分離槽胴体の内部に上下方向に挿入され、前記分離槽胴体の内部に供給される水の中に分散してから空気泡沫と共に浮上して前記分離槽胴体内の水面と旋回流の中心とが会う方向に向かって一定の高さに集まるスカムを分離槽胴体の外部へ誘導して放出するスカム流出管とを含む、加圧浮上装置が提供される。

【 0 0 1 3 】

ここで、前記水流入口には、流入する原水が前記分離槽胴体内で旋回流を形成することができるように、流入側開口部が前記分離槽胴体に接線方向に開いている混合水（気泡が混合された原水）注入管が接続され、前記沈降スラッジ排出口には、前記分離槽胴体の下部で沈降スラッジ排出管が接続され、前記処理水排出口には、前記分離槽胴体内に上下垂直方向に備えられた前記処理水流出管が接続できる。前記処理水流出管は、処理水が流入する上端の高さが前記スカム流出管のスカムが流入する上端より低く且つ前記沈降スラッジ排出口より高く突出し、下部が前記分離槽胴体の底部を貫通するように構成される。前記スカム流出管は、前記分離槽胴体内で上下垂直方向に設けられ、前記処理水流出管の中心部に貫通できる。前記分離槽胴体、前記処理水流出管および前記スカム流出管は、共に円形の横断面を有し、同じ回転軸を持つように、前記分離槽胴体の内部に生成される旋回流の中心に対して同心円を描く形状に備えられることができる。

10

【 0 0 1 4 】

前記水流入口は、前記沈降スラッジ排出口から前記スカム流出管の上端までの高さの 10 ～ 60 % に相当する位置に配置できる。

20

【 0 0 1 5 】

本発明の実施例に係る加圧浮上装置は、前記スカム流出管の上部に積層されるスカムを収集するための回転式スクレーパーをさらに含むことができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の実施例に係る加圧浮上装置は、前記混合水注入管に接続された水処理用薬剤供給手段をさらに含むことができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明の実施例によれば、分離槽胴体内に流入した原水と気泡との混合水は分離槽胴体内部の外側で旋回流を形成しながら上昇するようにし、浮上可能な汚染物質と気泡は水の表層に集めた後に除去させ、処理された水は分離槽胴体内部の内側で旋回・下降する流路を形成させて旋回流の軸と同心円上に置かれた流出管を介して外部へ流出するようにし、浮上が不可能な高比重物質は前記上昇旋回流と下降旋回流と共に旋回中心軸から外側に向かって沈降するようにした後、沈降スラッジ排出管を介して除去されるようにすることにより、高効率で水中の汚染物質を分離・除去することが可能になる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る加圧浮上装置を示す構成図である。

【図 2】図 1 の分離槽を示す斜視図である。

【図 3】図 2 の分離槽を示す平面図である。

40

【図 4】図 2 の分離槽に流入した原水の流動経路を示す斜視図である。

【図 5】図 2 の分離槽におけるスカムとスラッジの挙動を示す正面図である。

【図 6】本発明の第 2 実施例に係る加圧浮上装置を示す構成図である。

【図 7】図 2 の分離槽にスカムスクレーパーが適用された状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施例を説明する。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る加圧浮上装置は、用水や海水、廃水、工程水などの水に含まれている浮遊物質を除去する精製処理装置である。

50

【 0 0 2 1 】

図 1 は本発明の第 1 実施例に係る加圧浮上装置を示す構成図である。図 2 及び図 3 は図 1 の分離槽を示す斜視図および平面図である。

【 0 0 2 2 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、本発明の第 1 実施例に係る加圧浮上装置は、原水貯蔵槽 2 に貯蔵された水（以下、原水という。）を汲み出せるように設置され、原水供給量調節手段を含む原水ポンプ 2 1、原水中の浮遊物質の分離が起こる分離槽胴体 1 1、原水ポンプ 2 1 が汲み出す原水を分離槽胴体 1 1 へ移送する原水注入管 1 2、原水注入管 1 2 に沿って流れる原水に空気を注入する気泡供給器 3、浮遊物の分離された処理水を外部へ排出する処理水流出管 1 3 および処理水流出量調節板 1 3 - 2、下部に沈降するスラッジを排出する沈降スラッジ排出管 1 5、スラッジ排出量調節板 1 5 - 1 およびスラッジ貯蔵槽 5、並びに浮上したスカムを分離槽胴体 1 1 の外部へ誘導・放出するスカム流出管 1 4 およびスカム貯蔵槽 4 などから構成される。

10

【 0 0 2 3 】

原水注入管 1 2 は、流入する原水が分離槽胴体 1 1 内で旋回流を形成することができるように、流入側開口部が分離槽胴体 1 1 に接線方向に開くように接続される。原水注入管 1 2 の接続位置は、分離槽胴体 1 1 の内部に入る水の水深に対して 5 ~ 6 0 % の高さに設置されることが上昇旋回流の円滑な形成のために好ましい。沈降スラッジ排出管 1 5 は分離槽胴体の下部 1 1 - 1 に接続され、処理水流出管 1 3 は分離槽胴体 1 1 内に上下垂直方向に設けられる。処理水流出管 1 3 において、処理水が引き込まれる上端面の位置は、分離槽胴体 1 1 の内部に入る水の水深に対して 5 ~ 5 0 % の高さとなるようにすることが下降旋回流の円滑な作用および沈降スラッジの越流防止のために好ましい。スカム流出管 1 4 は、分離槽胴体 1 1 の内部に上下垂直方向に挿入され、上端が分離槽胴体 1 1 内の水面より下部に位置して処理水流出管 1 3 の中心部を貫通する。このため、処理水流出管 1 3 とスカム流出管 1 4 は二重構造を持つ。もちろん、処理水流出管 1 3 とスカム流出管 1 4 との間には、流出通路として機能する空間が設けられる。分離槽胴体 1 1、処理水流出管 1 3 およびスカム流出管 1 4 は、共に円形の横断面を有し且つ同じ回転軸を持つ同心円を描く形状に設けられる（図 3 参照）。沈降スラッジ排出管 1 5 と処理水流出管の後端部 1 3 - 1 は、分離槽胴体 1 1 内における円滑な旋回流の形成のために、分離槽胴体 1 1 の下部で処理水流出管 1 3 にそれぞれ接線方向に接合させることが好ましい。原水ポンプ 2 1 は、原水貯蔵槽 2 などの原水供給所の水位が分離槽胴体 1 1 よりも十分に高い場合に自然流下が可能なので、原水ポンプ 2 1 の設置を省略して調節弁などの単純な原水供給量調節手段のみを備えることもできる。

20

30

【 0 0 2 4 】

分離槽胴体 1 1 は、上部が円筒状、中間部は逆さまの円錐台形状（円周が下側に行くほど縮小する形状）、下部はサイズが上部に比べて小さい円筒状を持つようにすることが、分離槽の内部における円滑な旋回流形成および沈殿物収去の観点から好ましい。気泡供給器 3 は、圧力 0 . 2 ~ 0 . 6 M P a の空気加圧水を用いて空気泡が 1 0 ~ 1 0 0 ミクロン程度の大きさを持つようにして、原水量に対して 5 ~ 4 0 % 程度を供給することができるようにすることが好ましいが、原水中の浮遊物質の含有量が 1 % 以上に高い場合には、加圧水の供給比率をさらに高めることも必要となる。もちろん、供給される気泡としては、空気だけでなく、酸素、窒素、二酸化炭素、オゾンなど、水に対する溶解度があまり大きくない気体であればいずれも使用できる。

40

【 0 0 2 5 】

以上のように構成される第 1 実施例において、原水ポンプ 2 1 と気泡供給器 3 を用いて分離槽胴体 1 1 に原水と気泡水を同時に連続的に供給すると、図 4 に示すように、引込水が自分の運動エネルギーによって分離槽胴体 1 1 の内部で外側（分離槽胴体の内壁側）に沿って回る旋回流を形成する。この旋回流は、気泡を含むため、比重が相対的に低くて旋回と同時に螺旋状の原水上昇流路 1 1 1に沿って上昇流を形成し、この過程で、水中の浮遊物質は、気泡に付着して水の表面に浮上し、浮上した浮遊物質（スカム、1 1 4 a）は

50

、浮上スカム流動経路 1 1 4 に沿って旋回流の中心部位に集まった後、スカム流出管 1 4 の内部に越流して原水から分離除去される。

【 0 0 2 6 】

ここで、分離槽胴体 1 1 の内部で上昇するスカムは、下方から継続的に新たに生成されて上がってくる気泡によって引き続き支えられるので、一度浮上したスカムは再び沈まないという利点がある。一方、気泡を失った処理水は比重が大きくなって分離槽胴体 1 1 内の中心部でスカム流出管 1 4 の外部に沿って原水下降流路 1 1 2 を形成しながら旋回・下降する途中で処理水流出管 1 3 の引込口を介して外部へ放出される。このとき、図 5 に示すように、空気泡に吸着したスカム M 1 は、媒質たる原水が受ける重力および回転に伴う遠心力による浮力をそれぞれ受け、そのベクトル和だけの浮力によって分離槽胴体 1 1 の中心および上方向に向かって浮上し、空気泡に吸着していないスラッジ粒子 M 2 は、原水による浮力を除いた力の大きさを重力及び遠心力を受け、分離槽胴体 1 1 の壁面および下方向に向かって沈むことにより、平行方向にのみ流動が生じる既存の加圧浮上装置に比べてさらに速い速度で浮上および沈殿による分離が起こる。分離されたスカムとスラッジはスカム貯蔵槽 4 およびスラッジ貯蔵槽 5 にそれぞれ収集される。

【 0 0 2 7 】

上述したような運転中に排出されるスラッジの濃度は、ゲートバルブなどのスラッジ排出量調節板 1 5 - 1 の開度を変化させて調節することが可能であるので、U 字形管を用いるなど、任意の処理水流出量調節手段を適用することもできる。排出されるスカムは処理水流出量調節板 1 3 - 2 の開度を変化させて分離槽胴体 1 1 内の水位を調節することにより、濃度を調節することが可能である。分離槽胴体 1 1 の上層部に形成されるスカムの濃度を高く運転すると、浮上スカム層 1 1 4 b の粘度が高くなり、流動性が悪くなってスカムが自発的にスカム流出管 1 4 の内部に移動することができない場合が発生することがある。このときは、分離槽胴体 1 1 の上端部に、図 7 に示す翼 7 1 付き回転式スカムスクレーパー 7 を設置することにより、強制的にスカム流出管 1 4 の内部に押し込むこともできる。図示してはいないが、分離槽胴体 1 1 内に水位計を備え、前記処理水流出量調節板 1 3 - 2 と電子的に相互連動させて適正の水位を自動的に調節する方法ももちろん可能である。

【 0 0 2 8 】

上述したような第 1 実施例では、活性スラッジ、オイル、界面活性成分、藍藻類、オイル産生藻類、タンパク質など、微細気泡粒子との吸着性が良い水中分散物質を主要処理対象として適用することが好ましいが、このとき、浮遊物の分離にかかる時間（分離槽胴体 1 1 内の滞留時間）はおおむね 5 ～ 1 0 分程度となる。

【 0 0 2 9 】

図 6 は本発明の第 2 実施例に係る加圧浮上装置を示す構成図である。

【 0 0 3 0 】

図 6 に示すように、本発明の第 2 実施例に係る加圧浮上装置は、前述した第 1 実施例と比較すると、その他の構成およびその作用はすべて同一であるが、原水を分離槽胴体 1 1 へ移送する過程で凝集剤などの薬品を所定の量で供給することが可能な薬液供給ポンプ 6 1 と薬液貯蔵槽 6 をさらに含むことなどが相違する。

【 0 0 3 1 】

薬液供給ポンプ 6 1 と薬液貯蔵槽 6 としては、原水中の浮遊物質を凝集させるか、或いは水中に供給される気泡の表面を改質 (modification) させることにより、浮遊物質の浮上または沈殿効率を高めることが可能な薬剤を供給する手段が適用できる。例えば、薬剤としては、ポリ塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム、苛性ソーダなどの無機性薬品、またはポリアミド系やポリ D A D M A C などの高分子凝集剤、またはアルキルスルホン酸ソーダやポリオキシエチレンオレイルエーテル、脂肪酸アンモニウムサルフェートなどの陰イオン性、非イオン性、陽イオン性界面活性剤が少なくとも 1 種利用できる。もちろん、これらの薬剤は、それぞれ別個の薬液供給ポンプ 6 1 によって供給されることも、混合薬剤の形で供給されることもでき、薬液による凝集または吸着反応速度が遅い

10

20

30

40

50

場合には、処理対象原水と薬液とが混合された後、分離槽胴体 11 に注入される前の段階で別途の反応熟成空間（凝集反応槽）を備えて分離効率を高めることもできる。

【 0 0 3 2 】

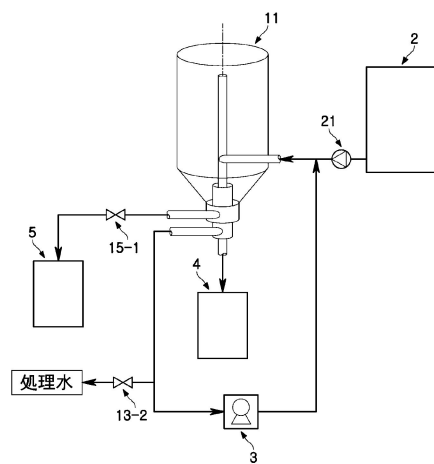
上述した第 2 実施例は、泥水や石材研磨廃液、金属塩の沈殿物などの無機性微粒子または微細藻類などの微細気泡粒子との吸着性が大きい水中分散物質の分離除去に主に適用するが、除去対象物質の化学的、電気的特性に合わせて薬液の種類と使用方法を選定することが好ましい。

【 0 0 3 3 】

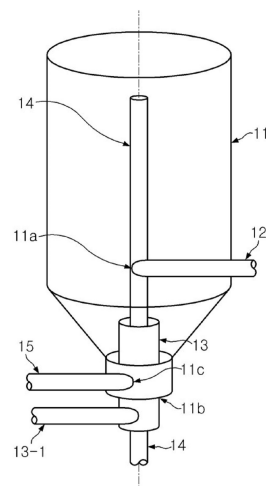
以上、本発明を説明したが、本発明は、この明細書に開示された実施例および添付図面によって限定されず、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内において、通常の技術者によって多様に変形できる。

10

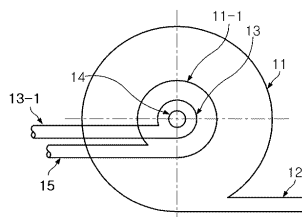
【 図 1 】



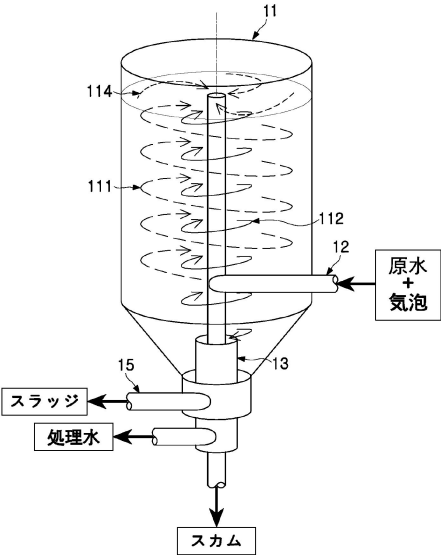
【 図 2 】



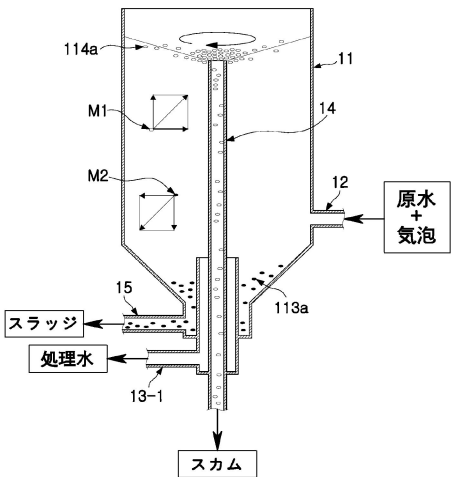
【 図 3 】



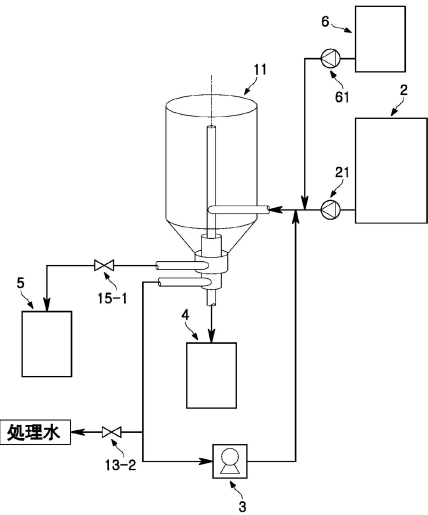
【図 4】



【図 5】

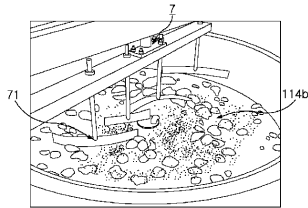


【図 6】



【図 7】

[Fig. 7]



フロントページの続き

(74)代理人 100126000

弁理士 岩池 満

(72)発明者 ヤン シ チュン

大韓民国 ウルサン ナム - グ デアム - ロ 81 シンジョン ヒュンダイ ホーム タウン

102 - 2501

審査官 片山 真紀

(56)参考文献 国際公開第91/001276(WO, A1)

特開2009-056426(JP, A)

特開2010-094594(JP, A)

特開平11-000651(JP, A)

特開平08-108173(JP, A)

特開2001-009446(JP, A)

特表2010-527787(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 1/24、40、52-56

B01D 21/01

B04C 1/00-11/00