

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6754526号  
(P6754526)

(45) 発行日 令和2年9月16日(2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年8月26日(2020.8.26)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>B O 1 D</b>	<b>21/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 D	21/02	S
<b>B O 1 D</b>	<b>21/24</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 D	21/24	T
<b>C O 2 F</b>	<b>1/56</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 2 F	1/56	K
<b>B O 1 D</b>	<b>21/01</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 D	21/24	G
			B O 1 D	21/01	C

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2016-226149 (P2016-226149)	(73) 特許権者	000002299
(22) 出願日	平成28年11月21日(2016.11.21)		清水建設株式会社
(65) 公開番号	特開2018-83138 (P2018-83138A)		東京都中央区京橋二丁目16番1号
(43) 公開日	平成30年5月31日(2018.5.31)	(74) 代理人	100149548
審査請求日	令和1年6月26日(2019.6.26)		弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100161506
			弁理士 川淵 健一
		(74) 代理人	100161207
			弁理士 西澤 和純
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属含有排水の処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属含有排水から金属を除去処理するためのシステムであって、  
 処理対象の排水を一時的に貯留する環状の処理流路と、  
 前記処理流路内に前記金属含有排水を供給する原水供給部と、  
 前記処理流路内の前記排水を一方向に流して循環させるための流れ発生手段とを備える  
 とともに、

前記処理流路に、前記排水にpH調整剤を添加して前記排水のpHを調整するpH調整部と、前記排水に凝集剤を添加する凝集剤添加部と、前記凝集剤によって凝集し沈降したフロックを捕集するフロック捕集部とを備えることを特徴とする金属含有排水の処理システム。

【請求項2】

請求項1記載の金属含有排水の処理システムにおいて、  
 前記pH調整部が前記流れ発生手段を基点にして前記排水の流通方向上流側、且つ前記原水供給部よりも前記流通方向下流側に設けられ、  
 前記凝集剤添加部が前記pH調整部と前記流れ発生手段の間に設けられ、  
 前記フロック捕集部が前記流れ発生手段よりも前記流通方向下流側に設けられていることを特徴とする金属含有排水の処理システム。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の金属含有排水の処理システムにおいて、

前記フロック捕集部に捕集された前記フロックを前記フロック捕集部から前記処理流路の外部に排出させて回収するためのフロック回収部と、

前記フロックが沈降するとともに前記排水の上澄み水を取水して前記処理流路の外部に排出させるための集水トラフとを備えることを特徴とする金属含有排水の処理システム。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の金属含有排水の処理システムにおいて、前記流れ発生手段と前記フロック捕集部の間に設けられ、前記排水の流れを整えるための整流手段を備えることを特徴とする金属含有排水の処理システム。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の金属含有排水の処理システムにおいて、前記フロック捕集部が、前記処理流路の底面を上流側から下流側に向かうに従い漸次下方に傾斜し、最低部から下流側に向かうに従い漸次上方に傾斜してなるフロック集積凹部を備えて構成されていることを特徴とする金属含有排水の処理システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属含有排水の処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

金属イオンを含有する排水から金属イオンを除去処理する手法としては、例えば、金属水酸化物として除去するアルカリ処理法や金属硫化物として除去する方法、すなわち、排水中に溶解した金属イオンを金属水酸化物や金属硫化物などの不溶性の化合物に変えて除去する方法や、金属キレートとして除去する方法などがある。

20

【0003】

一方、上記の処理方法では、溶解している金属をフロック（不溶性物質）として析出させた後、沈殿分離、濾過分離、遠心分離などの固液分離処理を施し、排水中から金属を除去する必要がある。しかしながら、一般に、沈殿分離処理では、処理効率を確保するため、フロックの沈降速度が小さくなるほど沈殿槽の規模（設置面積）を大きくする必要が生じる。

【0004】

30

これに対し、フロックの除去効率を高め、沈殿槽の規模を小さくすることを可能にする方法として、傾斜板を設置し有効処理面積を増加させる方法（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照）、凝集剤に工夫を凝らしフロックの沈降速度を高める方法（例えば、特許文献 3、特許文献 4 参照）が提案、実用化されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001 - 327981 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 136808 号公報

【特許文献 3】特開 2011 - 031229 号公報

【特許文献 4】特開 2016 - 026871 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、傾斜板を利用しフロックの除去効率をよくする方法においては、特に沈降速度が小さいフロックを除去する場合に、処理量と設置面積の制限が生じ、除去率 100%（略 100% の高除去率）を達成することが困難になるケースがあった。

【0007】

また、凝集剤に工夫を凝らしフロックの沈降速度を高める方法においても、凝集剤の工夫で大きなフロックに成長させることには限界があり、さらに特殊な凝集剤を用いること

50

で処理コストが増大してしまう。

【0008】

このため、沈降速度が小さいフロックに対しても、より効果的且つ経済的に沈降分離処理することを可能にする処理方法が強く望まれていた。

【0009】

上記事情に鑑み、本発明は、沈降速度が小さいフロックに対しても、より効果的且つ経済的に沈降分離処理することを可能にする金属含有排水の処理システム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】

【0010】

上記の目的を達するために、この発明は以下の手段を提供している。

【0011】

本発明の金属含有排水の処理システムは、金属含有排水から金属を除去処理するためのシステムであって、処理対象の排水を一時的に貯留する環状の処理流路と、前記処理流路内に前記金属含有排水を供給する原水供給部と、前記処理流路内の前記排水を一方向に流して循環させるための流れ発生手段とを備えるとともに、前記処理流路に、前記排水にpH調整剤を添加して前記排水のpHを調整するpH調整部と、前記排水に凝集剤を添加する凝集剤添加部と、前記凝集剤によって凝集し沈降したフロックを捕集するフロック捕集部とを備えることを特徴とする。

【0012】

本発明の金属含有排水の処理システムにおいては、前記pH調整部が前記流れ発生手段を基点にして前記排水の流通方向上流側、且つ前記原水供給部よりも前記流通方向下流側に設けられ、前記凝集剤添加部が前記pH調整部と前記流れ発生手段の間に設けられ、前記フロック捕集部が前記流れ発生手段よりも前記流通方向下流側に設けられていることが望ましい。

【0013】

本発明の金属含有排水の処理システムにおいては、前記フロック捕集部に捕集された前記フロックを前記フロック捕集部から前記処理流路の外部に排出させて回収するためのフロック回収部と、前記フロックが沈降するとともに前記排水の上澄み水を取水して前記処理流路の外部に排出させるための集水トラフとを備えることがより望ましい。

【0014】

本発明の金属含有排水の処理システムにおいては、前記流れ発生手段と前記フロック捕集部の間に設けられ、前記排水の流れを整えるための整流手段を備えることがさらに望ましい。

【0015】

本発明の金属含有排水の処理システムにおいては、前記フロック捕集部が、前記処理流路の底面を上流側から下流側に向かうに従い漸次下方に傾斜し、最低部から下流側に向かうに従い漸次上方に傾斜してなるフロック集積凹部を備えて構成されていることが望ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明の金属含有排水の処理システムにおいては、除去しきれなかったフロックが自動的に複数回、pH調整部、凝集剤添加部、フロック捕集部の各部で処理されながら循環するため、除去しきれなかったフロックをこの複数回の循環の中で確実に大きなフロックに成長させ、確実に除去することが可能になる。

【0017】

すなわち、本発明の金属含有排水の処理システムにおいては、pH調整部、凝集剤添加部、フロック捕集部を通過した段階で必ずしも全てのフロックを除去しなくてもよい（除去率100%でなくてもよい）システムとすることができ、排水を循環させるだけで、自動的に沈降性能が良いフロックに成長させ、確実に排水から除去することが可能になる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

また、複数の処理を一つのシステム内で連続して行えるように構成したことにより、添加するpH調整剤の量を低減することができ、さらに、従来の各処理工程を結ぶポンプや配管を不要にできる。

## 【 0 0 1 9 】

よって、本発明の金属含有排水の処理システムによれば、沈降速度が小さいフロックに対しても、より効果的且つ経済的に沈降分離して確実に除去処理することが可能になる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る金属含有排水の処理システムを示す平面図である。 10

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る金属含有排水の処理システムを示す側断面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る金属含有排水の処理システムの変更例を示す側断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 1 】

以下、図 1 から図 3 を参照し、本発明の一実施形態に係る金属含有排水の処理システムについて説明する。

## 【 0 0 2 2 】

本実施形態の金属含有排水の処理システム A は、図 1 及び図 2 に示すように、処理対象の排水 1 を一時的に貯留する環状の処理流路 2 と、処理流路 2 内に金属含有排水 1 a を供給する原水供給部 3 と、処理流路 2 内の排水 1 を一方向 T に流して循環させるための流れ発生手段 4 とを備えて構成されている。 20

## 【 0 0 2 3 】

また、金属含有排水の処理システム A は、処理流路 2 に、排水 1 に pH 調整剤 5 を添加して排水 1 の pH を調整する pH 調整部 6 と、排水 1 に凝集剤 7 を添加する凝集剤添加部 8 と、凝集剤 7 によって凝集し沈降したフロックを捕集するフロック捕集部 9 とを備えている。

## 【 0 0 2 4 】

さらに、金属含有排水の処理システム A は、フロック捕集部 9 に捕集されたフロックをフロック捕集部 9 から処理流路 2 の外部に排出させて回収するためのフロック回収部 1 0 と、フロックが沈降するとともに排水 1 の上澄み水を取水して処理流路 2 の外部に排出させるための集水トラフ 1 1 と、排水 1 の流れを整えるための整流手段 1 2 を備えている。 30

## 【 0 0 2 5 】

流れ発生手段 4 は、環状の処理流路 2 内で排水 1 の一方向 T の流れをつくって循環させるためのものである。本実施形態の流れ発生手段 4 は、軸線周りに回転駆動する軸部 4 a と、軸部 4 a から径方向に延出された複数の回転板 4 b を備え、軸部 4 a とともに軸線周りに回転する複数の回転板 4 b が排水 1 を順次一方向 T に押しかくことにより、一方向 T の流れ、ひいては循環流をつくるように構成されている。

## 【 0 0 2 6 】

pH 調整部 6 は、排水 1 に水酸化ナトリウムなどの pH 調整剤 5 を添加して排水 1 を所定の pH ( pH 範囲 ) に調整するためのものであり、流れ発生手段 4 よりも流通方向 T 上流側に設けられている。pH 調整部 6 には、添加した pH 調整剤 5 と排水 1 を混合攪拌する攪拌手段 1 3 と、排水 1 の pH を計測する pH 計測手段とが設けられている。そして、この pH 調整部 6 は、添加した pH 調整剤 5 と排水 1 を混合攪拌し、排水 1 の pH を所定範囲の値に調整するとともに、排水 1 に含まれた金属イオンを水酸化物にする。 40

## 【 0 0 2 7 】

凝集剤添加部 8 は、処理流路 2 の pH 調整部 6 と流れ発生手段 4 の間に設けられている。この凝集剤添加部 8 は、pH 調整部 6 で pH が調整された排水 1 に、例えばアニオン系の高分子凝集剤などの凝集剤 7 を添加し、水酸化物のフロックを凝集して成長させる。凝集剤添加部 8 には、添加した凝集剤 7 と排水 1 を混合攪拌する攪拌手段 1 3 が設けられて 50

いる。

【0028】

フロック捕集部9は、流れ発生手段4よりも排水1の流通方向T下流側に設けられている。このフロック捕集部9は、凝集剤添加部8で凝集剤7を添加することによって成長し、処理流路2の底面2aに沈降するフロックを堆積させるように捕集する。また、本実施形態では、フロック捕集部9が、処理流路2の底面2aを上流側から下流側に向かうに従い漸次下方に傾斜し、最低部2bから下流側に向かうに従い漸次上方に傾斜してなるフロック集積凹部14を備えて構成されている。

【0029】

フロック回収部10は、フロック捕集部9に捕集され、フロック捕集部9の最低部2b (フロック集積凹部14) に堆積して収集されたフロックを処理流路2の外部に排出して回収するためのものであり、例えば、フロック捕集部9の最低部2bの底面に開口するフロック回収口に繋がる回収配管と、回収配管を通じてフロックを処理流路2から引き抜くためのポンプなどの回収駆動手段とを備えて構成されている。

10

【0030】

集水トラフ11は、例えば、フロック捕集部9よりも排水1の流通方向T下流側に設けられている。この集水トラフ11は、フロックが沈降した後の排水1の上澄み水を取水して処理流路2の外部に排出させる。なお、集水トラフ11は、排水1の上澄み水を取水して系外に排出させることが可能であれば、特にその位置を限定する必要はない。

【0031】

整流手段12は、流れ発生手段4とフロック捕集部9の間に設けられている。整流手段12は、攪拌手段13によって攪拌混合して乱れた排水1の流れを整えてフロック捕集部9に送るためのものであり、例えば、所定の間隔をあけ、平行配置された複数の整流板を備えて構成されている。

20

【0032】

上記のように構成した本実施形態の金属含有排水の処理システムAにおいては、流れ発生手段4によって処理流路2内の排水1に対し一方向Tの流れをつくり、環状の処理流路2内で排水1を循環させる。また、この排水1の循環流に原水供給部3から金属含有排水の原水1aを適宜供給する。

【0033】

そして、処理流路2を循環する排水1にpH調整部6でpH調整剤5が添加され、攪拌手段13で攪拌されて排水1が所定のpHに調整される。このようにpHを調整すると、排水1中の金属イオンが水酸化物となり、フロックが形成される。

30

【0034】

pH調整部6で形成されたフロックを含む排水1が凝集剤添加部8に達し、凝集剤7が添加されるとともに攪拌手段13で攪拌混合されることにより、微細なフロック同士が凝集し、大きなフロックへと成長する。

【0035】

凝集剤添加部8を通過した排水1は、整流手段12を通過するとともに、攪拌手段13で乱された流れが整えられる。

40

【0036】

そして、排水1に含まれた大きなフロックが自重によって徐々に沈降し、処理流路2の底面2aに達する。このとき、処理流路2の底面2a、流通方向下流側に向かうに従い漸次下方に傾斜し、最低部2bに達してから流通方向T下流側に向かうに従い漸次上方に傾斜するフロック捕集部9のフロック集積凹部14が設けられていることにより、排水1の流れとともに移動しつつ処理流路2の底面2aに達するフロックがフロック捕集部9のフロック集積凹部14に自動的に捕集されて集積する。

【0037】

フロック捕集部9 (本実施形態では、フロック捕集部9の最低部2b) に処理流路2内から外部にフロックを排出させるためのフロック回収口が設けられている。そして、フロ

50

ック捕集部 9 で捕集されて集積したフロックが適宜タイミングでフロック回収口から処理流路 2 の外部に排出 / 抽出され、脱水処理装置 1 5 で脱水処理される。これにより、金属含有排水 1 a の金属が除去処理され、脱水ケーキ 1 6 として処分される。

【 0 0 3 8 】

また、処理流路 2 内の排水の上澄み水（フロックが沈降して清浄化した処理水）1 7 が集水トラフ 1 1 によって取水され、処理流路 2 の外部に排出される。この上澄み水 1 7 は、p H 調整槽 1 8 で p H が調整され、最終処理水 1 9 として排出される。

【 0 0 3 9 】

一方、本実施形態の金属含有排水の処理システム A では、フロックの沈降速度が小さくフロック捕集部 9 で捕捉 / 除去できなかった場合であっても、排水 1 が環状の処理流路 2 内で循環するため、除去できなかったフロックを含む排水 1 が再度 p H 調整部 6、凝集剤添加部 8 に自動的に送られる。

10

【 0 0 4 0 】

したがって、本実施形態の金属含有排水の処理システム A においては、除去しきれなかったフロックが自動的に複数回、各部で処理されながら循環するため、除去しきれなかったフロックをこの複数回の循環の中で確実に大きなフロックに成長させ、除去することが可能になる。

【 0 0 4 1 】

すなわち、本実施形態の金属含有排水の処理システム A においては、p H 調整部 6、凝集剤添加部 8、フロック捕集部 9 を通過した段階で必ずしも全てのフロックを除去しなくてもよい（除去率 1 0 0 % でなくてもよい）システムとすることができ、排水 1 を循環させるだけで、自動的に沈降性能が良いフロックに成長させ、確実に排水から除去することが可能になる。

20

【 0 0 4 2 】

また、複数の処理を一つのシステム内で連続して行えるように構成したことにより、添加する p H 調整剤 5 の量を低減することができ、さらに、従来の各処理工程を結ぶポンプや配管を不要にできる。

【 0 0 4 3 】

よって、本実施形態の金属含有排水の処理システム A によれば、沈降速度が小さいフロックに対しても、より効果的且つ経済的に沈降分離して確実に除去処理することが可能になる。

30

【 0 0 4 4 】

以上、本発明に係る金属含有排水の処理システムの一実施形態について説明したが、本発明は上記の一実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【 0 0 4 5 】

例えば、図 3 に示すように、集水トラフ 1 1 の配置や数を工夫し、集水トラフ 1 1 を利用して排水 1 の流速を低減させ、フロックの沈降を促進させるように構成してもよい。すなわち、フロック捕集部 9 でのフロックの捕集効率を向上させるように集水トラフ 1 1 の配置や数を決めるようにしてもよい。

40

【 符号の説明 】

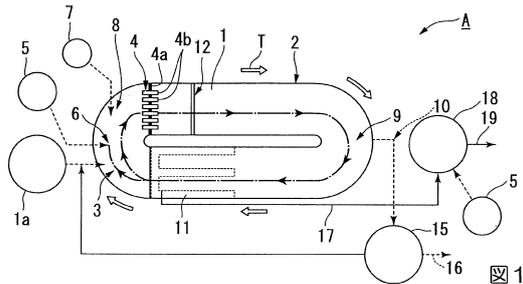
【 0 0 4 6 】

- 1 排水
- 1 a 原水（金属含有排水）
- 2 処理流路
- 2 a 底面
- 3 原水供給部
- 4 流れ発生手段
- 4 a 軸部
- 4 b 回転板

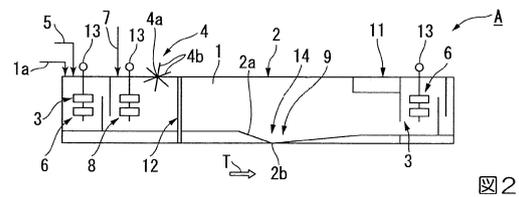
50

- 5 pH調整剤
- 6 pH調整部
- 7 凝集剤
- 8 凝集剤添加部
- 9 フロック捕集部
- 10 フロック回収部
- 11 集水トラフ
- 12 整流手段
- 13 攪拌手段
- 14 フロック集積凹部
- 15 脱水処理装置
- 16 脱水ケーキ
- 17 上澄み水
- 18 pH調整槽
- 19 最終処理水
- A 金属含有排水の処理システム
- T 一方向（排水の流通方向）

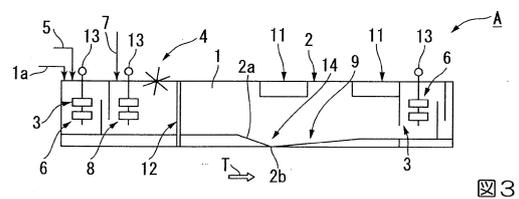
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小島 啓輔  
東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 田 崎 雅晴  
東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設株式会社内

審査官 富永 正史

- (56)参考文献 特開平07-136661(JP,A)  
特開2015-066546(JP,A)  
特開2001-327981(JP,A)  
特開昭59-209698(JP,A)  
米国特許第04303516(US,A)  
登録実用新案第3168534(JP,U)  
特開2002-058912(JP,A)  
特開平11-216485(JP,A)  
特開平11-262777(JP,A)  
特開2003-305493(JP,A)  
米国特許出願公開第2012/0024796(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 21/00 - 21/34  
C02F 1/52 - 1/56