

(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2016-7564
(P2016-7564A)

(43) 公開日 平成28年1月18日 (2016.1.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 21/24 (2006.01)	B O 1 D 21/24 G	
B O 1 D 21/18 (2006.01)	B O 1 D 21/18 K	
B O 1 D 21/30 (2006.01)	B O 1 D 21/24 M	
	B O 1 D 21/30 F	
	B O 1 D 21/30 G	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 21 頁)		

(21) 出願番号	特願2014-128871 (P2014-128871)	(71) 出願人	595011238
(22) 出願日	平成26年6月24日 (2014. 6. 24)		クボタ環境サービス株式会社
			東京都台東区松が谷 1 丁目 3 番 5 号
		(74) 代理人	100107478
			弁理士 橋本 薫
		(72) 発明者	大谷 博
			兵庫県尼崎市浜一丁目 1 番 1 号 クボタ環
			境サービス株式会社内
		(72) 発明者	津田 悦浩
			兵庫県尼崎市浜一丁目 1 番 1 号 クボタ環
			境サービス株式会社内
		(72) 発明者	菊地 孝宏
			兵庫県尼崎市浜一丁目 1 番 1 号 クボタ環
			境サービス株式会社内
最終頁に続く			

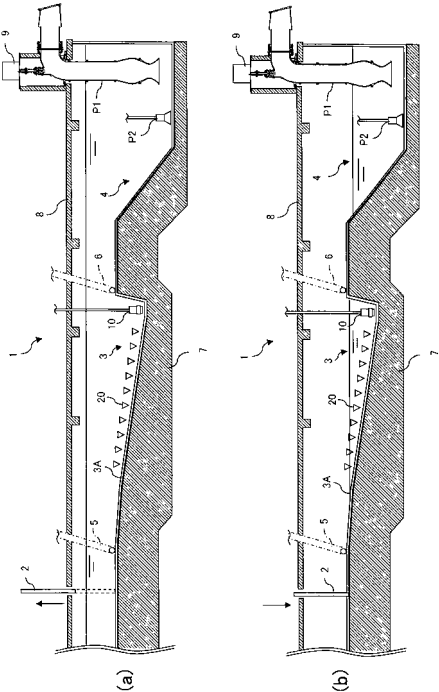
(54) 【発明の名称】 揚砂方法及び沈砂設備

(57) 【要約】

【課題】省エネルギーで、より確実に集砂することができる揚砂方法及び沈砂設備を提供する。

【解決手段】流入水の流入部に流入ゲートが設置され、底面が揚砂機 1 0 の設置領域に向けて連続的または段階的に低くなるように形成されている沈砂池 3 に沈降した砂の揚砂方法であって、前記揚砂機 1 0 を起動させて前記沈砂池 3 に貯留された水とともに揚砂する揚砂工程と、前記揚砂工程の実行中に、流入ゲート 2 を所定の微小開度に調整して所定量の水を流入させ、前記底面に沈降した砂を流入水によって前記揚砂機 1 0 の設置領域に向けて集砂する集砂工程と、を含んでいる。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流入水の流入部に流入ゲートが設置され、底面が揚砂機の設置領域に向けて連続的または段階的に低くなるように形成されている沈砂池に沈降した砂の揚砂方法であって、
前記揚砂機を起動させて前記沈砂池に貯留された水とともに揚砂する揚砂工程と、
前記流入ゲートを所定の微小開度に調整して所定量の水を流入させ、前記底面に沈降した砂を流入水によって前記揚砂機の設置領域に向けて集砂する集砂工程と、
を含む揚砂方法。

【請求項 2】

前記揚砂工程の実行中に、前記集砂工程が実行される請求項 1 記載の揚砂方法。

10

【請求項 3】

前記揚砂工程により前記沈砂池の水位が所定の低水位に達した後に、前記集砂工程が実行される請求項 1 または 2 記載の揚砂方法。

【請求項 4】

前記集砂工程は、前記流入ゲートを前記微小開度に調整する前に、一時的に閉鎖状態から前記微小開度より大きな開度に調整する開度切替工程を含む請求項 1 から 3 の何れかに記載の揚砂方法。

【請求項 5】

前記集砂工程は、集砂ノズル群から水を噴射して前記底面に沈降した砂を前記揚砂機の設置領域に向けて集砂する水噴射工程を含む請求項 1 から 4 の何れかに記載の揚砂方法。

20

【請求項 6】

前記集砂ノズル群が前記底面の傾斜方向に沿って複数段に配列され、前記水噴射工程は、前記底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群から最低位置側に配列された集砂ノズル群の順番に切り替えて水を噴射するように構成されている請求項 5 記載の揚砂方法。

【請求項 7】

前記揚砂機による単位時間当たりの揚砂容量が前記流入ゲートからの単位時間当たりの流入水量に等しいか若しくは大きな値になるように前記微小開度が設定されている請求項 1 から 4 の何れかに記載の揚砂方法。

【請求項 8】

前記揚砂機による単位時間当たりの揚砂容量が前記流入ゲートからの単位時間当たりの流入水量と前記集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和に等しいか若しくは大きな値になるように前記微小開度が設定されている請求項 5 または 6 記載の揚砂方法。

30

【請求項 9】

流入ゲートからの流入水に含まれる砂を沈降させる沈砂池と、前記沈砂池に沈降した砂を揚砂する揚砂機とを備え、請求項 1 から 8 の何れかに記載の揚砂方法が実行される沈砂設備であって、

前記沈砂池の底面が、前記流入ゲートから流入した水の流入方向に沿って連続的または段階的に下流側ほど低くなるように形成され、最下流側に前記揚砂機が設置されている沈砂設備。

【請求項 10】

40

流入ゲートからの流入水に含まれる砂を沈降させる沈砂池と、前記沈砂池に沈降した砂を揚砂する揚砂機とを備え、請求項 1 から 8 の何れかに記載の揚砂方法が実行される沈砂設備であって、

前記沈砂池の底面が、前記流入ゲートから流入した水の流入方向に沿って連続的または段階的に下流側ほど低くなるように形成され、

前記沈砂池の底面が低くなる方向に沿って集砂ノズル群が複数段に配列され、水を噴射する集砂ノズル群を前記底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群から最低位置側に配列された集砂ノズル群の間で切り替える切替機構を備えている沈砂設備。

【請求項 11】

流入ゲートからの流入水に含まれる砂を沈降させる沈砂池と、前記沈砂池に沈降した砂

50

を揚砂する揚砂機とを備え、請求項 1 から 8 の何れかに記載の揚砂方法が実行される沈砂設備であって、

流入ゲートの開度を、所定の微小開度と当該微小開度より大きな開度に調整する開度切替機構を備えている沈砂設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、污水ポンプ設備や雨水ポンプ設備、更には下水処理設備に構築され、沈砂池に沈降した砂を揚砂する揚砂機と、揚砂機に向けて砂を集砂する集砂装置とを備えている揚砂方法及び沈砂設備に関する。

10

【背景技術】

【0002】

沈砂設備は、沈砂池に堆積した土砂を外部に排出するため、適宜な時期に土砂を沈砂池の底面から揚砂機により揚砂して沈砂池の外部に排砂するように構成されている。

【0003】

特許文献 1 には、底面が揚砂機または揚砂機の設置領域に向けて下方に傾斜するように形成されている沈砂池に沈降した砂の揚砂方法であって、沈砂池に水が貯留された状態で、揚砂機を起動させて揚砂するとともに沈砂池の水面を低下させる揚砂工程と、揚砂機を停止した状態で集砂ノズル群から水を噴射して沈砂池の底面に堆積した砂を傾斜方向に集砂するとともに、沈砂池に水を貯留する集砂工程とを含み、揚砂工程と集砂工程とを繰り返す揚砂方法が提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 116436 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の従来技術によれば、低圧のポンプで揚水したポンプ井の水を集砂ノズルから散水して集砂するため、低エネルギーかつ低コストで土砂を確実に揚砂機に向けて押し流すことができるのであるが、逆に揚砂工程と集砂工程とを繰り返す際に集砂工程で沈砂池に所定水位まで水を貯留するのに時間を要するという問題や、ポンプ井の水量に限りがある場合への対応等のため、さらなる改良が望まれていた。

30

【0006】

例えば、沈砂池内に所定水位まで充水されるまで揚砂が行われず、集砂に要する時間が長くなるという問題や、集砂ポンプの運転時間が長くなるため、集砂ポンプの消費電力が大きくなり、省エネルギーという点で問題があった。

【0007】

集砂工程を低圧のポンプを使用して集砂する場合に限らず、中圧或いは高圧のポンプを用いる場合であっても同様の問題があった。

40

【0008】

本発明の目的は、上述した問題点に鑑み、低コストで、省エネルギー且つより短時間で確実に集砂することができる揚砂方法及び沈砂設備を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の目的を達成するため、本発明による揚砂方法の第一の特徴構成は、特許請求の範囲の請求項 1 に記載した通り、流入水の流入部に流入ゲートが設置され、底面が揚砂機の設置領域に向けて連続的または段階的に低くなるように形成されている沈砂池に沈降した砂の揚砂方法であって、前記揚砂機を起動させて前記沈砂池に貯留された水とともに揚砂する揚砂工程と、前記流入ゲートを所定の微小開度に調整して所定量の水を流入させ、前

50

記底面に沈降した砂を流入水によって前記揚砂機の設置領域に向けて集砂する集砂工程と、を含む点にある。

【0010】

流入ゲートから流入する水の運動エネルギーを利用して集砂することにより、短時間で効率的に集砂することができる。

【0011】

本方式では、流入ゲートから流入する水の運動エネルギーを利用して集砂するため、取水ポンプの容量を小さくすることができる、あるいは取水ポンプの駆動時間を短縮することができる。

【0012】

同第二の特徴構成は、同請求項2に記載した通り、上述の第一の特徴構成に加えて、前記揚砂工程の実行中に、前記集砂工程が実行される点にある。

【0013】

流入ゲートから連続的に流入する水を利用して集砂するので、ポンプ井の水量に依存せずに、揚砂工程と併行して集砂することができる。

【0014】

同第三の特徴構成は、同請求項3に記載した通り、上述の第一または第二の特徴構成に加えて、前記揚砂工程により前記沈砂池の水位が所定の低水位に達した後に、前記集砂工程が実行される点にある。

【0015】

揚砂工程により沈砂池の水位が所定の低水位に達した後に流入ゲートを所定の微小開度に調整して水を流入させることにより、底面に沿って沈砂池に流入する水の運動エネルギーを沈砂池の底部に沈降した土砂の搬送に効率よく利用することができ、その状態を所定時間継続させることができるようになる。

【0016】

同第四の特徴構成は、同請求項4に記載した通り、上述の第一乃至第三の特徴構成に加えて、前記集砂工程は、前記流入ゲートを前記微小開度に調整する前に、一時的に閉鎖状態から前記微小開度より大きな開度に調整する開度切替工程を含む点にある。

【0017】

流入ゲートの近傍底部や流入スクリーンの底部前後に堆積している土砂があると、微小開度に調整された流入ゲートからの流入水では、堆積物により流入ゲートの開口領域の一部が閉塞されて水が均一に流れなくなる虞や、流入スクリーンの底部前後に堆積している土砂等が残留する虞がある。そのような場合であっても、閉鎖状態から所定の微小開度より大きな開度に調整すると、勢いのある十分な水流で堆積している土砂等の堆積物が揚砂機の設置領域に向けて押し流され、その後、流入ゲートを微小開度に調整することで沈砂池底部に集砂に必要な十分な時間を継続して流入ゲートから水を均一に流入させることができ、しかも土砂に妨げられることなく流入ゲートを確実に閉塞することができるようになる。

【0018】

さらに、流入スクリーンの前後の底部では沈砂しやすいため、この領域に集砂ノズルを設けて堆積している土砂等を揚砂機の設置領域に向けて押し流すことが行われている。集砂ノズルを用いなくても、流入ゲートからの流入水を用いて流入スクリーンの前後の底部に堆積している土砂等が押し流されるので、この領域に設けられる集砂ノズルを省略することができ、装置を簡略化することが可能となる。

【0019】

同第五の特徴構成は、同請求項5に記載した通り、前記集砂工程は、集砂ノズル群から水を噴射して前記底面に沈降した砂を前記揚砂機の設置領域に向けて集砂する水噴射工程を含む点にある。

【0020】

流入ゲートからの流入水に加えて、集砂ノズル群から噴射される水の勢いで底面に沈降

10

20

30

40

50

した砂をより効率的に集めることができるようになる。尚、仮にポンプ井の貯留水を集砂ノズル群から噴射する水に用いる場合には、限られた量の貯留水であっても短時間で十分に集砂できるようになる。

【 0 0 2 1 】

同第六の特徴構成は、同請求項 6 に記載した通り、前記集砂ノズル群が前記底面の傾斜方向に沿って複数段に配列され、前記水噴射工程は、前記底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群から最低位置側に配列された集砂ノズル群の順番に切り替えて水を噴射するように構成されている点にある。

【 0 0 2 2 】

集砂工程を繰り返すごとに、底面の傾斜方向に沿って段階的に配置された集砂ノズル群のうち、水の噴射箇所を傾斜方向の上流側から下流側へと段階的に切り替えるので、土砂が効率的に集砂される。

【 0 0 2 3 】

同第七の特徴構成は、同請求項 7 に記載した通り、前記揚砂機による単位時間当たりの揚砂容量が前記流入ゲートからの単位時間当たりの流入水量と等しいか若しくは大きな値になるように前記微小開度が設定されている点にある。

【 0 0 2 4 】

揚砂機による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲートからの単位時間当たりの流入水量と等しいか若しくは大きな値であれば、揚砂ポンプを運転している限り、流入ゲートから沈砂池に流入した水の水位が上昇することがないため、集砂領域を広く確保できると共に、揚砂ポンプの設置領域に向けて効率的に集砂することができるようになる。

【 0 0 2 5 】

同第八の特徴構成は、同請求項 8 に記載した通り、前記揚砂機による単位時間当たりの揚砂容量が前記流入ゲートからの単位時間当たりの流入水量と前記集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和に等しいか若しくは大きな値になるように前記微小開度が設定されている点にある。

【 0 0 2 6 】

揚砂機による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲートからの単位時間当たりの流入水量と集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和に等しいか若しくは大きな値であれば、揚砂ポンプを運転している限り、流入ゲート及び集砂ノズル群から沈砂池に流入した水の水位が上昇することがないため、集砂領域を広く確保できると共に、揚砂ポンプの設置領域に向けて効率的に集砂することができるようになる。

【 0 0 2 7 】

本発明による沈砂設備の第一特徴構成は、同請求項 9 に記載した通り、流入ゲートからの流入水に含まれる砂を沈降させる沈砂池と、前記沈砂池に沈降した砂を揚砂する揚砂機とを備え、請求項 1 から 8 の何れかに記載の揚砂方法が実行される沈砂設備であって、前記沈砂池の底面が、前記流入ゲートから流入した水の流入方向に沿って連続的または段階的に下流側ほど低くなるように形成され、最下流側に前記揚砂機が設置されている点にある。

【 0 0 2 8 】

同第二の特徴構成は、同請求項 10 に記載した通り、流入ゲートからの流入水に含まれる砂を沈降させる沈砂池と、前記沈砂池に沈降した砂を揚砂する揚砂機とを備え、請求項 1 から 8 の何れかに記載の揚砂方法が実行される沈砂設備であって、前記沈砂池の底面が、前記流入ゲートから流入した水の流入方向に沿って連続的または段階的に下流側ほど低くなるように形成され、前記沈砂池の底面が低くなる方向に沿って集砂ノズル群が複数段に配列され、水を噴射する集砂ノズル群を前記底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群から最低位置側に配列された集砂ノズル群の間で切り替える切替機構を備えている点にある。

【 0 0 2 9 】

同第三の特徴構成は、同請求項 11 に記載した通り、流入ゲートからの流入水に含まれ

10

20

30

40

50

る砂を沈降させる沈砂池と、前記沈砂池に沈降した砂を揚砂する揚砂機とを備え、請求項 1 から 8 の何れかに記載の揚砂方法が実行される沈砂設備であって、流入ゲートの開度を、所定の微小開度と当該微小開度より大きな開度に調整する開度切替機構を備えている点にある。

【発明の効果】

【0030】

以上説明した通り、本発明によれば、低コストで、省エネルギー且つより短時間で確実に集砂することができる揚砂方法及び沈砂設備を提供することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】(a) は本発明による沈砂設備の一例の分流式下水道の雨水ポンプ場の平面説明図、(b) は本発明による沈砂設備の一例の合流式下水道のポンプ場の平面説明図

【図 2】(a) は本発明による沈砂設備の平面説明図、(b) は断面説明図

【図 3】本発明による沈砂設備の一例の雨水ポンプ場の断面図で、(a) は流入ゲートが開放された排水状態を示す断面図、(b) は流入ゲートが閉鎖された状態を示す断面図

【図 4】本発明による沈砂設備の一例の雨水ポンプ場断面図で、(a) は半開された流入ゲートからの水の流出状態を示す断面図、(b) は微開された流入ゲートからの沈砂地への水を用いて、沈砂池での集砂の開始状態を示す断面図

【図 5】本発明による沈砂設備の一例の雨水ポンプ場断面図で、(a) は微開された流入ゲートからの流入した雨水による沈砂池の集砂状態を示す断面図、(b) は微開された流入ゲートからの流入した雨水と集砂ノズル群 N 1 からの集砂水を用いる集砂と揚砂状態を示す断面図

【図 6】本発明による沈砂設備の一例の雨水ポンプ場断面図で、沈砂池での集砂と揚砂の終了状態を示す断面図

【図 7】流入ゲートの説明図、(a) は閉塞状態、(b) は半開状態

【図 8】本発明の第 1 の実施形態による流入ゲートから流入した雨水を用いる集砂処理とノズルから水を噴射して集砂処理とを併用する場合の処理を説明するフローチャート

【図 9】本発明の第 1 の実施形態による揚砂方法の説明図、(a) は最低位水位、(b) は最低位水位より高い位置にある水位

【図 10】本発明の第 2 の実施形態による流入ゲートから流入した雨水を用いる集砂処理とノズルから水を噴射して集砂処理とを併用する場合の処理を説明するフローチャート

【図 11】本発明の第 2 の実施形態による揚砂方法の説明図、(a) は最高位水位、水位、最低位水位、(b) は水位が低下している状態を説明する図、(c) は水位が低下している状態を説明する図

【図 12】本発明の第 3 の実施形態による流入ゲートから流入した雨水を用いる集砂処理とノズルから水を噴射して集砂処理とを併用する場合の処理を説明するフローチャート

【図 13】本発明の第 3 の実施形態による揚砂方法の説明図、(a) は最高位水位、水位、最低位水位、(b) は集合ノズル群 N 1 を用いた集砂の状態を説明する図、(c) は沈砂池の水位の状態を説明する図

【図 14】本発明による沈砂設備の別実施形態を示す断面図、(a) は流入ゲートが開放された排水状態を示す断面図、(b) は流入ゲートが閉鎖された状態を示す断面図

【図 15】(a) は本発明による沈砂設備の別実施形態平面説明図、(b) は断面説明図

【図 16】本発明による沈砂設備のさらに別実施形態を示す断面説明図

【発明を実施するための形態】

【0032】

(実施の形態 1)

以下、雨水ポンプ設備を例に本発明による揚砂方法及び沈砂設備を説明する。

図 1 (a) , 図 2 (a) , (b) 及び図 3 (a) に示すように、本発明による沈砂設備の実施形態を示す雨水ポンプ設備 1 は、雨水流入渠から流入する雨水を設備内に流入或いは遮断する四基の流入ゲート 2 (2 a ~ 2 d) と、各流入ゲート 2 (2 a ~ 2 d) に対応

10

20

30

40

50

して設けられた四面の沈砂池 3 (3 a ~ 3 d) と、各沈砂池 3 (3 a ~ 3 d) に流入した雨水を貯留する一面のポンプ井 4 と、ポンプ井 4 に設置された複数の軸流または斜流方式の排水ポンプ P 1 を備えている。

【 0 0 3 3 】

流入ゲート 2 (2 a ~ 2 d) から各沈砂池 3 (3 a ~ 3 d) に流入した雨水は、粗目の流入スクリーン 5 によって流木や樹脂容器等の大きな固形異物等が除去され、沈砂池 3 で土砂が沈殿され、更に除塵機 6 で細かな異物が除塵された後に沈砂池 3 とポンプ井 4 との間に形成された堰を超えてポンプ井 4 に貯水され、排水ポンプ P 1 によって河川等に排水される。

【 0 0 3 4 】

沈砂池 3 の底部 3 A は下流側程深くなる傾斜面に形成され、土砂が混入した雨水を吸引可能な水中サンドポンプである揚砂機 1 0 が最下流側に設置されるとともに、揚砂機 1 0 に向けて砂を集砂するべく、傾斜面に沿って配置された複数段のノズルを備えた集砂装置 2 0 が設置されている。

【 0 0 3 5 】

揚砂機 1 0 としては、水中サンドポンプ、真空揚砂機、ジェットポンプ式揚砂機など、公知の揚砂機が用いられてもよい。なお、本明細書中で揚砂機というときは、揚砂ポンプとこれを起動する電動機とで構成されているものである。「揚砂ポンプを起動する」との表現は揚砂機を起動することを意味する。

【 0 0 3 6 】

沈砂池 3 及びポンプ井 4 は、底板 7 と床スラブ 8 の間に構築され、床スラブには流入ゲート 2 の開閉装置、流入スクリーン 5 や除塵機 6 等が固定され、更に排水ポンプ P 1 の動力装置 9 等が設置されている。そして、沈砂池 3、揚砂機 1 0、集砂装置 2 0 等で沈砂設備が構成されている。

【 0 0 3 7 】

沈砂池 3 の底部 3 A のうち水の流下方向最下流部であって、横幅方向に帯状に形成された最深部に揚砂機 1 0 が設置され、底部 3 A が当該揚砂機 1 0 の設置領域 1 0 A、つまり最深部に向けて下方に滑らかに傾斜するように形成されている。底部 3 A の勾配は 3 度 ~ 2 0 度の範囲に設定するのが好ましい。図 2 の例では、底部 3 A は、最深部に向けて下方に滑らかに連続して傾斜するように形成されているが、最深部に向けて下方に段階的に傾斜するように形成されていてもよい。

【 0 0 3 8 】

沈砂池 3 の底部 3 A に沈降した砂を底部 3 A の傾斜方向に流すように、揚砂機 1 0 に向けて水を噴射する複数の集砂ノズル群 N 1 ~ N 1 0 と、ポンプ井 4 に設置され、集砂ノズル群 N 1 ~ N 1 0 に集砂用の水を供給する取水ポンプ P 2 と、取水ポンプ P 2 と各集砂ノズル群 N 1 ~ N 1 0 とを接続する送水管 W P に介装され、各集砂ノズル群 N 1 ~ N 1 0 に個別に水を供給するバルブ機構 V 1 ~ V 1 0 により集砂装置 2 0 が構成されている。尚、図 1 (a) には、簡略化のため、7 系統の集砂ノズル群しか示されていない。取水ポンプ P 2 として低圧ポンプが好適に用いられる。

【 0 0 3 9 】

更に、底部 3 A に高さが数 ~ 数十 c m の樹脂製または金属製の仕切板 2 1 が設置され、各仕切板 2 1 により揚砂機 1 0 の設置領域 1 0 A に向けて砂を流す複数の流路 3 B が形成され、各流路 3 B にノズルが同数 (一つまたは複数) 配置されるように集砂ノズル群 N 1 ~ N 1 0 が配列されている。

【 0 0 4 0 】

図 7 (a) には閉塞状態の流入ゲート 2 が示され、図 7 (b) には半開状態の流入ゲート 2 が示されている。流入ゲート 2 は、戸当たりとなる枠体 2 4 と、枠体 2 4 に沿って上下移動可能な扉体 2 5 と、扉体 2 5 を支持するスピンドル 2 7 と、スピンドル 2 7 を引き上げる駆動装置 2 8 とを備えている。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

駆動装置 28 によりスピンドル 27 を上下駆動することにより扉体 25 が枠体 24 に沿って上下にスライドして、沈砂池 3 への流路が開閉可能に構成されている。駆動装置 28 として電動モータが用いられているが、手動操作可能なハンドルでも操作可能に構成されている。また、ハンドル操作部位には扉体 25 の開度を示す開度支持計が設置されている。

【0042】

駆動装置 28 には、流入ゲート 2 の開度を、所定の微小開度と当該微小開度より大きな開度に調整する開度切替スイッチなどの開度切替機構が設置されていてもよい。

【0043】

降雨の度に沈砂池 3 に沈降した土砂をそのままにしておくと、やがて沈砂機能が損なわれ、衛生面、環境面でも望ましくないため、定期または不定期に沈砂池 3 に沈降した土砂を除去する集砂工程が行なわれる。以下に沈砂池 3 の集砂工程を説明する。

【0044】

図 3 (a) に示すように、降雨時には各流入ゲート 2 が開放されて、雨水が沈砂池 3 に流入し、堰を超えてポンプ井 4 に流入した雨水はポンプ井 4 に備えた排水ポンプ P1 によって河川等に排水される。

【0045】

図 3 (b) に示すように、雨が降り止むと沈砂池 3 の流入ゲート 2 が閉鎖され、ポンプ井 4 に流入した雨水が排水ポンプ P1 によって排水されるに伴ってポンプ井 4 の水面が低下し、やがて沈砂池 3 とポンプ井 4 の間の堰よりも水位が低下すると、揚砂機 10 が起動されて揚砂処理が行なわれる。

【0046】

この間に、地中に浸潤した雨水が暗渠を介して流入ゲート 2 の上流側に集水され、ある程度の量の雨水が貯留された状態になる。

【0047】

図 4 (a) に示すように、揚砂機 10 により水位が所定レベルに低下すると、揚砂機 10 は停止される。そして、集砂対象となる沈砂池 3 (3A) の流入ゲート 2 が閉鎖状態から半開程度の大きな開度に一時的に調整され、流入ゲート 2 の近傍や流入スクリーン 5 前後の底部に堆積した比較的大きな粒径の土砂が沈砂池 3 の底部の傾斜面に沿って押し流されるフラッシュ集砂が行なわれる。尚、揚砂機 10 が停止される条件となる水位 (上述の「所定レベル」) は、沈砂池 3 とポンプ井 4 の間の堰の高さから揚砂機 10 の底面の高さの間に設定されていればよく、特に限定されるものではない。また、半開程度の大きな開度とは、流入ゲート 2 が半開または半開以下程度の開度で開口されることを意味し、例えば、間口 50 cm ~ 80 cm 程度の流入ゲートの場合、開度は 15 cm ~ 20 cm 程度の高さの間に設定されていればよく、特に限定されるものではない。

【0048】

その後、図 4 (b) に示すように、流入ゲート 2 の上流側に貯留された雨水が沈砂池 3 の横幅方向全面に略均等に流入するように (図 2 (a) の流入ゲート 2 下流側に付された水流を示す矢印を参照。)、流入ゲート 2 の開度が所定の微小開度に調整される。微小開度とは、流入ゲート 2 の上流側に貯留された雨水が沈砂池 3 の横幅方向全面に略均等に流入する程度の開度であり、揚砂機 10 の単位時間当たりの揚砂容量に等しいか若しくは小さな値になるように設定されていればよい。微小開度に調整されることで、流入ゲート 2 から流入する雨水が沈砂池 3 の横幅方向全面に略均等に流入し、堆積された土砂等が流れる流量が確保されればよく、例えば 1 m³ / 分程度の流量であればよい。間口 50 cm ~ 80 cm 程度の流入ゲートの場合、開度は 5 mm ~ 10 mm 程度の高さの間に設定されていればよい。流入ゲート 2 から流入する雨水の流量がこの程度であれば、この雨水の流速を用いて、沈砂池 3 底部の砂が押し流される。

【0049】

流入ゲート 2 から流入する雨水の流量が、揚砂機 10 の単位時間当たりの揚砂容量に等しいか若しくは小さな値であれば、沈砂池の水位のレベルは、揚砂機 10 が起動される低

10

20

30

40

50

いレベルと揚砂機 10 が停止されるレベルの間にある。流入ゲート 2 から流入する雨水を用いることで、集砂のための水量を限りあるポンプ井の貯留水にのみ依存する必要がない。

【0050】

その後、図 5 (b) に示すように、沈砂池 3 の底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群 N 1 から集砂水を噴射する水噴射工程が実行され、底面に堆積した土砂が下流側に搬送される。沈砂池 3 の底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群 N 1 が開放されるのは、最高位置側から集砂水を噴射することにより、より効率的に集砂されるからである。

【0051】

尚、開放される集砂ノズル群は、集砂ノズル群 N 1 のみに限られず、集砂ノズル群 N 1 の近傍に存在する集砂ノズル群 N 2、集砂ノズル群 N 3 など、集砂ノズル群 N 1 と共に開放されてもよく、集砂の状態によっては底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群から最低位置側に配列された集砂ノズル群の順番に切り替えて水を噴射することとしてもよい。

10

【0052】

沈砂池 3 の底部に沈降した土砂の大半が揚砂機 10 に向けて搬送されて揚砂されると、図 6 に示すように、流入ゲート 2 が閉塞され、揚砂機 10 が停止されて集砂処理が終了する。

【0053】

水噴射工程は必須の構成ではなく選択的な工程である。水噴射工程が実行される場合には、揚砂機 10 による単位時間当たりの揚砂容量は、流入ゲート 2 からの単位時間当たりの流入水量と集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和に等しいか若しくは大きな値になるように微小開度が設定されていることが好ましい。流入ゲート 2 から流入する雨水と水噴射工程とを用いて、流入ゲート 2 から流入する雨水の流量と集砂ノズルからの噴射水の流速を用いて集砂するので、集砂効率を向上させることができる。

20

【0054】

一般に集砂能力は集砂水量と集砂水の流速の和で表される。例えば、吐水圧の低い集砂ノズルを用いて各仕切板 21 間に水を噴出させた場合に、噴出圧が低いため配管レイアウトを工夫しても噴出量に偏りが出る。このため、仕切板 21 間を流れる水量を均一にしろという問題がある。一方、上記したように流入ゲート 2 の開度を調節することで、図 2 に示すように流入ゲート 2 の上流側に貯留された雨水を沈砂池 3 の横幅方向全面に略均等に流入させることができるため、流入水が略均等に沈砂池 3 全般に広がり、仕切板 21 間を流れる流量は略等しくなる。

30

【0055】

仕切板 21 間を流れる均一な流れに集砂ノズルからの吐出水を加えても、ノズルからの吐出水のみを用いる場合よりも水量の偏りを緩和できる。従って、各仕切板 21 間で、上記集砂水量が均等・平均化されるため、集砂能力を高め、集砂効率を向上させることができる。

【0056】

さらに、集砂ノズルからの吐出水に加えて、微開口された流入ゲート 2 からの水が増加されることで、上記集砂水量が増加するため、集砂能力を高め、集砂効率を向上させることができる。尚、集砂能力が高まれば、集砂に要する時間を短縮させることができ、集砂効率が向上することを意味する。また、集砂に要する時間を短縮させることができれば、取水ポンプ 10、揚砂ポンプ 10 の運転時間を短縮させることができ、結果として省エネルギーの効果が期待できる。

40

【0057】

即ち、揚砂機 10 を起動させて沈砂池 3 に貯留された水とともに揚砂する揚砂工程と、揚砂工程の実行中に、流入ゲート 2 を所定の微小開度に調整して水を流入させ、底面 3A に沈降した砂を流入水によって揚砂機 10 の設置領域に向けて集砂する集砂工程とを含む揚砂方法が実行される。

50

【 0 0 5 8 】

図 8 には、上述した揚砂方法の一例のフローチャートが示されている。当該フローチャート及び図 9 の流入ゲート 2 から流入する雨水と集砂ノズルからの噴射水とを用いて集砂をする一例を説明する図に基づいて当該揚砂方法を補足説明する。本実施態様では、流入ゲート 2 から流入する雨水を用いて集砂が行われる前に、流入ゲート 2 を閉じて沈砂池 3 内の水の揚砂処理が行われ、沈砂池 3 内の滞留水の水位が最低水位 L W L になった後に、集砂処理を行うものである。

【 0 0 5 9 】

先ず、降雨が発生して雨水流入渠から流入した雨水量が所定量まで増加すると (S 1) 、それまで閉鎖されていた流入ゲート 2 を開放して沈砂池 3 及びポンプ井 4 に雨水を案内し (S 2) 、ポンプ井 4 の水位が所定水位になると排水ポンプ P 1 を起動して貯留された雨水を河川に排水する (S 3) 。

【 0 0 6 0 】

雨が上がり、雨水流入渠から流入する水量が低下すると (S 4) 、各流入ゲート 2 を閉鎖し (S 5) 、排水ポンプ P 1 によって排水が進み、ポンプ井 4 や沈砂池 3 の滞留雨水の水位が所定水位 (図 9 (a) 堰の上端の位置 (H W L)) になると (S 6) 、排水ポンプ P 1 を停止して、揚砂機 (揚砂ポンプ) 1 0 を起動する (S 7) 。

【 0 0 6 1 】

排水機場の管理者が沈砂池やポンプ井 4 等の水位を示す水位計を目視確認して、流入ゲート 2 の駆動モータや取水ポンプ P 2 及び揚砂ポンプ 1 0 を起動または停止操作することによって上述した揚砂方法が実行されるが、各水位計の出力等に基づいて流入ゲート 2 の駆動モータや取水ポンプ P 2 及び揚砂機 (揚砂ポンプ) 1 0 を自動的に起動または停止制御する制御装置を備えて、当該制御装置によって上述した揚砂方法が実行されるように構成してもよい。

【 0 0 6 2 】

雨水と共に流入し、沈砂池 3 に沈殿した土砂が揚砂機 (揚砂ポンプ) 1 0 によって水と共に吸い上げられた後に固液分離される。固液分離された雨水は河川に排水され、或いは集砂のために再利用される。

【 0 0 6 3 】

揚砂機 (揚砂ポンプ) 1 0 が起動され、沈砂池 3 の水位が低下する頃には、流入ゲート 2 の上流側にある程度の量の雨水が貯留される。地中に浸潤した雨水が暗渠等から流入するためである。

【 0 0 6 4 】

揚砂機 (揚砂ポンプ) 1 0 によって排水が進み、沈砂池 3 の滞留雨水の水位が図 8 (a) に示すように最低水位 L W L になると (S 8) 、流入ゲート 2 を半開して (S 9) 、流入ゲート 2 近傍や流入スクリーン 5 の底部前後に堆積している土砂等の堆積物を揚砂機 1 0 の設置領域に向けて押し流す。尚、流入ゲート 2 からの流水を用いるフラッシング (開度切り替え工程) は、いつ行ってもよく、例えば最低水位 L W L になる前に行えばよい。

【 0 0 6 5 】

流入ゲート 2 近傍や流入スクリーン 5 の底部前後を所定時間流入水で集砂した後 (S 1 0) 、流入ゲート 2 を微小開度に調整する (S 1 1) 。微小開度に調整された流入ゲート 2 から一定量の雨水が沈砂池 3 に流入し、底部に堆積した土砂が下流側に搬送される。

【 0 0 6 6 】

沈砂池 3 の底部が集砂されると、揚砂機 1 0 による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲート 2 からの単位時間当たりの流入水量に等しいか若しくは大きな値になるように流入ゲート 2 の微小開度が設定されているので、図 9 (b) の M W L のように水面 W L は揚砂機 1 0 による吸込みの限界レベルである最低水位 L W L 近傍のまま揚砂処理が行われる。

【 0 0 6 7 】

揚砂ポンプ 1 0 によって継続的に揚水され、沈砂池 3 の水位が所定水位に低下すると、取水ポンプ P 2 を起動して (S 1 2) 最高位置側に設けた集砂ノズル群 N 1 から集砂のた

10

20

30

40

50

めの水を噴射させる（S13）。流入ゲート2から流入する雨水の流れによって、沈砂池3の底部3Aに堆積した土砂が下流側に搬送される際に、集砂ノズルからの噴射水によってさらに効率的に土砂を下流側に搬送するために水噴射工程が実行される。

【0068】

揚砂機10を起動した状態で、図9（b）に示すように、底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群N1から水を噴射すると、水面WLは最低水位LWLより所定レベル（MWL）まで上昇し、揚砂工程が継続して実行される。流入ゲート2から流入する雨水と集砂ノズルからの噴射水とを用いて集砂をする場合には、水面WLは、揚砂機10による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲート2からの単位時間当たりの流入水量と集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和との関係で決定される。

10

【0069】

例えば、揚砂機10による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲート2からの単位時間当たりの流入水量と集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和に等しいか若しくは大きな値になるように流入ゲート2の微小開度が設定されていると、水位MWLは、上昇も下降もせず若しくは若干下降し、最低水位LWL近傍に留まる。なお、集砂ノズル群N1～N10は切り替え可能に構成されており、沈砂池20の底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群N1のみを用いて集砂させてもよく、底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群近傍の集砂ノズル群を用いてもよく、底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群から最低位置側に配列された集砂ノズル群の順番に切り替えて集砂させてもよい。尚、本実施形態の場合は、集砂ノズル群は、沈砂池3の最高位置側にのみ設けられていてもよい。

20

【0070】

尚、揚砂機による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲートからの単位時間当たりの流入水量と前記集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和と等しい場合には、集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量を減少させることができる。この場合に、取水ポンプ2の運転時間は変わらないが、取水ポンプ2の能力を小さくすることができるため、省エネルギー的な効果が得られる。

【0071】

また、揚砂機による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲートからの単位時間当たりの流入水量と前記集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和より大きい場合には、揚砂ポンプ10の能力を大きくする必要はあるが、流入ゲートからの流入水を集砂に用いることで集砂能力が向上し、取水ポンプ2の運転時間の短縮に伴い、集砂時間が短くなるため、省エネルギー的な効果が得られる。

30

【0072】

尚、図2（a）中の符号Ndは、揚砂機10の設置領域10Aに集砂された砂を攪拌して水中に浮遊させる攪拌ノズルNdを示し、揚砂機10の周囲及び設置領域10Aの横幅方向両端部に配置され、取水ポンプP2からの水が送水管WPを介して当該攪拌ノズルNdに供給されるように構成されている。

【0073】

揚砂機10の周囲に集砂された土砂は、攪拌ノズルNdから噴出される水流によって攪拌され、揚砂機10周囲で水中に浮遊するため、揚砂機10によって土砂と水が円滑に吸い揚げられるようになり、沈砂池3の中央部の砂を確実に排出できるので、次の揚砂工程の際に沈砂池3の中央部に砂を集めやすくなる。

40

【0074】

（実施の形態2）

以下、本発明による別の揚砂方法及び沈砂設備を説明する。

図10には、上述した揚砂方法の一例のフローチャートが示されている。当該フローチャート及び図11の流入ゲート2から流入する雨水と集砂ノズルからの噴射水とを用いて集砂をする一例を説明する図に基づいて当該揚砂方法を補足説明する。本実施の形態では、沈砂池3の滞留雨水の水位が所定水位（図11（a）堰の上端の位置（HWL））以下

50

に低下した（MWL）後に集砂処理が開始され、沈砂池３内の滞留水の水位が最低水位LWLなるまで、連続して集砂処理を行うものである。以下の説明において、実施の形態１とは、異なる部分のみを説明する。

【００７５】

排水ポンプP１によって排水が進み、ポンプ井４や沈砂池３の滞留雨水の水位が所定水位（図１１（a）堰の上端の位置（HWL））になると（S６）、排水ポンプP１を停止して、揚砂機（揚砂ポンプ）１０を起動する（S７）。

【００７６】

揚砂機（揚砂ポンプ）１０を起動すると同時に、流入ゲート２を半開して（S８）、流入ゲート２近傍や流入スクリーン５の底部前後に堆積している土砂等の堆積物を揚砂機１０の設置領域に向けて押し流す。

10

【００７７】

流入ゲート２近傍や流入スクリーン５の底部前後を所定時間流入水で集砂した後（S９）、流入ゲート２を微小開度に調整する（S１０）。微小開度に調整された流入ゲート２から一定量の雨水が沈砂池３に流入し、底部に堆積した土砂が下流側に搬送される。

【００７８】

沈砂池３の底部が流入ゲート２からの流入水により集砂されると、揚砂機１０による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲート２からの単位時間当たりの流入水量より大きな値になるように流入ゲート２の微小開度が設定されているので、図９（a）に示すMWLのように水面WLは図１１（a）堰の上端の位置の水位（HWL）から揚砂機１０による吸込みの限界レベルである最低水位LWLに向かって徐々に低下していく。

20

【００７９】

揚砂ポンプ１０によって継続的に揚水され、沈砂池３の水位が図１１（a）に示すように水位がHMLより低い水位MWLに低下すると、取水ポンプP２を起動して（S１１）最高位置側に設けた集砂ノズル群N１から集砂のための水を噴射させる（S１２）。

【００８０】

揚砂機１０を起動した状態で、図１１（b）に示すように、底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群N１から水を噴射しても、揚砂機１０による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲート２からの単位時間当たりの流入水量と集砂ノズル群からの単位時間当たりの噴射水量の和よりも大きくなるように設定されているので、水面WLは、図１１（c）のMWL２に示すように徐々に低下し、最終的に最低水位LWLになる。

30

【００８１】

水面WLが、図１１（a）に示すように徐々に低下し、最低水位LWLになれば、処理を終了する。

なお、集砂ノズル群N１～N１０は切り替え可能に構成されており、沈砂池２０の底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群N１のみを用いて集砂させてもよく、底面の最高位置側に配列された集砂ノズル群から最低位置側に配列された集砂ノズル群の順番に切り替えて集砂させてもよい。集砂ノズル群から噴流する水の圧力を用いて集砂効率を向上させるという点からみると、水位近傍に存在する集砂ノズル群を順番に切り替えて開放させるのが好ましい。

40

【００８２】

上記処理が終了した場合は、実施の形態１と同様に全ての処理を終了する。

【００８３】

（実施の形態３）

以下、本発明による別の揚砂方法及び沈砂設備を説明する。

図１２には、上述した揚砂方法の一例のフローチャートが示されている。当該フローチャート及び図１３の流入ゲート２から流入する雨水と集砂ノズルからの噴射水とを用いて集砂をする一例を説明する図に基づいて当該揚砂方法を補足説明する。

【００８４】

尚、図１３（b）、（c）において、Nn１、Nn２は、集砂ノズル群N２～N９のい

50

ずれか 2 つの群の集砂ノズル群を意味し、W L 1、W L 1 0 は、集砂ノズル群 N 1、N 1 0 の噴射領域近傍の水位を、W L n 1、W n 2 は、集砂ノズル群 N 2 ~ N 9 のいずれか 2 つの群の集砂ノズル群の噴射領域近傍の水位を意味する。

【 0 0 8 5 】

本実施の形態では、集砂ノズル群から水噴射する際に揚砂機 1 0 を停止し、所定水位に上昇すると取水ポンプ P 2 を停止して揚砂機 1 0 を起動するという工程を繰り返し、繰り返しの度に徐々に水位を低下させるような態様を採用することができる。

【 0 0 8 6 】

例えば、沈砂池 3 の滞留雨水の水位が所定水位（図 1 3（a）堰の上端の位置（H W L））以下に低下した後に揚砂機 1 0 を起動し、流入ゲート 2 を閉じて沈砂池 3 内の水の揚砂処理が行われ、沈砂池 3 内の滞留水の水位は最低水位 L W L まで低下させる。その後、集砂ノズル群から水を噴出させて集砂処理を行うものである。

【 0 0 8 7 】

本実施の形態では、揚砂工程と集砂工程を切り替えて行い、集砂工程では、沈砂池 3 内の水位を所定の水位にまで溜め、揚砂工程では最低水位 L W L まで水位を低下させる。なお、本実施の形態の場合は、集砂処理と揚砂処理を繰り返す間を通じて、流入ゲート 2 は微小開度に開口されている。以下の説明において、実施の形態 1 とは、異なる部分のみを説明する。

【 0 0 8 8 】

排水ポンプ P 1 によって排水が進み、ポンプ井 4 や沈砂池 3 の滞留雨水の水位が所定水位（図 1 1（a）堰の上端の位置（H W L））になると（S 6）、排水ポンプ P 1 を停止して、揚砂機（揚砂ポンプ）1 0 を起動する（S 7）。

【 0 0 8 9 】

揚砂機（揚砂ポンプ）1 0 を起動すると同時に、流入ゲート 2 を微小開度に調整する（S 8）。微小開度に調整された流入ゲート 2 から一定量の雨水が沈砂池 3 に流入し、底部に堆積した土砂が下流側に搬送される。

【 0 0 9 0 】

沈砂池 3 の底部が流入ゲート 2 からの流入水により集砂されると、揚砂機 1 0 による単位時間当たりの揚砂容量が流入ゲート 2 からの単位時間当たりの流入水量より大きな値になるように流入ゲート 2 の微小開度が設定されているので、図 9（a）に示す M W L のように水面 W L は図 1 1（a）堰の上端の位置の水位（H W L）から揚砂機 1 0 による吸込みの限界レベルである最低水位 L W L に向かって徐々に低下していく。

【 0 0 9 1 】

沈砂池 3 の水位が最低水位 L W L になると、揚砂機（揚砂ポンプ）1 0 を停止し、取水ポンプ P 2 を起動し（S 1 0）。最高位置側に設けた集砂ノズル群 N 1 から集砂のための水を噴射させる。流入ゲート 2 から流入する水と集砂ノズル群 N 1 からの噴射水とにより、沈砂池内の水の水位が所定の水位 W L（例えば、図 1 3（b）の W L 1）まで上昇する（S 1 1）と、取水ポンプ P 2 を停止し、揚砂機（揚砂ポンプ）1 0 を起動する（S 1 2）。

【 0 0 9 2 】

揚砂処理は沈砂池 3 の水位が最低水位 L W L に低下するまで行われる（S 1 3）。揚砂処理が十分でない場合は、S 1 0 に戻り、集砂処理と揚砂処理を交互に繰り返す。集砂処理と揚砂処理との繰り返しが行われた回数（S 1 4）は、実施の形態 1 と同様に全ての処理を終了させる。

【 0 0 9 3 】

本実施の形態において、開放される集砂ノズル群と沈砂池 3 に滞留させる水の水位は、特に制限されないが、沈砂池 3 に充水させる水を節約して集砂処理を効率よく行うという点からみると、例えば、図 1 3（c）に示すように、集砂ノズル群を沈砂池底面 3 A の最高位地に配列された集砂ノズル群 N 1 から N n 1、・・・N n 2、・・・、最低位置側に配列された集砂ノズル群 N 1 0 に順次切り替えて水を噴射させると共に、沈砂池 3 に滞留さ

10

20

30

40

50

せる水の水位も、 $WL1$ 、 $\dots$ 、 $WLn1$ 、 $\dots$ 、 WLn 、 $\dots$ 、 $WL10$ に順次下げるように充水するのが好ましい。なお、集砂ノズル群 $N1 \sim N10$ の各群の集砂ノズル群は、全ての群を開放してもよく、適宜選択して開放してもよい。

【0094】

本実施の形態において、開放される集砂ノズル群と沈砂池3に滞留させる水の水位は、上記の例に特に制限されない。例えば、図13(c)において、集砂ノズル群を沈砂池底面3Aの最高位地に配列された集砂ノズル群 $N1$ のみから水を噴射させて、沈砂池3に滞留させる水の水位を、 $WL1$ 、 $\dots$ 、 $WLn1$ 、 $\dots$ 、 WLn で、 $\dots$ 、 $WL10$ に順次下げるように充水させてもよい。

【0095】

あるいは、集砂ノズル群を沈砂池底面3Aの最高位地に配列された集砂ノズル群 $N1$ のみから水を噴射させて、沈砂池3に滞留させる水の水位も $WL1$ まで充水させてもよい。さらに、充水させる水位(例えば、 $WLn2$)近傍より上位に水を噴射する集砂ノズル群 N から $Nn1$ 、 $\dots$ 、 $Nn2$ の1つの集砂ノズル群または複数の集砂ノズル群から選択した集砂ノズル群から水を噴射させることとしてもよい。さらに、揚砂機10を停止した状態で全ての位置に存在する集砂ノズル群から一律に水噴射し、水位がある程度上昇すると取水ポンプ $P2$ を停止して揚砂機10を起動するという工程を繰り返し、繰り返しの度に徐々に水位を低下させるような態様を採用することもできる。

【0096】

(他の実施形態)

以下、本発明の別実施形態を説明する。

上述した実施形態では、四面の沈砂池3(3a~3d)が併設された沈砂設備に対して、定期または不定期に一面の沈砂池3(3a~3d)を選択的に集砂して揚砂する態様を説明したが、沈砂池3の面数は4面に限るものではなく、集砂対象となる沈砂池は1回の集砂に1面に限るものではなく、規模の大きな沈砂設備では、複数面を同時に集砂してもよい。

【0097】

上述した実施形態では、集砂工程で、流入ゲート2を微小開度に調整する前に、一時的に閉鎖状態から微小開度より大きな開度に調整してフラッシュ洗浄する開度切替工程を備えた例を説明したが、開度切替工程を実行せずに最初から微小開度に調整して集砂工程を実行するように構成してもよい。

【0098】

上述した実施形態では、沈砂池3の底部3Aが下流側程深くなる傾斜面に形成された沈砂設備の例を説明したが、底面3Aは、流入ゲート2から流入した水の流入方向に沿って連続的または段階的に下流側ほど低くなるように形成されていればよい。

【0099】

上述した実施形態では、沈砂池3の底部3Aが下流側程深くなる傾斜面に形成された沈砂設備の例を説明したが、沈砂池3は、水の流下方向中央部が最深部に形成され、上流側及び下流側に次第に浅くなるような底部3Aを備えた構成であってもよい。

【0100】

例えば、図14(a),(b)及び図15(a),(b)に示すように、水の流下方向中央部が最深部に形成され、横幅方向に帯状に形成された最深部10Aに揚砂機10が設置され、底部3Aが当該揚砂機10の設置領域10A、つまり最深部10Aに向けて下方に滑らかに傾斜するように形成された態様であってもよい。

【0101】

当該沈砂設備は、底部3Aに沈降した砂を底部3Aの傾斜方向に沿って最深部10Aに流すように、揚砂機10に向けて水を噴射する複数の集砂ノズル群 $N1 \sim N10$ と、ポンプ井4に設置され、集砂ノズル群 $N1 \sim N10$ に集砂用の水を供給する取水ポンプ $P2$ と、取水ポンプ $P2$ と各集砂ノズル群 $N1 \sim N10$ とを接続する送水管 WP に介装され、各集砂ノズル群 $N1 \sim N10$ に個別に水を供給するバルブ機構 $V1 \sim V10$ により集砂装置

10

20

30

40

50

20が構成されている。

【0102】

当該沈砂設備も基本的には図2の例と同様の方法が適用可能である。ただし、集砂ノズルからの水噴射方向が沈砂池3の中央部の最深部10Aに向けられて互いに対向するように設定されている点異なる。このため、上述した水噴射工程を組込む場合には、図15(b)に示すように、沈砂池の水面の低下に伴って、集砂ノズル群N1、N2から水噴射した後、集砂ノズル群N3、N4から水噴射するように切替える等、対向した一对の傾斜底面に沿って、それぞれより高い位置に設けられた集砂ノズル群からより低い位置の集砂ノズル群へと段階的に水噴射するように切替えるなどとすることができる。

【0103】

尚、沈砂池3の中央部の最深部10Aに向けられて互いに対向するように傾斜面が形成されている場合には、最深部10Aを挟んで流入ゲート2とは反対側に形成され、流入ゲート2からの流入雨水で土砂の搬送効果が期待できない傾斜面にのみ集砂ノズル群を備え、ポンプ井4に溜まった雨水を専ら当該集砂ノズル群に供給するように構成してもよい。

【0104】

図16は、本発明による沈砂設備の更に別の態様が示されている。図16の例では、沈砂池3の底部3Aのうち水の流下方向中央部にピット29が設けられ、揚砂機10がピット29内部に設置されている点を除けば、図14の例と同様の構成である。

【0105】

上述した実施形態では、本発明による揚砂方法を雨水ポンプ機場に適用した例を説明したが、污水ポンプ機場に適用することも可能である。

【0106】

図1(b)には、合流式下水道設備のポンプ機場が示されている。晴天時には污水流入渠から流入する家庭排水等の污水が四基の流入ゲート2(2a~2d)を介して四面の污水沈砂池3に流入するように構成され、降雨時には雨水が混入して増水した污水を、流入堰23から溢流させて、雨水用の4基の流入ゲート2(2e~2h)から四面の雨水沈砂池(3e~3h)に流入するように構成されている。

【0107】

このような沈砂池に対しても、本発明による揚砂方法を適用することができる。但し、雨が降り止むと流入堰23からの溢流が期待できないときは、四面の雨水沈砂池(3e~3h)の何れかを集砂する際には、流入ゲート2(2e~2h)の上流側に污水が溜まった状態で予め流入ゲート2(2e~2h)を閉鎖すればよい。

【0108】

また、晴天時には、常時流入する污水に備えて四基の流入ゲート2(2a~2d)の何れかは常時開放されている。そして常時開放された流入ゲートに対応する污水沈砂池3を集砂する場合には、一旦流入ゲート2を閉塞した後に揚水機10を起動して揚砂工程を実行し、沈砂池3の水位が所定水位に低下した後に上述の集砂工程を実行するように構成すればよい。

【0109】

上述した晴天時に実行される集砂工程を分流式下水道設備の污水ポンプ機場に適用することにより、分流式下水道設備の污水ポンプ機場でも効率的に集砂処理が行なえるようになる。

【0110】

上述した実施形態は、何れも取水ポンプとして低圧ポンプを用いた例を説明したが、本発明による揚砂方法及び沈砂設備は集砂ポンプとして低圧ポンプを用いる場合に限られず、中圧ポンプまたは高圧ポンプを用いる場合にも適用可能である。この場合にも、集砂処理する沈砂池に通ずる流入ゲートを閉鎖した後、開口度を調整して再度開放することにより、上記と同様の方法で揚砂工程及び集砂工程を行なえばよい。

【0111】

上述した実施形態は本発明の一態様であり、該記載により本発明が限定されるものでは

10

20

30

40

50

なく、各部の具体的構成や制御態様は本発明の作用効果が奏される範囲で適宜変更設計可能であることはいうまでもない。

【符号の説明】

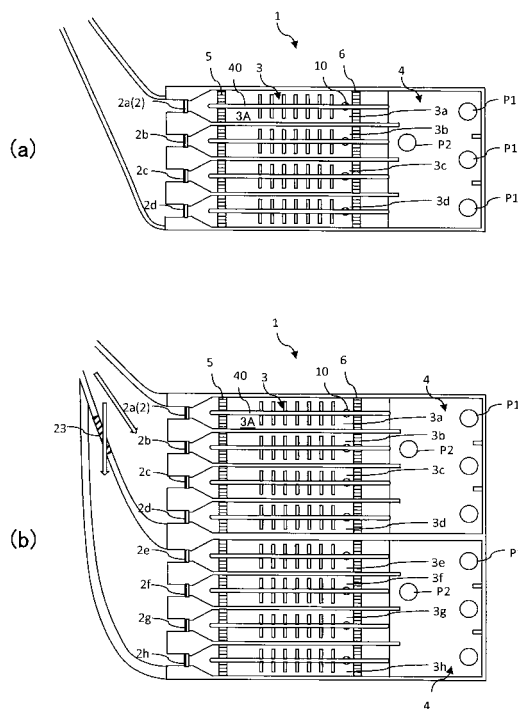
【 0 1 1 2 】

- 1 : 雨水ポンプ設備
- 2 : 流入ゲート
- 3 : 沈砂池
- 3 A : 底部
- 3 B : 流路
- 3 C : 対向部
- 4 : ポンプ井
- 5 : 流入スクリーン
- 6 : 除塵機
- 10 : 揚砂機
- 10 A : 設置位置
- 20 : 集砂装置
- 21 : 仕切板
- 22 : 案内壁
- P 1 : 排水ポンプ
- P 2 : 取水ポンプ
- N , N 1 ~ N 10 : 集砂ノズル群
- V 1 ~ V 10 : バルブ機構

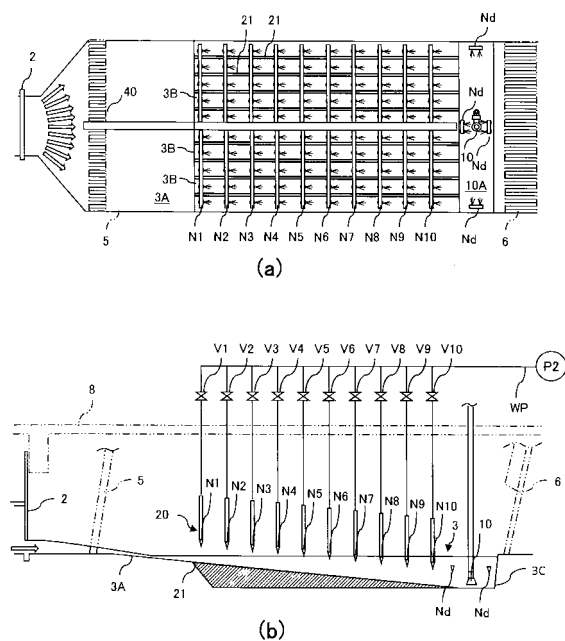
10

20

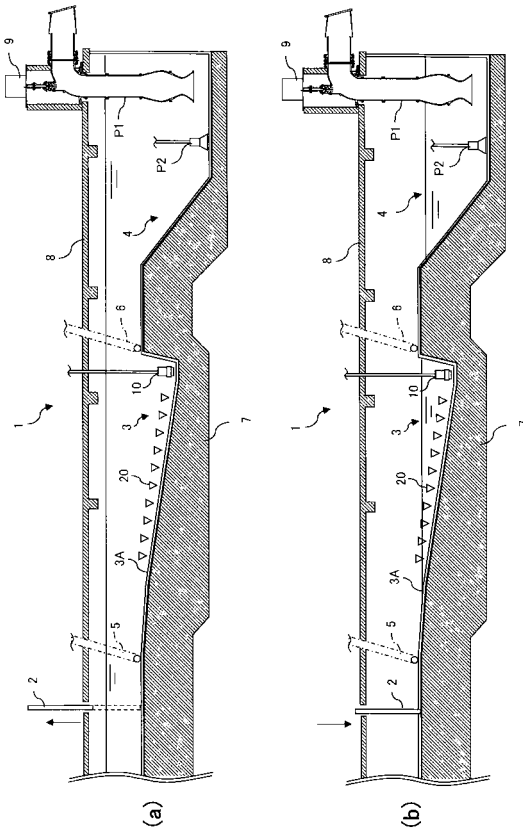
【 図 1 】



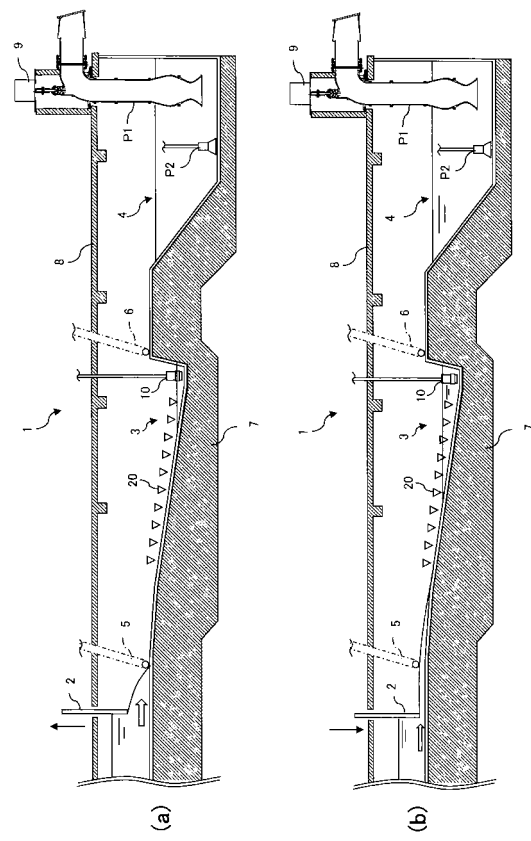
【 図 2 】



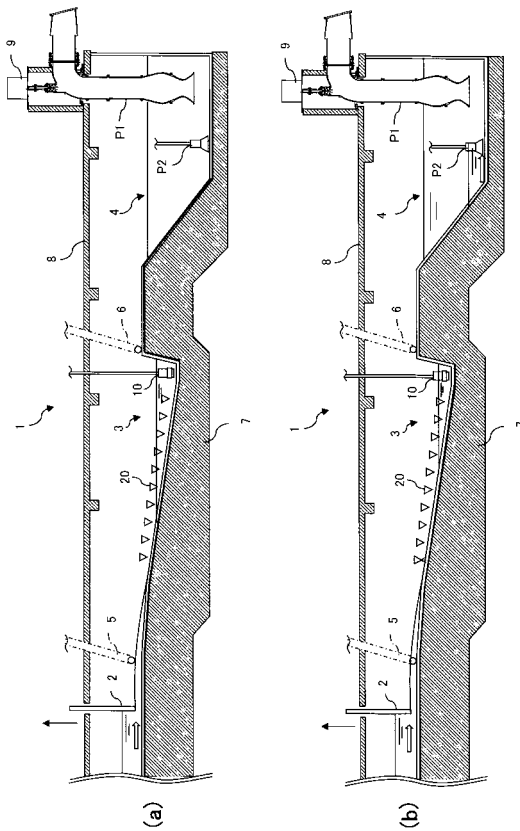
【図 3】



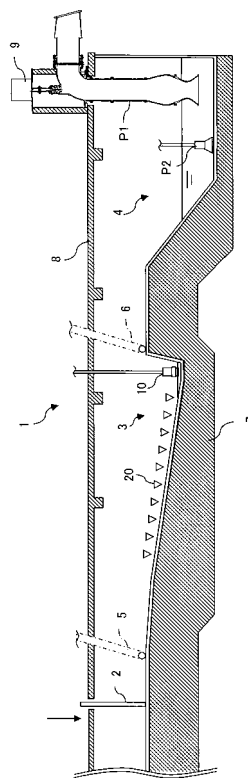
【図 4】



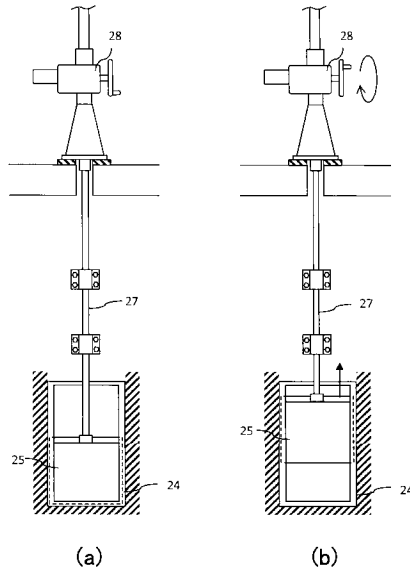
【図 5】



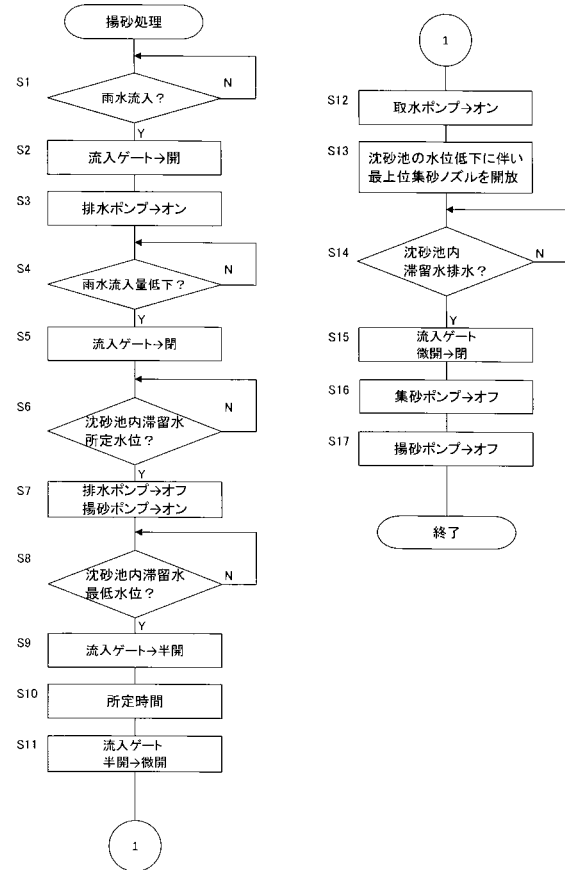
【図 6】



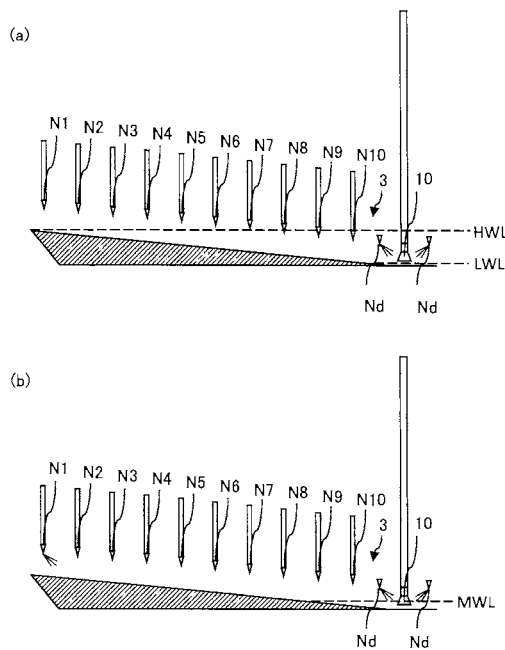
【図 7】



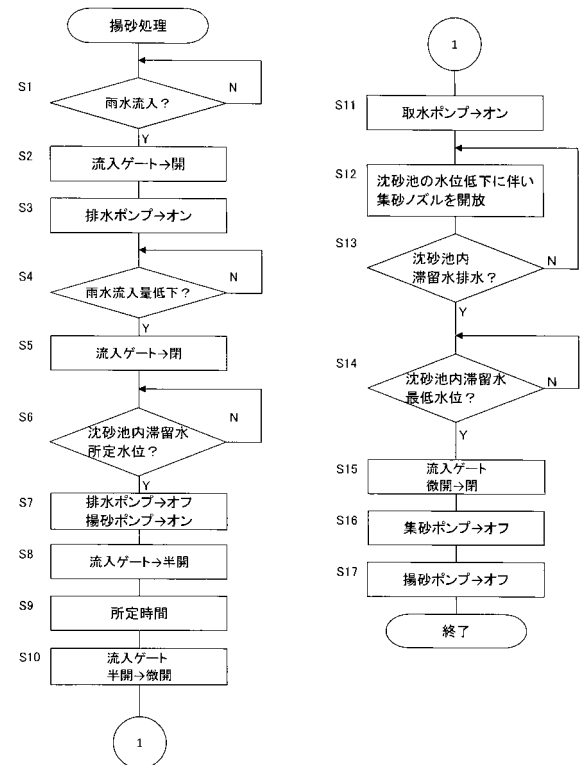
【図 8】



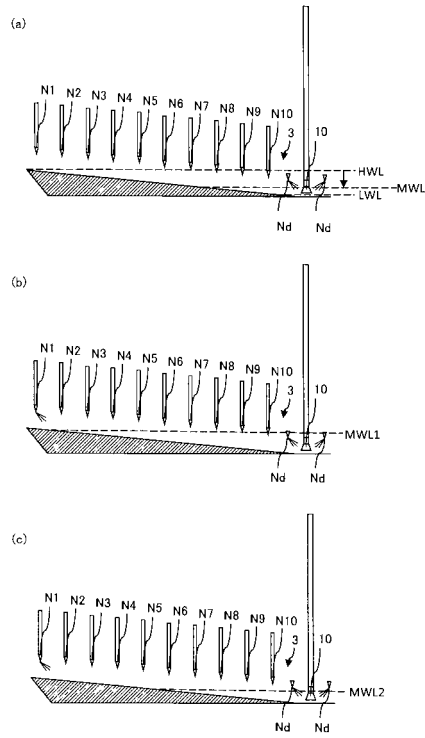
【図 9】



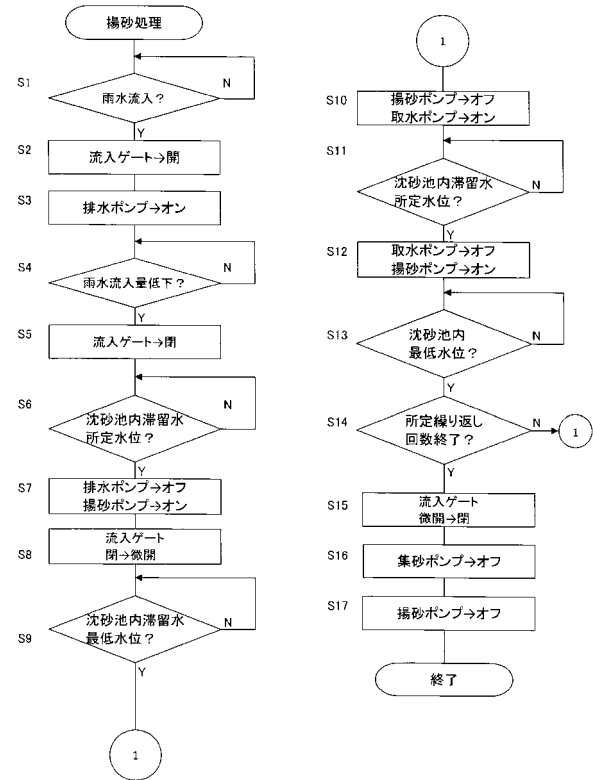
【図 10】



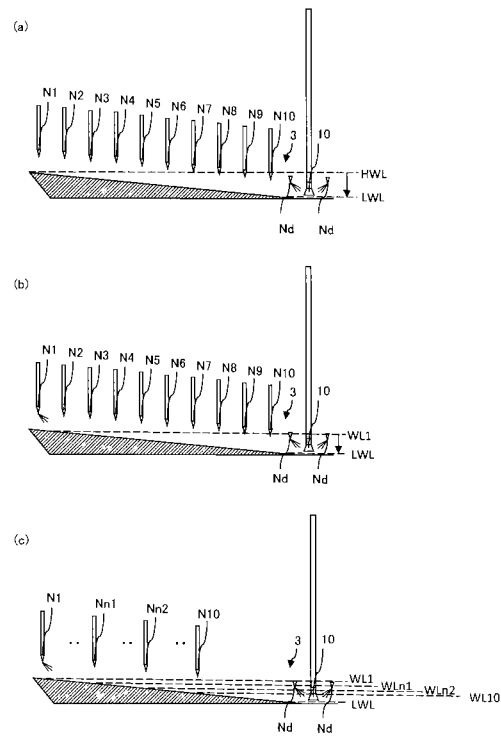
【図 1 1】



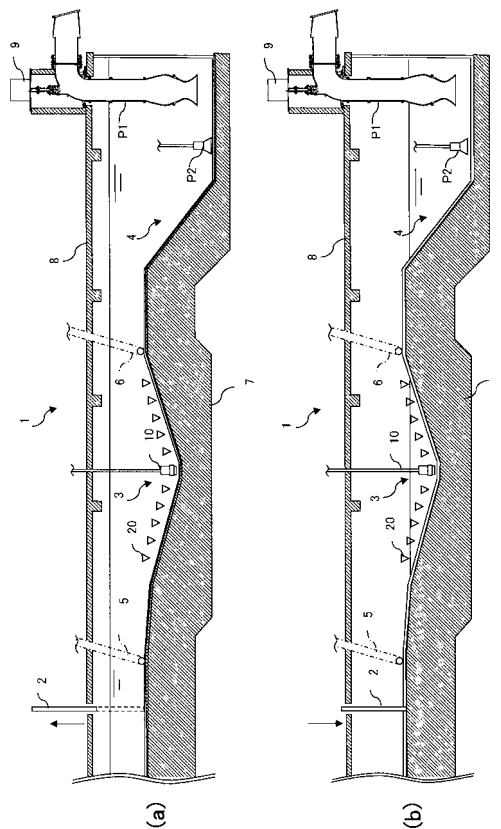
【図 1 2】



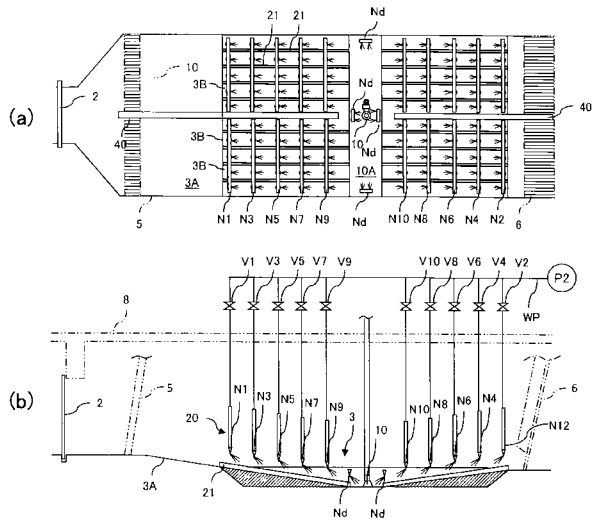
【図 1 3】



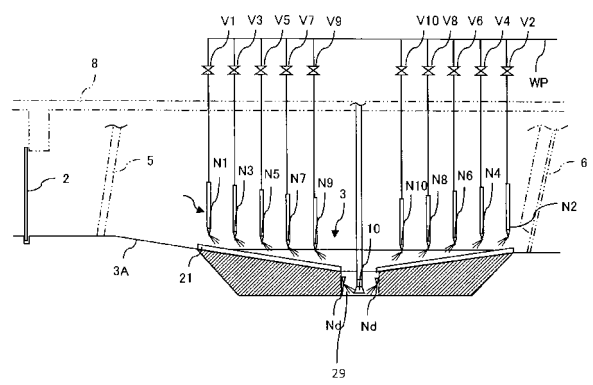
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (72)発明者 島津 芳弘
兵庫県尼崎市浜一丁目 1 番 1 号 クボタ環境サービス株式会社内
- (72)発明者 吉田 泰之
兵庫県尼崎市浜一丁目 1 番 1 号 クボタ環境サービス株式会社内