

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5578552号
(P5578552)

(45) 発行日 平成26年8月27日 (2014. 8. 27)

(24) 登録日 平成26年7月18日 (2014. 7. 18)

(51) Int. Cl.	F 1
BO1D 21/18 (2006.01)	BO1D 21/18 K
BO1D 21/24 (2006.01)	BO1D 21/24 G
BO1D 21/30 (2006.01)	BO1D 21/24 M
BO1D 21/02 (2006.01)	BO1D 21/30 G
	BO1D 21/02 Q

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-119369 (P2010-119369)	(73) 特許権者	508165490 アクアインテック株式会社 静岡県掛川市伊達方1162番地の1
(22) 出願日	平成22年5月25日 (2010. 5. 25)	(74) 代理人	100079201 弁理士 石井 光正
(65) 公開番号	特開2011-245386 (P2011-245386A)	(72) 発明者	鈴木 賢二 静岡県菊川市堀之内547番地の1 旭テック環境ソリューション株式会社内
(43) 公開日	平成23年12月8日 (2011. 12. 8)	(72) 発明者	川上 直哉 静岡県菊川市堀之内547番地の1 旭テック環境ソリューション株式会社内
審査請求日	平成25年4月12日 (2013. 4. 12)	審査官	伊藤 紀史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集砂装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

底部に集砂ピットを備えた沈砂池と、複数個のノズルを有し、前記沈砂池の底面を複数に区分した領域のそれぞれに設置されたノズルヘッダーと、それらのノズルヘッダーに水を供給する給水ポンプと、前記ノズルヘッダーのそれぞれと前記給水ポンプとを結合する管路であって、整列させた状態で前記沈砂池の上方を覆う天井壁に設けた孔に貫通されたものと、前記管路のそれぞれに前記天井壁の上方における略同じ高さにおいて取付けられた、前記ノズルヘッダーへの給水量を調整する流量調整弁と、前記ノズルヘッダーへの通水・止水を行なう切換弁とを直結してなる集砂弁群とを備え、前記沈砂池の底面に堆積した砂を前記ノズルヘッダーのノズルより噴射される水により流して前記集砂ピットに集める沈砂池の集砂装置において、

10

前記集砂弁群の各集砂弁を、その流量調整弁及び切換弁の弁体に接続された被回転部材の軸線を前記管路の整列方向に対して所定角度傾けて取付けたことを特徴とする沈砂池の集砂装置。

【請求項2】

前記所定の傾斜角度は、30～60度であることを特徴とする請求項1に記載の沈砂池の集砂装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、下水処理設備の沈砂池において用いられる集砂装置に関するものであり、とくに、沈砂池の底面に堆積した土砂（以下、単に砂という。）を流すためのノズルへの流量調整及び通水・止水を行なう集砂弁群の取付構造の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

下水処理設備においては、下水管により流入渠に集められる雨水や汚水等の下水を、ダム装置の開放により沈砂池に流入させ、その沈砂池の最上流側においてまずスクリーンにより夾雑物を取り除き、緩速流の間に砂を沈砂池に沈殿させた後、ダム装置を閉鎖して沈砂池への下水の流入を止めるとともに、砂を分離された下水を沈砂池の下流側にあるポンプ井に設置した排水ポンプにより排出して終末処理場等へ移送して沈砂池内を排水状態にする一方、ノズル群から沈砂池の傾斜する底面に向けて低圧力水を噴射して、沈砂池の底面に堆積した砂を流し、その流した砂をさらに沈砂池の集砂ピットに集める低圧集砂方式の集砂装置が用いられている。

10

【0003】

その集砂装置は、ダム装置による閉鎖後、排水ポンプにより沈砂池内の水を汲み出して排水し、沈砂池内の水面が所定高さまで下がったときに排水ポンプを止め、沈砂池の底面に沈砂池内の水流方向と平行に集砂ピット側が最も深くなるように形成してある主トラフの上端部に設けたノズルから低圧力水を吐出し、続いて、沈砂池の両側の側壁に沿って設けたノズル群から水を沈砂池の傾斜する底面に向けて噴射させることにより、沈砂池の底面に堆積した砂を主トラフに流し、さらにその主トラフから集砂ピットに流し込んで集めるように構成されている。集砂ピットに集められた砂は、集砂ピット内に設置した揚砂ポンプにより水とともに汲み上げて排除するように構成されている。

20

揚砂ポンプは、集砂ピット設置位置における水面が所定の高水位になったときに自動的に運転を開始し、その運転により水面が集砂ピット内の所定の低水位になると自動的に運転を停止して、沈砂池を排水状態に維持する機能をも有する。

【0004】

排水状態でノズルから低圧力水を沈砂池の底面に噴射させて集砂を行なう低圧集砂方式の集砂方法及び装置は、特許文献1に開示されている。この低圧集砂方式は、非排水状態でノズルから高圧力水を水中に噴射させる高圧集砂方式の吐出圧よりも約200分の1程度の格段に低い圧力で足りる利点がある。

30

【0005】

上記集砂装置においては、ノズルに給水する給水ポンプに吐出圧の小さいものを使用できるようにするため、また、揚砂ポンプの負担を小さくするため、沈砂池の底面を主トラフの少なくとも片側において複数の領域に区分し、集砂ピットに近い領域から遠い領域の順に、順次一定時間ずつ噴射するようにしている。

【0006】

そして、各領域における集砂を効率的に行なうために、複数のノズルを所定の間隔を持って取付けたノズルヘッダーを用いている。これは、部材コスト及び取付け施工コストの低減を可能にするので好ましい。一方、ノズルヘッダーを各領域に一つずつ設置したことに応じて、1個の給水ポンプから各ノズルヘッダーへの給水の開始・停止を行うための集砂弁を備えている。集砂弁は、各ノズルヘッダーのノズルからの噴射量を均一化するための流量調整弁とノズルヘッダーへの通水・止水を行う自動弁からなる切換弁とを直結してなっている。また、主トラフに集められた砂を集砂ピットに流すためにトラフの上端部に設けたノズルに対しても同様の集砂弁が備えられている。

40

【0007】

流量調整弁は、一つの領域に必要な水又は主トラフに必要な水の供給量（一例として、 $2.0\text{ m}^3/\text{min}$ ）を制御するので、かなり大型になるため、自動弁ではなく手動弁を用い、所定の工具を用いて手作業により流量調整を行なう必要がある。そのため、集砂弁は沈砂池の上面を覆う天井壁よりも上側に設置されるが、その天井壁には一定間隔で梁等の補強材が配置されているので、従来は、給水ポンプと一つの沈砂池の主トラフのノズル及び

50

全領域のノズルヘッダーとを繋ぐ管路を上記天井壁に補強材の間において形成された長孔に整列させた状態で貫通し、その整列させた管路の天井壁よりも上側の部分にノズル及び各ノズルヘッダーの数に対応する数の集砂弁を取り付けていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特許第3315489号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

図11は従来の集砂装置における集砂弁の取付構造を示す沈砂池の断面図、図12は図11の集砂弁群の一部の拡大正面図、図13は図12のX5-X5線断面図、図14は一つの集砂弁の断面図である。

図11に示すように、沈砂池101の底面101aを主トラフ106の両側において複数に分割した場合の各領域(ブロック)B2, B4, B6, B8に対して設置されたノズルヘッダーH2, H4, H6, H8のそれぞれを図外の共通の給水ポンプに結合する管路P2, P4, P6, P8に集砂弁V2, V4, V6, V8を取り付けている。図11において、W1は沈砂池101の側壁、W2は沈砂池101の天井壁、111は補強材、112は天井壁W2に形成された長孔である。

【0010】

20

各集砂弁は、図14に示すように、流量調整弁Vaと切換弁Vbとを直列に接続してなっている。流量調整弁Va及び切換弁Vbは、流量調整弁Vaの流量調整時及び切換弁Vbの故障時には、それぞれの弁体に接続されている被回転部材、例えば、流量調整弁及び切換弁がボール弁である場合は弁体であるボールb1, b2に接続されているステムS1, S2を、例えばレンチなどで強制的に回転する必要があるが、従来の集砂弁群は、図13に示すように、回転力を加える被回転部材(S1, S2)を、管路の整列方向Lに対して直角(1)方向に向けて(図12及び図13を参照)、しかも、全ての集砂弁を共通の高さに取り付けていた。図12~14において、Mは切換弁Vbを通水状態又は止水状態にするモータである。

【0011】

30

図11には示されていないが、紙面手前側に存在する沈砂池の底面の領域(B1, B3, B5, B7)に対して設置されたノズルヘッダー(H1, H3, H5, H7)のそれぞれを図外の共通の給水ポンプに結合する管路(P1, P3, P5, P7)にも、流量調整弁Vaと切換弁Vbを直列に接続してなる集砂弁V1, V3, V5, V7が取り付けられている。

【0012】

従って、図12に例示するように、いずれかの流量調整弁Vaの流量調整を行うために調整工具T、例えばレンチを流量調整弁Vaの被回転部材、例えばボール弁のステムS1に装着すると(図14のTを参照)、通常のレンチの長さは一例として750mmであるため、そのレンチの回動範囲内に隣の流量調整弁Vaが存在してその流量調整作業が妨害されるという問題があった。切換弁Vbの故障発生時にその被回転部材に修理工具を装着する場合も同様の問題があった。

40

【0013】

上記問題を解決するためには、各集砂弁を取付ける管路を屈曲して、隣り合う集砂弁の間隔(図13のD)を広めるとか、各集砂弁の取付高さを交互に変えるとかが考えられるが、このような管路の屈曲や取付高さの交互変更などは、部材コスト又は加工コスト及び施工コストの増加を招き、施工も煩雑になる難点がある。

【0014】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、部材コスト又は加工コスト及び施工コストの増加を招くことなく、従来と同様の施工により集砂弁群の取り付けが可能で、しかも、隣の集砂弁に妨害されることなく、円滑に流量調整弁の調整作業又

50

は切換弁の修理作業を行うことができる集砂弁取付構造を備えた集砂装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、上記の目的を達成するため、底部に集砂ピットを備えた沈砂池と、複数個のノズルを等間隔をもって有し、前記沈砂池の底面を複数に区分した各領域のそれぞれに設置されたノズルヘッドと、それらのノズルヘッドに水を供給する給水ポンプと、前記ノズルヘッドのそれぞれと前記給水ポンプとを結合する管路であって、整列させた状態で前記沈砂池の上方を覆う天井壁に設けた孔に貫通されたものと、前記管路のそれぞれに略同じ高さにおいて取付けられた、前記ノズルヘッドへの給水量を調整する流量調整弁と通水・止水を行なう切換弁とを結合してなる集砂弁群とを備え、前記沈砂池の底面に堆積した砂を前記ノズルヘッドのノズルより噴射される水により流して前記集砂ピットに集める沈砂池の集砂装置において、集砂弁群の各集砂弁の流量調整弁の弁体及び切換弁の弁体に接続された被回転部材の軸線を前記管路の整列方向に対して所定角度傾斜させて取付けたことを特徴としている。

10

前記所定の傾斜角度は、30～60度であることが望ましく、とくに45度が最も好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、各集砂弁の流量調整弁及び切換弁の弁体に接続された被回転部材の軸線を管路の整列方向に対して所定角度傾斜させて取付けたので、一つの流量調整弁又は切換弁の被回転部材を流量調整用工具により回転して流量調整作業を行なう場合、又は修理工具により修理作業を行なう場合に、隣りの流量調整弁又は切換弁により妨害されることなく、円滑に流量調整作業又は修理作業を行なうことができる。また、集砂弁間距離を従来よりも狭くすることができるから、沈砂池の天井壁に設ける孔の大きさを小さくすることができる。さらに、流量調整作業又は修理作業を容易にするために管路の曲げ加工等を必要としないので、部材コスト又は製造コスト及び施工コストの低減が可能である。

20

傾斜角度を30～60度とした場合は、汎用性のある安価な集砂弁を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0017】

【図1】本発明の実施の形態に係る雨水処理設備の概略縦断面図である。

【図2】図1の沈砂池をその天井壁を取り除いて示す平面図である。

【図3】図2のX1-X1線断面図である。

【図4】図2のX2-X2線断面図である。

【図5】図2のX3-X3線断面図である。

【図6】沈砂池の底面を複数の領域に区分した例を示す概念図である。

【図7】ノズルの展開図である。

【図8】図2の沈砂池の給水系統を示す図である。

【図9】図5の集砂弁群の一部の拡大正面図である。

40

【図10】図9のX4-X4線断面図である。

【図11】従来の集砂装置の図7に対応する給水系統を示す図である。

【図12】図11の集砂弁群の一部の拡大正面図である。

【図13】図12のX5-X5線断面図である。

【図14】従来の集砂装置で用いていた集砂弁の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

次に、本発明を終末処理場のポンプ場における雨水処理設備に適用した場合の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0019】

50

図1に示すように、雨水処理設備100は、沈砂池101とポンプ井102とを有する。図1の左側にある流入渠(不図示)の下流側にゲート104Aを介して沈砂池101が接続され、その沈砂池の下流側にポンプ井102が接続されている。前記ゲート104Aは、沈砂池101の上流側に設置されて、沈砂池への雨水の流入を許容したり、阻止したりするものである。ポンプ井102には排水ポンプ103Aが備えてある。

【0020】

沈砂池101の底部101bの中央には最深位置に集砂ピット105が形成され、沈砂池101の底面は沈砂池101を画成する側壁W1の下端部から集砂ピット105側が深くなるように傾斜して形成されており、その沈砂池101の底部の幅方向(水流方向に直角な方向)中央部に沈砂池101の上流側端部から集砂ピット105までと、沈砂池101の下流側端部から集砂ピット105までそれぞれ集砂ピット105側が深くなるように傾斜する主トラフ106が形成されている。また、両側の側壁W1から集砂ピット105まで下り傾斜する斜面(以下、集砂ピット斜面という。)107が形成されている。

10

【0021】

そして、主トラフ106及び集砂ピット斜面107によって、沈砂池101の底面101bは4つの領域に区分されている。各領域の底部の表面には、側壁W1側から主トラフ106に向けて等間隔をもって平行に延びる多数の小トラフ108が形成されている。

【0022】

図示の実施の形態においては、底面101bの各領域は、さらにそれぞれ2つずつの領域に分割されて、図6及び図8に示すように、全部で8つの領域B1～B8を有している。領域数は、後述される給水ポンプ103B及び揚砂ポンプ103Cの能力に応じて任意に設定することができる。

20

【0023】

そして、図2及び図5に示すように、沈砂池101の底面101bの各領域B1～B8の上方には、側壁W1の近傍においてノズルヘッダーH1～H8が設置されている。各ノズルヘッダーH1～H8は、いずれも同様に構成されていて、母管109に複数のノズル110を等間隔に取付けてなっている。

【0024】

ノズル110は、いずれも同一の種類と形状のものが使用され、図7に示すように、その噴射口110aは小トラフ108の間の底面に均等に散水されるように所定寸法の長円形に形成されている。また、個々のノズル110から噴射される水が隣接するノズルからの水と衝突して互いに干渉することにより、底部の洗浄機能を損なわないように、各ノズル110がそれぞれ小トラフ108の間の底面の直近上方に所定間隔を持って配設されている。

30

【0025】

各ノズルヘッダーH1～H8には、これをポンプ井102に設置されている給水ポンプ103Bに結合するための管P1～P8の一端が接続され、その管P1～P8は側壁W1の近傍を経て、沈砂池101の上面を覆う天井壁W2の隣り合う補強材111の間においてその天井壁W2に形成した細長い孔112の直前に集合され、その集合された管P1～P8を整列させた状態で前記孔112に貫通して天井壁W2の上方まで延長され、その管P1～P8の他端部は給水ポンプ103Bに接続されている給水管P13に結合されている。そして、天井壁W2の上方まで延長して整列されている管P1～P8のそれぞれに集砂弁V1～V8が同じ高さに取り付けられている。

40

【0026】

図5及び図8の上側の左には、図6の領域B2、B4のノズルヘッダーH2、H4と領域B1、B3のノズルヘッダーH1、H3に対応する集砂弁V1、V2、V3、V4により構成された第1の集砂弁群VG1が示され、図5及び図8の上側の右には、図6の領域B6、B8のノズルヘッダーH6、H8と領域B5、B7のノズルヘッダーH5、H7に対応する集砂弁V5、V6、V7、V8により構成された第2の集砂弁群VG2が示されている。

【0027】

50

いずれの集砂弁V1～V8も同じ構成を有する。すなわち、給水ポンプ103Bからの圧力水の個々のノズルヘッダーH1～H8への流量を調整するための流量調整弁Vaと個々のノズルヘッダーH1～H8への通水・止水を行なう切換弁Vbとを直結して構成されている。流量調整弁Vaには、流量が多いので、流量調整を手作業で行なう手動弁、例えば、ボール弁が用いられている。そして、いずれの流量調整弁Va及び切換弁Vbも、弁体に流量調整工具、例えばレンチ等により回転力を加えるための被回転部材（例えば、ボール弁の場合はステムS1, S2）の回転軸線を、図9ないし図11に示すように、管P1～P8の整列方向Lに対して所定角度(2)傾けて取付けられている。

【0028】

上記管の整列方向Lに対して傾斜させる角度 2 は、一つの流量調整弁Vaの流量調整作業及び切換弁Vbの修理作業が隣りの流量調整弁Va又は切換弁Vbにより妨害されない角度に設定される。流量調整弁Vaの種類により多少の変動はあるが、汎用の手動弁の場合は、その固定用フランジに設けられるボルト貫通孔の数が8個であるので、前記傾斜角度は45度となる。

【0029】

このように、各流量調整弁Vaを管路P1～P8の整列方向Lに対して所定角度傾けて取り付けた場合は、図10に一点鎖線で示すように、流量調整工具T、例えばレンチ等を被回転部材（S1）に嵌合又は係合して回転して流量調整作業を行なうときに、隣りの流量調整弁Va又は切換弁Vbによりその流量調整作業が妨害されることがないという格別の効果が得られる。切換弁Vbの修理作業を行なうときも、同様に隣りの流量調整弁Va又は切換弁Vbによりその流量調整作業が妨害されることがない。

【0030】

従って、管P1～P8の設置間隔を従来よりも狭めることができ、これに伴い、天井壁W2に設ける長孔の長さを短くすることができるから、補強材111間の距離を気にすることなく管P1～P8の設置ができる。また、天井壁の加工数を減らすことができる。

【0031】

主トラフ106の最も高い位置、すなわち、主トラフの上流側端部及び下流側端部にも、それぞれノズル110a, 110bが設けられ、それぞれのノズルに一端が接続されている管P9, P10は、天井壁W2の孔112の下側でノズルヘッダーH1～H4, H5～H8の管P1～P4, P5～P8とそれぞれ集合され、同様に孔112の上方に貫通され、その管P9, P10に集砂弁V9, V10が他の集砂弁V1～V4, V5～V8と同様に取付けられて、第1及び第2の集砂弁群VG1, VG2にそれぞれ並設されている。

【0032】

横トラフ107の両端部にもノズル110cが設けられ、そのノズルに一端が接続されている管P11は、天井壁W2の孔112の下側で管P5～P8, P10と集合され、同様に孔112の上方に貫通され、その管P11に集砂弁V11が他の集砂弁V5～V8, V10と同様に管の整列方向に対して所定角度(2)傾けて取付けられて、第2の集砂弁群VG2に並設されている。

【0033】

図5及び図8の110dは、集砂ピット105内の砂を攪拌して流動化させるためのノズルであり、他のノズルの場合と同様に一端が接続された管P12がW2の孔112から上方に貫通され、その管P12に集砂弁V12が同様に管の整列方向Lに対して所定角度(2)傾けて取付けられて、第2の集砂弁群VG2に並設されている。

【0034】

主トラフ用ノズルの管P11及び集砂ピット攪拌用ノズルの管P12は、第1群VG1と第2群VG2のいずれに並設されても良い。

【0035】

上記各ノズルヘッダーの集砂弁については、試運転の際に、順次切換弁Vbを通水側に駆動するとともに、流量調整弁Vaの被回転部材を流量調整工具により回転して、各ノズルからの各領域での噴射水量が均等になるように流量調整が行なわれる。このような流量

10

20

30

40

50

調整は、運転後も各ノズルヘッダーのノズルの噴射状態を監視して必要な時にも行うことができる。

【 0 0 3 6 】

なお、沈砂池 1 0 1 の上流側直前には、夾雑物排除のための自動スクリーン 1 1 3 が設けられており、この自動スクリーン 1 1 3 により、例えば浮上物、水中浮遊物、小石や礫等の夾雑物が捕捉され、コンベアなどにより自動的に取り除かれる。また、沈砂池 1 0 1 の下流側端部には図 1 に示すように、濾過機 1 1 4 が設けられている。

【 0 0 3 7 】

図 1 及び図 8 の 1 0 3 B は、ポンプ井 1 0 2 に設けられた給水ポンプであり、この実施の形態においては、この給水ポンプ 1 0 3 B を稼動することにより、ポンプ井 1 0 2 内の水を集砂装置の前記ノズルヘッダー H 1 ~ H 8 に供給する。

10

【 0 0 3 8 】

給水ポンプ 1 0 3 B には、図 8 に示すように、リリーフ回路 P 1 4 が設けられ、そのリリーフ回路 P 1 4 に取付けられた切換弁 1 1 6 を開けることにより、給水ポンプ 1 0 3 B からの水を沈砂池 1 0 1 に移送することができる。

【 0 0 3 9 】

給水ポンプ 1 0 3 B からの水は、給水管 P 1 3 を経て各集砂弁群 V G 1 , V G 2 に供給され、図示されていないマイクロコンピュータによる制御により各集砂弁 V 1 ~ V 1 2 が所定の順序で駆動されて、所定のノズルヘッダー H 1 ~ H 8 へ順次給水され、かつ、各トラフのノズル 1 1 0 a , 1 1 0 b 及び攪拌用ノズル 1 1 0 c に給水されて、沈砂池 1 0 1 での集砂動作が行なわれる。

20

【 0 0 4 0 】

揚砂ポンプ 1 0 3 C は、沈砂池内に滞留する水の水面が集砂ピット 1 0 5 内に位置する排水状態を維持するように稼動するものであって、集砂ピット内の水面が所定の高水位以上のときは自動的に運転を開始し、集砂ピット内の水面が所定の低水位よりも低くなると、運転が自動的に止まるものである。

【 0 0 4 1 】

上記構成による集砂動作は、上記特許文献 1 に記載されているものと同一であり、また、本発明の要部と直接関係が無いので、ここでは詳述しない。

【 符号の説明 】

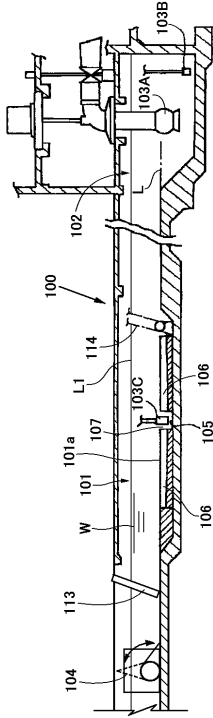
30

【 0 0 4 2 】

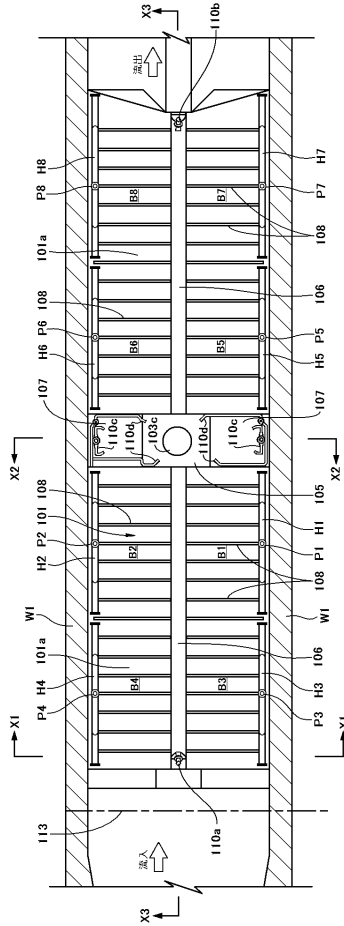
- 1 0 0 雨水処理設備
- 1 0 1 沈砂池
- 1 0 1 a 沈砂池の底部
- 1 0 3 A 排水ポンプ
- 1 0 3 B 滞留水ポンプ
- 1 0 3 C 揚砂ポンプ
- 1 0 5 集砂ピット
- P 1 ~ P 8 管路
- H 1 ~ H 8 ノズルヘッダー
- 1 1 0 , 1 1 0 a ~ 1 1 0 d ノズル
- V G 1 , V G 2 集砂弁群
- V 1 ~ V 8 集砂弁
- V a 流量調整弁
- V b 切換弁
- M 被回転部材
- W 1 沈砂池の側壁
- W 2 沈砂池の天井壁
- 1 1 2 天井壁に設けた長孔

40

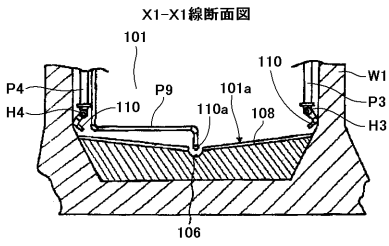
【図1】



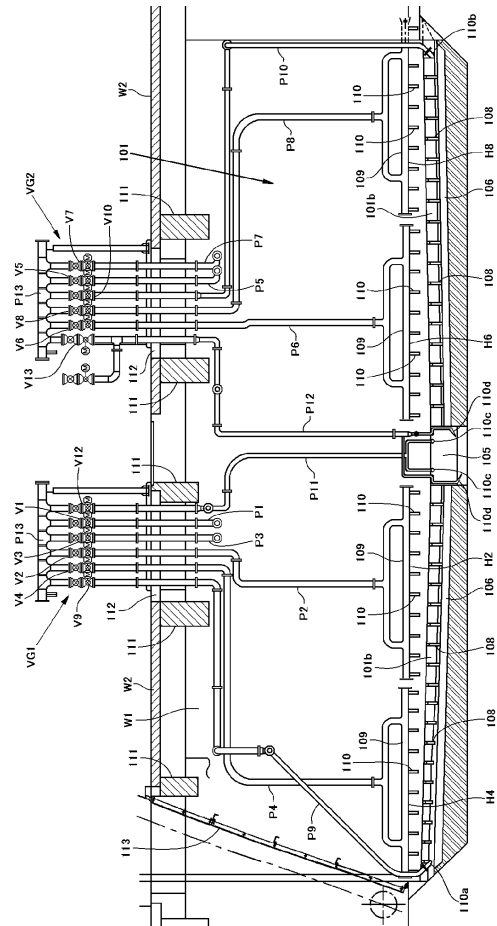
【図2】



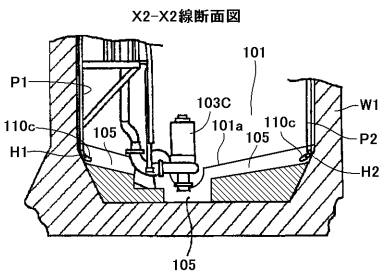
【図3】



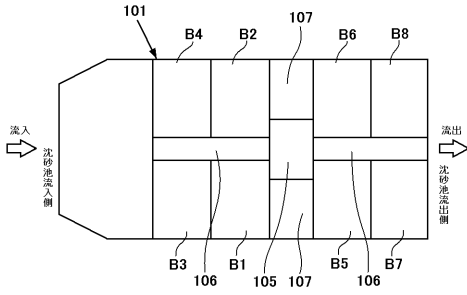
【図5】



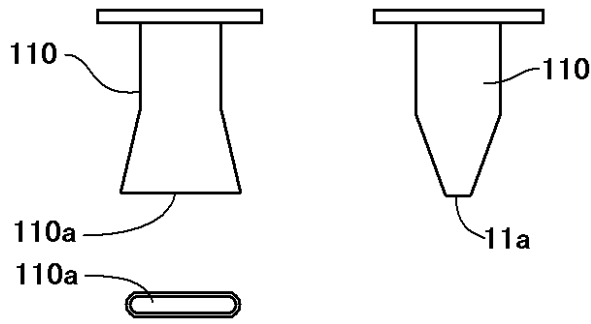
【図4】



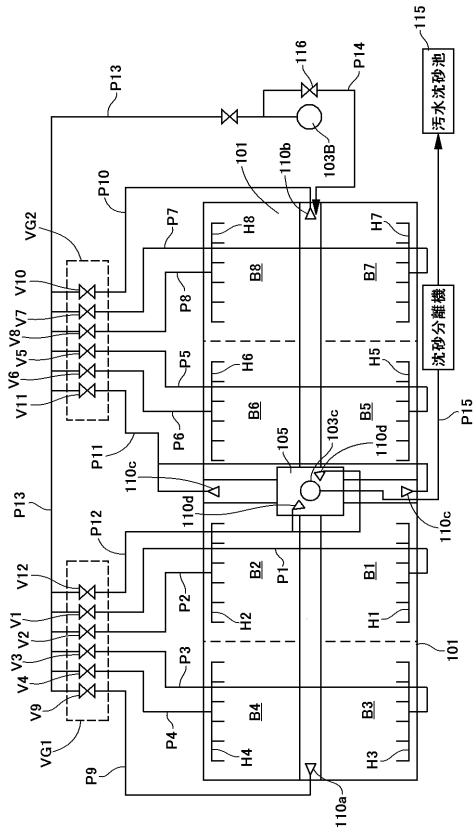
【図6】



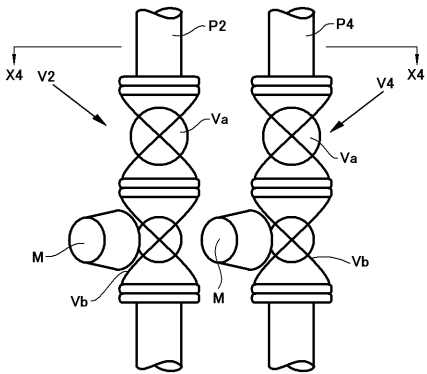
【図7】



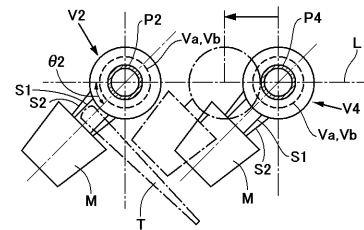
【図8】



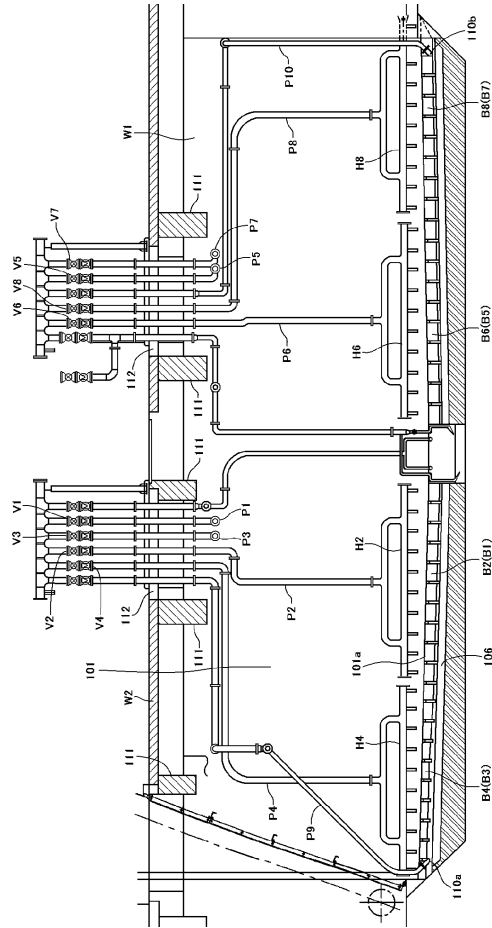
【図9】



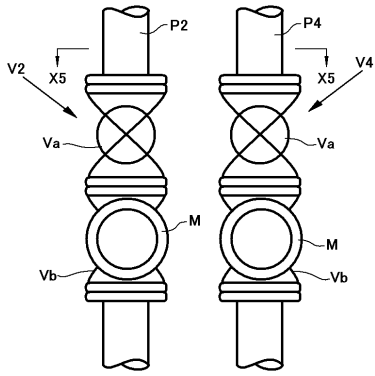
【図10】



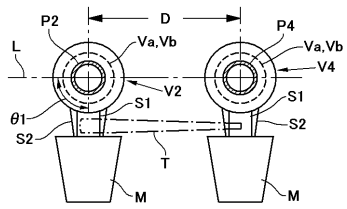
【図11】



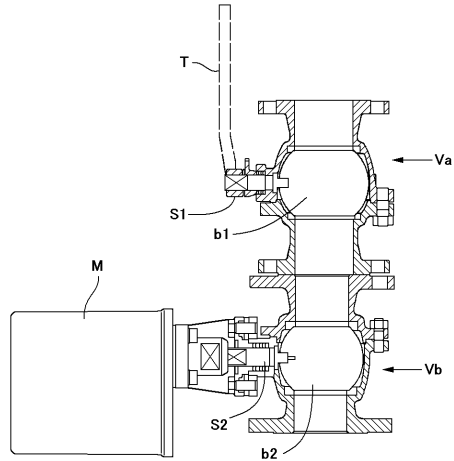
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-231259(JP,A)
特開2007-136256(JP,A)
特開平09-075792(JP,A)
特開2004-122042(JP,A)
特開2007-307484(JP,A)
特開昭56-060607(JP,A)
特開平04-073474(JP,A)
特開平11-022954(JP,A)
実開昭58-137173(JP,U)
実開昭55-145777(JP,U)
実開平06-014653(JP,U)
特開平07-174260(JP,A)
実開平05-042844(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 21/18
B01D 21/02
B01D 21/24
B01D 21/30