

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5179159号
(P5179159)

(45) 発行日 平成25年4月10日 (2013. 4. 10)

(24) 登録日 平成25年1月18日 (2013. 1. 18)

(51) Int. Cl.

F I

B O 1 D 21/18 (2006. 01)
B O 1 D 21/24 (2006. 01)
B O 1 D 21/30 (2006. 01)
E O 3 F 1/00 (2006. 01)

B O 1 D 21/18 Q
 B O 1 D 21/24 J
 B O 1 D 21/24 M
 B O 1 D 21/30 H
 E O 3 F 1/00 Z

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-322471 (P2007-322471)
 (22) 出願日 平成19年12月13日 (2007. 12. 13)
 (62) 分割の表示 特願平11-97726の分割
 原出願日 平成11年4月5日 (1999. 4. 5)
 (65) 公開番号 特開2008-86997 (P2008-86997A)
 (43) 公開日 平成20年4月17日 (2008. 4. 17)
 審査請求日 平成19年12月27日 (2007. 12. 27)
 審判番号 不服2011-21431 (P2011-21431/J1)
 審判請求日 平成23年10月4日 (2011. 10. 4)

(73) 特許権者 508165490
 アクアインテック株式会社
 静岡県菊川市堀之内547番地の1
 (74) 代理人 110000121
 アイアット国際特許業務法人
 (72) 発明者 板倉 弘明
 静岡県島田市阪本1398番地の10
 合議体
 審判長 真々田 忠博
 審判官 國方 恭子
 審判官 斉藤 信人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 揚砂装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

雨水沈砂池等のポンプ井に連設部を介して連設される沈砂池に沈殿した砂を、ポンプピットに設けた揚砂ポンプにより水とともに吸引して所定の場所に移送する揚砂装置において、

前記揚砂ポンプに渦巻羽根を有するものを用い、その揚砂ポンプを前記ポンプピットに渦巻羽根が水平回転となるように、かつ、吸引口を下向きに設けるとともに、前記揚砂ポンプの吸引口の近くに沈殿した砂に圧力水を噴射して攪乱させる複数のノズルを、それらのノズルの噴射水がそれぞれ前記吸引口の中心を中心とする上側から見て時計方向に回転する仮想円に順方向に接近するように配置し、前記沈砂池の水位が前記連設部の頂レベル以下になったとき前記ノズルから圧力水を噴射させることを特徴とする揚砂装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、下水処理施設の雨水沈砂池等に設けられる揚砂装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、下水処理施設における雨水ポンプ場の雨水沈砂池には、雨水沈砂池の底面に沈殿した砂を所定の場所まで移送するためのジェットポンプからなる揚砂装置が設けられている。このジェットポンプを用いる揚砂装置におけるジェットポンプの吸引口は雨水沈砂池

の底面の最も低い位置に設けられたポンプピットの上方に位置するように設けられる。したがって、ジェットポンプが駆動されると、ポンプピット内の砂は吸引口から吸引され、配管を介して所定の場所まで移送される。

【 0 0 0 3 】

また、上記ジェットポンプを用いた揚砂装置は、高圧水を駆動源とするために動力費がかさむので、動力費の安価な渦巻羽根式の揚砂ポンプを用いた揚砂装置も存在する。

【 0 0 0 4 】

この揚砂ポンプを用いる揚砂装置においては、揚砂ポンプの吸引口がポンプピットの上方に位置して設けられる。したがって、揚砂ポンプが駆動されると、ポンプピット内の砂は吸引口から吸引され、配管を介して所定の場所まで移送される。

10

【特許文献 1】特になし。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記従来の揚砂装置において、ポンプピット内に砂が存在するにもかかわらず、ジェットポンプ又は揚砂ポンプが駆動を開始しても、砂を十分に吸引することができず、したがって、砂の移動を十分に行うことができないという不都合があった。

【 0 0 0 6 】

その原因としては、ジェットポンプ又は揚砂ポンプが駆動を開始したときに、ポンプピットに沈殿堆積している砂によってその吸引口が塞がれて、水も沈砂も吸引できないためである。

20

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、上記欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、ポンプピット内の砂により揚砂ポンプの吸引口が塞がれることなく、円滑に吸引できるようにした揚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】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記目的を達成するために、雨水沈砂池等のポンプ井に連設部を介して連設されている沈砂池に沈殿した砂を、ポンプピットに設けた揚砂ポンプにより水とともに吸引して所定の場所に移送する揚砂装置において、前記揚砂ポンプに渦巻羽根を有するものを用い、その揚砂ポンプを前記ポンプピットに渦巻羽根が水平回転となるように、かつ、吸引口を下向きに設けるとともに、前記揚砂ポンプの吸引口の近くに沈殿した砂に圧力水を噴射して攪乱させる複数のノズルを、それらのノズルの噴射水がそれぞれ前記吸引口の中心を中心とする上側から見て時計方向に回転する仮想円に順方向に接近するように配置し、前記沈砂池の水位が前記連設部の頂レベル以下になったとき前記ノズルから圧力水を噴射させるたことを特徴としている。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、ノズルからの噴射により吸引口の近くに沈殿した砂がより良く攪乱される。従って、揚砂ポンプはポンプピット内の砂により吸引口を塞がれることなく、高い吸引能力を発揮することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明の揚砂装置を下水処理施設の雨水沈砂池（以下、「沈砂池」という）に適用したもので、同図（a）はその断面図、同図（b）は同図（a）の一部平面図、図 2 は、図 1（b）のイ - イ線断面図であり、図 1（a）は、図 1（b）のロー口線断面図に相当している。

【 0 0 1 1 】

沈砂池 1 は、周知の沈砂池と同様に、沈砂池 1 の一方から雨水が流入し、砂を沈降分離した雨水は沈砂池 1 の他方から流出されるように構成されている。図 1（b）の平面図を

50

用いてさらに説明すると、図 1 (b) の上方側から雨水が流入したとすると、砂を沈降分離した雨水は、図 1 (b) の下方側から流出することとなる。

【 0 0 1 2 】

沈砂池 1 の底面 1 a の形態は、底面 1 a のほぼ中央位置に設けられたその底面 1 a より一段と低い偏平な底を有するポンプピット 2 に、底面 1 a 上の砂 (図示せず) を寄せ集めることができるように形成されている。すなわち、その底面 1 a は、図 1 (b) の口 - 口線断面の同図 (a) に示されるように、雨水の流入方向の中央線が最も低くなるように傾斜が付されており、また、図 1 (b) のイーイ線断面の図 2 に示されるように、ポンプピット 2 の部分が最も低くなるように傾斜が付されている。したがって、底面 1 a 上の砂は、その底面 1 a 上に図示しないノズルから水を流出させると、図 1 (b) に矢印で示されるように、ポンプピット 2 に寄せ集められてくる。

10

【 0 0 1 3 】

揚砂ポンプ 1 0 は、渦巻羽根を有する周知の水中ポンプからなり、下水処理施設で水中汚泥ポンプとして使用されていたものを用いることができる。この揚砂ポンプ 1 0 は、吸引口 1 1 を下向きに、すなわち、吸引口 1 1 をポンプピット 2 の底面に向けて、吐出管 1 2 及びサポート 1 3 を介して沈砂池 1 に設けられている。

【 0 0 1 4 】

ノズル 2 0 a , 2 0 b は、揚砂ポンプ 1 0 の吸引口 1 1 とポンプピット 2 の底 2 a との間に、吸引口 1 1 の互いに反対側において、後記中央トラフからポンプピットに流入する砂の流れを妨げない位置に設置されている (図 1 の (b) 参照。) 。また、ノズル 2 0 a , 2 0 b は、その噴射方向が揚砂ポンプ 1 0 の吸引口 1 1 を中心にしてほぼ対向するように配置されている。すなわち、それらのノズルの噴射水がそれぞれ前記吸引口の中心を中心とする上側から見て時計方向に回転する仮想円に順方向に接近するように配置されている。従って、ノズル 2 0 a , 2 0 b からの噴射により吸引口の近くに沈殿した砂が良く攪乱され、効率良く吸引口に吸引される。

20

【 0 0 1 5 】

次に、図 3 のフローチャートを用いて揚砂ポンプ 1 0 及びノズル 2 0 a , 2 0 b の制御動作について説明する。なお、図示しないが、揚砂ポンプ 1 0 、ノズル 2 0 a , 2 0 b へ圧力水を供給する図示しないポンプ、及びそれらノズル 2 0 a , 2 0 b に圧力水を供給する供給管 2 1 a , 2 1 b にそれぞれ設けられている弁等は、沈砂池 1 を統括的に制御するプログラマブルコントローラを中心に形成される図示しない制御器によって駆動制御されるように構成されている。

30

【 0 0 1 6 】

今、沈砂池 1 への雨水の流入が停止され、沈砂池 1 の底面に沈降堆積した砂を排出する工程が到来したとすると (ステップ 1 0 0 肯定。以下、ステップを「 S 」とする。) 、供給管 2 1 a , 2 1 b に設けられている図示しない弁がそれぞれ開かれてノズル 2 0 a , 2 0 b から圧力水が噴出されるとともに、図示しない第 1 のタイマ T1 のカウントが開始される (S 1 0 2) 。第 1 のタイマ T1 のタイムアップ後、揚砂ポンプ 1 0 が駆動されるとともに、第 2 のタイマ T2 のカウントが開始される (S 1 0 4 肯定、 S 1 0 6) 。

【 0 0 1 7 】

40

ノズル 2 0 a , 2 0 b から圧力水が噴出されると、揚砂ポンプ 1 0 の吸引口 1 1 付近に堆積していた砂が攪乱され、その攪乱は、ポンプピット 2 全体に徐々に広がる。したがって、吸引口 1 1 からは、水に同伴されて砂が効率よく吸引されて吐出管 1 2 を介して所定の場所へ移送される。

【 0 0 1 8 】

第 2 のタイマ T2 のタイムアップ後、例えば、第 2 のタイマ T2 が開始してから 1 分後にノズル 2 0 a , 2 0 b の弁がそれぞれ閉じられる (S 1 0 8 肯定、 S 1 1 0) 。ノズル 2 0 a , 2 0 b が閉じられてノズル 2 0 a , 2 0 b からの噴出水がなくなっても、揚砂ポンプ 1 0 の駆動により吸引口 1 1 の付近は流動化しているので、砂は、吸引される水に同伴されて効果的に排出される。

50

【 0 0 1 9 】

このように、ノズル 2 0 a , 2 0 b からの圧力水の噴射は、揚砂ポンプ 1 0 の吸引口 1 1 付近の堆積した砂を破壊して攪乱するだけで足りるので、揚砂ポンプ 1 0 の運転の開始前からの短い時間で足りる。したがって、揚砂ポンプ 1 0 の運転中、常に継続する必要がなく、運転コストを低下させることができる。

【 0 0 2 0 】

ポンプピット 2 からの砂の排出が終了すると (S 1 0 8 肯定)、すなわち、ポンプピット 2 内に設けられている図示しない水位計が所定の下限の水位を検出すると、揚砂ポンプ 1 0 は駆動停止される (S 1 1 0)。なお、揚砂ポンプ 1 0 は、駆動を開始してから (S 1 0 6)、この駆動停止まで (S 1 1 0) の間、水位計の上限で駆動を再開し、その水位計の下限で駆動を停止するように制御される。

10

【 0 0 2 1 】

上述の例では、ノズルは 2 本としたが、1 本又は 3 本以上であってもよい。

【 0 0 2 2 】

また、上述の例では、ノズル 2 0 a , 2 0 b を 2 個のタイマ T1 , T2 を設けて揚砂ポンプ 1 0 の駆動前後に亘って駆動させたが、タイマを 1 個とし、揚砂ポンプ 1 0 の駆動開始前の所定時間、駆動させるようにしてもよい。しかし、上述のように、揚砂ポンプ 1 0 の駆動前後に亘ってノズル 2 0 a , 2 0 b を駆動させるようにすると、揚砂ポンプ 1 0 による流動化とノズル 2 0 a , 2 0 b による流動化との相乗効果により、より攪乱作用を高めることができる。

20

【 0 0 2 3 】

次に、雨水沈砂池及びポンプ井の概略断面図である図 4 と雨水沈砂池の平面図である図 5 を用いてさらに詳述する。沈砂池 1 に連設するポンプ井 3 0 には、排水ポンプ 3 1 と、それとは別に滞留水ポンプ 3 2 が設けられており、この滞留水ポンプ 3 2 により汲み上げられた雨水等の下水は、ポンプピット 2 に向けて沈砂池 1 の底面 1 a に堆積した砂を流出させるように圧力水を噴出させる集砂ノズル 4 0 , 4 1 , 4 2 に供給される。

【 0 0 2 4 】

以下、集砂及び揚砂の手順につき詳述する。

【 0 0 2 5 】

沈砂池 1 への下水の流入をゲート 5 0 で停止する。

30

【 0 0 2 6 】

次に、沈砂池 1 の滞留水を滞留水ポンプ 3 2 によって、不図示の汚水沈殿池や流入渠等に排水する。

【 0 0 2 7 】

しかし、ここでの排水には一定の限界がある。なぜなら、沈砂池 1 は連設部 6 0 を介してポンプ井 3 0 に連設されているため、その連設部 6 0 よりも下方の沈砂池に滞留した水は排水ポンプ 3 1 では排水されない。すなわち、図 4 を用いて説明すれば、連設部 6 0 の頂レベルであるレベル L まで排水ポンプ 3 1 で排水した後は、沈砂池 1 の L レベル以下の滞留水は排水されない。この状態においては、揚砂ポンプによる揚水の移送量が増加し不経済であるばかりか、水圧に打ち勝って沈砂を移動させて集砂しなければならず、ノズル 4 0 , 4 1 , 4 2 からの圧力水を高圧で噴出させる必要が生じる。高圧集砂は、高圧力を生むためにランニングコストがかかるばかりか、構成機器も多くなる。また、高圧水による下水ミストの発生も衛生的にみて大きな問題であり、集砂効率も水中下に沈砂の一部が舞い上がって浮遊し、その後に再度沈降して堆積するため低下する欠点がある。そこで、これらの問題点を解決するため、ドライ (排水) 状態における集砂及び揚砂、さらにはノズルからの圧力水を低圧で噴出させる集砂が望まれる。

40

【 0 0 2 8 】

そこでまず、排水ポンプ 3 1 を停止して、上述のごとく、本発明の揚砂ポンプ 1 0 の吸引口 1 1 の近くに沈殿した砂に圧力水をノズル 2 0 a , 2 0 b から噴射して一定時間攪乱させた後、揚砂ポンプ 1 0 を稼働させレベル L 以下の滞留水を排水する。このときのノズ

50

ル 20a, 20b には滞留水ポンプ 32 によって汲み上げられた水を使用することが好ましい。そして、ポンプピット 2 内の所定の水位まで排水されたら揚砂ポンプ 10 の稼働を停止させる。ここで、所定の水位とは、沈砂池 1 内のドライ（排水）状態を実現する水位であって、理想的には吸引口 11 のレベルである。しかし、揚砂ポンプ 10 の高負荷や高圧での集砂が必要とならない範囲で、若干の雨水の滞留は許され、沈砂池 1 の流入 - 流出方向にポンプピット 2 を介して延在する中央トラフ 1b の底部レベルを用いてもよい。例えば、ポンプピット 2 への開口端部の底部レベル X としてもよい。

【0029】

次に、中央トラフ 1b に堆積した沈砂をポンプピット 2 内へ導き、中央トラフ 1b を洗浄するために中央トラフ 1b の延在方向に圧力流体を噴出される集砂ノズル 40 でスプレーする。中央トラフ 1b は、ポンプピット 2 につながる最終的かつ主なトラフであることから、雨水受入れ時の沈砂による埋没を防ぐためである。

【0030】

そして、以降は、中央トラフ 1b に連通し、かつ直交する複数の小トラフ 1c 間に設けられた中央トラフ 1b の延在方向に直交する方向に圧力流体を噴出させる集砂ノズル 41, 41... と、前記集砂ノズル 40, 40 を交互に噴出させることによって、小トラフ 1c、中央トラフ 1b を介してポンプピット 2 への集砂が行われる。なお、沈砂池はその大きさによっては適宜複数個のエリアに分割され、そのエリアに対応した複数個の集砂ノズル 41, 41... をノズル群としてまとめて、このノズル群単位で圧力水の噴出がポンプピット 2 に近い方から順に行われる。

【0031】

最後に、集砂ノズル 42, 42 によってポンプピット 2 付近の沈砂池の池幅方向に堆積した砂をポンプピット 2 に集砂し、揚砂ポンプ 10 で集砂水とともに不図示の沈砂分離機に送られ揚砂が完了する。

【0032】

以上のごとく、本実施の形態では、下水処理施設のポンプ井に連設部を介して連設された沈砂池の底面に、その連設部よりも下方にポンプピットを設けるとともに、そのポンプピットに向けてその底面に堆積した砂を流出させるように圧力流体を噴出させるノズルを設け、そのポンプピットに集められた砂を揚砂ポンプ 10 で水に同伴させて吸引して所定の場所に移送する揚砂装置であって、前記ノズル 40, 41, 42 の駆動開始前に前記揚砂ポンプを駆動させて前記連設部以下の雨水等の滞留水を排水させる駆動制御手段を設けたものである。そして、前記吸引手段の吸引口近くに砂に圧力水を噴射して攪乱するノズルを設けたものである。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】(a) は、本発明の一実施の形態に係る揚砂装置を沈砂池に適用したときの断面図、(b) はその平面図である。

【図 2】図 1 (b) のイ - イ線断面図である。

【図 3】制御動作を示すフローチャートである。

【図 4】沈砂池全体の断面図である。

【図 5】図 4 の左側部分の平面図である。

【符号の説明】

【0034】

- 1 雨水沈砂池（沈砂池）
- 2 ポンプピット
- 2a 底
- 2b ポンプピット傾斜面
- 3 揚砂ポンプの回転軸線
- 10 揚砂ポンプ
- 11 吸引口

10

20

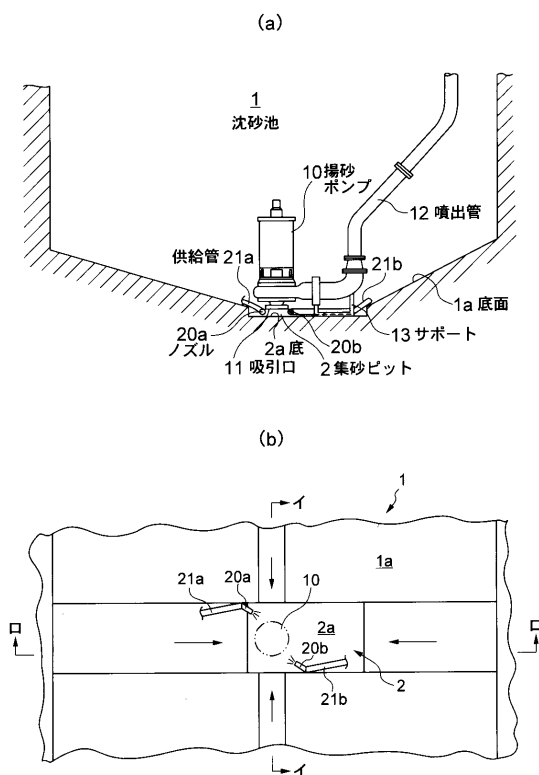
30

40

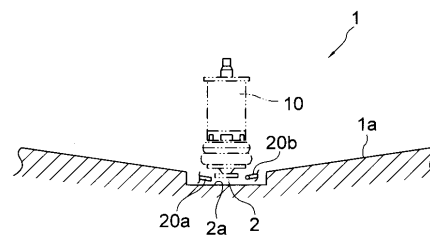
50

- 1 2 吐出管
 20 a , 20 b ノズル
 21 a , 21 b 供給管

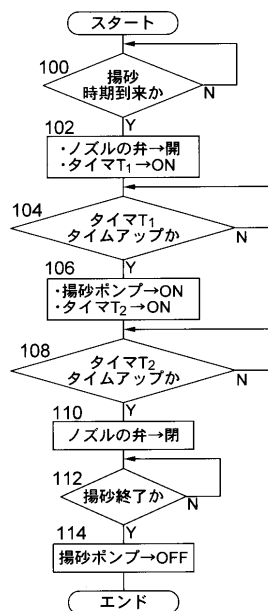
【図 1】



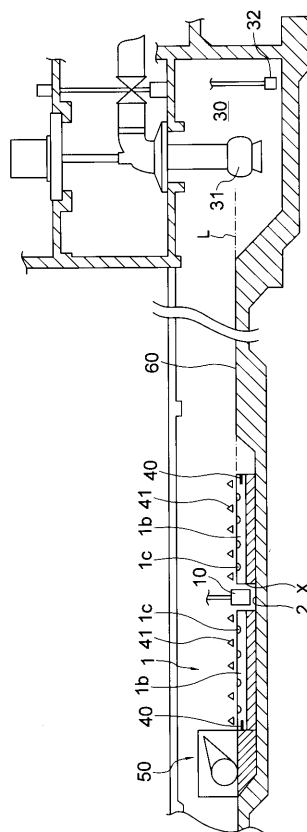
【図 2】



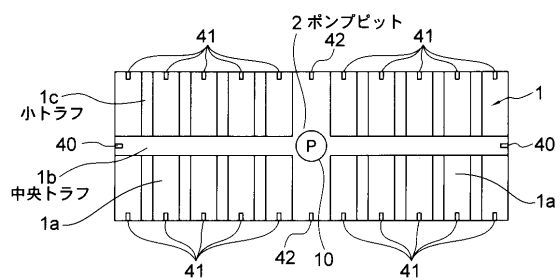
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 8 8 3 1 2 (J P , A)

三木敏晴他、滞留水利用による雨水沈砂池集砂の大型化、第 3 5 回下水道研究発表会講演集、(社) 日本下水道協会、1 9 9 8 年 6 月 1 0 日、4 9 2 - 4 9 4 頁

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B01D 21/00-21/34