

(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2012-166113
(P2012-166113A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
BO1D 24/36 (2006.01)	BO1D 29/08 510A	
BO1D 24/00 (2006.01)	BO1D 29/00 D	
BO1D 29/00 (2006.01)	BO1D 29/08 520A	
BO1D 29/62 (2006.01)	BO1D 29/08 540A	
	BO1D 29/38 580Z	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)		

(21) 出願番号	特願2011-26668 (P2011-26668)	(71) 出願人	000133032
(22) 出願日	平成23年2月10日 (2011.2.10)		株式会社タクマ
			兵庫県尼崎市金楽寺町二丁目2番33号
		(74) 代理人	100097755
			弁理士 井上 勉
		(72) 発明者	鮎川 大祐
			兵庫県尼崎市金楽寺町二丁目2番33号
			株式会社タクマ内

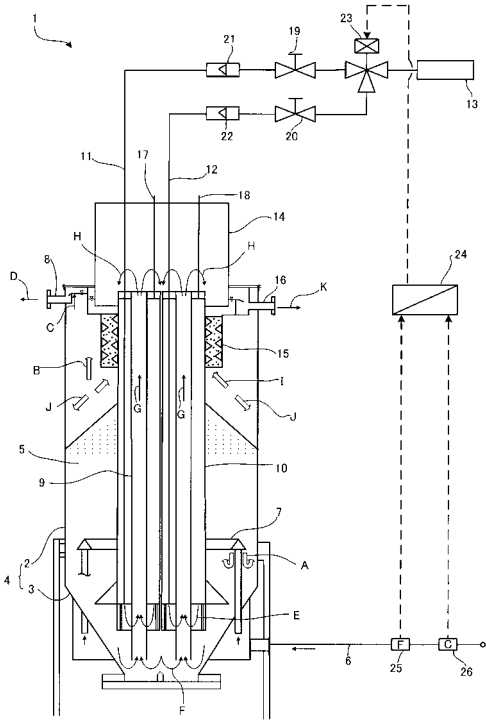
(54) 【発明の名称】 砂ろ過装置

(57) 【要約】

【課題】連続洗浄を維持しながら、処理水量に見合った効率の良い運転を行う。

【解決手段】コンプレッサー13、エア供給管11、12及びエアリフト管9、10により構成されるエアリフトポンプを複数設け、流量計25により計測される被処理水の流量及びSS濃度計26により計測される被処理水のSS濃度に応じて切替え弁23を制御して、各エアリフトポンプの運転又は停止を切替える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

原水をろ過するろ材が充填されて形成されるろ過層と、前記ろ過層内に原水を供給する原水流入管と、エア供給管より供給される圧縮空気により前記ろ過層の下部のろ材を水とともにエアリフト管にて上部の分離器へ搬送するエアリフトポンプとを備える砂ろ過装置において、

前記エアリフトポンプを複数設けるとともに、被処理水の流量及び／又は被処理水のＳＳ濃度に応じて各エアリフトポンプの運転又は停止を切り替える切替え制御手段を設けることを特徴とする砂ろ過装置。

【請求項 2】

前記切替え制御手段は、被処理水の流量を計測する流量計と、被処理水のＳＳ濃度を計測するＳＳ濃度計と、コンプレッサーからの圧縮空気を各エアリフトポンプ毎のエア供給管に分岐する分岐部に配される切替え弁と、前記流量計及び前記ＳＳ濃度計からの入力情報に基づいて前記切替え弁を制御する切替え制御部とを備えて構成される請求項 1 に記載の砂ろ過装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、下水の高度処理などに用いられる上向流移床式の砂ろ過装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、下水の高度処理に用いられる砂ろ過装置としては、重力式下向流ろ過方式（固定床）、重力式上向流ろ過方式（固定床）及び上向流移床式ろ過方式がある。このうち、上向流移床式ろ過方式は、ろ過操作を実施すると同時にろ材である砂を連続的に洗浄する方式であるため、ろ過池の損失水頭の上昇が少なく、連続してろ過水が得られ、かつメンテナンスが容易であるという特徴を有しており、水処理に広く用いられている。

【0003】

次に、図 3 を参照しつつ、従来の上向流移床式の砂ろ過装置の概略構成及び作用について説明する。

上向流移床式砂ろ過装置 50 は、筒状部 51 の下部が逆コーン状の底部 52 とされた容器 53 内にろ材の砂が充填されてろ過層（砂層）54 が形成されるよう構成されている。原水は原水流入管 55 から下面が開放された原水分散装置 56 を介してろ過層 54 の下部に供給される。こうして、原水は原水分散装置 56 の下部より流出し、ろ過層 54 を上部へと流れる間にろ過層 54 によりろ過され、ろ過後の処理水は上部からオーバーフローされて集水トラフ 57 に流れ、次のプロセスへと送られる。一方、容器 53 の下部にはエアリフト管 58 が挿入されており、このエアリフト管 58 にコンプレッサー 59 からエア供給管 60 を介して空気を吹き込むことにより、内部の空気＋砂＋原水の重量と、周囲の砂＋水の重量差による循環力の発生により、汚れた砂と原水がエアリフト管 58 内部を上昇し、上昇中に、砂は空気と水とにより攪拌洗浄される。なお、エア供給管 60 の途中には流量制御弁 61 及び流量計 62 が介挿されている。エアリフト管 58 を上昇した空気と砂と水は分離器 63 で分離され、砂はろ材洗浄器 64 でろ過水と対向流で洗浄され、再びろ過層 54 へ戻される。水は、洗浄排水となり排水量調節装置 65 を通り洗浄排水管 66 に流れる。なお、符号 67 で示されるのはエア抜き管である。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開平 11 - 179110 号公報

【0005】

しかしながら、上記従来の上向流移床式砂ろ過装置 50 においては、以下に示すような問題点がある

10

20

30

40

50

。

(1) 砂ろ過装置 50 は 1 日の最大ろ過水量で設計諸数値(ろ過面積、エアリフトポンプ容量等)が決定される。しかし、1 日の最大ろ過水量で決定される計画水量に満たない処理水量の場合に、余分な砂循環が行われ、不必要な空気を消費して余分な動力を消費することになる。すなわち、砂循環量は、処理水量 × (入口 S S 濃度 − 出口 S S 濃度) / 単位ろ過砂当たりの許容捕捉 S S 量で余裕を持って決められるため、処理水量が少なかったり、入口 S S 濃度が少ない場合には余分な砂循環が行われることになる。

(2) 処理水量、入口 S S 濃度に合わせてエア供給管に設けられる流量調整弁を絞った場合には、エアリフト管内の水、空気の比率が水リッチになり平均比重が上がり、エアリフトポンプ外の水 + 砂の平均比重との差が小さくなり、循環力が落ちる。つまり、投入空気に見合った砂量でなくなる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、前述のような問題点に鑑みてなされたもので、移床式の特徴である連続洗浄を維持しながら、処理水量に見合った効率の良い運転を行うことのできる砂ろ過装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するために、本発明による砂ろ過装置は、

20

原水をろ過するろ材が充填されて形成されるろ過層と、前記ろ過層内に原水を供給する原水流入管と、エア供給管より供給される圧縮空気により前記ろ過層の下部のろ材を水とともにエアリフト管にて上部の分離器へ搬送するエアリフトポンプとを備える砂ろ過装置において、

前記エアリフトポンプを複数設けるとともに、被処理水の流量及び / 又は被処理水の S S 濃度に応じて各エアリフトポンプの運転又は停止を切り替える切替え制御手段を設けることを特徴とするものである。

【0008】

本発明において、前記切替え制御手段は、被処理水の流量を計測する流量計と、被処理水の S S 濃度を計測する S S 濃度計と、コンプレッサーからの圧縮空気を各エアリフトポンプ毎のエア供給管に分岐する分岐部に配される切替え弁と、前記流量計及び前記 S S 濃度計からの入力情報に基づいて前記切替え弁を制御する切替え制御部とを備えて構成されるのが好ましい。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、被処理水の流量又は被処理水の S S 濃度に応じて各エアリフトポンプの運転又は停止が切り替えられるので、余分な砂循環が生じたり、循環力が落ちたりすることがなく、電力消費量を低減して、処理水量に見合った効率の良い運転を行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本発明の一実施形態に係る砂ろ過装置の断面図

【図 2】本実施形態の砂ろ過装置の効果を説明する図

【図 3】従来の砂ろ過装置の断面図

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、本発明による砂ろ過装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0012】

図 1 には、本発明の一実施形態に係る砂ろ過装置の断面図が示されている。

50

【 0 0 1 3 】

本実施形態の砂ろ過装置 1 は、筒状部 2 の下部が逆コーン状の底部 3 とされた容器 4 内にろ材の砂が充填されてろ過層（砂層）5 が形成されるよう構成されている。原水は原水流入管 6 から下面が開放された原水分散装置 7 を介してろ過層 5 の下部に供給される。こうして、原水は矢印 A で示されるように原水分散装置 7 の下部より流出し、ろ過層 5 中を上向流になって通過する間にろ過層 5 により含有する SS 成分がろ過され、ろ過後の処理水（ろ過水）は矢印 B, C, D で示されるように上部からオーバーフローされて集水トラフ 8 に流れ、次のプロセスへと送られる。

【 0 0 1 4 】

一方、容器 4 の下部には、下部からろ材を吸引・上昇させるために複数本（本実施形態では 2 本）のエアリフト管 9, 10 が挿入されている。これらエアリフト管 9, 10 にはそれぞれエア供給管 11, 12 が隣接配置され、各エア供給管 11, 12 にはコンプレッサー 13 より圧縮空気が供給される。こうして、コンプレッサー 13 より供給される圧縮空気がエア供給管 11, 12 の下部から吹き出す際（矢印 E）に、エアリフトに吸引されて水及びろ材がエアリフト管 9, 10 内を持ち上げられる（矢印 F）。すなわち、コンプレッサー 13、エア供給管 11, 12 及びエアリフト管 9, 10 によってエアリフトポンプが構成されている。エアリフト管 9, 10 においては、内部の空気＋砂＋原水の重量と、周囲の砂＋水の重量差による循環力の発生により、汚れた砂と原水がエアリフト管 9, 10 内部を上昇し（矢印 G）、上昇中に、砂は空気と水とにより攪拌洗浄される。なお、エアリフト管 9, 10 としてはサイズの異なる（能力の異なる）もの又は小容量のものと 2 台を用意するのが好ましい。

【 0 0 1 5 】

エアリフト管 9, 10 の上端には分離器 14 が設けられ、この分離器 14 において、上昇空気と、同伴する洗浄排水及び砂とが分離される。分離された砂（矢印 H）は汚濁物質とともにろ材洗浄器（サンドウオッシャー）15 へと沈降する。ろ材洗浄器 15 下部からは、ろ過層 5 を通過したろ過水の一部が洗浄水として導入され（矢印 I）、沈降する砂と向流接触し、砂と汚濁物質とを分離させ、砂をろ材として再生させる。再生されたるろ材は、矢印 J にて示されるように、ろ過層 5 の表面からろ過層 5 に循環される。汚濁物質は上向水に同伴してろ材洗浄器 15 内を上方へと移動し、洗浄排水とともに排水管 16 からろ過槽 5 外に排出される（矢印 K）。なお、図中、符号 17, 18 にて示されるのはエア抜き管である。

【 0 0 1 6 】

エア供給管 11, 12 の途中にはそれぞれ流量制御弁 19, 20 及び流量計 21, 22 が介挿されている。また、コンプレッサー 13 からエア供給管 11, 12 へ圧縮空気を供給する管路の分岐部には切替え弁 23 が設けられ、この切替え弁 23 を操作することで、コンプレッサー 13 からエア供給管 11 及び / 又はエア供給管 12 へ供給する圧縮空気の供給又は停止、言い換えれば各エアリフトポンプの運転又は停止を切替えることができるようにされている。

【 0 0 1 7 】

上記切替え弁 23 は切替え調節計（切替え制御部）24 からの信号によって制御される。この制御を実行するために、切替え調節計 24 には、原水流入管 6 の途中に配される原水（被処理水）の流量を計測する流量計 25 からの流量信号と、原水（被処理水）の SS 濃度（汚泥濃度）を計測する SS 濃度計 26 からの濃度信号とが入力される。こうして、流量計 25 により計測される被処理水の流量及び SS 濃度計 26 により計測される被処理水の SS 濃度に応じて、切替え弁 23 が制御され、各エアリフトポンプの運転又は停止が切替えられ、言い換えれば両方のエアリフトポンプを運転するか、あるいはいずれか一方のエアリフトポンプのみを運転するかが切替えられ、処理水量に見合った効率的な運転が行われる。

【 0 0 1 8 】

本実施形態の砂ろ過装置においては、流量計 25 により計測される被処理水の流量（処

10

20

30

40

50

理水量)及びSS濃度計26により計測される被処理水のSS濃度に基づき、切替え調節計24にて砂ろ過装置1にかかる負荷を演算し、負荷が所定値を超える場合には、両方のエアリフトポンプを運転させ、負荷が所定値未満の低負荷時には1台のみの運転(例えばエア供給管11側のみの運転)に切替えるよう切替え弁23が制御される。こうして、負荷に応じて最適な運転を行うことが可能となる。

【0019】

図2は、本実施形態の砂ろ過装置の効果を説明する図である。この図において、横軸はエアリフト空気量(Nl/min)を、縦軸は揚砂量(必要洗浄砂量、 l/min)をそれぞれ示しており、特性曲線Xは大径($\phi 56$)のエアリフト管を用いた場合のエアリフト空気量と揚砂量との関係を示している。この場合、計画水量時に、エアリフト空気量はaで、揚砂量はAとなるが、処理水量が例えば計画水量の半分に低下したとき、同じ径($\phi 56$)のエアリフト管で運転した場合には、必要なエアリフト空気量はbとなる。これに対して、処理水量の低下時に小径($\phi 45$)のエアリフト管に切替えた場合には、特性曲線Yに切り替わるため、必要なエアリフト空気量はcとなる。つまり、処理水量が低下したときに、径の小さなエアリフト管に切替えると、大径のエアリフト管をそのまま用いる場合に比べて空気消費量を20%程度削減できることになる。また、大径のエアリフト管をそのまま使用している場合には、処理水量が更に下がったときに、特性曲線Xのデータがなく、不安定な運転域に入ってしまう。これに対して、小径のエアリフト管に切替えた場合には、特性曲線Yに切り替わるため、同じ量の砂を処理する場合に、より少ないエア量でより安定した処理が可能である。

【0020】

本実施形態においては、切替え弁23の切替えを自動制御で行う場合について説明したが、季節変動程度の変化であれば手動により切替えを行うようにしても良い。また、各エアリフト管の径は必ずしも異ならせる必要はなく、同じ部品を用いて同じ径のエアリフト管を複数個用いても良い。エアリフト管の径を異ならせている場合には、稼働させるエアリフトポンプを切替え、あるいは稼働台数を変えることにより、様々な負荷に応じて最適な運転を行うことができるという利点がある。なお、本実施形態では、2本のエアリフト管9,10を用いたものを説明したが、このエアリフト管は3本以上用いても良いのは言うまでもない。

【0021】

本実施形態においては、被処理水の流量及び被処理水のSS濃度に基づいて切替え弁を切替え制御するものについて説明したが、被処理水の流量又は被処理水のSS濃度のいずれか一方の情報に基づいて切替え弁を制御する実施形態も可能である。

【産業上の利用可能性】

【0022】

本発明は、下水の高度処理などに用いられる上向流移床式の砂ろ過装置に適用することにより、効率的な運転に寄与する効果が大きい。

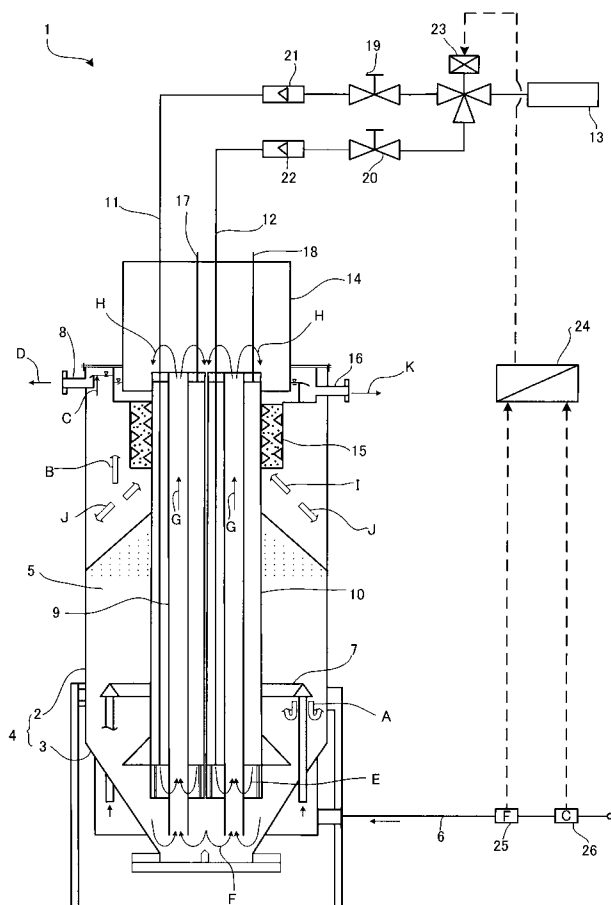
【符号の説明】

【0023】

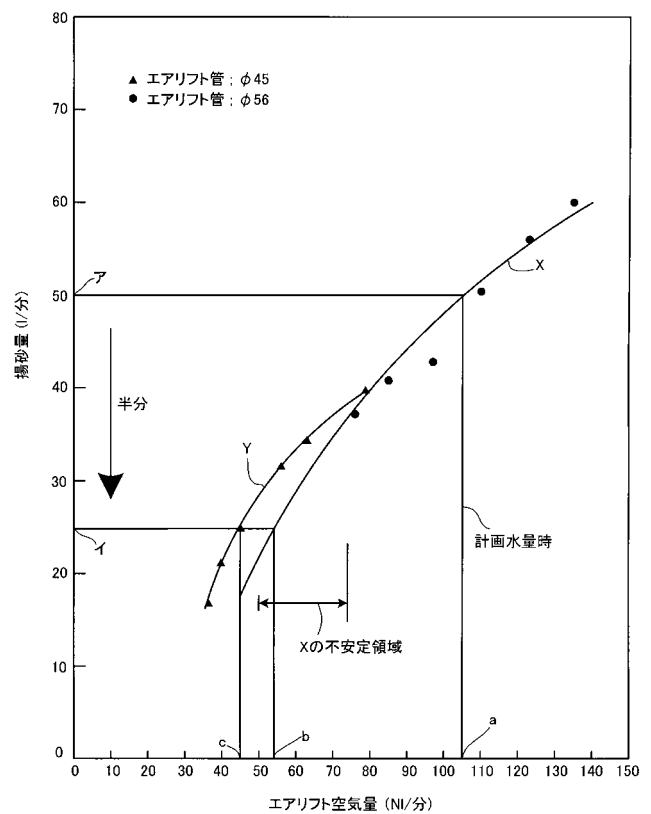
1	砂ろ過装置
5	ろ過層(砂層)
6	原水流入管
7	原水分散装置
8	集水トラフ
9, 10	エアリフト管
11, 12	エア供給管
13	コンプレッサー
14	分離器
15	ろ材洗浄器
16	排水管

- 19, 20 流量制御弁
 21, 22 流量計
 23 切替え弁
 24 切替え調節計 (切替え制御部)
 25 流量計
 26 SS濃度計

【図1】



【図2】



【図 3】

