

(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2012-192310

(P2012-192310A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 29/46 (2006.01)	B O 1 D 29/46 C	
B O 1 D 24/00 (2006.01)	B O 1 D 29/00 D	
B O 1 D 29/00 (2006.01)	B O 1 D 29/36 D	
B O 1 D 24/48 (2006.01)	B O 1 D 29/38 5 1 O D	
B O 1 D 29/60 (2006.01)	B O 1 D 29/38 5 3 O A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-56507 (P2011-56507)
 (22) 出願日 平成23年3月15日 (2011. 3. 15)

(71) 出願人 000193586
 水野ストレーナー工業株式会社
 奈良県大和高田市材木町 5 番 4 1 号
 (74) 代理人 100078813
 弁理士 上代 哲司
 (74) 代理人 100094477
 弁理士 神野 直美
 (72) 発明者 西岡 成憲
 奈良県大和高田市材木町 5 番 4 1 号 水野
 ストレーナー工業株式会社内

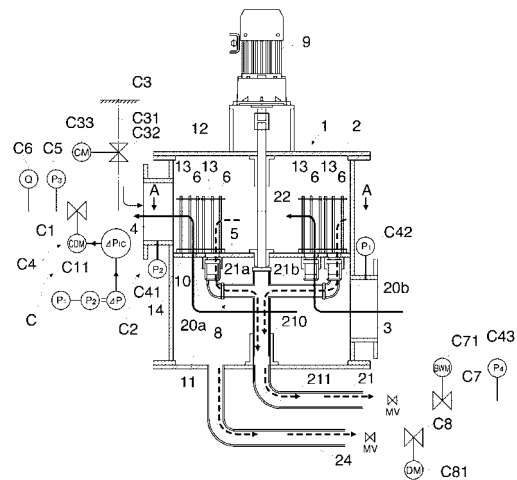
(54) 【発明の名称】 逆洗型ろ過装置

(57) 【要約】

【課題】原水の処理能力に優れ、また、逆洗時には、ろ過エレメントに詰まった微生物等を効果的に除去することができ、また、逆圧として作用する出口圧力の問題も解消することができる。

【解決手段】ろ過水室内の圧力と原水室の圧力との差圧が所定の基準値に達しないときは、通常状態でろ過エレメントの洗浄を行う通常の運転モードで運転を行い、差圧が所定の基準値に達したときは、検出手段の検出信号に基づいて制御弁を制御してろ過水室の圧力を上昇させてろ過エレメントの洗浄を行う運転モードで運転した後、通常の運転モードに復帰させることを特徴とする逆洗型ろ過装置。ろ過エレメントの洗浄を、前記の運転モードで開始する前に、ろ過水室内の圧力を P_2 とし、排水弁の出口圧力を P_4 とし、配管抵抗および逆洗を効率的に行うために必要な逆洗水の排水圧を $P_4 + P_2$ としたときに、 $P_4 + P_2$ の関係が成立するように制御弁を制御する逆洗型ろ過装置。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原水室およびろ過水室を有する圧力容器と、前記圧力容器内に配置される筒状のろ過エレメントと、制御手段とを備え、前記ろ過エレメントの内側から外側に向けて原水を通過させてろ過すると共に、ろ過水を逆流させて前記ろ過エレメントの洗浄を行う逆洗型ろ過装置であって、

前記ろ過エレメントは、半径方向にろ過流路形成溝が形成されたディスク型のろ過材を積層し、上下の前記ろ過材間にろ過流路を形成することにより構成され、

前記ろ過流路の流路高は、下流側が上流側よりも高くなるように構成され、

前記制御手段は、

前記ろ過水室からの前記ろ過水の流出を制御する制御弁と、

前記ろ過水室内の圧力と前記原水室の圧力との差圧を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出信号により前記制御弁を制御する制御部と

を備えており、

前記差圧が所定の基準値に達しないときは、通常状態で前記ろ過エレメントの洗浄を行う通常の運転モードで運転を行い、

前記差圧が所定の基準値に達したときは、前記検出手段の検出信号に基づいて前記制御弁を制御して前記ろ過水室の圧力を上昇させて前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モードで運転した後、通常の運転モードに復帰させることを特徴とする逆洗型ろ過装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、

前記ろ過水室に強制逆洗用の清水を供給する清水供給手段と、

前記差圧を検出する前記検出手段の検出信号により前記清水供給手段を制御する制御部と

を備えており、

前記制御弁の制御によっても通常の運転モードに復帰させることができないときは、前記制御弁を全閉にした状態で、前記ろ過水室に前記清水を供給して前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モードで運転した後、通常の運転モードに復帰させることを特徴とする請求項 1 に記載の逆洗型ろ過装置。

【請求項 3】

原水室およびろ過水室を有する圧力容器と、前記圧力容器内に配置される筒状のろ過エレメントと、制御手段とを備え、前記ろ過エレメントの内側から外側に向けて原水を通過させてろ過すると共に、ろ過水を逆流させて前記ろ過エレメントの洗浄を行う逆洗型ろ過装置であって、

前記ろ過エレメントは、半径方向にろ過流路形成溝が形成されたディスク型のろ過材を積層し、上下の前記ろ過材間にろ過流路を形成することにより構成され、

前記ろ過流路の流路高は、下流側が上流側よりも高くなるように構成され、

前記制御手段は、

前記ろ過水室からの前記ろ過水の流出を制御する制御弁と、

前記ろ過水室内の圧力と前記原水室の圧力との差圧を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出信号により前記制御弁を制御する制御部と

を備えており、

前記差圧が第 1 基準値に達しないときは、所定の逆洗時間で前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モード 1 で運転を行い、

前記差圧が第 1 基準値に達したときは、前記所定の逆洗時間よりも長い時間で前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モード 2 で運転した後、運転モード 1 に復帰させ、

前記差圧が前記第 1 基準値よりも大きい値の第 2 基準値に達したときは、前記検出手段の検出信号に基づいて前記制御弁を制御して前記ろ過水室の圧力を上昇させて前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モード 3 で運転した後、運転モード 1 に復帰させることを特徴とする逆洗型ろ過装置。

10

20

30

40

50

【請求項 4】

逆洗水の逆洗管に設けられた排水弁と、
前記排水弁の出口圧力を検出する検出手段と
を備えており、

前記ろ過エレメントの洗浄を、前記の運転モードを開始する前に、
ろ過室内の圧力を P_2 とし、前記排水弁の出口圧力を P_4 とし、配管抵抗および逆洗
を効率的に行うために必要な逆洗水の排水圧を $P_4 + P_2$ としたときに、

$P_4 + P_2$
の関係が成立するように前記制御弁を制御することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3
のいずれか 1 項に記載の逆洗型ろ過装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原水をろ過エレメントによりろ過すると共に、ろ過水を逆流させてろ過エレ
メントを洗浄することができる逆洗型ろ過装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の逆洗型ろ過装置は、圧力容器と、前記圧力容器内に配置される複数の筒状ろ過
エレメントとを備えている。

【0003】

そして、逆洗型ろ過装置のろ過運転時には、原水を前記ろ過エレメントの内側に流入さ
せてろ過エレメントに形成されるろ過流路を通過させる一方、複数のろ過エレメントの中
から適宜選択されるろ過エレメントに対して、ろ過水を逆流させてろ過流路に詰まった微
生物や浮遊固形物質などを除去して前記ろ過エレメントを順次洗浄することにより、連続
ろ過を可能にしている（例えば、特許文献 1、特許文献 2）。

20

【0004】

そして、ろ過エレメントとしては、ノッチワイヤなどのワイヤを巻き付けたものが知ら
れている（例えば、特許文献 3）。

【0005】

しかし、ワイヤを巻き付けて構成されるろ過エレメントは、ワイヤの線径が小さいため
、液圧に対して変形し易く、強度面で問題があった。

30

【0006】

そこで、かかる問題点を解消するために、ディスク型のろ過材を積層したろ過エレメン
トが提案されている（例えば、特許文献 4）。ディスク型のろ過材は、半径方向の幅を充
分に確保できるため、充分の強度を確保することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】 実用新案登録第 3 1 3 7 9 8 7 号公報

【特許文献 2】 特開 2 0 0 1 - 1 7 0 4 1 6 号公報

40

【特許文献 3】 特開 2 0 0 0 - 1 1 7 0 1 3 号公報

【特許文献 4】 特開 2 0 0 1 - 3 0 0 2 1 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、ディスク型のろ過材を積層したろ過エレメントは、径方向の幅を十分に確保で
きる分だけ、ろ過材間のろ過流路の流路長が長くなるため、圧力損失との関係で原水の処
理量が低減するという問題があった。また、逆洗時には、ろ過エレメントに詰まった微生
物等を十分に除去することができないという問題があった。

【0009】

50

また、ろ過エレメントの洗浄を済ませた逆洗水を逆洗管から排水する時に、逆圧として作用する出口圧力が生じるという問題があった。このような問題は、例えば、逆洗型ろ過装置を船に搭載してバラスト水をろ過するときが発生する。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記の問題に鑑み、原水の処理能力に優れ、また、逆洗時には、ろ過エレメントに詰まった微生物等を効果的に除去することができ、また、逆圧として作用する出口圧力の問題も解消することができる逆洗型ろ過装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に係る逆洗型ろ過装置は、

原水室およびろ過水室を有する圧力容器と、前記圧力容器内に配置される筒状のろ過エレメントと、制御手段とを備え、前記ろ過エレメントの内側から外側に向けて原水を通過させてろ過すると共に、ろ過水を逆流させて前記ろ過エレメントの洗浄を行う逆洗型ろ過装置であって、

前記ろ過エレメントは、半径方向にろ過流路形成溝が形成されたディスク型のろ過材を積層し、上下の前記ろ過材間にろ過流路を形成することにより構成され、

前記ろ過流路の流路高は、下流側が上流側よりも高くなるように構成され、

前記制御手段は、

前記ろ過水室からの前記ろ過水の流出を制御する制御弁と、

前記ろ過水室内の圧力と前記原水室の圧力との差圧を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出信号により前記制御弁を制御する制御部と

を備えており、

前記差圧が所定の基準値に達しないときは、通常状態で前記ろ過エレメントの洗浄を行う通常の運転モードで運転を行い、

前記差圧が所定の基準値に達したときは、前記検出手段の検出信号に基づいて前記制御弁を制御して前記ろ過水室の圧力を上昇させて前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モードで運転した後、通常の運転モードに復帰させることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に係る逆洗型ろ過装置は、

前記制御手段は、

前記ろ過水室に強制逆洗用の清水を供給する清水供給手段と、

前記差圧を検出する前記検出手段の検出信号により前記清水供給手段を制御する制御部

と

を備えており、

前記制御弁の制御によっても通常の運転モードに復帰させることができないときは、前記制御弁を全閉にした状態で、前記ろ過水室に前記清水を供給して前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モードで運転した後、通常の運転モードに復帰させることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に係る逆洗型ろ過装置は、

原水室およびろ過水室を有する圧力容器と、前記圧力容器内に配置される筒状のろ過エレメントと、制御手段とを備え、前記ろ過エレメントの内側から外側に向けて原水を通過させてろ過すると共に、ろ過水を逆流させて前記ろ過エレメントの洗浄を行う逆洗型ろ過装置であって、

前記ろ過エレメントは、半径方向にろ過流路形成溝が形成されたディスク型のろ過材を積層し、上下の前記ろ過材間にろ過流路を形成することにより構成され、

前記ろ過流路の流路高は、下流側が上流側よりも高くなるように構成され、

前記制御手段は、

前記ろ過水室からの前記ろ過水の流出を制御する制御弁と、

前記ろ過水室内の圧力と前記原水室の圧力との差圧を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出信号により前記制御弁を制御する制御部と

10

20

30

40

50

を備えており、

前記差圧が第 1 基準値に達しないときは、所定の逆洗時間で前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モード 1 で運転を行い、

前記差圧が第 1 基準値に達したときは、前記所定の逆洗時間よりも長い時間で前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モード 2 で運転した後、運転モード 1 に復帰させ、

前記差圧が前記第 1 基準値よりも大きい値の第 2 基準値に達したときは、前記検出手段の検出信号に基づいて前記制御弁を制御して前記ろ過水室の圧力を上昇させて前記ろ過エレメントの洗浄を行う運転モード 3 で運転した後、運転モード 1 に復帰させることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に係る逆洗型ろ過装置は、
逆洗水の逆洗管に設けられた排水弁と、
前記排水弁の出口圧力を検出する検出手段と
を備えており、

前記ろ過エレメントの洗浄を、前記の運転モードで開始する前に、

ろ過水室内の圧力を P_2 とし、前記排水弁の出口圧力を P_4 とし、配管抵抗および逆洗を効率的に行うために必要な逆洗水の排水圧を $P_4 + P_2$ としたときに、

$P_4 + P_2$
の関係が成立するように前記制御弁を制御することを特徴とする。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 5 】

本発明により、原水の処理能力に優れ、また、逆洗時には、ろ過エレメントに詰まった微生物等を効果的に除去することができ、また、逆圧として作用する出口圧力の問題も解消することができる逆洗型ろ過装置を提供することができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る逆洗型ろ過装置の構成を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示した A - A 線の断面図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態に係る逆洗型ろ過装置のろ過エレメントを示す斜視図である。

【 図 4 】 本発明の実施の形態に係る逆洗型ろ過装置のろ過エレメントのろ過材を示す斜視図である。

【 図 5 】 本発明の実施の形態に係る逆洗型ろ過装置のろ過エレメントの一部を拡大した断面図である。

【 図 6 】 本発明の実施の形態に係る逆洗型ろ過装置のろ過エレメントの他の例の一部を示す斜視図である。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 形 態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明を実施の形態に基づいて説明する。

【 0 0 1 8 】

1. 逆洗型ろ過装置の全体構成

図 1 は本実施の形態の逆洗型ろ過装置の構成を示す断面図である。図 2 は図 1 に示した A - A 線の断面図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 および図 2 に示すように、逆洗型ろ過装置 1 は、圧力容器 2 と、圧力容器 2 内に配置される複数の筒状のろ過エレメント 6 と、制御手段 7 を備えており、ろ過エレメント 6 の内側から外側に向けて原水を通過させてろ過する一方、ろ過水を逆流させてろ過エレメント 6 に詰まった微生物等を洗浄するように構成されている。図 1 において、3 は原水の流入口、4 はろ過水の流出口、5 は仕切り板、8 は逆洗手段、9 はモータである。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

圧力容器 2 の内部は、複数の開口部 10 を有する仕切り板 5 により流入口 3 を有する原水室 11 と、流出口 4 を有するろ過水室 12 とに区画されている。

【0021】

複数のろ過エレメント 6 はろ過水室 12 側に配置され、仕切り板 5 の複数の開口部 10 には、ろ過エレメント 6 の底面開口部 14 が取り付けられている。

【0022】

そして、原水は、図外の圧送ポンプにより圧送されて、図 1 の実線矢印に示すように、流入口 3 より原水室 11 を通って開口部 10 よりろ過エレメント 6 内に流入した後、ろ過されてろ過水室 12 内にろ過水として流出する。一方、ろ過運転中に、逆洗手段 8 を用いてろ過エレメント 6 の逆洗が行われる。

【0023】

2. 逆洗手段

図 1 に示すように、逆洗手段 8 は、一端付近にボール弁（排水弁）C7 が設けられた逆洗管 21 を備えており、逆洗管 21 は、分岐管 21a、21b を有する回転管 210 と、ボール弁 C7 に繋がる固定管 211 とで構成されており、回転管 210 と固定管 211 との接続部分はシールされている。また、分岐管 21a、21b の先端には逆洗ノズル 20a、20b が設けられている。逆洗管 21 の回転管 210 は回転軸 22 によりモータ 9 に連結されている。

【0024】

そして、ろ過運転中に、逆洗管 21 を回転させて逆洗ノズル 20a、20b を仕切り板 5 の開口部 10 に順次接続することにより、圧力差を利用したろ過水をろ過エレメント 6 の内側に向けて逆流させ、破線矢印のように逆洗管 21 を通って逆洗管 21 の一端から外部に排出させる。これによりろ過エレメント 6 に詰まった微生物等が除去される。

【0025】

3. ろ過エレメント

図 3 は本実施の形態に係る逆洗型ろ過装置のろ過エレメントを示す斜視図であり、図 4 は本実施の形態に係る逆洗型ろ過装置のろ過エレメントのろ過材を示す斜視図であり、図 5 は本実施の形態に係る逆洗型ろ過装置のろ過エレメントの一部を拡大した断面図である。

【0026】

図 3 ~ 図 5 に示すようにろ過エレメント 6 は、ディスク型で上側表面にろ過流路形成溝 15 が形成されたろ過材 7 を積層した積層体を備えており、上側のろ過材 7 の平坦な下側表面と、下側のろ過材 7 のろ過流路形成溝 15 とによりろ過流路 16 が形成され、最上のろ過材 7 の上側開口部が天板 13 により閉塞されている。

【0027】

図 3 に示すように、ろ過エレメント 6 の固定手段は、仕切り板 5（図 1 参照）に立設されるロッドボルト 17 および位置決めロッド 19 を備えており、各ろ過材 7 の外周部には複数の固定溝 7a（図 4 参照）が形成され、これらの固定溝 7a を位置決めロッド 19 に嵌合し、ロッドボルト 17 および位置決めロッド 19 の上端部を天板 13 の取付孔 13a に挿通し、ロッドボルト 17 の上端部にナット 18 を嵌合している。これにより、ナット 18 で天板 13 を介してろ過材 7 の積層体を押圧してろ過材 7 の積層体を固定している。なお、位置決めロッド 19 にねじ部を設け、このねじ部にナットを嵌合しても良い。このような構造にすれば、ロッドボルト 17 を省略することができる。

【0028】

図 4 に示すように、ろ過材 7 の固定溝 7a は周方向に不等間隔で複数個設けられている。これにより、ろ過材 7 が裏返しの状態で積層された場合には、上下のろ過材 7 の固定溝 7a が一致せず、位置決めロッド 19 の嵌合が不可能になるため、ろ過材 7 の積層作業ミスを防ぐことができる。

【0029】

図 4 および図 5 に示すように、ろ過材 7 のろ過流路形成溝 15 は、ろ過材 7 の周方向に

10

20

30

40

50

所定間隔で複数形成されている。

【 0 0 3 0 】

ろ過流路形成溝 1 5 は、上流溝 e、中流溝 f および下流溝 g を備え、上流溝 e は、全長にわたって同じ深さに形成され、中流溝 f は、 $0.5 \sim 5$ 度の傾斜角度で下流側に行くほど深くなるように形成され、下流溝 g は、全長にわたって同じ深さに形成されている。具体的には、上流溝 e の長さは 2 mm、中流溝 f の長さ（水平方向）は 2.5 mm、下流溝 g の長さは 2.5 mm にそれぞれ設定されている。また、流路幅は約 1 mm に設定されている。なお、ろ過材 7 の外半径と内半径の差である幅寸法は 7 mm であり、ろ過材 7 の厚み d は $0.2 \sim 0.4$ mm に形成される。このようなろ過材 7 はプレス加工等により形成される。

10

【 0 0 3 1 】

図 5 に示すように、ろ過流路 1 6 は、ろ過流路形成溝 1 5 の上流溝 e、中流溝 f および下流溝 g に対応する、上流部 E、中流部 F および下流部 G を備えており、上流部 E および下流部 G は、全長にわたって同じ流路高に形成され、中流部 F は、下流側に行くほど流路高が大きくなるように形成されている。また、原水の流入口 3 を形成するろ過材の角部は、アールでなくシャープな形状になっている。

【 0 0 3 2 】

4. 制御手段

制御手段 C は、通常運転、および S S 濃度が高くなる等の高負荷運転に対応できるように装置を制御するものである。

20

【 0 0 3 3 】

すなわち、通常時には、定期的に逆洗（通常逆洗）を行い、また、高負荷運転時には、通常逆洗では、ろ過エレメント 6 の詰まりを除去することができず、さらにろ過エレメント 6 が完全に目詰まり状態となるとろ過が不可能になるため、ろ過エレメント 6 の目詰まりを解消するように制御する。

【 0 0 3 4 】

制御手段 C は、ろ過水室 1 2 からろ過水の流出を制御するバタフライ弁（制御弁の一例）C 1 と、検出手段 C 2 と、ろ過水室 1 2 に強制逆洗用の清水を供給する清水供給手段 C 3 と、バタフライ弁 C 1 および清水供給手段 C 3 を制御する制御部 C 4 とを備えている。

【 0 0 3 5 】

バタフライ弁 C 1 は、ろ過水室 1 2 のろ過水の流出口に配置されており、コントロールダンパーモータ（C D M）C 1 1 により駆動してろ過水の流量を調節する。

30

【 0 0 3 6 】

検出手段 C 2 は、原水室 1 1 およびろ過水室 1 2 に設けられる圧力計 C 4 2、C 4 1 を備えており、原水室 1 1 内の圧力 P_1 とろ過水室 1 2 内の圧力 P_2 との差圧 $P (P_1 - P_2)$ が第 1 基準値に達したとき検出信号を出力し、第 1 基準値よりも大きい値の第 2 基準値に達したときにも検出信号を出力するように構成されている。

【 0 0 3 7 】

また、検出手段 C 2 は、逆洗管 2 1 のボール弁（排水弁）C 7 の出口圧力 P_4 を計測する圧力計 C 4 3 を備えている。

40

【 0 0 3 8 】

清水供給手段 C 3 は、図外の清水源からろ過水室 1 2 に清水を供給する供給路 C 3 1 と、供給路 C 3 1 に設けられるボール弁 C 3 2 と、ボール弁 C 3 2 を駆動させるクリーニングモータ（C M）C 3 3 を備えている。

【 0 0 3 9 】

5. 逆洗型ろ過装置の制御方法

次に、第 1 の制御方法および第 2 の制御方法について説明する。

【 0 0 4 0 】

A. 第 1 の制御方法

第 1 の制御方法は、S S の濃度の程度、ろ過エレメント 6 の目詰まり状態に応じて、下

50

記の運転モード 1 ~ 4 により逆洗制御を行う。

【 0 0 4 1 】

(1) 運転モード 1

差圧 P が第 1 基準値に達しない場合、運転モード 1 の定期的逆洗モードで、一定時間おきに、通常逆洗 (制御弁は全開状態) を行って差圧 P を低下させることにより、良好な状態を維持する。

【 0 0 4 2 】

(2) 運転モード 2

差圧 P が低下せずに、差圧 P が第 1 基準値に達した場合、運転モード 2 の不定期的逆洗モードにして、運転モード 1 の定期的逆洗モードよりも逆洗時間を長くして差圧 P を低下させる (制御弁は全開状態)。そして、差圧 P が第 1 基準値よりも小さい値の復帰基準値を下回れば、運転モード 1 の定期的逆洗モードに復帰させる。運転モード 2 における逆洗時間は、具体的には、差圧 P を第 1 基準値にまで低下させるのに必要な時間に、差圧 P が第 1 基準値を一定値だけ下回るのに必要な一定時間を加えた時間である。

10

【 0 0 4 3 】

(3) 運転モード 3

運転モード 2 によっても差圧 P が回復せず、差圧 P が第 1 基準値よりも大きい値の第 2 基準値に達した場合、バタフライ弁 C 1 の開度を調整してろ過水室 1 2 内の圧力 P_2 を高める運転モード 3 に移る。

【 0 0 4 4 】

これにより、差圧 P が回復して復帰基準値を下回れば、運転モード 1 の定期的逆洗モードに復帰させる。

20

【 0 0 4 5 】

一方、バタフライ弁 C 1 の調整を行っても、差圧 P が回復しない場合には、次の運転モード 4 の強制洗浄モードに移る。

【 0 0 4 6 】

(4) 運転モード 4

運転モード 4 の強制洗浄モードでは、バタフライ弁 C 1 を全閉にした状態で、清水供給手段 C 3 により清水をろ過水室 1 2 に供給して清水により逆洗を一定時間行う。

【 0 0 4 7 】

その後、清水の供給を停止し、バタフライ弁 C 1 の開度を調整し、差圧 P が復帰基準値を下回れば、運転モード 1 の定期的逆洗モードに復帰させる。

30

【 0 0 4 8 】

このようにして、SS 濃度が高い場合でも、安定したろ過を継続させることができる。なお、第 1 基準値、第 2 基準値は、装置の設計条件、安全度等を考慮して適宜決定される。

【 0 0 4 9 】

また、運転モード 2 を省略し、運転モード 1 から運転モード 3 に直ちに移動する制御方法を採用することも可能である。

【 0 0 5 0 】

図 1 中の C 6 は、バタフライ弁 C 1 の下流側に設けられる流量計、C 7 は逆洗水の逆洗管 2 1 のボール弁、C 7 1 はボール弁 C 7 を駆動させるバックウォッシュモータ (BWM)、C 8 はドレーン管 2 4 のボール弁、C 8 1 はボール弁 C 8 を駆動させるドレーンモータ (DM) である。バックウォッシュモータ C 7 1 はモータ 9 と連動し、逆洗時に逆洗水を逆洗管 2 1 から排出する。ドレーンモータ C 8 1 は、逆洗終了後の所定時間、ボール弁 C 8 を開路し、原水室 1 1 の底に溜まった汚れを排出する。

40

【 0 0 5 1 】

なお、ろ過水室 1 2 から排出されるろ過水の流量管理は、バタフライ弁 C 1 の下流側のろ過水の圧力 P_3 を圧力計 C 5 で計測することにより簡易に行われる。また、ろ過水の流量 Q は、 $Q = C_v \sqrt{P_3 / G}$ (ろ過水の比重)、 P_D (バタフライ弁 C 1 の圧力損失) の関

50

係を示す公知の式を用いて算出される。

【0052】

B．第2の制御方法

第2の制御方法は、上記のように逆圧として作用する出口圧力が生じる場合に、逆洗開始準備モードを付加する方法である。

【0053】

逆洗開始準備モードは、ろ過室内の圧力を P_2 とし、ボール弁（排水弁）C7の出口圧力を P_4 とし、配管抵抗および逆洗を効率的に行うために必要な逆洗水の排水圧をとしたときに、 $P_4 + P_2$ の関係が成立するようにバタフライ弁C1を制御する。

【0054】

そして、 $P_2 < P_4 + P_2$ のときは、バタフライ弁C1を閉じ方向に動かし、 $P_2 > P_4 + P_2$ になったときは、上記の第1の制御方法に基づいて逆洗運転を行うことにより、出口圧力が逆圧として作用することがないようにする。

【0055】

6．ろ過材の他の形態

図6は、本発明の実施の形態に係る逆洗型ろ過装置のろ過エレメントの他の例の一部を示す斜視図である。図6に示すように、ろ過材7は、全周にわたって、内側の厚さよりも外側の厚さの方が薄くなるように形成されている。ろ過材7の上面は、所定の傾斜角度で下流側に行くほど低くなるように傾斜しており、上面には製作が容易で大きな開口率をとることができる円柱状のスペーサ7bが均一な密度で所定の間隔を設けて多数形成されている。また、ろ過材7の下面は、平滑な水平面に形成されている。

【0056】

ろ過エレメント6のさらに他の例として、各ろ過材7を上記のように平板状ではなく、切頭円錐状に形成した態様が考えられる。このような態様にすれば、上記のように固定溝7aを周方向に不等間隔にしなくても、ろ過材7が裏返しの状態で積層されるという積層作業ミスを防ぐことができる。

【0057】

そして、ろ過材7を積層することにより、下側のろ過材7のスペーサ7bの存在により下流側に行くほど流路高が大きくなるろ過流路16が形成されている。

【0058】

7．本発明の効果

(1) 制御手段に関する効果

(a) 差圧 P が第1基準値に達したときは、通常逆洗よりも長い逆洗時間でろ過エレメント6の洗浄を行うため、軽度のろ過エレメント6の詰まりを解消することができる。

【0059】

(b) また、高負荷運転により、ろ過エレメント6の詰まりの程度が高くなり、差圧 P が第1基準値を超えて第2基準値に達したときに、バタフライ弁C1によりろ過水室12の圧力を上昇させるため、差圧 P を回復させることができる。このため、高負荷運転の条件の下でも、ろ過を安定的に行うことができる。

【0060】

(c) さらに、差圧 P がバタフライ弁C1によっても回復しないときは、清水を逆洗水として用いることにより、所定の差圧 P に回復させることができる。このため、ろ過エレメント6が完全に目詰まり状態になったときであっても、差圧 P を回復させることができる。

【0061】

このため、本実施の形態によれば、例えば、バラスト海水の1次ろ過に用いられ、SSのサイズが $50\mu\text{m}$ 以上であり、 1m^3 当たり個数が 10^5 個で、最大 10^7 個（プランクトンの異常発生時）という条件の下で、ろ過精度が $50\mu\text{m}$ と高い値に設定される場合にも対処することができる。

【0062】

10

20

30

40

50

(d) 逆洗の運転モード開始前に、ろ過水室内の圧力を、出口圧力、配管抵抗および逆洗を効率的に行うために必要な逆洗水の排水圧の関係を考慮して設定するため、逆圧として作用する出口圧力の問題も解決することができる。

【0063】

(2) ろ過エレメントに関する効果

(a) ろ過エレメント6の内側より外側の流路高が高くなるように構成されているため、ろ過時には微生物等を効率よく捕獲して原水のろ過を行うことができ、逆洗時には、効率よく逆洗できる。

【0064】

(b) また、ろ過エレメント6のろ過流路16のうち、上流部Eは、全長にわたって同じ小さい流路高に形成され、中流部Fは、下流側に行くほど流路高が大きくなるように形成され、下流側は中流側よりも流路高が小さくならないように構成されているため、ろ過時には、小さい流路高の上流部Eの流入口で微生物等を捕獲して原水のろ過を行うことができ、下流部Gの存在により圧力損失を減少させることができる。そして、中流部Fの存在により、圧力損失を徐々に滑らかに減少させることができる。このため、円滑に充分なる過を行いながら、原水の処理量を向上させることができる。

【0065】

(c) また、逆洗時には、ろ過エレメント6の外側からろ過流路16内に流入するろ過水は、上流部Eにおいて増速されるため、上流部Eの入口に詰まった微生物等に当たるときに、微生物等に大きな衝撃力を与えることができる。このため、上流部Eの入口に詰まった微生物等を効率的に除去することができる。

【0066】

(d) また、中流部Fに対応するろ過流路形成溝15の底面の傾斜角度については、処理量の向上に不利となる損失を抑えるために、適切な角度であることが必要である。本発明においては、ろ過流路形成溝15の底面の傾斜角度が、適切な角度である0.5~5度とされているため、処理量の向上に不利となる損失を抑えることができる。なお、ろ過流路形成溝15の底面の傾斜角度は、0.5~2度であることがより好ましい。

【0067】

(e) 上流部Eの流路高は、上流部Eの流入口で微生物等を捕獲するため、一定高さよりも大きくすることができない。本発明においては、上流部Eの流路高は、100μm以下に設定されているため、微生物等を適切に捕獲することができる。一方、10μm以上に設定されているため、上流部Eへの原水の流入が過剰に制限されることがない。

【0068】

(f) また、上流部Eの流路長は、ろ過流路の全長に対して30%以下に設定されているため、中流部Fおよび下流部Gと比べて流路高の低い上流部Eでの損失を十分に抑えることができる。また、上流部Eの流路長は、ろ過流路16の全長に対して5%以上に設定されているため、ろ過流路形成溝15の作製等において支障が生じることがない。

【0069】

(g) 原水の流入口を形成するろ過材の角部は、大きなアールでなくシャープな形状になっているため、流入口において微生物等が詰まり難くなる。

【0070】

以上、本発明を実施の形態に基づき説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではない。本発明と同一および均等の範囲内において、上記の実施の形態に対して種々の変更を加えることが可能である。

【符号の説明】

【0071】

- | | |
|---|---------|
| 1 | 逆洗型ろ過装置 |
| 2 | 圧力容器 |
| 3 | 原水の流入口 |
| 4 | ろ過水の流出口 |

10

20

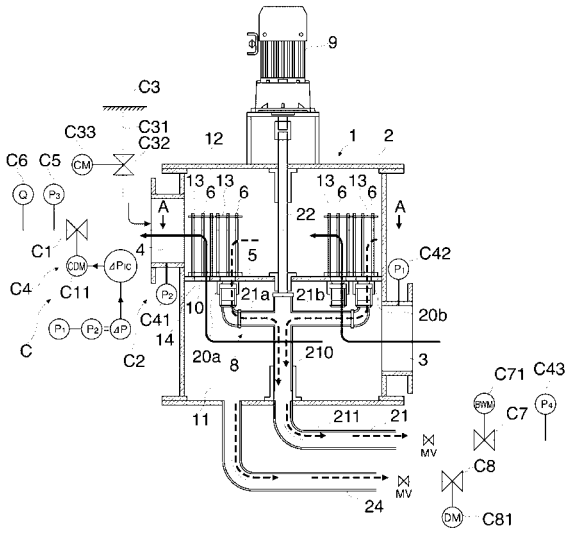
30

40

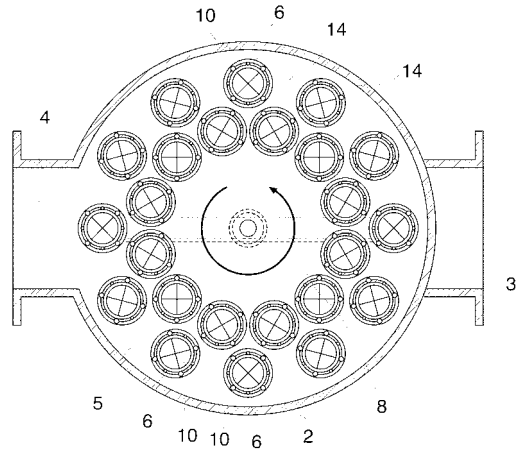
50

5	仕切り板	
6	ろ過エレメント	
7	ろ過材	
7 a	固定溝	
7 b	スペーサ	
8	逆洗手段	
9	モータ	
1 0	開口部	
1 1	原水室	
1 2	ろ過水室	10
1 3	天板	
1 3 a	取付孔	
1 4	底面開口部	
1 5	ろ過流路形成溝	
1 6	ろ過流路	
1 7	ロッドボルト	
1 8	ナット	
1 9	位置決めロッド	
2 0 a、2 0 b	逆洗ノズル	
2 1	逆洗管	20
2 1 a、2 1 b	分岐管	
2 2	回転軸	
2 4	ドレーン管	
2 1 0	回転管	
2 1 1	固定管	
C	制御手段	
C 1	バタフライ弁（制御弁）	
C 2	検出手段	
C 3	清水供給手段	
C 4	制御部	30
C 5、C 4 1、C 4 2、C 4 3	圧力計	
C 6	流量計	
C 7、C 8、C 3 2	ボール弁	
C 1 1	コントロールダンパーモータ	
C 3 1	供給路	
C 3 3	クリーニングモータ	
C 7 1	バックウォッシュモータ	
C 8 1	ドレーンモータ	
E	上流部	
F	中流部	40
G	下流部	
d	ろ過材の厚み	
e	上流溝	
f	中流溝	
g	下流溝	
P ₁	原水室内の圧力	
P ₂	ろ過水室内の圧力	
P ₄	ボール弁（排水弁）の出口圧力	

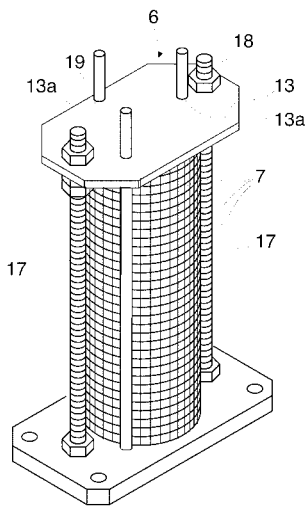
【 図 1 】



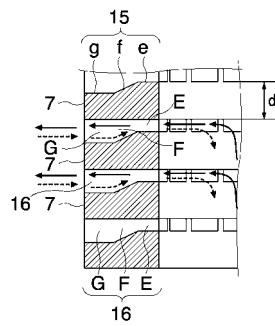
【 図 2 】



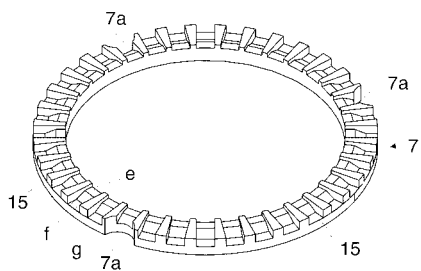
【 図 3 】



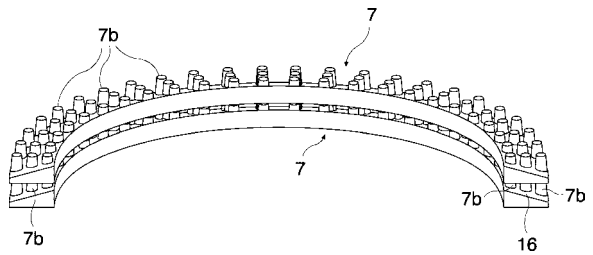
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
B 0 1 D 29/66	(2006.01)	B 0 1 D 29/46	A	