

(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2004-66217

(P2004-66217A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

**B01D 24/46**  
**B01D 29/62**  
**CO2F 1/74**  
**CO2F 3/06**

F I

B01D 23/24 Z A B B  
 CO2F 1/74 Z  
 CO2F 3/06  
 B01D 23/24 A  
 B01D 23/24 Z

テーマコード (参考)

4D003  
 4D041  
 4D050

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-69855 (P2003-69855)  
 (22) 出願日 平成15年3月14日 (2003.3.14)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-173888 (P2002-173888)  
 (32) 優先日 平成14年6月14日 (2002.6.14)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 395014552  
 永岡 忠義  
 大阪府富田林市大字嬉573番地の2  
 (74) 代理人 100070747  
 弁理士 坂本 徹  
 (74) 代理人 100104329  
 弁理士 原田 卓治  
 (72) 発明者 永岡 忠義  
 大阪府富田林市大字嬉573番地の2  
 Fターム(参考) 4D003 AA01 AB08 CA02 DA03 DA18  
 DA22 EA01 EA14 EA23  
 4D041 BA01 BB04 BC01 BC03 BC11  
 BC24 BC25 BC43 BD01 BD07  
 CA08 CB03  
 4D050 AA03 AB06 AB07 BB01 BD03  
 BD06 CA15 CA17

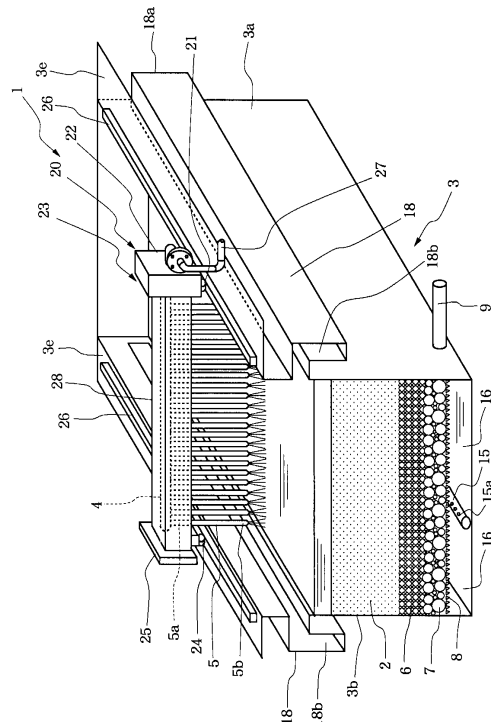
(54) 【発明の名称】 水処理装置および水処理方法

(57) 【要約】

【課題】 原水中の懸濁物質を凝集剤を使用することなく、簡単で小型の装置で酸化させフロック化することにより濾過する装置を提供する。

【解決手段】 水処理装置(1)は、原水送水管(4)と、原水送水管(4)に一端部が連通し、他端部には原水をジェット水流として噴出する原水噴出口(5a)を備える複数本のジェットノズル(5)と、表面がジェットノズルの原水噴出口(5a)と所定の間隔をおいてジェットノズル(5)の下方に配置された砂濾過層(2)と、砂濾過層(2)によって濾過された水を取り出す濾過水取出し口(9)と、原水送水管(4)を砂濾過層(2)の表面と平行な面上に往復動させる機構(20)とを備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

原水送水管と、該原水送水管に一端部が連通し、他端部には原水をジェット水流として噴出する原水噴出口を備える複数本のジェットノズルと、表面が該ジェットノズルの原水噴出口と所定の間隔をおいて該ジェットノズルの下方に配置された砂濾過層と、該砂濾過層によって濾過された水を取り出すために該砂濾過層に設けられた濾過水取出し口と、該原水送水管を該砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させる機構とを備えることを特徴とする水処理装置。

## 【請求項 2】

該複数本のジェットノズルの各隣接するジェットノズルの間に先端が該砂濾過層の表層中に差し込まれるようして目詰まりほぐし棒が配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の水処理装置。

10

## 【請求項 3】

空気送気管と、該空気送気管に一端部が連通し、他端部には空気をジェット流として噴出する空気噴出口を備える複数本のジェットノズルと、表面が該ジェットノズルの空気噴出口と所定の間隔をおいて該ジェットノズルの下方に配置された砂濾過層と、該砂濾過層に原水を送水する送水管と、該砂濾過層によって濾過された水を取り出すために該砂濾過層に設けられた濾過水取出し口と、該空気送気管を該砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させる機構とを備えることを特徴とする水処理装置。

## 【請求項 4】

該複数本のジェットノズルの各隣接するジェットノズルの間に先端が該砂濾過層の表層中に差し込まれるようして目詰まりほぐし棒が配設されていることを特徴とする請求項 3 記載の水処理装置。

20

## 【請求項 5】

濾過水供給停止時に該原水送水管からの原水の供給を停止しするとともに濾過水を該原水送水管に返送して該砂濾過層内を循環させる濾過水循環手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の水処理装置。

## 【請求項 6】

該濾過水循環手段は、  
 該濾過水取出し口と該原水送水管とを連結する濾過水循環用管と、  
 該濾過水循環用管に接続された給水ポンプと、  
 該濾過水循環用管中に設けられ、濾過水供給時には濾過水を供給するとともに該濾過水循環用管への送水を停止し、濾過水供給停止時には濾過水の供給を停止するとともに濾過水を該濾過水循環用管を介して該原水送水管に返送する切替弁と、  
 原水送水経路中に設けられ、濾過水供給時には原水を通過させるとともに該濾過水循環用管からの濾過水の通過を停止し、濾過水供給停止時には原水の通過を停止するとともに該濾過水循環用管からの濾過水を通過させる弁手段とを備えることを特徴とする請求項 5 記載の水処理装置。

30

## 【請求項 7】

該濾過水循環手段は、  
 該濾過水取出し口と別個の濾過水循環用取出し口と、  
 該濾過水循環用取出し口と該原水送水管とを連結する濾過水循環用管と、  
 該濾過水循環用管に接続された給水ポンプと、  
 該濾過水取出し口側の管路に設けられ、濾過水供給時には開弁し、濾過水供給停止時には閉弁する弁と、  
 原水送水経路中に設けられ、濾過水供給時には原水を通過させるとともに該濾過水循環用管からの濾過水の通過を停止し、濾過水供給停止時には原水の通過を停止するとともに該濾過水循環用管からの濾過水を通過させる弁手段を備えることを特徴とする請求項 5 記載の水処理装置。

40

## 【請求項 8】

50

該砂濾過層中に埋設された逆洗管をさらに備え、該逆洗管は、該砂濾過層上部に蓄積した砂濾過層閉塞物を逆洗により除去するために十分な深さであるとともに該逆洗管の下方にできるだけ厚い砂濾過層の部分が存在するような深さに埋設されていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の水処理装置。

【請求項 9】

原水濾過時には該ジェットノズルからジェット水流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該ジェットノズルからジェット水流を噴出させながら該原水送水管を往復動させる機構を作動して該ジェット水流により該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする請求項 1 記載の水処理装置による水処理方法。

10

【請求項 10】

原水濾過時には該ジェットノズルからジェット水流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該ジェットノズルからジェット水流を噴出させながら該原水送水管を往復動させる機構を作動して該ジェット水流および該目詰まりほぐし棒により該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする請求項 2 記載の水処理装置による水処理方法。

【請求項 11】

原水濾過時には該送水管から該砂濾過層に原水を送水するとともに、空気送気管からジェット空気流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該空気送気管からジェット空気流を噴出させながら該空気送気管を往復動させる機構を作動して該ジェット空気流により該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする請求項 3 記載の水処理装置による水処理方法。

20

【請求項 12】

原水濾過時には該送水管から該砂濾過層に原水を送水するとともに、空気送気管からジェット空気流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該空気送気管からジェット空気流を噴出させながら該空気送気管を往復動させる機構を作動して該ジェット空気流および該目詰まりほぐし棒により該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする請求項 4 記載の水処理装置による水処理方法。

30

【請求項 13】

原水濾過時には該ジェットノズルからジェット水流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該ジェットノズルからのジェット水流の噴出を停止した状態で該原水送水管を往復動させる機構を作動して該目詰まりほぐし棒のみにより該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする請求項 2 記載の水処理装置による水処理方法。

【請求項 14】

原水濾過時には該送水管から該砂濾過層に原水を送水するとともに、空気送気管からジェット空気流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該空気送気管からのジェット空気流の噴出を停止した状態で該空気送気管を往復動させる機構を作動して該目詰まりほぐし棒のみにより該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする請求項 4 記載の水処理装置による水処理方法。

40

【請求項 15】

濾過水供給停止時に該原水送水管からの原水の供給を停止し、濾過水を該原水送水管に返送して該砂濾過層中を循環させるとともにエアレーションを継続して行うことにより濾過水中の溶存酸素濃度を所定のレベルに維持する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 9 ~ 14 のいずれかに記載の水処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、水処理装置および水処理方法に関し、特に水道水原水等の中の粘土質、細菌、藻類その他の懸濁物質を、凝集剤を使用することなく、簡単で小型の装置でエアレーションにより酸化させフロック化することにより処理することができる水処理装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

日本水道協会の水道施設設計指針に定められている水道水の濾過方式に緩速濾過と急速濾過の二方式がある。

**【0003】**

緩速濾過は、水道水原水の水質が極めて良く安定している場合に、原水を直接砂濾過層に入れて緩速で砂濾過層を通し、砂層表面と砂層中に増殖した微生物群によって水中の不溶性物質や溶解性物質を捕捉および酸化分解させるものである。この方式は、緩速（4～5 m/d）で濾過速度が遅いため砂濾過層は広い面積が必要であり、また表層の目詰まり砂の削り取りに莫大な作業を要する。また、原水の水質が悪くなると前処理として薬品処理を行なうことによりフロックを発生させ、処理水を沈殿池に送った後に砂濾過層に送ることが義務付けられている。

10

**【0004】**

一方急速濾過は、濾過速度が120 m～150 m/dと速く、狭い濾過面積ですむ利点があり、原水の水質が悪い場合でも対応できるが、前処理として硫酸アルミニウム等の凝集剤を注入して原水中の粘土質、細菌類、藻類などの懸濁物質を予め凝集してフロックとし、沈殿池で沈降分離させた後砂濾過層に送ることが義務付けられている。

20

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

この凝集剤を注入する急速濾過方式の水処理装置においては、比較的に多量の凝集剤を消費するのでその購入コストが大きい。また、この薬品注入方式による水処理装置は、曝気槽、凝集槽、沈殿槽、砂濾過塔および薬液タンクからなり、システムは複雑であり装置全体は大規模化して広大な設置スペースが必要となる。また、この薬品注入方式による水処理装置において使用した濾過砂は不純物の堆積による目詰まりのため時々取り替える必要があるが、その場合砂が薬品を含有しているため産業廃棄物として処理しなければならず、その放棄場所も制限される等の不便がある。

30

**【0006】**

一方砂濾過層の逆流水による洗浄（逆洗）は濾層全体の濾材がむらなく十分に洗浄されることが必要であり、この逆洗の良否が濾過効率に大きく影響する。従来の急速濾過装置においては、逆洗効果を高めるために下部集水装置に複雑で大掛かりな構造が必要であり、逆洗作業に多大の時間を要するために、膨大な量の逆洗汚水が排出されることになり、このためこの逆洗汚水の処理装置が大型になっている。

**【0007】**

本発明は、上記従来の薬品注入方式による急速濾過水処理装置の欠点にかんがみなされたものであって、原水中の懸濁物質を凝集剤等の薬品を使用することなく、簡単で小型の装置で酸化させフロック化することにより処理することができる水処理装置を提供しようとするものである。

40

**【0008】**

なお、本出願人は、本発明に関連する先行出願として特許文献1にかかる出願を提出している。

**【0009】****【特許文献1】**

特開2002-125768

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成する本発明の水処理装置は、原水送水管と、該原水送水管に一端部が連通

50

し、他端部には原水をジェット水流として噴出する原水噴出口を備える複数本のジェットノズルと、表面が該ジェットノズルの原水噴出口と所定の間隔をおいて該ジェットノズルの下方に配置された砂濾過層と、該砂濾過層によって濾過された水を取り出すために該砂濾過層に設けられた濾過水取出し口と、該原水送水管を該砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させる機構とを備えることを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、ジェット水流がジェットノズルの原水噴出口から、その下方に配置された砂濾過層上の水面に叩きつけられ、空気を水中に巻き込むことによって多数の気泡が発生し、水中および濾過砂表面において激しいエアレーションが起こる。このエアレーションにより、水中の粘土質、細菌、藻類その他の懸濁物質が酸化されてフロックを形成するかまたは沈殿して砂濾過層を形成する濾過砂の表面で捕捉される。こうして形成されたフロックは濾過砂の表面で捕捉し易くなる。これらのフロックおよびその他の異物が砂濾過層により濾過された濾過水は濾過水取出し口から外部に取出される。

10

【0012】

したがって、本発明によれば、砂濾過の前処理として薬品処理によるフロック化や凝集沈殿等の工程が不要となる。

【0013】

酸化物粒子のフロックが濾過砂の表面で捕捉されるため濾過速度は急速濾過と同程度の120m~150m/dと速く、比較的狭い濾過面積で充分である。

【0014】

上記の濾過作用を継続すると、時間が経つにつれて砂濾過層の表面に酸化物のフロックその他の異物が蓄積し、砂濾過層表面はフロックその他の異物で覆われ閉塞するために砂濾過層はその濾過機能が減少するが、本発明によれば、原水送水管を砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させる機構を備えているので、水面を砂濾過層表面の少し上ぐらいの水準に調節した状態でこの機構を作動させ原水送水管を砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させることにより、ジェットノズルの原水噴出口から噴出するジェット水流が閉塞した砂濾過層表面に激しく叩きつけられ、これによって砂濾過層の全表面の異物による目詰まりがほぐされ、砂濾過層表面の異物による閉塞状態が除去される。こうして砂濾過層表面の目詰まりを除去した後砂濾過層の下方より上方に向けて濾過水を逆流させ、逆洗汚水を砂濾過層の外部に排出することにより、砂濾過層はその濾過機能を完全に回復する。

20

30

【0015】

本発明の一側面において、上記水処理装置は、該複数本のジェットノズルの各隣接するジェットノズルの間に先端が該砂濾過層の表層中に差し込まれるように目詰まりほぐし棒が配設されていることを特徴とする。

【0016】

この構成により、逆洗時において原水送水管を砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させることにより、目詰まりほぐし棒が砂濾過層の表層中に差し込まれた状態で往復動するので、砂濾過層表層が目詰まりほぐし棒により耕され、砂濾過層表面の目詰まりをより効果的にほぐすことができる。

【0017】

本発明の一側面において、水処理装置は、空気送気管と、該空気送気管に一端部が連通し、他端部には空気をジェット流として噴出する空気噴出口を備える複数本のジェットノズルと、表面が該ジェットノズルの空気噴出口と所定の間隔をおいて該ジェットノズルの下方に配置された砂濾過層と、該砂濾過層に原水を送水する送水管と、該砂濾過層によって濾過された水を取り出すために該砂濾過層に設けられた濾過水取出し口と、該空気送気管を該砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させる機構とを備えることを特徴とする。

40

【0018】

この構成によれば、砂濾過層に送水された原水中の懸濁物質は、ジェットノズルから噴射されるジェット空気流によって生じるエアレーションによって酸化され、フロック化され、上記ジェット水流を噴射する装置と同様に砂濾過層上に捕捉され、濾過が行われる。逆

50

洗時におけるジェット空気流の作用もジェット水流の作用と同様である。

【0019】

この装置においても、該複数本のジェットノズルの各隣接するジェットノズルの間に先端が該砂濾過層の表層中に差し込まれるようにして目詰まりほぐし棒を配設することができ、砂濾過層表面の目詰まりをより効果的にほぐすことができる。

【0020】

本発明の一側面においては、原水濾過時にはジェットノズルからジェット水流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該ジェットノズルからジェット水流を噴出させながら該原水送水管を往復動させる機構を作動して該ジェット水流により該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする水処理方法が提供される。

10

【0021】

本発明の他の側面においては、濾過水供給停止時に該原水送水管からの原水の供給を停止しするとともに濾過水を該原水送水管に返送して該砂濾過層内を循環させる濾過水循環手段をさらに備えることを特徴とする水処理装置が提供される。

【0022】

砂濾過層には鉄バクテリアその他の微生物が自然発生的に生息しており、これら微生物の集落が形成されている。これらの微生物は原水中の鉄、マンガン等の不純物を酸化して吸着することにより除去する作用を有する。本発明によれば、エアレーションにより原水中の溶存酸素が大量に増加する結果これらの微生物の活性も増加し除鉄、除マンガン効果が促進されるものと推察される。本発明の上記構成によれば、濾過水が不要で濾過水の供給を停止する期間においても濾過水を原水送水管に返送し砂濾過層中を循環させるとともにエアレーションを継続して行うことにより、濾過水供給停止期間中も砂濾過層中の鉄バクテリアその他の微生物に溶存酸素が十分に供給され、その結果微生物の酸素不足による死滅、減少が防止され、濾過水供給を再開する時に砂濾過層における除鉄、除マンガン効果の減少を防止することができる。

20

【0023】

該濾過水循環手段は、該濾過水取出し口と該原水送水管とを連結する濾過水循環用管と、該濾過水循環用管に接続された給水ポンプと、該濾過水循環用管中に設けられ、濾過水供給時には濾過水を供給するとともに該濾過水循環用管への送水を停止し、濾過水供給停止時には濾過水の供給を停止するとともに濾過水を該濾過水循環用管を介して該原水送水管に返送する切替弁と、原水送水経路中に設けられ、濾過水供給時には原水を通わせるとともに該濾過水循環用管からの濾過水の通過を停止し、濾過水供給停止時には原水の通過を停止するとともに該濾過水循環用管からの濾過水を通わせる弁手段とを備えるように構成することができる。

30

【0024】

また、該濾過水循環手段は、該濾過水取出し口と別個の濾過水循環用取出し口と、該濾過水循環用取出し口と該原水送水管とを連結する濾過水循環用管と、該濾過水循環用管に接続された給水ポンプと、該濾過水取出し口側の管路に設けられ、濾過水供給時には開弁し、濾過水供給停止時には閉弁する弁と、該原水送水経路中に設けられ、濾過水供給時には原水を通わせるとともに該濾過水循環用管からの濾過水の通過を停止し、濾過水供給停止時には原水の通過を停止するとともに該濾過水循環用管からの濾過水を通わせる弁手段を備えるように構成することもできる。

40

【0025】

本発明の他の側面において、水処理装置は、該砂濾過層中に埋設された逆洗管をさらに備え、該逆洗管は、該砂濾過層上部に蓄積した砂濾過層閉塞物を逆洗により除去するために十分な深さであるとともに該逆洗管の下方にできるだけ厚い砂濾過層の部分が存在するような深さに埋設されていることを特徴とする。

【0026】

この構成により、砂濾過層上部に蓄積した砂濾過層閉塞物は逆洗により洗い流されて除去

50

される一方逆洗管の下方の砂濾過層には逆洗の影響はおよばないので、逆洗管の下方の砂濾過層中に存在する鉄バクテリアその他の微生物の集落は破壊されることがなく、逆洗後に装置の運転を再開した時砂濾過層のこの部分に存在する微生物による除鉄、除マンガン効果が存続維持され、水処理装置全体としての除鉄、除マンガン効果を向上させることができる。

【0027】

本発明の他の側面においては、原水濾過時にはジェットノズルからジェット水流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該ジェットノズルからジェット水流を噴出させながら該原水送水管を往復動させる機構を作動して該ジェット水流および該目詰まりほぐし棒により該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする水処理方法が提供される。

10

【0028】

本発明の他の側面においては、原水濾過時には該送水管から該砂濾過層に原水を送水するとともに、ジェットノズルからジェット空気流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該ジェットノズルからジェット空気流を噴出させながら該空気送気管を往復動させる機構を作動して該ジェット空気流により該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする水処理方法が提供される。

【0029】

本発明の他の側面においては、原水濾過時には該送水管から該砂濾過層に原水を送水するとともに、空気送気管に接続されたジェットノズルからジェット空気流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該ジェットノズルからジェット空気流を噴出させながら該空気送気管を往復動させる機構を作動して該ジェット空気流および該目詰まりほぐし棒により該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする水処理方法が提供される。

20

【0030】

本発明の他の側面においては、原水濾過時にはジェットノズルからジェット水流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該ジェットノズルからのジェット水流の噴出を停止した状態で該原水送水管を往復動させる機構を作動して該目詰まりほぐし棒のみにより該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする水処理方法が提供される。

30

【0031】

本発明の他の側面においては、原水濾過時には該送水管から該砂濾過層に原水を送水するとともに、空気送気管からジェット空気流を噴出させることにより該砂濾過層上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、該砂濾過層を逆洗浄する時は該空気送気管からのジェット空気流の噴出を停止した状態で該空気送気管を往復動させる機構を作動して該目詰まりほぐし棒のみにより該砂濾過層の表層における目詰まりをほぐすことを特徴とする水処理方法が提供される。

【0032】

本発明のさらに他の側面においては、濾過水供給停止時に該原水送水管からの原水の供給を停止し、濾過水を該原水送水管に返送して該砂濾過層中を循環させるとともにエアレーションを継続して行うことにより濾過水中の溶存酸素濃度を所定のレベルに維持する工程をさらに備えることを特徴とする水処理方法が提供される。

40

【0033】

【発明の実施の形態】

以下添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1は本発明に係る水処理装置の1実施形態を模式的に示す斜視図で、濾過槽の側壁の一部を取外して示すものであり、図2は同実施形態において濾過時と逆洗時におけるジェットノズルの位置を示す断面図である。

【0034】

50

水処理装置 1 は、主たる構成要素として、砂濾過層 2 を収容した濾過槽 3、原水送水管 4、ジェットノズル 5 および原水送水管往復動機構 20 を備える。

【0035】

濾過槽 3 に濾過されるべき河川水等の原水を供給する鋼管等からなる原水送水管 4 は、ホース 27 を介して、図示しない原水供給源に接続されており、所定の流速で原水送水管 4 に原水が供給されている。

【0036】

原水送水管 4 は砂濾過層 2 の表面と平行な面上に延長するようにして濾過槽 3 の上方に該平行な面上において往復動可能に配設されている。図 1 は逆洗時において原水送水管 4 が濾過槽 3 の中央部を往復動中の状態を示す図である。

10

【0037】

原水送水管 4 から垂直に分岐するようにして、複数本のジェットノズル 5 が設けられている。各ジェットノズル 5 の上流側の端部 5a は内部が原水送水管 4 に連通するようにして原水送水管 4 に嵌め込まれており、下流側の端部には原水をジェット水流として噴出する原水噴出口 5b が形成されている。ジェットノズル 5 の内径はたとえば 3 ~ 6 mm 程度が好適である。

【0038】

濾過槽 3 内において、砂濾過層 2 はその表面がジェットノズル 5 の原水噴出口 5b と所定の間隔（一例として約 35 cm）を以てジェットノズル 5 の下方に配置されている。砂濾過層 2 は濾過砂からなり、ジェットノズル 5 からジェット流として供給される原水中の酸化物フロックその他の異物を捕捉することにより原水を濾過する機能を果たすものである。濾過槽 3 内における水の流速すなわち濾過速度は目的とする異物の濾過の程度（濾過水中の異物の許容濃度）等により異なるが、急速濾過と同程度の濾過速度すなわち 120 m ~ 150 m / d が望ましい。

20

【0039】

濾過槽 3 内において、砂濾過層 2 はその下側に設けられた小粒の支持砂利層 6 および大粒の支持砂利層 7 によって支持されており、大粒の支持砂利層 7 は平行に配列された複数のウエッジワイヤからなる支持砂利受け板 8 によって支持されている。支持砂利受け板 8 の下方は濾過水が排出される下部空間 16 となっており、この空間 16 に面して濾過槽 3 の側壁には濾過水を取り出すための濾過水取出し管 9 が取付けられている。

30

【0040】

濾過槽 3 内の下部空間 16 には砂濾過層 2 を逆洗浄するための逆洗管 15 が配置されている。逆洗管 15 には多数の逆洗水噴出口 15a が上方に向けて開口している。また逆洗管 15 は図示しない逆洗水供給源に接続されている。

【0041】

図 2 に示されるように、濾過時において原水送水管 4 が位置する濾過槽 3 の一端部 3d には、ジェットノズル 5 の原水噴出口 5b と砂濾過層 2 の表面との間に、原水送水管 4 と平行にかつ各ジェットノズル 5 の原水噴出口 5b の直下に位置するようにして鋼板等からなるじゃま板 13 が設けられている。じゃま板 13 はその長手方向の両端部が濾過槽 3 の対向する側壁 3a、3b の内側に溶接等の手段により固定されている。一例として、濾過槽 3 内の水面から砂濾過層 2 の表面までの水深を 30 cm、ジェットノズル 5 の原水噴出口 5b から水面までの距離を 5 cm とすると、じゃま板 13 の水面からの深さは 5 cm 程度（原水噴出口 5b からの距離が 10 cm 程度）が好適である。

40

【0042】

濾過槽 3 の両側部 3a、3b には上端縁が砂濾過層上の原水の水面から上に位置するようにして逆洗水排水用樋 18 が設けられている。樋 18 の一端部 18a は閉じられており、他端部 18b は開口して逆洗汚水を外部に排出するようになっている。

【0043】

本実施形態においては、原水送水管 4 を砂濾過層 2 の表面と平行な面上に往復動させる原水送水管往復動機構 20 として、原水送水管 4 の一端部に固定され底部に走行車輪 21 を

50



備えた走行箱体 22 の走行車輪 21 を駆動する電動モータおよび減速機を内装した駆動装置 23 と、原水送水管 4 の他端部に固定され底部に走行車輪 24 を備えた走行板 25 およびこれら走行車輪 21、24 が係合するようにして濾過槽 3 のフレーム 3e に固定された一対のレール 26 からなる機構を使用している。駆動装置 23 の電動モータを一方向に回転することにより原水送水管 4 が一方向に走行し、電動モータを逆方向に回転することにより原水送水管 4 が逆方向に走行する。

【0044】

原水送水管 4 の往復動を行うためには図示の機構に限らず、たとえば送りネジを使用する機構、チェーン駆動機構等の機構を使用してもよい。

【0045】

次に、この実施形態にかかる水処理装置の動作について説明する。

原水濾過時には、砂濾過層 2 の表面上の水の水深を所定の深さ（たとえば約 30 cm）に維持しつつ原水送水管 4 を介してジェットノズル 5 に原水を供給し、ジェットノズル 5 における水の流速をたとえば 1.5 ~ 3 リットル/分とすることにより原水をジェット水流として原水噴出口 5b から噴出する。原水のジェット水流は砂濾過層 2 上の水面に叩きつけられ、多数の気泡が発生して水面および濾過砂表面において激しいエアレーションが起る。じゃま板 13 はこのエアレーションを促進する。このエアレーションにより、粘土質、細菌、藻類等の成分が酸化されてフロックを形成するかまたは沈殿して砂濾過層 2 を形成する濾過砂の表面で捕捉される。これらのフロックおよびその他の異物が砂濾過層 2 により濾過された濾過水は濾過水取出し管 9 から外部に取出される。

【0046】

上記の濾過作用を継続すると、時間が経つにつれて砂濾過層 2 の表面に酸化物のフロックその他の異物が蓄積し、砂濾過層 2 の表面はフロックその他の異物で覆われ閉塞し、砂濾過層 2 の表層に目詰まりが生じて砂濾過層 2 はその濾過機能が減少する。

【0047】

この場合は、水面を砂濾過層表面上所定の水準（たとえば砂濾過層表面の 10 cm 上程度の水準）に調節した状態で原水の供給を行いながら原水送水管往復動機構 20 を作動させ、図 2 の右端の濾過時の位置から出発して原水送水管 4 を砂濾過層 2 の表面と平行な面上に矢印の方向に往復動させることにより、ジェットノズル 5 の原水噴出口 5b から噴出するジェット水流が閉塞した砂濾過層 2 の表面に激しく叩きつけられるので、これによって砂濾過層 2 の全表面が耕され、砂濾過層表面の異物による目詰まりが除去されて砂濾過層 2 は本来の濾過機能を回復する。こうして砂濾過層 2 の表面の目詰まりを除去した後逆洗管 15 から逆洗水を板状スクリーンからなる支持砂利受け板 8 を介して砂濾過層 2 の下方から上方へ流すことにより、逆洗污水は逆洗水排水用樋 18 から外部へ排出される。

【0048】

図 3 は本発明の他の側面であるジェット空気流によりエアレーションを行なう発明の 1 実施形態を模式的に示す図 1 と同様の斜視図である。図 3 の実施形態において図 1 の実施形態と同一構成要素は同一符号で示し、その説明を省略する。

【0049】

水処理装置 30 は、主たる構成要素として、砂濾過層 2 を収容した濾過槽 3、原水送水管 38、空気送気管 34、ジェットノズル 35 および空気送気管往復動機構 20 を備える。

【0050】

濾過槽 3 に濾過されるべき河川水等の原水を供給する鋼管等からなる原水送水管 38 は、図示しない原水供給源に接続されており、所定の流速で原水送水管 38 を介して原水が濾過槽 3 内に供給されている。

【0051】

空気送気管 34 は砂濾過層 2 の表面と平行な面上に延長するようにして濾過槽 3 の上方に該平行な面上において往復動可能に配設されている。図 3 は逆洗時において空気送気管 34 が濾過槽 3 の中央部を往復動中の状態を示す図である。空気送気管 34 はホース 39 を介してエアコンプレッサ等の圧縮空気源（図示せず）に接続されている。

10

20

30

40

50

## 【0052】

空気送気管34から垂直に分岐するようにして、複数本のジェットノズル35が設けられている。各ジェットノズル35の上流側の端部35aは内部が空気送気管34に連通するようにして空気送気管34に嵌め込まれており、下流側の端部には空気をジェット空気流として噴出する空気噴出口35bが形成されている。ジェットノズル5の内径はたとえば3～6mm程度が好適である。

## 【0053】

この実施形態においては、原水濾過時には原水送水管38から砂濾過層2に原水を送水するとともに、空気送気管34に接続されたジェットノズル35からジェット空気流を噴出させることにより砂濾過層2上の水中および砂濾過層表面においてエアレーションを行ない、砂濾過層2を逆洗浄する時はジェットノズル35からジェット空気流を噴出させながら空気送気管往復動機構20を作動してジェット空気流により砂濾過層2の表層における目詰まりをほぐすことができる。

10

## 【0054】

図4は本発明の他の側面において、隣接するジェットノズルの間に目詰まりほぐし用棒を設けた発明の1実施形態を模式的に示す図で、原水送水管が往復動する方向から見て濾過槽の一方の側壁を取り外して示す図である。図4において図1の実施形態と同一構成要素は同一符号で示し、説明を省略する。

## 【0055】

この実施形態は、図1に示す原水をジェット水流として噴出することによりエアレーションを行なう実施形態および図2に示す空気をジェット空気流として噴出することによりエアレーションを行なう実施形態の双方に共通する変更実施形態であるので、図4においては図1および図2の構成要素の符号を併記して示す。

20

## 【0056】

この実施形態において、水処理装置40は、原水送水管4または空気送気管34の複数本のジェットノズル5または35の各隣接するジェットノズルの間に配設された目詰まりほぐし用棒42を備えている。目詰まりほぐし用棒42は鋼材等の剛性材からなり、その基部42aが原水送水管収納筒28または空気送気管収納筒37の底壁に溶接等により固定され、その先端部42bは砂濾過層2の表層中に差し込まれている。

## 【0057】

この構成により、逆洗時において原水送水管4または空気送気管34を砂濾過層2の表面と平行な面上に往復動させることにより、目詰まりほぐし棒42が砂濾過層2の表層中に差し込まれた状態で往復動するので、砂濾過層2の表層が目詰まりほぐし棒42により耕され、砂濾過層2の表面の目詰まりをより効果的にほぐすことができる。

30

## 【0058】

この実施形態においては、原水濾過時には原水送水管4または空気送気管34に接続されたジェットノズル5または35からジェット水流またはジェット空気流を噴出させることにより砂濾過層2上の水中および砂濾過層2の表面においてエアレーションを行ない、砂濾過層2を逆洗浄する時はジェットノズル5または35からジェット水流またはジェット空気流を噴出させながら原水送水管4または空気送気管34を往復動させる機構20を作動してジェット水流またはジェット空気流および目詰まりほぐし棒42により砂濾過層2の表層における目詰まりをほぐす。

40

## 【0059】

また他の実施の態様としては、原水濾過時にはジェットノズル5または35からジェット水流またはジェット空気流を噴出させることにより砂濾過層2上の水中および砂濾過層2の表面においてエアレーションを行ない、砂濾過層2を逆洗浄する時は原水供給管4または空気送気管34からのジェット水流またはジェット空気流の噴出を停止した状態で原水送水管4または空気送気管34を往復動させる機構20を作動して目詰まりほぐし棒42のみにより砂濾過層2の表層における目詰まりをほぐす。

## 【0060】

50

図 5 は本発明の他の実施形態を示す図 1 と同様の斜視図、図 6 は同実施形態の図 2 と同様の断面図である。この実施形態において、図 1 の実施形態と同一構成要素は同一符号で示し詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

図 5 の実施形態においては、1 本または複数本の逆洗管 4 8 は濾材層 2 内の所定の深さに埋設されている。逆洗管 4 8 の埋設深さは、砂濾過層 2 の上部に蓄積した砂濾過層閉塞物を逆洗により除去するために十分な深さであるとともに逆洗管 7 2 の下方にできるだけ厚い砂濾過層 2 の部分が存在するような深さに設定される。この深さは、砂濾過層閉塞物の種類および量、砂濾過層を形成する砂の粒径、逆洗水の流速、一定期間中の逆洗の回数等の諸要素を勘案して決定する。

10

【 0 0 6 2 】

砂濾過層 2 には、砂濾過層 2 の使用期間が長くなるにつれて鉄バクテリアその他の微生物の集落が自然に形成され、この微生物の集落は砂濾過層 2 の表面層だけでなく、砂濾過層 2 の中央部から下方部にかけても形成され、表面層ほどではないにしてもかなりの除鉄、除マンガン作用を行うことが実験の結果判明した。すなわち微生物による除鉄、除マンガン作用は砂濾過層の全深さ位置において行われることが判明したのである。したがって、逆洗管 4 8 を砂濾過層 2 中のこのような深さ位置に埋設することにより、砂濾過層 2 の上部に蓄積した砂濾過層閉塞物は逆洗により洗い流されて除去される一方逆洗管の下方の砂濾過層 2 には逆洗の影響はおよばないので、砂濾過層 2 の下方の砂濾過層中に存在する鉄バクテリアその他の微生物の集落は破壊されることがなく、逆洗後に装置の運転を再開した時砂濾過層 2 のこの部分に存在する微生物による除鉄、除マンガン効果が存続維持され、水処理装置全体としての除鉄、除マンガン効果を向上させることができる。

20

【 0 0 6 3 】

この実施形態にかかる水処理装置は、濾過水が不要な期間すなわち濾過水供給停止時に原水送水管 4 からの原水の供給を停止するとともに濾過水を原水送水管 4 に返送して砂濾過層 2 内を循環させる濾過水循環手段 5 0 をさらに備える。

【 0 0 6 4 】

濾過水循環手段 5 0 は、濾過水取出し管 9 と原水送水管 4 に連結されたホース 2 7 とを連結するホース等の可撓性の管からなる濾過水循環用管 5 2 と、濾過水循環用管 5 2 に接続された給水ポンプ 5 8 と、濾過水循環用管 5 2 と濾過水取出し管 9 の連結部に設けられ、濾過水供給時には濾過水を供給するとともに濾過水循環用管 5 2 への送水を停止し、濾過水供給停止時には濾過水の供給を停止するとともに濾過水を濾過水循環用管 5 2 を介して原水送水管 4 側に返送する切替弁 5 4 と、ホース 2 7 と濾過水循環用管 5 2 の連結部に設けられ、濾過水供給時には原水を通わせるとともに濾過水循環用管 5 2 からの濾過水の通過を停止し、濾過水供給停止時には原水の通過を停止するとともに濾過水循環用管 5 2 からの濾過水を通わせる弁手段である切替弁 5 6 とを備えている。

30

【 0 0 6 5 】

濾過水供給停止時には、切替弁 5 6 は原水の原水送水管 4 への通過を停止し濾過水循環用管 5 2 からの濾過水の通過を許容するように切り替えられる一方切替弁 5 4 は濾過水の供給を停止し濾過水の濾過水循環用管 5 2 への通過を許容するように切り替えられ、給水ポンプ 5 8 を作動することにより濾過水は濾過水取出し管 9 から濾過水循環用管 5 2 を介して原水送水管 4 に返送され、ジェットノズル 5 を介してエアレーションが行われた後濾材層 2 に落下する。したがって、濾過水が不要で濾過水の供給を停止する期間においても濾過水を原水送水管 4 に返送し砂濾過層 2 中を循環させるとともにエアレーションを継続して行うことにより、濾過水供給停止期間中も砂濾過層 2 中の鉄バクテリアその他の微生物に溶存酸素が十分に供給され、その結果装置の運転停止に基づく微生物の酸素不足による死滅、減少が防止され、濾過水供給を再開する時に砂濾過層 2 における除鉄、除マンガン効果の減少を防止することができる。

40

【 0 0 6 6 】

図 7 は濾過水循環手段の変更例を示す図 5 と同様の斜視図である。この変更例において、

50

濾過水循環手段 60 は、濾過水取出し管 9 と別個の濾過水循環用取出し口 61 と、濾過水循環用取出し口 61 とホース 27 とを連結するホース等の可撓性材料からなる濾過水循環用管 62 と、濾過水循環用管 62 に接続された給水ポンプ 68 と、濾過水取出し管 9 に設けられ、濾過水供給時には開弁し、濾過水供給停止時には閉弁する弁 64 と、ホース 27 と濾過水循環用管 62 との連結部に設けられ、濾過水供給時には原水を通過させるとともに濾過水循環用管 62 からの濾過水の通過を停止し、濾過水供給停止時には原水の通過を停止するとともに濾過水循環用管 62 からの濾過水を通過させる弁手段である切替弁 66 を備える。

【0067】

この他濾過水循環手段としては種々の変更例が考えられる。

10

【0068】

上記各実施形態においては、砂濾過層を収納した濾過槽 3 を備えた水処理装置が提供されているが、本発明はこれに限らず、砂濾過層が濾過池に收容されている浄水場等にも適用することができる。

【0069】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、ジェット水流またはジェット空気流がジェットノズルからその下方に配置された砂濾過層上の水面に叩きつけられ、空気を水中に巻き込むことによって多数の気泡が発生し、水中および濾過砂表面においてエアレーションが起こることにより、水中の粘土質、細菌、藻類その他の懸濁物質が酸化されてフロックを形成するかまたは沈殿して砂濾過層を形成する濾過砂の表面で捕捉される。したがって、本発明によれば、砂濾過の前処理として薬品処理によるフロック化や凝集沈殿等の工程が不要となる。

20

【0070】

酸化物粒子のフロックが濾過砂の表面で捕捉されるため濾過速度は急速濾過と同程度の 120 m ~ 150 m / d と速く、比較的狭い濾過面積で充分である。

【0071】

また上記の濾過作用を継続すると、時間が経つにつれて砂濾過層の表面に酸化物のフロックその他の異物が蓄積し、砂濾過層表面はフロックその他の異物で覆われ閉塞するために砂濾過層はその濾過機能が減少するが、本発明によれば、原水送水管または空気送気管を砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させる機構を備えているので、この機構を作動させ原水送水管または空気送気管を砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させることにより、ジェットノズルから噴出するジェット水流またはジェット空気流が閉塞した砂濾過層表面に激しく叩きつけられ、これによって砂濾過層の全表面の異物による目詰まりほぐされ、砂濾過層表面の異物による閉塞状態が除去される。こうして砂濾過層表面の目詰まりを除去した後砂濾過層の下方より上方に向けて濾過水を逆流させ、逆洗污水を砂濾過層の外部に排出することにより、砂濾過層はその濾過機能を完全に回復する。

30

【0072】

また本発明の一側面において、上記水処理装置は、複数本のジェットノズルの各隣接するジェットノズルの間に先端が砂濾過層の表層中に差し込まれるように目詰まりほぐし棒が配設されているので、逆洗時において原水送水管または空気送気管を砂濾過層の表面と平行な面上に往復動させることにより、目詰まりほぐし棒が砂濾過層の表層中に指し込まれた状態で往復動することにより、砂濾過層表層が目詰まりほぐし棒により耕され、砂濾過層表面の目詰まりをより効果的にほぐすことができる。

40

【0073】

本発明の他の側面においては、濾過水供給停止時に該原水送水管からの原水の供給を停止しするとともに濾過水を該原水送水管に返送して該砂濾過層内を循環させる濾過水循環手段をさらに備えることにより、濾過水が不要で濾過水の供給を停止する期間においても濾過水を原水送水管に返送し砂濾過層中を循環させるとともにエアレーションを継続して行うことにより、濾過水供給停止期間中も砂濾過層中の鉄バクテリアその他の微生物に溶存

50

酸素が十分に供給され、その結果微生物の酸素不足による死滅、減少が防止され、濾過水供給を再開する時に砂濾過層における除鉄、除マンガン効果の減少を防止することができる。

【0074】

本発明の他の側面において、水処理装置は、該砂濾過層中に埋設された逆洗管をさらに備え、該逆洗管は、該砂濾過層上部に蓄積した砂濾過層閉塞物を逆洗により除去するために十分な深さであるとともに該逆洗管の下方にできるだけ厚い砂濾過層の部分が存在するよ  
うな深さに埋設されていることにより、砂濾過層上部に蓄積した砂濾過層閉塞物は逆洗に  
より洗い流されて除去される一方逆洗管の下方の砂濾過層には逆洗の影響はおよばないの  
で、逆洗管の下方の砂濾過層中に存在する鉄バクテリアその他の微生物の集落は破壊され  
ることがなく、逆洗後に装置の運転を再開した時砂濾過層のこの部分に存在する微生物に  
よる除鉄、除マンガン効果が存続維持され、水処理装置全体としての除鉄、除マンガン効  
果を向上させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の水処理装置の1実施形態を模式的に示す斜視図である。

【図2】同実施形態の濾過時と逆洗時のジェットノズルの位置を示す断面図である。

【図3】本発明の水処理装置の他の実施形態を模式的に示す斜視図である。

【図4】本発明の水処理装置の他の実施形態を示す側面図である。

【図5】本発明の水処理装置の他の実施形態を示す斜視図である。

【図6】同実施形態の濾過時と逆洗時のジェットノズルの位置を示す断面図である。

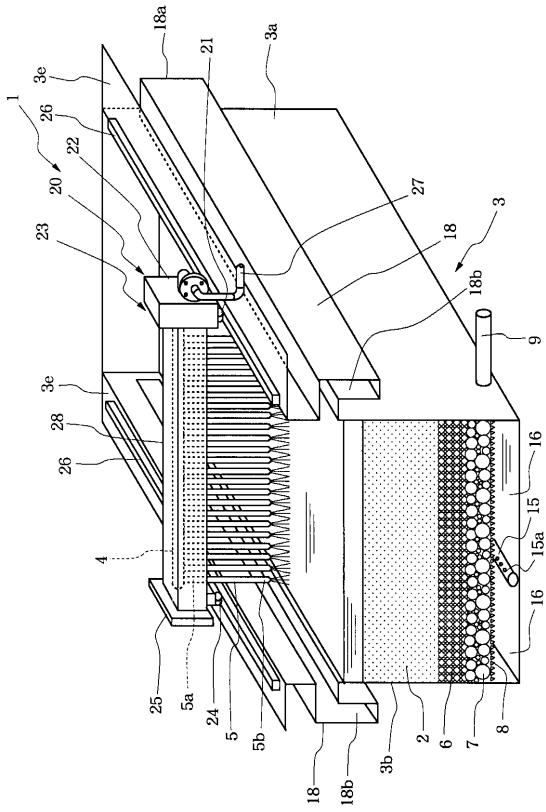
20

【図7】同実施形態の変更例を示す斜視図である。

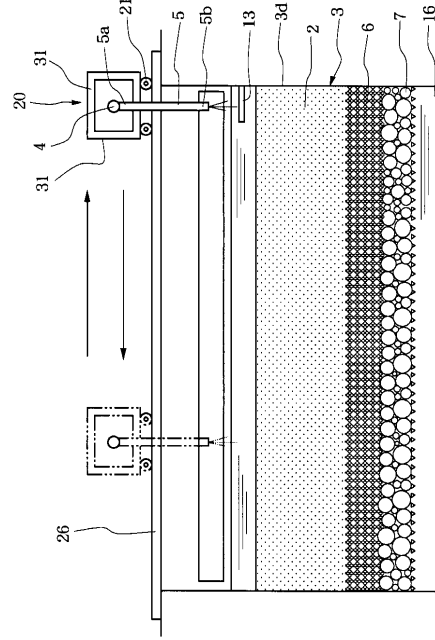
【符号の説明】

- 2 砂濾過層
- 3 濾過槽
- 4 原水送水管
- 5、35 ジェットノズル
- 20 原水送水管往復動機構
- 42 目詰まりほぐし用棒

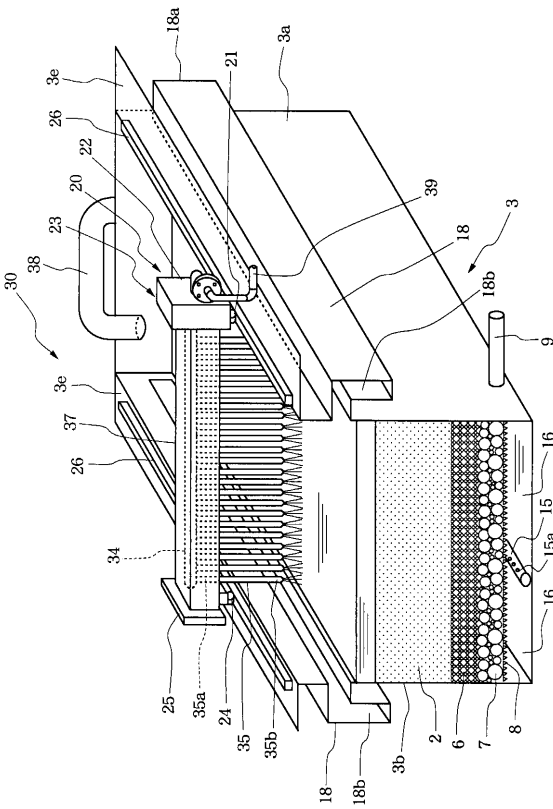
【 図 1 】



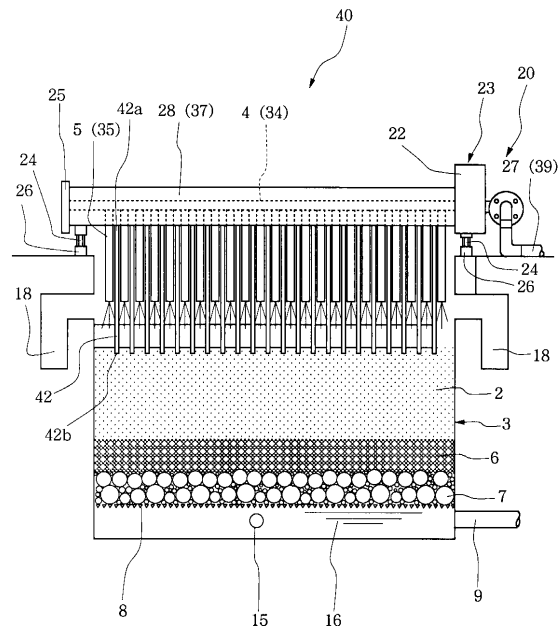
【 図 2 】



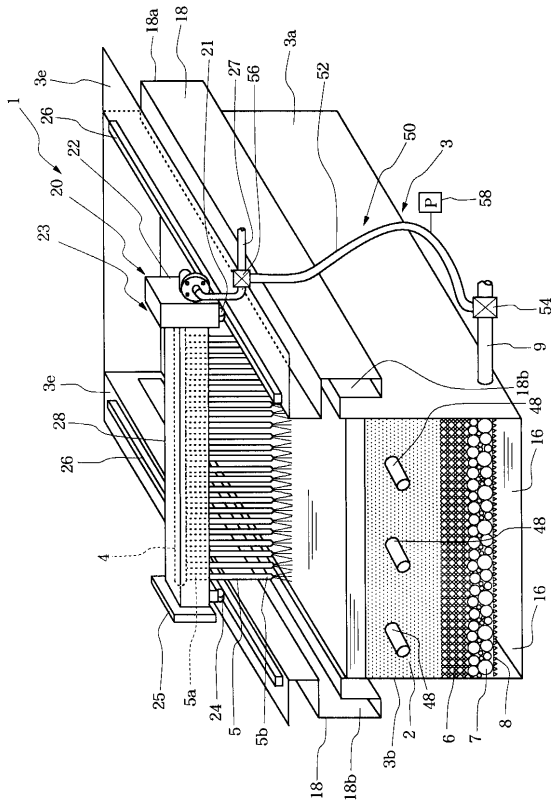
【 図 3 】



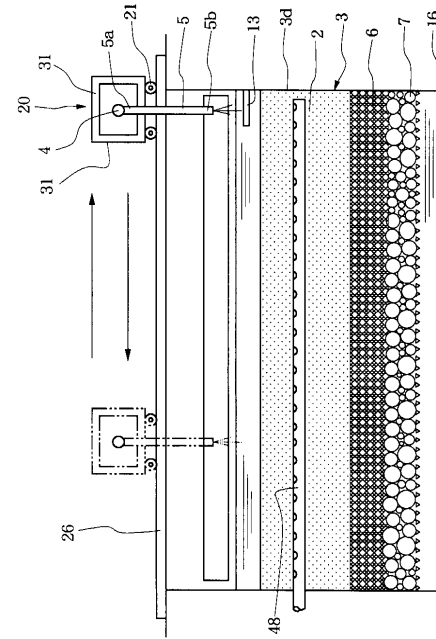
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

