

(43) 国際公開日
2009年7月9日 (09.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/084576 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/073562
- (22) 国際出願日: 2008年12月25日 (25.12.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2007-338380
2007年12月27日 (27.12.2007) JP
特願 2008-131043 2008年5月19日 (19.05.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): J F E エンジニアリング株式会社 (JFE ENGINEERING CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 坂井至 (SAKAI, Itaru) [JP/JP]; 〒2100855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町1番1号 J F E 技研株式会社内 Kanagawa (JP). 辻猛志 (TSUJI, Takeshi) [JP/JP]; 〒2100855 神奈川県

川崎市川崎区南渡田町1番1号 J F E 技研株式会社内 Kanagawa (JP). 長藤雅則 (NAGAFUJI, Masanori) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 J F E エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 大橋一聡 (OHASHI, Kazutoshi) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 J F E エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 山本稔 (YAMAMOTO, Minoru) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 J F E エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 石川壽彦 (ISHIKAWA, Toshihiko); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目5番地2 6 新横浜 S. ビル 602号 石川特許事務所内 Kanagawa (JP).

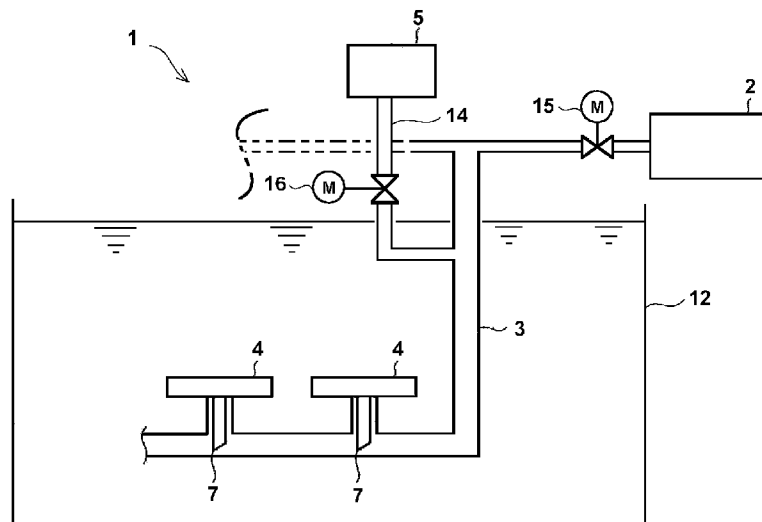
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,

[続葉有]

(54) Title: DIFFUSER APPARATUS, AND DIFFUSER APPARATUS RUNNING METHOD

(54) 発明の名称: 散気装置および散気装置の運転方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a diffuser apparatus which has fine pores capable of achieving a high oxygen migration efficiency and which is hardly clogged so that it can be stably run for a long term. The diffuser apparatus is characterized by comprising a diffusing plate (4) arranged in an aeration bath (12), for releasing pressurized air fed from a diffusing air feed pipe (3), as air bubbles from the fine pores of a diffusing face (4a), blow water feeding means (5) for feeding blow water into the diffusing air feed pipe (3), and an inserted pipe (7) for discharging the blow water fed into the diffusing air feed pipe (3), from the diffusing plate (4).

[続葉有]



ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 高い酸素移動効率を達成することができる微細孔を備え、かつ目詰まりが起こりにくく、長期かつ安定的に運転することができる散気装置を提供する。本発明に係る散気装置は、曝気槽 1 2 内に配置され、散気用給気配管 3 から供給された圧力空気を、散気面 4 a の微細気孔から気泡として放出する散気板 4 と、散気用給気配管 3 内へブロー水を供給するブロー水供給手段 5 と、散気用給気配管 3 内に供給されたブロー水を散気板 4 から排出するための内挿管 7 とを備えたことを特徴とするものである。

明 細 書

散気装置および散気装置の運転方法

技術分野

- [0001] 本発明は、下水処理施設等の曝気槽内に設置された散気板から活性汚泥と汚水の混合液に空気等の酸素を含むガスを供給する散気装置および散気装置の運転方法に関するものである。特に、散気板の散気面に付着した汚れ成分を除去し、長期間かつ安定的に空気等の酸素を含むガスを供給することができる散気装置および散気装置の運転方法に関する。

背景技術

- [0002] 下水処理施設において汚水中の窒素化合物や炭素化合物を除去するために、微生物による分解、吸着作用を利用した活性汚泥法が用いられている。汚水中の微生物が活動するためには微生物に酸素を与える必要がある。散気装置は、下水処理施設の曝気槽の底部等に設置されて活性汚泥と汚水の混合液中に酸素を供給する装置である。散気装置には、気泡を放出する散気面が膜タイプの散気装置(特許文献1)と、散気面が金属薄板タイプの散気装置(特許文献2)が存在する。散気面が金属薄板タイプの散気装置は、散気による圧損が少なく、かつ耐久性および保守点検の容易性において優れている。
- [0003] 散気装置は、長期間にわたって散気運転を継続すると、散気面に形成された微細孔の内部および表面に汚れ成分が付着して目詰まりを起こす。目詰まりの原因となる汚れ成分の主なものは微生物により形成されるバイオフィームであり、これが微細孔を閉塞させることによって目詰まりが生ずる。このバイオフィームの付着力は強く、散気運転中に供給する空気等のガス圧を高くしてもバイオフィームを剥離することはできない。
- [0004] そこで、目詰まりの原因となるバイオフィームを取り除く方法として以下のようなものが提案されている。

膜タイプの散気装置において提案されている方法として、散気装置における送風量の増減などの送気操作によってメンブレンを伸長または収縮させ、膜の微細孔の

内部および表面に付着した微生物由来のバイオフィルムを取り除く方法が開示されている(特許文献3)。

[0005] しかし、金属薄板タイプの散気装置では、散気面に伸縮性がないため、上述した膜タイプの散気装置に適用したような方法を用いることはできない。そのため、金属薄板タイプの散気装置において微生物が増殖して目詰まりが発生した場合には、散気装置を水面上に引き上げて散気薄板を清掃しているのが現状である。このため、散気装置の維持管理に多大な労力と費用を要する。

[0006] また、膜タイプおよび金属薄板タイプの両方において、酸素移動効率を高めるために散気面に形成する微細孔の孔径を小さくする必要があるが、孔径が小さくなればなるほど目詰まりが起りやすくなる。そのため、酸素移動効率の高い装置にしようとするれば、それは目詰まりの起りやすい装置となる。そして、上述のように、目詰まりが起りやすい散気装置は、水面上に引き上げて散気薄板を頻繁に清掃しなければならず、散気装置の維持管理に多大な労力と費用を要するという問題がある。

特許文献1:特開2003-320388号公報

特許文献2:特開2006-61817号公報

特許文献3:特開2004-313938号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] このように、従来の散気装置は、散気面に生ずる目詰まりの問題に対して十分な解決手段を提供してこなかった。本発明の目的は、高い酸素移動効率を達成することができ微細孔を備え、かつ目詰まりが起りにくく、長期かつ安定的に運転することができる散気装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 発明者は上記の課題を解決するために、水あるいは薬液などの洗浄水等を散気用給気配管内に注入し、これを散気用の圧力空気等によって散気板側に供給して散気板の散気面を洗浄水等によってブローすることを考えた。

本発明は係る知見に基づいてなされたものであり、具体的には以下の構成を備えてなるものである。

- [0009] (1)本発明に係る散気装置は、曝気槽内に配置され、散気用給気配管から供給された圧力空気を、散気面の微細気孔から気泡として放出する散気板と、前記散気用給気配管内へブロー水を供給するブロー水供給手段と、前記散気用給気配管内に供給されたブロー水を前記散気板から排出するための排出手段とを備えたことを特徴とするものである。
- [0010] (2)また、上記(1)に記載のものにおいて、前記排出手段が、上端が前記散気板に連通され、下端が前記散気用給気配管内に挿入された挿入管であることを特徴とするものである。
- [0011] (3)また、上記(2)に記載のものにおいて、前記挿入管の下端面が、傾斜した吸込み面となっており、該傾斜した吸込み面からブロー水を吸い込むようになっていることを特徴とするものである。
- [0012] (4)また、上記(2)または(3)に記載のものにおいて、前記挿入管が、管壁に通気孔を有することを特徴とするものである。
- [0013] (5)本発明に係る散気装置の運転方法は、曝気槽内に配置され、散気用給気配管から供給された圧力空気を、散気面の微細気孔から気泡として放出する散気板と、前記散気用給気配管内へブロー水を供給するブロー水供給手段と、前記散気用給気配管内に供給されたブロー水を前記散気板から排出する排出手段とを備えた散気装置の運転方法であって、前記ブロー水を前記散気板から定期的に排出するようにしたことを特徴とするものである。
- [0014] (6)また、上記(5)に記載のものにおいて、前記排出手段が、上端が前記散気板に連通され、下端が前記散気用給気配管内に挿入された挿入管であることを特徴とするものである。
- [0015] (7)また、上記(5)または(6)に記載のものにおいて、前記ブロー水が、微生物を死滅させる効果を有する成分を含むことを特徴とするものである。

発明の効果

- [0016] 本発明の散気装置においては、散気用給気配管内へブロー水を供給して、散気用給気配管内に供給されたブロー水を散気板から排出するようにしたので、高い酸素移動効率を達成することができる微細孔を備え、かつ目詰まりが起きにくく、長期

かつ安定的に運転することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施の形態1に係る散気装置の模式図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る内挿管の一部断面図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る内挿管の一態様を示す図であり、吸込み面が傾斜していない態様の模式図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係る内挿管の他の態様を示す図であり、吸込み面が傾斜している態様の模式図である。

[図5]本発明の実施の形態1における内挿管の説明図であり、内挿管に設けた通気孔の効果を示す模式図である。

[図6]本発明の実施の形態2に係る散気板の平面図である。

[図7]図6の一部を拡大して示す拡大図である。

[図8]本発明の実施の形態3における散気板及び内挿管の説明図である。

[図9]図8の縦断面における端面図である。

[図10]図9の一部を拡大して示す拡大図である。

[図11]本発明の実施の形態4に係る散気装置の模式図である。

[図12]本発明の実施例における水ブローの効果を説明する説明図であって、圧損増加量の経時変化を示すグラフである。

符号の説明

[0018] 1 散気装置(実施の形態1)

2 ガス供給手段

3 散気用給気配管

4 散気板

4a 散気面

5 ブロー水供給手段

7 内挿管

7a 弁座

8 吸い込み面

- 9 通気孔
- 10 固定用締付け部材
- 11 取付ブラケット
- 12 曝気槽
- 14 ブロー水供給管
- 15、16 開閉弁
- 17 スリット
- 19 逆止弁
- 21 散気装置(実施の形態4)
- 23 放風管
- 23a 放風口
- 25 開閉弁
- 27 制御手段
- θ 傾斜角度

発明を実施するための最良の形態

[0019] [実施の形態1]

1. 散気装置

図1は、実施の形態1に係る散気装置を示す模式図である。実施の形態1の散気装置1は、空気等のガスを供給するガス供給手段2とガス供給手段2から供給される空気等を散気板4へと導く散気用給気配管3(ヘッダー管)と、散気用給気配管3から空気の供給を受けて微細気泡を放出する散気板4と、上端が散気板4に連通され下端が前記散気用給気配管3内に挿入された内挿管7と、散気用給気配管3にブロー水供給管14を介してブロー水を供給するブロー水供給手段5とを備えている。

散気用給気配管3には開閉弁15が、またブロー水供給管14には開閉弁16がそれぞれ設けられている。

以下、散気装置1の主な構成について詳細に説明する。

[0020] <散気板>

散気板4は、膜タイプまたは金属薄板タイプなど、いかなる形態の散気板であっても

よい。例えば、散気板4が金属薄板タイプの場合、機械加工によって形成したスリット状の微細孔を有する金属薄板が用いられる。ガス供給手段2より供給された空気は、散気用給気配管3から内挿管7を通して散気板4に送気され、散気板4の散気面4aに点在する複数の微細孔から放出される。

[0021] <内挿管>

内挿管7は、上端が散気板4に連通され、下端が散気用給気配管3内に内挿され、散気用給気配管3に供給されたブロー水を散気板4から排出させるためのものである。したがって、内挿管7は本発明の排出手段に相当する。

本実施形態1の散気装置1においては、内挿管7を備えているので、散気用給気配管3を水で満たさなくても散気用給気配管3内の水を散気板4の散気面4aに供給することができる。それ故に、多量の水は必要とせず、特に、抗菌物質を含む水溶液を供給する場合は、少ない抗菌物質で短時間かつ効率的に微生物を除去することができる。この結果、散気板4を水面上に引き上げて頻繁に清掃する必要がなく、散気板4を水面下で長期かつ安定的に運転することができる。

[0022] なお、内挿管7が無い場合において、散気板4を洗浄するための水を供給しようとすると、前述のように散気用給気配管3を満水にする必要があり、散気板4の洗浄後には満水にした水を抜くための手段が必要となる。仮に、水を抜くための手段が無い場合には、散気板4が取り付けられている散気用給気配管内に水が残留し、散気用の空気の通る通路が細くなってしまう、適切な散気運転ができなくなってしまう。この点、内挿管7を設けた本実施の形態によれば、散気用給気配管3に供給した水を抜くための手段を別途設けることなく、散気用給気配管3に供給した水を散気板4から排出できるので、便利である。

[0023] 図2は、内挿管7の一例を示す一部断面図である。図2に示すように、内挿管7の上端が散気板4に連通され、下端が散気用給気配管3内に内挿されている。そして、内挿管7の下端部は傾斜した吸込み面8となっており、かつ管壁に通気孔9を有している。もともと、内挿管7の管壁に設ける通気孔9は必須ではなく通気孔9が無くてもよい。後述するように、気孔9がある場合と無い場合では内挿管7へのブロー水の揚水の態様が異なる。

[0024] 内挿管7は、散気用の空気を散気板4へ供給するための供給路としての機能を有しているとともに、散気板4を水ブロー処理する際には散気用給気配管3に供給された水を散気板4から排出する機能を有している。

[0025] 内挿管7は、散気用給気配管3と一体に形成してもよいし、散気用給気配管3に対して着脱可能な別部材としてもよい。着脱可能な別部材とする場合、内挿管7は、散気用給気配管3に予め設けた挿入口に挿入して固定するようにすることができる。内挿管7の固定方法には、特に制限はなく、種々の固定方法が含まれる。例えば、内挿管7の側面に固定用締付け部材10を予め溶接すると共に、散気用給気配管側に取り付け部材11を予め溶接しておくことにより、内挿管7の側面に溶接した固定用締付け部材10を取り付け部材11にねじ込んで散気用給気配管3に固定することができる。

同様に、散気板4も内挿管7と一体に形成したり、内挿管7に対して着脱可能にしたりすることができる。また、内挿管7の材質には、特に制限はなく、好ましくは、プラスチックまたはステンレス鋼、チタン等の金属から形成される。

[0026] 内挿管7の下端部は散気用給気配管3に供給された水を吸い込むための吸込み面8となる。散気用給気配管3には複数の散気板4が設置されているが、散気用給気配管3は必ずしも水平に設置されているとは限らない。そのため、複数ある散気板4の各内挿管7の下端が散気用給気配管3に供給された水の水面に対して同じ高さに配置されずともよい。そのような場合において、図3に示したように、内挿管7の下端の吸込み面8が傾斜していない場合は、下端部が水面に接するか、あるいは図3の左図に示すように水面下にある内挿管7からは水の吸い上げ（本明細書において「吸い上げ」と表現する場合には、「押し上げ」を含む場合がある）が起こるが、図3の右図に示すように下端部が水面の上方にある内挿管7からは水の吸い上げが起こらない。そのため、散気用給気配管3が水平に設置されていない場合には全ての散気板4にブロー水が均一に供給されず、ブロー水が供給されない一部の散気板で目詰まりが進行する恐れがある。

[0027] 一方、図4に示したように、内挿管下端の吸込み面8が傾斜している場合は、水面が吸込み面8の上端と下端の間にあればブロー水を吸い上げることが可能である。そのため、散気用給気配管3が水平にならなくても、散気用給気配管3内の水面に対

する内挿管下端の位置に上下のずれが生じた場合でも、そのずれが所定の範囲内であれば全ての内挿管7からの吸上げが可能となり、全ての散気板4に均一なブローが可能となる。このことは、換言すれば、吸込み面8が傾斜している場合は、散気用給気配管3の水平方向の設置精度の許容範囲が大きくなると言える。

[0028] また、図4に示すように、水位が吸込み面8の間にある場合は、水と空気の両方が内挿管7に吸い込まれ、ブロー速度の大きい気水混相のブローとなる。他方、図5の右図に示すように水位が吸込み面8より高くなった場合は、水だけを吸い上げるため、空気が混入しない水のみを押し上げる押出しブローとなる。もともと、図5の左図のように内挿管7の管壁に通気孔9が設置されている場合は、水位が吸込み面8より高い場合においても通気孔9から空気が入るため、ブロー速度の大きい気水混相のブローをすることができる。

[0029] 通気孔9の形状および大きさは、特に制限はなく、任意の形状および大きさとしてすることができる。例えば、内挿管7の全長を200mm、内挿管7の内径を13mmとした場合、通気孔9は直径1mm～10mm、好ましくは2mm～7mmの円形状とすることができる。

また、通気孔9の位置は、特に制限はなく、任意の位置とすることができる。例えば、全長200mm、内径13mmの内挿管が、内径80mmの散気用給気配管内に装着され、内挿管の下端が散気用給気配管の内底部に接している場合、通気孔9は、内挿管の下端から10mm～75mm、好ましくは30～70mmの位置に設けることができる。

また、散気用給気配管内は加圧されているので、通気孔9の位置は、水ブローおよびガスの流れの方向に対して正面側であっても背面側であってもよい。

[0030] 傾斜した吸い込み面8の下端は、散気用給気配管3の内底近傍に位置させ、たとえ水位が低くても、確実にブロー水を内挿管7内に吸い上げることができるようにする。具体的には、傾斜した吸い込み面8の下端は、散気用給気配管3の内底より0～10mm上方にあることが好ましい。

傾斜した吸い込み面8の内挿管7の管軸方向に対する傾斜角度 θ については特に制限はないが、内挿管7は空気の供給路でもあるため、空気を十分に内挿管7内に送気できるような傾斜角度 θ にすることが好ましい。具体的には、傾斜角度 θ は、例えば10～85度、好ましくは30～80度とする。

[0031] <ブロー水供給手段>

ブロー水供給手段5はブロー水供給管14を介して散気用給気配管3にブロー水を供給する装置であって、散気用給気配管3の空気圧に打ち勝ってブロー水を散気用給気配管3内に供給できるようになっている。ブロー水供給手段5としては、例えば水の貯留槽に送水ポンプを設けたものがある。

ブロー水供給手段5より供給されたブロー水は、ブロー水供給管14を介して散気用給気配管3に流れ込み、散気用給気配管3から内挿管7を介して散気板4に送水され、空気と同様、散気板4の散気面4aに点在する複数の微細孔から放出される。

なお、微細孔からのブロー水の放出をより確実にこなうために、散気配管内の圧力を上昇させる装置を別途具備し、ブロー水供給後に散気用給気配管3内の圧力を上昇させるようにしてもよい。

[0032] 2. 散気装置の運転方法

通常の散気運転時には、開閉弁15を開放し、開閉弁16を閉止して運転する。

また、散気板4を水ブローするブロー運転時には、開閉弁16を開放してブロー水を散気用給気配管3に供給することによって、散気用空気とブロー水を内挿管7を介して散気板4に供給する。

本発明の散気装置1は、ブロー水供給手段5からブロー水を散気板4に定期的に供給することによって、散気板4を水面上に引き上げることなく、散気板4の微細孔に付着したバイオフィルムを除去することができる。なお、ブロー水の供給頻度に特に制限はないが、好ましくは数時間から数日毎にブロー水を散気用給気配管3内に供給する。

[0033] 以上のように、本実施の形態の散気装置1は内挿管7を備えており、散気用の空気の供給中に定期的にブロー水を供給し、散気板4の散気孔に付着したバイオフィルムをブロー水で除去しながら、散気装置1を連続運転することができる。

[0034] なお、上記の実施の形態においては、ブロー水の水質について特に限定していないが、バイオフィルムの微生物を死滅させる効果を有する成分を含むブロー水を使用することによって、バイオフィルムの微生物の増殖を効果的に抑制することができる。

。バイオフィルムの微生物を死滅させる効果を有する成分には、特に制限はないが、例えば、抗菌物質または酸化物質、より具体的には、次亜塩素酸ナトリウム、逆性石鹼、酸、アルカリ、オゾン、または二酸化塩素、炭酸アルカリ金属などが含まれる。

[0035] [実施の形態2]

発明者は、長期間運転したとしても目詰まりが生じにくくするため、散気板4の散気面4aに設ける微細孔についても検討し、微細孔を矩形状のスリットにし、その最適寸法を見出した。

図6は本実施の形態2に係る散気板4の平面図、図7は図6の丸で囲んだA部を拡大して示す拡大図である。図7に示すように、散気板4には多数の矩形状のスリット17が設けられており、その長辺の長さをa、短辺の長さをbとすると、aが0.1mm～1.5mm、bが0.03mm～0.15mmになるように設定されている。スリット17の短辺及び長辺の長さをこのように設定した理由は以下の通りである。

[0036] 散気板4に設ける微細孔の形状を矩形状のスリット17にした場合、スリット17に付着したバイオフィルムをブロー水によって除去してスリット17の閉塞を抑制する閉塞抑制効果は、スリット17の短辺の長さによって支配され、短辺の長さが長いほど閉塞抑制効果は高くなる。

他方、スリット17の短辺の長さが長くなると、気泡径が大きくなるため酸素移動効率は低下する。

したがって、散気板4の散気面4aに設けるスリット17の短辺の長さは、閉塞抑制効果が高く、かつ酸素移動効率も高いものであることが必要となる。

そこで、高い酸素移動効率(25%以上)が得られ、かつ閉塞による圧損上昇を抑える(通気開始100日後の圧損上昇量が100mmAq以下にする)ためのスリット短辺の長さを後述の実施例2に示す実験によって求めたところ、短辺の長さが0.03mm～0.15mmにすればよいことが判明した。また、スリット17の長辺の長さについては、これが長すぎると酸素移動効率に悪影響を与えるので影響を与えない範囲として0.1mm～1.5mmに設定した。

[0037] 本実施の形態2においては、散気板4に形成する微細孔を矩形状のスリット17にし、その短辺の長さを0.03mm～0.15mmに設定したので、水ブローによる散気板

の目詰まり防止効果が高く、かつ高い酸素移動効率を実現できる。

[0038] [実施の形態3]

図8～図10は本実施の形態3に係る散気板4の説明図であり、図8が正面図、図9が図8の縦断面にした状態の端面図、図10が図9の丸で囲んだB部の拡大図である。なお、図8～図10に示す例では、散気板4に用いる微細孔を有する散気面4aとして、金属薄板にスリット状の微細孔を形成したものを用いている。

[0039] 散気板4の目詰まりの大きな要因の一つとして、停電や管理操作上ブロワの運転を停止したような場合に、汚水や活性汚泥が散気板を逆流して、散気板4の内部においてより大きなフロックとなり、このフロックが散気を再開した時に散気板4の裏面に付着したり、散気板4の開口に入り込んだりすることが挙げられる。そこで、本実施の形態3においては、これを防止するために、図9、図10に示すように、内挿管7と散気板4の散気面4aとの間に逆止弁19を設けるようにしたものである。

[0040] 逆止弁19は、内挿管7の上端内面に弁座7aを形成し、弁座7a上に球状体からなる弁体19aを配置する構成とした。このような構成にすることにより、内挿管7に散気用空気やブロー水が供給されているときは弁体19aが上方に移動して空気やブロー水の供給を妨げないが、空気やブロー水の供給が停止されると弁体19aが弁座7aに着座して内挿管7側への汚水の逆流を防止する。

[0041] 上記のように構成した本実施の形態に係る散気装置において、通常の散気運転時においては、開閉弁15を開放し、開閉弁16を閉止して運転する。このとき、上述したように弁体19aは弁座7aから浮上して空気の通過を妨げることはない。

そして、停電や管理操作上ガス供給手段2の運転を停止したような場合には、弁体19aが弁座7aに着座して、汚水の逆流を防止する。

[0042] また、散気板4を水ブローするブロー運転時には、開閉弁16を開放してブロー水を散気用給気配管3に供給することによって、散気用空気とブロー水を内挿管7を介して散気板4に供給する。この場合においても、散気運転時と同様に、弁体19aは弁座7aから浮上してブロー水の通過を妨げることはない。

[0043] 以上のように、本実施の形態においては、逆止弁19を設けているので、停電や管理操作上ガス供給手段2の運転を停止したような場合であっても、汚水や活性汚泥

が散気板4の内部側に逆流することがなく、逆流した汚水等に起因する散気板4の目詰まりを防止することができる。

[0044] なお、上記の実施の形態においては、逆止弁19の弁体19aの例として球状体を用いる例を示したが、本発明はこれに限られるものではなく、例えば弁体が円板状のものであってもよい。

また、本実施の形態では、散気面4aと弁座7aの隙間を狭く設定しているので、特に弁体19aの移動範囲を規制する枠のようなものを設けなくても弁体19aが所定の範囲を保持しながら上下動するが、仮に散気面4aと弁座7aの隙間が広いような場合には、弁体19aの移動範囲を規制する枠状体を設けるようにすればよい。

[0045] [実施の形態4]

図11は、本実施の形態4に係る散気装置を示す模式図であり、図1と同一部分には同一の符号を付してある。

散気板4から気泡を放出させている散気運転状態において、散気用給気配管3内に散気板4を洗浄するためにブロー水を注入すると、注入されたブロー水は、近くにある内挿管にのみ吸い上げられたり、あるいは散気板4が取り付けられた散気用給気配管3に高低さがあれば、低い位置に流れてゆき、低い位置にある内挿管7からのみ吸い上げられたりしてしまい、全ての散気板4を満遍なく洗浄することができない可能性がある。

そこで、本実施の形態4においては、散気運転状態において散気用給気配管3への送風を継続しながらも、全ての散気板4を満遍なく洗浄するため装置及び方法を提供するものである。

[0046] 本実施の形態の散気装置21においては、実施の形態1で示した構成に加えて、一端側が散気用給気配管3に連結され、他端側が曝気槽12内に浸漬されて散気用給気配管3内の圧力を調整する放風管23と、放風管23に設けられた開閉弁25と、この開閉弁25及びブロー水供給管14に設けられた開閉弁16の開閉制御、及びブロー水供給手段5の運転制御を行う制御手段27を備えている。

[0047] <放風管>

放風管23は、一端側が散気用給気配管3に連結され、他端側が曝気槽12内に浸

漬されて散気用給気配管3内の圧力を調整するものである。放風管23の途中には開閉弁25が設けられ、制御手段27からの制御信号によって開閉動作するようになっている。

放風管23における曝気槽12に浸漬された端部には放風口23aが設けられ、開閉弁25が開になったときに放風口23aから散気用給気配管3内の圧力空気が放出される。放風口23aの位置は、図11に示すように、散気板4の位置から下方にHmmの距離になるように設定されている。

[0048] 放風口23aの位置をHmmの距離に設定することで、開閉弁25が開にされて放風口23aから放風されることにより、散気用給気配管3内の圧力は、散気板4に作用する水圧+HmmAqとなる。したがって、HmmAqが散気用給気配管3内の水を内挿管7に揚水するために必要とされる揚水圧以下であれば、ブロー水を散気用給気配管3に供給しても、供給されたブロー水は内挿管7に吸い込まれることなく、散気用給気配管3内に貯留されることになる。

ここで、発明者の調査によると、揚水圧は100mm～600mmAqの範囲にあることが分かっているので、Hmmは0より大きく、100mm～600mm以下の範囲に設定される。

[0049] 次に上記のように構成された本実施の形態4の散気装置21の運転方法を説明する。

通常の散気運転時においては、開閉弁25及び開閉弁16を閉にして運転する。この状態で、別途制御されているガス供給装置2が運転され、開閉弁15が開いていることで、散気用給気配管3内の加圧空気が散気板4に送られ散気される。そして、散気板4にブロー水を供給するブロー運転時においては、まず放風管23に設けられた開閉弁25を開にする。これによって、散気用給気配管3内の加圧空気が放風管23の放風口23aから放出され、別途制御されているガス供給手段2および開閉弁15の状態を変更せずに、散気用給気配管3内の圧力が水圧+HmmAqになる。この状態で、ブロー水供給手段5の運転を開始し、さらにブロー水供給管14に設けられた開閉弁16を開にする。これによって、ブロー水がブロー水供給管14を介して散気用給気配管3に流れ込む。

[0050] このとき、散気用給気配管3内の圧力は水圧+ $H_{mm}Aq$ になっているので、ブロー水は内挿管7に吸込まれることなく、散気板4が取り付けられている散気用給気配管3内に行き渡って貯留される。所定時間が経過し、ブロー水が所定量供給された後、開閉弁16を閉にしてブロー水の供給を停止する。さらに、開閉弁25を閉にして放風を停止すると、散気用給気配管3内の圧力が上昇し、この圧力が水圧+揚水圧を超えると、散気用給気配管3内に貯留されたブロー水が全ての散気板4の内挿管7に吸込まれて、散気板4の散気孔から排出されることによって、散気板4の洗浄が行なわれる。

なお、内挿管7の吸い込み面8が散気用給気配管3の下面位置まで延出しているので、散気用給気配管3内に貯留されたブロー水はほぼ全てが排出される。その後は、通常の散気運転が継続される。

散気用給気配管3が水平に設置されておらず、内挿管7の下端位置が水平に対してばらついている場合でも、上記のようにブロー水供給中の揚水を停止し、そのばらつきを考慮したレベルまで散気用給気配管3内にブロー水を貯留することにより、全ての散気板4にブロー水を所定量あるいはそれ以上無駄なく供給できる。

[0051] 以上のように、本実施の形態においては、散気用給気配管3内の圧力を所定の圧力に調整する圧力調整手段として放風管23を用いたので、単純な構造でかつ簡易に散気用給気配管3内の圧力を所定圧力に調整できる。その結果、散気板4の散気面4aの微細孔から曝気槽内の汚水が逆流することなくブロー水を散気用給気配管3に貯留することができ、全ての散気板4を満遍なく洗浄できる。

[0052] 散気用供給配管内の圧力を調整するものとして上記の説明では放風管23を挙げたが、放風管23以外であってもよく、例えば散気用給気配管3に取り付けて散気用給気配管3内の圧力を調整する圧力調整弁のようなものであってもよい。さらに別な方法としては、ガス供給装置2の供給空気量調整及び／または開閉弁15の開度調整による圧力調整でもよい。そして、この場合のガス供給装置2や開閉弁15の制御を制御手段27によって行うようにしてもよい。

実施例 1

[0053] まず、内挿管7による水ブローの効果を検証するために、スリットの短辺が比較的短

い(幅の狭い)散気板を曝気槽に設置し、下記の条件にて水ブローを実施した。

- [0054] 散気板材質:SUS316L
孔形状 : 長さ1.45mm、短辺(幅)0.04mm
開孔率 : 約0.5%
通気量 : 30m³/m²/hr
ブロー水 : 次亜塩素酸ナトリウム溶液(濃度;100ppm)
ブロー水量 : 500ml/回
水ブロー頻度: 1回/日

なお、水ブローを実施しない例を比較例とした。

- [0055] 水ブロー有りの例(実施例)となしの例(比較例)の圧損増加量(mmAq)の経時変化を、図12のグラフに示した。
- [0056] 図12のグラフから明らかなように、水ブローを定期的実施することによって、長期間にわたる散気運転においても散気装置の圧損上昇を効果的に抑制することができ、高い酸素移動効率を維持することができた。

実施例 2

- [0057] 次に、スリット短辺長さの変化の影響を確認するため、スリットの短辺の長さの異なる散気板を曝気槽に設置して下記の条件にて連続散気運転を実施した。

散気板材質 : SUS316L
スリット長辺の長さ : 0.5mm
通気量 : 30m³/m²/hr
ブロー水 : 次亜塩素酸ナトリウム溶液(濃度;20ppm)
ブロー水量 : 500ml/回
水ブロー頻度 : 2回/日

- [0058] 使用した散気板の酸素移動効率(散気開始初期)と散気開始100日後の圧損上昇量を表1に示す。

[表1]

表 1

スリット短辺 (mm)	0.02	0.03	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.16	0.18
酸素移動効率 (%)	43.0	41.2	40.3	37.6	35.2	32.1	28.5	24.7	23.2
100日後圧損上昇量 (mmAq)	121	97	82	70	60	53	50	48	46

[0059] 表1から分かるように、スリット短辺を0.15mm以下にすれば25%以上の高い酸素移動効率を得られる。他方、スリット短辺が長いほど水ブローによる閉塞物質の除去がされ易く、100日後の圧損上昇量は低くなり、スリット短辺を0.03mm以上にすると100日後の圧損上昇量が100mmAq以下となる。

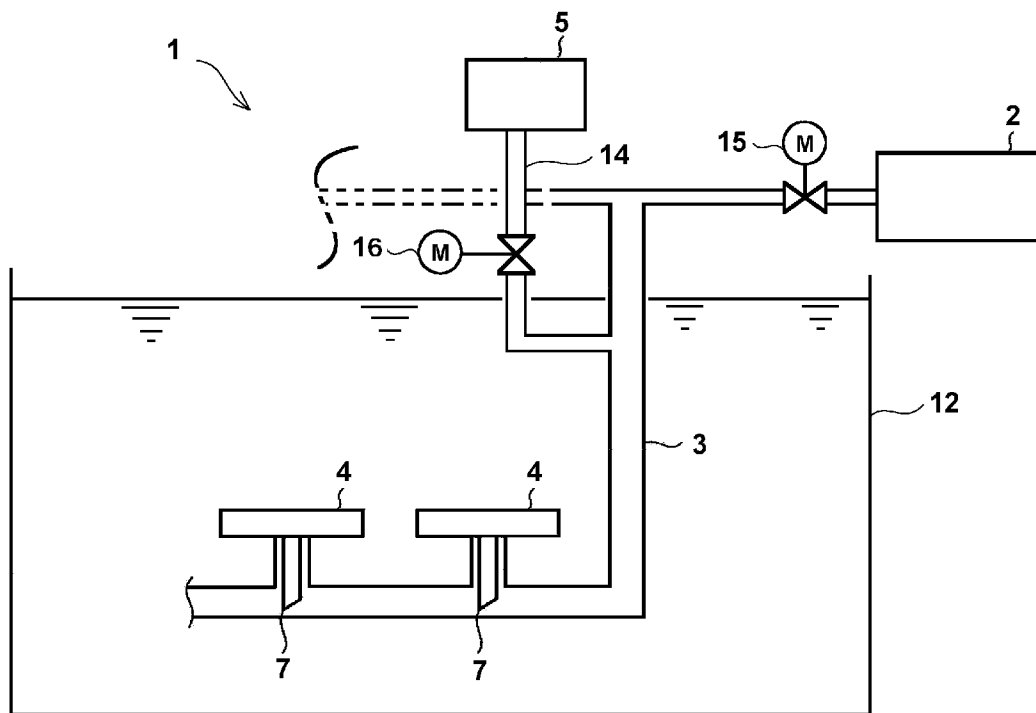
このことから、スリット短辺の長さを0.03mm～0.15mmの範囲に設定すれば、25%以上の高い酸素移動効率を得られると共に水ブローによる閉塞物質の除去が効果的に行なえることが確認された。

また、スリット短辺の長さを0.08mm～0.12mmの範囲に設定すれば30%以上の極めて高い酸素移動効率を得られるとともに、100日後の圧損上昇量が70mmAq以下となって水ブローによる閉塞物質の除去がさらに効果的に行うことができ、好ましい。

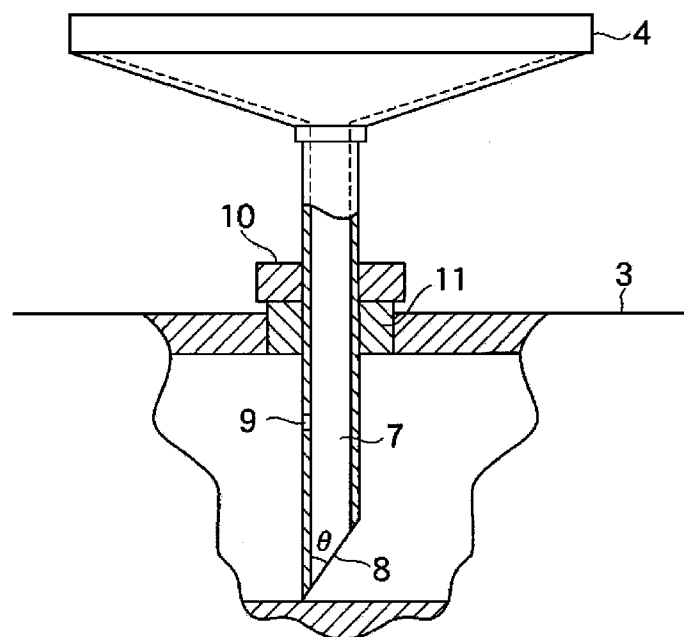
請求の範囲

- [1] 曝気槽内に配置され、散気用給気配管から供給された圧力空気を、散気面の微細気孔から気泡として放出する散気板と、前記散気用給気配管内へブロー水を供給するブロー水供給手段と、前記散気用給気配管内に供給されたブロー水を前記散気板から排出するための排出手段とを備えたことを特徴とする散気装置。
- [2] 前記排出手段が、上端が前記散気板に連通され、下端が前記散気用給気配管内に内挿された内挿管であることを特徴とする請求項1に記載の散気装置。
- [3] 前記内挿管の下端面が傾斜した吸込み面となっており、該吸込み面からブロー水を吸い込むようになっていることを特徴とする請求項2に記載の散気装置。
- [4] 前記内挿管が、管壁に通気孔を有することを特徴とする請求項2または3に記載の散気装置。
- [5] 曝気槽内に配置され、散気用給気配管から供給された圧力空気を、散気面の微細気孔から気泡として放出する散気板と、前記散気用給気配管内へブロー水を供給するブロー水供給手段と、前記散気用給気配管内に供給されたブロー水を前記散気板から排出するための排出手段とを備えた散気装置の運転方法であって、前記ブロー水を前記散気板から定期的に排出するようにしたことを特徴とする散気装置の運転方法。
- [6] 前記排出手段が、上端が前記散気板に連通され、下端が前記散気用給気配管内に内挿された内挿管であることを特徴とする請求項5に記載の散気装置の運転方法。
- [7] 前記ブロー水が、微生物を死滅させる効果を有する成分を含むことを特徴とする請求項5又は6に記載の散気装置の運転方法。

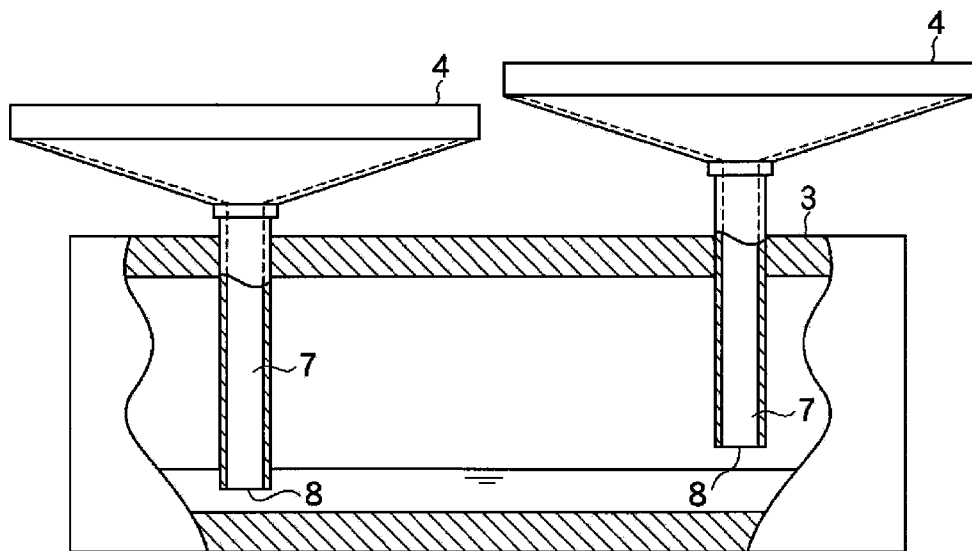
[図1]



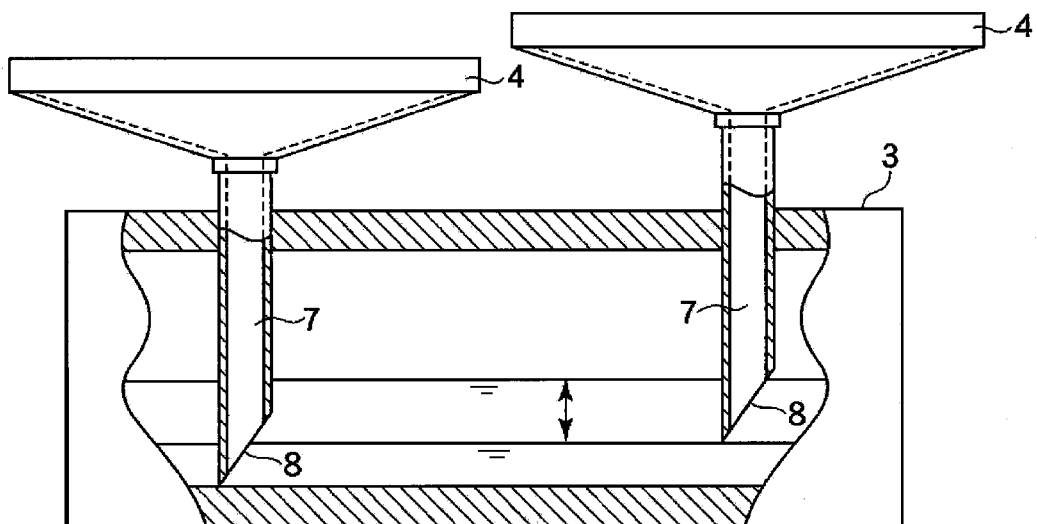
[図2]



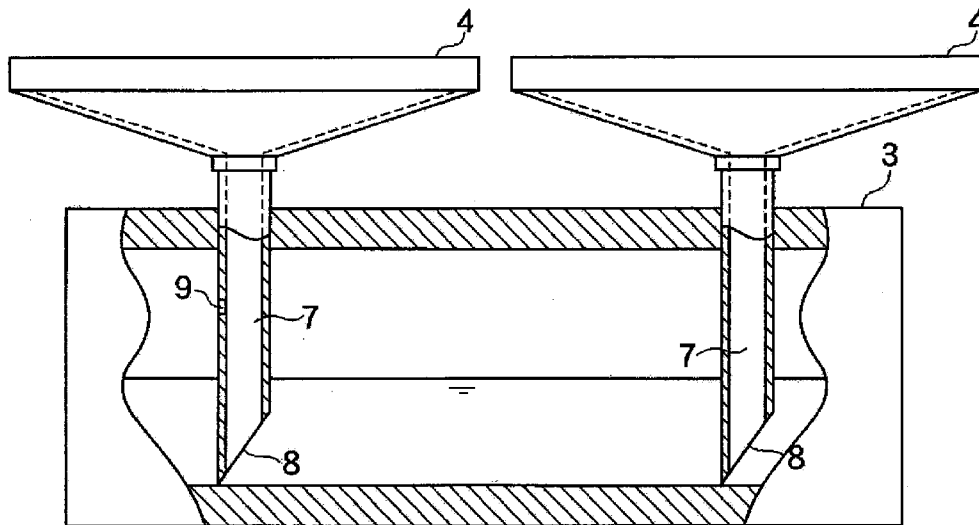
[図3]



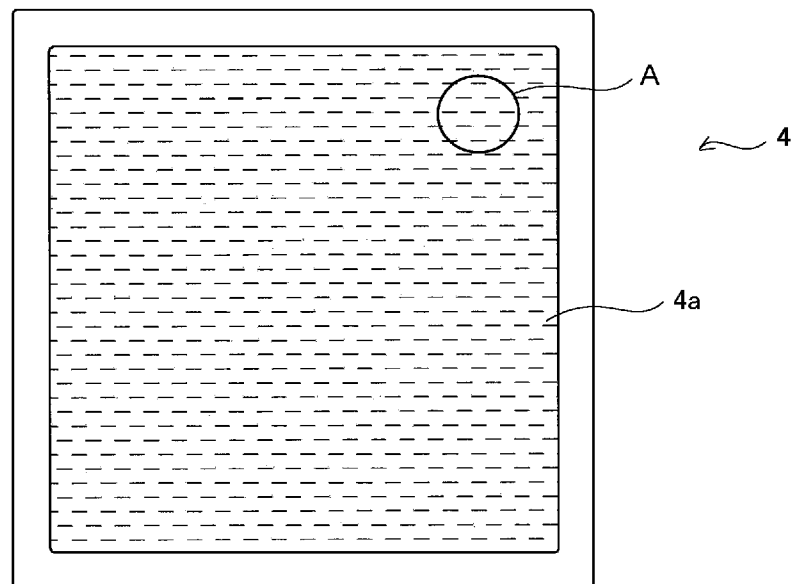
[図4]



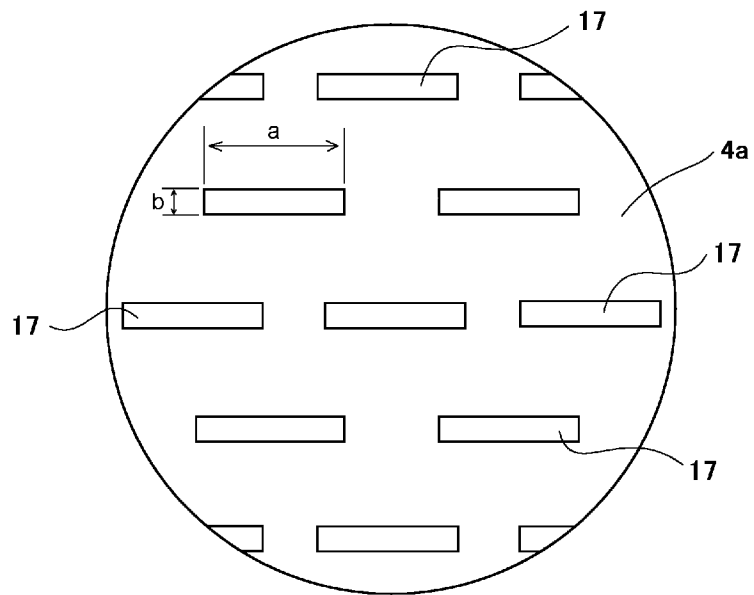
[図5]



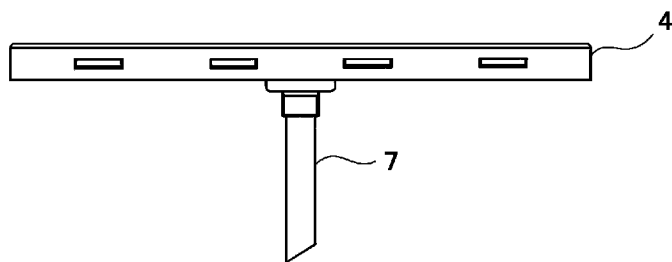
[図6]



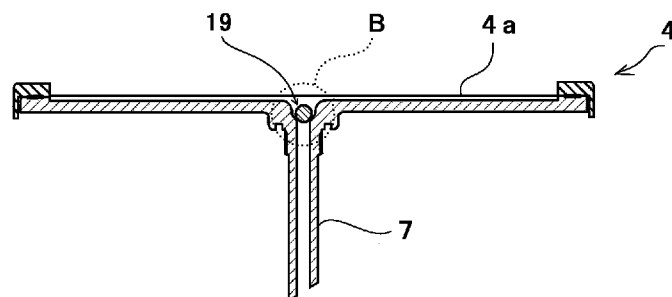
[図7]



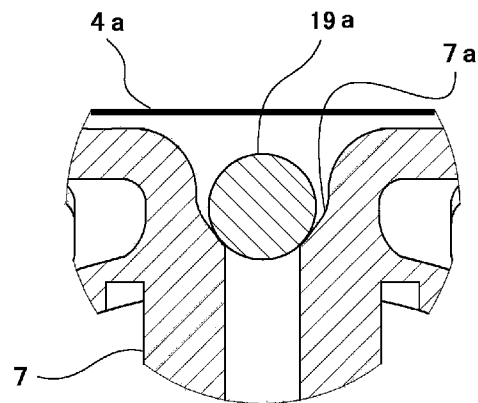
[図8]



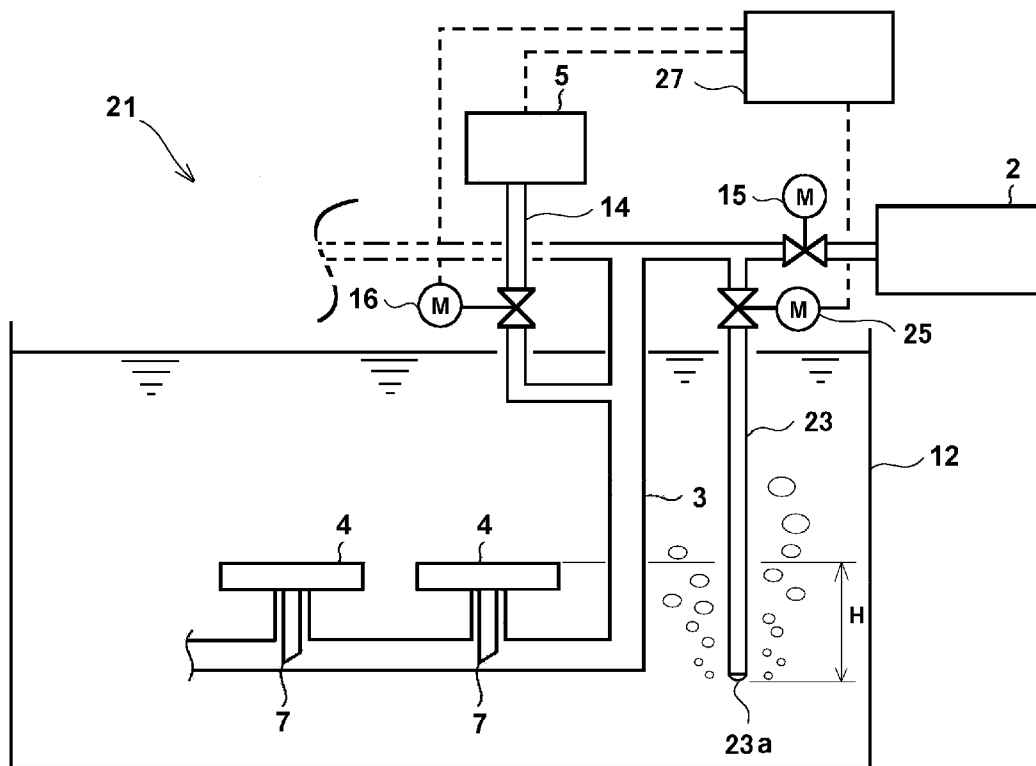
[図9]



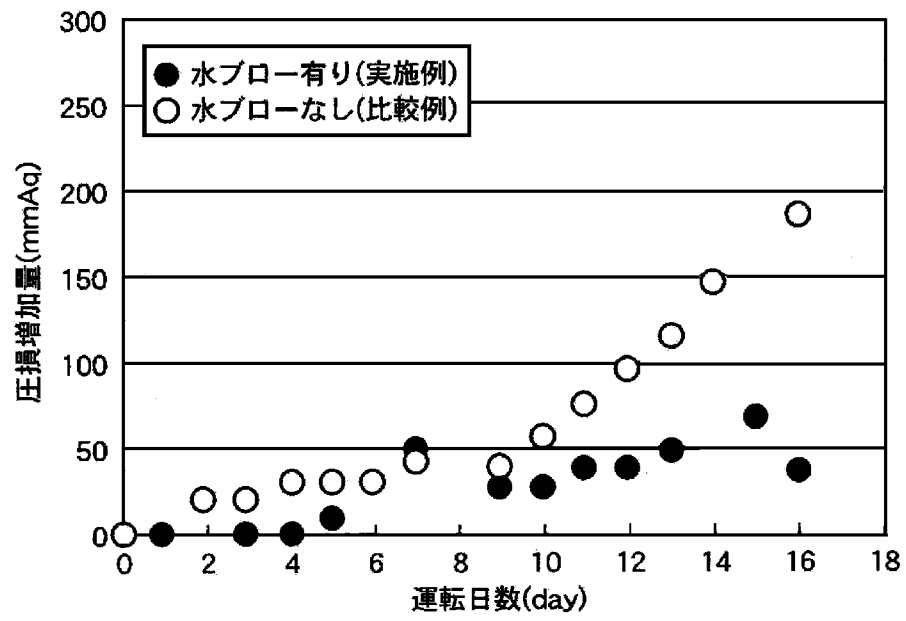
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/073562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F3/20 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C02F3/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-061817 A (JFE Engineering Corp.), 09 March, 2006 (09.03.06), Claim 1; Figs. 1, 3; Par. No. [0023] (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y A	JP 10-099663 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 21 April, 1998 (21.04.98), Claim 1; Fig. 3 (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y A	JP 2000-343095 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 12 December, 2000 (12.12.00), Claim 2; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-7 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 February, 2009 (27.02.09)

Date of mailing of the international search report
10 March, 2009 (10.03.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/073562

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-033889 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. No. [0025]; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y A	JP 2004-305886 A (Kubota Corp.), 04 November, 2004 (04.11.04), Par. No. [0018] (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y A	JP 2006-187728 A (Hitachi Kiden Kogyo, Ltd.), 20 July, 2006 (20.07.06), Claim 1; Par. No. [0018]; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 135487/1980 (Laid-open No. 058497/1982) (Hitachi Plant Engineering & Construction Co., Ltd.), 06 April, 1982 (06.04.82), Page 3, line 7 to page 4, line 5; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 5-7 4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 037658/1982 (Laid-open No. 141796/1983) (Mitsui Miike Machinery Co., Ltd.), 24 September, 1983 (24.09.83), Page 5, line 18 to page 7, line 14; Figs. 3, 4 (Family: none)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 129074/1987 (Laid-open No. 036099/1989) (Ataka Construction & Engineering Co., Ltd.), 06 March, 1989 (06.03.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2000-051885 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 22 February, 2000 (22.02.00), Figs. 3, 6 & US 6280626 B1 & US 6325938 B1 & US 6328886 B1 & EP 1911509 A2 & EP 1911510 A2 & WO 2000/009245 A2	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C02F3/20(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C02F3/20			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 9 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 9 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2006-061817 A (JFE エンジニアリング株式会社) 2006.03.09, 【請求項 1】、第 1, 3 図、【0 0 2 3】（ファミリーなし）		1-3, 5-7 4
Y A	JP 10-099663 A (三菱レイヨン株式会社) 1998.04.21, 【請求項 1】、第 3 図（ファミリーなし）		1-3, 5-7 4
Y A	JP 2000-343095 A (三菱レイヨン株式会社) 2000.12.12, 【請求項 2】、第 1 図（ファミリーなし）		1-3, 5-7 4
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 2 7 . 0 2 . 2 0 0 9		国際調査報告の発送日 1 0 . 0 3 . 2 0 0 9	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号		特許庁審査官（権限のある職員） 伊藤 紀史 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1	4 D 3 5 4 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2004-033889 A (住友重機械工業株式会社) 2004. 02. 05, 【0 0 2 5】、第1図 (ファミリーなし)	1-3, 5-7 4
Y A	JP 2004-305886 A (株式会社クボタ) 2004. 11. 04, 【0 0 1 8】 (ファミリーなし)	1-3, 5-7 4
Y A	JP 2006-187728 A (日立機電工業株式会社) 2006. 07. 20, 【請求項 1】, 【0 0 1 8】, 第1図 (ファミリーなし)	1-3, 5-7 4
Y A	日本国実用新案登録出願55-135487号(日本国実用新案登録出願公開57-058497号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日立プラント建設株式会社) 1982. 04. 06, 第3頁第7行~第4頁第5行、第1-3図 (ファミリーなし)	1-3, 5-7 4
A	日本国実用新案登録出願57-037658号(日本国実用新案登録出願公開58-141796号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社三井三池製作所) 1983. 09. 24, 第5頁第18行~第7頁第14行、第3, 第4図 (ファミリーなし)	1-7
A	日本国実用新案登録出願62-129074号(日本国実用新案登録出願公開64-036099号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (アタカ工業株式会社) 1989. 03. 06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2000-051885 A (三菱レイヨン株式会社) 2000. 02. 22, 第3, 6図 & US 6280626 B1 & US 6325938 B1 & US 6328886 B1 & EP 1911509 A2 & EP 1911510 A2 & WO 2000/009245 A2	1-7