

(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2005-296908

(P2005-296908A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷

B 0 1 D 65/10

F I

B 0 1 D 65/10

テーマコード (参考)

4 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-121356 (P2004-121356)

(22) 出願日 平成16年4月16日 (2004.4.16)

(71) 出願人 390014074

前澤工業株式会社

東京都中央区八重洲2丁目7番2号

(74) 代理人 100086210

弁理士 木戸 一彦

(74) 代理人 100128358

弁理士 木戸 良彦

(72) 発明者 野嶋 義教

東京都中央区八重洲2丁目7番2号 前澤工業株式会社内

(72) 発明者 渡部 英

東京都中央区八重洲2丁目7番2号 前澤工業株式会社内

最終頁に続く

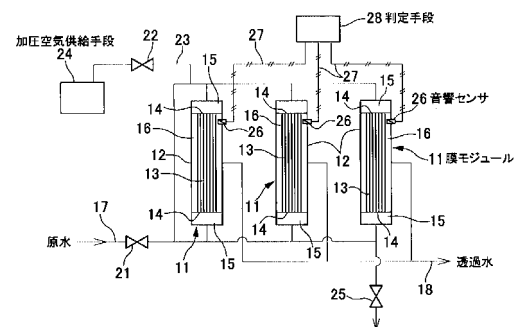
(54) 【発明の名称】 膜ろ過装置及び膜破断の検知方法

(57) 【要約】

【課題】 簡単な装置構成で複数の膜モジュールにおける膜破断の検知を個々に高精度に行うことができる膜ろ過装置及び膜破断の検知方法を提供する。

【解決手段】 膜ろ過処理を行う膜モジュール11の一次側に加圧空気を供給する加圧空気供給手段24と、膜モジュールの二次側に設けられた音響センサ26と、該音響センサ26で集音した音に基づいて膜破断の有無を判定する判定手段28とを備えている。判定手段26は、音響センサで集音した音をフーリエ変換して周波数毎の音の振幅を求め、あらかじめ設定した周波数における振幅を求めることにより、あるいは、あらかじめ設定した周波数範囲における振幅の積分値又は平均値を算出することにより、膜破断の有無を判定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

膜ろ過処理を行う膜モジュールの一次側及び二次側のいずれか一方に加圧空気を供給する加圧空気供給手段と、膜モジュールの一次側及び二次側のいずれか他方に設けられた音響センサと、該音響センサで集音した音に基づいて膜破断の有無を判定する判定手段とを備えていることを特徴とする膜ろ過装置。

【請求項 2】

前記判定手段は、音響センサで集音した音をフーリエ変換して周波数毎の音の振幅を求め、あらかじめ設定した周波数における振幅を求めることにより、あるいは、あらかじめ設定した周波数範囲における振幅の積分値又は平均値を算出することにより、膜破断の有無を判定することを特徴とする請求項 1 記載の膜ろ過装置。 10

【請求項 3】

前記膜モジュールが内圧式膜モジュールであり、前記加圧空気が一次側に供給され、前記音響センサが二次側に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の膜ろ過装置。

【請求項 4】

前記音響センサが前記膜モジュールの二次側上部に設けられており、前記判定手段は、音響センサの気中への露出によっても膜破断の有無を判定することを特徴とする請求項 3 記載の膜ろ過装置。

【請求項 5】

前記音響センサは、前記膜モジュールの流出口よりも下方に設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の膜ろ過装置。 20

【請求項 6】

前記音響センサは、前記膜モジュールの流出口に接続した配管内に設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の膜ろ過装置。

【請求項 7】

前記膜モジュールの二次側上部に空気抜き管が設けられ、前記音響センサが前記空気抜き管の下方に設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の膜ろ過装置。

【請求項 8】

膜ろ過処理を行う膜モジュールの一次側及び二次側のいずれか一方に加圧空気を供給するとともに、膜モジュールの一次側及び二次側のいずれか他方で発生する音を集音し、該集音した音に基づいて膜破断の有無を判定することを特徴とする膜ろ過装置における膜破断の検知方法。 30

【請求項 9】

前記膜破断の有無の判定は、前記集音した音をフーリエ変換して周波数毎の音の振幅を求め、あらかじめ設定した周波数における振幅を求めることにより、あるいは、あらかじめ設定した周波数範囲における振幅の積分値又は平均値を算出することにより、行うことを特徴とする請求項 8 記載の膜ろ過装置における膜破断の検知方法。

【請求項 10】

前記膜モジュールが内圧式膜モジュールであり、前記加圧空気を一次側に供給して二次側で音を集音することを特徴とする請求項 8 記載の膜ろ過装置における膜破断の検知方法。 40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、膜ろ過装置及び膜破断の検知方法に関し、詳しくは、浄水設備に用いられている精密ろ過膜や限外ろ過膜における膜モジュールの膜破断の有無を簡単に検知するための手段を備えた膜ろ過装置及び膜ろ過装置における膜モジュールの膜破断の有無を検知する方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

浄水設備の膜ろ過装置に用いられている精密ろ過膜や限外ろ過膜の破断の有無は、膜の一次側又は二次側に加圧空気を導入充填した後、一次側又は二次側における流量や圧力変化を測定して判定するようにしていた。この方法は、基本的に日本工業規格に規定された精密ろ過膜エレメント及びモジュールの拡散流量試験方法に基づいて行われている（例えば、非特許文献 1 参照。）。

【非特許文献 1】 J I S K 8 7 3 3 - 1 9 9 0

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

10

しかし、複数の膜モジュールを一つの膜ユニットに組み入れている浄水設備に上述の方法を適用した場合、例えば、膜ユニット全体で加圧空気の漏洩の有無を判定するようにした場合は、膜ユニット全体における破断の有無は検知できるが、破断した膜モジュールを特定できないという大きな問題があり、さらに、膜ユニット内の膜モジュールの本数が多くなると、検知精度が低下することになる。

【 0 0 0 4 】

一方、各膜モジュール毎に判定を行うようにすれば、各膜モジュール毎に破断の有無を検知することはできるが、この場合は、判定を行うために必要な配管や自動弁を各膜モジュール毎にそれぞれ設けなければならない、装置構成が複雑になって設備コストが上昇したり、装置が大型化したり、判定を行う際の弁の開閉操作も複雑になったりするという問題

20

【 0 0 0 5 】

そこで本発明は、簡単な装置構成で複数の膜モジュールにおける膜破断の検知を個々に高精度に行うことができる膜ろ過装置及び膜破断の検知方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため、本発明の膜ろ過装置は、膜ろ過処理を行う膜モジュールの一次側及び二次側のいずれか一方に加圧空気を供給する加圧空気供給手段と、膜モジュールの一次側及び二次側のいずれか他方に設けられた音響センサと、該音響センサで集音した音に基づいて膜破断の有無を判定する判定手段とを備えていることを特徴としている。

30

【 0 0 0 7 】

前記判定手段においては、音響センサで集音した音をフーリエ変換して周波数毎の音の振幅を求め、あらかじめ設定した周波数における音の振幅を求めることにより、あるいは、あらかじめ設定した周波数範囲における振幅の、平均値または積分値を算出することにより、破断の有無を判定する方法を採用すると、特に効果的である。

【 0 0 0 8 】

本発明の膜ろ過装置においては、前記膜モジュールが内圧式膜モジュールであり、前記加圧空気を一次側に供給し、前記音響センサを二次側に設けることとするのが、特に適した設計となる。その場合、前記音響センサの設置については、以下に示す 4 方法より、選定を行うとよい。第 1 の方法は、前記音響センサが前記膜モジュールの二次側上部に設けられており、前記判定手段は、音響センサの気中への露出によっても膜破断の有無を判定することを特徴とする。第 2 の方法は、前記音響センサが前記膜モジュールの流出口よりも下方に設けられていることを特徴とする。第 3 の方法は、前記音響センサが前記膜モジュールの流出口に接続した配管内に設けられていることを特徴とする。第 4 の方法は、前記膜モジュールの二次側上部に空気抜き管が設けられ、前記音響センサが前記空気抜き管の下方に設けられていることを特徴とする。

40

【 0 0 0 9 】

また、本発明の膜ろ過装置における膜破断の検知方法は、膜ろ過処理を行う膜モジュールの一次側及び二次側のいずれか一方に加圧空気を供給するとともに、膜モジュールの一

50

次側及び二次側のいずれか他方で発生する音を集音し、該集音した音に基づいて膜破断の有無を判定することを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

前記膜破断の有無の判定は、前記集音した音をフーリエ変換して周波数毎の音の振幅を求め、あらかじめ設定した周波数における音の振幅を求めることにより、あるいは、あらかじめ設定した周波数範囲における振幅の、平均値または積分値を算出することにより、行うことが有効な方法となる。また、前記膜モジュールが内圧式膜モジュールであり、前記加圧空気を一次側に供給して二次側で音を集音すると、特に効果的である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、膜モジュールに破断を生じたときの空気漏洩音を判定基準としているため、各膜モジュールに空気漏洩音を集音するための音響センサを設置するとともに、各音響センサから判定手段にケーブルを接続するだけで、膜破断の有無を各膜モジュール毎に検知することができる。また、膜モジュールそれぞれを自動弁で仕切らなくても、各膜モジュール毎に膜破断の検知が行えるため、自動弁の設置も最小限とすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

図 1 及び図 2 は、膜ユニットとして 3 基の内圧式膜モジュールを使用した膜ろ過装置に本発明を適用した形態例を示すもので、図 1 は膜モジュールの一次側（原水側）に加圧空気を供給し、膜モジュールの二次側（透過水側）に音響センサを設けた例を示す系統図、図 2 は膜モジュールの二次側（透過水側）に加圧空気を供給し、膜モジュールの一次側（原水側）に音響センサを設けた例を示す系統図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 及び図 2 にそれぞれ示す膜ろ過装置に用いられている膜モジュール 11 は、円筒状のケース 12 内を、中空系膜 13 の両端をそれぞれ保持する一对の隔壁 14 によって両端の原水流入室 15 と隔壁 14 間の透過水流出室 16 とに区画するとともに、原水流入室 15 に原水流入管 17 を、透過水流出室 16 に透過水流出管 18 をそれぞれ接続したものである。原水は、原水流入管 17 から各膜モジュール 11 の原水流入室 15 に所定圧力で供給され、隔壁 14 を貫通して原水流入室 15 に連通した中空系膜内部側に流入する。中空系膜 13 で固液分離されて透過水流出室 16 に透過した水は、透過水流出管 18 を通って流出する。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、膜モジュール 11 の一次側に加圧空気を供給する場合は、膜モジュール 11 の一次側において、原水流入管 17 の上流側に遮断弁 21 を設け、該遮断弁 21 より下流側の原水流入管 17 に空気供給弁 22 を有する空気供給管 23 を介して加圧空気供給手段 24 を接続するとともに、一次側の原水を原水流入室 15 から排出するための排水弁 25 を設ける。また、膜モジュール 11 の二次側では、透過水流出室 16 に音響センサ 26 をそれぞれ設けるとともに、各音響センサ 26 をケーブル 27 によって判定手段 28 に接続する。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示す膜ろ過装置で膜破断の有無を判定するときには、まず、膜ろ過処理を中断して遮断弁 21 を閉じ、排水弁 25 及び空気供給弁 22 を開くとともに、加圧空気供給手段 24 を作動させて原水流入室 15 内に加圧空気を供給し、膜モジュール 11 の一次側から原水を排出する。中空系膜 13 の内部側が確実に加圧空気満たされた時点で排水弁 25 を閉じ、膜モジュール 11 の一次側の圧力を上昇させる。この状態で、中空系膜 13 に破断が無ければ、使用している中空系膜 13 のバブルポイント以下の空気圧力では中空系膜 13 は空気を透過させないため、音響センサ 26 で集音した音には空気漏洩音は含まれていない。

【 0 0 1 6 】

一方、中空系膜 13 に破断が発生している場合は、バブルポイント以下の空気圧力で中

10

20

30

40

50

空系膜 13 の破断部分から空気が透過水流出室 16 内の水中に漏洩するため、この空気漏洩音が音響センサ 26 に集音され、ケーブル 27 を介して判定手段 28 に伝達される。判定手段 28 では、空気漏洩音の有無、すなわち、膜破断の有無を判定する。判定の手法としては、音響センサ 26 からの信号をフーリエ変換して周波数毎の音の振幅を求め、あらかじめ設定した周波数における振幅を求めることにより、あるいは、あらかじめ設定した周波数範囲における振幅の積分値又は平均値を算出することにより、その大きさから漏洩音の有無を判定する方法を採用することができる。なお、判定手段 28 には、フーリエ変換機能、振幅算出機能、平均値や積分値の算出機能、判定機能、警報機能等を備えた各種演算装置を使用することができる。

【0017】

10

図 3 に、膜破断が無いときの音 A と、膜破断が発生したときの音 B とを測定した例を示す。膜破断が発生した場合には、広い周波数域で振幅に大きな差異が生じる。浄水設備においては、ポンプやインバータ等の騒音を発する機器が存在するが、これらの機器が発する騒音については、振幅の大きい周波数域は限られている。したがって、判定装置 28 において、前記機器による騒音の影響を受けない周波数域をあらかじめ設定し、この周波数又は周波数範囲で漏洩の判定を行うことにより、非常に高い精度で膜破断の検知を行うことが可能となる。また、各音響センサ 26 からの信号を判定手段 28 で別個に処理することにより、膜破断が発生した膜モジュール 11 を容易に特定することができる。

【0018】

膜破断が発生していないときには、加圧空気供給手段 24 を止めて空気供給弁 22 を閉じるとともに、遮断弁 21 を開いて通常の膜ろ過処理に復帰する。また、膜破断が発生していることを検知したときには、膜ろ過装置の運転を停止して警報を発せさせるようにする。これにより、膜破断が発生した膜モジュール 11 を速やかに交換することができ、透過水の水質が悪化することを防止できる。

【0019】

図 2 に示すように、膜モジュール 11 の二次側に加圧空気を供給する場合は、膜モジュール 11 の二次側において、透過水流出管 18 の下流側に遮断弁 31 を設け、該遮断弁 31 より上流側の透過水流出管 18 に空気供給弁 32 を有する空気供給管 33 を介して加圧空気供給手段 34 を接続するとともに、透過水を透過水流出室 16 から排出するための排水弁 35 を設ける。また、膜モジュール 11 の一次側では、原水流入室 15 に音響センサ 36 を設けるとともに、各音響センサ 36 をケーブル 37 によって判定手段 38 に接続する。

【0020】

なお、透過水流出室 16 から透過水を排出して透過水流出室 16 内を確実に加圧空気で満たすためには、透過水流出室 16 の最下部に排水弁を有する排水管を別途に設けることが望ましい。また、ケース 12 が軸線を水平方向に向けて設置されている場合には、透過水流出管 18 をケース下部側に接続すればよい。

【0021】

図 2 に示す膜ろ過装置で膜破断の有無を判定するときには、まず、膜ろ過処理を中断して遮断弁 31 を閉じ、排水弁 35 及び空気供給弁 32 を開くとともに、加圧空気供給手段 34 を作動させて透過水流出室 16 内に加圧空気を供給し、膜モジュール 11 の二次側から透過水を排出する。中空系膜 13 の外部側が確実に加圧空気で満たされた時点で排水弁 35 を閉じ、膜モジュール 11 の二次側の圧力を上昇させる。

【0022】

この状態で、中空系膜 13 に破断が無ければ、前記同様に、中空系膜 13 のバブルポイント以下の空気圧力において音響センサ 36 で集音した音には空気漏洩音は含まれていないが、中空系膜 13 に破断が発生している場合には、中空系膜 13 の破断部分から空気が中空系膜 13 内部側に漏洩して原水流入室 15 に向かって流れるため、この空気漏洩音が音響センサ 36 に集音されることにより、判定手段 28 で空気漏洩音の発生、すなわち、膜破断の発生が検知される。

50

【 0 0 2 3 】

なお、図 1 及び図 2 では、膜破断の検知に必要な弁や機器、配管等を記載しており、通常の膜ろ過処理に必要な弁や計器類の図示は省略している。また、以下の説明において、図 1 に示した構成要素と同一の構成要素には、それぞれ同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 4 】

音響センサ 2 6 , 3 6 は、水中使用が可能で、原水の供給圧力や加圧空気の圧力に耐えられるものならば、任意のものを選択することができる。また、音響センサ 2 6 , 3 6 の取付構造は、音響センサ 2 6 , 3 6 の大きさや形状、ケース 1 2 や接続される配管の構造や状態等に応じて適当な取付手段を用いることができる。また、ケース 1 2 の壁体にソケットを設けて音響センサを膜モジュールに直接取り付けられることもでき、原水流入管 1 7 や透過水流出管 1 8 のケース近傍に取り付けることもできる。

10

【 0 0 2 5 】

音響センサ 2 6 , 3 6 の取付位置も任意であるが、使用する音響センサが気中に露出したことを容易に検知できる場合で、膜モジュール 1 1 の一次側に加圧空気を供給する場合は、図 4 及び図 5 の要部断面図に示すように、音響センサ 2 6 を透過水流出室 1 6 の上部に設けることが好ましい。このとき、膜破断が僅かで透過水流出室 1 6 の水中に漏出する気泡の量が比較的少ない図 4 に示すような状態の場合には、前述のように空気漏洩音によって膜破断を検知でき、膜破断が大きくて気泡の漏れが顕著なときには、図 5 に示すように透過水流出室 1 6 の水位が低下し、音響センサ 2 6 が空気 G 中に露出するため、この音響センサ 2 6 の気中への露出によっても膜破断の発生を検知することができる。

20

【 0 0 2 6 】

一方、音響センサが気中に露出することが望ましくない場合には、図 6 の要部断面図に示すように、透過水流出管 1 8 が接続した流出口よりも下方に音響センサ 2 6 を設置する構造が採用可能である。これにより、気泡の漏れが顕著になっても、透過水流出室 1 6 の上方に浮上した空気を透過水流出管 1 8 から排出できるので、音響センサ 2 6 が気中に露出することを防止できる。また、図 7 の要部断面図に示すように、透過水流出管 1 8 の口径が十分に大きい場合には、音響センサ 2 6 を透過水流出管 1 8 内（流出口内）に設置してもよい。

【 0 0 2 7 】

この場合、透過水流出管 1 8 は、立ち上げ部を設けるなどして、透過水流出管 1 8 内の水位が下がらないような設計とすることが望ましい。これにより、気泡の漏れが顕著で水位が低下した場合には、透過水流出管 1 8 を気泡が通過する音でも破断を検知することが可能となる。

30

【 0 0 2 8 】

さらに、図 8 の要部断面図に示すように、透過水流出室 1 6 の上端部に、透過水流出管とは別の空気抜き管 1 9 を接続し、膜破断の有無を判定するときに、空気抜き管 1 9 に設けた排気弁（図示せず）を開いた状態とし、透過水流出管 1 8 を遮断した状態で行うことにより、透過水流出室 1 6 の上方に浮上した空気を空気抜き管 1 9 から外部に排出でき、音響センサ 2 6 が気中に露出することを防止できる。

40

【 0 0 2 9 】

また、膜モジュール 1 1 の一次側に加圧空気を供給すると、空気の過飽和による現象で膜モジュール 1 1 の二次側に若干の空気が残ってしまうことがあり、二次側に残った空気が中空系膜 1 3 の寿命に悪影響を及ぼす懸念がある。このような場合、前記空気抜き管 1 9 を設けて膜ろ過処理を再開した後に排気弁をしばらく開いておくことにより、空気抜き管 1 9 から透過水流出室 1 6 内の空気を確実に排出することができ、残存空気による中空系膜 1 3 への悪影響を回避することができる。加えて、中空系膜 1 3 を交換した後の試運転等の際にも、膜モジュール 1 1 の二次側から空気を簡単かつ確実に排出できるので、試運転等も容易に行うことができる。しかも、空気抜き管 1 9 は、原水流入管 1 7 や透過水流出管 1 8 に比べて小口径の管で形成できるので、空気抜き管 1 9 の設置コストは僅かで

50

済む。

【 0 0 3 0 】

前述のように、内圧式膜モジュールにおける膜破断の検知は、加圧空気を膜モジュール 1 1 の一次側に供給しても、二次側に供給しても行うことができるが、膜モジュール 1 1 の一次側に加圧空気を供給することが好ましい。すなわち、加圧空気を二次側に供給したときには、破断部分から中空系膜 1 3 の内部側に侵入した空気が中空系膜内部側を通過して原水流入室 1 5 に気泡となって漏出した音を検知するのに対し、加圧空気を一次側に供給すると、中空系膜 1 3 の破断部分を空気が通過して透過水流出室 1 6 に漏出する音を直接検知することが可能となるので、気泡のみの音を検知するのに比べて検知性能を高めることが可能である。

10

【 0 0 3 1 】

さらに、膜モジュール 1 1 の一次側に加圧空気を供給すると、膜破断が発生していない場合に、透過水流出室 1 6 内に存在する透過水を加圧空気によって汚染してしまう可能性がなく、また、透過水流出管 1 8 側に設けられている水質測定計器類への加圧空気による影響も生じることがない。しかも、一次側に加圧空気を供給するように形成すれば、破断測定前に一次側の原水を排水弁 2 5 から排出すると同時に一次側に溜まった汚れを原水と一緒に排出できるので、一次側の汚れを軽減することもできる。

【 0 0 3 2 】

なお、本形態例では、内圧式膜モジュールを使用した全量ろ過式の膜ろ過装置に本発明を適用した例を挙げて説明したが、他の形式、例えば外圧式の膜モジュールにも同様に適用することが可能である。また、膜モジュールを構成するろ過膜は、前記中空系膜に限るものではなく、各種ろ過膜を使用することができる。さらに、膜モジュールの二次側に加圧空気を供給するものでは、浸漬型の膜モジュールにも適用可能である。また、膜ろ過処理は、浄水設備に限らず、他の液体の膜ろ過にも適用できる。さらに、音響センサや膜モジュールの形式によっては、音響センサをケース外面に設け、ケース壁体を介して内部の空気漏洩音を検知することも可能である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】膜モジュールの一次側に加圧空気を供給し、二次側に音響センサを設けた一形態例を示す系統図である。

30

【 図 2 】膜モジュールの二次側に加圧空気を供給し、一次側に音響センサを設けた一形態例を示す系統図である。

【 図 3 】音響センサからの音信号をフーリエ変換した後の周波数と音の大きさとの関係を示す図である。

【 図 4 】音響センサを透過水流出室の上部に設置した例を示す要部断面図である。

【 図 5 】音響センサが気中に露出した状態を示す要部断面図である。

【 図 6 】音響センサを透過水流出管が接続した流出口よりも下方に設置した例を示す要部断面図である。

【 図 7 】音響センサを透過水流出管内に設置した例を示す要部断面図である。

【 図 8 】透過水流出室の上端部に空気抜き管を接続した例を示す要部断面図である。

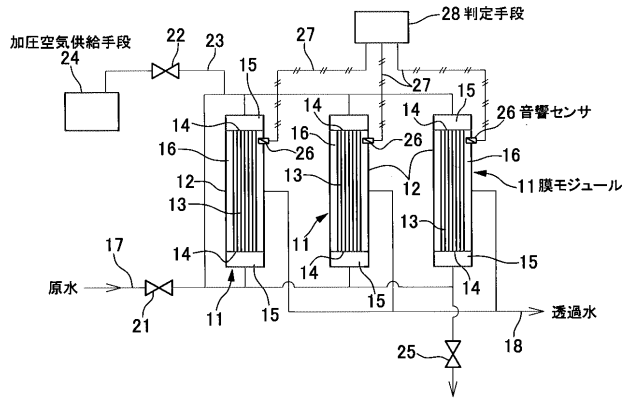
40

【 符号の説明 】

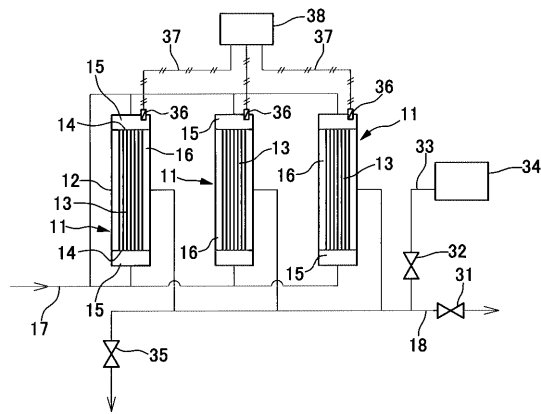
【 0 0 3 4 】

1 1 ... 膜モジュール、 1 2 ... ケース、 1 3 ... 中空系膜、 1 4 ... 隔壁、 1 5 ... 原水流入室、 1 6 ... 透過水流出室、 1 7 ... 原水流入管、 1 8 ... 透過水流出管、 1 9 ... 空気抜き管、 2 1 , 3 1 ... 遮断弁、 2 2 , 3 2 ... 空気供給弁、 2 3 , 3 3 ... 空気供給管、 2 4 , 3 4 ... 加圧空気供給手段、 2 5 , 3 5 ... 排水弁、 2 6 , 3 6 ... 音響センサ、 2 7 , 3 7 ... ケーブル、 2 8 、 3 8 ... 判定手段

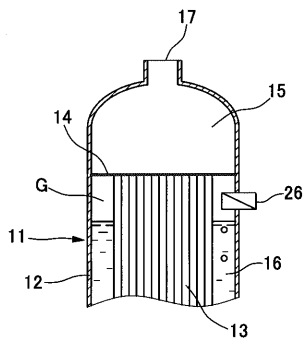
【図 1】



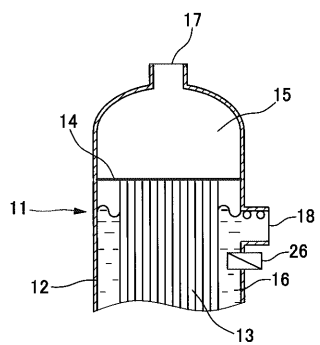
【図 2】



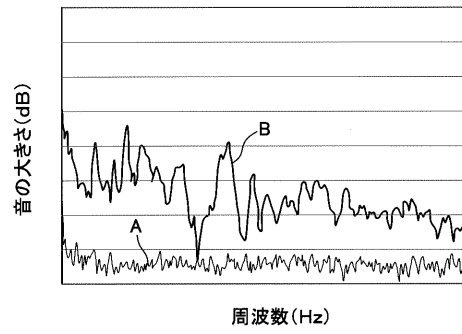
【図 5】



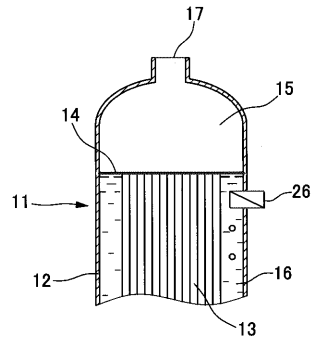
【図 6】



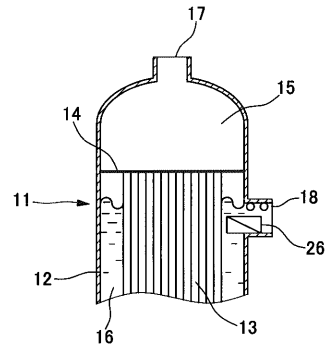
【図 3】



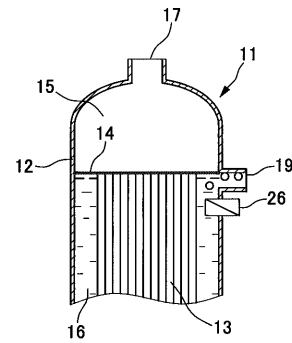
【図 4】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 山岡 幸之助

東京都中央区八重洲2丁目7番2号 前澤工業株式会社内

Fターム(参考) 4D006 GA02 HA02 LA03 LA10