(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/125599 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 29/07 (2006.01) *B01D 36/02* (2006.01)
B01D 24/00 (2006.01) *B01D 61/04* (2006.01)
B01D 29/01 (2006.01) *B01D 65/02* (2006.01)
B01D 29/66 (2006.01) *C02F 1/44* (2006.01)
B01D 36/00 (2006.01) *C02F 1/52* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057584

(22) 国際出願日: 2011 年 3 月 28 日(28.03.2011)

(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 2010-081549 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 栗田工業株式会社 (Kurita Water Industries Ltd.) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目４番７号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大澤 公伸 (OSAWA, Masanobu) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目４番７号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 多田 景二郎 (TADA, Keijirou) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目４番７号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 茂 (SATO, Shigeru) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目４番７号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 栗原浩之, 外 (KURIHARA, Hiroyuki et al.); 〒1500012 東京都渋谷区広尾１丁目３番１５号 岩崎ビル６階 栗原国際特許事務所 Tokyo (JP).

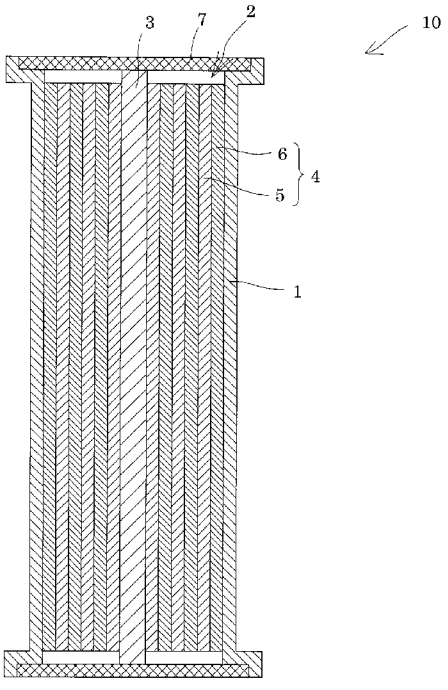
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) **Title**: FILTRATION DEVICE AND WATER TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称 : 濾過装置及び水処理装置

[図1]



(57) **Abstract**: A filtration device (10) is provided with: a filtration element body (4) formed by spirally winding a sheet-like member; and a filtration tank (1) through which water to be treated is passed and in which the filtration element body (4) is inserted in such a manner that the axis thereof extends in the direction in which the water passes. The sheet-like member is formed by superposing on each other the surface of a mesh sheet (5) having holes through which the water to be treated passes, and the surface of a sheet-like spacer (6) through which the water to be treated is less likely to pass than the mesh sheet (5).

(57) 要約: シート状部材が渦巻状に巻回される濾過体本体４と、被処理水が通水され、濾過体本体４の軸芯が通水方向に沿うように濾過体本体４が内部に充填される濾過槽１とを有し、シート状部材は、被処理水が通過する空孔を有するシート状のメッシュシート５と、メッシュシート５に比べて被処理水が通過し難いシート状のスペーサー６のシート面同士が重ねられたものである濾過装置１０。

WO 2011/125599 A1

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

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 濾過装置及び水処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、工業用水、市水、井水、河川水、湖沼水、工場廃水など懸濁物質等を含む被処理水を処理する濾過装置及びそれを用いた水処理装置に関し、特に、逆浸透膜装置等の前段で好適に用いることができる濾過装置に関する。

背景技術

[0002] 工業用水、市水、井水、河川水、湖沼水、工場廃水などの被処理水を処理する方法として、例えば被処理水に無機凝集剤及びアニオン性等の高分子凝集剤を添加して被処理水に含まれる濁質を吸着や凝結等する凝集処理をした後、砂濾過や加圧浮上処理により濁質を除去する方法がある。しかしながら砂濾過や加圧浮上処理では、装置が大きくなってしまうという問題がある。また、被処理水の濁度が高い場合は濁質の除去が不十分になるおそれがある。

[0003] このような問題を解決するため最近では、濾過装置として、膜分離処理手段、具体的には、限外濾過膜（ＵＦ）装置又は精密濾過膜（ＭＦ）装置の適用が広がってきている。しかしながら、限外濾過膜装置や精密濾過膜装置は、懸濁物質、無機物質や有機物質による閉塞が発生するという問題や、膜のコストが高いという問題がある。

[0004] また、純水等を製造するために、被処理水を逆浸透膜（ＲＯ）装置で処理する技術がある。そして、逆浸透装置では、前段で上記砂濾過、加圧浮上処理や、限外濾過装置、精密濾過膜装置等で処理したある程度清澄な被処理水を用いる必要がある。しかしながら、砂濾過、加圧浮上処理、限外濾過装置、精密濾過膜装置等には、上述したように、濁質の除去が不十分になることや、閉塞が発生する等の問題がある。

[0005] ここで、濾過体として長繊維束を用いる濾過装置を、逆浸透膜装置の上流

側に設けた発電所補給水の製造装置が開示されているが（特許文献１参照）、この装置においても、逆浸透膜装置や濾過装置の閉塞が生じるという問題や、処理水質が悪化するという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平６－１３４４９０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は上述した事情に鑑み、逆浸透膜装置等に供給可能な清澄な処理水が得られ且つ閉塞し難く安価な濾過装置及びそれを用いた水処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは上記目的を達成するために鋭意検討した結果、濁質を捕捉する濾過体として、被処理水が通過する空孔を有するシート状のメッシュシートと、メッシュシートに比べて被処理水が通過し難いシート状のスペーサーのシート面同士が重ねられたシート状部材が渦巻状に巻回されたものを用い、被処理水がメッシュシートを縦断するように通水される構造の濾過装置とすることにより、上記目的が達成されることを見いだし、本発明を完成した。

[0009] 即ち、本発明の濾過装置は、シート状部材が渦巻状に巻回される濾過体本体と、被処理水が通水され、前記濾過体本体の軸芯が通水方向に沿うように前記濾過体本体が内部に充填される濾過槽とを有し、前記シート状部材は、被処理水が通過する空孔を有するシート状のメッシュシートと、メッシュシートに比べて被処理水が通過し難いシート状のスペーサーのシート面同士が重ねられたものであること特徴とする。

[0010] そして、前記濾過体本体は、前記シート状部材が芯材に渦巻状に巻回されたものであることが好ましい。

[0011] また、前記スペーサーが、直径０．１～１００μｍの繊維で形成された不織布でもよい。

[0012] さらに、前記スペーサーが、直径０．１～１００μｍの活性炭繊維で形成されたものであってもよい。

[0013] また、前記スペーサーが、直径０．１～１００μｍの繊維で形成された不織布と被処理水を透過しない水不透過シートとからなることが好ましい。

[0014] さらに、前記メッシュシートは、直径０．１～０．６ｍｍの繊維で形成されていることが好ましい。

[0015] 本発明の他の態様は、前記濾過装置の後段に、逆浸透膜装置を有することを特徴とする水処理装置にある。

[0016] そして、前記濾過装置の前段に、紐状の濁質捕捉部を有し通水される被処理水中の濁質を捕捉する粗濾過体を通水時の濾過部の空隙率が５０～９５％となるように粗濾過槽に充填した粗濾過装置を有することが好ましい。

[0017] また、前記粗濾過装置と前記濾過装置とが一つの容器に収容され、前記粗濾過装置及び前記濾過装置が一体となっていてもよい。

[0018] さらに、前記濾過装置の前段に、被処理水が導入される反応槽と、凝集剤を前記反応槽又は反応槽の前段で導入して被処理水に前記凝集剤を添加する凝集剤導入手段とを具備する凝集処理手段を有することが好ましい。

[0019] そして、洗浄液又は洗浄液と空気との混合液を、任意の頻度で、処理時とは逆方向から導入する洗浄液導入手段をさらに有することが好ましい。

発明の効果

[0020] シート状部材が渦巻状に巻回される濾過体本体と、被処理水が通水され、濾過体本体の軸芯が通水方向に沿うように濾過体本体が内部に充填される濾過槽とを有し、シート状部材が、被処理水が通過する空孔を有するシート状のメッシュシートと、メッシュシートに比べて被処理水が通過し難いシート状のスペーサーのシート面同士が重ねられたものである濾過装置とすることにより、清澄な処理水が得られ且つ後段の装置や濾過装置自体の閉塞を抑制でき、そして安価な濾過装置を提供することができる。したがって、逆浸透

膜装置等の前段にこの濾過装置を設けることで、好適に長期間被処理水を処理することができる。また、この濾過装置は前段に凝集処理手段を有する水処理装置とすることができる。さらに、高速で水処理する場合や被処理水の濁度が高い場合は、特に、清澄な処理水が得られ難く、また、濾過装置や後段に設ける逆浸透膜装置などの膜分離処理手段で閉塞が生じ、良好に水処理することができないという問題が生じやすいが、この濾過装置の前段に所定の空隙率を有する粗濾過装置を設けることにより、高速処理や濁度が高い被処理水であっても、清澄な処理水が得られ且つ逆浸透膜装置等や濾過装置の閉塞がさらに抑制でき、良好に水処理することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]実施形態１に係る濾過装置の構成を示す縦断面図である。

[図2]実施形態１に係る濾過装置の横断面図である。

[図3]実施形態１に係る濾過体を示す斜視図である。

[図4]実施形態１に係るメッシュシートの要部拡大図である。

[図5]実施形態２に係る水処理装置例の概略系統図である。

[図6]実施形態２に係る水処理装置例の構成を示す図である。

[図7]実施形態２に係る水処理装置例の概略系統図である。

[図8]実施形態２に係る水処理装置例の概略系統図である。

[図9]実施形態２に係る水処理装置例の概略系統図である。

[図10]実施形態３に係る水処理装置例の構成を示す断面図である。

[図11]実施形態３に係る粗濾過装置の構成を示す断面図である。

[図12]実施形態３に係る粗濾過装置の要部拡大図である。

[図13]実施形態３に係る粗濾過装置の濁質捕捉部の一例を示す図である。

[図14]逆浸透膜の差圧の測定方法を示す図である。

[図15]逆浸透膜の差圧の測定結果を示す図である。

[図16]参考例に係る水処理装置の概略系統図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

（実施形態１）

図１は、本発明の実施形態１に係る濾過装置の構成を示す被処理水の通水方向の縦断面図であり、図２は、横断面図であり、図３は、濾過装置の濾過体を示す斜視図である。

[0023] 図１及び図２に示すように、濾過装置１０は、被処理水が通水される筒状の濾過槽１と、通水される被処理水中の濁質を捕捉する濾過体２とを有する。該濾過体２は、濾過槽１の通水方向の両端に接続される芯材３と、芯材３に渦巻状に巻回されたシート状部材からなる濾過体本体４を有する。このシート部材は、被処理水が通過する空孔を有するシート状のメッシュシート５と、メッシュシート５に比べて被処理水が通過し難いシート状のスペーサー６のシート面同士が重ねられたものである。

[0024] また、濾過槽１の通水方向両端には、濁質（懸濁物質）等を含有する被処理水が自由に通水できる程度の穴が複数設けられた樹脂製等の円形のプレート７が設けられ、各プレート７の中心に芯材３の両端が固定されている。そして、濾過体２は、濾過体本体４の軸芯が被処理水の通水方向に沿うように、濾過体２が濾過槽１内部全体に充填されている。また、濾過槽１の内壁と濾過体本体４の外周との隙間や、芯材３付近の隙間は、接着剤等の被処理水が通過しない水不透過部材８で埋められており被処理水が通過できない構成になっている。なお、濾過体本体４の軸芯とは、渦巻状に巻回された濾過体本体４の渦巻きの中心であり、本実施形態では芯材３が該当する。

[0025] このような濾過装置１０に被処理水を通水すると、スペーサー６はメッシュシート５に比べて被処理水が通過し難いため、被処理水の多くは、メッシュシート５の空孔を通りメッシュシート５を略縦断、すなわちメッシュシート５を面方向に通過し、その際被処理水に含まれる濁質がメッシュシート５にトラップされ、濁質が除去された被処理水が濾過槽１から排出される。このように、被処理水が通過する空孔を有し濁質を捕捉することができるメッシュシート５を、厚さ方向に横断するのではなく縦断するように、被処理水

が通水される構造の濾過装置１０とすることで、清澄な処理水が得られる。したがって、濾過装置１０は、限外濾過膜（ＵＦ）装置又は精密濾過膜（ＭＦ）装置等の膜分離装置の代わりに逆浸透膜（ＲＯ）装置の前段で使用することができ、逆浸透膜装置の閉塞を抑制することができる。そして、濾過装置１０は、限外濾過膜置又は精密濾過膜装置のように、膜を用いた濾過ではないので閉塞し難く、また安価である。

[0026] ここで、メッシュシート５は、被処理水が通過することができる空孔を有し被処理水が含有する濁質を所望の程度除去できればよく、特に限定はないが、例えば、図４に示すような、縦糸９ａと横糸９ｂで形成された織物が挙げられる。なお、図４は、メッシュシート５の要部拡大平面図（図４（ａ））及び図４（ａ）のＡ－Ａ´断面図（図４（ｂ））である。

[0027] そして、メッシュシート５の隣り合う縦糸９ａ同士や隣り合う横糸９ｂ同士の距離、すなわち、オープニング（図４中ＯＰで示す。）は２００～４０００μｍ程度が好ましく、また、空孔（図４中斜線で示す。）の大きさ、すなわち、メッシュシート５の平面視の空間率（オープニングエリア）は４０～９０%程度とすることが好ましく、そして、交点部の高さ（図中Ｔで示す厚さ）は５００～１２００μｍであることが好ましい。具体的な商品としては、例えば、１００目～８目（ＮＢＣ社）程度のものを用いればよい。この範囲であれば、特に好適に濁質を除去することができる。また、逆浸透膜装置、例えば逆浸透膜を巻き回した形状のスパイラル型逆浸透膜装置では、交点部の高さが通常０．６５～１．２ｍｍ程度のメッシュシートを原水流路スペーサーとして用いているため、逆浸透膜装置の前段で用いる濾過装置、すなわち、逆浸透膜装置に処理水を供給する濾過装置として用いて逆浸透膜装置の閉塞を防止させる場合、逆浸透膜装置よりも交点部の高さの低いメッシュシートを用いることが好ましいためである。

[0028] また、縦糸９ａや横糸９ｂとなる繊維の直径Ｄは、それぞれ直径０．１～０．６ｍｍが好ましく、さらに好ましくは０．１～０．４ｍｍ程度である。被処理水の濁度や処理量にもよるが、被処理水を略縦断できるようにするた

めには、ある程度の太さの繊維で被処理水が通過させる空孔を形成する必要があり、また、太すぎると形成される空孔が大きくなりすぎて、濁質を除去できなくなるためである。

[0029] メッシュシート５を構成する糸等の材質としては、例えば、ポリオレフィン、ポリエステル、ナイロン、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）などの合成樹脂や、金属繊維等が挙げられるが、耐薬品性や経済性の観点から、ポレオレフィンが好ましい。なお、図４においては、織物を例示したが、繊維で形成された比較的大きな空孔を有する不織布でもよい。

[0030] また、スペーサー６は、メッシュシート５に比べて被処理水が通過し難いシート状のものであれば特に限定されず、例えば、空孔を全く有さず被処理水を通過させない水不透過シートや、直径０．１～１００μｍ、好ましくは０．５～３０μｍ程度の繊維で形成された不織布等、又は、これらを貼り合わせたり熱融着で一体成型する等により重ねられたものとしてもよい。なお、スペーサー６が被処理水を通過させない水不透過シートであれば、被処理水をメッシュシート５に均一に接触させることができるので、スペーサー６は水不透過シートを有するものであることが好ましい。そして、不織布をスペーサー６として用いると、不織布表面の毛羽立ち部位で被処理水の濁質を捕捉することができ濾過装置１０の濁質捕捉性を向上させることができるため、不織布と水不透過シートとからなるスペーサーとすることが好ましい。

[0031] スペーサー６の材質としては、例えば、ポリオレフィン、ポリエステル、ナイロン、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、金属繊維、活性炭繊維等が挙げられる。耐薬品性や経済性の観点からは、ポレオレフィンが好ましい。また、被処理水中に含まれるＮａＣＩＯ等の還元処理をすることができ、活性炭塔などの装置を不要にすることができるという観点からは、活性炭繊維が好ましい。

[0032] そして、メッシュシート５及びスペーサー６を重ね合わせる形態に特に限定はなく、シート面同士を貼り合わせてもよく熱融着で一体成型してもよい。なお、メッシュシート５とスペーサー６の大きさは同一でなくてもよいが

、均一に被処理水を処理するためには、ほぼ同一であることが好ましい。メッシュシートやスペーサー６の通水方向の長さは、被処理水の濁度、処理量や求める処理水の濁度にもよるが、例えば、２００～１０００ｍｍ程度とすればよい。

[0033] このメッシュシート５及びスペーサー６を重ね合わせたシート部材を巻きつける芯材３の材質は特に限定されず、プラスチックや金属などを用いることができるが、経済性の観点からは塩化ビニル配管（ＣＶＰ配管）とすることが好ましい。また、芯材の形状３も特に限定されず、例えば円柱状でも角柱状でもよい。なお、シート部材を芯材３に巻きつける方法も特に限定は無く、例えばシート部材の端部を接着剤等で芯材３に固定し、該芯材３を中心として、シート部材をのり巻き状に巻き込み、被処理水の処理量や濁度等に応じて、任意の径となるように巻きつければよい。

[0034] そして、濾過槽１に限定はなく、例えば材質はステンレス製や繊維強化プラスチック（ＦＲＰ）製とすることができ、また、大きさは中空の円柱状（筒状）であれば、直径１００～１０００ｍｍ、高さ２００～１０００ｍｍとすることができる。また、図１では、筒状の濾過槽１としたが、筒状でなくてもよく、通水できる形状、すなわち、中空であればよく、例えば角柱に空洞を設けた形状でもよい。

[0035] なお、被処理水としては、工業用水、市水、井水、河川水、湖沼水、工場廃水（特に、工場からの廃水を生物処理した生物処理水）、及びこれらに凝集剤を添加して凝集処理した水が挙げられる。

[0036] 図１においては、濾過体２として、芯材３に３回巻回された濾過体本体４を有するものを用いたが、巻回す回数に制限はなく、被処理水の処理量及び濁度等により適宜調節すればよい。したがって、濾過体本体４が１回のみ巻回された濾過体２としてもよいが、巻回す回数が多いほどスペーサー６によりメッシュシート５の形状が保持しやすくなり、被処理水が均一にメッシュシート５を縦断できるようになって、水処理が安定するため好ましい。

[0037] また、図１においては、濾過体２として、芯材３に濾過体本体４が巻回さ

れた物を用いたが、芯材３はなくてもよく、例えばスペーサー６等でメッシュシート５の通水時の形状を保持し、被処理水がメッシュシート５を面方向に通過（縦断）することができれば、濾過体本体４のみからなる濾過体２としてもよい。

[0038] また、図１においては、中空の円柱状の濾過槽１に濾過体２を充填した濾過装置１０としたが、濾過体２にＦＲＰなどのシートを巻きつけて被処理水が漏れないように接合したものとしてもよい。また、スペーサー６を水不透過の材質とし、被処理水が漏れないようにすることにより、スペーサー６が濾過槽１を兼ねるようにしてもよい。

[0039] （実施形態２）

図５は、本発明の実施形態２に係る水処理装置の概略系統図である。なお、実施形態１と同じ部材には同じ符号を付し、重複する説明は省略してある。

[0040] 図５に示すように、水処理装置３０は、実施形態１の濾過装置１０の後段（下流側）に、逆浸透膜で被処理水を膜分離処理する逆浸透膜装置３１を設けたものである。

[0041] このような水処理装置３０では、まず、被処理水（原水）が、濾過装置１０に導入される。そして、濾過装置１０に導入された被処理水がメッシュシート５を縦断することにより、被処理水中に含まれる濁質がある程度除去される。そして、濾過装置１０から排出された清澄な処理水が後段の逆浸透膜装置３１に供給されて、逆浸透膜により膜分離処理される。本実施形態では、実施形態１の濾過装置１０を用いているため、濾過装置１０から排出される処理水は清澄である。したがって、限外濾過膜装置や精密濾過膜装置等の膜分離装置の代わりに逆浸透膜装置３１の前段で使用することができる。そして、ＵＦ装置又はＭＦ装置のように、膜を用いた濾過ではないので閉塞し難く、また安価である。

[0042] 濾過装置１０の後段に設ける逆浸透膜装置３１は、メッシュシート５の被処理水通水方向の断面積よりも被処理水の通水路の断面積が大きい、例えば

、スパイラル型のものではメッシュシート５の交点部の高さよりも原水流路の幅が大きいものが好ましい。逆浸透膜装置３１の形態に特に限定はないが、例えば、袋とじにした逆浸透膜を側面に通水孔を有する中空の芯材に巻き回した形状のいわゆるスパイラル型のものが、大型化に対応し易いため好ましい。特に、濾過装置１０と同一の直径を有するスパイラル型の逆浸透膜装置とすることが好ましい。なお、スパイラル型の逆浸透膜装置３１を用いると、逆浸透膜で不純物を膜分離処理された処理水が、中空の芯材から排出され、芯材以外からは逆浸透膜で膜分離処理されていない不純物を多く含んだいわゆる濃縮水が排出される。

[0043] なお、逆浸透膜装置３１の代わりに、精密濾過膜（ＭＦ膜）、限外濾過膜（ＵＦ膜）、ナノ濾過膜（ＮＦ膜）などの膜分離処理手段を、濾過装置１０の後段に設けた水処理装置としてもよい。

[0044] 図５においては、濾過装置１０と逆浸透膜装置３１とを別々に設けた水処理装置としたが、これに限定されず、図６に示すように、濾過装置１０と逆浸透膜装置３１とを一つの中空の容器３２に収納する等して一体的な水処理装置としてもよい。一体的な水処理装置とすることで、コンパクト化が図れると共に、部品数を少なくすることができる。なお、濾過装置１０や逆浸透膜装置３１は、複数設けても一つずつ設けてもよい。

[0045] また、濾過装置１０の前段に凝集処理手段４１を設けた水処理装置４０としてもよい。水処理装置４０は、図７に示すように、被処理水（原水）が導入される反応槽４２と、高分子凝集剤等の薬品が保持される薬品槽４３から反応槽４２に薬品を導入するポンプ等からなる薬品導入手段４４と、無機凝集剤が保持される無機凝集剤槽４５から反応槽４２に無機凝集剤を導入するポンプ等からなる無機凝集剤導入手段４６からなる凝集処理手段４１の後段に、反応槽４２で吸着や凝結など凝集処理した被処理水が導入される実施形態１の濾過装置１０を有し、さらに、濾過装置１０の後段に、逆浸透膜で被処理水を膜分離処理する上記水処理装置３０と同様の逆浸透膜装置３１を設けたものである。

[0046] このような水処理装置４０では、まず、被処理水（原水）が、反応槽４２に導入される。そして、薬品槽４３に保持された高分子凝集剤等の薬品や、無機凝集剤槽４５に保持された無機凝集剤が、薬品導入手段４４や無機凝集剤導入手段４６により反応槽４２に導入され被処理水に添加される。そして、高分子凝集剤や無機凝集剤が添加された被処理水は、攪拌機４７で攪拌されて、凝集処理される。次いで、凝集処理された被処理水は、反応槽４２から排出され、濾過装置１０に送られる。そして、濾過装置１０に導入された被処理水がメッシュシート５を縦断することにより、被処理水中に含まれる濁質が除去される。そして、濾過装置１０から排出された清澄な処理水が後段の逆浸透膜装置３１に供給されて、逆浸透膜により膜分離処理される。なお、逆浸透膜装置３１を設けない水処理装置としてもよい。

[0047] 被処理水としては、例えば、フミン酸・フルボ酸系有機物、藻類等が生産する糖などの生物代謝物、又は、界面活性剤等の合成化学物質などを含む水、具体的には、工業用水、市水、井水、河川水、湖沼水、工場廃水（特に、工場からの廃水を生物処理した生物処理水）などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。なお、フミン質とは、植物などが微生物に分解されることにより生じる腐食物質をいい、フミン酸等を含むものであり、フミン質を含有する水は、フミン質および／またはフミン質に由来する溶解性ＣＯＤ成分、懸濁物質や色度成分を有する。

[0048] 被処理水に凝集剤として添加する高分子凝集剤としては、例えば、ポリ（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸と（メタ）アクリルアミドの共重合物、及び、それらのアルカリ金属塩等のアニオン系の有機系高分子凝集剤、ポリ（メタ）アクリルアミド等のノニオン系の有機系高分子凝集剤、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレートもしくはその４級アンモニウム塩、ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミドもしくはその４級アンモニウム塩等のカチオン性モノマーからなるホモポリマー、及び、それらカチオン性モノマーと共重合可能なノニオン性モノマーとの共重合体等のカチオン系の有機系高分子凝集剤、及び上記アニオン性モノマー、カチオン性モノマー

やこれらモノマーと共重合可能なノニオン性モノマーとの共重合体である両性の有機系高分子凝集剤が挙げられる。また、高分子凝集剤の添加量にも特に限定はなく、被処理水の性状に応じて調整すればよいが、被処理水に対して概ね固形分で０．０１～１０ｍｇ／Ｌである。

[0049] また、被処理水に添加する無機凝集剤は特に限定はなく、例えば、硫酸バンド、ポリ塩化アルミニウム等のアルミニウム塩、塩化第二鉄、硫酸第一鉄等の鉄塩などが挙げられる。また、無機凝集剤の添加量にも特に限定はなく、処理する被処理水の性状に応じて調整すればよいが、被処理水に対して概ねアルミニウム又は鉄換算で０．５～１０ｍｇ／Ｌである。また、被処理水の性状にもよるが、無機凝集剤としてポリ塩化アルミニウム（ＰＡＣ）を用いた場合、高分子凝集剤及び無機凝集剤を添加した被処理水のｐＨを、ｐＨ５．０～７．０程度とすると、凝集が最適となる。無機凝集剤の添加は、高分子凝集剤を被処理水に添加する前でも後でもよく、また、高分子凝集剤と同時に添加してもよい。

[0050] そして、上記水処理装置３０や水処理装置４０に追加して、図８に示すように、被処理水（原水）が貯留された原水槽に、被処理水の吸光度を測定する吸光度測定手段５１が設けられ、この吸光度測定手段５１で測定された吸光度データを受け取り、薬品槽４３から反応槽４２へ導入する高分子凝集剤の添加量、及び、無機凝集剤槽４５から反応槽４２へ導入する無機凝集剤の添加量を算出し添加量を制御する添加量制御手段５２が設けられている水処理装置５０としてもよい。

[0051] 添加量制御手段５２は、予め水質の異なる様々な吸光度の被処理水をジャーテスターで高分子凝集剤を用いて水処理することにより、被処理水の吸光度と高分子凝集剤の最適添加量との関係を求めた式を、添加量補正情報として有する。そして、添加量制御手段５２では、吸光度測定手段５１で測定された被処理水（原水）の吸光度データとこの関係式（添加量補正情報）とから最適添加量を算出し、薬品導入手段４４から導入される高分子凝集剤の添加量を制御する。また、同様に、添加量制御手段５２は、予め水質の異なる

様々な吸光度の被処理水を無機凝集剤を用いて水処理することにより、被処理水の吸光度と無機凝集剤の最適添加量との関係を求めた式を、添加量補正情報として有する。そして、添加量制御手段５２では、吸光度測定手段５１で測定された被処理水（原水）の吸光度データとこの関係式（添加量補正情報）とから最適添加量を算出し、無機凝集剤導入手段４６から導入される無機凝集剤の添加量を制御する。

[0052] 高分子凝集剤を例に、詳述すると、まず、予め被処理水の吸光度と、その吸光度を有する被処理水を処理するのに適した高分子凝集剤の添加量、即ち、濁質となる溶解性有機物を凝集させるために十分な添加量であって過剰とならない量の添加量との関係を添加量制御情報として求めておく。そして、水処理する際に被処理水の吸光度を測定し、その吸光度の測定結果と、添加量補正情報とに基づいて、高分子凝集剤の添加量を制御する。

[0053] ここで、被処理水について、波長２００ｎｍ～４００ｎｍの紫外部と波長５００ｎｍ～７００ｎｍの可視部をそれぞれ１波長以上測定した吸光度と、溶解性有機物濃度には下記式で示す相関関係がある。

[0054] [数1]

$$\text{溶解性有機物濃度} = A \times [\text{紫外部吸光度} - \text{可視部吸光度}]$$

[0055] そして、溶解性有機物濃度と、０．４５μｍメンブレンフィルターを用いて一定量の試料水を濾過するのに要する時間（ＫＭＦ値）から判断した高分子凝集剤の最適な添加量との間には相関関係がある。従って、紫外部及び可視部吸光度をそれぞれ１波長以上測定することにより、高分子凝集剤の最適添加量を推算できる。

[0056] 具体的には、水質の異なる被処理水、例えば、異なる日に採取した工業用水などの被処理水について予めジャーテストを行って、下記式（Ｉ）に示すような紫外部吸光度と可視部吸光度との差と高分子凝集剤の最適添加濃度との関係式（添加量制御情報）を求めておく。なお、式（Ｉ）中、Ａ～Ｃは、被処理水の溶解性有機物の濃度など水質に依存する定数であり、Ｅ２６０は波長２６０ｎｍでの吸光度、Ｅ６６０は波長６６０ｎｍでの吸光度を表す。

そして、水処理する際に被処理水の吸光度を測定し、吸光度の測定結果と下記式（Ｉ）から高分子凝集剤の最適添加濃度を求め、その最適添加量の高分子凝集剤を被処理水に添加する。

[0057] [数2]

$$\text{高分子凝集剤の添加濃度} = A \times (E260 - E660)^{B} + C \qquad (I)$$

[0058] なお、上述した例では、添加量制御情報として紫外部吸光度と可視部吸光度との差と高分子凝集剤の最適添加濃度との関係式を求めたものを示したが、これに限定されず、例えば、閾値制御としてもよい。閾値制御としては、吸光度差が所定値a_1未満のときには高分子凝集剤の添加濃度をb_1とし、吸光度差が所定値a_1～a_2のときには高分子凝集剤の添加濃度をb_2とし、吸光度差が所定値a_2超のときには高分子凝集剤の添加濃度をb_3とするものなどが例示されるが、これに限定されない。

[0059] このように、被処理水に含まれる濁質となる溶解性有機物量に基づいて、高分子凝集剤の添加量を制御することにより、最適な量の高分子凝集剤を被処理水に添加することができるので、効率よく被処理水を処理することができる。また、被処理水の水質が変動した場合においても、変動した後の被処理水の水質に応じて高分子凝集剤を最適量添加するので、安定して清澄度の高い処理水を得ることができる。なお、無機凝集剤の添加量の制御についても、上記高分子凝集剤の添加量の制御と同様にすればよい。

[0060] また、被処理水の濁度と溶解性有機物濃度にも相関関係があるため、吸光度の代わりに濁度を測定し、上記吸光度と同様の制御をするようにすれば、最適な量の高分子凝集剤や無機凝集剤を被処理水に添加することができるので、効率よく被処理水を処理することができ、また、被処理水の水質が変動した場合においても、変動した後の被処理水の水質に応じて高分子凝集剤や無機凝集剤を最適量添加するので、安定して清澄度の高い処理水を得ることができる。なお、被処理水（原水）の吸光度データに応じた凝集剤添加量の制御と、被処理水の濁度データに応じた凝集剤添加量の制御の両方を行ってもよい。

[0061] さらに、上記水処理装置３０や水処理装置４０に追加して、被処理水の通水方向とは逆方向から水処理装置に洗浄液又は洗浄液と空気との混合液を導入する洗浄液導入手段を有する水処理装置としてもよい。具体的には、例えば図９に示すように、水処理装置は、逆浸透膜装置３１で処理された被処理水を貯留する処理水槽６１を有し、この処理水槽６１の被処理水（洗浄液）、又は、該被処理水と空気との混合液（洗浄液）を逆浸透膜装置３１及び濾過装置１０に導入する洗浄液導入手段６２を有する。

[0062] このような水処理装置６０では、濾過後、膜分離処理された被処理水は、処理水槽６１に貯留される。ここで、濾過装置１０の濾過体２等は、被処理水の通水によって次第に凝集剤として添加した高分子凝集剤や無機凝集剤に起因する固形物やその他濁質などの汚染物質の付着により、性能が劣化する。また、逆浸透膜装置３１の逆浸透膜等の分離膜は、膜分離処理によって次第に凝集剤として添加した高分子凝集剤や無機凝集剤に起因する固形物やその他濁質などの汚染物質の付着により、膜分離性能が劣化する。そこで、任意の頻度で、反応槽４２と濾過装置１０との間に設けられたバルブ６３と、逆浸透膜装置３１等と処理水槽６１との間に設けられ膜分離処理の際には開かれているバルブ６４を閉じて膜分離処理を中断する。そして、処理水槽６１と逆浸透膜装置３１とを繋ぐもう一つのバルブ６５を開け、処理水槽６１に貯留された被処理水やこれに空気を混合した液をポンプ等の洗浄液導入手段６２で逆浸透膜装置３１に処理時とは逆方向に、例えば１分程度通水することにより、分離膜を洗浄液や空気でフラッシングする。次いで、逆浸透膜装置３１に通水した洗浄液や空気が濾過装置１０を通過することにより、濾過体本体４等を洗浄液や空気で逆洗する。そして、洗浄液は、濾過装置１０からバルブ６６を介して水処理装置６０外へ排水として排出される。なお、逆浸透膜装置３１及び濾過装置１０の間に洗浄液を送液するためのポンプ等がなくても、逆浸透膜装置３１に洗浄液を導入する洗浄液導入手段６２により、濾過装置１０に洗浄液を導入することができる。

[0063] そして、洗浄液や空気による逆浸透膜装置３１及び濾過装置１０の洗浄が

終了した後は、再び、バルブ６３及び６４を開けバルブ６５及び６６を閉じて、濾過及び膜分離処理を再開する。このように、濾過装置１０及び逆浸透膜装置３１等の膜分離処理手段を洗浄することにより、濾過体２及び分離膜に吸着した濁質を除去することができるので、濾過性能や、膜分離性能の劣化を確実に抑制することができる。なお、濾過装置１０のみに被処理水や空気を導入するようにしてもよい。

[0064] 本実施形態では、凝集剤として、高分子凝集剤及び無機凝集剤を用いたが、いずれか一方でもよい。また、本実施形態では、凝集剤を反応槽４２に導入するようにしたが、反応槽４２の前段で導入するようにしてもよい。

[0065] また、脱炭酸処理や、活性炭処理等、被処理水の精製処理手段をさらに有する水処理装置としてもよい。そして、必要に応じて、紫外線照射手段、オゾン処理手段、生物処理手段などを具備する水処理装置としてもよい。

[0066] さらに、必要に応じて、凝結剤、殺菌剤、消臭剤、消泡剤、防食剤などを添加してもよく、例えば、薬品槽４３に各添加剤を混合することにより、添加することができる。

[0067] （実施形態３）

図１０は、本発明の実施形態３に係る水処理装置７０の構成を示す縦断面図であり、図１１は、粗濾過装置２０の構成を示す断面図である。なお、実施形態１や実施形態２と同じ部材には同じ符号を付し、重複する説明は省略してある。

[0068] 図１０に示すように、水処理装置７０は、上流側から順に、粗濾過装置２０及び実施形態１の濾過装置１０が、水処理容器７１に縦に並べられて収容されている。

[0069] そして、粗濾過装置２０は、図１１に示すように、被処理水が通水される筒状の粗濾過槽２１と、通水される被処理水中の濁質を捕捉する粗濾過体２２とを有する。該粗濾過体２２は、粗濾過槽２１の通水方向の両端に接続される芯材２３と、紐状の濁質捕捉部２４とからなる。そして、粗濾過槽２１の通水方向両端には、濁質を含有する被処理水が自由に通水できる程度の穴

が複数設けられた樹脂製等の円形のプレート２６が設けられ、各プレート２６の中心に芯材２３の両端が固定されている。また、濁質捕捉部２４は、芯材２３に一部が編みこまれて固定されると共に固定されていないいわゆるループ状の部分が粗濾過槽２１の内壁面に向かって放射状に広がるように設けられており、粗濾過槽２１全体に粗濾過体２２が広がっている。このため、濁質捕捉部２４は通水方向と交差するので、濁質捕捉部２４によって被処理水に含まれる濁質を捕捉できる。なお、紐状の濁質捕捉部２４は長い矩形（テープ）をループ状にしたものであり、図１２の紐状の濁質捕捉部２４の拡大図に示すように、長手方向の端部まで達しないスリット２５が複数設けられている。このようにスリット２５を設けることにより、濁質の捕捉効果が向上する。

[0070] ここで、粗濾過体２２は、被処理水の通水時の濾過部の空隙率が５０～９５%、好ましくは６０～９０%になるように粗濾過槽２１に充填されている。空隙率は下記式から求められる値である。そして、濾過部とは、被処理水の濁質が粗濾過体２２に捕捉される領域、すなわち、粗濾過槽２１の内壁面を側面とし通水時の粗濾過体２２の通水方向両端を厚さ方向の両端として粗濾過体２２の濁質捕捉部２４が充填されている層の内、濾過に寄与しない部分（本実施形態では芯材２３の部分）を排除した部分をいう。なお、濾過に寄与しない部分が無い場合は、濾過部は、粗濾過槽２１の内壁面を側面とし通水時の粗濾過体２２の通水方向両端を厚さ方向の両端として粗濾過体２２の濁質捕捉部２４が充填されている層をいう。「濾過部の体積－濁質捕捉部の体積」は、例えば本実施形態のように、濾過操作時（被処理水通水時）に粗濾過体２２が圧密せず、粗濾過槽２１内に充填された状態のまま濾過操作時の濾過部が形成される例では、被処理水で満たした粗濾過槽２１に粗濾過体２２を入れた際に溢れた被処理水の量から芯材２３の体積を減ずることで容易に求めることができる。なお、本実施形態においては、粗濾過体２２の両端がそれぞれ粗濾過槽２１の通水方向両端に固定されており、粗濾過体２２は被処理水の通水時に粗濾過槽２１全体に広がっているため、粗濾過槽２

１の内部全体から芯材２３の部分を減じた部分が濾過部である。

[0071] [数3]

空隙率（％）＝[（濾過部の体積－濁質捕捉部の体積）／濾過部の体積]×１００

[0072] このような粗濾過装置２０に被処理水を通水すると、被処理水は各紐状の濁質捕捉部２４の間や濁質捕捉部２４に設けられたスリット２５の間を通り、その際被処理水に含まれる濁質が紐状の濁質捕捉部２４やスリット２５にトラップされ、濁質が除去された被処理水が粗濾過槽２１から排出される。そして、通水時の濾過部の空隙率が５０～９５%になるように粗濾過体２２が充填されているため、通水が妨げられず且つ濁質のトラップも良好である。

[0073] このように、通水時の濾過部の空隙率が５０～９５%になるように粗濾過体２２を充填することにより、通水が妨げられず且つ濁質のトラップが良好になるため、粗濾過装置２０で処理された被処理水は清澄なもの（例えば濁度３以下程度）となるという効果を奏する。また、粗濾過装置２０自体や、後段に設ける濾過装置１０や、必要に応じて設ける逆浸透膜装置３１の閉塞が抑制できる。空隙率が９５%よりも高いと通水が良好になり高速で濾過し易くなるが処理水の濁度が顕著に高くなってしまい、また、５０%よりも低いと濁質のトラップは良好であるが通水が不十分で粗濾過装置２０や後段に設ける濾過装置１０や逆浸透膜装置３１に閉塞が生じる場合があり、差圧上昇速度が顕著に高くなってしまう。特に、例えば１００ｍ／ｈ以上の高速で濾過運転をしたり、濁度が高い（例えば２０度以上）被処理水を処理すると、得られる処理水の濁質が悪くなるという問題や、装置が閉塞してしまうという問題が生じやすいが、空隙率が５０～９５%になるように粗濾過体２２を充填した粗濾過装置２０を用いることによって、高速運転や濁度の高い被処理水であっても、閉塞が抑制でき、また、清澄な処理水が得られる。勿論、低速で処理したり、濁度が低い被処理水を処理する場合であっても、閉塞が抑制でき、また、清澄な処理水が得られる。なお、空隙率は均一であることが好ましいため、濁質捕捉部２４が粗濾過槽２１の通水方向両端の近傍ま

で充填されていることが好ましく、また、濁質捕捉部２４が粗濾過槽２１の内壁面の近傍まで充填されていることが好ましい。

[0074] また、濾過部の体積は、被処理水の通水時と、後述する逆洗時や濾過停止時などのその他の状態とで、体積変動しないことが好ましく、濾過部の体積変動率は３０％以下、好ましくは１０％以下であることが好ましい。このような範囲とすることで、粗濾過装置をコンパクトにすることができる。

[0075] そして、本実施形態においては、粗濾過槽２１の大きさは、例えば筒状であれば、直径１００～１０００ｍｍ、高さ２００～１０００ｍｍとすることができる。なお、粗濾過槽２１の大きさが粗濾過体２２に比べて大きい場合は、複数の粗濾過体２２を粗濾過槽２１に充填したり、粗濾過体２２の濁質捕捉部２４を大きくする等して、通水時の濾過部の空隙率が５０～９５％になるようにすればよい。

[0076] また、芯材２３や濁質捕捉部２４の材質としては、ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロンなどの合成樹脂が挙げられる。ここで、芯材２３は、ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロンなどの合成繊維を製造過程で編み上げることで強度を持たせてもよい。また、ねじりブラシの様に腐食されないＳＵＳや樹脂で被覆された金属による針金を芯材２３とし、濁質捕捉部２４を均等に並べた後、金属を捩ることで、放射状に広げた粗濾過体２２としてもよい。このように芯材２３の強度を向上させることで、芯材２３が屈曲することがなくなると共に、粗濾過体２２端部の固定が容易となるので、粗濾過体２２の交換作業が容易になる。

[0077] 芯材２３や濁質捕捉部２４の大きさは、空隙率が上記範囲内になるようにする以外は特に限定はないが、例えば、厚さ０．０５～２ｍｍ、幅１～５０ｍｍ、長さ（被処理水を通水した際の芯材からの距離）１０～５００ｍｍ程度、好ましくは、厚さ０．３～２ｍｍ、幅１～２０ｍｍ、長さ５０～２００ｍｍ程度とすることができる。

[0078] 上述した例では、筒状の粗濾過槽２１としたが、筒状でなくてもよく、通水できる形状、すなわち、中空であればよく、例えば角柱に空洞を設けた形

状でもよい。また、上述した例では、プレート２６に芯材２３の両端を固定したが、これに限定されず、例えば芯材の一端のみを固定するようにしてもよい。

[0079] また、上述した例では、ループ状の濁質捕捉部２４を芯材２３に突設するようにしたが、これに限定されず、例えば、図１３に示すように、短冊状の複数の濁質捕捉部とし各濁質捕捉部の一端を芯材に固定するようにしてもよい。また、本実施形態では、濁質捕捉部２４の断面形状を四角形になるようにしたが、特に限定はなく、例えば円形状でもよい。なお、各濁質捕捉部の長さは同一でも異なっていてもよい。さらに、上述した実施形態では、濁質捕捉部２４の材質は一種類としたが、二種以上としてもよい。また、濁質捕捉部に設けるスリットは、複数でも単数でもよく、設けなくてもよい。そして、芯材２３がなくてもよく、濁質捕捉部のみで構成される粗濾過体２２としてもよいが、粗濾過体２２は粗濾過槽２１に略均一に存在していることが好ましいので、濁質捕捉部を濾過槽の所定位置に固定することが好ましい。

[0080] また、図１０においては、濾過装置１０と粗濾過装置２０とが一体的になった例を示したが、別々に設けて配管等でつないだものとしてもよい。そして、上述した例では、濾過装置１０の前段に粗濾過装置２０を設けた水処理装置７０としたが、例えば、実施形態２の水処理装置３０、水処理装置４０、水処理装置５０や水処理装置６０に追加して、各濾過装置１０の前段に粗濾過装置２０を設けた水処理装置としてもよい。

実施例

[0081] 以下、実施例及び比較例に基づいてさらに詳述するが、本発明はこの実施例により何ら限定されるものではない。

[0082] （実施例１）

被処理水（原水）として、濁度２．０～３．０度、残留塩素（ａｓ．Cl_2）：０．０５ｐｐｍ未満、水温：２４．５～２５．５℃の工業用水を図５に示す水処理装置を用い、逆浸透膜装置の入り口圧力：０．７５ＭＰａ、逆浸透膜装置から排出される濃縮水量：１．３５m^3／ｈ、処理水量：０．２５ｍ

^{3}／ｈとなる水量で、被処理水を通水して処理した。なお、濾過装置１０や、逆浸透膜装置３１の構成は以下の通りである。

[0083] ＜濾過装置＞

濾過槽・・・内径１００ｍｍの円筒状容器（ベッセル）

濾過体・・・メッシュシートをポリエチレン製の直径０．３ｍｍの繊維からなる縦糸及び横糸で形成された図４に示す１ｍ×１０ｍで交点部の高さＴが０．８５ｍｍ、オープニング３０００μｍ、オープニングエリア８２％の織物とし、スペーサーをＰＥＴ（ポリエチレンテレフタラート）製の１ｍ×１０ｍ×厚さ０．１ｍｍのフィルム（水不透過フィルム）とし、これらを重ね合わせて四隅を熱融着したシート状部材を作成し、このシート部材を水不透過フィルムが外側になるようにして直径２０ｍｍの塩化ビニル製のパイプ（芯材）に１０ｍ巻きつけて形成した、直径１００ｍｍの濾過体

水不透過部材：濾過槽の内壁と濾過体本体の外周との隙間や、芯材付近の隙間を、被処理水を通過させない接着剤で充填した

濾過装置の通水量：１．６ｍ^3／ｈ（ＬＶ＝２００ｍ／ｈ）

[0084] ＜逆浸透膜装置＞

逆浸透膜・・・ザ・ダウ・ケミカル・カンパニー製ＦＩＬＭＴＥＣ　ＬＥ－４０４０（原水流路スペーサーの交点部の高さ：０．８５ｍｍ）を用いたスパイラル型のもの（直径１００ｍｍ）

[0085] 処理時における逆浸透膜の差圧を、図１４に示すように、逆浸透膜装置の入口の圧力Ｐ１と濃縮水出口の圧力Ｐ２の差（Ｐ１－Ｐ２（ＭＰａ））として求めたところ、７２時間通水してもほぼ一定で安定しており、閉塞が防止されることが確認された。なお、その後、０．２ＭＰａに上昇し通水が不能となった。

[0086] また、濾過装置１０に導入する被処理水（原水）、及び、被処理水の通水開始から７２時間経過時に逆浸透膜装置３１から排出された処理水について、微粒子数をレーザー光遮断方式の微粒子カウンターで測定し、また、濁度をカオリン標準液を用いた透過光測定方法により求めたところ、表１に示す

結果となった。表１に示すように、実施例１では、２００μｍ以上の濁質が除去されており、濾過装置１０を用いなかった比較例１と比べて顕著に濁質が除去されていたことから、実施例１では濾過装置１０から排出される処理水が清澄で、その結果後段の逆浸透膜装置３１での膜分離処理が好適に行われたことが確認された。

[0087] [表1]

微粒子径 (μm)	原水の微粒子数 (個/mL)	逆浸透膜装置から排出された処理水の微粒子数(個/mL)					
		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1
1超 50以下	1.5×10^4	1.0×10^4	500	750	450	520	1.4×10^4
50超100以下	1.2×10^4	5.0×10^3	10	15	12	15	1.0×10^4
100超200以下	3200	30	ND	ND	ND	ND	800
200超300以下	800	3	ND	ND	ND	ND	10
400超500以下	500	1	ND	ND	ND	ND	5
500超	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
濁度	2.5	1.0未満	1.0未満	1.0未満	1.0未満	1.0未満	1.0未満

ND：検出せず

[0088] （比較例１）

濾過装置１０を設けず、逆浸透膜装置のみとした以外は、実施例１と同様の操作を行った。微粒子数及び濁度の測定結果を表１に示す。また、逆浸透膜の差圧は、通水直後からが上昇し、２４時間後には０．２ＭＰａとなり、通水不能になった。

[0089] （実施例２）

スペーサーとして、直径１７．５μｍのポレオレフィン系繊維で形成された１ｍ×１０ｍ×厚さ０．２２ｍｍの不織布（日本バイリーン製　ＦＴ－３３０Ｎ）１枚と、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタラート）製の１ｍ×１０ｍ×厚さ０．１ｍｍのフィルム（水不透過フィルム）１枚とを重ね合わせて四隅を熱融着して固定したものを用いた以外は、実施例１と同様の操作を行った。微粒子数及び濁度の測定結果を表１に示す。この結果、逆浸透膜の差圧は、３０日間通水してもほぼ一定で安定しており、閉塞が長期間防止されることが確認された。また、表１に示すように、実施例２では、５０μｍ以上の濁質が除去されており、濾過装置１０を用いなかった比較例１や、実施例１と比べても顕著に濁質が除去されていたことから、実施例２では濾過装置

１０から排出される処理水が顕著に清澄で、その結果後段の逆浸透膜装置３１での膜分離処理が好適に行われたことが確認された。

[0090] （実施例３）

スペーサーとして、直径１５μｍの活性炭繊維で形成された１ｍ×１０ｍ×厚さ０．３ｍｍの不織布（ユニチカ製活性炭繊維　Ａ－１５）１枚と、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタラート）製の１ｍ×１０ｍ×厚さ０．１ｍｍのフィルム（水不透過フィルム）１枚とを重ね合わせて四隅を熱融着して固定したものを用いた以外は、実施例１と同様の操作を行った。微粒子数及び濁度の測定結果を表１に示す。この結果、逆浸透膜の差圧は、３０日間通水してもほぼ一定で安定しており、閉塞が長期間防止されることが確認された。また、表１に示すように、実施例３では、５０μｍ以上の濁質が除去されており、比較例１や、実施例１と比べても顕著に濁質が除去されていたことから、実施例３では濾過装置１０から排出される処理水が顕著に清澄で、その結果後段の逆浸透膜装置３１での膜分離処理が好適に行われたことが確認された。

[0091] そして、この実施例３と同様の水処理装置に、０．５ｐｐｍ（ａｓ．Cl_2）の残留塩素を有する栃木県野木町の水道水を１００時間通水した結果、安定して残留塩素濃度０．０５ｐｐｍ（ａｓ．Cl_2）未満の処理水が得られた。

[0092] （実施例４）

被処理水（原水）として、濁度８．０～１０度、残留塩素（ａｓ．Cl_2）：０．０５ｐｐｍ未満、水温：２４．５～２５．５℃の工業用水を図７に示す水処理装置４０の直前に粗濾過装置２０を設けた水処理装置、具体的には、上流側から凝集処理手段４１、粗濾過装置２０、濾過装置１０、逆浸透膜装置３１が順に設けられている水処理装置を用い、逆浸透膜装置の入り口圧力：０．７５ＭＰａ、逆浸透膜装置から排出される濃縮水量：１．３５m^3／ｈ、処理水量：０．２５m^3／ｈとなる水量で、被処理水を通水して処理した。なお、凝集処理手段４１、粗濾過装置２０、濾過装置１０や、逆浸透膜装

置３１の構成は以下の通りである。

[0093] ＜凝集処理手段＞

凝集剤・・・被処理水に対して３０ｍｇ／Ｌのポリ塩化アルミニウム（ＰＡＣ：１０重量％ ａｓ Al_2O_3）、及び、被処理水に対してカチオン性高分子凝集剤として１．０ｐｐｍのクリフィックスＣＰ６０４（栗田工業製）を添加

[0094] ＜粗濾過装置＞

図１１に示すように芯材２３及び紐状の濁質捕捉部２４からなり、粗濾過槽２１の通水方向両端のプレート２６にそれぞれ両端が固定されている。そして、芯材２３は体積２５０ｍＬで、各濁質捕捉部１４の厚さは、０．５ｍｍ、幅２ｍｍ、長さ（被処理水を通水した際の芯材からの距離）１００ｍｍとなるようループ状に芯材に編みこんだものであり、通水時の濾過部（粗濾過槽２１内部の体積から芯材２３の体積を引いたもの）の空隙率が、８５％である。なお、芯材は両端で固定しているため、被処理水通水時とその他の時とでは濾過部の体積変化率はほぼ０％であった。また、粗濾過槽２１の大きさは、直径２００ｍｍ、高さ５００ｍｍである。

粗濾過装置の通水量：１．６m^3／ｈ（ＬＶ＝２００ｍ／ｈ）

[0095] ＜濾過装置＞

濾過槽・・・内径１００ｍｍの円筒状容器（ベッセル）

濾過体・・・メッシュシートをポリエチレン製の直径０．３ｍｍの繊維からなる縦糸及び横糸で形成された図４に示す１ｍ×１０ｍで交点部の高さＴが０．８５ｍｍ、オープニング３０００μｍ、オープニングエリア８２％の織物とし、スペーサーを直径１７．５μｍのポレオレフィン系繊維で形成された１ｍ×１０ｍ×厚さ０．２２ｍｍの不織布（日本バイリーン製　ＦＴ－３３０Ｎ）１枚と、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタラート）製の１ｍ×１０ｍ×厚さ０．１ｍｍのフィルム（水不透過フィルム）１枚とを重ね合わせて四隅を熱融着したものとし、これらを重ね合わせて四隅を熱融着したシート状部材を作成し、このシート部材を水不透過フィルムが外側になるようにし

て直径２０ｍｍの塩化ビニル製のパイプ（芯材）に１０ｍ巻きつけて形成した、直径１００ｍｍの濾過体

水不透過部材：濾過槽の内壁と濾過体本体の外周との隙間や、芯材付近の隙間を、被処理水を通過させない接着剤で充填した

濾過装置の通水量：１．６ｍ^3／ｈ（ＬＶ＝２００ｍ／ｈ）

[0096] ＜逆浸透膜装置＞

逆浸透膜・・・ザ・ダウ・ケミカル・カンパニー製ＦＩＬＭＴＥＣ　ＬＥ－４０４０（原水流路スペーサーの交点部の高さ：０．８５ｍｍ）を用いたスパイラル型のもの（直径１００ｍｍ）

[0097] 処理時における逆浸透膜の差圧を、図１４に示すように、逆浸透膜装置の入口の圧力Ｐ１と濃縮水出口の圧力Ｐ２の差（Ｐ１－Ｐ２（ＭＰａ））として求めたところ、１２０時間通水してもほぼ一定で安定しており、閉塞が防止されることが確認された。なお、その後、０．２ＭＰａに上昇し通水が不能となった。

[0098] また、凝集処理手段４１に導入する被処理水（原水）、及び、被処理水の通水開始から１２０時間経過時に逆浸透膜装置３１から排出された処理水について、微粒子数をレーザー光遮断方式の微粒子カウンターで測定し、また、濁度をカオリン標準液を用いた透過光測定方法により求めたところ、表１に示す結果となった。表１に示すように、実施例４では、１００μｍ以上の濁質が除去されており、濾過装置１０を用いなかった比較例１と比べて顕著に濁質が除去されていたことから、実施例４では濾過装置１０から排出される処理水が清澄で、その結果後段の逆浸透膜装置３１での膜分離処理が好適に行われたことが確認された。

[0099] （実施例５）

逆浸透膜装置３１から排出された処理水及び空気を、３０分に一度、通水方向とは逆方向に濾過装置１０及び粗濾過装置２０に、処理水流量：１．６ｍ^3／ｈ、空気流量：１．０Ｎｍ^3／ｈで１０分間通水した以外は、実施例４と同様の操作を行った。

[0100] この結果、逆浸透膜の差圧は、図１５に示すように、３ヶ月間通水してもほぼ一定で安定しており、閉塞が長期間防止されることが確認された。

[0101] 以下に粗濾過装置２０の効果を示す参考例を示す。

（空隙率と差圧上昇及び処理水濁度の関係）

被処理水（原水）として、濁度２０度の工業用水を、図１１に示す粗濾過装置の前段に凝集処理手段４１を設けた水処理装置を用いて、ＬＶ２００ｍ／ｈで１週間処理した。なお、粗濾過装置に用いた濾過体は、図１１に示すように芯材２３及び紐状の濁質捕捉部２４からなり、粗濾過槽２１の通水方向両端のプレート２６にそれぞれ両端が固定されている。そして、芯材２３は体積２５０ｍＬで、各濁質捕捉部２４の厚さは、０．５ｍｍ、幅２ｍｍ、長さ（被処理水を通水した際の芯材からの距離）１００ｍｍとなるようループ状に芯材に編みこんだものであり、濁質捕捉部２４の編込み密度を変化させて、通水時の濾過部（粗濾過槽２１内部の体積から芯材２３の体積を引いたもの）の空隙率が、３０、４０、５０、６０、７０、８０、９０、９５、９８%の濾過体を作製し、各濾過体を用いて水処理した。なお、芯材は両端で固定しているため、被処理水通水時とその他の時とでは濾過部の体積変化率はほぼ０%であった。また、粗濾過槽２１の大きさは、直径２００ｍｍ、高さ５００ｍｍである。また、凝集剤として、被処理水に対して３０ｍｇ／Ｌのポリ塩化アルミニウム（ＰＡＣ：１０重量% ａｓ Al_2O_3）及び被処理水に対して０．７ｍｇ／Ｌの両性の高分子凝集剤クリベストＥ８５１（栗田工業製）を添加した。粗濾過装置から排出された処理水の濁度（処理水濁度）及び粗濾過装置の差圧上昇速度（差圧上昇速度）を測定した結果を表２に示す。なお、処理水の濁度はカオリン標準液を用いた透過光測定方法により求め、粗濾過装置の差圧上昇速度は入口と出口の圧力差で求めた。

[0102] この結果、濾過体を通水時の濾過部の空隙率が５０～９５%になるように充填した粗濾過装置では、５０～９５%の範囲外のものに比べて顕著に差圧上昇速度及び処理水濁度が低く、清澄な処理水が得られまた閉塞が抑制できることが分かった。

[0103] [表2]

空隙率%	芯材及び紐状の濁質捕捉部からなる濾過体	
	差圧上昇速度（ｋＰａ／Ｄ）	処理水濁度（度）
９８	０	１６
９５	０	３．７
９０	０	３
８０	０	２．２
７０	０．１	１．１
６０	０．１	１．１
５０	２	０．９
４０	１９	０．８
３０	５０	０．４

[0104] （参考例１）

被処理水（原水）として、濁度３．４～２２度、ＴＯＣ（全有機炭素）０．３～４．８ｍｇ／Ｌ、水温：２４．５～２６．０℃の工業用水を図１６に示す装置（原水の供給水量：５０Ｌ／ｈ）、具体的には、上流側から順に、凝集処理手段４１、粗濾過装置２０、膜分離処理手段８１が設けられている水処理装置８０を用いて、定期的に水質を変動させながら、ＬＶ２００ｍ／ｈで処理した。なお、膜分離処理手段８１の分離膜として、ＭＦ膜を用いた。粗濾過装置２０から排出された処理水の濁度及び粗濾過装置２０の差圧上昇速度を測定した結果を表３に示す。なお、粗濾過装置２０は図１１に示すように芯材２３及び紐状の濁質捕捉部２４からなる濾過体を有し、各濁質捕捉部２４の厚さは０．５ｍｍ、幅２ｍｍ、長さ１００ｍｍで、通水時の濾過部（粗濾過槽２１）の空隙率は８５％である。そして、粗濾過体２２の芯材２３の一端のみが、通水方向の上流側のプレート２６に固定されている。なお、芯材２３の一端は固定されていないが、一端が上流側のプレート２６に固定されているため、処理水の通水時に濾過体は濾過槽全体に略均一に広がっていた。また、凝集剤としてポリ塩化アルミニウム（ＰＡＣ：１０重量％ａｓ Al_2O_3）を被処理水に対して、３０ｍｇ／Ｌとなるように添加した。

[0105] （参考例２）

ループ形状の各濁質捕捉部の芯材に固定された箇所以外に２～５本のスリットを入れた以外は、参考例１と同様の操作を行った。

[0106] （参考例３）

粗濾過体２２の芯材２３の両端をそれぞれ通水方向の上流側及び下流側のプレート２６に固定するようにした以外は参考例２と同様の操作を行った。

[0107] [表3]

	処理水濁度 (度)	差圧上昇速度 (kPa/D)
参考例1	2．4～2．9	0．75
参考例2	2．1～2．3	0．61
参考例3	2．0～2．2	0．6

[0108] 表３に示すように、参考例１～３では、処理水濁度及び差圧上昇速度が低く、清澄な処理水が得られ、また粗濾過装置の閉塞も生じなかったことが分かった。また、濾過体にスリットを設けた参考例２では、参考例１よりも処理水濁度が下がり、差圧上昇速度が遅かった。そして、濾過体の両端を濾過槽に固定した参考例３では、参考例２よりも被処理水が高濁度時の処理水濁度が低下した。

符号の説明

[0109] １ 濾過槽、 ２ 濾過体、 ３ 芯材、 ４ 濾過体本体、 ５ メッシュシート、 ６ スペーサー、 ７ プレート、 ８ 水不透過部材、 ９ａ 縦糸、 ９ｂ 横糸、 １０ 濾過装置、 ２１ 粗濾過槽、 ２２ 粗濾過体、 ２３ 芯材、 ２４ 濁質捕捉部、 ２５ スリット、 ２６ プレート、 ３０、４０、５０、６０、７０、８０ 水処理装置、 ３１ 逆浸透膜装置、 ４１ 凝集処理手段、 ４２ 反応槽、 ４３ 薬品槽、 ４４ 薬品導入手段、 ４５ 無機凝集剤槽、 ４６ 無機凝集剤導入手段、 ５１ 吸光度測定手段、 ５２ 添加量制御手段、 ６１ 処理水槽、 ６２ 洗浄液導入手段、 ６３～６６ バルブ、 ８１ 膜分離処理手段

請求の範囲

[請求項1] シート状部材が渦巻状に巻回される濾過体本体と、

被処理水が通水され、前記濾過体本体の軸芯が通水方向に沿うように前記濾過体本体が内部に充填される濾過槽とを有し、

前記シート状部材は、被処理水が通過する空孔を有するシート状のメッシュシートと、メッシュシートに比べて被処理水が通過し難いシート状のスペーサーのシート面同士が重ねられたものであること特徴とする濾過装置。

[請求項2] 前記濾過体本体は、前記シート状部材が芯材に渦巻状に巻回されたものであることを特徴とする請求項１に記載の濾過装置。

[請求項3] 前記スペーサーが、直径０．１～１００μｍの繊維で形成された不織布であることを特徴とする請求項１又は２に記載の濾過装置。

[請求項4] 前記スペーサーが、直径０．１～１００μｍの活性炭繊維で形成されたものであることを特徴とする請求項１～３の何れかに記載の濾過装置。

[請求項5] 前記スペーサーが、直径０．１～１００μｍの繊維で形成された不織布と被処理水を透過しない水不透過シートとからなることを特徴とする請求項１又は２に記載の濾過装置。

[請求項6] 前記メッシュシートは、直径０．１～０．６ｍｍの繊維で形成されていることを特徴とする請求項１～５の何れかに記載の濾過装置。

[請求項7] 請求項１～６の何れかに記載の濾過装置の後段に、逆浸透膜装置を有することを特徴とする水処理装置。

[請求項8] 前記濾過装置の前段に、紐状の濁質捕捉部を有し通水される被処理水中の濁質を捕捉する粗濾過体を通水時の濾過部の空隙率が５０～９５％となるように粗濾過槽に充填した粗濾過装置を有することを特徴とする請求項７に記載の水処理装置。

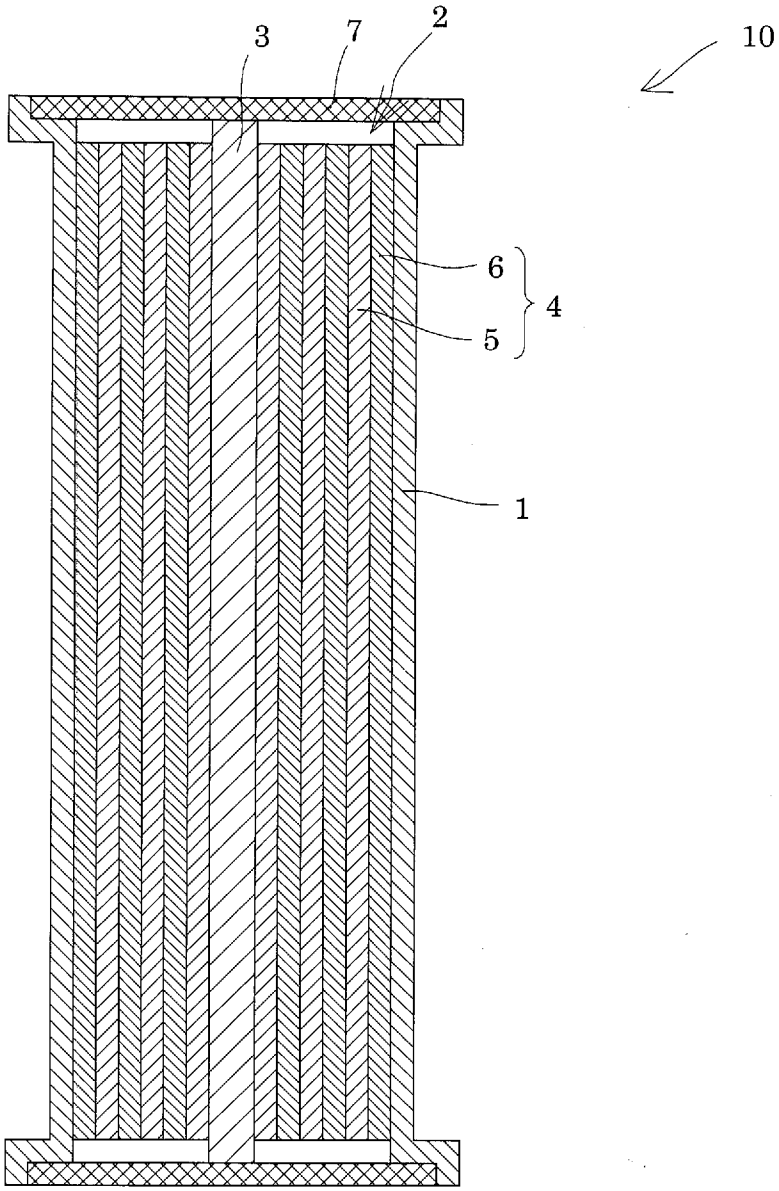
[請求項9] 前記粗濾過装置と前記濾過装置とが一つの容器に収容され、前記粗濾過装置及び前記濾過装置が一体となっていることを特徴とする請求

項８に記載の水処理装置。

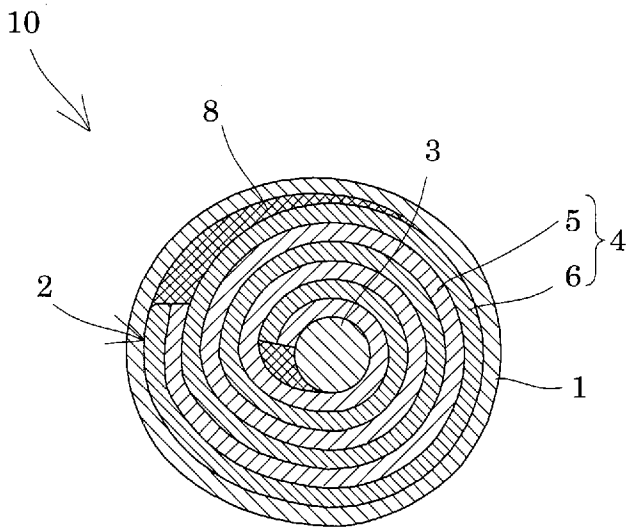
[請求項10] 前記濾過装置の前段に、被処理水が導入される反応槽と、凝集剤を前記反応槽又は反応槽の前段で導入して被処理水に前記凝集剤を添加する凝集剤導入手段とを具備する凝集処理手段を有することを特徴とする請求項７～９の何れかに記載の水処理装置。

[請求項11] 洗浄液又は洗浄液と空気との混合液を、任意の頻度で、処理時とは逆方向から導入する洗浄液導入手段をさらに有することを特徴とする請求項７～１０の何れかに記載の水処理装置。

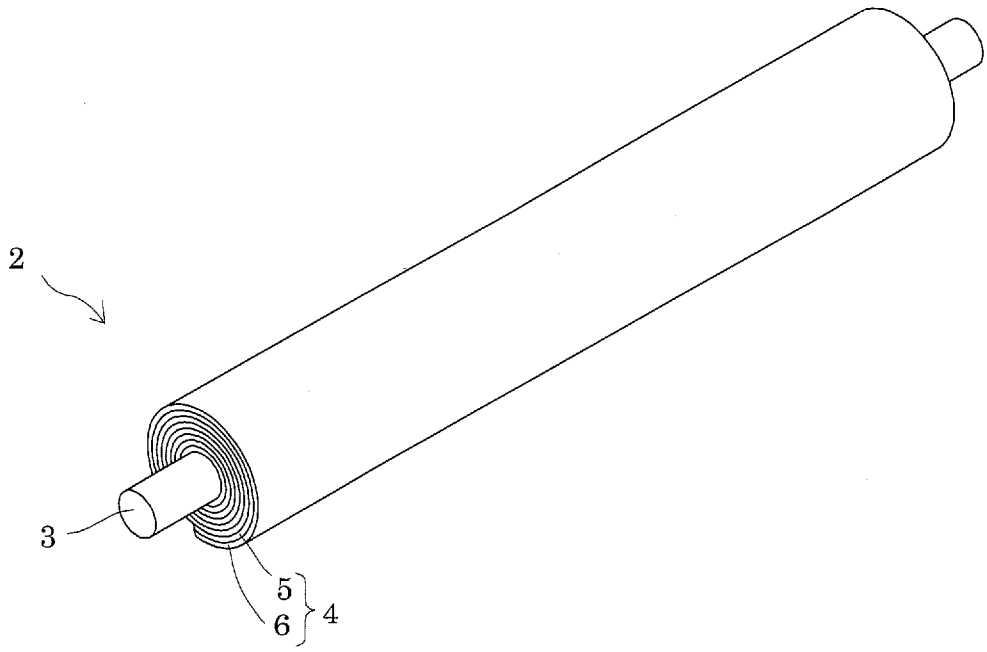
[図1]



[図2]

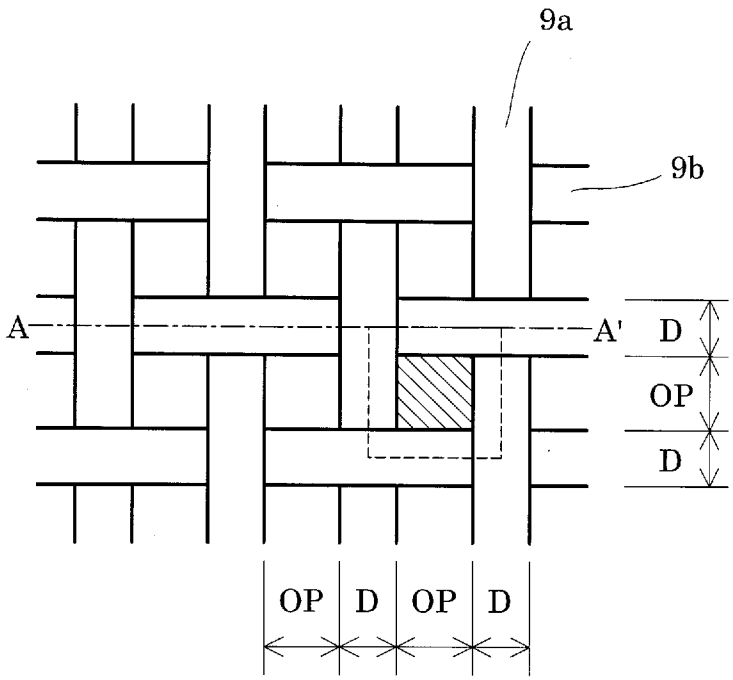


[図3]

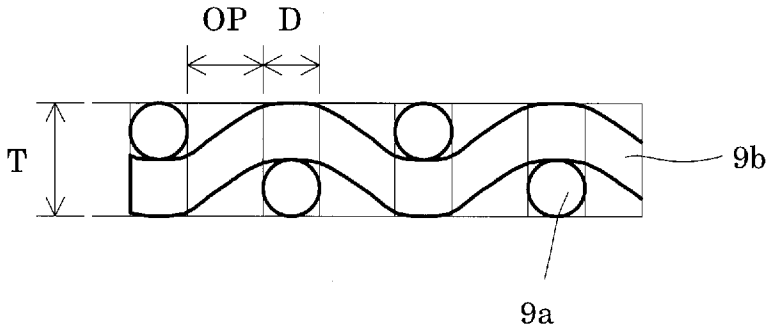


[図4]

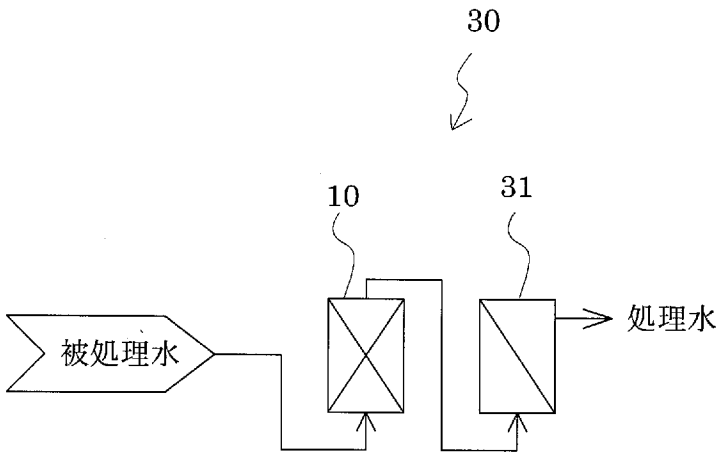
(a)



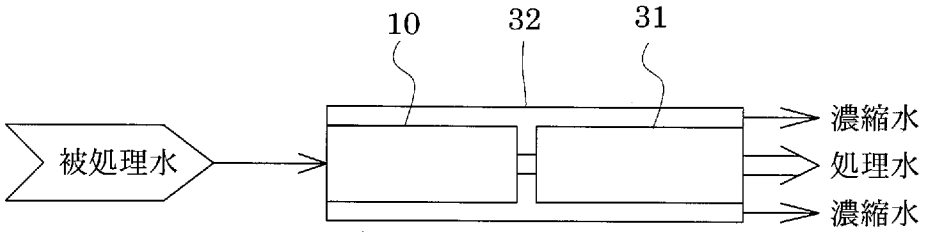
(b)



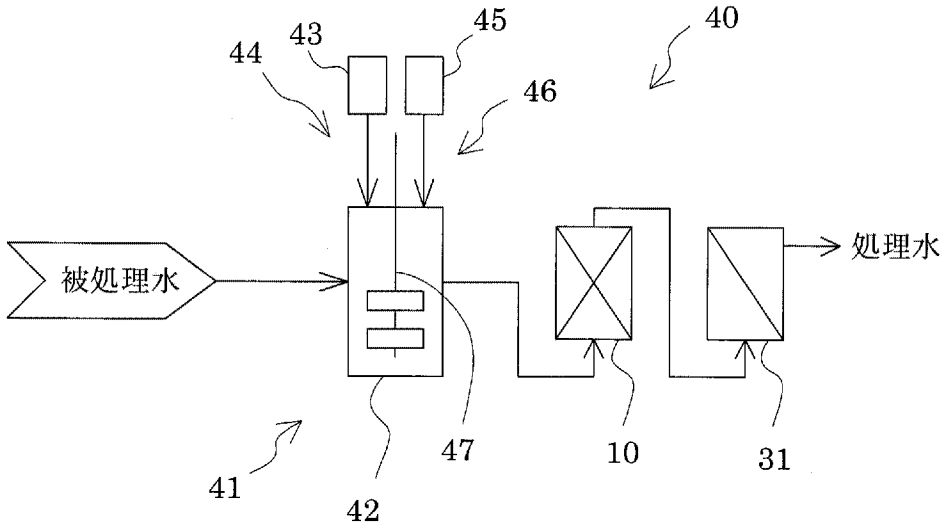
[図5]



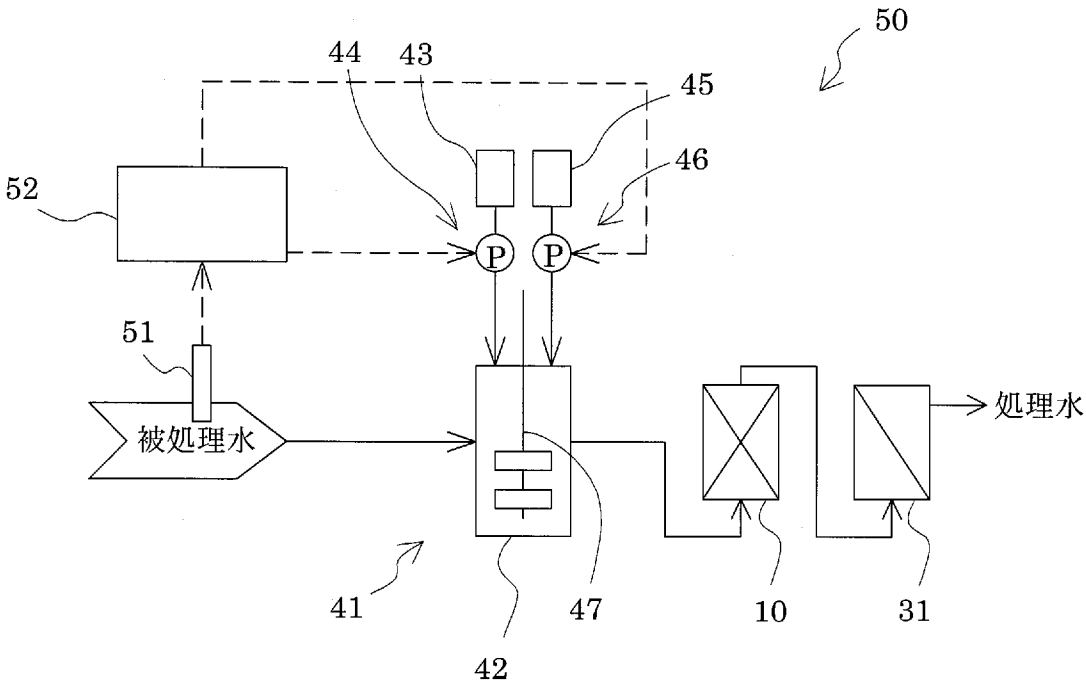
[図6]


10
32
31
被処理水
濃縮水
処理水
濃縮水

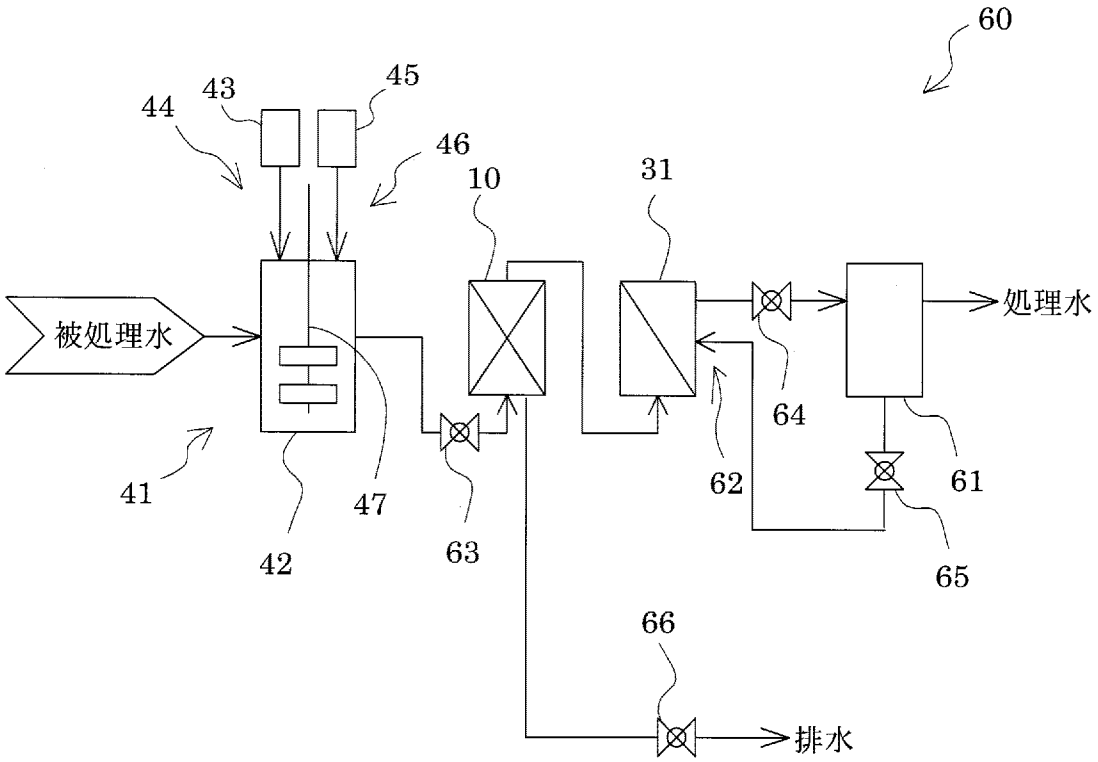
[図7]


44
43
45
40
46
被処理水
処理水
41
42
47
10
31

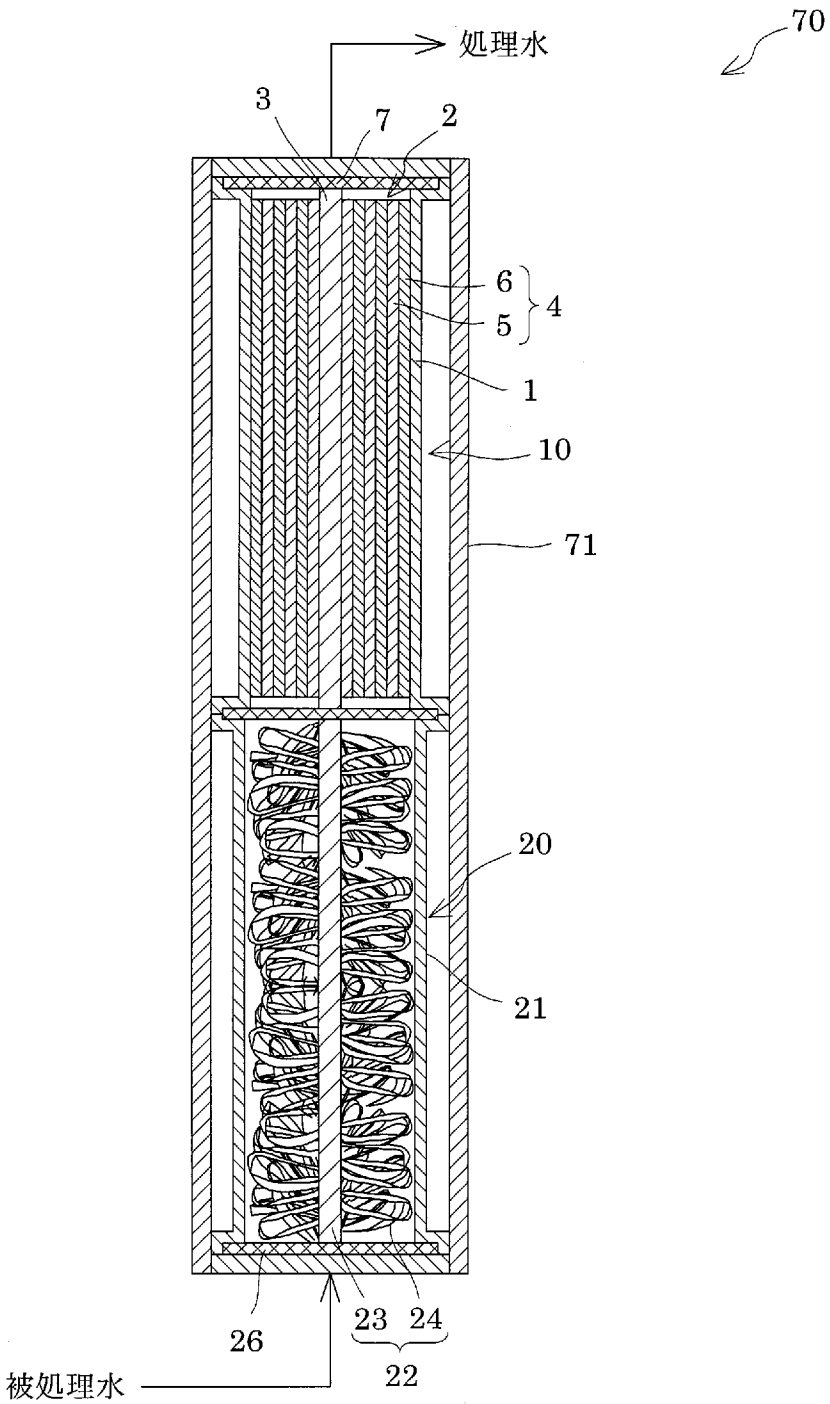
[図8]


50
44
43
45
46
52
P
P
51
被処理水
処理水
41
42
47
10
31

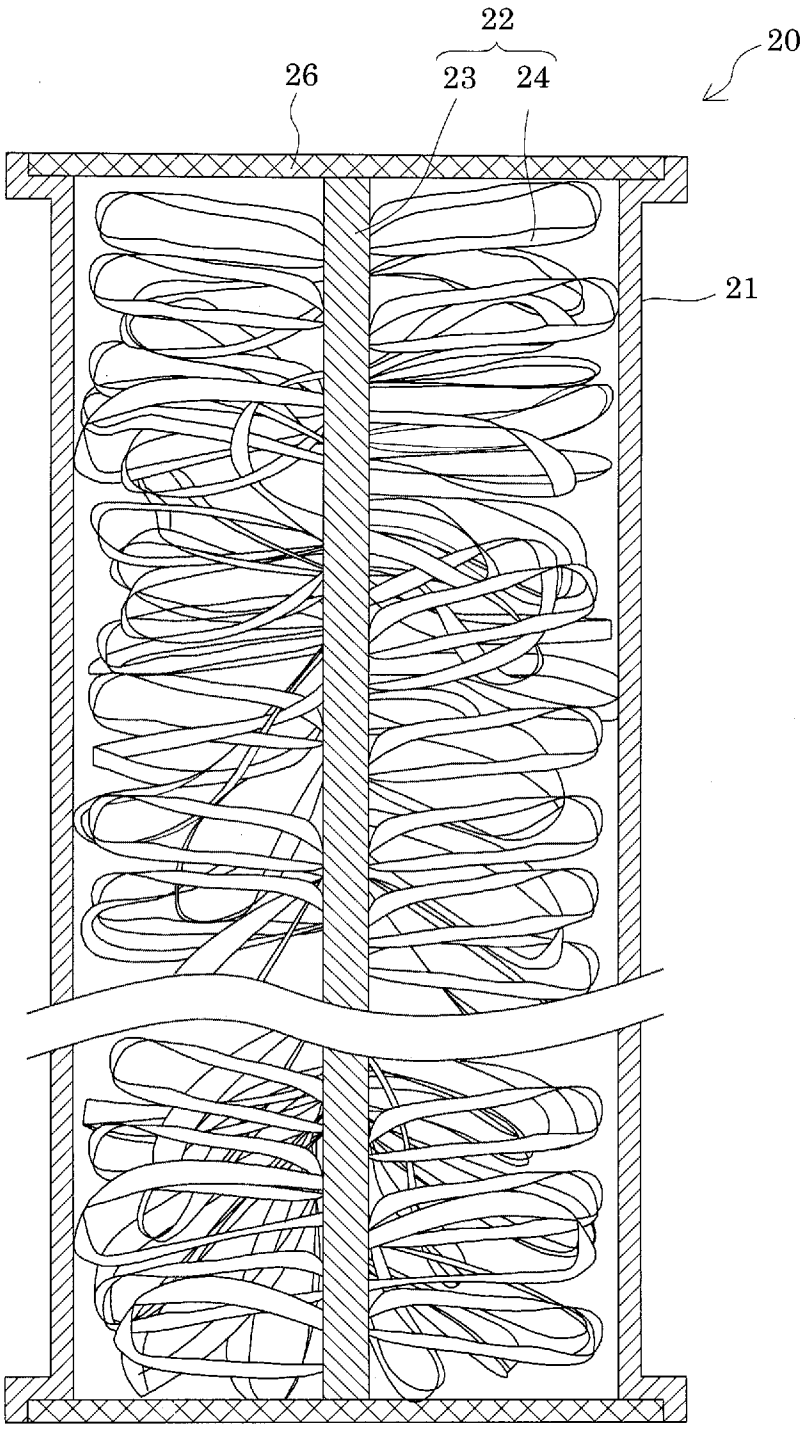
[図9]



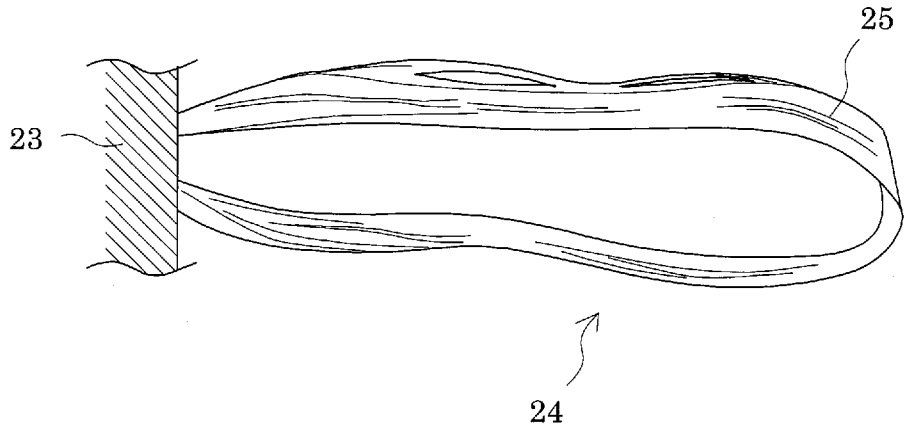
[図10]



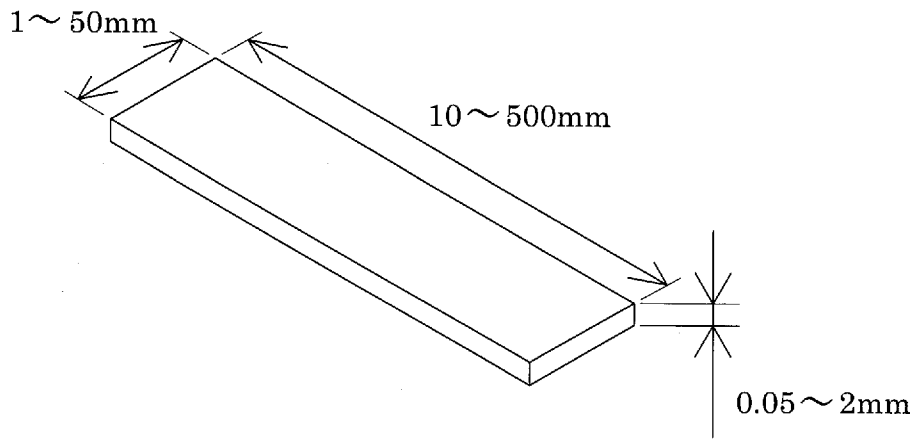
[図11]



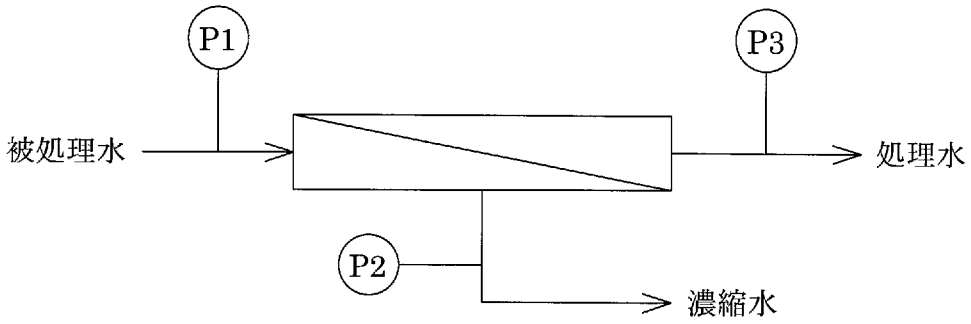
[図12]



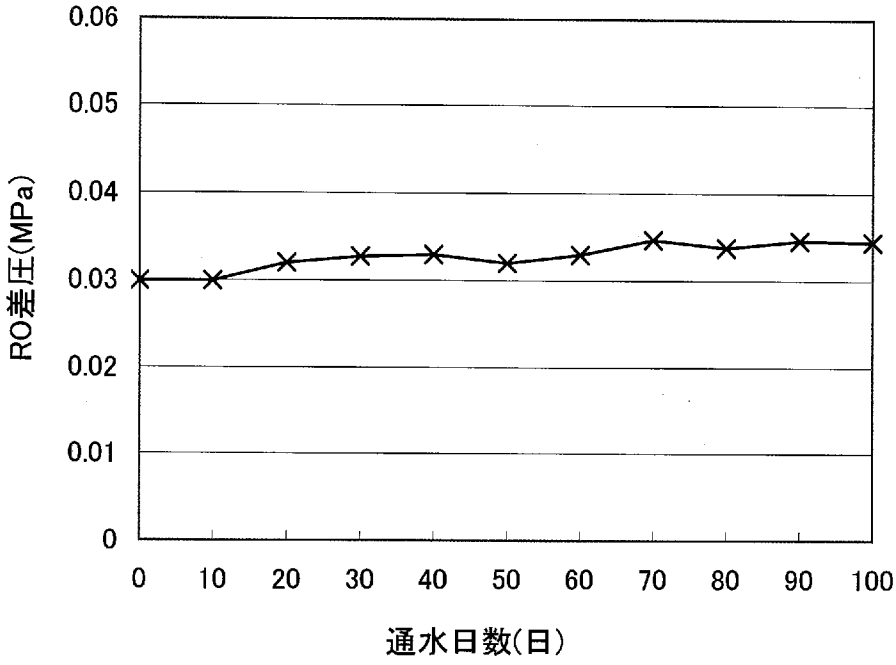
[図13]



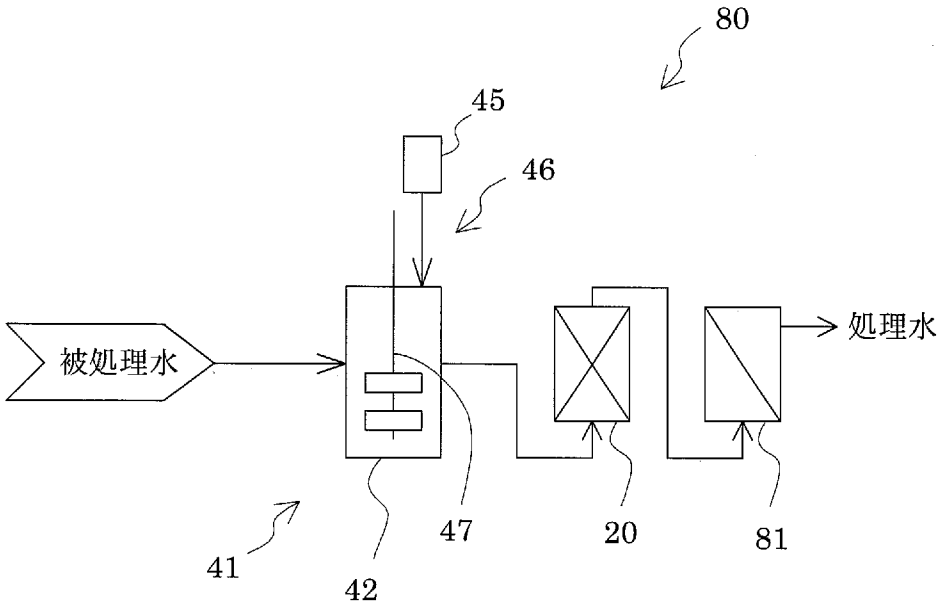
[図14]



[図15]


0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
RO差圧(MPa)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
通水日数(日)

[図16]


80
45
46
被処理水
処理水
41
42
47
20
81

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/057584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D29/07(2006.01)i, *B01D24/00*(2006.01)i, *B01D29/01*(2006.01)i, *B01D29/66*(2006.01)i, *B01D36/00*(2006.01)i, *B01D36/02*(2006.01)i, *B01D61/04*(2006.01)i, *B01D65/02*(2006.01)i, *C02F1/44*(2006.01)i, *C02F1/52*(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)
B01D29/07, B01D24/00, B01D29/01, B01D29/66, B01D36/00, B01D36/02, B01D61/04, B01D65/02, C02F1/44, C02F1/52

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 9-313812 A (Wako Sangyo Kabushiki Kaisha), 09 December 1997 (09.12.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2008-136915 A (Fukoku Shigyo Kabushiki Kaisha), 19 June 2008 (19.06.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2009-136777 A (Kurita Water Industries Ltd.), 25 June 2009 (25.06.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
10 June, 2011 (10.06.11)	21 June, 2011 (21.06.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/057584

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-505542 A (BIO MERIEUX), 02 June 1998 (02.06.1998), entire text; all drawings & WO 1997/000715 A1 & FR 2735702 A1	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５７５８４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01D29/07(2006.01)i, B01D24/00(2006.01)i, B01D29/01(2006.01)i, B01D29/66(2006.01)i, B01D36/00(2006.01)i, B01D36/02(2006.01)i, B01D61/04(2006.01)i, B01D65/02(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i, C02F1/52(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01D29/07, B01D24/00, B01D29/01, B01D29/66, B01D36/00, B01D36/02, B01D61/04, B01D65/02, C02F1/44, C02F1/52

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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	関連する請求項の番号
Ａ	JP 9-313812 A (和興産業株式会社) 1997.12.09, 全文、全図（ファミリーなし）	１～１１
Ａ	JP 2008-136915 A (富国紙業株式会社) 2008.06.19, 全文、全図（ファミリーなし）	１～１１
Ａ	JP 2009-136777 A (栗田工業株式会社) 2009.06.25, 全文、全図（ファミリーなし）	１～１１

☑　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の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 １０．０６．２０１１	国際調査報告の発送日 ２１．０６．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　４Ｑ　４１５７ 菊谷　純 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

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	関連する請求項の番号
Ａ	JP 10-505542 A（ベーイーオー　メリュー）1998.06.02，全文、全図 & WO 1997/000715 A1 & FR 2735702 A1	１～１１