(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
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/147850 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 65/10 (2006.01) *G01N 15/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061206

(22) 国際出願日: 2012 年 4 月 26 日(26.04.2012)

(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 2011-100425 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱レイヨン株式会社 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1088506 東京都港区港南一丁目６番４１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): 渡部 友太 (WATABE Yuta) [JP/JP]; 〒4408601 愛知県豊橋市牛川通四丁目１番地の２ 三菱レイヨン株式会社 豊橋事業所内 Aichi (JP). 鈴木 敏 (SUZUKI Satoshi) [JP/JP]; 〒4408601 愛知県豊橋市牛川通四丁目１番地の２ 三菱レイヨン株式会社 豊橋事業所内 Aichi (JP). 柴田 規孝 (SHIBATA Noritaka) [JP/JP]; 〒4408601 愛知県豊橋市牛川通四丁目１番地の２ 三菱レイヨン株式会社 豊橋事業所内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 辻居 幸一, 外 (TSUJII Koichi et al.); 〒1008355 東京都千代田区丸の内３丁目３番１号 新東京ビル 中村合同特許法律事務所 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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

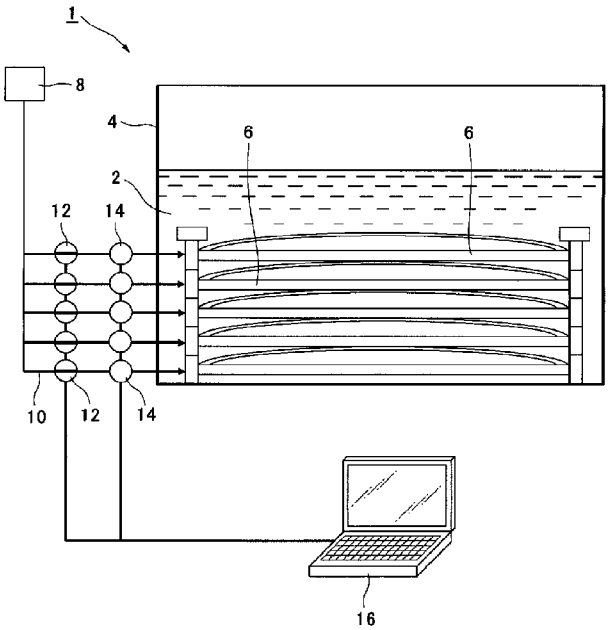
[続葉有]

(54) **Title**: SAFETY TESTING METHOD AND TESTING DEVICE FOR POROUS HOLLOW-FIBER MEMBRANE MODULE

(54) 発明の名称 : 多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法と試験装置

[図1]

FIG.1



(57) **Abstract**: Provided are a testing method and a testing device capable of simultaneously subjecting a plurality of porous hollow-fiber membrane modules to a pressure maintenance test in a shallow tank as part of a step for producing porous hollow-fiber membrane modules. A safety testing method for porous hollow-fiber membrane modules is provided with the following steps: a step for immersing a plurality of porous hollow-fiber membrane modules (6) in a tank (4) filled with a solution and arranging the modules (6) in the vertical direction in a manner such that the modules (6) each extend in the horizontal direction; a step for connecting a pressure pump (8) to each of the porous hollow-fiber membrane modules, and pressurizing the interior of the hollow-fiber membranes that configure the porous hollow-fiber membrane modules; a step for stopping the pressurization and sealing the interiors of the porous hollow-fiber membrane modules; a step for measuring the decline in pressure of the sealed space within each porous hollow-fiber membrane module; and a step for determining, on the basis of the measurement result, whether to accept or reject the porous hollow-fiber membrane modules, which have had the depth thereof in the tank corrected.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/147850 A1

(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)）

— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

多孔質中空糸膜モジュール製造工程における圧力保持試験を、浅い浴槽で、複数の多孔質中空糸膜モジュールに対して同時に行うことができる試験方法および装置を提供すること。　多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法であって、複数の多孔質中空糸膜モジュール６を、浴槽４に満たされた液体中に水平方向に延びるように上下方向に並べて浸漬する工程と、各多孔質中空糸膜モジュールに加圧ポンプ８を接続し、各多孔質中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜内部を加圧する工程と、加圧を停止し、各多孔質中空糸膜モジュール内を密閉する工程と、各多孔質中空糸膜モジュール内の密閉空間の圧力低下を測定する工程と、測定結果に基づいて、多孔質中空糸膜モジュールの浴槽内における深さ位置を補正した多孔質中空糸膜モジュールの合否判定を行う工程と、を備えている。

明　細　書

発明の名称 ：

多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法と試験装置

技術分野

[0001] 本発明は、多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法と試験装置に関するものであり、詳細には、浅い浴槽で複数の多孔質中空糸膜モジュールに対して同時に、正確かつ自動的に行うことが可能な多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法と試験装置に関する。

背景技術

[0002] 多孔質中空糸膜モジュールの完全性を直接的に評価する試験方法として、圧力保持試験がある。この圧力保持試験の一般的な方法として、多孔質中空糸膜モジュールを所定時間、水に浸漬して多孔質中空糸膜の表面孔を充分に濡らし、次いで、水中で多孔質中空糸膜の一次側又は二次側に加圧空気を送り込んだ後、密閉し、所定時間経過後に圧力を測定して多孔質中空糸膜モジュールの完全性を評価（合否判定）する、という方法が知られている。

[0003] この方法は、簡便でありながら測定精度も高く、多孔質中空糸膜モジュールの完全性を評価する方法として広く用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－２４５０６０号公報

特許文献2：特開２００４－２１２２３０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献の検査は、多孔質中空糸膜モジュールを直立させて行われるため、検査用の浴槽は多孔質中空糸膜モジュールの長さ以上の深さを有する必要がある。このため、モジュール長が１ｍを越えるような多孔質中空糸膜モジュールの製造工程における検査に、上記特許文献の検査

方法を適用しようとすると、浴槽の深さによって、検査の作業性と安全性を確保するのが困難であることは明らかである。

[0006] また、圧力保持試験では、浴槽内での位置（即ち、配置場所の水深)が異なると、作用する水圧が異なるため、同じ多孔質中空糸膜モジュールに同一の内圧を作用させたとしても、配置場所の水深によって、所定時間経過後の内部の圧力値（保持圧力値）は異なってしまう。

このため平型の多孔質中空糸膜モジュールを、浴槽内に横置きで積層させて行う圧力保持試験では、水圧の影響を考慮し、その試験結果を評価（合否判定）しなければならず、煩雑である問題があった。

[0007] さらに、圧力保持試験は、検査対象の多孔質中空糸膜モジュールが複数になると、検査対象の多孔質中空糸膜モジュールごとに完全性に差があるため、圧力計の値を読取る試験終了時間が僅かにずれた状態で到来する。人手によって圧力計の値を読み取り、記録するという作業を数秒程度で連続的に行わなければならず、この作業が非常に困難なものとなる。

[0008] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、多孔質中空糸膜モジュール製造工程における圧力保持試験を、浅い浴槽で、複数の多孔質中空糸膜モジュールに対して同時に行うことができる多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法と試験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

[0009] 本発明の他の好ましい態様によれば、

孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法であって、

複数の多孔質中空糸膜モジュールを、浴槽に満たされた液体中に水平方向に延びるように上下方向に並べて浸漬する工程と、

各多孔質中空糸膜モジュールに加圧ポンプを接続し、各多孔質中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜内部を加圧する工程と、

前記加圧を停止し、前記各多孔質中空糸膜モジュール内を密閉する工程と、

前記各多孔質中空糸膜モジュール内の密閉空間の圧力低下を測定する工程

と、

前記測定結果に基づいて、前記多孔質中空糸膜モジュールの浴槽内における深さ位置を補正した前記多孔質中空糸膜モジュールの合否判定を行う工程と、を備えている、

ことを特徴とする多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法が提供される。

[0010] このような構成によれば、複数の膜モジュールの圧力保持試験を、作業性と安全性を確保した上で実施することができ、水圧による影響も適切に補正することができる。

複数の膜モジュールの圧力保持試験を同時に行うことで検査効率は大幅に向上し、更にこの一連の圧力保持試験を自動で行える装置を用いることで人にかかる作業負荷も大幅に低減させることができる。

[0011] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記浴槽中の液体が、水または界面活性剤の水溶液である。

[0012] 本発明の他の好ましい態様によれば、

合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールを用いて複数の水深で保持圧力を計測して得られたデータから保持圧力と水深と関係を示す検量線を作成し、該検量線に基づいて前記深さ位置の補正が行われる。

[0013] 本発明の他の好ましい態様によれば、

合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールを用いて膜間差圧と時間との関係を示す降下曲線を作成し、該曲線を特定の初期膜間差圧値と交わるまで平行移動させることにより特定の水深での合格閾値の膜モジュールの膜間差圧値を割り出し、この結果に基づいて前記深さ位置の補正が行われる。

[0014] 本発明の他の好ましい態様によれば

隣接する前記複数の多孔質中空糸膜モジュールを、該多孔質中空糸膜モジュールの厚さより大きな距離だけ離間して配置する。

本発明の他の好ましい態様によれば、

隣接する前記多孔質膜モジュールの膜間の間隔を４０ｍｍ～１００ｍｍと

する。

[0015] 本発明の他の好ましい態様によれば

初期膜間差圧を同一にすることで前記深さ位置の補正が行われる。

[0016] 本発明の他の好ましい態様によれば、

深さ位置の補正を、各モジュールに対応して設けられたレギュレーターにより膜間差圧を調整することによって行う。

[0017] 本発明の他の態様によれば、上記完全性試験方法を実施するための試験装置であって、

試験対象の多孔質中空糸膜モジュールと該多孔質中空糸膜モジュールが浸漬される液体を収容する浴槽と、

加圧ポンプと、

前記加圧ポンプと前記中空糸膜モータを構成する中空糸膜内部とを連通するエアエアー管と、

前記エアー管路に設けられエアー空糸膜内部の圧力を測定する圧力計と、

前記エアー管路に設けられ該エアー管路を選択的に開閉する電磁弁と、

前記圧力計および電磁弁に接続された制御装置と、を備えている、

ことを特徴とする試験装置が提供される。

[0018] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記制御装置が、

前記電磁弁を開として前記試験を開始する処理と、

前記圧力計の出力値が所定値に達すると前記電磁弁を閉とする処理と、

前記圧力計の出力値を、所定時間にわたり記録し続ける処理と、

前記所定時間経過後に、前記記録結果を所定基準データと比較し、多孔質中空糸膜モジュールの完全性を判定するする処理と、を実行する。

[0019] 本発明の他の好ましい態様によれば、

隣接する前記多孔質中空糸膜モジュール間に間隔調整手段が設けられている。

[0020] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記エアー管路の電磁弁より上流側に、各中空糸膜モジュールに対応するレギュレーターが設けられている。

発明の効果

[0021] このような構成をユニット本発明によれば、多孔質中空糸膜モジュール製造工程における圧力保持試験を、浅い浴槽で、複数の多孔質中空糸膜モジュールに対して同時に行うことができる多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法と試験装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の好ましい実施形態の多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法を実施する試験装置の概略的な構成を示す図面である。

[図2]（ａ）、（ｂ）は、円筒型の多孔質中空糸膜モジュールを試験する場合の取付け方法を説明する図面である。

[図3]図１の試験装置を使用して行われる、本発明の好ましい実施形態の多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法を説明するフローチャートである。

[図4]平型多孔質中空糸膜モジュールの圧力保持試験における、多孔質中空糸膜モジュールの特定時間経過後の保持圧力と水深の関係を示すグラフおよび表である。

[図5]膜間差圧の降下を示すグラフおよび表である。

[図6]膜間差圧の降下を示すグラフである。

[図7]合格膜間差圧基準に水圧を足すことで合格圧力保持基準を導くことを示すグラフである。

[図8]本発明の好ましい実施形態の多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法を実施する他の試験装置の概略的な構成を示す図面である。

[図9]本発明の実施例における検量線の作成方法を説明する図面である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下に、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態の多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法について詳細に説明する。

[0024] 図１は、本発明の好ましい実施形態の多孔質中空糸膜モジュールの完全性

試験方法を実施する試験装置の概略的な構成を示す図面である。

[0025] 図１に示されているように、試験装置１は、検査水２を収容する浴槽４を備えている。本実施形態では、検査水２として、水道水に界面活性剤等を加えるなどした界面活性剤水溶液が使用されており、浴槽４の深さは、特に限定されるものではないが、作業性を考慮すると０．４～０．５ｍ程度が好ましい。

[0026] 図１に示されているように、試験装置１は、浴槽４が、試験対象である多孔質中空糸膜モジュール６を、５本、横方向に延びる状態（横置き）で上下方向に並べて配置できるように構成されている。各多孔質中空糸膜モジュール６の一端には、加圧ポンプ８に連通する管路１０が接続され、多孔質中空糸膜モジュール６の内部に加圧空気を送り込めるように構成されている。この管路１０には、多孔質中空糸膜モジュール６毎に、電磁弁１２と圧力計１４が設けられ、コンピュータ１６等の制御装置によって、多孔質中空糸膜モジュール６毎に加圧空気のオンオフ制御ならびに内部の圧力測定が可能とされている。

[0027] 本実施形態では、多孔質中空糸膜モジュール６の出水側に加圧ポンプ８に連通した管路１０が接続される。尚、吸水側に管路１０を接続してもよい。

[0028] 検査対象の多孔質中空糸膜モジュール６の形状としては、コンパクトに配置できるという点においては平型が好ましいが、横置きにして規則正しく上下方向に並べて配置できれば平型に限定されるものではない。

[0029] 例えば、円筒型の多孔質中空糸膜モジュール１８であっても、図２（ａ）に示されるような多孔質中空糸膜モジュール１８の両端に嵌まる冶具２０、２０を用いて、規則正しい配置状態（図２（ｂ））にして、検査対象とすることができる。

[0030] なお、本実施態様では、例えば、検査対象の平型多孔質中空糸膜モジュール６の厚みは、１０～３０ｍｍ程度であり、多孔質膜中空糸膜モジュール６を構成する多孔質中空糸膜の外径（すなわち、中空糸膜束の厚み）は１．５ｍｍ～５ｍｍ程度である。

[0031] 多孔質中空糸膜モジュール１８の膜の材質は、ポリエチレン、ポリスルホン、ポリフッ化ビニリデン等の高分子有機膜が好ましい。

[0032] 横置きに上下方向に並んで配置された多孔質中空糸膜モジュールの重ねる枚数は、特に制限されるものではないが、作業性を考慮すると、配置枚数は５～１０枚とし、浴槽４内に検査水の深さが０．５ｍ以下となることが好ましい。

[0033] 本実施形態で使用される界面活性剤としては、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、両性界面活性剤およびノニオン性界面活性剤から選択できるが、発泡・気泡が少ないという観点からは、ノニオン性界面活性剤が特に好ましい。

[0034] ノニオン性界面活性剤の具体例として、アセチレングリコール系界面活性剤、アセチレンアルコール系界面活性剤、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンドデシルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシアルキレンアルキルエーテルなどのエーテル系、ポリオキシエチレンオレイン酸、ポリオキシエチレンオレイン酸エステル、ポリオキシエチレンジステアリン酸エステル、ソルビタンラウレート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタンモノオレエート、ソルビタンセスキオレート、ポリオキシエチレンモノオレエート、ポリオキシエチレンステアレート等のエステル系、ジメチルポリシロキサン等のシリコン系界面活性剤、その他フッ素アルキルエステル、パーフルオロアルキルカルボン酸塩等の含フッ素系界面活性剤等が挙げられる。

[0035] ノニオン性界面活性剤の中でも特にアセチレングリコール系界面活性剤が、優れた濡れ性、浸透性、消泡性を有するので好ましい。さらに、アセチレングリコール系界面活性剤は、比較的安定な物質であり長期にわたる膜保管時においても生物による腐敗を受けないなどの特徴を有する。アセチレングリコール系界面活性剤は、特に動的表面張力が低いなど浸透性が高いなどの

特徴を有している。そのため、比較的膜厚の厚い中空糸膜の親水化処理に好適に用いることが可能で処理時間を短くするなどの効果を有する。

[0036] アセチレンアルコール系界面活性剤の具体例としては、２，４，７，９－テトラメチル－５－デシン－４，７－ジオール、３，６－ジメチル－４－オクチン－３，６－ジオール、３，５－ジメチル－１－ヘキシン－３オール、２，５，８，１１－テトラメチル－６－ドデシン－５，８－ジオール、及び、それらのエトキシル化体等を挙げることができる。

[0037] これらは必要に応じて１種以上を適宜選択して使用することができるが、中でも、上記エトキシル化体において、エチレンオキサイド付加モル総数が２～３０モルの範囲であるものが好ましい。より好ましくは、４～１２モルの範囲である。エチレンオキサイドの付加モル総数を３０モル以下とすることによって、静的及び動的表面張力が低下し、親水化剤として使用することができるので好ましい。

[0038] アセチレングリコール系界面活性剤及びそのエトキシル化体は、市販品で入手も可能であり、例えば、エアープロダクツ社のサーフィノール１０４、８２、４６５、４８５、ＴＧや日信化学社製のオルフィンＳＴＧ、オルフィンＥ１０１０、オルフィンＥＸＰ４０３６、オルフィンＰＤ－００１等が挙げられる。

[0039] 例えば、アセチレングリコール系界面活性剤の１種 オルフィンＥＸＰ４０３６（日信化学工業（株）製 ）は、０．１ｗｔ％で静的表面張力３０ｍＮ／ｍ以下を示す。オルフィンＰＤ－００１・オルフィンＳＴＧ（共に日信化学工業（株）製）も同様に０．１ｗｔ％で静的表面張力３０ｍＮ／ｍ以下を示す。このようにアセチレングリコール系界面活性剤は、極めて低濃度で良好な親水性を発現させることが可能である。

[0040] 本実施形態で界面活性剤を溶解する溶媒として、水道水を使用したが、この他に、純水、生理食塩水のような電解質を含む水溶液、エタノール、メタノールなどの炭素数１～４、好ましくは、炭素数１～２の低級アルコール類、ピリジン、クロロホルム、シクロヘキサン、エチルアセテートもしくは、

トルエン、またはこれらの混合溶媒を用いることができる。

[0041] 特に親水化処理を行う素材への影響や、溶媒の後処理、安全性、またはコストなどの面から水を用いることがより好ましい。特に、通常の水道水の他、イオン交換水を孔径０．０１～１μｍの中空糸膜で濾過した水が好ましい。

[0042] 上記界面活性剤は、単独で或いは活性剤及び任意の添加剤と共に水溶媒に溶解することによって調製される。

[0043] 界面活性剤の溶媒への溶解方法としては、プロペラ式攪拌機などの公知の混合調製方法によって混合する方法が挙げられる。また、常温にて固体の成分については、必要により加温して混合することが可能である。

[0044] 本実施形態で使用する疎水性多孔質膜親水化剤は、上記界面活性剤を疎水性多孔質膜親水化剤全体に対して、０．０５～５質量％、好ましくは、０．０５～１質量％の範囲で含有するのが好ましい。界面活性剤を０．０５質量％以上とすることによって、親水化剤として優れた特性を付与できる傾向にある。また、界面活性剤を５質量％以下とすることによって、膜からの溶出量が減少し、ＣＯＤを低減させることができる傾向にある。

[0045] 水温が検査水表面張力に及ぼす影響は室温程度なら無視できる程度なのでそれほど問題とならないが、作業性を考慮して18℃以上25℃以下に保つことが好ましい。

[0046] 表面張力及び界面活性剤濃度は、特に限定されないが、表面張力が高すぎると膜モジュールに保持させたエアー圧が低下しにくくなるので、検査水は表面張力が３０ｍＮ／ｍ以下となるような界面活性剤濃度にすることが好ましい。

[0047] 次に、図３のフローチャートに沿って、試験装置１を使用して行われる、本発明の好ましい実施形態の多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法について説明する。

[0048] 先ず、図１に示されているように、多孔質中空糸膜モジュール６を浴槽４中の検査水２に浸漬し、検査を開始する（ステップＳ１）。電磁弁１２が開

き（ステップＳ２）、加圧ポンプ８からの加圧空気が管路１０を通って多孔質中空糸膜モジュール６の内部に、詳細には、多孔質中空糸膜モジュールの集水路と多孔質中空糸膜の中空部に、送り込まれる。

[0049] ステップＳ３で、多孔質中空糸膜モジュール６内が所定の設定圧力に達したことが判定されると、ステップＳ４に進み、電磁弁１２が閉じられ、各多孔質中空糸膜モジュール６内の加圧が停止されるとともに、各多孔質中空糸膜モジュール６内が密閉され、圧力計１４によって、各多孔質中空糸膜モジュール６内の圧力測定および圧力保持時間の計測が開始される。

[0050] ステップＳ５で、例えば２．５分またはそれ以上の所定の圧力保持時間が経過したことが判定されると、ステップＳ６に進む。ステップＳ６で、各多孔質中空糸膜モジュール６内の圧力測定および圧力保持時間の計測を終了し、測定された各多孔質中空糸膜モジュール６内の圧力の値に基づいて、各多孔質中空糸膜モジュール６の完全性が判定（合否判定）される。すなわち、測定値が、所定基準データと比較され、各多孔質中空糸膜モジュール６の所定の完全性（所定性能）を有しているか否かの合否判定が行われ、さらに、ステップＳ７で、この合否判定の結果が保持圧力値とともに出力・保存される（ステップＳ７）、終了する。

[0051] 次に、ステップＳ６で行われる各多孔質中空糸膜モジュール６の試験結果の判定（合否判定）について説明する。

[0052] 多孔質中空糸膜モジュールの圧力保持試験での膜モジュールの特定時間経過後の保持圧力は、図４に示されているように、水深にほぼ比例していることが見出された。

本実施形態のステップＳ６における合否判定では、上記比例関係を利用して、通常の圧力保持試験で合格する性能を有する多孔質中空糸膜モジュールを用いて保持圧力と水深との関係を示す検量線を作成し、この検量線を用いて水深ごとに合格基準を設定し、この設定値をしきい値とし、圧力保持時間経過後の圧力と比較して合否判定を行っている。

[0053] 水圧による保持圧力の影響を補正するもう一つの方法として、膜間差圧を

考慮し、水深に応じた合格基準を決定する方法を採用してもよい。膜間差圧は、同じモジュールでかつ膜間差圧値も同じであれば、水深に関係なく同じ降下曲線を描くことが分かった(図５、図６)。

[0054] 合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールの特定水深における膜間差圧(すなわち保持圧力－水圧)と時間との関係を示す曲線を作成する。そして、この曲線をある水深での圧力保持試験開始時の初期膜間差圧値と交わるまで横軸に平行移動させ、新たに出来たこの曲線の所定時間経過後の膜間差圧値をその水深での合格膜間差圧基準（特定水深におけるしきい値）とし、これを測定位置における水圧に応じて補正し、その測定位置における合格圧力保持基準とし(図７)、合否判定を行っても良い。

[0055] さらに、同じモジュールでかつ膜間差圧が同じであれば水深に関係なく同じ降下曲線を描くことを利用したもう一つ実施形態を構成することができる。

[0056] 横置きに配置した各多孔質中空糸膜モジュールは、配置された水深が異なるため、作用する水圧が異なる。このため、各多孔質膜中空糸膜モジュールにレギュレーターを接続し、多孔質中空糸膜モジュールにかける一次圧(加圧空気の圧力)を各多孔質膜中空糸膜モジュール毎に調整し、全ての多孔質膜中空糸膜モジュールで膜間差圧を等しくする構成を用いても良い。

[0057] 使用されるレギュレーターとしては、エアー配管上に配置して用いるエアレギュレータであれば、いずれも用いることができる。一例として、SMC株式会社製の「パイロット式レギュレーターARシリーズ」がある。

[0058] このように初期一次圧を多孔質中空糸膜モジュールの深さに応じて補正することにより、検量線を作成するなどの特別な前準備を必要とせず、複数の平型膜モジュールに対して同時に圧力保持試験を行い、合否判定を行うことができる。

[0059] 本実施形態によれば、多孔質中空糸膜モジュール６を検査水２中に浸漬させてエアー配管に接続させれば、その後自動で圧力保持試験とその合否判定を行うことができる。

[0060] 本発明は、本明細書に記載された実施形態や具体的な実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲内で種々の変更、変形が可能である。

[0061] 上記実施形態では、多孔質膜中空糸膜モジュール６同士を直接、積み重ねて上下に配置する構成であった。

しかしながら、図８に示されている構成のように、隣接する多孔質膜中空糸膜モジュール６間に、間隔調整機構として機能するブロックＢを配置し、隣接する多孔質膜中空糸膜モジュールの間にスペースを設けて離間させても良い。

この例では、隣接する多孔質膜中空糸膜モジュール６の膜表面の間隔が、４０ｍｍ～１００ｍｍ、より好ましくは５０ｍｍ～７５ｍｍとなるように、ブロックＢのサイズが設定されている。

[0062] このような構成によれば、隣接する多孔質膜中空糸膜モジュール間に容易に十分な間隔を提供でき、中空糸膜に混入した泡の速やかな除去、中空糸膜間への検査液の速やかな供給が可能となる。

[0063] 間隔調整手段としては、隣接する多孔質膜中空糸膜モジュール間の間隔を広げることができるものであればどのようなものでもよく、上記の例のブロックＢの他、ジャッキや、あらかじめ定められた厚みに調整した板等が用いられる。

実施例 1

[0064] 検査水は水道水２００Ｌに対してオルフィンEXP4036(組成：アセチレンジオールの酸化エチレン付加物、非イオン性界面活性剤、プロピレングリコール、水等)６００ｇを用いて攪拌タンクで約５分攪拌し、０．３重量%濃度の界面活性剤水溶液を調製した。

[0065] 合格閾値の多孔質中空糸膜モジュールを充分に湿潤させる目的で１０分間検査水に浸漬させ、放置した。

[0066] 多孔質中空糸膜モジュールに用いているものと同じハウジング２０をダミーとして用いて、多孔質中空糸膜モジュール６の深さ方向の位置を順次変化

させながら、特定のエアー圧を多孔質中空糸膜モジュールに保持させて、２．５分の圧力保持試験を行った(図９)。

[0067] これと同様の操作を、合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールで行い、検量線を得た。

[0068] 同じように調整した検査水に、平型の多孔質中空糸膜モジュールを５枚重ねて、多孔質中空糸膜モジュールのハウジング部位に５ｋｇの重り２２を４つ乗せて(重さは配置したモジュールの浮力以上必要)、５枚の重ねた平型の多孔質中空糸膜モジュールを浴槽の底(浴槽高さ：４０ｃｍ、多孔質中空糸膜モジュール５枚が入っているときの水深：３１ｃｍ)まで完全に沈めきった。

[0069] 先に得られた検量線を、制御装置に記憶させ、制御装置で加圧、圧力保持試験、合否判定を行った。その結果、通常の圧力保持試験と同じ合否判定を得ることができた。

実施例 2

[0070] 多孔質中空糸膜モジュールの圧力保持試験を、実施例１と同様の操作で水深を変化させて行って、時間による膜間差圧の降下曲線を得た。この曲線を横軸に平行移動させて重ね合わせたところ、同じ膜モジュールでかつ膜間差圧が同じであれば水深に関係なく同じ降下曲線を描くことが確認できた(図６)。

[0071] 合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールで、任意の水深での膜間差圧降下曲線を生成し、それをある水深での圧力保持試験開始時の初期膜間差圧値と同じ値まで平行移動させて、新しくできた曲線から特定水深での合格基準を割り出した（図７）。

[0072] その後、この合格基準を用い、実施例１と同様に、制御装置で加圧、圧力保持試験、合否判定を行った。その結果、通常の圧力保持試験と同じ合否判定を得ることができた。

実施例 3

[0073] 配置した膜モジュールの測定開始時の膜間差圧を５枚全て同じに設定する以外は、全て実施例１、２と同様に制御装置で加圧、圧力保持試験、合否判

定を行った。結果全ての膜モジュールの膜間差圧は通常の圧力保持試験で得られた値とほぼ同じであった。

[0074] ［比較例１］

上記の実施例で５本の膜モジュールに対して完全性試験を実施するのに所要した時間は約２０ｍｉｎ(多孔質膜の湿潤時間１０ｍｉｎ、膜モジュールの運搬時間７ｍｉｎを含む)であった。

それに対して、従来の方法で５本の膜モジュールに対して完全性試験を実施するのに所要した時間は約４０ｍｉｎであった（多孔質膜の湿潤時間１０ｍｉｎ(ここは５本同時に行える)、膜モジュールの運搬時間１７ｍｉｎを含む)。

符号の説明

[0075] １：試験装置

２：検査水

４：浴槽

６：多孔質中空糸膜モジュール

８：加圧ポンプ

１０：管路

１２：電磁弁

１４：圧力計

１６：制御装置

請求の範囲

[請求項1] 多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法であって、

複数の多孔質中空糸膜モジュールを、浴槽に満たされた液体中に水平方向に延びるように上下方向に並べて浸漬する工程と、

各多孔質中空糸膜モジュールに加圧ポンプを接続し、各多孔質中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜内部を加圧する工程と、

前記加圧を停止し、前記各多孔質中空糸膜モジュール内を密閉する工程と、

前記各多孔質中空糸膜モジュール内の密閉空間の圧力低下を測定する工程と、

前記測定結果に基づいて、前記多孔質中空糸膜モジュールの浴槽内における深さ位置を補正した前記多孔質中空糸膜モジュールの合否判定を行う工程と、を備えている、

ことを特徴とする多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法。

[請求項2] 前記浴槽中の液体が、水または界面活性剤の水溶液である、

請求項１に記載の完全性試験方法。

[請求項3] 合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールを用いて複数の水深で保持圧力を計測して得られたデータから保持圧力と水深と関係を示す検量線を作成し、該検量線に基づいて前記深さ位置の補正が行われる、

請求項１または２に記載の完全性試験方法。

[請求項4] 合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールを用いて膜間差圧と時間との関係を示す降下曲線を作成し、該曲線を特定の初期膜間差圧値と交わるまで平行移動させることにより特定の水深での合格閾値の中空糸膜モジュールの膜間差圧値を割り出し、この結果に基づいて前記深さ位置の補正が行われる、

請求項１ないし３のいずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項5] 隣接する前記複数の多孔質中空糸膜モジュールを、該多孔質中空糸

膜モジュールの厚さより大きな距離だけ離間して配置する、

請求項１ないし４のいずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項6] 隣接する前記多孔質膜モジュールの膜間の間隔を４０ｍｍ～１００ｍｍとする、

請求項１ないし５のいずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項7] 初期膜間差圧を同一にすることで前記深さ位置の補正が行われる、

請求項１ないし４のいずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項8] 深さ位置の補正を、各モジュールに対応して設けられたレギュレーターにより膜間差圧を調整することによって行う、

請求項１ないし７いずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項9] 請求項１ないし８のいずれか１項に記載の完全性試験方法を実施するための試験装置であって、

試験対象の多孔質中空糸膜モジュールと該多孔質中空糸膜モジュールが浸漬される液体を収容する浴槽と、

加圧ポンプと、

前記加圧ポンプと前記中空糸膜モータを構成する中空糸膜内部とを連通するエアー配管と、

前記エアー管路に設けられ中空糸膜内部の圧力を測定する圧力計と、

前記エアー管路に設けられ該エアー管路を選択的に開閉する電磁弁と、

前記エアー計および電磁弁に接続された制御装置と、を備えている、

ことを特徴とする試験装置。

[請求項10] 前記制御装置が、

前記電磁弁を開として前記試験を開始する処理と、

前記圧力計の出力値が所定値に達すると前記電磁弁を閉とする処理と、

前記圧力計の出力値を、所定時間にわたり記録し続ける処理と、

前記所定時間経過後に、前記記録結果を所定基準データと比較し、多孔質中空糸膜モジュールの完全性を判定する処理と、を実行する、

請求項９に記載の試験装置。

［請求項11］ 隣接する前記多孔質中空糸膜モジュール間に間隔調整手段が設けられている、

請求項９または１０に記載の試験装置。

［請求項12］ 前記エアー管路の電磁弁より上流側に、各中空糸膜モジュールに対応するレギュレーターが設けられている、

請求項９ないし１１のいずれか１項に記載の試験装置。

補正された請求の範囲
[2012年9月10日(10.09.2012)国際事務局受理]

[請求項１] 多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法であって、

複数の多孔質中空糸膜モジュールを、浴槽に満たされた液体中に水平方向に延びるように上下方向に並べて浸漬する工程と、

各多孔質中空糸膜モジュールに加圧ポンプを接続し、各多孔質中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜内部を加圧する工程と、

前記加圧を停止し、前記各多孔質中空糸膜モジュール内を密閉する工程と、

前記各多孔質中空糸膜モジュール内の密閉空間の圧力低下を測定する工程と、

前記測定結果に基づいて、前記多孔質中空糸膜モジュールの浴槽内における深さ位置を補正した前記多孔質中空糸膜モジュールの合否判定を行う工程と、を備えている、

ことを特徴とする多孔質中空糸膜モジュールの完全性試験方法。

[請求項２] 前記浴槽中の液体が、水または界面活性剤の水溶液である、

請求項１に記載の完全性試験方法。

[請求項３] 合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールを用いて複数の水深で保持圧力を計測して得られたデータから保持圧力と水深と関係を示す検量線を作成し、該検量線に基づいて前記深さ位置の補正が行われる

、

請求項１または２に記載の完全性試験方法。

[請求項４] 合格性能を有する多孔質中空糸膜モジュールを用いて膜間差圧と時間との関係を示す降下曲線を作成し、該曲線を特定の初期膜間差圧値と交わるまで平行移動させることにより特定の水深での合格閾値の中空糸膜モジュールの膜間差圧値を割り出し、この結果に基づいて前記深さ位置の補正が行われる、

請求項１ないし３のいずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項５] 隣接する前記複数の多孔質中空糸膜モジュールを、該多孔質中空糸

膜モジュールの厚さより大きな距離だけ離間して配置する、

請求項１ないし４のいずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項６] 隣接する前記多孔質膜モジュールの膜間の間隔を４０mm～１００mmとする、

請求項１ないし５のいずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項７] 初期膜間差圧を同一にすることで前記深さ位置の補正が行われる、

請求項１ないし４のいずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項８] 深さ位置の補正を、各モジュールに対応して設けられたレギュレーターにより膜間差圧を調整することによって行う、

請求項１ないし７いずれか１項に記載の完全性試験方法。

[請求項９] (補正後) 請求項１ないし８のいずれか１項に記載の完全性試験方法を実施するための試験装置であって、

試験対象の多孔質中空糸膜モジュールと該多孔質中空糸膜モジュールが浸漬される液体を収容する浴槽と、

加圧ポンプと、

前記加圧ポンプと前記中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜内部とを連通するエアー配管と、

前記エアー配管に設けられ中空糸膜内部の圧力を測定する圧力計と、

前記エアー配管に設けられ該エアー配管を選択的に開閉する電磁弁と、

前記圧力計および電磁弁に接続された制御装置と、を備えている、

ことを特徴とする試験装置。

[請求項10] 前記制御装置が、

前記電磁弁を開として前記試験を開始する処理と、

前記圧力計の出力値が所定値に達すると前記電磁弁を閉とする処理と、

前記圧力計の出力値を、所定時間にわたり記録し続ける処理と、

前記所定時間経過後に、前記記録結果を所定基準データと比較し、多孔質中空糸膜モジュールの完全性を判定する処理と、を実行する、

請求項９に記載の試験装置。

[請求項11] 隣接する前記多孔質中空糸膜モジュール間に間隔調整手段が設けられている、

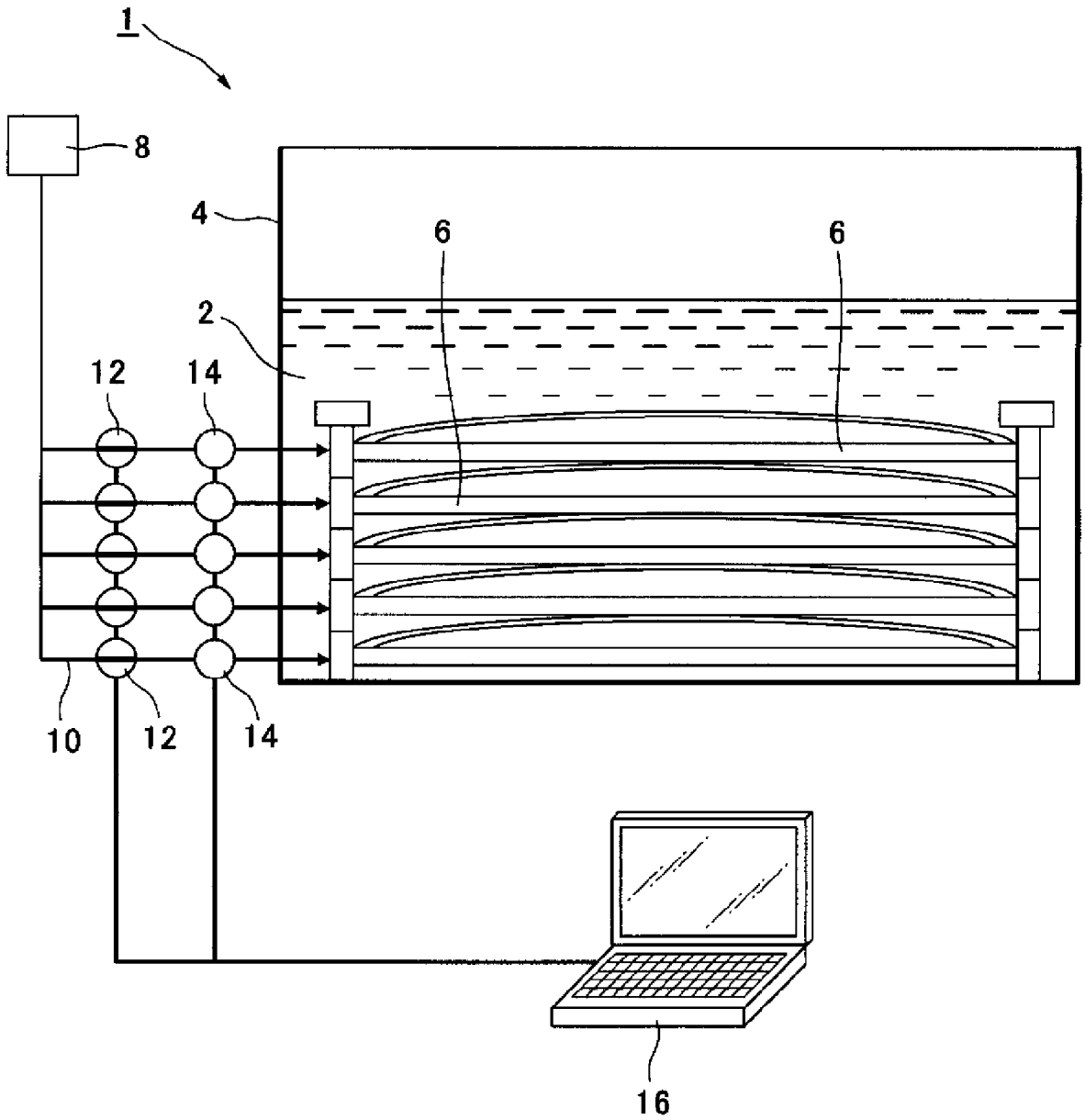
請求項９または１０に記載の試験装置。

[請求項12] (補正後) 前記エアー配管の電磁弁より上流側に、各中空糸膜モジュールに対応するレギュレーターが設けられている、

請求項９ないし１１のいずれか１項に記載の試験装置。

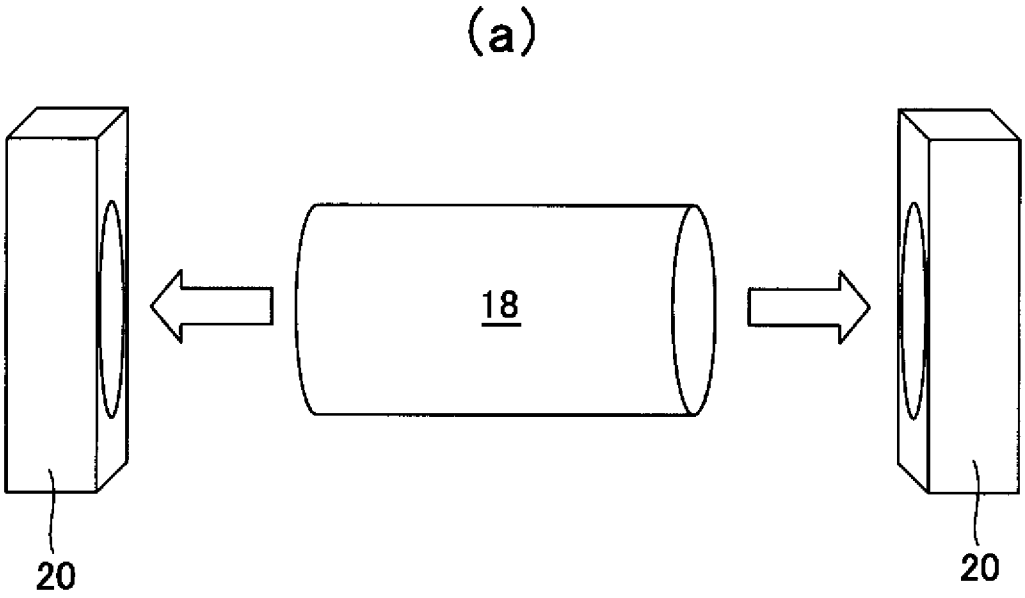
[図1]

FIG.1



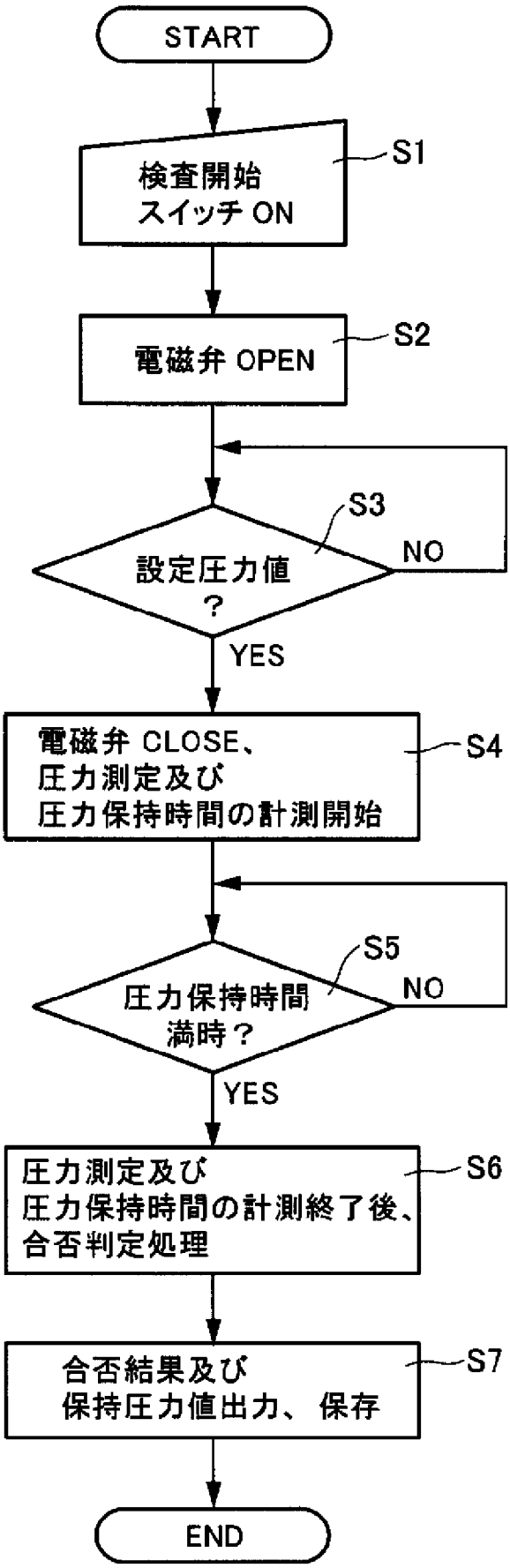
[図2]

FIG.2



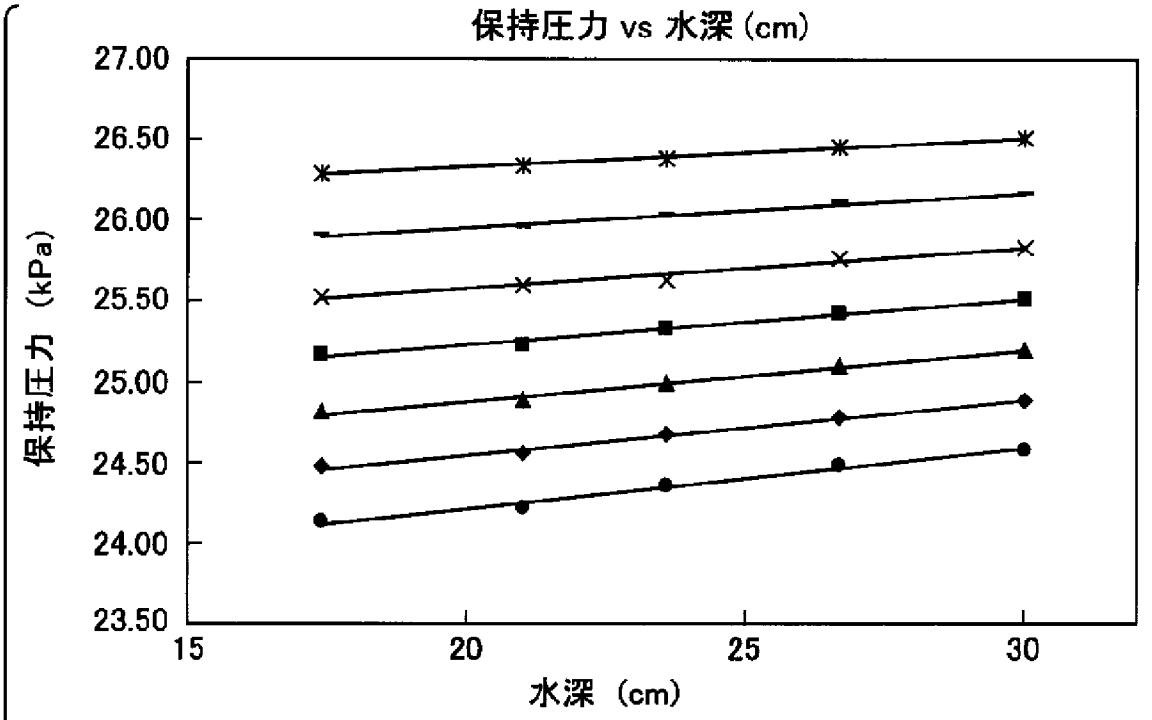
[図3]

FIG.3


START
検査開始
スイッチ ON
S1
電磁弁 OPEN
S2
S3
設定圧力値
？
NO
YES
電磁弁 CLOSE、
圧力測定及び
圧力保持時間の計測開始
S4
S5
圧力保持時間
満時？
NO
YES
圧力測定及び
圧力保持時間の計測終了後、
合否判定処理
S6
合否結果及び
保持圧力値出力、保存
S7
END

[図4]

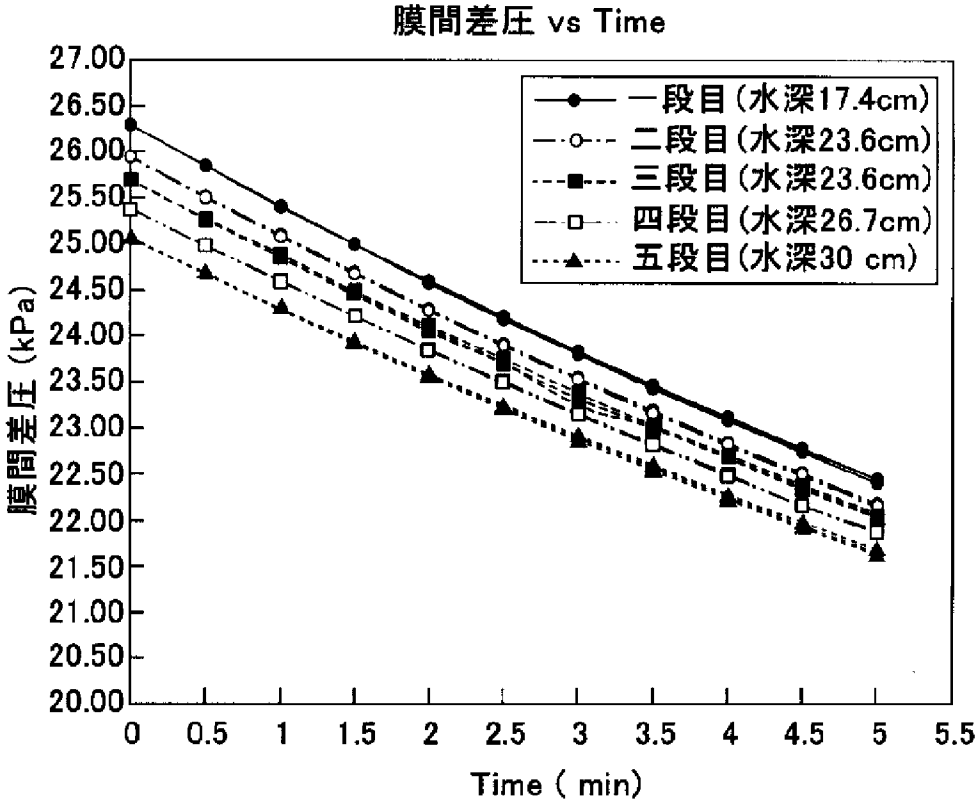
FIG.4



	保持圧力値 (kPa)										
水深(cm)	0 min	0.5min	1.0min	1.5min	2.0min	2.5min	3.0min	3.5min	4.0min	4.5min	5.0min
17.4	28.00	27.55	27.12	26.70	26.29	25.90	25.53	25.16	24.81	24.47	24.14
21	28.00	27.57	27.15	26.74	26.35	25.96	25.60	25.23	24.89	24.56	24.22
23.6	28.00	27.58	27.17	26.78	26.39	26.04	25.63	25.33	25.00	24.67	24.36
26.7	28.00	27.60	27.21	26.84	26.46	26.12	25.77	25.43	25.10	24.78	24.49
30	28.00	27.61	27.23	26.87	26.52	26.17	25.84	25.51	25.20	24.89	24.59
近似式	y=28.00	y=0.0051x +27.462	y=0.0096x +26.95	y=0.014x +26.45	y=0.018x +25.97	y=0.022x +25.51	y=0.025x +25.071	y=0.029x +24.646	y=0.032x +24.241	y=0.034x +23.869	y=0.038x +23.466
相関係数	1	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.97	0.99	0.99	0.99	0.99

[図5]

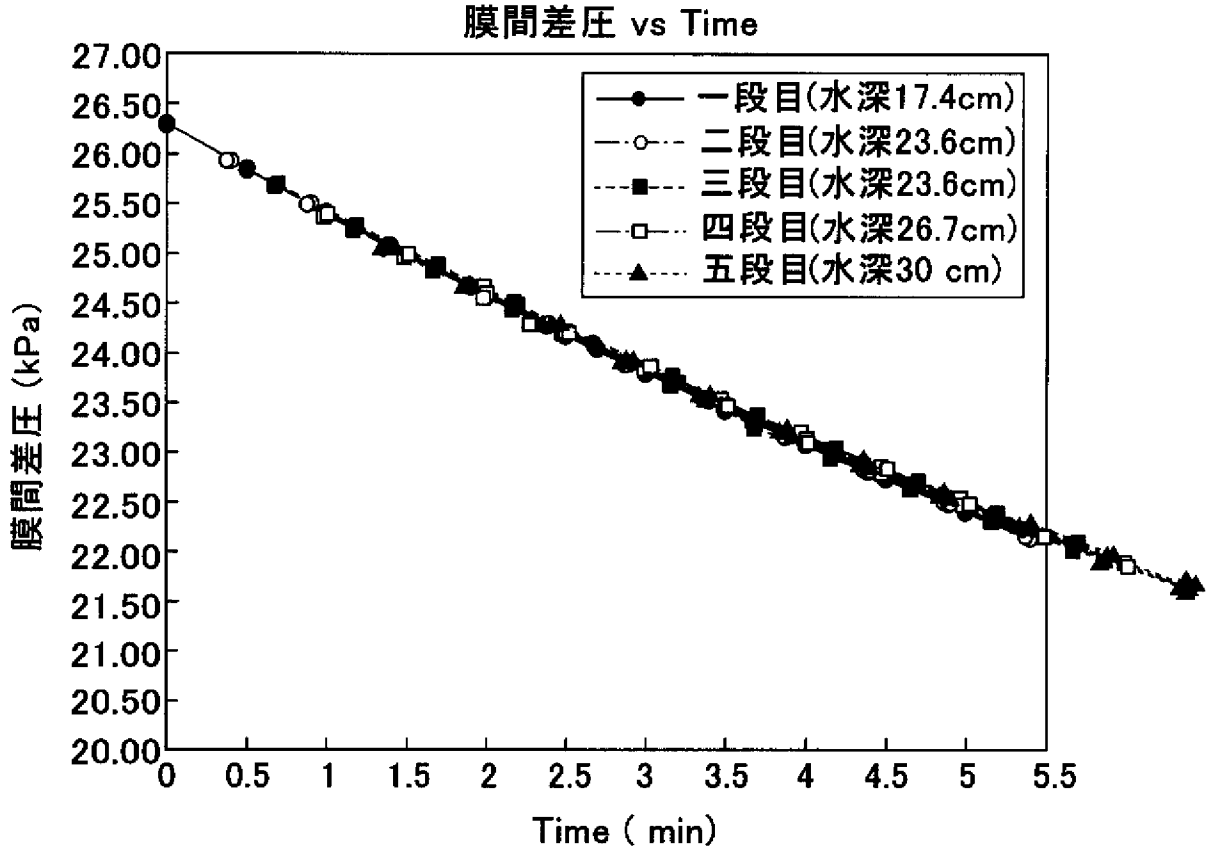
FIG.5



			膜間差圧 (三回平均値, kPa)										
積層段数	水深 (cm)	2次圧 (kPa)	0 min	0.5 min	1.0 min	1.5 min	2.0 min	2.5 min	3.0 min	3.5 min	4.0 min	4.5 min	5.0 min
1	17.4	1.71	26.29	25.84	25.41	24.99	24.59	24.20	23.82	23.45	23.10	22.77	22.43
2	21.0	2.06	25.94	25.51	25.09	24.68	24.29	23.90	23.54	23.18	22.83	22.50	22.16
3	23.6	2.31	25.69	25.27	24.86	24.47	24.08	23.72	23.32	23.02	22.68	22.36	22.04
4	26.7	2.62	25.38	24.98	24.60	24.22	23.85	23.50	23.15	22.81	22.49	22.17	21.87
5	30.0	2.94	25.06	24.67	24.29	23.93	23.58	23.23	22.90	22.57	22.26	21.95	21.65

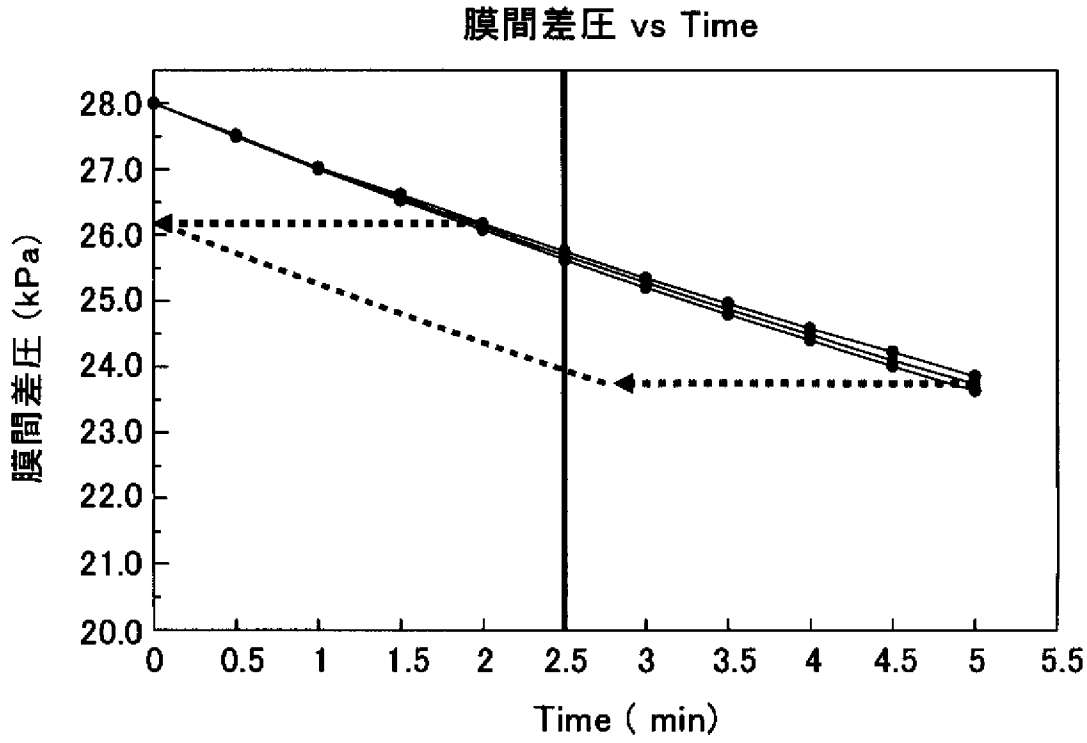
[図6]

FIG.6



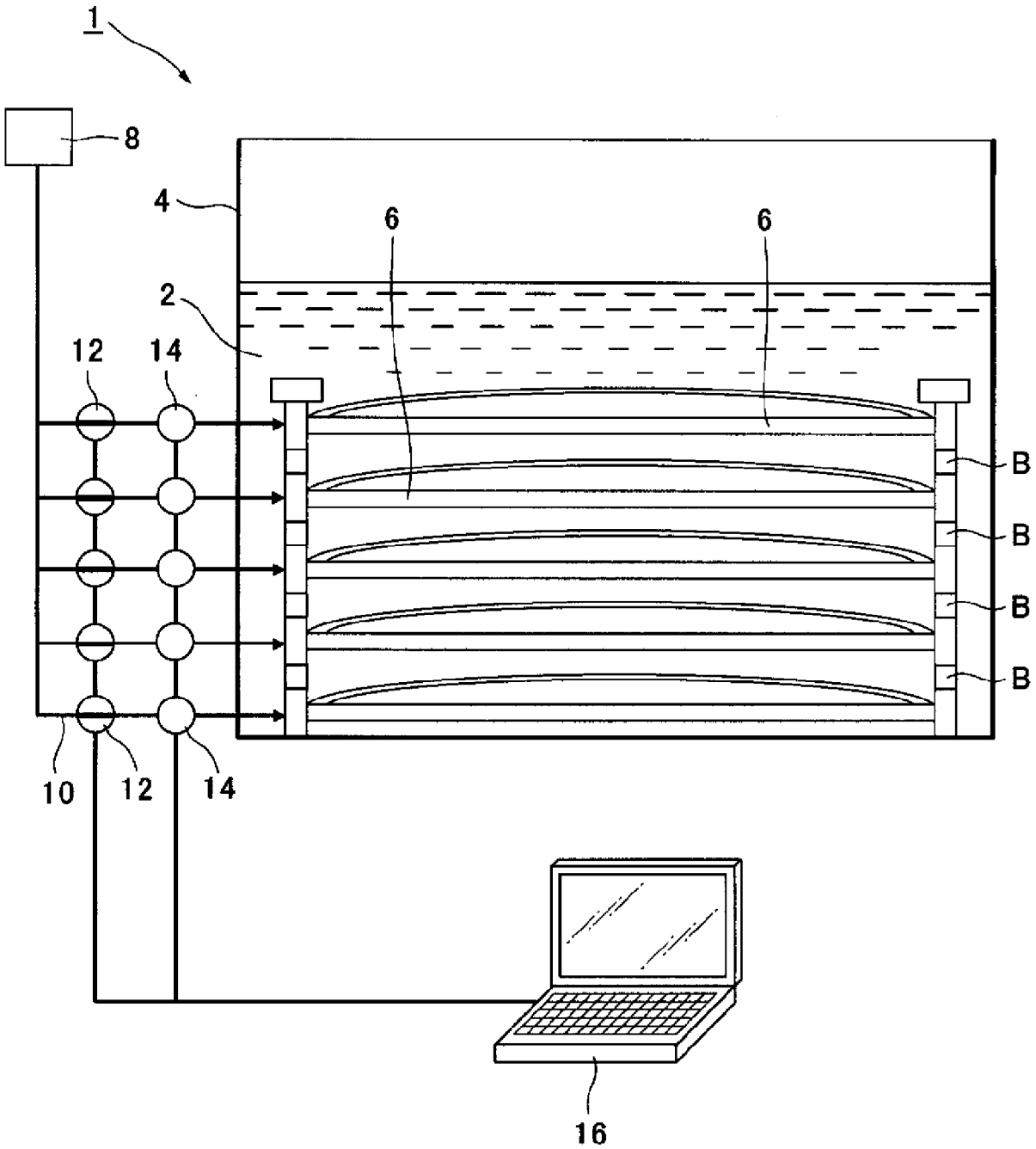
[図7]

FIG.7



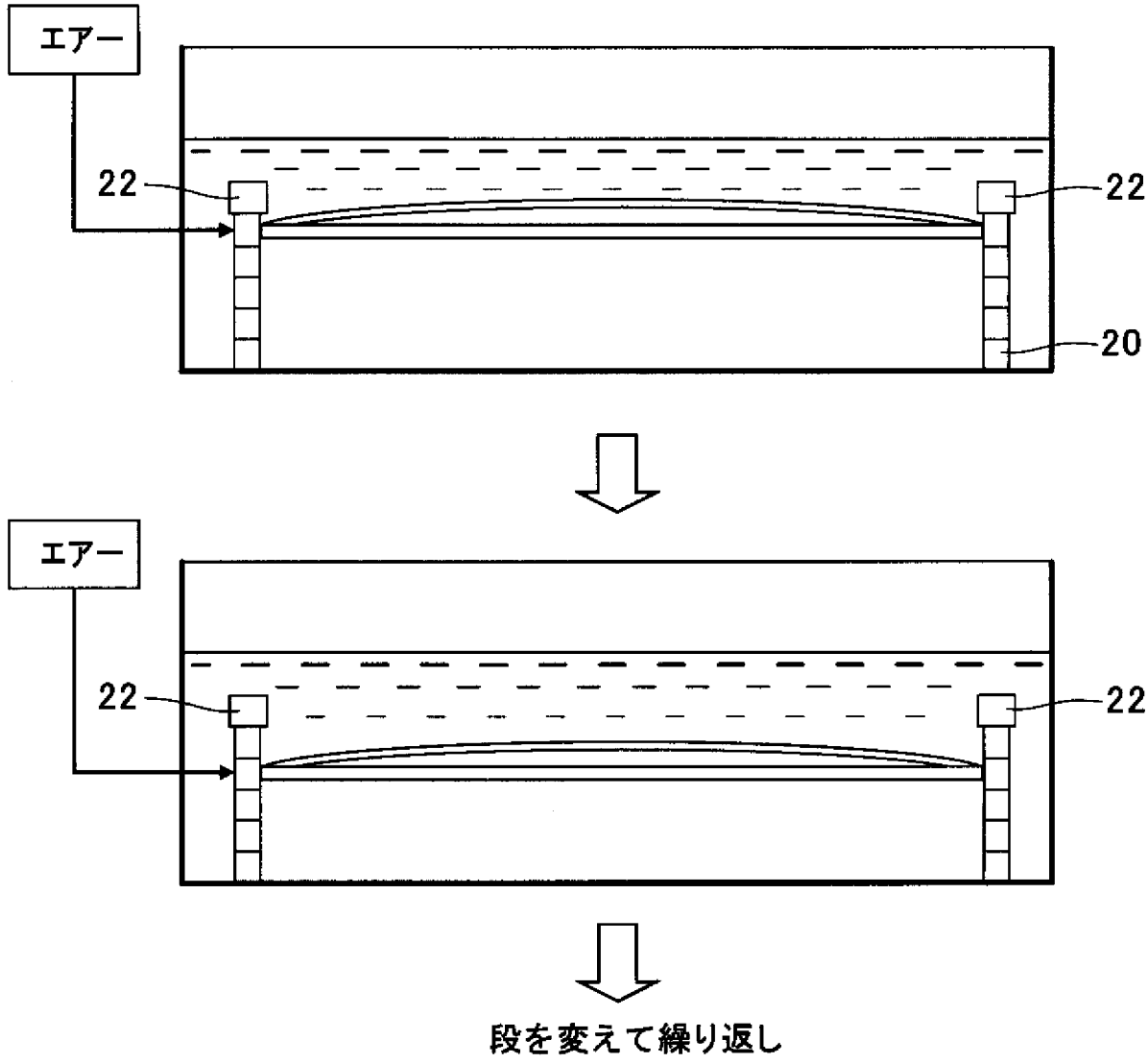
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/061206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D65/10(2006.01)i, *G01N15/08*(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)
B01D65/10, G01N15/08

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

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 2002-320829 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 05 November 2002 (05.11.2002), claims; fig. 2 (Family: none)	1,2,5-12 3,4
Y A	Norimasa NONAKA, Dai 2 Setsu Maku Sonsho Kenchi eno Torikumi, Measures against deterioration and membrane fouling, first edition, first print, NTS Inc., 05 September 2008 (05.09.2008), pages 358 to 367	1,2,5-12 3,4
A	JP 6-343834 A (Kubota Corp.), 20 December 1994 (20.12.1994), paragraph [0005] (Family: none)	1-12

☒ 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
28 June, 2012 (28.06.12)	10 July, 2012 (10.07.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/061206

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 2006-68634 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 16 March 2006 (16.03.2006), claims; fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 2001-518380 A (Paul Corp.), 16 October 2001 (16.10.2001), claims; fig. 10 & EP 1021240 A1 & WO 1999/016538 A1	1-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６１２０６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01D65/10(2006.01)i, G01N15/08(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.　B01D65/10, G01N15/08

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

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
Y A	JP 2002-320829 A（三菱レイヨン株式会社）2002.11.05, 特許請求の範囲、図２（ファミリーなし）	1,2,5-12 3,4
Y A	野中　規正，第２節　膜損傷検知への取り組み， 膜の劣化とファウリング対策，初版第一刷， 株式会社　エヌ・ティー・エス，2008.09.05，p.358-367	1,2,5-12 3,4
A	JP 6-343834 A（株式会社クボタ）1994.12.20, 【0005】（ファミリーなし）	1-12

☑　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 ２８．０６．２０１２	国際調査報告の発送日 １０．０７．２０１２
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）　４Ｄ　４８６９ 松本　直子 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２１

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 2006-68634 A（富士電機システムズ株式会社）2006.03.16, 特許請求の範囲、図１（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2001-518380 A（ポール・コーポレーション）2001.10.16, 特許請求の範囲、図10 & EP 1021240 A1 & WO 1999/016538 A1	1-12