

(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
2015 年 9 月 17 日(17.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/137308 A1

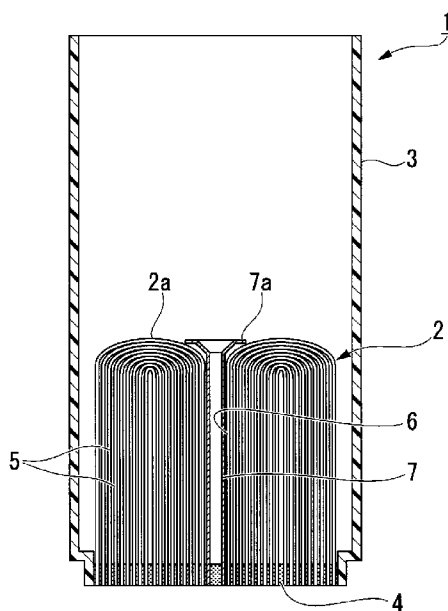
- (51) 国際特許分類:
B01D 63/02 (2006.01) B01D 63/04 (2006.01)
B01D 63/00 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/056939
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 10 日(10.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-046873 2014 年 3 月 10 日(10.03.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱レイヨン株式会社(MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008253 東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 板倉 正則(ITAKURA Masanori); 〒1008253 東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 1 号 三菱レイヨン株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 正則(ITO Masanori); 〒4440103 愛知県額田郡幸田町大字大草字稲場 8 エムアールシー幸田株式会社内 Aichi (JP). 竹田 はつ美(TAKEDA Hatsumi); 〒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内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HOLLOW FIBER MEMBRANE MODULE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 中空糸膜モジュールとその製造方法



(57) Abstract: This hollow fiber membrane module (1) is configured so that a hollow fiber membrane bundle (2), formed by bending multiple hollow fiber membranes (5) into a U-shape, is filled into a cylindrical case (3) and a fixing resin (4) is injected into the case (3) to fix the side of the hollow fiber membrane bundle (2) opposite a bent section (2a) thereof to the bottom of the case (3). The hollow fiber membranes (5) are bent into a U-shape inside of the case (3) and at a substantially central part of the hollow fiber membrane bundle (2), a void portion (6) is formed along the height direction of the case (3). A core rod is inserted into the void portion (6).

(57) 要約: 本発明の中空糸膜モジュールは、多数本の中空糸膜(5)をU字状に曲げた中空糸膜束(2)を筒状のケース(3)内に装填し、ケース(3)内に固定用樹脂(4)を注入して中空糸膜束2の曲げ部2aと反対の側をケース(3)の底部に固定した中空糸膜モジュール(1)である。中空糸膜(5)は、ケース(3)内でU字状に曲げられ、中空糸膜束(2)の略中心部にはケース(3)の高さ方向に沿って空隙部(6)が形成

され、空隙部(6)には芯棒が挿通されている。

明 細 書

発明の名称：中空糸膜モジュールとその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、中空糸膜モジュールとその製造方法に関する。

本出願は、2014年3月10日に日本に出願された特願2014-046873号に基づき、優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、各家庭などでは、水道水を浄化する浄水器が一般的に使用されている。このような浄水器としては、濾過材として中空糸膜モジュールを用いたものが多く知られている。

上記の中空糸膜モジュールとしては、多数本の中空糸膜を曲げて形成した中空糸膜束を、円筒状のケース内に装填し、このケース内に固定用樹脂を注入して前記中空糸膜束の曲げ部と反対の側を前記ケースの底部に固定したものが知られている。

[0003] ケース内に装填、収容される中空糸膜束としては、多数本の中空糸膜をU字状に曲げたものが一般的である。しかし、単に中空糸膜をU字状に曲げただけでは、特に、この中空糸膜束を円筒状のケースに収容した場合、中空糸膜の充填効率が低くなり、濾過性能を高めるのが難しくなる。すなわち、中空糸膜を単にU字状に曲げて中空糸膜束を形成した場合、この中空糸膜束の平面視形状は略矩形状や長円形状になるため、平面視して直線となる部位と平面視円形のケースの内面との間に空隙が形成され、結果として充填効率が低くなる。また、このように充填効率が低くなるため、所定の濾過性能を得る必要上、モジュールの小型化が困難になっている。

[0004] そこで、特許文献1の浄水用カートリッジでは、中空糸膜をU字状に曲げて中空糸膜束を形成し、さらにこの中空糸膜束を振ってケースに収容することにより、中空糸膜の充填効率を高めている。

また、特許文献2の中空糸膜モジュールでは、中空糸膜をU字状に曲げた

中空糸膜束を、複数に小分けして構成している。

さらに、特許文献3の中空糸膜モジュールでは、多数本の中空糸膜の束を曲げ、かつ、ねじってケースに収納している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平6－142650号公報

特許文献2：実開平7－24430号公報

特許文献3：特開平7－213872号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1や特許文献3のように中空糸膜束をねじって中空糸膜モジュールを形成した場合、ねじった部位で中空糸膜どうしが互いに密着するため、この密着部分が濾過に有効に活用されず、したがって、濾過性能が充分に高くなるまでには至っていない。

また、前述した中空糸膜束とケースの内面との間に発生する空隙も解消されずにそのまま残ってしまう。

[0007] また、前述したように、中空糸膜モジュールを製造する場合、ケース内に固定用樹脂を注入して中空糸膜束の曲げ部と反対の側をケースの底部に固定するが、特許文献1～特許文献3のような中空糸膜モジュールでは、固定用樹脂の注入を、例えば、専用の治具を用いてケースの横などから行い、ケースの底部に充填する必要がある、したがって固定用樹脂をケースの径方向に均一に注入、充填するのが困難になる。

[0008] そのため、ケースの底部に対する中空糸膜束の固定や、中空糸膜間の封止などにムラができることから、中空糸膜束の底部を確実に固定、封止するべく、固定用樹脂の層高を充分に厚く（高く）する必要がある。

しかしながら、このように固定用樹脂の層高を充分に厚くすると、その分だけ、中空糸膜モジュールの小型化が阻まれてしまう。

[0009] 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、ケースに対する中空糸膜の充填効率を高めて濾過性能を向上するとともに、小型化を可能にした中空糸膜モジュールと、その製造方法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

[0010] 前記目的を達成するため、本発明に係る中空糸膜モジュールは、多数本の中空糸膜をU字状に曲げた中空糸膜束を筒状のケース内に装填し、該ケース内に固定用樹脂を注入して前記中空糸膜束の曲げ部と反対の側を前記ケースの底部に固定した中空糸膜モジュールであって、前記中空糸膜は、前記ケース内でU字状に曲げられ、前記中空糸膜束の略中心部には前記ケースの高さ方向に沿って空隙部が形成され、前記空隙部には芯棒が挿通されている。

[0011] 本発明の中空糸膜モジュールによれば、中空糸膜がケース内でU字状に曲げられており、例えば、中空糸膜の曲げ方向が一定方向に揃えられることなく異なる方向を向くように形成することができるので、その平面形状をケースの平面形状に合わせて形成することができ、したがって、ケースに対する中空糸膜の充填効率を高めることができる。

また、中空糸膜束の略中心部にケースの高さ方向に沿って空隙部が形成され、この空隙部に芯棒が挿通されているので、空隙部に水が流入しやすくなる。これにより、中空糸膜束の中心部に水が流入し易くなることから、ろ過流量が増加し、より短い時間で水をろ過することが可能となる。また、中空糸膜束の中心部に水が流入し易くなることにより、中空糸膜の膜面積をより有効に利用しながら水を濾過することが可能となる。

[0012] また、前記中空糸膜モジュールにおいて、前記中空糸膜束は、前記ケースの中央部から内壁部に向けてU字状に曲げられることが好ましい。

また、前記中空糸膜モジュールにおいて、前記中空糸膜が前記ケースの中央部から放射状に配置されていることが好ましい。

この構成によれば、中空糸膜束の略中心部に前記空隙部を形成するのが容易になり、さらに、中空糸膜束の平面視形状を容易に円形にすることができる。

[0013] また、前記中空糸膜モジュールにおいて、前記芯棒は、前記固定用樹脂注入用のチューブであることが好ましい。

この構成によれば、製造時、ケース内に固定用樹脂を注入して中空糸膜束の曲げ部と反対の側をケースの底部に固定する際、前記チューブを通して固定用樹脂を注入することにより、ケースの底部に固定用樹脂を均一に注入、充填することができる。

[0014] また、前記中空糸膜モジュールにおいて、前記ケースが円筒状であることが好ましい。

この構成によれば、中空糸膜束の平面視形状を円形にすることにより、この中空糸膜束を、ケースの内壁面との間にほとんど隙間をあけることなく装填することができる。

[0015] また、前記中空糸膜モジュールにおいて、前記中空糸膜束は、前記チューブを中心とした周方向にて複数に分割された小束によって形成されていてもよい。

この構成によれば、中空糸膜束を小束によって形成したことでその膜面積を増加することができる。また、中空糸膜束の略中心部に前記空隙部を形成するのが容易になり、さらに、中空糸膜束の平面視形状をケースの平面視形状に合わせて適宜に形成することができる。

[0016] 本発明の中空糸膜モジュールの製造方法は、多数本の中空糸膜をU字状に曲げた中空糸膜束を筒状のケース内に装填し、該ケース内に固定用樹脂を注入して前記中空糸膜束の曲げ部と反対の側を前記ケースの底部に固定する中空糸膜モジュールの製造方法であって、多数本の中空糸膜を、略中心部に空隙部が形成されるようにしてU字状に曲げて中空糸膜束を形成するステップと、前記空隙部にチューブを設けるステップと、前記中空糸膜束の曲げ部と反対の側を加熱切断して底面部を形成するステップと、前記底面部を形成した中空糸膜束を筒状のケース内に装填するステップと、前記チューブを通して前記ケースの底部側に固定用樹脂を注入し、前記中空糸膜束の底面部側を前記ケースの底部に固定するステップと、前記ケースの底部側を切断して前

記中空糸膜束の底面部側を切断し、該中空糸膜束の開口端を露出させるステップと、を有する。

[0017] 本発明の中空糸膜モジュールの製造方法によれば、前記の方法により、中空糸膜束をU字状に曲げて中空糸膜束を形成することで、曲げ方向が一定方向に揃えられることなく異なる方向を向くように形成することが可能になるので、その平面形状をケースの平面形状に合わせて形成することができ、したがって、ケースに対する中空糸膜の充填効率を高めることができる。また、中空糸膜束の略中心部に空隙部を形成するとともに、この空隙部にチューブを設け、該チューブを通してケースの底部側に固定用樹脂を注入し、中空糸膜束の底面部側をケースの底部に固定するようにしたので、ケースの底部に固定用樹脂を均一に注入、充填することができる。

[0018] また、前記中空糸膜モジュールの製造方法において、前記中空糸膜束を形成するステップでは、多数本の中空糸膜を、芯棒を中心にして該中心側から外側に向けてU字状に曲げるとともに、前記中空糸膜を、前記芯棒を中心にして放射状に配置して集束し、中空糸膜束を形成することが好ましい。

この構成によれば、芯棒によって中空糸膜束の略中心部に空隙部を形成するのが容易になり、さらに、中空糸膜束の平面視形状を容易に円形にすることができる。

[0019] また、前記中空糸膜モジュールの製造方法においては、前記芯棒として、前記チューブを用いることが好ましい。

この構成によれば、芯棒としてチューブを用いることにより、中空糸膜束を形成するステップによって空隙部にチューブを設けるステップを兼ねることができ、したがって、工程を簡略化することができる。

[0020] また、前記中空糸膜モジュールの製造方法において、前記空隙部にチューブを設けるステップでは、前記中空糸膜束から前記芯棒を外した後、形成された空隙部に前記チューブを挿通することが好ましい。

この構成によれば、芯棒として所望の空隙部が形成可能な適宜なものを用いることができ、したがって、中空糸膜束を形成するステップを簡易化する

ことができる。

[0021] また、前記中空糸膜モジュールの製造方法においては、前記ケースが円筒状であることが好ましい。

この構成によれば、中空糸膜束の平面視形状を円形にすることにより、この中空糸膜束を、ケースの内壁面との間にほとんど隙間をあけることなく充填することができる。

[0022] また、前記中空糸膜モジュールの製造方法において、前記中空糸膜束を形成するステップでは、前記中空糸膜束を、前記空隙部を中心とした周方向にて複数に分割された小束によって形成することが好ましい。

この構成によれば、中空糸膜束を小束によって形成することでその膜面積を増加することができる。また、中空糸膜束の略中心部に前記空隙部を形成するのが容易になり、さらに、中空糸膜束の平面視形状をケースの平面視形状に合わせて適宜に形成することができる。

発明の効果

[0023] 本発明の中空糸膜モジュールとその製造方法によれば、中空糸膜束の平面形状をケースの平面形状に合わせて形成することにより、ケースに対する中空糸膜の充填効率を高めることができ、したがって、濾過性能を向上することができる。また、中空糸膜束の略中心部にケースの高さ方向に沿って形成された空隙部に芯棒が挿通されているので、中空糸膜束の中心部に水が流入し易くなることから、ろ過流量が増加し、より短い時間で水をろ過することが可能になり、また、中空糸膜の膜面積をより有効に利用しながら水を濾過することが可能となる。

さらに、芯棒としてチューブを採用した場合には、これを通して固定用樹脂を注入することにより、ケースの底部に固定用樹脂を均一に注入、充填することができる。したがって、固定用樹脂の層高を比較的薄く（低く）することができ、これによって中空糸膜モジュールの小型化を可能にすることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1A]本発明に係る中空糸膜モジュールの一実施形態の概略構成を示す側断面図である。

[図1B]本発明に係る中空糸膜モジュールの一実施形態の概略構成を示す平面図である。

[図2A]図 1 A 及び図 1 B に示した中空糸膜モジュールに用いられる中空糸膜束の概略構成を示す斜視図である。

[図2B]図 1 A 及び図 1 B に示した中空糸膜モジュールに用いられる中空糸膜束の概略構成を示す平面図である。

[図3]中空糸膜束の加熱切断処理を説明するための図である。

[図4]中空糸膜束のケース内への装填処理を説明するための図である。

[図5]固定用樹脂の注入処理を説明するための図である。

[図6]中空糸膜束の変形例を示す平面図である。

[図7]本発明に係る中空糸膜モジュールの実施例について説明する図であり、中空糸膜モジュールを容器内に設置してポット型浄水器を構成した状態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明に係る中空糸膜モジュールとその製造方法について、図面を参照して詳しく説明する。

図 1 A、及び図 1 B は、本発明に係る中空糸膜モジュールの一実施形態の概略構成を示す図であり、図 1 A は側断面図、図 1 B は平面図である。また、図 2 A、及び図 2 B は、図 1 A、及び図 1 B に示した中空糸膜モジュールに用いられる中空糸膜束の概略構成を示す図であり、図 2 A は斜視図、図 2 B は平面図である。

[0026] 図 1 A、及び図 1 B において符号 1 は中空糸膜モジュールであり、この中空糸膜モジュール 1 は、中空糸膜束 2 が円筒状のケース 3 内に装填され、固定用樹脂 4 によって該ケース 3 の底部に固定されたものである。

中空糸膜束 2 は、図 2 A、及び図 2 B に示すように多数本の中空糸膜 5 が U 字状に曲げられたことにより、略円柱状（略円筒状）に形成されたもので

ある。すなわち、本実施形態で説明する例では、多数本の中空糸膜5が、図1A、及び図2Bに示すようにケース3の中央部（中心部）から内壁部に向けてU字状に曲げられるとともに、該中空糸膜5がケース3の中央部から放射状に配置されたことにより、略円柱状（略円筒状）に形成されている。

[0027] また、このような中空糸膜束2の略中央部には、中心軸方向に沿って空隙部6が形成されており、この空隙部6には、芯棒として機能する、センターチューブ（チューブ）7が挿通されている。また、芯棒としては、チューブ状のもののみならず、中実の芯棒を用いることもできる。

中空糸膜束2を構成する中空糸膜5としては、例えば、セルロース系、ポリオレフィン系（ポリエチレン系）、ポリビニルアルコール系、PMMA（ポリメタクリル酸メチル）系、ポリスルホン系など、種々の材料のものが使用される。本実施形態では、中空糸膜5として、特に透水性に優れ、製造も容易である等の理由により、ポリスルホン系の中空糸膜が好適に用いられる。

[0028] なお、ポリエチレン系の中空糸膜は特に強伸度が高く、例えば、U字状に曲げる際、屈曲半径 r を小さくして曲率を大きくすることができるため、特に曲率を大きくしたい場合には有効である。ただし、本実施形態では、前述したように、中空糸膜5をケース3の中央部から内壁部に向けてU字状に曲げており、したがって曲率を比較的小さくする（屈曲半径 r を比較的大きくする）ことができるため、透水性等に優れたポリスルホン系の中空糸膜5が用いられている。

[0029] このような中空糸膜5は、ケース3の底部側にて、前述したように固定用樹脂4によって固定されている。すなわち、中空糸膜5間が固定用樹脂4によって封止されるとともに、これら中空糸膜5がケース3の底部内壁面に液密に固定されている。そして、このように固定用樹脂4によって固定された状態で、中空糸膜5はケース3の底部側にて開口しており、したがって、開口した端面がケース3の外方に露出している。

[0030] つまり、中空糸膜束2は、その底面がケース3の底部にて外方に露出して

いる。また、中空糸膜5がU字状に曲げられたことで形成された中空糸膜束2の曲げ部2aは、ケース3の底部と反対の側を向いて配置されている。本実施形態では、曲げ部2aはケース3の高さ方向略中央部に配置されている。

[0031] 中空糸膜束2を形成する中空糸膜5の孔径、空孔率、膜厚、外径等は、中空糸膜5を濾過膜として使用可能な寸法であれば特に限定されないものの、例えば、外径は20～4000 μ m程度、孔径は0.01～1 μ m程度、空孔率は20～90%程度、膜厚は5～300 μ m程度であるのが好ましい。

[0032] ケース3の材質としては、機械的強度および耐久性を有するものであればよく、例えば、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリオレフィン、PVC（ポリ塩化ビニル）、アクリル樹脂、ABS樹脂、変成PPE（ポリフェニレンエーテル）等が用いられる。

[0033] 固定樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコン系充填材、各種ホットメルト樹脂等が使用可能であり、これらの中から適宜選択され、用いられる。

[0034] センターチューブ7は、円管状の部材であり、一端側、すなわち中空糸膜束2の曲げ部2a側に円環状のフランジ部7aが形成されている。センターチューブ7の長さは、中空糸膜束2の高さと略等しく形成されている。また、センターチューブ7の他端側の面、すなわち前記フランジ部7aと反対の側の面は開口端とされている。このように、他端側の面は開口していれば良いが、図4、図5に示すように、センターチューブ7の軸線に対して所定の鋭角角度、例えば30°～70°の角度で傾斜した傾斜面に形成されていると、より好ましい。ここで、本実施形態の中空糸膜モジュール1においては、センターチューブ7は、中空糸膜束2に形成された空隙部6に挿通される芯棒としても機能する。

[0035] 本実施形態の中空糸膜モジュール1によれば、前述の構成のように、中空糸膜束2の略中心部に形成された空隙部6に、例えば、チューブ7のような芯棒が挿通されることにより、中空糸膜束2の中心部に水が流入し易くなる。

これにより、中空糸膜束 2 におけるろ過流量が増加し、より短い時間で水をろ過することが可能になり、また、中空糸膜 5 の膜面積をより有効に利用しながら水を濾過することが可能となる。

[0036] 次に、このような構成からなる中空糸膜モジュール 1 の製造方法を、前記と同じ図面を参照して説明する。

まず、多数本の中空糸膜 5 を束ね、束ねた中空糸膜の略中心部に空隙部 6 が形成されるようにして U 字状に曲げる。また、本実施形態の製造方法では、これら中空糸膜 5 を U 字状に曲げながら、その曲げ方向が一定方向に揃えられることなく異なる方向を向くようにして中空糸膜束 2 を形成することがより好ましい。具体的には、例えば、芯棒（図示せず）を束ねた中空糸膜の中心にして空隙部 6 を形成させ、該中心側から外側に向けて中空糸膜 5 を U 字状に曲げるとともに、該中空糸膜 5 を、前記芯棒を中心にして放射状に配置して集束し、中空糸膜束 2 を形成する。

[0037] 中空糸膜 5 を U 字状に曲げる際には、例えば、芯棒を中心にして束ねた多数本の中空糸膜 5 を、その一端側を、上端が開口した円筒体内に芯棒とともに挿入し、保持固定する。続いて、中空糸膜 5 の他端側を U 字状に曲げる。その際、例えば、多数本の中空糸膜 5 を 4 分割し、それぞれ中心側（芯棒側）から外側に曲げ、円筒体の外面に沿わせる。これによって、4 分割した中空糸膜 5 を、ほぼ四方に向けて曲げることができる。次いで、4 分割し、四方に向けて曲げた中空糸膜 5 間を互いに寄せ、多数本の中空糸膜 5 が、芯棒を中心にして全方位（ 360° ）にほぼ均等に向くように、放射状に調整し、配置する。これにより、中空糸膜束 2 の曲げ部 2 a を形成する。その後、多数本の中空糸膜 5 を円筒体から抜き取り、中空糸膜束 2 とする。

[0038] また、このように多数本の中空糸膜 5 を円筒体から抜き取る前に、あるいは抜き取った後、芯棒を外し、形成された空隙部 6 にセンターチューブ 7 を挿通する。

なお、本発明においては、詳細を後述するように、芯棒としてセンターチューブ 7 を用いて中空糸膜束 2 を作製することも可能である。

[0039] 次に、中空糸膜束 2 の曲げ部 2 a と反対の側を加熱切断し、底面部を形成する。具体的には、図 3 に示すように、開口面が円形の收容孔 8 a を形成した型 8 の前記收容孔 8 a 内に中空糸膜束 2 を收容し、曲げ部 2 a と反対の側を收容孔 8 a から適宜量突出させておき、その状態で、ヒートカッター 9 によって中空糸膜束 2 の突出した部位を加熱切断する。すなわち、中空糸膜束 2 の突出部位を加熱し、熔融させた状態で切断する。このようにして中空糸膜 5（中空糸膜束 2）の端部を切り揃えることにより、中空糸膜束 2 の曲げ部 2 a と反対の側に平面状の底面部 2 b を形成することができる。なお、このように加熱切断することにより、多数本の中空糸膜 5 は、加熱切断部となる底面部 2 b において、互いに融着してなる融着面を形成する。

[0040] ここで、この中空糸膜束 2 の加熱切断時には、センターチューブ 7 を切断しないように、該センターチューブ 7 を中空糸膜束 2 の曲げ部 2 a 側に移動させ、この曲げ部 2 a 側から突出させておく。

なお、前述した手順においては、中空糸膜束 2 からの芯棒の取り外し、空隙部 6 へのセンターチューブ 7 の挿通を、中空糸膜束 2 の加熱切断時の前に行うようにしたが、中空糸膜束 2 の加熱切断後に行うようにしてもよい。その場合にも、芯棒が中空糸膜束 2 の加熱切断に干渉しないよう、加熱切断時には芯棒を前記曲げ部 2 a 側に移動させておく。

[0041] 次いで、図 4 に示すように、前記の底面部 2 b を形成した中空糸膜束 2 を有底円筒状のケース 10 内に装填する。その際、底面部 2 b をケース 10 の底面側に向けて、ケース 10 の奥（底）まで装填し、この底面部 2 b をケース 10 の底面（内面）に当接させる。

[0042] また、中空糸膜束 2 をケース 10 内に装填する前に、あるいは装填後、中空糸膜束 2 の曲げ部 2 a 側に移動させていたセンターチューブ 7 を、底面部 2 b 側に押し入れる（移動させる）。その際、図 4 に示すように、センターチューブ 7 の他端側の面を傾斜面として形成している場合には、センターチューブ 7 の先端は底部と接しても良い。また、底面部 2 b の面より、例えば 2 ～ 10 mm 程度、曲げ部 2 a 側に位置するように、このセンターチューブ

7を配置しても良い。このように、センターチューブ7の先端を底面部2bよりも浮かして配置することにより、後述するように、固定用樹脂を注入する際、融着面となっている底面部2bよりも少し上側に固定用樹脂を供給することができるので、固定用樹脂の充填性を高めることが可能になる。

[0043] 次いで、図5に示すように、樹脂ポット11をケース10内に装填し、その排出管11aをセンターチューブ7のフランジ部7a内に差し込む。続いて、樹脂ポット11内に、硬化前で液状とされた固定用樹脂4aを充填する。硬化前で液状とされた固定用樹脂4aの粘度については、特に限定はされないものの、好ましくは300～5000mPa・s、より好ましくは500～3000mPa・sの範囲とされる。液状の固定用樹脂4aの粘度が300mPa・s未満では、固定用樹脂4aが中空糸膜5の開口端部まで流動し、この開口端部内を閉塞するおそれがある。また、固定用樹脂4aの粘度が5000mPa・sを超えると、中空糸膜5間への良好な含浸が難しくなる傾向にあり、好ましくない。

[0044] 次いで、ケース10の底面側が外側、中空糸膜束2の曲げ部2a側が内側になるような配置で、このケース10を遠心機によって回転させ、遠心力を付与する。この遠心力により、樹脂ポット11内の液状の固定用樹脂4aは、排出管11a、センターチューブ7を通してケース10の底部側に達する。すなわち、固定用樹脂4aがセンターチューブ7に案内されてケース10の底部側に注入される。したがって、注入された固定用樹脂4aは、ケース10の底部側から徐々に中空糸膜束2の曲げ部2a側に上昇することで、ケース10と中空糸膜束2との間や、各々の中空糸膜5間に、ムラなく充填されるようになる。

[0045] 次いで、樹脂ポット11を取り除き、ケース10内に充填した固定用樹脂4aを硬化させることにより、中空糸膜束2の底面部2b側をケース10の底部に固定する。

その後、ケース10の底部側を切断して、中空糸膜束2の底面部2b側を切断する。これにより、中空糸膜束2の前記の底面部2b側、すなわち切断

部には各々の中空糸膜 5 の切断面が形成され、したがって、各々の中空糸膜 5 の開口端が露出する。また、このように、各々の中空糸膜 5 の開口端が露出することにより、中空糸膜束 2 の開口端も底部が開口したケース 3 (10) の底部側に露出する。これにより、図 1 A、及び図 1 B に示した中空糸膜モジュール 1 が得られる。

[0046] 本実施形態の中空糸膜モジュール 1 の製造方法にあつては、中空糸膜束 2 を、曲げ方向が一定方向に揃えられることなく、異なる方向を向くように形成するべく、多数本の中空糸膜束 2 を、芯棒を中心にして該中心側から外側に向けて U 字状に曲げる。これとともに、中空糸膜束 2 を、前記芯棒を中心にして放射状に配置して集束し、中空糸膜束 2 を形成することができる。これにより、中空糸膜束 2 の平面形状を、ケース 3 の平面形状に容易に合わせて形成することができる。すなわち、平面視円形状のケース 3 に対して、中空糸膜束 2 を平面視円形の略円柱状（略円筒状）に形成することができる。したがって、中空糸膜束 2 の直径をケース 3 の内径に合わせることで、ケース 3 に隙間無く中空糸膜束 2 を装填することができ、これによって、ケース 3 への中空糸膜 5 の充填効率を高めることができる。よって、中空糸膜モジュール 1 の濾過性能を向上させることができる。

[0047] また、中空糸膜束 2 の略中心部に空隙部 6 を形成するとともに、この空隙部 6 にセンターチューブ 7 を設け、このセンターチューブ 7 を通してケース 10 の底部側に液状の固定用樹脂 4 a を注入し、中空糸膜束 2 の底面部 2 b 側をケース 10 の底部に固定するようにしたので、ケース 10 の底部に固定用樹脂 4 a を均一に注入、充填することができる。したがって、ケース 10 の底部に対する中空糸膜束 2 の固定や中空糸膜 5 間の封止などにムラが生じないことから、固定用樹脂 4 (4 a) の層高を比較的薄く（低く）しても、中空糸膜束 2 の底部を確実に固定、封止することができる。よって、得られる中空糸膜モジュール 1 の小型化が可能になる。

[0048] また、空隙部 6 にセンターチューブ 7 を設ける際に、中空糸膜束 2 から芯棒を外した後、形成された空隙部 6 にセンターチューブ 7 を挿通する工程（

ステップ) とすることで、芯棒として所望の空隙部が形成可能な適宜なものを用いることにより、中空糸膜束 2 の形成工程を簡易化することができる。

[0049] また、このような製造方法によって得られた中空糸膜モジュール 1 においては、中空糸膜束 2 の平面形状がケース 3 の平面形状に合わせて形成されることにより、ケース 3 に対する中空糸膜 5 の充填効率が高められ、したがって、濾過性能が向上する。

また、センターチューブ 7 を通して固定用樹脂 4 a が注入されることにより、ケース 10 (3) の底部に固定用樹脂 4 a (4) が均一に注入、充填され、したがって固定用樹脂の層高を比較的薄く (低く) することができる。よって、中空糸膜モジュール 1 の小型化が可能になる。

[0050] なお、本発明の技術範囲は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、前記の実施形態では、中空糸膜束 2 を形成する際、その空隙部 6 を形成するために芯棒を用いた方法を説明しているが、このような芯棒として、直接、センターチューブ 7 を用いるようにしてもよい。このように芯棒としてセンターチューブ 7 を用いることにより、中空糸膜束 2 を形成する工程 (ステップ) によって、空隙部 6 にセンターチューブ 7 を設ける工程 (ステップ) を兼ねることができ、したがって、工程を簡略化することが可能になる。

[0051] また、前記の実施形態では、中空糸膜束 2 を一つの大きな束として形成したが、これには限定されず、例えば、図 6 の平面図に示すように、中空糸膜束 12 を、センターチューブ 7 を中心とした周方向にて複数に分割された小束 12 a によって形成してもよい。このような小束 12 a としては、例えば、図 6 に示す例のように、これを構成する中空糸膜 5 が U 字状に曲げられると共に同じ方向に向いて揃えられていてもよく、あるいは、前記中空糸膜束 2 と同様に放射状に配置されていてもよい。

[0052] ただし、小束 12 a は、その中空糸膜 5 が同じ方向 (一定方向) に向いて

揃えられているとしても、図6に示すように、これら小束12aから構成される中空糸膜束12は、これを構成する中空糸膜5の曲げ方向が一定方向に揃えられることなく異なる方向を向くように形成される。すなわち、中空糸膜束12は、各小束12aの向きが互いに異なるように配置されてケース3内に装填される。

[0053] このように、中空糸膜束12を複数の小束12aによって構成することにより、中空糸膜束12の膜面積を増加することができ、したがって、濾過性能を向上させることができる。また、中空糸膜束12の略中心部に空隙部を形成するのが容易になり、さらに、中空糸膜束12の平面視形状を、ケース3の平面視形状に合わせて適宜に形成することが可能になる。よって、ケース3内に隙間無く中空糸膜束12を装填することができ、これによって、ケース3への中空糸膜5の充填効率を高めることができることから、中空糸膜モジュール1の濾過性能をより向上させることが可能になる。

[0054] また、中空糸膜束を装填するケースとしては、図示例のような円筒状に限定されることなく、例えば、長円筒状や楕円筒状、四角筒状など、種々の筒状のものをを用いることができる。

また、前記した中空糸膜モジュール1は、例えば、ケース3内に活性炭を充填することで、浄水器用のカートリッジとすることができる。すなわち、本発明に係る中空糸膜モジュール1は、浄水器用カートリッジの製造に好適に用いられる部材となる（例えば、図7に示すポット型浄水器100を参照）。

[0055] その他、本発明の主旨を逸脱しない範囲で、前記した実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、前記した変形例を適宜組み合わせてもよい。

実施例

[0056] 以下に、本発明の中空糸膜モジュールとその製造方法の実施例について説明するが、本発明は、以下の実施例に制限されるものではない。

[0057] （中空糸膜モジュールの作製）

本実施例においては、まず、図 1 A 及び図 1 B 中に示すような中空糸膜束 2 を形成した後、これを、図 7 中に示すようなケース 3 0 に挿入することで中空糸膜モジュール 1 A を作製した。

[0058] すなわち、本実施例では、まず、糸長（膜幅）65 mm（有効糸長：51 mm；ポッティング長：8 mm、カット長：6 mm）のポリスルホンからなる多数本の中空糸膜 5 を、その一端側を芯棒とともに円筒体内に挿入して保持固定した。

次いで、中空糸膜 5 を、中心部に空隙部 6 が形成されるように、前記の円筒体の中央部から内壁部に向けて U 字状に曲げるとともに、中央部から放射状になるよう略円筒状とすることで、図 1 A 及び図 1 B 中に示すような中空糸膜束 2 を形成した。

[0059] 次いで、円筒状に形成した中空糸膜束 2 の放射状の中心部に、前記の芯棒を抜くことで形成された空隙部 6 に、センターチューブ 7 を挿通した。

次いで、中空糸膜束 2 の曲げ部 2 a と反対の側を加熱切断して底面部を形成した後、センターチューブ 7 が挿通された状態の中空糸膜束 2 を、内径が 40 mm の円筒状のケース 3 0 に挿入した。このケース 3 0 は、図 7 中に示すように、胴部 3 1 の円筒軸方向における上部側面に、後述のポット型浄水器を構成する容器 1 0 1 に固定するための O リング 3 4 が取り付けられている。さらに、ケース 3 0 は、胴部 3 1 の底面部側には、先端が小径の排出口 3 2 a とされた底蓋 3 2 が備えられているとともに、胴部 3 1 における O リング 3 4 よりも上の位置には、処理対象である原水を取り込むための孔部 3 3 a が複数で形成された上蓋 3 3 が備えられている点で、図 1 A 及び図 1 B 等に示すケース 3 とは異なる。

そして、センターチューブ 7 のフランジ部 7 a から液状の固定用樹脂 4 a を注入することにより、中空糸膜束 2 の底面部を、ケース 3 0 の底面部に、固定用樹脂 4 a の硬化によって固定した。

このような工程（ステップ）により、図 7（図 1 A 及び図 2 B に示す中空糸膜モジュール 1 も参照）中に示すような中空糸膜モジュール 1 A を作製した

。

ここで、中空糸膜モジュール 1 A の仕様は、中空糸膜 5 のケース 3 0 内における充填率を 4 9 . 1 %、樹脂ポッティング部分を除いた有効膜面積を 0 . 2 0 7 m²とした。

[0060] (浄水器用カートリッジの作製)

次に、前記の工程 (ステップ) で得られた中空糸膜モジュール 1 A に、2 0 ~ 4 0 メッシュの粒状活性炭 1 1 0 を 2 5 g 充填することにより、浄水器用カートリッジ A を作製し、これを実施例のサンプルとした (図 7 を参照)。

[0061] これに対し、比較例のサンプルとして、中空糸膜モジュールにおいて、中空糸膜束 2 の空隙部 6 にセンターチューブ (芯棒) を挿入していない点を除いて、前記の実施例の浄水器用カートリッジ A と同様の仕様とされた浄水器用カートリッジ B を作製した。ここで、実施例である前記の浄水器用カートリッジ A については、センターチューブ 7 から液状の固定用樹脂 4 a を注入する工程を含む方法で作製したのに対し、浄水器用カートリッジ B を作製するにあたっては、ケース 3 の底部近傍の側面に小孔を開け、この小孔から固定用樹脂 4 a を内部に注入する方法を採用した。

[0062] (実施例と比較例との比較評価)

前記の各工程 (ステップ) によって得られた実施例の浄水器用カートリッジ A、及び、比較例の浄水器用カートリッジ B を、それぞれ、図 7 中に示すような容器 1 0 1 に取り付けることにより、評価用のポット型浄水器 1 0 0 を作製した。図 7 に示すように、前記の容器 1 0 1 は、浄水処理を行う前の原水 (図示せず) を貯留する、容量が 1 L とされた原水貯留部 1 0 2 と、浄水後の処理水を貯留する浄水貯留部 1 0 3 とを備えている。そして、浄水器用カートリッジ A、又は、浄水器用カートリッジ B の上部に設けられたリング 3 4 をシール部材として用い、原水貯留部 1 0 2 の底部に取り付けることで、原水貯留部 1 0 2 に貯留された原水が各浄水器用カートリッジ A、B に流入し、処理水が浄水貯留部 1 0 3 に流入するように構成した。

[0063] 以下に、実施例の中空糸膜モジュール A の詳細な仕様を示す。なお、前述の

通り、比較例の浄水器用カートリッジBは、センターチューブを備えていない点を除き、以下の中空糸膜モジュールAの仕様と同等である。

- (1) 中空糸膜長（膜幅）：65 mm
- (2) カット長（中空糸膜）：6 mm
- (3) ポッティング長（中空糸膜）：8 mm
- (4) 有効長（中空糸膜）：51 mm
- (5) カートリッジ内径（ケース内径）：40 mm
- (6) センターチューブ（芯棒）外径：5 mm
- (7) 有効膜面積：0.207 m²
- (8) ケース内における中空糸膜束の充填率：49.1%
- (9) 親水系内径：400 μm
- (10) 親水系膜厚：100 μm
- (11) 親水系本数：2150本

[0064] 評価にあたっては、まず、原水貯留部102に1Lの原水を入れ、この原水が自重によって各浄水器用カートリッジA、Bに流入した後に浄水貯留部103に流出して、原水貯留部102内の原水が全て無くなるまでの時間を測定することで、ろ過速度（初期ろ過流量）を測定した。この際、ろ過速度の測定は、JIS S 3201（日本工業規格：2010年版）に準拠した方法及び条件によって行った。

[0065] 上記方法及び条件による評価試験の結果、実施例の浄水器用カートリッジAは、ろ過速度が0.26 L/minであったのに対し、比較例の浄水器用カートリッジBは、ろ過速度が0.18 L/minであった。

すなわち、実施例の浄水器用カートリッジAは、1Lの原水をろ過するのに4分弱程度の時間を要したのに対し、比較例の浄水器用カートリッジBでは、1Lの原水をろ過するのに5分30秒以上の時間を要している。このことから、本発明に係る構成の中空糸膜モジュール1Aを備えることにより、原水のろ過速度を大幅に向上させることが可能であることが明らかである。本発明に係る中空糸膜モジュールによって前述の効果が得られる理由としては

、原水が、その自重によって原水貯留部 102 から浄水器用カートリッジ A (中空糸膜モジュール) に流入したとき、中空糸膜束 2 の空隙部 6 に挿通された芯棒 (センターチューブ 7) により、この空隙部 6 が拡張され、原水が流入し易くなる作用が得られるということが考えられる。

符号の説明

[0066] 1, 1A…中空糸膜モジュール、2…中空糸膜束、2a…曲げ部、3…ケース、4…固定用樹脂、4a…液状の固定用樹脂、5…中空糸膜、6…空隙部、7…センターチューブ (チューブ)、10…ケース、12…中空糸膜束、12a…小束、30…ケース

請求の範囲

- [請求項1] 多数本の中空糸膜をU字状に曲げた中空糸膜束を筒状のケース内に装填し、該ケース内に固定用樹脂を注入して前記中空糸膜束の曲げ部と反対の側を前記ケースの底部に固定した中空糸膜モジュールであって、
- 前記中空糸膜は、前記ケース内でU字状に曲げられ、
- 前記中空糸膜束の略中心部には前記ケースの高さ方向に沿って空隙部が形成され、前記空隙部には芯棒が挿通されている中空糸膜モジュール。
- [請求項2] 前記中空糸膜は、前記ケースの中央部から内壁部に向けてU字状に曲げられている請求項1記載の中空糸膜モジュール。
- [請求項3] 前記中空糸膜は、前記ケースの中央部から放射状に配置されている請求項1又は2に記載の中空糸膜モジュール。
- [請求項4] 前記芯棒は、前記固定用樹脂注入用のチューブである請求項1～3のいずれか一項に記載の中空糸膜モジュール。
- [請求項5] 前記ケースが円筒状である請求項1～3のいずれか一項に記載の中空糸膜モジュール。
- [請求項6] 前記中空糸膜束は、前記チューブを中心とした周方向にて複数に分割された小束によって形成されている請求項1記載の中空糸膜モジュール。
- [請求項7] 多数本の中空糸膜をU字状に曲げた中空糸膜束を筒状のケース内に装填し、該ケース内に固定用樹脂を注入して前記中空糸膜束の曲げ部と反対の側を前記ケースの底部に固定する中空糸膜モジュールの製造方法であって、
- 多数本の中空糸膜を、略中心部に空隙部が形成されるようにしてU字状に曲げて中空糸膜束を形成するステップと、
- 前記空隙部にチューブを設けるステップと、
- 前記中空糸膜束の曲げ部と反対の側を加熱切断して底面部を形成す

るステップと、

前記底面部を形成した中空糸膜束を筒状のケース内に装填するステップと、

前記チューブを通して前記ケースの底部側に固定用樹脂を注入し、前記中空糸膜束の底面部側を前記ケースの底部に固定するステップと、

前記ケースの底部側を切断して前記中空糸膜束の底面部側を切断し、該中空糸膜束の開口端を露出させるステップと、

を有する中空糸膜モジュールの製造方法。

[請求項8] 前記中空糸膜束を形成するステップでは、多数本の中空糸膜を、芯棒を中心にして該中心側から外側に向けてU字状に曲げるとともに、前記中空糸膜を、前記芯棒を中心にして放射状に配置して集束し、中空糸膜束を形成する請求項7記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

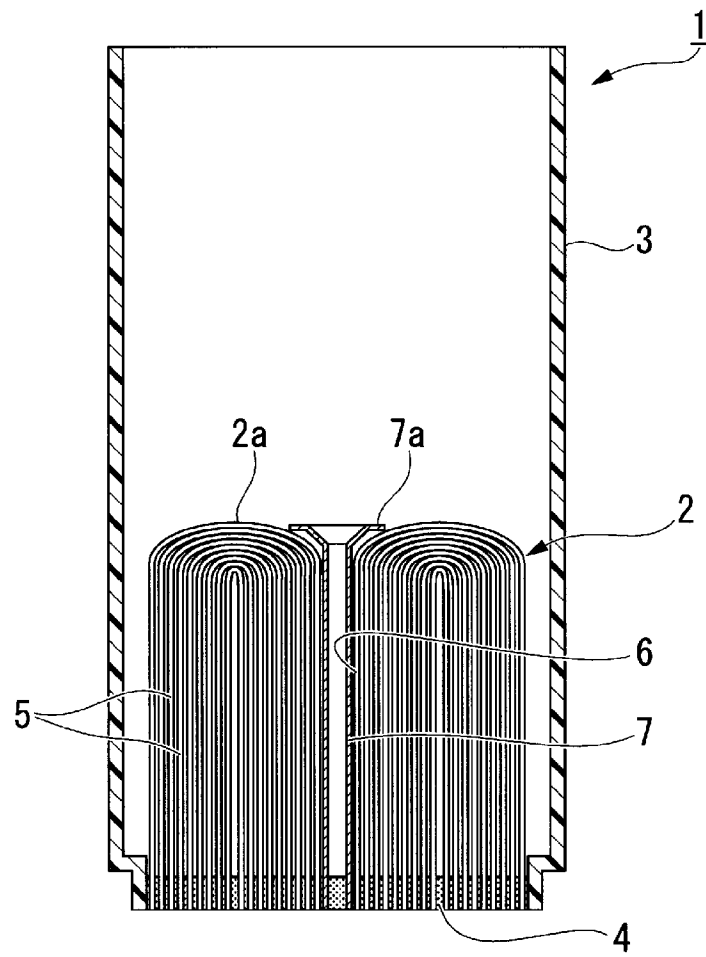
[請求項9] 前記芯棒として、前記チューブを用いる請求項8記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

[請求項10] 前記空隙部にチューブを設けるステップでは、前記中空糸膜束から前記芯棒を外した後、形成された空隙部に前記チューブを挿通する請求項8記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

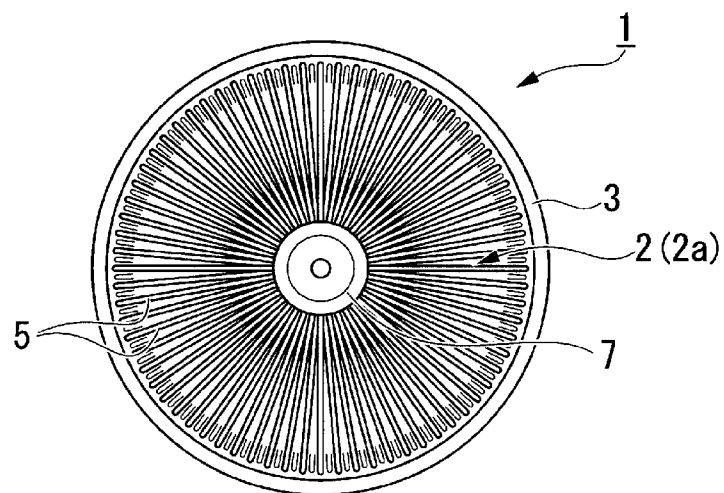
[請求項11] 前記ケースが円筒状である請求項8～10のいずれか一項に記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

[請求項12] 前記中空糸膜束を形成するステップでは、前記中空糸膜束を、前記空隙部を中心とした周方向にて複数に分割された小束によって形成する請求項7記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

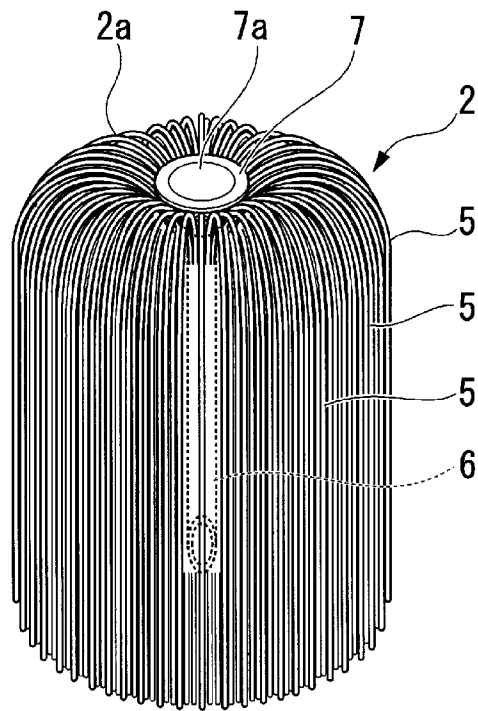
[図1A]



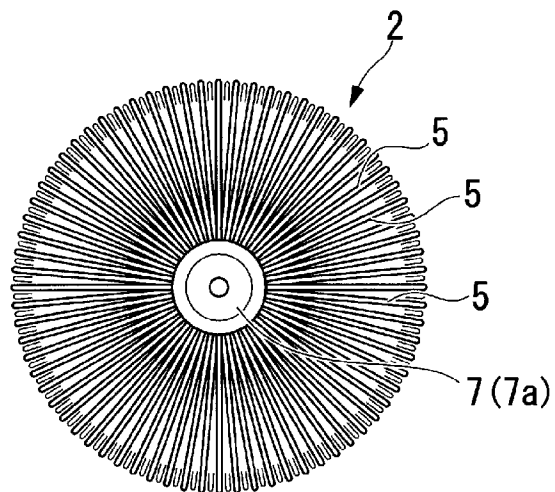
[図1B]



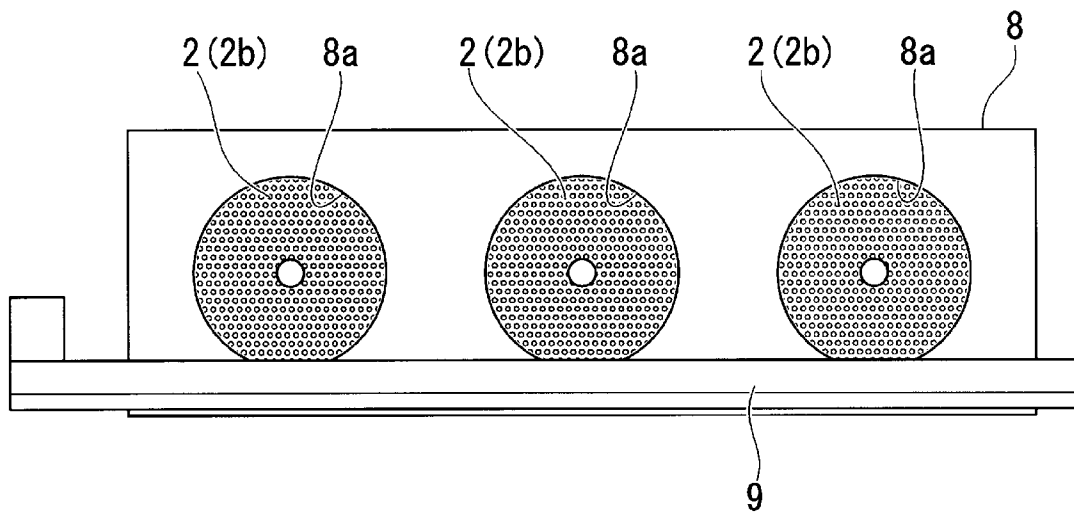
[図2A]



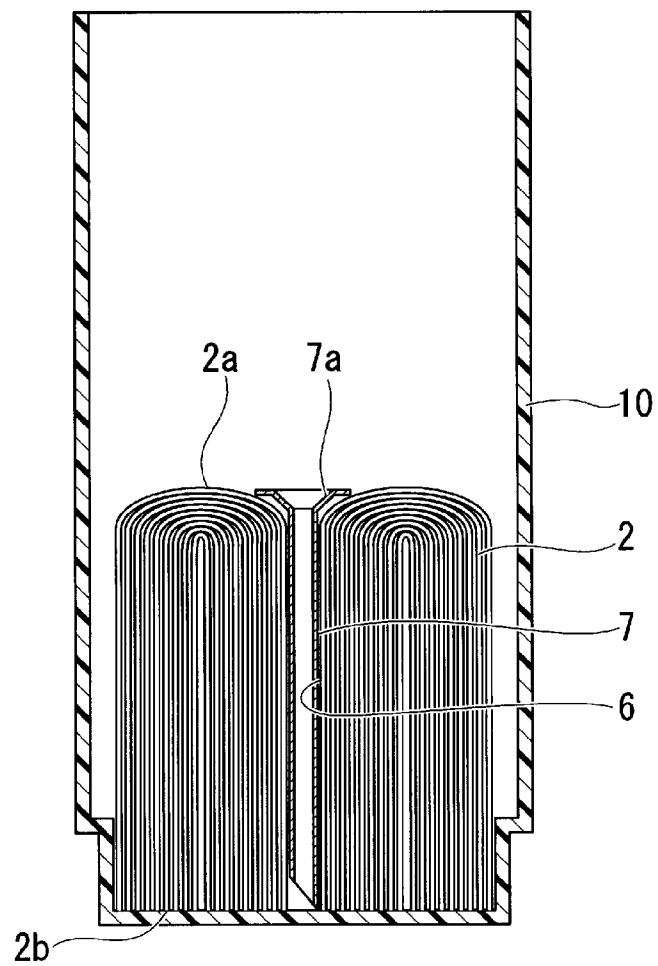
[図2B]



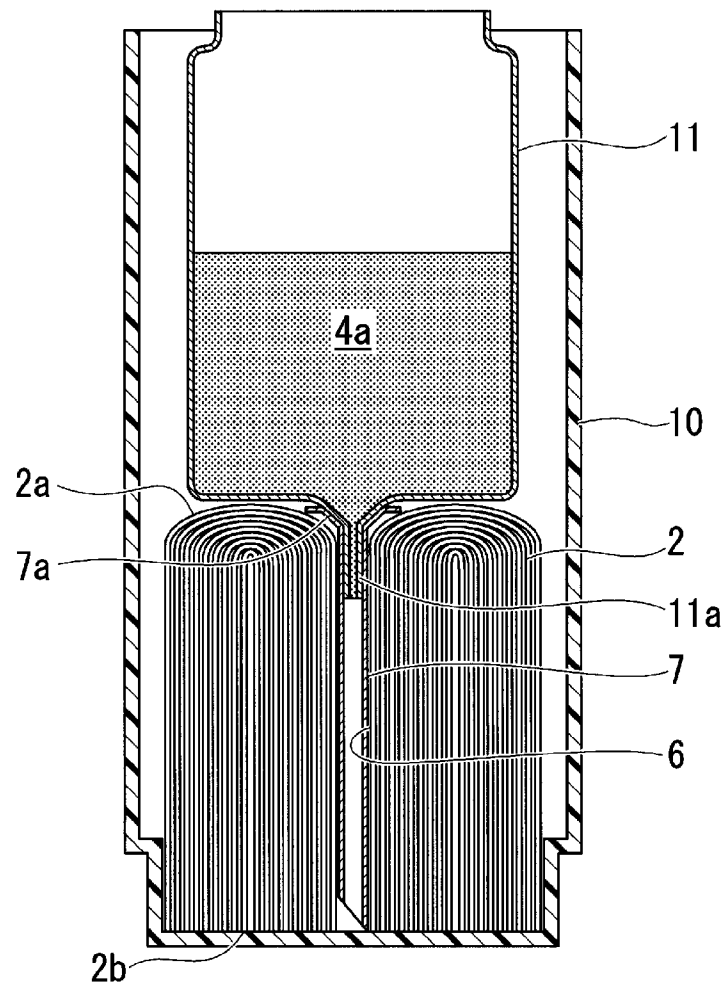
[図3]



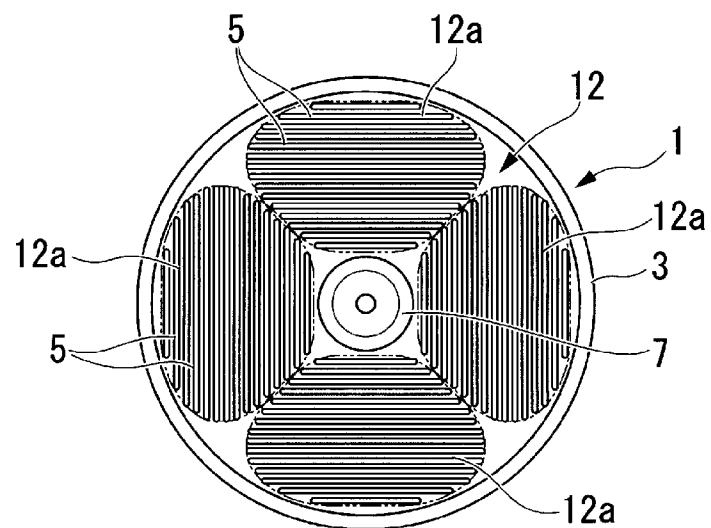
[図4]



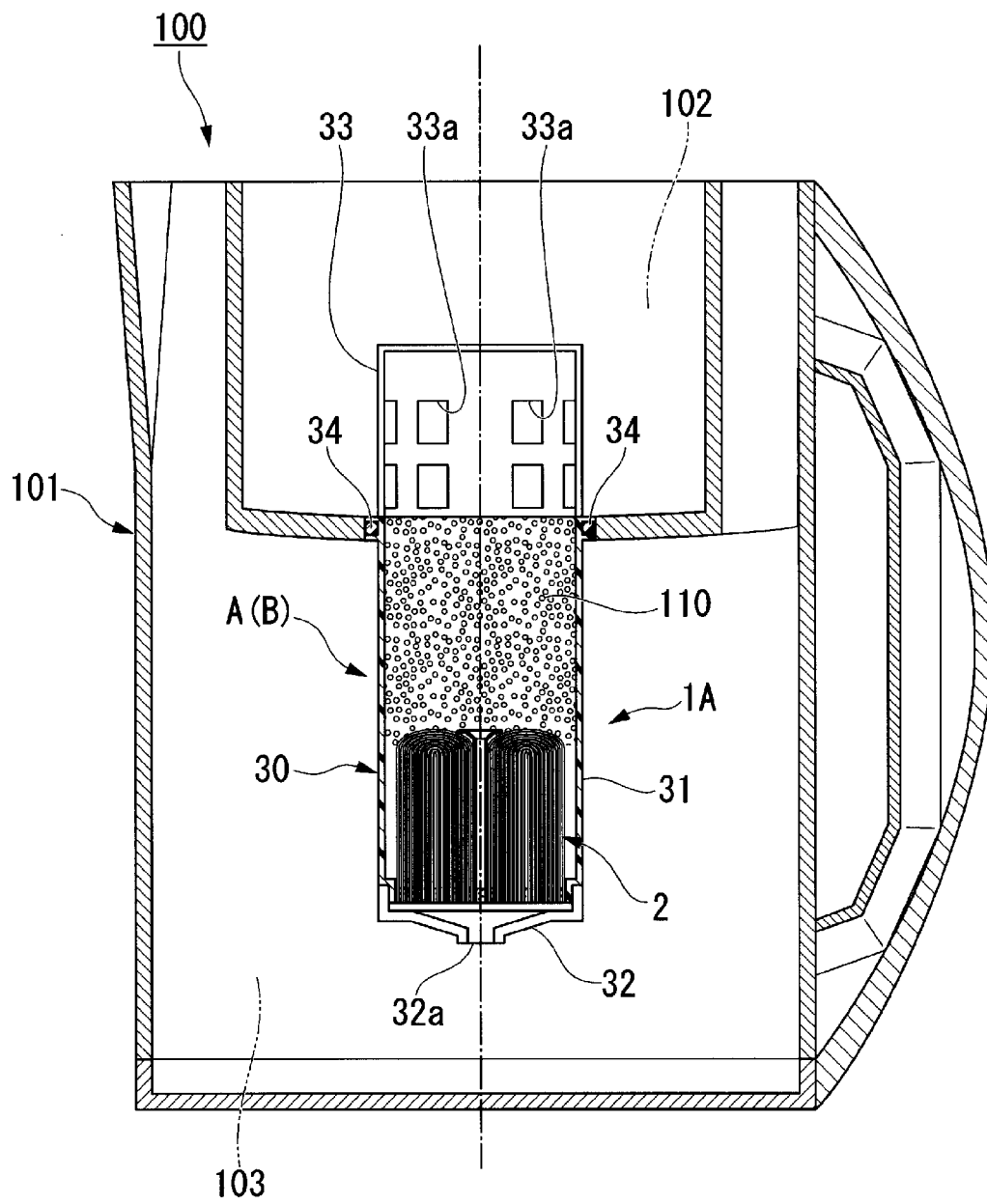
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/056939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B01D63/02(2006.01)i, B01D63/00(2006.01)i, B01D63/04(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i</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) <i>B01D53/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44</i> Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015</i> 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.
X	JP 2013-158689 A (Mitsubishi Rayon Cleansui Co., Ltd.), 19 August 2013 (19.08.2013), paragraphs [0002] to [0005]; fig. 1 to 5 & CN 103240002 A	1, 4-6
X	JP 2013-158690 A (Mitsubishi Rayon Cleansui Co., Ltd.), 19 August 2013 (19.08.2013), paragraphs [0002] to [0012], [0040] to [0052]; fig. 1 to 5 & CN 103239994 A	1, 4-6
X Y	JP 4-284834 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 09 October 1992 (09.10.1992), claim 1; paragraphs [0023] to [0040]; fig. 1 (Family: none)	1, 4-6 1-5, 7, 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 11 May 2015 (11.05.15)		Date of mailing of the international search report 26 May 2015 (26.05.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/056939

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-171029 A (Daicel Chemical Industries, Ltd.), 18 June 1992 (18.06.1992), claims; page 3, upper left column, line 7 to lower left column, line 14; fig. 1 (Family: none)	1-5, 7, 11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 74018/1990 (Laid-open No. 33928/1992) (NOK Corp.), 19 March 1992 (19.03.1992), page 2, line 14 to page 3, line 9; fig. 8 (Family: none)	1-12
A	JP 47-11696 B1 (E.I. Du Pont de Nemours & Co.), 12 April 1972 (12.04.1972), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 9-122455 A (Nitto Denko Corp.), 13 May 1997 (13.05.1997), entire text (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B01D63/02(2006.01)i, B01D63/00(2006.01)i, B01D63/04(2006.01)i, C02F1/44(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. B01D53/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44			
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 1 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	
X	JP 2013-158689 A (三菱レイヨン・クリンスイ株式会社) 2013.08.19, [0002]-[0005], 第 1-5 図 & CN 103240002 A	1, 4-6	
X	JP 2013-158690 A (三菱レイヨン・クリンスイ株式会社) 2013.08.19, [0002]-[0012], [0040]-[0052], 第 1-5 図 & CN 103239994 A	1, 4-6	
X Y	JP 4-284834 A (三菱レイヨン株式会社) 1992.10.09, 請求項 1, [0023]-[0040], 第 1 図 (ファミリーなし)	1, 4-6 1-5, 7, 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 1 1 . 0 5 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 2 6 . 0 5 . 2 0 1 5	
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） 中村 泰三 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 8	4 Q 5 5 7 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	JP 4-171029 A (ダイセル化学工業株式会社) 1992. 06. 18, 特許請求の範囲, 第 3 頁左上欄第 7 行-左下欄第 14 行目, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-5, 7, 11
A	日本国実用新案登録出願 02-74018 号 (日本国実用新案登録出願公開 04-33928 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 (エヌオーケー株式会社) 1992. 03. 19, 第 2 頁第 14 行-第 3 頁第 9 行目, 第 8 図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 47-11696 B1 (イー・アイ・デュポン・デ・ニモアス・アンド・カンパニー) 1972. 04. 12, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 9-122455 A (日東電工株式会社) 1997. 05. 13, 全文 (ファミリーなし)	1-12