

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-172019

(P2014-172019A)

(43) 公開日 平成26年9月22日(2014.9.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 63/02 (2006.01)	B O 1 D 63/02	4 D 0 0 6
B O 1 D 63/00 (2006.01)	B O 1 D 63/00 5 0 0	4 L 0 0 2
D O 4 B 21/20 (2006.01)	D O 4 B 21/20 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-49360 (P2013-49360)	(71) 出願人	000006035
(22) 出願日	平成25年3月12日 (2013.3.12)		三菱レイヨン株式会社
			東京都千代田区丸の内一丁目1番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(72) 発明者	矢能 学
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中空糸膜シート状物およびこれを用いた中空糸膜モジュールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】取扱性がよく、作業場やポッティング部分以外の中空糸膜、ケースを汚染することがなく、ポッティング部に空隙および未熔融部を形成しにくく、ケースの形状を制限することがなく、中空糸膜シート状物自体の製造が簡便であり、中空糸膜モジュールの製造に特殊な装置を用いなくてもよく、中空糸膜シート状物や中空糸膜モジュールの製造時間を短縮できる中空糸膜シート状物、これを用いた中空糸膜モジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】中空糸膜からなる緯糸12と、中空糸膜の材料よりも融点の低い材料からなる経糸14とを編成した中空糸膜シート状物10；中空糸膜シート状物10の経糸14を加熱熔融してポッティング部を形成する中空糸膜モジュールの製造方法。

【選択図】図1

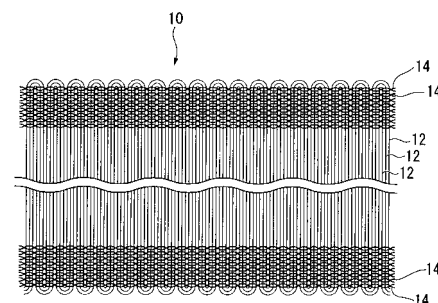


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

中空系膜からなる緯糸と、

前記中空系膜の材料よりも融点の低い材料からなる経糸とを編成した、中空系膜シート状物。

【請求項 2】

前記経糸が、前記緯糸の少なくとも一方の端部を結束する、請求項 1 に記載の中空系膜シート状物。

【請求項 3】

複数本の中空系膜と、該中空系膜の一部を固定するポッティング部とを有する中空系膜モジュールの製造方法であって、

請求項 1 または 2 に記載の中空系膜シート状物の経糸を加熱溶融して前記ポッティング部を形成する、中空系膜モジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記中空系膜シート状物の少なくとも一部を束ねてケースに収納した後、前記経糸を加熱溶融する、請求項 3 に記載の中空系膜モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、中空系膜シート状物およびこれを用いた中空系膜モジュールの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

複数本の中空系膜と、中空系膜が収納されたケースと、中空系膜の端部を集束してケースに固定する、熱硬化性樹脂の硬化物からなるポッティング部とを有する中空系膜モジュールが知られている。また、中空系膜モジュールとしては、耐薬品性、環境負荷低減（廃棄、再生、リサイクル、埋立、焼却等）、取扱性、原材料価格等の観点から、ポッティング部を構成する材料として、熱硬化性樹脂の硬化物の代わりに、熱可塑性樹脂を用いたものが提案されている。

【0003】

ポッティング部を構成する材料として熱可塑性樹脂を用いた中空系膜モジュールの製造方法としては、下記の方法が提案されている。

（１）複数本の中空系膜を束ねた円柱状の中空系膜束の端部を、熱可塑性樹脂の粉末およびアルコールを含むペーストに浸漬し、引き上げて乾燥させることによって、中空系膜束の端部に熱可塑性樹脂の粉末を付着させた後、中空系膜束をケースに収納し、熱可塑性樹脂の粉末を加熱溶融し、冷却固化することによって、ポッティング部を形成する方法（特許文献 1、2）。

（２）複数本の中空系膜を束ねたシート状の中空系膜束の端部に、熱可塑性樹脂の粉末およびアルコールを含むペーストを塗布し、乾燥させることによって、中空系膜束の端部に熱可塑性樹脂の粉末を付着させた後、中空系膜束を円柱状に巻いてケースに収納し、熱可塑性樹脂の粉末を加熱溶融し、冷却固化することによって、ポッティング部を形成する方法（特許文献 3）。

【0004】

しかし、（１）、（２）の方法では、下記の問題がある。

- ・ペーストの乾燥に時間がかかる。

- ・中空系膜束を巻く際や中空系膜束をケースに収納する際に熱可塑性樹脂の粉末が中空系膜束の端部から脱落するため、中空系膜束を取り扱いにくい。

- ・脱落した熱可塑性樹脂の粉末によって作業場およびポッティング部分以外の中空系膜ならびケースが汚染される。

- ・熱可塑性樹脂の粉末が脱落した部分でポッティング部に空隙が形成される。

10

20

30

40

50

・熱可塑性樹脂の粉末の付着が不均一のため、熱可塑性樹脂の粉末が足りない部分ではポッティング部に空隙が形成され、熱可塑性樹脂の粉末が過剰な部分では溶融しない。

・ポッティング部の空隙が、通液時の原液側と濾過液側との間で繋がっている場合は、原液が濾過側へ流入して汚染される。

・ポッティング部に空隙が形成されないようにするために、遠心機が必要な場合がある。

・空隙や未溶融部が形成されてもポッティング部を液密にできるように、ポッティング部を厚くする必要がある。

・ケースの形状は円筒状に限られる。

【0005】

熱可塑性樹脂の粉末を用いない中空系膜モジュールの製造方法としては、下記の方法が提案されている。

(3) 熱可塑性樹脂の帯状シートで中空系膜束の各中空系膜の端部を囲い、加熱溶融で一体化した後、ケースに収納してさらに加熱溶融する方法(特許文献4)。

【0006】

しかし、(3)の方法では、下記の問題がある。

・中空系膜のフィラメント1本毎、各々個別にフィラメント全周を囲むことは容易ではない。

・帯状シートで中空系膜の端部を囲うのは容易ではなく、機械化が難しい。

・加熱溶融を二度行うため、工程が多くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平4-63117号公報

【特許文献2】特開平8-266872号公報

【特許文献3】特開2004-66167号公報

【特許文献4】特開平7-80257号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、取扱性がよく、作業場およびポッティング部分以外の中空系膜ならびにケースを汚染することがなく、ポッティング部に空隙および未溶融部を形成しにくく、ケースの形状を制限することがなく、中空系膜シート状物自体の製造が簡便であり、中空系膜モジュールの製造に特殊な装置を用いなくてもよく、中空系膜シート状物および中空系膜モジュールの製造時間を短縮できる中空系膜シート状物およびこれを用いた中空系膜モジュールの製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の中空系膜シート状物は、中空系膜からなる緯糸と、前記中空系膜の材料よりも融点の低い材料からなる経糸とを編成したものである。

前記経糸は、前記緯糸の少なくとも一方の端部を結束するものであることが好ましい。

【0010】

本発明の中空系膜モジュールの製造方法は、複数本の中空系膜と、該中空系膜の一部を固定するポッティング部とを有する中空系膜モジュールの製造方法であって、本発明の中空系膜シート状物の経糸を加熱溶融して前記ポッティング部を形成することを特徴とする。

中空系膜モジュールの製造方法においては、前記中空系膜シート状物の少なくとも一部を束ねてケースに収納した後、前記経糸を加熱溶融することが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

10

20

30

40

50

本発明の中空系膜シート状物は、取扱性がよく、作業場およびポッティング部分以外の中空系膜ならびにケースを汚染することがなく、ポッティング部に空隙および未熔融部を形成しにくく、ケースの形状を制限することがなく、中空系膜シート状物自体の製造が簡便であり、中空系膜シート状物および中空系膜モジュールの製造時間を短縮できる。

本発明の中空系膜モジュールの製造方法によれば、中空系膜シート状物の取扱性がよく、作業場およびポッティング部分以外の中空系膜ならびにケースが汚染されにくく、ポッティング部に空隙および未熔融部が形成されにくく、ケースの形状が制限されず、特殊な装置が不要であり、製造時間が短縮される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

10

【図 1】本発明の中空系膜シート状物の一例を示す図である。

【図 2】本発明の製造方法で得られる中空系膜モジュールの一例を示す断面図である。

【図 3】中空系膜シート状物のロール体の一例を示す図である。

【図 4】中空系膜シート状物の経系を加熱熔融する様子を示す一部断面図である。

【図 5】本発明の製造方法で得られる中空系膜モジュールの他の例を示す斜視図である。

【図 6】図 5 の中空系膜モジュールの集水部の断面図である。

【図 7】中空系膜シート状物の端部を集水部に挿入した様子を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

20

< 中空系膜シート状物 >

図 1 は、本発明の中空系膜シート状物の一例を示す図である。

中空系膜シート状物 10 は、1 本または複数本の中空系膜からなる緯系 12 と、中空系膜の材料よりも融点の低い材料からなる経系 14 とを編成したものであり、緯系 12 を、中空系膜シート状物 10 の幅方向の長さに複数回折り返ししながら、両側の折り返し部分を、中空系膜シート状物 10 の長手方向に延びるチェーンステッチの経系 14 にて結束させたラッセル編地である。緯系 12 の両端部以外は、経系 14 にて結束されていない。

【 0 0 1 4 】

(緯系)

中空系膜としては、多孔質中空系膜、非多孔質中空系膜、多層（二層、三層またはそれ以上）の複合中空系膜等が挙げられる。支持体（中空編紐、組紐等）によって補強されたものであってもよい。また、均一な内部構造を有する膜であってもよく、不均一な内部構造を有する膜であってもよく、多孔質層と均質層との両方を具備する複合膜であってもよい。

30

中空系膜の材料としては、ポリオレフィン（ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ（4 - メチルペンテン - 1）等）、フッ素系樹脂（ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、エチレンテトラフルオロエチレン共重合体等）、ポリスチレン系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネイト、セルロース誘導体、ポリアミド、ポリエステル、ポリメタクリレート、ポリアクリレート、これらのうち 1 種類以上を含む樹脂等が挙げられる。また、これらの樹脂の共重合体や一部に置換基を導入したものであってもよい。耐薬品性や環境負荷への配慮の点から、ポリオレフィンが好ましく、ポッティング加工時の取扱性、使用液への溶出の低さの点から、ポリエチレン、ポリプロピレンが特に好ましい。

40

【 0 0 1 5 】

緯系は、モノフィラメントであっても（1 本の中空系膜から構成されていても）よく、マルチフィラメントであっても（複数本の中空系膜から構成されていても）よい。マルチフィラメントの場合、内外径および / または孔径の異なる中空系膜を組合わせてもよく、親水性、疎水性等の性状、さらには原材料が異なる中空系膜を組合わせてもよい。

緯系の 1 本あたりの中空系膜の数（フィラメント数）は、加工方法、フィラメント径に応じて任意に設定すればよく、1 本以上であればよく、1 ~ 50 本が好ましく、2 ~ 36 本がより好ましい。フィラメント数が 2 本以上であれば、編成時間を短縮でき、また、中

50

中空系膜シート状物の単位面積当たりの膜面積（中空系膜の打ち込み数）を大きくできる。フィラメント数が36本以下であれば、中空系膜（フィラメント）間にポッティング部を構成する材料が浸透しやすい。

【0016】

（経系）

経系の材料は、中空系膜の材料よりも融点の低い材料であり、中空系膜の形状を維持しつつ、容易にポッティング部を形成できることと、ポッティング部の特性（耐薬品性、機械的強度等）とのバランスの点から、中空系膜の材料よりも融点が5以上低い材料が好ましく、中空系膜の材料よりも融点が10～20以上低い材料がより好ましい。

【0017】

経系の材料としては、中空系膜の材料よりも融点の低く、かつポッティング部を構成し得る材料が挙げられ、具体的には、ポリオレフィン（ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ（4-メチルペンテン-1）等）、フッ素系樹脂（ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン等）、ポリスチレン系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネイト、セルロース誘導体、ポリアミド、ポリエステル、ポリメタクリレート、ポリアクリレート、これらのうち1種類以上を含む樹脂等が挙げられる。また、これらの樹脂の共重合体や一部に置換基を導入したものであってもよい。耐薬品性や環境負荷への配慮の点から、ポリオレフィンが好ましく、ポッティング加工時の取扱性、使用液への溶出の低さの点から、ポリエチレン、ポリプロピレンが特に好ましい。

【0018】

ポリオレフィンの重量平均分子量は、10,000～500,000が好ましく、20,000～200,000がより好ましい。ポリオレフィンの重量平均分子量が10,000以上であれば、ポッティング部の特性（耐薬品性、機械的強度等）が良好となる。ポリオレフィンの重量平均分子量が10,000未満では、得られる中空系膜モジュールのポッティング部の機械的強度や靱性が不十分となり、長期間の使用に耐え得る耐久性や耐衝撃性等が得られなくなる。ポリオレフィンの重量平均分子量が500,000以下であれば、加熱溶融しやすく、空隙の少ないポッティング部を形成しやすい。

【0019】

経系は、モノフィラメントであってもよく、マルチフィラメントであってもよい。

経系の織度は、5～1000デニールが好ましく、10～200デニールがより好ましい。経系の織度が10デニール以上であれば、少ない経系の編み込み数で十分な厚さのポッティング部を形成しやすい。経系の織度が200デニール以下であれば、空隙や未溶融部が少ないポッティング部を形成しやすく、また、中空系膜シート状物の単位面積当たりの膜面積（中空系膜の打ち込み数）を大きくできる。

経系としては、編成しにくいものの、空隙の少ないポッティング部を形成しやすい点から、フラットヤーンを用いてもよい。

【0020】

緯系の一方の折り返し部分（緯系の一方の端部）あたりの経系（チェーンステッチ）の数は、経系の織度やポッティング部の厚さによって適宜選択すればよい。空隙や未溶融部が極めて少ないポッティングを形成する点からは、経系の外径を50μm～10mm、経系の編み込み数を1～1000本/cmとすることがが好ましい。編成時間を短縮する点からは、経系の外径を200μm～5mm、経系の編み込み数を30～500本/cmとすることがが好ましい

【0021】

（作用効果）

以上説明した本発明の中空系膜シート状物にあっては、中空系膜からなる緯系と、前記中空系膜の材料よりも融点の低い材料からなる経系とを編成したものであるため、下記の作用効果を奏する。

・従来の熱可塑性樹脂の粉末の代わりに、中空系膜の材料よりも融点の低い材料を経系

10

20

30

40

50

として編み込んでいるため、材料（経系）が脱落することがなく、取扱性がよい。

・材料（経系）が脱落することがないため、作業場およびポッティング部分以外の中空系膜ならびにケースを汚染することがない。

・従来の熱可塑性樹脂の粉末の代わりに、中空系膜の材料よりも融点の低い材料を経系として編み込んでいるため、材料（経系）の配置が不均一となることがなく、ポッティング部に空隙および未溶融部を形成しにくい。

・経系の織度によって、中空系膜の間隔（中空系膜の打ち込み数）を制御できる。

・ポッティング部に空隙および未溶融部を形成しにいため、遠心機が必要ではない。

・ポッティング部に空隙および未溶融部を形成しにいため、ポッティング部を必要以上に厚くする必要がない。

10

・ポッティング部を必要以上に厚くする必要がないため、余分なポッティング部が少なくなり、中空系膜の端部開口のための切断で除去されるポッティング部（廃棄物）を減らすことができる。

・従来の中空系膜シート状物では、熱可塑性樹脂の粉末の脱落を抑えるため、巻いた状態でケースに収納する必要があり、ケースは円筒状に限られたが、本発明の中空系膜シート状物は必ずしも巻く必要はなく、ケースの形状は円筒状に制限されない。

・取扱性がよく、かつ材料の配置が不均一とならないため、小型の中空系膜モジュールの製造が容易である。

・既存の編み機を利用できるため、中空系膜シート状物自体の製造が簡便である。

・熱可塑性樹脂の粉末のペーストの塗布工程および乾燥工程が不要となるため、中空系膜シート状物および中空系膜モジュールの製造時間を短縮できる。

20

・熱可塑性樹脂の帯状シートで中空系膜の端部を囲う工程および帯状シートを加熱溶融して中空系膜の端部に固定する工程が不要となるため、中空系膜シート状物および中空系膜モジュールの製造時間を短縮できる。

【0022】

（他の実施形態）

なお、本発明の中空系膜シート状物は、図示例のものに限定はされない。

例えば、経系を編み込む位置は、図示例のように、中空系膜シート状物の幅方向の両端部（緯系の両端部）に限定はされず、ポッティング部を形成する位置に対応した位置であればよい。よって、経系は、緯系の一方の端部のみを結束するものであってもよく、緯系の端部以外を結束するものであってもよい。通常、ポッティング部は中空系膜シート状物の幅方向の少なくとも一方の端部に形成されることから、経系は、緯系の少なくとも一方の端部を結束するものであることが好ましい。

30

また、ポッティング部を形成する位置以外に経系を編み込んでもよい。ポッティング部を形成する位置以外に編み込まれる経系は、中空系膜の材料よりも融点の低い材料からなるものに限定はされない。

【0023】

また、中空系膜シート状物は、図示例のようなラッセル編地に限定はされず、中空系膜シート状物の幅方向の長さと同じ長さに切断された緯系を経系で編み連ねたすだれ編地であってもよい。

40

【0024】

< 中空系膜モジュールの製造方法 >

（第1の実施形態）

図2は、本発明の製造方法で得られる中空系膜モジュールの一例を示す断面図である。

中空系膜モジュール20は、円柱状に束ねられた複数本の中空系膜22と、中空系膜22が収納され、側部に複数の通液口（図示略）が形成された円筒状のハウジング24（ケース）と、中空系膜22の端部を集束してハウジング24に固定するポッティング部26とを有する。

【0025】

中空系膜22は、中空系膜シート状物10の緯系12に由来し、ポッティング部26は

50

、中空系膜シート状物 10 の経系 14 に由来する。中空系膜 22 およびポッティング部 26 の材料の説明は省略する。

【0026】

ハウジング 24 の材料としては、樹脂材料（ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ（4-メチルペンテン-1）、硬質ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスルホン、アクリル樹脂、ABS樹脂、変性ポリフェニレンオキサイド等）、金属材料（ステンレスチール等）等が挙げられる。耐薬品性や環境負荷低減（廃棄、再生、リサイクル、埋立、焼却等）の点から、ポリオレフィンが好ましく、ポッティング加工時の取扱性、使用液への溶出の低さの点から、ポリエチレン、ポリプロピレンが特に好ましい。一般水道水を通液する場合は、残留塩素に耐性からポリエチレンが好ましい。

10

【0027】

中空系膜モジュール 20 は、下記の工程を経て製造される。

（a）中空系膜からなる緯系と、中空系膜の材料よりも融点の低い材料からなる経系とを編成して中空系膜シート状物を製造する工程。

（b）中空系膜シート状物を巻き、ロール体を得る工程。

（c）ロール体をハウジングに収納し、中空系膜シート状物の経系を加熱溶融してポッティング部を形成する工程。

（d）必要に応じて、ポッティング部の端面近傍を中空系膜とともに切断して、中空系膜の端部を開口させる工程。

20

【0028】

（工程（a））

緯系 12 を、中空系膜シート状物 10 の幅方向の長さに複数回折り返ししながら、両側の折り返し部分を、中空系膜シート状物 10 の長手方向に延びるチェーンステッチの経系 14 にて結束させるラッセル編みによって、図 1 に示すような中空系膜シート状物 10 を製造する。

【0029】

（工程（b））

中空系膜シート状物 10 を経系 14 の長さ方向に向かって巻き、図 3 に示すような円柱状のロール体 16 とする。

中空系膜の集束率を上げるために、複数枚の中空系膜シート状物 10 を重ねて巻いてもよい。

30

【0030】

（工程（c））

図 4 に示すように、ロール体 16 を円筒状のハウジング 24 に収納し、加熱体としてヒータ 30 を用いて、ロール体 16 の端面側およびハウジング 24 の側面側のいずれか一方または両方から経系 14 を加熱溶融してポッティング部 26 を形成する。経系 14 の温度をできるだけ均一にし、ポッティング部における空隙や未溶融部をできるだけ少なくする点からは、ロール体 16 の端面側およびハウジングの側面側の両方から経系 14 を加熱することが好ましい。

【0031】

40

加熱体による加熱方法としては、緯系 12 の端面方向から加熱する方法、ハウジング 24 の周囲方向からの加熱する方法、またはこれらを組合わせた加熱方法が挙げられ、これらのいずれの方法を用いても差し支えない。溶融含浸される時の経系 14 の温度を極力均一にし、経系 14 の溶融粘度を極力均一にすることが、緯系 12 間への均一な含浸を可能にし、得られた中空系膜モジュール 20 のポッティング部 26 におけるリークの防止を可能にする。

したがって、経系 14 の温度は、緯系 12 の繊維軸方向、またはこれに垂直な断面方向に拘らず一定であることが好ましい。また、経系 14 を加熱溶融させるために必要な加熱熱量は、経系 14 以外の物質に極力伝熱浪費されないことが重要である。このため、本発明では、ハウジング 24 の肉厚を、ハウジング 24 の外径の 1/10 以下にすることが好

50

ましい。

【 0 0 3 2 】

加熱温度は、経系 1 4 の材料の融点以上であり、融点以上緯系 1 2 の融点以下が好ましい。

加熱時間は、ポッティング部 2 6 の大きさ等に応じて、経系 1 4 が十分に溶融される時間とする。

なお、加熱にあたってはハウジング 2 4 を回転させ、端部に遠心力を与えることによって、加熱溶融した経系 1 4 の緯系 1 2 間への含浸を向上させてポッティング部 2 6 を形成させてもよい。

加熱溶融後は、強制的に冷却して材料を固化させてもよく、常温で放置して材料を固化させてもよい。

【 0 0 3 3 】

(工程 (d))

ポッティング部 2 6 を冷却して、流動性がなくなったところで、外部に面したポッティング部 2 6 の端面近傍を、中空系膜 2 2 およびハウジング 2 4 とともに切断して、中空系膜 2 2 の端部を開口させる。ポッティング部 2 6 の形状は、ハウジング 2 4 とそのハウジング 2 4 をセットする治具の形状で任意の形状とすることができる。形状によってはポッティング部 2 6 がハウジング 2 4 から突出した形態となり、この場合、ポッティング部 2 6 および中空系膜 2 2 部分のみカットすることができ、ハウジング 2 4 と共に切断しない形状とすることもできる。

工程 (a) の段階で中空系膜の端部 (緯系 1 2 の折り返し部分) をあらかじめ切断して開口させた場合、工程 (d) は不要である。本発明の製造方法においては、加熱溶融した経系 1 4 の材料が、従来の液状の熱硬化性樹脂に比べて中空系膜の端部開口を閉塞しにくい。

【 0 0 3 4 】

(第 2 の実施形態)

図 5 は、本発明の製造方法で得られる中空系膜モジュールの他の例を示す斜視図であり、図 6 は、図 5 の中空系膜モジュールの集水部の断面図である。

中空系膜モジュール 4 0 は、シート状に引き揃えられた複数の中空系膜 4 2 と、中空系膜 4 2 の端部が収納された長尺の集水部 4 4 (ケース) と、中空系膜 4 2 の端部を集水部 4 4 に固定するポッティング部 4 6 とを有する。

【 0 0 3 5 】

中空系膜 4 2 は、中空系膜シート状物 1 0 の緯系 1 2 に由来し、ポッティング部 4 6 は、中空系膜シート状物 1 0 の経系 1 4 に由来する。中空系膜 4 2 およびポッティング部 4 6 の材料の説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

集水部 4 4 は、内部に内部路 4 8 が形成された断面 U 字形の筒状体である。集水部 4 4 の少なくとも一方の端部には、内部路 4 8 に連通し、外部に開口した配管 5 0 が設けられている。

集水部 4 4 の側面には、中空系膜 4 2 の端部をあらかじめ開口状態とした開口端部を内部路 4 8 に収納するための挿入口となるスリット状の開口部 5 2 が形成され、この開口部 5 2 の周囲を囲むように、ポッティング部 4 6 の垂れ防止のための堰 5 4 が集水部 4 4 と一体になって形成されている。堰 5 4 に囲まれた部分が、ポッティング部 4 6 を形成するための空間となる。

【 0 0 3 7 】

集水部 4 4 の材料としては、樹脂材料 (ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ (4 - メチルペンテン - 1) 、ポリスチレン、硬質ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスルホン、アクリル樹脂、ABS 樹脂、変性ポリフェニレンオキサイド (P P O) 等) 、金属材料 (ステンレス、チタン、アルミニウム、真鍮、鉄、金、銀、銅、他合金等) 等が挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

中空系膜モジュール 4 0 は、下記の工程を経て製造される。

(a) 中空系膜からなる緯系と、中空系膜の材料よりも融点の低い材料からなる経系とを編成して中空系膜シート状物を製造する工程。

(c) 中空系膜シート状物の幅方向の端部を集水部に収納し、中空系膜シート状物の経系を加熱溶融してポッティング部を形成する工程。

【 0 0 3 9 】

(工程 (a))

緯系 1 2 を、中空系膜シート状物 1 0 の幅方向の長さに複数回折り返ししながら、両側の折り返し部分を、中空系膜シート状物 1 0 の長手方向に延びるチェーンステッチの経系 1 4 にて結束させるラッセル編みによって、中空系膜シート状物 1 0 を製造する。中空系膜の端部 (緯系 1 2 の折り返し部分) をあらかじめ切断して開口させておく。

経系 1 4 としては、堰 5 4 に囲まれた部分にポッティング部 4 6 が形成されるように、織度の大きいものを用いることが好ましく、経系 1 4 の位置は、中空系膜シート状物 1 0 の幅方向の端部を集水部 4 4 に収納した際に、堰 5 4 に囲まれた部分となるような位置が好ましい。

【 0 0 4 0 】

(工程 (c))

図 7 に示すように、中空系膜シート状物 1 0 の幅方向の端部を、集水部 4 4 の開口部 5 2 から中空系膜 4 2 の開口端部が集水部 4 4 の内部路 4 8 に位置するように挿入する。ヒータ (図示略) を用いて経系 1 4 を加熱溶融して、図 6 に示すように堰 5 4 に囲まれた部分にポッティング部 4 6 を形成する。

加熱温度は、経系 1 4 の材料の融点以上であり、緯系 1 2 の融点以下が好ましい。

加熱時間は、ポッティング部 4 6 の大きさ等に応じて、経系 1 4 が十分に溶融される時間とする。

加熱溶融後は、強制的に冷却して材料を固化させてもよく、常温で放置して材料を固化させてもよい。

さらには、集水部 4 4 の開口部 5 2 に挿入された中空系膜シート状物 1 0 の、開口部 5 2 近傍に経系 1 4 を集中させて加熱溶融させ、まず、開口部 5 2 のみが封鎖された状態し、その後、経系 1 4 と同じ材料を別途加熱溶融させて集水部 4 4 の堰 5 4 に囲まれた部分に流し込み充填させ、ポッティング部 4 6 を形成させることもできる。

【 0 0 4 1 】

(作用効果)

以上説明した本発明の中空系膜モジュールの製造方法にあっては、本発明の中空系膜シート状物の経系を加熱溶融してポッティング部を形成しているため、中空系膜シート状物の取扱性がよく、作業場およびポッティング部分以外の中空系膜ならびにケースが汚染されにくく、ポッティング部に空隙および未溶融部が形成されにくく、ケースの形状が制限されず、特殊な装置が不要であり、製造時間が短縮される。

【 0 0 4 2 】

(他の実施形態)

なお、本発明の中空系膜モジュールの製造方法は、第 1 の実施形態および第 2 の実施形態に限定はされない。

例えば、中空系膜シート状物をケースに収納することなく、経系を加熱溶融してポッティング部を形成してもよい。あらかじめポッティング部を形成した後、ポッティング部付き中空系膜シート状物をケース等に収納し、固定してもよい。

ケースは、円筒状のハウジングや長尺の集水部に限定されず、様々な形状のハウジングや集水部であってもよい。また、中空系膜の少なくとも一部を収納できるものであればよく、ハウジングや集水部以外もの (固定部材等) であってもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 3 】

本発明の中空系膜シート状物は、中空系膜モジュールの製造に用いる中空系膜シート状物として有用である。

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

- 1 0 空系膜シート状物
- 1 2 緯糸
- 1 4 経糸
- 1 6 ロール体
- 2 0 中空系膜モジュール
- 2 2 中空系膜
- 2 4 ハウジング
- 2 6 ポッティング部
- 3 0 ヒータ
- 4 0 中空系膜モジュール
- 4 2 中空系膜
- 4 4 集水部
- 4 6 ポッティング部
- 4 8 内部路
- 5 0 配管
- 5 2 開口部
- 5 4 堰

10

20

【 図 1 】

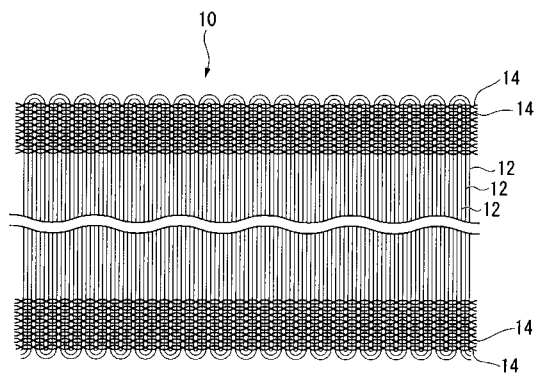


図 1

【 図 2 】

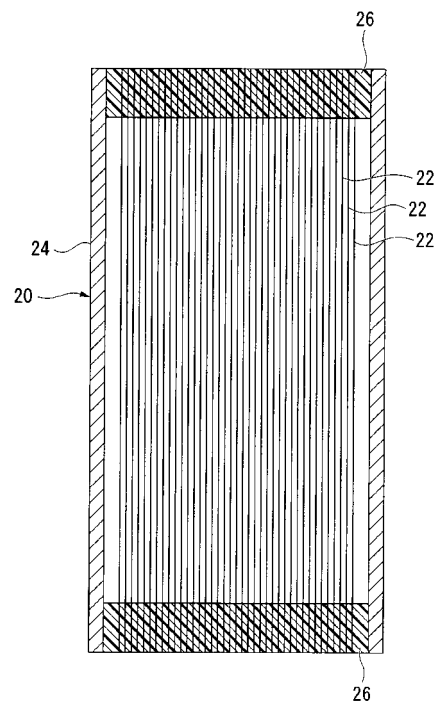


図 2

【 図 3 】

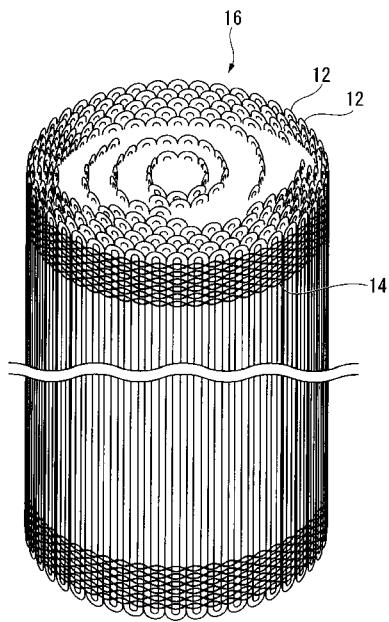


図 3

【 図 4 】

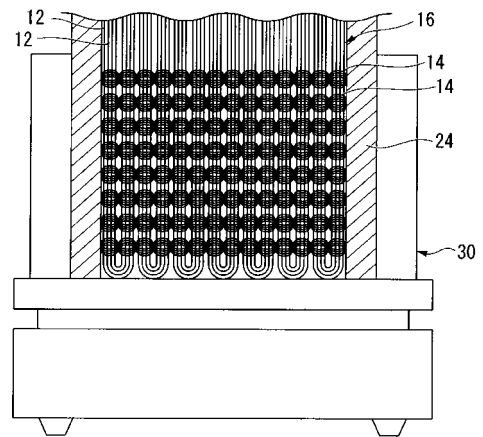


図 4

【 図 5 】

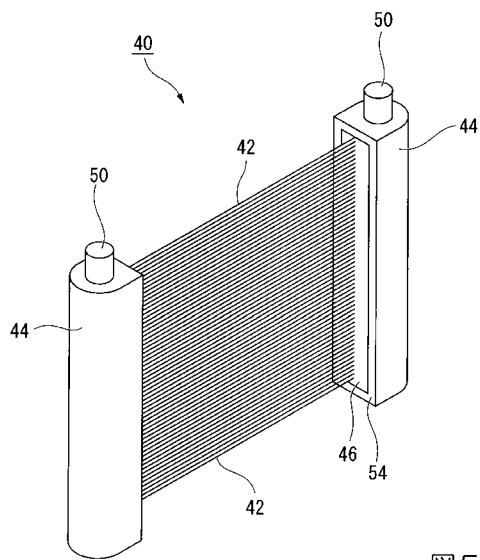


図 5

【 図 6 】

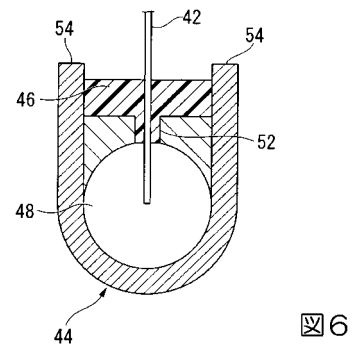


図 6

【 図 7 】

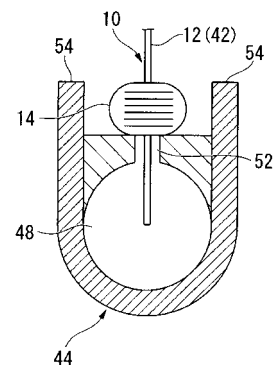


図 7

フロントページの続き

F ターム(参考) 4D006 GA02 HA12 HA15 JA13A JA13C JA18A JA18C JA25C JA30A JA30C
JB03 JB05 JB07 MA01 MA06 MA09 MA25 MC16 MC22 MC23
MC24 MC28 MC29 MC30 MC37 MC47 MC48 MC49 MC54 MC62
PA01 PB02
4L002 AA05 AB02 AC05 CA00 CA03 DA01 FA00