

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3615820号
(P3615820)

(45) 発行日 平成17年2月2日(2005.2.2)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004.11.12)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B O 1 D 65/02
B O 1 D 63/00
B O 1 D 63/02
C O 2 F 1/44

B O 1 D 65/02 5 2 0
B O 1 D 63/00 5 0 0
B O 1 D 63/02
C O 2 F 1/44 K

請求項の数 2 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-29705 (22) 出願日 平成7年2月17日(1995.2.17) (65) 公開番号 特開平8-215548 (43) 公開日 平成8年8月27日(1996.8.27) 審査請求日 平成13年11月21日(2001.11.21)</p>	<p>(73) 特許権者 000006035 三菱レイヨン株式会社 東京都港区港南一丁目6番41号 (74) 代理人 100077517 弁理士 石田 敬 (74) 代理人 100086276 弁理士 吉田 維夫 (74) 代理人 100088269 弁理士 戸田 利雄 (74) 代理人 100082898 弁理士 西山 雅也 (72) 発明者 本城 賢治 愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号 三菱レイヨン株式会社 商品開発研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 膜モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

分離膜の片端部あるいは両端部が開口状態で、分離膜に垂直な断面の形状がほぼ矩形であって、長辺の長さが100～2000mmとなるように、集水機能および散気機能を有する円筒状の集水散気一体型端部の開口部に、固定部材により固定されてなり、少なくともエアースクラビング洗浄法により膜面洗浄を行う膜モジュール。

【請求項2】

前記集水散気一体型端部は、散気用と集水用の流路が独立して別々に存在する二重管構造である請求項1に記載の膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、膜モジュールに関し、特に汚濁性（殊に有機物の汚濁性）の高い液体を濾過するのに適した中空糸膜モジュールに関する。

かかる膜モジュールによる濾過としては、具体的には、下水や排水の処理における固液分離、産業廃水処理（固液分離）、河川水濾過、工業用水道濾過、プール水濾過、食品工業等における用水の濾過および製品の清澄濾過、酒、ビール、ワイン等の濾過（特に生製品）、製薬や食品工業等におけるファーメンターからの菌体分離、染色工業における用水および溶解染料の濾過、海水濾過、RO（逆浸透）膜における純水製造プロセス（海水淡水化を含む）における前処理濾過、イオン交換膜を用いたプロセスにおける前処理濾過、イ

オン交換膜を用いた純水製造プロセスにおける前処理濾過等が挙げられる。

【0002】

【従来の技術】

従来、膜モジュールは、無菌水、飲料水および高純度水の製造や空気の浄化といったいわゆる精密濾過の分野において広く使用されてきた。また、近年では、下水処理場における二次処理、三次処理や、浄化槽における固液分離、産業廃水中のSS（浮遊懸濁物質）の固液分離、浄水場における河川水の直接濾過、工業用水道水の濾過、プール水の濾過等の高汚濁性水処理用途に用いるための検討が様々な形で行われている。

【0003】

しかしながら、これらの分野で用いられている膜モジュールも、従来の精密濾過の分野において用いられてきた円形状や同心円状（平膜スパイラル、平膜プリーツ、中空系膜総どり等）に分離膜を収束して配置した円筒形タイプのものが殆どであった。また、改良が施されるとしても、分離膜の充填率や充填形態を変えるだけのものが多かった。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

高汚濁性水（例えば、SS濃度 50ppm，TOC（合計有機物濃度）100ppm）の濾過処理については、使用に伴い膜表面または膜間に多くのSSや有機物が堆積し、これが膜閉塞の原因となり、濾過寿命の低下を招いている。そのため、膜表面や膜間を水流やエア、振動、超音波等を用いて堆積物を剥離させ、洗浄する必要がある。

【0005】

20

このような濾過寿命低下の現象は、特に円筒形モジュールの中心部の分離膜において著しく、大型のものほど顕著であった。

そこで、我々は、それらの欠点を解消することを目的として、矩形に成型した中空系膜モジュールを、特願平04-058344号、特願平04-161322号、特願平04-161323号等において提案している。また、その製造法の一例として、中空系膜編織物を作製し、それを積層し、樹脂固定する方法を提案している。また、同様の考えは、平膜を袋状に成型したものや管状の膜においても応用できる。

【0006】

これらのモジュールは、特に、エア上昇流で膜面の堆積物を剥離させるエアスクラビング洗浄を併用することにより、高汚濁性水の濾過に非常に大きな効能を発揮することができる。このような膜表面および膜間の洗浄は、膜面閉塞の進行具合に応じて、連続的に行ってもよいし、断続的に行ってもよい。

30

また、1モジュール当りの中空系膜の本数や中空系膜編織物の枚数が多くなった場合、およびモジュールを複数本使用しかつモジュール間の間隔をつめて支持固定した場合に見られる、中空系膜編織物間やモジュール間へのSSの堆積や若干の濾過効率の低下については、中空系膜編織物間やモジュール間にスペーサーを挿入して、そこからエアを出すようにしており、これにより確実に膜間にスクラビングエアが当たり、膜同士の固着を防ぐとともに、SSの堆積や濾過効率の低下を防ぐことができる。

【0007】

しかしながら、このような系において、中空系編織物間やモジュール間全体に確実にエアを当てるには、数多くのスペーサーを挿入しなければならず、部品点数の増加および装置配管系の複雑化あるいは大型化を招いていた。

40

したがって、本発明の目的は、高汚濁性水の濾過に使用しても、モジュール内の分離膜が固着一体化しにくく、また複数本のモジュールをその間隔を狭くして固定しても、中空系膜の固着がなく、また1モジュール当たりの膜面積が上昇しても濾過能力の低下がない、散気機能を有するコンパクトなモジュールを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するため、分離膜の片端部あるいは両端部を開口状態に保ちつつ固定部材により矩形状に固定してなり、少なくともエアスクラビング洗浄法により膜

50

面洗浄を行う膜モジュールにおいて、少なくともいずれか一方の端部に集水機能を有し、かつ、少なくともいずれか一方の端部に散気機能を有することを特徴とする膜モジュールを提供する。

【0009】

かかる構成を有する本発明の膜モジュールは、エアースクラビング法が効果的に行えるコンパクトなモジュール構造を達成するものである。

【0010】

【作用】

エアースクラビング法を効果的に行うためには、膜面および膜間に確実にエアを当てる必要がある。特に、中空系膜編織物や平膜などを並列に並べたようなモジュールの場合には、その編織物間や平膜間に確実に洗浄エアを当てて、膜同士が固着あるいは接着してしまわないようにしなければならない。しかし、その重要なファクターである散気管とモジュールの位置関係および散気管の開孔ピッチ等を現場で厳密に合わせるのは非常に困難である。

10

【0011】

しかして、中空系や平膜の膜面および膜間に簡便かつ確実にスクラビングエアを当てるには、モジュールの集水管自体に散気構造を持たせることにより実現することができるのである。

【0012】

【実施例】

20

以下、本発明の膜モジュールについて具体的に説明する。

図1は、本発明の膜モジュールの内、中空系を使用した膜モジュールの一例を示す斜視図である。図2は、そのような本発明の膜モジュールの他の一例を示す斜視図である。ただし、本発明において、モジュールの形態は、特にこれらに限定されるものではない。

【0013】

図1および図2に示す本発明の膜モジュールは、集水端部1、散気端部2、集水散気一体型端部3、固定部材4、5、6、中空系膜7および散気穴8で構成される。

集水端部1、散気端部2および集水散気一体型端部3は、基本的に中空系膜モジュール全体を維持する部材として機能し、細長いほぼ矩形の開口部を有する。その材質としては、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、ポリプロピレン、アクリル樹脂、ABS樹脂、変成PPE樹脂等が例示される。使用後に焼却処理が必要な場合には、燃焼時に有毒ガスを出すことなく完全燃焼させることのできる炭化水素系の樹脂を用いるのが好ましい。

30

【0014】

また、これら各端部1、2、3の開口部は、そこに中空系膜を伴って充填固定される固定部材の、中空系膜に垂直な、断面の形状が細長いほぼ矩形となるようなものであることが必要であり、この矩形の短辺の長さが30mm以下であるのが好ましく、15mm以下であるのが特に好ましい。このように、中空系膜の配設状態を平坦なシート状として展開することにより、中空系膜全体が一本の棒状に固着一体化して中空系膜の有効膜面積が急激に低下するのを防止することができる。また、たとえ中空系膜同士が固着したとしても、中空系膜の固着部の厚みは薄く、中空系膜がシート状として配設されているので、容易にその固着状態を前述した手法により回復処理することができる。なお、矩形の長辺の長さについては特に限定はないが、あまり短いと1つの中空系膜モジュール内に配設できる中空系膜の本数が減少するので好ましくなく、一方あまりに長いと膜モジュールの製造が困難になるので好ましくない。一般には、長辺の長さは100~2000mm程度であるのがよい。

40

【0015】

散気端部2は、細長い矩形の開口部の長辺の周りにスクラビングエア吐出用の散気穴8を有しており、開口部に充填された固定部材5が、中空系膜7の端部を閉塞したまま固定されているため、散気専用の端部として存在しており、膜間および編織物間へ確実にかつ

50

簡便にスクラビングエアーを導き、膜同士および編織物同士の接触を抑える機能を果たす。

【0016】

集水散気一体型端部3は、散気端部2と同様に、スクラビングエアー吐出用の散気穴8を有し、散気機能を持つと同時に、開口部に充填された固定部材6が中空系膜7の端部を開口状態を保ったまま固定されているため、集水機能をも持っている。

よって、この端部内は、散気用と集水用の流路が独立して別々に存在する、二重構造となっている。

【0017】

散気端部2、集水散気一体型端部3の散気穴8のピッチおよび穴の構造については、中空系へ一様にエアーが当たりかつ洗浄効果の高いものであれば特に制限はない。一例を挙げると、中空系膜編織物に対して平行に、0.5～3mm程度の径の散気穴が30～50mmピッチで設けられて、編織地全体にエアーを送る構造であることが望ましい。

【0018】

図3に各端部1, 2, 3の断面図a, b, cを示す。

図3(a)の固定部材4は、集水端部1の開口部に充填固定され、多数のU状中空系膜7の片端部を開口状態を保ったまま収束して固定するとともにこの中空系膜を濾過膜として機能させるために、被処理水と処理水とを液密に仕切る部材として機能する。

【0019】

図3(b)の固定部材5は、中空系膜7の片端部を閉塞状態で収束固定し、散気端部2の開口部に充填固定される。よって、この端部側では、集水機能は持たず、端部自体に設けられた散気穴8を通して出るスクラビングエアー用の流路として存在する。

図3(c)の固定部材6は、固定部材4と同様に、多数のU状中空系膜7の端部を開口状態を保ったまま収束固定し、集水散気一体型端部3の開口部に充填固定される。よって、この端部では、集水と散気の両方を1つの端部で行うことができる二重構造となっている。図4では、中心に集水部、そのまわりにエアー流路が存在するドーナツ構造の端部を例示している。

【0020】

これらの各固定部材4, 5, 6は、通常、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン等の液状樹脂を硬化させて形成される。

中空系膜3としては、種々のものが使用でき、例えば、セルロース系、ポリオレフィン系、ポリビニルアルコール系、PMM A系、ポリスルホン系等の各種の材料からなるものが使用できる。ただし、編織地への加工のしやすさなどを考えると、ポリエチレン等の強伸度の高い材質のものが好ましい。なお、中空系膜は、濾過膜として使用可能なものであれば、孔径、空孔率、膜厚、外径等には特に制限はない。

【0021】

中空系膜3を、各端部1, 2, 3の細長いほぼ矩形の開口部にU字状に収束して収納するには、中空系膜を例えば緯糸として用いて編織物としたものを1枚、または編織物を数枚積層した積層体を使用するのが好適である。従来の円筒形モジュールの場合には、総取りして収束した中空系膜を円筒形の構造材内に収束するのに困難はなかった。一方、細長い矩形の開口部に対して総取りした中空系膜を収納するのは困難であるが、編織地を用いれば容易に収納することができる。なお、ここでいう編織物の積層には、編織物を切断せずに適当な長さに折り畳み重ねたものを包含する。編織物の積層(もしくは折り畳み)枚数は、編織物の厚さ、すなわち、中空系膜の太さや編織物を編成する際の中空系膜の合糸本数によっても変化するが、通常は5枚程度までであり、前述した固定部材の矩形断面の短辺の長さの制限を満たすように構成するのが好ましい。

【0022】

前述した通り、本発明の中空系膜モジュールの使用にあたっては、モジュールを密閉容器に配設して、被処理水を加圧し、中空系膜を透過させる、いわゆる加圧濾過法も採用できるが、図5に示すような活性汚泥槽や沈澱槽等に中空系膜モジュールを配設し、中空系濾

10

20

30

40

50

過膜を透過した処理水を回収する側を吸引する、吸引濾過法で使用することが望ましい。吸引方法としては、一般的な自給式吸引ポンプによる方法、真空ポンプによる方法、ヘッド差を利用するサイフォン方式等が主なものとして挙げられる。特に、周期的に所定時間吸引を停止する、いわゆる間欠吸引運転方法を採用することにより、膜面堆積物が内部の細孔へ入り込むのを効率的に防止することができる。

【0023】

吸引濾過法においては、モジュール外の被処理水は停止させておいてもよいが、攪拌したり、あるいは被処理水を中空系膜の配設方向に対してほぼ垂直に流して中空系膜の膜面の洗浄効率をアップさせつつ、実施することが好ましい。

なお、上記においては、中空系膜を主体として説明したが、中空系に代えて平膜、管状膜等を使用しても、同様に本発明の膜モジュールを作製できることは自明である。

10

【0024】

【発明の効果】

本発明の膜モジュールは、モジュール端部に集水機能と散気機能を持たせることにより、より多くの膜に簡便かつ確実にスクラビングエアを当てることができ、かつ、膜間への有機物の堆積が抑えられて、膜の固着一体化が防止され、特に高汚濁水の濾過において、長期にわたって高い濾過効率を保つことが可能である。また、従来のような散気管とモジュールとの細かい位置合わせが不要なため、モジュールの設置が簡便であり、別構造の散気管が不要なため、非常にコンパクトなモジュールを提供することができる。また、既存の曝気槽等へのモジュールの設置も非常に簡便に行うことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の膜モジュールの内、中空系を使用した膜モジュールの一例を示す斜視図である。

【図2】本発明の膜モジュールの内、中空系を使用した膜モジュールの他の一例を示す斜視図である。

【図3】本発明の膜モジュールの各端部の断面図を示す斜視図である。

【図4】集水散気一体型端部の一例を示す横断面図である。

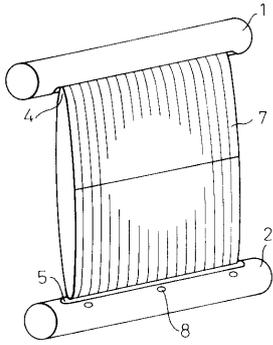
【図5】本発明の膜モジュールの内、中空系を使用した膜モジュールの設置形態の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

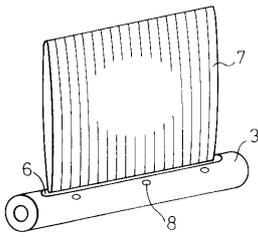
30

- 1 ... 集水端部
- 2 ... 散気端部
- 3 ... 集水散気一体型端部
- 4 ... 集水端部固定部材
- 5 ... 散気端部固定部材
- 6 ... 集水散気一体型端部固定部材
- 7 ... 中空系膜
- 8 ... 散気穴

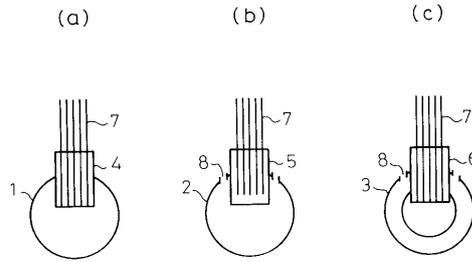
【 図 1 】



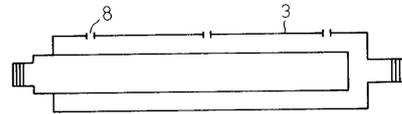
【 図 2 】



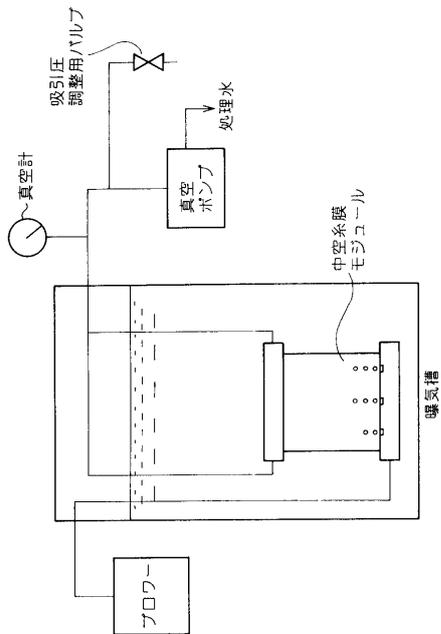
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 真澄
愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号 三菱レイヨン株式会社 商品開発研究所内
- (72)発明者 末吉 信也
愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号 三菱レイヨン株式会社 商品開発研究所内
- (72)発明者 矢ノ根 勝行
愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号 三菱レイヨン株式会社 商品開発研究所内

審査官 目代 博茂

- (56)参考文献 特開平6-343837(JP,A)
特開平5-220358(JP,A)
特開平5-261253(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B01D61/00-71/82
C02F1/44