

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4699788号
(P4699788)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl.
B01D 63/02 (2006.01)

F I
B01D 63/02

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-100847 (P2005-100847)	(73) 特許権者	594152620
(22) 出願日	平成17年3月31日 (2005.3.31)		ダイセン・メンブレン・システムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-281016 (P2006-281016A)		社
(43) 公開日	平成18年10月19日 (2006.10.19)		大阪府大阪市北区梅田三丁目4番5号 毎日インテシオ
審査請求日	平成19年9月26日 (2007.9.26)	(74) 代理人	100087642
			弁理士 古谷 聡
		(74) 代理人	100076680
			弁理士 溝部 孝彦
		(74) 代理人	100091845
			弁理士 持田 信二
		(74) 代理人	100098408
			弁理士 義経 和昌

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中空糸膜モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

側面に液出入口(15)を有しており、両端側が上部キャップ(12)と下部キャップ(13)で閉塞された縦長のケースハウジング(11)内に、所要束数の中空糸膜束(18)が収容された中空糸膜モジュール(10)であり、

中空糸膜束(18)の両端側が接着剤層(21,22)を有し、液出入口(15)が、その端が上部キャップ(12)側の接着剤層(21)の端面又は下部キャップ(13)側の接着剤層(22)の端面と隣接するような位置に設けられており、

前記液出入口(15)と、前記液出入口(15)に正対する前記中空糸膜束(18)との間には空間が存在しており、

前記液出入口の(15)開口面積(A)が、液の最大流量のときに前記液出入口(15)における、液の線速度が120cm/sec以下となる面積であり、

前記空間が、液出入口(15)の開口面積(A)の大きさの両端面を有し、前記液出入口(15)と前記中空糸膜束(18)との間隔を高さとする円柱状空間(30)であるとするとき、前記円柱状空間(30)の周面積(B)が、前記円柱状空間(30)を流れる液の最大流量のときに前記円柱状空間(30)の周面における、液の線速度が120cm/sec以下となる面積であり、

前記液出入口(15)の開口面積(A)と前記円柱状空間(30)の周面積(B)との比率(B/A)が0.8~1.5である、中空糸膜モジュール。

【請求項 2】

側面に液出入口(15)を有しており、両端側が上部キャップ(12)と下部キャップ(13)で閉塞された縦長のケースハウジング(11)内に、所要束数の中空系膜束(18)が収容された中空系膜モジュール(10)であり、

液出入口(15)が、開口径が40mm又は50mmであり、筒状ハウジング(11)の側面の高さ方向の中央部に設けられており、

前記液出入口(15)と、前記液出入口(15)に正対する前記中空系膜束(18)との間には空間が存在しており、

前記液出入口の(15)開口面積(A)が、液の最大流量のときに前記液出入口(15)における、液の線速度が120cm/sec以下となる面積であり、

前記空間が、液出入口(15)の開口面積(A)の大きさの両端面を有し、前記液出入口(15)と前記中空系膜束(18)との間隔を高さとする円柱状空間(30)であるとするとき、前記円柱状空間(30)の周面積(B)が、前記円柱状空間(30)を流れる液の最大流量のときに前記円柱状空間(30)の周面における、液の線速度が120cm/sec以下となる面積であり、

前記液出入口(15)の開口面積(A)と前記円柱状空間(30)の周面積(B)との比率(B/A)が0.8~1.5である、中空系膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種水処理分野で使用される中空系膜モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

液出入口を有するケースハウジング内に所要数の中空系膜束を収容し、ケースハウジング内への液(原水、透過水等)の出入りを前記液出入口のみにより行うタイプの中空系膜モジュールがあり、このようなタイプのものは、比較的大型のモジュールに適用されることが多い。

【0003】

しかし、このようなタイプの中空系膜モジュールを用いて濾過運転するとき、液出入口から逆圧洗浄水等が出入りすることとなるため、液出入口に面した位置にある中空系膜束のみが、逆圧洗浄水等の出入りに伴う圧力を受け続ける結果、複数の中空系膜束が揺れて、互いに衝突を繰り返すことになる。

【0004】

中空系膜束は、外径が1mm前後~数mm程度の中空系膜を数百~数千本束ねたものであることから、上記のような衝突を繰り返した場合、断線等の破損が生じることがあり、これを放置しておく、濾過性能が低下する。

【0005】

特許文献1は、液の出入口の中空系膜を保護するための円筒体を取り付け、特許文献2は、液の出入口の中空系膜を保護するための環状体突起を取り付けたものであり、これらによって中空系膜の断線等の破損を防止するものである。

【特許文献1】特開昭62-204804号公報

【特許文献2】特開昭62-144709号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、長期間、濾過運転を継続した場合であっても、中空系膜の断線等が生じ難い中空系膜モジュールを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、課題の解決手段として、

側面に液出入口を有する縦長のケースハウジング内に、所要束数の中空系膜束が収容さ

10

20

30

40

50

れた中空系膜モジュールであり、

前記液出入口の開口面積（A）が、液の最大流量のときに前記液出入口における、液の線速度が120 cm/sec以下となる面積である、中空系膜モジュールを提供する。

【0008】

本発明は、課題の他の解決手段として、

側面に液出入口を有する縦長のケースハウジング内に、所要束数の中空系膜束が収容された中空系膜モジュールであり、

前記液出入口と、前記液出入口に正対する前記中空系膜束との間には空間が存在しており、

前記空間が、液出入口の開口面積（A）の大きさの両端面を有し、前記液出入口と前記中空系膜束との間隔を高さとする円柱状空間であるとするとき、前記円柱状空間の周面積（B）が、前記円柱状空間を流れる液の最大流量のときに前記円柱状空間の周面における、液の線速度が120 cm/sec以下となる面積である、中空系膜モジュールを提供する。

10

【0009】

本発明は、課題の他の解決手段として、前記液出入口の開口面積（A）と前記円柱状空間の周面積（B）との比率（B/A）が0.8～1.5である、請求項2記載の中空系膜モジュールを提供する。

【0010】

また、液出入口の開口面積（A）が、線速度が120 cm/sec以下となる面積であり、かつ円柱状空間の周面積（B）が、線速度120 cm/sec以下となる面積であることが好ましい。

20

【0011】

本発明において最大流量とは、濾過運転時又は逆圧洗浄時において、液出入口を通過する流量のうち、最大の流量をいう。

【発明の効果】

【0012】

本発明の中空系膜モジュールは、長期間、濾過運転を継続した場合でも中空系膜の断線等が生じることが防止される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1、図2により、本発明の中空系膜モジュールを説明する。図1は、一般的な中空系膜モジュールの縦断面図である。図2（a）は図1の部分拡大図であり、図2（b）は図2（a）における液出入口15と正対する中空系膜束18との間に存在する空間を説明するための図である。

30

【0014】

中空系膜モジュール10は、両端が開口した筒状ハウジング11と、筒状ハウジング11の両端開口部を覆う上部キャップ12と、下部キャップ13とからなるケースハウジングを有している。

【0015】

筒状ハウジング11の側面の高さ方向の中央部には、透過液、逆圧洗浄水、濃縮液、原水等の出入口となる液出入口15が設けられている。なお、液出入口15の高さ方向における取付位置は制限されるものではなく、上部キャップ12に近い位置や下部キャップ13に近い位置に取り付けることもできる。特に、液出入口の端側が接着剤層の端面と隣接する位置にある場合には、中空系膜が接着剤層の端面のところで切れる可能性が高くなるので、この場合、特に本発明は有効である。

40

【0016】

上部キャップ12には、透過液、逆圧洗浄水、濃縮液、原水等の出入口となる液出入口16が設けられており、下部キャップ13には、透過液、逆圧洗浄水、濃縮液、原水等の出入口となる液出入口17が設けられている。

【0017】

50

筒状ハウジング 11 内部には、複数本の中空系膜束 18 が収容されている。中空系膜束 18 は、数百から数千本の中空系膜からなるものであり、中空系膜束 18 の両端部はウレタン樹脂系接着剤等の接着剤層 21、22 で一体化されている。中空系膜束 18 は、保護のためのネットで覆われていてもよい。

【0018】

図 1、図 2 に示すとおり、液出入口 15（開口部 31b）と、液出入口 15 に正対する中空系膜束 18 との間には、円柱状空間 30 が存在している。

【0019】

液出入口 15 の開口部 31b（＝開口部 31a）の開口面積（A）（図 2（b）参照）は、液出入口 15（開口部 31b）を開口部 31b に対して垂直方向に通過する液（逆圧洗浄水等）の最大流量のときに、前記方向の線速度が 120 cm/sec 以下となる面積であり、好ましくは 100 cm/sec 以下となる面積であり、より好ましくは 90 cm/sec 以下となる面積である。

10

【0020】

円柱状空間 30 は、液出入口 15 の開口面積（A）の大きさの両端面を有し、液出入口 15 と正対する中空系膜束 18 との間隔（＝筒状ハウジング 11 の内周面と中空系膜束 18 との間隔）H を高さ H とする円柱状空間である。このとき、円柱状空間 30 の周面 32 の周面積（B）（図 2（b）の斜線部分）が、円柱状空間 30 の周面 32 を周面 32 に対して垂直方向に流れる液の最大流量のときに、前記方向の線速度が 120 cm/sec 以下となる面積であり、好ましくは 100 cm/sec 以下となる面積であり、より好ましくは 90 cm/sec 以下となる面積である。なお、間隔 H は、中空系膜束 18 が保護ネットで覆われているときは、筒状ハウジング 11 の内周面とネットとの間隔になる。

20

【0021】

中空系膜モジュール 10 では、液出入口 15 の開口面積（A）と円柱状空間 30 の周面積（B）との比率（B/A）が、0.8～1.5 が好ましく、0.9～1.5 がより好ましく、1～1.5 が更に好ましい。

【0022】

上記のとおり、液出入口 15 の開口面積（A）とそこを出入りする液の線速度、円柱状空間 30 の周面積（B）とそこを出入りする液の線速度の両方又は一方を関連づけることにより、更には比率（B/A）を所定範囲に設定することにより、中空系膜の損傷防止効果を高めることができる。このような中空系膜の損傷防止効果は、特に液出入口 15 が上部キャップ 12 又は下部キャップ 13 に近接して設けられている場合に顕著に発現される。

30

【0023】

中空系膜モジュールでは、通常、濾過と逆圧洗浄の繰り返しによって中空系膜が破損しやすいが、本発明の中空系膜モジュールでは中空系膜の破損は生じ難い。よって、本発明の中空系膜モジュールは、濾過と逆圧洗浄を繰り返す用途に最適である。

【実施例】

【0024】

図 1 に示す中空系膜モジュールを作製した。但し、液出入口（ノズル）15 は、その端側が接着剤層 21 の端面と隣接するような位置に設けた（図 1 中の破線で示した位置）。中空系膜モジュールの詳細を以下に示す。

40

（筒状ハウジング 11）

長さ 1 m、外径 165 mm、内径 155 mm のアクリル樹脂製のものである。

（液出入口 15）

内径 30 mm、40 mm、50 mm 又は 60 mm で、高さ（長さ）が 50 mm の 4 種のものである。

（中空系膜束 18）

外径 125 mm のポリエチレン製ネット又は外径 135 mm のポリエチレン製ネット中に所定本数の中空系膜を装入したものである。ポリエチレン製ネット（外径 135 mm）

50

を用いたものは、中空糸膜 5 5 0 0 本を装入し、両端をウレタン樹脂接着剤で固定したもので、中空糸膜の有効長さ 9 0 c m、有効膜面積 $1 2 . 4 \text{ m}^2$ 、 $H = 1 . 0 \text{ c m}$ である。外径 1 2 5 m m のポリエチレン製ネットを用いたものは、中空糸膜 4 7 0 0 本を装入し、両端をウレタン樹脂接着剤で固定したもので、中空糸膜の有効長さ 9 0 c m、有効膜面積 $1 0 . 6 \text{ m}^2$ 、 $H = 1 . 5 \text{ c m}$ である。

(中空糸膜)

酢酸セルロース製中空糸膜 F U C 1582 (ダイセン・メンブレン・システムズ(株)製)

。

【 0 0 2 5 】

このような中空糸膜モジュールを用いて、図 3 に示す濾過装置にて濾過運転した。図 3 中、1 は原水槽、2 は透過液槽、実線はパイプ、P はポンプ、A V はバルブ、F は流量計を示す。

10

【 0 0 2 6 】

濾過運転は、全量濾過と逆圧洗浄を 3 0 秒ごとに繰り返し、これを 1 回として行い、ノズル 1 5 に正対する中空糸膜が破断するまでの回数を求めて、耐久性(中空糸膜が破損を生じるまでの回数)を評価した。なお、濾過運転時には、 P_1 、 $A V_1$ 、 $A V_3$ を ON にし、他は OFF にした。逆圧洗浄時には、 P_2 、 $A V_2$ 、 $A V_4$ を ON にし、他は OFF にした。結果を表 1 に示す。表中、「流量」は逆圧洗浄時の流量である。

【 0 0 2 7 】

【表 1】

評価 No.	ノズル内径 (mm)	ネット外径 (mm)	有効膜面積 (m ²)	面積A (cm ²)	面積B (cm ²)	B/A	流量 (ml/秒)	線速度(S1) (cm/秒)	線速度(S2) (cm/秒)	耐久性 (回)
1	40	135	12.4	12.6	12.6	1	1000	80	80	5000以上
2	40	135	12.4	12.6	12.6	1	1500	119	119	5000以上
3	40	135	12.4	12.6	12.6	1	2000	159	159	3900
4	40	135	12.4	12.6	12.6	1	2800	223	223	1000
5	60	135	12.4	28.3	18.8	0.7	2400	85	127	4200
6	50	135	12.4	19.6	15.7	0.8	1800	92	115	5000以上
7	40	135	12.4	12.6	12.6	1	1300	104	104	5000以上
8	40	125	10.6	12.6	18.8	1.5	1600	127	85	4800

S1は、液出入口の開口部31bにおける線速度、S2は、円柱状空間の周面32における線速度

【0028】

表1から、液出入口における液の線速度が120cm/sec以下であると、耐久性が高いことが分かる。また、円柱状空間の周面における線速度が120cm/sec以下であると、耐久性が高くなる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】中空系膜モジュールの縦断面図。

10

20

30

40

50

【図2】(a)は図1の部分拡大図、(b)は(a)の説明図。

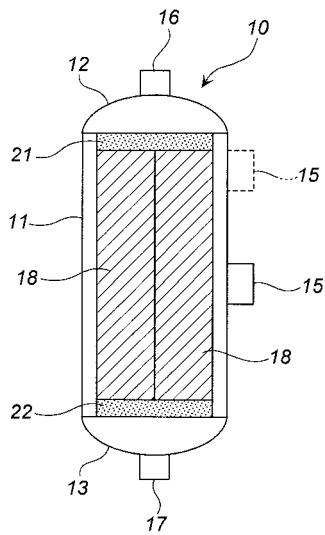
【図3】中空系膜モジュールを用いた濾過処理装置の概念図。

【符号の説明】

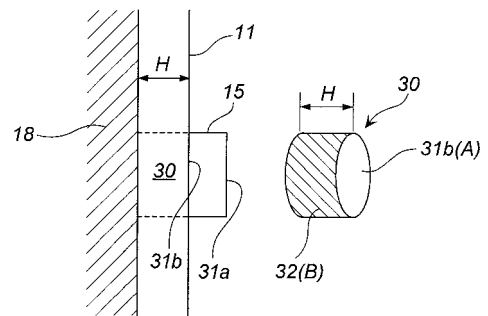
【0030】

- 10 中空系膜モジュール
- 11 筒状ハウジング
- 12 上部キャップ
- 13 下部キャップ
- 15 液出入口
- 18 中空系膜束

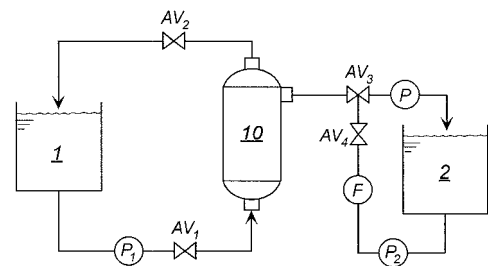
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 熊見 和久

大阪府堺市鉄砲町1番地 ダイセン・メンブレン・システムズ株式会社内

審査官 大島 忠宏

(56)参考文献 特開2004-082073(JP,A)

特開平04-150927(JP,A)

特開2006-239656(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 63/02