

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号
実用新案登録第3199601号
(U3199601)

(45) 発行日 平成27年9月3日(2015.9.3)

(24) 登録日 平成27年8月12日(2015.8.12)

(51) Int.Cl. F 1
B O 1 D 69/10 (2006.01) B O 1 D 69/10
B O 1 D 69/12 (2006.01) B O 1 D 69/12
B O 1 D 69/08 (2006.01) B O 1 D 69/08
B O 1 D 61/00 (2006.01) B O 1 D 61/00
B O 1 D 61/14 (2006.01) B O 1 D 61/14

評価書の請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 実願2015-2827 (U2015-2827)
 (22) 出願日 平成27年6月4日(2015.6.4)

(73) 実用新案権者 715004368
 池山 紀男
 大阪府茨木市美穂ヶ丘13-513
 (72) 考案者 池山 紀男
 大阪府茨木市美穂ヶ丘13番513号
 (72) 考案者 三倉 正道
 兵庫県神戸市中央区生田町4丁目5番6号

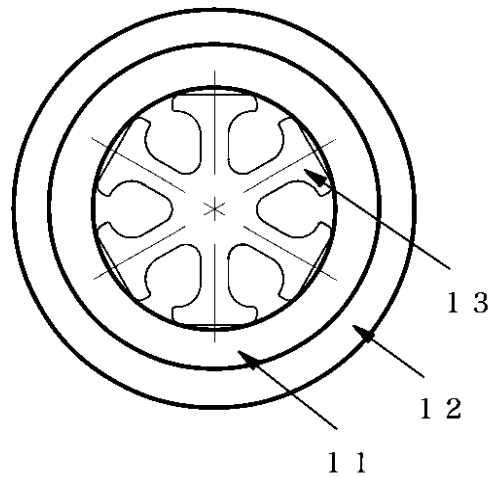
(54) 【考案の名称】 外圧式中空糸膜の構造

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 丸紐と膜との剥離などの問題が解決できるとともに剛性の高い不織布芯材を連続的に高速で成形できるので芯材成形と製膜塗布を同時に行うことが可能となる外圧式中空子膜の構造を提供する。

【解決手段】 丸紐に替わる素材として不織布 11 を芯材 13 の周囲に熱融着することで剛性のある不織布 11 を中空の芯材 13 の周囲に成形し、製膜液を不織布の表面や内部に含浸させることで中空糸膜と一体化することができ、物理的な伸び、弾性を調整することが可能となった。芯材 13 の中央には異形断面の縦糸フィラメントを採用することで透過水流路の確保と芯材部の断面積減少が可能となるので不織布 11 の外周に塗布された膜素材 12 の弾性や伸び率を芯材 13 と膜素材 12 との間で調整することが可能となる。

【選択図】 図 1



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

限外ろ過、精密ろ過機能を有する中空系膜において、円形断面中央部には単数
 または複数の高分子からなる縦系フィラメントを配置し、その外側にはポリオ
 レ
 フィン系高分子からなる不織布を熱融着した外層を形成し、最外層部には半透
 膜を
 含浸塗布したことを特徴とする補強された外圧式中空系膜の構造。

【請求項 2】

前記縦系フィラメントの断面形状が円形もしくは異形断面であり、縦系方向に
 透過水流路が確保されていることを特徴とする請求項 1 に記載の補強され
 た外圧式
 中空系膜の構造。

10

【請求項 3】

前記縦系フィラメントが単数であり、かつ断面形状が星型、円型、V字型、W字型
 などの異形断面であり、縦系方向に透過水流路が確保されていることを特徴
 とする
 請求項 1 又は 2 に記載の補強された外圧式中空系膜の構造。

20

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

排水処理、下水処理、浄水の前処理などに利用される浸漬型外圧式中空系膜の構造に関す
 る
 出願である

【背景技術】

【0002】

下水処理排水処理分野では活性汚泥水槽の中に外圧式の中空系膜を浸漬し、中空系膜の内
 部に吸引圧を付与することで汚泥水を吸引しながら汚泥水槽中のバクテリア濃度を制
 御している。

30

この分野に使われる中空系膜は膜面の洗浄が重要であり通常は活性汚泥水槽中の曝気用空
 気の気泡を利用して中空系膜外表面の汚れを防止する。この際曝気用空気の気泡により
 大きく動く中空系膜には引張り力、曲げ力などが加わるために折れやすいという課題があ
 った。

この課題を解決したのがカナダのゼノン社（現在GE社の一部）の考案した合成繊維の丸紐
 （中空状織布）で製作した中空の芯材を用いて外周部に膜を塗布した丸紐強化型中空系膜
 である。

この丸紐強化型中空系膜により強度は大幅に向上したが、課題としては中空の芯材として
 いる紐の強度が強すぎるため弾性が不足することと生産性が悪いことである。すなわち
 紐は中空系膜に比べて伸びが著しく少ないために膜素材との間に剥離現象を生じやすいと
 いう課題とともに中空の芯材である紐の製造速度が3 m/分以下の低速でしか製造できな
 いという新たな課題が生じた。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭50-156030（旭化成）は編んだ繊維を中空系膜の補強とし
 て用いた最初の考案である。USP5472607は（ZENON社）が編んだ繊維を用いて中空
 の芯材を製作しその外表面に製膜する方法を明示している。USP5914039、USP63

50

54444もZENON社より出願された同様の特許である。特開平11-319519(日東電工)は単繊維を使用して中空系膜を補強する方法であり、特開2003-236351(三菱レーヨン)はPVDF膜が中空の芯材である紐から剥離するのを防止するためにフッ素ゴムなどの弾性材料をPVDF膜の素材として用いる方法を提案している。特開2008-114180(三菱レーヨン)は丸紐製造機と中空系膜塗布設備とを連結して最大3m/分の製造速度にできたとしている。特開2009-52190、特開2012-24691(三菱レーヨン)は丸紐の剛性を向上し、より精度の良い円形断面を得るために加熱ゾーンで成形する方法を提案している。特願2012-516455(米国:ピーエルテクノロジーズ)は縦系フィラメントと円周方向に巻き付けるラップフィラメントを使用して中空円筒を成形し、外表面に製膜する方法を明示している。

10

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】1.三菱レイヨン中空系膜ステラポアーの紹介・PVDF膜(SADF膜)の仕様、性能表 http://www.mrc.co.jp/sterapore/haisui_01.html・H21年度繊維学会技術賞受賞記事 http://www.mrc.co.jp/press/p10/100629_01.html
 織布による補強された中空系膜を使用2.GE社 Water & Process Technologies部門の紹介・ZeeWeed 500Dモジュールの一例 http://www.gewater.com/products/equipment/mf_uf_mbr/zeeweed_500.jsp 補強された中空系膜を使用

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

20

【0005】

過去の先行技術調査の結果、繊維から編み上げた紐状の強化材を中空系膜の補強材として利用する技術が一般的である。紐を利用する限り伸びの比較的大きな膜素材であるポリフッ化ビニリデン(PVDF)やポリサルフォン(PSF)など一般的な限外ろ過膜や精密ろ過膜の機械的物性などに比べて弾性や伸びが少ない紐状の補強材との間で伸び率の違いによる剥離問題は避けることができない。また紐を編む工程は複雑な工程であり特開2006-114180にあるように最大でも生産速度を3m/分以上に上げることは困難である。

また不織布テープをスパイラル状に巻き付けて超音波溶着装置で溶接することでチューブ状の芯材を成形することも可能であるが中空系膜のような2,3mmの外径にすることは技術面で困難であり現状最小径でも4mmから5mmが限界である。またこのスパイラル状の溶接を行うと溶接部がフィルム化して溶着されることになるためこの場所は製膜液の含浸ができずにこの部分を起点にした剥離が生じ易く、また小径になるほどフィルム化される面積が増加するので有効膜面積の減少につながる。また小径のスパイラル製管設備は製造速度も3m/分以下となり生産性も大幅に低下する。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

中空系膜の強度を上げるために繊維から編み上げた丸紐を使用する代わりに近年急速に歩しているポリオレフィン系の不織布素材を使用することで膜素材との含浸性を向上し、膜素材の物性に近い、伸びの大きな中空の芯材を成形し、膜の剥離問題を解決することができる。従来3m/分が限界であった製造速度を最低でも15mから30m/分に上げる

40

ことが可能となり製膜工程との同期が可能となり生産性が飛躍的に向上できる。不織布はミクロン単位前後の非常に極細径の繊維を連続的に多数のノズルから押し出し空気や水などの流体を利用して不織布繊維同士を絡めることによって不織布シート全体の強度を上げる。この不織布シートを圧縮したり、再加熱して融点に近くすることで不織布全体の剛性や伸びなどの機械的強度を変化させることが可能である。

単繊維や複数の繊維を編み上げた構造の紐や丸紐は繊維同士が織物のように最初からしっかりと絡み合っているために引張り力を加えても大きく変形することは不可能である。不織布の特質を利用して膜素材の機械的な物性に近い不織布の中空の芯材、芯管をつくることで従来からの課題を解決することができた。

また外圧式の中空系膜であるため外部から最大1atmの外圧に耐えることと、外周の膜を

50

透過

した透過液を軸方向（縦方向）にできるだけ少ない抵抗で移動する必要がある。このため

の
手段として中空の芯材の中央に縦系フィラメントを配置し縦方向に透過水が容易に移動で

きるよう
な溝を備えた構造とした。縦系フィラメントの断面形状は透過水流路が確保された異形断面

面であ

れば色々な形状が提案できる。
この縦系フィラメントの周囲に中空の芯材、芯管を同時に成形することは容易である。

【考案の効果】

【0007】

不織布は編み上げた紐に比べて機械的な物性値の幅をを大幅に広げることが可能である。

不織布繊維の充填密度を大きくしたり、溶融温度を高くすることで伸びは少なく、引張り強さは上げることができる。反対に不織布繊維の充填密度を小さくしたり溶融温度を低くすることで伸びが大きく、引張り強度も下げることが可能である。また膜素材との親和性や含浸性も考慮して充填量、溶融温度、繊維の絡まり具合を調整することも可能である。

この機能を利用して膜素材の機械的な物性に合わせた不織布繊維を選定することができる。また不織布は紐の繊維に比べて空隙率が高いので膜素材である製膜液（ドープ）が不織布繊維の間に容易に含浸するために水や溶剤などで凝固したあとには不織布は膜素材と

一体となることができ、膜剥離力が大幅に向上する。
生産速度、製造コストも大きな問題であり従来の繊維を編み上げていく補強材では最大でも3m/分の速度しかできないが今回の不織布を連続的に溶着していく方式では30m/分も可能である。

このため不織布チューブ外層に製膜液を塗布しながらゲル化水槽中で凝固させることで通常の製膜速度20~30m/分と同期させることが可能となるため生産性の大幅な向上が期待できる。

また異形断面形状の縦系フィラメントを中空芯材の中央に配置することで中空系膜全体の引張り

強度を大幅に向上させることができる。また断面形状の面積を調整することで中空の芯材と外周

の膜の伸び率と縦系フィラメントの伸び率を合わせたり、剥離を防止できるように調整すること

が可能となった。

また縦系フィラメントの異形断面形状を工夫することで透過水側の流路抵抗を調整することも

可能となり、不織布の繊維が縦系フィラメントの透過水流路へ落ち込むことで生じる透過水側の

流路抵抗も大きく減らすことが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】補強された中空系膜の輪切り断面図

【図2】従来の丸紐タイプ補強中空系膜の構造

【図3】不織布補強式中空系膜の芯材断面形状の例

【図4】試作した中空系膜の断面写真（外周部製膜液含浸済み）

【考案を実施するための形態】

【0009】

ポリオレフィン系素材を原料としたメルトブローン不織布製造装置を用いて低融点ポリマー不織布と高融点ポリマー不織布が交じり合ったシート状の不織布を成形する。

10

20

30

40

50

このシート状の不織布をスリッターで5 mmから15 mm程度の連続不織布テープをリールに巻き取る。この連続不織布リールから溶融ヘッド又はダイスにテープを供給して低融点ポリマーが溶融する温度まで溶融ヘッド内部で加熱することで高融点ポリマー不織布が溶融した低融点ポリマーにより固着するため溶融ヘッドから出てきた不織布チューブは剛性が高くなっている。

なお、シート状の不織布を成形せずに不織布を中空状態のままにノズルより押し出すことも可能

であり、この時にノズル中央には後述の芯材を配置しその周囲に直接不織布を成形していくことも

可能である。

この不織布チューブの物性は以下のパラメータを変更することで容易に調整することが可能である。

- 1) 高融点ポリマーと低融点ポリマーの重量比
- 2) 溶融ヘッドの温度
- 3) 不織布チューブの引抜き速度

不織布チューブを製造する際に芯材を利用して芯材の周囲にシート状のスリットされた不織布テープをスパイラルに巻付けながら成形したり、不織布を芯材の周囲にノズルより直接押し出すことも

可能である。

芯材を利用することで不織布チューブの縦方向の強度を大幅に向上させることができるとともに芯材と不織布チューブの原料を同じにすることで芯材との融着性能も高くすることができる。

長繊維系を使用する目的は中空系膜の内面を流れる透過水の抵抗を低減することである。長繊維系同士は密着していても互いに空隙ができるため中空系膜からろ過された水は少ない抵抗で内部を移動することができる。より有利な形状としては長繊維の断面形状を異形断面の形状を用いることで半透膜と不織布層を透過してきた透過水を縦方向に容易に移動できるように単数もしくは複数の溝を設けることが可能である。

【実施例】

【0010】

以下に実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例により何ら限定されるものではない。

図4の写真は本新案の補強された中空系膜の具体的なサンプル写真である。

図4は断面が米型形状の外径1.2mmの芯材の周囲に芯材外径2.0mm内径1.2mmの不織布チューブを熱融着により成形したものの外表面にPVDF製膜液を塗布したものでありPVDF製膜液は染料により着色されており不織布外表面からの含浸状況をわかりやすくしている。

ポリフッ化ビニリデン(呉羽化学工業社製KFポリマーW#1100)、ジメチルアセトアミド、グリセリンを加熱溶解し、均一な製膜溶液を得たものを製膜液とし、青色の染料で製膜液を着色したものを環状ノズルより押し出すことで不織布チューブの外表面に均一に塗布した。塗布した後直ちに

水中に浸漬して凝固、溶剤抽出、乾燥したものを写真用のサンプルとした。

【産業上の利用可能性】

【0011】

本発明の不織布チューブを中空系膜の補強材として利用することにより従来長繊維で紐状に

編み上げて製造していた補強材を押し出し成形法により10倍近い高速で補強材を成形することが

可能となった。

10

20

30

40

50

このため補強材の製造工程と製膜液の塗布工程を同期させることが可能となり不織布チューブを

製造しながら完成品を製膜液塗布用ノズルに連続して供給することにより二つの工程を連続した

工程とすることができ大幅に製造工程の簡略化、合理化が図れることになる。

また長繊維を編み上げて紐状にする従来の補強材と異なり本発明の補強材は不織布を使用して

いるためにその物理的引張り強度や伸び率などを製膜液の物性に合わせて柔軟に調整することが可能となるため課題となっている補強材と製膜層間の剥離問題を解消できる。

10

【符号の説明】

【0012】

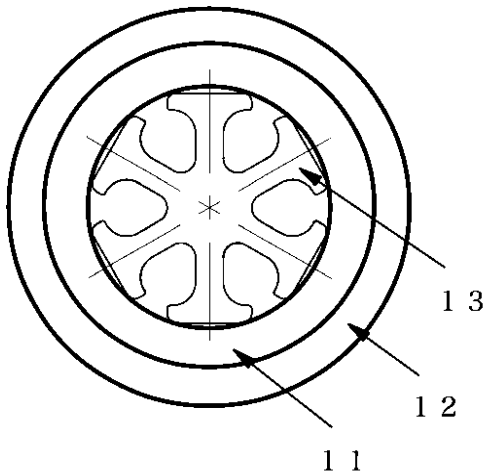
図1： 11：不織布チューブ 12：中空糸膜 13：異形断面芯材

図2： 21：補強用丸紐 22：中空糸膜

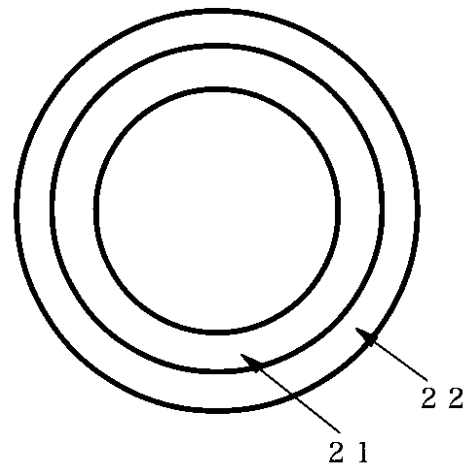
図3： 各種の異形断面芯材の形状

図4： 異形断面芯材の周囲に不織布チューブと中空糸膜を成形した写真

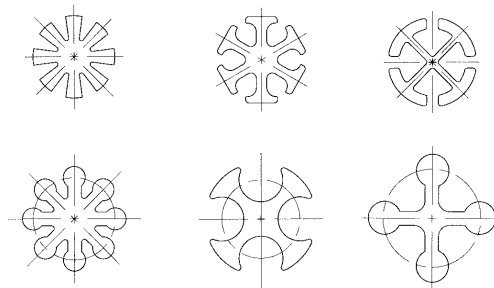
【図1】



【図2】



【図3】



【 図 4 】

