

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 1 区分

【発行日】令和 1 年 12 月 19 日 (2019.12.19)

【公表番号】特表 2019-501010 (P2019-501010A)

【公表日】平成 31 年 1 月 17 日 (2019.1.17)

【年通号数】公開・登録公報 2019-002

【出願番号】特願 2018-524488 (P2018-524488)

【国際特許分類】

B 0 1 D 69/12 (2006.01)

B 0 1 D 71/02 (2006.01)

B 0 1 D 63/02 (2006.01)

B 0 1 D 69/00 (2006.01)

B 0 1 D 71/64 (2006.01)

B 0 1 D 71/26 (2006.01)

B 0 1 D 71/32 (2006.01)

B 0 1 D 71/34 (2006.01)

B 0 1 D 69/10 (2006.01)

B 0 1 D 69/02 (2006.01)

C 0 8 G 73/10 (2006.01)

【 F I 】

B 0 1 D 69/12

B 0 1 D 71/02

B 0 1 D 63/02

B 0 1 D 69/00

B 0 1 D 71/64

B 0 1 D 71/26

B 0 1 D 71/32

B 0 1 D 71/34

B 0 1 D 69/10

B 0 1 D 69/02

C 0 8 G 73/10

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 11 月 8 日 (2019.11.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の膜層および第 2 の膜層を含む膜構造体であって、前記第 1 の膜層は、少なくとも 20 nm のメジアン細孔径の細孔からなる少なくとも $0.2\text{ cm}^3/\text{g}$ の細孔容積を有し、前記第 2 の膜層は少なくとも約 $100\text{ m}^2/\text{g}$ の B E T 表面積を有する多孔性炭素層を含み、前記第 2 の膜層は約 3.0 オングストロームから約 50 オングストロームのメジアン細孔径を有する最小の実細孔径ピークを含む細孔径分布を有する、膜構造体。

【請求項 2】

前記第 1 の膜層が多孔性炭素層を含む、または前記第 1 の膜層が多孔性金属構造体を含む、請求項 1 に記載の膜構造体。

【請求項 3】

前記第 2 の膜層が約 3 . 0 オングストロームから約 1 0 オングストロームのメジアン細孔径を有する最小の実細孔径ピークを含む細孔径分布を有する、または前記最小の実細孔径ピークが約 1 . 0 オングストローム以下のピーク高さの半分におけるピーク幅を有する、またはそれらの組合せである、請求項 1 に記載の膜構造体。

【請求項 4】

前記第 2 の膜層が少なくとも約 $300 \text{ m}^2 / \text{g}$ の BET 表面積を有する、または前記第 2 の膜層が約 3 ミクロン以下の厚みを有する、またはそれらの組合せである、請求項 1 に記載の膜構造体。

【請求項 5】

前記膜構造体が中空繊維膜構造体を含む、または前記第 2 の膜層が約 5 . 8 オングストロームから約 6 . 8 オングストロームのメジアン細孔径を有する最小の実細孔径ピークを含む細孔径分布を有する、またはそれらの組合せである、請求項 1 に記載の膜構造体。

【請求項 6】

前記最小のメジアン細孔径に対応する前記実細孔径ピークが、前記膜構造体が分離のための液体に曝露されていない場合の前記メジアン細孔径とは 1 0 % 以下だけ異なる、前記膜構造体が前記分離のための液体に曝露された場合のメジアン細孔径を有し、前記分離のための液体が分離する成分として溶媒を含み、前記溶媒が水、2 5 および 1 0 0 k P a において液体であるアルコール、2 5 および 1 0 0 k P a において液体である炭化水素、またはそれらの組合せを含む、請求項 1 に記載の膜構造体。

【請求項 7】

膜構造体を製造するための方法であって、

第 1 の膜層および第 2 の膜層を含む膜構造体を形成すること、ここで、前記第 1 の膜層は、少なくとも 20 nm のメジアン細孔径の細孔からなる少なくとも $0 . 02 \text{ cm}^3 / \text{g}$ の細孔容積を含み、前記第 2 の膜層は、 $50 \text{ m}^2 / \text{g}$ 未満の BET 表面積を含む、

前記膜構造体を架橋して、1 0 0 において少なくとも約 200 MPa の貯蔵弾性率を有する架橋された膜構造体を形成すること、

実質的に不活性な雰囲気中で約 4 5 0 から約 6 5 0 の熱分解温度にて前記架橋された膜構造体を熱分解して熱分解された膜構造体を形成すること、ここで、前記熱分解された膜構造体の第 1 の熱分解された膜層は、少なくとも 20 nm のメジアン細孔径の細孔からなる少なくとも $0 . 2 \text{ cm}^3 / \text{g}$ の細孔容積を有し、前記熱分解された膜構造体の前記第 2 の熱分解された膜層は少なくとも約 $300 \text{ m}^2 / \text{g}$ の BET 表面積を有する多孔性炭素層を含み、前記熱分解された膜構造体の前記第 2 の熱分解された膜層は約 3 . 0 オングストロームから約 5 0 オングストロームのメジアン細孔径を有する最小の実細孔径ピークを含む細孔径分布を有する、
を含み、

前記第 1 の膜層および前記第 2 の膜層は、ポリイミドポリマー、部分的にフッ素化されたエチレンポリマー、部分的にフッ素化されたプロピレンポリマー、ポリアミド - イミドポリマー、ポリエーテルイミドポリマー、またはそれらの組合せを含む、方法。

【請求項 8】

膜構造体を製造するための方法であって、

約 $2 . 0 \text{ }\mu\text{m}$ から約 $5 . 0 \text{ }\mu\text{m}$ の特徴的寸法を有する金属粒子および結合剤の混合物を含む、押出構造体、キャスト構造体、またはそれらの組合せを形成すること、

約 8 0 0 から約 1 3 0 0 の温度にて前記押出構造体、キャスト構造体、またはそれらの組合せをか焼して、少なくとも約 20 nm のメジアン細孔径の細孔からなる少なくとも約 $0 . 2 \text{ cm}^3 / \text{g}$ の細孔容積を有する多孔性金属構造体を形成すること、

前記多孔性金属構造体の表面にポリマー層を形成すること、および

実質的に不活性な雰囲気中で約 4 5 0 から約 6 5 0 の熱分解温度にて前記ポリマー層を熱分解して、前記熱分解されたポリマー層を含む非対称膜構造体を形成すること、ここで、前記熱分解されたポリマー層は少なくとも約 $100 \text{ m}^2 / \text{g}$ の BET 表面積を有す

る多孔性炭素層を含み、前記熱分解されたポリマー層は約 3 . 0 オングストロームから約 5 0 オングストロームのメジアン細孔径を有する最小の実細孔径ピークを含む細孔径分布を有する、を含む、方法。

【請求項 9】

前記ポリマー層を架橋して、100 において少なくとも約 200 MPa の貯蔵弾性率を有する架橋されたポリマー層を形成することをさらに含む、または前記ポリマー層が前記熱分解することに先立って 100 において少なくとも約 200 MPa の貯蔵弾性率を含み、任意に、前記熱分解することが、前記ポリマー鞘層の先行架橋無くして行われる、またはそれらの組合せである、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記架橋することが前記膜構造体または前記ポリマー層をメタノール系架橋溶液に曝露することを含む、または前記架橋することが前記膜構造体または前記ポリマー層を架橋剤としての p キシリレンジアミンに曝露することを含む、またはそれらの組合せである、請求項 7 または 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ポリマー層が、部分的にフッ素化されたエチレンポリマー、部分的にフッ素化されたプロピレンポリマー、ポリイミドポリマー、ポリアミド - イミドポリマー、ポリエーテルイミドポリマー、またはそれらの組合せを含む、または、前記金属粒子がステンレス鋼、ニッケル、クロム、銅、銀、金、白金、パラジウム、またはそれらの組合せを含み、金属粒子および結合剤の前記混合物が約 0 . 5 から約 5 . 0 の金属粒子対結合剤の重量比を含む、またはそれらの組合せである、請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記熱分解された膜構造体の前記第 2 の熱分解された膜層または前記熱分解されたポリマー層が、約 3 . 0 オングストロームから約 10 オングストロームのメジアン細孔径を有する最小の実細孔径ピークを含む細孔径分布を有する、または前記最小の実細孔径ピークが約 1 . 0 オングストローム以下のピーク高さの半分におけるピーク幅を有する、またはそれらの組合せである、請求項 7 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記熱分解された膜構造体の前記第 2 の熱分解された膜層または前記熱分解されたポリマー層が約 3 ミクロン以下の厚みを有する、または前記熱分解された膜構造体の前記第 2 の熱分解された膜層または前記熱分解されたポリマー層が約 5 . 8 オングストロームから約 6 . 8 オングストロームのメジアン細孔径を有する最小の実細孔径ピークを含む細孔径分布を有する、またはそれらの組合せである、請求項 7 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記ポリマー層または前記第 2 の膜層が、部分的にフッ素化されたポリエチレンおよび / または部分的にフッ素化されたポリプロピレンを含む、または前記ポリマー層または前記第 2 の膜層がポリフッ化ビニリデンを含む、請求項 7 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

a) 前記貯蔵弾性率が 100 において少なくとも約 300 MPa、若しくは 200 において少なくとも約 200 MPa、若しくはそれらの組合せである、b) 前記膜構造体が中空繊維膜構造体を含む、または c) a) および b) の組合せである、請求項 7 から 14 のいずれか一項に記載の方法。