

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年11月7日(07.11.2024)



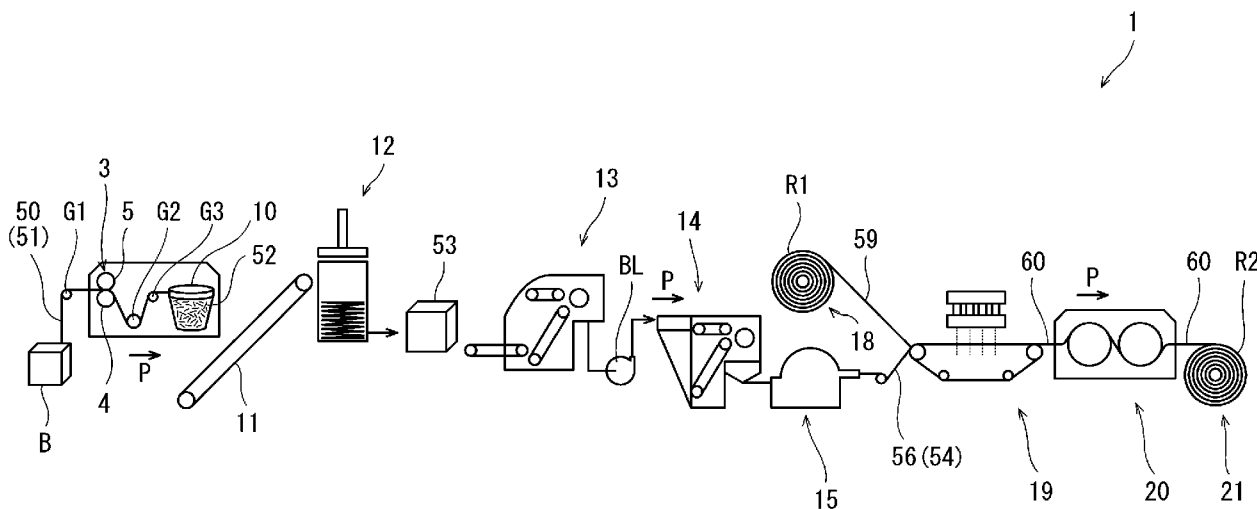
(10) 国際公開番号

WO 2024/228361 A1

- (51) 国際特許分類:
D04H 1/72 (2012.01) D04H 1/4382 (2012.01)
D04H 1/413 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/016296
- (22) 国際出願日: 2024年4月25日(25.04.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-076116 2023年5月2日(02.05.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社ダイセル (DAICEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒5300011 大阪府大阪市北区大深町3番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 東垣 達也 (HIGASHIGAKI, Tatsuya); 〒1088230 東京都港区港南2丁目18番1号 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP). 新谷 博昭 (SHINTANI, Hiroaki); 〒1088230 東京都港区港南2丁目18番1号 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP). 塚本 裕紀 (TSUKAMOTO, Yuki); 〒1088230 東京都港区港南2丁目18番1号 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP). 田中 千裕 (TANAKA, Chihiro); 〒1088230 東京都港区港南2丁目18番1号 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人有古特許事務所 (ARCO PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6510088 兵庫県神戸市中央

(54) Title: FIBER ARTICLE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 繊維物品の製造方法



(57) Abstract: The objective of the present invention is to enable manufacture of a fiber article comprising a first fiber and a second fiber having an outer diameter smaller than that of the first fiber, while achieving reduction in weight and improvement of strength, and suppressing an increase in pressure loss over time with use. The fiber article manufacturing method according to the present invention comprises: a first step of attaching a plurality of resin granules containing a fiberizable polymer to a fiber sheet that includes a plurality of first fibers and is conveyed in a predetermined conveyance direction; a second step of applying a first external force to the plurality of first fibers and the plurality of resin granules in the fiber sheet being conveyed, so as to reduce the fiber gap of the first fibers; and a third step of applying a second external force to the fiber sheet being conveyed with the applied first external force being relaxed, so as to expand the fiber gaps of the plurality of first fibers in at least the width direction of the fiber sheet and form a plurality of second fibers that are thinner than the first fibers from the plurality of resin granules, to thereby form a fiber composite containing

区小野柄通7丁目1番1号 日本生命三
宮駅前ビル5階 Hyogo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the plurality of first fibers and the plurality of second fibers.

(57) 要約: 本発明は、第1繊維と、第1繊維よりも外径が細い第2繊維とを含む繊維物品を製造する場合において、軽量化及び強度向上を図れると共に、使用時間の経過に伴う圧力損失の上昇を抑制できる繊維物品を製造可能にすることを目的とする。本発明の繊維物品の製造方法は、複数本の第1繊維を含み且つ所定の搬送方向に搬送される繊維シートに対して、繊維化可能な高分子を含む複数の樹脂粒状物を添着する第1ステップと、搬送される繊維シートの複数本の第1繊維と複数の樹脂粒状物とに対して、第1繊維の繊維間隙が縮小するように第1外力を付与する第2ステップと、付与された第1外力が緩和されて搬送される繊維シートに対して、繊維シートの少なくとも幅方向に複数本の第1繊維の繊維間隙を拡大するように第2外力を付与することにより、複数の樹脂粒状物から第1繊維よりも細い複数本の第2繊維を形成し、複数本の第1繊維と複数本の第2繊維とを含有する繊維複合体を形成する第3ステップと、を有する。

明 細 書

発明の名称： 繊維物品の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、繊維物品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 本書では、以下の定義された各用語を使用する。

T D：トータルデニールであり、トウバンド又は一束の複数本のフィラメントの繊維度（9000m当たりのグラム数）を指す。

[0003] F D：フィラメントデニールであり、単繊維（1本の繊維）の繊維度（9000m当たりのグラム数）を指す。単繊維デニールとも称する。

[0004] トウバンド：複数の紡糸筒の各紡糸口金から吐出されたフィラメント（単繊維）の集合体であるヤーンが合一され、複数のヤーンが合一され且つT Dが所定の数値に設定されてエンドとなる。このエンドは捲縮される。この捲縮されたエンド（フィラメントの集合体）をトウバンドと称する。即ちトウバンドは、T Dと捲縮数を有する。

[0005] エアークンディショナーのフィルター等の用途に用いられる繊維物品として、例えば特許文献1に開示されるように、第1繊維と、第1繊維よりも外径が細い第2繊維とを含む繊維物品の製造方法が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開2021/039980号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1記載の繊維物品では、第2繊維を第1繊維で支持しつつ、第1繊維と第2繊維との各機能を発現させることで繊維物品の性能向上が図られている。ここで例えば、軽量化及び強度向上を図れると共に、使用時間の経過に伴う圧力損失の上昇を抑制できる繊維物品を製造できれば、より好適で

ある。

[0008] そこで本開示は、第1繊維と、第1繊維よりも外径が細い第2繊維とを含む繊維物品を製造する場合において、軽量化及び強度向上を図れると共に、使用時間の経過に伴う圧力損失の上昇を抑制できる繊維物品を製造可能にすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本開示の一態様に係る繊維物品の製造方法は、複数本の第1繊維を含み且つ所定の搬送方向に搬送される繊維シートに対して、繊維化可能な高分子を含む複数の樹脂粒状物を添着する第1ステップと、前記複数の樹脂粒状物が添着され且つ搬送される前記繊維シートの前記複数本の第1繊維と前記複数の樹脂粒状物とに対して、前記第1繊維の繊維間隙が縮小するように第1外力を付与する第2ステップと、付与された前記第1外力が緩和されて前記搬送方向に搬送される前記繊維シートに対して、前記繊維シートの少なくとも幅方向に前記複数本の第1繊維の前記繊維間隙を拡大するように第2外力を付与することにより、前記複数の樹脂粒状物から前記第1繊維よりも細い複数本の第2繊維を形成し、前記複数本の第1繊維と前記複数の第2繊維とを含有する繊維複合体を形成する第3ステップと、を有する。

発明の効果

[0010] 本開示の一態様によれば、第1繊維と、第1繊維よりも外径が細い第2繊維とを含む繊維物品を製造する場合において、軽量化及び強度向上を図れると共に、使用時間の経過に伴う圧力損失の上昇を抑制できる繊維物品を製造できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、第1実施形態に係る繊維シート製造装置の概要図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係る繊維物品製造装置の概要図である。

[図3]図3は、第2実施形態に係る繊維物品製造装置の概要図である。

[図4]図4は、実施例1の第2外力付与前の繊維シートの拡大写真である。

[図5]図5は、実施例1の第2外力付与後の繊維シートの拡大写真である。

[図6]図6は、実施例2及び3の繊維物品の幅方向の伸度と圧力損失との関係を示すグラフである。

[図7]図7は、実施例2及び3の繊維物品の幅方向の伸度と捕集効率との関係を示すグラフである。

[図8]図8は、実施例2及び3の繊維物品の幅方向の伸度とPF値との関係を示すグラフである。

[図9]図9は、実施例2及び3の繊維物品の幅方向の伸度と厚み変化率との関係を示すグラフである。

[図10]図10は、実施例2及び3の繊維物品の幅方向の伸度と坪量との関係を示すグラフである。

[図11]図11は、実施例4の繊維物品の幅方向の伸度と圧力損失との関係を示すグラフである。

[図12]図12は、実施例4の繊維物品の幅方向の伸度と捕集効率との関係を示すグラフである。

[図13]図13は、実施例4の繊維物品の幅方向の伸度とPF値との関係を示すグラフである。

[図14]図14は、実施例4の繊維物品の幅方向の伸度と坪量との関係を示すグラフである。

[図15]図15は、実施例4の繊維物品の幅方向の伸度と厚み変化率との関係を示すグラフである。

[図16]図16は、実施例2及び3の繊維物品のJ-ePM1捕集効率と伸度との関係を示すグラフである。

[図17]図17は、実施例4の繊維物品のJ-ePM1捕集効率と伸度との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の各実施形態について、図面を参照して説明する。なお、本書で単に「捕集効率」という場合、下記式3により求められる捕集効率を指

す。

(第1実施形態)

第1実施形態の繊維物品の製造方法は、以下の第1～第3ステップを有する。第1ステップでは、複数本の第1繊維を含み且つ所定の搬送方向に搬送される繊維シートに対して、繊維化可能な高分子を含む複数の樹脂粒状物を添着する。第2ステップでは、前記複数の樹脂粒状物が添着され且つ搬送される前記繊維シートの前記複数本の第1繊維と前記複数の樹脂粒状物とに対して、前記第1繊維の繊維間隙が縮小するように第1外力を付与する。第3ステップでは、付与された前記第1外力が緩和されて前記搬送方向に搬送される前記繊維シートに対して、前記繊維シートの少なくとも幅方向に前記複数本の第1繊維の前記繊維間隙を拡大するように第2外力を付与することにより、前記複数の樹脂粒状物から前記第1繊維よりも細い複数本の第2繊維を形成し、前記複数本の第1繊維と前記複数本の第2繊維とを含有する繊維複合体を形成する。本実施形態の第1ステップでは、繊維シートとして不織布を用いる。本実施形態では、この製造方法の他、当該製造方法に用いる繊維シート製造装置1及び繊維物品製造装置2についても説明する。

[0013] [繊維シート製造装置]

図1は、第1実施形態に係る繊維シート製造装置1（以下、製造装置1とも称する。）の概要図である。図1に示されるように、製造装置1には、ボール状の原反50が折り畳まれて圧縮梱包された梱包箱Bが供給される。原反50は、複数本の長繊維である第1繊維51を含む。製造装置1は、梱包箱Bから原反50を連続的に繰り出す。製造装置1は、複数本の第1繊維51から形成した複数本の短繊維52により繊維シート60を製造する。本実施形態の製造装置1は、不織布製造装置を兼ねる。本実施形態の繊維シート60は、不織布である。本書で言う不織布は、JIS L 0222:2001に準拠する不織布を指す。一例として、本実施形態では、ニードルパンチ法に基づいて不織布である繊維シート60を製造する。不織布の製造方法は、ニードルパンチ法に限定されず、спанレース法等、公知の他の方法で

もよい。繊維シート60は、所定の搬送方向Pに搬送される。繊維シート60は、搬送方向Pを長手方向とし、且つ、厚み方向に垂直な方向のうち搬送方向Pに直交する方向を幅方向とする長尺状である。なお搬送方向Pは、MD方向とも称する。また搬送方向Pに直交する方向は、TD方向とも称する。

[0014] 第1繊維51の材料は、適宜選択可能である。一例として、第1繊維51は、レーヨン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、セルロースアセテートのうちの少なくとも1つを含む。また一例として、第1繊維51は捲縮されている。これにより、原反50は伸縮性を有する。梱包箱Bから繰り出された直後の原反50は、複数本の第1繊維51が交絡されている。本実施形態の原反50は、第1繊維51として、捲縮されたセルロースアセテート繊維（以下、CA繊維とも称する。）を含むトウバンドである。CA繊維は、一例として、乾式紡糸法により紡糸される。紡糸方法は、乾式紡糸法に限定されない。CA繊維は、最小の捲縮単位である一次捲縮により捲縮されると共に、一次捲縮よりも大きな捲縮単位である二次捲縮により捲縮されている。CA繊維は、更に、二次捲縮よりも大きな捲縮単位である高次捲縮により捲縮されていてもよい。第1繊維51の断面形状は、適宜設定可能である。第1繊維51の断面形状は、例えば、円形状、Y字状、及び不定形状のうちのいずれかに設定できる。

[0015] 原反50のTDとFDとは、適宜設定可能である。一例として、原反50のTDは、数百万単位、数十万単位、数万単位、又は数千単位の値である。別例では、原反50のTDは、300万以上500万以下の範囲の値が好ましく、100万以上200万以下の範囲の値がより好ましい。また別例では、原反50のTDは、10万以上70万以下の範囲の値が好ましく、10万以上30万以下の範囲の値がより好ましい。また別例では、原反50のTDは、5000以上10万以下の範囲の値が好ましく、10000以上50000以下の範囲の値がより好ましい。

[0016] 一例として、原反50のFDは、20以下の範囲の値である。別例では、

原反50のFDは、1以上15以下の範囲の値が好ましく、1以上10以下の値がより好ましく、1以上8以下の範囲の値が一層好ましい。本実施形態の製造装置1の駆動時には、原反50は、搬送方向Pに1デニール当たり2mgf以上50mgf以下の範囲の値の比較的弱い張力（荷重）を付与されながら搬送される。

[0017] 具体例として、製造装置1は、梱包箱Bから繰り出された原反50を案内する送りロール対3、及び、複数のガイド部材G1～G3と、原反50の複数本の第1繊維51から複数本の短繊維52を形成するカッター10とを備える。送りロール対3は、一对の送りロール4、5を有する。ガイド部材G1～G3は、一例として複数のガイドロールを含む。また製造装置1は、カッター10から排出される複数本の短繊維52を搬送する搬送装置11と、搬送装置11により搬送される複数の短繊維52を圧縮梱包する梱包装置12とを備える。梱包装置12は、複数本の短繊維52が所定形状に圧縮梱包された繊維ブロック53を形成する。繊維ブロック53は、次の工程に用いられる。なお、送りロール対3は必須ではないため、省略されてもよい。

[0018] また製造装置1は、繊維ブロック53内の不純物を除去して複数本の短繊維52を整える混打綿機13と、混打綿機13を通過した複数本の短繊維52を搬送方向Pに搬送するブローBLと、ブローBLにより搬送された複数本の短繊維52を計量して所定量ずつカード機15に供給する計量フィーダー14と、複数本の短繊維52をカード処理する少なくとも1つのカード機15とを備える。カード機15は、複数本の短繊維52を含む不織布中間体54を形成する。

[0019] 短繊維52の長さ寸法は、適宜設定可能である。短繊維52の長さ寸法は、一例として、10mm以上100mm以下の範囲の値である。別例では、短繊維52の長さ寸法は、30mm以上100mm以下の範囲の値である。例えば、短繊維52の長さ寸法が100mm以下の値である場合、カード機15に対する短繊維52の不要な絡みつきを抑制できる。また例えば、短繊維52の長さ寸法が10mm以上の値である場合、捲縮された複数本の短繊維

維52を互いに絡み合わせ易くできる。これにより、繊維間隙が豊富で嵩高い不織布である繊維シート60が得られる。また、捲縮していない複数本の短繊維を用いた場合に比べて繊維密度が低減された繊維物品62（図2参照）が得られる。

[0020] また製造装置1は、カード機15から排出された不織布中間体54の複数本の短繊維52を交絡させて、不織布である繊維シート60を形成する交絡機19と、交絡機19から排出される繊維シート60を乾燥させる乾燥機20と、乾燥機20を通過した繊維シート60を巻き取る巻取機21とを備える。交絡機19は、一例として、所定方向に往復移動することにより、不織布中間体54中の複数本の短繊維52を交絡させる複数のニードルを有する。

[0021] また製造装置1は、供給装置18を備える。供給装置18は、カード機15から排出される不織布中間体54である第1中間体56に対して、複数本の繊維を含む不織布中間体である第2中間体59を供給する。第2中間体59は、短繊維52又は短繊維52とは異なる繊維を含む。一例として第2中間体59は、例えばパルプ繊維又は合成繊維を含む。第2中間体59は、供給装置18が有する供給ロールR1から繰り出され、第1中間体56に重ねて配置される。中間体56、59は、互いに重ねられた状態で搬送されて交絡機19に導入される。交絡機19は、中間体56、59の複数本の繊維を交絡する。これにより、中間体56、59が重ねて配置された複合シート且つ不織布である繊維シート60が形成される。

[0022] なお、繊維シート60は、複数の第1中間体56と、少なくとも1つの第2中間体59とを含んでいてもよい。この場合、第2中間体59は、複数の第1中間体56の間に配置されてもよい。また第2中間体59は、複数の第1中間体56を含む積層体に対して更に重ねて配置されてもよい。また、複数の第1中間体56と、少なくとも1つの第2中間体59とは、一体的に交絡されてもよい。また製造装置1は、供給装置18が省略されていてもよい。この場合、繊維シート60は、第1中間体56のみにより構成される。

[0023] 交絡機 19 から排出された繊維シート 60 は、乾燥機 20 により乾燥される。乾燥後の繊維シート 60 は、巻取機 21 が有する巻取ロール R2 に巻き取られる。巻取ロール R2 は、次の工程に用いられる。

[0024] [繊維物品製造装置]

図 2 は、第 1 実施形態に係る繊維物品製造装置 2（以下、製造装置 2 とも称する。）の概要図である。図 2 では、製造された繊維複合体 61 と繊維物品 62 とに含まれる第 1 繊維 51（短繊維 52）、樹脂粒状物 91、及び第 2 繊維 92 の拡大図を併せて示している。製造装置 2 には、複数本の第 1 繊維 51（ここでは短繊維 52）を含む繊維シート 60 が、巻取ロール R2 から供給される。詳細を後述するように、本実施形態の製造装置 2 では、複数の樹脂粒状物 91 が添着され且つ搬送される繊維シート 60 に対し、所定の第 1 外力及び第 2 外力を付与することにより、樹脂粒状物 91 から豊富な第 2 繊維 92 が形成される。これにより、第 1 繊維 51 と第 2 繊維 92 とを含有する繊維複合体 61 が形成される。

[0025] 具体例として、製造装置 2 は、繊維シート 60 を搬送方向 P に案内する複数のガイド部材 G4～G7 と、複数の樹脂粒状物 91 を含有する添着液 90 を繊維シート 60 に添着する添着器 25 と、添着液 90 が添着された繊維シート 60 を乾燥する乾燥機 26 とを備える。一例として、ガイド部材 G4～G7 は複数のガイドロールを含む。また製造装置 2 は、乾燥後の繊維シート 60 を圧着する圧着ロール対 27 と、圧着ロール対 27 を通過した繊維シート 60 に含まれる複数本の第 1 繊維 51（短繊維 52）を所定方向に延伸する延伸装置 30 とを備える。圧着ロール対 27 は、一对の圧着ロール 28、29 を有する。また製造装置 2 は、延伸装置 30 から排出される繊維複合体 61 を巻き取る巻取機 31 を備える。

[0026] 一例として、添着器 25 は、添着液 90 を貯留する貯留部 32 と、貯留部 32 内の添着液 90 を周面を介して繊維シート 60 の短繊維 52（第 1 繊維 51）に添着する添着ロール 33 とを有する。また添着器 25 は、貯留部 32 から排出された添着液 90 を収集する液収集部 34 と、収集された添着液

90を再び貯留部32に循環させるポンプ35とを有する。なお、添着器25の構成は限定されない。例えば添着器25は、添着液90を繊維シート60に対して噴霧する1つ以上のノズルと、ノズルを収容する筐体とを有していてもよい。一例として、添着液90は、水添着液である。水添着液を用いることで、添着液90を比較的安価に製造できる。また、添着液90を扱い易くできる。添着液90は、水以外の液体を含有していてもよい。

[0027] 一例として、樹脂粒状物91は、高分子鎖が連なり且つ折り畳まれた構造であるラメラ構造を有する。このラメラ構造は、具体的にはこの高分子鎖が数百万単位でリボン状に連なって形成された微細繊維により構成される。樹脂粒状物91の内部には、この微細繊維が折り畳まれて収納されている。

[0028] 樹脂粒状物91は、一次粒子である。複数の樹脂粒状物91が互いに結合することで二次粒子が形成される。2つの結合した樹脂粒状物91に対して互いに引き離される方向に外力が付与されると、樹脂粒状物91の微細繊維が外部に引き出されて第2繊維92が形成される。添着液90が第1繊維51に添着される際、複数の樹脂粒状物91が、複数本の第1繊維51の表面に分散して添着される。第1繊維51の表面には、一例として、複数の樹脂粒状物91の二次粒子が添着される。

[0029] 樹脂粒状物91は、例えば、重合反応により生成され且つラメラ構造を内包するものであればよい。樹脂粒状物91は、一例として、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、ポリプロピレン、ポリエチレン、及びポリアミドのうち少なくとも1つを含有する。本実施形態の樹脂粒状物91は、PTFEを含有する。

[0030] 樹脂粒状物91が含有するPTFEは、一例として、TFEの乳化重合、又は懸濁重合から得られた高分子量PTFEである。高分子量PTFEは、変性PTFE及びホモPTFEのうち少なくともいずれかでもよい。変性PTFEには、例えば、TFEと、変性モノマー等のTFE以外のモノマーとが含まれる。一般に変性PTFEは、変性モノマーにより均一に変性されたもの、重合反応の初期又は終期に変性されたものであるが、特に限定されな

い。変性PTFEには、TFEに基づくTFE単位と、変性モノマーに基づく変性モノマー単位とが含まれる。本書で言う「変性モノマー単位」とは、変性PTFEの分子構造の一部であり、変性モノマーに由来する部分である。変性モノマーは、TFEとの共重合が可能なものであれば、特に限定されない。

[0031] また、本書で言う高分子量PTFEの「高分子量」とは、繊維物品62の製造時に繊維化し易く、繊維長の長いフィブリルが得られる分子量であって、標準比重(SSG)が、2.130以上2.230以下の範囲の値であり、熔融粘度が高いために実質的に熔融流動しない分子量を指す。なお、繊維化可能なPTFEについては、例えば国際公開第2013/157647号の記載を参照できる。

[0032] 樹脂粒状物91は、一例として、平均粒径が100nm以上100 μ m以下の範囲の値に設定されている。この平均粒径は、一例として、200nm以上700nm以下の範囲の値がより好ましく、250nm以上400nm以下の範囲の値が一層好ましい。なお平均粒径とは、本書では、動的光散乱法による測定結果から算出されるメディアン径(累積50%径(D50))を指す。樹脂粒状物91は、一例として、ペースト押出成形により成形されている。

[0033] 圧着ロール対27は、複数の樹脂粒状物91が添着され且つ搬送される繊維シート60中の複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とに対して、第1繊維51の繊維間隙が縮小するように、第1外力を付与する。本実施形態の圧着ロール対27は、一例として、繊維シート60を熱圧着する熱圧着ロール対である。この熱圧着ロール対により複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とが加熱される加熱温度は、適宜調整可能である。加熱温度は、一例として、25 $^{\circ}$ Cよりも高く且つ200 $^{\circ}$ C以下の範囲の温度に設定できる。この加熱温度は、例えば、50 $^{\circ}$ C以上200 $^{\circ}$ C以下の範囲の温度が好ましく、70 $^{\circ}$ C以上200 $^{\circ}$ C以下の範囲の温度がより好ましく、90 $^{\circ}$ C以上200 $^{\circ}$ C以下の範囲の温度が一層好ましい。また別例では、この加熱温度

は、110℃以上200℃以下の範囲の温度が好ましく、150℃以上200℃以下の範囲の温度が一層好ましい。この加熱温度は、例えば、第1繊維51及び樹脂粒状物91の各材料の融点未満、もしくは、前記各材料の分解温度未満でもよい。

[0034] 延伸装置30は、第1外力が付与された後に第1外力が緩和され且つ搬送される繊維シート60に対して、繊維シート60の少なくとも幅方向W（図2では紙面に垂直な方向）に複数本の第1繊維51の繊維間隙を拡大するように、第2外力を付与する。本実施形態の延伸装置30は、一例として、搬送される繊維シート60に対し、搬送方向Pと幅方向Wとに第2外力を付与する。一例として、延伸装置30は、公知の同時2軸延伸装置である。同時2軸延伸装置の構成については、例えば特許第4224241号公報の記載を参照できる。

[0035] 製造装置2の駆動時には、添着器25により添着液90が添着された繊維シート60が、乾燥機26に送られる。繊維シート60は、添着液90の溶媒成分が揮発して乾燥する。乾燥後の繊維シート60は、圧着ロール対27に導入される。繊維シート60が圧着ロール対27のニップ点を通る際、繊維シート60の複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とに対して第1外力が付与される。また本実施形態では、複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とは、第1外力が付与される際に圧着ロール対27により加熱される。第1繊維51は、加熱されることで可塑化される。よって、第1外力により繊維間隙が縮小し易くなる。繊維シート60が圧着ロール対27のニップ点を通ることで、複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とに付与されていた第1外力は緩和される。

[0036] なお、複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とに対し、圧着ロール対以外の構成により第1外力を付与してもよい。また、複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とに対し、熱圧着ロール以外の構成により第1外力を付与してもよい。この場合、例えば製造装置2は、加熱機能を有しない圧着ロール対を備えていてもよい。

[0037] 第1外力が緩和された繊維シート60は、延伸装置30に導入される。延伸装置30において、繊維シート60は、搬送方向Pと幅方向Wとに複数本の第1繊維51の繊維間隙を拡大するように第2外力を付与される。このとき、複数本の第1繊維51の間で互いに接着している樹脂粒状物91同士を引き離すように、複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とに対して第2外力が付与される。これにより、樹脂粒状物91の微細繊維が外部に引き伸ばされ、異なる複数本の第1繊維51同士を橋掛けるように、第2繊維92が形成される。その結果、複数本の第1繊維51と共に、豊富な複数本の第2繊維92を含有する繊維複合体61が形成される。ここで本実施形態の第2繊維92は、主成分としてPTFEを含む。言い換えると第2繊維92は、第2繊維92の総重量の50重量%よりも多くのPTFEを含む。複数本の第2繊維92は、互いに分散した状態で、複数本の第1繊維51に固定されている。このため本実施形態によれば、複数本の第1繊維51と、複数本の第2繊維92とにより構成される網目構造が破壊されにくく、強度が向上された繊維物品62を製造できる。

[0038] ここで、繊維シート60に付与された第1外力が緩和されて複数本の第1繊維51の繊維間隙が広がることでも第2繊維92が形成される。しかしながら本実施形態では、複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とに対して積極的に第2外力を付与することにより、複数本の第1繊維51の繊維間隙を所望の方向に拡大できる。これにより、一層豊富な第2繊維92を形成できる。また例えば、第2外力の強度、及び、第2外力を付与する際の温度の少なくともいずれかを調整することで、形成される第2繊維92の太さ又は本数等を調整できる。これにより、製造しようとする繊維物品62の各特性を一定範囲で調整できる。

[0039] また本実施形態の繊維シート60は、複数本の第1繊維51と前記複数の樹脂粒状物91とに対して付与された第1外力が緩和された後、厚み方向の複数本の第1繊維51の繊維間隙が、復元力により自然に拡大する。これに対し、繊維シート60は、搬送方向Pと幅方向Wとの両方向の複数本の第1

繊維51の繊維間隙が、第2外力の付与によって拡大される。これにより繊維シート60は、一例として、厚み方向に垂直で且つ互いに直交する2方向の繊維間隙が、厚み方向の間隙よりも広く形成される。ここで言う「2方向の繊維間隙」は、搬送方向Pと幅方向Wとに対応する。

[0040] 繊維複合体61は、巻取機31が有する巻取ロールR3に巻き取られる。繊維複合体61を所定寸法に切断することにより、繊維物品62が製造される。これにより、前記2方向の繊維間隙において、複数本の第1繊維51と、複数本の第2繊維92との繊維間隙の偏りが生じるのが抑制された繊維物品62が製造される。本実施形態の繊維物品62は、前記2方向の繊維間隙が、厚み方向の繊維間隙よりも広く形成された構成を有する。これにより、例えば、坪量が比較的小さく、使用時間の経過に伴う圧力損失の上昇を抑制できる繊維物品62が製造される。

[0041] 本実施形態の製造方法により製造される繊維物品62は、一例として、所定の流体が流通する流路に配置され、流体中に混入した不純物を濾過するフィルター部材である。繊維物品62の内部を通過する流体は、気体及び液体のいずれでもよい。前記気体は、一例として空気である。繊維物品62は、シート状である。図2中の拡大図に示すように、製造される繊維物品62には、例えば、若干の樹脂粒状物91が残留することがある。

[0042] このように本実施形態の繊維物品62の製造方法は、複数本の第1繊維51を含み且つ所定の搬送方向Pに搬送される繊維シート60に対し、繊維化可能な高分子を含む複数の樹脂粒状物91を添着する第1ステップを有する。また、複数の樹脂粒状物91が添着され且つ搬送される繊維シート60中の複数本の第1繊維51と複数の樹脂粒状物91とに対して、第1繊維51の繊維間隙が縮小するように第1外力を付与する第2ステップを有する。

[0043] また当該製造方法は、第1外力が付与された後に第1外力が緩和され且つ搬送される繊維シート60に対して、繊維シート60の少なくとも幅方向Wに複数本の第1繊維51の繊維間隙を拡大するように第2外力を付与することにより、複数の樹脂粒状物91から外径が第1繊維51よりも小さい第2

繊維 9 2 を形成し、第 1 繊維 5 1 と第 2 繊維 9 2 とを含有する繊維複合体 6 1 を形成する第 3 ステップを有する。

[0044] また本実施形態の第 3 ステップでは、一例として、繊維シート 6 0 に対して、幅方向 W を含む複数の方向に第 2 外力が付与される。また一例として、第 3 ステップでは、繊維シート 6 0 に対して、幅方向 W を含む複数の方向に同時に第 2 外力を付与する。

[0045] また例えば、第 2 外力の強度、及び、第 2 外力を付与する際の温度の少なくともいずれかを調整することにより、繊維物品 6 2 の複数本の第 1 繊維 5 1 と複数本の第 2 繊維 9 2 との繊維間隙、第 2 繊維 9 2 の本数、及び、第 2 繊維 9 2 の長さ寸法を調節できる。これにより、異なる特性を有する繊維物品 6 2 を製造できる。具体的に、一定範囲において第 2 外力を増大させることにより、繊維物品 6 2 の坪量、及び、自然状態での厚みが低減する。また、一定範囲において第 2 外力を低減することにより、繊維物品 6 2 の坪量、及び、自然状態での厚みが増大する。また、一定範囲において第 2 外力を増大させることにより、豊富な第 2 繊維 9 2 が形成される。また例えば、第 2 繊維 9 2 の本数が増大すると、繊維物品 6 2 の自然状態に対する引張伸び率が低減される。また例えば、第 2 繊維 9 2 の本数が増大すると、繊維物品 6 2 の引張強度が増大する。

[0046] また例えば、第 2 外力の強度、及び、第 2 外力を付与する際の温度の少なくともいずれかを調整することにより、第 2 繊維 9 2 の外径 D 2 を調整できる。一定範囲において第 2 外力を増大させることにより、外径 D 2 を小さく設定できる。また、一定範囲において第 2 外力を減少させることにより、外径 D 2 を大きく設定できる。

[0047] 本実施形態の製造方法において、第 2 繊維 9 2 の外径 D 2 は、第 1 繊維 5 1 の外径 D 1 よりも細く設定される。このため、製造された繊維物品 6 2 は、異径繊維複合構造を有する。一例として、第 2 外力の強度、及び、第 2 外力を付与する際の温度の少なくともいずれかを調整することで、外径 D 1 と外径 D 2 との比 $D 1 / D 2$ を 1.5、0 以上 1.666.7 以下の範囲の値に設

定できる。比 $D1/D2$ としては、例えば、15.0以上1300.0以下の範囲の値が好ましく、15.0以上714.3以下の範囲の値がより好ましく、15.0以上300.0以下の範囲の値が一層好ましい。また別例では、比 $D1/D2$ としては、例えば、60.0以上1666.7以下の範囲の値が好ましく、60.0以上1300.0以下の範囲の値がより好ましく、60.0以上714.3以下の範囲の値が一層好ましく、60.0以上300.0以下の範囲の値がより一層好ましい。

[0048] 比 $D1/D2$ が15.0以上であれば、例えば外径が互いに異なる第1繊維51と第2繊維92との各機能を発現させ易くした繊維物品62を製造できる。また、比 $D1/D2$ の値が1666.7以下であれば、例えば、第1繊維51の外径 $D1$ の増大を抑制しつつ、第2繊維92を第1繊維51の周囲に張り巡らせ易くした繊維物品62を製造できる。また、外径 $D2$ をある程度大きい値に維持することで、第2繊維92を形成し易くできる。また、比 $D1/D2$ を60.0以上1666.7以下の範囲の値に設定することで、製造される繊維物品62のフィルター性能を維持しつつ、第2繊維92の使用量を低減して繊維物品62の生産コストを抑制できる。

[0049] また外径 $D1$ としては、例えば、5.0 μm 以上50.0 μm 以下の範囲の値が好ましく、20.0 μm 以上30.0 μm 以下の範囲の値がより好ましい。これにより、第1繊維51で第2繊維92を安定して支持しつつ、複数本の第2繊維92を第1繊維51の周囲に豊富に配置し易くできる。

[0050] また外径 $D2$ としては、例えば、30.0nm以上1.0 μm 以下の範囲の値が好ましく、30.0nm以上800nm以下の範囲の値がより好ましく、30.0nm以上166.7nm以下の範囲の値が一層好ましい。また別例では、外径 $D2$ としては、例えば、50.0nm以上800.0nm以下の範囲の値が好ましい。これにより、第2繊維92の外径 $D2$ が過度に細くなるのを回避しつつ、比 $D1/D2$ を拡大できる。その結果、複数本の第2繊維92を豊富に含む繊維物品62を安定して製造できる。

[0051] また、本実施形態の製造方法で製造される繊維物品62は、一例として、

第1繊維51の総体積 V_1 と、第2繊維92及び樹脂粒状物91を合わせた総体積 V_2 の比 V_1/V_2 が、1.9以上124.0以下の範囲の値に設定されている。比 V_1/V_2 は、更に20.0以上124.0以下の範囲の値に設定されていることが望ましい。これにより、第1繊維51の外径 D_1 と第2繊維92の外径 D_2 を異ならせ、第1繊維51と第2繊維92との各機能を発現させ易くした繊維物品62を製造できる。

[0052] また本実施形態の第3ステップでは、一例として、坪量が、 60 g/m^2 以上 300 g/m^2 以下の範囲の値であり、且つ、厚み方向に垂直な方向のうち、引張強度が最小となる強度最小方向の前記引張強度が、 0.8 N/10 mm 以上 100 N/10 mm 以下の範囲の値である繊維複合体61を形成するように、繊維シート60に対して第2外力を付与する。「 N/10 mm 」との単位は、測定幅 10 mm 当たり何 N の荷重に耐えられるかを示している。ここで言う「強度最小方向」とは、繊維シート60の幅方向 W に対応する。強度最小方向の引張強度は、例えば搬送される繊維シート60に対して幅方向 W に付与する第2外力により調整できる。これにより、坪量及び強度最小方向の引張強度が上記各範囲の値に設定された繊維物品62を製造できる。

[0053] ここで一般に、例えば、繊維シートが湿式抄紙法により連続的に製造される場合、繊維シート材料である添着液中に含まれる多くの複数本の短繊維は、製造ラインにおける繊維シートの搬送方向に延びるように配向する。また例えば、繊維シートに含まれる複数本の第1繊維が乾式紡糸法により連続的に紡糸される場合、紡糸筒から排出される長繊維の第1繊維は、前記搬送方向に延びるように配向する。このため、通常の繊維物品は、厚み方向に垂直な方向のうち、強度最小方向との直交方向（言い換えると、前記製造ラインにおける繊維シートの前記搬送方向に対応する方向。以下、「第2方向」とも称する。）に複数本の繊維が延びた構成を有する。通常の繊維物品は、強度最小方向では複数本の繊維の絡み合いが比較的少ない。よって当該方向では、厚み方向に垂直な複数の方向のうちで繊維物品の強度が最も小さくなる。

- [0054] これに対して、本実施形態の繊維物品62は、製造時において、豊富な第2繊維92が繊維シートの幅方向Wに延びるように形成される。これにより繊維物品62は、第1繊維51及び第2繊維92の強度最小方向での絡み合いが増大されている。その結果、繊維物品62は、強度最小方向の引張強度が、豊富な第1繊維51と第2繊維92とにより、少なくとも0.8N/10mm以上の範囲の値に設定される。
- [0055] また繊維物品62は、強度最小方向の前記引張強度が、100N/10mm以下の範囲の値である。これにより、例えば、繊維物品62の引張強度が過度に高まるのを防止して、繊維物品62を製造し易くできる。本実施形態の繊維物品62は、強度最小方向の前記引張強度が0.8N/10mm以上100N/10mm以下の範囲の値である。この強度最小方向の引張強度の範囲としては、例えば1N/10mm以上100N/10mm以下の範囲の値であることが好ましく、5N/10mm以上100N/10mm以下の範囲の値であることが一層好ましい。また別例では、強度最小方向の引張強度の範囲としては、例えば8N/10mm以上100N/10mm以下の範囲の値であることが好ましく、10N/10mm以上100N/10mm以下の範囲の値であることが一層好ましい。
- [0056] 第3ステップにより設定される坪量の値は、例えば60g/m²以上300g/m²以下の範囲の値が好ましく、60g/m²以上250g/m²以下の範囲の値であることが一層好ましい。また別例では、この坪量の値は、例えば、60g/m²以上200g/m²以下の範囲の値が好ましく、80g/m²以上200g/m²以下の範囲の値であることがより好ましく、100g/m²以上200g/m²以下の範囲の値であることが一層好ましい。これにより、繊維物品62の軽量化を図り易くできる。
- [0057] また本実施形態の第3ステップでは、一例として、前記強度最小方向の自然状態に対する引張伸び率が、5%以上250%以下の範囲の値である繊維複合体61を形成するように、繊維シート60に対して第2外力を付与する。これにより、引張伸び率が当該範囲の値に設定された繊維物品62を製造

できる。当該引張伸び率としては、例えば10%以上250%以下の範囲の値であることが好ましく、20%以上250%以下の範囲の値であることが一層好ましい。また別例では、当該引張伸び率としては、例えば30%以上250%以下の範囲の値であることが好ましく、40%以上250%以下の範囲の値であることが一層好ましい。

[0058] ここで引張強度は、例えばJIS B 7721:2018に準拠する引張試験機である、テンシロン万能材料試験機を用いて測定される。この場合、幅10mm、長さ60mmに成形された試験片が用いられる。また、チャック間距離40mm、引張速度200mm/minの設定条件で引張強度が測定される。また引張伸び率は、前記引張強度の測定と同様の条件で、以下の式1に基づいて算出される。

[式1]

$$\text{引張伸び率 (\%)} = \text{伸び (mm)} / \text{チャック間距離 (mm)} \times 100$$

[0059] また本実施形態の第3ステップでは、一例として、PF値が、16以上84以下の範囲の値である繊維複合体61を形成するように、繊維シート60に対して第2外力を付与する。本書で言うPF値は、以下の式2、式3、及び、式4に基づいて算出される値を指す。式2記載の透過率(%)の算出の際、JIS B9928:1998附属書5(規定)NaClエアロゾルの発生方法(加圧噴霧法)記載の方法に準じて発生させた、粒子径0.4μmのNaCl粒子が用いられる。このNaCl粒子を含む空気を、繊維物品62に対して厚み方向に流速5.3cm/秒で通過させる際の繊維物品62の通過前後のNaCl粒子数が、パーティクルカウンターにより測定される。この測定値に基づいて透過率(%)が算出される。

[式2]

$$\text{透過率 (\%)} = (C0 / C1) \times 100$$

但し、C0は、繊維物品62の通過後のNaCl粒子数である。C1は、繊維物品62の通過前のNaCl粒子数である。

[式3]

$$\text{捕集効率 (\%)} = 100 - \text{透過率 (\%)}$$

[式4]

$$\text{PF値} = \{-1 \log (100 - \text{捕集効率 (\%)}) / 100\} / (\text{圧力損失 (Pa)} / 1000)$$

[0060] PF値としては、例えば、16以上70以下の範囲の値が好ましく、16以上60以下の範囲の値であることが一層好ましい。また別例では、例えば、20以上84以下の範囲の値が好ましく、25以上84以下の範囲の値であることが一層好ましい。

[0061] また本実施形態の第3ステップでは、一例として、自然状態での厚みが、3.0mm未満の範囲の値である繊維複合体61を形成するように、繊維シート60に対して第2外力を付与する。これにより、自然状態での厚みが、3.0mm未満の範囲の値に設定された繊維物品62が製造される。よって、コンパクト化し易い繊維物品62を製造できる。第3ステップにより設定される繊維複合体61の自然状態での厚みは、例えば0.1mm以上3.0mm未満の範囲の値が好ましく、0.1mm以上2.5mm以下の範囲の値がより好ましく、0.1mm以上2.0mm以下の範囲の値であることが一層好ましい。また別例では、当該厚みは、例えば、0.5mm以上2.5mm以下の範囲の値が好ましく、1.0mm以上2.5mm以下の範囲の値であることが一層好ましい。

[0062] また本実施形態の第3ステップでは、一例として、空気を厚み方向に流速5.3cm/秒で通過させたときの圧力損失が、3Pa以上35Pa以下の範囲の値である繊維複合体61を形成するように、繊維シート60に対して第2外力を付与する。これにより、圧力損失が当該範囲の値に設定された繊維物品62を製造できる。第3ステップにより設定される繊維複合体61の圧力損失は、例えば、3Pa以上25Pa以下の範囲の値が好ましく、3Pa以上15Pa以下の範囲の値であることが一層好ましい。また別例では、当該圧力損失は、例えば、6Pa以上35Pa以下の範囲の値が好ましく、9Pa以上35Pa以下の範囲の値であることが一層好ましい。

- [0063] 圧力損失は、例えば、以下の手順により測定される。測定サンプルを内径 113 mm（濾材としての有効面積 100 cm²）のホルダにセットする。測定サンプル内を流通する空気の流速を 5.3 cm/秒になるように流量計で調整する。このときの測定サンプルの空気の流通方向の上流側と下流側との間で生じる圧力損失が、マンメータにより測定される。
- [0064] また本実施形態の第3ステップでは、一例として、捕集効率が、35%以上95%以下の範囲の値である繊維複合体61を形成するように、繊維シート60に対して第2外力を付与する。この捕集効率は、式3により算出される。これにより、捕集効率が当該範囲に設定された繊維物品62を製造できる。第3ステップにより設定される捕集効率としては、例えば、35%以上85%以下の範囲の値が好ましく、35%以上75%以下の範囲の値であることが一層好ましい。また別例では、この捕集効率としては、例えば、40%以上90%以下の範囲の値が好ましく、45%以上90%以下の範囲の値であることが一層好ましい。
- [0065] なお、繊維複合体61の坪量、引張強度、引張伸び率、PF値、自然状態の厚み、圧力損失、及び捕集効率の少なくともいずれかを設定する場合、例えば、単一の第1中間体56を用いることにより、所望の設定値に設定し易くできる。
- [0066] また本実施形態の第3ステップでは、JIS B 9908-1:2019の項目7.3に記載されるクラス分類において、JIS-ePM1のフィルターグループに分類される繊維複合体61を形成するように、繊維シート60に対して第2外力を付与する。これにより、「JIS-ePM1」のフィルターグループに分類される高品位なフィルターに利用可能な繊維物品62を製造できる。
- [0067] 以上説明したように、本実施形態の繊維物品62の製造方法によれば、第1繊維51と、第1繊維51よりも外径が細い第2繊維92とを含む繊維物品62を製造する場合において、軽量化及び強度向上を図れると共に、使用時間の経過に伴う圧力損失の上昇を抑制できる繊維物品62を製造できる。

以下、第2実施形態について、第1実施形態との差異を中心に説明する。

[0068] (第2実施形態)

図3は、第2実施形態に係る繊維物品製造装置102（以下、製造装置102とも称する。）の概要図である。製造装置102は、公知の逐次2軸延伸装置を備える点で製造装置2と異なる。製造装置102は、以下の構成要素65～69により構成されて搬送方向（縦方向）Pに繊維シート60を延伸する第1延伸装置87を備える。また製造装置102は、以下の構成要素82～83により構成されて幅方向（横方向）Wに繊維シート60を延伸する第2延伸装置88を備える。製造装置102には、図2の圧着ロール対27を通過した直後（言い換えると、第1外力を付与した直後）の繊維シート60を巻き取った巻取ロールR4が供給される。この繊維シート60は、複数の樹脂粒状物91が添着された複数本の第1繊維51（一例として短繊維52）を含む。

[0069] 具体的に第1延伸装置87は、巻取ロールR4から繊維シート60を繰り出す繰出しロール65と、繊維シート60を予熱する予熱ロール群70とを有する。予熱ロール群70は、複数の予熱ロール71～74を含む。また製造装置102は、予熱された繊維シート60を加熱する加熱炉66と、加熱炉66を通過した繊維シート60を搬送方向Pに延伸する2つの延伸ロール対67、68とを有する。加熱炉66は、一例として熱風炉である。延伸ロール対67は、一对の延伸ロール75、76を有する。延伸ロール対68は、一对の延伸ロール77、78を有する。また製造装置102は、延伸ロール対67、68を通過した繊維シート60を冷却する冷却ロール群69を有する。冷却ロール群69は、複数の冷却ロール79～81を有する。

[0070] 第2延伸装置88は、搬送方向Pに搬送される繊維シート60を加熱する加熱炉84と、加熱されながら搬送される繊維シート60の幅方向W両端を一定期間把持して繊維シート60を幅方向Wに延伸する延伸機構85とを有する。加熱炉84は、一例として熱風炉である。また第2延伸装置88は、延伸機構85を通過して得られる繊維複合体61を冷却し且つ所定幅に切断

する冷却切断装置 83 を有する。冷却切断装置 83 は、一对の冷却ロール 95、96 を有する。なお、逐次 2 軸延伸装置の構成については、例えば特開 2006-096801 号公報の記載を参照できる。

[0071] 製造装置 102 の駆動時には、第 1 外力を付与され且つ緩和された繊維シート 60 が、第 1 延伸装置 87 において、加熱炉 66 で加熱されて搬送され、延伸ロール対 67、68 の各ニップ点を通過する。繊維シート 60 が、延伸ロール対 67、68 により搬送方向 P に延伸されることで、繊維シート 60 に対して搬送方向 P に第 2 外力が付与される。また、第 2 延伸装置 88 において、繊維シート 60 が加熱炉 84 を通過する際、延伸機構 85 により、繊維シート 60 に対して幅方向 W に第 2 外力が付与される。これにより、繊維シート 60 に対して、幅方向 W を含む複数の方向に第 2 外力が付与される。また、第 2 外力の付与により、繊維シート 60 の複数の樹脂粒状物 91 から複数本の第 2 繊維 92 が形成される。その結果、複数本の第 1 繊維 51 と複数本の第 2 繊維 92 とを含む繊維複合体 61 が製造される。このように本実施形態の繊維物品 62 の製造方法の第 3 ステップでは、繊維シート 60 に対して、幅方向 W と搬送方向 P とのうち、一方の方向と他方の方向とに前記第 2 外力を逐次付与する。

[0072] 繊維複合体 61 は、冷却切断装置 83 により冷却され且つ所定幅に切断される。その後、繊維複合体 61 は、巻取機 31 が有する巻取ロール R3 に巻き取られる。巻き取られた繊維複合体 61 を更に所定寸法に切断することにより、繊維物品 62 が製造される。以上の第 2 実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、第 1～第 3 ステップによる効果が奏される。

[0073] なお図 3 に示すように、第 2 実施形態では、例えば第 1 延伸装置 87 を通過した繊維シート 60 を一旦巻き取ることで巻取ロール R5 を形成し、その後、巻取ロール R5 を第 2 延伸装置 88 に供給してもよい。これにより、例えば、繊維シート 60 に対し、搬送方向 P 及び幅方向 W に逐次第 2 外力を付与するタイミングを調整し易くできる。

[0074] (確認試験)

次に、本開示についての確認試験とその結果について以下に説明する。本開示は、以下の各実施例に限定されない。

[試験 1]

捲縮されたCA繊維である複数本の第1繊維51（短繊維52）を含む繊維シート60を準備した。また、PTFEを含む複数の樹脂粒状物91を準備した。第1～第3ステップを行うことで、実施例1に係る繊維物品62を製造した。この実施例1では、第1ステップにおいて、含浸法に基づいて、複数の樹脂粒状物91を複数本の第1繊維51（短繊維52）に添着した。また繊維シート60として、ニードルパンチ法により製造された不織布を用いた。また第2ステップでは、圧着ロール対27の加熱温度を170℃に設定した。また、圧着ロール対27の第1外力としてのニップ圧を10Mpaに設定した。図4は、実施例1の第2外力付与前の繊維シート60の拡大写真である。図5は、実施例1の第2外力付与後の繊維シート60の拡大写真である。図5では、視認性を向上させるため、第2繊維92にシリカ粉末を添着している。

[0075] 図4及び図5に示すように、実施例1において、第2外力付与前の繊維シート60に含まれる複数本の第1繊維51の繊維間隙は、第2外力を付与することで拡大することが確認された。また、繊維シート60に第2外力を付与することで、樹脂粒状物91から、異なる複数本の第1繊維51同士を橋掛けるように複数本の第2繊維92が形成されることが確認された。

[0076] [試験 2]

捲縮されたCA繊維である複数本の第1繊維51（短繊維52）を含む繊維シート60を準備した。また、PTFEを含む複数の樹脂粒状物91を準備した。実施例1と同様に第1～第3ステップを行うことで、第2繊維92を44質量%含む実施例2の繊維物品62と、第2繊維92を8質量%含む実施例3の繊維物品62とを製造した。実施例2及び3の繊維物品62のサイズを、縦15cm×横15cm×厚み0.5cmに設定した。また第3ステップでは、第1実施形態の製造装置2に対応する同時2軸延伸装置を用い、

繊維シート60に対して第2外力を付与した。

[0077] 製造した実施例2及び3の幅方向（繊維シート60の幅方向Wに対応する方向）の長さ寸法を、以下の式5に基づいて示される伸度が30%以上90%以内の範囲の複数の値となるように伸長した。このときの伸度（%）に対する実施例2及び実施例3の圧力損失（Pa）、PF値、捕集効率（%）を第1実施形態で示した各方法に基づいて測定した。また、このときの伸度（%）に対する実施例2及び実施例3の厚み変化率（%）を測定した。また、このときの伸度（%）に対する実施例2及び実施例3の坪量（g/m²）を測定した。

[式5]

$$\text{伸度（\%）} = (\text{伸長後長}L / \text{自然長}L_0) \times 100 - 100$$

[0078] 図6は、実施例2及び3の繊維物品62の幅方向の伸度と圧力損失との関係を示すグラフである。図6に示す結果では、実施例2及び3のいずれも、伸度の増大に伴って圧力損失が低減することが確認された。また、実施例3は実施例2よりも第2繊維92の含有量が多い。このため、試験範囲内の全体において、実施例3は実施例2よりも圧力損失が高いことが確認された。

[0079] 図7は、実施例2及び3の繊維物品62の幅方向の伸度と捕集効率との関係を示すグラフである。図7に示す結果では、実施例2及び3のいずれも、伸度が増大しても捕集効率はほぼ維持されることが確認された。また、実施例3は実施例2よりも第2繊維92の含有量が多い。このため、試験範囲内の全体において、実施例3は実施例2よりも捕集効率が高いことが確認された。

[0080] 図8は、実施例2及び3の繊維物品62の幅方向の伸度とPF値との関係を示すグラフである。図8に示す結果では、実施例3は、伸度が30%から50%に増大するにつれてPF値が増大し、その後は伸度が増大してもPF値がほぼ維持されることが確認された。また、実施例2のPF値についても同様の傾向が確認された。

[0081] 図9は、実施例2及び3の繊維物品62の幅方向の伸度と厚み変化率との

関係を示すグラフである。図9に示す結果では、実施例2及び3のいずれも、伸度が増大しても厚みは大きく変化しないことが確認された。この試験結果から、製造過程において繊維物品62の第2繊維の含有量がある程度変化しても、伸度の変化による厚みの変化が抑制された繊維物品62を製造できるものと考えられる。

[0082] 図10は、実施例2及び3の繊維物品62の幅方向の伸度と坪量との関係を示すグラフである。図10に示す結果では、実施例2及び3のいずれも、伸度が増大すると坪量が緩やかに減少することが確認された。

[0083] [試験3]

捲縮された複数本の第1繊維51（短繊維52）として、大和紡績（株）製合成繊維「SS-100」を含む繊維シート60を準備した。また、PTFEを含む複数の樹脂粒状物91を準備した。第1～第3ステップを順次行うことで、第2繊維92を約10質量%含む実施例4の繊維物品62を製造した。第1ステップでは、グラビアコート法に基づいて、複数の樹脂粒状物91を複数本の第1繊維51（短繊維52）に添着した。第2ステップでは、圧着ロール対27の加熱温度を110℃に設定した。また、延伸ロール対67、68の第1外力としてのニップ圧を5Mpaに設定した。実施例4の繊維物品62のサイズを、縦15cm×横15cm×厚み0.2cmに設定した。また、第2実施形態の製造装置102に対応する逐次2軸延伸装置を用い、繊維シート60に対して第2外力を付与した。

[0084] 製造した実施例4の幅方向（繊維シート60の幅方向Wに対応する方向）の長さ寸法を、自然長L0から40%以上100%以内の範囲で伸長させた。このときの伸度（%）に対する実施例4の圧力損失（Pa）、PF値、捕集効率（%）（粒子径0.4μmのNaCl粒子を使用）を第1実施形態で示した方法に基づいて測定した。また、このときの伸度（%）に対する実施例4の坪量（g/m²）を測定した。

[0085] 図11は、実施例4の繊維物品62の幅方向の伸度と圧力損失との関係を示すグラフである。図11に示す結果では、実施例4は、実施例2及び3と

同様に、伸度の増大に伴って圧力損失が低減することが確認された。

[0086] 図12は、実施例4の繊維物品62の幅方向の伸度と捕集効率との関係を示すグラフである。図12に示す結果では、実施例2及び3と同様に、伸度が増大しても捕集効率はほぼ維持されることが確認された。

[0087] 図13は、実施例4の繊維物品62の幅方向の伸度とPF値との関係を示すグラフである。図13に示す結果では、実施例4のPF値は、伸度が増大するにつれてほぼ直線状に増大することが確認された。

[0088] 図14は、実施例4の繊維物品62の幅方向の伸度と坪量との関係を示すグラフである。図14に示す結果では、実施例4の坪量は、伸度が増大するにつれて、緩やかに減少することが確認された。これにより、逐次2次延伸装置を用いて繊維物品62を製造する場合でも、繊維シート60に付与する第2外力の強度を調整して伸度を変化させることで、繊維物品62の坪量を調整できることが確認された。

[0089] 図15は、実施例4の繊維物品62の幅方向の伸度と厚み変化率との関係を示すグラフである。図15に示す結果では、伸度が増大すると、厚み変化率が増大することが確認された。

[0090] また実施例2～4について、一般換気用フィルター試験（JIS B 9908-1:2019）の項目7.2「粒子状物質捕集率（J-ePM_x）の計算」に準拠する方法に基づき、J-ePM₁捕集効率（%）を測定した。この測定に際しては、試験用の粒子状物質（PM₁）として、1 μ mの空気力学的粒径において分級装置で50%をカットした粒子状物質（大気中に浮遊する固体及び液体粒子の少なくともいずれか）を用いた。

[0091] 図16は、実施例2及び3の繊維物品のJ-ePM₁捕集効率（%）と伸度との関係を示すグラフである。図17は、実施例4の繊維物品のJ-ePM₁捕集効率（%）と伸度との関係を示すグラフである。図16及び図17では、J-ePM₁捕集効率を「ePM₁」と表記している。図17では、複数準備した実施例4のデータを示している。

[0092] 図16に示す測定結果によれば、実施例2及び3は、伸度が30%以上1

00%以下の範囲において、J-ePM1捕集効率(%)が50%以上の値であった。また図17に示す測定結果によれば、実施例4は、50%以上100%の範囲において、J-ePM1捕集効率(%)が50%以上の値であった。

[0093] このように実施例2~4は、いずれも、J-ePM1捕集効率(%)が50%以上の値であった。このため実施例1~4は、JIS B 9908-1:2019の項目7.3「クラス分類」において、「JIS-ePM1」に分類されるフィルターグループに相当することが確認された。これにより、本開示の製造方法により製造される繊維物品は、「JIS-ePM1」に分類される高品位なフィルター機能を有するフィルターであると言える。

[0094] (開示項目)

以下の項目のそれぞれは、好ましい実施形態の開示である。

[項目1]

複数本の第1繊維を含み且つ所定の搬送方向に搬送される繊維シートに対して、繊維化可能な高分子を含む複数の樹脂粒状物を添着する第1ステップと、前記複数の樹脂粒状物が添着され且つ搬送される前記繊維シートの前記複数本の第1繊維と前記複数の樹脂粒状物とに対して、前記第1繊維の繊維間隙が縮小するように第1外力を付与する第2ステップと、付与された前記第1外力が緩和されて前記搬送方向に搬送される前記繊維シートに対して、前記繊維シートの少なくとも幅方向に前記複数本の第1繊維の前記繊維間隙を拡大するように第2外力を付与することにより、前記複数の樹脂粒状物から前記第1繊維よりも細い複数本の第2繊維を形成し、前記複数本の第1繊維と前記複数本の第2繊維とを含有する繊維複合体を形成する第3ステップと、を有する、繊維物品の製造方法。

[0095] 上記製造方法によれば、第3ステップにおいて、複数本の第1繊維の繊維間隙を、第2外力が付与される方向に積極的に拡大できる。これにより、複数本の第1繊維に添着された樹脂粒状物に第2外力を作用させて、第2外力が付与される方向に第2繊維が延びるように、複数の樹脂粒状物から豊富な

第2繊維を形成できる。よって、第1繊維及び第2繊維の繊維シートの少なくとも幅方向での絡み合いを増大できる。このため、繊維シートの少なくとも幅方向への引張強度を、第1繊維と第2繊維とにより向上できる。従って、複数本の第1繊維と複数本の第2繊維とを含有する繊維複合体を用いた繊維物品を製造する場合において、繊維物品の強度向上を図れる。

[0096] また、前記搬送方向に搬送される繊維シートは、少なくとも第2外力が付与される方向の繊維間隙が広く形成される。これにより、繊維物品の坪量を低減できる。従って、繊維物品の軽量化を図れる。

[0097] [項目2]

前記第3ステップでは、前記繊維シートを加熱した状態で、前記繊維シートに対して前記第2外力を付与する、項目1に記載の繊維物品の製造方法。

[0098] 上記製造方法によれば、第3ステップにおいて、複数本の第1繊維に付着した複数の樹脂粒状物を加熱することで、例えば、樹脂粒状物内に折り畳まれて収容された微細繊維を第2外力により外部に容易に引き出し、豊富な第2繊維を形成し易くできる。

[0099] [項目3]

前記第3ステップでは、前記繊維シートに対して、前記繊維シートの前記搬送方向にも前記第2外力を付与する、項目1又は2に記載の繊維物品の製造方法。

[0100] 上記製造方法によれば、第3ステップにおいて、複数の樹脂粒状物に対し、前記搬送方向に第2外力を追加的に付与することで、例えば樹脂粒状物から微細繊維を外部に引き出して、更に豊富な第2繊維を形成し易くできる。

[0101] [項目4]

前記第3ステップでは、前記繊維シートに対して、前記幅方向と前記搬送方向とのうち、一方の方向と他方の方向とに前記第2外力を逐次付与する、項目3に記載の繊維物品の製造方法。

[0102] 上記製造方法によれば、前記幅方向と前記搬送方向とのうち、一方の方向と他方の方向とに第2外力を付与するタイミングをずらして、豊富な第2繊維

維を形成できる。従って、製造方法の設定自由度を向上できる。

[0103] [項目 5]

前記第 3 ステップでは、前記繊維シートに対して、前記幅方向を含む複数の方向に同時に前記第 2 外力を付与する、項目 1 又は 2 に記載の繊維物品の製造方法。

[0104] 上記製造方法によれば、繊維シートに対して、前記幅方向を含む複数の方向に同時に前記第 2 外力を付与することで、短時間で複数の方向に延びる豊富な第 2 繊維を形成できる。これにより、繊維物品の製造効率を向上できる。

[0105] [項目 6]

前記第 1 ステップでは、前記繊維シートとして不織布を用いる、項目 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

[0106] 上記製造方法によれば、第 1 繊維と、第 1 繊維よりも外径が細い第 2 繊維とを含み且つ不織布構造を有する繊維物品を製造する場合において、軽量化と共に強度向上が図られた繊維物品を製造できる。

[0107] [項目 7]

前記第 1 ステップでは、ラメラ構造を有する前記複数の樹脂粒状物を用いる、項目 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

[0108] 上記製造方法によれば、ラメラ構造を有する前記複数の樹脂粒状物を用いて、第 3 ステップにより、樹脂粒状物から第 2 繊維を効率よく形成できる。

[0109] [項目 8]

前記第 1 ステップでは、捲縮された前記複数本の第 1 繊維を用いる、項目 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

[0110] 上記製造方法によれば、第 1 繊維を未捲縮状態のものに比べて嵩高く構成できる。このため、複数本の第 1 繊維により形成される豊富な繊維間隙を繊維物品中に配置できる。よって、繊維物品の坪量を低減できる。従って、軽量化を一層図った繊維物品を製造できる。

[0111] [項目 9]

前記第1ステップでは、レーヨン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、セルロースアセテートのうちの少なくとも1つを含む前記複数本の第1繊維を用いる、項目1～8のいずれか1項に記載の繊維物品の製造方法。

[0112] 上記製造方法によれば、第1繊維の材料の選択幅を拡大できる。よって、繊維物品の設計自由度を向上できる。

[0113] [項目10]

前記繊維化可能な高分子は、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアミドのうちの少なくとも1つを含む、項目1～9のいずれか1項に記載の繊維物品の製造方法。

[0114] 上記製造方法によれば、第2繊維の材料の選択幅を拡大できる。よって、この製造方法によっても、繊維物品の設計自由度を一層向上できる。

[0115] [項目11]

前記第3ステップでは、坪量が、 60 g/m^2 以上 300 g/m^2 以下の範囲の値であり、且つ、厚み方向に垂直な方向のうち、引張強度が最小となる強度最小方向の前記引張強度が、 0.8 N/10 mm 以上 100 N/10 mm 以下の範囲の値である前記繊維複合体を形成するように、前記繊維シートに対して前記第2外力を付与する、項目1～10のいずれか1項に記載の繊維物品の製造方法。

[0116] 上記製造方法によれば、繊維物品の坪量を低減できると共に、第1繊維と第2繊維とにより形成される豊富な繊維間隙を含む繊維物品を製造できる。よって、繊維物品の軽量化を図り易くできる。また上記製造方法によれば、製造される繊維物品の軽量化を図りつつ、強度向上を図れる。よって例えば、耐久性が向上された繊維物品を製造できる。また例えば、繊維物品中の複数本の第1繊維の引張強度が向上される。これにより、例えば複数本の第1繊維に対して付与される第2外力を大きくすることで、製造される繊維物品中に一層豊富な繊維間隙を設けることができる。また、第1繊維の引張強度が向上されることにより、第3ステップにおいて、複数の樹脂粒状物に付与

する第2外力の強度を調整する際、当該強度の調整が第1繊維の引張強度により制約されるのを防止できる。これにより、豊富な第2繊維を形成し易くできる。

[0117] [項目12]

前記第3ステップでは、前記強度最小方向の自然状態に対する引張伸び率が、5%以上250%以下の範囲の値である前記繊維複合体を形成するように、前記繊維シートに対して前記第2外力を付与する、項目11に記載の繊維物品の製造方法。

[0118] 上記製造方法によれば、また、第1繊維の引張伸び率が向上されるため、第3ステップにおいて、複数の樹脂粒状物に付与する第2外力の強度を調整する際、当該強度の調整が第1繊維の引張伸び率により制約されるのを防止できる。これにより、豊富な第2繊維を一層形成し易くできる。

[0119] [項目13]

前記第3ステップでは、自然状態での厚みが、3.0mm未満の範囲の値である前記繊維複合体を形成するように、前記繊維シートに対して前記第2外力を付与する、項目1～12のいずれか1項に記載の繊維物品の製造方法。

[0120] 上記製造方法によれば、製造される繊維物品を薄く構成できる。よって、軽量化及びコンパクト化を図が図られると共に、強度向上が図られた繊維物品を製造し易くできる。

[0121] [項目14]

前記第3ステップでは、空気を厚み方向に流速5.3cm/秒で通過させたときの圧力損失が、3Pa以上35Pa以下の範囲の値である前記繊維複合体を形成するように、前記繊維シートに対して前記第2外力を付与する、項目1～13のいずれか1項に記載の繊維物品の製造方法。

[0122] 上記製造方法によれば、軽量化及び強度向上が図れ、且つ、使用中の目詰まりを防止して、内部に濾過対象の流体を効率よく流通できる繊維物品を製造できる。

[0123] [項目 1 5]

前記第 3 ステップでは、捕集効率が、35%以上95%以下の範囲の値である前記繊維複合体を形成するように、前記繊維シートに対して前記第 2 外力を付与する、項目 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

[0124] 上記製造方法によれば、製造される繊維物品の捕集効率が上記範囲の値に設定されることで、軽量化及び強度向上が図られ、且つ、安定したフィルター性能を有する繊維物品を製造できる。

[0125] [項目 1 6]

前記第 3 ステップでは、J I S B 9 9 0 8 - 1 : 2 0 1 9 の項目 7 . 3 に記載されるクラス分類において、J I S - e P M 1 のフィルターグループに分類される繊維複合体を形成するように、前記繊維シートに対して前記第 2 外力を付与する、項目 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

[0126] 上記製造方法によれば、「J I S - e P M 1」のフィルターグループに分類される高品位なフィルターに利用可能な繊維物品を製造できる。

[0127] 各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は、一例である。本開示の趣旨から逸脱しない範囲内で、適宜、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。本開示は、実施形態により限定されず、特許請求の範囲によってのみ限定される。また、本書に開示された各態様は、本書に開示された他のいかなる特徴とも組み合わせることができる。繊維物品 6 2 のサイズは限定されない。また繊維物品 6 2 は、複数の繊維物品 6 2、又は、その他の構成を組み合わせた状態で用いられてもよい。

符号の説明

- [0128] 5 1 第 1 繊維
6 0 繊維シート
6 1 繊維複合体
6 2 繊維物品
9 1 樹脂粒状物

9 2 第 2 織 維

請求の範囲

- [請求項1] 複数本の第1繊維を含み且つ所定の搬送方向に搬送される繊維シートに対して、繊維化可能な高分子を含む複数の樹脂粒状物を添着する第1ステップと、
- 前記複数の樹脂粒状物が添着され且つ搬送される前記繊維シートの前記複数本の第1繊維と前記複数の樹脂粒状物とに対して、前記第1繊維の繊維間隙が縮小するように第1外力を付与する第2ステップと、
- 付与された前記第1外力が緩和されて前記搬送方向に搬送される前記繊維シートに対して、前記繊維シートの少なくとも幅方向に前記複数本の第1繊維の前記繊維間隙を拡大するように第2外力を付与することにより、前記複数の樹脂粒状物から前記第1繊維よりも細い複数本の第2繊維を形成し、前記複数本の第1繊維と前記複数本の第2繊維とを含有する繊維複合体を形成する第3ステップと、を有する、繊維物品の製造方法。
- [請求項2] 前記第3ステップでは、前記繊維シートを加熱した状態で、前記繊維シートに対して前記第2外力を付与する、請求項1に記載の繊維物品の製造方法。
- [請求項3] 前記第3ステップでは、前記繊維シートに対して、前記繊維シートの前記搬送方向にも前記第2外力を付与する、請求項1に記載の繊維物品の製造方法。
- [請求項4] 前記第3ステップでは、前記繊維シートに対して、前記幅方向と前記搬送方向とのうち、一方の方向と他方の方向とに前記第2外力を逐次付与する、請求項3に記載の繊維物品の製造方法。
- [請求項5] 前記第3ステップでは、前記繊維シートに対して、前記幅方向を含む複数の方向に同時に前記第2外力を付与する、請求項1に記載の繊維物品の製造方法。
- [請求項6] 前記第1ステップでは、前記繊維シートとして不織布を用いる、請

求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

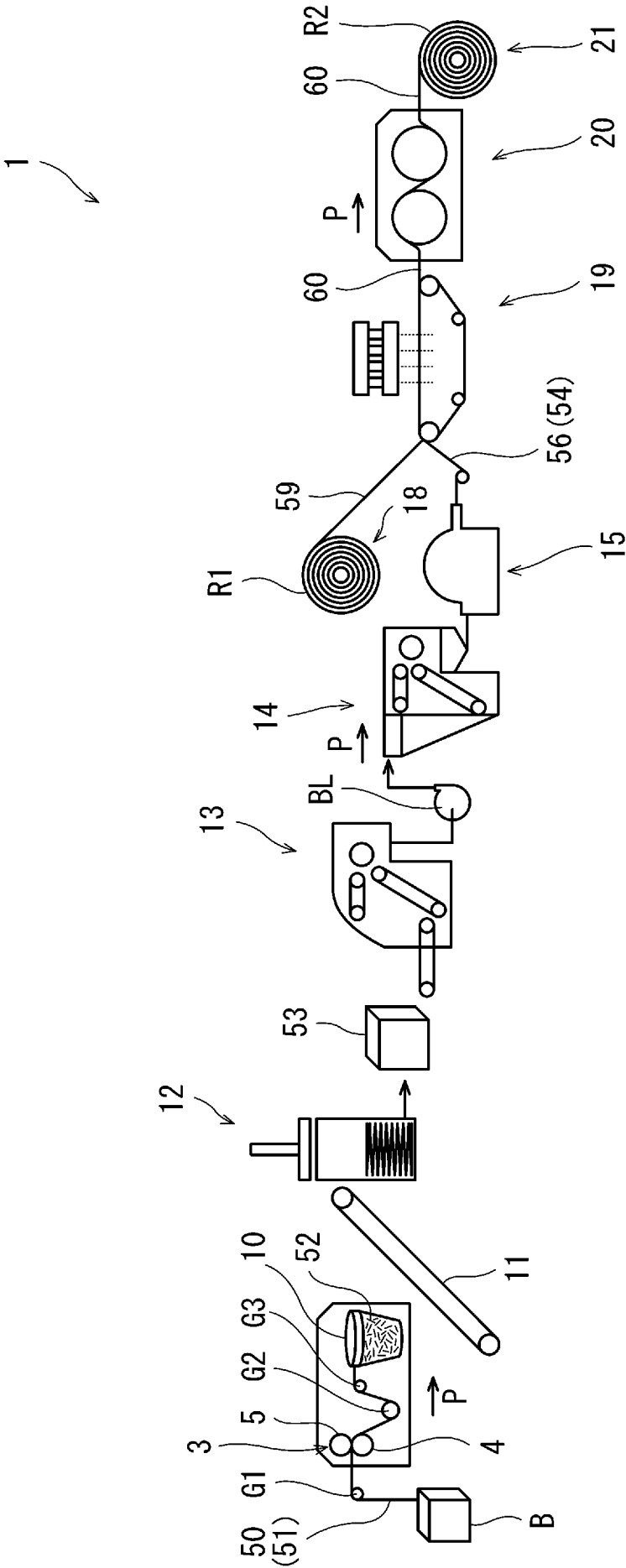
[請求項7] 前記第 1 ステップでは、ラメラ構造を有する前記複数の樹脂粒状物を用いる、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

[請求項8] 前記第 1 ステップでは、捲縮された前記複数本の第 1 繊維を用いる、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

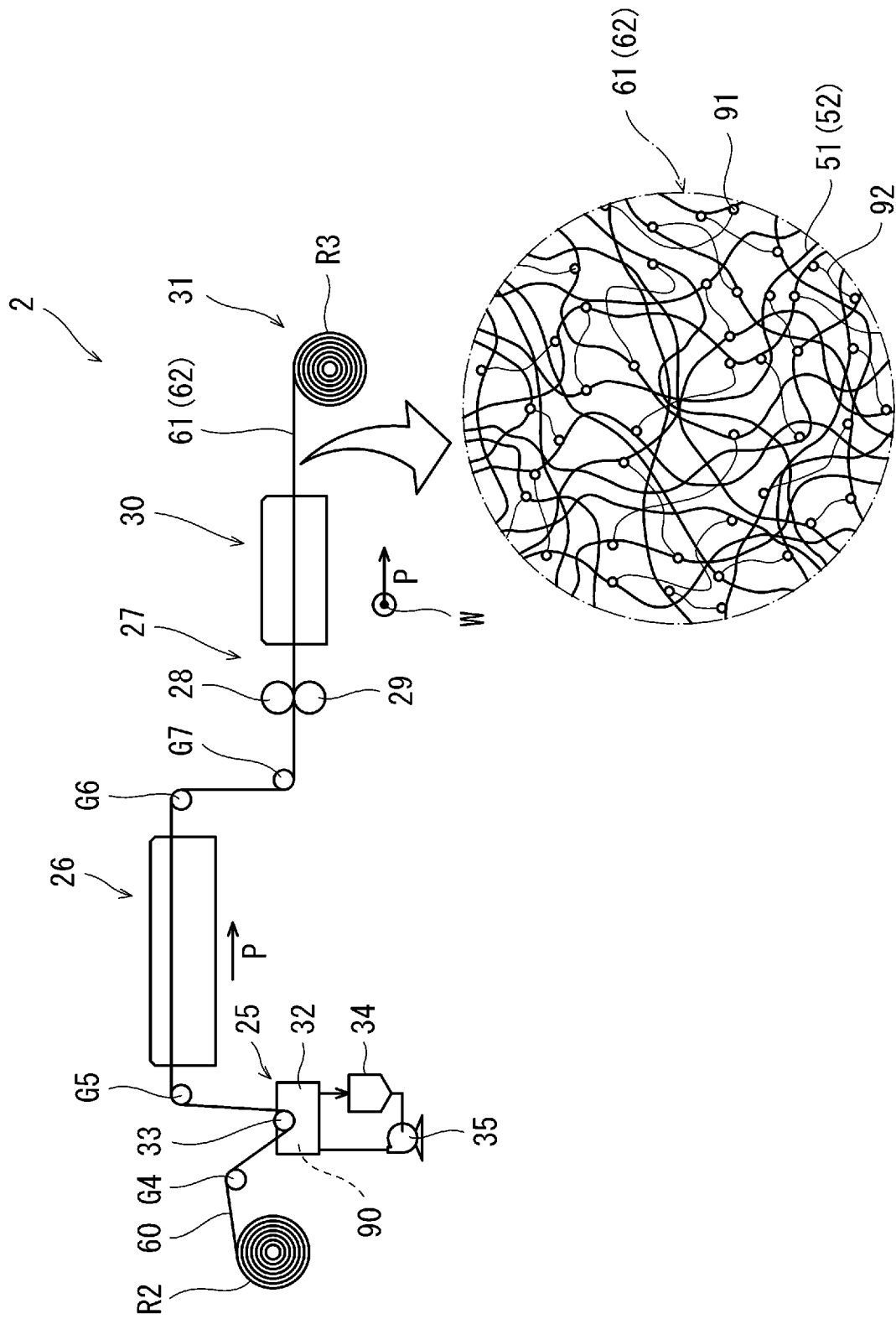
[請求項9] 前記第 1 ステップでは、レーヨン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、セルロースアセテートのうちの少なくとも 1 つを含む前記複数本の第 1 繊維を用いる、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

[請求項10] 前記繊維化可能な高分子は、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアミドのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の繊維物品の製造方法。

[図1]



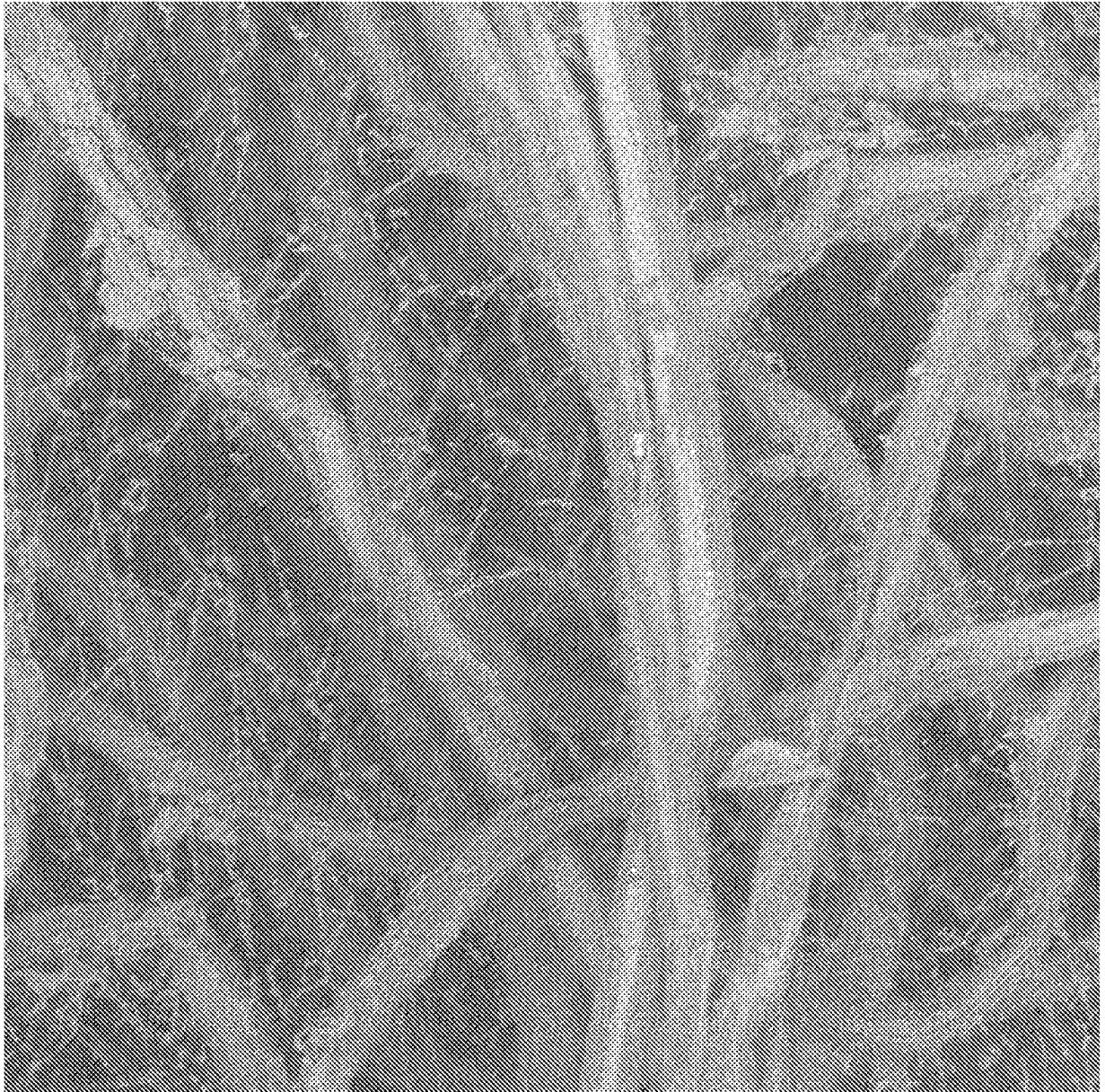
[図2]



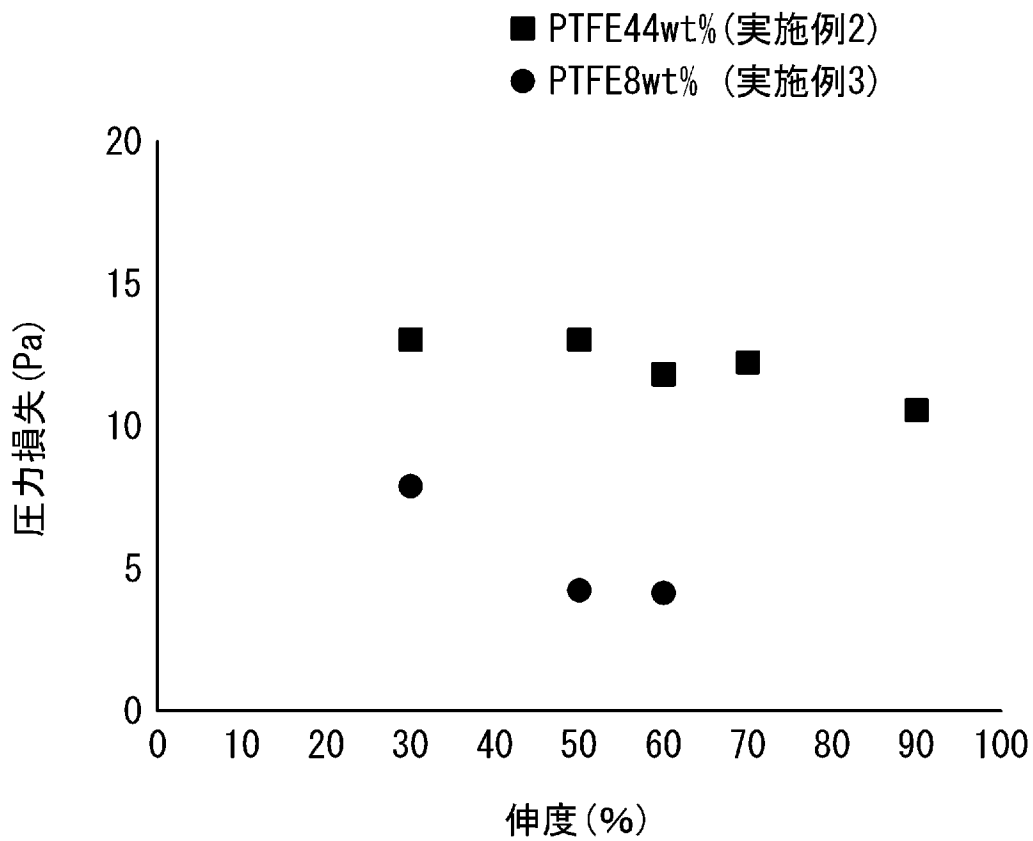
[図4]



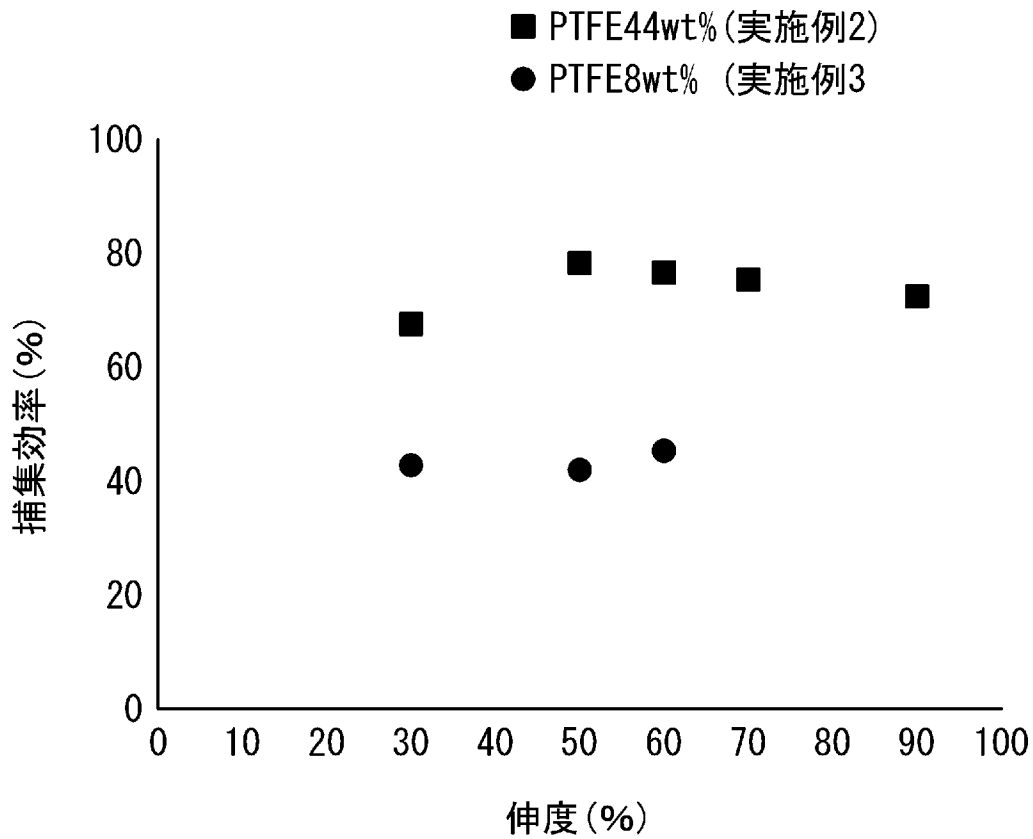
[図5]



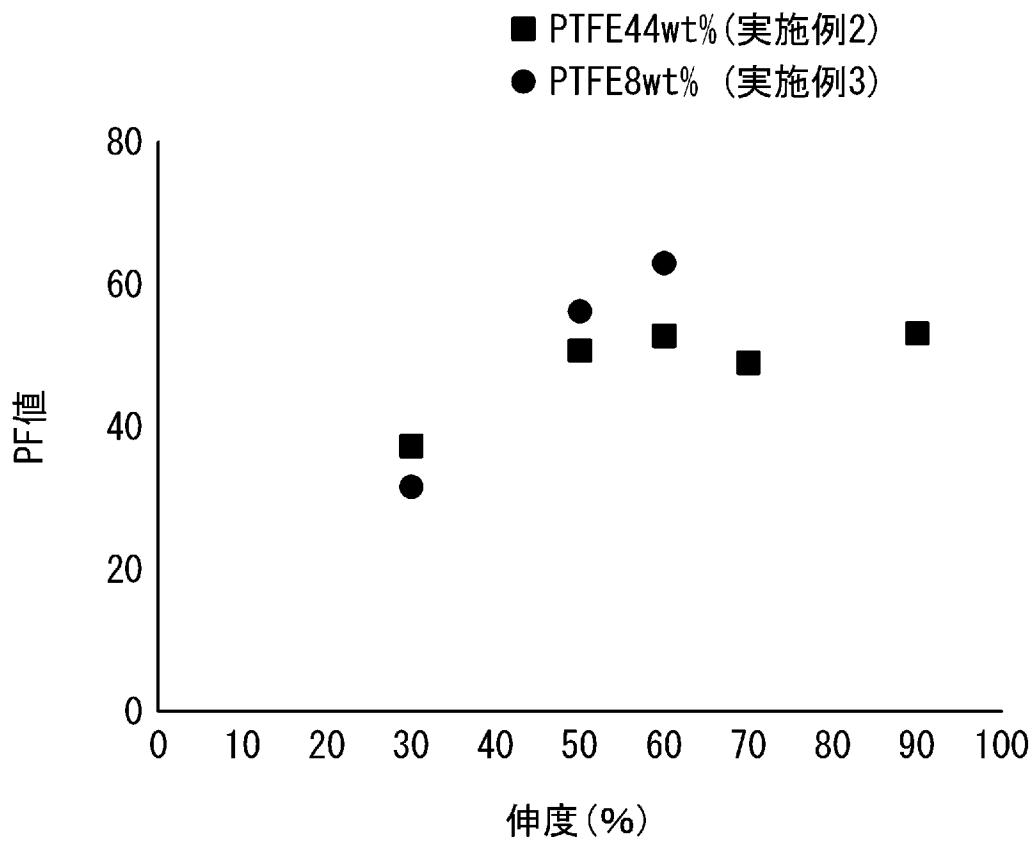
[图6]



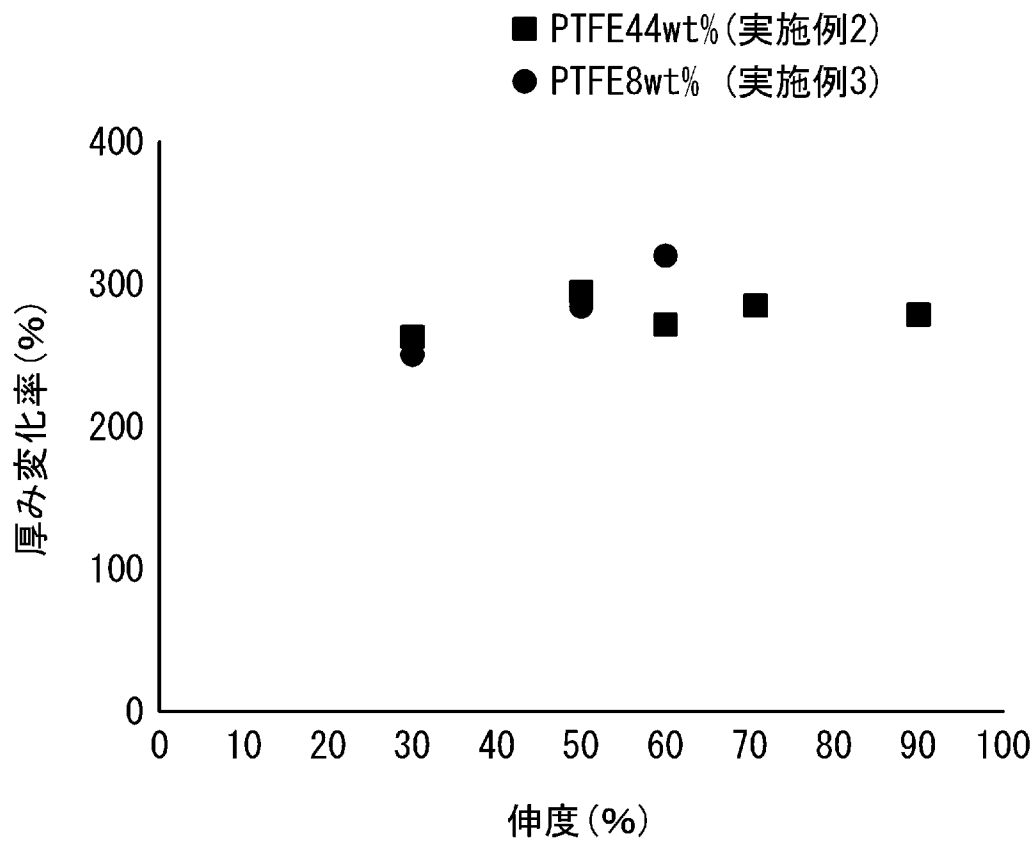
[图7]



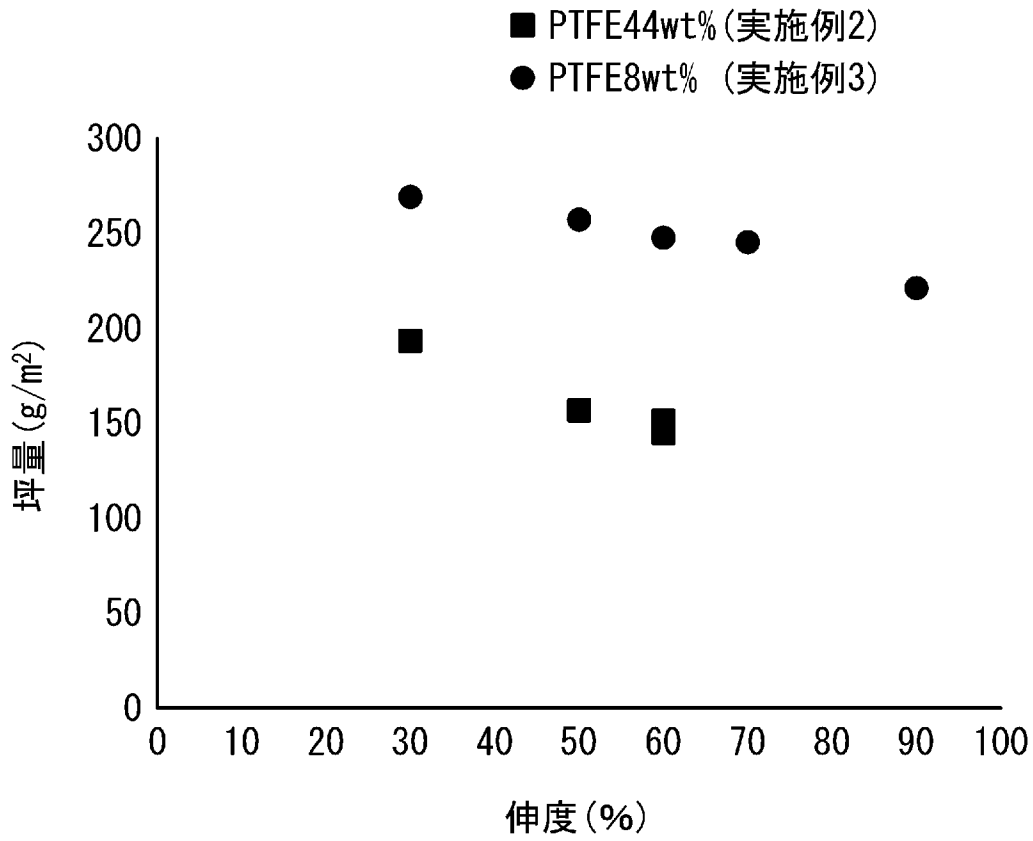
[図8]



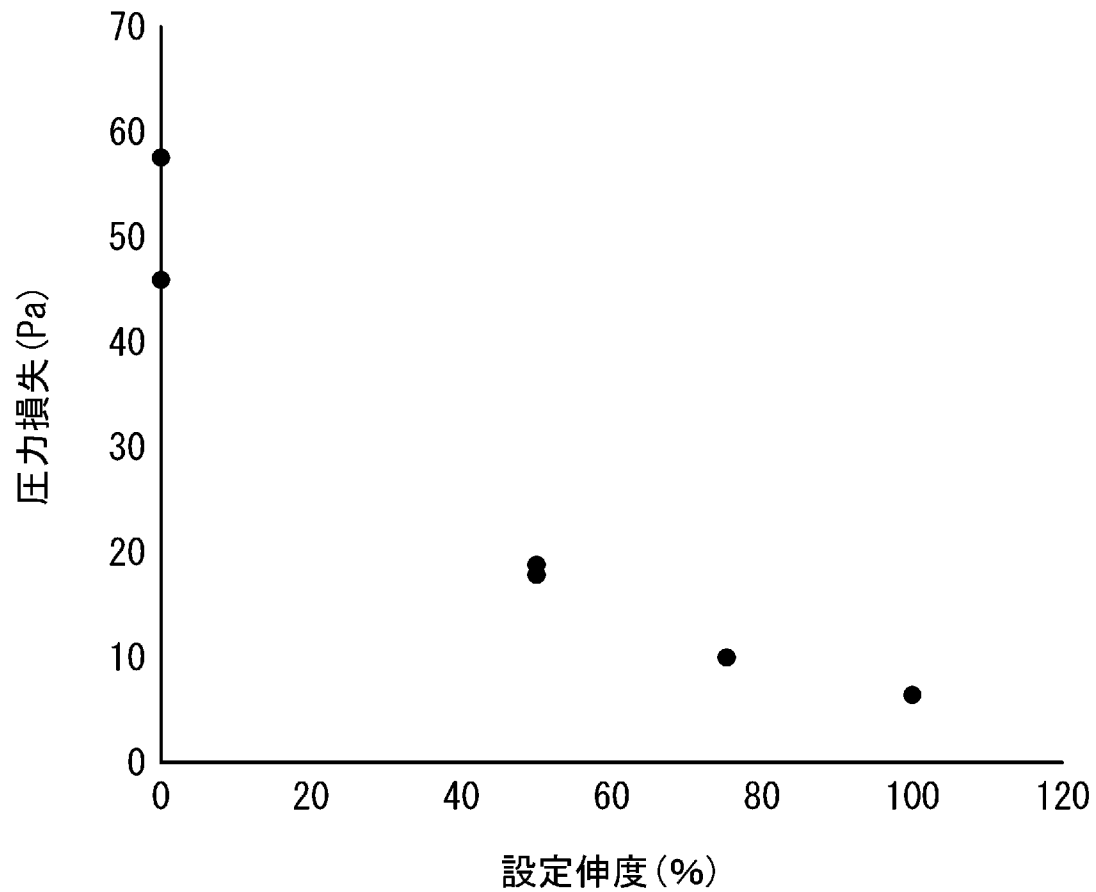
[図9]



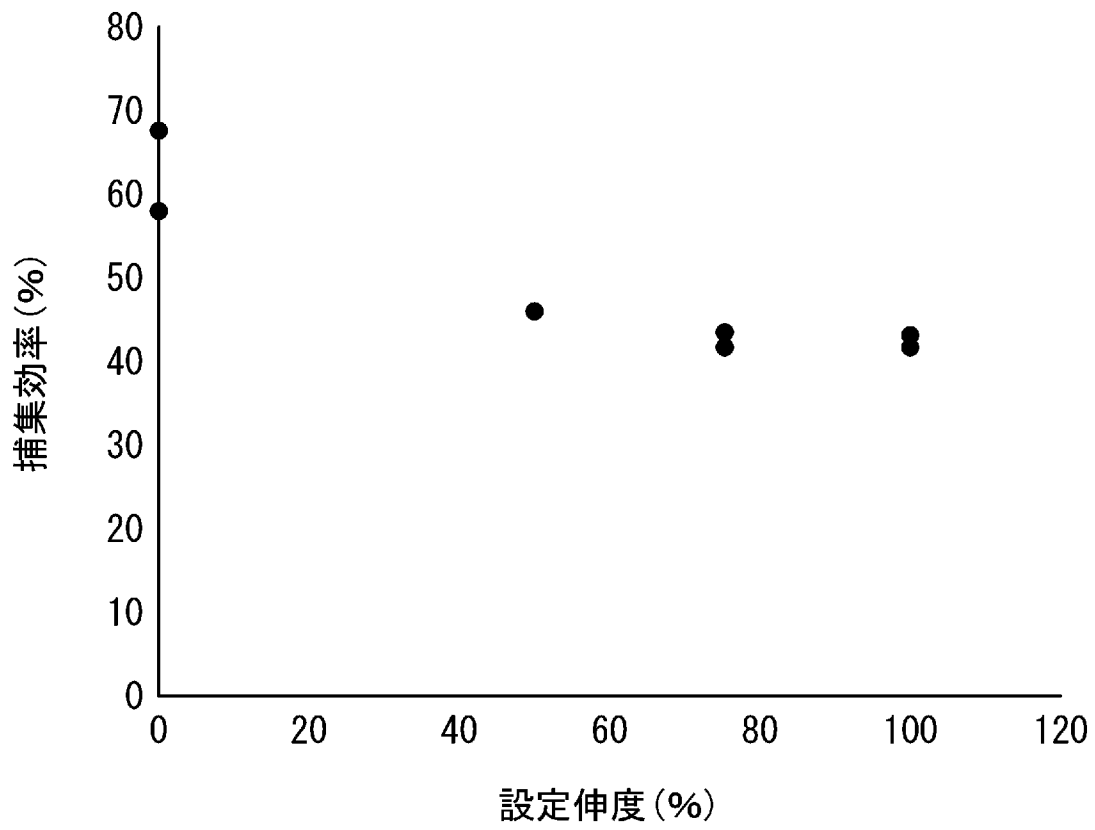
[図10]



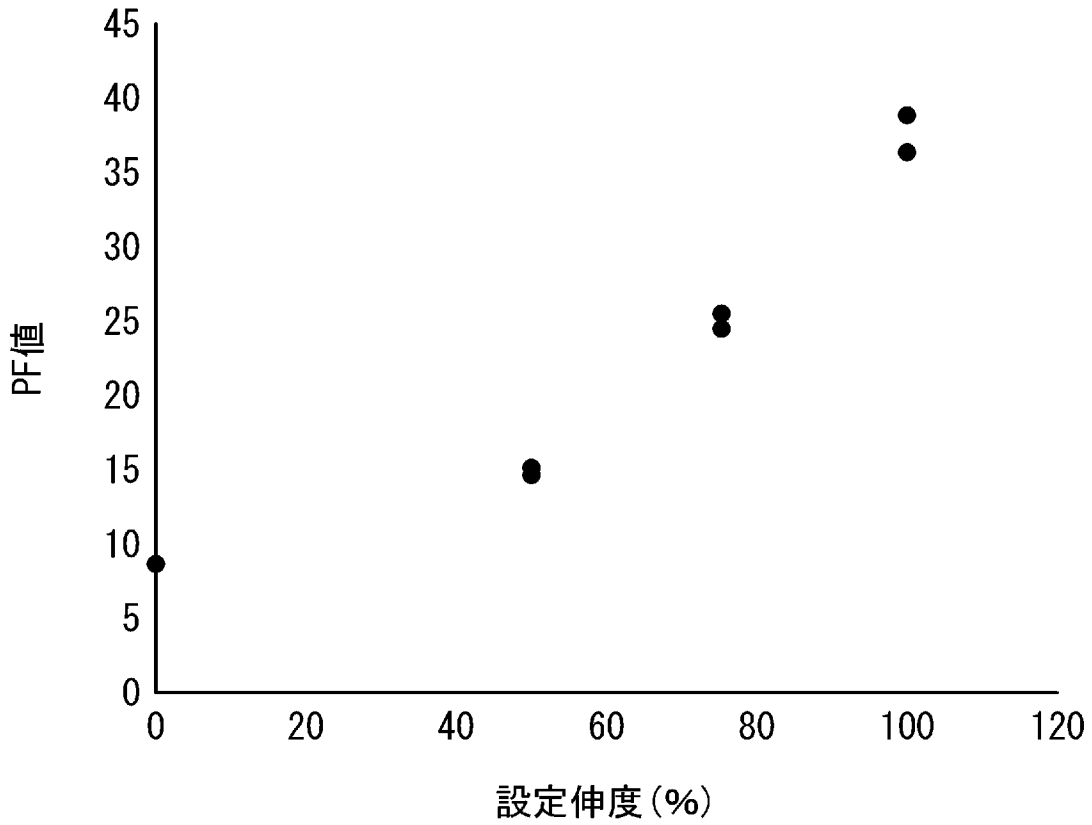
[図11]



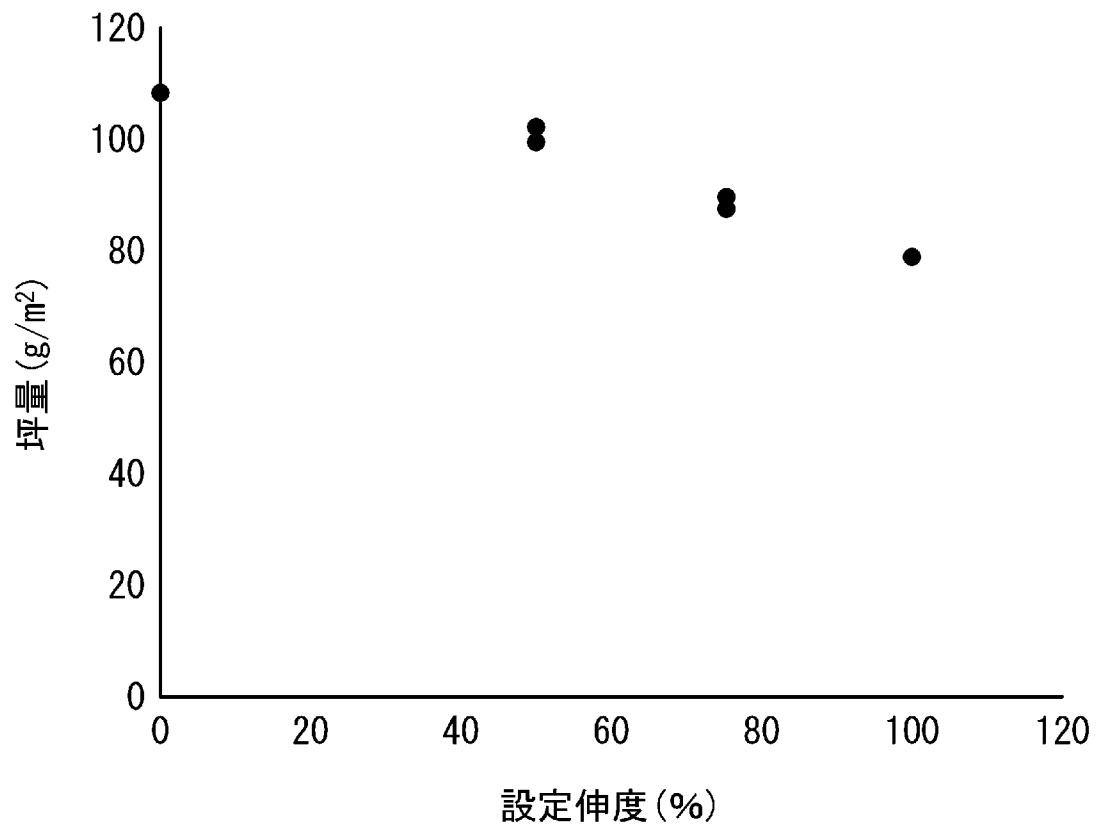
[図12]



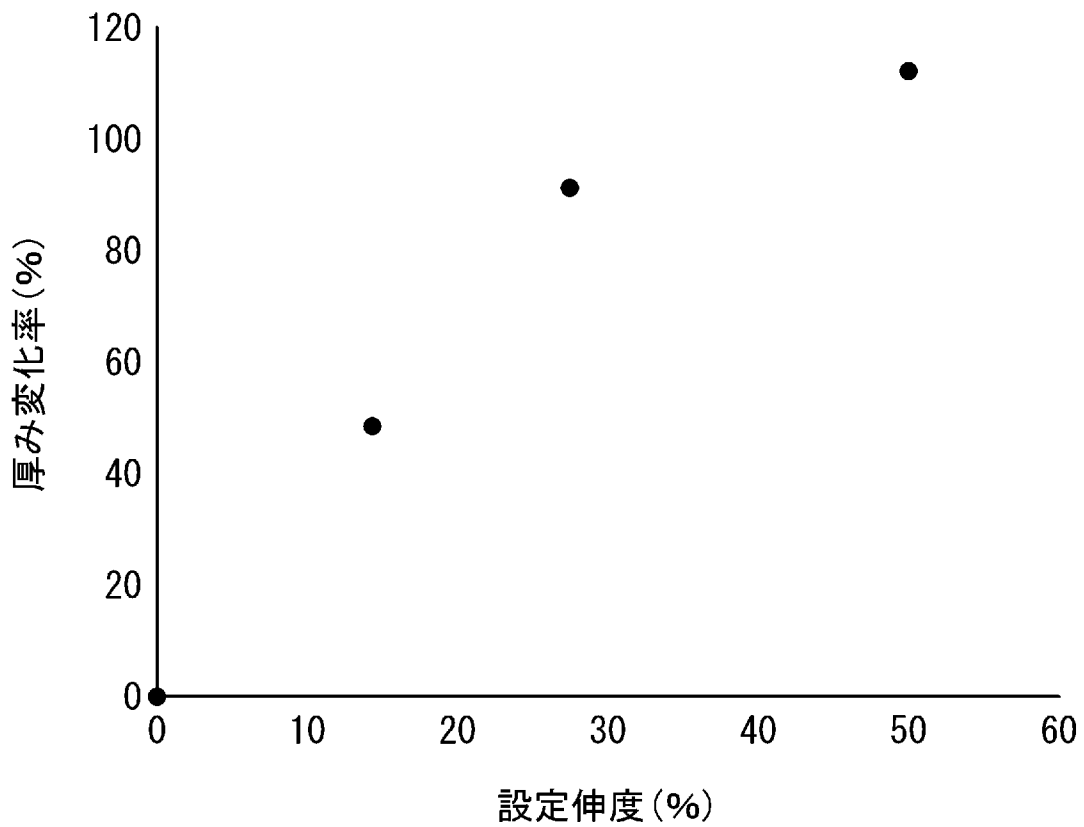
[図13]



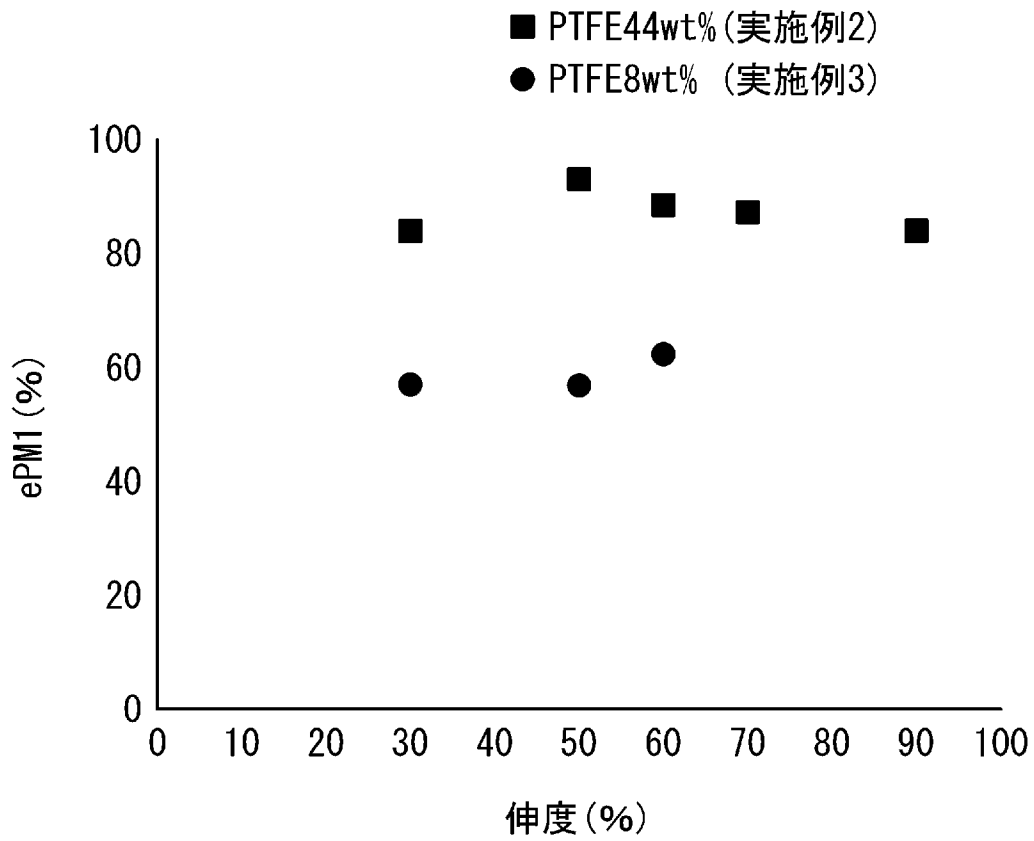
[図14]



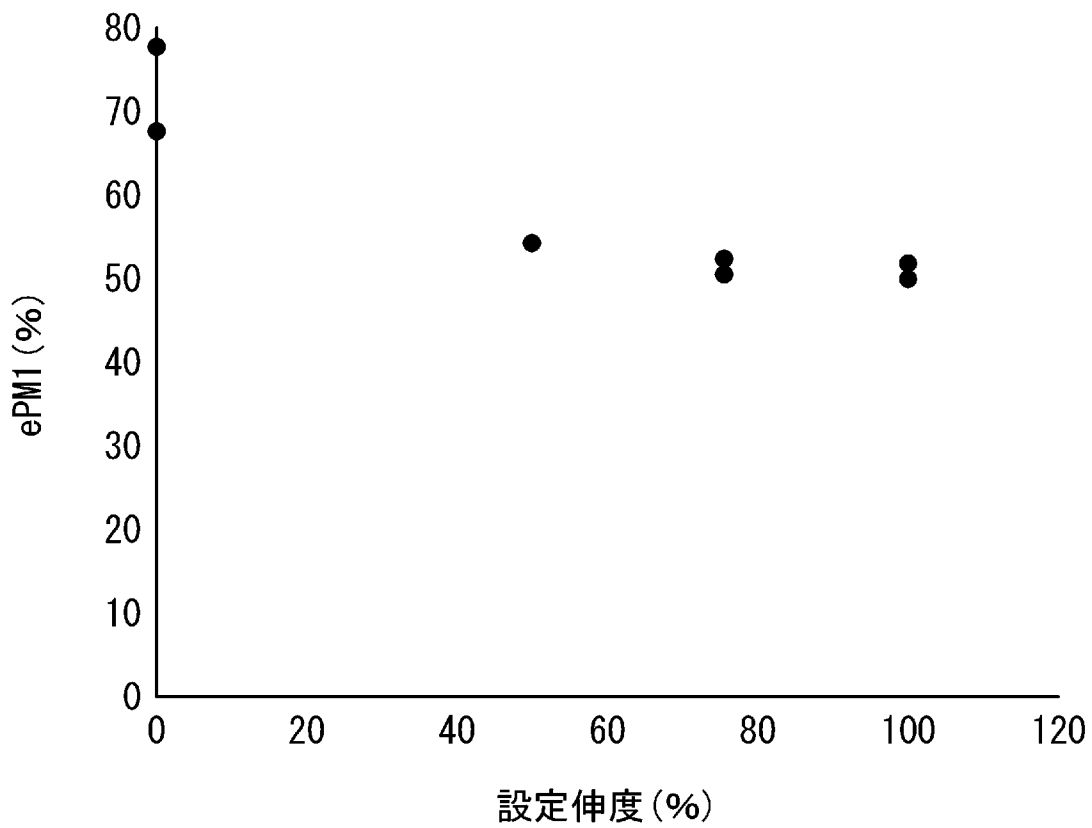
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/016296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>D04H 1/72</i> (2012.01)i; <i>D04H 1/413</i> (2012.01)i; <i>D04H 1/4382</i> (2012.01)i FI: D04H1/72; D04H1/413; D04H1/4382		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) D04H1/00-18/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021/039979 A1 (DAICEL CORP.) 04 March 2021 (2021-03-04) claim 1, paragraph [0064]	1-10
A	JP 2012-188774 A (MITSUBISHI PAPER MILLS LTD.) 04 October 2012 (2012-10-04) example 43, claims	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 June 2024		Date of mailing of the international search report 25 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/016296

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/039979 A1	04 March 2021	EP 4023804 A1 claim 1, paragraph [0065] US 2022/0282413 A1 CN 114144548 A TW 202225514 A	
JP 2012-188774 A	04 October 2012	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） D04H 1/72(2012.01)i; D04H 1/413(2012.01)i; D04H 1/4382(2012.01)i FI: D04H1/72; D04H1/413; D04H1/4382</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） D04H1/00-18/04</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年	
日本国実用新案公報	1922 - 1996年										
日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年										
日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年										
日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年										
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021/039979 A1 (株式会社ダイセル) 04.03.2021 (2021 - 03 - 04) 請求項 1, [0064]</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-188774 A (三菱製紙株式会社) 04.10.2012 (2012 - 10 - 04) 実施例 4 3, 特許請求の範囲</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	WO 2021/039979 A1 (株式会社ダイセル) 04.03.2021 (2021 - 03 - 04) 請求項 1, [0064]	1-10	A	JP 2012-188774 A (三菱製紙株式会社) 04.10.2012 (2012 - 10 - 04) 実施例 4 3, 特許請求の範囲	1-10
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	WO 2021/039979 A1 (株式会社ダイセル) 04.03.2021 (2021 - 03 - 04) 請求項 1, [0064]	1-10									
A	JP 2012-188774 A (三菱製紙株式会社) 04.10.2012 (2012 - 10 - 04) 実施例 4 3, 特許請求の範囲	1-10									
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>											
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</p> <p>“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献</p> <p>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>											
<p>国際調査を完了した日</p> <p>12.06.2024</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>25.06.2024</p>										
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>齋藤 克也 4S 9344</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3474</p>										

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/016296

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/039979 A1	04.03.2021	EP 4023804 A1 Claim 1, [0065] US 2022/0282413 A1 CN 114144548 A TW 202225514 A	
JP 2012-188774 A	04.10.2012	(ファミリーなし)	