

(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
2023年6月1日(01.06.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/095301 A1

(51) 国際特許分類:
D04H 1/72 (2012.01) D04H 1/4382 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/043444

(22) 国際出願日: 2021年11月26日(26.11.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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).

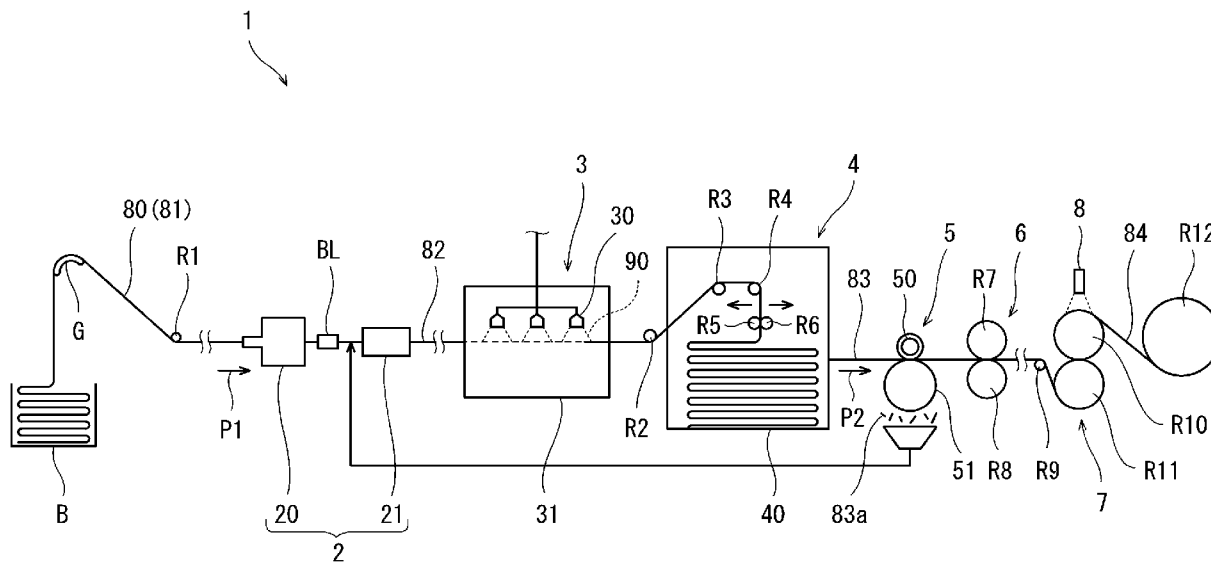
(72) 発明者: 尾坂 拓也 (OSAKA, Takuya); 〒1088230 東京都港区港南2丁目18番1号 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP). 新谷 博昭 (SHINTANI, Hiroaki); 〒1088230 東京都港区港南2丁目1

8番1号 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP). 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). 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). 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). 山下 数弘 (YAMASHITA, Kazuhiro); 〒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: METHOD FOR PRODUCING DRY NONWOVEN FABRIC

(54) 発明の名称: 乾式不織布製造方法



(57) Abstract: A method for producing a dry nonwoven fabric according to the present invention forms a nonwoven fabric that is a fiber composite body containing first fibers and second fibers by: impregnating a plurality of first fibers, which are crimped fibers cut into short fibers, with a plurality of resin granulated materials that contain a fiberizable polymer; applying an external force to the plurality of first fibers, which have been impregnated with the plurality of resin granulated materials, so that fiber gaps are reduced; and forming second fibers which have an outer diameter within the range of 30



WO 2023/095301 A1

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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

nm to 1.0 μ m, the outer diameter being smaller than that of the first fibers, from the plurality of resin granulated materials in a gas by relaxing the applied external force.

(57) 要約: 乾式不織布製造方法は、捲縮され且つ短繊維に切断された複数本の第1繊維に対し、繊維化可能な高分子を含有する複数の樹脂粒状物を添着し、前記複数の樹脂粒状物を添着された前記複数本の第1繊維に対し、繊維間隙が縮小するように外力を付与し、前記付与した外力を緩和することにより、気体中において、前記複数の樹脂粒状物から外径が前記第1繊維よりも小さく且つ30nm以上1.0 μ m以下の範囲の値に設定された第2繊維を形成し、前記第1繊維と前記第2繊維とを含有する繊維複合体である不織布を形成する。

明 細 書

発明の名称：乾式不織布製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、複数種類の繊維を含有する不織布を製造する乾式不織布製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、紡糸筒から紡糸されて搬送される長繊維に対して粒状物を添加し、この粒状物により、前記長繊維とは外径が異なる別の繊維を形成することで、外径が異なる複数種類の繊維を含有する繊維複合体を製造する製造方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2021/039979A1号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 複数種類の繊維を含有する繊維複合体を用いて不織布を製造しようとする場合、例えば、粒状物が添加された長繊維を含む製造中間品を不織布製造設備が配置された場所まで輸送する必要がある。よって、輸送の手間や輸送コストが掛かる。また、輸送中の製造中間品に不純物が付着したり、輸送中に製造中間品から粒状物が脱落することがある。これにより、不織布の品質が低下する。

[0005] そこで本開示は、外径が異なる複数種類の繊維を含有する不織布を製造する場合において、高品質な不織布を効率よく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

[0006] 上記課題を解決するために、本開示の一態様に係る乾式不織布製造方法は、捲縮され且つ短繊維に切断された複数本の第1繊維に対し、繊維化可能な

高分子を含有する複数の樹脂粒状物を添着し、前記複数の樹脂粒状物を添着された前記複数本の第1繊維に対し、繊維間隙が縮小するように外力を付与し、前記付与した外力を緩和することにより、気体中において、前記複数の樹脂粒状物から外径が前記第1繊維よりも小さく且つ30nm以上1.0μm以下の範囲の値に設定された第2繊維を形成し、前記第1繊維と前記第2繊維とを含有する繊維複合体である不織布を形成する。

[0007] 上記製造方法によれば、短繊維に切断された複数本の第1繊維を用いて、外径が30nm以上1.0μm以下の範囲の値に設定された極細の第2繊維と、外径が第2繊維よりも太い第1繊維とを含有する繊維複合体である不織布を製造できる。このため例えば、単一の不織布製造装置において上記各工程を順次行うことができる。よって、第1繊維と第2繊維とを含有する不織布を製造するために、例えば複数の樹脂粒状物を添着した複数本の長繊維を含む製造中間品を、不織布製造設備が配置された場所まで輸送する必要がない。これにより、輸送の手間や輸送コストを低減できる。また、製造中間品の輸送に伴う不織布の品質低下を防止できる。また上記製造方法によれば、第1繊維と第2繊維とを含有する不織布を気体中で製造できる。このため例えば、湿式不織布製造方法に比べて、繊維を乾燥処理する工程を簡素化できる。また、乾燥処理によって繊維が過度に損傷を受けるのを軽減できる。従って、高品質な不織布を効率よく製造できる。

[0008] 前記複数本の第1繊維と前記複数の樹脂粒状物とを加熱しながら、前記複数の樹脂粒状物を添着された前記複数本の第1繊維に対して前記外力を付与してもよい。また、前記複数本の第1繊維と前記複数の樹脂粒状物とを加熱するときの加熱温度を、70℃以上200℃以下の範囲の値に設定してもよい。これにより、複数の樹脂粒状物から第2繊維をより形成し易くできる。また、第1繊維に熱を与えて第1繊維を可塑化することで、複数本の第1繊維を密に配置し、微細な繊維間隙を有する不織布を形成し易くできる。

[0009] 前記複数本の第1繊維をカード処理してシート状に形成し、前記カード処理された前記複数本の第1繊維に対して前記複数の樹脂粒状物を添着しても

よい。これにより、カード処理によりシート状に加工されて繊維の流れ方向が整えられた複数本の第1繊維に対して複数の樹脂粒状物を添着できる。よって、各第1繊維に複数の樹脂粒状物を均一に添着できる。また、カード処理機に樹脂粒状物が付着するのを防止できる。よって、複数本の第1繊維に対して安定してカード処理を行うことができる。

[0010] 前記カード処理により前記シート状に形成された前記複数本の第1繊維を重ねて繊維積層体を形成し、前記繊維積層体の前記複数本の第1繊維に対して前記複数の樹脂粒状物を添着してもよい。これにより、繊維積層体に対して樹脂粒状物を添着できる。よって、第1繊維及び第2繊維を含有する嵩高い不織布を製造できる。また繊維積層体を形成する際、複数本の第1繊維の重ねの程度により繊維積層体の厚みを調整することで、不織布の厚みの設計自由度を向上できる。従って、第1繊維及び第2繊維の各特性を兼ね備えると共に嵩高い不織布を効率よく製造できる。

[0011] 前記短繊維の長さ寸法が、10mm以上100mm以下の範囲の値であってもよい。これにより、捲縮された複数本の第1繊維同士を絡ませ合いながら、第1繊維と第2繊維とによる豊富な繊維間隙を有し且つ嵩高い不織布を製造し易くできる。また、複数本の第1繊維をカード処理する場合において、複数本の第1繊維がカード機に絡まるのを防止しながら複数本の第1繊維を効率よくカード処理できる。

発明の効果

[0012] 本開示の各態様によれば、外径が異なる複数種類の繊維を含有する不織布を製造する場合において、高品質な不織布を効率よく製造できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、第1実施形態に係る不織布製造装置の概略図である。

[図2]図2は、図1の繊維積層体の模式的な断面図である。

[図3]図3は、図1の不織布の模式的な断面図である。

[図4]図4は、第2実施形態に係る不織布製造装置の概略図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、各実施形態について図を参照して説明する。

(第1実施形態)

第1実施形態の乾式不織布製造方法では、まず、捲縮され且つ短繊維に切断された複数本の第1繊維82に対し、繊維化可能な高分子を含有する複数の樹脂粒状物91を添着する。次に、複数の樹脂粒状物91を添着された複数本の第1繊維82に対し、繊維間隙が縮小するように外力を付与する。その後、前記外力を緩和することにより、気体中において、複数の樹脂粒状物91から外径が第1繊維82よりも小さく且つ30nm以上1.0μm以下の範囲の値に設定された第2繊維91aを形成し、第1繊維と前記第2繊維とを含有する繊維複合体である不織布84を形成する。前記外力の付与、及び、前記外力の緩和を行うため、本実施形態では、一例として、熱圧着ロール対7が使用される。

[0015] 図1は、第1実施形態に係る不織布製造装置1の全体図である。図1に示す不織布製造装置1は、気体中（例えば空気中）で不織布を製造する乾式不織布製造方法に基づいて不織布84を製造する。この不織布84は、第1繊維82と第2繊維91aとを含む。本書で言う不織布は、JIS L 0222:2001の番号102に準拠する短繊維不織布を指す。

[0016] 本実施形態では、不織布84を製造する際、梱包箱Bに折り畳まれて梱包されたベール状のトウバンド80が繰り出される。トウバンド80から、短繊維であり且つ不織布84の材料である第1繊維82が形成される。第1繊維82の外径は、適宜調整可能である。第1繊維82の外径は、一例として5μm以上50μm以下の範囲の値であるが、これに限定されない。トウバンド80は、捲縮された複数本の長繊維81を含む。長繊維81は、一例として、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、及びセルロースアセテートのうちの少なくとも1つを含有する。本実施形態の長繊維81は、セルロースアセテートを含有する。長繊維81の材料は、適宜選択可能である。

[0017] 図1に示すように、不織布製造装置1は、トウバンド80を案内するガイ

ド部材Gと、トウバンド80を所定の搬送方向P1、P2に案内する複数のガイドロールR1～R4、R7と、短繊維形成部2とを備える。短繊維形成部2は、長繊維81を所定の長さ寸法に切断して、短繊維である第1繊維82を形成するカッター20と、カッター20から排出される第1繊維82を搬送方向P1に搬送するブロー（送綿ブロー）BLと、複数本の第1繊維82をカード処理するカード機21とを有する。本実施形態のカッター20により形成される第1繊維82の長さ寸法は、適宜設定可能である。第1繊維82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。また別の例では、第1繊維82の長さ寸法は、30mm以上100mm以下の範囲の値である。第1繊維82の長さ寸法を100mm以下の値とすることで、例えば、カード機21に対する第1繊維82の不要な絡みつきを防止できる。また第1繊維82の長さ寸法を10mm以上の値とすることで、捲縮された複数本の第1繊維82を互いに絡み合わせ、繊維間隙が豊富で嵩高い不織布84を製造し易くできる。

[0018] また不織布製造装置1は、複数の樹脂粒状物91を含有する分散液90を複数本の第1繊維82に添着する分散液添着装置3と、複数本の第1繊維82を積層して繊維積層体83を形成するクロスレイヤー（繊維積層体形成装置）4とを備える。一例として、分散液添着装置3は、外部から供給される分散液90を第1繊維82に対して噴霧する1つ以上のノズル30と、ノズル30を収容する筐体31とを有する。繊維積層体83の内部まで分散液90を浸透させるために、ノズル30から噴霧される分散液90の液滴は、一例として、小さいほど好適である。分散液添着装置3の構成は、上記のものに限定されない。分散液添着装置3は、例えば、分散液90を貯留する貯留部と、貯留部内の分散液90を周面に付着させて第1繊維82に添着するように軸支された添着ロールとを有していてもよい。本実施形態の分散液90は、水分散液である。分散液90は、水以外の液体を含有していてもよい。水分散液を用いることで、分散液90を比較的安価に製造できる。また、分散液90を扱い易くできる。

- [0019] 樹脂粒状物91は、ラメラ構造を内包する。ラメラ構造とは、本書では、樹脂粒状物91の樹脂を構成する高分子鎖が、連なり且つ折り畳まれた構造を指す。樹脂粒状物91が内包するラメラ構造は、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。
- [0020] 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構成される。樹脂粒状物91同士が引き離されるように、この二次粒子（言い換えると2つ以上の結合した樹脂粒状物91）に外力が付与されると、樹脂粒状物91内から微細繊維が引き出されて樹脂粒状物91から第2繊維91aが形成される。本実施形態の分散液90には、複数の樹脂粒状物91を含む一次粒子が、溶媒中に分散した状態で含まれる。分散液90が第1繊維82に添着されることで、複数の樹脂粒状物91が第1繊維82の表面に分散して添着される。第1繊維82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。
- [0021] 後述するように、複数の樹脂粒状物91を添着された複数本の第1繊維82に対し、繊維間隙が縮小するように前記外力が付与されることで、異なる第1繊維82の表面に添着した複数の樹脂粒状物91同士が接着される。また、複数本の第1繊維82に付与した前記外力が緩和されることで、接着した樹脂粒状物91同士が離隔される。これにより第2繊維91aが形成される（図2及び図3を参照）。
- [0022] 樹脂粒状物91は、例えば、重合反応により生成され、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の少なくとも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。
- [0023] 樹脂粒状物91は、一例として、平均粒径が100nm以上100μm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。

[0024] クロスレイヤー4は、樹脂粒状物91が添着されたシート状の複数本の第1繊維82を重ねて積層する（ここでは一例として、折り重ねて積層する）ことにより繊維積層体83を形成する。一例として、クロスレイヤー4は、シート状の複数本の第1繊維82を案内する複数のロールR2～R6と、ロールR3～R6を収容する筐体40とを有する。本実施形態のクロスレイヤー4では、シート状の複数本の第1繊維82が、ロールR3、R4により筐体40の内部の上側に案内された後、一对のロールR5、R6により下方に案内される。このとき複数本の第1繊維82は、鉛直方向に対して直交する一方向に往復案内され、折り返されて積層される。これにより繊維積層体83が形成される。一例として、前記一方向と、クロスレイヤー4から排出される繊維積層体83の搬送方向P2とは、クロスレイヤー4に導入される際の複数本の第1繊維82の搬送方向P1と交差している。なおシート状の複数本の第1繊維82は、長繊維ではなく短繊維である。このため、シート状の複数本の第1繊維82は、例えばシート状に形成された複数本の長繊維に比べて、重ねられる部分の復元力が比較的小さい。このため、シート状の複数本の第1繊維82を容易に重ねることができ、繊維積層体83を効率よく形成できる。

[0025] また不織布製造装置1は、クロスレイヤー4から排出される繊維積層体83の不要部分（一例として繊維積層体83の幅方向両端）を切除するスリッター5と、スリッター5を通過した繊維積層体83を厚み方向に圧着して繊維積層体83の厚みを調節する圧着ロール対6とを備える。スリッター5は、繊維積層体83を搬送する搬送ロール51と、繊維積層体83の一部を切断する切断ロール50とを有する。繊維積層体83の切除部分83aは、一例として、カード機21に導入されて再利用される。圧着ロール対6は、一

対の圧着ロールR 7、R 8を有する。

[0026] また不織布製造装置1は、圧着ロール対6を通過した繊維積層体83を厚み方向に熱圧着して複数本の第1繊維82と複数の樹脂粒状物91とを加熱すると共に前記外力を付与する熱圧着ロール対7と、繊維積層体83を電気分極させるエレクトレット装置8と、不織布84を巻き取る巻取ロールR 12とを備える。熱圧着ロール対7は、周面が加熱される一对の熱圧着ロールR 10、R 11を有する。本実施形態の圧着ロール対6は、繊維積層体83を加熱しながら繊維積層体83に前記外力を付与する。熱圧着ロール対7による複数本の第1繊維82と複数の樹脂粒状物91との加熱温度は、適宜調整可能である。加熱温度は、一例として、25℃よりも高く且つ200℃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℃以上200℃以下の範囲の温度が好ましく、70℃以上200℃以下の範囲の温度がより好ましく、90℃以上200℃以下の範囲の温度が一層好ましい。また別の例では、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82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あってもよい。エレクトレット装置8は、繊維積層体83を分極させることで、例えば不織布84を濾過部材として用いた場合の性能である濾過性能を向上させる。なお、不織布84の用途が濾過用途以外の場合等には、エレクトレット装置8は省略してもよい。

[0027] 不織布製造装置1の駆動時には、梱包箱Bに収容されたボール状のトウバンド80（捲縮された複数本の長繊維81）が繰り出され、ガイド部材G、ガイドロールR 1により搬送方向P 1に案内されて短繊維形成部2に導入される。短繊維形成部2において、トウバンド80は、カッター20に導入されて切断される。これにより、捲縮された複数本の第1繊維82が形成される。複数本の第1繊維82は、カード機21に導入されてカード処理される。これにより複数本の第1繊維82は、不純物が除去され、厚み寸法と繊維の流れ方向とが調整される。カード処理された複数本の第1繊維82は、互

いに絡み合いながら豊富な繊維間隙を有するようにシート状に形成される。このシート状の複数本の第1繊維82は、分散液添着装置3により分散液90を添着される。これにより、捲縮され且つ短繊維に切断された複数本の第1繊維82に対し、繊維化可能な高分子を含有する複数の樹脂粒状物91が添着される。

[0028] 分散液添着装置3から排出された複数本の第1繊維82は、クロスレイヤー4に導入される。これにより繊維積層体83が形成される。クロスレイヤー4から排出された繊維積層体83は、搬送方向P2に案内されてスリッター5に導入される。これにより、繊維積層体83の幅方向両側が切断される。スリッター5を通過した繊維積層体83は、圧着ロール対6のニップ点を通過することにより、厚みが調整されたシート状に形成される。圧着ロール対6のニップ点を通過した繊維積層体83は、ガイドロールR9に案内されて熱圧着ロール対7のニップ点を通過することにより熱圧着される。これにより、繊維積層体83中の複数本の第1繊維82と複数の樹脂粒状物91が、加熱された状態で前記外力を付与される。これにより、複数の樹脂粒状物91を添着された複数本の第1繊維82に対し、繊維間隙が縮小するように前記外力が付与される。また第1繊維82は、加熱されることで、ある程度可塑化される。繊維積層体83が熱圧着ロール対7のニップ点を通過した後、前記外力は緩和される。これに伴い、複数の樹脂粒状物91から複数本の第2繊維91aが形成される。複数の第1繊維82と第2繊維91aとは、エレクトレット装置8により電気分極される。これにより、不織布84が形成される。不織布84は、巻取ロールR12により巻回される。不織布84は、例えば所定寸法に切断されて用いられる。

[0029] 図2は、図1の繊維積層体83の模式的な断面図である。図2に示すように、繊維積層体83が熱圧着ロール対7のニップ点を通過する際、複数の樹脂粒状物91を添着された複数本の第1繊維82に対し、複数本の第1繊維82と複数の樹脂粒状物91とを加熱しながら繊維間隙が縮小するように、前記外力としてニップ圧が付与される。複数本の第1繊維82は、繊維間隙

が縮小する。また、第1繊維82に添着された複数の樹脂粒状物91が互いに接着されて樹脂粒状物91の高次粒子が形成される。第1繊維82が熱圧着ロール対7のニップ点を外れると、前記外力が緩和される。一例として、複数の樹脂粒状物91を添着された複数本の第1繊維82に対し、0.05MPa以上の値に設定された前記外力が付与される。これにより、複数の樹脂粒状物91に十分な前記外力を付与し、第2繊維91aを形成し易くできる。なお前記外力の上限値は、例えば数十MPaであってもよい。

[0030] 図3は、図1の不織布84の模式的な断面図である。図3に示すように、前記外力を緩和する際、異なる第1繊維82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、樹脂粒状物91に対して張力が付与される。これにより、樹脂粒状物91中に折り畳まれていた微細繊維が引き伸ばされ、異なる複数本の第1繊維82の間を橋掛けするように第2繊維91aが形成される。結果として、第1繊維82と第2繊維91aとを含有する繊維複合体である不織布84が形成される。

[0031] 第2繊維91aは、外径が第1繊維82よりも小さく且つ30nm以上1.0 μ m以下の範囲の値に設定される。第2繊維91aは、不織布84の内部で第1繊維82と絡み合いながら第1繊維82に担持されている。このため、第2繊維91aが第1繊維82に比べて大幅に細い場合でも、第2繊維91aの切断を防止しながら第2繊維91aを第1繊維82で担持できる。よって、第2繊維91aが有する機能を長期間にわたり維持できる。第2繊維91aは、不織布84の内部全体に拡散するように配置されている。繊維積層体83中の樹脂粒状物91は、第2繊維91aの形成に伴い、場合によっては縮小し又は消失する。

[0032] 不織布84の第1繊維82の総重量W1と、第2繊維91a及び残留する樹脂粒状物91を合わせた総重量W2との重量比W1/W2は、適宜設定が可能である。本実施形態では、一例として、重量比W1/W2が3.00以上200.00以下の範囲の値に設定された不織布84を形成する。これにより不織布84では、第1繊維82に第2繊維91aを安定して支持させつ

つ、第2繊維91aの機能を発揮させ易くすることができる。

[0033] なお、圧着ロール対6と熱圧着ロール対7との間には、既存の不織布製造装置が備える各種構成要素（例えば、金属探知器、除鉄機械、各種添加剤を添加する添加装置、繊維積層体83に貼付されるシートを繰り出す繰出しロール、繊維積層体83のうちの少なくとも一部にシートを貼付するための糊剤を添着する糊剤添着装置のうちの少なくともいずれか）が配置されていてもよい。また、分散液添着装置3と熱圧着ロール対7との間には、分散液90を添着された繊維積層体83を乾燥する乾燥機が配置されていてもよい。また、カッター20とカード機21との間には、複数本の第1繊維82を計量する計量槽、混打綿機、ブロア、計量フィーダの少なくともいずれかが配置されていてもよい。

[0034] 以上説明したように、本実施形態の製造方法によれば、短繊維に切断された複数本の第1繊維82を用い、外径が30nm以上1.0 μ m以下の範囲の値に設定された極細の第2繊維91aと、外径が第2繊維91aよりも太い第1繊維82とを含有する繊維複合体である不織布84を製造できる。このため例えば、単一の不織布製造装置1において上記各工程を順次行うことができる。よって、第1繊維82と第2繊維91aとを含有する不織布84を製造するために、例えば複数の樹脂粒状物91を添着した複数本の長繊維81を含む製造中間品を、不織布製造設備が配置された場所まで輸送する必要がない。これにより、輸送の手間や輸送コストを低減できる。また、製造中間品の輸送に伴う不織布の品質低下を防止できる。また上記製造方法によれば、第1繊維82と第2繊維91aとを含有する不織布84を気体中で製造できる。このため例えば、湿式不織布製造方法に比べて、繊維82、91aを乾燥処理する工程を簡素化できる。また、乾燥処理によって繊維82、91aが過度に損傷を受けるのを軽減できる。従って、高品質な不織布84を効率よく製造できる。

[0035] また上記製造方法によれば、極細の第2繊維91aを第1繊維82と組み合わせることにより、複数本の第2繊維91aが複数本の第1繊維82によ

り支持された不織布84が製造される。ここで複数本の第1繊維82は、短繊維で且つ捲縮されており、不織布84内で複数の異なる方向に延びながら絡み合っている。このため例えば、複数本の長繊維81と複数本の第2繊維91aとを含有する繊維物品に比べて、嵩高で且つ豊富な繊維間隙を有する繊維物品である不織布84を製造できる。ここで本願発明者らの検討により、不織布84は、複数本の長繊維81と複数本の第2繊維91aとを含有する繊維物品に比べて、坪量 (g/m^2) を半分程度にまで大幅に低減できる。

[0036] また、繊維間隙において長期にわたり第2繊維91aの機能を発揮させることが可能な高品質の不織布84を製造できる。また例えば、樹脂粒状物91を含む分散液90を複数本の第1繊維82に対して噴霧することで、繊維間隙の奥まで分散液90を浸み込ませ易くすることができる。よって、不織布84内に第2繊維91aを均一に分散して配置できる。これにより、高品質な不織布84を安定して製造できる。また例えば、複数本の長繊維81と複数本の第2繊維91aとを含有する繊維物品に比べて、不織布84は繊維同士の絡み合いを増大できると共に、繊維の粗密ムラを抑制できる。

[0037] また上記製造方法によれば、例えば一箇所に集約された不織布製造装置1を用いて効率よく且つ連続的に不織布84を製造できる。よって、製造工程数を低減し、不織布84の製造コストを低減できる。また本実施形態によれば、良好な嵩高さと空隙率とを併せ持つ不織布84を効率よく製造できる。

[0038] また本実施形態では、複数本の第1繊維82と複数の樹脂粒状物91とを加熱しながら、複数の樹脂粒状物91を添着された複数本の第1繊維82に対して前記外力を付与する。また一例として、複数本の第1繊維82と複数の樹脂粒状物91とを加熱するときの加熱温度を、70℃以上200℃以下の範囲の値に設定する。これにより、複数の樹脂粒状物91に熱を与えて樹脂粒状物91から第2繊維91aをより形成し易くできる。また、第1繊維82に熱を与えて第1繊維82を可塑化することで、複数本の第1繊維82を密に配置し、微細な繊維間隙を有する不織布84を形成し易くできる。

[0039] また本実施形態の製造方法は、複数本の第1繊維82をカード処理してシ

ート状に形成し、前記カード処理された複数本の第1繊維82に対して複数の樹脂粒状物91を添着する。これにより、カード処理によりシート状に加工されて繊維の流れ方向が整えられた複数本の第1繊維82に対して複数の樹脂粒状物91を添着できる。よって、各第1繊維82に複数の樹脂粒状物91を均一に添着できる。また、カード処理機に樹脂粒状物91が付着するのを防止できる。よって、複数本の第1繊維82に対して安定してカード処理を行うことができる。

[0040] また本実施形態では、重量比 $W1/W2$ が3.00以上200.00以下の範囲の値に設定された不織布84を形成する。これにより、第1繊維82に第2繊維91aを安定して担持させ、第2繊維91aの機能を発揮させ易くすることができる。また本実施形態では、一例として、外径が $5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の範囲の値に設定された第1繊維82を用いる。これにより、第1繊維82と第2繊維91aとの外径差を大きくし、不織布84の設計自由度を向上できる。

[0041] また本実施形態では、短繊維（第1繊維82）の長さ寸法が、10mm以上100mm以下の範囲の値である。これにより、捲縮された複数本の第1繊維82同士を絡ませ合いながら、第1繊維82と第2繊維91aとによる豊富な繊維間隙を有し且つ嵩高い不織布84を製造し易くできる。また、複数本の第1繊維82をカード処理する場合において、複数本の第1繊維82がカード機21に絡まるのを防止しながら複数本の第1繊維82を効率よくカード処理できる。以下、その他の実施形態について、第1実施形態との差異を中心に説明する。

[0042] （第2実施形態）

図4は、第2実施形態に係る不織布製造装置101の概略図である。不織布製造装置101は、クロスレイヤー4が、分散液添着装置3よりも搬送方向P1のカード機21側に配置されている点が、不織布製造装置1と異なる。不織布184の製造時には、カード処理された複数本の第1繊維82に対し、分散液90が添着される。これにより、複数の樹脂粒状物91が添着さ

れた複数本の第1繊維82が、クロスレイヤー4に導入されることにより、複数の樹脂粒状物91が添着された繊維積層体183が形成される。この繊維積層体183により、不織布184が形成される。

[0043] このように第2実施形態の不織布製造方法は、カード処理によりシート状に形成された複数本の第1繊維82を重ねて繊維積層体183を形成し、繊維積層体183の複数本の第1繊維82に対して複数の樹脂粒状物91を添着する。

[0044] この製造方法によれば、繊維積層体183に対して樹脂粒状物91を添着できる。よって、第1繊維82及び第2繊維91aを含有する嵩高い不織布184を製造できる。また繊維積層体183を形成する際、複数本の第1繊維82を重ねる程度により繊維積層体183の厚みを調整することで、不織布184の厚みの設計自由度を向上できる。従って、第1繊維82及び第2繊維91aの各特性を兼ね備えると共に嵩高い不織布184を効率よく製造できる。

[0045] (確認試験)

次に、本開示の性能を確認するための確認試験について説明する。本開示は、以下に示す各実施例に限定されない。

[0046] 外径が $5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の範囲の値に設定され且つ捲縮されたセルロースアセテート(CA)繊維である長繊維81を用いて、複数本の第1繊維82を形成した。また、平均粒径が 100nm 以上 $100\mu\text{m}$ 以下の範囲の値に設定され且つPTFEを含む複数の樹脂粒状物91を準備した。これらの第1繊維82と樹脂粒状物91を用いると共に、第1実施形態の不織布製造装置1を用い、第1繊維82及び第2繊維91aを含む不織布84を製造した。また、これらの第1繊維82と樹脂粒状物91を用いると共に、第2実施形態の不織布製造装置101を用い、第1繊維82及び第2繊維91aを含む不織布184を製造した。

[0047] 不織布84、184の製造の際、熱圧着ロール対7により繊維積層体83、183を圧縮するときに第1繊維82と樹脂粒状物91とを加熱する加熱

温度（圧縮温度）を、常温（25℃）、70℃、90℃、110℃、150℃、200℃のうちのいずれかの温度に設定した。これにより、複数の樹脂粒状物91を添着された複数本の第1繊維82に対して外力を付与する際の複数本の第1繊維82と複数の樹脂粒状物91とを加熱する加熱温度を異ならせた。以上により、互いに異なる不織布84、184を実施例1～10のサンプルとして製造した。このうち実施例1～5は、乾式不織布製造方法に基づく第1実施形態の製造方法により製造したサンプルである。また実施例6～10は、乾式不織布製造方法に基づく第2実施形態の製造方法により製造したサンプルである。

[0048] また、特許文献1の第1実施形態の記載に基づき、外径が5μm以上50μm以下の範囲の値に設定された長繊維81である複数本のCA繊維を紡糸した。このCA繊維に対し、平均粒径が100nm以上100μm以下の範囲の値に設定され且つPTFEを含む樹脂粒状物91を添着した。その後、複数本のCA繊維を捲縮処理して、ベール状のトウバンドを製造した。このトウバンドを梱包箱Bに圧縮梱包した。このトウバンドを梱包箱Bから繰り出し、気体により幅方向に開織した。その後、所定の搬送方向に離隔して配置された2つの開織ローラ対を用いて、搬送方向に張力を付与することにより、このトウバンドを更に開織した。捲縮処理時のニップロール対からのニップ圧と、開織時に付与される外力とにより、第2繊維91aを形成した。これにより、長繊維81と第2繊維91aとを含む繊維物品を比較例1のサンプルとして製造した。

[0049] 実施例1～10及び比較例1の各サンプルについて、粒子径0.3μmのNaCl粒子を含む空気を流速5.3cm/秒で通過させたときの粒子の捕集効率を測定した。一例として、捕集効率値が高いほど、サンプルの濾過部材としての性能が高いと評価できる。この捕集効率の測定結果を表1に示す。

[0050]

[表1]

	サンプルの製造方法	捕集効率 (%)	圧縮温度 (°C)
実施例 1	第 1 実施形態の製造方法	76	110
実施例 2	第 1 実施形態の製造方法	65	90
実施例 3	第 1 実施形態の製造方法	38	70
実施例 4	第 1 実施形態の製造方法	92	150
実施例 5	第 1 実施形態の製造方法	90	200
実施例 6	第 2 実施形態の製造方法	76	90
実施例 7	第 2 実施形態の製造方法	76	110
実施例 8	第 2 実施形態の製造方法	92	150
実施例 9	第 2 実施形態の製造方法	86	200
実施例 10	第 2 実施形態の製造方法	26	25
比較例 1	長繊維を用いた繊維物品の製造方法 (特許文献 1 に記載の方法)	19	25

[0051] 表 1 に示すように、実施例 1 ～ 10 は、比較例 1 よりも捕集効率が高いことが確認された。この理由として、実施例 1 ～ 10 では、複数本の第 1 繊維 82 が短繊維であり、捲縮されながら不織布 84、184 内で複数の異なる方向に延びて絡み合っているため、嵩高で且つ豊富な繊維間隙が形成され、濾過性能が向上したことが考えられる。

[0052] また実施例 1 ～ 10 では、圧縮温度が常温 (25°C) から上昇するほど、捕集効率がより高くなることが確認された。この理由として、実施例 1 ～ 10 では、圧縮温度が上昇するほど複数本の第 1 繊維 82 が可塑化され易くなり、サンプル中の複数本の第 1 繊維 82、及び、複数本の第 2 繊維 91a により形成される繊維間隙が微細化して、濾過性能が更に向上したことが考えられる。

[0053] 本試験結果によれば、複数本の第 1 繊維 82 と複数の樹脂粒状物 91 との加熱温度は、例えば、25°C 以上 200°C 以下の範囲の値が好ましく、70°C 以上 200°C 以下の範囲の値が一層好ましいと言える。また不織布の捕集効率は、26% 以上 92% 以下の範囲の値であり、別の例では、38% 以上 92% 以下の範囲の値であり、更に別の例では、65% 以上 92% 以下の範囲の値である。

[0054] 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、一例であって、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、各実施形態によって限定されることはなく、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々の態様は、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。

[0055] 本開示の製造方法により製造される不織布は、流体中から不純物を濾過する濾過部材に限定されず、衛生用品に用いられる吸収性部材等のその他の用途で用いられるものであってもよい。また、複数本の第1繊維82と複数の樹脂粒状物91とに前記外力を付与する際、第1繊維82と樹脂粒状物91を必ずしも加熱しなくてもよい。また分散液添着装置3を用いる代わりに、粉体状の樹脂粒状物91を第1繊維82に添着する粉体添加装置を用いてもよい。

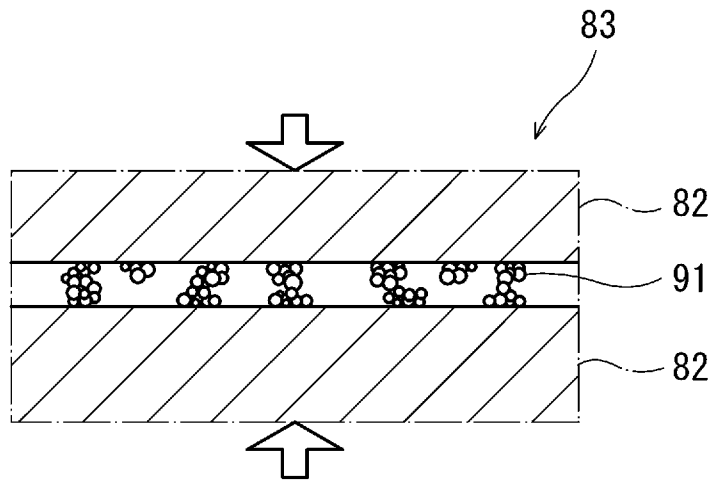
符号の説明

- [0056] 82 第1繊維
83、183 繊維積層体
84、184 不織布
91 樹脂粒状物
91a 第2繊維

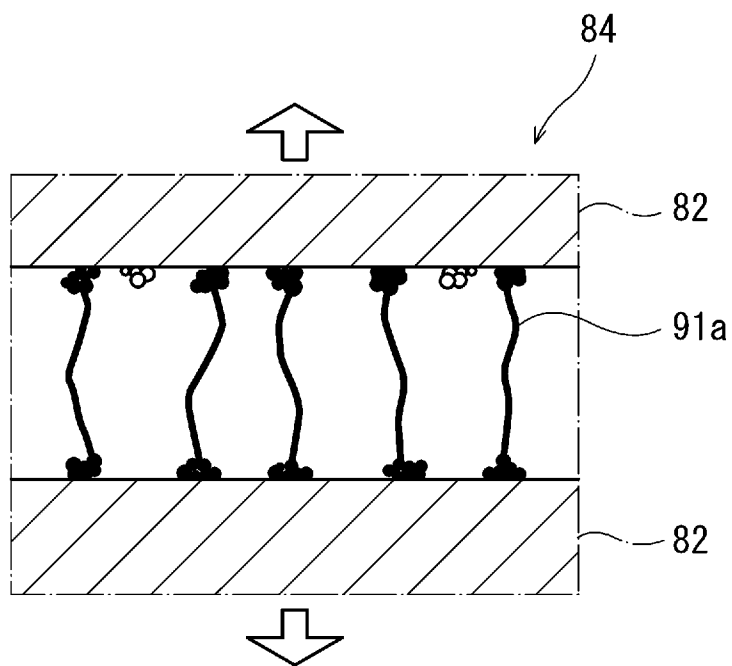
請求の範囲

- [請求項1] 捲縮され且つ短繊維に切断された複数本の第1繊維に対し、繊維化可能な高分子を含有する複数の樹脂粒状物を添着し、
前記複数の樹脂粒状物を添着された前記複数本の第1繊維に対し、繊維間隙が縮小するように外力を付与し、
前記付与した外力を緩和することにより、気体中において、前記複数の樹脂粒状物から外径が前記第1繊維よりも小さく且つ30nm以上1.0μm以下の範囲の値に設定された第2繊維を形成し、前記第1繊維と前記第2繊維とを含有する繊維複合体である不織布を形成する、乾式不織布製造方法。
- [請求項2] 前記複数本の第1繊維と前記複数の樹脂粒状物とを加熱しながら、前記複数の樹脂粒状物を添着された前記複数本の第1繊維に対して前記外力を付与する、請求項1に記載の不織布製造方法。
- [請求項3] 前記複数本の第1繊維と前記複数の樹脂粒状物とを加熱するときの加熱温度を、70℃以上200℃以下の範囲の値に設定する、請求項2に記載の不織布製造方法。
- [請求項4] 前記複数本の第1繊維をカード処理してシート状に形成し、
前記カード処理された前記複数本の第1繊維に対して前記複数の樹脂粒状物を添着する、請求項1～3のいずれか1項に記載の不織布製造方法。
- [請求項5] 前記カード処理により前記シート状に形成された前記複数本の第1繊維を重ねて繊維積層体を形成し、
前記繊維積層体の前記複数本の第1繊維に対して前記複数の樹脂粒状物を添着する、請求項4に記載の不織布製造方法。
- [請求項6] 前記短繊維の長さ寸法が、10mm以上100mm以下の範囲の値である、請求項1～5のいずれか1項に記載の不織布製造方法。

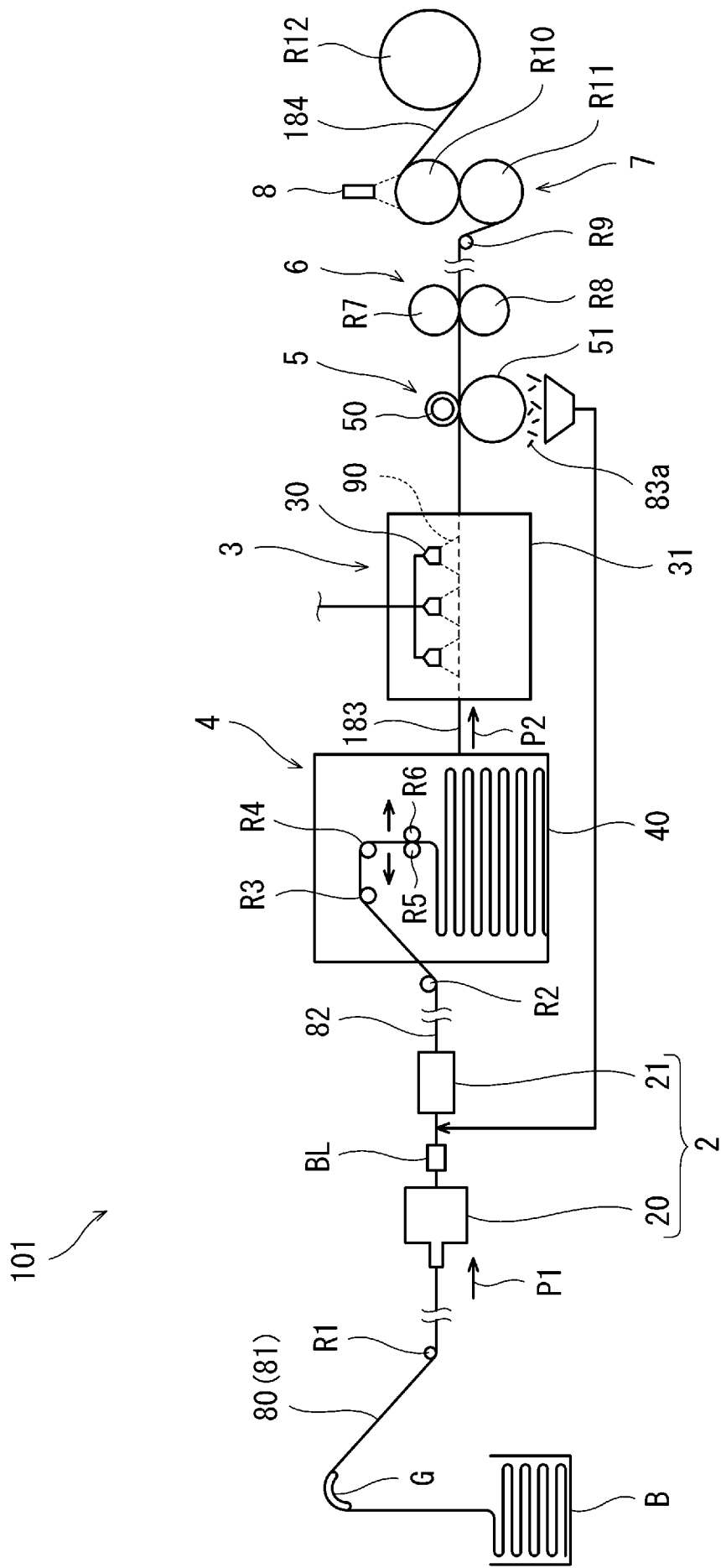
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/043444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>D04H 1/72</i> (2012.01)i; <i>D04H 1/4382</i> (2012.01)i FI: D04H1/72; 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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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) claims, paragraphs [0050]-[0057], fig. 3, 4	1-6
A	JP 2012-188774 A (MITSUBISHI PAPER MILLS LTD.) 04 October 2012 (2012-10-04) claims, paragraph [0008], tables 1, 2, 4, examples 40, 43	1-6
<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 "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 23 December 2021		Date of mailing of the international search report 11 January 2022
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/JP2021/043444

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	(Family: none)	
JP	2012-188774	A	04 October 2012	(Family: none)	

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 1/4382(2012.01)i FI: D04H1/72; D04H1/4382		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） D04H1/00-18/04 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
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）		
C. 関連すると認められる文献		
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) 請求の範囲, [0050]-[0057], 図3, 図4	1-6
A	JP 2012-188774 A (三菱製紙株式会社) 04.10.2012 (2012-10-04) 特許請求の範囲, [0008], 表1, 表2, 表4, 実施例40, 実施例43	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “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	“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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 23.12.2021	国際調査報告の発送日 11.01.2022	
名称及びあて先 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	権限のある職員（特許庁審査官） 齋藤 克也 4S 9344 電話番号 03-3581-1101 内線 3474	

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/JP2021/043444

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	(ファミリーなし)	
JP 2012-188774 A	04.10.2012	(ファミリーなし)	