

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7619786号
(P7619786)

(45)発行日 令和7年1月22日(2025.1.22)

(24)登録日 令和7年1月14日(2025.1.14)

(51)国際特許分類		F I	
D 0 4 H	3/16 (2006.01)	D 0 4 H	3/16
A 6 1 F	13/15 (2006.01)	A 6 1 F	13/15 3 5 7
A 6 1 F	13/511 (2006.01)	A 6 1 F	13/511 3 0 0
A 6 1 F	13/514 (2006.01)	A 6 1 F	13/514 1 0 0
D 0 1 D	5/08 (2006.01)	D 0 1 D	5/08 C
請求項の数 7 (全13頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-187504(P2020-187504)	(73)特許権者	000000918 花王株式会社 東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番 10号
(22)出願日	令和2年11月10日(2020.11.10)	(74)代理人	110002170 弁理士法人翔和国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-76872(P2022-76872A)	(72)発明者	小森 康浩 栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王 株式会社研究所内
(43)公開日	令和4年5月20日(2022.5.20)	(72)発明者	蒲谷 吉晃 栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王 株式会社研究所内
審査請求日	令和5年9月7日(2023.9.7)	審査官	山下 航永
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 メルトブロー不織布の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

間隔を置いて直列配置された複数の紡糸ノズルから繊維形成性樹脂の熔融物を吐出させるとともに、該紡糸ノズルを挟むように設けられたスリットから噴出される熱風を該熔融物に吹き付けて、該熔融物を延伸させて繊維に形成する紡糸工程を具備するメルトブロー不織布の製造方法であって、

前記繊維形成性樹脂としてポリプロピレン系樹脂を用い、

前記熱風が噴出される前記スリットの出口部よりも下方の位置において、前記繊維に冷却風を吹き付けて該繊維を冷却し、

前記紡糸ノズルの直下における雰囲気温度が、前記ポリプロピレン系樹脂の融点よりも125℃以上高くなるように、且つ、該紡糸ノズル直下の雰囲気温度と該紡糸ノズルから35mm離れた位置での雰囲気温度との差が120℃以上になるように紡糸条件を設定するとともに、

前記冷却風の風量を、前記熱風の風量の1.5倍以上4倍未満に設定し、

前記紡糸ノズル直下の前記雰囲気温度及び前記紡糸ノズルから35mm離れた位置での前記雰囲気温度を、紡糸線上において、前記ポリプロピレン系樹脂が吐出されていない前記熱風の吹出部に熱電対を設置することで測定する、メルトブロー不織布の製造方法。

【請求項2】

前記紡糸ノズル直下から、該紡糸ノズルより少なくとも35mm離れた位置までの範囲内において、前記冷却風を繊維紡糸線上に対して両側から吹き付ける、請求項1に記載の

製造方法。

【請求項 3】

前記紡糸ノズルの孔径が 0.2 mm 以下であり、該紡糸ノズルのピッチが 0.3 mm 以下である、請求項 1 又は 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記溶融物の吐出量を 20 kg / hr / m 以下に設定して紡糸を行う、請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項 5】

平均繊維径が 1000 nm 以下となるように且つ地合指数が 350 以下となるように紡糸を行う、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項 6】

吸収性物品の構成材料として用いられるメルトブロー不織布を製造する、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の方法でメルトブロー不織布を製造する工程と、製造された該メルトブロー不織布と吸収体とを積層する工程と具備する吸収性物品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はメルトブロー不織布の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

メルトブロー法は細径の繊維からなる不織布の製造に適した方法である。かかる特徴を活かしてメルトブロー不織布は、フィルタを始め、サニタリー製品、衣料、包装材、電池用セパレータなど様々な分野で用いられている。近年においては、繊維径が更に小さいナノファイバーを構成繊維とするメルトブロー不織布の量産に向けての研究が行われている。

【0003】

メルトブロー不織布の生産性を高めるためには、例えば紡糸ダイにおける紡糸ノズルのピッチを狭くすることが考えられる。しかし、紡糸ノズルのピッチを狭くすると、紡出された繊維が完全に固化する前に繊維どうしの融着が生じてしまい、細径の繊維を製造することが妨げられてしまう。そこで特許文献 1 においては、紡出された繊維を、紡糸ノズルの直下において強制的に冷却することで、繊維どうしの融着を抑制することが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第 2012 / 077638 号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし特許文献 1 に記載の技術では、紡糸ダイにおける紡糸ノズルのピッチは依然として広く、吐出量が少ないため、メルトブロー不織布の生産性を高めるには未だ不十分であった。

したがって本発明の課題は、メルトブロー不織布の製造方法の改良にあり、更に詳しくは細径のメルトブロー不織布を生産性よく製造し得る方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、間隔を置いて直列配置された複数の紡糸ノズルから繊維形成性樹脂の溶融物を吐出させるとともに、該紡糸ノズルを挟むように設けられたスリットから噴出される熱

10

20

30

40

50

風を該熔融物に吹き付けて、該熔融物を延伸させて繊維に形成する紡糸工程を具備するメルトブロー不織布の製造方法であって、

前記繊維形成性樹脂としてポリプロピレン系樹脂を用い、

前記熱風が噴出される前記スリットの出口部よりも下方の位置において、前記繊維に冷却風を吹き付けて該繊維を冷却し、

前記紡糸ノズルの直下における雰囲気温度が、前記ポリプロピレン系樹脂の融点よりも125℃以上高くなるように、且つ、該紡糸ノズル直下の雰囲気温度と該紡糸ノズルから35mm離れた位置での雰囲気温度との差が120℃以上になるように紡糸条件を設定するとともに、

前記冷却風の風量を、前記熱風の風量の1.5倍以上4倍未満に設定する、メルトブロー不織布の製造方法を提供することによって前記の課題を解決したものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明の方法によれば、細径のメルトブロー不織布を生産性よく製造できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の製造方法を実施するための装置の一実施形態を示す模式図である。

【図2】図2は、図1における紡糸ヘッドの構造を示す断面図である。

【図3】図3は、図2における要部拡大図である。

【図4】図4は、図1における紡糸ヘッドの一構成部材である紡糸ダイを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下本発明を、その好ましい実施形態に基づき図面を参照しながら説明する。図1には本発明の方法を実施するためのメルトブロー不織布の装置の一実施形態が示されている。同図に示す製造装置1は紡糸ヘッド10を備えている。紡糸ヘッド10は長手方向Xとそれに直交する幅方向Yを有し、幅方向Yが、製造装置1の機械方向MDと一致するように設置されている。

紡糸ヘッド10はホッパー11を有する押出機12に接続されている。ホッパー11には、メルトブロー不織布の原料である繊維形成性樹脂のペレットが充填されている。ホッパー11から供給された樹脂は押出機12内で熔融混練された熔融物となり、該熔融物が紡糸ヘッド10に供給される。

【0010】

紡糸ヘッド10には熱風の供給部13が接続されている。供給部13は熱風の供給源（図示せず）に接続されている。熱風の供給源からは、所定温度に加熱された空気が供給される。供給された熱風は供給部13において流量が調節された後に紡糸ヘッド10に供給される。

【0011】

更に紡糸ヘッド10には冷却風の供給部14が接続されている。供給部14は冷却風の供給源（図示せず）に接続されている。冷却風の供給源からは、所定温度の空気が供給される。供給された冷却風は供給部14において流量が調節された後に紡糸ヘッド10に供給される。

【0012】

紡糸ヘッド10の下方には、繊維の捕集部15が設置されている。捕集部15は、通気性を有する材料からなる無端ベルト16を備えている。無端ベルト16は一對のローラ17、17間に掛け渡されて周回運動するようになっている。

【0013】

捕集部15はサクシヨンボックス18を備えている。サクシヨンボックス18は、無端ベルト16の周回軌道内に設置されている。サクシヨンボックス18は、紡糸ヘッド10

10

20

30

40

50

における繊維紡糸線と対応する位置に設置されている。サクシオンボックス 18 を動作させることで、紡糸ヘッド 10 から噴出した熱風及び冷却風が吸引されて、無端ベルト 16 上への繊維の堆積が安定化する。

【0014】

捕集部 15 は更にワインダ 19 を備えている。無端ベルト 16 上に繊維が堆積してなるメルトブロー不織布 2 はワインダ 19 によって巻き取られて次工程へ搬送される。

【0015】

図 2 及び図 3 には紡糸ヘッド 10 の幅方向 Y の断面での構造が模式的に示されている。紡糸ヘッド 10 は、二分割されたダイ本体 20 a, 20 b を備えている。ダイ本体 20 a, 20 b は、ボルト（図示せず）などの締結手段によって結合されている。

10

【0016】

紡糸ヘッド 10 はその上部に、メルトブロー不織布の原料である繊維形成性樹脂の溶融物が共有される樹脂供給口 21 を有している。樹脂供給口 21 に供給された溶融物は、以下に述べる紡糸ダイ 22 へ供給される。樹脂供給口 21 から紡糸ダイ 22 への溶融物の供給は、コートハンガー形状又はトーナメント形状をした流路 21 a を経由して行われる。

【0017】

紡糸ヘッド 10 はその下部に紡糸ダイ 22 を有している。紡糸ダイ 22 は、図 4 に示すとおり、幅方向 Y の断面の形状が二等辺三角形であるダイノーズ 22 a を有している。ダイノーズ 22 a の稜線の位置には、紡糸ダイ 22 の長手方向 X に沿って直列配置された複数の紡糸ノズル 23 が穿設されている。樹脂の溶融物は、上述した流路 21 a に接続されているダイ流路 24（図 3 参照）を経由して紡糸ノズル 23 へ供給される。紡糸ノズル 23 の数は紡糸ダイ 22 の寸法にもよるが一般に 1000 個/m 以上 4100 個/m 以下である。

20

【0018】

ダイ本体 20 a, 20 b には第 1 マニホールド 25 a, 25 b が設けられている。第 1 マニホールド 25 a, 25 b は、上述した熱風の供給部 13（図 1 参照）と連通している。熱風の供給部 13 から供給された熱風は、第 1 マニホールド 25 a, 25 b、熱風流路 26 a, 26 b 及びバッファ空間 27 a, 27 b を経由して、互いに対向する一対のスリット 28 a, 28 b から噴出される。スリット 28 a, 28 b から噴出した熱風は、紡糸ノズル 23 から吐出された繊維群に吹き付けられる。

30

【0019】

図 3 に示すとおり、スリット 28 a, 28 b はいずれも、紡糸ダイ 22 におけるダイノーズ 22 a の斜辺に沿って延び、ダイノーズ 22 a の稜線に向けられている。スリット 28 a, 28 b から噴出した熱風はダイノーズ 22 a の稜線で合流するようになっている。バッファ空間 27 a, 27 b 及びスリット 28 a, 28 b は、紡糸ダイ 22 とプレート 29 a, 29 b とによって画成されている。

【0020】

プレート 29 a, 29 b の直下には冷却風の吹き出しノズル 30 a, 30 b が設置されている。図 3 においては、プレート 29 a, 29 b と吹き出しノズル 30 a, 30 b との間には空隙は存在しておらず、吹き出しノズル 30 a, 30 b は、プレート 29 a, 29 b の下面に直接取り付けられている状態が示されている。しかし、プレート 29 a, 29 b と吹き出しノズル 30 a, 30 b との間に空隙が存在することは妨げられない。あるいは、プレート 29 a, 29 b と吹き出しノズル 30 a, 30 b との間に断熱材（図示せず）を介在させ、高温状態になっているプレート 29 a, 29 b の熱を、吹き出しノズル 30 a, 30 b に伝導しづらくして、冷却風の意図しない温度上昇を抑制するようにしてもよい。

40

【0021】

吹き出しノズル 30 a, 30 b は、繊維紡糸線 L に対して直交するように設置されている。したがって冷却風は、紡出された繊維に対して直角に吹き付けられるようになっている。これに代えて、冷却風が図 3 中、斜め下方向に吹き出すように吹き出しノズル 30 a

50

、30bの設置角度を設定してもよい。

各吹き出しノズル30a、30bの後端は、図2に示すとおり、冷却風流路31a、31bを介して、マニホールドブロック32a、32bの内部に設けられた第2マニホールド33a、33bに接続されている。マニホールドブロック32a、32bはダイ本体20a、20bの側面に取り付けられている。第2マニホールド33a、33bは、上述した冷却風の供給部14（図1参照）と連通している。

【0022】

以上の構成を有する製造装置1を用いてメルトブロー不織布を製造するには、先ず図1に示すホッパー11から原料となる樹脂を押出機12に供給し、該押出機12内で樹脂を溶融混練する。押出機内で溶融物となった樹脂は、紡糸ヘッド10へ送出される。紡糸ヘッド10において溶融物は、間隔を置いて直列配置された複数の紡糸ノズル23（図4参照）から吐出される。これとともに、紡糸ノズル23を挟むように対向して設けた一対のスリット28a、28bから熱風を噴出させ、該熱風を溶融物に吹き付ける。熱風の吹き付けによって溶融物は延伸されて繊維に形成される。溶融物の温度低下や熱風の温度低下に起因する紡糸不良を防ぐ目的で、紡糸ヘッド10を加熱してもよい。

【0023】

以上の紡糸工程においては、熱風が噴出されるスリット28a、28bの出口部よりも下方の位置に設置された冷却風の吹き出しノズル30a、30bから冷却風を吹き出させ、紡出された繊維に該冷却風を吹き付けて該繊維を冷却する。この冷却によって、半ば溶融状態にある繊維の温度を低下させて、繊維どうしが接触したとしても融着が生じにくくなる状態にまで該繊維を固化させる。

【0024】

メルトブロー不織布の製造方法において、紡出された繊維に冷却風を吹き付けて該繊維を冷却する手法は、先に背景技術の項で述べたとおり特許文献1に記載されている。しかし同文献に記載の方法では細径のメルトブロー不織布を高い生産性でもって製造することはできない。これに対して本発明においては、メルトブロー不織布の製造条件に工夫を凝らすことによって、これまで困難とされてきた細径のメルトブロー不織布の生産性の向上が可能となった。

【0025】

細径のメルトブロー不織布の生産性の向上のために、本発明では、メルトブロー不織布の原料となる繊維形成性樹脂としてポリプロピレン系樹脂を用いている。ポリプロピレン系樹脂を用い且つ後述する紡糸条件を採用することで、紡糸ノズル23のピッチを狭くしてメルトブロー不織布の生産性を高めても、紡出された繊維どうしの融着に起因する繊維の太径化を効果的に抑制できる。

【0026】

本発明で用い得るポリプロピレン系樹脂としては、プロピレンのホモポリマー及びプロピレンと α -オレフィンとのコポリマーが挙げられる。

ホモポリマーの種類に特に制限はなく、アイソタクチックポリプロピレン、シンジオタクチックポリプロピレン及びアタクチックポリプロピレンのいずれを用いてもよい。

一方、コポリマーを用いる場合、該コポリマーはランダムコポリマーやブロックコポリマーであり得る。いずれの場合においても、 α -オレフィンとして炭素数が好ましくは2以上、更に好ましくは2以上8以下のものを用いることができる。そのような α -オレフィンとしては例えばエチレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、4-メチル-1-ペンテンなどが挙げられる。

ポリプロピレン系樹脂の中でも、繊維の細径化を図る観点や価格と性能とのバランスがよい点等から、プロピレンのホモポリマーを用いることが好ましい。

【0027】

ポリプロピレン系樹脂はその重量平均分子量が、繊維の細径化を図る観点から、好ましくは25000以上、より好ましくは35000以上であり、また好ましくは10000以下、より好ましくは60000以下である。重量平均分子量は、高温ゲル浸透クロマ

10

20

30

40

50

トグラフィー（GPC）により測定できる。重量平均分子量は、標準ポリスチレンを用いて作成した校正曲線を基に計算される。

【0028】

ポリプロピレン系樹脂は、その分子量にもよるが、融点が50℃以上180℃以下であることが好ましく、70℃以上170℃以下であることが更に好ましく、90℃以上165℃以下であることが一層好ましい。この範囲の融点を有するポリプロピレン系樹脂を原料として用いることで、紡糸を首尾よく行うことが可能となる。樹脂の融点は、示差走査型熱量計（セイコーインスツルメンツ株式会社製DSC6200）を用いて測定する。樹脂試料の熱分析を昇温速度10℃/minで行い融解ピーク温度を樹脂の融点とする。

【0029】

ポリプロピレン系樹脂は、そのメルトフローレート（以下「MFR」ともいう。）が500g/min以上であることが、熱風使用量を抑制しつつ、得られる不織布の繊維径を小さくする観点から好ましい。この観点からMFRは800g/min以上であることが更に好ましく、1000g/min以上であることが一層好ましい。また、糸切れを防ぐ観点からMFRは2500g/min以下であることが好ましく、2000g/min以下であることが更に好ましい。MFRはJIS K 7210に準拠して、温度230℃、荷重2160g、オリフィス径2.095mm、オリフィス長8.000mmで測定される。なお、製造されたメルトブロー不織布を再熔融させ、前記と同様に測定を行うことで構成樹脂に関するMFRを測定することもできる。

【0030】

ポリプロピレン系樹脂には、繊維の細径化や結晶化を図る目的で、あるいは目的とするメルトブロー不織布に各種性能を付与する目的で、各種の添加剤を含有させてもよい。そのような添加剤としては、例えば紫外線吸収剤、結晶核剤、抗菌剤、防かび剤、難燃剤、親水剤、撥水剤及び顔料などが挙げられる。

【0031】

上述したポリプロピレン系樹脂を用いて細径のメルトブロー不織布を製造するには、吐出された溶融物の温度を十分に高くして、該溶融物を十分に延伸させることが望ましい。この観点から、紡糸ノズル23の直下における雰囲気温度が、ポリプロピレン系樹脂の融点よりも好ましくは125℃以上高くなるように紡糸条件を設定する。繊維の一層の細径化の観点から、前記雰囲気温度は、ポリプロピレン系樹脂の融点をMpとすると、更に好ましくは(Mp+160)℃以上、一層好ましくは(Mp+190)℃以上にすることが好ましい。また、前記雰囲気温度は、繊維の糸切防止や繊維の十分な冷却の観点から(Mp+230)℃以下とすることが好ましく、(Mp+210)℃以下とすることが更に好ましい。ポリプロピレン系樹脂は単独の樹脂でもよく、また、複数の樹脂の混合物でもよい。融点異なるポリプロピレン系樹脂が複数混合されている場合、Mpは最も高い融点を有するポリプロピレン系樹脂の融点を意味する。

【0032】

紡出された繊維を細径化するとともに、繊維どうしが接触することに起因する繊維の太径化を効果的に抑制する観点から、紡糸ノズル23直下の雰囲気温度と、紡糸ノズル23から所定の距離だけ離れた位置での雰囲気温度との差を大きくして繊維を急冷することが望ましい。この観点から本発明者が検討を推し進めたところ、紡糸ノズル23から35mm離れた位置での雰囲気温度を指標とすることが有効であることを見出した。

詳細には、紡糸ノズル23直下の雰囲気温度をT₀とし、紡糸ノズル23から35mm離れた位置での雰囲気温度をT₃₅としたとき、T₀とT₃₅との温度差、すなわち(T₀-T₃₅)が好ましくは120℃以上、更に好ましくは130℃以上、一層好ましくは150℃以上になるように紡糸条件を設定することが、紡出された繊維の細径化、及び繊維どうしが接触することに起因する繊維の太径化の抑制の観点から有利である。雰囲気温度は、紡糸線上（図3における符号Lで示す一点鎖線上）において、樹脂が吐出されていない熱風の吹出部に熱電対を設置することで測定できる。外気の影響をできるだけ受けにくくする目的で、熱電対は、紡糸された繊維が絡まない限度において、熱風の吹出部のうち

10

20

30

40

50

、樹脂の吹出部寄りの場所に熱電対を設置することが好ましい。

【0033】

紡糸ノズル23の直下における雰囲気温度、及び($T_0 - T_{35}$)を調整するには、紡糸条件として、熔融物の温度、熔融物の吐出量、熱風の温度、熱風の風量、冷却風の温度、冷却風の風量、及び冷却風の吹き付け位置などを制御すればよい。

【0034】

熔融物の温度に関しては、ポリプロピレン系樹脂の融点を M_p とすると、好ましくは($M_p + 90$) $^{\circ}\text{C}$ 以上、更に好ましくは($M_p + 100$) $^{\circ}\text{C}$ 以上、一層好ましくは($M_p + 110$) $^{\circ}\text{C}$ 以上に設定する。また、($M_p + 140$) $^{\circ}\text{C}$ 以下、更に好ましくは($M_p + 130$) $^{\circ}\text{C}$ 以下、一層好ましくは($M_p + 120$) $^{\circ}\text{C}$ 以下に設定する。熔融物の温度は、押出機12のバレル内の温度又は紡糸ヘッド10の加熱温度のうちのいずれか高い方の温度とする。

10

【0035】

熔融物の吐出量に関しては、繊維の糸切防止や繊維の十分な冷却化の観点から好ましくは 20 kg/hr/m 以下、更に好ましくは 17 kg/hr/m 以下、一層好ましくは 15 kg/hr/m 以下に設定する。またメルトブロー不織布の生産性の向上の観点から、好ましくは 3 kg/hr/m 以上、更に好ましくは 4 kg/hr/m 以上、一層好ましくは 5 kg/hr/m 以上に設定する。

【0036】

1つの紡糸ノズル23についての吐出量に関しては、繊維の糸切防止や繊維の十分な冷却化の観点から好ましくは 0.08 g/min/hole 以下、更に好ましくは 0.07 g/min/hole 以下に設定する。またメルトブロー不織布の生産性の向上の観点から、好ましくは 0.05 g/min/hole 以上、更に好ましくは 0.06 g/min/hole 以上に設定する。

20

【0037】

熱風の温度に関しては、繊維の細径化の観点から、ポリプロピレン系樹脂の融点を M_p とすると、好ましくは($M_p + 125$) $^{\circ}\text{C}$ 以上、更に好ましくは($M_p + 160$) $^{\circ}\text{C}$ 以上、一層好ましくは($M_p + 190$) $^{\circ}\text{C}$ 以上に設定する。また、繊維の糸切防止や繊維の十分な冷却化の観点から好ましくは($M_p + 220$) $^{\circ}\text{C}$ 以下、更に好ましくは($M_p + 205$) $^{\circ}\text{C}$ 以下、一層好ましくは($M_p + 200$) $^{\circ}\text{C}$ 以下に設定する。熱風の温度は、製造装置1の構造に応じ、紡糸ノズル23直下の雰囲気温度と実質的に同じである場合と、異なる場合がある。熱風の温度は、熱風を発生させる装置の設定温度である。

30

【0038】

熱風の風量に関しては、繊維の細径化の観点から、好ましくは $500\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以上、更に好ましくは $600\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以上、一層好ましくは $700\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以上に設定する。また、繊維の糸切防止や繊維の十分な冷却化の観点から、好ましくは $1000\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以下、更に好ましくは $950\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以下、一層好ましくは $900\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以下に設定する。熱風の風量は、供給エア配管途中に設置されている風量計によって測定される。

【0039】

冷却風の温度に関しては、繊維の十分な冷却化の観点から、好ましくは 20°C 以下、更に好ましくは 10°C 以下、一層好ましくは 5°C 以下に設定する。冷却風は、冷風発生装置によって温度が調節され、冷却風の温度は冷却風の吹出ノズル出口の位置に熱電対を設置して測定する。

40

【0040】

冷却風の風量に関しては、繊維の十分な冷却化の観点から、好ましくは $1000\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以上、更に好ましくは $1500\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以上、一層好ましくは $2000\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以上に設定する。また、繊維の細径化の観点から、好ましくは $4000\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以下、更に好ましくは $3500\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以下、一層好ましくは $3000\text{ Nm}^3/\text{hr/m}$ 以下に設定する。冷却風の風量は、冷却風流路中にピトー管

50

を挿入し風速を測定し、冷却風の流路の断面積とかけ合わせることで求めることができる。

【0041】

紡出された繊維の冷却の程度は、熱風の風量と冷却風の風量との比率にも影響を受ける。この観点から、冷却風の風量を、熱風の風量の1.5倍以上に設定することが繊維の十分な冷却化の観点から好ましく、更に好ましくは2倍以上、一層好ましくは3倍以上に設定する。また、冷却風の風量を、熱風の風量の4倍未満に設定することが繊維の細径化の観点から好ましく、更に好ましくは3.8倍以下、一層好ましくは3.5倍以下に設定する。

【0042】

冷却風の吹き付け位置に関しては、紡糸ノズル23の直下から、紡糸ノズル23より少なくとも35mm離れた位置までの範囲内において冷却風を吹き付けることが、繊維の十分な冷却化の観点から好ましい。冷却効率の観点から、紡糸ノズル23直下から少なくとも35mm離れた位置までの全域に冷却風を吹き付けることが望ましい。

【0043】

冷却風は、図2及び3に示すとおり、繊維紡糸線に対して両側から吹き付けることが安定紡糸の観点及び繊維の十分な冷却化の観点から好ましい。

【0044】

以上の製造条件の他に設定可能なメルトブロー不織布の製造条件として、紡糸ノズル23の孔径及びピッチが挙げられる。

紡糸ノズル23の孔径に関しては、繊維の細径化の観点から、好ましくは0.2mm以下に設定し、更に好ましくは0.19mm以下、一層好ましくは0.18mm以下に設定する。また、メルトブロー不織布の生産性を向上させる観点から、好ましくは0.13mm以上に設定し、更に好ましくは0.14mm以上、一層好ましくは0.15mm以上に設定する。

紡糸ノズル23のピッチP（図4参照）に関しては、メルトブロー不織布の生産性を向上させる観点から、好ましくは0.9mm以下に設定し、更に好ましくは0.6mm以下、一層好ましくは0.3mm以下に設定する。また、安定紡糸の観点及び繊維の十分な冷却化の観点から、好ましくは0.20mm以上に設定し、更に好ましくは0.22mm以上、一層好ましくは0.24mm以上に設定する。

【0045】

以上の諸条件を採用することで、得られるメルトブロー不織布における平均繊維径が好ましくは1000nm以下、更に好ましくは800nm以下、一層好ましくは550nm以下という細径の繊維が得られるように紡糸を行うことができる。

また、以上の諸条件を採用することで、得られるメルトブロー不織布における地合指数が好ましくは350以下、更に好ましくは300以下、一層好ましくは280以下という良好な地合の不織布が得られるように紡糸を行うことができる。地合指数は、不織布の地合の良否の評価基準となり、その値が小さいほど不織布の地合が良好であることを意味する。前記の地合指数の値は、不織布の目付が5g/m²のときに満足することが好ましい。

【0046】

メルトブロー不織布の平均繊維径が1000nm以下であると、該メルトブロー不織布は（ア）耐水性（耐水圧）及び（イ）フィルタ性等に優れたものとなる。

（ア）耐水性に優れることは、本製造方法で得られたメルトブロー不織布を、例えば生理用ナプキンや使い捨ておむつ等の吸収性物品の裏面シートや、前後端や側方に配する立体ガードの構成シート等として用いた場合に、防漏性が高くなる等の利点がある。

（イ）フィルタ性に優れることは、本製造方法で得られたメルトブロー不織布を、各種分離膜や衛生マスク等として用いた場合に、除去したい異物を効率よく捕集できる等の利点がある。

【0047】

メルトブロー不織布の構成繊維の平均繊維径は、以下の方法によって求めることができる。

10

20

30

40

50

おむつ等から測定対象の不織布を得る場合は、コールドスプレー又は有機溶剤でホットメルト接着剤を無効化させ、測定対象の不織布を丁寧に剥がして単離する。この工程は、特に記載がない限り、本明細書中において、すべての測定に共通である。

平均繊維径は、まず、不織布からランダムに小片サンプル5個を採取する。不織布がSMS（スパンボンド／メルトブロー／スパンボンドの3層構造不織布）形態の場合は、不織布の上面から観察してメルトブローに由来する細い繊維を測定する。次に、走査型電子顕微鏡で視野に20～60本の繊維が映るよう1000～10000倍に拡大した写真を撮影する。視野内のすべての繊維について、それぞれ1回ずつカウントするよう繊維径を測定し、繊維100本以上に対する繊維径の平均値をナノメートルオーダーで算出し、小数点以下第一位を四捨五入し算出する。このようにして得られた値を平均繊維径とする。

10

【0048】

地合指数は、野村商事株式会社製の地合計（フォーメーションテスター「FMT-MII」）を用いて求める。

具体的には、メルトブロー不織布から採取した試料片を試料台の上に置き、該試料片の片面側から光を照射したときの透過像を二次元CCDカメラで捕える。試料片中の有効サイズ10cm×10cmを320×230画素に分解し、それぞれの画素が受ける光の強さを測定し、画素それぞれに対する透過率を下記の式で算出する。

$$\text{透過率 } T (\%) = \{ (V_T - V_R) / (V_{100} - V_0) \} \times 100 \quad \dots (1)$$

式中、 V_T は点灯時（試料片有）の透過光量、 V_R は消灯時（試料片有）の透過光量であり、 V_{100} は点灯時（試料片無）の透過光量、 V_0 は、消灯時（試料片無）の透過光量である。

20

得られた透過率 T から下記式（2）に従い吸光度を算出する。

$$\text{吸光度 } E = 2 - \log T \quad \dots (2)$$

得られた吸光度から下記式（3）により地合指数を算出する。

$$\text{地合指数} = \text{吸光度 } E \text{ の変動係数} \times 10$$

$$= \{ \text{吸光度の標準偏差} (\sigma) \} / \{ \text{吸光度の平均値} (E_{ave.}) \} \times 10 \quad \dots (3)$$

測定は10枚の試料片について行い、その平均値をメルトブロー不織布の地合指数とする。

試料片のサイズが小さく、有効サイズとして10cm×10cmの大きさが得られない場合は、該試料片を試料台中央に置き、有効サイズを該試料片の大きさ未満で且つできるだけ広い面積となるよう適宜指定して測定を行うことで、その試料片の地合指数を求めることができる。

30

【0049】

本製造方法によって得られたメルトブロー不織布は、その細い繊維径に起因して耐水圧に優れており、例えばSMS形態の形態で、生理用ナプキンや使い捨ておむつ等の吸収性物品の構成材料である裏面シートや防漏カフを構成するシート等として有用である。またフィルタ性にも優れており、各種分離膜や衛生マスクのフィルタ材等として有用である。

【0050】

本製造方法によって得られたメルトブロー不織布の用途は特に制限されず、その特性を活かして様々な用途に用いることができる。

40

例えば、本製造方法によって、吸収性物品の構成部材として用いられるメルトブロー不織布を得ることができる。本製造方法によって得られたメルトブロー不織布は、例えば吸収性物品の吸収体に積層して用いられる。具体的には、上述した方法でメルトブロー不織布を製造する工程と、製造された該メルトブロー不織布と吸収体とを積層する工程とを具備する方法によって吸収性物品を製造できる。

【0051】

吸収性物品は、主として尿、経血等の身体から排泄される液を吸収保持するために用いられるものである。吸収性物品は、典型的には、表面シート、裏面シート及び両シート間に介在配置された液保持性の吸収体を具備している。吸収性物品は更に、吸収性物品の具

50

体的な用途に応じた各種部材を具備していてもよい。そのような部材は当業者に公知である。例えば吸収性物品が使い捨ておむつや生理用ナプキン、失禁パッドである場合には、着用者の前後方向に沿う長手方向の両側部に一対又は二対以上の防漏カフを配置することができる。防漏カフは、固定端と自由端とを有し、好ましくは前記自由端の近傍に弾性部材が配されている。

【0052】

本製造方法によって得られたメルトブロー不織布は、SMS形態にすることがシートの強度向上及び搬送性の観点から望ましく、吸収性物品の構成部材のうち、耐水性が要求される裏面シート又は防漏カフの構成シート、経血や尿等の色の隠蔽性が要求される表面シート等として用いることができる。吸収性物品の裏面シートを、樹脂フィルムとその非肌対向面側を被覆する外装不織布との積層シートから形成する場合、この樹脂フィルムに代えて用いてもよいし、外装不織布に代えて用いてもよい。あるいは従来の裏面シート全体に代えて用いてもよい。また本製造方法によって得られたメルトブロー不織布を、衛生マスクのフィルタ材として用いることもできる。

【0053】

以上、本発明をその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は前記実施形態に制限されない。例えば上述した製造方法において特に説明しなかった点については、従来のメルトブロー不織布の製造方法に関する条件が適宜適用される。

また、本発明の製造方法を実施するための紡糸ヘッド10の構造は図示したものに限られず、本発明の製造方法を実施可能な限りにおいて紡糸ヘッド10は他の構造を有していてもよい。

【実施例】

【0054】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。しかしながら本発明の範囲は、かかる実施例に制限されない。特に断らない限り、「%」は「質量%」を意味する。

【0055】

〔実施例1〕

図1ないし4に示す製造装置を用いメルトブロー不織布を製造した。製造条件は以下に示すとおりである。

(1) 樹脂

- ・ポリプロピレンホモポリマー (Mp: 160℃、MFR: 1200 g/min)

(2) 製造装置

- ・紡糸ノズル孔径: 0.15 mm
- ・紡糸ノズルピッチ: 0.25 mm
- ・紡糸ノズル列の長さ: 250 mm
- ・樹脂の温度: 270℃
- ・単孔吐出量: 0.06 g/min/hole
- ・樹脂吐出量: 14.4 kg/hr/m
- ・熱風の温度: 345℃
- ・熱風の風量: 750 Nm³/hr/m
- ・紡糸ノズル直下での雰囲気温度 T₀: 322℃
- ・無端ベルト速度: 48 m/min

(3) 冷却風

- ・温度: 5℃
- ・冷却風を吹き付ける範囲: 紡糸ノズル直下から38 mmまでの範囲の全域
- ・風量: 2500 Nm³/hr/m
- ・紡糸ノズル直下から35 mm離れた位置での雰囲気温度 T₃₅: 185℃
- ・温度差 T₀ - T₃₅: 137℃

(4) 不織布

- ・目付: 5 g/m²

- ・平均繊維径：662 nm
- ・地合指数：258

【0056】

〔実施例2ないし4並びに比較例1及び2〕

実施例1において、紡糸ノズル直下での雰囲気温度 T_0 が以下の表1に示す値となるように熱風の温度を変更した。また、冷却風の風量を、以下の表1に示すとおりに変更した。これら以外は実施例1と同様にして目付 5 g/m^2 のメルトブロー不織布を得た。得られたメルトブロー不織布について測定した平均繊維径及び地合指数を同表に示す。

【0057】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
熱風の設定温度(°C)	345	375	390	315	250	250
ノズル直下雰囲気温度 T_0 (°C)	322	350	365	294	235	235
熱風の風量($\text{Nm}^3/\text{hr/m}$)	750	750	750	750	750	750
冷却風の吹き付け	有	有	有	有	無	有
冷却風の風量($\text{Nm}^3/\text{hr/m}$)	2500	2500	2500	2500	—	2500
ノズル下35mm雰囲気温度 T_{35} (°C)	185	199	207	172	154	145
温度差 T_0-T_{35} (°C)	137	151	158	122	81	90
平均繊維径(nm)	662	517	551	914	1079	1368
地合指数	258	272	312	202	249	279

【0058】

表1に示す結果から明らかなとおり、各実施例では紡糸ノズルのピッチを狭くして生産性を高めた条件でメルトブロー不織布を製造したにもかかわらず、該メルトブロー不織布の構成繊維は平均繊維径が1000 nm未満である細径のものであり且つ該メルトブロー不織布は良好な地合を有することが分かる。

これに対して、比較例で得られたメルトブロー不織布は、繊維の冷却が十分でないこと（比較例1）、及び熱風の温度が十分に高くないこと（比較例2）に起因して、平均繊維径が1000 nm超となってしまった。

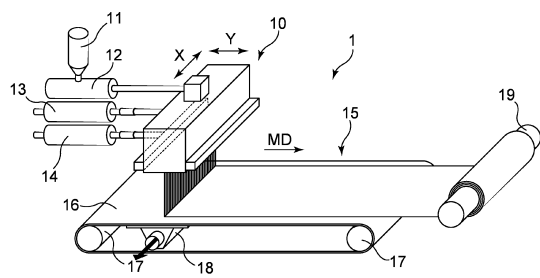
【符号の説明】

【0059】

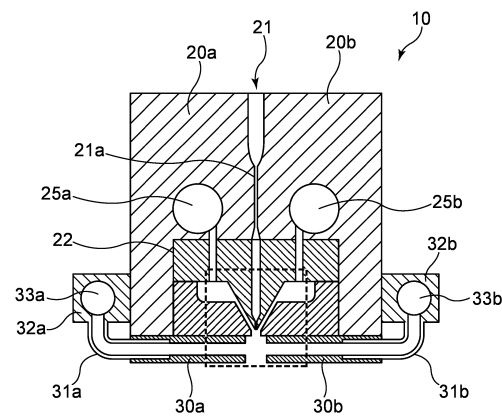
- 10 紡糸ヘッド
- 20 a, 20 b ダイ本体
- 22 紡糸ダイ
- 22 a ダイノーズ
- 23 紡糸ノズル
- 25 a, 25 b 第1マニホールド
- 27 a, 27 b バッファ空間
- 28 a, 28 b スリット
- 29 a, 29 b プレート
- 30 a, 30 b 冷却風の吹き出しノズル
- 31 a, 31 b 冷却風流路

3 2 a , 3 2 b マニホールドブロック
3 3 a , 3 3 b 第 2 マニホールド

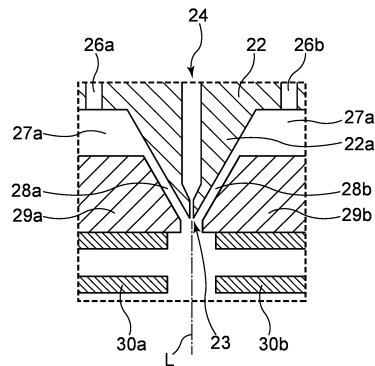
【図面】
【図 1】



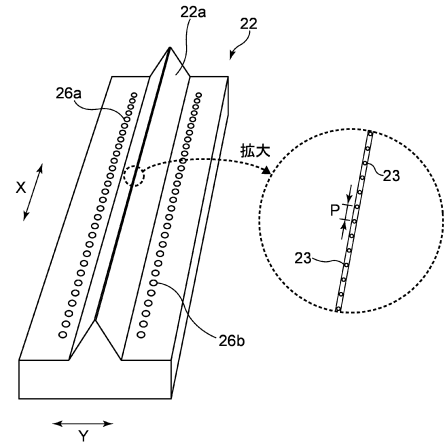
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
D 0 1 F	6/06 (2006.01)	D 0 1 F	6/06	Z
D 0 4 H	3/007(2012.01)	D 0 4 H	3/007	

- (56)参考文献
- 国際公開第 2 0 1 2 / 0 7 7 6 3 8 (WO, A 1)
 - 国際公開第 2 0 1 2 / 1 3 0 6 9 7 (WO, A 1)
 - 国際公開第 2 0 1 2 / 1 1 1 7 2 3 (WO, A 1)
 - 特開 2 0 1 7 - 1 5 3 9 0 1 (JP, A)
 - 特開平 0 4 - 1 6 3 3 5 3 (JP, A)

(58)調査した分野	(Int.Cl., DB名)			
	D 0 4 H	1 / 0 0	—	1 8 / 0 4
	D 0 1 F	1 / 0 0	—	6 / 9 6
	D 0 1 D	1 / 0 0	—	1 3 / 0 2
	A 6 1 F	1 3 / 1 5	—	1 3 / 8 4