

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5508012号
(P5508012)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int.CI.

D04H 3/16 (2006.01)

F 1

D04H 3/16

請求項の数 11 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2009-522918 (P2009-522918)
 (86) (22) 出願日 平成19年7月16日 (2007.7.16)
 (65) 公表番号 特表2009-545680 (P2009-545680A)
 (43) 公表日 平成21年12月24日 (2009.12.24)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2007/073559
 (87) 國際公開番号 WO2008/016770
 (87) 國際公開日 平成20年2月7日 (2008.2.7)
 審査請求日 平成22年7月15日 (2010.7.15)
 (31) 優先権主張番号 11/461,201
 (32) 優先日 平成18年7月31日 (2006.7.31)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敏
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100111903
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】軟化可能な配向された半結晶ポリマー纖維を含む、接着された不織布纖維ウェブ並びにこのよう
 なウェブを調製するための装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半結晶ポリマー材料からなる配向された纖維を含む、不織布纖維ウェブを準備する工程
 、2) a) 少なくとも前記ポリマー材料の融解開始温度まで加熱された流体の均一なカーテン様のストリームを前記ウェブに、前記纖維中の規則性の小さい低い微結晶が融解する
 のに十分であるが、前記纖維が全体的に融解するには短い時間、通常の室内圧力を超える
 圧力で、通過させる工程、及びb) 温度が前記ポリマー材料の公称融点よりも少なくとも
 50 低い流体を、前記ウェブに強力に通過させることによって、前記ウェブを速やかに
 急冷する工程を含む、制御された加熱及び急冷作業に前記ウェブをかける工程、を含む、
 接着された不織布纖維ウェブを作製する方法。

10

【請求項 2】

前記加熱された流体が、ガス状ストリームを前記ウェブを通して強力に移させるために
 圧力下で前記ウェブに適用される、加熱されたガス状ストリームである、請求項 1 に記載
 の方法。

【請求項 3】

前記加熱されたガス状ストリームを前記ウェブを通じて強力に移動させる前記圧力が、
 少なくとも部分的に、前記加熱されたガスストリームと位置合わせされて前記ウェブの下
 に配置される気体回収装置によって供給される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

工程 2 (b) の前記ウェブを通過した前記急冷流体が、ガス状ストリームを前記ウェブ

20

を通じて強力に移動させるために圧力下で前記ウェブに適用されるガス状ストリームである、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記急速ガス状ストリームを前記ウェブを通じて強力に移動させる前記圧力が、少なくとも部分的に、前記急速ガス状ストリームと位置合わせされて前記ウェブの下に配置される気体回収装置によって供給される、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

工程 2 (a) の前記流体が、前記ポリマー材料の融解開始温度まで加熱される、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記制御された加熱及び急速作業の完了後に、熱で前記纖維を自己接着させる、更なる工程 (3) を含む、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記制御された加熱及び急速作業の完了後に、前記ウェブを接着温度まで加熱し、所望の形状に圧縮することによって、前記ウェブを成形する、更なる工程 (3) を含む請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

以下の工程を含む、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の接着された不織布纖維ウェブを作製する方法であって、1) a) ダイを通じて融解した纖維形成半結晶ポリマー材料を押出成形し、フィラメントを形成する工程、b) 前記フィラメントを処理チャンバ内に引き込み、配向された一成分纖維を形成する工程、及び c) コレクター上の前記配向された纖維を回収し、不織布前駆体纖維ウェブを形成する工程、によって前記不織布前駆体纖維ウェブを提供する工程を含む、方法。

【請求項 10】

i) 纖維全体の溶融を生じる温度領域よりは低い温度領域内の温度で昇温と降温の周期に前記纖維が曝されたときに、軟化と再凝固の繰り返し周期を受ける非晶質の性質を有する相、並びに ii) 前記非晶質の性質を有する相の軟化中に纖維構造を補強する、微結晶の性質を有する相を有し、これによって前記纖維が更に自己接着すると同時に配向及び纖維構造を維持する、加熱され又急速されている軟化可能な配向された一成分の半結晶ポリマー纖維を含む、接着された不織布纖維ウェブ。

【請求項 11】

非平面形状に成形された請求項 10 に記載の纖維ウェブであって、その纖維が、前記成形された非平面形状において、維持された配向及び纖維構造を有する、纖維ウェブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェブに接着及び成形特性の向上をもたらす、独特の軟化特性を有する配向された半結晶ポリマー纖維を含む纖維ウェブに関し、当該発明は更に、このようなウェブを調製するための装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

不織布纖維ウェブ内の配向された半結晶ポリマー纖維を接着する既存の方法は、一般的にウェブ特性のいくつかの妥協を伴う。例えば、ウェブの接着は、ウェブをカレンダリングすると同時に、加熱することによって達成され、これによって纖維の形状を歪めたり、場合によってはウェブ多孔性又は纖維強度などの他の特性を損なうことがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

又は、接着は異質の接着材料の追加を必要とすることがあり、追加された接着材料の化学的又は物理的特性のために、結果的にウェブの有用性を制限する。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0004】**

本発明は、凝集性及び取扱適性なウェブを形成するために接着され、更に配向性及び纖維構造を保持しつつ軟化されてもよい、配向された半結晶ポリマー纖維を含む、新規な不織布纖維を提供する。いくつか利点の中で、新規の不織布ウェブは有益な方法で成形及びカレンダリングされることができる。

【0005】

この新規なウェブは、配向された半結晶ポリマー纖維のモルホロジーを利用する新規な方法により提供される（半結晶ポリマーの分類は、明確でありかつ周知であり、並びに、検出可能な結晶の規則性を有さない非晶質ポリマーと区別され、結晶化度は、示差走査熱量測定、X線回折、密度、及び他の方法によって容易に検出することができ、「配向性」及び「配向された」は、アテニュエーションチャンバー（attenuation chamber）又は機械的延伸機（mechanical drawing machine）などの機器を通過した結果、纖維のポリマー分子の少なくとも部分が、纖維の縦方向と整列していることを意味し、纖維における配向性の存在は、複屈折測定又は広角X線回折を含む様々な手段により検出することができる）。

10

【0006】

従来の配向された半結晶ポリマー纖維は、異なる二種類の分子領域又は分子相を有すると考えられ、即ち、高い規則性、又は歪み誘起型の結晶性領域の比較的大きな存在によって特徴付けられる第一種の相、並びにより低い結晶の規則性（即ち、鎖延長型でない）及び非晶質の領域の比較的大きな存在によって特徴付けられる第二種の相であるが、後者は、結晶化には不十分な程度のいくらかの規則性又は配向性を有することがある。これら二種の相は、明確な境界を有する必要はなく互いに混在することができ、二種類の異なる特性を有する。異なる特性は、異なる融解及び/又は軟化特性を含み、第一相は、第二相が融解又は軟化する温度（例えば、より低い規則性の結晶性領域の融点によって変化した非晶質領域のガラス転移温度）よりも高い温度（例、鎖延長型結晶性領域の融点）で融解する、高い規則性の結晶領域のより大きな存在によって特徴付けられる。本明細書において説明を容易にするため、第一相は本明細書において、「微結晶の性質を有する相」と呼ばれ、これは、この融解特性がより高い規則性の微結晶の存在によってより強く影響されており、微結晶が存在しない場合にそれが有するよりも高い融点を相に与えるためであり、第二相は「非晶質の性質を有する相」と呼ばれ、これは、相が非晶質分子領域に影響されてより低い温度で軟化するため、又はより低い規則性の結晶性領域が散在する非晶質材料のためである。

20

【0007】

従来の配向された半結晶ポリマー纖維の接着特性は、異なる2種類の分子相の存在によって影響される。従来の纖維が、従来の接着作業によって加熱される場合、例えば、分子材料の、既存の結晶構造への付着、又は規則性を有する非晶質部分の更なる規則性を通じて、加熱作業は纖維の結晶化度を高める効果を有する。非晶質の性質を有する相における、低い規則性の結晶性材料の存在は、このような結晶成長を促進し、より低い規則性の結晶性材料が加わると共に促進する。低い規則性の結晶化の増加は、結果として接着作業中の軟化と流動性を制限する。

30

【0008】

本発明により、配向された半結晶ポリマー纖維は、制御された加熱及び急冷作業にかけられ、これによって纖維及び記載される相は、形態的に精製されて、纖維に新たな特性と有用性を与える。この加熱及び急冷作業において、纖維は初めは、制御された短時間に、多くの場合、纖維が作製されるポリマー材料の公称融点と同等かそれ以上のかなり高い温度で加熱される。一般的に、加熱は、纖維の非晶質の性質を有する相が融解し、軟化するのに十分な温度と時間で行われる一方で、微結晶の性質を有する相が未融解のままである（非晶質の性質を有する相の非晶質部分は、一般的にそのガラス転移温度で軟化すると考えられる一方で、結晶質部分はその融点において融解するため、「融解又は軟化」という

40

50

用語を用いており、ウェブが加熱されて構成要素纖維の非晶質の性質を有する相における結晶性材料の融解を生じたとき、本発明の方法の最も効果的な熱処理となる）。説明された加熱工程に続き、加熱された纖維は直ちに、精製又は純化された形態的な形で急冷及び凍結される。

【0009】

本明細書において使用するとき、最も広義には「形態的精製」とは、配向された半結晶ポリマー纖維のモルホロジー (morphology) を単純に変化させることを意味するが、本発明の処理された纖維の精製された形態的構造は、以下のように理解される（ここにおける「理解」という記述によって束縛されることを意図せず、これは一般的にいくつかの論理的考察を含む）。非晶質の性質を有する相に関しては、望ましくない（軟化を妨害する）結晶成長の影響を受けやすい相の分子材料の量は、処理の前ほど多くない。纖維接着作業中に加熱を受ける従来の配向された半結晶ポリマーは、望ましくない結晶化度の増加（例えば、上述のように、纖維の軟化可能性及び接着可能性を制限する、既存の、規則性度の低い結晶構造への付着、又は規則性のある非晶質部分の更なる規則性を通じて）を経験するのに対し、本発明の処理済みの纖維は、従来の未処理の纖維よりもはるかに高い割合で軟化可能及び接着可能な状態にとどまり、これらは多くの場合、纖維の公称融点よりも低い温度で接着することができるという事実が、この変化した形態的性質の1つの証拠である。非晶質の性質を有する相は、熱接着作業中の通常の未処理の纖維における、望ましくない結晶化の増加に繋がる、一種の形態的構造の浄化又は低減を経験することが理解された、例えば、形態的な形の多様性又は分布は低減し、形態的構造の単純化、並びに形態的構造のより認識可能な、非晶質の性質を有する相及び微結晶の性質を有する相への一種の分離が生じる。本発明の処理される纖維は、一種の「反復可能な軟化」が可能であり、これは、纖維、並びに特に纖維の非晶質の性質を有する相が、纖維全体の溶解を生じる温度よりも低い温度の範囲内の高温及び低温に暴露されて、一定の軟化及び再凝固の反復する周期を受けることを意味する。

【0010】

実際の問題として、本発明の処理済みのウェブ（これは既に、加熱及び急冷処理の結果として有益な接着を一般的に呈している）は、加熱されて纖維の更なる自己接着（「自己接着」はポイント接着又はカレンダリングの場合のように固体接触圧力を加えることなく、オープン内又はスルーエアボンダーを用いて得られるような、高温における纖維間の接着として定義される）を生じることができると示される。軟化及び再凝固の周期は無制限に続かなくてもよく、纖維が熱への暴露（例えば、本発明による熱処理の間）によって最初に接着され、後に再度加熱されて再軟化及び更なる接着を生じてもよく、通常はこれで十分であり、又は、所望に応じて、カレンダリング又は再成形などの他の作業があつてもよい。

【0011】

半結晶ポリマーの、公称融点よりも実質的に低い温度での、軟化及び自己接着する能力は、今まで知られている限り、前例がなく、顕著である。このような軟化は、多くの方法及び製品を可能にする。1つの例は、例えば、カレンダリングによりこれを平滑な表面にしたり、又はフェイスマスクとして、成形により、非平面形状にするため再成形能力である。別の例は、より低い温度でウェブを接着する能力であり、これは例えばウェブにおける他の何らかの望ましくない変化を生じるさせることなく接着を可能にすることできる。好みしくは、成形及び接着は、纖維のポリマー材料の公称融点よりも15～低い温度で行ってよい。本発明の多くの実施形態において、纖維の公称融点よりも低い温度である、30～又は更には50でウェブの再成形又は更なる接着に成功した。低い接着温度又は低い成形温度（隣接する纖維が十分に融合し、互いに粘着してウェブに密着性を与えるか、型の形状をとる温度）が可能であるが、他の理由でウェブは高温に暴露することがある（例えばウェブを圧縮又は纖維を焼きなましたり、若しくは熱的に固めるためなど）。

【0012】

本発明の一態様では、本発明は、配向された半結晶の一成分のポリマー纖維を含むウェ

10

20

30

40

50

ブを成形する方法であって、a) 繊維が繊維の公称融点よりも低い温度で、ウェブが自己接着 (autogenous bonds) を発現することができるよう、加熱及び急冷作業においてウェブを形態的に精製する工程、b) ウェブを型の内部に配置する工程、及びc) ウェブを型の形状に恒久的に変形させるために有効な成形温度にウェブを晒す工程、を含む方法を提供する。

【0013】

例えば繊維の軟化及び接着の材料を提供するなど、繊維の接着を達成する際の非晶質の性質を有する相の役割を考えて、非晶質の性質を有する相を「接着」相と呼ぶことがある。

【0014】

繊維の微結晶の性質を有する相は、独自の異なる役割を有し、即ち繊維の基礎繊維構造を補強する。微結晶の性質を有する相は、その融点が非晶質の性質を有する相の融点／軟化点よりも高いため、接着又は同様の作業中、未融解のままであることができ、従ってこれは、繊維全体を通じて延び、繊維構造及び繊維寸法を支持するインタクトなマトリックとして留まる。従って、自己接着作業でのウェブの加熱は、繊維の交点での緊密な接触及び融合へのいくつかの流れを受けることにより、繊維を互いに粘着させ溶着させるが（繊維を「接着する」とは、繊維を互いにしっかりと粘着させ、ウェブが通常の処理に晒されても、これらが一般的に分離しないことを意味する）、基本的な別個の繊維構造は、交点及び接着部の間で繊維の長さにわたって保持され、好ましくは、繊維の断面は、作業中に形成される交点又は接着部の間の繊維の長さにわたって不变のままである。同様に、本発明のウェブをカレンダリングすると、繊維がカレンダリング作業中の圧力及び熱によって再構成されることがあるが（これによって繊維が、カレンダリング中に繊維上にプレスされた形状を恒久的に維持し、ウェブの厚さをより均一にする）、繊維は一般的に望ましいウェブの多孔、濾過、及び断熱特性を結果的に保持する、別個の繊維として留まる。

【0015】

説明されるとおり、微結晶の性質を有する相の補強する役割を考慮し、これを「補強」相、又は「保持」相と呼ぶことがある。微結晶の性質を有する相もまた、本発明の処理中、例えばより高い規則性の結晶構造の量を変えるために、形態的精製を受けるものとして理解される。

【0016】

本発明によって処理される繊維内で起こる変化を測定するために使用される1つの道具は、示差走査熱量計 (DSC) である。一般的に、試験サンプル（例えば、試験ウェブの小断面）はDSC装置の2つの加熱サイクルに晒され、「第1加熱」は、受け取ったままの状態の試験サンプルをサンプルの融点（安定した基準に戻ってヒートフロー信号によって測定する）よりも高い温度に加熱し、「第2加熱」は第1加熱と同様であるが、第1加熱で融解したサンプルに対して行われ、次に、典型的には室温よりも低く冷却される。第1加熱は、その完了の直後に（即ち、追加の熱処理を実施することなく）、本発明の不織布繊維ウェブの特性を測定する（本明細書で触れるプロットは、一般的には特に指定がない限り第1加熱プロットである）。第2加熱は、ウェブの材料の基本特性を、本発明のウェブの製造及び処置中に材料が受ける処理により基本材料に付与されて、第1加熱中に生じるサンプルの融解によって消失したるいかかる特徴と共に測定する。

【0017】

一般的に、変調型示差走査熱量計（商標）（MDSC（商標））装置によりDSC試験を行う。特に、MDSC（商標）試験は、図6に示されるように、3つの異なるプロット又は信号トレースを生成し、プロットAは「不可逆ヒートフロー」プロット（試験サンプル内で起こる動的事象に関する情報を提供する）、プロットBは「逆ヒートフロー」プロット（即ち、熱容量に関する）、プロットCは典型的なDSCプロットと同様の「トータルヒートフロー」プロットであり、DSC試験方法を通じて加熱される時にサンプル内で起こる正味のヒートフローを示している。（本明細書において示されるDSCプロットに関して、横座標は温度の単位、摂氏温度を基準に刻まれ、縦座標は、熱エネルギーの単位

10

20

30

40

50

、ワット／グラムを基準に刻まれ、図6の縦座標の左端は、トータルヒートフロープロットであり、右手の2つの座標の左側は不可逆ヒートフローであり、縦座標の右端の目盛りは、逆ヒートフロープロットである。)各別個のプロットは本発明の纖維及びウェブを特徴付けるのに有用な、異なるデータを示す。例えば、プロットAは、低温結晶化ピーク及び結晶完全性ピークの、より明確な特定であるため特に有用である(これらは不可逆ヒートフロー信号に最もよく表される動的効果であるため)。

【0018】

試験される纖維のポリマー組成物及び纖維の状態(纖維に実施する処理又は暴露の結果)によって、異なる温度で、DSCのプロットに現れることのある偏差(deflection)又はピークの形でおおよそ認識可能ないくつかのデータポイントが、図6のいくつかのプロットに例示される。従って、図6の代表的プロットCは、第1加熱の、代表的な半結晶ポリマーのトータルヒートフロープロットであり、サンプル内の分子が結晶配列に整列して起こる発熱を示す「低温結晶化ピーク」、 T_{cc} 、及び試験纖維の融解を示す吸熱ピークをプロットに特定する、 T_M を表すことができる。図6のプロットAは、低温結晶化を反映する発熱ピーク(T_{cc})及び、サンプルにおける結晶構造がより完全な、又は大きな結晶構造へと再構成されて起こる発熱を反映する「結晶完全性ピーク」(T_{cp})を表している。プロットBは一般的に、ポリマーのガラス転移温度(T_g)を決定するために使用されるが、プロットCにも(T_g)を代表する偏差が現れている。

【0019】

図7は、本発明(この場合は実施例5)の代表的な材料の、第1加熱及び第2加熱のトータルヒートフロープロット(それぞれ、プロットA及びB)を示している。第2加熱プロット(プロットB)から得られる情報のうち、1つの有用な事項は、本発明の不織布を作製する際に使用されるポリマー材料の基本融点に関する情報である。一般的に、本発明の不織布ウェブを作製する際に使用される半結晶ポリマーにおいて、基本融点は、サンプルの最も規則的結晶が融解する温度付近で生じる、第2加熱プロット又は走査での吸熱として見られる。図7では、ピークMは試験サンプルの融点ピークであり、ピーク最大値M'は、サンプルの公称融点とみなされる。(市販のポリマーの材料仕様書は通常、温度M'を市販材料の融点として挙げている)。本明細書の目的において、ポリマー又は纖維の融解範囲に最大値が1つしか存在しない場合、ポリマー又はポリマー纖維の「公称融点」は、ポリマー又は纖維の融解範囲における、第2加熱、トータルヒートフローDSCプロットの最大ピークとして定義され、この領域に2つ以上の融点を示す2つ以上の最大値が存在する場合(例えば、2つの別個の結晶相の存在によって)、最も高い振幅融解ピークの生じる温度として定義される。

【0020】

もう1つの有益な情報の事項は、試験サンプルが融解を始める温度、即ち、サンプル融解の開始温度である。本明細書の目的において、この温度は、トータルヒートフロープロット上の融解ピークの最大傾斜の点から引く接線が、プロット(図7におけるBL)であり、正、又は負のいずれのヒートフローも存在しない線)の基線と交差する点として定義される。図7における、実施例5のポリマー材料の融解開始温度(T_0)は、プロットBに示される(好ましくは、 T_0 は第2加熱プロットから決定される)。本発明に従い、効果的に纖維を熱処理するために、非晶質の性質を有する相内の結晶性材料が融解する温度まで加熱された流体に晒すのが好ましく、このような温度は、一般的に、融解開始温度よりも高い温度として定義ができる。

【0021】

特に本発明の処理される不織布ウェブの説明において有用な、別の有用な情報項目は、第1加熱不可逆ヒートフロー信号から得られる。この情報項目は、非晶質の性質を有する相、及び微結晶の性質を有する相の、それぞれの融解時、及びその周辺で生じる信号の発熱ピークによって伝えられる。これらの発熱ピーク(exothermic peaks)は、多くの場合、結晶完全性ピーク(crystal-perfection peaks)として呼ばれ、試験サンプルの加熱中に、それぞれの相内で分子が再構成する時に生成される熱エネルギーを表す。少なくとも

10

20

30

40

50

、ポリエチレンテレフタレートなどの結晶化の遅い材料中には、2つの識別可能な結晶完全性ピークがあり、1つは非晶質の性質を有する相に関連し、他方は、微結晶の性質を有する相に関連する（1つのピークが、もう一方の一般的により大きなピークのショルダーとして現れることがあることに留意すべきである）。非晶質の性質を有する相に関し、DSC試験中に試験サンプルが加熱され、非晶質の性質を有する相に関連する分子材料の融解／軟化点に近づくにつれ、この分子材料は、自由な動きが増え、相の結晶構造とより配列するようになる（主に規則性の小さい結晶性材料）。再構成し、結晶化度が高まるにつれて、熱エネルギーが発せられ、発せられる熱エネルギーの量は、試験温度が非晶質の性質を有する相の晶子の融点に向かって上昇すると共に変化する。非晶質の性質を有する相の融点に一度到達し、超えると、相の分子材料は融解して、熱エネルギーは低下し、ある温度で生じるピーク最大値を残し、これは試験の不織布ウェブの非晶質の性質を有する相の分子材料の状態の際立った特徴とみなされる。

【0022】

微結晶の性質を有する相においても同様の現象が生じ、微結晶の性質を有する相の分子材料の状態の特徴であるピーク最大値が現れる。このピークは非晶質の性質を有する相のピーク最大値の温度よりも高い温度で生じる。

【0023】

上記のピーク又は兆候が、全てのポリマー及び繊維の状態に関して生じるわけではなく、情報を解釈するために何らかの判断が必要とされることがある。例えば、ナイロンは、DSC試験中に経験したとおり、隣り合う分子間のかなり強い水素結合のために、熱処理中に変化し、結果としてナイロンの試験サンプルの融点が、第1加熱DSC試験中に上昇することがある。より高い融点は、人為的結果であり、説明されなければならない（以下で更に説明される）。

【0024】

本発明による処理中に生じる形態的精製の代替的な徴候として理解される、MDSC（商標）によって試験された本発明の不織布ウェブに関して行つたいくつかの観測結果は、以下である。

【0025】

1. 第1加熱中に見出される1つの観測結果、不可逆ヒートフロー走査は、微結晶の性質を有する相及び非晶質の性質を有する相のそれぞれの結晶完全性ピークの間の温度の広がりに関わる。図8では、ピーク T_{CP1} は、試験繊維の微結晶の性質を有する（補強）相の結晶完全性ピークを表しており、ピーク T_{CP2} は、試験繊維の非晶質の性質を有する（接着）相の結晶完全性ピークを表す（上記のように、ピークは互いに近接しており、一方が他方のピークのショルダーとして現れることがある）。本発明の効果的な熱処理は結果として、一定の範囲内にあるこれら2つのピーク最大値に温度差を生じ、これはポリマーの種類によって変化する。例えば、ポリエチレンテレフタレート繊維では、2つのピーク最大値の温度差は、一般的に少なくとも約5から約10まであり、ナイロン繊維では、一般的に約6～9の間であり、ポリプロピレン繊維では、これら2つのピーク最大値の温度差は、一般的に少なくとも4である。これら限定された範囲の理由は以下のように理解される。非晶質の性質を有する相の結晶完全性最大値が、非晶質の性質を有する相の不十分な形態的清浄化に原因して、低すぎる温度にあるため示されたものよりも更に大きな広がりが生じることもあり、これは相中に過度の不規則性が残っており、DSCの間に、低すぎる温度で再規則化（reordering）を生じさせることを意味する。一方で、示されたものより少ない温度の広がりは、例えば、繊維が高すぎる温度、又は長すぎる時間で処理され、微結晶の性質を有する相に望ましくない再規則化（reordering）を生じさせるため、熱処理が繊維の微結晶の性質を有する相に損傷を与えたことを示す。

【0026】

2. ポリエチレン及びポリプロピレンなどの結晶化の早いポリマーについては、本発明による形態的精製は、多くの場合、a)いわゆる結晶完全性ピークにおける減少（即ち、ピークの高さ又は振幅の減少、即ち第2加熱曲線のピークの高さと比べた場合の基線から

10

20

30

40

50

の偏差)、及びb)公称融点よりも高い(より高い温度)不可逆ヒートフローの、微結晶の性質を有する相の発熱結晶完全性ピークの最高点(これはDSC走査中の試験サンプル内の結晶再構成の主要な部分は、公称融点よりも高い温度で起こることを意味する)、のいずれか、又は両方により不可逆ヒートフロー曲線に示される。これは多くの場合、示されたピークの最高が公称融点よりも低い、第2加熱プロットに示される状況からの変化であり、この測定は、第1加熱不可逆ヒートフロープロットを、第2加熱トータルヒートフロープロットの上に重ね、公称融点と関連して、微結晶の性質を有する相の結晶完全性ピークの最も高い位置を測定する、目視検査を経て行われる。図9は、実施例C1、1、及びC6における、3つの不可逆プロットA、B及びCをそれぞれ表している。実施例1は、好ましい実施例(以下により詳細に説明される、より有益な加熱処理温度に晒された)であり、この実施例における結晶完全性ピーク T_{c_p} の最も高い部分が、それぞれ別個に160と測定された公称融点よりも高いのが分かる(プロットB)。

【0027】

水素結合が観測される融点を変えた可能性のある第2加熱プロットではなく、第1加熱トータルヒートフロープロットから公称融点を測定するという条件で、ナイロンにおける、上記の点を観察した。

【0028】

3. ポリエチレンテレフタレートなどの、結晶化の遅い物質については、望ましい形態的精製は、多くの場合、不可逆ヒートフロープロット上の認識可能な低結晶ピークの存在と(上記のポイント2で説明されたように)、公称融点よりも高い、不可逆ヒートフローの結晶完全性発熱ピークの最高点との組み合わせによって示され、これは、試験サンプルの非晶質の性質を有する(接着)相に、かなりの結晶化可能な非晶質分子材料が、存在することを意味する(このような材料は、例えば、より純化された形でその存在を継続する、本発明による処理に従う、及び/又はその処理の間に更に生成されるのいずれかである)。

【0029】

この特性は図10に例示され、ここでプロットAは、本発明(実施例4)のウェブの第1加熱不可逆ヒートフロープロットであり、プロットBは、サンプルの第2加熱不可逆ヒートフロープロットである。プロットAに見られるように、不可逆ヒートフロー曲線の結晶完全性ピーク T_{c_p} の最も高い点は公称融点よりも高く、認識可能な低温結晶化ピーク T_{c_c} がプロット上にある。

【0030】

上記のこれら3つの徴候-(1)(2)及び(3)は、特徴的なDSC特性と称され、説明したように、これまでのところ、本発明の好ましいウェブは、これらの特徴的なDSC特性の少なくとも1つを呈することが見出されている。1つの態様では、本発明の不織布ウェブは、少なくとも1つの特徴的なDSC特性を呈する、配向された軟化可能なポリマー繊維を含み、この特性によって、繊維構造を保持しながらも、繊維は、更に接着され、又は熱機械的に成形される、と理解される。

【0031】

本発明の新しいウェブが提供される本発明の新しい方法は、簡潔に、1)配向された半結晶半結晶ポリマー繊維を含む、不織布繊維ウェブを準備する工程、2)a)繊維の材料の融解開始温度よりも高い温度まで加熱された流体を、繊維全体を融解するには短い時間、強力にウェブに通過させる(繊維にこれらの個別の繊維特性を失わせ、好ましくは、加熱時間は、本明細書において後述の実施例で説明される、融解歪み試験(Melting Distortion test)で示されるように、繊維横断面の著しい歪みを起こさない程度に短い)工程、及びb)温度が一般的に公称融点よりも概ね少なくとも50低く、繊維を凝固させるのに(即ち、加熱処理中に軟化/融解した繊維の、非晶質の性質を有する相を凝固するために)十分な熱容量を有する流体を、ウェブに強力に通過させることによって速やかに急冷する工程を含む、制御された加熱及び急冷作業にウェブをかける工程を含む。好ましくは、ウェブを通過する流体はガスストリームであり、好ましくは空気である。

10

20

30

40

50

【0032】

流体又はガスストリームを「強力に」ウェブに通過させると、通常の室内圧力のほかに力を流体に加え、ウェブを通して推進することを意味する。好ましい実施形態では、説明された方法の工程(2)は、圧力下で加熱機から流れ出る集中的な加熱されたガス(好ましくは空気)ストリームを提供し、ウェブの一方の側と係合し、加熱された気体をウェブに通過させるのを補助するための気体回収装置(gas-withdrawal apparatus)をウェブのもう一方の側に備える装置(以下に説明するように、これは冷却流体加熱機(quenched flow heater)と呼ばれることができる)にコンベヤー上のウェブを通過させる工程を含む。一般的に加熱されたストリームは、ナイフ様、又はカーテン様であり(例えば、細長い、又は矩形のスロットから放射する)、ウェブの幅にわたって延び、かつ均一である(即ち、ウェブの纖維を有用な程度の均一性で加熱するために、温度と流量が均一である)。加熱されたストリームはいくつかの点において、「スルーエアボンダー」又は「ホットエアナイフ」と似ているが、流量を調節する特別な制御を付加されてもよく、加熱されたガスを均一に分配させ、制御された速度で、ウェブの幅にわたって、ウェブの纖維を有用に高温まで均一にかつ急速に加熱する。

10

【0033】

加熱に続いて速やかに強力な急冷が行われ、純化された形態的な形で纖維を急速に冷凍する(「速やかに」とは、同一の作業の一環である、即ち、次の処理工程の前にウェブをロールに巻き取るときに生じる、保存の中斷時間が無いことを意味する)。好ましい実施形態では、気体回収装置は、ウェブが加熱された直後に、冷却気体又は他の流体(例えば、周囲空気)をウェブを通じて引き込み、これによって纖維を急速に急冷するため、加熱されたガスストリームからダウンウェブに配置される。例えば、ウェブ走行の経路に沿った加熱領域の長さによって、及びウェブが加熱領域から冷却領域に移動する速度によって、加熱の長さは制御され、纖維全体を融解させることなく、非晶質の性質を有する相の、意図される融解/軟化を生じさせる。

20

【0034】

本発明のウェブは、例えば、濾過媒体、装飾用布地、又は、保護若しくはカバー紙料として、単独で使用されてもよい。又はそれらは、多層濾過媒体、若しくはその上に薄膜を形成することのある基材において、例えば、ウェブに堆積及び積層される他の纖維層の支持体として、他のウェブや構造体と組み合わせて使用されてもよい。平滑なカレンダリングロールを介して平滑な表面のウェブを形成する、又は成形装置を介して三次元の形状に形成することによって、調製後に処理されてもよい。

30

【0035】

(他の従来技術)

ホットエアナイフは、通常、纖維ウェブを接着するために使用される。更なる処理のためにウェブを調製するための軽い接着を達成することを意図した一実施例は、アーノルド(Arnold)らの「ウェブの纖維を共に非常に軽く接着するために、製造された直後のスパンボンドウェブを、高流量の、加熱された空気ストリームに晒す工程」を教示する米国特許第5707468号に見出される。加熱された空気の温度は、纖維中のポリマーを、纖維の表面でさえも融解するには不十分であるが、僅かに軟化するのに十分であるということだけが意図される(例えば、第15欄、第25~27行を参照のこと)。加熱作業は、ウェブが更なる処理のために十分な一体性(integrity)を有するよう、纖維を速やかに、非常に軽く互いに接着させることのみを意図する。本明細書において使用されるような加熱及び急冷は、記載されていない。

40

【0036】

トンプソン(Thompson)らの米国特許第6,667,254号は、DSCプロット上に二重の融点を呈する、多量のポリエチレンテレフタレート纖維を含む纖維状の不織布を教示し、纖維は、纖維の外側部分も含め、非晶質部分を含み、これによって纖維は軟化及び粘着して纖維間の接着を達成する(第5、11、37~39欄)。しかし、本発明による加熱及び急冷された纖維のウェブに関する教示はない。

50

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明により、不織布纖維ウェブを形成しウェブを熱処理するための本発明の装置の概略全体図。

【図2】図示されないチャンバの搭載手段を有する、本発明のウェブで有用な纖維を調製するための処理チャンバの拡大側面図。

【図3】図2に示される処理チャンバの部分的に模式的な、平面図であり、取付け及び他の関連装置と共に示される。

【図4】図1に示される装置の熱処理部の概略拡大及び拡張図。

【図5】図4の装置の斜視図。

10

【図6】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

【図7】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

【図8】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

【図9】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

【図10】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

20

【図11】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

【図12】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

【図13】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

【図14】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

【図15】様々な代表的な不織布纖維ウェブの纖維に関する示差走査熱量測定によって得られたプロット。

30

【発明を実施するための形態】

【0038】

図1～5は、纖維形成ポリマー材料が1つの本質的に直接的な作業でウェブに転換される、直接ウェブ製造方法及び装置の一環として本発明を実行するための例示的な装置を示している。図1は、全体概略側面図である。図2、及び3は、図1の装置の纖維形成部分の拡大図である。図4は、回収されたウェブを加熱及び急冷するように適合されている、図1に示される装置の一部の拡大及び拡張側面図である。図5は、加熱及び急冷装置並びに処理されるウェブの部分と分解された部分を示す斜視図である。本発明はまた、予備成形されたウェブを処理することによって実行することもでき、この場合、本発明を実行する装置は、本質的に、図4及び5に示される装置によってのみ構成されてもよい。

40

【0039】

図1に示される方法で本発明を実行する場合、この例示的な装置のとおり、この例示的な装置において、ポリマー纖維形成材料をホッパ11に導入し、押出機12内で材料を溶融し、溶融した材料をポンプ13により押出ヘッド10へポンピングすることによって、纖維形成材料が押出ヘッド10に運ばれる。ペレット状又は他の粒子形態の固体高分子材料が最も一般的に使用されて、液体のポンピング可能な状態に溶融される。

【0040】

押出ヘッド10は従来のスピナレット又はスピナックでよく、一般に、規則的なパターン、例えば一直線の列に配置された多数のオリフィスを含む。纖維形成液体のフィラメント15は、押出ヘッドから押出され、処理チャンバ又はアテニュエータ16へ搬送され

50

る。押出されたフィラメント 15 がアテニュエータ 16 に到達する前に移動する距離 17 は、これらが晒される条件と同様に変化することができる。通常、押出されたフィラメント 15 の温度を低下させるために、押出されたフィラメントには、空気又は他の気体の急冷ストリーム 18 が提供される。或いは、纖維の延伸を容易にするために、空気又は他の気体のストリームが加熱されてもよい。空気又は他の流体の 1 つ以上のストリームがあつてよい - 例えば、押出の間に放出される望ましくない気体材料又は煙霧を除去することができる、フィラメントストリームを横切って吹く第 1 の空気ストリーム 18a、所望される重要な温度低下を達成するの 1 つ以上のストリームが存在してもよい、第 2 の急冷空気ストリーム 18b。使用中のプロセス又は所望される最終製品の形態によっては、急冷空気は、押出されたフィラメント 15 がアテニュエータ 16 に到達する前に凝固させるのに十分であり得る。他の場合では、押出されたフィラメントは、アテニュエータに入った時に依然として軟化又は融解した状態にある。或いは、押出ヘッド 10 とアテニュエータ 16 の間の周囲空気又は他の流体が、アテニュエータに入る前の押出フィラメントの変化のための媒体であり得るような場合には、急冷ストリームは使用されない。

【0041】

フィラメント 15 は、以下により詳細に記載されるように、アテニュエータ 16 を通過し、次に纖維塊 20 としてこれらが回収される、コレクター 19 上へと出て行く。コレクター 19 は一般に多孔質であり、気体回収装置 14 は、コレクターの下方に配置されて、纖維がコレクター上に堆積するのを促進することができる。アテニュエータの出口とコレクター間の距離 21 は、異なる効果を得るために、多様であってもよい。また、回収の前に、押出されたフィラメント又は纖維は、例えば、更なる延伸、噴霧など、図 1 に示されない多くの追加の処理工程にかけられてもよい。回収後、回収された塊 20 は、一般的に本発明によって加熱及び急冷されるが、所望によって、後の加熱及び急冷のために貯蔵ロール 23 に巻き取られてもよい。一般的に、塊 20 が一度加熱及び急冷されると、カレンダー、エンボス加工ステーション、ラミネータ、カッターなどの他の装置へ搬送されてもよいし、又は駆動ロール 22 を通過して貯蔵ロール 23 に巻き取られてもよい。

【0042】

本発明を実行する好ましい方法では、纖維塊 20 は、図 1、4、及び 5 に示されるように、加熱及び急冷作業を経てコレクター 19 によって運搬され、特に図 4、及び 5 に描寫される装置は、多くの場合、簡潔にするために、急冷流体加熱機、又はより単純に、急冷加熱機と呼ばれる。回収された塊 20 は、最初に、コレクター 19 の上に取り付けられた、制御された加熱装置 100 の下を通過する。例示的な加熱装置 100 は、上部プレナム 102 及び下部プレナム 103 に分けられるハウジング 101 を含む。上部及び下部プレナムは、大きさ及び間隔がほぼ均一な一連の孔 105 によって穿孔のプレート 104 によって分離される。気体、典型的には空気が、導管 107 から開口部 106 を通じて上部プレナム 102 に送り込まれ、プレート 104 は、上部プレナムに送り込まれた空気がプレートを通過して下部プレナム 103 に流れ込む際に、かなり均一に分配されるように、流体分配手段として機能する。他の有用な流体分配手段としては、フィン、バッフル、マニホールド、エア・ダム、スクリーン、又は焼結したプレート、即ち、空気の分配を均等にする装置が挙げられる。

【0043】

例示的な加熱装置 100 では、下部プレナム 103 の底壁 108 は伸張した矩形スロット 109 によって形成され、これを通じて加熱された空気のカーテン様ストリームが、下部プレナムから加熱装置 100 の下で、コレクター 19 上を移動する塊 20 に吹き付けられる（塊 20 及びコレクター 19 は部分的に分解されて図 5 に示される）。気体排出装置 14 は、好ましくは、加熱装置 100 のスロット 109 の下に置かれるように十分なほど延びる（並びに、以下に説明するように、加熱ストリーム 110 を超えて距離 118 だけダウンウェブに、120 と記された領域を超えて延びる）。プレナム内の加熱された空気は、従って、プレナム 103 内の内部圧力下にあり、スロット 109 において、更に気体排出装置 14 の真空排出下にある。排出力を更に制御するために、穿孔プレート 111 は

10

20

30

40

50

、コレクター 19 の下に配置されて、回収された塊 20 の幅及び加熱領域にわたって所望の均一性での、加熱された空気のストリーム 110 の広がりに寄与する、一種の背圧又は流量制限手段を与える。他の有用な流量制限手段としては、スクリーン、又は焼結したプレートが挙げられる。

【 0 0 4 4 】

プレート 111 の開口の数、大きさ、密度は、所望の制御を実現するために、異なる領域で変化することができる。多量の空気が纖維形成装置を通過し、纖維がコレクターに到達すると領域 115 において処理されなくてはならない。ウェブを様々な処理空気のストリーム下で適切な位置に保つため、領域 116 において、十分な空気がウェブ及びコレクターを通過する。空気が、より均一な分配を確実なものにするために十分な抵抗を残しながらも、処理空気がウェブを通過するのを可能にさせるために、熱処理領域 117 及び急速冷却領域 118 において、プレートの十分な開口性が必要とされる。

10

【 0 0 4 5 】

塊 20 を通過した、加熱された空気の量及び温度は、纖維のモルホロジー (morphology) の適切な修正となるように選択される。特に、量及び温度は、纖維に、a) 纖維の断面における主要な分子部分、例えば上記のような纖維の非晶質の性質を有する相の融解 / 軟化を生じさせるが、(これは多くの場合、相とは無関係に、単に纖維内の規則性の小さい結晶の融解を生じさせるための加熱と言うことができる)、b) 別の主要な相、即ち、上記の微結晶の性質を有する相の完全な融解を生じさせないように選択される。纖維全体としては非融解、即ち、纖維が処理される前と同じ纖維の形状及び寸法をほぼ保持しているままである。微結晶の性質を有する相の実質的な部分は、熱処理後もこれらの既存の結晶構造を保持するものと理解される。結晶構造が既存の結晶構造に加えられてもよく、又は規則性の高い纖維の場合 (例えば、実施例 11 ~ 14 及び C14 ~ 20 の、高度に延伸された纖維を参照)、区別可能な非晶質の性質を有する相及び微結晶の性質を有する相を生成するために、結晶構造が取り除かれてよい。

20

【 0 0 4 6 】

回収された塊 20 の全体にわたって、意図されるモルホロジーの変化を達成するために、温度 - 時間条件は、塊の加熱領域全体にわたって制御されるべきである。ウェブを通過する加熱された空気のストリーム 110 の温度が、処理される塊の幅にわたって、5° 及び好ましくは 2° 又は更には 1° 以内であるとき、最良の結果が得られた (加熱された空気の温度は、多くの場合、作業の制御の利便性のために、加熱された空気のハウジング 101 への入口点で測定されるが、熱電対を用いて回収されたウェブの付近で測定することもできる)。加えて、加熱装置は、例えば、加熱機の入出力を急速に繰り返して過熱又は加熱不足を避けることによって、長い間ストリームの温度を一定に維持するように操作される。好ましくは温度は、1 秒間隔で測定された場合、意図された温度から 1° 以内に維持される。

30

【 0 0 4 7 】

加熱を更に制御し、回収された塊 20 の纖維の、所望のモルホロジーの形成を完成させるために、塊は加熱された空気のストリーム 110 の適用の直後に急速に冷却に晒される。このような急速冷却は一般的に、塊が制御された熱風ストリーム 110 から離れるつれて、塊 20 を越えて、及び通過して周囲空気を引き込むことによって得られる。図 4 の数字 120 は、空気排出装置によって、ウェブを介して周囲空気が引き込まれる領域を表している。ガス排出装置 14 は、加熱装置 100 を越えて、コレクターに沿って距離 118 だけ延び、領域 120 における塊 20 全体の完全な冷却及び急速冷却を確実なものにする。空気は、ハウジング 101 の底面の下、即ち、図面の図 4 に記される領域 120a、に引き込むことができ、これによって空気は、ウェブが熱風ストリーム 110 を過ぎた後に直接ウェブに届く。

40

【 0 0 4 8 】

急速冷却の目的は、ウェブ及び纖維から熱を急速に取り除き、これによって纖維中で次に生じる結晶化又は分子の規則性 (molecular ordering) の程度及び特性を制限することである。

50

る。一般的に、本発明の加熱及び急冷作業は、コンベヤー上で作業を通じて移動する間に行われ、急冷は、作業の最後に貯蔵ロールに巻き取られる前に行われる。処理時間は、ウェブが作業を通じて移動する速度によるが、一般的には、全体の加熱及び急冷作業は、1分以下、及び好ましくは15秒未満で行われる。融解／軟化状態から凝固状態へと急冷することによって、非晶質の性質を有する相は、より純化された結晶型へと凍結するものと理解され、繊維の軟化又は繰り返し可能な軟化を干渉しうる分子材料を減らす。望ましくは、塊は、公称融点よりも少なくとも50の低い温度の気体によって冷却され、冷却気体はまた、望ましくは、およそ少なくとも1秒間、望ましくは、少なくとも加熱されたストリームがウェブに交わる2倍又は3倍の時間適用される。いずれにしても、急冷気体、又は他の流体は、繊維を急速に凝固するのに十分な熱容量を有する。

10

【0049】

使用されてよい他の流体には、繊維上に噴霧される水が含まれ、例えば、繊維を加熱するための加熱された水又は蒸気、及び繊維を急冷するための比較的冷たい水、が挙げられる。

【0050】

上述のように、望ましい熱処理及び非晶質の性質を有する相のモルホロジーの達成の成功は、多くの場合、処理されるウェブからの典型的な繊維のDSC試験によって確認することができ、処理条件は、DSC試験から得られる情報によって調節することができる。

【0051】

図2は、ウェブ又はマットとして回収され、次に本発明によって処理された繊維を配向するための典型的な装置16の拡大側面図である。例示的な配向及び処理装置16は、本明細書において、多くの場合アテニュエータと呼ばれ、間に処理チャンバ24を画定するために2つの半分部分又は側部16a及び16bを含み、側部16a及び16bの対向する表面はチャンバの壁を形成する。図3は、代表的なアテニュエータ並びに取付け及び支持構造のいくつかを異なるスケールで示す平面図及び一部概略図である。図3の平面図から分かるように、処理又はアテニュエーションチャンバ24は、一般に、横断方向の長さ25(アテニュエータを通るフィラメントの移動経路に対して横断方向)を有する長尺スロットであり、処理中のフィラメントの数によって変動し得る。

20

【0052】

2つの半分部分又は側部として存在するが、アテニュエータは1つの単一装置としての役割を果たし、まずその結合した形で考察され得る。(図2及び図3に示される構造は、単なる代表例であって、様々な異なる構成を使用することができる。)代表的なアテニュエータ16は、アテニュエーションチャンバ24の入口空間又は喉部24aを画定する傾斜した入口壁27を含む。入口壁27は、好ましくは入口エッジ又は表面27aで湾曲され、押出されたフィラメント15を運ぶ空気ストリームが円滑に入るようとする壁27は本体部分28に取り付けられ、本体部分28と壁27の間に間隙30を構築するために、凹んだ領域29を設ける場合がある。空気は導管31を通って間隙30内に導入され、アテニュエータを通って移動するフィラメントの速度を増大させると共にフィラメントに対する更なる急冷効果も有するエアナイフ(矢印32で示される)を作り出すことができる。アテニュエータ本体28は、好ましくは、28aで湾曲され、エアナイフ32から経路24への空気の通過を円滑にする。アテニュエータ本体の表面28bの角度()は、アテニュエータを通過するフィラメントストリームにエアナイフが衝突する所望の角度を決定するように選択することができる。チャンバの入口付近ではなく、エアナイフは、チャンバ内により遠くに配設されてもよい。

30

40

【0053】

アテニュエーションチャンバ24は、アテニュエータを通るその長手方向の長さ(アテニュエーションチャンバを通る長手方向軸26に沿った寸法は軸方向長さと呼ばれる)にわたって均一な間隙幅(2つのアテニュエータ側部の間の、図2の頁の水平距離33は本明細書では間隙幅と呼ばれる)を有することができる。或いは、図2に示されるように、間隙幅は、アテニュエータチャンバの長さに沿って変化してもよい。好ましくは、アテニ

50

ユエーションチャンバはアテニュエータの内部で狭くなり、例えば図2に示されるように、エアナイフの位置における間隙幅33が最も狭い幅であり、アテニュエーションチャンバは出口開口34に向かって、例えば角度で、その長さに沿って幅が拡大する。このようにアテニュエーションチャンバ24内で内部的に狭ばめられて、続いて広げることによって、ベンチュリ効果が発生され、チャンバ内に導入される空気の容積が増大され、チャンバを通って移動するフィラメントの速度が増大される。異なる実施形態では、アテニュエーションチャンバは、一直線又は平坦な壁により画定され、このような実施形態では、壁の間の間隔はその長さにわたって一定でもよいし、或いは、壁は、アテニュエーションチャンバの軸方向の長さにわたって僅かに発散(好ましい)又は収束してもよい。これらの全ての場合において、アテニュエーションチャンバを画定する壁は、厳密な平行からの偏差が比較的僅かであるため、本明細書では平行であるとみなされる。図2に示されるように、通路24の長手方向の長さの主要部分を画定する壁は、本体部分28とは別個の、本体部分28へ取り付けられたプレート36の形をとることができる。

【0054】

アテニュエーションチャンバ24の長さは、異なる効果を達成するように変化させることができ、本明細書中ではシート長さ35と呼ばれることがあるエアナイフ32と出口開口部34の間の部分では、変化は特に有用である。チャンバ壁と軸26の間の角度は、出口34付近で広がって、コレクター上への纖維の分配を変化させ、又はデフレクタ表面、コアンダ曲面(Coanda curved surfaces)、及び一様でない壁の長さなどの構造を出口で用いて、纖維の広がり又は他の分配を達成することができる。一般に、間隙幅、シート長さ、アテニュエーションチャンバ形状などは、処理中の材料と、所望の効果を達成することが所望される処理モードと共に選択される。例えば、より長いシート長さは、調製される纖維の結晶化度を増大させるのに有用であり得る。押出されたフィラメントを所望の纖維の形に処理するために、条件を選択することができ、広範囲にわたって変化させることができる。

【0055】

図3に説明されるように、代表的なアテニュエータ16の2つの側部16a及び16bは、それぞれ、ロッド39上をスライドするリニアベアリング38に取り付けられた取付けブロック37によって支持される。ベアリング38は、ロッドのまわりに放射状に配設された軸方向に延在するボールベアリング列などの手段によってロッド上を低摩擦で移動し、それによって、側部16a及び16bは互いに近づいたり離れたり、容易に移動することができる。取付けブロック37は、アテニュエータ本体28及びハウジング40へ取り付けられ、ハウジング40を通って、供給パイプ41からの空気が、導管31及びエアナイフ32へ分配される。

【0056】

この例示的な実施形態では、エアシリンダ43a及び43bは、接続ロッド44によって、それぞれアテニュエータ側部16a及び16bに接続され、アテニュエータ側部16a及び16bを互いに近づくように押圧するクランピング力を付与する。クランピング力は、アテニュエーションチャンバ24内に存在する圧力の平衡を保つように、他の動作パラメータと共に選択される。即ち、クランピング力と、アテニュエータ内のガス状の圧力の結果、アテニュエーションチャンバの内側で作用してアテニュエータ側部が離れるように押圧する力とは、好ましい動作条件下で平衡又は均衡を保つ。アテニュエータの部品がその設定された均衡又は定常状態位置に保持され、アテニュエーションチャンバ又は通路24がその設定された均衡又は定常状態の間隙幅を保持する間に、フィラメント材料を押し出し、アテニュエータを通過させ、完成した纖維として収集することができる。

【0057】

図1～図3に示される代表的な装置の動作中、アテニュエータ側部又はチャンバ壁の移動は、一般に、システムの擾動(perturbation)が存在する場合にのみ生じる。このような擾動は、処理中のフィラメントが破断したり、又は別のフィラメント又は纖維と絡まつたりする場合に生じ得る。例えば、このような破断又は絡まりは、アテニュエーションチ

10

20

30

40

50

チャンバ 24 内の圧力の増大を伴うことが多い。これは押出ヘッドから来るフィラメントの前端又は絡まりは拡大されて、チャンバ 24 の局部的な閉塞を生じるからである。増大した圧力は、アテニュエータ側部又はチャンバ壁 16a 及び 16b が互いに離れるよう強制するのに十分である。チャンバ壁のこの動きにより、入ってくるフィラメントの端部又は絡まりはアテニュエータを通過することができ、その結果、アテニュエーションチャンバ 24 内の圧力は、摂動前のその定常状態値に戻り、エアシリンダ 43 により付与されるクランピング圧力は、アテニュエータ側部をその定常状態の位置へ戻す。アテニュエーションチャンバ内の圧力増大を引き起こすその他の摂動には、「ドリップ」、即ち押出されるフィラメントの中断時に押出ヘッドの出口から落下する纖維形成材料の球形の液滴、或いはアテニュエーションチャンバの壁又は既に付着した纖維形成材料と係合して付着し得る押出フィラメント材料の蓄積が含まれる。

【 0058 】

図 2 及び図 3 に示される処理チャンバの好ましい実施形態において分かるように、チャンバの横断方向の長さの端部には側壁がない。その結果、チャンバを通過する纖維は、チャンバの出口に近づくにしたがって、チャンバの外側に向かって広がることができる。このような広がりは、コレクター上に回収される纖維塊を幅広にするために望ましい可能性がある。

【 0059 】

アテニュエータ及び可能な変化の更なる詳細は、参照として本明細書に組み込まれる、ベリガン (Berrigan) らの米国特許第 6,607,624 号、及び同第 6,916,752 号に開示される。

【 0060 】

図 1 ~ 3 に示される、可動の壁を有する装置は、説明されたような利点を有するが、このようなアテニュエータの使用は本発明を実行するために必要ではない。本発明の有用な纖維は、アテニュエータの壁が固定されて可動でない、又は実際に動かない装置で調製されるのが望ましいことがある。

【 0061 】

加えて、本発明は、図 1 に例示される直接ウェブ調整技術とは、完全に異なる方法で調製されるウェブに実行されてもよい。例えば、本発明の加熱及び急冷作業は、エアレイド短纖維のウェブ、又は予備成形スパンボンドウェブなどの、個別に調製されたウェブに実行することができる。本質的に、配向された半結晶纖維を含むいかなる纖維が本発明によって処理されてもよい。一例として、ウェブは、米国特許番号第 3,692,618 号、同第 4,340,563 号、及び同第 4,820,459 号に記載されるような既知の技術によって調製されてよい。

【 0062 】

また、この特許明細書において記載され、特許請求される加熱及び急冷装置（知られる限りでは新しい装置）は、本明細書において記載されるものに加えて他の使用方法も有する。例えば、装置は、形態的精製を生じるさせる又はこのような精製を利用して処理済みのウェブを後続作業にかける関心又は意図なく、接着されたウェブを得るために使用することができる。このような使用の 1 つの実施例は、2006 年 7 月 31 日に出願された米国特許出願第 11/461,192 号に教示される。この特許出願は、連続的なメルトスパン纖維及びメルトスパン纖維の周囲に分散された別個に調製されたマイクロファイバーのマトリックスを含む不織布纖維ウェブを説明しており、ウェブは、メルトスパン纖維の接着を生じて凝集性又は自立型マトリックスを形成するために、本特許出願の装置で処理することができ、このような処理されたウェブはメルトスパン纖維の形態的精製を利用する次の作業にかけられても、かけられなくてもよい。

【 0063 】

一般的に、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、及びウレタンなど、市販の纖維形成に通常用いられるポリマーを含め、本発明の纖維及びウェブの調整には、いかなる半結晶纖維形成ポリマー材料が使用されてもよい。本明細書

10

20

30

40

50

中に記載される特定のポリマーは単なる例であって、広範な種類の他の高分子又は纖維形成材料が有用である。

【0064】

また纖維は、顔料、又は染料などの特定の添加剤が加えられた材料を含む、材料のブレンドから形成されてもよい。コア・シース(芯鞘)型又はサイド・バイ・サイド型の二成分纖維などの二成分纖維が使用されてよい(本明細書中では、「二成分」は2つ以上の成分を有する纖維を含み、それぞれは、纖維の横断面の個別の部分を占め、纖維の長さにわたって延びる)。しかしながら、本発明は単一成分纖維を有するときに最も有利であり、单一成分纖維は、多くの利点(例えば、製造及び組成におけるより少ない複雑性)を有し、「単一成分」纖維は、これらの横断面にわたって本質的に同一の組成を有し、单一成分は、ブレンド又は添加剤含有材料を含むが、ここで均一な組成の連続相が横断面にわたって及び纖維の長さにわたって延びる)を有し、本発明により好都合に接着され、増加した接着性及び形成可能性を付与されることができる。(「半結晶ポリマー材料を含む配向された纖維」などの語句は、本明細書で使用するとき、単一成分纖維に加えて、纖維の横断面の別個の部分を占め、纖維の長さにわたって延びている成分が配向され、半結晶ポリマー材料を含む、二成分纖維を含む)纖維の混合物を含むウェブを調製するように、異なる纖維形成材料が、押出ヘッドの異なるオリフィスから押出されてもよい。本発明の他の実施形態では、纖維が回収される前、又は回収されるときに、ブレンドされたウェブを調製するように、本発明に従って調製される纖維のストリーム内に他の材料が導入される。例えば、米国特許第4,118,531号に教示される方法で他の短纖維がブレンドされてもよい。又は、米国特許第3,971,373号に教示される方法で粒子状材料が導入され、ウェブ内に捕獲されてもよい。若しくは、米国特許第4,813,948号で教示されるようなマイクロウェブがウェブ内にブレンドされてもよい。或いは、本発明に従って調製された纖維は、纖維のブレンドを調製するために他の纖維のストリーム内へ導入されてもよい。

【0065】

仕上げ剤又は他の材料のフィラメントへの噴霧、フィラメントへの静電荷の付与、ウォーターミストの付与など、纖維形成プロセスの付属として従来使用される種々のプロセスを、アテニュエータに入るとき又は出るときにフィラメントと関連して使用してもよい。更に、結合剤、接着剤、仕上げ剤、及び他のウェブ又はフィルムを含む種々の材料を、回収ウェブに添加してもよい。

【0066】

本発明の方法で調製した纖維は、広範囲にわたる直径を有することができる。マイクロファイバサイズ(直径約10マイクロメートル以下)を得ることができ、いくつかの利益が提供されるが、より大きい直径の纖維も調製することができ、特定の用途に有用である。多くの場合、纖維は直径が20マイクロメートル以下である。ほとんどの場合、円形断面を有する纖維が調製されるが、その他の断面形状も使用され得る。例えばアテニュエータに入る前の溶融状態からの凝固の程度のような、選択される動作パラメータによっては、回収された纖維はかなり連続的でもよいし、或いは本質的に不連続でもよい。纖維中のポリマー鎖の配向は、アテニュエータに入るフィラメントの凝固程度、エアナイフによりアテニュエータ内に導入される空気ストリームの速度及び温度、並びにアテニュエータ通路の軸方向長さ、間隙幅及び形状(例えば、形状はベンチュリ効果に影響し得るため)などの動作パラメータの選択により影響される。

【0067】

本発明の纖維の一部の透過型電子顕微鏡写真は、少なくとも多くの場合、本発明の纖維の非晶質の性質を有する相は、纖維の横断面にわたって分布する多数の微細な相の形をとることを示している。しかしながら、これらの位置に関わらず、非晶質が中心の相の少なくとも部分は、これらが纖維の接着に関与するために、纖維の外面、又はその付近に現れる。

【0068】

10

20

30

40

50

加熱及び急冷作業の直後、本発明のウェブは一般的に、例えば、回収スクリーンから取り除く、及び貯蔵ロールに巻き取るなど、ウェブが扱われるのに十分な程度の接着を有する。しかし、上述のように、追加の接着が可能であり、例えば、より恒久的にウェブを安定させる、又は形成するために、非平面の形状を提供する又はその表面を平滑化する工程を含めて、多くの場合実行される。

【0069】

あらゆる追加の接着が、最も一般的にはスルーエアボンダーで行われるが、またオーブンで、又はカレンダリング若しくは形成作業の一部として行われることもできる。(そうする理由は滅多にないが、接着はまた形成中にウェブに含まれるか、ウェブの形成後に適用される異質の接着材料の使用によって達成されるか又は補助されることもできる。) 本発明のウェブを熱接着する間、熱は、接着を達成するために、纖維の非晶質の性質を有する相の軟化を生じると同時に、微結晶の性質を有する相には実質的に影響を受けないまで、正確に選択された狭い範囲で適用される。この影響を受けない微結晶の性質を有する相は従って、補強機能を有し、例えば接着作業の間、纖維の形状を保持するように機能することができ、このため接着領域を除いて纖維は別個の纖維形状を維持し、ウェブはその基本的な纖維構造を保持する。自己接着作業において、典型的には隣接する接着された纖維からいくらかの流動及び融合が存在する、接着領域の外側で、纖維はその長さにわたって元の(即ち、接着以前の)纖維の横断面を維持することができる。

【0070】

本発明の別の重要な利点は、本発明のウェブを形成する能力である。形成とは、ウェブを持続的な新しい構成、即ち、使用中にウェブが一般的に保持する自立型の構成に再構成することを意味する。場合によっては、成形はウェブの一方又は両方の表面を平滑化することを、また場合によっては、ウェブの圧縮を意味する。他の場合では、成形は、ウェブを恐らくはフェイスマスクでの使用のためのカップ形状などの非平面の形状に構成することを伴うまた、ウェブの纖維特性は、成形の間保持されるが、纖維は、成形作業の圧力を通じて僅かに異なる横断面を受けてもよい。

【0071】

改善された接着性及び成形可能性に加え、本発明の纖維は、他の有用な特性及び特徴を提供することができる。例えば、非晶質の性質を有する相中に見出されるとおり、纖維の改善された形態的純度は、纖維を化学的により高反応性にすることがあり、グラフト基材(grafting substrates)のような目的のために纖維の使用性を高める本発明のウェブが異質の材料を追加することなく接着できるという事実は、もう1つの重要な利点であり、薄膜支持体、電気化学セルセパレータ、濾過媒体などとしてのウェブの有用性を高める。

【0072】

本発明は、続く例示的な実施例によって更に例示される。いくつかの実施例は、接着性、成形適性(moldability)などのために望まれる一定の特性(軟化、接着、又はDSC特性)を示さないため、比較例として特定されるが、比較例は他の目的のために有用であることがあり、新規かつ自明でない特性を示すことがある。

【実施例】

【0073】

(実施例1~6)

図1~5に示される器具は、ポリプロピレン、及びポリエチレンテレフタレートからなる纖維ウェブを調製するために使用された。実施例1~3及びC1~C6は、160.5の公称融点、及び70のメルトフローインデックス(MFI)を有するポリプロピレン(PP)(テキサス州ヒューストン(Houston)のトータル・ケミカルズ(Total Chemicals)から提供される、ダイプロ(Dypro)3860×ポリプロピレン樹脂)から調製された。実施例4~6及びC7~C8は、254.1の公称融点及び0.61の固有粘度を有するポリエチレンテレフタレート(PET)(3M、ポリエチレン樹脂65100)から調製された。

【0074】

10

20

30

40

50

装置のある部分と動作条件が表1に簡単に説明されている。表に報告されるクランピング圧力は、アテニュエータの壁が繊維の調整中、ほぼ固定されたままにしておくのに十分であった。表に報告されていない装置パラメータは、以下の通りである。図5の急冷流体加熱機(QFH)のプレート104は、0.95cm(3/8in)の間隔で、0.64cm(1/4in直径)の孔を含み、プレート面積の40%などを構成する。コレクター19は、1.27m(50in幅)、0.43mm×0.60mmの開口を有する山形模様の40メッシュステンレススチール網ベルト(stainless steel woven belt)(テネシー州ポートランド(Portland)のアルバニー・インターナショナル・エンジニア・ファブリックス・オブ・ポートランド(Albany International Engineered Fabrics)からの2055型)であった。繊維は、約55.9cm(22in)の幅を有する塊20を形成するようにコレクターベルト上に堆積された。ベルト19の下部に位置するプレート111の部分115は、36.8cm(14.5in)の機械方向長さを有し、中心が2.78mmの均一な間隔で、プレート面積の30%などを構成する、1.59mm直径の孔を含み、部分116は、60cm(23.5in)の長さを有し、中心が3.18mm、均一な間隔でプレート面積23%などを構成する1.59mm直径の孔を含み、部分117及び118は合計で23cm(約9in)の長さを有し、中心が4.76mmの均一な間隔でプレート面積63%などを構成し、3.97mm直径の孔を含み、部分117の機械方向長さは、表1のスロット幅3.8cm(1.5in)であり、急冷部分の長さ118を19.2cm(7.6in)残す。空気排出ダクト14は、55.9cm(22in)の幅(コレクターベルトの移動方向である、機械方向の横断方向)を有し、図4の距離118に十分な長さは、約19cm(7.5in)であった。

【0075】

表に報告される加熱面速度は、熱線風速計を使用して、塊の1.27cm(0.5in)上方の点のスロット109の中心で測定され、領域の幅にわたって10回の測定が行われ、算術平均した。冷却面速度は、図4の領域120の中央(機械方向軸に沿って)で同じ方法で測定される。表1で報告される、加熱領域1~6の温度は、導管107から箱101へと入る空気の温度である。6本の導管107があり、流入する空気の温度が箱101への入口点で、開放接点熱電対(open-junction thermocouples)によって測定された。

【0076】

様々な測定及び試験が、実施例の典型的なウェブに行われた。示差走査熱量測定は、調節されたDSC(商標)システム(デラウェア州ニューキャッスル(New Castle)のTAインストルメンツ(TA Instruments)社より提供されるQ1000モデル)を使用して行われた。約2~4ミリグラムの試験サンプルが、かみそりの刃で試験ウェブから切り取られ、以下の条件を用いて試験された。一連の実施例1~3及び比較例1~6では、サンプルは、5/分の加熱速度、±0.796の摂動振幅、及び60秒の周期で-90~210まで加熱された。一連の実施例4~6及び比較例C7~8では、サンプルは、4/分の加熱速度、±0.636の摂動振幅、及び60秒の周期で-10~310まで加熱された。全ての材料について、加熱-冷却-加熱試験サイクルが使用された。

【0077】

図9は、実施例C1、1及びC6のウェブについて得られる3つの第1加熱不可逆ヒートフロープロットを示し、各ウェブは、異なる温度-実施例C1、約151(プロットA)、実施例1、約154(プロットB)、及び実施例C6、約166(プロットC)、で熱処理を受けた。実施例C1は、低すぎる温度で処理されたために本発明の望ましい形態的精製を達成できず、公称融点よりも低い温度で最も高い値を有する、有意な結晶完全性ピーク T_{CP} が存在するため、プロットAはこれを示している。実施例1は、有効な温度で処理され、プロットBは、結晶完全性の最も高い値が公称融点を上回っていることを示している。実施例C6は、高過ぎる温度で処理されたために、望ましい非晶質の減少が達成できず(有意な結晶完全性ピークが、公称融点よりも低い温度で再生されたことは留意すべきである)。換言すれば、熱処理は、規則性が低い、又は不完全な結晶構造を

10

20

30

40

50

再生する、纖維の実質的な「融解」を生じた（比較すると、このような結晶構造は、実施例1のウェブでは、154における適切な熱処理によって低減された）。

【0078】

図10は、実施例4の、第1加熱（プロットA）及び第2加熱（プロットB）の不可逆ヒートフロープロットを表している。

【0079】

表1はまた、微結晶の性質を有する相（ T_{CP1} ）及び非晶質の性質を有する相（ T_{CP2} ）における結晶完全性ピークの温度差（）について図9及び10から収集したデータを示しており、 T_{CP1} 及び T_{CP2} の差があまりにも小さい場合は、表に0と書き込まれる。処理済みのウェブはまた、光学顕微鏡でウェブを観察することによって行われる融解歪み試験（Melting Distortion test）によっても調べられた。纖維の交点にない表面纖維は、円形の横断面からのあらゆる歪みについて観察された。纖維20本の最小のサンプルサイズを調べた際に、纖維が歪んでいて、纖維が平均で円形の横断面の直径よりも20%より大きい横方向寸法を示した場合には、ウェブは、処理中に過剰な加熱を受けたものと考えられる。有意な直径の歪みは、纖維全体の融解の徴候、即ち、微結晶の性質を有する領域を含む纖維全体が融解し、意図された非晶質の性質を有する領域の融解／軟化そのものではない、とみなされる。結果を表1に報告する。

【0080】

実施例4及びC8のウェブの成形性能は、従来の成形条件であるが、以下の表2に示される成形温度とは異なるものを用いて、典型的なサンプルをレスピレータ型のカップ形状に成形することによって調べられる。各実施例の2つのサンプルが、5秒間の成形サイクルを用いて成形される。成形高さは5.7cm（2.2in）であり、11.5cm（4.5in）の短軸及び13cm（5.1in）の長軸を有する、ほぼ橢円形状を形成した。成形部分の間には0.5cm（0.2in）の間隔があった。成形されたカップの高さは、テーブル面にこれを固定し、成形されたカップの頂部に平刃を置き、テーブル面からナイフの刃までの距離を測定することによって測定される。100グラムのおもりを刃の上に置き、高さをもう一度測定した。成形温度及び高さの測定値が表2に報告されている。

【0081】

【表1】

実施例番号	C1	C2	1	2	C3	C4	C5	C6	3	C7	4	5	6	C8
ポリマー	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PET
NF1/V	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	PET
融解温度	(°C)	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	285
ポリマー流量	(グラム/オリフィス/分)	0.6	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5
ダイ～アニュエータ	(cm)	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	0.5
アニュエータ～回収	(cm)	56	56	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	0.61
アニュエータ間隙(上部)	(mm)	5.055	5.055	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	0.61
アニュエータ間隙(底部)	(mm)	4.394	4.394	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	0.61
クランピング圧力	ニュートン	600	600	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	285
アニュエータ空気圧	ATM	8.8	8.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	285
アニュエータ気温	°C													285
コレクター速度	m/分	7	7	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.4	2.4	0.5
平均繊維直徑	マイクロメートル	15.9	15.7	9.9	9.8	9.9	9.9	10.0	10.1	9.8	12.6	12.2	12.2	0.5
坪量	g/m ²	116	115	123	124	126	125	121	118	124	110	110	100	115
厚さ又はロフト(密度)	mm	0.7	1.3	1.5	1.3	1.5	1.0	1.6	0.71	1.3	0.9	0.8	0.8	1.1
QF～コレクター	cm	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
スロット幅	cm	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
スロット長さ	cm	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9
加熱面速度	m/分	1670	1600	2580	2610	2540	2630	2540	2660	2600	2700	2675	2675	2700
QF付温度領域1	°C	150.7	134.9	153.6	159.7	150.9	162.5	147.8	167.5	156.7	275.0	269.8	259.0	240.0
領域2	°C	151.4	135.0	153.9	159.5	150.8	163.1	147.6	166.1	156.9	274.8	270.4	260.3	239.8
領域3	°C	151.4	135.1	153.8	160.1	151.1	163.2	147.9	166.1	156.8	275.3	269.9	260.3	239.9
領域4	°C	151.3	135.0	153.7	160.0	151.0	162.8	148.0	165.8	156.9	275.8	269.9	260.0	240.0
領域5	°C	151.1	134.9	153.3	160.0	150.9	162.7	147.8	166.1	156.8	275.1	269.7	260.1	240.0
領域6	°C	151.2	134.7	154.1	160.0	151.1	162.7	147.9	165.9	156.9	274.8	270.3	260.0	240.1
排気長さ	cm	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
排気真空	kPa	2.0	2.0	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
	(mm H ₂ O)	(200)	(200)	(280)	(280)	(280)	(280)	(280)	(280)	(280)	(280)	(280)	(280)	285
冷却面速度	m/分	290	290	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	285
T ₁ ～T ₂	°C	該当せず	該当せず	9.7	8.3	0	0	0	0	9.5	13.9	8.5	8.5	0
触絶込み		N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	Y

*上面のみ

【表2】

表2

実施例 番号	成形型 温度 (°C)	高さ (非圧縮) (cm)	高さ (圧縮) (cm)
4 (1)	155	5	4.75
4 (2)	155	5.75	5
C8 (1)	155	3.25	0.3
C8 (2)	155	3.5	0.3
4 (1)	165	5.75	5.4
4 (2)	165	5.75	5
C8 (1)	165	3.8	0.6
C8 (2)	165	4.5	0.6
4 (1)	175	5.75	5.5
4 (2)	175	5.75	5.4
C8 (1)	175	3.8	0.3
C8 (2)	175	3.2	0.3
4 (1)	205	4.75	4.75
4 (2)	205	4.75	4.75
C8 (1)	205	2.5	0.3
C8 (2)	205	3.5	0.3

10

20

30

【0083】

示されるように、実施例4は、ウェブの公称融点よりも低い155の温度で成形された場合でも、型の形状をよく複製した。155で成形されたものの1つ、及び205で成形されたもののうちの2つを除いた、成形された実施例4のウェブは、本質的に型の高さであり、他のものは、それぞれ、少なくとも型の高さの87%又は83%であった。(本明細書における目的のため、複製とは、少なくとも型の寸法の75%としてみなされる)実施例1の形成されたウェブが圧力下で形状をよく維持した一方で、C8の成形されたウェブが、圧力下で本質的に崩壊したことも示される。

【0084】

(実施例7~8)

実施例7、8及びC9~C11のウェブは、配向され、捲縮したナイロン6-6短纖維をホーリングスワース・ランダム・カードでカーディングすることによって調製された。ローディア・テクニカル・ファイバー(Rhodia Technical Fibers)(エンメンブリュッケ(Emmenbrucke)ドイツ)から提供された纖維、ジャーリスヴィルシュトラセ(Gerlisw ilstrasse)19CH-6021は、1cm当たり1.2(1インチ当たり3)のクリンプ数(crimp count)を有する(5cm(2in)切断短纖維6デニール(16.7デシテックス)纖維として特徴づけられた。100gsmの坪量の非接着ウェブが調製され、図4及び5に図示されるように、並びに実施例1~6に一般的に記載されるように、及び以下の表3に記載される更なる条件と次の条件によって急冷流体加熱機上を通じ、コンベヤーに載せて、送られる。加熱された空気は毎分1050メートルで供給される。ウェブは、15cm(5.9in)のコンベヤーに沿った長さにわたって、毎分約400

40

50

メートルの速さでウェブを通じて引き込まれる 25 の周囲空気によって冷却される。

【0085】

処理済みウェブは、記載された融解歪み試験で調べられ、ウェブのサンプルもまた、M D S C (商標) 試験で調べられた。サンプルは、40 /分の加熱速度、±0.636 の揺動振幅、及び60秒の時間で、-25 ~ 300 まで加熱された。実施例C9 (プロットA)、9 (プロットB)、及び10 (プロットC) の第1加熱の不可逆ヒートプローブロットは、図11に示される。

【0086】

【表3】

10

表3

実施例番号	処理温度(°C)	速度(m/分)	スロット幅(cm)	観察された融解	接着ウェブ	$T_{CP1} - T_{CP2}$
C9	245	4.6	3.81	N	N	1.4
7	255	4.6	3.81	N	Y	8.8
8	257	13.7	3.81	N	Y	8.1
9	260	13.7	3.81	N	Y	7.0
C11	260	13.7	0.64	Y	Y	1.7
C12	260	4.6	3.81	Y	Y	0
10	265	13.7	0.64	Y*	Y	7.6
C13	265	4.6	3.81	Y	Y	5.0

*上面のみ

20

【0087】

実施例10は上面においていくらかの融解を示したが、ウェブのより深い内部では融解せず、これらのウェブは従って、望ましい性能特性を有するものとみなされた。実施例C1が同様の効果を実証しない理由は明らかでなかった。

30

【0088】

(実施例11~14)

50 g/sの公称坪量を有し、40マイクロメートルの平均直径を有する配向されたポリプロピレンを含む、市販のポリプロピレンスパンボンドウェブ (テネシー州オールドヒッコリー (Old Hickory) のBBA・ファイバーウェブ・アメリカ・インダストリアル・ディビジョン (BBA Fiberweb Americas Industrial Division) から入手可能な、BBAスパンボンドタイバー3141N型、) が図1、4及び5の装置100によって例示される急冷流体加熱装置を通過させることによって処理された。ウェブは、毎分4.6メートルの速度で装置を通過した。表4の温度まで加熱された空気が、3.8cm (1.5in) の幅及び5.6cm (2.2in) の長さを有するスロット109を、毎分420メートルの速度で通過した。気体回収装置14は2.1kPa (215mmH₂O) の負の圧力をウェブの下に加えた。プレート104及び111は、実施例1~6のために記載された。周囲空気 (約25 の気温) が、15cm (5.9in) である距離120にわたり、ウェブを通じて毎分360メートルで引き込まれた。

40

【0089】

処理済みのウェブは、記載された融解歪み試験で調べられ、また、2つの12.7cm長 (5in長) の処理済みウェブの断片が互いに重ねられ、カレンダリング作業で加熱及び圧縮される、再接着試験 (Rebonding test) を受けた。断片は、上面 (急冷流体加熱機

50

を通過する際のウェブの上面)を互いに向かい合わせ、5 cm長(2 in長)でオーバーラップして重ねられた。重ねられた断片は、80 の表面温度を有するカレンダロールを、毎分3.9メートルの速度で通過し、ニップ圧はセンチメートル当たり3.9キログラムであった。カレンダリングの後、ウェブの両端部が把持され、一方の端部が180 捻られた。接着されたウェブは、顕微鏡で見たときに分離の兆候を見せなかった。

【0090】

融解歪み、及び再接着試験の結果は表4で報告されている。M D S C (商標)試験(モデルTA 2920 M D S C (商標)機)もまた処理されたサンプルに実施した。2~3ミリグラムのサンプルが、5 /分の加熱速度、±0.796 の摂動振幅、及び60秒の時間で、-50から210 まで加熱された。結果は図12及び13で報告された。図12は、実施例C20(プロットA)及び14(プロットB)の、第1加熱不可逆ヒートフロープロットを示している。プロットAは、未処理の市販ウェブの纖維が、高度に結晶性であることを示しており、いかなる非晶質の性質を有する相又は接着相をほとんど含まない。プロットBは、本発明による処理の後、有意の接着相(T_{CP2})が生成し、保持層ピーク最大値が(T_{CP1})公称融点よりも高い温度へと移行したことを示している(図13参照)。図13はまた、第1加熱不可逆ヒートフロープロットも表しており、プロットAは実施例C15、プロットBは実施例14、及びプロットCは実施例C19である。図13は、比較例C1の加熱温度は有用な精製には低すぎ;実施例14の処理は特徴的及び有用な接着及び保持層を生成し、比較例C19の処理は、温度が高過ぎたために保持相を融解したことを示している。

【0091】

ウェブの試験及び調査から、実施例C14~C19は、望ましい程度の軟化及び接着特性を欠いているものとしてみなされる。

【0092】

【表4】

表4

実施例番号	加熱された空気温度(°C)	融解歪み試験	再接着試験	$T_{CP1} - T_{CP2}$
C14	145	N	N	0
C15	147	N	N	0
C16	150	N	N	0
11	153	N	Y	6.5
12	155	N	Y	8.6
13	157	N	Y	8.2
14	160	N	Y	8.2
C17	162	N	Y	9.0
C18	163	Y	N	5.4
C19	165	Y	N	5.1
C20	処理せず	N	N	0

【0093】

(実施例15~17)

不織布纖維ウェブは、配向されたポリプロピレン、4デニール、4.76センチメートルの捲縮短纖維(ジョージア州コビントン(Covington)のファイバー・ヴィジョンズ(F

10

20

30

40

50

iber Visions) 社から入手可能なコーサ (Kosa) T 196 白 060 短纖維) からヘルゲス・ランダム・カードを用いて調製された。1 平方センチメートル当たり 100 グラムの坪量を有する非接着ウェブが調整された。ウェブのサンプルは、次に、図 4 及び 5 に示される急冷流体加熱装置 100 で処理される。サンプルは、処理装置を毎秒 4.6 メートルの速さで通過した。表 5 に示される温度まで加熱された空気が 3.8 cm (1.5 in) の幅及び 5.6 cm (2.2 in) の長さであるスロット 109 を毎分 420 メートルの速さで通過した。気体回収装置 14 は、2.1 kPa (215 mm H₂O) の負の圧力をウェブの下に加えた。プレート 104 及び 111 は、実施例 1 ~ 6 に記載された。周囲空気 (約 25 ± 2 の気温) が 15 cm (5.9 in) である距離 120 にわたって、ウェブを通じて毎分 360 メートルで引き込まれた。

10

【0094】

融解歪み、及び再接着試験が処理されたサンプルについて行われ、結果が表 5 に報告されている。M D S C (商標) 試験 (モデル 2920 機を使用) もまた処理されたサンプルに実施された。2 ~ 3 ミリグラムのサンプルが、5 / 分の加熱速度、± 0.796 の摂動速度、及び 60 秒の時間で、-50 から 210 まで加熱された。得られた第 1 加熱不可逆ヒートフローは、図 14 に報告され、ここでプロット A は実施例 C 21、プロット B は実施例 15、プロット C は実施例 16、及びプロット D は実施例 C 24 を示す。プロット A は、本発明のウェブの調整に使用された市販の纖維は、接着相が少なすぎたために有用な接着を生じず、高度に結晶性であったことを例示しており、実施例 C 21 の加熱温度は低すぎたために有用な精製を生じなかったことを示している。試験全体としては、実施例 15 及び 16 の処理が有用な接着及び保持相を発現した一方で、比較例 C 24 は熱すぎたために保持層を過度に融解したことを示唆している (融解歪み試験参照)。

20

【0095】

【表 5】

表 5

実施例 番号	加熱された空気温度 (°C)	融解歪み 試験	再接着 試験	T _{CP1} - T _{CP2}
C 21	145	N	N	0
C 22	147	N	N	0
15	150	N	Y	6. 0
16	153	N	Y	9. 6
17	155	N	Y	10. 4
C 23	157	Y	N	8. 1
C 24	160	Y	N	9. 8
C 25	処理せず	N	N	0

30

【0096】

(実施例 18 ~ 20)

平方メートル当たり 100 グラムの重さを有する非接着不織布纖維ウェブは、配向されたポリエチレンテレフタート、4.7 デシテックス、約 5 cm 長 (2 in 長) の捲縮短纖維 (ジョージア州コビントン (Covington) のファイバー・ヴィジョンズ (Fiber Visions) 社からのコーサ (Kosa) T 224 纖維) から、ランド・ウェバー (Rando Webber) によって調製される。ウェブは、図 4 及び 5 に示される急冷流体加熱機の下を表 6 に報告される速度で通過した。加熱された空気は、毎分 1050 メートルで表 6 に報告される温度でスロット 109 を通じて供給され、スロット幅も表 6 で報告された。ウェブは、400

40

50

メートル/分で引き込まれた周囲空気(約25)で急冷され、距離120は15cm(5.9in)であった。

【0097】

M D S C (商標)試験(モデルQ1000機を使用)では、2~3ミリグラムのサンプルが、4 /分の加熱速度、±0.636 の揺動振幅、及び60秒の時間で、-10 ~310 まで加熱された。結果として生じる不可逆ヒートフロープロットは、図15に示され、ここでプロットAは実施例C25、プロットBは実施例19、及びプロットCは実施例C27を示す。ウェブはまた、融解歪み試験で纖維の融解について、及び再接着試験で接着についても調べられ、結果は表6に報告されている。図15のプロットAは、本発明のウェブの調整に使用された市販の纖維は、接着相が少なすぎたために有用な接着を生じず、高度に結晶性であったことを例示しており、実施例C25の加熱温度は低すぎたために有用な精製を生じなかつたことを示している。試験全体としては、実施例19の処理が有用な接着及び保持相を発現した一方で、比較例C27は熱すぎ、保持層を融解したこと示している。

【0098】

【表6】

表6

試料	処理温度 (°C)	速度 (m/分)	スロット幅 (cm)	観察された 融解	接着された ウェブ	$T_{CP1} -$ T_{CP2}
C25	240	4.6	3.81	N	N	16.5
18	255	4.6	3.81	N	Y	9.2
C26	255	13.7	0.64	N	N	14.8
19	255	13.7	3.81	N	Y	9.7
C27	260	4.6	3.81	Y	Y	8.9
20	260	13.7	0.64	Y*	Y	13.3
C28	260	4.6	3.81	Y	Y	11.0

*上面のみ

10

20

30

【0099】

実施例の1~6の成形試験はまた、実施例C2及び実施例19のウェブにも実施された。成形温度は172 であり、成形寸法及び成形条件は、実施例1~6と同じであった。表7に示される結果は、実施例19の成形作業が成功であることを実証しており、これは172 の成形温度が纖維の公称融点(238.6)より約65 低いという事実を考慮すると、著しい効果である。

【0100】

40

【表1】

表7

実施例 番号	成形型 温度 (°C)	高さ (非圧縮) (cm)	高さ (圧縮) (cm)
C 25 (1)	172	2. 7	0. 3
C 25 (2)	172	2. 2	0. 2
19 (1)	172	4. 8	4. 4
19 (2)	172	4. 8	4. 8

10

以下に、本願発明に関連する発明の実施形態について列挙する。

[実施形態1]

半結晶ポリマー材料からなる配向された纖維を含む、不織布纖維ウェブを準備する工程、2) a)少なくとも前記ポリマー材料の融解開始温度まで加熱された流体の均一なカーテン様のストリームを前記ウェブに、前記纖維中の規則性の小さい低い微結晶が融解するのに十分であるが、前記纖維が全体的に融解するには短い時間、強力に通過させる工程、及びb) 温度が前記ポリマー材料の公称融点よりも少なくとも50 低い流体を、前記ウェブに強力に通過させることによって、前記ウェブを速やかに急冷する工程を含む、制御された加熱及び急冷作業に前記ウェブをかける工程、を含む、接着された不織布纖維ウェブを作製する方法。

20

[実施形態2]

前記不織布ウェブが、前記加熱及び急冷作業を通じてコンベヤー上を移動する、実施形態1に記載の方法。

[実施形態3]

前記ウェブが、前記加熱及び急冷作業を通じて1分以内で移動する、実施形態2に記載の方法。

30

[実施形態4]

前記加熱された流体が、ガス状ストリームを前記ウェブを通して強力に移させるために圧力下で前記ウェブに適用される、加熱されたガス状ストリームである、実施形態1に記載の方法。

[実施形態5]

前記加熱されたガス状ストリームを前記ウェブを通じて強力に移動させる前記圧力が、少なくとも部分的に、前記加熱されたガスストリームと位置合わせされて前記ウェブの下に配置される気体回収装置によって供給される、実施形態4に記載の方法。

40

[実施形態6]

流量分配手段が、前記ストリームが前記ウェブに到達して前記ストリームを前記ウェブにわたって拡散する前の、前記加熱されたガス状ストリームの経路に配置されている、実施形態4に記載の方法。

[実施形態7]

流量制限手段が、前記加熱されたガス状ストリームが前記ウェブを通過した後の地点で、前記加熱されたガス状ストリームの前記経路に配置されている、実施形態4に記載の方法。

[実施形態8]

前記流量制限手段が、穿孔プレートを備える、実施形態7に記載の方法。

[実施形態9]

前記加熱されたガス状ストリームの温度が、前記ウェブの幅にわたって、1 の範囲内に維持される、実施形態4に記載の方法。

[実施形態10]

50

前記ガス状ストリームが、前記加熱されたガス状ストリームの温度を選択された処理温度から摂氏1以内に維持するために電源入切を急速に繰り返される加熱器によって加熱される、実施形態4に記載の方法。

[実施形態11]

工程2(b)の前記ウェブを通過した前記急冷流体が、ガス状ストリームを前記ウェブを通じて強力に移動させるために圧力下で前記ウェブに適用されるガス状ストリームである、実施形態1に記載の方法。

[実施形態12]

前記急冷ガス状ストリームが、周囲温度にある、実施形態11に記載の方法。

[実施形態13]

前記急冷ガス状ストリームを前記ウェブを通じて強力に移動させる前記圧力が、少なくとも部分的に、前記急冷ガス状ストリームと位置合わせされて前記ウェブの下に配置される気体回収装置によって供給される、実施形態11に記載の方法。

[実施形態14]

流量制限手段が、前記急冷ガス状ストリームが前記ウェブを通過した後の地点で、前記急冷ガス状ストリームの経路に配置される、実施形態13に記載の方法。

[実施形態15]

工程2(a)の前記流体が、前記ポリマー材料の少なくとも公称融点まで加熱される、実施形態1に記載の方法。

[実施形態16]

前記制御された加熱及び急冷作業の完了後に、熱で前記纖維を自己接着させる、更なる工程(3)を含む、実施形態1に記載の方法。

[実施形態17]

前記制御された加熱及び急冷作業の完了後に、前記ウェブを接着温度まで加熱し、所望の形状に圧縮することによって、前記ウェブを成形する、更なる工程(3)を含む実施形態1に記載の方法。

[実施形態18]

1) a) ダイを通じて融解した纖維形成半結晶ポリマー材料を押出成形し、フィラメントを形成する工程、b) 前記フィラメントを処理チャンバ内に引き込み、配向された一成分纖維を形成する工程、及びc) コレクター上の前記配向された纖維を回収し、不織布前駆体纖維ウェブを形成する工程、によって前記不織布前駆体纖維ウェブを提供する工程と、その後2) a) 前記ウェブを、少なくとも前記ポリマー材料の融解開始温度まで加熱された流体の均一なカーテン様のストリームに、前記纖維中の規則性の低い微結晶が融解するのに十分であるが、前記纖維が全体的に融解するには短い時間、強力に通過させる工程、及びb) 前記ウェブを、温度が前記纖維の前記材料の公称融点よりも少なくとも50低い流体に、強力に通過させることによって、前記ウェブを速やかに急冷する工程を含む、制御された加熱及び急冷作業に前記前駆体纖維ウェブをかける工程、を含む、接着可能な不織布纖維ウェブを調製する方法。

[実施形態19]

前記不織布ウェブが、前記制御された加熱及び急冷作業を通じてコンベヤー上を移動する、実施形態18に記載の方法。

[実施形態20]

前記ウェブが、前記加熱及び急冷作業を通じてコンベヤー上を15秒以内で移動する、実施形態18に記載の方法。

[実施形態21]

前記加熱されたガス状ストリームを前記ウェブを通じて強力に移動させる前記圧力が、少なくとも部分的に、前記加熱されたガス状ストリームと位置合わせされて前記ウェブの下に配置される気体回収装置によって供給される、実施形態18に記載の方法。

[実施形態22]

流量分配手段が、前記ストリームが前記ウェブに到達して前記ストリームを前記ウェブ

10

20

30

40

50

にわたって拡散する前の、前記加熱されたガス状ストリームの経路に配置される、実施形態 18 に記載の手段。

[実施形態 23]

流量制限手段が、前記加熱されたガス状ストリームが前記ウェブを通過した後の地点で、前記加熱されたガス状ストリームの経路に配置される、実施形態 18 に記載の方法。

[実施形態 24]

工程 2 (a) の前記ガス状ストリームが、前記ポリマー材料の少なくとも公称融点まで加熱される、実施形態 18 に記載の方法。

[実施形態 25]

工程 2 (a) の前記加熱されたガス状ストリームの前記温度が、前記ウェブの幅にわたって 1 の範囲内に維持される、実施形態 18 に記載の方法。

10

[実施形態 26]

工程 2 (b) の前記ウェブを通過した前記急冷流体が、前記ガス状ストリームを前記ウェブを通じて強力に移動させるために、圧力下で前記ウェブに適用されるガス状ストリームである、実施形態 18 に記載の方法。

[実施形態 27]

工程 2 (b) で前記ウェブを通過する前記急冷ガス状ストリームが周囲温度にある、実施形態 26 に記載の方法。

[実施形態 28]

前記加熱されたガス状ストリームを前記ウェブを通じて強力に移動させる前記圧力が、少なくとも部分的に、前記加熱されたガス状ストリームと位置合わせされて前記ウェブの下に配置される気体回収装置によって供給される、実施形態 26 に記載の方法。

20

[実施形態 29]

流量制限手段が、前記加熱されたガス状ストリームが前記ウェブを通過した後の地点で、前記加熱されたガス状ストリームの経路に配置される、実施形態 26 に記載の方法。

[実施形態 30]

前記流量制限手段が、穿孔プレートを含む、実施形態 29 に記載の方法。

[実施形態 31]

工程 2 (a) が、前記纖維の十分な加熱を提供し、前記纖維の非晶質の性質を有する相を形態的に精製し、前記纖維間の反復可能な接着を提供する、実施形態 18 に記載の方法。

30

[実施形態 32]

i) 反復可能な軟化を呈する非晶質の性質を有する相、並びに ii) 前記非晶質の性質を有する相の軟化中に纖維構造を補強する、微結晶の性質を有する相を有し、これによつて前記纖維が更に自己接着すると同時に配向及び纖維構造を維持することがある、軟化可能な配向された一成分の半結晶ポリマー纖維を含む、接着された不織布纖維ウェブ。

[実施形態 33]

前記説明された特徴的な DSC 特性のうちの少なくとも 1 つを呈する、実施形態 32 に記載の纖維ウェブ。

[実施形態 34]

前記纖維が、前記纖維の前記公称融点よりも少なくとも 50 低い温度で、接着可能な状態に軟化する、実施形態 32 に記載の纖維ウェブ。

40

[実施形態 35]

前記纖維が、更なる自己接着中、接着部間ににおいてこれらの元の纖維横断面を維持する、実施形態 32 に記載の纖維ウェブ。

[実施形態 36]

非平面形状に成形された実施形態 32 に記載の纖維ウェブであって、その纖維が、前記成形された非平面形状において、維持された配向及び纖維構造を有する、纖維ウェブ。

[実施形態 37]

約 1 ミリメートル以下の厚さを有する、実施形態 32 に記載の纖維ウェブ。

50

[実施形態 3 8]

接着された、配向された一成分の半結晶ポリマー纖維を含む不織布纖維ウェブであって、前記ウェブは、成形作業において、前記纖維の前記公称融点より少なくとも 15 低い温度で非平面形状を複製することができる、不織布纖維ウェブ。

[実施形態 3 9]

成形作業において、前記纖維の前記公称融点より少なくとも 50 低い温度で非平面形状を複製することができる、実施形態 3 8 に記載の不織布纖維ウェブ。

[実施形態 4 0]

接着可能及び成形可能な纖維ウェブを形成する方法であって、前記方法は、a) 配向された一成分の半結晶ポリマー纖維を含むウェブを調製する工程、及び b) 前記纖維が前記纖維の前記公称融点よりも少なくとも 15 低い温度で、自己接着を発現することができるよう、加熱及び急冷ガス状ストリームを前記ウェブに通過させることによって前記調整されたウェブを形態的に精製する工程を含む、方法。

10

[実施形態 4 1]

配向された一成分半結晶ポリマー纖維を成形する方法であって、前記方法が、a) 前記纖維が前記纖維の前記公称融点よりも少なくとも 15 低い温度で、自己接着を発現することができるよう、加熱及び急冷ガスストリームを前記ウェブに通過させることによって前記ウェブを形態的に精製する工程、b) 前記ウェブを型の中に置く工程、及び c) 前記ウェブを前記型の形状に恒久的に変化させるために有効な成形温度に前記ウェブを晒す工程、を含む方法。

20

[実施形態 4 2]

1) 処理すべきウェブを搬送するためのコンベヤー、2) 前記コンベヤーの第 1 の側の近位に搭載され、かつ a) 前記ウェブに面する壁を有するチャンバ、b) 加熱された気体が、これを通じて圧力下で前記チャンバに導入されることができる、1 つ以上の導管、及び c) 加熱された気体が、前記チャンバからこれを通じて前記コンベヤー上のウェブに流れる、前記チャンバの壁のスロットを備える加熱機、3) 前記コンベヤーの前記第 1 の側の前記加熱機からダウンウェブ方向にあり、前記急冷気体は前記加熱された気体よりも実質的に低い温度を有する、急冷気体の供給源、及び 4) 前記加熱機とは反対の、前記コンベヤーの第 2 の側上に配置される気体回収装置であって、前記ウェブを通じて前記スロットから加熱された気体を引き込むために前記スロットと位置合わせされた部分、及びまた、前記ウェブを急冷するため、前記ウェブを通じて急冷気体を引き込むために前記急冷気体の供給源と位置合わせされ、前記ダウンウェブ方向に少なくとも前記スロットの長さの 2 倍の長さを有する部分とを有する、気体回収手段、を含む不織布纖維ウェブを処理するための装置。

30

[実施形態 4 3]

前記ウェブを通じた前記気体の分配を均等にするために、前記加熱された気体及び前記急冷気体の少なくとも一方の経路において、前記コンベヤーの前記第 2 の側上に配置される、流量制限手段を更に含む、実施形態 4 2 に記載の装置。

[実施形態 4 4]

前記ウェブを通じて急冷気体を引き込む前記気体回収手段が、前記ウェブを通じて加熱された気体を引き込むための前記気体回収手段の近位に配置される、実施形態 4 2 に記載の装置。

40

[実施形態 4 5]

流量制限手段が、前記加熱された気体及び前記急冷気体の両方の経路に配置される、実施形態 4 2 に記載の装置。

[実施形態 4 6]

流量制限手段が、前記スロットを通じた加熱された気体の分配を均等にするために、前記チャンバ内に配置される、実施形態 4 2 に記載の装置。

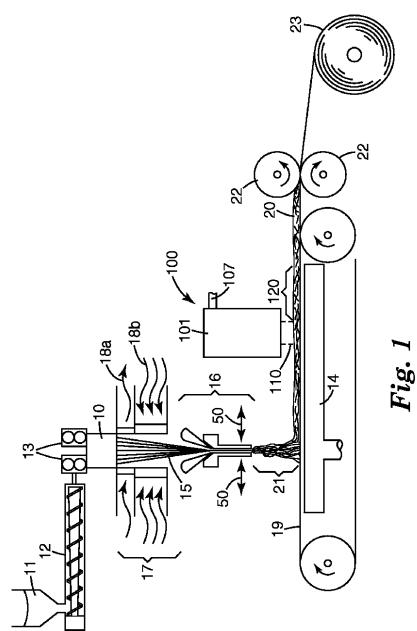
[実施形態 4 7]

加熱された気体が、前記ウェブの幅にわたって、横方向のいくつかの箇所で前記チャン

50

バ内に導入される、実施形態 4 2 に記載の装置。

【図 1】



【図3】

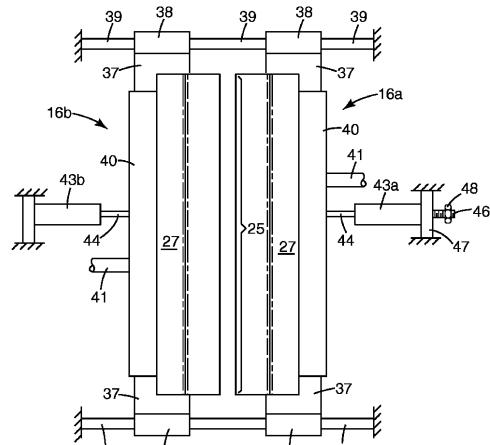


Fig. 3

【図4】

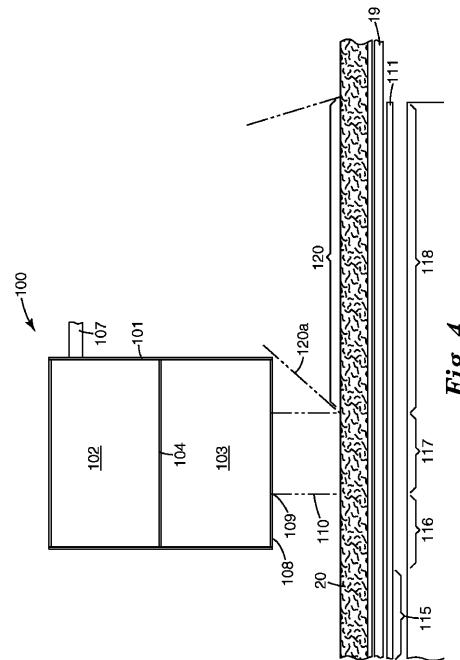


Fig. 4

【図5】

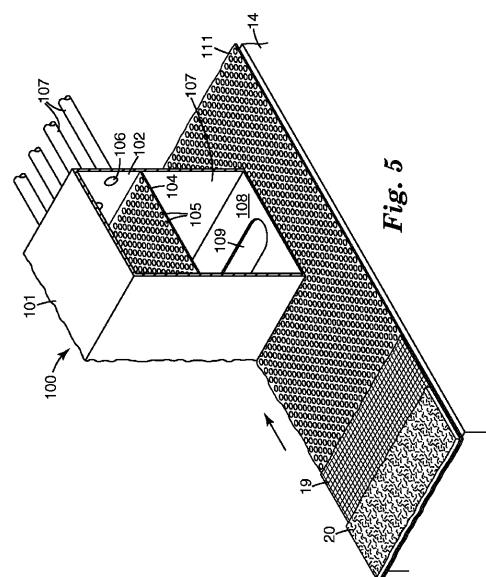


Fig. 5

【図6】

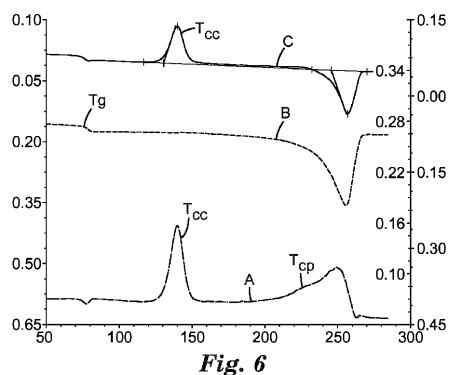


Fig. 6

【図7】

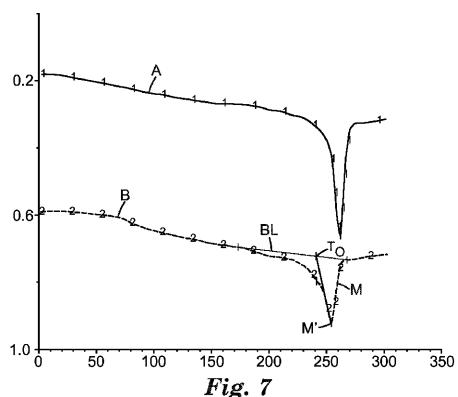


Fig. 7

【図 8】

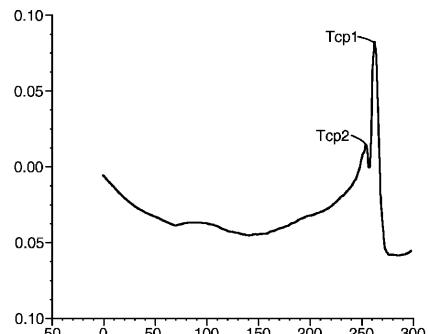


Fig. 8

【図 10】

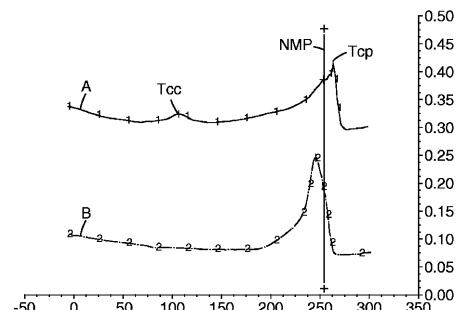


Fig. 10

【図 9】

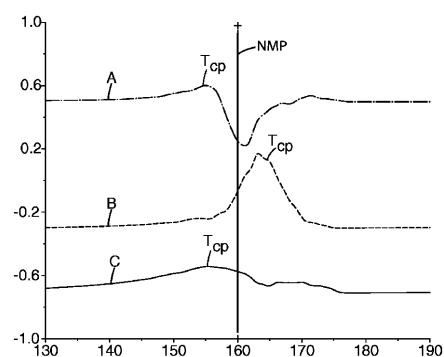


Fig. 9

【図 11】

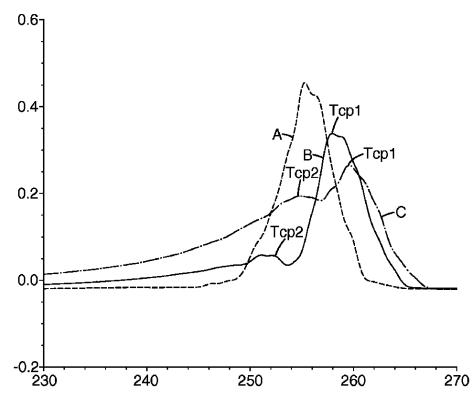


Fig. 11

【図 12】

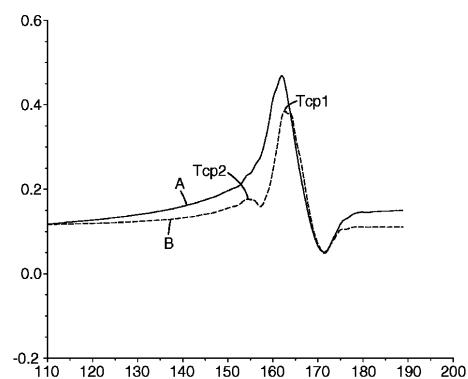


Fig. 12

【図 14】

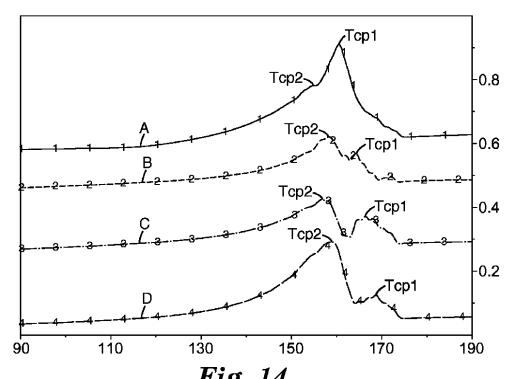


Fig. 14

【図 13】

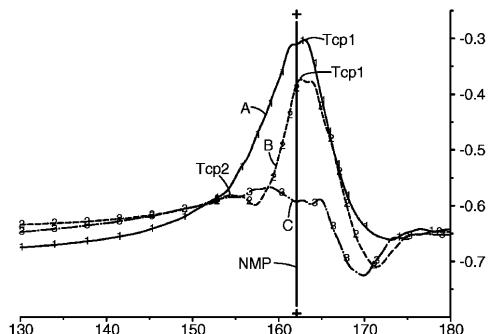


Fig. 13

【図 15】

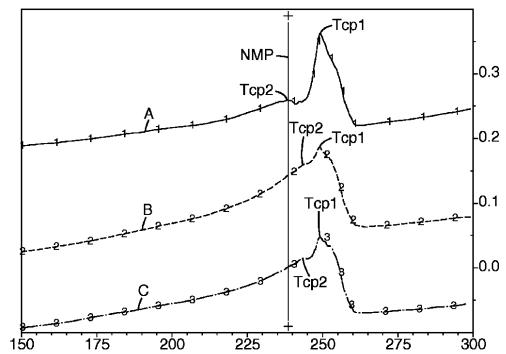


Fig. 15

フロントページの続き

(74)代理人 100102990
弁理士 小林 良博

(74)代理人 100093665
弁理士 蛭谷 厚志

(72)発明者 ベリガン,マイケル アール.
アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボック
ス 33427,スリーエム センター

(72)発明者 ステルター,ジョン ディー.
アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボック
ス 33427,スリーエム センター

(72)発明者 パーチャ,パメラ エー.
アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボック
ス 33427,スリーエム センター

(72)発明者 フォックス,アンドリュー アール.
アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボック
ス 33427,スリーエム センター

(72)発明者 フェイ,ウィリアム ティー.
アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セント ポール,ポスト オフィス ボック
ス 33427,スリーエム センター

審査官 長谷川 大輔

(56)参考文献 国際公開第2002/046504 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D04H1/00 - 18/04