

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-534817

(P2005-534817A)

(43) 公表日 平成17年11月17日(2005. 11. 17)

(51) Int.Cl.⁷

D04H 3/16

F I

D04H 3/16

テーマコード (参考)

4 L O 4 7

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2004-515695 (P2004-515695)
 (86) (22) 出願日 平成15年5月20日 (2003. 5. 20)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年12月17日 (2004. 12. 17)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/015842
 (87) 国際公開番号 W02004/001116
 (87) 国際公開日 平成15年12月31日 (2003. 12. 31)
 (31) 優先権主張番号 10/177, 446
 (32) 優先日 平成14年6月20日 (2002. 6. 20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

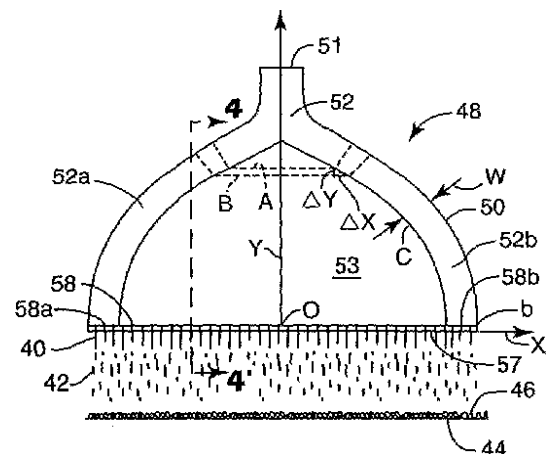
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100084146
 弁理士 山崎 宏
 (74) 代理人 100118625
 弁理士 大島 康
 (74) 代理人 100065259
 弁理士 大森 忠孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不織ウェブダイおよびそれによって製造された不織ウェブ

(57) 【要約】

実質的に均一な滞留時間を有するダイキャビティ内と、次いで、フィラメントを形成するための複数のオリフィス内と、を通して繊維形成材料を流動させる工程と、フィラメントを繊維へと細くするための空気または他の流体を使用する工程と、細くされた繊維を不織ウェブとして捕集する工程とによって、メルトブローまたはスパンボンド不織ウェブを形成する。各ダイオリフィスは、同様の熱的履歴を有する繊維形成材料の流れを受け取る。それらの平均分子量および多分散性のような不織ウェブ繊維の物理的または化学的特性を、より均一にさせることができる。複数のかかるダイキャビティを並行関係に配列することによって、幅広い不織ウェブを形成することができる。複数のかかるダイキャビティを他のものの頂上部に配列することによって、より厚いか、または多層化された不織ウェブを形成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ダイキャピティを通して流動する繊維形成材料に対して実質的に均一な滞留時間を有するダイキャピティと、前記ダイキャピティからの出口における複数のフィラメント形成オリフィスと、前記フィラメントを繊維へと細くするための空気または他の流体の流れを供給することが可能な導管と、前記細くされた繊維の層を不織ウェブへと形成可能な捕集装置および任意のカレンダー加工装置と、を具備する、不織ウェブ形成装置。

【請求項 2】

前記ダイキャピティがメルトブローダイの一部であり、かつ上記細くする流体が加熱される、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 3】

前記ダイキャピティを通して流動する前記繊維形成材料の流れのいずれもの部分に対する、計算されたか、シュミレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間が、前記流れ全体に対する平均の計算されたか、シュミレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間の $\pm 50\%$ 以内である、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記ダイキャピティを通して流動する前記繊維形成材料の流れのいずれもの部分に対する、計算されたか、シュミレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間が、前記流れ全体に対する平均の計算されたか、シュミレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間の $\pm 10\%$ 以内である、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記ダイキャピティにおける滞留時間が、前記装置によって形成された繊維の多分散性が平均繊維多分散性とは $\pm 5\%$ 未満で異なるようなものである、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

1メートル以上の幅を有する均一または実質的に均一な不織ウェブを形成可能である並行配列で複数の前記ダイキャピティが配列される、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

平坦な温度プロフィールを使用して前記ダイキャピティを操作可能である、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記ダイキャピティが、ほぼ平坦なダイスロットと、アウトレットと、を有し、かつ前記ダイキャピティアウトレットが、前記ダイスロットの平面から離れた角度で配列される、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記ダイキャピティが、壁を有するマニホールドと、壁を有するダイスロットと、を有し、かつ前記スロット壁における剪断速度がマニホールド壁における剪断速度と実質的に同一である、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 10】

前記ダイキャピティが、アウトレット端部と中心線とを有し、かつ次の等式：

40

【数 1】

$$y(x) = (1 \pm 0.5) 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

(式中、 x および y は、 x 軸が前記アウトレット端部に相当し、かつ y 軸が前記中心線に相当する $x-y$ 座標空間における座標であり、 b は前記ダイキャピティ半値幅であり、かつ W は前記マニホールドアーム幅である) によって定義される曲線内で接触するマニホールドアームとダイスロットとをさらに有する、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の装置。

50

【請求項 11】

前記マニホールドアームとダイスロットとが、次の等式：

【数 2】

$$y(x) = (1 \pm 0.1) 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

によって定義される曲線内で接触する、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の装置中に繊維形成材料を流動させる工程と、空気または他の流体を使用して前記フィラメントを繊維へと細くする工程と、前記細くされた繊維を不織ウェブとして捕集する工程と、を含む、繊維状ウェブの形成方法。 10

【請求項 13】

少なくとも 0.5 メートルの幅を有し、かつ実質的に均一な多分散性を有する少なくとも一層のメルトブローまたはスパンボンド繊維を含む不織ウェブ。

【請求項 14】

前記繊維の多分散性が平均繊維多分散性とは ± 3 % 未満で異なる、請求項 13 に記載のウェブ。

【請求項 15】

前記繊維層が、± 2 % またはそれより良好な基本重量単位均一性を有する、請求項 13 または 14 に記載のウェブ。 20

【請求項 16】

1 メートルより広い幅を有する、請求項 13 ~ 15 のいずれか一項に記載のウェブ。

【請求項 17】

前記繊維が、平均直径が 10 マイクロメートル未満であるメルトブローマイクロファイバーを含む、請求項 13 ~ 16 のいずれか一項に記載のウェブ。

【請求項 18】

前記繊維が、平均直径が 5 マイクロメートル未満であるメルトブロー超微細ファイバーを含む、請求項 13 ~ 16 のいずれか一項に記載のウェブ。

【請求項 19】

前記繊維が、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン 6 もしくはナイロン 11 のような線状ポリアミド、ポリウレタン、ポリ(4-メチルペンテン-1)、またはそれらの混合物もしくは組み合わせを含む、請求項 13 ~ 18 のいずれか一項に記載のウェブ。 30

【請求項 20】

前記繊維が、ポリプロピレン、またはそれらの少なくとも一層もしくはブレンドを含む、請求項 13 ~ 18 のいずれか一項に記載のウェブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、不織ウェブを調製するための装置および方法、ならびにメルトブローまたはスパンボンド繊維状不織ウェブに関する。 40

【背景技術】

【0002】

典型的に、熱空気または他の細くする流体を使用して、フィラメントを繊維へと細くしながら一連の細小オリフィスから押出するメルトブロー法を使用して、不織ウェブを形成する。遠隔所在の捕集装置または他の適切な表面上で、細くされた繊維はウェブへと形成される。不織ウェブを形成するために、スパンボンド法を使用することもできる。典型的に、溶融フィラメントを一連の細小オリフィスから押出し、フィラメントの少なくとも表面を凝固させる急冷空気処理にフィラメントを暴露し、空気または他の流体を使用して、少なくとも部分的に凝固させたフィラメントを繊維へと細くし、そして繊維をウェブへと 50

捕集および任意にカレンダー加工することによって、スパンボンド不織ウェブを形成する。典型的に、スパンボンド不織ウェブは、メルトブロー不織ウェブより低いロフトおよび高い剛性を有し、そしてスパンボンドウェブのためのフィラメントは、典型的に、メルトブローウェブのためのフィラメントより低温で押出される。

【0003】

不織ウェブの均一性を改善する試みが進行中である。典型的に、基本重量単位、平均繊維径、ウェブの厚さまたは多孔性のような要因に基づいてウェブの均一性を評価する。不織ウェブの均一性を改善するために、材料処理量、空気流速度、ダイから捕集装置までの距離等のようなプロセス変数は変更可能であるか、または制御可能である。加えて、メルトブローまたはスパンボンド装置のデザインを変化させることができる。かかる処置を記載している参考文献としては、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6、特許文献7および特許文献8が挙げられる。

10

【特許文献1】米国特許第4,889,476号明細書

【特許文献2】米国特許第5,236,641号明細書

【特許文献3】米国特許第5,248,247号明細書

【特許文献4】米国特許第5,260,003号明細書

【特許文献5】米国特許第5,582,907号明細書

【特許文献6】米国特許第5,728,407号明細書

【特許文献7】米国特許第5,891,482号明細書

【特許文献8】米国特許第5,993,943号明細書

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

様々な研究者による長年の試みにもかかわらず、市販品として適切な不織ウェブの製造は依然として、プロセス変数および装置パラメーターの慎重な調整を必要とし、そして満足な結果を得るために試運転および誤運転の実行を頻繁に必要とする。均一な幅広い不織ウェブおよび超微細ファイバーウェブの製造は特に困難であり得る。

【課題を解決するための手段】

【0005】

有用ではあるが、基本重量単位、平均繊維径、ウェブの厚さまたは多孔性のような巨視的な不織ウェブの特性が、不織ウェブの品質または均一性を評価するために十分な基準を常に提供するわけではない。典型的に、ウェブの様々な部分から小さい見本を切断することによって、または移動ウェブの部分をモニターするためにセンサーを使用することによって、これらの巨視的なウェブ特性を決定する。これらのアプローチは、特に低基本重量単位または高多孔性ウェブを評価するために使用される場合、結果をゆがめ得るサンプリングおよび測定誤差に影響を受ける可能性がある。加えて、不織ウェブは均一な測定された基本重量単位、繊維径、ウェブの厚さまたは多孔性を示し得るが、それでもなお個々のウェブ繊維の固有特性の差異のため、ウェブは不均一な性能特性を示し得る。メルトブローおよびスパンボンド法は、特にダイ中に繊維形成材料を通過させる間、およびその後の細くする工程の間、明らかな粘度低下（および時々、相当な熱分解）を繊維形成材料に受けさせる。それが型を出る時に、各フィラメントが同一または実質的に同一の物理的または化学的特性を有する場合、より均一な不織ウェブを得ることができる。ダイ中での同一または実質的に同一の滞留時間を繊維形成材料に受けさせ、それによって、ダイの様々な領域中に繊維形成材料を通過させる時に、より均一な熱履歴に繊維形成材料を暴露することによって、かかる物理的または化学的特性の均一性を促進することができる。得られるフィラメントは、フィラメントからフィラメントへ、および細くする工程後、より均一な物理的または化学的特性を有し得、そして捕集によって、より高品質またはより均一な不織ウェブが形成され得る。

30

40

【0006】

好ましくは、捕集された繊維の1以上の固有の物理的または化学的特性、例えば、それ

50

らの重量平均または数平均分子量およびより好ましくはそれらの分子量分布を決定することによって、所望のフィラメント物理的特性の均一性を評価する。多分散性に関して、分子量分布を都合よく特徴づけることができる。ウェブ見本よりも繊維の特性を測定することによってサンプリング誤差は低減され、そしてウェブ品質または均一性のより正確な測定値を得ることができる。

【 0 0 0 7 】

一態様において、本発明は、実質的に均一な滞留時間を有するダイキャピティ内と、次いで、複数のフィラメント形成オリフィス内とに繊維形成材料を流動させる工程と、空気または他の流体を使用してフィラメントを繊維へと細くする工程と、細くされた繊維を不織ウェブとして捕集する工程と、を含む、繊維状ウェブの形成方法を提供する。好ましい実施形態において、この方法は、単一のかかるダイキャピティのみを使用して得られるものよりも、幅広いか、または厚いウェブを提供するために配列された複数のかかるダイキャピティを利用する。

10

【 0 0 0 8 】

別の態様において、本発明は、ダイキャピティを通して流動する繊維形成材料に対して実質的に均一な滞留時間を有するダイキャピティと、ダイキャピティからの出口における複数のフィラメント形成オリフィスと、フィラメントを繊維へと細くするための空気または他の流体の流れを供給すること可能な導管と、細くされた繊維の層を不織ウェブへと形成可能な捕集装置および任意のカレンダー加工装置と、を具備する、不織ウェブ形成装置を提供する。好ましい実施形態において、この装置は、単一のかかるダイキャピティのみを使用して得られるものよりも、幅広いか、または厚いウェブを提供するために配列された複数のかかるダイキャピティを含む。

20

【 0 0 0 9 】

上記方法および装置の特に好ましい実施形態において、ダイキャピティはメルトブローダイの一部であり、かつ細くする流体は加熱される。

【 0 0 1 0 】

さらなる態様において、本発明は、少なくとも約 0 . 5 メートルの幅を有し、かつ実質的に均一な多分散性を有する少なくとも一層のメルトブローまたはスパンボンド繊維を含む不織ウェブを提供する。

【 0 0 1 1 】

さらに別の態様において、本発明は、約 5 マイクロメートル未満の平均繊維径および実質的に均一な多分散性を有する少なくとも一層のメルトブロー超微細ファイバーを含む不織ウェブを提供する。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

本明細書において使用される場合、「不織ウェブ」という語句は、繊維の絡み合いまたは点接合を特徴とし、そして好ましくは、自己支持するために十分な密着性および強度を有する繊維状ウェブを指す。

【 0 0 1 3 】

「メルトブロー」という語句は、フィラメントを繊維へと細くするためにフィラメントを空気または他の細くする流体に接触させながら、複数のフィラメント形成オリフィス内に繊維形成材料を押出し、そしてその後、細くされた繊維の層を捕集することによる不織ウェブの形成方法を意味する。

40

【 0 0 1 4 】

「メルトブロー温度」という語句は、典型的にメルトブローが実行されるメルトブローダイ温度を指す。適用次第で、メルトブロー温度は、315、325 または 335 さえも超え得る。

【 0 0 1 5 】

「スパンボンド法」という語句は、複数のフィラメント形成オリフィス内に低粘度溶融物を押出し、フィラメントの少なくとも表面を凝固させるために空気または他の流体によ

50

ってフィラメントを急冷し、フィラメントを繊維へと細くするために、空気または他の流体に、少なくとも部分的に凝固されたフィラメントを接触させ、そして細くされた繊維の層を捕集および任意にカレンダー加工することによる不織ウェブの形成方法を意味する。

【0016】

「不織ダイ」という語句は、メルトブローまたはスパンボンド法において使用されるダイを指す。

【0017】

「フィラメントを繊維へと細くする」という語句は、より長い長さおよびより小さい直径のセグメントへの、フィラメントのセグメントの転化を指す。

【0018】

「メルトブロー繊維」という語句は、メルトブローを使用して製造された繊維を指す。メルトブロー繊維が不連続であると報告される場合でさえも、メルトブロー繊維の縦横比（長さとの比率）は本質的に無限（例えば、一般に少なくとも約10,000以上）である。繊維は十分に長く、かつ絡み合い、これは通常、かかる繊維の集団から1つの完全なメルトブロー繊維を除去するため、または初めから終わりまで1つのメルトブロー繊維をトレースするために重要である。

【0019】

「スパンボンド繊維」という語句は、スパンボンド法を使用して製造された繊維を指す。かかる繊維は一般に連続的であり、かつ十分に絡み合うか、または点接合され、これは通常、かかる繊維の集団から1つの完全なスパンボンド繊維を除去するために重要である。

【0020】

「多分散性」という語句は、ポリマーの数平均分子量によって除算されたポリマーの重量平均分子量を指す。両重量平均および数平均分子量は、ゲル透過クロマトグラフィーおよびポリスチレン標準を使用して評価される。

【0021】

「実質的に均一な多分散性を有する繊維」という語句は、その多分散性が平均繊維多分散性とは±5%未満で異なるメルトブローまたはスパンボンド繊維を指す。

【0022】

「剪断速度」という語句は、速度に対する垂直方向における非乱流体の速度の変化率を指す。平面の境界を通過する非乱流体流に対して、剪断速度は、境界からの距離に関して速度の変化率を表すために境界に対して垂直に構成される勾配ベクトルである。

【0023】

「滞留時間」という語句は、平均流速によって除算された、ダイキャビティ内の繊維形成材料の流れの流動経路を指す。

【0024】

「実質的に均一な滞留時間」という語句は、流れ全体に対する平均の計算されたか、シミュレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間の2倍以下である、ダイキャビティを通して流動する繊維形成材料の流れのいずれもの部分に対する、計算されたか、シミュレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間を指す。

【0025】

図1および図2を参照して、図1に示されるような「T字型スロット」ダイ10、または図2に示されるような「コートハンガー」ダイ20を使用して、典型的にメルトブローを実行する。繊維形成材料は、インレット11または21中に入り、そしてマニホールド12または22、スロット13または23、およびダイリップ領域14または24中を流動する。繊維形成材料（それは、ダイキャビティを通過するために、相当な熱誘発された細線化、そして時々、熱分解、および分子量変化を受ける）は、ダイ先端17または27においてドリル加工されたか、または機械加工された一連の並行オリフィス18または28を通して、ダイ先端17または27においてダイ10または20を出て、一連のフィラメント40を製造する。ダイ先端17または27に隣接するオリフィス（図1または図2

10

20

30

40

50

において示されていない)に、高速の細くする流体(例えば、空気)を圧力下で供給する。伸長され、かつ直径が減少された繊維42の流れへとフィラメント40を、衝突させ、引き抜き、そしておそらく引き裂くか、または分離することによって、流体がフィラメントを繊維へと細くする。移動スクリーン44または他の適切な表面のような遠隔所在の捕集装置においてランダムに繊維42を捕集して、密着して絡み合うウェブ46を形成する。ほぼ均一な繊維径を得るために、ダイにおけるインレット圧およびアウトレット圧の相対的なバランスを調整することによって、およびダイを横切る温度プロファイルを調整することによって、典型的にウェブの均一性を制御する。通常、ダイの様々な位置で包埋された電気加熱装置を用いて、温度プロファイルの調整は実行される。部分的に、ダイの異なる領域において繊維形成材料が経験する異なる切断速度履歴、温度および滞留時間のため、ウェブの均一性制御のためのこれらのアプローチは限界を有する。 10

【0026】

従来のメルトブローに関するさらなる詳細は、例えば、インダストリアル エンジニアリング ケミストリー (Industrial Engineering Chemistry) における、ウェンテ, ヴァン A. (Wente, Van A.), 「スーパーファイン サーモプラスティック ファイバーズ (Superfine Thermoplastic Fibers)」, 第48巻, 第1342頁以下参照(1956)、またはウェンテ, V. A. (Wente, V. A.); ボーン, C. D. (Boone, C. D.) およびフルハーティ (Fluharty, E. L.) による、「マニユファクチャー オブ スーパーファイン オーガニック ファイバーズ (Manufacture 20 of Superfine Organic Fibers)」と題された、1954年5月25日発行の海軍研究試験所 (Naval Research Laboratories) のレポート番号4364において見出され得る。

【0027】

メルトブローにおいて使用される本発明の不織ダイ48は、図3の概略的な上部断面図に示される。繊維形成材料は、インレット51中を通過してダイキャビティ50に入り、そしてマニホールドアーム52aまたは52bに沿ってマニホールド52中を流動する。マニホールドアーム52aおよび52bは、好ましくは一定の幅および可変性の深さを有する。マニホールドアーム52aまたは52b中、およびダイ先端57においてドリル加工されたか、または機械加工されたオリフィス58aまたは58bのようなオリフィス内 30 を通過することによって、幾つかの繊維形成材料はダイキャビティ50を出る。マニホールドアーム52aまたは52bからスロット53へ、そしてダイ先端57においてオリフィス58のようなオリフィス内を通過することによって、残りの繊維形成材料はダイキャビティ50を出る。出た繊維形成材料は、一連のフィラメント40を製造する。ダイ端部57に近いオリフィス(図3において示されていない)から圧力下で供給される複数の高速の細くする流体流れは、フィラメント40を繊維42へと細くする。移動スクリーン44または他の適切な表面のような遠隔所在の捕集装置においてランダムに繊維42を捕集して、密着して絡み合うウェブ46を形成する。

【0028】

図4は、線4-4'に沿った図3のダイ48の断面図を示す。マニホールドアーム52aは、インレット51付近の最大限からマニホールドアーム52aおよび52bの末端付近の最小限までの範囲に及ぶ可変性の深さHを有する。スロット53は、固定された深さhを有する。繊維形成材料は、マニホールドアーム52aからスロット53中へと通過し、ダイ先端57におけるオリフィス58中を通過して、フィラメント40としてダイキャビティ50を出る。エアナイフ54は、ダイ先端57上に被覆される。ダイ先端57は取り外し可能であり、そして好ましくは2つの調和する半分57aおよび57bへと分裂し、そして、オリフィス58の径、配置および間隔の迅速な変更を可能にする。押出されたフィラメント40を繊維へと細くするために、エアナイフ54におけるオリフィス59cおよび59dを通して、ダイ48の出口面におけるプレナム59aおよび59bから、細く 40 する流体の加圧された流れを供給することができる。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、メルトブローダイ 4 8 の斜視断面図を示す。明瞭性のために、ダイ先端 5 7 の下部半分 5 7 b のみを示し、そしてエアナイフ 5 4 は図 5 から省略されている。図 5 の残りの要素は、図 3 および図 4 の場合と同様である。

【 0 0 3 0 】

以下でさらに詳細に検討される方程式を用いて、ダイキャビティ 5 0 をデザインすることができる。この方程式は、ダイキャビティを通過する繊維形成材料に対して均一な滞留時間を有する最適化された不織ダイキャビティのデザインを提供することができる。好ましくは、このデザインは、ダイキャビティを通過する繊維形成材料の流れに対して均一または比較的均一な切断速度履歴を提供する。ダイキャビティを出るフィラメントは、好ましくは、不織ウェブを形成するためにそれらが細くされ、捕集され、そして冷却された後、均一な物理的または化学的特性を有する。

10

【 0 0 3 1 】

図 1 および図 2 に図示されるダイとの比較において、メルトブローダイ 4 8 は、与えられたダイキャビティ幅に関して、繊維形成材料インレットからフィラメントアウトレットまでが非常に深い。様々な所望のウェブ幅の不織ウェブを形成するために、ダイキャビティ 5 0 を様々な径に調整してよい。しかしながら、単一のかかるメルトブローダイから幅広いウェブ（例えば、約 1 / 2 メートル以上の幅）を形成することは、過度の圧力低下を示し得る非常に深いダイキャビティを必要とする。本発明の幅広いウェブは、好ましくは 0 . 5 、 1 、 1 . 5 または 2 メートル以上もの幅を有し、そして単一のかかるダイキャビティのみを使用して得られるものより幅広いウェブを提供するために配列される複数のダイキャビティを使用して、好ましくは形成される。例えば、実質的に平面である本発明の不織ダイを使用する場合、複数のダイキャビティは、好ましくは、幅広いウェブを形成するためにダイの範囲内で並行関係に配列される。

20

【 0 0 3 2 】

図 6 は、図 3 に示されるダイキャビティのような隣接するダイキャビティ 6 1 ~ 6 6 の並行配列を組み入れる本発明のメルトブローダイ 6 0 を図示する。ダイ 6 0 は、個々のダイキャビティの幅の 6 倍の幅であるウェブを形成することができる。明瞭性のために、ダイ先端の下部半分 6 7 b のみを図 6 に示し、そしてオリフィス 6 9 のようなオリフィスからの加圧された細くする流体を導く被覆エアナイフは、図 6 から省略した。ダイ先端 6 7 b は、好ましくは、オリフィス 6 8 のような複数のオリフィスの下部半分を提供するために機械加工される。図 6 に示されるもののようなダイは、1 メートル以上の幅を有する均一または実質的に均一な不織ウェブを形成し得る並行配列で、複数の狭いダイキャビティ（例えば、0 . 5 メートル未満、0 . 3 3 メートル未満、0 . 2 5 メートル未満または 0 . 1 メートル未満の幅を有する）の配列を可能にする。単一のより幅広く、かつより深いダイキャビティの使用と比較して、複数の並行ダイキャビティの使用は、前面から後面へのダイの全体的な深さを減少させ得、ダイインレットからダイアウトレットへの圧力低下を減少させ得る。

30

【 0 0 3 3 】

また図 3 に示されるもののようなダイキャビティは、単一のかかるダイキャビティのみを使用して得られるものより厚いウェブを提供するために配列されてもよい。例えば、実質的に平面である本発明の不織ダイを使用する場合、複数のかかるダイキャビティは、好ましくは、厚いウェブを形成するために積み重ねられて配列される。図 7 は、ダイキャビティ 7 1 、 7 2 および 7 3 の垂直の積み重ねを組み入れる本発明のメルトブローダイ 7 0 を図示する。明瞭性のために、ダイ先端 7 4 、 7 5 および 7 6 は、ダイ先端 7 4 におけるオリフィス 7 8 のようなオリフィスを出るフィラメント上へオリフィス 7 9 のようなオリフィスからの細くする流体を導く被覆エアナイフなしで示される。ダイ 7 0 は、絡み合い、細くされたメルトブロー繊維の層をそれぞれが含有する 3 つの隣接する不織ウェブ層を形成するために使用されてもよい。

40

【 0 0 3 4 】

50

複数および特に配列のダイキャビティを利用する本発明の不織ダイに関して、しばしば、各ダイキャビティに同一体積の同一繊維形成材料を供給することが好ましい。かかる場合、好ましくは、2002年6月20日出願の「遊星歯車流量調節ポンプを利用するメルトブロー装置(MELTBLOWING APPARATUS EMPLOYING PLANETARY GEAR METERING PUMP)」と題される同時係属中の特許出願第10/177,419号明細書に記載されるような遊星歯車流量調節ポンプを使用して、繊維形成材料が供給される。例えば、図6のダイ60の各ダイキャビティ61~66に、または図7のダイ70の2つ以上のダイキャビティ71、72および73に繊維形成材料を供給するために、遊星歯車流量調節ポンプを使用することができる。

【0035】

10

メルトブロー適用のために、各押出フィラメントに同一の細くする流体の流れを供給することも好ましい。かかる場合、好ましくは、2002年6月20日出願の「メルトブローダイのための細くする流体マニホールド(ATTENUATING FLUID MANIFOLD FOR MELTBLOWING DIE)」と題される同時係属中の特許出願第10/177,814号明細書に記載されるような調整可能な細くする流体マニホールドを使用して、細くする流体が供給される。

【0036】

本発明の好ましい実施形態において、ダイキャビティアウトレットは、ダイスロットの平面から離れた角度で配列される。図8は、本発明のメルトブローダイ80のための1つのかかる構成の分解斜視図を示す。ダイ80は、穴84aのようなボルト穴を通して、ボルト(図8において示されていない)によってダイ本体82に固定された直立基部81を含む。ダイ本体82および基部81は、穴84bおよび84cのようなボルト穴を通して、ボルト(これも図8において示されていない)によってエアマニホールド83に固定される。ダイ本体82は、図3に示されるもののような8つのダイキャビティ85a~85hの隣接配列を含み、好ましくは、それぞれ同一の寸法に機械加工される。ダイキャビティ85a~85hは、共通のダイ領域89を共有する。ダイキャビティ85aは、マニホールド86a、スロット87aおよびインレットポート88aを含む。類似部品は、ダイキャビティ85b~85hに見られる。ダイ先端90は、クランプ91aおよび91bによってエアマニホールド83上で適切な場所に保持される。エアナイフ92は、穴93aのようなボルト穴を通して、ボルト(図8において示されていない)によってエアマニホールド83に固定される。エアマニホールド83は、プレナム95aおよび95bへ、およびそれからエアナイフ92への内部経路(図8において示されていない)を通して空気を伝導することができるインレットポート94aおよび94bを含む。絶縁パッド96aおよび96bは、均一温度に装置80を維持することを補助する。ダイ80を操作する間、2つの4-ポート遊星歯車流量調節ポンプ97aおよび97bは、分配チャンバー98を通して繊維形成材料を供給する。2つのポンプの使用によって、例えば、多層ウェブの押出または二成分繊維の押出のためのダイのような他の構成への装置80の転化が促進される。ポート99aのようなポートを通して、次いで、ポート88aのようなポートを通して、基部81において内部経路(図8において示されていない)を通して、ダイキャビティ85a~85h中に繊維形成材料は伝導される。マニホールド86aのようなマニホールドを通して、およびスロット87aのようなダイスロットを通して通過後に、繊維形成材料は、ダイ領域89上を通過し、そしてエアマニホールド83においてスロット(図8において示されていない)へと直角回転を生じる。ダイ80中の部品およびパーティングラインのため、ダイキャビティ85a~85hは、基部81およびエアマニホールド83に確実に固定され得る十分な幅の機械加工された金属表面に囲まれている。通常、図8に示されるもののようなダイのデザインのいくつかの領域に入熱装置を配置することは困難である。しかしながら、以下でさらに詳細に説明される理由のため、かかる入熱装置への依存が減少された状態で、本発明の好ましい不織ダイを操作することができる。これは、全体的なダイのデザインにおけるより大きい適応性を提供し、そして摩耗を誘発する漏洩の可能性を減少させながらクリーニングするために繰返し組み立てられ、そして分解さ

20

30

40

50

れることが可能な構成にダイの主要部品、機械加工された表面およびパーティングラインを配列することを可能にする。

【0037】

エアマニホールド83中のスリットは、一連の細小直径フィラメントとして繊維形成材料がダイ80を出る、先端90においてドリル加工されたか、または機械加工されたオリフィスへと繊維形成材料を伝導する。その間、ポート94aおよび94bを通してエアマニホールド83に入る空気は、フィラメントに衝突し、それらがエアナイフ92のスリット100を通過すると同時または直後に、それらを繊維へと細くする。

【0038】

スパンボンド法に使用される本発明の不織ダイも、ダイキャビティを通過する繊維形成材料に対して実質的に均一な滞留時間を有する。一般に、ダイ本体の加圧された細くする流体経路を省略できるので、かかるスパンボンドダイの製造は、図3～図8に示されるもののようなメルトブローダイの製造より単純である。図9は、本発明の好ましいスパンボンド系106を示す。繊維形成材料は、一般的に、インレット111を通して垂直ダイ110に入り、ダイキャビティ114のマニホールド112およびダイスロット113を通して下流に流動し（全て斜視図で示されている）、そしてダイ先端117のオリフィス118のようなオリフィスを通して一連の下方へ伸長されたフィラメント140としてダイキャビティ114を出る。導管130および132を通して伝導される急冷流体（典型的に空気）は、フィラメント140の少なくとも表面を凝固する。導管134および136を通して圧力下で供給される細くする流体（典型的に空気）の一般的に反対する流れによって繊維へと細くされながら、少なくとも部分的に凝固されたフィラメント140は捕集装置142の方へ引き抜かれる。捕集装置142は、ローラー143および144上で運搬される。ロール144に対立しているカレンダーロール148は、ウェブ146の繊維を圧縮および点接合し、カレンダー加工ウェブ150を製造する。かかる装置を使用してスパンボンドが実行される様式に関するさらなる詳細について、当業者は周知している。

【0039】

当業者は、本発明の不織ダイが平面である必要はないことを認識する。フィラメントの円筒配列を形成するために、対称中心軸を有する環状ダイキャビティを使用して、本発明のダイを構成することができる。その形状が平面にされる場合は図3に示されるようなものである複数の非平面（湾曲）ダイキャビティを有するダイを、円筒の円周の周囲に配列し、同様の深さのダイの単一の環状ダイキャビティのみを使用して得られるものよりも大きい直径の円筒配列のフィラメントを形成することができる。また本発明の複数の入れ子状環状不織ダイを対称中心軸の周囲に配置し、フィラメントの多層円筒配列を形成することもできる。

【0040】

次の等式に従う、べき乗則流体の挙動に基づく流体流動等式を使用して、本発明の不織ダイの好ましい実施形態をデザインすることができる。

【数1】

$$\eta = \eta^0 \gamma^{n-1} \quad (1)$$

式中、

= 粘度

η^0 = 基準剪断速度 γ^0 における基準粘度

n = べき乗則指数

= 剪断速度

【0041】

再び図3を参照して、x-y座標軸をダイキャビティ50上に配置する。ここでは、x軸が一般的にダイキャビティアウトレット端部（または言い換えれば、ダイ先端57のインレット側）に相当し、かつy軸が一般的にダイキャビティ50の中心線に相当する。ダイキャビティ50は、寸法bの半値幅および寸法2bの全体幅を有する。位置xのマニホ

10

20

30

40

50

ールド中の流体流動速度 $Q_m(x)$ は、物質収支の理由のため、位置 x と b との間でダイキャピティを出る材料の流動速度と等しいと仮定することができ、そしてマニホールドにおける流体の平均速度 \bar{v}_m マニホールドアームの断面積と等しいと仮定することもできる。

【数 2】

$$Q_m(x) = (b-x)h\bar{v}_s = WH(x)\bar{v}_m \quad (2)$$

式中、

$Q_m(x)$ は、位置 x のマニホールドアームにおける流体流動速度であり、

【数 3】

$$\bar{v}_m$$

は、マニホールドアームにおける平均流体速度であり、

b は、ダイキャピティの半値幅であり、

【数 4】

$$\bar{v}_s$$

は、スロットにおける平均流体速度であり、

h は、スロット深さであり、

$H(x)$ は、位置 x におけるマニホールドアーム深さであり、

W は、マニホールドアーム幅である。

【0042】

マニホールドアーム幅は、いくらか明らかな寸法、例えば、1 cm、1.5 cm、2 cm 等の幅であると仮定される。スロット深さ h の値は、ダイキャピティを通して流動する繊維形成流体のレオロジーの範囲およびダイを渡って目標とされる圧力低下に基づいて選択することができる。マニホールドにおける流体流動は非乱性であると仮定され、そしてマニホールドアームの方向で生じる。スロットの流体流動は、層流であると仮定され、そして y 方向で生じる。図 3 の点線 A および B は、流体流動方向に垂直の一定圧力の線を表す。スロットの圧力勾配は、次の等式によって、マニホールドアームにおける圧力勾配に関連する。

【数 5】

$$(3) \left(\frac{dp}{dy} \right)_{\text{スロット}} = \left(\frac{dp}{dt} \right)_{\text{マニホールドアーム}} \left(\frac{\Delta\zeta}{\Delta y} \right)$$

式中、 $\Delta\zeta$ は、図 3 に示される x および y によって形成される三角形の斜辺であり、ここでは点線 A および B は、左側のマニホールドアーム 52 b とスロット 53 との間の等高線 C と交差する。ピタゴラス則を使用して、次の等式：

【数 6】

$$\Delta\zeta = \Delta y \left[1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right]^{1/2} \quad (4)$$

が見出され得る。導関数 dx/dy は、等高線 C の逆傾斜である。等式 (3) と (4) とを組み合わせることによって、次式が与えられる。

【数 7】

$$(5) \frac{dy}{dx} = \left[\left[\left(\frac{dp}{dy} \right)_{\text{スロット}} / \left(\frac{dp}{d\zeta} \right)_{\text{マニホールド}} \right]^2 - 1 \right]^{1/2}$$

【0043】

流体圧力勾配 p およびダイキャピティ壁における剪断 τ_w を、スロットおよびマニホ

10

20

30

40

50

ールドの両方における一定流動を仮定し、そしていずれの流体交換の影響も無視することによって算出することができる。流体は、粘度のべき乗法則モデルに従うと仮定される。

【数 8】

$$n = n^0 \left| \frac{\gamma}{\gamma^0} \right|^{n-1} \quad (6)$$

圧力勾配および壁における剪断をスロットに関して以下の通りに算出することができる。

【数 9】

$$\Delta p = \frac{(-2n^0 \gamma^0)}{n} \left(\frac{-\gamma_w}{\gamma^0} \right)^n \quad (7)$$

10

【数 10】

$$\gamma_w = - \left(\frac{1}{n} + 2 \right) \frac{2\bar{v}}{h} \quad (8)$$

追加的な境界条件は、スロットの壁における剪断速度がマニホールドの壁における剪断速度と同一であることを仮定することによって設定される。

$$(9) \quad \gamma_s = \gamma_m \quad \text{壁における}$$

これは、デザインを溶融粘度に依存しないものにさせ、かつ少なくとも壁において、粘度がダイキャピティのいずれにおいても同一であることを必要とする。マニホールドおよびスロットの両方の壁において均一な剪断速度を必要とすること、および物質の保存を必要とすることによって、次の等式：

20

【数 11】

$$H = h \left(\frac{b-x}{W} \right)^{1/2} \quad (10)$$

およびマニホールドアームの外形 C の勾配に関する等式：

【数 12】

$$\frac{dy}{dx} = - \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2} \quad (11)$$

30

が得られる。これを積分すると、次式が見出され得る。

【数 13】

$$y(x) = 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2} \quad (12)$$

等式 (12) を使用して、マニホールドアームの外形をデザインすることができる。

【0044】

次の等式を使用して、マニホールドアームの深さ H (x) を計算することができる。

【数 14】

40

$$H(x) = \left(\frac{b-x}{W} \right)^{1/2} \quad (13)$$

【0045】

t によって等式 (3) の分子および分母を除算して次の等式が得られることからわかる通り、上記等式を使用してデザインされたダイキャピティは、均一な滞留時間を有し得る。

【数 1 5】

$$\frac{dp}{dy} = \frac{dp}{d\zeta} \left(\frac{\Delta\zeta}{\Delta t} \right) \left(\frac{\Delta y}{\Delta t} \right) \quad (14)$$

等式 (14) を処理し、次式が得られる。

【数 1 6】

$$\frac{dp}{dy} = \frac{-1}{\left[\left(\frac{\bar{v}_m}{\bar{v}_s} \right)^2 - 1 \right]^{1/2}} \quad (15)$$

10

さらなる処理によって、次式が導かれる。

【数 1 7】

$$\Delta t = \frac{\Delta y}{\bar{v}_s} = \frac{\Delta\zeta}{\bar{v}_m} \quad (16)$$

従って、マニホールにおける滞留時間は、スロットにおける滞留時間と同一である。そのようにいずれの経路に沿っても、流体は同一剪断速度を経験するだけでなく、同一の長さの時間に関するその速度も経験する。これは、ダイキャピティの幅に渡って繊維形成材料の流れに関して、比較的均一な熱および剪断履歴を促進する。

20

【0046】

当業者は、上記等式が最適なダイキャピティのデザインを提供することを認識するだろう。最適なダイキャピティのデザインは、所望であれば、本発明の利点を得る必要がない。等式によって提供された最適なデザインパラメーターからの意図的または偶発的な変動は、依然として、実質的に均一な滞留時間を有する有用なダイキャピティデザインを提供し得る。例えば、等式 (12) によって提供された $y(x)$ に関する値は、ダイキャピティに渡って、例えば約 ± 50 %、より好ましくは約 ± 25 %、より一層好ましくは約 ± 10 % まで変動してよい。言い換えれば、ダイキャピティマニホールおよびダイスロットは、次の等式によって定義される曲線内で接触する。

30

【数 1 8】

$$y(x) = (1 \pm 0.5) 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2} \quad (17)$$

より好ましくは、次の等式によって定義された曲線内で接触する。

【数 1 9】

$$y(x) = (1 \pm 0.25) 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2} \quad (18)$$

40

より一層好ましくは、次の等式によって定義された曲線内で接触する。

【数 2 0】

$$y(x) = (1 \pm 0.1) 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2} \quad (19)$$

式中、 x 、 y 、 b および W は上記で定義された通りである。

【0047】

また当業者は、滞留時間がダイキャピティに渡って完全に均一である必要はないことを認識する。例えば、上記の通り、ダイキャピティの範囲内の繊維形成材料の流れの滞留時間は、実質的に均一であることのみを必要とする。より好ましくは、かかる流れの滞留時

50

間は、平均の滞留時間の約 $\pm 50\%$ の範囲内、より好ましくは、平均の滞留時間の約 $\pm 10\%$ の範囲内である。T字型スロットダイまたはコートハンガーダイは、典型的に、ダイに渡っての滞留時間においてより大きい変動を示す。T字型スロットダイに関して、滞留時間は平均値の 200% 以上程度で変動してもよく、そしてコートハンガーダイに関して、滞留時間は平均値の 1000% 以上程度で変動してもよい。

【0048】

また当業者は、上記の等式が、長方形の断面形状、一定の幅および規則正しく変動する深さのマニホールドを有するダイキャピティのデザインに基づくことを認識する。他の断面形状、変動する幅または他の深さを有する適切に構成されたマニホールドは、図3に示されるデザインと置き換えられてもよく、そしてなおダイキャピティを通して均一または実質的に均一な滞留時間を提供する。同様に、当業者は、上記の等式が一定の深さのスロットを有するダイキャピティのデザインに基づくことを認識する。変動する深さのスロットを有する適切に構成されたダイキャピティのデザインは、図3に示されるデザインと置き換えられてもよく、そしてなおダイキャピティを通して均一または実質的に均一な滞留時間を提供する。各場合において、等式はより複雑になるが、上記の基礎をなす原則はなお適用する。

【0049】

同様の等式に基づくフィルム押出ダイは、マサチューセッツ大学化学工学科 (the Department of Chemical Engineering of the University of Massachusetts) の H. ヘニング ウィンター教授 (Professor H. Henning Winter) およびシュトゥットガルト大学プラスチック科学技術研究所 (the Institut fuer Kunststofftechnologie of the University of Stuttgart) の H. G. フリッツ教授 (Professor H. G. Fritz) によって記載されている。ウィンター, H. H. (Winter, H. H.) およびフリッツ, H. G. (Fritz, H. G.) の「シートおよび環状パリソンの押出のためのダイのデザイン: 分配の課題 (Design of Dies for the Extrusion of Sheets and Annular Parisons: The Distribution Problem)」, ポリマー エンジニアリングサイエンス (Polym Eng Sci) 26: 543-553 (1986) および独国特許出願公開第 29 33 025 A1 号明細書 (1981) を参照のこと。ウィンターのフィルムダイの長い前後の深さに部分的に起因して、それはフィルム製造のために広範囲に使用されていない。本発明のダイは、同様のレオロジー特性を有するダイキャピティ、およびダイキャピティのアウトレットにおいて複数のオリフィスを有する。かかるオリフィスを通過する繊維形成材料は、典型的に、非常に高い温度まで加熱されなければならない、そして典型的にフィルムダイを通過する押出可能な材料の場合である非常に低い粘度を有さなければならない。従来のフィルム押出と比較して、メルトブローおよびスパンボンド法は、繊維形成材料に実質的により大きい薄化または熱分解さえ受けさせ、そして押出フィラメントに及ぼす滞留時間差の影響を拡大する傾向がある。実質的に均一な滞留時間を有するダイキャピティの使用によって、不織ウェブ均一性の重要な改善を提供することができる。均一性の改善は、フィルムを形成するためにウィンターのフィルムダイを使用する場合に得られるものより実質的であり得る。本発明の好ましいダイは、各ダイオリフィスが同様の熱履歴を有する繊維形成材料の流れを受けるため、ダイキャピティのアウトレットに沿って捕集される全繊維に関して特性が実質的に均一である不織ウェブを形成することができる。加えて、本発明は、複数の幅の狭いダイキャピティが幅広い不織ウェブを形成するために配列されることを可能にするため、幅広いウィンターのフィルムダイに関連するダイの深さの不都合は制限要素ではない。

【0050】

本発明のダイに関して、ダイキャピティ壁の剪断速度および繊維形成材料の流動によって経験される剪断応力は、ダイキャピティ壁の湿潤表面上のいずれの点に関しても同一ま

10

20

30

40

50

たは実質的に同一であり得る。これは、本発明のダイを、繊維形成材料の粘度または物質流速における変更と比較的影響を受けないようにさせることができ、そしてかかるダイが多種多様な繊維形成材料によって、および多種多様な操作条件下で使用されることを可能にすることができる。これは、ダイ操作間、本発明のダイがかかる条件の変化に適応することを可能にすることもできる。本発明の好ましいダイは、粘弾性、剪断感受性およびべき乗則流体によって使用されることができる。また本発明の好ましいダイは、反応性の繊維形成材料またはモノマーの混合物から製造される繊維形成材料によって使用されてもよく、そしてかかる材料またはモノマーがダイキャビティを通り抜けるように均一な反応条件を提供してもよい。パージング化合物を使用してクリーニングされる場合、本発明のダイによって提供される一定の壁剪断応力は、ダイキャビティを通して均一なスコ어링作用を促進し、そのようにして完全かつ一様なクリーニング作用を促進する。 10

【0051】

本発明の好ましいダイは、調節可能な入熱装置（例えば、ダイ本体に取り付けられる電気ヒーター）または均一な産出を得るための他の代償的な処置への依存を低減させて、平坦な温度プロファイルを使用して操作されてもよい。これは、ダイ本体の範囲内で熱的に発生する応力を低減し得、そして局所化された基本重量単位の不均一性を引き起こし得るダイキャビティの偏差を低下させ得る。所望により、入熱装置を本発明のダイに追加してもよい。またダイ操作間に熱特性を制御するために、絶縁を追加してもよい。

【0052】

本発明の好ましいダイによって、非常に均一なウェブを製造することができる。ウェブの末端付近および中央部から（かつ端部効果を避けるため端部から十分離れて）切断された一連（例えば、3～10）の0.01m²試料を使用して評価される場合、本発明の好ましいダイは、±2%もしくははより良好であるか、または±1%もしくははより良好でさえある基本重量単位の均一性を有する不織ウェブを提供し得る。同様に捕集された試料を使用して、本発明の好ましいダイは、その多分散性が平均繊維多分散性とは±5%未満で、より好ましくは±3%未満で異なるメルトブロー繊維の少なくとも一層を含む不織ウェブを提供し得る。 20

【0053】

本発明のダイを使用して、様々な合成または天然の繊維形成材料から不織ウェブを製造することができる。好ましい合成材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン6またはナイロン11のような鎖状ポリアミド、ポリウレタン、ポリ（4-メチルペンテン-1）およびそれらの混合物または組み合わせが挙げられる。好ましい天然材料としては、ビチューメンまたはピッチ（例えば、炭素繊維を製造するためのもの）が挙げられる。繊維形成材料を溶融状態にすることができるか、または適切な溶媒中に入れることができる。反応性のモノマーも本発明で使用することができ、それらがダイを通過する時に互いに反応し得る。本発明の不織ウェブは、単層（例えば、共通のダイ先端を共有する2つの密接に間隔を空けるダイキャビティを使用して製造される）、複数の層（例えば、図7に示されるようなダイを使用して製造される）または一層以上の多成分繊維（例えば、米国特許第6,057,256号明細書に記載されるもの）で、繊維の混合物を含み得る。 30 40

【0054】

本発明の不織ウェブ中の繊維は、様々な直径を有し得る。例えば、かかるウェブ中のメルトブロー繊維は、平均で直径が5未満または1マイクロメートル未満でさえある超微細ファイバー；平均で直径が約10マイクロメートル未満であるマイクロファイバー；あるいは平均で直径が25マイクロメートル以上であるより大きい繊維であってよい。かかるウェブ中のスパンボンド繊維は、約10～100マイクロメートル、好ましくは約15～50マイクロメートルの直径を有し得る。

【0055】

本発明の不織ウェブは、例えば、米国特許第3,016,599号明細書、同第3,9 50

71, 373号明細書および同第4, 111, 531号明細書に記載されるような追加的な繊維または粒子状材料を含み得る。染料、顔料、フィラー、研磨粒子、光安定剤、難燃剤、吸収材、薬剤等のような他のアジュバントも、本発明の不織ウェブに添加してよい。かかるアジュバントの添加は、それらを繊維形成材料の流れに導入することによって、それらが形成された時または不織ウェブが捕集された後に繊維上にそれらを噴霧することによって、パジングによって、および当業者に周知の他の技術を使用して、実行することができる。例えば、繊維の仕上げを、持ち味特性を改善するために不織ウェブ上へ噴霧してもよい。

【0056】

本発明の完成不織ウェブは、厚さにおいて広範囲に異なってもよい。ほとんどの使用に関して、約0.05センチメートルと15センチメートルとの間の厚さを有するウェブが好ましい。いくつかの適用に関して、1つのより厚いシート生成物として、2以上の個々にまたは同時に形成された不織ウェブを集合させてよい。例えば、スパンボンド、メルトブローおよびスパンボンド繊維層（例えば、米国特許第6, 182, 732号明細書に記載の層）のラミネートをSMS構造で集合させることができる。また完成ウェブの一部を形成する多孔性不織ウェブのようなもう一つのシート材料上に繊維の流れを析出することによって、本発明の不織ウェブを調製することもできる。不浸透性フィルムのような他の構造を、機械的結合、熱結合または接着剤によって本発明の不織ウェブに積層してもよい。

10

【0057】

例えば、スパンボンド繊維の点接合を引き起こすために熱および圧力によって魂魄ティングすることによって、本発明の不織ウェブを捕集後にさらに加工し、そしてシートカリパスを制御するか、ウェブにパターンを与えるか、または粒子状材料の保持を増加させることもできる。本発明のウェブを電氣的に負荷し、そして米国特許第4, 215, 682号明細書に記載の様式で、それらが形成される時に繊維中に電荷を導入することによって、または米国特許第3, 571, 679号明細書に記載の様式で、形成後、ウェブを帯電することによって、それらの濾過能力を強化することもできる。

20

【0058】

本発明の不織ウェブは、濾過媒体および濾過装置、医用布、衛生製品、油吸収剤、服飾用布、断熱材または遮音材、電池セパレーターおよびコンデンサー絶縁材を含む、多様な用途を有し得る。

30

【0059】

本発明の様々な修正および変更は、本発明の範囲および精神から逸脱することなく、当業者に明白である。本発明は、例示目的のみのために本明細書で明白にされたものに制限されるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】従来のT字型スロットメルトブローダイの概略的な上部断面図である。

【図2】従来のコートハンガーメルトブローダイの概略的な上部断面図である。

【図3】本発明のメルトブローダイの概略的な上部断面図である。

40

【図4】線4-4'に沿った図3のダイの断面図である。

【図5】図3のダイの概略的な斜視断面図である。

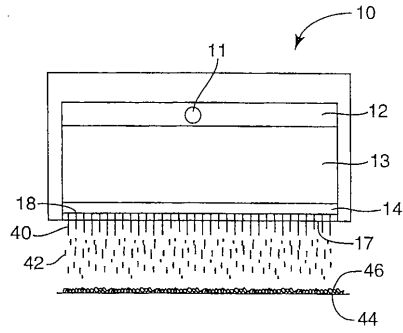
【図6】並行関係の本発明のダイキャビティの配列の概略的な斜視断面図である。

【図7】垂直に積み重ねられた関係の本発明のダイキャビティの配列の、部分的に透視された概略的な斜視断面図である。

【図8】本発明のもう1つのメルトブローダイの分解図である。

【図9】本発明のスパンボンドダイの概略的な断面図である。

【 図 3 】



従来技術

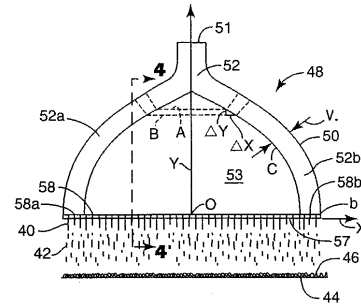
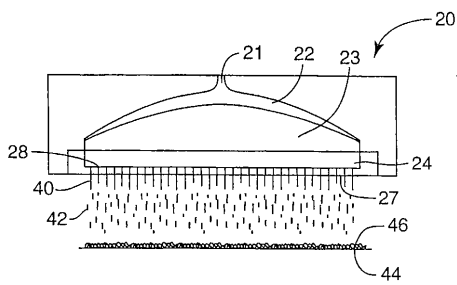


Fig. 3

【 図 2 】



従来技術

【 図 4 】

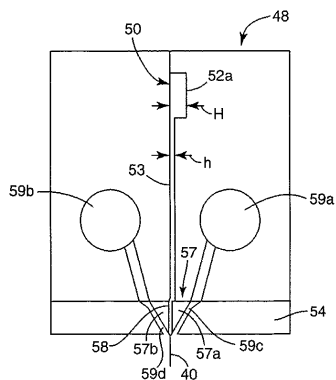


Fig. 4

【 図 6 】

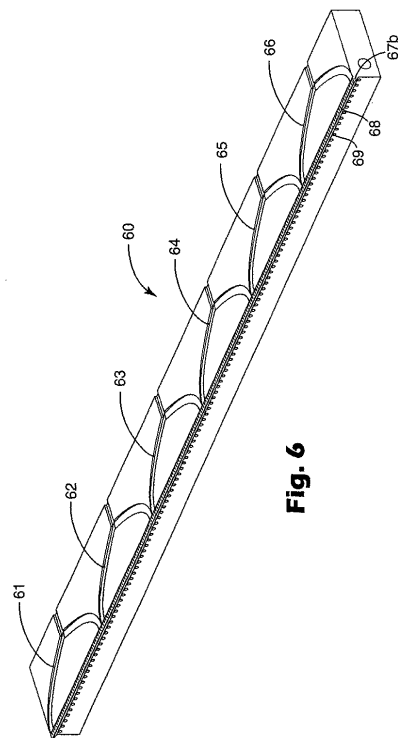


Fig. 6

【 図 5 】

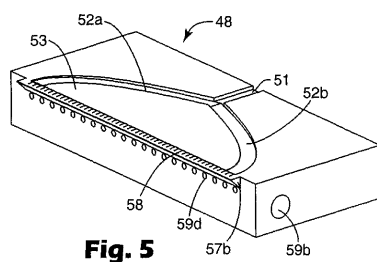


Fig. 5

【 図 7 】

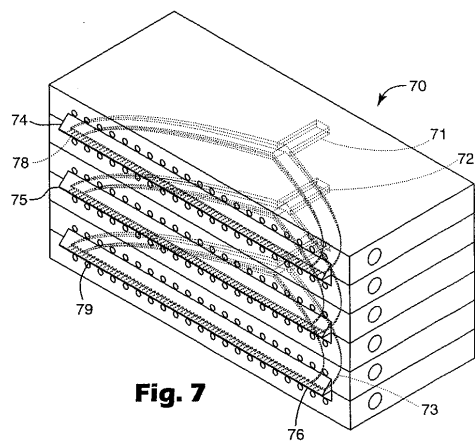


Fig. 7

【 図 8 】

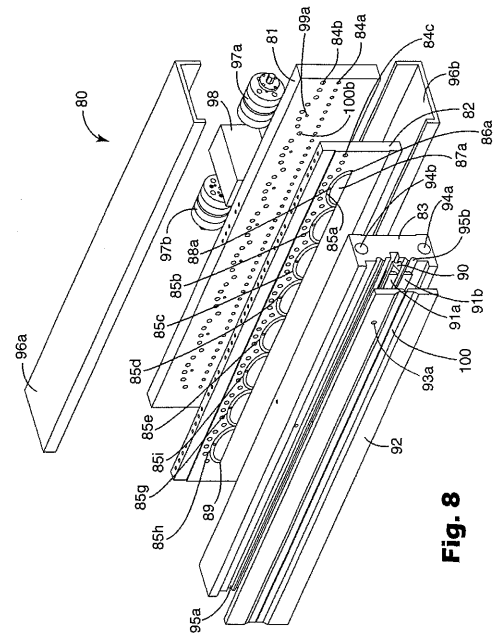


Fig. 8

【 図 9 】

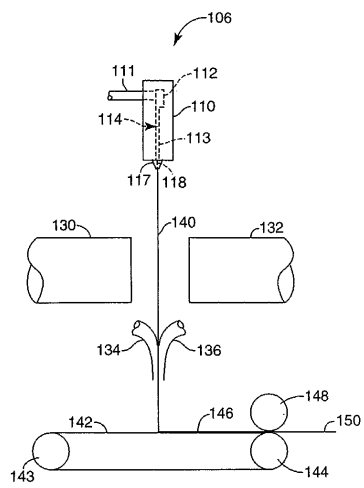


Fig. 9

【手続補正書】

【提出日】平成16年7月19日(2004.7.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダイキャピティを通して流動する繊維形成材料に対して実質的に均一な滞留時間および剪断速度を有するダイキャピティと、前記ダイキャピティからの出口における複数のフィラメント形成オリフィスと、前記フィラメントを繊維へと細くするための空気または他の流体の流れを供給することが可能な導管と、前記細くされた繊維の層を不織ウェブへと形成可能な捕集装置および任意のカレンダー加工装置と、を具備する、不織ウェブ形成装置。

【請求項2】

前記ダイキャピティがメルトブローダイの一部であり、かつ上記細くする流体が加熱される、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記ダイキャピティを通して流動する前記繊維形成材料の流れのいずれもの部分に対する、計算されたか、シュミレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間が、前記流れ全体に対する平均の計算されたか、シュミレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間の $\pm 50\%$ 以内である、請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】

前記ダイキャピティを通して流動する前記繊維形成材料の流れのいずれもの部分に対する、計算されたか、シュミレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間が、前記流れ全体に対する平均の計算されたか、シュミレーションされたか、または実験的に測定された滞留時間の $\pm 10\%$ 以内である、請求項1～3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5】

前記ダイキャピティにおける滞留時間が、前記装置によって形成された繊維の多分散性が平均繊維多分散性とは $\pm 5\%$ 未満で異なるようなものである、請求項1～4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項6】

1メートル以上の幅を有する均一または実質的に均一な不織ウェブを形成可能である並行配列で複数の前記ダイキャピティが配列される、請求項1～5のいずれか一項に記載の装置。

【請求項7】

平坦な温度プロファイルを使用して前記ダイキャピティを操作可能である、請求項1～6のいずれか一項に記載の装置。

【請求項8】

前記ダイキャピティが、ほぼ平坦なダイスロットと、アウトレットと、を有し、かつ前記ダイキャピティアウトレットが、前記ダイスロットの平面から離れた角度で配列される、請求項1～7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項9】

前記ダイキャピティが、壁を有するマニホールドと、壁を有するダイスロットと、を有し、かつ前記スロット壁における剪断速度がマニホールド壁における剪断速度と実質的に同一である、請求項1～8のいずれか一項に記載の装置。

【請求項10】

前記ダイキャピティが、アウトレット端部と中心線とを有し、かつ次の等式：

【数 1】

$$y(x) = (1 \pm 0.5)2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

(式中、 x および y は、 x 軸が前記アウトレット端部に相当し、かつ y 軸が前記中心線に相当する $x - y$ 座標空間における座標であり、 b は前記ダイキャピティ半値幅であり、かつ W は前記マニホールドアーム幅である) によって定義される曲線内で接触するマニホールドアームとダイスロットとをさらに有する、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

前記マニホールドアームとダイスロットとが、次の等式：

【数 2】

$$y(x) = (1 \pm 0.1)2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

によって定義される曲線内で接触する、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

ダイキャピティ内を流動する繊維形成材料に対して実質的に均一な滞留時間および剪断速度を有するダイキャピティと、前記ダイキャピティからの出口における複数のフィラメント形成オリフィスと、を具備する装置中に繊維形成材料を流動させる工程と、空気または他の流体を使用して前記フィラメントを繊維へと細くする工程と、前記細くされた繊維を不織ウェブとして捕集する工程と、を含む、繊維状ウェブの形成方法。

【請求項 13】

少なくとも 0.5 メートルの幅を有し、かつ実質的に均一な多分散性を有する少なくとも一層のメルトブローまたはスパンボンド繊維を含む不織ウェブ。

【請求項 14】

前記繊維の多分散性が平均繊維多分散性とは $\pm 3\%$ 未満で異なる、請求項 13 に記載のウェブ。

【請求項 15】

前記繊維層が、 $\pm 2\%$ またはそれより良好な基本重量単位均一性を有する、請求項 13 または 14 に記載のウェブ。

【請求項 16】

1 メートルより広い幅を有する、請求項 13 ~ 15 のいずれか一項に記載のウェブ。

【請求項 17】

前記繊維が、平均直径が 10 マイクロメートル未満であるメルトブローマイクロファイバーを含む、請求項 13 ~ 16 のいずれか一項に記載のウェブ。

【請求項 18】

前記繊維が、平均直径が 5 マイクロメートル未満であるメルトブロー超微細ファイバーを含む、請求項 13 ~ 16 のいずれか一項に記載のウェブ。

【請求項 19】

前記繊維が、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン 6 もしくはナイロン 11 のような線状ポリアミド、ポリウレタン、ポリ(4-メチルペンテン-1)、またはそれらの混合物もしくは組み合わせを含む、請求項 13 ~ 18 のいずれか一項に記載のウェブ。

【請求項 20】

前記繊維が、ポリプロピレン、またはそれらの少なくとも一層もしくはブレンドを含む、請求項 13 ~ 18 のいずれか一項に記載のウェブ。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		PCT/US 03/15842
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 D04H1/56 D04H13/00 B29C47/12		
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) IPC 7 D04H B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 822 282 A (AAF INTERNATIONAL) 4 February 1998 (1998-02-04) figures 2-4	1,12
X	US 6 182 732 B1 (ALLEN MARTIN A) 6 February 2001 (2001-02-06) figures 4-6	1,12
X	US 6 336 801 B1 (FISH JEFFREY E ET AL) 8 January 2002 (2002-01-08) column 2, line 25 -column 3, line 8; figures 1-5	1,12
X	US 4 889 476 A (BUEHNING PETER G) 26 December 1989 (1989-12-26) cited in the application column 2, line 65 -column 4, line 66	1,12
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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		Date of mailing of the international search report
24 November 2003		03/12/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lanniel, G

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/US 03/15842

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 260 003 A (KREIMER ARMIN ET AL) 9 November 1993 (1993-11-09) cited in the application the whole document -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

PCT/US 03/15842

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0822282	A	04-02-1998	US 5891482 A	06-04-1999
			CA 2209402 A1	08-01-1998
			EP 0822282 A2	04-02-1998
			US 5976209 A	02-11-1999
			US 5976427 A	02-11-1999
			US 5725812 A	10-03-1998
US 6182732	B1	06-02-2001	AU 2887799 A	20-09-1999
			CN 1292050 T	18-04-2001
			DE 69904303 D1	16-01-2003
			DE 69904303 T2	16-10-2003
			EP 1270770 A2	02-01-2003
			EP 1058747 A1	13-12-2000
			JP 2002506132 T	26-02-2002
			WO 9945186 A1	10-09-1999
			US 2002189748 A1	19-12-2002
			US 6427745 B1	06-08-2002
			US 2002053390 A1	09-05-2002
US 6336801	B1	08-01-2002	AU 5024900 A	09-01-2001
			EP 1192300 A1	03-04-2002
			JP 2003502524 T	21-01-2003
			WO 0079034 A1	28-12-2000
			US 2002089093 A1	11-07-2002
US 4889476	A	26-12-1989	WO 8704195 A1	16-07-1987
			DE 3675549 D1	13-12-1990
			EP 0252909 A1	20-01-1988
			HU 46948 A2	28-12-1988
US 5260003	A	09-11-1993	DE 4040242 A1	17-06-1992
			DE 59101030 D1	24-03-1994
			WO 9210599 A1	25-06-1992
			EP 0515593 A1	02-12-1992

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 スタンリー・シー・エリクソン

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ジェイムズ・シー・ブライスター

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 3 4 2 7

(72)発明者 マイケル・ジー・シュワルツ

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 3 4 2 7

(72)発明者 パトリック・ジェイ・セイジャー

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 3 4 2 7

F ターム(参考) 4L047 AA14 AA21 AA23 AA25 AB08 BA08 BA23 EA05