

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3896525号
(P3896525)

(45) 発行日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(24) 登録日 平成19年1月5日(2007.1.5)

(51) Int. Cl.	F I
DO1D 5/098 (2006.01)	DO1D 5/098
DO4H 3/16 (2006.01)	DO4H 3/16

請求項の数 18 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-506308 (P2001-506308)	(73) 特許権者	501492672
(86) (22) 出願日	平成12年6月21日(2000.6.21)		ゲルキング, リューダー
(65) 公表番号	特表2003-503604 (P2003-503604A)		ドイツ国 D-14195 ベルリン, ホーエーエーレン 1
(43) 公表日	平成15年1月28日(2003.1.28)	(74) 代理人	100091683
(86) 国際出願番号	PCT/EP2000/005703		弁理士 ▲吉▼川 俊雄
(87) 国際公開番号	W02001/000909	(72) 発明者	ゲルキング, リューダー
(87) 国際公開日	平成13年1月4日(2001.1.4)		ドイツ国 D-14195 ベルリン, ホーエーエーレン 1
審査請求日	平成16年4月15日(2004.4.15)		
(31) 優先権主張番号	199 29 709.6	審査官	菊地 則義
(32) 優先日	平成11年6月24日(1999.6.24)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 本質的に連続的である細い糸を製造するための方法及びデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリマーメルトが少なくとも1つのスピンホールから紡がれ、溶融可能なポリマーから本質的に連続的である細い糸を製造するための方法であって、
紡がれた糸はラバル管によって高速に加速された気体の流れによって引き出され、気体の流れの速度を限定するポリマーメルトの温度と、スピンホール当たりのその押出量と、ラバル管の前後の圧力とは、メルトホールの所与の形状寸法とラバル管に対する位置とによって、糸がその凝固以前に、糸を取り巻く気体圧力より大きい静水圧をその内部で達成し、よって糸はバーストしかつ開裂して複数の細い糸になるように制御される方法。

【請求項 2】

少なくとも1本の糸の周りの気体の流れは層状であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 3】

ラバル管より後の空間は周囲圧力である、もしくはさらに糸の処理が続く場合は、さらなる処理に必要な、周囲圧力を僅かに上回る圧力であることを特徴とする請求項1または2記載の方法。

【請求項 4】

糸を引き出す気体の流れは周囲温度である、もしくは気体の流れの供給に起因してもたらされる温度であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 5】

10

20

空気を使用する場合のラバル管より上及び下の空間の圧力の割合は、ポリマーと、その押出量と、熔融温度とに依存して 1.02 から 2.5 までの間で選択されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

スピンホールを通して出現する糸は、ラバル管の領域における輻射によって加熱されることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

複数の糸は紡がれて開裂され、これが蓄積されて不織布に形成される、もしくはさらに処理されてヤーンに製造されることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 8】

メルト用のフィーダに接続された紡糸ヘッドと、紡糸ヘッド内に保持されて少なくとも 1 つのスピンホールを備えかつ熔融モノフィラメントを紡ぐ紡糸ノズルアッセンブリと、紡糸ヘッド (11) より下に位置づけられ、かつスピンホール (4) と幾何学的に固定された関係で配置されたラバル管 (6) を備えるプレート (6') とを有する、任意の請求項 1 から 7 記載の方法を実行するための装置であって、プレート (6') と紡糸ヘッド (11) との間には気体 (5) の供給が用意される密閉された第 1 の空間 (8) が形成され、かつプレート (6') より下には第 2 の空間 (7) が用意され、スピンホール (4) 当たりのメルトの押出量と、メルトの温度と、第 1 及び第 2 の空間内の圧力とは、ラバル管 (6) を出た後に気体の流れによって運ばれる紡がれた熔融モノフィラメントがその凝固以前に、それを取り巻く気体圧力よりも高い静水圧を取得し、糸はバーストしかつ開裂して複数の細い糸になるように調整される装置。

20

【請求項 9】

紡糸アッセンブリ (3) は、少なくとも 1 つのスピンホール (4) の領域において断熱アッセンブリ (9) により第 1 の空間 (8) から断熱される、及び / または少なくとも 1 つのスピンホール (4) の領域において加熱されることを特徴とする請求項 8 記載の装置。

【請求項 10】

第 1 及び第 2 の空間 (8, 7) における圧力の割合は、ラバル管 (6) における気体の流れが音速まで、及びそれ以上の速度を取得するように調整されることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の装置。

30

【請求項 11】

第 2 の空間 (7) は周囲圧力である、または周囲圧力より数ミリバール高い圧力であることを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 12】

供給される気体は周囲温度である、もしくはそのフィーダの温度であることを特徴とする請求項 8 から 11 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 13】

ラバル管 (6) の領域における少なくとも 1 つのスピンホール (4) の引出し開口は、プレート (6') の上端の高さに位置づけられている、プレートの上端より数 mm 上に位置づけられている、もしくはラバル管 (6) 内へと数 mm 伸長していることを特徴とする請求項 8 から 12 のいずれか 1 項に記載の装置。

40

【請求項 14】

紡糸ノズルアッセンブリは、事態が発生すればニップルを供給され、かつ一列または平行する数列を形成する複数のスピンホール (4) を備えることを特徴とする請求項 8 から 13 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 15】

プレートは少なくとも 1 つの伸長されたラバル管を備えることを特徴とする請求項 8 から 14 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 16】

50

プレートは複数の回転対称性のラバル管を備えることを特徴とする請求項 8 から 14 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 17】

送出しベルトは系の蓄積及び不織布の形成のために供給されることを特徴とする請求項 8 から 16 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 18】

巻上げデバイスは系の巻上げのために供給されることを特徴とする請求項 8 から 16 のいずれか 1 項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

(技術分野)

本発明は、熔融可紡性ポリマーから極細糸を製造するための方法及びその製造装置に関する。

【0002】

(背景技術)

この種の微細糸、但し一般的には有限長である微細繊維は、長年に渡って所謂メルトブローン法である熱空気スパンブローン法によって製造され、現在ではこのための様々な装置が存在している。これら全ての装置に共通する特徴は、一列に並んだメルトホール - 互いに平行な数列のものも知られるようになっている - に加えて、糸を引き出す熱風が漏れ出ることである。より温度の低い周囲温度と混ざり合えば、これらの糸または繊維は冷却されて凝固し、よって多くの場合、通常は無論望ましくはないが、糸が切れる。このメルトブローン法の欠点には、高速で流れる熱風を加熱するためのエネルギー消費量が高く、(スピンホールは時と共にますます互いに近接して設定されるようになり、穴径 0.25 mm で間隔は 0.6 mm にまで狭まってはいるが) 個々のスピンホールを介する押出量が限定され、糸の直径が 3 μ m 未満であれば切断が発生して後続の織物合成時に玉及び繊維の突出しが起こり、かつ微細な糸の製造に必要な高い空気温度に起因してポリマーは融解温度よりも高温な熱に損傷される、といったものがある。その多くが提案されかつまた保護されている紡糸ノズルは、高精度で製造されなければならない精巧な射出成形用ダイスである。これらは高価であり、作動による影響を受けやすく、清掃に長時間がかかる。

20

【0003】

30

(発明の開示)

従って本発明の目的は、必要なエネルギー消費量がより少なく、過剰温度による糸の損傷を引き起こさず、かつ単純な構造の紡績ツールを使用する、本質的に連続的である糸を製造するための方法及び装置を提供することにある。

この目的は、本発明による独立請求項に記載された特徴によって達成される。

【0004】

本発明は、ポリマーメルトが 1 つまたは複数の平行な列またはリング状に配置されているスピンホールから押し出され、原則としては空気である気体で充填されかつ周囲から分離された所定の圧力を有するチャンバへと入り、糸は同チャンバ内を熔融状態でこの気体による高速加速によりチャンバの出口における領域を通過していく、という事実により、技術における欠点を回避している。その途中で剪断応力により個々の糸に伝達される力は増大し、その直径は大幅に縮小され、未だ液状であるその内部における圧力は、表面張力の効果によりその半径に反比例して相応に増大される。気体の加速に起因して、その圧力は流量力学の法則に従って低下する。本工程においては、熔融温度、気体流量及びその高速加速の諸条件は、糸が凝固するよりも前にその内部で周囲の気体圧力より大きい静水圧力に到達して、糸がパーストし、複数の極細糸に分かれるように、互いに整合される。チャンバの底部における間隙により、糸及び空気はチャンバを出る。パースティングは、間隙を出た後に、他の条件は変わらないまま所定の固定位置で驚くほど安定して実行される。強力な加速区域では気体及び糸の流れは平行して進み、糸の周囲のフロー・インタフェースは層状になる。モノフィラメント原糸の連続する開裂は、玉の形成及び破断なしに発生

40

50

する。モノフィラメントからは、周囲温度を有する気体の流れ、もしくは周囲温度を僅かに上回る温度を有する気体の流れを使用して、超極細系のマルチフィラメントが生成される。

【 0 0 0 5 】

開裂によって生じる新しい糸は、元のモノフィラメントよりも遙かに細い。これらは、開裂ポイントを僅かに過ぎても凝固に至るまでの間に引っ張られる場合がある。これは、より大きな糸領域が急激に生成されるために、極めて高速で発生する。糸は連続的である。但し、ポリマーの偏り、個々の速度または温度の乱れ、気体内のダスト及び実際の産業工程における同様の障害によって、これらは、軽度ではあるが有限長の糸となる可能性もある。糸を形成しているポリマーを開裂するプロセスは、モノフィラメントから生成される多数の超極細の単フィラメントが連続的となるように調整されることが可能である。糸は $10\text{ }\mu\text{m}$ を大きく下回る、主として 1.5 から $5\text{ }\mu\text{m}$ 間である直径を有する。これは、ポリマーの場合には約 0.02 から 0.2 d テックスの力価に対応し、マイクロスレッドと呼ばれている。

10

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、気体の流れにおける強力な加速及び圧力降下の領域は、最も狭い断面へと先細になった輪郭と、その後部は急激な広がりを持つラバル管の形式で実現され、急激な広がり自体のために、互いに隣接して進行する新たに形成された単一の糸が壁に付着できないようなものとなっている。最も狭い断面では、チャンバ内の圧力を適正に選択することにより（空気の場合は、背後の周囲圧力の約 2 倍）、音速を行き渡らせることが可能であり、またラバル管のより幅広の部分では超音速が行き渡る。

20

【 0 0 0 7 】

不織布（スパンボンド布）の製造には、列形式の紡糸ノズル及び矩形断面のラバル管が使用される。ヤーンの製造及び特殊な不織布の製造には、1 つまたは複数のスピンホールを有する丸形ノズル及び回転対称性のラバル管を使用することも可能である。

【 0 0 0 8 】

本方法は、溶融体から金属粉末を製造する方法を取り入れたものであり、この方法により開発された。DE 33 11 343 によれば、溶融金属のモノフィラメントは、ラバル管の最狭断面区域でバーストして多数の粒子に分かれ、表面張力によってペレットに変形されて冷却される。この場合も、溶融されたモノフィラメントの内部には周辺の層状の気体の流れを上回る液圧が発生する。圧力低下が急速に発生して凝固までに間がある場合は、この圧力による力は主として粘着力である溶融マスの凝集力を上回る可能性があり、多数のフィラメント片（リガメント）へのバーストが発生する。この場合に最も決定的な要素は、このメカニズムの組込みが可能であるように、糸は少なくともその内部では液体のままでなければならない点である。従って、紡糸ノズルから出現した後にモノフィラメントをさらに加熱することも提案されている。

30

溶融金属系の自動バースティングは、これを使用している工場の名前から「ナノバル効果」とも称されている。

【 0 0 0 9 】

バースティングによる繊維の離解は、DE - A - 33 05 810 の場合のように鉱物繊維の製造分野では周知となっている。取付け具によって紡糸ノズルの下に配置された、横流を発生させる矩形のチャンネルにおいて気体の流れを妨害すれば、上記文書に記載されているように単一の溶融モノフィラメントの繊維が離解される結果となる。あまり明確ではない記述ではあるが、空気の流れにおける静圧の勾配による繊維の離解に言及したものは存在し、事実 EP 0 038 989 では、「複数のむち打ち効果による方法になった... ループまたはジグザグ移動からの」引き抜きについて記述されている。但し、実際の「繊維の解離」は糸内部の圧力の上昇と周辺の気体の流れの低下とによって引き起こされるという事実は認識されておらず、この線に沿った制御機構も全く認識されていない。

40

【 0 0 1 0 】

50

ポリマーに関しては、鉱物繊維の製造におけるこの発見が、同じ出願企業によって利用されたことは明白である。D E - A - 3 8 1 0 5 9 6 では、図 3 による装置及び例 4 の説明において、熔融したポリフェニレンスルフィド (P P S) の流れが、「高静水圧勾配によって繊維を離解」している。気体の流れは熱く、P P S の融点を超えてさえも加熱される。系の進行方向に沿って低下する気体の流れの静水圧勾配は、それ自体では系の繊維を離解することができない。このために、熔融された流れはその内部が、少なくともその妥当な部分が液体のままでなければならないという点は認識されていなかった。しかしながら、ポリマーの融解温度範囲の熱空気を使用すれば、これは自然に発生する。熔融した流れを引っ張って細い繊維にするものは第 1 欄 5 4 - 5 5 行目に記載された「引出し穴の後に発生する圧力勾配」ではなく、熔融した流れと周辺の気体の流れとの間の静水圧勾配であり、これが熔融した流れを引き裂く、もしくはその繊維を離解させる。製造される系は有限長であり、無定形である。

10

【 0 0 1 1 】

これに対して、本発明による方法で製造される系は連続的である、もしくは本質的に連続的である。これらは、未だ熔融状態であるモノフィラメントの選択的に制御されたバースティングにより、これらを取り巻く層状の気体の流れの中で、即ち乱流を発生させる横の流れのない状態で製造される。基本的には、ポリオレフィンである P P 、 P E 、ポリエステルである P E T 、 P B T 、ポリアミドである P A 6 及び P A 6 6 、及びその他ポリスチレン等、系を形成するあらゆるポリマーが考慮されている。本明細書では、表面張力及び粘性が、系の表皮の表面張力による力に対抗する系の内圧の増成を容易に可能にする割合であり、粘性もバースティングが抑制されるほど高くはないことから、ポリプロピレン (P P) 及びポリエチレン (P E) 等が好適であるとされている。粘性に対する表面張力の割合は、大部分のポリマーで熔融温度を増大させることにより高めることができる。メルト製造においては、これは簡単な方法で行われ、系が出現する少し前に紡糸ノズルを加熱すれば補強されることが可能である。但し、本発明では、熱気体の流れによって後に系を加熱することは行なわれない。

20

【 0 0 1 2 】

冷風で引き出されるポリマー系の制御された開裂により複数のより細い連続的または本質的に連続的である一本系にするという本発明の主題は、未だ見出されていないことは立証できる。これは、系の外被の表面張力から発生する系内の液圧とこれを取り巻く気体の流れとの間の正圧差に起因する、熔融系のバースティングの自動的な実施によって行われる。圧力差があまりに大きく、系の外被の力がもはや内部を纏めて維持できないほどであれば、系は破裂し、複数のより細い系への開裂が起こる。通常は空気である気体は冷気であってもよい、即ち加熱される必要はないが、工程条件及び装置だけは、熔融モノフィラメントが関連のポリマーの熔融粘性及び表面張力に依存するその臨界直径において、内部液圧の増成に起因してもはや破裂することができなくなるほどには冷却されていないようなものでなければならない。またメルトホールは、凝固させるほど冷却してはいけないという事はいうまでもなく、メルトが冷却され過ぎるほど、気体によって冷却されてはならない。この開裂効果を生成するためのプロセス及び幾何学的条件を発見することは、比較的容易である。

30

40

【 0 0 1 3 】

本発明の優位点は、単純かつ経済的な方法で、 $10\text{ }\mu\text{m}$ を大幅に下回る主として 2 から $5\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内の極細糸を製造可能なことにあり、例えばメルトブローン法による純粋な引出しの場合には、これは融点を超えて加熱された熱気体 (空気) ジェットによってのみ達成されることが可能であって、大幅な追加エネルギーを必要とする。さらに、系の分子構造は過剰な熱によって損傷されないため、結果的に強度は弱まり、織物構造からこすり落とせる場合が多い。他の優位点は、系は連続的または準連続的であり、不織布のような織物構造からはみ出すことがなく、毛羽としてもはみ出ないことである。本発明による方法を実施するための装置は、単純である。紡糸ノズルのスピンホールはより大きいものであることが可能であって故障の頻度が下がり、ラバル管の断面の精度は、メルトブローン法

50

の側方空気穴のような狭い公差を必要としない。所与のポリマーの場合、必要な点は熔融温度とチャンバ内の圧力とを互いに整合させることのみであり、所与のスピンホール当たりの流量及びラバル管に対するスピンホールの幾何学的位置によって開裂が発生する。

【 0 0 1 4 】

本発明の実施例は図面に示されており、かつ以下の本文においてより詳細に説明されている。

【 0 0 1 5 】

(発明の実施の形態)

図 1 には、熔融可紡ポリマーから本質的に連続的である細い糸を製造するための装置が示されており、本装置は、詳しくは説明されていないが紡糸ヘッドまたは紡糸ビーム 1 1 を備え、この中には紡糸ノズル 1 が保持されている。紡糸ヘッド 1 1 及び紡糸ノズルは、異なる部分から一般的に周知の方法で構成されているため、説明は省略する。紡糸ヘッドまたは紡糸ビーム 1 1 は、チャンバを介する液体または蒸気加熱用システムとして、または電気バンド加熱システムとして設計された加熱システム 1 2 に取り囲まれている。紡糸ヘッドまたは紡糸ビームは、図示されていないが、紡糸ポンプ及び押出機のような熔融定量デバイスに接続されている。これらは合成繊維の製造用として一般的なデバイスであり、やはり詳しい説明は省く。

【 0 0 1 6 】

紡糸ノズルはノズルオリフィス 3 を備え、ノズルオリフィス 3 は、1つのスピンホール、または一列に配置された通常は数個のスピンホールを備えている。列は、平行な数列であることも可能である。紡糸ヘッド 1 1 の下には、間隙 6 を有するプレート 6 ' が位置づけられ、間隙 6 は中細構造であってその下に位置づけられた空間 7 のために大きく広がり、ラバル管を形成している。ラバル管 6 は、紡糸ノズル 1 の形状に依存して、単ノズルの場合は停止装置に回転対称的に相似して構成され、列ノズルの場合は長手方向に伸びる間隙として構成される。紡糸ノズルまたは紡糸ノズルのスピンホールは、ラバル管 6 の真上またはプレート 6 ' の平面で終わっているが、紡糸ノズル 1 はラバル管 6 の内部に僅かに進入する場合もある。

【 0 0 1 7 】

紡糸ヘッドとプレート 6 ' との間には密閉チャンバ 8 が配置され、密閉チャンバ 8 には気体が例えばコンプレッサによって矢印 5 の方向に供給される。気体は通常は周囲温度であるが、コンプレッサからの圧縮熱によってこれより僅かに高い温度、例えば 7 0 から 8 0 になる場合もある。

【 0 0 1 8 】

ノズルオリフィス 3 は、気体の流れ 5 による過剰な熱損失からノズルオリフィス 3 を保護する断熱アッセンブリ 9 で包囲されている。さらに、断熱アッセンブリ 9 とオリフィス 3 の間には、電気バンド加熱システム 1 0 が配置されることが可能である。

【 0 0 1 9 】

通常、空間 7 の圧力は周囲圧力であるが、チャンバ 8 内の気体の圧力は空間 7 よりも高い。不織布または他の糸構造を製造するさらなる工程がすぐに続く場合には、空間 7 の圧力は、不織布の撚りデバイスまたは他の糸捕集デバイスのような後処理に必要な、周囲圧力即ち大気圧より僅かに高い、例えば数ミリバール高いものであることが可能である。

【 0 0 2 0 】

ポリマーメルトは、矢印 2 の方向に押されてノズルオリフィス 3 を通り、熔融モノフィラメントとしてスピンホールまたは開口 4 から押し出され、気体ジェット 5 に捕捉されてその周囲における剪断応力によりだんだんと直径を小さくされていく。空気の流れであることが可能な基本的に冷氣である気体の流れが、これを冷却するうちに数ミリメートルも進めば、熔融モノフィラメントはラバル管の最も狭い区域を通過し、次いでより低圧の領域へと進入することになる。先細りが十分に進行し、かつ糸の外被におけるメルトの表面張力による効果により、内部の圧力が十分に増大して気体の流れの圧力を上回ると、すぐにモノフィラメントのバースティングが発生する。即ち、この時点で糸の外被はもはや、糸

10

20

30

40

50

の狭搾に伴って増大した内圧に対抗してメルトスレッドを一体に保持することができなくなる。溶融モノフィラメントは複数の一本系に分割され、これらは、メルトと冷たい気体または空気との間の温度差、及びスレッドマスと称される急に大幅に増大した一本系の表面積とに起因して急激に冷却される。故に、所定数の極細で本質的に連続的である一本系が製造される。

【0021】

爆発に似たこのようなパースティング・プロセスの性質からいえば、例えばラバル管6から5から25mm下であることが可能な開裂ポイントより後に製造される系の本数は、一定ではあり得ないことになる。系と気体が共にカバーする開裂ポイントまでの距離は短い
10ため、系の周囲のフロー・インタフェースは層状である。好適には、供給管からの空気もまた開裂の領域まで可能な限り層状で案内される。これは、流量損失が少なくなり、故に乱流に比べて層流を際立たせるエネルギー要件が少なくなり、しかも乱流の変化による外乱がなくなるために開裂の時間曲線がより均一になるという優位点を有している。ラバル管6の断面に存在するような加速された流れは層状を保ち、以前には幾分かの外乱が支配的であった場合でも層化されることが可能である。

【0022】

溶融モノフィラメントの開裂ポイントまで、及びこれを超えていく層状の引出しという追加的優位点は、流量によって溶融モノフィラメント及び結果的に生じる一本系に作用する
20剪断応力に、かつ気体の流れの圧力に大きな差がないために、より均一な一本系への開裂をもたらす。系の直径の分布範囲は、驚くほどに極めて狭いことが判明しており、例えば直径が全て2から4μmであるプロピレン系の製造が可能である。

【0023】

既に述べた通り、矢印5の方向への気体の流れの速度は、スピンホール4に向けて、及びラバル管6において絶えず増加していく。ラバル管の最も狭い断面においては、気体に依存する臨界圧力比に到達すると、これは音速にまで上がる可能性がある。気体が空気である場合は、チャンバ8内の圧力と空間7との割合は約1.9である。

【0024】

系は、矢印21の下向き方向に移動し、例えば図示されていないベルトの上に置かれて不織布に形成される、もしくは他の方法でさらに取り扱われることが可能である。

【0025】

図2には、紡糸ノズル1が列ノズルとして構成されている、本発明のさらなる例が示されている。特に、ニップル25を備えるオリフィス3を有する紡糸ノズル1の引出しポイントが示されている。この形式は、溶融モノフィラメントへの気体の同軸アクセスを可能にするが、これは、取得可能な系の細かさ、及びこれらの直径の変動幅の双方の観点から開裂にとって効果的であることが判明している。

【0026】

図1に示されたバンド加熱システム10とは対照的に、ノズルオリフィス3に熱を供給するものとして、断熱材27で気体の流れ5から遮蔽された丸形の加熱エレメント26が示されている。系は、広いカーテン状となって気体と共にラバル管から離れ、矢印21に沿って捕集ベルト20へと移動し、領域22に置かれて不織布23を形成する。不織布23
40は、その製造エリアを離れて矢印24の方向へと進む。

【0027】

図3には、本発明による紡糸及び開裂装置のさらなる実施形態が示されている。溶融モノフィラメントは複数のメルトホール4を有する断熱されたノズルオリフィス3から押し出され、側方から当てられる気体の流れ5によって捕捉され、剪断応力による力で縦に引っ張られて小さな直径になる。プレート6'の内部には、ラバル管6の領域に加熱デバイス30が組み込まれている。従って、溶融モノフィラメントは、ラバル管6の最狭の断面へと至るまでに輻射によって溶融モノフィラメントに供給される熱を得る。その結果、基本的に冷たい空気/気体の流れによる冷却が遅延される。溶融モノフィラメントは、引っ張られて小さい直径になりながらラバル管6の分圧エリアへと通過して至り、開裂によって
50

より細かな一本系となることが可能である。

【0028】

以下の実施例は、異なる原材料及び結果としての系と共に使用された本質的なプロセスデータの方法及び装置を説明したものである。

【0029】

実施例 1

ポリマーを処理するための実験室の押出機（直径 19 mm 及び $L/D = 25$ のねじ）によって、MFI（メルトフロー・インデックス）25（230，2.16 kg）であるポリプロピレン（PP）が溶融され、ギヤ紡糸ポンプを介してノズルオリフィス 3 を有する紡糸ヘッドに供給された。ノズルオリフィス 3 は、各々 4.5 mm の等間隔で一列に配置された 7 個の穴 4 を備え、穴 4 の直径は 1 mm であった。メルトを実行するパイプは、電気バンド加熱システムで外側から加熱された。ノズルオリフィス 3 は、そのフランクでセラミック断熱材 9（ケイ酸カルシウム）により、その下の気体の流れから図 1 に従って断熱され、電気加熱システムで加熱された。紡糸ノズル 1 の下には、気体を供給するためのチャンバ 8 が配置された。本例及び他の例では、圧縮空気ネットワークから取得されてコンプレッサにより同ネットワークへと供給された空気が気体として採用された。チャンバ 8 は、底部を、その最も狭い断面で 4 mm の幅を有するラバル管 6 を形成するスロットを有するプレートで限定された。チャンバ内の空気の側方供給断面は、ラバル管のプレート 6' の上端から測定して 32 mm の高さを有していた。穴 4 の引出し開口は、ラバル管プレート 6' の上端のレベルに正確に配置され、ラバル管 6 の最も狭い断面からは 10 mm の距離を有していた。

【0030】

紡糸ポンプと紡糸ノズル 1 に繋がる接続ピースとの間の溶融圧力及び溶融温度は、歪みゲージ圧力測定デバイス（Dynisco，モデル MDA 460）または熱電対を使用して測定された。

【0031】

取得される系の特性決定は、単独の 20 測定値から平均された系の直径 d_{50} で行ない、必要であれば標準偏差 s も使用して行われる。

【0032】

開裂は、理論上のスレッドカウント N によって特徴付けられる。これは、測定されたメルトマスが単一のフィラメントに変わるためには、測定された系直径平均 d_{50} の単フィラメントの何本が、可能な最大速度でラバル管 6 の最狭断面を通り抜けなければならないかを表している。この最大可能速度はラバル管 6 の最狭断面における気体の速度であり、チャンバ 8 内の条件から計算されることが可能な音速であるか、もしくはこの音速を求めるために必要な臨界圧力比が取得されていない場合は、サンブナン及びワンツェルの公式を使用してこれらの条件から計算されることが可能である。理論上のスレッドカウント N が 1 より大きい場合は、観察された系の直径が単に引き出しによって製造されたものではあり得ず、これでは質量保存の法則に反するであろう。観察された理論上のスレッドカウント N が 1 を遙かに超える場合は、説明として可能なものは開裂のみである。1 を超える 10 までの値については、おそらく複数のむち打ち効果で説明することが可能であるが、627 までの観察値についてはこれは当てはまらない。実際の系の速度は確実に最大速度を下回るため、実際に取得される単フィラメント数は理論上の数を上回る。

【0033】

溶融温度が 340、及び紡糸ポンプと紡糸ノズル 1 に繋がる接続ピースとの間の溶融圧力が圧力 8 内の圧力を約 1 パール上回っていてほぼ紡糸毛管の前の圧力でもあった時点で、紡糸ポンプを介して比例された量である 43.1 g/分、即ち穴当たり 6.2 g/分を使用すると、空間 7 における大気圧を上回るチャンバ 8 内の異なる圧力において、以下のような系の値が生じた。

0.25 パール $d_{50} = 7.6 \mu\text{m}$ ， $N = 123$

0.5 パール $d_{50} = 4.4 \mu\text{m}$ ， $N = 276$

10

20

30

40

50

1.0 パール $d_{50} = 3.9 \mu\text{m}$, $N = 283$

【0034】

穴当たり 6.2 g / 分ではなく、僅かに 4.6 g / 分しか通過しないとすると、チャンバ 8 内の圧力 0.5 パールでは、4.4 μm ではなく 3.0 μm の d_{50} が取得される。

【0035】

溶融温度、溶融量及び気体の流れの正確な整合が如何に重要であるかは、穴 4 間の距離 15 mm、穴 4 当たりの流量 4.6 g / 分及びチャンバ 8 内の圧力 0.5 パールを示す以下の例によって示されている。

溶融温度 340 $d_{50} = 3.0 \mu\text{m}$, $s = 0.8 \mu\text{m}$, $N = 187$

溶融温度 305 $d_{50} = 8.2 \mu\text{m}$, $s = 4.7 \mu\text{m}$, $N = 25$

10

【0036】

明らかに、モノフィラメントの周囲では、開裂を大幅に遅らせる冷たい外被が既に形成されているという状況がある。モノフィラメントは、全体ではなく一部しか開裂によって開いていない。これは、観察された最小の糸直径は変わっていない（従って、幾つかは開裂により開いている）が、10 μm を超える直径を有する単フィラメントが幾つか発生しているという事実から見て取れる。従って、この場合は開裂は発生していない。これに対してより高い温度では、単フィラメントは全て 1.6 μm から 4.8 μm である。糸直径のより大きい変動は、さらに大きい標準偏差となって反映される。

【0037】

図 2 によるニップル 25 を有するオリフィス 3 の設計は、より小さい変動幅及び / または押出量の明白な増大を有する遙かに細かい糸の製造を可能にする。従って、温度 370、穴 4 間の距離 15 mm、穴 4 の引出し開口からラバル管の最狭断面までの距離 8.5 mm（引出し開口は、ラバル管プレートの虚平面に 1.5 mm 埋まっている）及びチャンバ 8 内の圧力 0.75 パールの場合、以下のような糸の値が取得される。

20

穴当たり 6.2 g / 分 $d_{50} = 2.1 \mu\text{m}$, $s = 0.30 \mu\text{m}$, $N = 445$

穴当たり 12.3 g / 分 $d_{50} = 2.5 \mu\text{m}$, $s = 0.60 \mu\text{m}$, $N = 627$

【0038】

実施例 2

実施例 1 の装置を使用して、相対粘度 $\eta_{rel} = 2.4$ を有するポリアミド 6 (PA6) が、1.5 mm 間隔で配置された直径 0.4 mm である 58 個の穴 4 を有するノズルオリフィス 3 に供給された。穴 4 の引出し開口からラバル管の最狭断面までの距離は、12.0 mm であった（引出し開口は、ラバル管プレートの虚平面から上 2.0 mm で終わっていた）。穴 4 当たりの押出量 0.25 g / 分、及び周囲より 0.02 パール上回るチャンバ 8 内の圧力を使用して、4.1 μm の平均直径 d_{50} を有するフィラメントが製造された。

30

【0039】

実施例 3

実施例 1 の装置を使用して、MFI 25 (230, 2.16 kg) のポリプロピレン (PP) が、1.5 mm 間隔で配置された直径 1.0 mm である 3 個の穴 4 を有するノズルオリフィス 3 に供給された。回転対称性の個々のラバル管 6 は、ラバル管プレート 3 内に 3 個の穴 4 と同軸的に配置された。穴 4 の引出し開口は、ラバル管プレートの上端のレベルに正確に配置され、ラバル管 6 の最も狭い断面からは 4.5 mm の距離を有していた。チャンバ 8 内の圧力が環境 7 を 0.75 パール上回る時点で、穴 4 当たりの押出量 9.3 g / 分を使用して、4.9 μm の平均直径 d_{50} を有する単フィラメントが製造された。この場合は、理論上のスレッドカウント 123 が結果として生じる。

40

【0040】

このオペレーション方法において興味深い点は、パースティングポイントが、実施例 1 に比べてラバル管 6 の最狭断面の方向へと明らかに移動しているという観察にある。これに対して、スロット状のラバル管 6 の場合には、このポイントは最狭断面より約 25 mm 下にあり、回転対称型のラバル管 6 の場合には、この距離は僅かに約 5 mm である。この観

50

察は、メルトスレッドの回転対称性エンクロージャに起因して、メルトスレッドにはより高い剪断応力が伝わり、従ってより迅速に引き出されてより小さい直径にされ、バースティングポイントが生じる、という事実によって説明される。さらに、フリージェットの圧力はラバル管 6 を出た後も、所定の稼動長を経た後でなければ、周辺圧力まで急激には下がない。但し、フリージェットのこの特性は、平面の場合には回転対称の場合の特性とは異なる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態による、冷氣ジェットでメルトストリームをバーストさせて複数の一本系にするマイクロスレッドの製造装置の略断面図。

【図 2】 マイクロスレッドから不織布を製造するための列ノズル及びニップル形式のスピンホールを有する実施形態における、本発明による装置の部分斜視図。

10

【図 3】 本発明の第 3 の実施形態による紡糸ノズル及びラバル管の部分断面図。

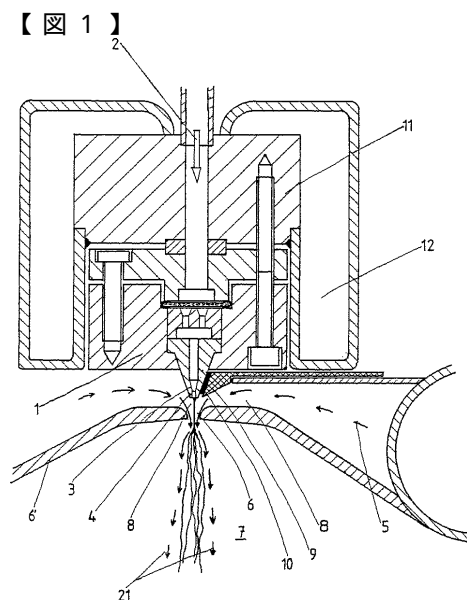


Fig. 1

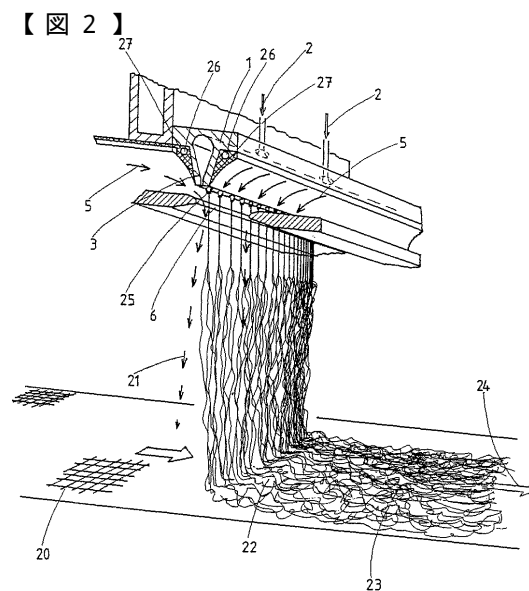


Fig. 2

【 図 3 】

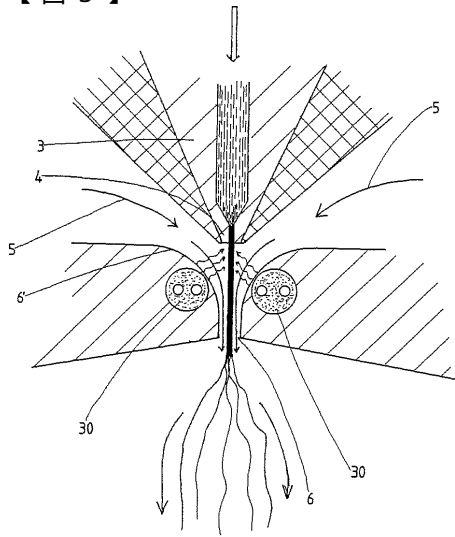


Fig. 3

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第05260003(US,A)
特開平01-282308(JP,A)
特公昭44-022525(JP,B1)
特公昭44-026977(JP,B1)
特開昭58-088136(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
D01D 1/00-13/02
D04H 1/00-18/00