

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-43367

(P2010-43367A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
DO1D	5/08	(2006.01)	DO1D 5/08	D 4 L O 4 5
DO4H	1/72	(2006.01)	DO4H 1/72	C 4 L O 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-207195 (P2008-207195)	(71) 出願人	591067794
(22) 出願日	平成20年8月11日 (2008.8.11)		J F E ケミカル株式会社
			東京都台東区蔵前二丁目17番4号
		(74) 代理人	100066980
			弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100075579
			弁理士 内藤 嘉昭
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	長山 勝博
			東京都台東区蔵前二丁目17番4号 J F
			E ケミカル株式会社内
		(72) 発明者	宮澤 邦夫
			東京都中央区日本橋二丁目1番10号 J
			F E テクノリサーチ株式会社内
			最終頁に続く

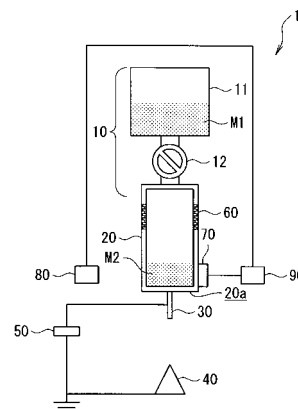
(54) 【発明の名称】 繊維製造装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズル及びコレクタに印加した高電圧が原料供給機に流れ込む漏電の発生を防ぎ、供給機の破損を防止した繊維製造装置を提供する。

【解決手段】 高分子物質又はピッチ系物質である固体の原材料M1を供給する固体原料供給部10と、絶縁部60によって、固体原料供給部10と電氣的に絶縁されて接続されており、固体原料供給部10から供給された原材料M1を溶融させた溶融物M2を貯蔵する溶融物貯蔵部20と、溶融物貯蔵部20に連通し溶融物M2を吐出するノズル30と、溶融物M2がノズル30から吐出されることによって形成された繊維を捕集するコレクタ40と、ノズル30とコレクタ40との間に電圧を印加して溶融物M2を帯電させる高電圧発生部50とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

高分子物質又はピッチ系物質である原材料からエレクトロスピング法によって繊維を製造する繊維製造装置において、
固体の前記原材料を供給する固体原料供給部と、
前記固体原料供給部と電氣的に絶縁されて接続されており、前記固体原料供給部から供給された前記原材料を溶融させ、該溶融物を貯蔵する溶融物貯蔵部と、
前記溶融物貯蔵部に連通し前記溶融物を吐出するノズルと、
前記溶融物が前記ノズルから吐出されることによって形成された繊維を捕集するコレクタと、
前記ノズルと前記コレクタとの間に電圧を印加して前記溶融物を帯電させる電圧発生部と、
を備えることを特徴とする繊維製造装置。

10

【請求項 2】

前記固体原料供給部が、
前記原材料を貯蔵する固体原料貯蔵タンクと、
該固体原料貯蔵タンクから前記溶融物貯蔵部へ前記原材料を供給する供給機と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の繊維製造装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、エレクトロスピング法を用いて紡糸する繊維製造装置に関し、特に、溶融繊維製造装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、半導体基盤上の電線・発光体用電子銃や各種センサーなどのエレクトロニクス分野、高性能フィルターなど環境対応分野、再生医療用スcaffoldsや傷口保護材などのメディカル分野などへの応用を期待して、サブマイクロメートル以下の直径を持つ極細繊維の要求が高まっている。

そこで、エレクトロスピング技術を用いた繊維製造装置の重要性が見直されており、注目が集まっている。

30

【0003】

エレクトロスピング技術を用いた繊維製造装置の構成としては、流体供給部（通常は貯蔵タンク及びノズルを有する。）と、繊維受容部との間に電圧を印加して流体を繊維状に成形するものである。具体的には、ガス圧力又はポンプ等によって貯蔵タンクからノズル又はキャピラリー等に流体が送られ、該流体又は導電性のノズル若しくはキャピラリー等に高電圧を印加して接地された対電極の繊維受容部に繊維を吹き付ける。

このエレクトロスピング技術によれば、複合紡糸法やブレンド紡糸法を使わずに、ポリマー溶液やサスペンションなどの流体を直接サブマイクロメートル以下の径の繊維に成形できる。また、シングルマイクロメートルの径の繊維を得ることもできる。

40

【0004】

エレクトロスピング技術を用いた繊維製造装置については、特許文献 1 に記載がある。特許文献 1 によれば、流体の種類はとくに限定されないが、曳糸性を持つことが重要であるとの記載があり、もっとも好ましい流体の粘度は、 $100 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下と記載されている。また、この条件を満たしていれば、特に流体の種類に制限はなく、各種高分子融液、高分子溶液、サスペンション、無機ゾル、あるいはその混合体などをプロセスに供することができると記載されている。

【特許文献 1】 特開 2006 - 152479 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 5 】

高分子物質、あるいはピッチ系物質よりなる固体の原材料を溶解して溶解物を得る方法としては、前記固体の原材料が貯蔵されている貯蔵タンクを加熱する方法が、温度制御性、スケールアップ性、経済性を考慮すると優れている。

また、この場合、融点の高い高分子物質、あるいは軟化点の高いピッチ系物質を紡糸しようとする、ノズル又はキャピラリー等を有する流体供給部等も同時、あるいは別個に加熱しなくてはならない。

【 0 0 0 6 】

そこで、前記貯蔵タンクや、ノズル等の材質は、耐熱性があり、加工性等が良好な金属製が望ましい。また、繊維径のばらつきが極めて少ない繊維を連続的に得ようとする場合には、一定圧力の不活性なガス雰囲気、高精度の温度制御が必要となる。

これは、原材料が高温（加熱）で酸化されるのを防ぐためと、圧力と温度の変動により原材料の吐出量の変動して繊維径がばらつくのを防ぐためである。

ところが、圧力の保持のために、貯蔵タンクやノズル等を金属製の密閉容器にすると、ノズル等に印加した高電圧が原料の供給機へ流れ込み、供給機で用いているモーター・制御盤等を破損するという問題があった。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 1 では、原材料として、高分子物質（ポリマー）の他、コールタールピッチ、石油ピッチなどのピッチ系物質なども適用可能であるとの記載はあるが、装置を連続運転するために不可欠な原料の供給方法（補充方法）の記載はない。

従って、本発明は上述の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ノズル及びコレクタに印加した高電圧が原料供給機に流れ込む漏電の発生を防ぎ、供給機の破損を防止した繊維製造装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記問題を解決するため、本発明のうち請求項 1 に係る繊維製造装置は、高分子物質又はピッチ系物質である原材料からエレクトロスピンニング法によって繊維を製造する繊維製造装置において、

固体の前記原材料を供給する固体原料供給部と、

前記固体原料供給部と電氣的に絶縁されて接続されており、前記固体原料供給部から供給された前記原材料を溶融させ、該溶融物を貯蔵する溶融物貯蔵部と、

前記溶融物貯蔵部に連通し前記溶融物を吐出するノズルと、

前記溶融物が前記ノズルから吐出されることによって形成された繊維を捕集するコレクタと、

前記ノズルと前記コレクタとの間に電圧を印加して前記溶融物を帯電させる電圧発生部と、

を備えることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

また、上記問題を解決するため、本発明のうち請求項 2 に係る繊維製造装置は、請求項 1 の繊維製造装置において、前記固体原料供給部が、

前記原材料を貯蔵する固体原料貯蔵タンクと、

該固体原料貯蔵タンクから前記溶融物貯蔵部へ前記原材料を供給する供給機と、を備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明のうち請求項 1 に係る繊維製造装置によれば、固体原料供給部と、溶融物貯蔵部とを絶縁したので、前記固体原料供給部に高電圧が漏電して前記固体原料供給部を破損することがないという効果を奏する。その結果、安定して長時間、連続的に紡糸できるという効果を奏する。

本発明のうち請求項 2 に係る繊維製造装置によれば、固体原料供給部を固体原料貯蔵タ

10

20

30

40

50

ンクと、供給機とによって構成したので、原料供給による圧力の上昇が皆無となり、溶融物貯蔵部 20 での圧力保持が可能になるという効果を奏する。すなわち、固体原料貯蔵タンク 11 を溶融物貯蔵部 20 と同圧にしておけば、ロータリーバルブ 12 により切り出された粉体の固体原料が溶融物貯蔵部 20 の不活性ガスと置換するので、溶融物貯蔵部 20 の圧力は保持される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明に係る繊維製造装置の一実施形態について、図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明に係る繊維製造装置の一実施形態における構成を示す概略図である。

図 1 に示すように、繊維製造装置 1 は、固体原料供給部 10 と、溶融物貯蔵部 20 と、ノズル 30 と、コレクタ 40 と、電圧発生部 50 と、絶縁部 60 と、電熱ヒーター 70 と、温度センサー 80 と、温度制御部 90 とを有する。

10

【0012】

固体原料供給部 10 は、粉体状態の原材料 M1 を貯蔵する固体原料貯蔵タンク 11 と、該固体原料貯蔵タンク 11 に貯蔵された原材料 M1 を溶融物貯蔵部 20 に定量供給するロータリーバルブ 12（供給機）とを有する。

粉体状態の原材料 M1 は、高分子物質や、ピッチ系物質である。

溶融物貯蔵部 20 は、ロータリーバルブ 12 を介して固体原料貯蔵タンク 11 から供給された原材料 M1 を貯蔵すると共に、原材料 M1 を溶融することによって得られる溶融物 M2 を貯蔵する手段である。溶融物貯蔵部 20 は、絶縁性の材料よりなる絶縁部 60 を介して固体原料供給部 10 に接続されている。溶融物貯蔵部 20 には、原材料 M1 を溶融して溶融物 M2 を得るための電熱ヒーター 70 が設置されている。また、溶融物貯蔵部 20 には、溶融物 M2 を吐出するために連通するノズル 30 が設けられている。さらに、溶融物貯蔵部 20 には、溶融物 M2 の温度を検出するための温度センサー 80 が設けられている。

20

【0013】

溶融物貯蔵部 20 に用いられる材料としては、少なくとも電熱ヒーター 70 によって加熱される部分は、金属が好ましく、安価で耐腐食性があるステンレスがより好ましい。なお、溶融物貯蔵部 20 に貯蔵される溶融物 M2 が、金属腐食性が高い場合には、溶融物貯蔵部 20 に用いられる材料として白金や、ニッケル等の貴金属を用いることが好ましい。

30

溶融物貯蔵部 20 の上部は、ゴム製、PTFE 製等のパッキンを使用することができるよう、水冷等の強制冷却手段を設けて、あるいは電熱ヒーターによる加熱部分以外の部分を長くしておき自然空冷で冷却する。すなわち、使用するパッキンの耐熱温度以下まで充分冷却することが必要である。

絶縁部 60 に用いられる材料としては、固体原料供給部 10 と、溶融物貯蔵部 20 との密閉性を維持し、電氣的導通を妨げる材料であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択されるが、セラミック、ガラスが好ましい。

【0014】

なお、固体原料供給部 10 及びノ又は溶融物貯蔵部 20 と、絶縁部 60 との接続部分には上記パッキンを挟み込みシール性を確保することが好ましいが、室温程度まで溶融物貯蔵部 20 の上部、すなわち絶縁部 60 との接続部分を充分冷却しておけば、熱膨張による歪の発生がなくなるので、金属 - セラミック接合、金属 - ガラス接合等も採用できる。

40

なお、上部の金属部分、あるいは絶縁部分を、砂時計のように絞っておけば、粉体状態の原料が溶融物貯蔵部 20 の中心に落下して、溶融物貯蔵部 20 の内壁の下部の高温部に融着して付着しないので好ましい。すなわち、溶融物貯蔵部 20 の底部にしっかり溶融した状態で貯留される。

【0015】

ノズル 30 は、溶融物貯蔵部 20 の底部から溶融物 M2 を繊維受容部へ向けて離脱させる手段である。ノズル 30 は、単数または複数の何れでもよいが、生産性を向上するという点では複数のほうが好ましい。ノズル 30 の形状は、溶融物貯蔵部 20 の底面 20a か

50

ら繊維受容部に向けて突出する形状であることが好ましい。このような形状とすることで、溶融物M2が繊維受容部に向かって直進し、安定な紡糸を実現することが可能となる。ここで、ノズル30の形状が、溶融物貯蔵部20の底面20aに略面一であったり、底面20aから凹んだ形状であると、溶融物M2の離脱部位付近の等電位面が流体走行方向に垂直な平面状になり、帯電した溶融物M2が方向性を失い、好ましくない。そして、その結果、溶融物M2の走行方向を制御することが著しく困難となり、紡糸は安定性を損なう結果となる。

【0016】

溶融物貯蔵部20の底面20aから突出したノズル30の形状としては、特に制限はなく、例えば、針状、棒状、円錐、三角錐、四角錐、その他多角錐、ドーム型、かまぼこ型、及び楕円体、これらの組み合わせなどが挙げられる。

10

溶融物貯蔵部20の底面20aから突出したノズル30の先端部付近の断面形状としては、特に制限はなく、例えば、円形、三角形、四角形、その他の多角形、Y字、C字、中空、扁平などが挙げられる。

【0017】

また、溶融物M2はノズル30の内部をキャピラリーで通ってもよいし、バレルにかけたガス圧力、底面20aからの表面張力や重力、延伸張力などによって先端まで流体を誘導してもよい。

コレクタ40は、繊維受容部として、ノズル30から供給された繊維（溶融物M2）を捕集する手段である。コレクタ40は、溶融原料供給部としてのノズル30から所定の間隔を有して対向するように設置される。コレクタ40は、複数のユニットから構成されていてもよい。また、特開2002-201559号公報に開示されたように、ベルトコンベアのように移動可能なコレクタとしてもよい。なお、繊維がノズル30から離れ、実質的に最初に接触した部分はコレクタ40に含まれる。

20

【0018】

電圧発生部50は、ノズル30及びコレクタ40の間に電圧を印加して、ノズル30から吐出された溶融物M2を帯電させる手段である。すなわち、ノズル30、又は溶融物M2と、コレクタ40との間に電圧がかけられることによって、ノズル30から吐出された溶融物M2はコレクタ40において捕集される。

ノズル30及びコレクタ40の間に電圧を印加する方法は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択されるが、コレクタ40側を接地してノズル30を正電圧にする方法が装置の簡易性・安全性の観点から好ましい。

30

【0019】

ノズル30及びコレクタ40の間に印加される電圧は、ノズル30とコレクタ40との距離によって適宜変更されるが、例えば、500V以上100kV以下である。ノズル30及びコレクタ40の間に印加される電圧を500V以上とすることによって、溶融物M2がノズル30から離脱し易くなる。ノズル30及びコレクタ40の間に印加される電圧を100kV以下とすることによって、ノズル30及びコレクタ40の間の放電が抑制される。

【0020】

電熱ヒーター70は、高分子物質、又はピッチ系物質からなる原材料M1を溶融した溶融物M2を得るために、温度制御性と経済性が好ましいとして採用した温度制御装置である。

40

電熱ヒーター70の構成は、500程度まで昇温でき、印加する高電圧に応じて耐電圧性が確保されれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択されるが、例えば、非接触の電磁誘導式のヒーターが好ましい。また、加熱方式は、熱風式、熱媒式など、電熱ヒーター以外を用いたものでも構わない。

【0021】

電熱ヒーター70は、溶融物貯蔵部20の中に設置（内熱式）されてもよいが、溶融物貯蔵部20の構成を複雑にしないという点で、溶融物貯蔵部20の外側に設置（外熱式）

50

されるほうが好ましい。

温度センサー 80 は、溶融物 M2 の温度を計測する手段として、熱電対などの接触式温度計でも構わないが、非接触の赤外放射温度センサー等が好ましい。

【0022】

温度制御部 90 は、温度センサー 80 によって検出された溶融物 M2 の温度に基づいて電熱ヒーター 70 を加熱制御する手段である。ここで、通常の接触する電熱ヒーターを用いる場合、高電圧発生部 50 によって生じる高電圧が、電熱ヒーター 70 に漏れてコンセント等の電源に逆流することを防ぐために、電熱ヒーター 70 と温度制御部 90 との間に絶縁変圧器（図示せず）を用いた閉回路が構成される。これによって、絶縁変圧器の一次側に高電圧が流入することがなくなり、コンセント等の電源のブレーカーがおちることがなくなるので、電熱ヒーター 70 は温度調節器等の信号によって発生する電流で温度の保持が安定する。

10

【0023】

以上説明したように、本実施形態によれば、絶縁部 60 を設けることによって、ノズル 30 等に印加している高電圧が固体原料供給部 10 へ流れ込み、固体原料供給部 10 で用いられているモーター（図示せず）の破損を回避できる。また、温度制御部 90 によって、高分子物質、あるいはピッチ系物質からなる原材料 M1 及び溶融物 M2 の温度が一定に保持されるので、溶融物 M2 の粘度の変化がなく、安定した紡糸が可能となる。

【0024】

図 2 は、本発明に係る繊維製造装置の他の実施形態における構成を示す概略図である。

20

上述の実施形態では、固体原料貯蔵タンク 11 と、ロータリーバルブ 12 とによって固体原料供給部 10 を構成したが、本実施形態では、図 2 に示すように、ロータリーバルブ 12 の代わりにスクリーフィーダー 13 を用いている。なお、本実施形態では、固体原料供給部 10 以外の構成は、上述の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0025】

このように、固体原料貯蔵タンク 11 と、スクリーフィーダー 13 とによって固体原料供給部 10 を構成することによって、粉体原料が供給される一方、溶融物貯蔵部 20 の不活性ガスが固体原料貯蔵タンク 11 に抜け、固体原料貯蔵タンク 11 での圧力保持が可能になるという効果を奏する。

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されずに、種々の変更、改良を行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本発明に係る繊維製造装置の一実施形態における構成を示す概略図である。

【図 2】本発明に係る繊維製造装置の他の実施形態における構成を示す概略図である。

【符号の説明】

【0027】

1 繊維製造装置

10 固体原料供給部

11 固体原料貯蔵タンク

40

12 ロータリーバルブ

13 スクリーフィーダー

20 溶融物貯蔵部

30 ノズル

40 コレクタ

50 電圧発生部

60 絶縁部

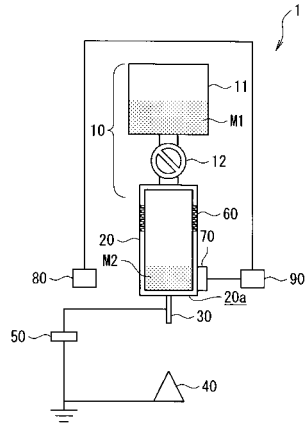
70 電熱ヒーター

80 温度センサー

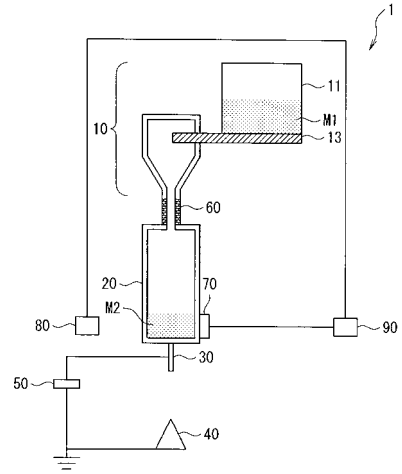
90 温度制御部

50

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4L045 AA05 AA08 BA34 BA60 CA19 CB40 DA60
4L047 AB08 CB10 CC16 EA22