(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4862665号
(P4862665)
(45)発行日　平成24年1月25日(2012.1.25)　(24)登録日　平成23年11月18日(2011.11.18)

(51)Int.Cl.　　F I
D01D 5/04 (2006.01)　　D01D 5/04
D01D 4/02 (2006.01)　　D01D 4/02

請求項の数 1　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2007-7330(P2007-7330)
(22)出願日　平成19年1月16日(2007.1.16)
(65)公開番号　特開2008-174853(P2008-174853A)
(43)公開日　平成20年7月31日(2008.7.31)
審査請求日　平成21年12月18日(2009.12.18)

（出願人による申告）平成１８年度、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「革新的部材産業創出プログラム／新産業創造高度部材基盤技術開発／先端機能発現型新構造繊維部材基盤技術の開発」にかかる委託研究、産業技術力強化法第１９条の適用を受ける特許出願

(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(74)代理人　100120156
弁理士　藤井　兼太郎
(72)発明者　住田　寛人
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニック　ファクトリーソリューションズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】高分子ファイバ生成用のノズル

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
高分子液を高電圧による帯電を伴い小孔から流出させて、少なくとも静電爆発による延伸を伴い高分子ファイバを生成する高分子ファイバ生成用のノズルにおいて、
基部側の高電圧印加部から小孔開口部までの少なくとも外面層をなし、小孔から流出する高分子液を高電圧に帯電させる導電性部分を有し、導電性部分がなす外面は高電圧印加部から小孔開口部に向かい所定の印加電圧集中距離を満足して細くなり小孔開口部を電荷集中部とし、電荷集中部は、小孔の開口のまわりの少なくとも周方向１箇所から高分子液の流出方向に延びた突片を持っていることを特徴とする高分子ファイバ生成用のノズル。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は高分子ファイバ生成用のノズルとこれを用いた高分子ファイバ生成装置に関し、例えば、多孔性高分子ウエブを多量に製造するのに好適で、高分子液を高電圧による電荷誘導にて、あるいはこれに遠心力を伴なって、高分子ファイバとして電子紡糸するための高分子ファイバ生成用のノズルに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
高分子の溶融物あるいは溶液を材料として紡糸するのに、機械的な押し出しに代る方法として、電荷誘導により紡糸する電荷誘導紡糸方法（エレクトロスピニング法）ないしは

電子紡糸方法（例えば、特許文献１、２参照。）が既に知られている。電子紡糸方法では、ノズルないしキャピラリに高分子溶液を供給して線状に流出する高分子溶液がノズルなどを通じ帯電され、高分子溶液の溶媒の蒸発に伴ない帯電電荷間の距離が小さくなって作用するクーロン力が大きくなり、そのクーロン力が線状の高分子溶液の表面張力に勝った時点で線状の高分子溶液が爆発的に延伸される現象が得られ、しかも、この静電爆発と称される現象が一次、二次、三次と繰り返されることで、サブミクロンの直径を持った高分子ファイバ、いわゆるナノ繊維が作り出される。また、近時では繊維ではなく噴霧状に電子紡糸して高分子ファイバや微細な高分子粒子ないしは粉体を得ることも行われている。

【０００３】

さらに、電子防止する液体を帯電を伴い流出させる側の複数の流体離脱部間隔を１ｍｍ未満にまで集積化して、複数の流体離脱部から供給される流体を受取り側での電荷誘導により繊維にして受取ることで、高分子繊維を高効率に製造できるようにした技術も既に知られている（例えば、特許文献３参照。）。また、特許文献３は、流体離脱部と受取り側との距離を０．１ｃｍ以上、５ｃｍ以下の極めて小さい範囲に限定するのに併せ、流体離脱部の形状が凸であることが望ましいとし、その一例としてステンレスよりなる長さ５０ｍｍ、２５０ｍｍのキャピラリを挙げながら、ポリエチレンなどを用いた各種立体形態、平板形態、各種の形態を列挙し、流体はそれらの内部をキャピラリで通ってもよいし、底面から表面張力や重力、延伸張力などによって先端まで流体を誘導しても構わないとし、また、各流体離脱部位に溝を作って流体が通りやすくすることもでき、流体離脱部位の材質をポーラスにして内部から流体をしみ出させてもよく、これらの組み合わせを用いてもよいとしている。さらに、これら二次元平板を平行に二枚用い、その間隙を流体流路に使用することを可能とし、また、厚さ０．５ｍｍ以下の二等辺三角形のフィルムをキャピラリ先端に取り付け、表面張力によって流体を三角形の頂点に導く方法もあり、二等辺三角形の底辺は１００ミクロン以下が好ましく、先端角は６０～１２０°が好ましいとしている。

【特許文献１】特開２００２－２０１５５９号公報
【特許文献２】特開２００６－５０７４２８号公報
【特許文献３】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】

【０００４】

ところで、本発明者はノズルを通じた高分子液の噴霧によるナノ繊維を多量に製造できるようにする開発をしており、特許文献３が開示している流体離脱部のようにノズルを高密度に配置することは確かに有効である。しかし、１つのノズルにおいていかに効率良く高分子ファイバを生成できるかが製造効率に大きく影響する。本発明者の開発上の経験から、高分子液のノズルからの流出効率と高分子液が流出するノズルの開口部への電荷の集中性とが重要な要因であることを知見している。高分子液のノズルを通過する抵抗の大きさや詰まりが流出効率に影響する上、ノズル開口が大きければ生成する高分子ファイバは細くなりにくい。また、電荷の開口部への集中率が低ければノズル開口から流出する高分子液に対する帯電率が低く静電爆発による延伸効果、電荷誘導効果が薄れ流出する高分子液がなす高分子ファイバの分散性、延伸性が低下する。特許文献３に記載のような金属製のキャピラリのように５０ｍｍ、２５０ｍｍと長いと高分子液が流出する開口部への電荷の集中率は高くなるが、高分子液の流出抵抗が大きく、詰まりも生じやすいため生産性は低い。また、特許文献３に記載の樹脂製のノズルであれば開口部への電荷の集中が望めず、それをノズルの長さを３ｍｍ以下に短くして高分子液の流出効率を高めようとすると３ｍｍを上まわる場合と同じ電圧を印加しても生成できる高分子ファイバの量が少なくなり、この場合も生産性は上がらない。まして、特許文献３に記載の高分子液をしみ出させる方式では流出効率は著しく低下する。

【０００５】

本発明の目的は、多量の高分子ファイバを製造するのに好適な高分子ファイバ生成用の

ノズルを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記のような目的を達成するために、本発明は、高分子液を高電圧による帯電を伴い小孔から流出させて、少なくとも静電爆発による延伸を伴い高分子ファイバを生成する高分子ファイバ生成用のノズルにおいて、基部側の高電圧印加部から小孔開口部までの少なくとも外面層をなし、小孔から流出する高分子液を高電圧に帯電させる導電性部分を有し、導電性部分がなす外面は高電圧印加部から小孔開口部に向かい所定の印加電圧集中距離を満足して細くなり小孔開口部を電荷集中部としたことを特徴としている。
【０００７】
このような特徴によれば、高分子液を高電圧による帯電を伴いノズルの小孔から流出させて、少なくとも静電爆発による延伸を伴い高分子ファイバを生成するのに、ノズルの高電圧印加部から小孔の開口まわりまでが導電性で電荷を伝達しやすくし、しかも、高電圧印加部から小孔の開口部に向け細くなって開口部が電荷を集中させやすい電荷集中部としてあることにより、比較的短い印加電圧集中距離にて小孔の開口への電荷の集中が実現し流出する高分子液に対する帯電効果を高められ、印加電圧集中距離を短くできる分だけ高分子液のノズルからの流出抵抗を低減することができる。また、必要に応じノズルの外面層を導電性材料とし内面層を導電性材料よりも高分子液との離型性のよい異種材料とすることができる。
【００１２】
さらに、電荷集中部は、小孔の開口のまわりの少なくとも周方向１箇所から高分子液の流出方向に延びた突片を持っていることを特徴としている。
【００１３】
このような特徴によれば、ノズルの開口部がなす電荷集中部から延びる突片により、閉路をなさず高分子液の流出抵抗を特に増大させずに、従って、詰まりの原因とならないで、開口部の電荷集中部を延長して流出する高分子液に対する帯電性を高められる。
【発明の効果】
【００３０】
本発明の高分子ファイバ生成用のノズルによれば、高分子液を高電圧による帯電を伴いノズルの小孔から流出させて、少なくとも静電爆発による延伸を伴い高分子ファイバを生成するのに、導電性による電荷の伝達性を活かした高電圧印加部から小孔の開口部までの印加電圧集中距離を短くして高分子液の流出抵抗を低減して詰まりのない安定した流出を実現しながら、開口部に向け細くなった形状により開口部を電荷集中部として流出する高分子液を効率良く帯電させられるので、強くかつ繰り返し回収の多い静電爆発を利用した高分子ファイバの生成量、延伸性、さらには電荷誘導による延伸性、飛翔距離を高められる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００３３】
以下、本発明の実施の形態に係る高分子ファイバ生成用のノズルとこれを用いた高分子ファイバ生成装置について図１～図８を参照しながら説明し、本発明の理解に供する。
【００３４】
図１（ａ）に示すように高分子ファイバ生成用のノズル１は、容器２などの電子紡糸系に設けられて高電圧発生部３から例えば１ＫＶ～１００ＫＶ程度の高電圧Ｖ１を印加され、容器２内の高分子液４を帯電を伴い小孔５から流出させて、少なくとも静電爆発による延伸を伴い高分子ファイバを生成する高分子ファイバ生成装置１０を構成する。
【００３５】
ここで、高分子液４は、特許文献１、２などで知られるような様々な高分子、例えばポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、ポリフッ化ビニリデン－コ－ヘキサフルオロプロピレン、ポリアクリロニトリルといった石油系等の様々な高分子が適用可能であり、これらの共重合体および混合物といったものの溶融し、または任意の溶媒にて溶解された高分子を

含む。

【００３６】

本実施の形態のノズル１は、図１に示す例、図２に示す例、図３に示す例、図４に示す例のように、共通して、全体が導電性材料よりなる場合を含み、基部１ａ側の高電圧印加部１ｂから小孔５の開口部１ｃまでが少なくとも外面層をなし、小孔５から流出する高分子液４を高電圧に帯電させる導電性部分を有した本体を持ち、導電性部分がなす外面は高電圧印加部１ｂから小孔５の開口部１ｃに向かい所定の印加電圧集中距離Ｌを満足して細くなり小孔５の開口部１ｃを電荷集中部とした基本構成を有している。これにより、高分子液４を高電圧による帯電を伴いノズル１の小孔５から流出させて、少なくとも静電爆発による延伸を伴い高分子ファイバを生成するのに、ノズル１の高電圧印加部１ｂから小孔５の開口まわりまでが導電性で電荷を伝達しやすくし、しかも、高電圧印加部１ｂから小孔５の開口部１ｃに向け細くなって開口部１ｃが電荷を集中させやすい電荷集中部としてあることにより、比較的短い印加電圧集中距離Ｌにて小孔５の開口部１ｃへの電荷の集中が実現し流出する高分子液４に対する帯電効果を高められ、印加電圧集中距離Ｌを短くできる分だけ高分子液４のノズル１からの流出抵抗を低減することができる。

【００３７】

この結果、導電性による電荷の伝達性を活かした高電圧印加部１ｂから小孔５の開口部１ｃまでの印加電圧集中距離Ｌを短くして高分子液４の流出抵抗を低減して詰まりのない安定した流出を実現しながら、開口部１ｃに向け細くなった形状により開口部１ｃを電荷集中部として流出する高分子液４を効率良く帯電させられるので、強く繰り返し回数の多い静電爆発を利用した高分子ファイバの生成量、延伸性、さらには高分子ファイバ生成装置１０において捕集体７をノズル１とは逆極性の高電圧Ｖ２に帯電させるか図１（ａ）に示すようにアース８に接続した高分子上部製造装置２０とすることによる電荷誘導にて延伸性、飛翔距離を高められる。従って、生成した高分子ファイバを捕集して多孔性の高分子ウエブとするのに多孔性、高密度化に好適で、生産性も向上する。なお、捕集体７は停止したものでも、コンベアなどの移動体でもよい。

【００３８】

ノズル１の高電圧印加部１ｂから小孔開口部１ｃに向けた先細り形状は、円形なテーパ形状としてあるが、これに限られることはない。例えば、図のテーパ面を凹楕円面や凸楕円面などとすることができる。

【００３９】

また、導電性材料は黄銅などを採用しているが、これに限られることはない。導電性材料が部分的な例のノズル１では、必要に応じノズル１の外面層を導電性材料とし内面層を導電性材料よりも高分子液との離型性のよい異種材料とすることができ、全体が導電性部材よりなる場合は単体として簡単に製作できコストの低減が図れる。

【００４０】

さらに、小孔５の開口面積Ａ１に比べ小孔５の背部に繋がる高分子液供給路６の通路断面積Ａ２の方が大きくなる詰まり緩和形状を有したものとしている。これにより、小孔５の開口面積Ａ１をナノ単位など所定の細さの高分子ファイバを生成できる小面積にして、その小孔５に繋がる背部の高分子液供給路６が小孔５の開口面積Ａ１に比べ大きな通路断面積Ａ２を有した詰まり緩和形状をなして高分子液４の小孔５に向けた流出抵抗を軽減し小孔５からより詰まりなく流出させられる。それには、小孔５の長さＬ１は図１（ａ）に示す例のように大きくするよりは、図２（ａ）に示すように小さくする方が有利で、図３（ａ）に示すように長さＬ１をゼロとするのがより好適である。

【００４１】

また、高分子液供給路６の詰まり緩和形状は、小孔５の内開口から背部に向かって通路断面積が増大する形状とし、小孔５に向け通路断面積が徐々に小さくなりながら段部なく小孔５に繋がり、ノズル１を通じ流出させ供給する高分子液４をスムーズに小孔５から流出させられる。さらに具体的には詰まり緩和形状は円形なテーパ面としてある。しかし、これに限られることはない。例えば、図示するテーパ面を凹楕円面にしたり凸楕円面にし

たりすることができる。

【００４２】

図４に示す例では、特に、電荷集中部をなす小孔開口部１ｃは、小孔５の開口のまわりの少なくとも周方向１箇所から高分子液４の流出方向、つまりノズル１の軸線上前方に延びた突片１ｄを持ったものとしている。このようにすると、ノズル１の開口部１ｃがなす電荷集中部から延びる突片１ｄにより、閉路をなさず高分子液４の流出抵抗を特に増大させずに、従って、詰まりの原因とならないで、開口部１ｃでの電荷集中部を延長して流出する高分子液４に対する帯電性を高められる。このような突片１ｄにより帯電効果を高める場合、複数の突片１ｄを周方向に均等配置することで帯電の偏りを防止しやすくなる。突片１ｄの数が多いほど帯電性能の向上および偏り防止は図れるが、流出抵抗が高まるので、必要に応じ条件選択をすればよい。特に、本例では小孔５の長さＬ１がゼロの条件で突片１ｄを設けてあるので、突片１ｄを図示のように延設しても高分子液４の流出抵抗は低く抑えられ、突片１ｄを複数設けやすくなる。

【００４３】

ここで、本発明者が実験において知見した印加電荷集中距離Ｌと生成される高分子ファイバの本数との相関性について説明すると、図５に示すような関係が成立している。印加電圧集中距離Ｌを１ｍｍ～５ｍｍ程度まで１ｍｍ単位に大きくしたノズル１を試用して、他は同じ条件で高分子ファイバを生成したところ、１ｍｍ～３ｍｍに至るまで生成される高分子ファイバの本数はほぼ比例して増大し、３ｍｍを超えると生成される高分子ファイバの本数は若干の上昇を見せていくがほぼ横ばいとなる。このような１ｍｍ～３ｍｍまでの印加電圧集中距離Ｌの増大に伴なう電荷集中による流出高分子液４に対する帯電効率の高まりが高分子ファイバの生成本数の増大となり、３ｍｍを超えてから高分子ファイバの生成本数の横ばい傾向は帯電効率の増大にかかわらず、ノズル１が長くなる分高分子液４の流出が抑制されることの影響と見られる。

【００４４】

なお、図５においてファイバー本数の測定については、所定時間内に発生するファイバーの重さで実験を行ったものである。

【００４５】

したがって、ノズル１の印加電力集中距離Ｌは３ｍｍ以上であればよいが、流出抵抗の増大や詰まりの防止上からは１０ｍｍ以下とするのが好適である。特に、印加電力集中距離Ｌが３ｍｍを下限とする短かなノズル１で開口部１ｃへの電荷集中を満足し、高分子液４をより抵抗少なく詰まらないように安定して流出させられる。これにより、ノズル１を多数用いるときのコストの低減や軽量化にも有利になる。

【００４６】

なお、前記高分子液４の供給は図１（ａ）に示すようにポンプ１１によって高分子液供給管２２を通じ容器２内に圧送し、高分子液４を加圧して小孔５から噴霧させることにより、高分子液４を加圧も加えさらに速く多量に小孔５から噴霧状に流出させるのが高分子ファイバ生成のさらなる微細化、生成量の増大に好適である。この場合、小孔５の開口面積Ａ１をなす直径はナノ単位の高分子ファイバを生成するのに０．１ｍｍ～０．９ｍｍ程度の範囲に設定して好適であり、開口部１ｃの面積Ａ３をなす直径は当然小孔５の開口面積Ａ１をなす直径よりも大きくなるが、流出する高分子液４に対する帯電効率を高めるためにはできるだけ小さくするのが好適である。また、高分子液供給路６の通路断面積Ａ３をなす直径は開口面積Ａ１をなす直径よりも大きくするが、後端で大きくする方が清掃しやすい。しかし、ノズル１の配列ピッチを小さくする面からは後端の外径に影響することを考えて最大で１０ｍｍ程度とするのが好適で、後端の図１（ｃ）に示す面積Ａ４をなす直径は１２ｍｍ程度として好適となる。

【００４７】

以上のようなノズル１を用いた高分子ファイバ生成装置１０として、図１（ａ）に示すように、高分子液４を高電圧発生部３からの高電圧Ｖ１による帯電を伴い容器２の小孔５から流出させて、少なくとも静電爆発による延伸を伴い高分子ファイバを生成する高分子

ファイバ生成装置において、既述したような高分子ファイバ生成用のノズル１を複数容器２に設けてそれぞれが小孔５を形成している構成とするのが好適である。このように、高分子ファイバ生成用のノズル１が容器２に複数設けられることで、ノズル１それぞれの種類に応じた上記各特性を活かしながら複数箇所から高分子ファイバを同時に生成することができる。従って、高分子ファイバの単位時間当りの生成量をさらに高められる。それには、図６に示す例、図７に示す例、図８に示す例のように容器２により多くのノズル１を設けるのが好適である。

【００４８】

特に、図６に示す例の停止したままの容器２に設けるのに対し、図７に示す例、図８に示す例のように回転駆動される容器２の外周に設ける構成とすることにより、容器２の外周に設けたノズル１の小孔５からの遠心力による高分子液４の流出と、流出した高分子液４の遠心力と静電爆発による延伸とを伴い高分子ファイバを生成することになるので、ノズルからの高分子液の流出に遠心力が働いて流出量、延伸性が高まる分だけ高分子ファイバの生成量が増加し、複数のノズル１による並行した高分子ファイバの生成と相俟って、高分子ファイバの生成量をさらに高められる。なお、図７に示す例、図８に示す例のいずれも、容器２の軸線方向の一端側に流出した高分子液４がなす高分子ファイバの帯電極性と同極性に帯電させた反射部材を配置することで、連続して生成される高分子ファイバを容器２の軸線方向の他端側に向けて飛翔させ、図示しない逆極性に帯電されるかアースに接続された捕集体などへの捕集効率を高められるが、図７に示す例の横向に設置した容器２の場合、軸線方向他端側での捕集は重力に打ち勝って行う必要があるが、図８に示す例の縦向きの例では生成される高分子ファイバを反射部材により下向きに飛翔させることで、重力作用をも捕集効率を高めるのに有効利用できる利点がある。図７の例、図８の例、図９の例では給電路１７を容器２の全面を被覆するように設けてあり、給電路１７がノズル１の高電圧印加部１ｂの全周に接続されるので、電圧の印加効率が向上する。それには容器２の全面を被覆するように設ける必要はなく、ノズル１が並ぶ領域にのみに設けるように外部給電源である高電圧発生部３との接続位置から分岐形成してもよい。しかし、場合によってはノズル１の高電圧印加部１ｂの周方向の一部どうしを接続し合うライン状に形成することもできる。

【００４９】

このように回転駆動する容器２を備えた高分子ファイバ生成装置１０としては、図７の例で代表にして示せば、容器２をモータ１２などで回転駆動する駆動手段１３と、ノズル１の高電圧印加部１ｂに高電圧発生部３から高電圧を印加させる高電圧印加手段１４と、容器２に高分子液４をポンプ１１などにより供給し容器２の小孔５から少なくとも容器２の回転駆動による遠心力にて流出させる高分子液供給手段１５と、駆動手段１３、高電圧印加手段１４、高分子液供給手段１５を設定に従い制御する制御手段１６とを備えた構成とすればよく、制御手段１６が制御プログラムと記憶データの基に初期設定や作業者が操作パネル１８から入力する設定などに従い、容器２の駆動手段１３、高電圧印加手段１４、高分子液供給手段１５を制御して設定通りの高分子ファイバを設定通りに安定して自動的に生成することができる。なお、捕集手段を設けて高分子ウエブ製造装置とするのに制御対象がある場合はその制御対象も制御手段１６によって制御すればよい。

【００５０】

最後に、図１～図４、図６～図８に示す各例のいずれの場合も、高電圧印加手段１４は、図１（ａ）で代表して示すように容器２上の給電路１７にて１つの外部給電源である高電圧発生部３とノズル１の高電圧印加部１ｂとを繋ぐようにしている。これにより、複数のノズル１は容器２の外面において高電圧印加部１ｂから先端の開口部１ｃまでが突出して、容器２上に設けた給電路１７にてそれぞれの高電圧印加部１ｂが１つの外部給電源としての高電圧発生部３に全て接続されて高電圧の印加を一挙に受けられる。特に、ノズル１は図１（ａ）に示すように、基部１ａ側が高電圧印加部１ｂまで埋め込まれ、容器２の外面に層形成された給電路１７に高電圧印加部１ｂが接続した状態となるようにしてある。これにより、ノズル１は容器２の外面において高電圧印加部１ｂから先端の開口部１ｃ

までが突出するように埋め込み保持されるだけで、容器２上に設けた給電路１７にて高電圧印加部１ｂが外部給電源である高電圧発生部３に接続されて高電圧の印加を受けられる。

【００５１】

さらに、ノズル１は図１（ａ）に示すように、基部１ａ側が高電圧印加部１ｂまで容器２に埋め込まれ、容器２の外面に層形成された給電路１７に高電圧印加部１ｂが接続した状態となるようにしている。これにより、ノズル１は容器２の外面において高電圧印加部１ｂから先端の開口部１ｃまでが突出するように埋め込み保持されるだけで、容器２上に設けた給電路１７にて高電圧印加部１ｂが外部給電源である高電圧発生部３に接続されて高電圧の印加を受けられる利点がある。また、ノズル１は、容器２の壁に着脱できるように装着されていると、取り外しての洗浄や交換といったメンテナンスができる。洗浄などは全部を取り外して交換しておき、別の場所にて一括洗浄することができる。ノズル１の着脱できる容器２への装着は、図１（ａ）に示すように容器２の内面側から圧入すれば特別なシール構造なしに高分子液４の漏れを防止する装着ができ、加圧や遠心力で外部に抜け出ないようノズル１における基部１ａの基端にフランジ１ｅを設けておけば不用意な脱落を防止できる。また、圧入に代えて微細ピッチでのねじ嵌合により装着することもできる。

【００５２】

なお、図７、図８に示す例の回転駆動される容器２の場合、図７の例で代表して示すように高分子液供給手段１５は容器２の回転軸２１内を縦通する非回転な高分子液供給管２２によって容器２内に供給することになるが、回転軸２１は容器２と共に樹脂などの絶縁体として図示しないベアリングにて軸受し、ベアリングの固定輪に一旦高電圧発生部３を接続し、内輪を容器２の表面の給電路１７に接続することで容器２が回転することによる影響なしに、ノズル１と外部給電源である高電圧発生部３とを接続することができる。

【産業上の利用可能性】

【００５３】

本発明は、電子紡糸方式により高分子ファイバを生成するのに実用して、多量の高分子ファイバを製造するのに好適である。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

【図１】本発明に係る実施の形態の高分子ファイバ生成用のノズルを示す正面図、斜視図、このノズルを用いた高分子ファイバ生成装置、高分子ウエブ製造装置を示す概略図である。

【図２】本発明に係る実施の形態の高分子ファイバ生成用の別の例のノズルを示す断面図、正面図、斜視図である。

【図３】本発明に係る実施の形態の高分子ファイバ生成用の他の例のノズルを示す断面図、正面図、斜視図である。

【図４】本発明に係る実施の形態の高分子ファイバ生成用の今１つの例のノズルを示す断面図、正面図、側面図、斜視図である。

【図５】ノズルの高電圧印加部から小孔の開口部での印加電圧集中距離と高分子ファイバの生成本数との相関性を示すグラフである。

【図６】図１～図４に示す例のノズルが適用される高分子ファイバ生成装置を模式的に示す斜視図である。

【図７】図１～図４に示す例のノズルが適用される回転式の横型とした高分子ファイバ生成装置を模式的に示す斜視図である。

【図８】図１～図４に示す例のノズルが適用される回転式の縦型とした高分子ファイバ生成装置を模式的に示す斜視図である。

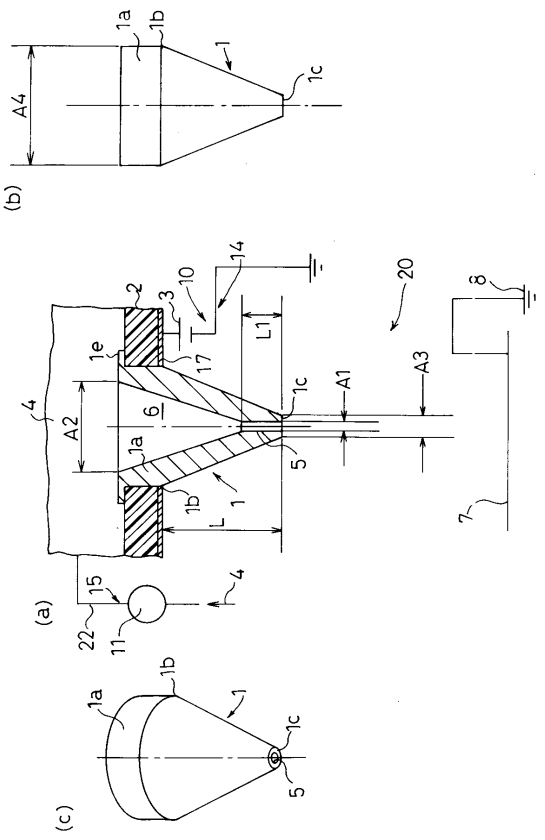
【符号の説明】

【００５５】

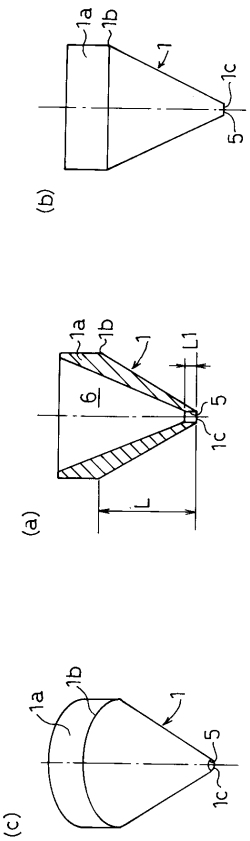
１　ノズル

１ａ　基部
１ｂ　高電圧印加部
１ｃ　開口部
１ｄ　突片
２　容器
３　高電圧発生部
４　高分子液
５　小孔
１０　高分子ファイバ生成装置
１１　ポンプ
１２　モータ
１３　駆動手段
１４　高電圧印加手段
１５　高分子液供給手段
１６　制御手段
１７　給電路
２２　高分子液供給管

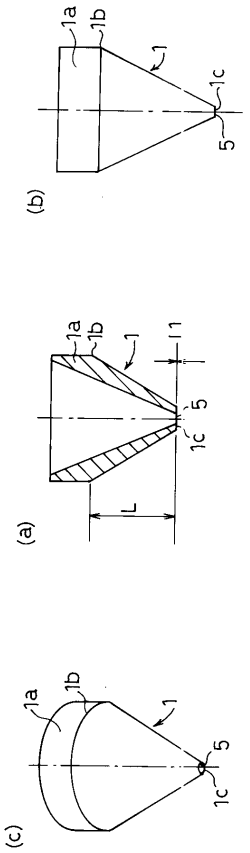
【図１】



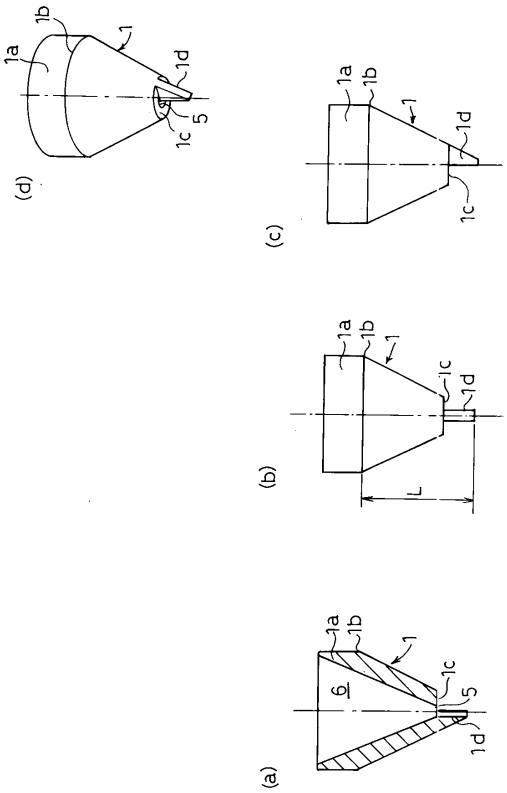
【図２】



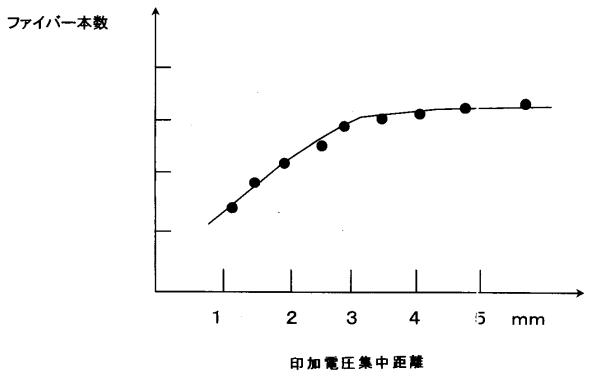
【図３】


(a)
(b)
(c)
1a
1b
1
1c
5
L
I1

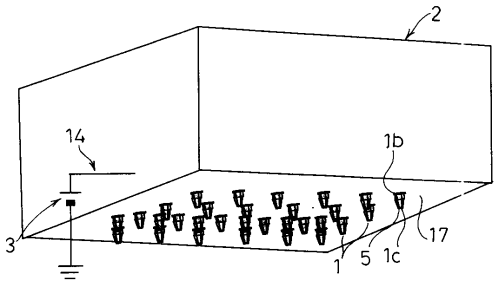
【図４】


(a)
(b)
(c)
(d)
1a
1b
1
1c
1d
5
6
L

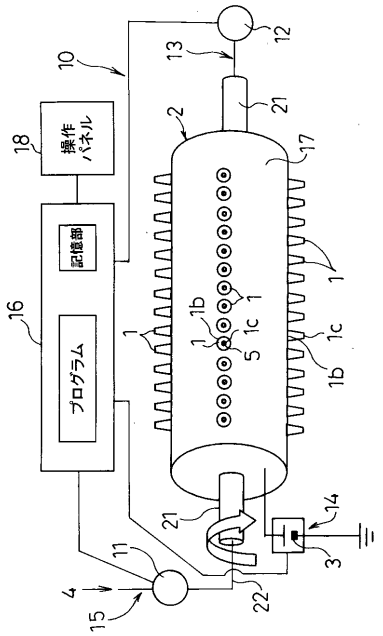
【図５】


ファイバー本数
1
2
3
4
5
mm
印加電圧集中距離

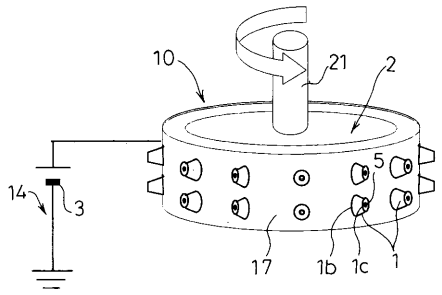
【図６】


2
14
1b
3
1
5
1c
17

【図７】


操作パネル
記憶部
プログラム
10
12
13
21
2
17
18
16
1
1b
1c
5
14
3
11
4
15
22

【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　黒川　崇裕
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニック　ファクトリーソリューションズ株式会社内
(72)発明者　石川　和宜
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニック　ファクトリーソリューションズ株式会社内
(72)発明者　高橋　光弘
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニック　ファクトリーソリューションズ株式会社内
(72)発明者　竹澤　幹夫
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニック　ファクトリーソリューションズ株式会社内
(72)発明者　冨永　善章
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニック　ファクトリーソリューションズ株式会社内

審査官　加賀　直人

(56)参考文献　特開２００５－２６４３５３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００５／１００６５４（WO，Ａ１）
特表２００５－５３４８２８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｄ０１Ｄ１／００－１３／０２