

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月24日(24.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/141472 A1

- (51) 国際特許分類:
D01D 4/02 (2006.01) D01D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076768
- (22) 国際出願日: 2016年9月12日(12.09.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-028794 2016年2月18日(18.02.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木下 静雄 (KINOSHITA, Shizuo); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 日向寺 雅彦 (HYUGAJI, Masahiko); 〒2318966 神奈川県横浜市中区桜木町一丁目1番地8 日石横浜ビル Kanagawa (JP).

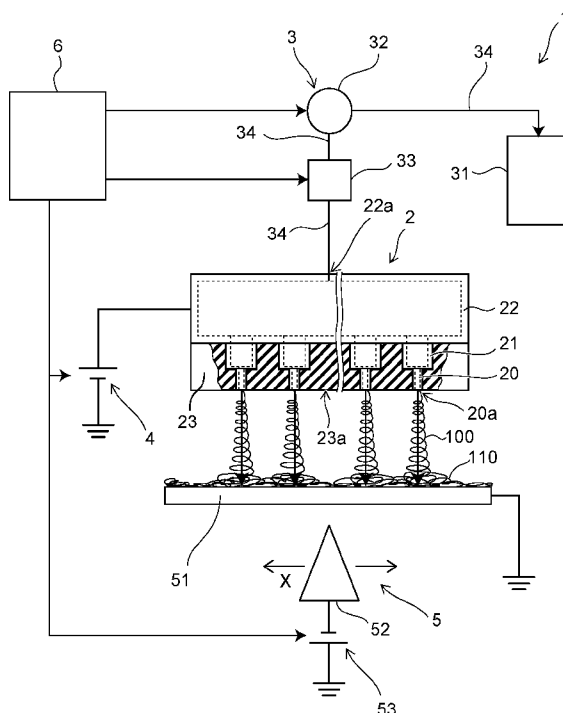
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: NOZZLE HEAD AND ELECTROSPINNING APPARATUS

(54) 発明の名称: ノズルヘッド、および電界紡糸装置



(57) Abstract: The nozzle head (2) according to the present invention is provided with: a body part (22) having therein a space in which a raw material liquid is stored; a plurality of nozzles (20) which are conductive, which are connected to the body part (22), and through which the raw material liquid stored in the body part (22) is discharged; and a cover (23) which has insulation properties and which covers the plurality of nozzles.

(57) 要約: 本発明のノズルヘッド(2)は、原料液が収納される空間を内部に有する本体部(22)と、導電性を有し、前記本体部(22)と接続され、前記本体部(22)の内部に収納された前記原料液を排出する複数のノズル(20)と、絶縁性を有し、前記複数のノズルを覆うカバー(23)と、を備えている。

WO 2017/141472 A1

明 細 書

発明の名称： ノズルヘッド、および電界紡糸装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、ノズルヘッド、および電界紡糸装置に関する。

背景技術

[0002] エレクトロスピニング法（電界紡糸法、電荷誘導紡糸法などとも称される）により、微細なファイバを部材の表面に堆積させる電界紡糸装置がある。

電界紡糸装置には、原料液を排出するノズルが設けられている。この場合、ノズルの数を増やせば生産性を向上させることができる。そのため、複数の針状ノズルを備えたニードル型ノズルヘッドや、複数のノズル孔が設けられた板状のブレード型ノズルヘッドが提案されている。

[0003] ニードル型ノズルヘッドは、針状を呈するノズルの先端において電界集中が生じ易いので、電界強度を高めることができる。そのため、駆動電圧を低くすることができる。しかしながら、ニードル型ノズルヘッドには、針状を呈するノズルの先端に付着した原料液の除去が難しい（クリーニングが難しい）という問題がある。

[0004] ブレード型ノズルヘッドは、複数のノズル孔が設けられた部分が板状であるため、付着した原料液の除去が容易（クリーニングが容易）である。しかしながら、ブレード型ノズルヘッドは、複数のノズル孔が設けられた部分が板状であるため、電界集中が生じ難くなる。電界集中が生じ難くなれば、電界強度を高めることができない。そのため、ブレード型ノズルヘッドには、駆動電圧が高くなるという問題がある。

そこで、駆動電圧を低減することができ、且つ、クリーニング性に優れたノズルヘッド、および電界紡糸装置の開発が望まれていた。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-201559号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明が解決しようとする課題は、駆動電圧を低減することができ、且つ、クリーニング性に優れたノズルヘッド、および電界紡糸装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 実施形態に係るノズルヘッドは、原料液が収納される空間を内部に有する本体部と、導電性を有し、前記本体部と接続され、前記本体部の内部に収納された前記原料液を排出する複数のノズルと、絶縁性を有し、前記複数のノズルを覆うカバーと、を備えている。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施の形態に係る電界紡糸装置1を例示するための模式図である。

[図2]カバー23の材料の比誘電率と、ノズル20の端部の電界強度の関係を例示するためのグラフ図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しつつ、実施の形態について例示をする。なお、各図面中、同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

図1は、本実施の形態に係る電界紡糸装置1を例示するための模式図である。

図1に示すように、電界紡糸装置1には、ノズルヘッド2、原料液供給部3、電源4、収集部5、および制御部6が設けられている。

[0010] ノズルヘッド2は、ノズル20、接続部21、本体部22、および、カバー23を有する。

ノズル20は、所定の間隔を空けて複数設けられている。ノズル20の数には特に限定がなく、収集部51の大きさなどに応じて適宜変更することができる。

[0011] ノズル20は、針状を呈している。ノズル20の内部には、原料液を排出

するための孔が設けられている。原料液を排出するための孔は、ノズル 20 の接続部 21 側の端部と、ノズル 20 の原料液が排出される側の端部（先端）との間を貫通している。ノズル 20 の内部に設けられた孔の、原料液が排出される側の開口が排出口 20a となる。

[0012] ノズル 20 の断面寸法（ノズル 20 が円筒状の場合には直径寸法）には特に限定はないが、断面寸法は小さい方が好ましい。断面寸法を小さくすれば、ノズル 20 の排出口 20a の近傍において電界集中が生じ易くなる。ノズル 20 の排出口 20a の近傍において電界集中が生じれば、ノズル 20 と収集体 51 の間に形成される電界の強度を高めることができる。そのため、電源 4 により印加される電圧を低くすることができる。すなわち、駆動電圧を低減することができる。この場合、ノズル 20 の断面寸法は、例えば、1 mm 程度とすることができる。

[0013] 排出口 20a の断面寸法（排出口 20a が円形の場合には直径寸法）には特に限定はない。排出口 20a の断面寸法は、形成したいファイバ 100 の断面寸法に応じて適宜変更することができる。排出口 20a の断面寸法は、例えば、200 μm 以上とすることができる。

[0014] ノズル 20 は、導電性材料から形成されている。ノズル 20 の材料は、導電性と原料液に対する耐性を有するものとするのが好ましい。ノズル 20 は、例えば、ステンレスなどから形成することができる。

[0015] 接続部 21 は、ノズル 20 と本体部 22 の間に設けられている。接続部 21 は、必ずしも必要ではなく、ノズル 20 が本体部 22 に直接設けられるようにしてもよい。接続部 21 の内部には、原料液を本体部 22 からノズル 20 に供給するための孔が設けられている。接続部 21 の内部に設けられた孔は、ノズル 20 の内部に設けられた孔、および、本体部 22 の内部に設けられた空間と繋がっている。

接続部 21 は、導電性材料から形成されている。接続部 21 の材料は、導電性と原料液に対する耐性を有するものとするのが好ましい。接続部 21 は、例えば、ステンレスなどから形成することができる。

[0016] 本体部 22 は、板状を呈している。本体部 22 の内部には、原料液が収納される空間が設けられている。本体部 22 の一方の端部には、接続部 21 を介してノズル 20 が複数設けられている。複数のノズル 20 は、所定の間隔を空けて並べて設けられている。なお、複数のノズル 20 の配設形態は例示をしたものに限定されるわけではない。例えば、複数のノズル 20 は、一列に並べて設けることもできるし、円周上あるいは同心円上に並べて設けることもできるし、マトリクス状に並べて設けることもできる。

[0017] また、本体部 22 には、供給口 22a が設けられている。原料液供給部 3 から供給された原料液は、供給口 22a を介して本体部 22 の内部に導入される。供給口 22a の配設位置と数には、特に限定はない。供給口 22a は、例えば、本体部 22 の、ノズル 20 が設けられる側とは反対側に設けることができる。

[0018] ここで、排出口 20a の近傍にある原料液が、ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部近傍に付着する場合がある。付着した原料液が固まると、排出される原料液の量が少なくなったり、原料液が排出されなくなったりするおそれがある。そのため、必要に応じて、あるいは定期的に、ノズル 20 の端部近傍をクリーニングしている。一般的に、ノズル 20 の端部近傍に付着した原料液は、固化する前に拭き取るようにしている。

[0019] ところが、ノズル 20 は針状を呈しているため、強度が低い。そのため、複数のノズル 20 を一本ずつクリーニングする必要がある。その結果、クリーニングに要する時間が長くなる。また、クリーニング作業が煩雑となる。さらに、複数のノズル 20 の端部近傍に付着した原料液を直接拭き取るようにすると、ノズル 20 が曲がったり、ノズル 20 が破損したりするおそれがある。この場合、ノズル 20 が曲がると、意図した領域に堆積体 110 が形成されなくなるおそれがある。

そこで、複数のノズル 20 を覆うカバー 23 を設けるようにしている。

[0020] 図 1 に例示をしたカバー 23 は、複数のノズル 20 および複数の接続部 21 を覆うように設けられている。

この場合、カバー 23 は、複数のノズル 20 のみを覆うようにしてもよい。

カバー 23 の内部には、ノズル 20 および接続部 21 が挿入される孔が設けられている。なお、複数の接続部 21 が設けられない場合や、複数のノズル 20 の、原料液が排出される側の端部近傍のみを覆う場合には、カバー 23 の内部にはノズル 20 が挿入される孔が設けられる。

[0021] ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部と本体部 22 との間の距離は、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a と本体部 22 との間の距離と同じとなるようにすることが好ましい。すなわち、ノズル 20 の端部の位置は、カバー 23 の端面の位置と同じとなるようにすることが好ましい。

この様にすれば、原料液は、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a に付着するので、原料液を一度に拭き取ることができる。そのため、クリーニング性を向上させることができる。

[0022] また、ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部と本体部 22 との間の距離は、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a と本体部 22 との間の距離より短くなるようにすることもできる。すなわち、ノズル 20 の先端部がカバー 23 の内部にあるようにすることもできる。

この様にしても、カバー 23 の端面 23 a に付着した原料液を一度に拭き取ることができる。

[0023] ただし、ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部と、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a との間の距離が長くなりすぎると（ノズル 20 の先端部の端面 23 a からの入り込み寸法が長くなりすぎると）、ノズル 20 の端部において電界集中が生じにくくなる。本発明者の得た知見によれば、ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部と、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a との間の距離は、1 mm 以下とすることが好ましい。この様にすれば、電界強度が低下するのを抑制することができる。

[0024] また、ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部と本体部 22 との間の距離は、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a と本体部 22 との間の距離より長くなるようにすることもできる。すなわち、ノズル 20 の先端部がカバー 23 から突出しているようにすることができる。

[0025] ただし、ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部と、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a との間の距離が長くなりすぎると（ノズル 20 の先端部の端面 23 a からの突出寸法が長くなりすぎると）、カバー 23 の端面に付着した原料液を拭き取りにくくなる。本発明者の得た知見によれば、ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部と、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a との間の距離は、1 mm 以下とすることが好ましい。すなわち、ノズル 20 の端部の突出寸法は、1 mm 以下とすることが好ましい。この様にすれば、クリーニング性が悪化するのを抑制することができる。

以上に説明したように、ノズル 20 の、原料液が排出される側の端部は、カバー 23 の、原料液が排出される側の端面 23 a の近傍（端面 23 a を基準としてノズル 20 が延びる方向に ± 1 mm 以内）に設けられるようにすることができる。

[0026] 次に、カバー 23 の材料について説明する。

図 2 は、カバー 23 の材料の比誘電率と、ノズル 20 の端部の電界強度の関係を例示するためのグラフ図である。

ノズル 21 の数は 11 としている。中央に設けられたノズル 20 の番号を「1」とし、左側に設けられたノズル 20 の番号を 3、5、7、9、11 とし、右側に設けられたノズル 20 の番号を 2、4、6、8、10 としている。また、電界強度の分布は、ノズル番号 1 を中心に線対称となるので、左側に設けられたノズル 20 のみ（奇数番号のノズル 20 のみ）を表している。

[0027] また、図 2 中の A1 は、カバー 23 が設けられない場合である。

A2 は、導電性を有するカバー 23 が設けられた場合である。

B、C1、C2、C3、C4、および C5 は、絶縁性を有するカバー 23

が設けられた場合である。

Bは、カバー23の材料の比誘電率が2の場合である。

C1は、カバー23の材料の比誘電率が3の場合である。

C2は、カバー23の材料の比誘電率が4の場合である。

C3は、カバー23の材料の比誘電率が5の場合である。

C4は、カバー23の材料の比誘電率が6の場合である。

C5は、カバー23の材料の比誘電率が9の場合である。

[0028] 図2から分かるように、カバー23を設けるとノズル20の端部（ノズル20の原料液が排出される側の端部）の電界強度は低下する。すなわち、カバー23を設けると、ノズル20の端部において電界集中が生じにくくなる。

この場合、図2中のA2から分かるように、導電性を有するカバー23とするとノズル20の端部の電界強度は著しく低下する。すなわち、A2の場合におけるノズル20の端部の電界強度は、A1の場合におけるノズル20の端部の電界強度の $1/3.5$ 程度となる。

そのため、カバー23は、絶縁性を有するものとするのが好ましい。

[0029] また、図2中のB、C1、C2、C3、C4、およびC5から分かるように、絶縁性を有するカバー23とした場合には、カバー23の材料の比誘電率によりノズル20の端部の電界強度が変化する。

図2中のB、C1、C2、C3、C4、およびC5から分かるように、比誘電率が2以上、5未満の材料を用いてカバー23を形成すれば、ノズル20の端部の電界強度が低下するのを抑制することができる。

[0030] 絶縁性を有し、比誘電率が2以上、5未満の材料は、例えば、樹脂材料や無機材料などとすることができる。

樹脂材料は、例えば、フッ素樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチロール樹脂、エチレン樹脂、メタクリル樹脂、スチレン樹脂、スチロール樹脂、ABS樹脂、ポリアミド樹脂、エポナイト樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニール樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂

、ポリカーボネート樹脂、フェノール樹脂、ナイロン、シリコン樹脂、ポリアセタール樹脂、ガラスエポキシ樹脂、ベークライト、メラミン樹脂などとすることができる。

無機材料は、例えば、シリカアルミナ、酸化シリコン、シリコンなどとすることができる。

なお、カバー 23 の材料は、例示をしたものに限定されるわけではない。

[0031] 後述するように、原料液には溶媒が含まれている。そのため、カバー 23 の材料は、原料液に対する耐性が高く、比誘電率になるべく低く、原料液との密着性が低いものとすることがより好ましい。

このような材料とすれば、カバー 23 の損傷を抑制することができ、ノズル 20 の端部の電界強度が低下するのを抑制することができ、クリーニングを容易とすることができる。

このような材料としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素樹脂を例示することができる。

[0032] 図 1 に示すように、原料液供給部 3 は、収納部 31、供給部 32、制御部 33、および配管 34 を有する。

収納部 31 は、原料液を収納する。収納部 31 は、原料液に対する耐性を有する材料から形成されている。収納部 31 は、例えば、ステンレスなどから形成することができる。

[0033] 原料液は、高分子物質を溶媒に溶解したものである。

高分子物質には特に限定がなく、形成したいファイバ 100 の材質に応じて適宜変更することができる。高分子物質は、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ナイロン、アラミドなどとすることができる。

[0034] 溶媒は、高分子物質を溶解することができるものであればよい。溶媒は、溶解させる高分子物質に応じて適宜変更することができる。溶媒は、例えば、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、アセトン、ベンゼン、トルエンなどとすることができる。

なお、高分子物質および溶媒は、例示をしたものに限定されるわけではない。

[0035] 後述するように、原料液は、表面張力により排出口 20a の近傍に留まる様にされる。そのため、原料液の粘度は、排出口 20a の寸法などに応じて適宜変更することができる。原料液の粘度は、実験やシミュレーションを行うことで求めることができる。また、原料液の粘度は、溶媒と高分子物質の混合割合により制御することができる。

[0036] 供給部 32 は、収納部 31 に収納されている原料液を本体部 22 に供給する。供給部 32 は、例えば、原料液に対する耐性を有するポンプなどとしてすることができる。また、供給部 32 は、例えば、収納部 31 にガスを供給し、収納部 31 に収納されている原料液を圧送するものとしてもできる。

[0037] 制御部 33 は、本体部 22 に供給される原料液の流量、圧力などを制御して、新しい原料液が本体部 22 の内部に供給された際に、本体部 22 の内部にある原料液が排出口 20a から押し出されないようにする。なお、制御部 33 に対する制御量は、排出口 20a の寸法や原料液の粘度などにより適宜変更することができる。制御部 33 に対する制御量は、実験やシミュレーションを行うことで求めることができる。

また、制御部 33 は、原料液の供給の開始と、供給の停止を切り替えるものとしてもできる。

[0038] なお、供給部 32 および制御部 33 は、必ずしも必要ではない。例えば、本体部 22 の位置より高い位置に収納部 31 を設けるようにすれば、重力を利用して原料液を本体部 22 に供給することができる。そして、収納部 31 の高さ位置を適宜設定することで、本体部 22 の内部にある原料液が排出口 20a から押し出されないようにすることができる。なお、収納部 31 の高さ位置は、排出口 20a の寸法や原料液の粘度などにより適宜変更することができる。収納部 31 の高さ位置は、実験やシミュレーションを行うことで求めることができる。

[0039] 配管 34 は、収納部 31 と供給部 32 との間、供給部 32 と制御部 33 と

の間、制御部 33 と本体部 22 との間に設けられている。配管 34 は、原料液の流路となる。配管 34 は、原料液に対する耐性を有する材料から形成されている。

[0040] 電源 4 は、本体部 22 および接続部 21 を介してノズル 20 に電圧を印加する。なお、本体部 22 とカバー 23 の間に、複数のノズル 20 と電氣的に接続された図示しない端子を設けるようにしてもよい。この場合、電源 4 は、図示しない端子を介してノズル 20 に電圧を印加する。すなわち、電源 4 から複数のノズル 20 に電圧が印加できるようになっていればよい。

[0041] ノズル 20 に印加する電圧の極性は、プラスとすることもできるし、マイナスとすることもできる。なお、図 1 に例示をした電源 4 は、ノズル 20 にプラスの電圧を印加する。

ノズル 20 に印加する電圧は、原料液に含まれる高分子物質の種類、ノズル 20 と収集体 51 との間の距離などに応じて適宜変更することができる。例えば、電源 4 は、ノズル 20 と収集体 51 との間の電位差が 10 kV 以上となるように、ノズル 20 に電圧を印加するものとすることができる。

電源 4 は、例えば、直流高圧電源とすることができる。電源 4 は、例えば、10 kV 以上 100 kV 以下の直流電圧を出力するものとすることができる。

[0042] 収集体 5 は、収集体 51、堆積調整部 52、および電源 53 を有する。

収集体 51 は、複数のノズル 20 の原料液が排出される側に設けられている。収集体 51 は、接地されている。収集体 51 には、ノズル 20 に印加する電圧と逆極性の電圧を印加するようにしてもよい。収集体 51 は、導電性材料から形成することができる。収集体 51 の材料は、導電性と原料液に対する耐性を有するものとするのが好ましい。収集体 51 の材料は、例えば、ステンレスなどとすることができる。

収集体 51 は、例えば、板状やシート状を呈するものとすることができる。シート状を呈する収集体 51 の場合には、ロール等に巻きつけられた収集体 51 にファイバ 100 を堆積させるようにしてもよい。

[0043] また、収集体 5 1 は、移動するものであってもよい。例えば、一對の回転ドラムと、回転ドラムを回転させる駆動部を設け、ベルトコンベアのように一對の回転ドラムの間を収集体 5 1 が移動するようにしてもよい。この様にすれば、ファイバ 1 0 0 を堆積させる領域を移動させることができるので、連続的な堆積作業が可能となる。そのため、ファイバ 1 0 0 からなる堆積体 1 1 0 の生産効率を向上させることができる。

[0044] 収集体 5 1 の上に形成された堆積体 1 1 0 は、収集体 5 1 から取り外される。堆積体 1 1 0 は、例えば、不織布やフィルタなどに用いられる。なお、堆積体 1 1 0 の用途は例示をしたものに限定されるわけではない。

[0045] また、収集体 5 1 は、省くこともできる。例えば、導電性を有する部材の表面に、ファイバ 1 0 0 からなる堆積体 1 1 0 を直接形成することもできる。この様な場合には、導電性を有する部材を接地したり、導電性を有する部材にノズル 2 0 に印加する電圧と逆極性の電圧を印加したりすればよい。

[0046] 堆積調整部 5 2 は、収集体 5 1 の、ノズル 2 0 が設けられる側とは反対側に設けられている。

堆積調整部 5 2 は、導電性材料から形成されている。堆積調整部 5 2 は、例えば、ステンレスなどの金属から形成することができる。

堆積調整部 5 2 の収集体 5 1 側の端部は尖っている。堆積調整部 5 2 の収集体 5 1 側の端部が尖っていれば、電界集中が生じ易くなる。そのため、ノズル 2 0 と堆積調整部 5 2 の間に電界を形成するのが容易となる。

[0047] 電源 5 3 は、堆積調整部 5 2 に電圧を印加する。電源 5 3 は、ノズル 2 0 に印加される電圧と逆極性の電圧を堆積調整部 5 2 に印加する。電源 5 3 は、例えば、直流高圧電源とすることができる。電源 5 3 は、例えば、1 0 k V 以上 1 0 0 k V 以下の直流電圧を出力するものとすることができる。

[0048] ノズル 2 0 に印加する電圧と逆極性の電圧が堆積調整部 5 2 に印加されると、ノズル 2 0 と堆積調整部 5 2 の間にも電界が形成される。ノズル 2 0 と収集体 5 1 の間に形成された電界は、ノズル 2 0 と堆積調整部 5 2 の間に形成された電界の影響を受けて変化する。

後述するように、ノズル２０の排出口２０aの近傍にある原料液は、電気力線に沿って作用する静電力によって引き出される。そのため、ノズル２０と収集体５１の間に形成される電界を変化させれば、ファイバ１００を堆積させる領域を変化させることができる。

すなわち、堆積調整部５２は、ノズル２０と収集体５１の間に形成される電界を変化させて、ファイバ１００を堆積させる領域を変化させる。

[0049] 堆積調整部５２および電源５３を設ける様にすれば、堆積させたい領域にファイバ１００を堆積させることが容易となる。

また、堆積調整部５２および電源５３を設ける様にすれば、堆積体１１０の厚みの均一化、ファイバ１００の局所的な堆積、堆積体１１０に形成されたピンホール等の開口部分の補修などを行うことができる。

[0050] また、堆積調整部５２に印加される電圧を制御することで、ノズル２０と堆積調整部５２の間に形成される電界、ひいては、ノズル２０と収集体５１の間に形成される電界を制御することができる。

[0051] また、図１中のＸ方向（複数のノズル２０が並ぶ方向）に堆積調整部５２を移動させる図示しない駆動装置を設けることができる。堆積調整部５２を移動させる様にすれば、電界の制御がより容易となる。

また、堆積調整部５２は、複数設けられる様にしてもよい。

[0052] 制御部６は、供給部３２、制御部３３、電源４、および電源５３の動作を制御する。

制御部６は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やメモリなどを備えたコンピュータとすることができる。

[0053] 次に、電界紡糸装置１の作用について説明する。

原料液は、表面張力によりノズル２０の排出口２０aの近傍に留まっている。

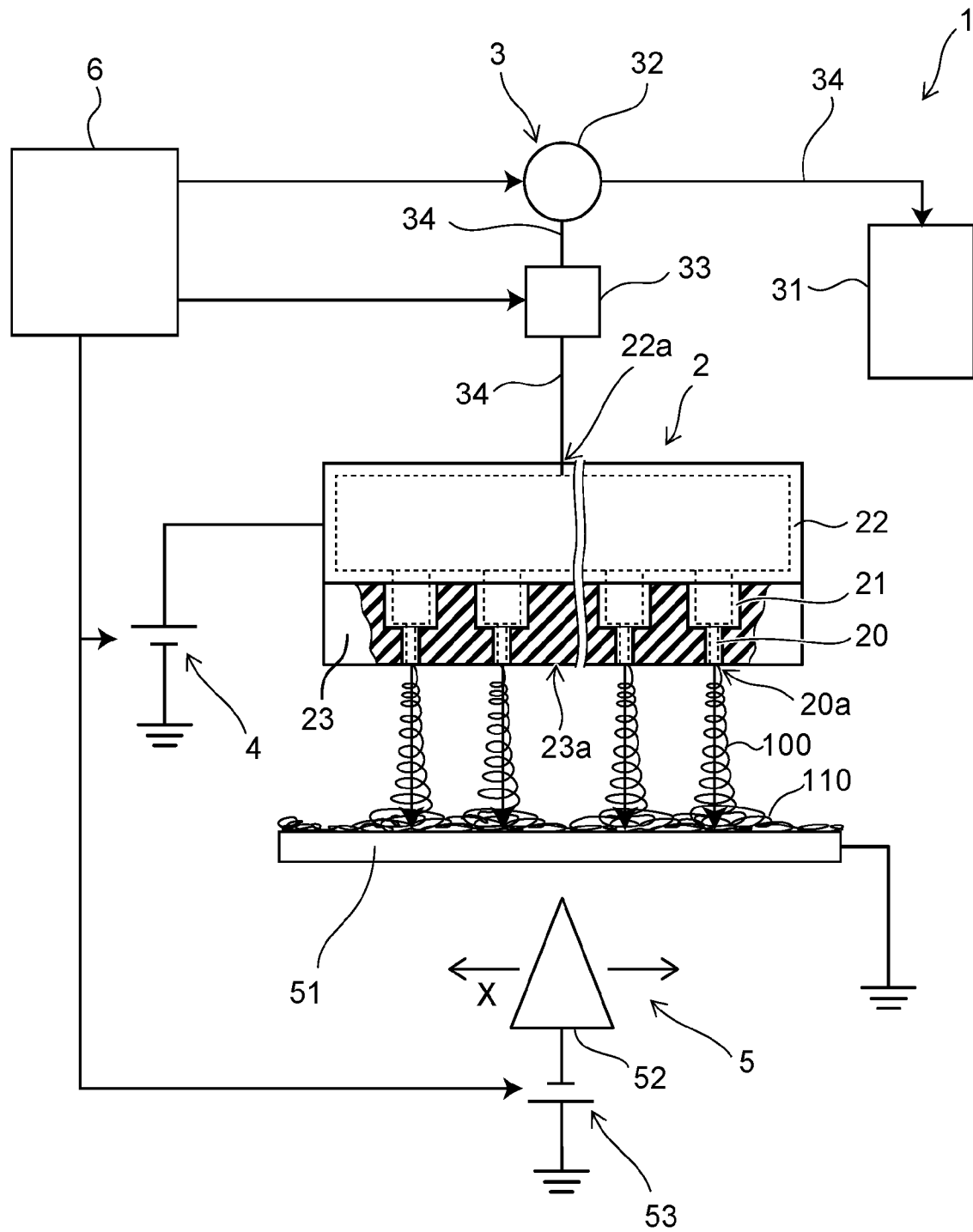
電源４は、ノズル２０に電圧を印加する。すると、排出口２０aの近傍にある原料液が所定の極性に帯電する。図１に例示をしたものの場合には、排出口２０aの近傍にある原料液がプラスに帯電する。

- [0054] 収集体 51 は、接地されているので、ノズル 20 と収集体 51 の間に電界が形成される。そして、電気力線に沿って作用する静電力が表面張力より大きくなると、排出口 20a の近傍にある原料液が静電力により収集体 51 に向けて引き出される。引き出された原料液は、引き伸ばされ、原料液に含まれる溶媒が揮発することでファイバ 100 が形成される。形成されたファイバ 100 が収集体 51 の上に堆積することで、堆積体 110 が形成される。
- [0055] また、堆積調整部 52 に印加する電圧、および堆積調整部 52 の位置の少なくともいずれかを制御することで、ファイバ 100 を堆積させる領域を変化させることができる。
- [0056] 以上、本発明のいくつかの実施形態を例示したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更などを行うことができる。これら実施形態やその変形例は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。また、前述の各実施形態は、相互に組み合わせて実施することができる。

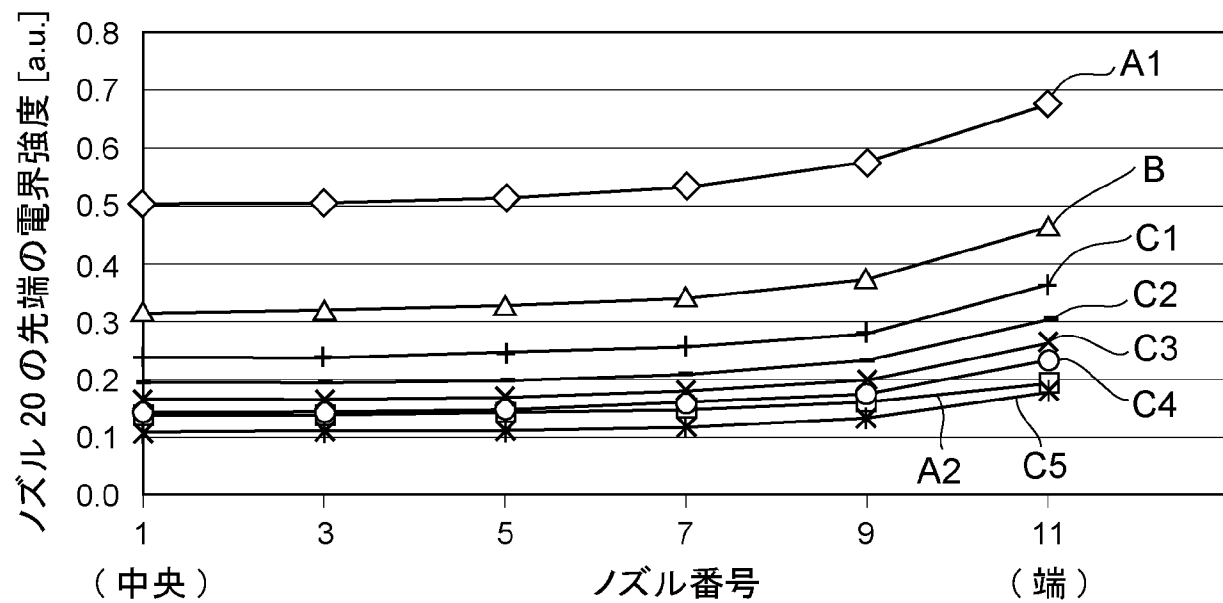
請求の範囲

- [請求項1] 原料液が収納される空間を内部に有する本体部と、
 導電性を有し、前記本体部と接続され、前記本体部の内部に収納された前記原料液を排出する複数のノズルと、
 絶縁性を有し、前記複数のノズルを覆うカバーと、
 を備えたノズルヘッド。
- [請求項2] 前記カバーの材料の比誘電率は、2以上、5未満である請求項1記載のノズルヘッド。
- [請求項3] 前記ノズルの前記原料液が排出される側の端部は、前記カバーの前記原料液が排出される側の端面の近傍に設けられている請求項1または2に記載のノズルヘッド。
- [請求項4] 前記ノズルの前記原料液が排出される側の端部と前記本体部との間の距離は、前記カバーの前記原料液が排出される側の端面と前記本体部との間の距離と同じである請求項1または2に記載のノズルヘッド。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1つに記載のノズルヘッドと、
 前記ノズルヘッドに原料液を供給する原料液供給部と、
 前記ノズルヘッドに所定の極性の電圧を印加する電源と、
 を備えた電界紡糸装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/076768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D01D4/02(2006.01)i, D01D5/04(2006.01)i

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)

D01D1/00-13/02, D04H1/728

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-529574 A (Amogreentech Co., Ltd.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0026] to [0103]; fig. 1 to 3 & EP 2441863 A2 paragraphs [0037] to [0127]; fig. 1 to 3 & US 2012/0082744 A1 & WO 2010/143914 A2 & KR 10-2010-0133523 A & CN 102459719 A	1-5
A	JP 2011-89240 A (Shinshu University), 06 May 2011 (06.05.2011), claims; drawings (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family 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 application or patent 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
22 November 2016 (22.11.16)

Date of mailing of the international search report
06 December 2016 (06.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. D01D4/02(2006.01)i, D01D5/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. D01D1/00-13/02, D04H1/728

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-529574 A（アモグリーントック カンパニー リミテッド） 2012.11.22, 【0026】-【0103】, 図1-3 & EP 2441863 A2, [0037]-[0127], FIG. 1-3 & US 2012/0082744 A1 & WO 2010/143914 A2 & KR 10-2010-0133523 A & CN 102459719 A	1-5
A	JP 2011-89240 A（国立大学法人信州大学）2011.05.06, 特許請求の範囲, 図面 （ファミリーなし）	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.11.2016

国際調査報告の発送日

06.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

斎藤 克也

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

4S

9344