

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】令和6年11月7日(2024.11.7)

【公開番号】特開2024-153879(P2024-153879A)

【公開日】令和6年10月29日(2024.10.29)

【年通号数】公開公報(特許)2024-202

【出願番号】特願2024-127951(P2024-127951)

【国際特許分類】

B29C 64/209(2017.01)

10

B33Y 30/00(2015.01)

B33Y 10/00(2015.01)

B29C 64/106(2017.01)

【F I】

B29C 64/209

B33Y 30/00

B33Y 10/00

B29C 64/106

【手続補正書】

20

【提出日】令和6年10月25日(2024.10.25)

【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】

繊維構造を生成するためのプリントヘッドであって、当該プリントヘッドは以下の：

30

近位端および遠位端を有する分注チャネル；

前記分注チャネルの遠位端に位置する分注オリフィス；

前記分注チャネルの近位端で分注チャネルと収束するコアチャネル；

第1の流体集束交差点で前記コアチャネルおよび前記分注チャネルと収束する第1のシェルチャネルと、

第1の流体集束交差点と分注チャネルの遠位端との間に位置するシース流体交差点で分注チャネルと収束するシース流チャネルと、

第1の流体集束交差点とシース流体交差点との間に位置する第2の流体集束交差点で分注チャネルと収束する第2のシェルチャネルと、

を含み、ここで、前記コアチャネル、前記第1のシェルチャネル、前記第2のシェルチャネル、および前記シース流チャネルは、分注チャネルと流体連通している、前記プリントヘッド。

【請求項2】

前記第1のシェルチャネルは、前記プリントヘッド内に配置された第1の流体集束チャンバを介して分注チャネルに向かって収束する複数のサブチャネルから構成される、請求項1に記載のプリントヘッド。

【請求項3】

前記分注チャネルの近位端が、第1の流体収束交差部の直径と実質的に同一である第1の直径を有する、請求項1に記載のプリントヘッド。

【請求項4】

第1の流体集束チャンバは、前記分注チャネルに向けて流体を集束させるように構成さ

50

れた円錐台形状を含み、そして前記分注チャネルの近位端は、前記第1の流体集束チャンバの出口における円錐台の最小直径と実質的に同一である第1の直径を有する、請求項2に記載のプリントヘッド。

**【請求項5】**

前記シース流チャネルが、シース流体チャンバを介して分注流路に向かって収束する複数のシース流チャネルサブチャネルを含む、請求項1に記載のプリントヘッド。

**【請求項6】**

前記分注流路の遠位端が、シース流体交差点の直径と実質的に同一である第2の直径を有する、請求項1に記載のプリントヘッド。

**【請求項7】**

前記シース流体チャンバは、流体を分注チャネルに向けて集束させるように構成された円錐台形状を含み、そして前記分注チャネルの遠位端は、シース流体チャンバの出口における円錐錐台の最小直径と等しい第2の直径を有する、請求項5に記載のプリントヘッド。

**【請求項8】**

前記シース流チャネルが、シース流体入力オリフィスおよび制御弁を含み、好ましくは、前記プリントヘッドが、シース流チャネルを通してシース流体を分注するように構成されている、請求項1～7のいずれか一項に記載のプリントヘッド

**【請求項9】**

前記シース流体が、化学架橋剤を含んでいる、請求項8に記載のプリントヘッド。

**【請求項10】**

前記プリントヘッドが少なくとも2つのコアサブチャネルを含み、それらが収束して第3の直径を有する第1の流体収束入口を形成する。請求項1～9のいずれか一項に記載のプリントヘッド。

**【請求項11】**

第1のコアチャネルがシース流体入力オリフィスおよび制御バルブを含み、第2のコアチャネルが緩衝液入力オリフィスおよび制御バルブを含む、請求項10に記載のプリントヘッド。

**【請求項12】**

第1のシェルチャネルが、コアチャネルの遠位端の周りに同心状に配置される、請求項1～11のいずれか一項に記載のプリントヘッド。

**【請求項13】**

前記コアチャネルの遠位端が、前記プリントヘッド内の第1のシェルチャネル内に配置されたチューブを含む、請求項12に記載のプリントヘッド。

**【請求項14】**

繊維構造を製造するためのプリントヘッドであって、プリントヘッドは以下の：

近位端および遠位端を備える分注チャネル；

前記分注チャネルの遠位端に位置する分注オリフィス；

前記分注チャネルの近位端で分注チャネルと収束するコアチャネルであって、コアチャネルの第3の直径は前記分注チャネルの第1および第2の直径よりも小さい、コアチャネル；

前記コアチャネルの遠位端の周りに同心状に配置され、そして第1の流体集束チャンバでコアチャネルおよび分注チャネルと収束する第1のシェルチャネルと、

シース流体チャンバで分注チャネルと収束する複数のシース流サブチャネルを含む、シース流チャネルと、

第1の流体集束チャンバとシース流体チャンバとの間に位置する第2の流体集束チャンバで分注チャネルと収束する第2のシェルチャネルと、

を備え、ここで、前記コアチャネル、前記第1のシェルチャネル、前記第2のシェルチャネル、および前記シース流チャネルは、分注チャネルと流体連通している、前記プリントヘッド。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 5】**

纖維構造を製造するためのシステムであって、前記システムが、以下の：

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載のプリントヘッド；および

前記プリントヘッドの分注オリフィスを3D空間内で配置するための位置決め構成要素であって、前記位置決め構成要素が、プリントヘッドに動作可能に結合されている、位置決め構成要素を含む、前記システム。

**【請求項 1 6】**

前記位置決め構成要素を制御し、プリントヘッドを通る1つ以上の流体の流量を制御するための、プログラム可能な制御プロセッサをさらに含む、請求項 1 5 に記載のシステム。

10

**【請求項 1 7】**

前記プリントヘッドから分注された過剰な流体を除去するように構成された流体除去構成要素をさらに含む、請求項 1 6 に記載のシステム。

**【請求項 1 8】**

前記流体除去構成要素は、余剰流体を通過させるように構成された多孔性膜、または代替的に吸収性材料を含む、請求項 1 7 に記載のシステム。

**【請求項 1 9】**

前記流体除去構成要素は、余剰流体を吸引するように構成された真空を含む、請求項 1 7 に記載のシステム。

**【請求項 2 0】**

さらに、プリントヘッドを通る1つ以上の流体の流量を調節するように構成された圧力制御構成要素を含む、請求項 1 6 に記載のシステム。

20

**【請求項 2 1】**

纖維構造を生成する方法であって、前記方法が、以下の：

纖維構造を生成するためのシステムを提供し、当該システムは、以下の：

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか1項に記載のプリントヘッドであって、ここで、前記プリントヘッドは、第1のシェルチャネルを通して第1の入力材料を、第2のシェルチャネルを通して第2の入力材料を、そしてシース流チャネルを通してシース液を分注するように構成されており；

前記プリントヘッドから分注された材料の第1層を受けるための受容面；

30

前記プリントヘッドの分注オリフィスを3D空間内に位置決めするための位置決め構成要素であって、該位置決め構成要素はプリントヘッドに動作可能に結合されているもの；

前記位置決め構成要素を制御し、そして前記プリントヘッドを通る1つ以上の流体の流量を制御するためのプログラム可能制御プロセッサと、

バッファ溶液を含む、第1の流体リザーバと、

架橋可能な材料溶液を含む第2の流体リザーバと、

シース溶液を含む第3の流体リザーバと、架橋可能な材料を含む第4の流体リザーバと、

前記流体リザーバがプリントヘッドと流体連通しており、

架橋可能な材料を分注チャネル内のシース溶液と接触させて固化纖維構造を生成し、

40

前記プリントヘッドの分注オリフィスからプリントされた纖維構造を分注する

を含む、前記方法。

**【請求項 2 2】**

さらに以下の：

プリントすべき平面構造をプログラム可能制御プロセッサにエンコードし、そして平面構造を印刷するために、受容面上に印刷されたファイバー構造の第1層を堆積するを含む、請求項 2 1 に記載の方法。

**【請求項 2 3】**

さらに以下の：

プリントされるべき3D構造をプログラム可能制御プロセッサにエンコードし；そして

50

3D構造を印刷するために、平面構造の上に印刷されたファイバー構造の次の層を堆積する、請求項22に記載の方法。

【請求項24】

前記プリントヘッドが、プリントされたファイバー構造の中空コアを形成するように、非架橋性材料をコアチャネルを通して分配するように構成されている、請求項21-23のいずれか一項に記載の方法。

【請求項25】

前記コアチャネル内の前記非架橋性材料が緩衝液を含み、そして前記シース流チャネル内の前記シース流体が化学架橋剤を含み、前記接触がシース流体交差部で起こり、分注チャネル内の架橋性材料の流れの外側表面を固化する、請求項24に記載の方法。

10

【請求項26】

前記コアチャネル内の前記非架橋性材料が化学架橋剤を含み、シース流チャネル内の前記シース流体が水性溶媒を含み、前記接触が第1の流体集束交差点で起こり、分注チャネル内の架橋性材料の流れの内側表面を固化する、請求項24に記載の方法。

【請求項27】

前記コアチャネル内の前記非架橋性材料が化学架橋剤を含み、そして前記シース流チャネル内の前記シース流体が化学架橋剤を含み、ここで、前記接触は、第1の流体集束交差点において生じて、架橋可能な材料の流れの内側表面を固化し、また、シース流体交差点において生じて、前記分注チャネル内の架橋可能な材料の流れの外側表面を固化する、請求項24に記載の方法。

20

【請求項28】

前記プリントヘッドが、コアチャンネルおよびシェルチャンネルにおいて、同じまたは異なる架橋可能な材料を分注するように構成されており、固体のコアシェルファイバーを形成する、請求項21-23のいずれか一項に記載の方法。

【請求項29】

前記纖維構造を製造するためのプリントヘッドであって、前記プリントヘッドは以下の：

近位端および遠位端を備える分注チャネル；

前記分注チャネルの遠位端に位置する分注オリフィス；

前記分注チャネルの近位端で分注チャネルと収束するコアチャネル；

30

前記分注チャネルの近位端の第1の流体集束交差点でコアチャネルおよび分注チャネルと合流する第1のシェルチャネルであって、第1のシェルチャネルは、プリントヘッド内に配置された第1の流体集中チャンバを介して分注チャネルに向かって収束する複数のサブチャネルから構成され、第1の流体集束チャンバは、分注チャネルに向かって流体を集束させるように構成された円錐台形状である、第1のシェルチャネルと、

第1の流体収束交差点と分注チャネルの遠位端との間に位置するシース流体交差点で分注チャネルと合流するシース流チャネルであって、

前記コアチャネル、第1のシェルチャネル、およびシース流チャネルは、分注チャネルと流体連通している、前記プリントヘッド。

【請求項30】

前記分注チャネルの近位端が、第1の流体集中チャンバの出口における円錐台の最小径と実質的に同一である第1の直径を有する、請求項29に記載のプリントヘッド。

40

【請求項31】

第1の流体集束交差点とシース流体交差点の間に位置する第2の流体集束交差点において、分注チャネルに収束する第2のシェルチャネルをさらに含む、請求項29または30に記載のプリントヘッド。

【請求項32】

前記シース流体チャネルが、シース流体チャンバを介して分注チャネルに向かって収束する複数のシース流体サブチャネルを含む、請求項29に記載のプリントヘッド。

【請求項33】

50

前記シース流体チャンバは、流体を分注チャネルに向けて収束させるように構成された円錐台形状を含み、前記分注チャネルの遠位端は、シース流体チャンバの出口における台形錐台の最小直径に等しい第2の直径を有する、請求項32に記載のプリントヘッド。

【請求項34】

前記シース流チャネルが、シース流体入力オリフィスおよび制御弁を含み、好ましくは、プリントヘッドが、シース流チャネルを通してシース流体を分注するように構成されている、請求項29～33のいずれか一項に記載のプリントヘッド。

【請求項35】

前記シース流体が、化学架橋剤を含んでいる、請求項34に記載のプリントヘッド。

【請求項36】

前記プリントヘッドが少なくとも2つのコアサブチャネルを含み、それらが収束して第3の直径を有する第1の流体集束入口を形成する、請求項29～35のいずれか一項に記載のプリントヘッド。

【請求項37】

前記第1のコアチャネルがシース流体入力オリフィスおよび制御弁を含み、第2のコアチャネルが緩衝液入力オリフィスおよび制御弁を含む、請求項36に記載のプリントヘッド。

【請求項38】

第1のシェルチャネルが、コアチャネルの遠位端の周りに同心状に配置されている、請求項29～37のいずれか一項に記載のプリントヘッド。

【請求項39】

前記コアチャネルの遠位端が、プリントヘッド内の第1のシェルチャネル内に配置されたチューブを含む、請求項38に記載のプリントヘッド。

【請求項40】

繊維構造を生成するためのプリントヘッドであって、プリントヘッドは以下の：

第1の直径を有する近位端と、第2の直径を有する遠位端とを備える分注チャネルと、分注チャネルの遠位端に位置する分注オリフィスと、  
分注チャネルの近位端で分注チャネルと収束する第3の直径を有するコアチャネルであって、コアチャネルの第3の直径は分注チャネルの第1および第2の直径よりも小さいコアチャネルと、

コアチャネルの遠位端の周りに同心状に配置され、コアチャネルおよび分注チャネルと、分注チャネルの近位端の第1の流体集束チャンバで収束するシェルチャネルであって、第1の流体集束チャンバは、分注チャネルに向かって流体を集束させるように構成された円錐台形状を含み、シェルチャネルと、

シース流体チャンバにおいて分注チャネルに収束する複数のシース流サブチャネルを含むシース流チャネルであって、シース流体チャンバが、分注チャネルに向かって流体を集束させるように構成された円錐台形状を含む、シース流チャネル；  
を備え、前記コアチャネル、前記第1のシースチャネル、および前記シース流チャネルが、分注チャネルと流体連通している、前記プリントヘッド。

【請求項41】

3Dプリント用のプリントヘッドであって、プリントヘッドは以下の：

コアチャネル、第1シェルチャネル、および流体集束チャンバを備えるハウジング；  
流体集束チャンバと流体連通するコアチャネル；および  
コアチャネルの周囲に同心状に配置され、流体集束チャンバと流体連通する第1シェルチャネル

を備え、ここで、流体集束チャンバは、分注チャネルに向かって流体を集束するように構成された円錐台形状を含む、前記プリントヘッド。

【請求項42】

前記コアチャネルは、非架橋材料を分注するように構成されている、請求項41に記載のプリントヘッド。

10

20

30

40

50

**【請求項 4 3】**

前記纖維構造を製造するためのシステムであって、以下の：

請求項 2 9 ~ 4 2 のいずれか一項に記載のプリントヘッドと、

プリントヘッドの分注オリフィスを 3D 空間内で位置決めするための位置決め構成要素を備え、前記位置決め構成要素がプリントヘッドに動作可能に結合されている、前記システム。

**【請求項 4 4】**

前記位置決め構成要素を制御し、プリントヘッドを通る 1 つ以上の流体の流量を制御するためのプログラム可能制御プロセッサをさらに含む、請求項 4 3 に記載のシステム。

**【請求項 4 5】**

プリントヘッドから分注された余剰の流体を除去するように構成された流体除去構成要素をさらに含む、請求項 4 4 に記載のシステム。

**【請求項 4 6】**

流体除去構成要素が多孔質膜を含み、余剰の流体を通過させるように構成されているか、あるいは代替的に吸収性材料を含む、請求項 4 5 に記載のシステム。

**【請求項 4 7】**

流体除去コンポーネントが、余剰流体を吸引するように構成された真空を含む、請求項 4 5 に記載のシステム。

**【請求項 4 8】**

プリントヘッドを通る 1 つ以上の流体の流量を調節するように構成された圧力制御コンポーネントをさらに含む、請求項 4 5 に記載のシステム。

**【請求項 4 9】**

纖維構造を生成する方法であって、以下の工程：

纖維構造を生成するためのシステムを提供し、当該システムは以下の：

請求項 2 9 ~ 4 2 のいずれか一項に記載のプリントヘッドであって、前記プリントヘッドは、コアチャネルを通して非架橋材料、第 1 シェルチャネルを通して第 1 入力材料、およびシース流チャネルを通してシース溶液を分注するように構成されているプリントヘッド；

プリントヘッドから分注された材料の第 1 層を受容するための受容面と、

プリントヘッドの分注オリフィスを 3D 空間内で位置決めするための位置決め構成要素であって、該位置決め構成要素がプリントヘッドに動作可能に結合されている位置決め構成要素と、

該位置決め構成要素を制御し、プリントヘッドを通る 1 つ以上の流体の流量を制御するためのプログラム可能制御プロセッサと、

バッファ溶液からなる第 1 流体リザーバと、

架橋可能な材料溶液からなる第 2 の流体リザーバと、

シース溶液からなる第 3 の流体リザーバと、

を含み、流体リザーバがプリントヘッドと流体連通している、架橋可能な材料を分注チャネル内のシース溶液と接触させて固化ファイバー構造を生成し、

プリントヘッドの分注オリフィスからプリントされたファイバー構造を分注する、  
を含む方法。

**【請求項 5 0】**

さらに以下の：

印刷されるべき平面構造をプログラム可能制御プロセッサにエンコードすること；および平面構造を印刷するために、受容表面上に印刷された纖維構造の第 1 層を堆積させることを含む、請求項 4 9 に記載の方法。

**【請求項 5 1】**

さらに以下の：

プログラム可能制御プロセッサに、印刷されるべき三次元構造をエンコードすること、  
および

10

20

30

40

50

平面構造の上に、三次元構造を印刷するための印刷された纖維構造の次の層を堆積させること、をさらに含む請求項 4 9 に記載の方法。

10

20

30

40

50