

【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】

B 2 9 C 64/209(2017.01)

10

B 3 3 Y 30/00(2015.01)

B 3 3 Y 10/00(2015.01)

B 2 9 C 64/106(2017.01)

【F I】

B 2 9 C 64/209

B 3 3 Y 30/00

B 3 3 Y 10/00

B 2 9 C 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：

近位端および遠位端を有する分注チャンネル；

30

前記分注チャンネルの遠位端に位置する分注オリフィス；

前記分注チャンネルの近位端で分注チャンネルと収束するコアチャンネル；

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

第 1 の流体集束交差点と分注チャン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ンネルと収束するシース流チャンネルと、

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ンネルと収束する第 2 のシェルチャンネルと、

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

40

【請求項 2】

前記第 1 のシェルチャンネルは、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ンネルに向かって収束する複数のサブチャン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】

前記分注チャンネルの近位端が、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、前記分注チャン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ンネルの近位端は、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】

前記シース流チャンネルが、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ンネルサブチャンネルを含む、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、流体を分注チャン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ンネルの遠位端は、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。

10

【請求項8】

前記シース流チャンネルが、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、シース流チャン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。

20

【請求項10】

前記プリントヘッドが少なくとも2つのコアサブチャンネルを含み、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のコアチャン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のコアチャン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のシェルチャンネルが、コアチャン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。

30

【請求項13】

前記コアチャンネルの遠位端が、前記プリントヘッド内の第1のシェルチャン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ンネル；

前記分注チャンネルの遠位端に位置する分注オリフィス；

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

40

前記コアチャン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ンネルおよび分注チャンネルと収束する第1のシェルチャンネルと、

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

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ンネルと収束する第2のシェルチャンネルと、

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

50

**【請求項 15】**

繊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 ～ 14 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 16】**

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 15 に記載のシステム。

10

**【請求項 17】**

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 16 に記載のシステム。

**【請求項 18】**

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 17 に記載のシステム。

**【請求項 19】**

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 17 に記載のシステム。

**【請求項 20】**

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 16 に記載のシステム。

20

**【請求項 21】**

繊維構造を生成する方法であって、前記方法が、以下の：

繊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 ～ 14 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繊維構造を生成し、

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繊維構造を分注する

を含む、前記方法。

**【請求項 22】**

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 21 に記載の方法。

**【請求項 23】**

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ン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】

前記コアチャン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ン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点で起こり、分注チャン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】

前記コアチャンネル内の前記非架橋性材料が化学架橋剤を含み、シース流チャン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、分注チャン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】

前記コアチャン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ン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、前記分注チャン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】

前記繊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ンネル；

前記分注チャンネルの遠位端に位置する分注オリフィス；

前記分注チャンネルの近位端で分注チャンネルと収束するコアチャンネル；

30

前記分注チャンネルの近位端の第1の流体集束交差点でコアチャンネルおよび分注チャンネルと合流する第1のシェルチャンネルであって、第1のシェルチャンネルは、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ンネルに向かって収束する複数のサブチャンネルから構成され、第1の流体集束チャンバは、分注チャン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のシェルチャンネルと、

第1の流体収束交差点と分注チャン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ンネルと合流するシース流チャンネルであって、

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

【請求項30】

40

前記分注チャンネルの近位端が、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。

【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、分注チャンネルに収束する第2のシェルチャンネルをさらに含む、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ンネルが、シース流体チャンバを介して分注チャンネルに向かって収束する複数のシース流体サブチャンネルを含む、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、流体を分注チャン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、前記分注チャンネルの遠位端は、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】

前記シース流チャンネルが、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、シース流チャン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つのコアサブチャンネルを含み、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のコアチャン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のコアチャン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のシェルチャンネルが、コアチャン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】

前記コアチャンネルの遠位端が、プリントヘッド内の第1のシェルチャン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ンネルと、分注チャンネルの遠位端に位置する分注オリフィスと、

分注チャンネルの近位端で分注チャンネルと収束する第3の直径を有するコアチャンネルであって、コアチャンネルの第3の直径は分注チャンネルの第1および第2の直径よりも小さいコアチャンネルと、

コアチャンネルの遠位端の周りに同心状に配置され、コアチャンネルおよび分注チャンネルと、分注チャンネルの近位端の第1の流体集束チャンバで収束するシェルチャンネルであって、第1の流体集束チャンバは、分注チャン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、シェルチャンネルと、

シース流体チャンバにおいて分注チャンネルに収束する複数のシース流サブチャンネルを含むシース流チャンネルであって、シース流体チャンバが、分注チャン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、シース流チャンネル；

を備え、前記コアチャンネル、前記第1のシースチャンネル、および前記シース流チャンネルが、分注チャン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プリンタ用のプリントヘッドであって、プリントヘッドは以下の：

コアチャンネル、第1シェルチャンネル、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ンネル；および

コアチャン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シェルチャンネル

を備え、ここで、流体集束チャンバは、分注チャン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】

前記コアチャンネルは、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】

前記繊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】

繊維構造を生成する方法であって、以下の工程：

繊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 3 D 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繊維構造の第 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繊維構造の次の層を堆積させること、をさらに含む請求項 49 に記載の方法。

10

20

30

40

50