

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6669873号
(P6669873)

(45) 発行日 令和2年3月18日 (2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年3月2日 (2020.3.2)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 9 C 64/209 (2017.01)	B 2 9 C 64/209
B 0 5 B 7/04 (2006.01)	B 0 5 B 7/04
B 3 3 Y 30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00
B 2 9 C 64/112 (2017.01)	B 2 9 C 64/112

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2018-534092 (P2018-534092)	(73) 特許権者	517342925
(86) (22) 出願日	平成27年12月30日 (2015.12.30)		レボテック カンパニー, リミティド
(65) 公表番号	特表2019-503288 (P2019-503288A)		中華人民共和国, スーチョワン 6 1 1 7
(43) 公表日	平成31年2月7日 (2019.2.7)		3 1, チェンドウ, ウェスタン ハイヤーテ
(86) 国際出願番号	PCT/CN2015/099816		ク ゾーン, ティーカン アベニュー ナン
(87) 国際公開番号	W02017/113163		バー 1
(87) 国際公開日	平成29年7月6日 (2017.7.6)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成30年10月24日 (2018.10.24)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100117019
			弁理士 渡辺 陽一
		(74) 代理人	100141977
			弁理士 中島 勝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ及びバイオプリンター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通路(5)を有する取付けブロック(3)及び通路(5)に取付けられたスプレーヘッド(1)を含むバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリであって、ここで、第1の流路(4)が、取付けブロック(3)に設けられ、前記第1の流路(4)の一端が、前記通路(5)に連通するポート(41)を備え；前記スプレーヘッド(1)が、前記通路(5)の出口(6)から離れた等径部分(12)及び前記通路(5)の前記出口(6)に近接する縮径部分(13)を含み、ここで、第2の流路(7)が、前記縮径部分(13)と前記通路(5)の間に形成され、開口部分が、前記縮径部分(13)と前記ポート(41)の間に形成され、前記第1の流路(4)と前記第2の流路(7)を連通し、及び前記等径部分(12)が、前記ポート(41)を閉鎖するように構成され、前記スプレーヘッド(1)が、前記スプレーヘッド(1)の出口と連通するように構成された第3の流路(11)を含む、バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項 2】

複数の代替のスプレーヘッドを含むスプレーヘッド群をさらに含むバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリであって、前記複数の代替のスプレーヘッドの各々は、他の代替スプレーヘッドと長さが異なる対応する等径部分(12)及び縮径部分(13)を備え、前記スプレーヘッド(1)は、前記複数の代替スプレーヘッドから選択され、以下の状態の1つを達成する：

完全閉鎖状態：前記完全閉鎖状態において、前記等径部分(12)が、前記ポート(41)を完全に閉鎖する；

部分閉鎖状態：前記部分閉鎖状態において、前記等径部分(12)が、前記ポート(41)を部分的に閉鎖する；

全開状態：前記全開状態において、前記ポート(41)が、前記縮径部分(13)に完全に面している、

請求項1に記載のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項3】

前記スプレーヘッド(1)が、前記第1の流路(4)の前記ポート(41)に対する前記縮径部分(13)の位置を調整するために前記通路(5)において移動可能であり、以下の状態の1つを達成する：

完全閉鎖状態：前記完全閉鎖状態において、前記等径部分(12)が、前記ポート(41)を完全に閉鎖する；

部分閉鎖状態：前記部分閉鎖状態において、前記等径部分(12)が、前記ポート(41)を部分的に閉鎖する；

全開状態：前記全開状態において、前記ポート(41)が、前記縮径部分(13)に完全に面している；

請求項1に記載のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項4】

前記スプレーヘッド(1)が、伸縮可能である、請求項3に記載のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項5】

前記スプレーヘッド(1)が、並進可能である、請求項3に記載のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項6】

前記縮径部分(13)が、前記スプレーヘッド(1)の出口に向かってテーパになっている、請求項1に記載のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項7】

前記縮径部分(13)が、前記スプレーヘッド(1)の出口に向かう方向に沿った円錐形セクションを有する、請求項6に記載のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項8】

前記通路(5)が、等径セクション(51)及び移行セクション(52)を含む、バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリであって、ここで、前記等径セクション(51)が、前記移行セクション(52)を通して前記通路(5)の前記出口(6)と連通し、前記等径部分(12)が、前記等径セクション(51)内に配置され、前記移行セクション(52)が、前記通路(5)の前記出口(6)に向かってテーパになっており、チャンバが、前記スプレーヘッド(1)の前記出口と前記通路(5)の出口(6)の間に形成され、第2の流路(7)を通過する第2の材料が、前記スプレーヘッド(1)の出口から噴霧された第1の材料をチャンバ内で包むように流体プリンティングユニットを形成する、請求項1に記載のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項9】

前記第2の流路(7)が、前記移行セクション(52)から前記スプレーヘッド(1)の前記出口までテーパになっている、請求項8に記載のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ。

【請求項10】

請求項1に記載の前記バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリを含むバイオプリンター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、バイオプリンティングの分野に関連し、特にバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリ及びバイオプリンターに関連する。

【背景技術】

【0002】

3Dバイオペリンティングとは、3Dプリンティングの原理及び方法によって、生物学的材料（天然の生物学的材料及び合成生物学的材料又は細胞溶液を含む）を、設計された3次元構造にプリントすることを指す。通常の3Dプリンティング技術でプリントされたものと異なり、3Dバイオペリンティング技術によって産生された生物学的組織又は器官は、ある種の生物学的機能を有し、細胞及び組織のさらなる成長のための条件を与える必要がある。上記の特性のために、まさに、3Dプリンティング技術は、開発における多くの特定の技術的問題に直面している。

【0003】

3Dバイオペリンティングの分野において、細胞をプリンティング材料としてプリントする技術は、細胞の3次元プリンティング技術と呼ばれている。人々は、細胞及び生態適合性材料を利用してバイオイックを作製することが出来る。スプレーヘッドは、移動してバイオイック噴霧し、そしてスプレーヘッドの動きは、バイオイックをプリントするためのプログラムによって制御される。バイオイックは、予め設定された標的プリントオブジェクトの3次元的に構成されたデジタルモデルに従ってプリントされ且つ、形作られる。

10

【0004】

先行技術の欠点は、生物学的プリンティング材料を噴霧するための既存のスプレーヘッドの循環領域が、一定であることである。生物学的プリンティング材料流体の流量を調節する必要がある場合、前端部の押出装置に依存してのみ調節することが出来る。

【発明の概要】

20

【0005】

上記の技術的欠点を解決するため、技術的問題は、本開示によるバイオペリンタースプレーヘッドアセンブリ及びバイオペリンターを提供することによって解決され、ここで、スプレーヘッドアセンブリの循環領域は、調整可能であり、その結果、バイオペリンターによって噴霧される生物学的プリンティング材料の流量は、調整可能である。

【0006】

上述した技術的課題を解決するために、本開示は、通路を有する取付けブロック及び通路に取付けられたスプレーヘッドを含むバイオペリンターヘッドアセンブリを提供し、ここで、第1の流路が取付けブロックに設けられ、第1の流路の一端には、通路に連通するポートが設けられる；スプレーヘッドは、通路の出口から離れた等径部分と通路の出口に近い縮径部分を含み、ここで、第2の流路が、縮径部分と通路の間に形成され、開口部が、第1の流路と第2の流路を連通することで縮径部分とポートの間に形成され、等径部分が、ポートを閉鎖するように構成される。

30

【0007】

この技術的解決策において、第1の流路の一端に通路と連通するポートを設けること及び等径部分と縮径部分から構成される構造形態にスプレーヘッドを設計することにより、スプレーヘッドアセンブリ内の循環領域が、バイオペリンティング材料流体の流量を調節するように、縮径部分とポートの相対位置を替えることによって調節され得る。このような調整は、便利で使い易い。

【0008】

40

好ましくは、それらは複数の代替スプレーヘッドを含むスプレーヘッド群をさらに含み、ここで、複数の代替スプレーヘッドの各々は、他の代替スプレーヘッドと異なる長さを有する対応する等径部分及び縮径部分を備え、及びスプレーヘッドは、複数の代替スプレーヘッドから選択され、以下の状態の1つを達成する：

完全閉鎖状態：完全閉鎖状態では、等径部分が、ポートを完全に閉鎖する；

部分閉鎖状態：部分閉鎖状態では、等径部分が、ポートを部分的に閉鎖する；

全開状態：全開状態では、ポートが、縮径部分に完全に面している。

【0009】

好ましい技術的解決策において、異なる長さの等径部分と縮径部分を有するスプレーヘッドを、異なるスプレーヘッドの縮径部分とポートの間の異なる位置関係に置き換えるこ

50

とによって、完全閉鎖状態、部分閉鎖状態、全開状態の何れか1つを実現することができ、スプレーヘッドアセンブリの循環領域の調整をさらに達成する。

【0010】

好ましくは、スプレーヘッドは、第1の流路のポートに対して縮径部分の位置を調整するため、通路内を移動可能であり、以下の状態の1つを達成する：

完全閉鎖状態：完全閉鎖状態では、等径部分が、ポートを完全に閉鎖する；

部分閉鎖状態：部分閉鎖状態では、等径部分が、ポートを部分的に閉鎖する；

全開状態：全開状態では、ポートが、縮径部分に完全に面している。

【0011】

改善された技術的解決策において、スプレーヘッドは、スプレーヘッドと通路の間の位置関係が変化する通路内の可動構造内に設計され、スプレーヘッドの縮径部分とポートの間の位置関係を替え、その結果、完全閉鎖状態、部分閉鎖状態及び全開状態の間での移行が実現され得る。続いて、スプレーヘッドアセンブリの循環領域が、動的に調節可能であることを実現し、バイオプリンティング材料流体の流量が動的に調整可能であることを達成する。

10

【0012】

さらに、スプレーヘッドは、通路内で伸縮可能である。

【0013】

改善された技術的解決策において、スプレーヘッドは、通路内のスプレーヘッドの伸縮可能な長さが変化する通路内の伸縮可能な構造内にさらに設計され、スプレーヘッドの縮径部分とポートの間の位置関係を替え、その結果、完全閉鎖状態、部分閉鎖状態及び全開状態の間での移行が実現され得、バイオプリンティング材料流体の流量を動的に調整可能であることを実現し、スプレーヘッドアセンブリの循環領域が、動的に調整可能であることを達成する。

20

【0014】

さらに、スプレーヘッドは、並進可能である。

【0015】

改善された技術的解決策において、スプレーヘッドは、スプレーヘッドの縮径部分とポートの間の位置関係を替えるために、通路内のスプレーヘッドの並進が変化する通路内の並進可能な構造内にさらに設計され、その結果、完全閉鎖状態、部分閉鎖状態及び全開状態の間での移行が実現され得、バイオプリンティング材料流体の流量が動的に調整可能であることを実現し、スプレーヘッドアセンブリの循環領域が、動的に調節可能であることを達成する。

30

【0016】

さらに、縮径部分は、スプレーヘッドの出口に向かう方向に沿ってテーパになっている。

【0017】

改善された技術的解決策において、縮径部分は、出口に向かってテーパになるように設計され、これは、第2の流路に入った後の第2の材料のガイドを容易にし、その結果、第2の材料が、第3の流路から流出する第1の材料を包みやすくなる。

40

【0018】

さらに、縮径部分は、スプレーヘッドの出口に向かう方向に沿った円錐形セクションを有する。

【0019】

改善された技術的解決策において、第2の流路に入った後の第2の材料の分布はより均一であるため、縮径部分は、円錐形の構造形態内にさらに設計され、連続的に第2の材料が、第3の流路から流出する第1の材料上により均一に包まれる。さらに、円錐形状は加工が容易である。

【0020】

さらに、スプレーヘッドは、スプレーヘッドの出口と連通するように構成された第3の

50

流路を含む。

【0021】

改善された技術的解決策において、第2流路と共に第3の流路がスプレーヘッドの出口に2つの流路を形成するために、第3の流路がスプレーヘッドに設けられ、これは、混合バイオプリンティングユニットを形成するために2つのタイプのバイオプリンティング材料流体をスプレーヘッドに供給し得る。

【0022】

さらに、通路は、等径セクションと移行セクションを含み、ここで、等径セクションが、移行セクションを通る通路の出口と連通し、等径部分が、等径セクション内に配置され、移行セクションが、通路の出口に向かってテーパになっており、及びチャンバが、スプレーヘッドの出口と通路の出口の間に形成され、第2の流路を通過する第2の材料が、スプレーヘッドの出口から噴霧された第1の材料をチャンバ内に包むように、流体プリンティングユニットを形成する。

10

【0023】

改善された技術的解決策において、第2の材料は、第2の流路を通過してチャンバに入り、スプレーヘッドから噴霧された第1の材料を包み、流体プリンティングユニットを形成する。テーパになっている移行セクション内を流れる流体プリンティングユニットは、流体の収束を容易にし、第1の材料を第2の材料でチャンバ内において包むことによって、形成された流体プリンティングユニットのより安定した流れ方向を確保し、第2の流路において、その拡散を回避する。

20

【0024】

さらに、第2の流路は、移行セクションからスプレーヘッドの出口に向けてテーパになっている。

【0025】

改善された技術的解決策において、第2の流路は、移行セクションからスプレーヘッドの出口に向けてテーパになっており、これは、第2の流路内のスプレーヘッドの出口への第2の材料の収束を容易にし、第2の材料が、第1の材料を過度の厚さで包むことを回避する。

【0026】

本開示は、上記のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリを含むバイオプリンターをさらに提供する。好ましくは、バイオプリンターは、3Dバイオプリンターである。

30

【0027】

技術的解決策において、上記のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリを含むバイオプリンターはまた、上記の有利な技術的効果を提示する。

【0028】

上記の技術的解決策に基づいて、本開示は、バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリを提供し、これは、第1の流路の一端で通路と連通するポートを設けることにより、及び等径部分と縮径部分から構成される構造形態のスプレーヘッドを設計することにより構成され、スプレーヘッドアセンブリの循環領域は、スプレーヘッドによって噴霧されるバイオプリンティング材料流体の流量を調製すること等で、縮径部分とポートの相対位置を替えることによって調整され得る。このような調整は、簡便で実行が容易であり、実現可能性に好都合である。

40

【0029】

本明細書に記載される図面は、本開示のさらなる理解を与えるため使用され、本出願の一部を構成する。本開示の例示的な実施形態並びにその説明は、本開示を説明するために単に使用されるものであり、本開示に関する不適切な定義を構成するものではない。図面において：

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1は、完全閉鎖状態にある本開示のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブ

50

りの構造の概略図である。

【図2】図2は、部分閉鎖状態にある本開示のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリの構造の概略図である。

【図3】図3は、全開状態にある本開示のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリの構造の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

次に、本開示の技術的解決策を、図面及び実施形態によってさらに詳細に説明する。

【0032】

本開示の具体的な実施形態は、本開示の概念、解決すべき技術的課題、技術的解決策を構成する技術的特徴、及びそこから産生される技術的效果の理解を容易にするためにさらに記載される。そのような実施形態の説明は、本開示の定義を構成するものではないことを説明する必要がある。加えて、以下に説明する本開示の実施形態に含まれる技術的特徴は、それらの間に矛盾が生じない限り、互いに組み合わせることが出来る。

【0033】

既存のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリのバイオプリンティング材料供給チューブの固定された循環領域を考慮すると、流量を調整する必要がある場合、前端部の押出装置に応じることによってのみ調整され得る。本開示は、バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリを設計し、これは、第1の流路の一端に流路に連通するポートを設けることにより、及び等径部分及び縮径部分から構成される構造形態のスプレーヘッドを設計することにより構成され、スプレーヘッドアセンブリの循環領域の調整は、縮径部分とポートの相対位置を替えることによって実現され得、プリンタの出口端部でバイオプリンティング材料の流量を調整することを達成する。そのような調整は、簡便で実行が容易であり、実現可能性に好都合である。

【0034】

本開示のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリの1つの例示的な実施形態において、図1〜3に示すように、バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリは、通路5及び通路5に取付けられたスプレーヘッド1を有する取付けブロック3を含み、ここで、第1の流路4は、取付けブロック3に設けられ、第1の流路4の一端は、通路5に連通するポート41を備え、スプレーヘッド1は、通路5の出口6から離れた等径部分12及び通路5の出口6に近接した縮径部分13を含む。生物学的材料供給源は、第1の流路4にバイオプリンティング材料を供給するために用いられる。

【0035】

任意で、スプレーヘッド1は、スプレーヘッド1の出口と連通し、バイオプリンティング材料流体をスプレーヘッド1の出口に供給するように構成された第3の流路11を含む。第1の流路及び第3の流路11は、単一のカテゴリのバイオプリンティング材料流体を供給することができ、第1の材料及び第2の材料等の異なるカテゴリのバイオプリンティング材料流体をそれぞれ供給するためにも用いられ得る。例えば、第3の流路11は、第1の材料を供給するために用いられ、第1の流路4は、第1の材料を包む第2の材料を供給するため用いられる。

【0036】

その中で、第1の材料及び第2の材料に関して、1つの好ましい実施形態は、第1の材料が、細胞(例えば、バイオインク)を含むプリンティング材料であり、第2の材料が、細胞を含まないプリンティング材料である。この実施形態において、より好ましくは、第2の材料は、温度感受性を有する材料、特に温度感受性及びある程度粘度を有する生体適合性材料(例えば、ヒドロゲル)である。確かに、他の実施形態として、第1の材料は、細胞を含まないプリンティング材料である一方、第2の材料は、細胞を含むプリンティング材料である。残りの実施形態において、第1の材料及び第2の材料はまた、両方とも細胞を含むプリンティング材料であり得、又は細胞を含まないプリンティング材料でもあり得る。

【0037】

第1の材料及び第2の材料の形態に関して、第1の材料及び第2の材料の一方又は両方は、以下のいくつかの形態のうちの1つである：均一な、非均一な(例えば、粒状混合物)、連続的な又は不連続的な流体。

【0038】

バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリは、第1の材料を第3の流路11に供給する第1の材料供給源、及び第2の材料を第1の流路4に供給する第2の材料供給源を含み得る。

【0039】

図1に示すように、等径部分12は、第1の流路4のポート41を塞ぐために用いられるように構成される。縮径部分13の半径方向寸法は、等径部分12より小さくてもよく、及び第2の流路7は、縮径部分13と通路5の間に形成される。図2及び3で示すように、ポート41と縮径部分13の間の開口は、第1の流路4と第2の流路7を連通させるために機能する。

10

【0040】

図1〜3に示すように、スプレーヘッド1を、以下の状態の少なくとも1つとすることが出来る：

完全閉鎖状態において、図1に示すように、第1の流路4と第2の流路7との連通を遮断するために等径部分12は、第1の流路4のポート41を完全に閉鎖する；

部分閉鎖状態において、図2に示すように、等径部分12は、第1の流路4のポート41を部分的に閉鎖し、及び第1の流路4は、第2の流路7と部分的に連通するために第1の流路4のポート41は、縮径部分13に部分的に面する；

全開状態において、図3に示すように、第1の流路4のポート41が、縮径部分13に完全に面する、その結果、第1の流路4は、第2の流路7と完全に連通する。

20

【0041】

例示的な実施形態において、通路5に連通するポート41は、第1の流路4の一端に設けられ、スプレーヘッド1は、等径部分12と縮径部分13を含むように設計される。縮径部分13及びポート41の相対位置を替えることによって、バイオプリンティング材料流体の流量が調整可能であることを達成するように、スプレーヘッドアセンブリの循環領域が調節可能であることが実現される。このような調整は、簡便で実行が容易であり、実現可能性に好都合である。

【0042】

図1に示すように、等径部分12は、第1の流路4と第2の流路7との連通を遮断するために第1の流路4のポート41を完全に閉鎖する。ここで、第1の流路4の循環領域がゼロとなる。第2の材料は、第2の流路7に入ることが出来ず、スプレーヘッドアセンブリは、完全に閉鎖された状態である。

30

【0043】

図2に示すように、等径部分12は、第1の流路4のポート41を部分的に閉鎖し、第1の流路4のポート41は、縮径部分13に部分的に面している。この際に、第1の流路4の循環領域は、ポート41と縮径部分14の間の開口が拡大するほど大きくなり、第1の流路4内の第2の材料は、開口部を介して第2の流路7に流入する。この場合、第1の流路4の循環領域は、ポート41と縮径部分13の間の開口部のサイズに正比例し、開口部が拡大されるにつれて生物学的プリンティング材料の流量が増加するようになる。この際、スプレーヘッドアセンブリは、部分的に閉鎖された状態にある。

40

【0044】

図3に示すように、第1の流路4のポート41が、縮径部分13に完全に面し、ポート41と縮径部分13の間の開口部が、最大になる。この際に、第1の流路4の循環領域が、最大になり、その結果、第1の流路4を通過するバイオプリンティング材料流体の流量が、最大になる。スプレーヘッドアセンブリは、全開状態である。

【0045】

本開示の第1の実施形態として、バイオプリンタースプレーヘッドアセンブリは、複数の代替スプレーヘッドを含むスプレーヘッド群を含み、ここで、複数の代替スプレーヘッドの各々は、他の代替スプレーヘッドと異なる長さを有する対応する等径部分12及び縮径

50

部分13を備える。スプレーヘッド1は、必要に応じて複数の代替スプレーヘッドから選択され、完全閉鎖状態、部分閉鎖状態及び全開状態の何れか1つを実現する。言い換えれば、異なる長さの等径部分12と縮径部分13を有するスプレーヘッド、スプレーヘッドの縮径部分12とポート41の間の位置関係を置き換えることによって、ポート41と縮径部分13の間の開口部分のサイズをさらに調整し、完全閉鎖状態、部分閉鎖状態及び全開状態の1つを実現し、プリンティング材料の流量が調整可能であることを達成する。

【0046】

本開示の第2の実施形態として、スプレーヘッド1は、通路5において移動可能であり、スプレーヘッド1と通路5との関係が変化し、それによって、スプレーヘッドの縮径部分13とポート41の位置関係を変更する。さらに、ポート41と縮径部分13の間の開口部分のサイズが替えられ、その結果、完全閉鎖状態、部分閉鎖状態及び全開状態の間での移行が実現され得、第2の材料の流量が動的に調整可能であることを達成する。

10

【0047】

スプレーヘッド1は、通路において一体的に並進され得、及び部分的に移動可能でもあり得る。例えば、スプレーヘッド1の等径部分12又は縮径部分13は、伸縮可能である。スプレーヘッド1は、通路5において伸縮可能な構造内にさらに設計され、通路5においてスプレーヘッド1の伸縮可能な長さが変化し、スプレーヘッド1の縮径部分13とポート41の間の位置関係が替わる。さらに、ポート41と縮径部分13の間の開口部分のサイズが替えられ、その結果、完全閉鎖状態、部分閉鎖状態及び全開状態の間での移行が実現され得、第2の材料の流量が動的に調整可能であること等を達成する。

20

【0048】

第1及び第2の実施形態において、縮径部分13は、半径方向寸法が等径部分12より小さい筒状構造であり得、また、出口6に向かってテーパになり得る。図1〜3に示すように、縮径部分13は、出口6に向かってテーパになった構造形態になるように設計されており、第2の流路7に入った後の第2の材料のガイドを容易にし、その結果、第2の材料は、第3の流路11から流出する第1の材料を包み易くなる。好ましくは、縮径部分13は、出口6に向かう方向に沿った円錐形部分を有し、その結果、第2の流路7に流入した後の第2の材料の分布がより均一となり、連続的に第2の材料は、第3の流路11から流出する第1の材料上でより均一に包まれ、さらに、円錐形状は、加工が容易である。

30

【0049】

第1及び第2の実施形態の改良として、図1〜図3に示すように、通路5は、等径部分51及び移行部分52を含み、ここで、等径セクション51は、移行セクション52を介して出口6と連通し、等径部分12は、等径セクション51内に配置され、移行セクション52は、出口6に向かってテーパになっており、チャンバが、スプレーヘッド1の出口と出口6の間に形成され、第2の流路を通過する第2の材料が、スプレーヘッド1の出口から噴霧された第1の材料をチャンバ内に包むように、流体プリンティングユニットを形成する。第2の材料は、第1の流路を通してチャンバに入り、スプレーヘッド1から噴霧された第1の材料を包み、流体プリンティングユニットを形成する。テーパになっている移行セクション52内を流れる流体プリンティングユニットは、主に収束を容易にし、チャンバ内で第1の材料を第2の材料で包み込むことによって、流体プリンティングユニットのより安定した流れ方向を確保し、第2の流路7においてその拡散を回避する。

40

【0050】

図1〜3に示すように、さらに、第2の流路7は、移行セクション52からスプレーヘッド1の出口までテーパになっている。そのような第2の材料の収束及び加速を容易にする構造形態は、第2の材料による第1の材料の包み易さを向上させ、第2の材料が、第1の材料を過度の厚さで包むことを回避する。

【0051】

本開示は、上記のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリを含むバイオプリンターをさらに提供する。本開示のバイオプリンタースプレーヘッドアセンブリは、3Dバイオプリンターに特に適している。

50

【0052】

上記の複合実施形態は、本開示の実施形態を詳細に説明するが、本開示は、記載される実施形態に限定されない。当業者であれば、そのような実施形態に対する複数の変更、修正、等価の置換、及び変形が、本開示の原理及び実質的な本質から逸脱することなく、本開示の保護範囲内に入ることを理解することが出来る。

【図1】

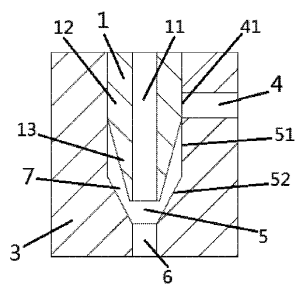


図 1

【図3】

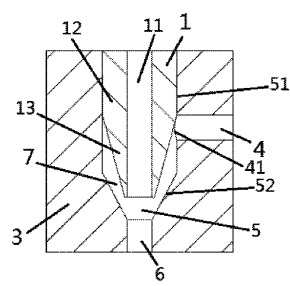


図 3

【図2】

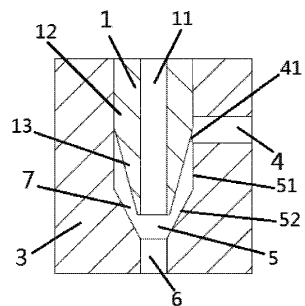


図 2

フロントページの続き

(74)代理人 100150810

弁理士 武居 良太郎

(72)発明者 リー イーチュン

中華人民共和国, スーチョワン 611731, チェンドゥ, ウェスタン ハイテク ゾーン,
ティーカン アベニュー ナンバー 1

(72)発明者 ワン トーミン

中華人民共和国, スーチョワン 611731, チェンドゥ, ウェスタン ハイテク ゾーン,
ティーカン アベニュー ナンバー 1

(72)発明者 チャン ローチン

中華人民共和国, スーチョワン 611731, チェンドゥ, ウェスタン ハイテク ゾーン,
ティーカン アベニュー ナンバー 1

(72)発明者 ウェン シュエミン

中華人民共和国, スーチョワン 611731, チェンドゥ, ウェスタン ハイテク ゾーン,
ティーカン アベニュー ナンバー 1

審査官 田代 吉成

(56)参考文献 特開平11-226456 (JP, A)

特表2016-513979 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 64/209

B05B 7/04

B29C 64/112

B33Y 30/00