

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6803994号
(P6803994)

(45) 発行日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(24) 登録日 令和2年12月3日(2020.12.3)

(51) Int.Cl.		F I
B 2 9 C 64/209	(2017.01)	B 2 9 C 64/209
B 2 9 C 64/393	(2017.01)	B 2 9 C 64/393
B 3 3 Y 10/00	(2015.01)	B 3 3 Y 10/00
B 3 3 Y 30/00	(2015.01)	B 3 3 Y 30/00
B 3 3 Y 50/02	(2015.01)	B 3 3 Y 50/02

請求項の数 14 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-555758 (P2019-555758)	(73) 特許権者	519316357
(86) (22) 出願日	平成30年4月16日(2018.4.16)		ボンド ハイ パフォーマンス スリーデ ィー テクノロジー パーフェー BOND HIGH PERFORMAN CE 3D TECHNOLOGY B. V. オランダ国 7521 ビーエイチ エン スヘーデ インスティテューテンウヰヒ 25エー Instituteweg 25A 7 521 PH Enschede Net herlands
(65) 公表番号	特表2020-512946 (P2020-512946A)	(74) 代理人	100121083
(43) 公表日	令和2年4月30日(2020.4.30)		弁理士 青木 宏義
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/059679		
(87) 国際公開番号	W02018/189406		
(87) 国際公開日	平成30年10月18日(2018.10.18)		
審査請求日	令和1年12月11日(2019.12.11)		
(31) 優先権主張番号	2018720		
(32) 優先日	平成29年4月14日(2017.4.14)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	オランダ(NL)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3次元モデリング方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法であって、
- ・ 給送手段を使用して、プリントヘッドの給送チャンネルを通して、3次元モデリングシステムの中の前記プリントヘッドのノズルへ、モデリング材料を給送するステップと、
 - ・ 前記ノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターを決定するステップであって、
 - ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の流量を決定するステップ、
 - ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、および、前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、
 - ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる前記圧力と前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力との間の圧力差を決定するステップ、ならびに、
 - ・ 決定された前記流量および決定された前記圧力差から前記パラメーターを計算するステップ
- を含む、決定するステップと、
- ・ 前記パラメーターを所定の範囲と比較するステップと、
 - ・ 前記パラメーターが前記所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させ

るステップと
を含み、

前記給送チャネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定する前記ステップは、

・ 前記給送チャネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力に大気圧力値を割り当てるステップを含む、方法。

【請求項 2】

ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法であって、

・ 給送手段を使用して、プリントヘッドの給送チャネルを通して、3次元モデリングシステムの中の前記プリントヘッドのノズルへ、モデリング材料を給送するステップと

・ 前記ノズルの中の前記モデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターを決定するステップであって、

・ 前記給送チャネルの中の前記モデリング材料の流量を決定するステップ、
 ・ 前記給送チャネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、および、前記給送チャネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、

・ 前記給送チャネルの中の前記モデリング材料に働かされる前記圧力と前記給送チャネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力との間の圧力差を決定するステップ、ならびに、

・ 決定された前記流量および決定された前記圧力差から前記パラメーターを計算するステップ

を含む、決定するステップと、

・ 前記パラメーターを所定の範囲と比較するステップと、
 ・ 前記パラメーターが前記所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させるステップと

を含み、

前記給送チャネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定する前記ステップは、

・ 前記ノズルの先端部において前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップを含む、方法。

【請求項 3】

前記ノズルの先端部において前記モデリング材料に働かされる圧力を決定する前記ステップは、

・ 前記ノズルとモデリングされるオブジェクトを設置するためのベースとの間の力を測定するステップを含み、

前記ノズルとモデリングされる前記オブジェクトを設置するためのベースとの間の力を測定する前記ステップは、

・ 前記プリントヘッドと前記ベースに対して前記プリントヘッドを位置決めするための3次元位置決めシステムとの間の接続部、前記3次元位置決めシステムに対する前記ベースの接続部、前記ベースとグランドとの間の場所、および、前記ベースとプリントされる前記オブジェクトとの間の場所を含む、場所の群からの少なくとも1つの場所の中のカセンサーを使用するステップを含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法であって、

・ 給送手段を使用して、プリントヘッドの給送チャネルを通して、3次元モデリングシステムの中の前記プリントヘッドのノズルへ、モデリング材料を給送するステップと

・ 前記ノズルの中の前記モデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターを決定するステップであって、

10

20

30

40

50

・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の流量を決定するステップ、
 ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、および、前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、

・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる前記圧力と前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力との間の圧力差を決定するステップ、ならびに、

・ 決定された前記流量および決定された前記圧力差から前記パラメータを計算するステップ

を含む、決定するステップと、

・ 前記パラメータを所定の範囲と比較するステップと、

・ 前記パラメータが前記所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させるステップと

を含み、

前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の流量を決定する前記ステップは、

・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の変位を決定するステップを含み、

前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の変位を決定する前記ステップは、

・ 前記給送チャンネルを通して前記モデリング材料を給送するための前記給送手段の変位を決定するステップを含む、方法。

【請求項 5】

3次元オブジェクトの3次元モデリングの方法において、3次元モデリング・システムの中のプリントヘッドをパージする方法であって、

・ 前記プリントヘッドをパージ場所へ移動させるステップと、

・ 前記プリントヘッドの給送チャンネルをパージするステップと、

・ ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法の下記ステップを実施するステップと

を含み、

ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法は、

・ 給送手段を使用して、プリントヘッドの給送チャンネルを通して、3次元モデリング

・ システムの中の前記プリントヘッドのノズルへ、モデリング材料を給送するステップと

、

・ 前記ノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメータを決定するステップであって、

・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の流量を決定するステップ、

・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、および、前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、

・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる前記圧力と前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力との間の圧力差を決定するステップ、ならびに、

・ 決定された前記流量および決定された前記圧力差から前記パラメータを計算するステップ

を含む、決定するステップと、

・ 前記パラメータを所定の範囲と比較するステップと、

・ 前記パラメータが前記所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させるステップと

を含み、

前記パージ場所は、前記3次元モデリング・システムのビルド・チャンバーの中にある、方法。

【請求項 6】

10

20

30

40

50

3次元オブジェクトを3次元的にモデリングするための方法であって、

- ・ 3次元モデリング・システムの3次元位置決めシステムに接続されているプリントヘッドを3次元的に位置決めするステップと、
- ・ 前記プリントヘッドを使用してモデリング材料を堆積させるステップと、
- ・ ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法の下記ステップを実施するステップと

を含み、

ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法は、

- ・ 給送手段を使用して、プリントヘッドの給送チャンネルを通して、3次元モデリング・システムの中の前記プリントヘッドのノズルへ、モデリング材料を給送するステップと

10

- ・ 前記ノズルの中の前記モデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターを決定するステップであって、

- ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の流量を決定するステップ、

- ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、および、前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、

- ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる前記圧力と前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力との間の圧力差を決定するステップ、ならびに、

20

- ・ 決定された前記流量および決定された前記圧力差から前記パラメーターを計算するステップ

を含む、決定するステップと、

- ・ 前記パラメーターを所定の範囲と比較するステップと、

- ・ 前記パラメーターが前記所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させるステップと

を含み、

前記方法は、

- ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる前記圧力、前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力、および、前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の前記流量のうちの少なくとも1つに応じて、前記プリントヘッドの中の前記モデリング材料を給送するステップ、および、前記プリントヘッドを位置決めするステップのうちの少なくとも1つを制御するステップと、

30

- ・ 前記プリントヘッドの前記ノズルの中の前記モデリング材料の前記流体抵抗を示す前記パラメーターにしたがって、前記プリントヘッドの中の前記モデリング材料を給送する前記ステップ、および、前記プリントヘッドを位置決めする前記ステップのうちの少なくとも1つを制御する前記ステップを適合させるステップと

をさらに含む、方法。

【請求項7】

前記パラメーターを所定の範囲と比較する前記ステップは、

- ・ 前記パラメーターを第1の所定の閾値と比較するステップを含み、

前記流体抵抗を示す前記パラメーターが前記所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させる前記ステップは、

- ・ 前記パラメーターが前記第1の所定の閾値よりも大きいかまたはそれに等しい場合に、第1の信号を発生させるステップを含む、請求項1～6のいずれか一項に記載の方法

40

【請求項8】

前記パラメーターを所定の範囲と比較する前記ステップは、

- ・ 前記パラメーターを第2の所定の閾値と比較するステップを含み、

前記流体抵抗を示す前記パラメーターが前記所定の範囲から外れている場合には、前記

50

信号を発生させる前記ステップは、

- ・ 前記パラメーターが前記第2の所定の閾値よりも小さいかまたはそれに等しい場合に、第2の信号を発生させるステップを含む、請求項1～6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項9】

前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定する前記ステップは、

- ・ 前記給送手段によって前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するために、第1の圧力センサーを使用するステップを含み、
或いは、

前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定する前記ステップは、

- ・ 前記ノズルの近くにおいて前記給送チャンネルに接続されている第2の圧力センサーを使用するステップを含む、請求項1～8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】

前記給送手段は、ロータリー・ドライブと、アクチュエーターと、前記ロータリー・ドライブと前記アクチュエーターとの間で駆動力を伝達するためのトランスミッション手段とを含み、前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定する前記ステップは、前記ロータリー・ドライブおよびトランスミッション・システムのうちの1つの中の駆動力を測定するステップを含み、

前記駆動力は、トルク・センサーを使用して測定され得、前記トルク・センサーは、前記ロータリー・ドライブ、前記トランスミッション・システム、および前記アクチュエーターのうちの任意のもの間に構成および配置されており、

前記ロータリー・ドライブは、電気モーターを含み、前記駆動力は、前記電気モーターに供給される電流を測定することによって測定され得る、請求項1～8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

3次元オブジェクトを3次元的にモデリングするためのシステムであって、

- ・ 3次元位置決めシステムと、
- ・ 前記3次元位置決めシステムに接続されているプリントヘッドと、
- ・ 前記プリントヘッドの給送チャンネルを通してノズルへモデリング材料を給送するための給送手段と、

- ・ 前記プリントヘッドのノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターを決定するための手段であって、

- ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の流量を決定するためのフロー決定手段、

- ・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するための第1の圧力決定手段、および、前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するための第2の圧力決定手段、

- ・ 処理手段であって、
・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる前記圧力と前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力との間の圧力差を決定するように構成および配置されており、

- ・ 決定された前記流量および決定された前記圧力差から、前記モデリング材料の前記流体抵抗を示す前記パラメーターを計算するように構成および配置されている、処理手段

を含む、決定するための手段と、

- ・ 前記パラメーターを所定の範囲と比較するためのコンパレーターと、
- ・ 前記流体抵抗を示す前記パラメーターが前記所定の範囲から外れている場合には、ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための発生器と

10

20

30

40

50

を含み、

前記第2の圧力決定手段は、前記給送チャネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力に大気圧力値を割り当てるための手段を含み、

或いは、前記第2の圧力決定手段は、前記ノズルの先端部において前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するための第3の圧力センサーを含み、前記第3の圧力センサーは、前記ノズルとモデリングされる前記3次元オブジェクトを設置するためのベースとの間に配置されている力センサーを含み、前記力センサーは、前記プリントヘッドと前記ベースに対して前記プリントヘッドを位置決めするための前記3次元位置決めシステムとの間の接続部、前記3次元位置決めシステムに対する前記ベースの接続部、前記ベースとグラウンドとの間の場所、および、前記ベースとプリントされる前記3次元オブジェクトとの間の場所を含む、場所の群からの少なくとも1つの場所の中に配置されており、

或いは、前記フロー決定手段は、前記給送チャネルの中の前記モデリング材料の変位を決定するように配置されており、前記フロー決定手段は、変位センサーを含み、前記変位センサーは、前記給送チャネルを通して前記モデリング材料を給送するための前記給送手段に接続されている、システム。

【請求項12】

・ 前記コンパレーターは、前記パラメーターを第1の所定の閾値と比較するように配置されており、及び、前記パラメーターを第2の所定の閾値と比較するように配置されており、

・ 前記発生器は、前記パラメーターが前記第1の所定の閾値よりも大きいかまたはそれに等しい場合に、第1の信号を発生させるように配置されており、及び、前記パラメーターが前記第2の所定の閾値よりも小さいかまたはそれに等しい場合に、第2の信号を発生させるように配置されており、

或いは、前記第1の圧力決定手段は、前記給送手段によって前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するための第1の圧力センサーを含み、又は、前記第1の圧力決定手段は、前記ノズルの近くにおいて前記給送チャネルに接続されている第2の圧力センサーを含み、

或いは、前記給送手段は、ロータリー・ドライブと、アクチュエーターと、前記ロータリー・ドライブと前記アクチュエーターとの間で駆動力を伝達するためのトランスミッション手段とを含み、前記給送チャネルの中の前記モデリング材料に働かされる圧力を決定するための前記第1の圧力決定手段は、前記ロータリー・ドライブおよびトランスミッション・システムのうちのいずれか1つの中の駆動力を測定するための手段を含み、前記ロータリー・ドライブおよびトランスミッション・システムのうちの1つの中の駆動力を測定するための前記手段は、トルク・センサーを含み、前記トルク・センサーは、前記ロータリー・ドライブ、前記トランスミッション・システム、および前記アクチュエーターのうちの任意の1つの間に構成および配置されており、前記ロータリー・ドライブは、電気モーターを含み、前記ロータリー・ドライブおよびトランスミッション・システムのうちの1つの中の駆動力を測定するための前記手段は、前記電気モーターに供給される電流を測定するための電流センサーを含む、請求項11に記載のシステム。

【請求項13】

前記システムは、パーズ場所と、位置決め手段とをさらに含み、前記位置決め手段は、

・ 前記パラメーターが前記第1の所定の閾値よりも大きいかまたはそれに等しい場合には、前記プリントヘッドを前記パーズ場所へ移動させるように構成および配置されており、

・ 前記プリントヘッドは、前記給送チャネルをパーズするように配置されており、

前記システムは、ビルト・チャンバーをさらに含み、前記ビルト・チャンバーの中に、生成される前記3次元オブジェクトが収容され得、前記パーズ場所は、前記ビルト・チャンバーの中に構成および配置されており、

前記位置決め手段は、ノズル・メンテナンスを示す前記信号を発生させるときに、前記ノズルおよび前記プリントヘッドのうちの少なくとも1つを交換するためのシーケンスを

10

20

30

40

50

開始させるように配置されている、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記システムは、制御システムをさらに含み、前記制御システムは、

・ 前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料に働かされる前記圧力、前記給送チャンネルの外側の前記モデリング材料に働かされる前記圧力、および、前記給送チャンネルの中の前記モデリング材料の前記流量のうちの少なくとも1つに応じて、前記給送手段および位置決め手段のうちの少なくとも1つを制御するように構成および配置されており、

・ 前記プリントヘッドの前記ノズルの中の前記モデリング材料の前記流体抵抗を示す前記パラメータにしたがって、前記給送手段および前記位置決め手段のうちの少なくとも1つを制御することを適合させるように構成および配置されている、請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載のシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、3次元オブジェクトを生成させるための3次元モデリング・システム、および、3次元オブジェクトを3次元モデリングする方法に関する。

【背景技術】

【0002】

3次元モデリングでは、オブジェクトが、制御された様式でモデリング材料を積層することによって形成され、所望の3次元形状のオブジェクトが生成され得るようになっていいる。また、オブジェクトを形成するこの方式は、アディティブ・マニファクチャリングと称され得る。3次元モデリングに関して非常に多くの場合、3次元モデリング・プリンターが使用される。プリンターは、3次元に移動可能なプリントヘッドを有しており、プリントヘッドがモデリング材料の以前に堆積されたトラックの上方を移動している間に、プリントヘッドは、モデリング材料をディスペンスする。

20

【0003】

プリントされるオブジェクトは、ベースの上に設置され得る。プリントヘッドは、モデリングもしくはプリントされているオブジェクトに対して、3次元空間の中で移動可能であり、または、その逆も同様である。いくつかのケースでは、オブジェクトは、プリントヘッドに対して、1次元または複数次元で移動可能である。オブジェクトがその上にモデリングされているオブジェクトをプリントヘッドに対して移動させることに関して、さまざまな組み合わせが可能であり、また、その逆も同様である。

30

【0004】

プリントヘッドの運動は、制御システムによって制御され、制御システムは、3次元的に制御可能な位置決めシステムを制御し、プリントヘッドが、位置決めシステムに取り付けられている。ソフトウェアによって、トラックのパターンが設計され得、そのパターンが、プリントヘッドを移動させるために、および、トラックを堆積させるために使用される。

40

【0005】

オブジェクトは、移動可能なプリントヘッドに対して基準場所において、ベース構造体の上で生成される。モデリング材料は、以前に形成されたトラックと融合され得る。3次元モデリング材料は、たとえば、フィラメント、粒状物、ロッド、液体、または懸濁液の形態で、プリントヘッドの中に給送され得る。プリントヘッドは、プリントヘッドからノズルを通してモデリング材料をディスペンスし、トラックの形態でベースの上にそれを堆積させ、トラックの層を形成し、または、生成されるオブジェクトの以前の層が堆積されているときには、以前に堆積されたトラックの上のオブジェクトの上にそれを堆積させ、そこで、それを固化させることができる。モデリング材料は、熱的にもしくは化学的にまたはその他の方法で、以前に堆積されたトラックと融合され得る。モデリング材料が、プ

50

リントヘッドからディスペンスされ得、以前に堆積されたトラックの上に堆積され得、堆積の後に固化するように硬化され得る。

【 0 0 0 6 】

トラックの中でプリントヘッドに対するベースおよびオブジェクトの相対運動、ならびに、プリントヘッドからのモデリング材料の同時の堆積は、熱溶解積層されたオブジェクトがそれぞれの堆積されたトラックとともに成長することを可能にし、その所望の形状を徐々に獲得する。

【 0 0 0 7 】

現在の材料押出プリンター（粒状物押出機、ラム押出機、およびシリンジ押出機を含む）では、モデリング材料が、フィード・フォワードのフロー制御された方式で堆積される。モデリング材料の流量は、堆積されるトラックの厚さおよびプリント速度に応じて、一定に維持される。マシン・キャリブレーションの一部として、材料フローがキャリブレートされる。

10

【 0 0 0 8 】

そのうえ、モデリング材料は、圧力制御されるプリンティングを使用して堆積され得、プリントヘッドの給送チャンネルの中の圧力が制御され、および/または、プリントヘッドのノズル先端部におけるモデリング材料の中の圧力が、たとえば、モデリング材料の押出過剰または押出不足を防止するために制御され得る。

【 0 0 0 9 】

プリントヘッドの給送チャンネルの中のモデリング材料は、プリンティングの間に品質低下する可能性がある。これは、たとえば、モデリング材料の中の不純物に起因する可能性があり、または、3次元プリンターが位置付けされている環境からのもしくは他の供給源からの、ダストもしくは他の粒子の侵入に起因する可能性がある。プリントヘッドのノズルを介して堆積させる前に熔融される融合可能な材料に関して、それがプリント可能になるようにするために、材料が熔融温度の近くの高い範囲においてあまりにも長く維持される場合には、分解または崩壊のリスクが存在している。

20

【 0 0 1 0 】

これは、崩壊されたモデリング材料の固体粒子の形成を生じさせる可能性がある。たとえば、硬化可能樹脂を堆積させる際に、また、モデリング材料の中の汚染物質、および/または、給送チャンネルの中のデッド・スポットが、最終的に、固体粒子の形成を生じさせる可能性がある。これは、特に、通常はプリントヘッドの中で最も高い温度に維持されるプリントヘッド・ノズルにも当てはまる。給送チャンネル壁部の近くにおいて、特に、ノズルの近くにおいて、モデリング材料流量は、最も低い。結果として、望ましくない凝固および崩壊は、通常、この領域において開始される。

30

【 0 0 1 1 】

モデリング材料を堆積させる間に、プリントヘッド給送チャンネルおよびノズルの中の破片または固体粒子は、給送チャンネルまたはノズルを閉塞させる可能性があり、プリント・チューブの内側の材料のリフローにつながり、押出機のジャミング (j a m m i n g) を引き起こす可能性がある。

【 0 0 1 2 】

40

代替的に、ノズル開口部は、摩滅および拡張する可能性があり、プリントされるトラックのより大きい幅、および、より正確性の低いパーツ寸法を結果として生じさせる。そのうえ、ノズルから押し出される材料の圧力は、より高くなり、潜在的に、以前の層の上に堆積された層の押出過剰を結果として生じさせる。これは、オブジェクトとプリントヘッドとの間に過度の力を結果として生じさせる可能性があり、また、モデリング材料のオーバーフローに起因して、生成されたオブジェクトの粗い表面を結果として生じさせる可能性がある。モデリング材料のオーバーフローは、プリントヘッドのノズル先端部の上の破片または残留物にさらにつながり、それは、ノズル先端部から脱落し、プリントされているオブジェクトと融合し、オブジェクトの潜在的な損失を引き起こす可能性がある。

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0013】**

したがって、本発明の目的は、上記に述べられているような先行技術の問題および不利益を克服する、3次元モデリングのための方法およびシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0014】**

本目的は、ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法であって、給送手段を使用して、プリントヘッドの給送チャンネルを通して、3次元モデリング・システムの中のプリントヘッドのノズルへ、モデリング材料を給送するステップと、前記ノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターを決定するステップとを含む方法において実現される。

10

【0015】

前記パラメーターを決定するステップは、給送チャンネルの中のモデリング材料の流量を決定するステップと、給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力を決定するステップ、および、給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力を決定するステップと、給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力と給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力との間の圧力差を決定するステップと、決定された流量および決定された圧力差から前記パラメーターを計算するステップとを含む。

20

【0016】

方法は、前記パラメーターを所定の範囲と比較するステップと、前記パラメーターが所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させるステップとをさらに含む。

【0017】

これは、ノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターが範囲から外れていることをユーザーが知ることを可能にし、すなわち、3次元モデリング・システムの制御システムにおいて、方法が、ノズル・メンテナンスのための適当なアクションを開始させるために実施される。

【0018】

流体抵抗は、圧力差および流量の比率によって決定され得る。流体抵抗に関する代替例として、当業者は、また、流体コンダクタンスが流体抵抗の逆数として決定され得るということを知る。

30

【0019】

ある実施形態では、パラメーターを所定の範囲と比較するステップは、パラメーターを第1の所定の閾値と比較するステップを含み、流体抵抗を示すパラメーターが所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させるステップは、パラメーターが第1の所定の閾値よりも大きいかまたはそれに等しい場合に、第1の信号を発生させるステップを含む。

【0020】

これは、抵抗が高過ぎるという信号を送ることを可能にし、それは、たとえば、ノズルの閉塞またはファウリングによって引き起こされ得る。

40

【0021】

ある実施形態では、パラメーターを所定の範囲と比較するステップは、パラメーターを第2の所定の閾値と比較するステップを含み、流体抵抗を示すパラメーターが所定の範囲から外れている場合には、前記信号を発生させるステップは、パラメーターが第2の所定の閾値よりも小さいかまたはそれに等しい場合に、第2の信号を発生させるステップを含む。

【0022】

これは、あまりに低過ぎる抵抗の信号を送ることを可能にし、それは、たとえば、摩耗によって引き起こされるノズル出口部の拡張によって引き起こされ得る。

【0023】

50

ある実施形態では、給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力を決定するステップは、給送手段によってモデリング材料に働かされる圧力を決定するために、第1の圧力センサーを使用するステップを含む。

【0024】

モデリング材料に直接的に働かされる圧力を決定するときに、圧力が、たとえば、プランジャー（それによって、モデリング材料が給送チャンネルを通して押される）の先端部におけるセンサーによって決定され得る。代替的に、力センサーは、そのようなプランジャーに取り付けられ得、それは、すなわち、歪みゲージであり、歪みゲージから、モデリング材料に働かされる圧力が導出され得る。

【0025】

ある実施形態では、給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力を決定するステップは、ノズルの近くにおいて給送チャンネルに接続されている第2の圧力センサーを使用するステップを含む。

【0026】

給送チャンネル・セクションとの流体接続を有する流体圧力センサーが利用され得る。これは、融合可能な材料を使用するプリンターに適用することが可能であり、熔融状態の給送チャンネルの中のその圧力が測定され得る。そのうえ、液体モデリング材料が使用され得、それによって、給送チャンネルの中の圧力が、圧力センサーを使用して測定され得る。

【0027】

そのうえ、給送手段の中のドライブの駆動力は、たとえば、給送手段を駆動する電気モーターの駆動電流などとして確立され得る。

【0028】

ある実施形態では、給送手段は、ロータリー・ドライブと、アクチュエーターと、ロータリー・ドライブとアクチュエーターとの間で駆動力を伝達するためのトランスミッション手段とを含み、給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力を決定するステップは、ドライブおよびトランスミッション・システムのうちの1つの中の駆動力を測定するステップを含む。

【0029】

アクチュエーターは、たとえば、プランジャーであることが可能であり、プランジャーは、給送チャンネルを通してモデリング材料のロッドを押すように配置され得る。

【0030】

また、アクチュエーターは、ドライブ・ホイールであることが可能であり、ドライブ・ホイールは、グリップまたは摩擦によって給送チャンネルを通してモデリング材料フィラメントを押すように配置されている。

【0031】

ある実施形態では、駆動力は、トルク・センサーを使用して測定され得、トルク・センサーは、ロータリー・ドライブ、トランスミッション・システム、およびアクチュエーターのうちの1つに接続されている。

【0032】

代替的な実施形態では、ロータリー・ドライブは、電気モーターを含み、駆動力は、電気モーターに供給される電流を測定することによって測定され得る。

【0033】

電気モーターに供給される電流は、モーター・トルクに比例しており、それによって、機械的なセンサーを必要とすることなく、モデリング材料に働かされる圧力に比例している。

【0034】

ある実施形態では、給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力を決定するステップは、

・ 給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力に大気圧力値を割り当てるステップを含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

このケースでは、給送チャネルの外側の（すなわち、ノズルの外側の）モデリング材料に働かされる圧力は、大気圧力であると仮定され得る。大気圧力に対する圧力によって作業するときには、給送チャネルの外側の圧力は、ゼロに等しいと仮定され得る。

【 0 0 3 6 】

ある実施形態では、給送チャネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力を測定するステップは、ノズルの先端部におけるモデリング材料に働かされる圧力を決定するステップを含む。生成されるオブジェクトの上の堆積の間のモデリング材料は、ノズルの先端部におけるノズルの出口開口部から流出する。堆積の間に、モデリング材料は、通常、依然として液体状態になっている。ノズル先端部を越えると、モデリング材料は、固化するか、硬化するか、または硬くなる。したがって、ノズル先端部において、モデリング材料の中の圧力は、給送チャネルの外側の圧力を代表している。これは、給送チャネルの内側および外側のモデリング材料の中の圧力差の精密な決定を可能にする。

10

【 0 0 3 7 】

ある実施形態では、ノズルの先端部においてモデリング材料に働かされる圧力を決定するステップは、ノズル先端部とモデリングされるオブジェクトを設置するためのベースとの間の力を測定するステップを含む。

【 0 0 3 8 】

ノズル先端部における圧力を決定するために、力が、生成される3次元オブジェクトとノズル先端部との間で測定され得る。液体であってまだ固化されていないモデリング材料の中でこの力を直接的に測定することは可能ではないので、力は、オブジェクトがその上に載っているベースとノズル先端部との間の経路のどこかで測定され得る。ノズル先端部におけるモデリング材料の中の圧力は、測定された力に直接的に比例している。

20

【 0 0 3 9 】

ある実施形態では、ノズルとモデリングされるオブジェクトを設置するためのベースとの間の力を測定するステップは、プリントヘッドとベースに対してプリントヘッドを位置決めするための3次元位置決めシステムとの間の接続部、3次元位置決めシステムに対するベースの接続部、ベースとグランドとの間の場所、および、ベースとプリントされるオブジェクトとの間の場所を含む、場所の群からの少なくとも1つの場所の中の力センサーを使用するステップを含む。

30

【 0 0 4 0 】

ある実施形態では、給送チャネルの中のモデリング材料の流量を決定するステップは、給送チャネルの中のモデリング材料の変位を決定するステップを含む。モデリング材料は、生成される3次元オブジェクトの上にそれを堆積させながら、給送チャネルを通して押される。単位時間当たりの材料の変位量は、モデリング材料の流量を決定する。モデリング材料のこの変位量は、モデリング材料が固体状態であるかまたは液体状態であるかにかかわらず決定され得る。

【 0 0 4 1 】

ある実施形態では、給送チャネルの中のモデリング材料の変位を決定するステップは、給送チャネルを通してモデリング材料を給送するための給送手段の変位を決定するステップを含む。たとえば、給送チャネルを通してモデリング材料を押しように配置されているアクチュエーターの変位をセンシングすることによって、変位が測定され得る。代替的に、アクチュエーターを駆動するドライブ・モーターの変位をセンシングすることによって、変位が測定され得る。

40

【 0 0 4 2 】

ある実施形態では、方法は、ノズル・メンテナンスを示す前記信号を発生させるときに、ノズルおよびプリントヘッドのうちの少なくとも1つを交換するためのシーケンスを開始させるステップをさらに含む。

【 0 0 4 3 】

本目的は、3次元オブジェクトの3次元モデリングの方法において、3次元モデリング

50

・システムの中のプリントヘッドをパージする方法であって、
・プリントヘッドをパージ場所へ移動させるステップと、
・プリントヘッドの給送チャンネルをパージするステップと、
・上記に説明されているようなノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法のステップを実施するステップと

を含む、方法において、本発明の別の態様にしたがってさらに実現される。

【0044】

これは、プリントヘッド給送チャンネルをパージしながら、ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させることを可能にする。給送チャンネルをパージしながら、ノズルもモデリング材料からパージされ得るということを当業者は理解する。

10

【0045】

ある実施形態では、パージ場所は、3次元モデリング・システムのビルド・チャンバーの中にある。

【0046】

これは、プリントヘッドを別の場所へ移動させる必要性なしに、プリントヘッド給送チャンネルをパージする速くて効率的な方式を可能にする。したがって、温度などのような動作条件が保存され得る。

【0047】

本目的は、3次元オブジェクトを3次元的にモデリングするための方法であって、
・3次元モデリング・システムの3次元位置決めシステムに接続されているプリントヘッドを3次元的に位置決めするステップと、
・プリントヘッドを使用してモデリング材料を堆積させるステップと、
・上記に説明されているようなノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための方法のステップを実施するステップと

20

を含む、方法において、本発明の別の態様にしたがってさらに実現される。

【0048】

これは、オブジェクトのモデリングを実演しながら、ノズル・メンテナンスが必要とされるかどうかの決定を可能にする。これは、給送チャンネルおよびそれとともにノズルがさらなる使用のためにクリーニングされることを可能にする。これがプリントヘッドの適正な動作にとって十分に低い流体抵抗につながる場合には、制御システムは、さらなる実施形態では、さらなる信号を発生させるように、ならびに/または、ノズルおよびプリントヘッドのうちの少なくとも1つを交換するためのシーケンスを開始させるように配置され得る。また、これは、たとえば、ノズル出口部の摩耗による拡張に起因して、流体抵抗があまりにも低いときに実施され得る。したがって、ノズルおよび/またはプリントヘッドが交換され得る。

30

【0049】

ある実施形態では、方法は、給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力、給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力、および、給送チャンネルの中のモデリング材料の流量のうちの少なくとも1つに応じて、プリントヘッドの中のモデリング材料を給送するステップ、および、プリントヘッドを位置決めするステップのうちの少なくとも1つを制御するステップと、プリントヘッドのノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターにしたがって、プリントヘッドの中のモデリング材料を給送するステップ、および、プリントヘッドを位置決めするステップのうちの少なくとも1つを制御するステップを適合させるステップとをさらに含む。

40

【0050】

これは、有利には、給送チャンネルの中のおよび給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる決定された圧力を使用して、3次元オブジェクトを構築するための圧力制御されたモデリング材料の堆積を実施しながら、ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させることを可能にする。

【0051】

50

また、本目的は、3次元オブジェクトを3次元的にモデリングするためのシステムであって、3次元位置決めシステムと、3次元位置決めシステムに接続されている3次元モデリング・プリントヘッドと、プリントヘッドの給送チャンネルを通してノズルへモデリング材料を給送するための給送手段と、3次元モデリング・プリントヘッドのノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターを決定するための手段であって、

- ・ 給送チャンネルの中のモデリング材料の流量を決定するためのフロー決定手段、
- ・ 給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力を決定するための第1の圧力決定手段、および、給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力を決定するための第2の圧力決定手段、

・ 処理手段であって、

- ・ 給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力と給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力との間の圧力差を決定するように構成および配置されており、

・ 決定された流量および決定された圧力差から、モデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターを計算するように構成および配置されている、処理手段を含む、決定するための手段とを含む、システムにおいて実現される。

【0052】

システムは、前記パラメーターを所定の範囲と比較するためのコンパレーターと、流体抵抗を示すパラメーターが所定の範囲から外れている場合には、ノズル・メンテナンスを示す信号を発生させるための発生器とをさらに含む。

【0053】

3次元モデリング・プリントヘッドのノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターは、ノズルにわたる圧力差とノズルを通るモデリング材料の流量との間の比率から決定され得る。このパラメーターが範囲の外にあるときには、コンパレーターは、ノズル・メンテナンスを示す前記信号が発生することを可能にし、また、さらなるアクションがノズルおよび/またはプリントヘッドのメンテナンスのために開始されることを可能にする。

【0054】

ある実施形態では、コンパレーターは、パラメーターを第1の所定の閾値と比較するように配置されており、発生器は、パラメーターが第1の所定の閾値よりも大きいかまたはそれに等しい場合に、第1の信号を発生させるように配置されている。

【0055】

ある実施形態では、コンパレーターは、パラメーターを第2の所定の閾値と比較するように配置されており、発生器は、パラメーターが第2の所定の閾値よりも小さいかまたはそれに等しい場合に、第2の信号を発生させるように配置されている。

【0056】

ある実施形態では、第1の圧力決定手段は、給送手段によってモデリング材料に働かされる圧力を決定するための第1の圧力センサーを含む。

【0057】

ある実施形態では、第1の圧力決定手段は、ノズルの近くにおいて給送チャンネルに接続されている第2の圧力センサーを含む。

【0058】

ある実施形態では、給送手段は、ロータリー・ドライブと、アクチュエーターと、ロータリー・ドライブとアクチュエーターとの間で駆動力を伝達するためのトランスミッション手段とを含み、給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力を決定するための第1の圧力決定手段は、ドライブおよびトランスミッション・システムのうちの1つの中の駆動力を測定するための手段を含む。

【0059】

ある実施形態では、ドライブおよびトランスミッション・システムのうちの1つの中の駆動力を測定するための手段は、トルク・センサーを含み、トルク・センサーは、ロータ

10

20

30

40

50

リー・ドライブ、トランスミッション・システム、およびアクチュエーターのうちの任意のもの間に構成および配置されている。

【0060】

ある実施形態では、ロータリー・ドライブは、電気モーターを含み、ドライブおよびトランスミッション・システムのうちの1つの中の駆動力を測定するための手段は、電気モーターに供給される電流を測定するための電流センサーを含む。

【0061】

ある実施形態では、前記第2の圧力決定手段は、給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる前記圧力に大気圧力値を割り当てるための手段を含む。

【0062】

ある実施形態では、第2の圧力決定手段は、ノズルの先端部においてモデリング材料に働かされる圧力を決定するための第3の圧力センサーを含む。

【0063】

ある実施形態では、第3の圧力決定手段は、ノズルとモデリングされる3次元オブジェクトを設置するためのベースとの間に配置されている力センサーを含む。給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力は、ノズル先端部においてノズルの外側のモデリング材料に働かされる力に直接的に比例している。

【0064】

ある実施形態では、力センサーは、プリントヘッドとベースに対してプリントヘッドを位置決めするための位置決めシステムとの間の接続部、位置決めシステムに対するベースの接続部、ベースとグランドとの間の場所、および、ベースとプリントされるオブジェクトとの間の場所を含む、場所の群からの少なくとも1つの場所の中に配置されている。

【0065】

ある実施形態では、フロー決定手段は、給送チャンネルの中のモデリング材料の変位を決定するように配置されている。

【0066】

ある実施形態では、フロー決定手段は、変位センサーを含み、変位センサーは、給送チャンネルを通してモデリング材料を給送するための給送手段に接続されている。

【0067】

ある実施形態では、システムは、パージ場所と、位置決め手段とをさらに含み、位置決め手段は、パラメーターが第1の所定の閾値よりも大きいかまたはそれに等しい場合には、3次元モデリング・プリントヘッドを前記パージ場所へ移動させるように構成および配置されており、プリントヘッドは、給送チャンネルをパージするように配置されている。

【0068】

ある実施形態では、システムは、ビルト・チャンバーをさらに含み、ビルト・チャンバーの中に、生成される3次元オブジェクトが収容され得、パージ場所は、ビルト・チャンバーの中に構成および配置されている。

【0069】

ある実施形態では、位置決め手段は、ノズル・メンテナンスを示す前記信号を発生させるときに、ノズルおよびプリントヘッドのうちの少なくとも1つを交換するためのシーケンスを開始させるように配置されている。

【0070】

ある実施形態では、システムは、制御システムをさらに含み、制御システムは、給送チャンネルの中のモデリング材料に働かされる圧力、給送チャンネルの外側のモデリング材料に働かされる圧力、および、給送チャンネルの中のモデリング材料の流量のうちの少なくとも1つに応じて、給送手段および位置決め手段のうちの少なくとも1つを制御するように構成および配置されており、また、3次元モデリング・プリントヘッドのノズルの中のモデリング材料の流体抵抗を示すパラメーターにしたがって、給送手段および位置決め手段のうちの少なくとも1つを制御することを適合させるように構成および配置されている。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

【図 1 a】従来技術による 3 次元モデリングのためのシステムのためのノズルを示す図である。

【図 1 b】従来技術による 3 次元モデリングのためのシステムのためのノズルを示す図である。

【図 1 c】従来技術による 3 次元モデリングのためのシステムのためのノズルを示す図である。

【図 2 a】従来技術による 3 次元モデリングのためのシステムのためのノズルを示す図である。

【図 2 b】従来技術による 3 次元モデリングのためのシステムのためのノズルを示す図である。

【図 3】本発明による 3 次元モデリングのためのシステムのダイアグラムを示す図である。

【図 4 a】本発明の実施形態による 3 次元モデリング・システムのための圧力測定配置を示す図である。

【図 4 b】本発明の実施形態による 3 次元モデリング・システムのための圧力測定配置を示す図である。

【図 4 c】本発明の実施形態による 3 次元モデリング・システムのための圧力測定配置を示す図である。

【図 4 d】本発明の実施形態による 3 次元モデリング・システムのための圧力測定配置を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態による 3 次元モデリングのための制御システムのブロック図を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態による 3 次元モデリングのための方法のステップを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 7 2 】

図 1 a では、図 3 に関連してさらに説明されているような 3 次元モデリング・システムのためのプリントヘッドの中で使用するためのチューブ状給送部材 1 0 1 が示されている。チューブ状給送部材 1 0 1 は、モデリング材料 1 0 8 を受け入れるように配置されており、モデリング材料 1 0 8 は、ノズル 1 0 2 へ押し込まれる。チューブ状給送部材 1 0 1 の内側は、上側給送チャネル 1 2 0 a、および、給送チャネル 1 2 0 b のノズル・セクションを形成している。ノズル 1 0 2 における給送チャネル部 1 2 0 b は、モデリング材料の汚染もしくは分解に起因して、または、モデリング材料をチューブ状給送部材 1 0 1 の中へ導入し押し込む間の汚染に起因して、閉塞およびファウリングを起こす傾向がある。

【 0 0 7 3 】

図 1 b では、ノズル 1 0 2 の中の給送チャネル 1 0 2 b の中のファウリング（暗色の部分）が示されている。破片が、モデリング材料流量が最低になっているノズル出口部 1 0 2 a の近くに蓄積する可能性がある。モデリング材料は、閉塞またはファウリングを起こした給送チャネル 1 2 0 b および/またはノズル出口部 1 0 2 a を通過するときに、高い流体抵抗を経験する可能性がある。

【 0 0 7 4 】

図 1 c では、ノズル出口部 1 0 2 a は、摩耗に起因して長期の使用の後に起こる可能性のある拡張した状態（点線）で示されている。モデリング材料は、高い圧力で、上側給送チャネル 1 2 0 a、および、給送チャネル 1 2 0 b のノズル・セクションを通して、ノズル 1 0 2 に向けて押し込まれ、ノズル 1 0 2 において、それは、幅の狭いノズル出口部 1 0 2 a を通過しなければならない。したがって、給送チャネル 1 2 0 b およびノズル出口部 1 0 2 a は、やがて摩滅し、通過するモデリング材料のために低い流体抵抗を生じさせる可能性がある。

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

50

図 2 a では、チューブ状給送部材 1 0 1 は、熱溶解積層法に関して示されており、熱溶解積層法では、初期に、固体状態のモデリング材料 1 0 8 a がノズル 1 0 2 へ給送され、モデリング材料 1 0 8 b は、通常的环境下で、加熱されるときにレベル 1 0 8 c まで溶融状態になる。

【 0 0 7 6 】

図 2 b では、ノズル出口部 1 0 2 a の近くにファウリングを有するチューブ状給送部材 1 0 1 が示されており、それは、その高い流体抵抗に起因して、レベル 1 0 8 c を、チューブ状給送部材 1 0 1 の中で、すなわち、上側給送チャンネル 1 2 0 a の中で、より高いレベルまで徐々に上昇させる。

【 0 0 7 7 】

図 3 では、3次元モデリングのためのシステム 1 0 0 が、簡単化された形態で示されている。システム 1 0 0 は、モデリング・プリントヘッド 1 2 1 を含み、プリントヘッド 1 2 1 は、接続バー 1 0 7 を介してガントリー 1 0 6 に取り付けられており、ガントリー 1 0 6 は、X - Y - Z 位置決めシステム 1 1 4 の中に含まれており、それは、モデリング材料の層 1 1 0 を堆積させている間に、プリントヘッド 1 2 1 およびベース 1 1 3 に位置決めされているプリントされる 3次元オブジェクト 1 2 2 が互いに対して相対的に移動することを可能にする。プリントヘッド 1 2 1 および 3次元オブジェクト 1 2 2 またはベース 1 1 3 を互いに対して移動させるために、さまざまな方式が利用可能であるということを担当者は理解する。

【 0 0 7 8 】

プリントヘッド 1 2 1 は、説明されているようなチューブ状給送部材 1 0 1 を含み、チューブ状給送部材 1 0 1 は、押出機チューブとして作用し、チューブ状給送部材 1 0 1 は、チューブ状給送部材 1 0 1 の一方の端部から、チューブ状給送部材 1 0 1 の反対側端部に接続されているノズル 1 0 2 へ、モデリング材料 1 0 8 を給送するように配置されている。チューブ状給送部材 1 0 1 は、たとえば、ステンレス鋼などのような金属から作製され得る。

【 0 0 7 9 】

ノズル 1 0 2 における給送チャンネル・セクション 1 2 0 b は、ノズル先端部 1 0 2 b におけるノズル出口部 1 0 2 a につながっている。プリンティングの間に、ノズル先端部 1 0 2 b は、堆積されているモデリング材料 1 1 0 と接触している。

【 0 0 8 0 】

3次元モデリング材料 1 0 8 は、熱可塑性ポリマー、たとえば、ポリ乳酸 (P L A)、アクリロニトリルブタジエンスチレン (A B S)、ポリカーボネート (P C)、およびポリエーテルエーテルケトン (P E E K) などを含むことが可能である。これらの材料は、チューブ状給送部材 1 0 1 の中で溶融され得、生成される 3次元オブジェクト 1 2 2 を形成するために、ノズル 1 0 2 から後続のトラック 1 0 9、1 1 0 の中にディスペンズされ得る。

【 0 0 8 1 】

また、チューブ状給送部材 1 0 1 およびノズル 1 0 2 は、1つまたは複数の加熱エレメントを設けられ得、1つまたは複数の加熱エレメントは、チューブ状給送部材 1 0 1 の周りまたは近くに配置され、モデリング材料原材料を加熱および溶融することが可能であり、プリントヘッドが溶融状態のモデリング材料を堆積および融合することを可能にするようになっている。

【 0 0 8 2 】

3次元モデリングのための他の材料は、ペースト、懸濁液、または樹脂を含むことが可能であり、それは、薄いトラックの中に堆積され得、たとえば、紫外光、空気、熱、または他の硬化剤への露出によって硬化され得る。

【 0 0 8 3 】

モデリング材料 1 0 8 は、X - Y - Z 位置決めシステム 1 1 4 によって実行される連続的な堆積動作で、第 1 のトラックの中でベース 1 1 3 の上に、すなわち、ベース 1 1 3 の

10

20

30

40

50

上の以前に堆積されたトラック109の上に、および、後続のトラック110の上に堆積される。ベース113は、ベースプレートであるか、グラウンドであるか、または、トラックの堆積を開始させるのに適切な、ならびに、プリントされるオブジェクトを構築および担持するのに適切な任意の他の構造体であることが可能である。ベース113は、固定され得るか、または、移動可能であり得る。いくつかのケースでは、ベース113は、水平方向のX-Y方向に移動可能であり、一方、プリントヘッド121は、垂直方向のZ方向に移動可能である。他のケースでは、ベース113が、プリントヘッド121に対して、X-Y-Zの水平方向および垂直方向に移動可能であり得る。繰り返しになるが他のケースでは、プリントヘッド121が、ベース113に対して、X-Y-Zの水平方向および垂直方向に移動可能である。この説明では、後者のケースが、例として提供される。

10

【0084】

プリントヘッド121が、以前に堆積されたトラック109の上方を移動している間に、ドライブ・システムは、ドライブ104、トランスミッション・ギヤ105a、105bを含み、トランスミッション・ギヤ105a、105bは、ドライブ104の回転運動をプランジャー103の長手方向の運動へ伝達するためのものであり、プランジャー103は、チューブ状給送部材101の上側給送チャンネル120aの中のモデリング材料を給送チャンネル120bのノズル・セクションおよびノズル102に向けて押す。回転から並進へのトランスミッション105a、105b、103は、スピンドル・トランスミッションであることが可能であり、トランスミッション・ギヤ105a、105bの一部であるスピンドル・トランスミッションのナットが、ロータリー・ドライブ104によって駆動される。回転から並進へのトランスミッションによってモデリング材料108に働かされる圧力は、モーター軸棒の角度変位およびプランジャー103（回転から並進へのトランスミッション105a、105b、103のスピンドルに取り付けられている）の長手方向変位の伝達比を使用して、決定されたトルクから導出され得る。ロータリー・ドライブ104は、ステッパー・モーターであることが可能であり、ステッパー・モーターは、離散的な数のステップを選ばれた方向に進行させるように、デジタルで制御され得る。

20

【0085】

また、ロータリー・ドライブ104は、電気モーター、DCもしくはAC、またはサーボモーターであることが可能であり、それは、モーターに供給される電圧および/または電流によって制御可能である。後者のケースでは、モーター軸棒に接続されているエンコーダーが、モーターの位置情報を提供することが可能である。また、別のタイプのリニア・アクチュエーターも適用され得るということを当業者は理解する。

30

【0086】

プランジャー103は、変位センサー111を設けられ得、変位センサー111は、チューブ状給送部材101に対するプランジャー103の変位Xを測定するように配置され得る。図3は、例として、チューブ状給送部材101の中のロッドの形態のモデリング材料108をノズル102へ給送することを示している。当技術分野では、モデリング材料をノズル102へ給送する代替的な例も利用可能であり、それは、たとえば、フィラメント・パンチ・ローラーを使用して、モデリング材料フィラメントをチューブ状給送部材101の中へ給送するものなどであり、フィラメント・パンチ・ローラーは、電気モーターによって駆動され得る。以前に堆積されたトラック109の上のトラック110の堆積は、モデリング材料フィラメントがチューブ状給送部材101の中へ給送されている間に、X-Y-Z位置決めシステム114を使用して、同様の方式で実施される。

40

【0087】

図3によるシステム100は、制御システムによって制御され得、制御システムは、プリントヘッド121を制御し、すなわち、ロータリー・ドライブ104を制御し、必要とされるトラック厚さおよびプリンティング速度に比例するレートで、3次元モデリング材料をディスペンスするように配置されている。これを実現するために、モデリング材料108の所定の流量が、実現される。制御システムは、ロータリー・ドライブ104を制御し、変位センサー111は、プランジャー103の変位Xを測定する。単位時間当たりの

50

プランジャー 103 の変位は、モデリング材料 108 の流量を提供し、それによって、トラック 110 の中にディスペンスされるモデリング材料 108 の必要とされる量を制御システムが調整することを可能にする。

【0088】

説明されているように、プランジャー 103 の変位は、変位センサー 111 から取得され得るが、しかし、当業者は、プランジャー 103 の変位を確立するための代替例を見出すことが可能である。

【0089】

トルク・センサー 112 が、トルクを測定するために提供され得、トルクは、ロータリー・ドライブ 104 およびトランスミッション・ギヤ 105 a、105 b によって、プランジャー 103 に働かされ、それによって、モデリング材料 108 に働かされる。測定されたトルクから、チューブ状給送部材 101 の中のモデリング材料 108 に働かされる圧力が導出され得る。圧力は、圧力制御される 3次元モデリングのために使用され得、堆積されたモデリング材料の隣接する層を形成するトラックが、高い密度、高い強度で堆積される。

【0090】

代替的に、圧力センサーが、プランジャー 103 に取り付けられ得る。圧力センサーは、プランジャー 103 によってモデリング材料 108 に働かされる圧力を測定するために配置されている。プランジャー圧力センサーは、プランジャー 103 の先端部に取り付けられ、モデリング材料に働かされる圧力を直接的に測定することが可能である。また、プランジャー圧力センサーは、プランジャー 103 とロータリー・ドライブ 104 および/またはトランスミッション・ギヤ 105 a、105 b との係合のポイントに取り付けられた力センサーであることが可能である。そのうえ、圧力センサーは、プランジャー・ステムに取り付けられた歪みゲージであることが可能である。圧力または力がプランジャー 103 に印加されるときには、この圧力または力が、モデリング材料 108 に伝達される。印加される圧力または力に起因して、プランジャー・ステムが変形し、それは、歪みゲージによって測定され得る。プランジャー 103 によって、チューブ状給送部材 101 のより高い端部にあるモデリング材料 108 に働かされる圧力は、最終的に、ノズル 102 の中のモデリング材料の圧力を結果として生じさせる。

【0091】

図 3 のシステムでは、プリントヘッド 121 の中の (すなわち上側給送チャネル 120 a、および、給送チャネル 120 b のノズル・セクションの中の) モデリング材料に働かされる圧力は、プランジャー圧力、モーター・トルク、ドライブ・トルク、またはモーター電流によって決定され、モーター電流は、ドライブ・メカニズムに働かされるモーター・トルクに比例しており、それによって、モデリング材料に働かされる圧力に比例している。モーター電流は、変流器などのような電流測定手段、または、当業者に利用可能であるような他の手段を使用して決定され得る。

【0092】

そのうえ、図 4 a ~ 図 4 c では、上側給送チャネル 120 a および給送チャネル 120 b のノズル・セクションの内側の圧力を決定するための代替的な方式が議論されている。図 3 のシステムでは、モデリング材料に働かされる圧力を示すパラメーターは、ノズル先端部 102 b においてトラック 110 の中に堆積されているモデリング材料に働かされる力によって決定されるか、またはそれに比例している。プリントヘッド 121 の中のモデリング材料 108 に圧力を働かせることによって押し出している間に、ノズル先端部 102 b における圧力が、堆積されているトラック 110 の中で生じ、それは、以前に堆積されたトラック 109 から離れるようにノズル先端部 102 b を押す力を結果として生じさせる。

【0093】

この力は、プリントヘッド 121 からガントリー 106 および X - Y - Z 位置決めシステム 114 を介して伝播され、X - Y - Z 位置決めシステム 114 は、ベース 113 に接

10

20

30

40

50

続されており、モデリングされるオブジェクト 1 2 2 が、ベース 1 1 3 の上に設置されている。代替的に、X - Y - Z - システム 1 1 4 およびガントリー 1 0 6 は、グラウンドに接続され得る。したがって、モデリングされる 3 次元オブジェクト 1 2 2 は、グラウンドの上にあることが可能であり、グラウンドは、プリントされるオブジェクトのためのベースとしての役割を果たす。

【 0 0 9 4 】

したがって、モデリング材料に働かされる力は、また、ガントリー 1 0 6 とプリントヘッド 1 2 1 との間で伝播されており、たとえば、接続バー 1 0 7 において測定され得る。図 3 のガントリー 1 0 6 へのプリントヘッド 1 2 1 の接続バー 1 0 7 は、たとえば、少なくとも 1 つの弾性接続部材によって形成され得る。変位センサーが、プリントヘッド 1 2 1 から生成されるオブジェクトへ X - Y - Z システムおよびベースを介した伝播経路を通して伝えられる力の尺度として、弾性接続部材の後続の変形を測定することが可能であり、それによって、堆積されたトラック 1 1 0 の中の給送に働かされる圧力を測定することが可能である。

10

【 0 0 9 5 】

代替的に、力の測定は、また、図 4 a によるシステムにおいて実現され得、ここでは、プリントヘッド 1 2 1 とガントリー 1 0 6 との間の接続バー 1 0 7 は、図 3 に示されているように、ロード・セルまたは歪みゲージ 1 1 5 を設けられており、ロード・セルまたは歪みゲージ 1 1 5 は、プリントヘッド 1 2 1 および堆積されているトラック 1 1 0 によってガントリー 1 0 6 に対して働かされる力を測定する。

20

【 0 0 9 6 】

そのうえ、堆積されているトラック 1 1 0 の中のモデリング材料に働かされる力は、たとえば、重量センサーまたは圧力パッド 1 1 6 を使用することによって、オブジェクトとベース 1 1 3 との間で測定され得る。そのように測定される力は、堆積されている層の中のモデリング材料に働かされる圧力を示す。堆積されている層の中のモデリング材料に働かされる圧力は、測定された力からオブジェクトの重量の増加（それは、プリント設定から正確に推定され得る）を引いたものに、直接的に比例している。

【 0 0 9 7 】

図 4 a ~ 図 4 c に示されているように、図 3 に関連して説明されているようなプリントヘッド 1 2 1 の中のモデリング材料に働かされる圧力を測定することの代替として、すなわち、ドライブおよびトランスミッション・システムのトルク、または、プランジャー 1 0 3 における力、チューブ状給送部材 1 0 1 の中の（すなわち、上側給送チャンネル 1 2 0 a の中の）モデリング材料 1 0 8 に働かされる圧力が、直接的に測定され得る。堆積されるトラック 1 1 0 の中へモデリング材料をプリントするのに適切な圧力を取得するために、上側給送チャンネル 1 2 0 a の中の圧力を測定するために配置されている圧力センサー 4 0 1 によって測定される圧力は、ロータリー・ドライブ 1 0 4 を制御するために使用され得る。圧力センサー 4 0 1 に関する代替例が、図 4 b に示されており、ここでは、圧力センサー 4 0 2 が、ノズル 1 0 2 の中に設置されており、ノズル 1 0 2 の中の給送チャンネル 1 2 0 b のノズル・セクションの圧力がセンシングされる。給送チャンネル 1 2 0 b のノズル・セクションの中の圧力を測定するためのさらなる代替例は、給送チャンネル 1 2 0 b の周りのノズル 1 0 2 の歪みゲージなどのような変形センサー 4 0 3 を使用することである。

30

40

【 0 0 9 8 】

堆積されているトラック 1 1 0 の中の圧力を測定することの代替例は、図 4 d に示されているような圧力センサー 4 0 4 を有することが可能であり、圧力センサー 4 0 4 は、ノズル 1 0 2 の中に配置されており、圧力センサー 4 0 4 は、ノズル先端部 1 0 2 b に流体接続されている。ノズル先端部 1 0 2 b において測定される圧力は、モデリング材料トラック 1 1 0 に働かされる圧力を表している。

【 0 0 9 9 】

プリントヘッド 1 2 1 の中の圧力を測定するための、上記に説明されているような 3 次

50

元モデリング・システムの中で使用するのに適切な圧力センサーは、膜センサーを含み、膜センサーは、変形可能な膜を有している。水銀などのような液体が、圧力が測定されるモデリング材料チャンネル（すなわち、上側給送チャンネル120a、給送チャンネル120bのノズル・セクション）の中の圧力、または、ノズル先端部102bにおける圧力を、膜に伝達することが可能である。センサー自身は、薄膜金属センサー、コンダクター/歪みゲージ関係のセンサー、圧電センサー、磁気抵抗センサー、レーザー干渉計センサー、および、機械的な変位に基づくセンサーを含むタイプのものであることが可能である。

【0100】

図5では、ノズル102の流体抵抗を示すパラメーターを確立するための制御システム500が示されている。機能的なブロック501において、給送チャンネルの中のパラメーターと給送チャンネルの外側の（すなわち、堆積された層の中の）パラメーターとの間の圧力差を示すパラメーターが、上側給送チャンネル120aおよび給送チャンネル120bのノズル・セクションの中のモデリング材料108に働かされる圧力を示すパラメーター、および、ノズルの外側のモデリング材料に働かされる圧力を示すパラメーターから確立される。給送チャンネルの中のパラメーター同士の間の圧力差を示すパラメーターは、上記に説明されているものなどから、すなわち、トルク、モーター電流から導出されるかまたは測定される。給送チャンネルの外側の（すなわち、堆積された層の中の）圧力を示すパラメーターは、上記に説明されているように決定される。

10

【0101】

機能的なブロック502において、モデリング材料の流量を示すパラメーターが、上記に説明されているように確立される。

20

【0102】

機能的なブロック503において、ノズル102の流体抵抗を示すパラメーターを確立するために、圧力差を示すパラメーターと流量を示すパラメーターとの間の比率が計算される。

【0103】

機能的なブロック504において、ノズルの流体抵抗を示すパラメーターは、範囲を定義する閾値と比較される。ノズルの流体抵抗を示すパラメーターが上限値を超えるときには、機能的なブロック505において、起こった可能性の高いファウリングによって引き起こされるあまりに高い流体抵抗を示す信号が発生され得る。これは、聴覚的なまたは視覚的なインディケーションに係わるアラームを発生させることが可能である。そのうえ、3次元モデリング・システムがパージ場所を装備しているときには、制御システムは、パージ場所およびパージヘッド121を移動させるように配置され得、すなわち、給送チャンネルを空にするように配置され得、それによって、給送チャンネル120bまたはノズル出口部102aの中に存在するファウリングおよび破片を廃棄する。パージングが、モデリング材料を最適に廃棄するのに適切な温度条件の下で実施され得、または、専用のパージ材料が、チューブ状給送部材101およびノズル102の内側の上側給送チャンネル120aおよび給送チャンネル120bのノズル・セクションをクリーニングするために使用され得る。

30

【0104】

ノズルの流体抵抗を示すパラメーターが下限値を下回るときには、機能的なブロック506において、起こった可能性の高いノズル出口部の摩耗によって引き起こされるあまりに低い流体抵抗を示す別の信号が発生され得る。また、これは、聴覚的なまたは視覚的なインディケーションに係わる適当なアラームを発生させることが可能である。そのうえ、3次元モデリング・システムが、ノズルまたはプリントヘッド121を機械的に交換するための手段を装備しているときには、制御システムは、ノズル102および/またはプリントヘッド121の交換を開始させるように配置され得る。

40

【0105】

制御システムは、プログラム・インストラクションを含むメモリー（RAM、ROM、EPROMなど）を有する、プログラマブル論理制御装置（PLC）、マイクロコントロ

50

ーラー、またはプロセッサを含むことが可能であり、プログラム・インストラクションは、動作時に、説明されているような機能的なブロック501～506をプロセッサに実施させる。説明されているような圧力センサーおよび力センサーは、制御システムに接続されており、制御システムでは、測定された圧力、力、および変位が、当技術分野で良好に確立されているように獲得され得る。

【0106】

図6では、フローダイアグラム600が示されており、それは、3次元オブジェクトを3次元モデリングするための方法を示しており、方法は、オブジェクトを3次元モデリングするステップ601を有しており、ステップ601は、プリントヘッドを位置決めするステップ602と、モデリング材料を給送するステップ603と、モデリング材料を堆積させるステップと、ノズルの流体抵抗を示すパラメーターを決定するステップ604と、範囲内の閾値圧力値とパラメーターを比較するステップ605と、パラメーターが範囲から外れているときに信号を発生させるステップ606とを含む。

10

【0107】

プリントヘッドを位置決めするステップ602、モデリング材料を給送および堆積させるステップ603は、同時に実施され、プリントヘッドは、初期にベースの上方を移動し、ベースの上にオブジェクトがプリントされ、その後、図3に示されているように、以前に堆積された層109の上にプリントされる。その後モデリング材料を給送することは、以前に堆積された層109の上に初期にモデリング材料を堆積させることを結果として生じさせる。これらのステップ、ならびに、プリントヘッド121が移動するパターン、堆積されたモデリング材料の量、および層厚さは、ともに、3次元オブジェクトの3次元モデリングを結果として生じさせる。パターンおよび層厚さは、制御システムに電子的に提供され得る3次元モデルから、制御システムによって導出され得る。

20

【0108】

ノズルの流体抵抗を示すパラメーターが、上記に説明されているように、ノズルにわたる圧力差から計算され得る。

【0109】

ステップ602では、堆積されたモデリング材料のトラックが形成され、生成される3次元オブジェクト122を構成する。ノズルの流体抵抗を示すパラメーターに応じて、堆積されたトラックの中心線がシフトされ得る。たとえば、ノズル出口部の拡張に起因して、抵抗が低いときには、トラックは、一定の流量によってプリントまたは堆積させるときに、より広くなる傾向がある。したがって、トラックの中心線は、通常よりも遠くに間隔を離して配置され得、オブジェクトが仕様にしたがってモデリングされることを可能にする。

30

【0110】

代替的に、圧力制御されたプリンティングを使用するとき、圧力設定ポイントは、より低いレベルに設定され得、堆積されるトラックの幅が仕様内になることを可能にする。

【0111】

フロー制御されたプリンティングを使用するとき、低い流体抵抗において、流量設定ポイントは、ノズルの流体抵抗に応じて、レベルに設定され得、トラック幅が仕様内になることを可能にする。

40

【0112】

本発明の範囲は、先述のものの中で議論されている例に限定されるのではなく、添付の特許請求の範囲によって定義されているような本発明の範囲から逸脱することなく、そのいくつかの補正および修正が可能であるということが当業者に明らかになる。とりわけ、さまざまな本発明の態様の特定の特徴の組み合わせが行われ得る。本発明の態様は、さらに有利には、本発明の別の態様に関して説明された特徴を追加することによって強化され得る。本発明は、図および説明において詳細に図示および説明されてきたが、そのような図示および説明は、単に例示目的のものまたは例示的なものと考えられるべきであり、限定的なものと考えられるべきではない。

50

【 0 1 1 3 】

本発明は、開示されている実施形態に限定されない。開示されている実施形態に対する変形例は、特許請求されている発明を実施する際に、図、明細書、および添付の特許請求の範囲を検討することから、当業者によって理解および実現され得る。特許請求の範囲において、「含む (comprising)」という用語は、他のステップまたは要素を除外せず、不定冠詞「a」または「an」は、複数を除外しない。相互に異なる従属請求項の中に特定の対策が記載されているという単なる事実は、これらの対策の組み合わせが利益をもたらすように使用されることができないということを示してはいない。特許請求の範囲の中の任意の参照番号は、本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

10

【 符号の説明 】

【 0 1 1 4 】

- 1 0 0 3次元モデリング・システム
- 1 0 1 チューブ状給送部材
- 1 0 2 ノズル
- 1 0 2 a ノズル出口部
- 1 0 2 b ノズル先端部
- 1 0 3 プランジャー
- 1 0 4 ロータリー・ドライブ
- 1 0 5 a、1 0 5 b トランスミッション・ギヤ
- 1 0 6 ガントリー
- 1 0 7 接続バー
- 1 0 8 モデリング材料
- 1 0 8 a 固体のモデリング材料
- 1 0 8 b 溶融されたモデリング材料
- 1 0 8 c 溶融されたモデリング材料のレベル
- 1 0 9 以前に堆積されたトラック
- 1 1 0 堆積されたトラック
- 1 1 1 変位センサー
- 1 1 2 トルク・センサー
- 1 1 3 ベース
- 1 1 4 X - Y - Z 位置決めシステム
- 1 1 5 ロード・セルまたは歪みゲージ
- 1 1 6 重量センサー、または圧力パッド
- 1 2 0 a 給送チャンネル
- 1 2 0 b 給送チャンネルのノズル・セクション
- 1 2 1 プリントヘッド
- 1 2 2 3次元オブジェクト
- 4 0 1 ~ 4 0 4 圧力センサー
- 5 0 0 制御システム
- 5 0 1 圧力差を確立する
- 5 0 2 流量を確立する
- 5 0 3 流体抵抗を示すパラメーターを計算するための計算機
- 5 0 4 パラメーターを閾値と比較するためのコンパレーター
- 5 0 5 信号発生器
- 5 0 6 信号発生器
- 6 0 0 3Dモデリングの方法
- 6 0 1 3次元モデリング
- 6 0 2 プリントヘッドを位置決めする
- 6 0 3 モデリング材料を給送する

20

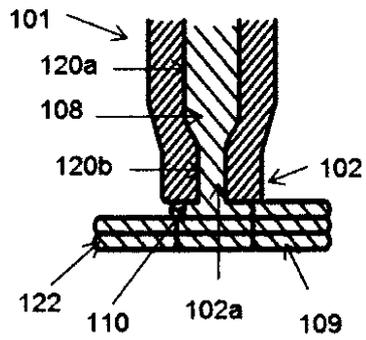
30

40

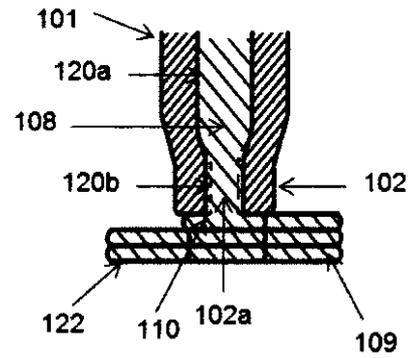
50

- 604 ノズルの流体抵抗を示すパラメータを決定する
- 605 パラメータを圧力範囲と比較する
- 606 パラメータが範囲から外れているときに信号を発生させる

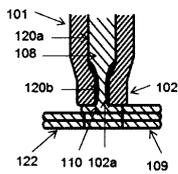
【図1a】



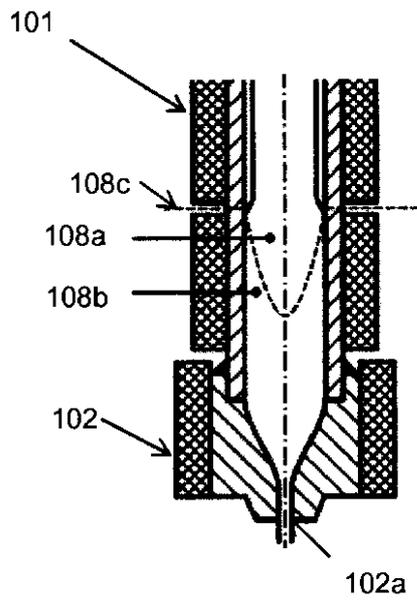
【図1c】



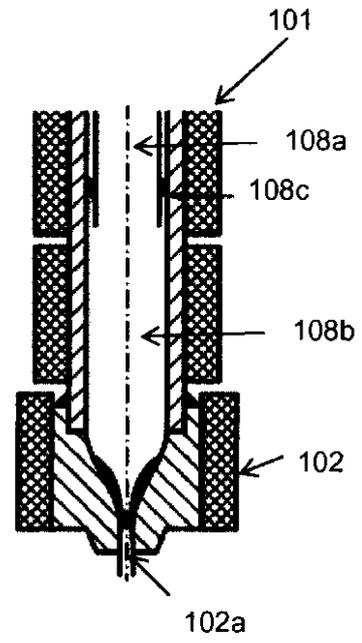
【図1b】



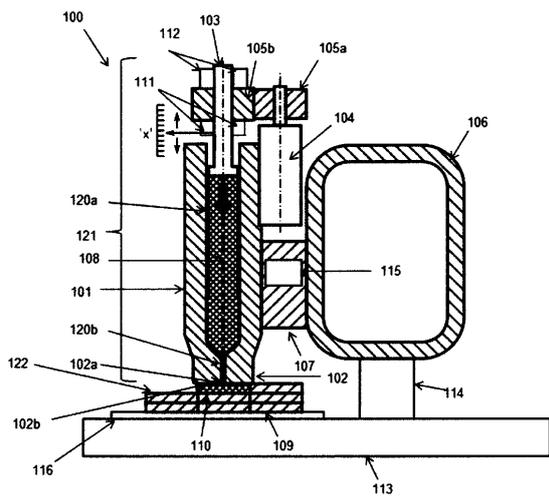
【図 2 a】



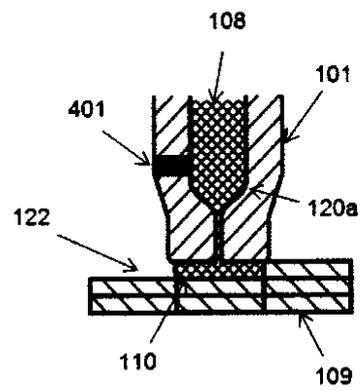
【図 2 b】



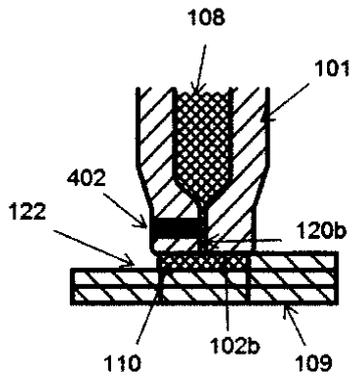
【図 3】



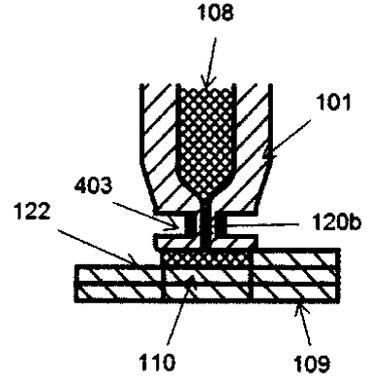
【図 4 a】



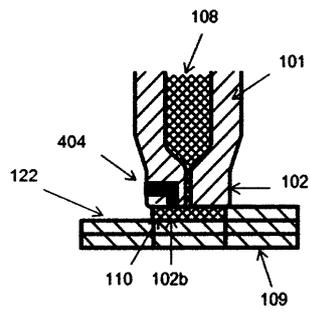
【図 4 b】



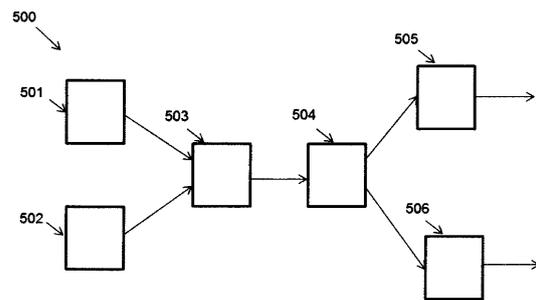
【図 4 c】



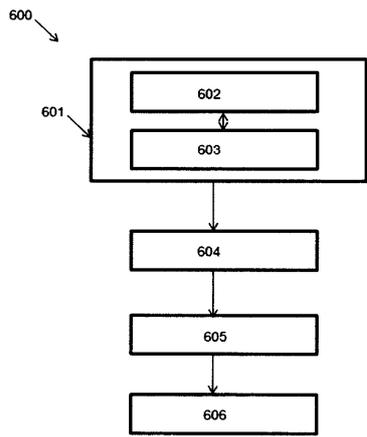
【図 4 d】



【図 5】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 B 2 9 C 64/118 (2017.01) B 2 9 C 64/118

(74)代理人 100138391

弁理士 天田 昌行

(74)代理人 100132067

弁理士 岡田 喜雅

(74)代理人 100137903

弁理士 菅野 亨

(74)代理人 100121049

弁理士 三輪 正義

(72)発明者 ブルーグマン トーマス ジョナサン

オランダ国 7 5 2 1 ピーエイチ エンスヘーデ インスティテューテンウェッヒ 2 5 エー

(72)発明者 ブルーグマン アドリアナス

オランダ国 7 5 2 1 ピーエイチ エンスヘーデ インスティテューテンウェッヒ 2 5 エー

(72)発明者 ウォーバース マーティン ジョアンズ

オランダ国 7 5 2 1 ピーエイチ エンスヘーデ インスティテューテンウェッヒ 2 5 エー

(72)発明者 ヴォス ケヴィン ヘンドリック ヨゼフ

オランダ国 7 5 2 1 ピーエイチ エンスヘーデ インスティテューテンウェッヒ 2 5 エー

(72)発明者 カイパー ボウイ

オランダ国 7 5 2 1 ピーエイチ エンスヘーデ インスティテューテンウェッヒ 2 5 エー

(72)発明者 カイト コエンデルト ヘンドリック

オランダ国 7 5 2 1 ピーエイチ エンスヘーデ インスティテューテンウェッヒ 2 5 エー

(72)発明者 スベルマン マラルド

オランダ国 7 5 2 1 ピーエイチ エンスヘーデ インスティテューテンウェッヒ 2 5 エー

審査官 高 橋 理絵

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 6 / 0 0 9 4 2 6 (W O , A 1)

中国特許出願公開第 1 0 6 4 9 3 9 4 5 (C N , A)

特表 2 0 1 8 - 5 2 8 1 0 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 9 C 6 4 / 0 0 - 6 4 / 4 0

B 3 3 Y 1 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0