

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7204245号
(P7204245)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類	F I
B 2 9 C 64/209 (2017.01)	B 2 9 C 64/209
B 2 9 C 64/118 (2017.01)	B 2 9 C 64/118
B 2 9 C 64/321 (2017.01)	B 2 9 C 64/321
B 2 9 C 64/393 (2017.01)	B 2 9 C 64/393
B 3 3 Y 30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00

請求項の数 7 (全17頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-98756(P2021-98756)	(73)特許権者	502072374 谷口 秀夫 京都市西京区上桂三ノ宮町38-16
(22)出願日	令和3年6月14日(2021.6.14)	(74)代理人	110001896 弁理士法人朝日奈特許事務所
(65)公開番号	特開2022-190434(P2022-190434 A)	(72)発明者	谷口 秀夫 京都府京都市西京区上桂三ノ宮町38-16
(43)公開日	令和4年12月26日(2022.12.26)	審査官	高 村 憲司
審査請求日	令和4年9月15日(2022.9.15)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 3次元プリンタ、3次元プリンタ用のホットエンドモジュール、吐出ヘッド、及びフィラメントの送り方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

造形材料であるフィラメントを導入するための導入口を有し、前記導入口から導入された前記フィラメントを下流側へ供給する供給部、前記供給部から供給された前記フィラメントを加熱融解する前記下流側の融解部、前記融解部で融解された前記フィラメントを吐出する吐出口を有する吐出部、及び、前記導入口から前記吐出口へと連通する通路、を備える吐出ヘッドと、

前記フィラメントを前記下流側へ送り出すためのフィラメント送り機構と、前記吐出ヘッドと前記フィラメント送り機構とを結合するホルダー部と、を備えた3次元プリンタ用のホットエンドモジュールであって、

前記吐出ヘッドの前記供給部は、前記通路を露出させる開口部を有し、
前記フィラメント送り機構は、前記開口部から前記通路内に臨んで配置されたネジ部を有するウォームと、前記ウォームを駆動させる駆動手段と、を有し、

前記ウォームの前記ネジ部を前記通路内の前記フィラメントに当接させた状態で前記ウォームを回転させることによって前記フィラメントを前記下流側へ送り出すようにしたことを特徴とする3次元プリンタ用のホットエンドモジュール。

【請求項2】

前記通路は前記導入口から前記吐出口にかけて直線状に連通しており、前記吐出ヘッドの前記供給部の前記開口部から露出する前記通路の内壁に、前記ウォームと対向する凸部を形成したことを特徴とする、請求項1に記載の3次元プリンタ用のホットエンドモジュール

ル。

【請求項 3】

前記吐出ヘッドの前記供給部は、前記通路を介して前記開口部と対向するように設けられた対向開口部を有し、

前記フィラメント送り機構は、前記対向開口部から前記通路内に臨んで配置され、前記ウォームと対向する位置に配置されるバックアップ部材を有し、

前記ウォームと前記バックアップ部材との間に前記フィラメントを挟持した状態で、前記ウォームを回転させることによって前記フィラメントを前記下流側へ送り出すようにしたことを特徴とする、請求項 1 に記載の 3 次元プリンタ用のホットエンドモジュール。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のホットエンドモジュールを搭載していることを特徴とする 3 次元プリンタ。

【請求項 5】

造形材料であるフィラメントを導入するための導入口を有し、前記導入口から導入された前記フィラメントを下流側へ供給する供給部、前記供給部から供給された前記フィラメントを加熱融解する前記下流側の融解部、前記融解部で融解された前記フィラメントを吐出する吐出口を有する吐出部、及び

前記導入口から前記吐出口へと連通する通路、を備える吐出ヘッドであって、

前記供給部は前記通路を露出させる縦長の開口部を有し、前記開口部の前記導入口側に寄った位置と対向する前記通路の内壁に凸部を設けたことを特徴とする、吐出ヘッド。

【請求項 6】

前記凸部は、前記内壁における前記凸部が形成されるべき位置の上側及び下側の部分に凹部を形成することで設けたことを特徴とする、請求項 5 に記載の吐出ヘッド。

【請求項 7】

前記供給部と前記融解部と前記吐出部とが一体的に形成されていることを特徴とする、請求項 5 又は 6 に記載の吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱溶解積層方式（FFF（FDM）方式）の 3 次元プリンタにおけるフィラメントの送り方法、並びに 3 次元プリンタ用のホットエンドモジュール、吐出ヘッド、及びこれらを搭載した 3 次元プリンタに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、コンピュータを利用して 3 次元プリンタにより立体造形物を製造することが盛んに行われている。このような立体造形物を製造する造形装置として、フィラメント（フィラメント状の造形材料）を、フィラメントを融解させるためのヒーターを備えたヘッドに送り込み、融解（溶解）した造形材料を積層することで造形物を形成する、FFF（FDM）方式の 3 次元プリンタが知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 に開示されている造形装置では、フィラメントリールとヘッドとの間に、フィラメントに接触するギア（回転部材）を有するモーター（エクストルーダ）が配置され、フィラメントリールから導き出されたフィラメントは、モーターの回転によってヘッドに向かって送り出される。ヘッドに送り込まれたフィラメントは、造形材であるフィラメントを加熱するヒーターから与えられる熱によって融解され、融解したフィラメントはヘッド先端に設けられたノズルの吐出口から造形ステージに向けて押し出される。ヘッドは造形ステージに対して 2 方向に相対的に移動しながら吐出を行い、造形ステージに融解したフィラメントを堆積させる。

【0004】

このような 3 次元プリンタにおいては、造形動作における融解した造形材料の吐出速度

10

20

30

40

50

は、フィラメントがヘッドに送り込まれる速度によって、すなわちモーターの回転速度によって制御される。モーターの回転速度は制御部から与えられる回転駆動信号によって、所望の回転速度となるように制御される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2018-89923号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の3次元プリンタにおけるフィラメントの送り方向（移動方向）は、モーターの回転軸（送りギア（送りローラ）の回転軸）に対して垂直方向となっているために、送り機構が横方向に大型となり、しかもモーターの回転速度がそのままフィラメントの移動速度（送り速度）となり、フィラメントの送り速度を微少精密制御することに適しているとは言えないものである。例えば、送りギアの直径を5mmにした場合、1回転で15.7mmのフィラメントが送られることになり、フィラメントを0.7mm送りたい場合には送りギアを約1/22.4回転させることになり、高解像送りには不適であり、減速比1/22.4の減速ギアボックスが必要となり、フィラメント送り機構が大きなものになってしまう。

【0007】

また、上述の特許文献1に示されているような3次元プリンタでは、エクストルーダ（フィラメントをヘッドに送り込むギア、ギアを回転させるモーター、及びモーターの駆動をギアに伝達する軸部材などの送り機構）はヘッドから、フィラメントの上流側の離れた位置に配置されているため、ヘッドの移動に伴って、エクストルーダとヘッドとの間のフィラメントに、撓みや捻じれなどが生じ、フィラメントをヘッドへ正確な速度で送り込み難い状況が生じ得ると考えられる。このような状況は、造形材料の吐出量の精密な調整を阻害する要因となり、正確な造形動作の支障となり得る。さらに、エクストルーダが比較的大型であるために、ヘッドにエクストルーダを組み付けてモジュール化するとホットエンドモジュールの大型化を招くことになる。

【0008】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、微少精密にフィラメントを送ることで、より精密な造形物の形成が可能なフィラメントの送り方法、小型のホットエンドモジュール、ホットエンドモジュールを搭載した3次元プリンタ、及びホットエンドモジュールに備えられる吐出ヘッドを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、ウォームギアのウォームをフィラメントに当接してフィラメントを送るようにすることで、ウォームの回転速度に加えてウォームのネジ部のネジ山の間隔（ピッチ）によってもフィラメントの送り速度を制御することができ、より微少、より精密なフィラメント送りを行うことができることを見出した。また、ウォーム（駆動軸）をフィラメントの送り方向、すなわち吐出ヘッド（の通路）に沿って（例えば、略平行）配置でき、減速ギアボックスをなくすことができ部品点数が削減でき、フィラメント送り機構を小型軽量化でき、少ないトルクで回転制御ができ、結果としてホットエンドモジュールの小型化、軽量化、製造コスト削減、造形速度の高速化を図ることができることを見出した。

【0010】

さらに、ウォームを用いることで、吐出ヘッドの融解部により近い位置又は吐出ヘッドの通路内にフィラメントを押し込む力の伝達部を配置することができ、吐出ヘッドの融解部により正確かつ微少にフィラメントを送り出す（押し込む）ことができ、造形物を精度よく製造し得ることを見出した。つまり、吐出ヘッドの融解部及び吐出口に比較的近い位

10

20

30

40

50

置でフィラメントを送り込む（押し込む）ようにしたことで、融解した造形材料の吐出量の制御をより正確かつ精密に行い得ることを見出した。

【 0 0 1 1 】

すなわち本発明は、3次元プリンタにおけるフィラメントの送り方法であって、前記フィラメントに、ネジ部を有するウォームの前記ネジ部を当接させ、前記ウォームを回転させることで前記フィラメントを送り出すようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明において、ネジ部が当接させるフィラメントの当接部の温度は、好ましくはフィラメントの融解温度の約40%以下の温度、より好ましくは約30%以下の温度である。例えば、フィラメントとしてPEEK（ポリエーテルエーテルケトン）を用いる場合の融解温度を500とした場合、当接部の温度を、例えば140とされるのが好ましい。これは、当接部においてフィラメントが軟化していると、ウォームのネジ溝にフィラメントのカスが溜まるのを軽減するためである。

【 0 0 1 3 】

本発明のフィラメントの送り方法において、吐出ヘッド内（供給部内（バレル部内））において前記ネジ部を前記フィラメントに当接させて当該フィラメントを送り出すようにしてもよい。また、前記フィラメントの送り方向に沿う駆動軸によって前記ウォームを回転させるようにしてもよい。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、造形材料であるフィラメントを導入するための導入口を有し、前記導入口から導入された前記フィラメントを下流側へ供給する供給部（バレル部）、前記供給部から供給された前記フィラメントを加熱融解する前記下流側の融解部、前記融解部で融解された前記フィラメントを吐出する吐出口を有する吐出部、及び、前記導入口から前記吐出口へと連通する通路、を備える吐出ヘッドと、前記フィラメントを前記下流側へ送り出すためのフィラメント送り機構と、を備えた3次元プリンタ用のホットエンドモジュールであって、前記吐出ヘッドの前記供給部は、前記通路を露出させる開口部を有し、前記フィラメント送り機構は、前記開口部から前記通路内に臨んで配置されたネジ部を有するウォームと、前記ウォームを駆動させる駆動手段と、を有し、前記ウォームの前記ネジ部を前記通路内の前記フィラメントに当接させた状態で前記ウォームを回転させることによって前記フィラメントを前記下流側へ送り出すようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明において吐出ヘッドは、供給部、融解部及び吐出部が一体的に形成されたものであってもよいし、供給部（バレル部）と融解部及び吐出部（ノズル部）とを別体としてもよいし、供給部及び融解部と吐出部とを別体としてもよい。供給部は、熱伝導性の低い金属、例えば鉄合金（ステンレス）、ニッケル合金、チタン、チタン合金等の金属材料、セラミック等の無機材料を好ましく使用することができる。また、融解部及び吐出部、又は吐出部を供給部とは別体とする場合には、必ずしも供給部と同じ材質とする必要はなく、特に限定されることなく、上記金属材料、無機材料の他に、例えば黄銅（真鍮）等の従来公知の金属材料を広く用いることができる。このとき、融解部及び吐出部、又は吐出部を、供給部よりも熱伝導率が高い材料で形成するのが好ましい。好ましい一例として、供給部を64チタンとし、吐出部をSUS304又は真鍮とすることが挙げられる。

【 0 0 1 6 】

本発明のホットエンドモジュールは、前記吐出ヘッドの前記供給部の前記開口部から露出する前記通路の内壁に、前記ウォームと対向する凸部が形成されるのが好ましい。また、前記吐出ヘッドの前記供給部は、前記通路を介して前記開口部と対向するように設けられた対向開口部を有し、前記フィラメント送り機構は、前記対向開口部から前記通路内に臨んで配置され、前記ウォームと対向する位置に配置されるバックアップ部材を有し、前記ウォームと前記バックアップ部材との間に前記フィラメントを挟持した状態で、前記ウォームを回転させることによって前記フィラメントが前記下流側へ送り出すようにしてもよい。本発明において、バックアップ部材及び/又はウォームは、相手方に向かってバネ

10

20

30

40

50

などによって付勢されるのが好ましい。

【0017】

また、本発明の3次元プリンタは、上述のホットエンドモジュールを搭載している。

【0018】

また、本発明の吐出ヘッドは、造形材料であるフィラメントを導入するための導入口を有し、前記導入口から導入された前記フィラメントを下流側へ供給する供給部、前記供給部から供給された前記フィラメントを加熱融解する前記下流側の融解部、前記融解部で融解された前記フィラメントを吐出する吐出口を有する吐出部、及び、前記導入口から前記吐出口へと連通する通路、を備える吐出ヘッドであって、前記供給部は前記通路を露出させる開口部を有し、前記開口部と対向する前記通路の内壁に凸部を設けたことを特徴とする。

10

【0019】

本発明の吐出ヘッドでは、前記凸部は、前記内壁における前記凸部が形成されるべき位置の上側及び下側の部分に凹部を形成することで設けられ得る。また、前記供給部と前記融解部と前記吐出部とは一体的に形成されるのが好ましい。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、造形材料であるフィラメントにウォームのネジ部を当接させ、ウォームの回転によってフィラメントを送り出すので、フィラメントをより微小且つ精密に送ることが可能となる。例えば、ウォーム（ネジ部）の最大径を約3～5mmとし、ネジ山間のピッチを約0.5～1.0mmとした場合、ウォームを1回転（回転軸を1回転）させることで、ピッチ分の約0.5～1.0mmフィラメント送りができ、小径のウォームにおいて微細送りが可能となる。また、ウォームを用いることで、これを回転させるためのモーターのトルクが小さくてすみ、減速ギアボックスが不要となって部品点数を減らすことができ、フィラメント送り機構の小型化、軽量化、省エネルギー化を図ることができ、造形速度の高速化に寄与できる。また、吐出ヘッドの供給部に形成された開口内にフィラメント送り機構のウォームを配置するようにしたので、装置の小型化を図ることができる。また、融解部及び吐出口に比較的近い位置でフィラメントを送り込む（押し込む）ことができるので、フィラメントの送り込み速度（すなわち融解した造形材料の吐出量）の制御をより正確に行うことができる。その結果、より緻密な精度の高い造形物を形成することが可能なフィラメントの送り方法、ホットエンドモジュール、3次元プリンタ及び吐出ヘッドを提供することができる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態のホットエンドモジュールを備える3次元プリンタの一例を示す説明図である。

【図2】本発明の一実施形態のホットエンドモジュールの一例の一部断面図である。

【図3】本発明の一実施形態のホットエンドモジュールに用いられる吐出ヘッドの（A）正面図、及び（B）底面図である。

【図4】本発明の一実施形態のホットエンドモジュールの別の例の一部断面図である。

40

【図5】本発明の一実施形態のホットエンドモジュールのさらに別の例の一部断面図である。

【図6】本発明の一実施形態のホットエンドモジュールのさらに別の例の一部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

先ず、図面を参照しながら、一実施形態の、ホットエンドモジュールを備える3次元造形装置（3Dプリンタ）について説明する。図1は、実施形態のホットエンドモジュールを備える、熱溶解積層方式の3Dプリンタの一例を模式的に示している。図示される3DプリンタPにおいては、Y軸方向に可動な造形ステージSに、ノズル（吐出ヘッド）10

50

0 から吐出される融解した造形材料が積層されて、立体造形物が形成される。

【 0 0 2 3 】

吐出ヘッド 1 0 0 には、吐出ヘッド 1 0 0 の内部の造形材料を加熱して融解させる、加熱手段 6 0 が取り付けられている。吐出ヘッド 1 0 0 の上部はヘッド部 H に取り付けられている。ヘッド部 H は、X 軸方向に可動な X 軸ベルト B x によって、吐出ヘッド 1 0 0 とともに X 軸方向における任意の位置に移動可能とされている。X 軸ベルト B x が設置されている X 軸フレーム F x は、2 本の Z 軸移動機構 B z によって Z 軸方向に移動可能とされている。造形ステージ S には Y 軸方向に移動可能とする Y 軸ベルト B y が取り付けられ、造形ステージ S は Y 軸方向における任意の位置に移動可能とされている。これにより、吐出ヘッド 1 0 0 と造形ステージ S との相対的な位置関係が 3 次元で調整され得る。

10

【 0 0 2 4 】

ヘッド部 H には、詳しくは後述する、吐出ヘッド 1 0 0 及び加熱手段 6 0 と共にフィラメント送り機構を一体的に備えるホットエンドモジュールが、ホルダー部を介して取り付けられている。ホットエンドモジュールが備える吐出ヘッド 1 0 0 にはフィラメントリール F T からフィラメント状の造形材料（フィラメント）3 a が供給される。ホットエンドモジュールが備えるフィラメント送り機構は、フィラメント 3 a を吐出ヘッド 1 0 0 の先端側へと送り出す。送り出されたフィラメント 3 a は、加熱手段 6 0 から与えられる熱によって融解された後、吐出ヘッド 1 0 0 の下端に設けられている吐出口から吐出され、造形ステージ上に積層される。

【 0 0 2 5 】

次に、図 2 を参照しながら、上述された 3 D プリンタ P に搭載され得る、一実施形態の 3 次元プリンタ用のホットエンドモジュールが説明される。図 2 は、一実施形態のホットエンドモジュールの一例であるホットエンドモジュール 1 の一部断面図である。ホットエンドモジュール 1 は、供給部 1 0、融解部 2 0、吐出部 3 0 を備える吐出ヘッド 1 0 0 を有している。供給部 1 0 は、フィラメント状の造形材料である、固体の状態のフィラメント 3 a を吐出ヘッド 1 0 0 内に導入する導入口 1 1 を有している。供給部 1 0 のフィラメント下流側（導入口 1 1 と反対側）に設けられる融解部 2 0 は、固体の状態のフィラメント 3 a を加熱して、融解した状態のフィラメント 3 b に変化させる。融解部 2 0 の下流側に設けられている吐出部 3 0 の下端には、融解した状態のフィラメント 3 b を吐出する吐出口 3 1 が設けられている。吐出ヘッド 1 0 0 の内部には、導入口 1 1 から吐出口 3 1 まですを連通する、通路 1 2 が形成されている。

20

【 0 0 2 6 】

吐出ヘッド 1 0 0 の導入口 1 1 が設けられている上端部には、吐出ヘッド 1 0 0 を支持し、ホットエンドモジュール 1 が取り付けられる 3 次元プリンタとの連結部分（アダプター）ともなり得る、ホルダー部 A が取り付けられている。ホットエンドモジュール 1 が上述された 3 D プリンタ P に取り付けられる場合、ホルダー部 A を介してヘッド部 H に取り付けられ得る。ホルダー部 A は吐出ヘッド 1 0 0 の導入口 1 1 側の熱を、吐出ヘッドから外部へ放熱させるヒートシンク部としても機能し得る。図示の例においてホルダー部 A は円筒状であり、供給部 1 0 の一部の外周を覆って嵌合することで吐出ヘッド 1 0 0 に接続されている。なお、図示の例では、詳しくは後述されるように、ホルダー部 A には、例えば円筒形のフィラメント送り機構 4 0 のパルスモータ（駆動手段（駆動部））4 4 が吐出ヘッド 1 0 0 とともに固定されて支持されている。

30

40

【 0 0 2 7 】

供給部 1 0 の通路 1 2 を画定する周壁には開口部 1 0 a が形成され、開口部 1 0 a からは通路 1 2 が露出している。供給部 1 0 に形成されている開口部 1 0 a には、詳しくは後述されるフィラメント送り機構 4 0 を構成する回転部材（ウォーム）4 1 の一部が入り込み、フィラメント 3 a に当接する。図示の例では、通路 1 2 を挟んで開口部 1 0 a に対向して設けられている対向開口部 1 0 b には、ウォーム 4 1 に対向するバックアップ部材としてバックアップローラー 4 2 の一部が入り込んで、フィラメント 3 a に当接している。ウォーム 4 1 及びバックアップローラー 4 2 は、後述する駆動手段（駆動部）4 4 及び駆

50

動軸（駆動シャフト）４３とともにフィラメント送り機構４０を構成している。なお、バックアップローラー４２は、例えば、板バネ等バネ、ゴム等の弾性体等の付勢手段により回転軸のシャフトを押圧するなどして、ウォーム４１の方向に適度に付勢されているのが好ましい。

【００２８】

なお、開口部１０ａは、パイプ状の吐出ヘッド１００を長さ方向に外側から通路１２が現れるまで平面切削することで形成することができる。

【００２９】

実施形態のホットエンドモジュールにおけるフィラメント送り機構４０は、フィラメント３ａに接して回転することによってフィラメントを下流側（融解部２０側）へ送り出す回転部材として、ウォーム（ネジ部）４１を備えている。ウォーム４１には、連続的な螺旋状のネジ溝（ネジ山）が切られており、ネジ部（ウォーム４１）はフィラメント３ａに当接する。ウォーム４１が先端に取り付けられる駆動シャフト４３は、通路１２の長さ方向（フィラメント３ａの送り方向）に延在している。ウォーム４１は駆動シャフト４３を中心に回転することによって、フィラメント３ａを供給部１０から下流側（融解部２０側）へと送り出す。ネジ部（ウォーム４１）は、バックアップローラー４２により、フィラメント３ａに適度に圧接されるのが好ましい。

【００３０】

駆動シャフト４３は駆動部４４が発生させる回転力により回転する。駆動部４４の発生させる回転方向とウォーム４１の回転方向とは一致している。一方、通路１２内において、ウォーム４１と対向する位置でフィラメント３ａを挟むバックアップ部材（バックアップローラー）４２は独立した駆動源を有しておらず、ウォーム４１の回転によってフィラメント３ａが融解部２０に押し込まれる動きに応じて受動的に回転する。駆動シャフト４３は、吐出ヘッド１００（通路１２）に対して僅かに傾けて配置されている。この場合、ウォーム４１（ネジ部）は、フィラメント３ａとの当接面積（当接距離）が大きくなるようにフィラメント３ａに平行に当接乃至圧接されるよう、略円錐形状とされるのが好ましい。なお、フィラメント送り機構４０の各パーツ、吐出ヘッド１００のサイズ、開口部１０ａのサイズ等によって、駆動シャフト４３を吐出ヘッド１００（通路１２）に対して平行に配置するようにできる。この場合、ウォーム４１（ネジ部）は略円柱形状とするのが好ましい。

【００３１】

実施形態のホットエンドモジュールは、ウォーム４１の回転によってフィラメント３ａの送りを実施する構成を有することで、比較的高い精度のフィラメント３ａの送り出しを実現している。具体的には、ウォーム４１は、ネジ山を、ネジ山が伸びる方向に沿ってフィラメント３ａに食い込ませながらネジ部をフィラメント３ａに当接させて回転することにより、フィラメント３ａを送り出す構成とされている。このとき、ネジ部のネジ山を尖らせるなどフィラメント３ａに食い込みやすい形状としたり、ネジ山が摩耗しにくい材質でウォーム４１（ネジ部）を形成したりしておくことで、フィラメント３ａとウォーム４１との間に滑りが発生するのを長期に亘って軽減でき、より確実なフィラメント３ａの送り出しが実現され得る。なお、ウォーム４１のネジ部の溝の底部（谷部）は、鋭角にも平坦にも形成され得る。

【００３２】

加えて、吐出ヘッド１００の開口部１０ａにウォーム４１が入り込む構成にして、送り機構４０と吐出ヘッド１００とを一体的な構成としていることで、ホットエンドモジュールの小型化が実現されている。従って、ウォーム４１からフィラメント３ａが融解する融解部２０までの距離は比較的短く、ウォーム４１からフィラメント３ａに掛かる送り出しの力によりフィラメント３ａが撓む可能性は小さい。よって、高い精度のフィラメントの送り速度の調整が可能とされ、吐出口３１からの造形材料の吐出量は正確に制御され得る。柔軟なフィラメントを用いて造形を行う場合であっても、フィラメントの撓みや捻じれなどが抑制され、良好に造形物を製造することができると考えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

換言すれば、本発明の一実施形態であるフィラメントの送り方法においては、フィラメント送り機構 4 0 を構成するウォーム 4 1 のネジ部をフィラメント 3 a に当接させた状態で、ウォーム 4 1 を回転させることによって、フィラメント 3 a が送り出される。吐出ヘッド 1 0 0 の供給部 1 0 の開口部 1 0 a から露出する通路 1 2 内において、ウォーム 4 1 のネジ部はフィラメント 3 a に当接し、ウォーム 4 1 の回転によって、フィラメント 3 a は下流側へと送り出される。フィラメントの送り方向（フィラメント 3 a の延在方向）に沿って延在する駆動シャフト 4 3 を駆動部 4 4 によって回転させることで、フィラメント 3 a が下流側へと送り出される。駆動部 4 4 の回転速度の制御により、フィラメント 3 a の融解部 2 0 へ送り込まれる速度が制御され、吐出口 3 1 から吐出される造形材料の吐出速度が制御され得る。

10

【 0 0 3 4 】

ウォーム 4 1 は、駆動シャフト 4 3 に取り外し可能に取り付けられ得る。ウォーム 4 1（ネジ部）のネジ山の寸法（高さ、ピッチ、進み角、等）が異なるウォーム 4 1 が、解像度や造形において使用されるフィラメント 3 a の寸法、形状、材質などに合わせて取り換えられ得る。ホットエンドモジュール 1 を使用して製造されるべき造形物のサイズや要求される精度に応じて、適宜、フィラメント 3 a 並びにウォーム 4 1 及びネジ山の寸法が選択され得る。また、ウォーム 4 1 は駆動シャフト 4 3 の先端部がウォームの形状に加工されたものであってもよい。この場合には、駆動シャフト 4 3 が駆動部 4 4 に対して交換可能に取り付けられる構成を有し得る。

20

【 0 0 3 5 】

ウォーム 4 1、及び、バックアップローラー 4 2 は、フィラメント 3 a に当接することによってフィラメント 3 a を冷却する機能も有し得る。融解部 2 0 から伝わる熱によるフィラメント 3 a の軟化（融解）が予防され、従って、通路 1 2 内でのフィラメントの詰まりが予防され得る。従って、ウォーム 4 1、及び、バックアップローラー 4 2 は、熱伝導率の高い材質を用いて形成されることが好ましく、例えば、銅、アルミニウム、ステンレスなどの金属材料が用いられ得る。熱伝導率の高いセラミック、例えば窒化アルミニウム、酸化アルミニウムなどが用いられてもよく、高熱伝導率を有する樹脂材料が用いられてもよい。

【 0 0 3 6 】

フィラメント送り機構 4 0 の駆動シャフト 4 3 は、フィラメント 3 a の長さ方向（通路 1 2 の長さ方向）に沿って延び、ホルダー部 A に一体的に固定されている駆動部 4 4 に取り付けられ得る。駆動シャフト 4 3 が吐出ヘッド 1 0 0 の延在方向と垂直な横方向に延在する構成（例えば、フィラメント 3 a の延在方向に沿って回転する回転部材が開口部 1 0 a 内でフィラメント 3 a を送る構成）と比較すると、ホットエンドモジュール 1 の横方向における寸法は比較的小型とされ得る。ホットエンドモジュール 1 の横方向の寸法が拡大すると好ましくない場合がある。3 D プリンタ P のヘッド部 H の横方向における寸法の拡大につながり、造形動作において形ステージ上の造形材料を吐出することができる領域が制限され、造形に支障を来たす場合がある。このような支障を回避する観点から、横方向の寸法が比較的小型であることが好ましい場合がある。

30

40

【 0 0 3 7 】

駆動シャフト 4 3 は、図示されるように、フィラメント 3 a の延在方向に対して、所定の角度を有するように構成され得る。これにより、駆動シャフト 4 3 の先端に位置するウォーム 4 1 は、フィラメント 3 a に対して比較的強い力で当接され得る。この構成によって、ウォーム 4 1 の回転によるフィラメント 3 a の送り出しは、より確実に実施され得る。

【 0 0 3 8 】

駆動部 4 4 は、例えば、パルス信号によって回転動作を制御することができるステッピングモーター（パルスモーター）である。駆動部 4 4 がステッピングモーターである場合には、予め定められた造形プログラムに従って、造形材料の吐出を制御する駆動パルス信号が駆動パルス発生回路（図示せず）によって生成され、モーターコイル電流を供給する

50

ドライバ（図示せず）に入力される。駆動パルス信号に基づいてドライバから与えられる電流により、ステッピングモーターは回転し、その回転力は駆動シャフト43を介してウォーム41へと伝わり、フィラメント3aを融解部20へと送り込む。

【0039】

図示される例では、駆動部44は、ホルダー部Aに固定されている。具体的には、例えばホルダー部Aが有する開孔に略円筒形の駆動部44が嵌合して組付けられ、ホルダー部Aによって駆動部44が支持されている。しかしながら、駆動部44の構成はこれに限定されない。駆動部44は、ホルダー部Aの上方にこれと離間して配置することもできる。

【0040】

ホルダー部Aは、3DプリンタPのヘッド部Hに固定されるとともにガイドシャフトに熱的に接触し、X軸ベルトBxによりX軸フレームFxに沿って動き回り、ヘッド部Hとともに熱放散する。このようなことから、ホルダー部A、ヘッド部H、及び/又はガイドシャフトの熱放散性を向上するために、例えば外表面にフィンを形成したり黒色としたりする等、形状、色等を変更したり付加するようにしてもよい。

【0041】

供給部10に形成される開口部10a、10bは、供給部10の断面積を小さくして、供給部10の熱抵抗を高くし得る。開口部10a、10bは供給部10における融解部20から導入口11への伝熱を抑制する効果をもたらし得る。すなわち、開口部10a、10bを有する供給部10は、融解部20から導入口11への伝熱を抑制する断熱部として機能し得る。

【0042】

融解部20には加熱手段（加熱ヘッド）60が取り付けられている。加熱手段60から与えられる熱によって、融解部20における通路12内のフィラメントは融解され、バレル部10と融解部20との境界部下流側において固体と液体の混合した状態のフィラメント3cを経て、融解した状態のフィラメント3bに変化する。図1に示される例では2つの加熱手段60が吐出ヘッド100の融解部20を挟むように設けられている。

【0043】

加熱手段60としては、例えば、絶縁基板上に厚膜抵抗体層を形成した加熱ヘッド、ヒートブロックなど公知のものを広く使用することができるが、応答性やサイズの点において加熱ヘッドを用いるのが好ましい。図示されている例の加熱ヘッド60は、例えば矩形板状のアルミナ又はジルコニアなどのセラミック基板（絶縁基板）61と、絶縁基板61の表面に形成された帯状の発熱抵抗体62と、を有する。図1の例では、発熱抵抗体62の絶縁基板61と反対側には別の絶縁基板であるカバー基板63が設けられている。

【0044】

吐出ヘッド100に加熱ヘッド60が取付けられた状態では、加熱ヘッド60は、その絶縁基板61側を吐出ヘッド100の融解部20の平面部に、例えば銀系の厚膜ペーストを接合材料として塗布、焼成して、接合されている。なお、図2に示される例では、吐出ヘッド100を挟んで2つの加熱ヘッド60が取り付けられているが、例えば、吐出ヘッド100の融解部20が四角柱状で4つの平面部を有する場合には、その全ての平面に加熱ヘッド60が設けられて、ホットエンド1が4つの加熱ヘッド60を備える構成としてもよい。加熱ヘッド60が小型のものである場合には、1つの平面部における長さ方向に、複数の加熱ヘッド60を設けることも可能である。

【0045】

加熱ヘッド60は発熱抵抗体62に印加される電圧の制御により融解部20の温度を所望の温度に加熱する。融解部20の温度は、例えば発熱抵抗体62の抵抗値変化に基づいて検出され得る。別途センサなどの温度監視手段が設けられ融解部20の温度が検出されてもよい。検出された融解部20の温度に応じて発熱抵抗体62に印加される電圧が調整され、造形物を形成する造形動作の最中には、融解部20における通路12内における温度分布が、造形材料が融解した状態で安定するように温度が制御される。加熱ヘッド60の構成によって融解部20が温度勾配を持つように加熱してもよい。例えば、融解部20

10

20

30

40

50

のフィラメント上流側の加熱温度が、融解部 20 のフィラメント下流側の加熱温度よりも低くなるように発熱抵抗体 62 を構成することで、供給部 10 への伝熱量を抑制し通路 12 内での造形材料の詰まりの原因となり得る、供給部 10 における通路 12 内でのフィラメント 3a の軟化や融解を抑制し得る。

【0046】

通路 12 内の供給部 10 の下端部には、加熱手段 60 により融解部 20 で融解された造形材料が供給部 10 側（導入口 11 側）に逆流するのを防止する、逆流防止部材 50 が必要に応じて配置され得る。図 2 に示される例において、逆流防止部材 50 は、通路 12 の内部の融解部 20 の造形材料が供給される入口（供給部 10 と融解部 20 の境界部）に設けられた段部 21 の上面に接して設けられている。逆流防止部材 50 は、逆流防止部材 50 よりも大きい内径を有する環状の固定部材（抜け止め部材 51）と段部 21 とによって挟まれるようにして固定され得る。

10

【0047】

図 2 に示される例では、逆流防止部材 50 は、フィラメントの長さ方向における一部の周縁を取り囲んで接して保持し得るリング状に形成されている。逆流防止部材 50 は、その内径がフィラメントの線径の公差内の変動に追従し密着して保持した状態が維持され得る弾性を有する材料で形成されるのが好ましい。逆流防止部材 50 に使用される材料は、フィラメントが融解する温度に対する耐熱性を有することが好ましく、一例として超弾性合金である Ni-Ti 系合金が使用され得る。逆流防止部材 50 によって通路 12 において融解部 20 と供給部 10 とが隔離されることにより、融解した状態のフィラメント 3c、3b が逆流した後に供給部 10 内で固化して通路 12 に詰まり、フィラメント 3a の送り出し不能の状態が発生することが予防され得る。

20

【0048】

ホットエンドモジュール 1 は、図 2 に示されるように、逆流防止部材 50 が配置されている部分（供給部 10 と融解部 20 との境界部分）における、吐出ヘッド 100 の外周を取り囲むように設けられる温度調整部 70 を有し得る。温度調整部 70 は、例えば、アルミニウム、ステンレスなどの所定の厚みを有する金属ブロックのように、供給部 10 と融解部 20 の境界付近の熱容量を増加させる手段であり得る。すなわち、温度調整部 70 は、供給部 10 と融解部 20 の境界付近に接して取り囲むように設けられることによって、供給部 10 と融解部 20 の境界部分の熱容量を増大させ得る。従って、供給部 10 と融解部 20 の境界付近は、所望の温度で安定して維持され得る。温度調整部 70 のサイズ、形状及び寸法などは、造形材料の種類、造形動作中の造形材料の送り出し速度などに応じて適宜決定され得る。例えば、形状の具体例としては、リング状、円筒状、多角柱状などを挙げることができる。

30

【0049】

上述した、加熱部 60 によって加熱される融解部 20 の温度は、例えば、フィラメント 3a に比較的高融点のスーパーエンジニアリングプラスチック材料であるポリエーテルエーテルケトン（PEEK：融点 343）を用いる場合には、その融点より高い 400 ~ 450 程度とされ得る。また、逆流防止部材 50 が配置され得る、供給部 10 と融解部 20 との境界近傍は、フィラメントの融点より低い温度とされ、300 ~ 330 程度に維持され得る。供給部 10 と融解部 20 との境界近傍は温度調整部 70 が取り付けられていることにより比較的安定して、フィラメントの融解温度以下に維持され得る。

40

【0050】

図示の例においては、温度調整部 70 には、融解部 20 及び吐出部 30 の一部をカバーして、加熱手段 60 から発生する熱を融解部 20 及び吐出部 30 の近傍に抑留させるカバー部材 80 が取り付けられている。カバー部材 80 は、熱伝導率の高いアルミニウム、ステンレスなどの金属材料を用いて形成され得る。カバー部材 80 が設けられていることにより、融解部 20 の入口付近から吐出部 30 にかけての所定幅の領域の温度分布（温度勾配）を、フィラメントの種類に応じて、通路 12 の詰まりが生じ難く安定した温度分布とすることができる場合がある。ケース部材 80 と、ケース部材 80 がカバーする吐出ヘッ

50

ド 100 との間の空間には、ガラス繊維などの耐熱性の絶縁材料が充填されてもよい。温度調整部 70 及びカバー部材 80 は、供給部 10 (吐出ヘッド 100) よりも高い熱伝導率材料とされ、融解部 20 で加熱された熱が供給部 10 側へ伝わるのを抑制する。

【0051】

開口部 10a、10b が形成されていることで融解部 20 から導入口 11 への伝熱を抑制し得る供給部 10 においては、その導入口 11 で比較的低温とされ、60 程度に維持され得る。導入口 11 の外周に取り付けられているホルダー部 A は、導入口 11 付近の熱を外部に放熱させる機能をも有しており、供給部 10 の導入口 11 側は比較的低い温度に維持され得る。また、開口部 10a に入り込むウォーム 41 とフィラメント 3a との接触部においては、フィラメント 3a のガラス転移点以下とされることが好ましく、例えば 140 以下とされ得る。

10

【0052】

図 2 に示されるホットエンド 1 に使用される吐出ヘッド 100 の、開口部 10a が形成されている側から見た正面図が図 3 (A) に示され、吐出口 31 側から見た底面図が図 3 (B) に示される。吐出ヘッド 100 は、供給部 10、融解部 20、及び吐出部 30 が、例えば、ステンレス、ニッケル合金、チタン、チタン合金、セラミックスのいずれかを用いて一体的に形成されているものであってよい。吐出ヘッド 100 は独立した部材を組み合わせて形成されたものでもよく、各部材の間のいずれか或いはすべてに他の部材が介在してもよい。この場合、例えば、供給部 10、融解部 20、及び吐出部 30 をそれぞれ別部材として組み合わせて吐出ヘッド 100 が構成され得る。

20

【0053】

独立した部材を組み合わせて吐出ヘッド 100 を形成する場合には、融解部 20 及び吐出部 30 に使用される部材の材料の熱伝導率が供給部 10 に使用される部材の材料の熱伝導率より高いことが、導入口 11 側への伝熱を抑制しつつ加熱手段 60 の熱を効果的に造形材料の融解に利用する観点から好ましい。また、供給部 10 と融解部 20 とを別部材とする場合には、供給部 10 と融解部 20 との接続において、供給部 10 と融解部 20 との間に逆流防止部材 50 を挟み込む配置を構成することができる。

【0054】

図 3 に示される吐出ヘッド 100 は、例えば円柱状の金属棒を切削加工してなるものである。図 3 (A) に図示される吐出ヘッド 100 の全長は、例えば 33 mm である。吐出ヘッド 100 は、例えば 64 チタン (チタンにアルミニウム 6 質量%、バナジウム 4 質量% を混ぜた合金) を用いて形成される。図示の例では、供給部 10 は直径が例えば 3 mm の円柱形状 (円筒形状) とされ、その長さは例えば 17.5 mm とされる。供給部 10 の中心部には、直径が例えば 2.3 mm の通路 12 が形成されている。

30

【0055】

供給部 10 の周壁には、供給部 10 の断面積を小さくしてその熱抵抗を高くし得る、例えば長さ 9 mm、幅 2.1 mm の開口部 10a、長さ 9 mm、幅 2 mm の開口部 10b が、通路 12 に対向して一対で形成されている。この開口部 10a、10b の幅及び長さは、供給部 10 の剛性を保ちながら熱抵抗を高くすることを考慮しつつ、供給部 10 の通路 12 の直径、又は、開口部 10a 内に入り込むもしくは開口部 10a から露出するフィラメント 3a と当接するフィラメント送り機構 40 のウォーム 41、及び、対向開口部 10b に入り込むもしくは開口部 10a から露出するフィラメント 3a と当接するバックアップローラー 42 の配置やサイズとの兼ね合いで適宜決定され得る。例えば、開口部 10a は、直径が 3 mm のパイプ状の供給部 10 を約 1 mm 平面切削することでフィラメント 3a が露出する程度開口させられ、この開口から露出するフィラメント 3a にウォーム 41 (ネジ部) が圧接する。また、例えば、開口部 10b は、開口幅約 2 mm となるまで平面切削することで開口され、開口から露出するフィラメント 3a には幅 2 mm 未満のバックアップローラー 42 が圧接する。

40

【0056】

図示の例では、融解部 20 は、角部が C 面に形成された、例えば一辺 3.2 mm の矩形

50

の断面形状を有する四角柱状に形成され、その長さは例えば12.5 mmである。四角柱状の融解部20の4つの側面(平面部)のそれぞれには、加熱手段60が取り付けられ得る。融解部20に取り付けられる加熱手段60のサイズ、数、位置などに応じて、融解部20は四角柱以外の角柱状(例えば三角柱状、又は五角柱状)に形成されてもよい。融解部20の中心には、直径が例えば1.8 mmの通路12が、供給部10の通路12と連通して形成されている。

【0057】

融解部20における通路12の径は、供給部10における通路12の径よりも小さく形成され、通路径が変化する融解部20と供給部10との境目には逆流防止部材50を固定し得る段部21が形成され得る。すなわち、融解部20における通路12の周壁の厚さより、供給部10における通路12の周壁の厚さが、薄く形成され得る。なお、融解部20の4つの側面には、その内部の造形材料をより効率的に加熱して融解させるために、通路12を露出させる開口が形成されてもよい。加熱手段60が開口を塞ぐように取り付けられることで、造形材料が加熱手段60により直接加熱されることとなり、より効率的に造形材料の融解がなされ得る。

【0058】

吐出部30は、例えば長さ3 mmの略円錐状とされ、融解部20から吐出部30の先端部(吐出口31)側に向けて先細る形状を有している。吐出部30は融解部20との境界においては例えば直径3 mmに形成され、吐出口31が形成されている先端部では、例えば直径1.5 mmに形成され、吐出口31は例えば直径0.4 mmに形成される。なお、上述した吐出ヘッド100の各部及び通路12のサイズは、フィラメントのサイズなどに応じて適宜変更され得る。

【0059】

本実施形態のホットエンドモジュールにおいては、フィラメント3aを介してウォーム41と対向するバックアップ部材として、バックアップローラー42とは異なる部材が用いられ得る。図4に示される例のホットエンドモジュール1aにおいては、バックアップ部材として、押し付け部材42aが採用されている。押し付け部材42aの一部は、対向開口部10bに入り込み、ウォーム41がフィラメント3aと当接する部分に対応する位置においてフィラメント3aに当接している。

【0060】

押し付け部材42aは、板状の部材PLと部材PLの先端に形成される突起部PRとを有している。部材PLの突起部PRと反対側の端部はホルダー部Aに取り付けられている。すなわち、押し付け部材42aは、その一方の端がホルダー部Aに取り付けられたカンチレバー型の部材である。突起部PRは対向開口部10b内に入り込んでフィラメント3aに当接する。ウォーム41の回転によりフィラメント3aが融解部20側に送り出されるのに従って、フィラメント3aは突起部PRに対して摺動する。板状の部材PLは、外力に起因する変形に対して復元力を有しており、例えばバネ性を有するステンレス鋼板などを用いて形成され得る。部材PLは、その先端に配置されている突起部PRを、そのバネ性によって、フィラメント3aに対して弾性的に付勢し得る。

【0061】

突起部PRの表面は、高い摺動性及び耐摩耗性を有する材料で構成され得る。例えば、ポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂、アセタール樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)樹脂などの高摺動性を有する樹脂が突起部PRの表面にコーティングされ得る。押し付け部材42aは、部材PLの先端に、これらの樹脂からなる部材を突起部PRとして接合させることにより形成され得る。また、押し付け部材42aは、一方の端部にバンプ状の突起を有する板状の部材PLを用いて、突起を上述の樹脂材料で被覆することによっても形成され得る。バックアップ部材として、バックアップローラー42に替えて押し付け部材42aが使用されることにより、バックアップローラー42の軸受けとなる部材を配置する必要がなくなる。従って、ホットエンドモジュールの横方向の寸法はさらに小型化され得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

また、ウォーム 4 1 と対向してフィラメント 3 a を挟持する構成として、バックアップ部材（バックアップローラー 4 2、押し付け部材 4 2 a）に替えて、通路 1 2 の内壁に設けられる凸部が採用され得る。凸部が通路 1 2 の内壁に設けられている構成が採用される例として、図 5 には、ホットエンドモジュール 1 b が示されている。この場合、ウォーム 4 1 が入り込む開口部 1 0 a に対向する位置の周壁には開口部は設けられず、周壁の一部が通路 1 2 の中心に向かって突出する凸部 4 2 b が形成される。凸部 4 2 b は、ウォーム 4 1 のフィラメント 3 a に当接する部分に対向して、フィラメント 3 a に当接し得るように形成される。

【 0 0 6 3 】

凸部 4 2 b は、吐出ヘッド 1 0 0 の開口部 1 0 a から通路 1 2 の内壁の凸部 4 2 b 形成位置の上側（導入口 1 1 側）及び下側（融解部 2 0 側）を部分的に、例えば切削又は研磨することにより凹部（通路 1 2 における凸部 4 2 b が形成されている部分よりも径の広い部分）を形成することで、形成することができる。また、本実施形態では、凸部 4 2 b が形成されるべき位置（フィラメント 3 a を挟んでウォーム 4 1 と対向する位置）に硬質の部材（例えば、金属又はセラミック）を接合又は蒸着することによって形成しているが、必ずしも必要ではない。つまり、ウォーム（ネジ部）4 1 の幅サイズ、バネによりネジ部 4 1 を凸部 4 2 b（硬質の部材が形成されていない凸部）に押し付けるように付勢させることで、ネジ部 4 1 をフィラメント 3 a に良好に圧接することができる。本実施形態において、例えば、凸部 4 2 b が形成されている部分においては、通路 1 2 の内径は 2 . 3 m m 程度とされ、凸部 4 2 b の導入口 1 1 側及び融解部 2 0 側の凹部に対応する部分の通路 1 2 の内径は 2 . 5 m m とされ得る。凸部 4 2 b の形成は、開口部 1 0 a から適切な工具を挿入しての通路 1 2 の内壁への研磨、及び、硬質の部材の付与によって形成され得る。凸部 4 2 b の表面は、バックアップ部材（押し付け部材）4 2 a の突起部 P R と同様に、摺動性及び耐摩耗性の樹脂材料又は金属材料で被覆され得る。

【 0 0 6 4 】

ウォーム 4 1 に対向してフィラメント 3 a を挟持する部材として、バックアップ部材（押し付け部材）4 2、4 2 a に替えて凸部 4 2 b を採用することにより、フィラメント送り機構 4 0 を備えるホットエンドモジュールはさらに小型化され得る。特に、供給部 1 0 の近傍における、横方向の寸法が比較的小さく抑制され得る。凸部 4 2 b の形成は、供給部 1 0 において同径（例えば 2 . 3 m m 径）の通路 1 2 が形成された後に、ウォーム 4 1 と対向する位置への金属バンプの形成、又は樹脂材料のスポット溶着により実現されてもよい。

【 0 0 6 5 】

実施形態のホットエンドモジュールは、各図面に例示される構造、並びに、本明細書において例示される構造、形状、及び材料を備えるものに限定されない。実施形態のホットエンドモジュールは、その取り付けられ得る 3 D プリンタのヘッド部 H の構成に応じて、ホルダー部 A、フィラメント送り機構 4 0 の構成は修正され得る。実施形態のホットエンドモジュールは、図 6 にホットエンドモジュール 1 c として示されるように、駆動部 4 4 がホルダー部 A から離間する構成を有し得る。図示の例では、駆動シャフト 4 3 は、ホルダー部 A と別体としてホルダー部 A のさらに上側（フィラメント 3 a の上流側）に配置されている駆動部 4 4 まで延びている。ホルダー部 A は導入口 1 1 近傍を部分的に被覆して吐出ヘッド 1 0 0 に取り付けられており、駆動シャフト 4 3 の延在する部分にはホルダー部 A は設けられていない。従って、ホットエンドモジュール 1 c では導入口 1 1 近傍における横方向の寸法の増大が抑制され得る。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

- 1、1 a、1 b、1 c ホットエンドモジュール
3 a、3 b、3 c フィラメント
1 0 供給部

10

20

30

40

50

1 0 a	開口部	
1 0 b	対向開口部	
1 1	導入口	
1 2	通路	
2 0	融解部	
2 1	段部	
3 0	吐出部	
3 1	吐出口	
4 0	フィラメント送り機構	
4 1	ウォーム	10
4 2	バックアップローラー	
4 2 a	押し付け部材	
4 2 b	凸部	
4 3	駆動シャフト	
4 4	駆動部	
5 0	逆流防止部材	
5 1	抜け止め部材	
6 0	加熱手段（加熱ヘッド）	
6 1	絶縁基板	
6 2	発熱抵抗体	20
7 0	温度調整部	
1 0 0	吐出ヘッド	
P L	部材	
P R	突起部	
P	3 Dプリンタ	
H	ヘッド部	
A	ホルダー部	
S	造形ステージ	

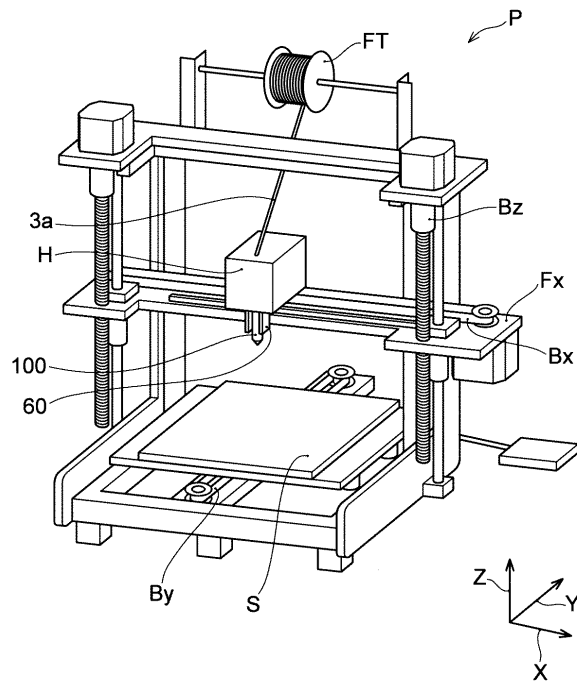
30

40

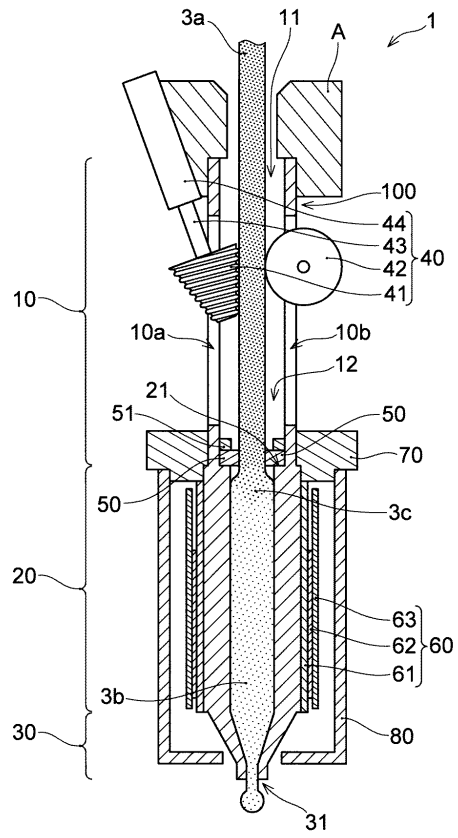
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

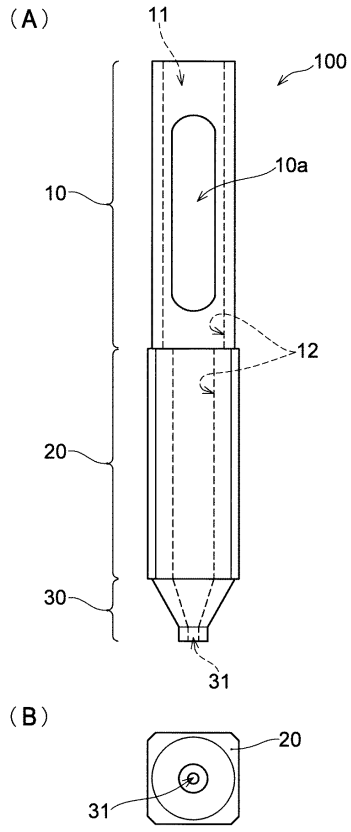
20

30

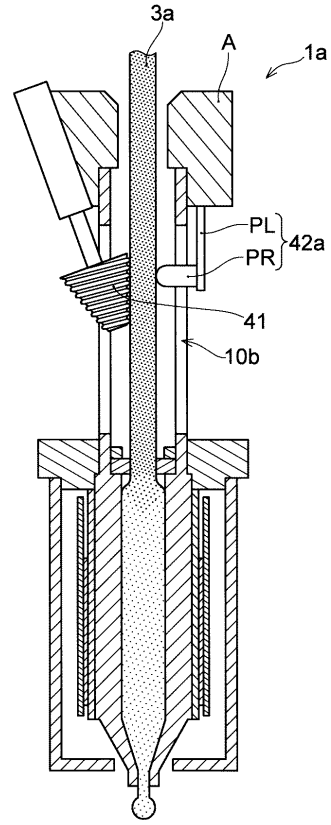
40

50

【 図 3 】



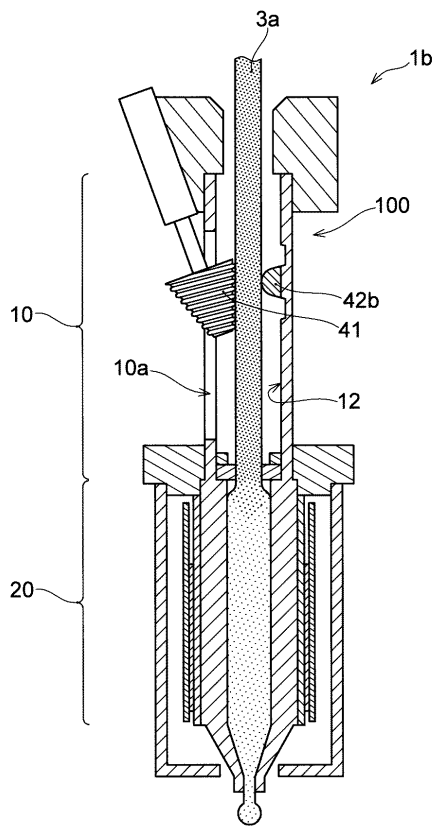
【 図 4 】



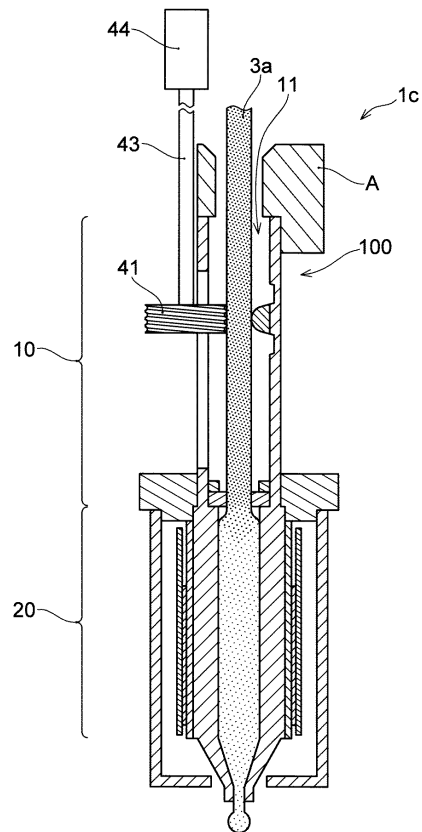
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

フロントページの続き

- (51)国際特許分類
B 3 3 Y 50/02 (2015.01) F I
B 3 3 Y 50/02
- (56)参考文献 特表 2 0 1 1 - 5 1 1 7 1 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 0 / 1 0 9 8 8 6 (W O , A 1)
特開 2 0 2 0 - 0 4 4 7 8 1 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 0 5 3 8 5 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 2 9 C 6 4 / 1 1 8
B 2 9 C 6 4 / 2 0 9
B 2 9 C 6 4 / 3 2 1