

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年8月15日(15.08.2019)

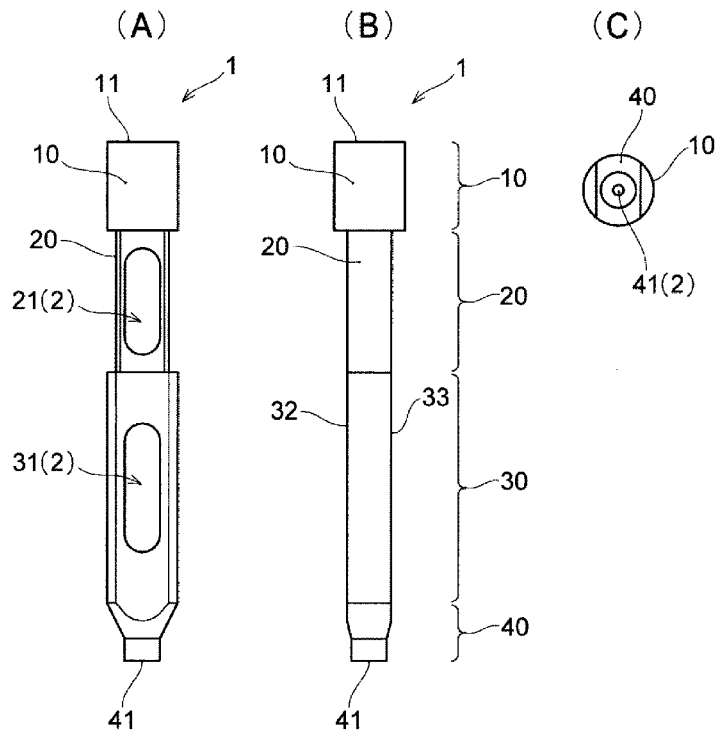


(10) 国際公開番号  
**WO 2019/155611 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B29C 64/209* (2017.01) *B33Y 30/00* (2015.01)  
*B29C 64/118* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004633
- (22) 国際出願日: 2018年2月9日(09.02.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 谷口 秀夫 (TANIGUCHI, Hideo);  
〒6158224 京都府京都市西京区上桂三宮  
町38-16 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 石田 暢久 (ISHIDA, Nobuhisa);  
〒6008813 京都府京都市下京区中堂寺南町1
- 34 京都リサーチパーク1号館2階 株式会社ヒットリサーチ内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人朝日奈特許事務所 (ASAHI NA & CO.); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町二丁目2番22号 N Sビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: EJECTION HEAD OF MOLDING MATERIAL FOR 3D MODELING APPARATUS

(54) 発明の名称: 3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to achieve downsizing, weight reduction, energy saving, and service life extension and also to improve the freedom of selection of a modeling material by enabling high-temperature operation. For this purpose, a discharge head is made in which a supply unit (10) having a supply port (11) for a filament, a melting unit (30) for melting the supplied filament, a discharge unit (40) having a discharge port (41) for discharging the melted filament and a heat insulation portion (20) located between the supply unit (10) and the melting unit (30) are molded



WO 2019/155611 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

integrally. As a result, the conduction of heat of the melting unit to the supply unit can be effectively suppressed even when the melting unit is heated to a high temperature, the temperature of the supply unit can be kept at an appropriate level, and the heat of heating can be efficiently used in the melting unit.

(57) 要約：小型化、軽量化、省エネルギー化、長寿命化を図るとともに、高温動作可能による造形材料の選択自由度の向上を図る。そのため、フィラメントの供給口（11）を有する供給部（10）、供給されたフィラメントを融解する融解部（30）、融解されたフィラメントを吐出する吐出口（41）を有する吐出部（40）、及び供給部（10）と融解部（30）との間の断熱部（20）を一体的に成形した吐出ヘッドとすることで、融解部を高温に加熱しても融解部の熱が供給部へ伝導するのを効果的に抑制できるようにし、供給部の温度を適切な温度に保持でき、加熱した熱を融解部に効率的に利用できるようにした。

## 明 細 書

発明の名称： 3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド

### 技術分野

[0001] 本発明は、3次元造形装置（3次元プリンタ）用の造形材料の吐出ヘッド（ホットエンド）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。このような造形材料の吐出ヘッドとして、例えば図6に示されるような構造のものが知られている。この吐出ヘッドは、ヒータブロック93の一端側に吐出部91aを突出するようにノズル91がねじ込まれ、ヒータブロック93の他端側に造形材料の供給部を導出させてバレル92がねじ込まれた構造を備え、バレル92にワイヤ状の造形材料（フィラメント99）が挿入され、ヒータブロック93により造形材料が加熱融解されて吐出部91aから吐出されるようになっている。このとき、フィラメント99は、制御信号によって、バレル92に必要な応じた量が送り込まれることで、吐出部91aから必要な量が吐出され、この吐出部91aの位置が、造形物を形成する造形テーブル（図示せず）とx y z方向に相対的に移動することにより、吐出された造形材料を積層していき所望の3次元造形物が形成される。

[0003] しかしながら、このような吐出ヘッドでは、ノズル91、バレル92内で適当な融解温度に保つために、ヒータブロック93によりノズル91を加熱してフィラメント99を融解しようとするときバレル92もノズル91と同じ温度になってしまうことから、バレル92においてもフィラメント99が融けてしまうために、バレル92に放熱フィン（図示せず）を設け、ファンによって強制的に冷却する必要がある、吐出ヘッドの小型化の妨げになっている。

[0004] そこで、本出願人は、先に、小型軽量化するとともに高温作動を図ること

でより高融点造形材料をも使用できる吐出ヘッドを提案している（特許文献1）。この吐出ヘッドは、図7に示されるように、一端側に吐出部94aが形成され、他端側に取付部94bが形成され、中間部を融解部とされた金属ブロック94と、金属ブロック94の取付部94bに取付けられたバレル95と、金属ブロック94の融解部に取付けられた加熱板96とを備え、加熱板96を金属ブロック94に500℃以上の温度に耐え得る無機接合材料を用いて接合し、バレル95を、断熱スペーサを介して金属ブロック94の取付部94bに取付けるようにされている。加熱板96を高温でも耐えうるように接合し、断熱スペーサを用いることで金属ブロック94の熱がバレル95へ逃げるのを軽減することで、小型軽量化及び使用できる造形材料の選択の自由度を向上でき、またクイックスタートが可能になっている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特許第6154055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、前述の吐出ヘッドでは、断熱スペーサを用いるために、金属ブロック94、断熱スペーサ及びバレル95といった複数の部品により組み立てられてなるために、また、金属ブロック94、断熱スペーサ及びバレル95が異なる材料から形成されているために、部品の管理、組み立て作業が煩わしく、さらなる小型軽量化、耐久性向上の妨げとなっているし、吐出ヘッドとしての信頼性の低下を招く原因となっている。

[0007] しかも、バレル95の温度を常温近くにするのが理想であるが、断熱スペーサを用いるというだけでは、金属ブロック94からバレル95への熱伝導を十分に抑制できず、更なる冷却が必要な場合もある。

[0008] 本発明の目的は、このような状況に鑑みてなされたもので、部品点数を減らして組み立て作業を軽減でき、小型化、軽量化、省エネルギー化及び長寿

命化を図ることができる3D造形装置用の造形材料の吐出ヘッドを提供することにある。

[0009] また、本発明の他の目的は、高温動作可能による造形材料の選択自由度の向上を図ることができる3D造形装置用の造形材料の吐出ヘッドを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、造形材料の供給部と融解部との間に断熱部を設けて、融解部で用いられた熱が供給部へ伝導することを抑制することで、吐出ヘッド又はヘッド本体を継ぎ目のない一体形成（一体成形）したことを特徴とする。

[0011] すなわち、本発明の3D造形装置用の造形材料の吐出ヘッドは、造形材料の供給口を有する供給部、加熱部材が取付けられ、供給された前記造形材料を融解する融解部、前記融解された造形材料を吐出する吐出口を有する吐出部、及び前記供給部と前記融解部との間であって、前記融解部の熱が前記供給部へ伝導するのを抑制する断熱部、を備え、前記供給部、前記融解部、前記吐出部及び前記断熱部を一体成形してなることを特徴とする。

[0012] また、本発明の別の観点における3D造形装置用の造形材料の吐出ヘッドは、造形材料の供給口を有する供給部、供給された前記造形材料を融解する融解部、前記融解された造形材料を吐出する吐出口を有する吐出部、及び前記供給部と前記融解部との間であって、前記融解部の熱が前記供給部へ伝導するのを抑制する断熱部、を有するヘッド本体と、前記融解部に取付けられる加熱部材と、を備え、前記ヘッド本体は、一体形成されており、前記加熱部材は、絶縁基板上に発熱抵抗体が形成された加熱ヘッドからなることを特徴とする。

[0013] これら吐出ヘッドによると、供給部と融解部との間に断熱部を形成するようにしたので、供給部から吐出部までを一体的に形成しても供給部の温度を適温において造形を行うことができる。また、融解部を加熱部材により加熱した熱が、断熱部によって、供給部側に逃げるのを抑制することができるので、当該熱を造形材料の融解に有効に利用できて省エネルギー化に寄与する

ことができる。さらに、吐出ヘッド又はヘッド本体を一体形成できたことで、吐出ヘッドの小型化、軽量化、長寿命化を図ることができるとともに、部品点数が少ないこと（吐出ヘッドに関しては1点）による信頼性の向上を図ることができ、加えて部品の管理コスト、組立コスト、材料コスト等を低減できる。

[0014] 本発明において、断熱部は、融解部よりも断面積が小さくなる加工がなされることで熱抵抗が大きくなっているのが好ましい。つまり、断熱部は、熱抵抗（長さ／断面積）が大きくなるよう断面積が小さくなる加工が施される。断熱部の長さは、断面積と吐出ヘッド又はヘッド本体の材料の熱伝導率との関係で適宜決定することができる。

[0015] より具体的には、断熱部は、外壁の厚みを融解部よりも薄くした肉薄部及び／又は外壁に形成した開口部を有するのが好ましい。

[0016] このように断熱部を形成することで、断熱部の熱抵抗を大きくできて、融解部の熱が供給部へ伝導するのを効果的に抑制することができ、吐出ヘッド又はヘッド本体を一体形成した場合に使用できる材料の選択肢を拡げることができる。

[0017] 本発明の吐出ヘッド又はヘッド本体の材料としては、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。これら材料は、熱伝導率が約 $25\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下と、アルミニウム等に比べて一桁低く、断熱部の形状をより簡易なものとすることができる。しかも、金属材料は、強度、耐熱性により優れているので、断熱部の断面積を小さくできたり、肉薄部の厚さをより薄くできたり、開口部の面積をより大きくできるので、より小型化、軽量化を図ることができる。なかでも、64チタン等のチタン合金は熱伝導率が低く、十分な強度、耐熱性を備えており、比重も小さいことから、より好ましく使用することができる。

[0018] また、本発明の吐出ヘッド又はヘッド本体に搭載する加熱部材として、絶縁基板上に発熱抵抗体を形成した加熱ヘッドを用いるときには、加熱部材を

小型化できるとともに、エネルギー効率がよく熱応答性に優れたものとし得る。結果として、吐出ヘッドの小型化、軽量化、長寿命化を図ることができるとともに、省エネルギー化に寄与することができ、クイックスタート、オンデマンド造形を可能とすることができる。

[0019] 本発明の吐出ヘッド又はヘッド本体の材料のなかでも64チタン合金（アルミニウム6%、バナジウム4%を含むチタン合金）は、熱伝導率が低く、耐摩耗性、耐熱性、耐薬品性等が3次元造形装置の吐出ヘッドに必要とされる条件において優れており、最適の材料であるといえる。特に、加熱部材の絶縁基板としてアルミナセラミック、アルミナ・ジルコニアセラミック等のセラミックを用いたときには、熱膨張率が近いことから、ヒートサイクルによる接合不良を一層軽減することができることに加え、耐熱性が高く、熱衝撃に強く、接合強度の強い接合が得られる。また、例えば銀ペースト（ガラス、銅等を含有していてもよい）等の厚膜接合材料との相性がよいことから、厚膜技術によりヘッド本体の融解部に加熱部材を良好に接合することができ、より好ましく使用することができる。また、熱膨張率が近似していることから、例えばスーパーエンジニアリングプラスチック等の高温融解が必要な造形材料を用いた場合であっても、加熱部材（加熱ヘッド）の接合状態を良好に保つことができる。

[0020] なお、本明細書中において、吐出ヘッドとは、ヘッド本体を意味する場合もあるし、ヘッド本体に加熱部材を取付けたものを意味する場合もある。

### 発明の効果

[0021] 本発明によれば、吐出ヘッドを一体形成しても、融解部を加熱した熱が供給部に伝導するのを効果的に抑制できて、供給熱量の大部分を造形材料の加熱融解に使用することができることから、吐出ヘッドの部品点数を減らして組み立て作業を軽減でき、吐出ヘッドの小型化、軽量化、省エネルギー化、長寿命化が図れ、また高温動作可能による造形材料の種類の選択肢を増加することができる。

### 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態の造形材料の吐出ヘッドのヘッド本体の（A）正面図、（B）側面図及び（C）底面図である。

[図2]ヘッド本体に取付けられる加熱ヘッドの（A）正面図及び（B）加熱ヘッドの電極端子とリードとの接続構造の一例を示す断面図である。

[図3]ヘッド本体に加熱ヘッドを接合して取付けた状態の（A）正面図及び（B）断面図である。

[図4]加熱部材にカバーを取付けた状態の（A）正面図及び（B）底面図である。

[図5]加熱ヘッドの絶縁基板の温度を測定する回路図である。

[図6]従来の吐出ヘッドの一例を示す側面図である。

[図7]従来の吐出ヘッドの他の例を示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0023] 以下に、図面を参照しながら本発明の一実施形態の3D造形装置用の造形材料の吐出ヘッドを説明する。図1に吐出ヘッドのヘッド本体1を示す。ヘッド本体1は、全長が例えば32mmで、直径が例えば4mmφの、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）からなる円柱状の金属棒を、例えば切削加工してなるものである。

[0024] ヘッド本体1には、一端側のフィラメントの供給口11から他端側の融解されたフィラメントを吐出する吐出口41へ一直線に延びる、直径が例えば2mmφの通路（貫通孔）2が形成されている。なお、ヘッド本体1及び通路2のサイズは、フィラメントのサイズに応じて適宜変更すればよい。

[0025] ヘッド本体1は、一端側（供給口11）から他端側（吐出口41）へ、供給部10、断熱部20、融解部30及び吐出部40とからなる。供給部10は、例えば長さ5mm、直径4mmφの円柱形状（円筒形状）とされている。供給部10は、先端に供給口11が形成され、例えば2mmφの通路2が供給口11近傍において供給口11側に向けて、例えば3mmφまで拡がるようにテーパ状に形成されている。供給部10は、3D造形装置本体に取り付けるためのアダプター70（図4（A）参照）への取付部としての役割も



兼ねている。

- [0026] 断熱部20は、供給部10と融解部30との間に位置し、例えば長さ11mm、直径3mmφの円柱形状（円筒形状）とされている。断熱部20は、上述のように直径3mmφとされ、その中心部を貫通する直径2mmφの通路2が形成されることから、外壁の肉厚が0.5mmの肉薄部とされている。また、断熱部20の中央部には、例えば長さ8mm、幅1.8mmの開口部21が、通路2を露出するように対向して一对で形成されている。開口部21は、断熱部20の平面側と背面側とから切削して開口させるように形成することができる。また、開口部21は、長さ方向及び／又は幅方向に1つ又は複数設けてもよく、サイズも適宜決定すればよい。要は、熱抵抗との関係で断面積を、強度が保証される範囲内で適宜決定することができる。
- [0027] 融解部30は、例えば長さ13mm、直径4mmφとされている。融解部30には、平面側と背面側とから切削されて2つの平面部32、33が、例えば3mm隔てて対向するように形成されている。平面部32、33の中央部には、例えば長さ8mm、幅1mmの開口部31が、通路2を露出するように形成されている。開口部31は、長さ方向に複数並設するようにしてもよい。なお、加えて、平面部32、33の表面を粗面化してもよいし、開口部31を形成せずに粗面化のみしてもよい。また、融解部30の吐出部40近傍において、通路2が吐出部40に向かってテーパ状に狭くされ、吐出部40内で例えば直径0.6mmφとされる。
- [0028] 吐出部40は、例えば長さ3mmとされ、正面側と背面側から切削されて、例えば幅3mmとされ、両側面側は吐出部40の長さ方向の途中まで、吐出口41に向かってテーパ状に細められ、吐出口41が形成された先端部は、例えば直径1.5mmφとされ、吐出口41は、例えば直径0.6mmφとされる。
- [0029] 次に、ヘッド本体1の融解部30の平面部32、33に取付けられる加熱ヘッド（加熱部材）5の一例を図2（A）に示す。
- [0030] 加熱ヘッド5は、例えば厚さ0.3mm、長さ12mm、幅5mmの矩形

板状のアルミナ・ジルコニアセラミック基板（絶縁基板）51と、絶縁基板51の表面に形成された帯状の発熱抵抗体52と、絶縁基板51の表面において発熱抵抗体52の両端部のそれぞれに接続するように絶縁基板51の長さ方向に沿う一端部に偏心させて形成された2つの電極53、53を有する。なお、発熱抵抗体52の表面を、例えば図示しないフィラーを含むガラス等の保護層（誘電体層）でコートしてもよい。なお、絶縁基板51の焼成温度は、約850℃である。

[0031] 絶縁基板51の長さ方向に沿う一方側の側縁には、4つの切欠部51aが長さ方向に並列するように、電極53、53ごとに2つずつ接触するように、所定間隔で設けられている。切欠部51aの窓口の幅は例えば0.4mm、深さは例えば0.6mmとしている。

[0032] 加熱ヘッド5は、絶縁基板51に、例えばAg、Pd、Pt等の合金粉末や酸化ルテニウムを含む厚膜用ペースト等を所定のパターンに印刷、乾燥後、所定温度で焼成することで発熱抵抗体52、電極53、53を形成することができる。

[0033] 図2(B)に電極53とリード(線)6との接続構造の説明図を示す。例えば銀、銀合金、銀メッキされた銅等の線材からなるリード6を、一对の加熱ヘッド5、5の8つの切欠部51aに、絶縁基板51の端縁から絶縁基板51の表裏面に交互に縫うように引っ掛ける。このとき、4つの電極53、53、53、53が一本のリード6で直列に接続され、リード6の両端は、一对の加熱ヘッド5、5の一方端側の切欠部51a、切欠部51aの絶縁基板51の裏面側から引き出された格好となっている。この状態で、電極53と同系の材料、例えばAg、AgPd、AgPdPt等の銀系の厚膜電極ペースト54を塗布し、上記加熱ヘッド5の焼成温度850℃よりも少し低い温度、例えば約750℃にて焼成し、リード6を電極53に接合固定する。リード6の接続に少し低い温度で焼成できる材料を選ぶのは、加熱ヘッド5において850℃で焼成された材料の変化を防ぐためである。その後、両方の加熱ヘッド5の電極53、53間の絶縁基板51の裏面側においてリード

6を切断することで、2つの加熱ヘッド5、5のそれぞれの発熱抵抗体52を直列に接続してリード6を引き出したものとし得る。なお、2つの加熱ヘッド5、5を異なる温度となるよう、また制御パターンを異ならせることができるように独立させて駆動できるようにしてもよい。

[0034] また、本実施形態では、絶縁基板51の電極53、53の形成部に切欠部51a、51aを2つずつ設けるようにしたが、切欠部の形成数は1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。さらに、切欠部に代えて貫通孔（スルーホール）を1つ若しくは複数設けてもよいし、切欠部と貫通孔とを組み合わせて用いるようにしてもよい。つまり、切欠部や貫通孔を設けるのは、電極53とリード6との接続強度を向上させるために、接続面積を増やしたり、アンカー効果等機械的係合が得られる対策をとることで、高温に加熱したり、2次元的又は3次元的に移動操作させた場合であっても接続不良が生じないようにしている。なかでも切欠部は、リード6を加熱ヘッド5に取り付けやすく、接続作業を向上することができる。

[0035] 図3に、ヘッド本体1に加熱ヘッド5を取付けた状態を示す。加熱ヘッド5は、その裏面（絶縁基板51の裏面）側をヘッド本体1の融解部30の平面部32に、開口部31を覆うように、例えば銀系の厚膜ペースト（Agに例えばガラス、Cuが含有されたもの）を接合材料として塗布、焼成して、接合されている。同様に、平面部33にももう1つの加熱ヘッド5が接合されている。このとき、接合材料が開口部21に入り込み、アンカー効果が得られることで、加熱ヘッド5、5をヘッド本体1の融解部30に強固に接合して取付けることができる。

[0036] 2つの加熱ヘッド5、5のそれぞれは、同じ方向に偏心させて融解部30に結合されることで、加熱ヘッド5の側縁部を融解部30の一方側縁から突出させて取付けられている。つまり、加熱ヘッド5の切欠部51a、51a及びリード6が融解部30からはみ出した状態で取り付けられ、対向する一対の加熱ヘッド5、5から引き出されたリード6、6を融解部30の同じ側縁側から供給部10側に延出させることができる。

- [0037] 本実施の形態では、加熱ヘッド5の幅(5mm)を、ヘッド本体1の融解部30の平面部32、33の幅(4mm)よりも僅かに広くし、加熱ヘッド5とリード6との接続部をヘッド本体1の融解部30の平面部32、33の一方側の側縁から外方へ飛び出させて、ヘッド本体1に加熱ヘッド5、5を接合させるようにしている。
- [0038] 図4に吐出ヘッドにカバー部材60を取付けた一例を示す。例えばステンレス等からカバー部材60によって加熱ヘッド5、5を覆うようにする。カバー部材60と加熱ヘッド5、5の間には、固定部材61が充填されている。固定部材61としては、例えばセラミックファイバーを編んでテープ状にされた織物を用いることができ、この織物を加熱ヘッド5、5に巻き付け、例えばセメント状無機質の接合用固化絶縁材料によって一部がカバー部材60の内面に固定されている。このとき、接合用固化絶縁材料を用いてリード6をより固定するようにするのがよい。
- [0039] また、本発明の吐出ヘッドを3D造形装置に取付ける際には、3D造形装置本体側に取付けられるアダプター70に設けられた開口に吐出ヘッド側の供給部10を挿し込み、横から、例えば押しネジ72を用いて固定することができる。なお、アダプター70には、供給部10の供給口11に連通する通路71が形成されており、通路71の入口の開口部は、フィラメントが挿通しやすいように、内部よりも大きな径の孔となっている。なお、本実施形態では、供給部10を押しねじ72を用いてアダプター70に取り付けるようにしているが、供給部10の外周にネジ溝を切って螺合によってアダプターに取付けることもできる。
- [0040] 図5は、上記吐出ヘッドで発熱抵抗体52によって基板の温度測定もする場合の制御回路の一例を示すブロック図である。すなわち、この駆動回路は直流又は交流の電源81で駆動する例で、電源81としては、電池、商用電源又は商用電源をトランスなどにより電圧や印加時間を調整して、印加電力を調整する調整部82を介して発熱抵抗体52に接続されている。
- [0041] 商用の交流電源81により供給される電圧は、電力の調整部82により調

整され、所望の温度になるように調整される。その結果、直流電源が不要で、電源冷却ファンも不要になる。しかし、電池による直流電源が用いられてもよい。また、図示されていないが、パルスを印加するパルス駆動により加熱がされてもよい。その場合、電圧を変える以外にもデューティサイクルを変えたり、位相制御などで発熱に関する実行印加電力が調整され得る。

[0042] その温度は、発熱抵抗体 5 2 を利用して、その抵抗値の変化によって検出することができる。発熱抵抗体 5 2 の抵抗値の変化は、図 5 に示されるように、発熱抵抗体 5 2 と直列にシャント抵抗 8 3 が接続され、その両端の電圧を測定することによって、電流の変化を検出できる。発熱抵抗体 5 2 に印加する電圧が一定のとき、電流の変化が分れば、抵抗値の変化を知ることができる。すなわち、発熱抵抗体 5 2 の抵抗値は温度によって変る温度特性を有している。そのため、その温度特性（温度係数）を予め検出しておくことによって、抵抗値が分れば、発熱抵抗体 5 2、すなわち絶縁基板 5 1 の温度を知ることができる。この温度検出は、制御手段 8 4 によってなされる。この発熱抵抗体 5 2 の温度係数は材料によって定まり、前述したように、正の温度係数で、その絶対値ができるだけ大きい（例えば + 3 3 0 0 p p m / ° C）方が好ましい。また、シャント抵抗 8 3 は、発熱の影響を避けるため温度検知が可能な限り抵抗値の低い方がよい。また、できるだけ温度係数の小さい抵抗が好ましく、電流による発熱を避けるため、電流が小さくなるように設定される。この温度測定によって、発熱抵抗体 5 2 に印加される電圧が調整部 8 2 で調整されるように、制御手段 8 4 から制御信号が出される。このように、絶縁基板 5 1 の温度測定が発熱抵抗体 5 2 と共用されることによって、電極の端子を減らすことができ、図 4 のように、2 本のリード 6、6 としてヘッド本体 1 の一方側から引き出すことができる。

[0043] 上述した実施形態の吐出ヘッドは、5 0 0 ° C の高温に迅速昇温可能で、しかも低消費電力において動作できることを確認している。また、耐熱温度が高いスーパーエンジニアリングプラスチックとして知られる P E E K（ポリエーテルエーテルケトン）をフィラメントに用いて良好に造形できることも

確認している。このとき、ヘッド本体1の断熱部20において効果的に熱伝導を抑制できており、供給部10において通路2がフィラメントの融解によって不具合が生じることはなく、ヘッド本体1と加熱ヘッド5、加熱ヘッド5とリード6との結合部、接続部において一切の不良も見られず、良好に動作することも確認している。

[0044] また、上述の実施形態の吐出ヘッドは、全体として長さ32mm、幅5mmとされ、現存する吐出ヘッドに比べて格段に小型となっている。また、ヘッド本体1を64チタン合金で形成する場合には、小型と相俟って極めて軽量化されている。よって、本実施形態の吐出ヘッドを2次元又は3次元に移動させて造形を行うようにした場合であっても、駆動エネルギーの省力化ができる。また、小型であることから、複数の吐出ヘッドを取付治具（アダプター）等により、各々の吐出ヘッドの吐出口41を近接して配置して束ねることができるので、マルチノズルヘッド、マルチノズルラインヘッドとして使用することもできる。これらマルチノズルヘッド又はマルチノズルラインヘッドを用いてマルチマテリアルの高速造形用として好適に使用することもできる。

[0045] また、本発明の吐出ヘッドは、高温加熱可能であることから、造形材料として固定融点金属類や低融点ガラス類にも使用することができる。

[0046] さらに、上述の実施形態では、加熱部材として加熱ヘッド5を用いるようにしているので、小型化、軽量化を図ることができるとともに、加熱の低消費電力化を図ることができ、ヘッド本体1の供給部10と融解部30との間に設けた断熱部20と相俟って、高温対応、迅速昇温も可能となっている。また、実施の形態では、ヘッド本体1の融解部30の平面部32に加熱ヘッド5を1つ搭載するようにしているが、長さ方向に分割して複数の加熱ヘッドを搭載してもよく、これら複数の加熱ヘッドを異なる温度又は異なる昇降温パターンに加熱制御できるようにしてもよい。

[0047] 加えて、加熱ヘッド5の発熱抵抗体52の途中（中間）に電極を追加し、ここから別のリードを引き出すことで、2つの発熱抵抗体として別々に制御

することもできるし、2つの加熱ヘッド5、5の発熱抵抗体52、52を並列に接続するようにリードを引き出して、加熱ヘッド5、5を別々に制御することもできる。

[0048] また、ヘッド本体1の材料としてチタン合金（例えば、64チタン）及び加熱ヘッド5の絶縁基板51としてセラミック基板（例えば、アルミナジルコニア基板）を用いた場合には、チタン合金とセラミックとの熱膨張率が近いこともあって、造形動作による加熱、冷却のサイクルによる接合不良を効果的に防止することができる。また、アルミナジルコニア基板は、アルミナ基板に比して機械的強度が高いことから薄くでき、加熱ヘッドの小型軽量化をより一層図ることができる。

[0049] しかも、ヘッド本体1と加熱ヘッド5とリード6との接合、接続を同金属系の厚膜ペースト（例えば、銀系ペースト）を用いて行うことができ、ヘッド本体1と加熱ヘッド5との接合、加熱ヘッド5の電極53とリード6との接続において良好とし得、加熱ヘッド5を高温に加熱した場合であっても、接合不良、接続不良を防止することができる。また、厚膜技術により加熱ヘッド5をヘッド本体1に接合することができるので、電子素子の特性変化を防止することもできる。

[0050] 本発明では、ヘッド本体を一体形成（一体成形）とし、部品の接合箇所を少なくし、特にヘッド本体（チタン合金）と加熱ヘッド（セラミック）との接合部においては、ヘッド本体の金属の酸化物の性質も加わり強固に耐熱接合できるので、一段と信頼性を向上することができる。

[0051] また、本実施形態では、断熱部20に肉薄部と開口部とを形成するようにしたが、断熱部は、ヘッド本体1に用いる材料の熱電導率、その長さ、加熱ヘッド5による加熱温度（使用する造形材料の融点）等を加味して、適切な熱抵抗となる断面積になるよう、厚さや開口部のサイズ、数を決定することができる。

## 符号の説明

[0052] 1 ヘッド本体

2	通路
5	加熱ヘッド
6	リード
10	供給部
20	断熱部
30	融解部
40	吐出部
60	カバー部材
70	アダプター



## 請求の範囲

- [請求項1] 造形材料の供給口を有する供給部、加熱部材が取付けられ、供給された前記造形材料を融解する融解部、前記融解された造形材料を吐出する吐出口を有する吐出部、及び前記供給部と前記融解部との間であって、前記融解部の熱が前記供給部へ伝導するのを抑制する断熱部、を備え、前記供給部、前記融解部、前記吐出部及び前記断熱部を一体成形してなることを特徴とする3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。
- [請求項2] 前記断熱部は、前記融解部よりも断面積が小さくなる加工がなされることで熱抵抗が大きくされている請求項1に記載の3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。
- [請求項3] 前記断熱部は、外壁の厚みを前記融解部よりも薄くした肉薄部及び／又は前記外壁に形成した開口部を有する請求項1に記載の3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。
- [請求項4] ステンレス、ニッケル合金、チタン、チタン合金又はセラミックからなる請求項1～3のいずれかに記載の3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。
- [請求項5] 64チタン合金からなる請求項1～3のいずれかに記載の3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。
- [請求項6] 造形材料の供給口を有する供給部、供給された前記造形材料を融解する融解部、前記融解された造形材料を吐出する吐出口を有する吐出部、及び前記供給部と前記融解部との間であって、前記融解部の熱が前記供給部へ伝導するのを抑制する断熱部、を有するヘッド本体と、前記融解部に取付けられる加熱部材と、を備え、前記ヘッド本体は、一体形成されており、前記加熱部材は、絶縁基板上に発熱抵抗体が形成された加熱ヘッドからなることを特徴とする3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。
- [請求項7] 前記断熱部は、前記融解部よりも断面積が小さくなる加工がなされる

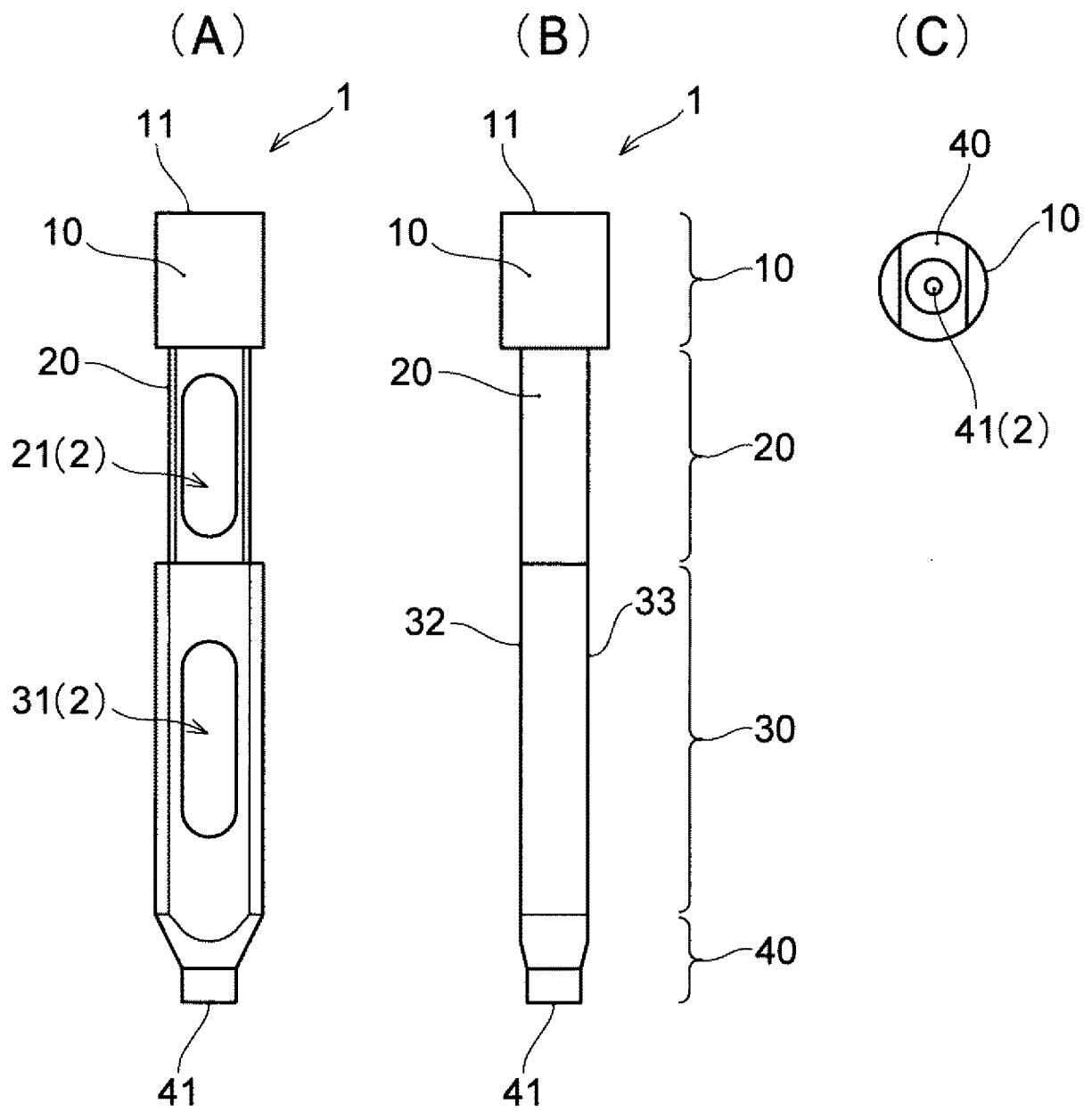
ことで熱抵抗が大きくされている請求項6に記載の3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。

[請求項8] 前記断熱部は、外壁の厚みを前記融解部よりも薄くした肉薄部及び／又は前記外壁に形成した開口部を有する請求項6に記載の3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。

[請求項9] 前記ヘッド本体が、ステンレス、ニッケル合金、チタン、チタン合金又はセラミックからなる請求項6～8のいずれかに記載の3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。

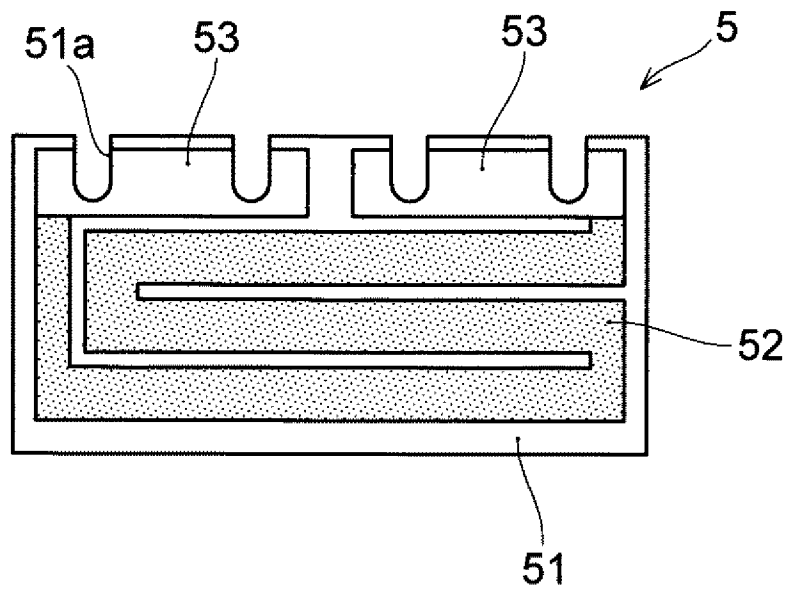
[請求項10] 前記ヘッド本体が、64チタン合金からなる請求項6～8のいずれかに記載の3次元造形装置用の造形材料の吐出ヘッド。

[図1]

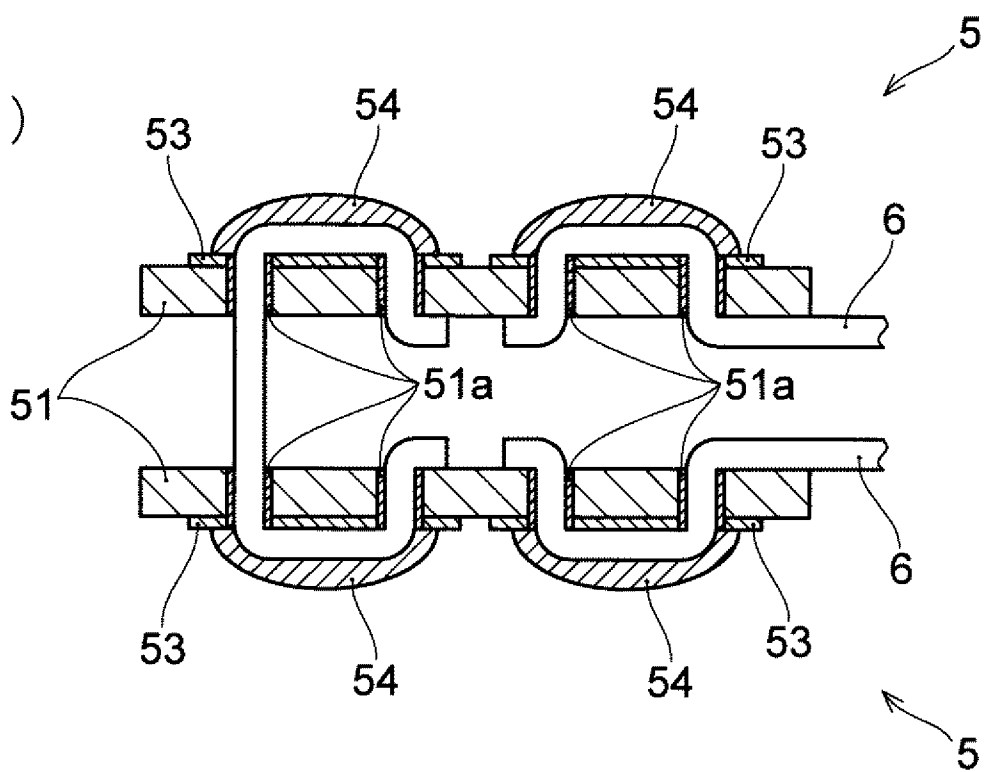


[図2]

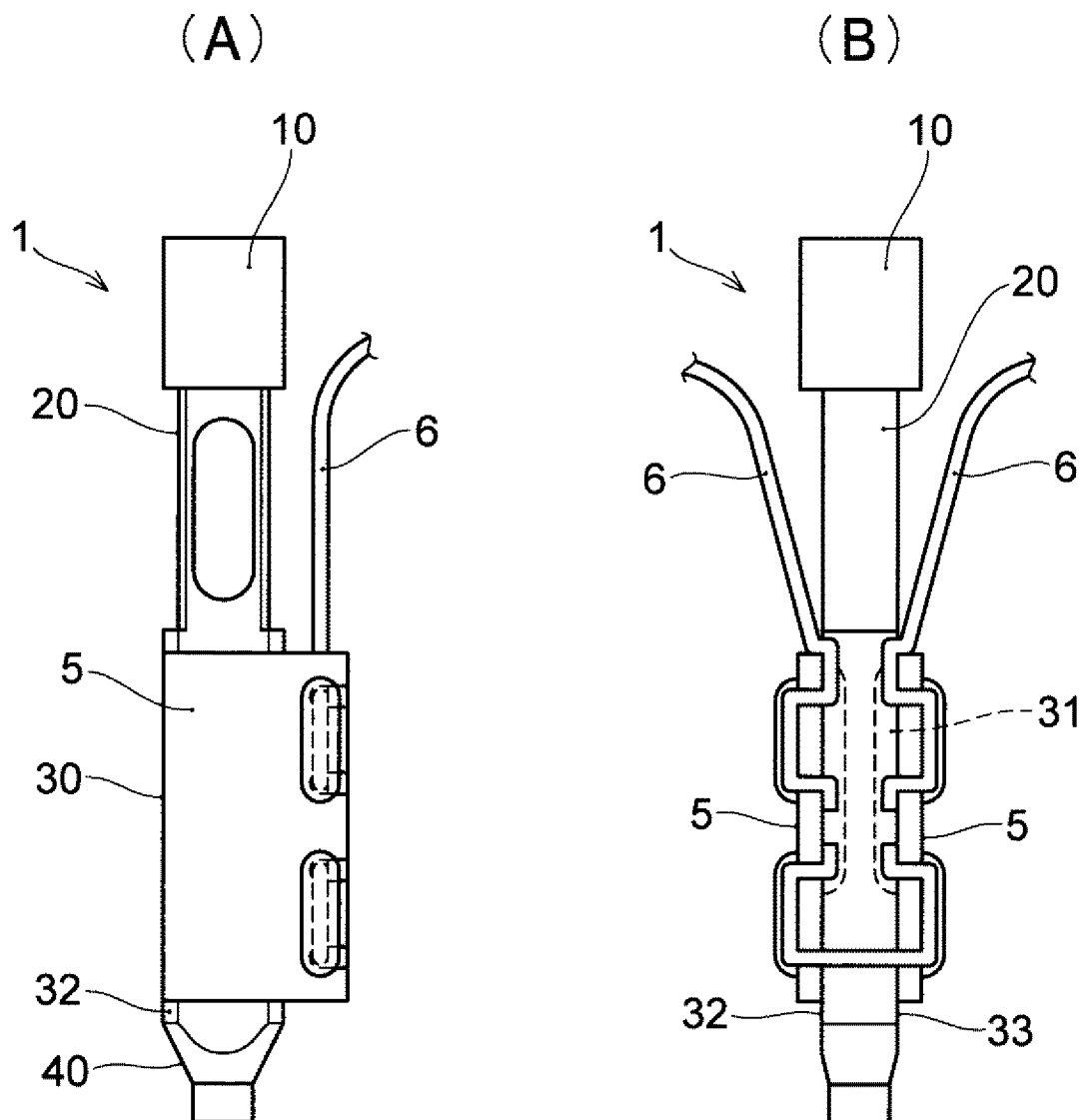
(A)



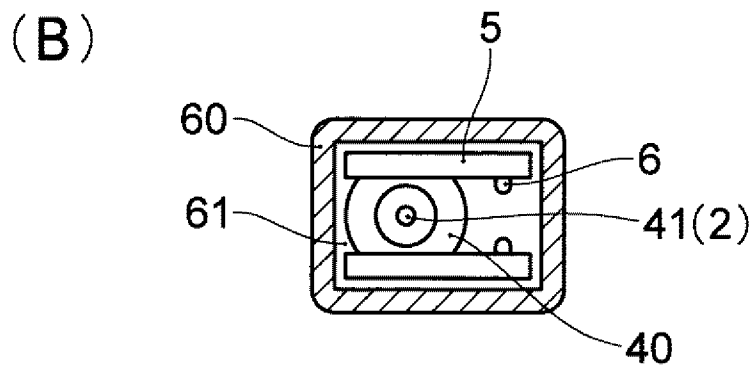
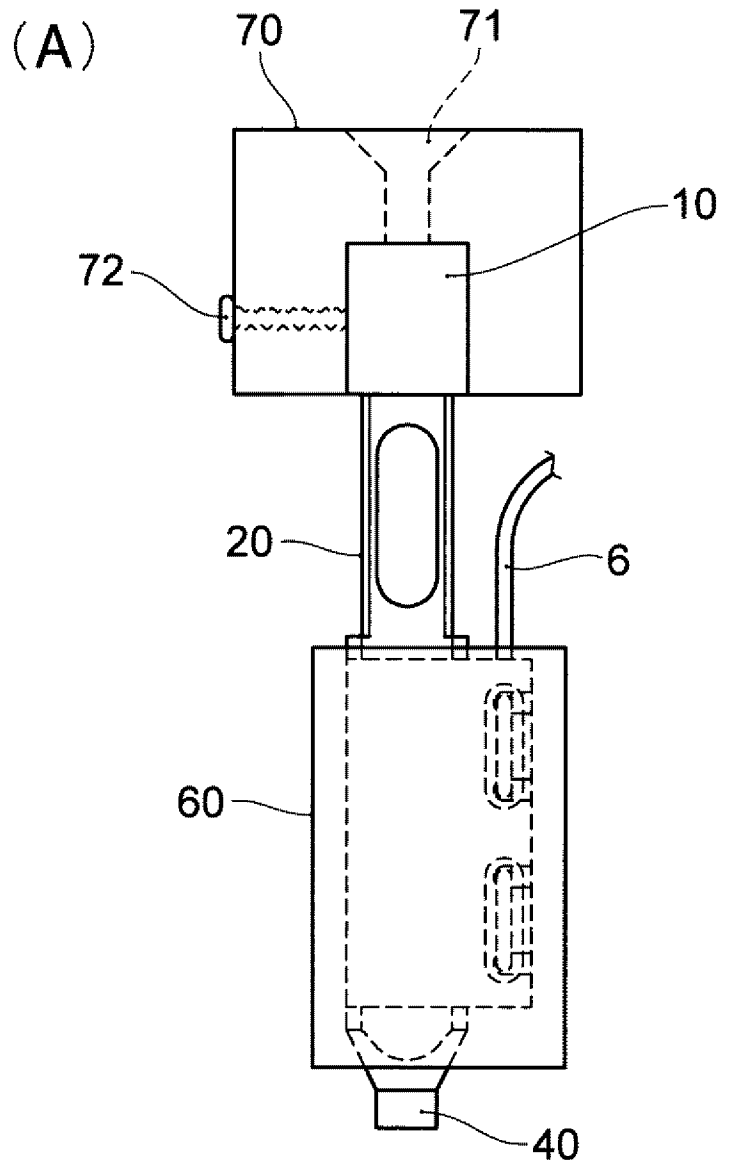
(B)



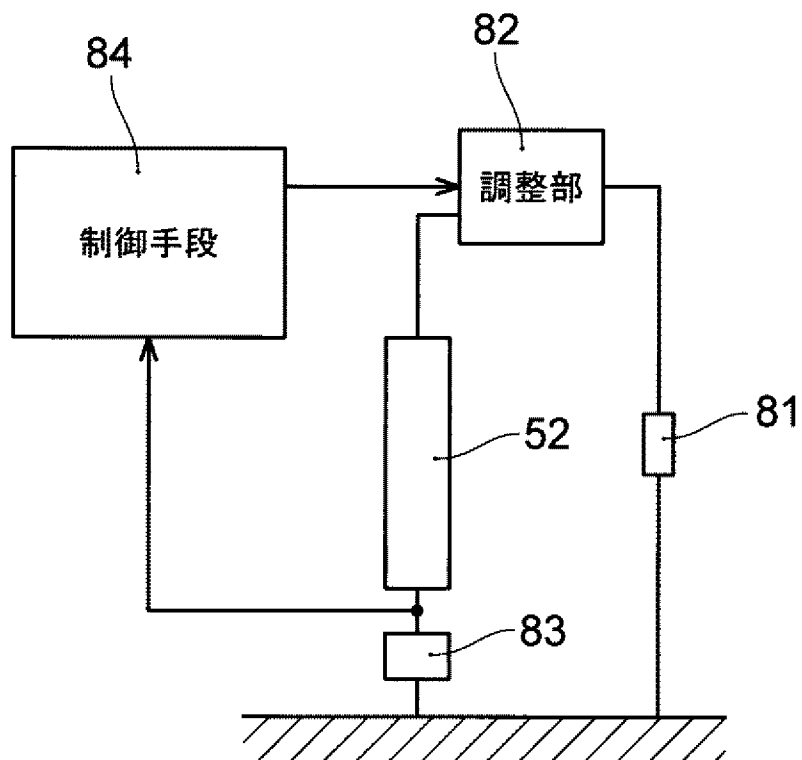
[図3]



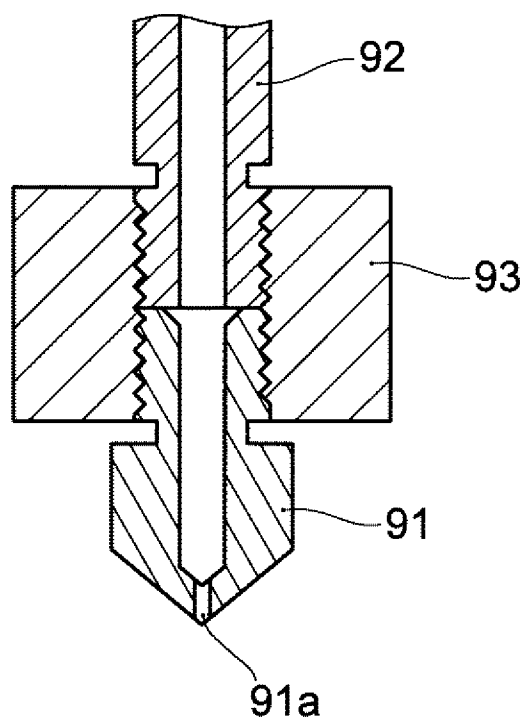
[図4]



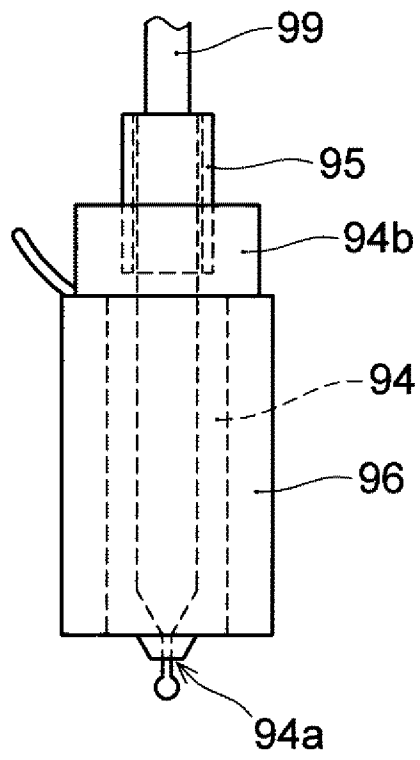
[図5]



[図6]



[図7]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/004633

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. B29C64/209 (2017.01) i, B29C64/118 (2017.01) i, B33Y30/00 (2015.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B29C64/00-64/40, B33Y30/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 206124226 U (TB 3D TECH SHANGHAI CO., LTD.) 26	1-3
Y	April 2017, (claims of the registered utility model specifications) claims, entire text, fig. 1 (Family: none)	4-10
X	CN 206317401 U (CHEN SAI) 11 July 2017, (claims of	1, 3
Y	the registered utility model specifications)	4-6, 8-10
A	claims, entire text, fig. 1 (Family: none)	2, 7
X	US 2016/0067920 A1 (STACKER, LLC) 10 March 2016,	1-4, 6-9
Y	paragraphs [0077], [0079], [0083]-[0097], fig. 13-15 (Family: none)	5, 10
Y	JP 6154055 B1 (HIT RESEARCH CORP.) 28 June 2017, paragraph [0032] (Family: none)	4-5, 6-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20.03.2018

Date of mailing of the international search report  
10.04.2018

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/JP2018/004633

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3205019 U (LOYAL ENGINEERING CO., LTD.) 30 June 2016, paragraph [0025] (Family: none)	5, 10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. B29C64/209(2017.01)i, B29C64/118(2017.01)i, B33Y30/00(2015.01)n

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. B29C64/00-64/40, B33Y30/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	CN 206124226 U (TB 3D TECH SHANGHAI CO LTD) 2017.04.26, [実用新案登録請求の範囲], 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-3 4-10
X Y A	CN 206317401 U (CHEN SAI) 2017.07.11, [実用新案登録請求の範囲], 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1,3 4-6,8-10 2,7

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
 20.03.2018

国際調査報告の発送日  
 10.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁（ISA/J P）  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）	4R	5797
▲高▼橋 理絵		
電話番号 03-3581-1101 内線 3469		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 2016/0067920 A1 (STACKER, LLC)	1-4, 6-9
Y	2016.03.10, [0077], [0079], [0083] - [0097], 図13-図15 (ファミリーなし)	5, 10
Y	JP 6154055 B1 (株式会社ヒットリサーチ) 2017.06.28, [0032] (ファミリーなし)	4-5, 6-10
Y	JP 3205019 U (ロイヤルエンジニアリング株式会社) 2016.06.30, [0025] (ファミリーなし)	5, 10