

(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  
2016年6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/103686 A1

- (51) 国際特許分類:  
B29C 67/00 (2006.01) B33Y 10/00 (2015.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006401
- (22) 国際出願日: 2015年12月22日(22.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2014-264798 2014年12月26日(26.12.2014) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 阿部 諭(ABE, Satoshi). 不破 勲(FUWA, Isao). 武南 正孝(TAKENAMI, Masataka). 森 幹夫(MORI, Mikio).
- (74) 代理人: 鮫島 睦 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

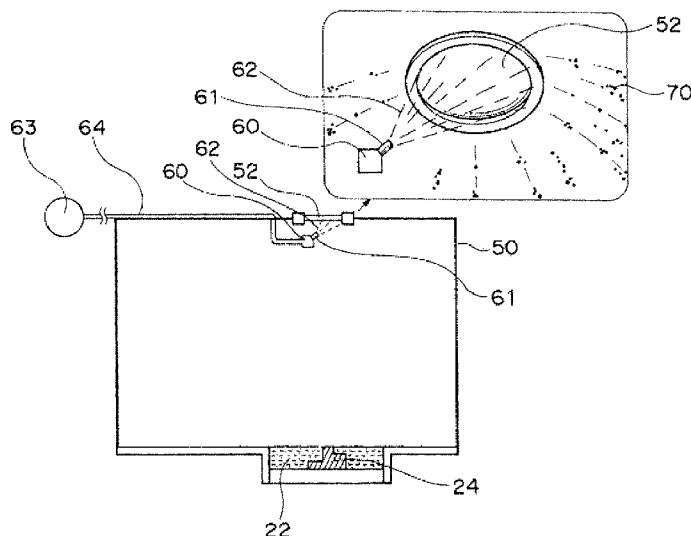
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING THREE-DIMENSIONAL MOLDING

(54) 発明の名称: 三次元形状造形物の製造方法

【図1B】



(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing a three-dimensional molding with which difficulties related to a light-transmitting window being contaminated with a fume substance can be reduced. The method according to an embodiment of the present invention repeatedly performs powder layer formation and solidified layer formation by irradiation of a light beam, and when forming the solidified layer, perform the light beam irradiation by inputting the light beam into a chamber from a light-transmitting window provided on the chamber and blows a gas using a movable gas supply device on the light-transmitting window that is contaminated by fumes generated during formation of the solidified layer.

(57) 要約: ヒューム物質で汚染された光透過窓に関連した不都合を減じることができる三次元形状造形物の製造方法が提供される。本発明の一態様に係る方法は、粉末層形成および光ビームの照射による固化層形成を繰り返して行うところ、固化層形成に際して、チャンバーに設けられた光透過窓から光ビームをチャンバー内へと入射させ

て光ビームの照射を行い、固化層の形成時に発生するヒュームによって汚染された光透過窓に対して可動式のガス供給デバイスを用いてガスを吹き付ける。

## 明 細 書

発明の名称：三次元形状造形物の製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、三次元形状造形物の製造方法に関する。より詳細には、本開示は、粉末層への光ビーム照射によって固化層を形成する三次元形状造形物の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 光ビームを粉末材料に照射することを通じて三次元形状造形物を製造する方法（一般的には「粉末焼結積層法」と称される）は、従来より知られている。かかる方法は、以下の工程（i）および（i i）に基づいて粉末層形成と固体層形成とを交互に繰り返し実施して三次元形状造形物を製造する（特許文献 1 または特許文献 2 参照）。

（i）粉末層の所定箇所に光ビームを照射し、かかる所定箇所の粉末を焼結又は熔融固化させて固化層を形成する工程。

（i i）得られた固化層の上に新たな粉末層を形成し、同様に光ビームを照射して更なる固化層を形成する工程。

[0003] このような製造技術に従えば、複雑な三次元形状造形物を短時間で製造することが可能となる。粉末材料として無機質の金属粉末を用いる場合、得られる三次元形状造形物を金型として使用することができる。一方、粉末材料として有機質の樹脂粉末を用いる場合、得られる三次元形状造形物を各種モデルとして使用することができる。

[0004] 粉末材料として金属粉末を用い、それによって得られる三次元形状造形物を金型として使用する場合を例にとる。図 7 に示すように、まず、スキージング・ブレード 23 を動かして粉末 19 を移送させて造形プレート 21 上に所定厚みの粉末層 22 を形成する（図 7（a）参照）。次いで、粉末層の所定箇所に光ビーム L を照射して粉末層から固化層 24 を形成する（図 7（b）参照）。引き続いて、得られた固化層の上に新たな粉末層を形成して再度

光ビームを照射して新たな固化層を形成する。このようにして粉末層形成と固化層形成とを交互に繰り返し実施すると固化層 24 が積層することになり（図 7（c）参照）、最終的には積層化した固化層から成る三次元形状造形物を得ることができる。最下層として形成される固化層 24 は造形プレート 21 と結合した状態になるので、三次元形状造形物と造形プレートとは一体化物を成すことになる。三次元形状造形物と造形プレートとの一体化物は金型として使用することができる。

[0005] ここで、粉末焼結積層法は、三次元形状造形物の酸化を防止すべく不活性ガス雰囲気下に保たれたチャンバー 50 を用いて一般に行われる（図 8 参照）。図 8 に示すように、チャンバー 50 には光透過窓 52 が設けられており、その光透過窓 52 を介して光ビーム L の照射が行われる。つまり、粉末層に対する光ビームの照射に際しては、チャンバー 50 の外部に設けた光ビーム照射手段 3 から発せられた光ビーム L が、光透過窓 52 を介してチャンバー 50 内へと入射する。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献 1：特表平 1－502890 号公報

特許文献 2：特開 2000－73108 号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0007] 固化層 24 の形成に際しては「ヒューム」と呼ばれる煙状の物質（例えば金属蒸気または樹脂蒸気）が光ビーム L の照射箇所から生じる。具体的には、図 10 に示されるように、光透過窓 52 を介した光ビーム L の照射によって粉末を焼結又は溶融固化させる際、ヒューム 8 が光ビーム L の照射箇所から発生する。発生したヒュームは、チャンバー 50 内において上昇するため、ヒューム 8 に起因した物質（以下では「ヒューム物質」とも称する）が光透過窓 52 に付着して光透過窓 52 を曇らせる場合がある。このように光透

過窓 5 2 がヒュームによって汚染されると、光透過窓 5 2 における光ビーム L の透過率または屈折率が変わってしまい、粉末層 2 2 の所定箇所に対する光ビーム L の照射精度が低下する虞がある。また、このような光透過窓 5 2 の汚染は、光ビーム L の散乱または集光度の低下を引き起こし、必要な照射エネルギーを粉末層に与えることができない虞もある。

[0008] 本発明は、かかる事情に鑑みて為されたものである。すなわち、本発明の目的は、ヒューム物質で汚染された光透過窓に関連した不都合を減じることができる三次元形状造形物の製造方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0009] 上記目的の達成のため、本発明の一態様では、

( i ) 粉末層の所定箇所に光ビームを照射して当該所定箇所の粉末を焼結又は溶融固化させて固化層を形成する工程、および

( i i ) 得られた固化層の上に新たな粉末層を形成し、その新たな粉末層の所定箇所に光ビームを照射して更なる固化層を形成する工程  
によって粉末層形成および固化層形成を交互に繰り返して行う三次元形状造形物の製造方法であって、

粉末層形成および固化層形成をチャンバー内にて行っており、

固化層形成では、チャンバーに設けられた光透過窓から光ビームをチャンバー内へと入射させて光ビームの照射を行い、

固化層の形成時に発生するヒュームによって汚染された光透過窓に対して、可動式のガス供給デバイスを用いてガスを吹き付けることを特徴とする、三次元形状造形物の製造方法が供される。

### 発明の効果

[0010] 本発明の一態様では可動式のガス供給デバイスを用いており、チャンバーの光透過窓にクリーニング処理を効果的に施すことができる。従って、本発明の一態様は、三次元形状造形物の製造方法においてヒューム物質で汚染された光透過窓に関連した不都合を減じることができる。

### 図面の簡単な説明

[図1A]本発明の一態様に係る概念（光透過窓に対してガスを吹き付ける前の態様）を模式的に示した断面図

[図1B]本発明の一態様に係る概念（可動式のガス供給デバイスを用いて光透過窓に対してガスを吹き付ける態様）を模式的に示した断面図

[図2A]本発明の第1実施形態（光透過窓に対してガスを吹き付ける前の態様）を模式的に示した断面図

[図2B]本発明の第1実施形態（光透過窓に対してガスを吹き付ける態様）を模式的に示した断面図

[図3A]本発明の第2実施形態（光透過窓に対してガスを吹き付ける前の態様）を模式的に示した断面図

[図3B]本発明の第2実施形態（光透過窓に対してガスを吹き付ける態様）を模式的に示した断面図

[図4A]本発明の第3実施形態（光透過窓に対してガスを吹き付ける前の態様）を模式的に示した断面図

[図4B]本発明の第3実施形態（光透過窓に対してガスを吹き付ける態様）を模式的に示した断面図

[図5]本発明の第4実施形態（被照射部材において光ビームが照射された箇所の幅寸法を測定することによって光透過窓の汚染度を把握する態様）を模式的に示した斜視図

[図6]本発明の第5実施形態（光ビームの光透過率を測定することによって光透過窓の汚染度を把握する態様）を模式的に示した断面図

[図7]粉末焼結積層法が実施される光造形複合加工のプロセス態様を模式的に示した断面図（図7（a）：粉末層形成、図7（b）：固化層形成、図7（c）：固化層の積層化）

[図8]光造形複合加工機の構成を模式的に示した斜視図

[図9]光造形複合加工機の一般的な動作を示すフローチャート

[図10]ヒュームが発生する態様を模式的に示した斜視図

**発明を実施するための形態**

[0012] 以下では、図面を参照して本発明をより詳細に説明する。図面における各種要素の形態および寸法は、あくまでも例示にすぎず、実際の形態および寸法を反映するものではない。

[0013] 本明細書において「粉末層」とは、例えば「金属粉末から成る金属粉末層」または「樹脂粉末から成る樹脂粉末層」を意味している。また「粉末層の所定箇所」とは、製造される三次元形状造形物の領域を実質的に指している。従って、かかる所定箇所に存在する粉末に対して光ビームを照射することによって、その粉末が焼結又は溶融固化して三次元形状造形物を構成することになる。更に「固化層」とは、粉末層が金属粉末層である場合には「焼結層」を意味し、粉末層が樹脂粉末層である場合には「硬化層」を意味している。

[0014] 本明細書において「ヒューム」とは、三次元形状造形物の製造方法に際して、光ビームが照射された粉末層および／または固化層から発生する煙状の物質（例えば「金属粉末に起因した金属蒸気」または「樹脂粉末に起因した樹脂蒸気」）を指している。

[0015] 本明細書で直接的または間接的に説明される“上下”の方向は、例えば造形プレートと三次元形状造形物との位置関係に基づく方向であって、造形プレートを基準にして三次元形状造形物が製造される側を「上方向」とし、その反対側を「下方向」とする。

[0016] [粉末焼結積層法]

まず、本発明の一態様に係る製造方法の前提となる粉末焼結積層法について説明する。特に粉末焼結積層法において三次元形状造形物の切削加工を付加的に行う光造形複合加工を例として挙げる。図7は、光造形複合加工のプロセス態様を模式的に示しており、図8および図9は、粉末焼結積層法と切削加工とを実施できる光造形複合加工機の主たる構成および動作のフローチャートをそれぞれ示している。

[0017] 光造形複合加工機1は、図7および図8に示すように、粉末層形成手段2、光ビーム照射手段3および切削手段4を備えている。

[0018] 粉末層形成手段２は、金属粉末または樹脂粉末などの粉末を所定厚みで敷くことによって粉末層を形成するための手段である。光ビーム照射手段３は、粉末層の所定箇所光ビームＬを照射するための手段である。切削手段４は、積層化した固化層の側面、すなわち、三次元形状造形物の表面を削るための手段である。

[0019] 粉末層形成手段２は、図７に示すように、粉末テーブル２５、スキージング・ブレード２３、造形テーブル２０および造形プレート２１を主に有して成る。粉末テーブル２５は、外周が壁２６で囲まれた粉末材料タンク２８内にて上下に昇降できるテーブルである。スキージング・ブレード２３は、粉末テーブル２５上の粉末１９を造形テーブル２０上へと供して粉末層２２を得るべく水平方向に移動できるブレードである。造形テーブル２０は、外周が壁２７で囲まれた造形タンク２９内にて上下に昇降できるテーブルである。そして、造形プレート２１は、造形テーブル２０上に配され、三次元形状造形物の土台となるプレートである。

[0020] 光ビーム照射手段３は、図８に示すように、光ビーム発振器３０およびガルバノミラー３１を主に有して成る。光ビーム発振器３０は、光ビームＬを発する機器である。ガルバノミラー３１は、発せられた光ビームＬを粉末層にスキャンする手段、すなわち、光ビームＬの走査手段である。

[0021] 切削手段４は、図８に示すように、切削工具４０、主軸台４１および駆動機構４２を主に有して成る。切削工具４０は、積層化した固化層の側面、すなわち、三次元形状造形物の表面を削るためのミーリングヘッドを有する。主軸台４１は、切削手段４において切削工具４０が取り付けられる部分であって、水平方向および／または垂直方向に移動することができる。駆動機構４２は、主軸台４１を可動させる手段である。駆動機構４２によって、主軸台４１に取り付けられた切削工具４０を所望の切削すべき箇所へと移動させることができる。

[0022] 光造形複合加工機１の動作について詳述する。光造形複合加工機１の動作は、図９のフローチャートに示すように、粉末層形成ステップ（Ｓ１）、固

化層形成ステップ（S2）および切削ステップ（S3）から構成されている。粉末層形成ステップ（S1）は、粉末層22を形成するためのステップである。かかる粉末層形成ステップ（S1）では、まず造形テーブル20を $\Delta t$ 下げ（S11）、造形プレート21の上面と造形タンク29の上端面とのレベル差が $\Delta t$ となるようにする。次いで、粉末テーブル25を $\Delta t$ 上げた後、図7（a）に示すようにスキージング・ブレード23を粉末材料タンク28から造形タンク29に向かって水平方向に移動させる。これによって、粉末テーブル25に配されていた粉末19を造形プレート21上へと移送させることができ（S12）、粉末層22の形成が行われる（S13）。粉末層を形成するための粉末材料としては、例えば「平均粒径 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 程度の金属粉末」および「平均粒径 $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 程度のナイロン、ポリプロピレンまたはABS等の樹脂粉末」を挙げることができる。粉末層が形成されたら、固化層形成ステップ（S2）へと移行する。固化層形成ステップ（S2）は、光ビーム照射によって固化層24を形成するステップである。かかる固化層形成ステップ（S2）では、光ビーム発振器30から光ビームLを発し（S21）、ガルバノミラー31によって粉末層22上の所定箇所へと光ビームLをスキャンする（S22）。これによって、粉末層の所定箇所の粉末を焼結又は溶融固化させ、図7（b）に示すように固化層24を形成する（S23）。光ビームLとしては、炭酸ガスレーザ、Nd：YAGレーザ、ファイバレーザまたは紫外線などを用いてよい。

[0023] 粉末層形成ステップ（S1）および固化層形成ステップ（S2）は、交互に繰り返して実施する。これにより、図7（c）に示すように複数の固化層24が積層化する。

[0024] 積層化した固化層24が所定厚みに達すると（S24）、切削ステップ（S3）へと移行する。切削ステップ（S3）は、積層化した固化層24の側面、すなわち、三次元形状造形物の表面を削るためのステップである。主軸台41を駆動させることによって、すなわち、主軸台41に取り付けた切削工具40を駆動させることによって切削ステップが開始される（S31）。

例えば、切削工具40が3mmの有効刃長さを有する場合、三次元形状造形物の高さ方向に沿って3mmの切削加工を行うことができるので、 $\Delta t$ が0.05mmであれば60層分の固化層24が積層した時点で切削工具40を駆動させる。具体的には駆動機構42によって切削工具40を移動させながら、積層化した固化層24の側面に対して切削加工を施すことになる（S32）。このような切削ステップ（S3）の最後では、所望の三次元形状造形物が得られているか否かを判断する（S33）。所望の三次元形状造形物が依然得られていない場合では、粉末層形成ステップ（S1）へと戻る。以降、粉末層形成ステップ（S1）～切削ステップ（S3）を繰り返し実施して更なる固化層24の積層化および切削処理を実施することによって、最終的に所望の三次元形状造形物が得られる。

[0025] [本発明の製造方法]

本発明の一態様に係る製造方法は、固化層形成に関連して付加的に行う処理態様に特徴を有している。具体的には、本発明の一態様に係る製造方法では、固化層形成時に発生する「ヒューム」によって汚染された光透過窓に対して処理を施す。かかる処理は、ヒュームによって光透過窓が汚染されないようにする事前予防策でなく、あくまでもヒュームによって一旦汚染された光透過窓を処理する“事後対応策”に相当する。

[0026] チャンバー50の光透過窓52を介して粉末層22に光ビームLを照射して固化層24を形成する際、光ビームLの照射箇所からはヒューム8が生じる（図8参照）。ヒューム8は、煙状の形態を有しており、図8に示すようにチャンバー50内において上昇する傾向を有している。それゆえ、ヒューム8を構成する物質（すなわち「ヒューム物質」）がチャンバー50の光透過窓52に付着すると、光透過窓52が汚染される。具体的にはヒューム物質に起因して光透過窓52に曇り現象が生じてしまう。本願発明者は、チャンバー50の光透過窓52が汚染されると、固化層形成にとって不都合な問題が生じる虞があることを見出した。具体的には、光透過窓52がヒューム物質で汚染されると、光ビームLの透過率または屈折率が変わることに起因

して、粉末層 22 の所定箇所に対する光ビーム L の照射精度が低下し得ることを見出した。また、光透過窓 52 がヒューム物質で汚染されると、光透過窓 52 における光ビーム L の散乱および／または照射箇所における光ビーム L の集光度低下などに起因して、粉末層 22 の所定箇所に対して必要な照射エネルギーが供され得ないことも見出した。光ビーム L の照射精度が低下したり、粉末層 22 の所定箇所に必要な照射エネルギーが供されなかったりすると、所望の固化密度を有した固化層 24 を形成できない虞がある。つまり、最終的に得られる三次元形状造形物の強度が低下してしまう可能性がある。

[0027] 本願発明者は、かかる光透過窓に関連した不都合を減じることができる三次元形状造形物の製造方法について鋭意検討した。その結果、本願発明者は、可動式のガス供給デバイスを用いることを特徴とする本発明を案出するに至った。具体的には、本発明の一態様においては固化層形成時に発生するヒュームにより汚染された光透過窓に対して可動式のガス供給デバイスを用いてガスの吹き付けを行う。

[0028] まず、本発明の一態様に係る技術思想について、図 1 A および図 1 B を参照しながら説明する。図 1 A には、ガス吹き付け前の状態が示されている。具体的には、固化層形成時にヒューム 8 が発生し、光透過窓 52 がヒューム物質 70 で汚染される態様が示されている。一方、図 1 B にはガス吹き付け時の態様が示されている。具体的には、可動式のガス供給デバイス 60 を用いて、ヒューム物質 70 で汚染された光透過窓 52 に対してガス 62 を吹き付ける態様が示されている。

[0029] 図 1 A に示すように、粉末層 22 および固化層 24 の形成が行われるチャンバー 50 には光透過窓 52 が設けられている。図示されるように、光透過窓 52 は例えばチャンバー 50 の上壁部に設置されている。かかる光透過窓 52 は、透明な材質から成り、それゆえ、チャンバー 50 の外部で発生させた光ビーム L をチャンバー 50 の内部へと透過させることができる。かかる光透過窓 52 を介して粉末層 22 に光ビーム L を照射する際には、光ビーム

Lの照射箇所からヒューム8が発生する。発生したヒューム8は、チャンバー50内において上昇する。ヒューム8は、粉末層および／または固化層に起因した金属成分または樹脂成分から成るヒューム物質70を含んでいる。光透過窓52の汚染は、かかるヒューム物質70がチャンバー50の光透過窓52に付着することによって引き起こされる（図1Aにおける一部拡大の斜視図参照）。

[0030] 本発明の一態様では、光透過窓52の近傍にガス供給デバイス60を位置付け、かかるガス供給デバイス60から光透過窓52に向かってガス62を吹き付ける。図1Bに示すように、例えばガス供給デバイス60を光透過窓52の下方に位置付け、かかるガス供給デバイス60からガス62を上方に向かって吹き付ける。

[0031] 本発明の一態様で用いるガス供給デバイス60は可動式であり、それゆえ、光透過窓52へのガス62の吹き付けに適した位置へと移動させることができる。よって、光透過窓52の下方領域又はその周辺領域にガス供給デバイス60を好適に位置付けることができ、光透過窓52に対して効果的に“クリーニング処理”を施すことができる。つまり、光透過窓52からヒューム物質70を効果的に除去することができる。

[0032] このように本発明の一態様では光透過窓52に対して効果的にクリーニング処理を施すことができるので、三次元形状造形物の製造時に光ビームLの透過率または屈折率の低下を防止できる。つまり、粉末層22の所定箇所に対する光ビームLの照射精度の低下を防止できる。また、このような効果的なクリーニング処理によって、光透過窓52における光ビームLの散乱および／または照射箇所における光ビームLの集光度低下なども防止できる。つまり、粉末層22の所定箇所に対して必要な照射エネルギーが供されないといった不都合を回避することができる。そのような結果として、所望の固化密度を有した固化層を形成することができ、ひいては、最終的に得られる三次元形状造形物において所望の強度を得ることができる。

[0033] 本発明のある1つの好適な態様では、ガス供給デバイス60を光透過窓5

2の下方に位置付け、そのように位置付けたガス供給デバイス60からガス62を上方に向かって吹き付ける(図1Aおよび図1B参照)。ここでいう「ガスを上方に向かって吹き付ける」とは、ガス供給口61が上方向を向いた状態でガス供給デバイス60からガス62を供給する態様を実質的に意味している。典型的には、ガス供給口61が垂直上方向を向いた状態でガス供給デバイス60から光透過窓52へとガスを吹き付ける。但し、本発明の一態様において、ガス供給口61が必ずしも垂直上方向を向いている必要はなく、ガス供給口61が垂直上方向から $\pm 45^\circ$ の範囲にてずれた状態、好ましくは垂直上方向から $\pm 35^\circ$ の範囲にてずれた状態、より好ましくは垂直上方向から $\pm 30^\circ$ の範囲にてずれた状態の条件下でガス供給デバイス60からガスを供給してよい。

[0034] 例えば光透過窓52においてヒューム物質70の付着量にムラがある場合、付着量がより多い箇所の近くまでガス供給デバイス60を移動させることができる。かかる場合、ヒューム物質70の付着量がより多い箇所に集中してガス62を吹き付けることができるので、より効率的にクリーニング処理を行うことができる。換言すれば、本発明の一態様においてヒューム物質70の付着量に応じて光透過窓52のクリーニング処理を行うことができる。

[0035] 本明細書における「可動式のガス供給デバイス」とは、チャンバーの光透過窓に対してガスを吹き付けるためのデバイスであって、全体として水平方向および／または垂直方向に移動させることができるデバイスのことを指している。このような可動式のガス供給デバイスは、例えば、デバイス自体がその移動のための駆動機構を備えている。別法にて、可動式のガス供給デバイスは、デバイス自体がその移動のための駆動機構を備えておらず、「移動のための駆動機構を有する別個の可動手段」に設けられた形態を有するものであってもよい。更にいえば、本明細書における「可動式のガス供給デバイス」は、そのガス供給口が“首を振るように”回転自在となったデバイス態様も包含される。

[0036] 本発明の一態様においてガスを吹き付けるタイミングは、光ビームの非照

射時が好ましい。つまり、光ビームLの非照射時において、ガス供給デバイス60を用いてガス62を光透過窓52に対して吹き付けることが好ましい。より具体的には、粉末層22に対して光ビームLを照射していない時にガス供給デバイス60から光透過窓52へとガス62を吹き付けることが好ましい。なぜなら、光ビームLの照射時にはヒューム8が発生するところ、ガス供給デバイス60を用いて光透過窓52にガス62を吹き付けると、かかるガス62にヒューム8が同伴され、ヒューム8が光透過窓52に供されてしまう虞があるからである。

[0037] ある1つの好適な態様では、チャンバーに設けられた換気手段によってヒュームをチャンバー外へと排出しており、そのような条件下において光ビームの照射を停止または休止させ、ガスの吹き付けを実施する。かかる場合、発生したヒュームの影響を大きく抑制した状態で光透過窓へとガスを吹き付けることができる。

[0038] 光ビームの非照射時のガスの吹き付けは、下記の本発明の実施形態でも詳述するが、固化層24に対する切削処理と併行して行ってよい。つまり、切削加工時に、ガス62を光透過窓52に対して吹き付けてよい（図4B参照）。かかる場合、三次元形状造形物の製造時間を全体として減じることができ、より効率的な製造がもたらされる。

[0039] 図1Bに示されるように、ガス供給デバイス60は好ましくはガス供給源63と接続されている。例えば接続ライン64を介してガス供給デバイス60とガス供給源63とが相互に接続されている。ガス供給源63は例えばガスポンプから構成されるものであってよく、ガスポンプによってガス吹き付けのための圧力を供することができる。また、接続ライン64は、ガス供給デバイス60の“可動式”に資するべく、例えば蛇腹構造などのフレキシブルな構成を有していることが好ましい。また、ガス供給デバイス60の具体的な種類としては、特に限定されるわけではないが、ノズルタイプおよびスリットタイプなどを挙げることができる。すなわち、ガス供給デバイス60は、そのガス供給口61がノズル形態またはスリット形態を有するものであつ

てよい。

[0040] ガス供給デバイス 60 から光透過窓 52 に対して吹き付けるガス 62 は、チャンバー内の雰囲気ガスと同じ種類であってよい。かかるガスの種類としては、例えば、窒素、アルゴンおよび空気から成る群から選択される少なくとも 1 種のガスを挙げることができる。

[0041] ガスの吹き付けの具体的態様としては、光透過窓 52 に対して連続的にガス 62 を吹き付けてよいし、あるいは、断続的にガス 62 を吹き付けてもよい。断続的なガスの吹き付けについていえばガス供給デバイス 60 からガス 62 をパルス的に供給することが好ましい。つまり、吹き付け時にも、ガス供給デバイス 60 から光透過窓 52 に向けてガス 62 をパルス噴射することが好ましい。これにより、ガス 62 の吹き付けに伴って光透過窓 52 に振動力を供すことができ、より効果的にヒューム物質 70 を除去することができる。つまり、光透過窓 52 においてヒューム物質 70 の付着量が多かったり、付着力が高かったりする場合であっても、ヒューム物質 70 を光透過窓 52 から効率的に除去することができる。

[0042] 本発明の製造方法は、種々の形態で実施することができる。以下、それについて説明する。

[0043] (第 1 実施形態)

第 1 実施形態は、切削手段に設けたガス供給デバイス 60 を用いてガスの吹き付けを行う形態である（図 2 A および図 2 B 参照）。

[0044] より具体的には、切削工具 40 が取り付けられた主軸台 41 を有して成る切削手段 4（図 2 A および図 8 参照）を用いて固化層 24 を少なくとも 1 回の切削加工に付す三次元形状造形物の製造において、可動式のガス供給デバイス 60 として切削手段 4 の主軸台 41 に取り付けられたガス供給デバイスを用いる。

[0045] 図 2 A および図 2 B に示されているように、ガス供給デバイス 60 は、チャンバー 50 内に設けられた主軸台 41 の上面 41 A に配置されている。主軸台 41 は、固化層 24 の側面を切削するための切削工具 40 を備えており

、チャンバー５０内で水平方向および／または垂直方向に移動可能となっている。ガス供給デバイス６０がチャンバー５０内で移動可能な主軸台４１の上面４１Ａに配置されていることに起因して、ガス供給デバイス６０の“可動式”が実現されている。

[0046] 主軸台４１を光透過窓５２の下方に至るように移動させることによって、ガス供給デバイス６０を光透過窓５２の下方領域に位置付けることができ、それゆえ、かかるガス供給デバイス６０から光透過窓５２に対して上方向にガス６２を吹き付けることができる。なお、主軸台４１は、そもそも固化層の切削加工を行うためにチャンバー５０内に設けられるものであるので、それをガス供給デバイスの“可動式”に利用すると、製造装置の有効活用を図ることができる。

[0047] 第１実施形態について、より詳細に説明する。図２Ａに示すように、粉末層２２の所定箇所に光ビームＬが照射されている間、主軸台４１が静止状態にある。主軸台４１が静止状態にあるので、主軸台４１の上面４１Ａに配置されたガス供給デバイス６０も静止状態にある。これに対して、図２Ｂに示すように、固化層２４の切削加工を実施するに際しては、主軸台４１を静止位置から移動させる。つまり、主軸台４１を水平方向および／または垂直方向に移動させながら固化層２４の側面の所定箇所を切削する。このように主軸台４１は可動式であるので、それを利用して主軸台４１に設けられたガス供給デバイス６０を同様に移動させることができる。例えば、図２Ｂに示すように主軸台４１を光透過窓５２の下方領域に位置付けると、主軸台４１に設けられたガス供給デバイス６０を光透過窓５２の下方に位置付けることができ、それゆえ、かかるガス供給デバイス６０からガス６２を上方向に向かって吹き付けることができる。

[0048] なお、ガス６２の吹き付けは、ガス供給デバイス６０を動かしながら行ってもよい。つまり、主軸台４１を移動させながら、ガス供給デバイス６０から光透過窓５２へとガス６２を吹き付けてもよい。より具体的には、主軸台４１を常時動かすことによって、水平方向および／または垂直方向に往復運

動するようにガス供給デバイス 60 を動かし、それに伴って光透過窓 52 に対してガス 62 を吹き付けてよい。これにより、より効果的にヒューム物質 70 を除去することができる。つまり、光透過窓 52 においてヒューム物質 70 の付着量が多かったり、付着力が高かったりする場合であっても、光透過窓 52 からヒューム物質 70 を効率的に除去することが可能となる。

[0049] なお、本実施形態では、ガス 62 の吹き付けと固化層 24 の切削加工とを併行して実施してよい。つまり、固化層 24 の切削加工に際しては主軸台 41 が動くことになるが、かかる主軸台 41 の動きに伴うガス供給デバイス 60 の動きを積極的に活用してよい。より具体的には、切削加工時の主軸台 41 の動きによって連続的に動かされるガス供給デバイス 60 からガス 62 を光透過窓 52 に対して吹き付けてよい。

[0050] (第 2 実施形態)

第 2 実施形態も、切削手段に設けたガス供給デバイスを用いてガスの吹き付けを行う形態である（図 3 A および図 3 B 参照）。かかる第 2 実施形態は第 1 実施形態の変更態様に相当する。図 3 A および図 3 B に示すように、本実施形態のガス供給デバイス 60 は、チャンバー 50 内に設けられた主軸台 41 の側面 41 B に配置されている。

[0051] 第 2 実施形態では、主軸台 41 の上面 41 A とチャンバー 50 の上壁部との間のスペースが小さい場合であっても、ガス供給デバイス 60 を主軸台 41 に設けることができる。

[0052] ガス供給デバイス 60 は、チャンバー 50 内において水平方向および／または垂直方向に移動可能な主軸台 41 の側面 41 B に配置されており、それによって、ガス供給デバイス 60 の“可動式”が実現されている。例えば、図 3 B に示すように主軸台 41 の移動によって、主軸台 41 に設けられたガス供給デバイス 60 を光透過窓 52 の下方に位置付けることができるので、かかるガス供給デバイス 60 からガス 62 を上方に吹き付けることができる。また、第 1 実施形態と同様、主軸台 41 を動かすことによって、水平方向および／または垂直方向に往復運動するようにガス供給デバイス 60 を動か

し、それに伴って光透過窓 5 2 に対してガス 6 2 を吹き付けてもよい。

[0053] なお、図 2 A、図 2 B、図 3 A および図 3 B に示すように、本発明の第 1 実施形態および第 2 実施形態では、主軸台 4 1 の上面 4 1 A または側面 4 1 B に配置されたガス供給デバイス 6 0 のガス供給口 6 1 の向きは固定されている。このようにガス供給口 6 1 の向きが固定されているといえども、主軸台 4 1 の動きによって水平方向および／または垂直方向にガス供給デバイス 6 0 を動かすことができるので、ガスの吹き付け方向は種々の方向にすることができる。

[0054] (第 3 実施形態)

第 3 実施形態は、ガス供給口の向きを変えることができるガス供給デバイスを用いてガスの吹き付けを行う形態である（図 4 A および図 4 B 参照）。

[0055] 第 3 実施形態では、ガス供給デバイス 6 0 のガス供給口 6 1 の向きを連続的に変えながら、ガス 6 2 を光透過窓 5 2 に対して吹き付ける。

[0056] 図 4 A および図 4 B に示されているように、チャンバー 5 0 内に設けられた主軸台 4 1 の上面 4 1 A に「ガス供給口 6 1 の向きを自在に変えることができるガス供給デバイス 6 0」が配置されている。図 4 A に示すように、粉末層 2 2 の所定箇所に対して光ビーム L が照射されている間、主軸台 4 1 は静止状態にある。主軸台 4 1 が静止状態にあるので、主軸台 4 1 の上面 4 1 A に配置されたガス供給デバイス 6 0 も静止状態にある。図 4 B に示すように主軸台 4 1 を光透過窓 5 2 の下方領域に位置付けると、主軸台 4 1 に設けられたガス供給デバイス 6 0 を光透過窓 5 2 の下方に位置付けることができ、それゆえ、かかるガス供給デバイス 6 0 からガス 6 2 を上方に向かって吹き付けることができる。

[0057] 特に第 3 実施形態では、ガス供給デバイス 6 0 のガス供給口 6 1 の向きは変更自在となっている。従って、図 4 B に示すように、ガス供給口 6 1 の向きを連続的に変えながら、ガス 6 2 を光透過窓 5 2 に対して吹き付けることができる。換言すれば、第 3 実施形態では、ガス供給口 6 1 を“首を振るように”往復運動させながらガス供給デバイス 6 0 からガス 6 2 を光透過窓 5

2へと吹き付ける。

[0058] 第3実施形態では、ガス供給口61の向きが連続的に変わるので、主軸台41を移動状態にせずとも、光透過窓52に対してガスを広範に吹き付けることができる。つまり、光透過窓52に対して効率的に“クリーニング処理”を施すことができる。

[0059] (第4実施形態)

第4実施形態は、被照射部材91において光ビームLが照射された箇所の幅寸法を測定することによって光透過窓52の汚染度を把握する形態である(図5参照)。

[0060] 第4実施形態では、チャンバー50内に被照射部材91を配置し、かかる被照射部材91に対して光ビームLを光透過窓52を介して照射し、その照射された箇所の幅寸法を経時的に測定することによって、光透過窓52の汚染度を把握する。

[0061] より具体的に説明する。図5に示すように、チャンバー50内に被照射部材91を配置し、かかる被照射部材91に対して光透過窓52を介して光ビームLを照射する。ここでいう「被照射部材91」とは、光透過窓52の汚染度を把握するための部材であって、光ビームLが照射されることによって変色する部材のことを指している。被照射部材91のうち光ビームLが照射された箇所は、図5に示すように、照射されていない箇所と異なる色を帯びることになる。ヒューム物質70が光透過窓52に付着している場合、光透過窓52を介してチャンバー50内に入射される光ビームLは、かかるヒューム物質70に起因して光散乱を生じる。それゆえ、ヒューム物質70が光透過窓52に付着している条件下で光ビームLが被照射部材91に照射されると、光ビームLの照射された箇所の幅寸法は、光ビームLの光散乱が生じていない場合と比べて大きくなる。光ビームLの光散乱に起因して照射される範囲が広がるからである。それゆえ、本発明の一態様では、かかる幅寸法をCCDカメラ90等の撮影デバイスを用いて経時的に測定し、それに基づいて光透過窓52がどの程度汚染されているかを把握する、すなわち、光透

過窓 52 の汚染度を把握する。なお、ヒューム物質 70 が光透過窓 52 に付着していない条件下で被照射部材 91 の光ビーム L の照射部分の幅寸法を予め測定しておくことが好ましい。予め測定した幅寸法と比べることによって、より好適に汚染度を把握できるからである。なお、CCD カメラ 90 等の撮影デバイスは、図 5 に示すように、主軸台 41 の下部または側部に設けてよい。

[0062] 光透過窓 52 の汚染度に基づいてクリーニングが必要であると判断された場合、ガス供給デバイス 60 から光透過窓 52 に対してガスを吹き付け、光透過窓 52 に付着したヒューム物質 70 を除去する。

[0063] (第 5 実施形態)

第 5 実施形態は、光ビームの光透過率から光透過窓 52 の汚染度を把握する形態である (図 6 参照)。

[0064] 第 5 実施形態では、光透過窓 52 を透過した光を受光して光透過窓 52 における光の光透過率を経時的に測定することによって、光透過窓 52 の汚染度を把握する。

[0065] より具体的に説明する。図 6 に示すように、光透過窓 52 を挟んで対向配置した発光器 92 と受光器 93 とを用いて光透過窓 52 の光透過率を経時的に測定することによって、光透過窓 52 の汚染度を把握する。つまり、発光器 92 と受光器 93 とを用いて、光透過窓 52 における光の透過率を経時的に測定し、それによって、光透過窓 52 の汚染度を把握する。発光器 92 は、チャンバー 50 の外側に配置され、光透過窓 52 に向かって光を発するためのデバイスである。受光器 93 は、チャンバー 50 の内側に配置され、発光器 92 から発せられて光透過窓 52 を通過した光を受光するためのデバイスである。具体的な発光器 92 および受光器 93 は、特に限定されるものでなく、それぞれ光の発生手段および受光手段として常套的な機器を用いてよい。本実施形態では、光透過窓 52 においてヒューム物質 70 の付着がない条件下で光の透過率を予め測定しておき、その予め測定した透過率と比べることによって汚染度を把握することが好ましい。予め測定した透過率よりも

低い値の透過率は、光透過窓 5 2 にヒューム物質 7 0 が付着しており、それゆえ光透過窓 5 2 が汚れていることを示唆している。つまり、そのように低下した透過率の値から光透過窓 5 2 の汚染度を把握できる。

[0066] 光透過窓 5 2 の汚染度に基づいてクリーニングが必要であると判断された場合、ガス供給デバイス 6 0 から光透過窓 5 2 に対してガスを吹き付け、光透過窓 5 2 に付着したヒューム物質 7 0 を除去する。

[0067] 以上、本発明の一態様に係る製造方法について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく、特許請求の範囲に規定される発明の範囲から逸脱することなく種々の変更が当業者によってなされたと理解されよう。

[0068] 例えば、第 4 実施形態および第 5 実施形態は、光透過窓の汚染度を把握して、光透過窓へのガスの吹き付けを行うものであるが、本発明は必ずしもそれに限定されない。本発明の別の一態様ではガスの吹き付けを定期的を実施してもよい。つまり、所定の時間が経過するたびに可動式のガス供給デバイスを用いて光透過窓に対してガスの吹き付けを実施してもよい。

[0069] 尚、上述のような本発明は、次の好適な態様を包含している。

第 1 態様：(i) 粉末層の所定箇所に光ビームを照射して該所定箇所の粉末を焼結又は溶融固化させて固化層を形成する工程、および

(i i) 得られた固化層の上に新たな粉末層を形成し、該新たな粉末層の所定箇所に光ビームを照射して更なる固化層を形成する工程  
によって粉末層形成および固化層形成を交互に繰り返して行う三次元形状造形物の製造方法であって、

前記粉末層形成および前記固化層形成をチャンバー内にて行っており、

前記固化層形成では、前記チャンバーに設けられた光透過窓から前記光ビームを該チャンバー内へと入射させて前記光ビームの前記照射を行い、

前記固化層の形成時に発生するヒュームによって汚染された前記光透過窓に対して、可動式のガス供給デバイスを用いてガスを吹き付けることを特徴とする、三次元形状造形物の製造方法。

第 2 態様：上記第 1 態様において、前記ガス供給デバイスを前記光透過窓

の下方に位置付け、該ガス供給デバイスから前記ガスを上方に向かって吹き付けることを特徴とする三次元形状造形物の製造方法。

第3態様：上記第1態様または第2態様において、切削工具が取り付けられた主軸台を有して成る切削手段を用いて前記固化層を少なくとも1回の切削加工に付しており、

前記可動式のガス供給デバイスとして、前記切削手段の前記主軸台に取り付けたガス供給デバイスを用いることを特徴とする三次元形状造形物の製造方法。

第4態様：上記第3態様において、前記主軸台を移動させながら、前記ガス供給デバイスから前記光透過窓へと前記ガスを吹き付けることを特徴とする三次元形状造形物の製造方法。

第5態様：上記第3態様または第4態様において、前記切削加工と併行して、前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする三次元形状造形物の製造方法。

第6態様：上記第1態様～第5態様のいずれかにおいて、前記ガス供給デバイスのガス供給口の向きを連続的に変えながら、前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする三次元形状造形物の製造方法。

第7態様：上記第1態様～第6態様のいずれかにおいて、前記光ビームの非照射時において、前記ガス供給デバイスを用いて前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする三次元形状造形物の製造方法。

第8態様：上記第1態様～第7態様のいずれかにおいて、前記チャンバー内に被照射部材を配置し、

前記被照射部材に対して前記光ビームを前記光透過窓を介して照射し、該照射された箇所幅寸法を経時的に測定することによって、前記光透過窓の汚染度を把握することを特徴とする三次元形状造形物の製造方法。

第9態様：上記第1態様～第7態様のいずれかにおいて、前記光透過窓を挟んで対向配置した発光器と受光器とを用いて該光透過窓の光透過率を経時的に測定することによって、前記光透過窓の汚染度を把握することを特徴と

する三次元形状造形物の製造方法。

第10態様：上記第1態様～第9態様のいずれかにおいて、前記吹き付けに際しては、前記ガス供給デバイスから前記光透過窓に向けて前記ガスをパルス噴射することを特徴とする三次元形状造形物の製造方法。

### 産業上の利用可能性

[0070] 本発明の一態様に係る三次元形状造形物の製造方法を実施することによって、種々の物品を製造することができる。例えば、『粉末層が無機質の金属粉末層であって、固化層が焼結層となる場合』では、得られる三次元形状造形物をプラスチック射出成形用金型、プレス金型、ダイカスト金型、鑄造金型、鍛造金型などの金型として用いることができる。一方、『粉末層が有機質の樹脂粉末層であって、固化層が硬化層となる場合』では、得られる三次元形状造形物を樹脂成形品として用いることができる。

### 関連出願の相互参照

[0071] 本出願は、日本国特許出願第2014-264798号（出願日：2014年12月26日、発明の名称：「三次元形状造形物の製造方法」）に基づくパリ条約上の優先権を主張する。当該出願に開示された内容は全て、この引用により、本明細書に含まれるものとする。

### 符号の説明

[0072] 4 切削手段  
8 ヒューム  
22 粉末層  
24 固化層  
40 切削工具  
41 主軸台  
50 チャンバー  
52 光透過窓  
60 ガス供給デバイス  
61 ガス供給口

6 2 ガス  
9 1 被照射部材  
L 光ビーム

## 請求の範囲

- [請求項1]           ( i ) 粉末層の所定箇所にも光ビームを照射して該所定箇所の粉末を焼結又は溶融固化させて固化層を形成する工程、および
- ( i i ) 得られた固化層の上に新たな粉末層を形成し、該新たな粉末層の所定箇所にも光ビームを照射して更なる固化層を形成する工程によって粉末層形成および固化層形成を交互に繰り返して行う三次元形状造形物の製造方法であって、
- 前記粉末層形成および前記固化層形成をチャンバー内にて行っており、
- 前記固化層形成では、前記チャンバーに設けられた光透過窓から前記光ビームを該チャンバー内へと入射させて前記光ビームの前記照射を行い、
- 前記固化層の形成時に発生するヒュームによって汚染された前記光透過窓に対して、可動式のガス供給デバイスを用いてガスを吹き付けることを特徴とする、三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項2]           前記ガス供給デバイスを前記光透過窓の下方に位置付け、該ガス供給デバイスから前記ガスを上方に向かって吹き付けることを特徴とする、請求項1に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項3]           切削工具が取り付けられた主軸台を有して成る切削手段を用いて前記固化層を少なくとも1回の切削加工に付しており、
- 前記可動式のガス供給デバイスとして、前記切削手段の前記主軸台に取り付けたガス供給デバイスを用いることを特徴とする、請求項1に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項4]           前記主軸台を移動させながら、前記ガス供給デバイスから前記光透過窓へと前記ガスを吹き付けることを特徴とする、請求項3に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項5]           前記切削加工と併行して、前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする、請求項3に記載の三次元形状造形物の製造方

法。

- [請求項6] 前記ガス供給デバイスのガス供給口の向きを連続的に変えながら、前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする、請求項1に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項7] 前記光ビームの非照射時において、前記ガス供給デバイスを用いて前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする、請求項1に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項8] 前記チャンバー内に被照射部材を配置し、  
前記被照射部材に対して前記光ビームを前記光透過窓を介して照射し、該照射された箇所の幅寸法を経時的に測定することによって、前記光透過窓の汚染度を把握することを特徴とする、請求項1に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項9] 前記光透過窓を挟んで対向配置した発光器と受光器とを用いて該光透過窓の光透過率を経時的に測定することによって、前記光透過窓の汚染度を把握することを特徴とする、請求項1に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項10] 前記吹き付けに際しては、前記ガス供給デバイスから前記光透過窓に向けて前記ガスをパルス噴射することを特徴とする、請求項1に記載の三次元形状造形物の製造方法。

**補正された請求の範囲**  
**[2016年4月28日(28.04.2016) 国際事務局受理]**

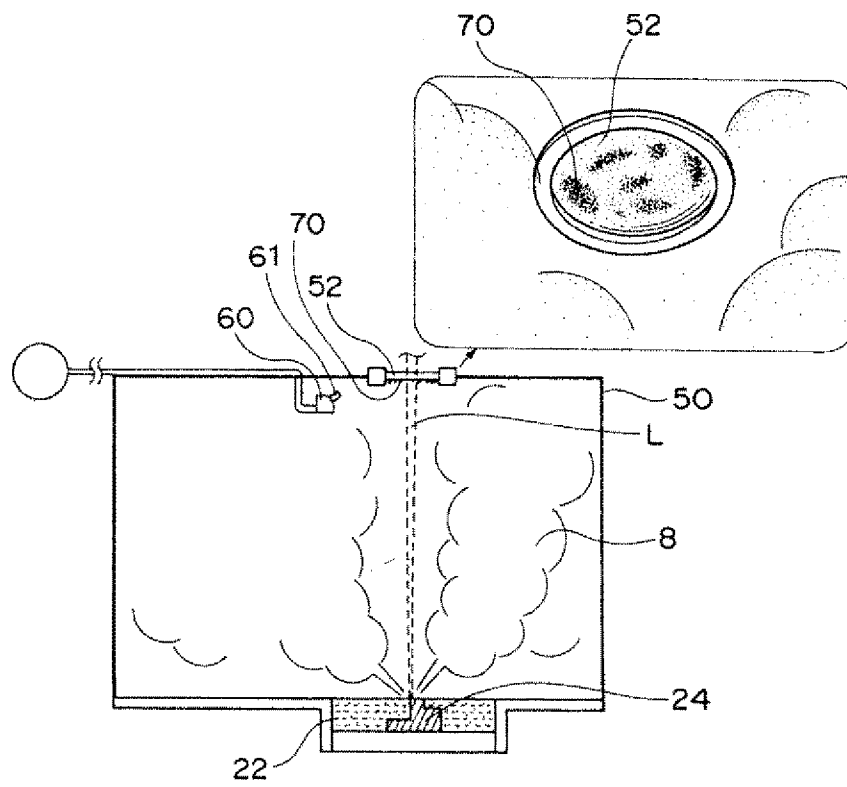
- [請求項 1] (補正後) (i) 粉末層の所定箇所に光ビームを照射して該所定箇所の粉末を焼結又は熔融固化させて固化層を形成する工程、および (i i) 得られた固化層の上に新たな粉末層を形成し、該新たな粉末層の所定箇所に光ビームを照射して更なる固化層を形成する工程によって粉末層形成および固化層形成を交互に繰り返して行う三次元形状造形物の製造方法であって、
- 前記粉末層形成および前記固化層形成をチャンバー内にて行っており、
- 前記固化層形成では、前記チャンバーに設けられた光透過窓から前記光ビームを該チャンバー内へと入射させて前記光ビームの前記照射を行い、
- 前記固化層の形成時に発生するヒュームによって汚染された前記光透過窓に対して、可動式のガス供給デバイスを用いてガスを吹き付けており、また
- 切削工具が取り付けられた主軸台を有して成る切削手段を用いて前記固化層を少なくとも 1 回の切削加工に付しており、前記可動式のガス供給デバイスとして、前記切削手段の前記主軸台に取り付けたガス供給デバイスを用いることを特徴とする、三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項 2] 前記ガス供給デバイスを前記光透過窓の下方に位置付け、該ガス供給デバイスから前記ガスを上方に向かって吹き付けることを特徴とする、請求項 1 に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項 3] (削除)
- [請求項 4] (補正後) 前記主軸台を移動させながら、前記ガス供給デバイスから前記光透過窓へと前記ガスを吹き付けることを特徴とする、請求項 1 に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項 5] (補正後) 前記切削加工と併行して、前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする、請求項 1 に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項 6] 前記ガス供給デバイスのガス供給口の向きを連続的に変えながら、前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする、請求項 1 に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項 7] 前記光ビームの非照射時において、前記ガス供給デバイスを用いて前記ガスを前記光透過窓に対して吹き付けることを特徴とする、請求項 1 に記載の三次元形状造形物の製造方法。
- [請求項 8] 前記チャンバー内に被照射部材を配置し、

前記被照射部材に対して前記光ビームを前記光透過窓を介して照射し、該照射された箇所の幅寸法を経時的に測定することによって、前記光透過窓の汚染度を把握することを特徴とする、請求項 1 に記載の三次元形状造形物の製造方法。

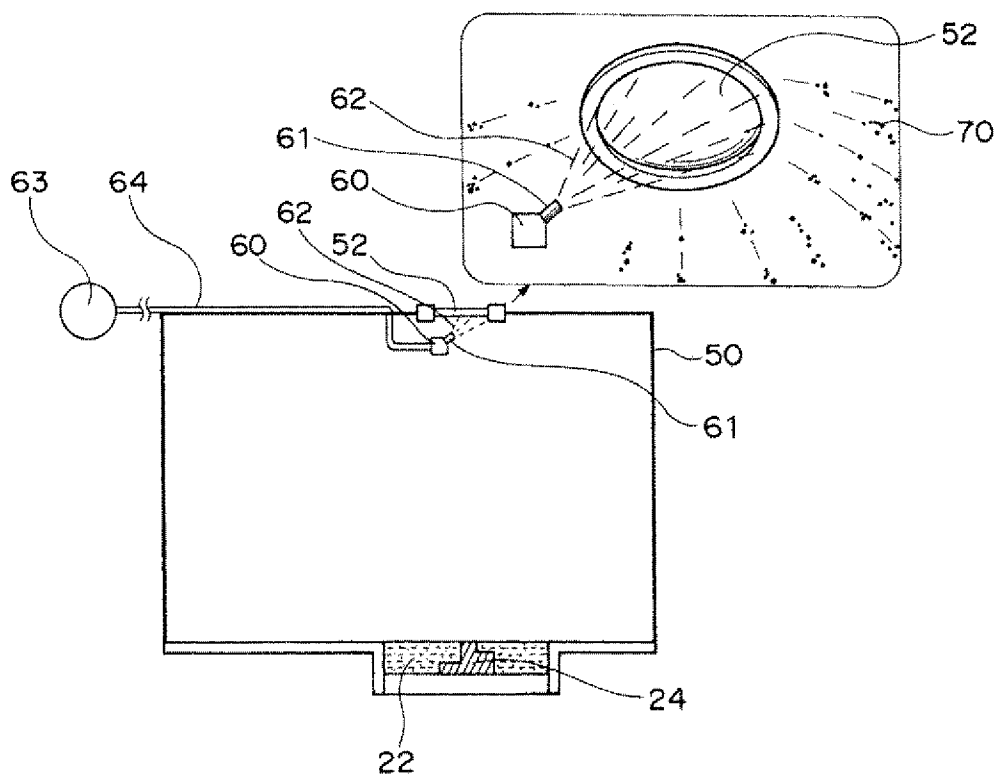
[請求項 9] 前記光透過窓を挟んで対向配置した発光器と受光器とを用いて該光透過窓の光透過率を経時的に測定することによって、前記光透過窓の汚染度を把握することを特徴とする、請求項 1 に記載の三次元形状造形物の製造方法。

[請求項 10] 前記吹き付けに際しては、前記ガス供給デバイスから前記光透過窓に向けて前記ガスをパルス噴射することを特徴とする、請求項 1 に記載の三次元形状造形物の製造方法。

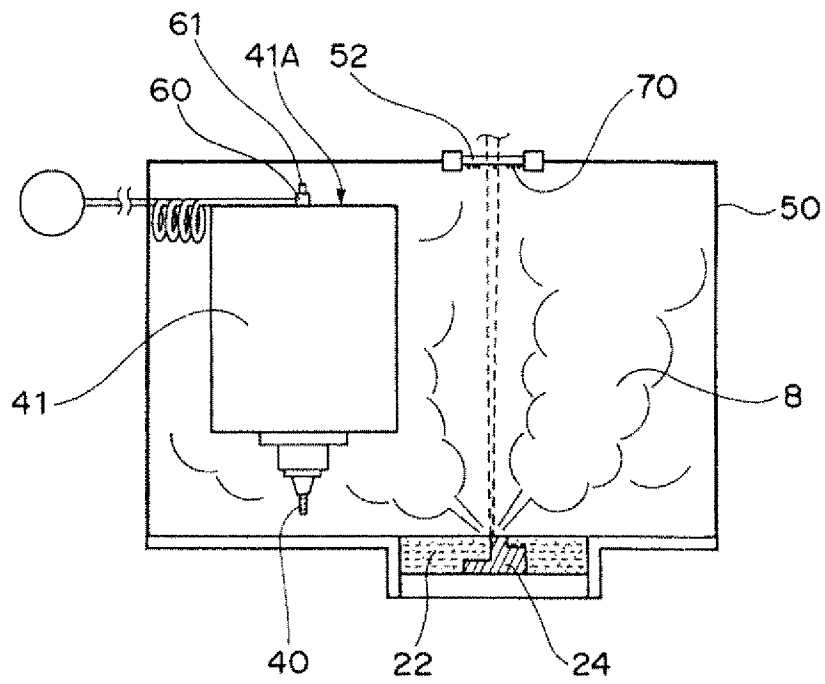
[図1A]



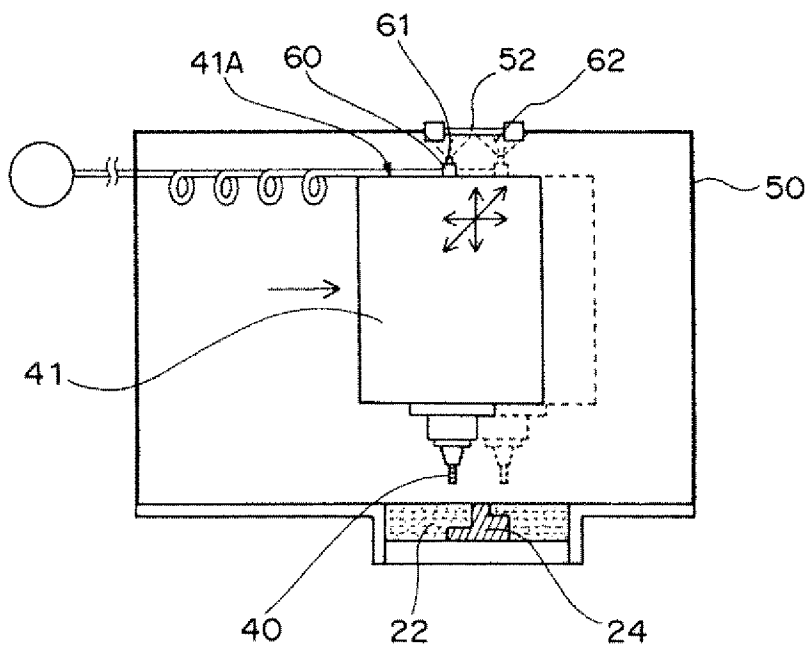
[図1B]



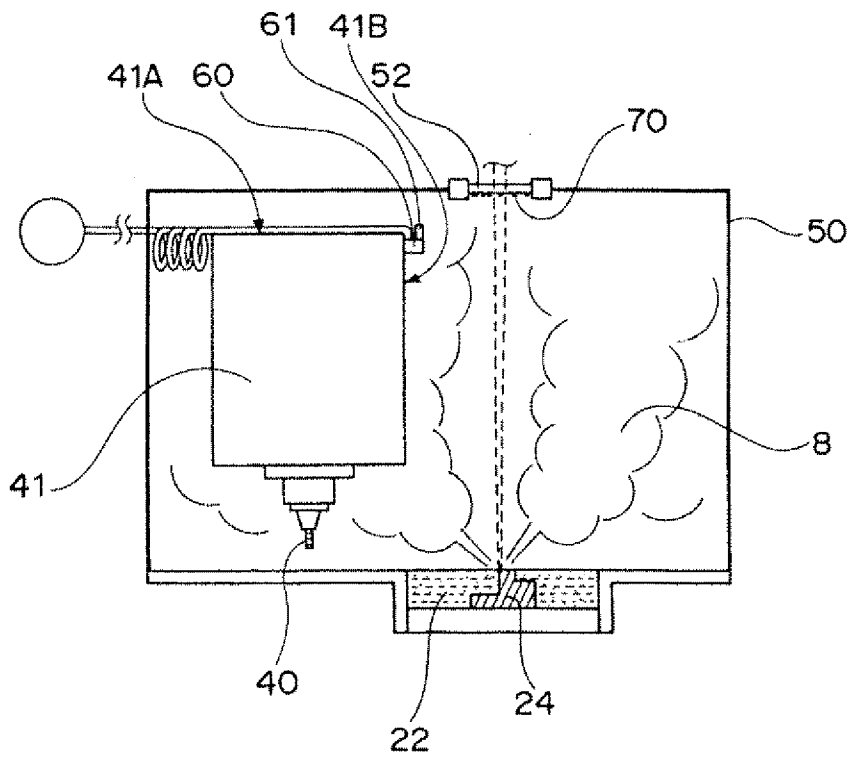
[図2A]



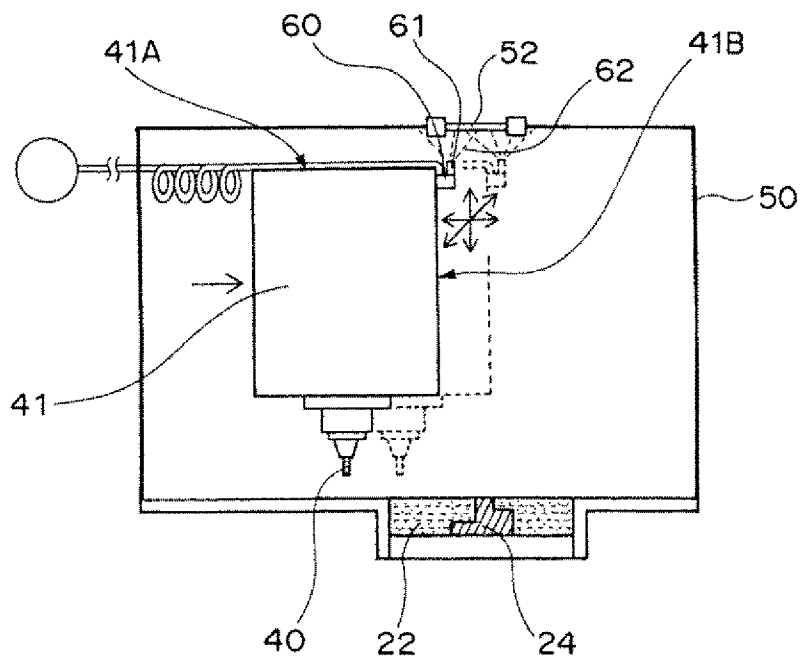
[図2B]



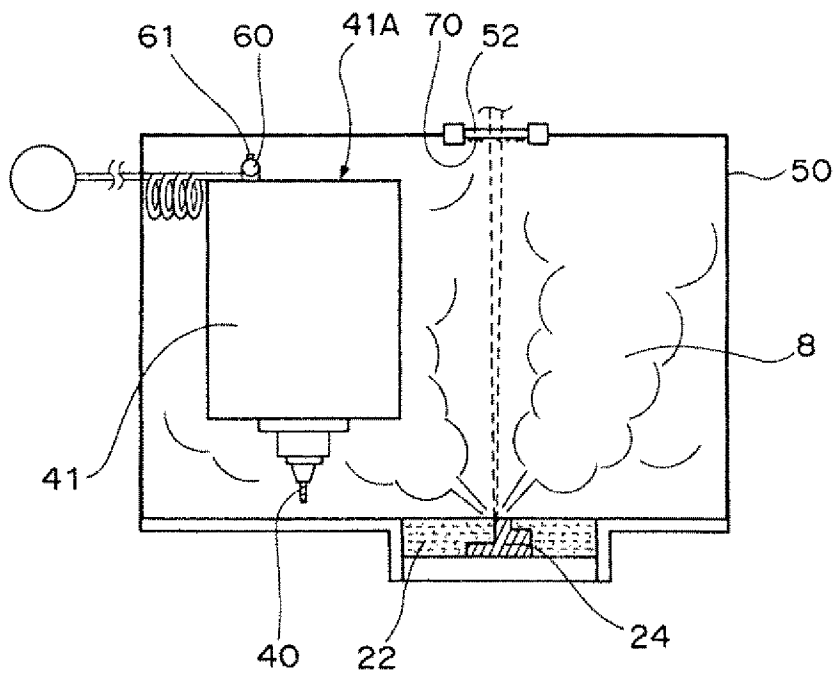
[図3A]



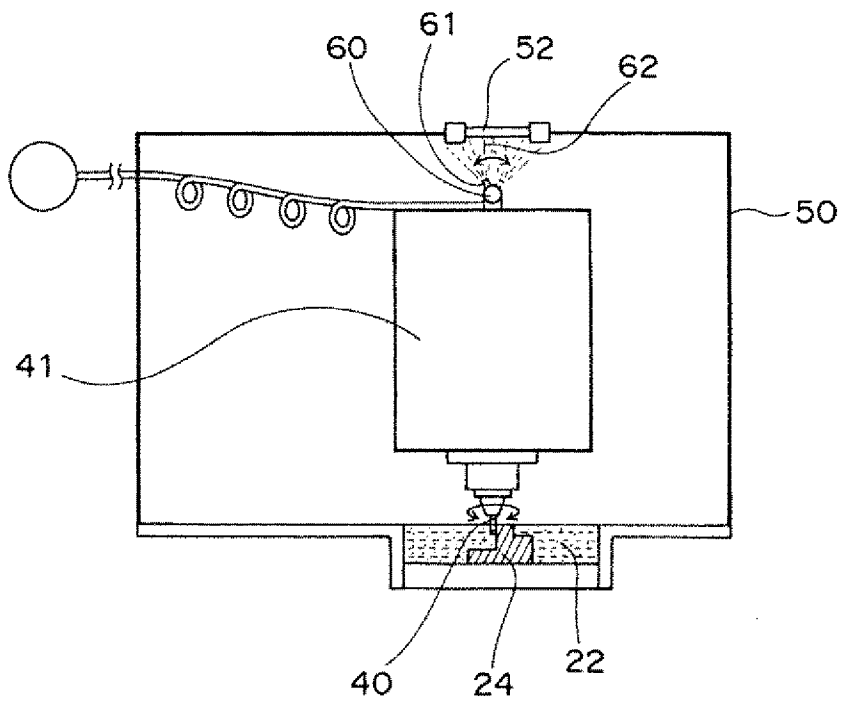
[図3B]



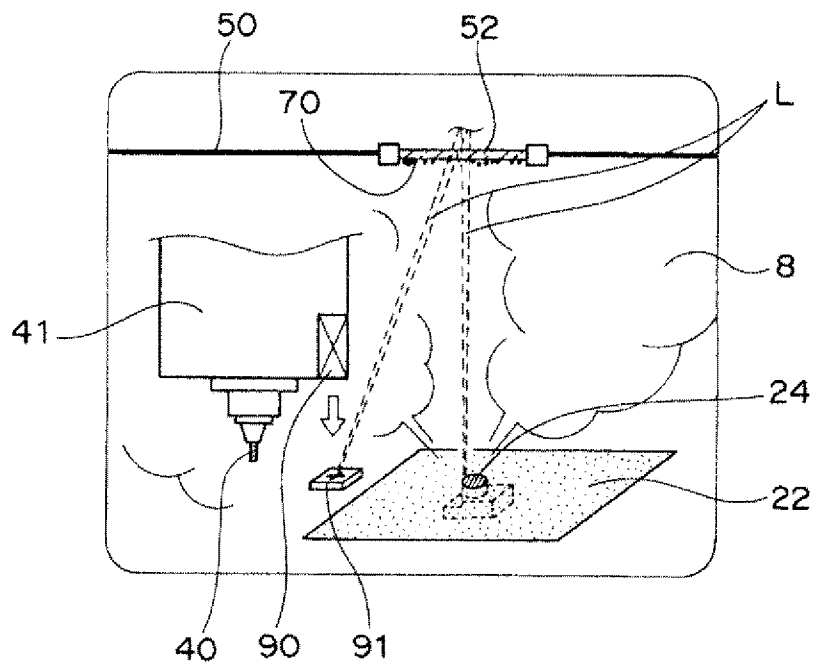
[図4A]



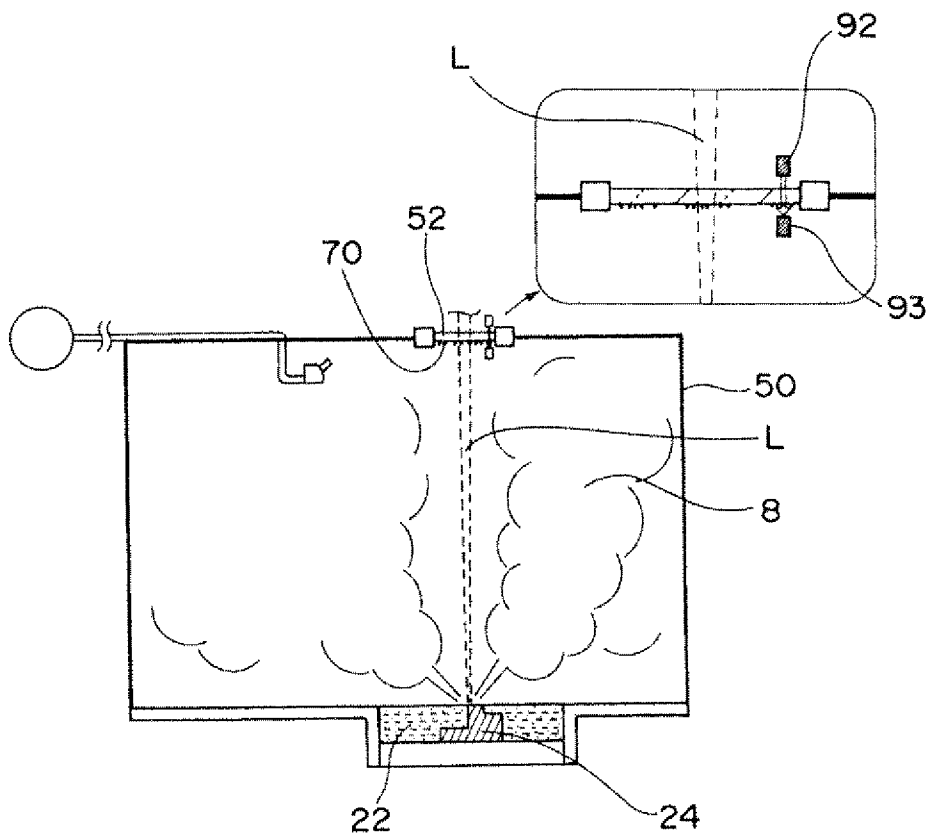
[図4B]



[図5]



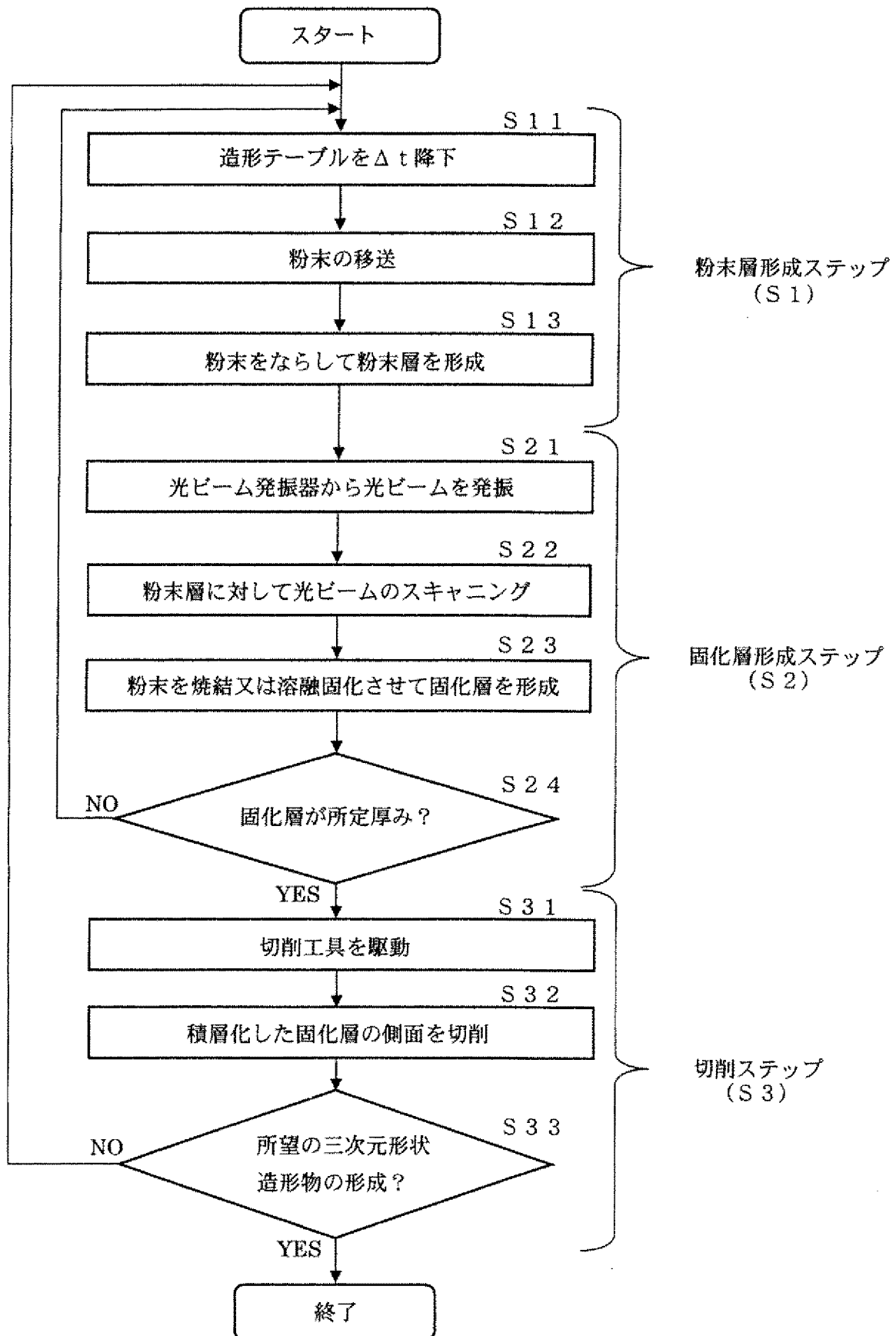
[図6]



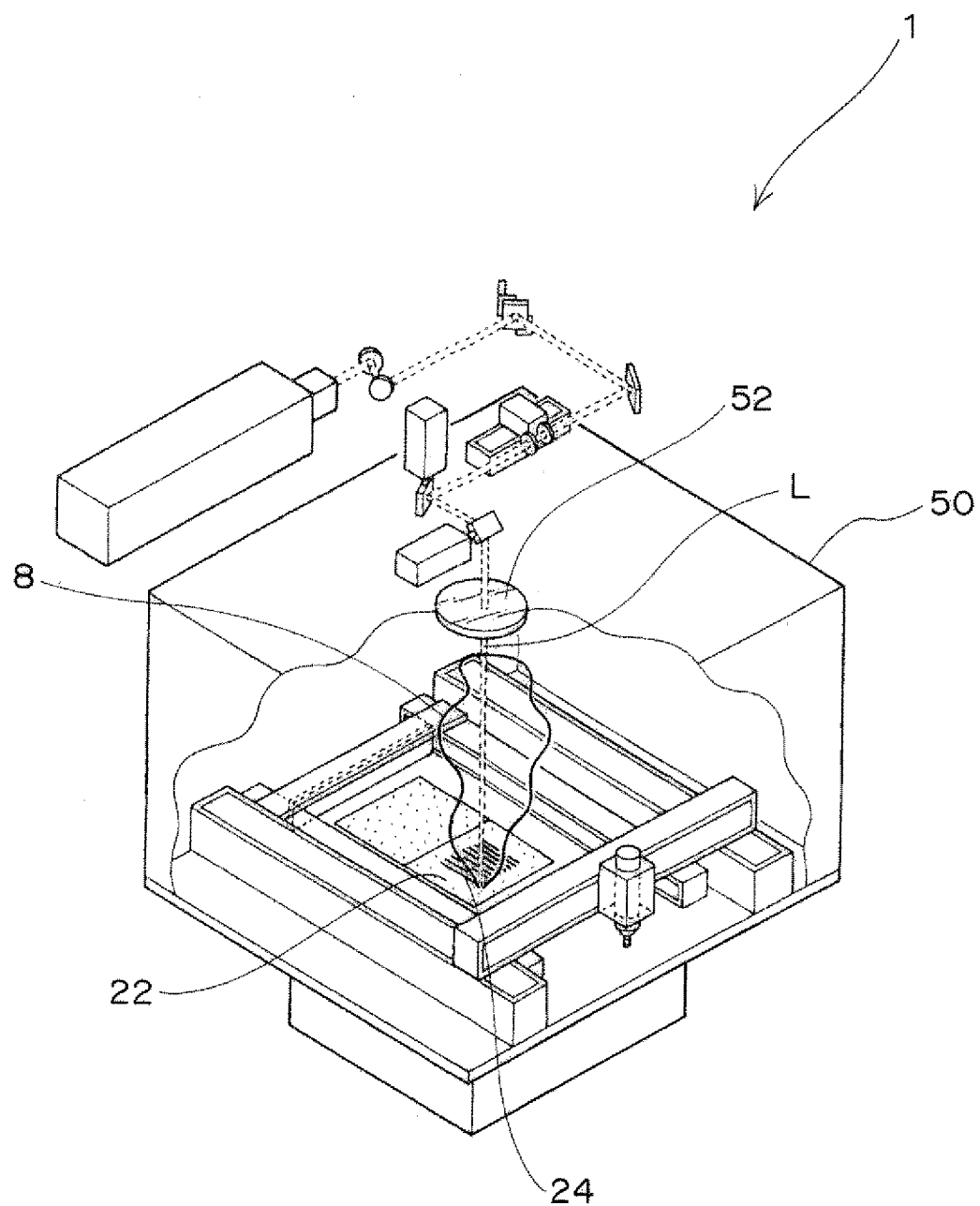




[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006401

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C67/00(2006.01)i, B33Y10/00(2015.01)i

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)

B29C67/00, B33Y10/00

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2009-78558 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.),<br>16 April 2009 (16.04.2009),<br>paragraphs [0038] to [0059]<br>& US 2010/0006228 A1<br>paragraphs [0071] to [0092] | 1-2, 6-10<br>3-5      |
| Y<br>A    | JP 2010-132960 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.),<br>17 June 2010 (17.06.2010),<br>paragraphs [0028] to [0033]<br>(Family: none)                                      | 1-2, 6-10<br>3-5      |

☐ 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  
29 February 2016 (29.02.16)

Date of mailing of the international search report  
08 March 2016 (08.03.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B29C67/00(2006.01)i, B33Y10/00(2015.01)i

## 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. B29C67/00, B33Y10/00

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 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016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<br>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<br>請求項の番号   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y               | JP 2009-78558 A（パナソニック電気株式会社）2009.04.16, 段落【0038】乃至段落【0059】 & US 2010/0006228 A1 【0071】-【0092】 | 1-2, 6-10<br>3-5 |
| A               |                                                                                                |                  |
| Y               | JP 2010-132960 A（パナソニック電気株式会社）2010.06.17, 段落【0028】乃至段落【0033】（ファミリーなし）                          | 1-2, 6-10<br>3-5 |
| A               |                                                                                                |                  |

☐ 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

「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  
「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  
「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）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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  
「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  
「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  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.02.2016

国際調査報告の発送日

08.03.2016

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）

田代 吉成

4 R

9448

電話番号 03-3581-1101 内線 3471