(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
2017年11月2日(02.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/188371 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 67/00 (2017.01) *B33Y 30/00* (2015.01)
B33Y 10/00 (2015.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/016704

(22) 国際出願日： 2017年4月27日(27.04.2017)

(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 2016-089264 2016年4月27日(27.04.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社ミマキエンジニアリング(**MIMAKI ENGINEERING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒3890512 長野県東御市滋野乙２１８２－３ Nagano (JP).

(72) 発明者: 八角 邦夫 (**HAKKAKU Kunio**); 〒3890512 長野県東御市滋野乙２１８２－３ 株式会社ミマキエンジニアリング内 Nagano (JP). 大井 弘義(**OHI Hiroyoshi**); 〒3890512 長野県東御市滋野乙２１８２－３ 株式会社ミマキエンジニアリング内 Nagano (JP).

(74) 代理人: 折坂 茂樹 (**ORISAKA Shigeki**); 〒1800003 東京都武蔵野市吉祥寺南町１－８－８－２０２ Tokyo (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, 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, 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,

(54) **Title:** MOLDING DEVICE AND MOLDING METHOD

(54) 発明の名称： 造形装置及び造形方法

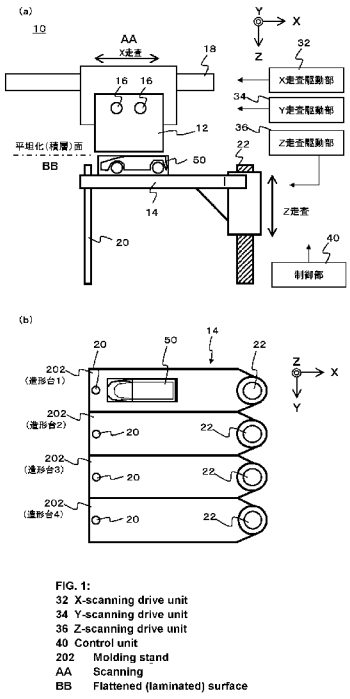


FIG. 1:
32 X-scanning drive unit
34 Y-scanning drive unit
36 Z-scanning drive unit
40 Control unit
202 Molding stand
AA Scanning
BB Flattened (laminated) surface

(57) **Abstract:** A molding device wherein a molding operation is more efficiently and appropriately performed. A molding device 10 for molding a three-dimensiona l molded article 50 by a lamination molding method, wherein, after molding of at least one molded article 50 is started, molding of another molded article 50 is started before molding of the at least one molded article 50 is completed. The molding device 10 is provided with a discharge head and a molded article support part 14, for example, the molded article support part 14 having a plurality of molding stands 202, for example, at least an opposing surface of each of the molding stands 202 being capable of moving independently, the discharge head discharging a material toward the opposing surface of at least any of the molding stands 202 and thereby molding a molded article 50 on the stand 202, and at least the opposing surface of the molding stand 202 on which the molded article 50 is molded being moved in a perpendicular direction, whereby the molded article 50 is moved in the perpendicular direction.

WO 2017/188371 A1

［続葉有］

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)）

(57) 要約：造形装置において、造形の動作をより効率的かつ適切に行う。 積層造形法で立体的な造形物５０を造形する造形装置１０であって、少なくとも一つの造形物５０の造形を開始した後、当該少なくとも一つの造形物５０の造形が完了する前に、他の造形物５０の造形を開始する。造形装置１０は、例えば、吐出ヘッドと、造形物支持部１４とを備え、造形物支持部１４は、例えば、複数の造形台２０２を有し、それぞれの造形台２０２における少なくとも対向面は、独立して移動可能であり、吐出ヘッドは、少なくともいずれかの造形台２０２における対向面へ向けて材料を吐出することにより、当該造形台２０２上に造形物５０を造形し、造形物５０が造形される造形台２０２における少なくとも対向面を垂直方向へ移動させることにより、垂直方向へ造形物５０を移動させる。

明　細　書

発明の名称 ： 造形装置及び造形方法

技術分野

[0001] 本発明は、造形装置及び造形方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、立体的な造形物（３Ｄ造形物）を造形する造形装置（３Ｄ造形装置、３Ｄプリンタ）の研究開発が進んでいる（例えば、特許文献１参照。）。このような造形装置においては、例えば、インクジェットヘッドを用いて形成したインクの層を複数層重ねることにより、造形物を造形する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１５－７１２８２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような方法で造形物を造形する場合、多数のインクの層を形成することが必要になるため、一つの造形物を造形するために多くの時間が必要になる。より具体的には、例えば、造形物における高さ１ｃｍあたり、１時間以上が必要になる場合がある。そのため、従来、造形物の造形をより効率的に行うことが望まれていた。そこで、本発明は、上記の課題を解決できる造形装置及び造形方法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

[0005] 造形の動作を効率的に行うためには、例えば複数の造形物を同時に造形すること等が考えられる。この場合、通常、複数の造形物の動作を同時に開始することが必要になる。しかし、この場合、例えば造形の開始前に全ての造形物の造形の準備をすること等が必要になり、造形の動作を効率的に行うことが難しくなる場合がある。

[0006] この点に関し、本願の発明者は、造形の動作をより効率的に行おうとする

場合、先に造形を開始した造形物の造形途中に新たな造形物の造形（追加造形）を開始することが好ましい場合があることに着目した。そして、一台の造形装置において、先に造形を開始した造形物の造形途中に新たな造形物の造形を開始することを考えた。このように構成すれば、例えば、複数の造形物の造形をより効率的に行うことができる。

[0007] すなわち、上記の課題を解決するために、本発明は、積層造形法で立体的な造形物を造形する造形装置であって、少なくとも一つの前記造形物の造形を開始した後、前記少なくとも一つの造形物の造形が完了する前に、前記他の造形物の造形を開始することを特徴とする。このように構成すれば、例えば、複数の造形物のそれぞれについて、互いに異なるタイミングで造形を開始することができる。また、これにより、例えば、複数の造形物の造形をより効率的に行うことができる。

[0008] ここで、例えば従来の造形装置の構成の場合、通常、先に造形を開始した造形物の造形が完了するまでは、新たな造形の開始を行うことができない。また、造形装置を複数台用いれば、このような場合にも、別の造形装置で造形を開始できる。しかし、この場合、造形装置が複数台必要になるため、装置のコストが大幅に上昇する。

[0009] そこで、本願の発明者は、上記のようにして造形を行うための具体的な構成についても、更なる鋭意研究を行った。そして、このような具体的な構成に関し、好ましい構成を見出した。より具体的には、例えば、造形の材料が積層される方向において独立に移動可能な複数の造形台を設け、複数の造形物の造形の動作の進行に応じてそれぞれの造形台を独立に駆動することを考えた。このように構成すれば、例えば、造形を開始するタイミングについて、造形物毎に異ならせることも可能になる。また、これにより、例えば、先に造形を開始した造形物の造形途中に新たな造形物の造形を開始すること等も可能になる。

[0010] また、本願の発明者は、このような動作を実現するためのより具体的な構成に関し、例えば、前記造形物の材料を吐出する吐出ヘッドと、前記吐出ヘ

ッドと対向する面である対向面上に造形中の前記造形物を支持する造形物支持部と、前記材料を吐出しつつ前記対向面と平行な第１方向へ前記造形物に対して相対的に移動する吐出走査動作を前記吐出ヘッドに行わせる吐出走査駆動部と、前記対向面と垂直な方向である垂直方向へ前記造形中の造形物を移動させる垂直方向駆動部とを備え、前記造形物支持部は、前記対向面をそれぞれ有する複数の台部を有し、それぞれの前記台部における少なくとも前記対向面は、他の前記台部の前記対向面とは独立して前記垂直方向へ移動可能であり、前記吐出ヘッドは、少なくともいずれかの前記台部における前記対向面へ向けて前記材料を吐出することにより、当該台部上に前記造形物を造形し、前記垂直方向駆動部は、前記造形物が造形される前記台部における少なくとも前記対向面を前記垂直方向へ移動させることにより、前記垂直方向へ前記造形物を移動させることを特徴とする構成等を考えた。

[0011] このように構成した場合、例えば、複数の台部のそれぞれにおける対向面上で造形物を造形することにより、一台の造形装置で複数の造形物を適切に造形できる。また、それぞれの造形台の対向面を独立して移動可能にすることにより、それぞれの対向面の位置について、それぞれの造形物における造形の動作の進行に合わせた位置に調整することができる。また、これにより、造形を開始するタイミングについて、造形物毎に異ならせることも可能になる。より具体的には、例えば、先に造形を開始した造形物の造形途中に新たな造形物の造形を開始すること等も可能になる。そのため、このように構成すれば、例えば、造形の動作をより効率的かつ適切に行うことができる。

[0012] また、この場合、造形装置における多くの部分を共通に用いつつ、複数の造形物を同時に造形することができる。具体的には、例えば、吐出ヘッドや、対向面と平行な面内（２次元の面内）で吐出ヘッドを走査させる駆動系である吐出走査駆動部等について、造形する造形物の数に合わせて複数組用意することなく、複数の造形物の造形において共通に使用できる。そのため、例えば造形装置を複数台用いる場合と比べ、コストを大幅に低減することもできる。

[0013] また、この場合、例えば、複数の台部に対して一つの吐出ヘッドで吐出走査動作をさせることで複数の台部のそれぞれの上に造形物を造形できるため、例えばそれぞれの造形物の造形に要する時間（造形時間）が異なる場合や、ある造形物を造形している造形の途中に他の造形物の造形を開始したい場合等にも、吐出ヘッドや吐出走査駆動部等の動作を造形物毎に変更することなく、それぞれの造形物を適切に造形することができる。また、これにより、造形に要する全体の時間を適切に短縮することができる。

[0014] また、このように構成した場合、造形を開始するタイミングを自由に設定できるため、例えば、造形装置を長時間連続運転して、多くの造形物を造形すること等も考えられる。より具体的には、例えば、造形が完了した造形物を台部上から取り外すことにより、その台部の位置で次の造形を開始すること等が可能になる。また、これにより、それぞれの台部の位置で、繰り返して造形を行うことが可能になる。

[0015] 尚、このような連続運転を行う場合、造形が完了した造形物を取り外す機構（手段）を更に用いることが好ましい。この場合、この機構は、例えば、完成した造形物をその造形物が載る台部と共に取り外してよい。また、この場合、取り外した台部の位置へ、新たな台部を設置することが考えられる。このように構成すれば、例えば、新たな台部を用いて、新たな造形を行うことができる。

[0016] また、造形物を取り外す機構は、例えば、台部を残して、造形物のみを取り外してもよい。この場合、造形物が取り外された台部を用いて、新たな造形を行うことができる。また、例えば台部上に予めトレイ等を設置して、トレイと共に造形物を取り外すこと等も考えられる。この場合、造形物及びトレイを取り外した後、台部の上に新たなトレイを設置することが考えられる。このように構成すれば、例えば、台部上に設置された新たなトレイを用いて、新たな造形を行うことができる。また、完了した造形物を台部上から取り外す操作については、例えば、造形装置の動作を一時停止し、造形物のみを取り外すことが考えられる。また、例えば、造形装置の動作を一時停止さ

せずに、造形が完了した台部のみを造形位置から移動して、造形物を台部上から取り取り外してもよい。このように構成すれば、例えば、造形が完了した造形物を取り外す間、他の台部上での造形動作を継続することができる。

[0017] また、追加造形の動作については、複数の台部を用いる以外の構成で行うこと等も考えられる。また、この場合、例えば、一つの台部の上に追加造形台を設置して、追加造形台の上で他の造形物の造形を行うこと等が考えられる。この場合、追加造形台とは、例えば、台部とは別体の台状部材であり、他の造形物の造形を開始する前に台部上に設置される。このように構成した場合も、例えば、少なくとも一つの造形物の造形を開始した後に、他の造形物の造形を適切に開始できる。また、これにより、例えば、複数の造形物の造形をより効率的に行うことができる。

[0018] また、上記の各構成において行う造形の具体的なより動作に関しては、少なくとも一つの造形物の造形と、他の造形物の造形とについては、同時に並行して行うことが考えられる。また、造形装置において行う造形の動作については、例えば、造形しようとする造形物の断面形状を示すデータであるスライスデータに基づいて造形物の造形を行う。そして、この場合、例えば、少なくとも一つの造形物に対応するスライスデータと、他の造形物に対応するスライスデータとを合成したデータに基づき、これらの造形物の造形を行うことが考えられる。このように構成すれば、例えば、複数の造形物の造形を適切に行うことができる。

[0019] また、複数の造形物を造形する動作としては、複数の造形物の造形を同時に並行して行う動作以外に、例えば、複数の造形物を順次造形すること等も考えられる。この場合、例えば、少なくとも一つの造形物を造形している間に、他の造形物を造形する指示を受け付け、少なくとも一つの造形物の造形の完了後に、他の造形物の造形を開始すること等が考えられる。また、この場合、造形物の材料が積層される方向において、少なくとも一つの造形物の上に、他の造形物を造形する。このように構成した場合も、複数の造形物の造形を効率的に行うことができる。

[0020] また、造形物の造形時には、例えば造形装置の制御部において、複数の造形物の造形を同時に並行して行うか否かを決定してもよい。この場合、例えばユーザの選択に応じて決定を行うことが考えられる。また、例えば各造形物の形状に応じて決定を行うこと等も考えられる。この場合、例えば、同時に並行しての造形を実際に行い得るか否かに応じて、複数の造形物の造形を同時に並行して行うか否かを決定する。また、この場合、例えば、同時に並行して造形を行うと判断した場合に、この判断に応じて、既に造形中の造形物の造形が完了する前に、他の造形物の造形を開始する。

[0021] また、このような判断を行う場合において、複数の造形物の造形を同時に並行して行わないと判断した場合には、既に造形中の造形物の造形が完了した後に、他の造形物の造形を開始する。また、これにより、例えば、複数の造形物を順次造形する。このように構成すれば、例えば、造形しようとする造形物の形状等に応じて、複数の造形物の造形をより適切に行うことができる。

[0022] また、本発明の構成として、上記と同様の特徴を有する造形方法等を用いることも考えられる。この場合も、例えば、上記と同様の効果を得ることができる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、例えば、造形装置において、造形の動作をより効率的かつ適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の一実施形態に係る造形装置１０の一例を示す図である。図１（ａ）は、造形装置１０の要部の構成の一例を示す。図１（ｂ）は、造形装置１０における造形物支持部１４の構成の一例をＺ走査ガイド２０及びＺ走査軸２２と共に示す。

[図2]ヘッド部１２及び制御部４０のより詳細な構成の一例を示す図である。図２（ａ）、（ｂ）は、ヘッド部１２の構成の一例を示す下面図及び側面図である。図２（ｃ）は、制御部４０のより具体的な構成の一例を示すブロッ

ク図である。

[図3]造形装置１０による造形の動作を制御する制御方法の一例を示すフローチャートである。

[図4]造形装置１０による造形の動作を制御する制御方法の一例を示すフローチャートである。

[図5]複数の造形物５０を同時に造形する場合の造形手順の一例を示す図である。図５（ａ）は、一部の造形台２０２を用いて造形を行っている状態の一例を示す。図５（ｂ）は、造形中の造形物５０の構成の一例を示す。図５（ｃ）は、新たな造形データに基づく造形を開始した状態の一例を示す。図５（ｄ）は、新たな造形データに基づく造形を更に開始した状態の一例を示す。

[図6]複数の造形物５０を同時に造形する場合の造形手順の一例を示す図である。図６（ａ）は、一部の造形台２０２で造形が完了した状態の一例を示す。図６（ｂ）は、完成した造形物５０を取り外した後の状態の一例を示す。

[図7]造形装置１０における造形物支持部１４の構成の変形例について説明をする図である。図７（ａ）は、図１に図示した場合の造形物支持部１４の構成を簡略化して示す。７（ｂ）は、造形物支持部１４の構成の変形例を示す。図７（ｃ）は、造形物支持部１４の構成の更なる変形例を示す。

[図8]造形物支持部１４の構成の変形例を示す図である。図８（ａ）は、本変形例における造形台２０２の構成の一例を示す上面図である。図８（ｂ）は、造形台２０２を設置した状態の造形物支持部１４の構成の一例を示す。図８（ｃ）は、位置決め段付きピン２０６の構成の一例を示す。

[図9]造形物支持部１４の構成の更なる変形例及び造形装置１０の構成の変形例を示す図である。図９（ａ）は、造形物支持部１４の構成の更なる変形例を示す。図９（ｂ）は、造形台２０２の使用の仕方を変形する変形例を示す。図９（ｃ）は、造形装置１０の構成の更なる変形例を示す。

[図10]造形物支持部１４の構成の変形例を示す図である。図１０（ａ）は、造形物支持部１４の構成の一例を示す上面図である。図１０（ｂ）は、図１

０（ａ）に一点鎖線で示した位置ＡＡ、ＢＢ、ＣＣにおける造形物支持部１４の断面図である。

[図11]追加造形の動作について更に詳しく説明をする図である。図１１（ａ）～（ｃ）は、造形中の造形物５０等の様子を示す。図１１（ｄ）は、本変形例において行うスライスデータの合成の仕方を模式的に示す。

[図12]造形の動作の制御の一例を示すフローチャートである。

[図13]造形の動作の制御の一例を示すフローチャートである。

[図14]造形装置１０の構成や動作等の更なる変形例について説明をする図である。図１４（ａ）は、追加動作の変形例を模式的に示す。図１４（ｂ）は、複数の造形物５０が上下方向へ並ぶように追加造形を行う場合の動作の一例を示すフローチャートである。図１４（ｃ）は、造形の動作の更なる変形例を模式的に示す。

[図15]造形物５０を造形装置１０から取り外す動作の一例を示す図である。図１５（ａ）、（ｂ）、各タイミングでの造形装置１０の状態の一例を示す。

[図16]造形物５０を造形装置１０から取り外す動作の一例を示す図である。図１６（ａ）、（ｂ）、各タイミングでの造形装置１０の状態の一例を示す。

[図17]造形物５０を造形装置１０から取り外す動作の一例を示す図である。

[図18]造形物５０を造形装置１０から取り外す動作の他の例を示す図である。図１８（ａ）、（ｂ）、各タイミングでの造形装置１０の状態の一例を示す。

[図19]造形物５０を造形装置１０から取り外す動作の他の例を示す図である。図１９（ａ）、（ｂ）、各タイミングでの造形装置１０の状態の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。図１は、本発明の一実施形態に係る造形装置１０の一例を示す。図１（ａ）は、造形

装置１０の要部の構成の一例を示す。

[0026] 尚、以下の説明をする点を除き、造形装置１０は、公知の造形装置と同一又は同様の構成を有してよい。より具体的に、以下の説明をする点を除き、造形装置１０は、例えば、造形物５０の材料となる液滴（インク滴）をインクジェットヘッドを用いて吐出することで造形を行う公知の造形装置と同一又は同様の構成を有してよい。また、造形装置１０は、図示した構成以外にも、例えば、造形物５０の造形や着色等に必要な各種構成を更に備えてよい。

[0027] 本例において、造形装置１０は、積層造形法により造形物５０を造形する装置である。この場合、積層造形法とは、例えば、複数の層を重ねて造形物５０を造形する方法である。造形物５０とは、例えば、立体的な三次元構造物のことである。また、本例において、造形装置１０は、立体的な造形物５０を造形する装置であり、ヘッド部１２、造形物支持部１４、Ｙ走査ガイド１６、Ｘ走査ガイド１８、Ｚ走査ガイド２０、Ｚ走査軸２２、Ｘ走査駆動部３２、Ｙ走査駆動部３４、Ｚ走査駆動部３６、及び制御部４０を備える。

[0028] ヘッド部１２は、造形物５０の材料となる液滴を吐出する部分（記録ユニット）であり、所定の条件に応じて硬化するインクを吐出し、硬化させることにより、造形物５０を構成する各層を重ねて形成する。また、本例では、インクとして、紫外線の照射により硬化する紫外線硬化型インクを用いる。この場合、インクとは、例えば、インクジェットヘッドから吐出する液体のことである。インクジェットヘッドとは、例えば、インクジェット方式で液体（液滴）を吐出する吐出ヘッドのことである。また、本例において、ヘッド部１２は、複数のインクジェットヘッド及び紫外線光源等を有する。この場合、インクジェットヘッドは、造形物５０の材料を吐出する吐出ヘッドの一例である。

[0029] また、本例において、ヘッド部１２は、予め設定された主走査方向（図中のＹ方向）へ移動しつつ造形の材料を吐出する主走査動作（Ｙ走査）を行うことにより、造形物５０を構成するインクを吐出する。この場合、ヘッド部

１２が主走査動作を行うとは、例えば、ヘッド部１２におけるインクジェットヘッドが主走査動作を行うことである。また、本例において、主走査動作は、吐出走査動作の一例である。また、ヘッド部１２は、必要に応じて、例えば主走査動作の合間に、副走査動作（Ｘ走査）を更に行う。この場合、ヘッド部１２が副走査動作を行うとは、例えば、ヘッド部１２におけるインクジェットヘッドが副走査動作を行うことである。また、副走査動作とは、例えば、主走査方向と直交する副走査方向（図中のＸ方向）へ造形物支持部１４に対して相対的に移動する動作である。副走査動作は、予め設定された送り量だけ副走査方向へ造形物支持部１４に対して相対的に移動する動作であってよい。また、ヘッド部１２のより具体的な構成については、後に詳しく説明をする。

[0030] 造形物支持部１４は、造形中の造形物５０を支持する台状部材であり、ヘッド部１２におけるインクジェットヘッドと対向する位置に配設され、インクジェットヘッドと対向する面である上面の上に造形中の造形物５０を支持する。この場合、造形物支持部１４の上面は、ヘッド部１２と対向する面である対向面の一例である。また、造形物支持部１４は、少なくとも上面が積層方向（図中のＺ方向）へ移動可能な構成を有しており、Ｚ走査駆動部３６に駆動されることにより、造形物５０の造形の進行に合わせて、少なくとも上面を移動させる。この場合、積層方向とは、例えば、積層造形法において造形の材料が積層される方向のことである。また、より具体的に、本例において、積層方向は、主走査方向及び副走査方向と直交する方向である。

[0031] 尚、造形物支持部１４のより具体的な構成についても、後に詳しく説明をする。また、本例において、積層方向は、対向面と垂直な方向である垂直方向の一例である。主走査方向は、対向面と平行な第１方向の一例である。副走査方向は、第１方向及び垂直方向と直交する方向である第２方向の一例である。

[0032] Ｙ走査ガイド１６は、主走査方向へのヘッド部１２の移動をガイドする部材であり、例えば主走査動作時においてヘッド部１２の移動をガイドする。

Ｙ走査ガイド１６としては、例えば、主走査方向へ延伸する平行な２本の直線状部材を含むレール部材等を好適に用いることができる。また、Ｘ走査ガイド１８は、副走査方向へのヘッド部１２の移動をガイドする部材であり、例えば副走査動作時においてヘッド部１２の移動をガイドする。

[0033] Ｚ走査ガイド２０は、積層方向への造形物支持部１４の移動をガイドする部材である。この場合、造形物支持部１４の移動とは、造形物支持部１４における少なくとも上面の移動であってよい。また、走査軸２２は、積層方向への造形物支持部１４の移動量を制御する軸部材である。本例において、Ｚ走査軸２２は、積層方向へ延伸するボールネジであり、Ｚ走査駆動部３６から受ける駆動力に応じて回転することにより、造形物支持部１４を移動させる。また、Ｚ走査ガイド２０及びＺ走査軸２２のより具体的な構成については、造形物支持部１４のより具体的な構成と合わせて、後に詳しく説明をする。

[0034] Ｘ走査駆動部３２は、ヘッド部１２に副走査動作を行わせる駆動部である。本例において、Ｘ走査駆動部３２は、第２方向駆動部の一例であり、主走査動作の合間にＸ走査ガイド１８に沿って副走査方向へヘッド部１２を移動させることにより、ヘッド部１２に副走査動作を行わせる。また、これにより、Ｘ走査駆動部３２は、次の主走査動作において造形の材料を吐出する領域について、副走査方向による送り量分だけ副走査方向においてずらす。

[0035] 尚、副走査動作におけるヘッド部１２の移動は、造形物支持部１４に対する相対的な移動であってよい。また、造形物支持部１４に対する相対的な移動とは、例えば、造形物支持部１４に指示されている造形物５０に対する相対的な移動であってよい。また、造形装置１０の構成の変形例においては、副走査方向におけるヘッド部１２の位置を固定して、造形物支持部１４の側を移動させてもよい。より具体的に、図示した構成においては、ヘッド部１２等を含む主走査動作のための機構の全体を移動させることにより、副走査動作を行っている。しかし、主走査動作のための機構の側ではなく、造形物支持部１４等を含むＺ走査のための機構の側を移動させてもよい。

[0036] Ｙ走査駆動部３４は、ヘッド部１２に主走査動作を行わせる駆動部であり、造形しようとする造形物５０を示す造形データに基づき、各回の主走査動作において、造形の材料であるインクをヘッド部１２におけるインクジェットヘッドに吐出させる。また、これにより、Ｙ走査駆動部３４は、造形物５０に造形に必要な材料をヘッド部１２に吐出させる。

[0037] 尚、本例において、Ｙ走査駆動部３４は、吐出走査駆動部の一例である。主走査動作におけるヘッド部１２に移動は、造形物支持部１４に対する相対的な移動であってよい。そのため、造形装置１０の構成の変形例においては、主走査方向におけるヘッド部１２の位置を固定して、造形物支持部１４の側を移動させてもよい。

[0038] また、本例の主走査動作時において、Ｙ走査駆動部３４は、ヘッド部１２における紫外線光源の駆動を更に行う。より具体的に、Ｙ走査駆動部３４は、例えば、主走査動作時に紫外線光源を点灯させることにより、造形物５０の被造形面に着弾したインクを硬化させる。造形物５０の被造形面とは、例えば、ヘッド部１２により次のインクの層が形成される面のことである。

[0039] Ｚ走査駆動部３６は、積層方向へ造形物支持部１４を移動させる駆動部である。この場合、積層方向へ造形物支持部１４を移動させるとは、例えば、造形物支持部１４における少なくとも上面の位置を移動させることである。また、造形物支持部１４の上面を移動させるとは、例えば、造形物支持部１４の上面において造形物５０が載せられている領域を移動させることであってよい。

[0040] また、本例において、Ｚ走査駆動部３６は、垂直方向駆動部の一例であり、積層方向へ造形物支持部１４を移動させることでＺ方向への走査（Ｚ走査）をヘッド部１２に行わせる。また、これにより、Ｚ走査駆動部３６は、ヘッド部１２におけるインクジェットヘッドと造形物支持部１４の上面との間の距離を変化させる。この距離は、例えば、インクジェットヘッドにおいてノズルが形成されているノズル面と、造形物支持部１４の上面との間の距離であってよい。また、Ｚ走査駆動部３６は、造形物５０の造形の進行に合わ

せて造形物支持部１４の上面を移動させることにより、造形途中の造形物５０における被造形面と、ヘッド部１２との間の距離を調整する。この場合、Ｚ走査駆動部３６は、例えば、ボールネジであるＺ走査軸２２を必要量だけ所定の方向へ回転させることにより、造形物支持部１４の上面を移動させる。

[0041] 制御部４０は、例えば造形装置１０のＣＰＵを含む部分であり、造形装置１０の各部を制御することにより、造形物５０の造形の動作を制御する。制御部４０は、例えば造形しようとする造形物５０の形状情報や、カラー画像情報等に基づき、造形装置１０の各部を制御することが好ましい。制御部４０のより具体的な構成や制御部４０による制御等については、後に詳しく説明をする。本例によれば、造形物５０を適切に造形できる。

[0042] 続いて、本例における造形物支持部１４のより具体的な構成について、説明をする。図１（ｂ）は、造形装置１０における造形物支持部１４の構成の一例をＺ走査ガイド２０及びＺ走査軸２２と共に示す。

[0043] 本例において、造形物支持部１４は、図中に造形台１～４として示すように、主走査方向へ並ぶ複数の造形台２０２を有する。複数の造形台２０２のそれぞれは、台部の一例であり、ヘッド部１２におけるインクジェットヘッドと対向する上面をそれぞれ有する。また、それぞれの造形台２０２における少なくとも上面は、他の造形台２０２とは独立して積層方向へ移動可能に構成されている。

[0044] より具体的に、本例において、それぞれの造形台２０２は、その全体が他の造形台２０２とは独立して積層方向へ移動可能な台状部材（テーブル）である。また、造形装置１０は、図１（ｂ）に示すように、複数の造形台２０２を用いる構成に対応して、複数のＺ走査ガイド２０と、複数のＺ走査軸２２とを備える。

[0045] この場合、例えば、それぞれの造形台２０２の副走査方向における一方側にＺ走査ガイド２０が配設され、他方側にＺ走査軸２２が配設される。また、これにより、それぞれのＺ走査ガイド２０及びＺ走査軸２２は、それぞれ

の造形台２０２を、互いに独立に積層方向へ移動させる。

[0046] また、本例において、造形装置１０は、複数の造形物５０を同時に造形可能である。この場合、複数の造形物５０を同時に造形するとは、例えば、造形物支持部１４の上面に複数の造形物５０を支持した状態で造形を行うことである。また、より具体的に、複数の造形物５０を同時に造形するとは、例えば、１回の主走査動作で造形中の複数の造形物５０に対して造形の材料を吐出することであってよい。

[0047] また、図１（ｂ）においては、図示の便宜上、１個の造形物５０のみを図示している。しかし、複数の造形物５０を同時に造形する場合、造形物支持部１４は、上面におけるそれぞれの異なる位置に、複数の造形物５０のそれぞれを支持する。より具体的に、この場合、複数の造形物５０のそれぞれについて、例えば、互いに異なる造形台２０２の上面において支持する。

[0048] また、この場合、Ｚ走査駆動部３６は、それぞれの造形台２０２を個別に積層方向へ移動させることにより、造形中の造形物５０を個別に積層方向へ移動させる。また、これにより、例えば、それぞれの造形物５０の造形の進行に合わせて、造形台２０２及び造形物５０を積層方向へ移動させる。より具体的に、本例において、Ｚ走査駆動部３６は、ボールネジであるそれぞれのＺ走査軸２２の回転量を個別に制御することにより、複数の造形台２０２のそれぞれを個別に移動させる。

[0049] このように構成した場合、例えば、複数の造形台２０２のそれぞれにおける上面の上で造形物５０を造形することにより、一台の造形装置１０で複数の造形物を適切に造形できる。また、それぞれの造形台２０２について積層方向へ独立して移動可能にすることにより、それぞれの上面の位置について、それぞれの造形物５０における造形の動作の進行に合わせた位置に調整することができる。

[0050] また、このように構成した場合、同時に造形を行う複数の造形物５０について、例えば造形を開始するタイミングを互いに異ならせること等も可能になる。そのため、例えば、先に造形を開始した造形物５０の造形途中に新た

な造形物５０の造形を開始すること等も可能になる。より具体的に、この場合、造形装置１０は、例えば、一つの造形台２０２上で一つの造形物５０を造形している途中に、他の造形台２０２上で他の造形物５０の造形を開始する。そのため、本例によれば、例えば、造形の動作をより効率的かつ適切に行うことができる。

[0051] また、この場合、例えば、造形装置１０における多くの部分を共通に用いつつ、複数の造形物５０を同時に造形することができる。より具体的に、例えば、ヘッド部１２や、Ｘ走査駆動部３２及びＹ走査駆動部３４等については、造形物５０の数に合わせて複数組用意する必要がない。そのため、本例によれば、例えば造形装置を複数台用いる場合と比べ、コストを大幅に低減することもできる。

[0052] また、この場合、例えば、複数の造形台２０２に対して一つのヘッド部１２で主走査動作等をさせることで複数の造形台２０２のそれぞれの上に造形物５０を造形できるため、例えばそれぞれの造形物５０の造形に要する時間（造形時間）が異なる場合や、いずれかの造形台２０２の上にある造形物５０を造形している造形の途中に他の造形物５０の造形を開始したい場合等にも、ヘッド部１２やＹ走査駆動部３４等の動作を造形物５０毎に変更することなく、それぞれの造形物５０を適切に造形することができる。また、これにより、造形に要する全体の時間を適切に短縮することができる。

[0053] また、この場合、それぞれの造形物５０について造形を開始するタイミングを自由に設定できるため、例えば、造形装置１０を長時間連続運転して、多くの造形物５０を造形すること等も考えられる。より具体的には、例えば、造形が完了した造形物５０を造形台２０２上から取り外すことにより、その造形台２０２の位置で次の造形を開始すること等が可能になる。また、これにより、それぞれの造形台２０２の位置で、繰り返して造形を行うことが可能になる。

[0054] 更に、この場合、それぞれの造形台２０２における造形物５０毎に造形の細かさ（解像度）を変えること等も可能である。より具体的に、例えば、主

走査動作でのヘッド部１２の移動速度が同じであっても、ヘッド部１２から吐出する１滴の吐出量を異ならせれば、解像度が互いに異なる複数の造形物５０を同時に造形できる。また、例えば、Ｚ走査駆動部３６により造形台２０２を移動させる距離（走査ピッチ）を造形台２０２毎に異ならせることにより、Ｚ方向の解像度が互いに異なる複数の造形物５０を造形することもできる。

[0055] 続いて、ヘッド部１２及び制御部４０のより詳細な構成の例について、説明をする。図２は、ヘッド部１２及び制御部４０のより詳細な構成の一例を示す。図２（ａ）、（ｂ）は、ヘッド部１２の構成の一例を示す下面図及び側面図である。この場合、下面図とは、造形物支持部１４（図１参照）の側から見た図のことである。また、側面図は、ＹＺ平面内におけるヘッド部１２の各構成の配置を示す図である。

[0056] 本例において、ヘッド部１２は、キャリッジ１００、複数のインクジェットヘッド、複数の紫外線光源１０４、及び平坦化ローラユニット１０６を有する。キャリッジ１００は、ヘッド部１２における他の構成を保持する保持部材である。また、ヘッド部１２は、複数のインクジェットヘッドとして、インクジェットヘッド１０２Ｓ、インクジェットヘッド１０２ＭＯ、インクジェットヘッド１０２Ｗ、インクジェットヘッド１０２Ｙ、インクジェットヘッド１０２Ｍ、インクジェットヘッド１０２Ｃ、インクジェットヘッド１０２Ｋ、及びインクジェットヘッド１０２Ｔ（以下、複数のインクジェットヘッド１０２という）を有する。

[0057] 複数のインクジェットヘッド１０２のそれぞれは、吐出ヘッドの一例であり、造形に使用する材料となるインクを、少なくともいずれかの造形台２０２（図１参照）の上面へ向けてインクジェット方式で吐出する。また、それぞれのインクジェットヘッド１０２は、造形物支持部１４と対向する面に、複数のノズルが副走査方向へ並ぶノズル列を有する。また、それぞれのインクジェットヘッド１０２のノズルは、造形物支持部１４へ向かう方向へインクを吐出する。この場合、インクを吐出するとは、例えば、インクの液滴（

インク滴）を吐出することである。また、インクジェットヘッド１０２のそれぞれとしては、公知のインクジェットヘッドを好適に用いることができる。

[0058] 尚、造形に使用する材料とは、例えば、造形の材料や、サポート材のことである。この場合、造形の材料とは、例えば、造形の成果物となる造形物５０を構成するための材料のことである。また、サポート材とは、造形物５０の周囲に形成されるサポート層の材料のことである。この場合、サポート層とは、例えば、造形中の造形物５０の外周を囲むことで造形物５０を支持する積層構造物のことである。サポート層は、造形物５０の造形時に必要に応じて形成され、造形の完了後に除去される。また、より具体的に、本例のヘッド部１２においては、インクジェットヘッド１０２Ｓにより、サポート材を吐出する。また、インクジェットヘッド１０２Ｓ以外のインクジェットヘッドにより、造形の材料を吐出する。また、より具体的に、本例において、サポート材や造形の材料としては、上記においても説明をしたように、紫外線硬化型インクを用いる。

[0059] インクジェットヘッド１０２Ｓは、サポート層の材料となるインク（サポートインク）を吐出するインクジェットヘッドである。サポート層の材料としては、造形物５０の造形後に水で溶解可能な水溶性の材料を用いることが好ましい。また、この場合、造形物５０を構成する材料よりも紫外線による硬化度が弱く、分解しやすい材料を用いることが好ましい。また、サポート層の材料としては、例えば、サポート層用の公知の材料を好適に用いることができる。

[0060] インクジェットヘッド１０２ＭＯは、造形物５０の内部の造形に用いるインクを吐出するインクジェットヘッドであり、造形物５０の形状データにより、外観形状を形成する。例えば、表面が着色される造形物５０の造形時において、インクジェットヘッド１０２ＭＯは、着色領域の内側の造形に用いるインクを吐出する。また、本例において、インクジェットヘッド１０２ＭＯは、所定の色の造形インク（モデル材ＭＯ）を吐出する。造形インクは、

例えば造形専用のインクであってよい。

[0061] 尚、ヘッド部１２の構成の変形例においては、例えば、インクジェットヘッド１０２ＭＯを省略してもよい。この場合、造形専用のインクを用いる代わりに、他の色のインクを造形インクとして用いることが考えられる。より具体的に、この場合、例えば、以下において説明をする白色（Ｗ）のインク、Ｙ（イエロー）、Ｍ（マゼンタ）、Ｃ（シアン）、Ｋ（ブラック）の各色のインク、又はクリアインク等のいずれかを造形インクとして用いることが考えられる。また、これらのうちの２以上のインクを組み合わせて造形用インクとして用いてもよい。

[0062] インクジェットヘッド１０２Ｗは、白色（Ｗ）のインクを吐出するインクジェットヘッドである。インクジェットヘッド１０２Ｙ、インクジェットヘッド１０２Ｍ、インクジェットヘッド１０２Ｃ、及びインクジェットヘッド１０２Ｋは、互いに異なる色の着色用のインクをそれぞれ吐出する着色用のインクジェットヘッドである。本例において、インクジェットヘッド１０２Ｙ、インクジェットヘッド１０２Ｍ、インクジェットヘッド１０２Ｃ、及びインクジェットヘッド１０２Ｋのそれぞれは、ＹＭＣＫの各色のインクを吐出する。また、インクジェットヘッド１０２Ｔは、クリアインクを吐出するインクジェットヘッドである。この場合、クリアインクとは、例えば、無色で透明（Ｔ）のインクのことである。

[0063] 尚、これらの複数のインクジェットヘッド１０２を有することにより、ヘッド部１２は、造形に使用するインクの種類に応じた複数のノズル列を有する。この場合、造形に使用するインクとは、上記において説明をしたサポートインク、造形インク、白色のインク、着色用のインク（Ｙ、Ｍ、Ｃ、Ｋ）、及びクリアインク等のことである。また、ヘッド部１２は、主走査動作時に主走査方向へ移動（走査）しながら、Ｚ方向へこれらのインクを吐出する。

[0064] 複数の紫外線光源１０４は、インクを硬化させるための構成であり、紫外線硬化型インクを硬化させる紫外線を発生する。紫外線光源１０４としては

、例えば、ＵＶＬＥＤ（紫外ＬＥＤ）等を好適に用いることができる。また、紫外線光源１０４として、メタルハライドランプや水銀ランプ等を用いることも考えられる。また、本例において、複数の紫外線光源１０４のそれぞれは、間に複数のインクジェットヘッド１０２を挟むように、ヘッド部１２における主走査方向の一端側及び他端側のそれぞれに配設される。

[0065] 平坦化ローラユニット１０６は、造形物５０の造形中に形成されるインクの層を平坦化するための構成である。本例において、平坦化ローラユニット１０６は、少なくとも平坦化ローラを有しており、複数のインクジェットヘッド１０２の並びと、一方の紫外線光源１０４との間に配設される。この場合、平坦化ローラは、例えば主走査動作時において、インクの層の表面（積層上面）と接触して、硬化前のインクの一部を除去することにより、インクの層を平坦化する。また、より具体的に、図示した構成において、平坦化ローラユニット１０６における平坦化ローラは、図中での時計周り方向へ回転する。

[0066] 尚、本例において、ヘッド部１２は、１個の平坦化ローラユニット１０６のみを有する。この場合、平坦化ローラユニット１０６は、例えば、ヘッド部１２における一方の端側の紫外線光源１０４と、複数のインクジェットヘッド１０２の並びとの間に配設される。また、この場合、Ｙ走査駆動部３４は、少なくとも、インクジェットの並びよりも平坦化ローラユニット１０６が後方側になる向き（主走査方向における一方の向き）での主走査動作をヘッド部１２に行わせる。そして、平坦化ローラユニット１０６は、図２（ｂ）において平坦化走査と示した向きでの主走査動作中に、インクの層を平坦化（積層）面で平坦化する。また、Ｙ走査駆動部３４は、双方向の主走査動作をヘッド部１２に行わせてもよい。この場合、平坦化ローラユニット１０６は、例えば、一方の向きでの主走査動作中のみに、インクの層を平坦化する。より具体的に、図示した構成の場合、図中に平坦化走査と示すような右側から左側へヘッド部１２が移動する主走査動作において、平坦化ローラユニット１０６は、造形中の造形物５０における積層上面を平坦化する。

[0067] 図２（ｃ）は、制御部４０のより具体的な構成の一例を示すブロック図である。本例において、制御部４０は、機能的に、主制御部３０２、吐出制御部３０４、硬化制御部３０６、及び走査・駆動制御部３０８を有する。これらの機能的な構成は、例えば、物理的に別の構成であってよい。また、例えば、物理的な一つの構成により，複数の機能的な構成の動作を行ってもよい。

[0068] 主制御部３０２は、造形装置１０の全体の制御を行う部分であり、例えば吐出制御部３０４、硬化制御部３０６、及び走査・駆動制御部３０８の動作を制御することにより、造形装置１０の各部の動作を制御する。主制御部３０２は、例えば造形装置１０のＣＰＵであってよい。本例において、主制御部３０２は、例えば、造形しようとする造形物５０を示す造形データをクライアントＰＣから受け取り、造形データに基づき、吐出制御部３０４、硬化制御部３０６、及び走査・駆動制御部３０８の動作を制御する。この場合、造形データは、例えば、造形物５０の形状や色を示すデータであってよい。また、造形データは、造形物５０の周囲に形成するサポート層の形状等を更に示すデータであってよい。主制御部３０２は、例えば、受け取った造形データに基づき、造形物５０やサポート層の断面形状を示すスライスデータを生成する。そして、スライスデータに基づき、造形装置１０による造形の動作を制御する。また、主制御部３０２は、予め生成されたスライスデータにより造形物５０を示す造形データをクライアントＰＣから受け取ってもよい。

[0069] 吐出制御部３０４は、ヘッド部１２における各インクジェットヘッド（インクジェットヘッド１０２Ｓ～１０２Ｔ）にインクを吐出させる制御を行う。より具体的に、吐出制御部３０４は、各回の主走査動作において、造形データに基づき、各インクジェットヘッドにインクを吐出させる。硬化制御部３０６は、ヘッド部１２における紫外線光源１０４による点灯の制御を行う。より具体的に、吐出制御部３０４は、各回の主走査動作において紫外線光源１０４を点灯させて、各インクジェットヘッドにより吐出されたインクを

硬化させる。

[0070] 走査・駆動制御部３０８は、各方向への走査動作の制御を行う。より具体的に、走査・駆動制御部３０８は、Ｘ走査駆動部３２、Ｙ走査駆動部３４、及びＺ走査駆動部３６の動作を制御することにより、ヘッド部１２に主走査動作、副走査動作、及びＺ走査を行わせる。また、この場合、走査・駆動制御部３０８は、Ｚ走査の制御において、造形物支持部１４における複数の造形台２０２（図１参照）のそれぞれを独立に移動させる。また、これにより、走査・駆動制御部３０８は、例えば、図中に造形台１、２等と示した複数の造形台２０２に対し、図中にＺ走査１、Ｚ走査２等と示した独立のＺ走査を行わせる。また、本例において、走査・駆動制御部３０８は、ヘッド部１２における平坦化ローラユニット１０６による平坦化の動作の制御を更に行う。本例によれば、造形装置１０の各部の動作を適切に制御することができる。

[0071] 続いて、造形装置１０により行う造形の動作について、更に詳しく説明をする。上記においても説明をしたように、本例において、造形装置１０は、ヘッド部１２に主走査動作を行わせることにより、造形物５０の造形を行う。また、独立にＺ走査が可能な複数の造形台２０２を用いることにより、複数の造形物５０を同時に造形可能である。

[0072] また、より具体的に、複数の造形物５０を造形する場合、Ｙ走査駆動部３４（図１参照）は、造形中の造形物５０が載る造形台２０２上をヘッド部１２が通過するように、ヘッド部１２に主走査動作を行わせる。また、各回の主走査動作において、ヘッド部１２は、複数の造形台２０２の上面へ向けて各種のインクを吐出することにより、複数の造形台２０２のそれぞれの上で造形物５０を造形する。この場合、複数の造形台２０２の上面へ向けてインクを吐出するとは、例えば、造形台２０２の上で造形中の造形物５０の被造形面へインクを吐出することである。

[0073] また、この場合、Ｚ走査駆動部３６は、複数の造形台２０２のそれぞれの上での造形の動作の進行に応じて、それぞれの造形台２０２にＺ走査を行わ

せる。造形の動作の進行に応じてＺ走査を行うとは、例えば、それぞれの造形台２０２で造形中の造形物５０とヘッド部１２における平坦化ローラユニット１０６の下端との間の距離が所定の距離になるように、造形台２０２をＺ方向へ移動させることである。このように構成すれば、例えば、造形中の造形物５０の高さ（Ｚ方向高さ）や解像度（一層のＺ方向厚さ）に合わせて、それぞれの造形台２０２の位置を適切に調整できる。このように、本例によれば、例えば、複数の造形台２０２のそれぞれを個別に適切に移動させることができる。また、これにより、例えば造形開始のタイミングの違い等により造形物５０の高さが異なる場合等にも、それぞれの造形物５０の高さに合わせてそれぞれの造形台２０２の位置を適切に調整できる。

[0074] また、この場合、制御部４０は、主走査動作時にヘッド部１２を移動させる幅である走査幅について、造形に使用する造形台２０２の位置に合わせて設定することが好ましい。より具体的に、本例において、制御部４０は、造形中の造形物５０が載る造形台２０２が存在する主走査方向の幅に合わせて、走査幅を設定する。このように構成すれば、例えば、必要以上に走査幅を大きくすることなく、各回の主走査動作をより効率的に行うことができる。また、これにより、例えば、各回の主走査動作に要する時間を抑え、造形に要する時間を適切に短縮できる。

[0075] また、この場合、同時に造形中の複数の造形物５０のうち、いずれかの造形物５０の造形が完了した場合、その後も造形を行う造形台２０２に合わせて走査幅を再設定することが好ましい。より具体的に、この場合、制御部４０は、例えば、造形が完了した造形物５０が載る造形台２０２以外の造形台２０２のうち、造形中の造形物５０が載る造形台２０２が存在する主走査方向の幅に合わせて走査幅を再設定する。

[0076] また、上記においても説明をしたように、本例においては、複数の造形台２０２をそれぞれ独立に移動させることができるため、一部の造形台２０２で造形物５０の造形を行っている途中において、他の造形台２０２で新たな造形物５０の造形を開始すること等も可能である。そして、この場合、例え

ば、新たな造形の開始後に使用する造形台２０２に合わせて、走査幅を再設定する。また、この場合、新たな造形を行う造形台２０２について、新たな造形の開始後の走査幅ができるだけ小さくなるように選択することが好ましい。より具体的に、制御部４０は、例えば、他の造形台２０２上での新たな造形を開始した後の状態で造形中の造形物５０が載る造形台２０２が存在する主走査方向の幅が最小（最短）になるように、新たに造形を開始する造形台２０２を選択する。

[0077] また、このような新たな造形の開始を可能にする場合、制御部４０は、例えば、その上で造形物５０の造形を行っていない造形台２０２について、新たな造形を開始可能な造形台２０２として管理する。また、この場合、造形が完了した後の造形台２０２についても、例えば造形物５０を取り外した後に、新たな造形を開始可能な造形台２０２として扱うことが好ましい。より具体的に、いずれかの造形台２０２上において造形物５０の造形が完了して、その造形台２０２の位置から造形物５０が取り外された場合、制御部４０は、例えば、その造形物５０が取り外された位置の造形台２０２について、新たな造形を開始可能な造形台２０２として扱ってよい。

[0078] このように構成すれば、例えば、それぞれの造形台２０２で複数の造形物５０を順次造形することができる。また、これにより、例えば造形装置１０を連続運転して、多数の造形物５０をより効率的に造形できる。

[0079] 図３及び図４は、造形装置１０による造形の動作を制御する制御方法の一例を示すフローチャートであり、複数の造形台２０２の上で複数の造形物５０を同時に造形する場合に行う制御の一例を示す。この制御は、例えば、造形装置１０における制御部４０が行う制御である。また、以下において説明をする制御の一部については、造形装置１０の動作を制御するホストＰＣにより行ってもよい。

[0080] この制御においては、先ず、造形を開始する造形物５０を示す造形データの受け付けを行う（新規データ受付、Ｓ１０２）。この動作は、例えば、造形装置１０に造形を行わせるためのジョブ（造形ジョブ）を受け付ける動作

であってよい。また、この動作は、例えば、ユーザ（操作者）により指定される造形データを読み込む動作等であってもよい。そして、新たな造形の開始が可能であって空いている造形台２０２が存在する場合（Ｓ１０４：Ｙ）、主走査動作（Ｙ走査）の走査幅が最小になる造形台２０２を探し、その造形台２０２に新たな造形用の造形データを割り当て、次のステップＳ１０８へ進む。また、ステップＳ１０４において、空いている造形台２０２が存在しない場合、ステップＳ１０６の動作を行わずに、ステップＳ１０８へ進む（Ｓ１０４：Ｎ）。

[0081] そして、ステップＳ１０８では、造形に使用する造形台２０２の数を管理するための変数Ｎの値を０に初期化する。また、初期化後、Ｎの値を１増加させ（Ｓ１１０）、Ｎの値が造形装置１０における造形台２０２の数以下である場合において（Ｓ１１２：Ｙ）、Ｎ番目の造形台２０２に割り当てられた未スライスの造形データがあれば、造形データのスライスを行う（Ｓ１１４）。この場合、未スライスの造形データとは、対応するスライスデータが生成されていない造形データのことである。また、造形データのスライスを行うとは、造形データに対応するスライスデータを生成することである。また、本例においては、生成したスライスデータについて、そのスライスデータを用いて造形を行う造形台２０２と対応付ける。

[0082] また、ステップＳ１１４での動作の後に、ステップＳ１１０に戻り、以降の動作を繰り返す。そして、この繰り返しにおいて、Ｎの値が順次大きくなり、造形装置１０における造形台２０２の数よりもＮの値が大きくなった場合（Ｓ１１２：Ｎ）、先のステップＳ１１６へ進む。

[0083] また、ステップＳ１１６においては、スライスデータの有無を確認する。そして、いずれかの造形台２０２に対応付けられたスライスデータが存在する場合（Ｓ１１６：Ｙ）、スライス結果の合成を行う（Ｓ１１８）。この場合、スライス結果の合成とは、例えば、複数の造形台２０２のそれぞれにそれぞれ対応付けられた複数のスライスデータを合成して、新たな一つのスライスデータを生成することである。また、この場合、例えば、複数の造形台

２０２のそれぞれにそれぞれ対応付けられた複数のスライスデータに対し、同時に造形する複数の造形物５０において同一の回の主走査動作で形成すべき部分に対応するデータをまとめるように合成を行い、新たな一つのスライスデータを生成する。

[0084] そして、スライス結果の合成後、合成により得られたスライスデータに基づき、造形の動作を行う（Ｓ１２０）。これにより、本例において、複数の造形台２０２上に複数の造形物５０を造形する場合、造形装置１０における制御部４０は、複数の造形物５０のそれぞれに対応する複数のスライスデータを合成したデータに基づき、造形の動作を制御する。

[0085] また、造形の動作中には、それぞれの造形台２０２での造形の終了を監視する。この場合、先ず、変数Ｎの値を０に初期化して（Ｓ１２２）、Ｎの値を１増加させる（Ｓ１２４）。そして、Ｎの値が造形装置１０における造形台２０２の数以下である場合において（Ｓ１１６：Ｙ）、Ｎ番目の造形台２０２での造形が完了した場合、その造形台２０２から造形物５０を取り外す（Ｓ１２８）。そして、造形物５０を取り外した後に、ステップＳ１２４に戻り、以降の動作を繰り返す。また、この繰り返しにおいて、Ｎの値が順次大きくなり、造形装置１０における造形台２０２の数よりもＮの値が大きくなった場合（Ｓ１２６：Ｎ）、Ｓ１０２へ戻り、次の造形データの受け付けを行う（Ｓ１２６：Ｎ）。また、ステップＳ１１６において、スライスデータが存在しない状態になった場合、造形の動作を終了する。

[0086] このように構成すれば、例えば、複数の造形台２０２を用いて複数の造形物５０を同時に適切に造形できる。また、造形が完了した造形物５０を取り外すことにより、同じ造形台２０２を用いて複数の造形物５０を順次造形することもできる。そのため、本例によれば、複数の造形台２０２を用いた構成により、多数の造形物５０を効率的かつ適切に造形できる。

[0087] ここで、上記の動作のように、造形装置１０の動作中に造形が完了した造形物５０を取り外す場合、複数の造形台２０２のそれぞれにおける少なくとも上面について、造形物５０を取り外しやすい位置へ移動させることが好ま

しい。この場合、例えば、複数の造形台２０２のそれぞれにおける少なくとも上面について、例えば、副走査方向へも互いに独立に移動可能にすることが考えられる。また、この場合、例えば、Ｘ走査駆動部３２（図１参照）により、複数の造形台２０２のそれぞれを独立に移動させること等が考えられる。

[0088] より具体的に、例えば、複数の造形台２０２上において複数の造形物５０を造形する場合において、いずれかの造形物５０の造形が完了した場合、Ｘ走査駆動部３２は、例えば、その造形物５０が載る造形台２０２における少なくとも上面を副走査方向へ移動させて、副走査方向におけるその造形台２０２の上面の位置を、他の造形台２０２の上面とずらす。このように構成すれば、例えば、他の造形台２０２上での造形を行っている間に、造形が完了した造形物５０をより容易かつ適切に取り外すことができる。

[0089] 続いて、複数の造形台２０２上で複数の造形物５０を造形する場合の造形装置１０の動作について、更に詳しく説明をする。図５及び図６は、複数の造形物５０を同時に造形する場合の造形装置１０の動作（造形手順）の一例を示す。

[0090] 図５（ａ）は、一部の造形台２０２を用いて造形を行っている状態の一例を示す。図示した状態において、造形装置１０は、図中に造形台１、２と示した造形台２０２を用いて造形を行っている。この場合、造形装置１０は、造形台１、２での造形の進行に合わせ、積層方向（Ｚ方向）へ造形台１、２を移動させる。また、この状態において、造形台３、４と示した造形台２０２は造形に使用されておらず、停止状態で待機している。

[0091] また、この状態において、造形中の造形台２０２である造形台１、２の上面は、図中に示すように、造形中の造形物５０の高さ分だけ、平坦化面から下がった位置にある。この場合、平坦化面とは、例えば、平坦化ローラユニット１０６（図２参照）により平坦化がされる高さの位置の平面のことである。また、待機中の造形台２０２である造形台３、４の上面は、平坦化面に近い所定の初期位置にある。この初期位置は、例えば、積層方向における造

形台２０２の原点位置である。

[0092] 図５（ｂ）は、造形中の造形物５０の構成の一例を示す。上記においても説明をしたように、本例において、造形装置１０は、周囲にサポート層を形成しつつ、造形物５０の造形を行う。この場合、造形の途中では、図中に示すように、造形インク等の造形材料で形成された造形物５０がサポート層に囲まれた状態になる。

[0093] 図５（ｃ）は、新たな造形データに基づく造形を開始した状態の一例を示す。上記においても説明をしたように、本例において、造形装置１０は、一部の造形台２０２上での造形中に他の造形台２０２上での造形を開始できる。また、図示した状態において、造形装置１０は、造形台１、２を用いて造形を行っている途中に、新たな造形データにより、造形台３を用いての造形を新たに開始している。

[0094] この場合、新たな造形の開始に合わせて、造形装置１０は、主走査動作（Ｙ走査）の走査幅を変更する。より具体的に、この場合、造形台３の上もヘッド部１２が通過するように、走査幅を広げることになる。また、造形台３での造形の開始後、造形装置１０は、造形台３での造形の進行に合わせ、積層方向（Ｚ方向）へ造形台３を更に移動させる。また、これにより、造形に使用している造形台１～３の積層方向における位置を、造形の進行に合わせて個別に調整する。

[0095] 図５（ｄ）は、新たな造形データに基づく造形を更に開始した状態の一例を示す。図示した状態において、造形装置１０は、造形台１～３を用いて造形を行っている途中に、新たな造形データにより、造形台４を用いての造形を新たに開始している。この場合も、新たな造形の開始に合わせて、造形装置１０は、主走査動作の走査幅を変更する。より具体的に、この場合、造形台４の上もヘッド部１２が通過するように、走査幅を広げることになる。また、造形台４での造形の開始後、造形装置１０は、造形台４での造形の進行に合わせ、積層方向へ造形台４を更に移動させる。また、これにより、造形に使用している造形台１～４の積層方向における位置を、造形の進行に合わ

せて個別に調整する。

[0096] また、上記においても説明をしたように、本例において、いずれかの造形台２０２での造形が完了した場合、完成した造形物５０は、造形装置１０から取り外される。また、造形装置１０は、必要に応じて、その位置の造形台２０２で新たな造形を開始する。

[0097] 図６（ａ）は、一部の造形台２０２で造形が完了した状態の一例を示す。図示した状態は、造形台１～４で造形をしている場合に、造形台１、２での造形が完了した状態である。この場合、例えば、造形物５０の造形が完了した造形台２０２（造形台１、２）を副走査方向（例えば、図の手前方向）へ移動させ、完成した造形物５０を取り外しやすい状態にすることが好ましい。完成した造形物５０を取り外しやすくするために造形台２０２を移動させる動作については、後に更に詳しく説明をする。また、この場合、造形が完了した造形台１、２の位置を今後の走査幅に含ませることが不要になる。そのため、本例においては、一部の造形台２０２での造形の完了した場合も、造形装置１０は、主走査動作の走査幅を変更する。より具体的に、この場合、今後も造形を行う造形台３、４の上をヘッド部１２が通過し、かつ、走査幅ができるだけ狭くなるように、走査幅を狭めることになる。

[0098] また、造形物５０を取り外した後には、例えばユーザの指示に応じて造形台２０２を移動させ、元の初期位置へ造形台２０２を復帰させる。この場合、初期位置とは、例えば、副走査方向（Ｘ方向）及び積層方向（Ｚ方向）における造形台２０２の待機位置及び造形スタートの原点位置のことである。また、この場合、造形台１、２における完成した造形物５０を取り外す動作中や造形台２０２を復帰させる動作中も、造形台３、４では造形動作を継続している。

[0099] このように構成すれば、例えば、造形装置１０による造形の動作を停止させることなく、完成した造形物５０を適切に取り外すことができる。また、造形装置１０の変形例においては、例えば、造形台１、２における造形物５０の取り外し時に全ての造形の動作を一時停止させてもよい。例えば、副走

査方向へ造形台２０２を移動させずに造形物５０を取り外す構成を用いる場合等には、造形台１、２における造形物５０の取り外し時に全ての造形の動作を一時停止させることが好ましい。また、造形物５０の取り外し後には、積層方向において造形台２０２を上昇させ、初期位置（原点位置）へ復帰させる。また、これにより、造形物５０を取り外した後の造形台２０２は、待機状態になる。造形を一時停止させて造形物５０を取り出す動作についても、後に更に詳しく説明する。

[0100] 図６（ｂ）は、完成した造形物５０を取り外した後の状態の一例を示す。図示した状態において、造形装置１０は、造形物５０の造形が未完了の造形台３、４を用いて、造形の動作を継続する。また、この場合、造形台１、２は、初期位置で待機状態になる。

[0101] ここで、上記においても説明をしたように、本例において、新たな造形データにより造形を開始する場合には、主走査動作の走査幅が最小になるように、新たな造形を行う造形台２０２を選択する。この場合、例えば、造形中の造形台２０２に隣接する待機中の造形台２０２を次に開始する造形で使用することが考えられる。そのため、図６（ｂ）に示した状態から新たな造形を開始する場合、造形台２を用いて造形を開始することになる。

[0102] また、このようにして造形台２０２を選択する場合において、例えば造形に要する時間が同じ造形物５０のみを造形するのであれば、基本的に、造形台１、２、３、４、１、２、・・・の順で順次造形台２０２を使用することになる。しかし、実際の造形時には、造形物５０の形状において大きさ（Ｚ方向寸法）等が異なることによって、造形が完了するタイミングに差が生じる。そのため、造形台２０２を使用する順番は、通常、このように単純な順番（サイクリック）にはならない。そのため、本例のように連続して造形を行う場合、新たな造形データに基づく造形台２０２の選択において、上記のように主走査方向（Ｙ方向）の走査幅が最小になるように造形台２０２を選択することが好ましい。

[0103] 以上のような動作により、本例によれば、例えば、複数の造形台２０２を

用いた造形を適切に行うことができる。また、これにより、例えば造形装置１０による連続運転や自動運転等が可能になり、多数の造形物５０を効率的かつ適切に造形できる。尚、図５、図６においては、図示等の便宜上、一つの造形台２０２に対して一つの造形物５０を造形する場合について、図示をしている。しかし、実際の造形時には、例えば、一つの造形台２０２上で、複数の異なる造形物５０を造形してもよい。

[0104] 続いて、造形装置１０の構成の変形例等について説明をする。図７は、造形装置１０における造形物支持部１４の構成の変形例について説明をする図である。尚、以下に説明をする点を除き、図７において、図１～６と同じ符号を付した構成は、図１～６における構成と同一又は同様の特徴を有してよい。

[0105] 図７（ａ）は、図１に図示した場合の造形物支持部１４の構成を簡略化して示す。上記においても説明をしたように、この場合、造形物支持部１４は、主走査方向（Ｙ方向）へ並ぶ複数の造形台２０２を有する。より具体的に、図示した場合において、造形物支持部１４は、４個の造形台２０２を有する。また、これにより、造形物支持部１４は、主走査方向に４分割された構成になっている。

[0106] しかし、造形物支持部１４における複数の造形台２０２の並べ方は、図７（ａ）に示した並べ方に限らず、様々に変更可能である。例えば、並べる造形台２０２の数については、特定の数に限定されず、様々に変更可能である。また、複数の造形台２０２を並べる方向についても、様々に変更可能である。より具体的に、複数の造形台２０２については、主走査方向及び副走査方向（Ｘ方向）の一方又は両方へ並べることが考えられる。また、図７（ａ）においては、複数の造形台２０２の大きさ（寸法）や形状が同一（均等）である場合を図示している。しかし、また、複数の造形台２０２の大きさや形状は、同一でなくてもよい。

[0107] 図７（ｂ）は、造形物支持部１４の構成の変形例を示す。この場合、造形物支持部１４は、副走査方向へ並ぶ複数の造形台２０２を有する。より具体

的に、図示した場合において、造形物支持部１４は、４個の造形台２０２を有する。また、これにより、造形物支持部１４は、副走査方向に４分割された構成になっている。また、この場合も、Ｚ走査駆動部３６（図１参照）は、それぞれの造形台２０２を個別に積層方向（Ｚ方向）へ移動させる。

[0108] ここで、図７（ｂ）に示した造形物支持部１４を用いる場合、各回の主走査動作において、ヘッド部１２は、全ての造形台２０２の上を通過せず、一部の造形台２０２の上のみを通過してもよい。より具体的に、各回の主走査動作において、ヘッド部１２は、一つの造形台２０２上のみにインクを吐出してもよい。また、この場合、複数の造形物５０を同時に造形するのではなく、例えば、ヘッド部１２に対して相対的に副走査方向へ複数の造形台２０２を移動させることで、造形を行う造形台２０２を順次変更しながら、複数の造形台２０２のうちの１個ずつを順番に造形してもよい。このような場合も、積層方向へ個別に造形台２０２を移動させる構成を用いることにより、複数の造形物５０を適切に造形できる。

[0109] また、この場合も、例えば副走査方向の長さが複数の造形台２０２を合わせた幅分以上のヘッド部１２を用いて、各回の主走査動作において、ヘッド部１２により複数の造形台２０２上へインクを吐出してもよい。このように構成すれば、例えば、複数の造形物５０を同時に造形できる。

[0110] 図７（ｃ）は、造形物支持部１４の構成の更なる変形例を示す。この場合、造形物支持部１４は、主走査方向及び副走査方向へそれぞれ並ぶ複数の造形台２０２を有する。より具体的に、図示した場合において、造形物支持部１４は、主走査方向及び副走査方向へ２個ずつ並ぶ４個の造形台２０２を有する。また、これにより、造形物支持部１４は、主走査方向及び副走査方向に４分割された構成になっている。

[0111] この場合も、積層方向へ個別に造形台２０２を移動させる構成を用いることにより、複数の造形物５０を適切に造形できる。また、例えば主走査方向へ並ぶ複数の造形台２０２を用いて、複数の造形物５０を同時に造形することもできる。

[0112] また、造形物支持部１４の具体的な構成についても、様々に変更可能である。図８は、造形物支持部１４の構成の変形例を示す。尚、以下に説明をする点を除き、図８において、図１～７と同じ符号を付した構成は、図１～７における構成と同一又は同様の特徴を有してよい。

[0113] 図８（ａ）は、本変形例における造形台２０２の構成の一例を示す上面図である。図８（ｂ）は、造形台２０２を設置した状態の造形物支持部１４の構成の一例を示す。図８（ｃ）は、造形台２０２の位置決めに用いる位置決め段付きピン２０６の構成の一例を示す。

[0114] 本変形例において、複数の造形台２０２のそれぞれは、他の造形台２０２から独立して単独で取り外し可能に構成されている。より具体的に、本変形例において、造形物支持部１４は、駆動台２０４、複数の造形台２０２、及び複数の位置決め段付きピン２０６を有する。駆動台２０４は、造形時に造形台２０２が取り付けられる台状部材である。本変形例において、駆動台２０４は、複数の造形台２０２のそれぞれが取り付けられる領域が互いに独立して積層方向へ移動可能に構成されており、造形台２０２が設置された状態で各領域が積層方向へ移動することにより、造形台２０２を個別に積層方向へ移動させる。また、駆動台２０４において造形台２０２が取り付けられる各領域は、例えば図１に示した構成の造形台２０２と同一又は同様の構成により、Ｚ走査軸２２を介して受け取るＺ走査駆動部３６（図１参照）の駆動力に応じて、Ｚ走査ガイド２０に沿って積層方向へ移動する。

[0115] また、造形台２０２は、位置決め用の複数の孔４０２、４０４、４０６を有し、駆動台２０４上に設置された位置決め段付きピン２０６の位置に合わせて、駆動台２０４に取り付けられる。この場合、複数の孔４０２、４０４、４０６は、造形台２０２の位置決め用の基準部の一例である。また、複数の孔４０２、４０４、４０６のうち、孔４０２は、位置決めの基準用の孔である。孔４０２としては、例えば、位置決めに十分な精度で位置決め段付きピン２０６のピンに嵌合する丸孔等を好適に用いることができる。また、孔４０６は、孔４０２と共に造形台２０２の位置を決めるための長孔である。

孔４０６としては、例えば、孔４０２の中心と孔４０６の中心とを結ぶ直線と平行な方向の幅が位置決め段付きピン２０６のピンの直径よりも長い長孔を好適に用いることができる。また、この場合、この直線と直交する方向における孔４０６の幅については、位置決めに十分な精度で位置決め段付きピン２０６のピンと接触する幅にすることが好ましい。また、孔４０４は、位置決めの補助等に用いる孔（自由孔）である。

[0116] 位置決め段付きピン２０６は、駆動台２０４上において造形台２０２の位置決めに用いるピン部材である。位置決め段付きピン２０６は、駆動台２０４上における所定の位置に設置されることにより、駆動台２０４に取り付けられる造形台２０２の位置を規定する。

[0117] ここで、位置決め段付きピン２０６を用いて位置決めを行う箇所の数は、図８に示すように、３箇所とすることが好ましい。これは、例えば、４箇所以上で位置決めを行うと、１箇所以上が浮いてしまい、造形台２０２の水平性が不安定になりやすいためである。また、造形台２０２の水平性が不安定になると、造形不良を生じるおそれもある。また、位置決めを行う箇所の数が２箇所以下であると、造形台２０２の水平性を適切に調整することができないおそれがある。これに対し、３箇所での位置決めを行った場合、Ｘ、Ｙ方向は勿論、Ｚ方向においても自重で安定することになる。また、これにより、造形台２０２の取り外しや取り付けを容易かつ適切に行うことができる。

[0118] また、本変形例において、位置決め段付きピン２０６は、例えば図８（ｃ）に示すように、造形台２０２の孔（孔４０２等）に挿入されるピンと、造形台２０２の下面を支える段部とを有する。このように構成すれば、例えば、造形台２０２を高い精度で駆動台２０４に適切に設置できる。また、必要に応じて、造形台２０２を容易かつ適切に取り外すことができる。

[0119] また、本変形例においては、例えば造形が完了した造形物５０を造形装置１０から取り外す場合等に、造形台２０２と共に造形物５０を取り外すことができる。より具体的に、この場合、例えば、他の造形台２０２上で他の造

形物５０の造形を行っている途中において、造形が完了した造形物５０が載る造形台２０２を副走査方向へ移動させ、ユーザ等により造形台２０２毎に造形物５０を取り外すことが考えられる。このように構成した場合、例えば造形台２０２から造形物５０を取り外す動作について、例えば、造形装置１０内に設置された状態の造形台２０２から造形物５０を取り外す場合と比べ、より容易に行うことが可能になる。また、この場合、造形台２０２から造形物５０を取り外した後、造形台２０２を再度元の位置に設置することが考えられる。このように構成すれば、造形装置１０の造形動作を止めることなく、継続的に複数の造形物５０を適切に造形できる。

[0120] 尚、造形台２０２を取り外した後には、例えば直ちに造形物５０を造形台２０２から取り外すのではなく、その後に造形物５０を造形台２０２から取り外してもよい。この場合、造形台２０２の元の位置に対しては、別の新たな造形台２０２を設置することが好ましい。このように構成した場合も、造形装置１０の造形動作を止めることなく、継続的に複数の造形物５０を適切に造形できる。また、このように構成した場合、例えば、造形台２０２に対して造形物５０が強固に接着している場合でも、時間をかけてより適切に造形物５０を取り外すことができる。

[0121] 図９は、造形物支持部１４の構成の更なる変形例及び造形装置１０の構成の変形例を示す。尚、以下に説明をする点を除き、図９において、図１～８と同じ符号を付した構成は、図１～８における構成と同一又は同様の特徴を有してよい。

[0122] 図９（ａ）は、造形物支持部１４の構成の更なる変形例を示す。上記においても説明をしたように、造形物支持部１４における複数の造形台２０２の大きさや形状は、同一でなくてもよい。この場合、例えば、少なくとも上面の大きさが互いに異なる複数の造形台２０２を用いることが考えられる。また、より具体的に、図９（ａ）に示した構成の場合、少なくとも一部の造形台２０２として、他の造形台２０２と大きさ（面積）の異なる造形台２０２を用いている。このように構成すれば、例えば、造形しようとする造形物５

０の大きさに合わせた造形台２０２をより適切に用いることができる。この場合、大きさの異なる造形台２０２について、造形データに応じて使い分けることが好ましい。また、このように構成すれば、例えば、造形可能な造形物５０の最大のサイズに合わせて全ての造形台２０２の大きさを大きくする場合等と比べ、同じ幅の中により多くの造形台２０２を並べること等も可能になる。

[0123] また、大きな造形物５０を造形しようとする場合には、複数の造形台２０２の上で１個の造形物５０を造形すること等も考えられる。この場合、複数（ｎ個）の造形台２０２を同期してＺ走査させることにより、主走査方向におけるｎ個の造形台２０２分の大きさ（例えばｎ倍）の造形物５０を造形することができる。

[0124] また、より具体的に、図９（ａ）においては、Ｙ方向に大きさの異なる３個（ｎ＝３）の造形台２０２の上に１個の造形物５０を造形する場合の例を示している。この場合、Ｚ走査駆動部３６（図１参照）は、図中に示すように、これらの造形台２０２について、積層方向（Ｚ方向）における位置を揃えて同期させて移動させる。このように構成すれば、例えば、複数の造形台２０２の上で１個の造形物５０を適切に造形できる。また、この場合、隣り合う造形台２０２間の隙間について、造形の精度に影響が生じないように、十分に小さくすることが好ましい。

[0125] また、例えば図７（ｂ）、（ｃ）に示した場合のように、副走査方向へ並ぶ造形台２０２を用いる場合にも、複数の造形台２０２の上で１個の造形物５０を造形してもよい。この場合、例えば、副走査方向の大きさが１個の造形台２０２よりも大きな造形物５０を造形することができる。

[0126] 尚、３個の造形台２０２の上に１個の造形物５０を造形する上記の動作は、複数の造形台２０２の上で少なくとも一つの造形物５０を造形する動作の一例である。また、この場合、複数の造形台２０２の上で少なくとも一つの造形物５０を造形するとは、例えば、少なくとも一つの造形物５０について、複数の造形台２０２に載った状態で造形を行うことである。また、この場

合、その一つの造形物５０に着目すれば、例えば、複数の造形台２０２の上で一つの造形物５０を造形する動作と考えることもできる。この場合、その一つの造形物５０の他に、他の造形物５０をいずれかの造形台２０２の上で同時に造形してもよい。

[0127] また、造形物支持部１４の構成の更なる変形例においては、造形台２０２の使用の仕方を変形すること等も考えられる。図９（ｂ）は、造形台２０２の使用の仕方を変形する変形例を示す。

[0128] 上記においては、図８等を用いて、互いに独立に取り外し可能な造形台２０２を用いる構成について、説明をした。しかし、造形物５０の取り外しを容易にするという観点で考えた場合、更なる他の方法も考えられる。より具体的に、図９（ｂ）に示した構成の場合、造形台２０２の上面に造形台２０２とは別体のトレイ２１２を設置する。この場合、トレイ２１２とは、例えば、平坦な板状の部材であり、自重で造形台２０２上に固定される。トレイ２１２は、一部が板状の部材であってもよい。また、ヘッド部１２（図１参照）は、トレイ２１２へ向けてインクを吐出することにより、トレイ２１２が設置された造形台２０２上に造形物５０を造形する。

[0129] また、この場合、トレイ２１２は、例えば取り外し可能に造形台２０２上に設置され、造形の完了後に造形物５０と共に取り外される。このように構成した場合も、完成した造形物５０をより容易かつ適切に取り外すことができる。

[0130] また、この場合、造形物５０及びトレイ２１２を取り外した後の造形台２０２上に新たなトレイ２１２を設置することにより、新たな造形を開始可能な状態にできる。また、造形の動作時において、ヘッド部１２の位置の制御は、例えば造形台２０２に対して相対的な位置の制御により行う。そのため、造形台２０２上に設置するトレイ２１２について、例えばある程度位置がずれていたとしても、造形の精度の影響は生じない。そのため、トレイ２１２を用いる場合、例えば造形台２０２自体を取り外し可能にする場合と比べ、設置時の位置合わせ等の労力を低減することもできる。また、これにより

、例えば、複数の造形物５０をより効率的に造形できる。

[0131] 尚、造形台２０２やトレイ２１２を用いて造形を行う場合、造形台２０２やトレイ２１２の材質等に起因する反りや取り外しによる変形等により平坦性が低下する問題が生じる場合もある。そのため、造形台２０２やトレイ２１２を用いる場合、造形物５０の土台となるサポート層を造形台２０２やトレイ２１２上に形成してから、その上に造形物５０を造形することが好ましい。また、この場合、土台となるサポート層の厚さについて、少なくともヘッド部１２における平坦化ローラユニット１０６（図２参照）による平坦化が可能な厚さ以上にすることが好ましい。このように構成すれば、例えば、造形台２０２やトレイ２１２の平坦性が低い場合にも、土台となるサポート層を適切に平坦化できる。また、これにより、造形物５０をより高い精度で適切に造形できる。

[0132] 図９（ｃ）は、造形装置１０の構成の更なる変形例を示す。上記においても説明をしたように、造形装置１０を連続運転して多数の造形物５０を造形する場合、いずれかの造形台２０２上で造形物５０の造形が完了した時点で、その造形物５０を取り外し、その位置の造形台２０２で新たな造形が可能な状態にする必要がある。そして、この場合、造形物５０の取り外しについては、例えば造形装置１０のユーザが行うこと等が考えられる。

[0133] しかし、完成した造形物５０の取り外しについては、装置を用いて自動的に行うことも考えられる。例えば、図９（ｃ）に示した構成において、造形装置１０は、完了造形物移動装置４２を更に備える。完了造形物移動装置４２は、完了造形物移動手段の一例であり、造形が完了した造形物５０を造形台２０２の位置から取り外して移動させる。

[0134] 完了造形物移動装置４２としては、例えば、公知のロボット装置や搬送装置等を用いることが考えられる。また、この場合、完了造形物移動装置４２は、例えば、造形台２０２と共に造形物５０を取り外す。このように構成すれば、例えば、取り外し時に造形物５０が破損すること等を適切に防ぐことができる。また、例えば造形台２０２上にトレイ２１２を設置する場合、完

了造形物移動装置４２は、トレイ２１２と共に造形物５０を取り外してもよい。

[0135] また、完了造形物移動装置４２により造形台２０２又はトレイ２１２を取り外す場合、完了造形物移動装置４２は、例えば、取り外した位置へ新たな造形台２０２又はトレイ２１２を設置する。このように構成すれば、その位置において新たな造形を適切に開始できる。また、これにより、造形装置１０の連続運転により複数の造形物５０をより適切に造形できる。

[0136] 尚、完了造形物移動装置４２は、取り外した造形物５０を、予め設定された保管位置へ移動させる。また、造形台２０２又はトレイ２１２と共に造形物５０を取り外す場合、造形台２０２又はトレイ２１２と共に造形物５０を保管位置へ移動させてよい。この場合、完了造形物移動装置４２は、例えば、取り外したものとは別の造形台２０２又はトレイ２１２を新たに設置する。また、完了造形物移動装置４２は、造形台２０２又はトレイ２１２から自動的に造形物５０を取り外し、同じ造形台２０２又はトレイ２１２を元に位置へ戻してもよい。

[0137] また、造形物支持部１４の構成や造形装置１０の動作等については、例えば以下において説明をするように、更なる変形例等を考えることもできる。図１０は、造形物支持部１４の構成の変形例を示す。図１０（ａ）は、造形物支持部１４の構成の一例を示す上面図である。図１０（ｂ）は、図１０（ａ）に一点鎖線で示した位置ＡＡ、ＢＢ、ＣＣにおける造形物支持部１４の断面図である。尚、以下に説明をする点を除き、図１０において、図１～９と同じ符号を付した構成は、図１～９における構成と同一又は同様の特徴を有してよい。

[0138] 上記においては、先に造形を開始した造形物の造形途中に新たな造形物（他の造形物）の造形を開始する追加造形を行うための構成に関し、主に、造形物支持部１４が複数の造形台２０２を有する場合の構成について説明をした。この場合、上記においても説明をしたように、複数の造形台２０２のそれぞれを互いに独立に積層方向へ移動させることにより、それぞれの造形物

の造形を開始するタイミングの違いに合わせて、それぞれの造形台２０２の位置を異ならせる。また、これにより、例えば、少なくとも一つの造形物の造形を開始した後、その造形物の造形が完了する前に、他の造形物の造形を開始する。

[0139] しかし、追加造形を行うための構成としては、必ずしも複数の造形台２０２を用いるのではなく、一つの造形台２０２を用いて、先に造形を開始した造形物の造形途中に新たな造形物の造形を開始すること等も考えられる。また、この場合、例えば図中に示すように、造形を開始するタイミングの違いに対応する高さを有する台状部材である追加造形台２５２を造形台２０２の上に設置して、追加造形台２５２上で新たな造形物の造形を造形すること等が考えられる。

[0140] また、より具体的に、この場合、造形物支持部１４は、一つの造形台２０２を有する。また、この場合も、造形台２０２は、ヘッド部１２（図１参照）と対向する対向面を有する台部の一例である。また、造形台２０２としては、対向面上で複数の造形物５０を並べて造形することが可能な大きさの造形台２０２を用いる。対向面上で複数の造形物を並べて造形することが可能であるとは、例えば、造形台２０２上において造形物を造形可能な範囲である有効造形エリア５０２内で複数の造形物を並べて造形することが可能なことである。

[0141] また、この場合、追加造形台２５２は、造形台２０２とは別体の台状部材であり、必要に応じて造形台２０２上に設置される。また、より具体的に、追加造形を行う場合、最初の造形物の造形を開始するタイミングにおいて、追加造形台２５２は造形台２０２上に設置されない。また、これにより、ヘッド部１２は、造形台２０２上で、最初の造形物を造形する。また、追加造形を行う場合、最初の造形物を開始した後、所定のタイミングにおいて、他の造形物（次の造形物）の造形を開始する。そして、この場合、例えば、他の造形物の造形を開始する前に、追加造形台２５２を、造形台２０２上に設置する。また、これにより、ヘッド部１２は、追加造形台２５２上で他の造

形物を造形する。

[0142] このように構成した場合、例えば、他の造形物の造形を開始するタイミングにおいて造形台２０２の対向面とヘッド部１２との距離が離れていても、造形台２０２上に追加造形台２５２を設置することで、造形中の造形物を支持する面（追加造形台２５２の上面）とヘッド部１２との間の距離を十分に小さくすることができる。また、他の造形物の造形の開始後には、最初に造形を開始した造形物等に加えて他の造形物の造形を行うことで、複数の造形物の造形を同時に並行して行うことができる。この場合、複数の造形物の造形を同時に並行して行うとは、例えば、他の造形物の造形の開始後、少なくとも複数の造形物のうちのいずれかの造形が完成するまでの間、造形を同時に並行して行うことである。

[0143] そのため、本変形例においても、例えば、複数の造形物のそれぞれについて、互いに異なるタイミングで造形を開始することができる。また、これにより、例えば、複数の造形台２０２を用いることなく、追加造形を適切に行うことができる。また、追加造形を可能にすることにより、例えば、複数の造形物の造形をより効率的に行うことができる。

[0144] ここで、追加造形台２５２としては、例えば、造形台２０２と同じ材質の台を用いることが考えられる。この場合、追加造形台２５２について、造形台２０２と同じ材質とは、例えば、追加造形台２５２の上面において造形物が形成される領域の材質が造形台２０２の対向面における有効造形エリア５０２の材質と同じことである。また、より具体的に、追加造形台２５２については、例えば、少なくとも上面がアルマイトで形成された台を好適に用いることができる。

[0145] また、追加造形台２５２としては、例えば図１０（ｂ）における各断面に示すような、３点支持で造形台２０２上に設置される台を好適に用いることができる。このように構成すれば、例えば、造形台２０２上での浮き等を適切に抑え、かつ、追加造形台２５２の取り外しを容易にしつつ、自重により造形台２０２上に追加造形台２５２を適切に固定できる。

[0146] また、この場合、追加造形台２５２は、３点支持での固定を行うために、設置時に造形台２０２と対向する側の面に、３個の凸部を有する。また、造形台２０２は、対向面に、３個の凸部の一部に対応する孔を有する。また、この場合、図中に示す各断面の位置からわかるように、３点支持を行う位置について、造形台２０２の外周部付近に設定する。そして、有効造形エリア５０２について、３点支持を行う位置よりも内側に設定する。

[0147] また、より具体的に、この場合、追加造形台２５２における３点支持用の凸部の一つについては、例えば断面ＡＡに示すように、造形台２０２の孔に対し、副走査方向（Ｘ方向）、主走査方向（Ｙ方向）、及び積層方向（Ｚ方向）の各方向の位置が決まるように挿入される凸部を用いることが考えられる。この場合、凸部の位置が決まるとは、例えば、造形の解像度に応じた十分な精度で、その凸部の位置が決まることである。

[0148] また、この凸部としては、例えば、断面が円状になるピン状の凸部等を好適に用いることができる。また、この凸部に対応する孔としては、この凸部に対して隙間ばめの関係になる丸孔等を好適に用いることができる。また、この凸部及び孔の直径については、例えば８ｍｍ程度（Φ８ｍｍ程度）にすることが考えられる。また、この場合、凸部は、図中に示すように、孔に挿入されることで積層方向における追加造形台２５２の位置も決まるように、根元部分が孔の直径よりも大きくなっている。このように構成すれば、この凸部について、副走査方向、主走査方向、及び積層方向の各方向の位置を決めるための凸部として用いることができる。

[0149] また、３点支持用の凸部のうち、他の一つについては、例えば断面ＢＢに示すように、対向面と平行ないずれかの方向への移動に余裕がある状態で造形台２０２の孔に挿入される凸部を用いることが考えられる。この場合、この凸部としては、例えば、断面ＡＡ中に示す凸部と同一又は同様の形状のピン状の凸部等を好適に用いることができる。また、この凸部に対応する孔としては、例えば、この凸部に対して隙間ばめの関係になり、かつ、いずれかの方向における径が凸部の直径よりも大きな長孔等を好適に用いることがで

きる。また、この場合、例えば、副走査方向における径が凸部の直径と等しく、主走査方向における径が凸部の直径よりも大きい長孔を用いることが考えられる。このように構成すれば、例えば、この凸部について、副走査方向、及び積層方向の各方向の位置を決めるための凸部として用いることができる。また、例えば断面ＡＡに示す凸部と同じ形状の直径が８ｍｍ程度の凸部を用いる場合、対応する孔としては、例えば、主走査方向における径が１２ｍｍ程度で、副走査方向における径が１２ｍｍ程度の長孔（Φ８ｍｍｘ１２ｍｍ程度の長孔）等を用いることが考えられる。

[0150] また、３点支持用の凸部のうち、残りの一つについては、例えば断面ＣＣに示すように、造形台２０２の孔に挿入しない凸部を用いることが考えられる。この場合、この凸部としては、先端が尖ったピン状の凸部（先端尖りピン）等を好適に用いることができる。また、これにより、この凸部について、積層方向の位置を決めるための凸部として用いることができる。また、この凸部については、例えば、直径５ｍｍ程度（Φ５ｍｍ程度）の先端尖りピン等を用いることが考えられる。このように構成すれば、例えば、造形台２０２上に追加造形台２５２を高い精度で適切に設置できる。また、これにより、追加造形台２５２上での追加造形をより適切に行うことができる。

[0151] また、造形台２０２上に追加造形台２５２を設置した状態において、造形台２０２上での追加造形台２５２の高さＬは、造形台２０２上での造形を行う造形物と、追加造形台２５２状で造形を行う造形物との造形の開始位置（造形スタート位置）の差（積層方向における位置の差）になる。そのため、追加造形台２５２としては、造形を開始するタイミングに合わせた高さＬを有する追加造形台２５２を用いることが必要になる。

[0152] また、追加造形台２５２としては、例えば、高さＬが互いに異なる複数種類の追加造形台２５２を予め用意しておくこと等が考えられる。この場合、例えば、追加造形を行うタイミングに応じて選択した追加造形台２５２を用いることで、他の造形物の造形を開始するタイミング（造形スタート位置）として、複数のタイミングが選択可能になる。そのため、このように構成す

れば、例えば、追加造形の行い方の自由度をより高めることができる。また、より具体的に、例えば、造形台２０２上で造形可能な造形物について、積層方向における最大寸法（最大造形寸法）が２０ｃｍ程度であるの場合、Ｌ＝２．５ｃｍ、５ｃｍ、７．５ｃｍ、１０ｃｍ、１２．５ｃｍ等の様々な高さＬの追加造形台２５２を用意することが好ましい。

[0153] 尚、造形物支持部１４の構成の更なる変形例においては、追加造形台２５２の大きさや数について、変更を行うこと等も考えられる。より具体的に、図１０においては、造形台２０２の半分程度の大きさの追加造形台２５２を造形台２０２上に１個だけ設置する場合について、造形物支持部１４の構成の一例を図示している。しかし、造形台２０２に設置する追加造形台２５２の大きさや数等については、様々に変更してもよい。また、この場合、それぞれの追加造形台２５２の位置決めに用いる凸部や、造形台２０２に形成する孔については、適宜変更することが好ましい。また、例えば、追加造形台２５２を固定するための構成等を必要に応じて変更することで、造形台２０２上で複数の追加造形台２５２を重ねて用いること等も考えられる。このように構成すれば、例えば、追加造形において造形を開始するタイミングをより多様に設定することができる。

[0154] 続いて、追加造形台２５２を用いて行う追加造形の動作について、更に詳しく説明をする。図１１は、追加造形の動作について更に詳しく説明をする図である。尚、下に説明をする点を除き、図１１において、図１～１０と同じ符号を付した構成は、図１～１０における構成と同一又は同様の特徴を有してよい。

[0155] 図１１（ａ）～（ｃ）は、造形中の造形物５０等の様子を示す図であり、追加造形を行う場合の互いに異なるタイミングにおける造形物５０等の様子の一例を模式的に示す。図１１（ａ）は、図中に符号Ａを付して示す造形物５０を造形台２０２上で造形している様子を示す図である。図中において、ノズル位置は、ヘッド部１２（図１参照）において造形の材料を吐出するノズルに対応する位置を示している。また、この場合、ノズルに対応する位置

とは、例えば、ノズルの位置に応じて設定される造形物５０の被造形面の位置（積層方向における位置）のことである。また、造形物５０の造形時において、造形物５０の周囲には、必要に応じて、図中に示すように、サポート層５２が形成される。

[0156] また、より具体的に、図１１（ａ）は、追加造形の対象となる他の造形物５０の造形を開始する直前のタイミングにおいて、符号Ａを付した造形物５０が途中まで造形されている状態を示している。また、このタイミングにおいて、造形台２０２は、造形の進行に応じて、造形物５０の被造形面の位置とノズル位置とを合わせつつ、ヘッド部１２から離れる方向へ移動している。そのため、図中に示すように、造形台２０２の対向面の位置（積層方向における位置）は、ノズル位置から離れた位置になっている。そして、この場合、造形台２０２上に空いたスペースがあったとしても、そのまま他の造形物の造形を開始することはできない。

[0157] これに対し、本変形例においては、図１１（ｂ）に示すように、造形台２０２上の造形物５０の造形が途中まで進んでいるタイミングにおいて、例えば造形の動作を一時停止して、造形台２０２上に追加造形台２５２を設置する。また、これにより、追加で造形する造形物の造形の開始位置（積層方向における位置）について、図中に示すように、ノズル位置に合わせる。そして、追加造形台２５２の設置後、図１１（ｃ）に示すように、造形の動作を再開して、符号Ａを付した造形物５０の造形と同時に並行して、追加造形台２５２上において、符号Ｂを付した造形物５０の造形を行う。

[0158] このように構成した場合、例えば、造形台２０２上での造形物５０の造形中に、他の造形物５０の造形を適切に開始できる。そのため、例えば造形台２０２上での造形物５０の造形中に新たな造形の指示を造形装置１０が受け付けた場合等において、造形中の造形物５０の造形の完了を待たずに、追加造形を適切に行うことができる。この場合、新たな造形の指示を造形装置１０が受け付けるとは、例えば、他の造形物５０に対応するジョブを造形装置１０が受け付けることである。また、この場合において、追加造形台２５２

を用いることにより、造形中の造形物５０と新たに造形を開始する造形物５０とを対向面と並行な面内に横に並べて、効率的に造形を行うことができる。

[0159] ここで、上記においても説明をしたように、造形装置１０は、スライスデータに基づき、造形物５０の造形を行う。そのため、追加造形を行う場合には、造形中の造形物５０を示すスライスデータと、新たに造形を開始する造形物５０を示すスライスデータとに基づき、スライスデータの合成等を行うこと等が考えられる。

[0160] 図１１（ｄ）は、本変形例において行うスライスデータの合成の仕方を模式的に示す図である。図中において、左側の図は、追加造形を開始する前のタイミングにおける被造形面を模式的に示す図である。この場合、スライスデータは、図中に示すように、符号Ａを付した造形物５０の断面のみを示すデータになる。また、図中において、右側の図は、追加造形を開始した後のタイミングにおける被造形面を模式的に示す図である。この場合、スライスデータは、図中に示すように、符号Ａを付した造形物５０の断面と、符号Ｂを付した造形物５０の断面とを示すデータになる。

[0161] このように、本変形例においては、複数の造形物５０を示すスライスデータを用いることにより、追加造形を行う。そして、この場合、追加造形を開始する前に、造形中の造形物５０を示すスライスデータと、新たに造形を開始する造形物５０を示すスライスデータとを合成することにより、複数の造形物５０を示す新たなスライスデータ（合成データ）を生成する。また、これにより、造形装置１０は、追加造形の開始後において、合成データに基づき、複数の造形物５０の造形を行う。このように構成すれば、例えば、追加造形の動作を適切に制御できる。

[0162] 尚、このようなスライスデータの合成については、本変形例のように追加造形台２５２を用いる場合に限らず、他の方法で追加造形を行う場合にも同様に行うことができる。例えば、図１～９を用いて説明をした構成のように、複数の造形台２０２用いて追加造形を行う場合にも、同様にスライスデー

タの合成を行うことが考えられる。

[0163] また、本変形例においては、上記においても説明をしたように、造形中の造形物５０と新たに造形を開始する造形物５０とを対向面と並行な面内に横に並べた状態で、追加造形を行う。そして、この場合、追加造形を開始する前に、追加造形を行うためのスペースが確保できるか否か等を確認することが必要になる。そこで、以下、このような点も含めて、本変形例において行う造形の動作の制御について、更に詳しく説明をする。

[0164] 図１２及び図１３は、造形の動作の制御の一例を示すフローチャートであり、追加造形台２５２を用いて追加造形を行う場合の造形装置１０の動作の一例を示す。また、このフローチャートでは、造形台２０２上において一つ目の造形物５０であるオブジェクトＡの造形を開始した後（造形スタート後）の動作の一例を示している。この場合、オブジェクトＡの造形スタート後、造形装置１０は、所定のタイミングにおいて、造形が終了しているか否かの確認を行う（Ｓ２０２）。この場合、造形が終了するとは、例えば、造形装置１０で造形を行うべき全ての造形物５０の造形が完了することである。また、造形装置１０で造形を行うべき造形物とは、例えば、造形装置１０が受け付けたジョブに対応する造形物のことである。そして、造形装置１０で造形が終了していると判断した場合（Ｓ２０２：Ｙ）、造形の動作を終了する（Ｓ２０４）。

[0165] また、ステップＳ２０２において、造形が終了していないと判断した場合（Ｓ２０２：Ｎ）、例えば造形装置１０が新たなジョブを受け付けているか否かを確認することにより、追加造形すべき造形物５０があるか否かの確認を更に行う（Ｓ２０６）。そして、追加造形すべき造形物５０がないと判断した場合（Ｓ２０６：Ｎ）、ステップＳ２０２に戻り、以降の動作を繰り返す。また、これにより、造形の動作を継続する。

[0166] また、ステップＳ２０６において、追加造形すべき造形物５０があると判断した場合（Ｓ２０６：Ｙ）、造形中（仕掛かり中）の造形物５０（オブジェクトＡ）とは別の造形物５０（オブジェクトＢ）を造形する追加造形の要

求を処理して（Ｓ２０８）、追加造形の動作が可能であるか否かの判断を行う（Ｓ２１０）。また、この判断においては、例えば、造形装置１０において造形物５０の造形が可能な領域の中に、既に造形を行っている造形物５０（オブジェクトＡ）が占めるスペース（空間）の他に、追加で造形する他の造形物５０（オブジェクトＢ）を造形するためのスペースがあるか否かの判断を行う。また、より具体的に、この判断としては、オブジェクトＢの造形時に使用する追加造形台２５２を造形台２０２上に設置可能であるか否かの判断を行うことが考えられる。

[0167] そして、ステップＳ２１０において、例えばスペースの不足等により追加造形をできないと判断した場合（Ｓ２１０：Ｎ）、追加造形が不可能である旨の表示（「追加造形不可」の表示）を行って、ステップＳ２０２に戻る。また、以降の動作を繰り返すことにより、造形の動作を継続する。また、ステップＳ２１０において、追加造形が可能であると判断した場合（Ｓ２１０：Ｙ）、ステップＳ２１４へ進み、追加造形の動作を行う。

[0168] また、追加造形を行う場合には、造形台２０２上に設置する追加造形台２５２の高さＬに合わせた位置を積層方向における造形の開始位置（追加造形開始位置）に設定する。そのため、この場合、造形中の造形物５０（オブジェクトＡ）の造形について、追加造形開始位置に対応する高さまで進め、その位置で、造形の動作を一時停止する（Ｓ２１４）。そして、例えば、「追加造形台を正しくセットして下さい」等の言葉を表示することにより、造形台２０２への追加造形台２５２の設置を造形装置１０のユーザに促す（Ｓ２１６）。また、追加造形台２５２の設置を促した後には、例えば一定の周期で追加造形台２５２が設置されているか否かを繰り返し確認することにより、追加造形台２５２が設置（セット）されるまで待機を行う（Ｓ２１８：Ｎ）。

[0169] また、追加造形台２５２が設置された後（Ｓ２１８：Ｙ）には、積層方向における追加造形台２５２の上面の位置（上面位置）を検出し（Ｓ２２０）、上面位置が正常であるか否かの確認を行う（Ｓ２２２）。この場合、追加

造形台２５２の上面位置が正常であるとは、例えば、追加造形台２５２が正しく設置された場合の上面位置として予め記憶されている位置と検出した上面位置とが所定の許容範囲内で一致することである。そして、ステップＳ２２２において、上面位置が正常ではないと判断した場合（Ｓ２２２：Ｎ）、ステップＳ２１６に戻り、以降の動作を繰り返す。また、これにより、追加造形台２５２の設置を改めてユーザに促す。

[0170] また、ステップＳ２２２において、上面位置が正常であると判断した場合（Ｓ２２２：Ｙ）、一旦造形を停止した造形物５０（オブジェクトＡ）の造形を再開すると共に、新たな造形物５０（オブジェクトＢ）の造形を開始する（Ｓ２２４）。また、これにより、追加造形の動作を開始する。また、その後は、ステップＳ２０２に戻り、以降の動作を繰り返す。また、これにより、追加造形の開始後の造形の動作を継続する。以上のように構成すれば、例えば、追加造形の動作を適切に行うことができる。

[0171] 続いて、追加造形の動作について、更なる変形例等を説明する。図１４は、造形装置１０の構成や動作等の更なる変形例について説明をする図である。尚、以下に説明をする点を除き、図１４において、図１～１３と同じ符号を付した構成は、図１～１３における構成と同一又は同様の特徴を有してよい。

[0172] 図１４（ａ）は、追加動作の変形例を模式的に示す。上記においては、造形中の造形物５０と新たに造形を開始する造形物５０との配置について、主に、造形台２０２の対向面と平行な面内で横方向（水平方向）に並べる場合の配置を説明した。この場合、複数の造形物５０について、上記において説明をしたように、同時に並行して造形を行うことになる。しかし、先に造形を開始した造形物５０の造形中に新たな造形物について造形の指示を受け付けるという観点で考えた場合、例えば、新たな造形物の造形の指示のみを先に受け付けておき、新たな造形物の造形を実際に開始するタイミングについて、先に造形を開始した造形物５０の造形が完了後に行うこと等も考えられる。

[0173] また、より具体的に、例えば図１４（ａ）に示した動作においては、図中の左側に示すタイミングのように、符号Ａを付した造形物５０の造形中に、他の造形物５０を造形する指示を受け付ける。そして、符号Ａを付した造形物５０の造形の完了後に、他の造形物の造形を開始する。また、この場合、例えば図中の右側に符号Ｂを付した造形物５０のように、追加造形により造形を行う他の造形物５０は、造形が完了した造形物５０の上（積層方向における上）に重なる。

[0174] このように構成した場合も、例えば、先に造形を開始した造形物５０を造形している間に、他の造形物５０を造形する指示を適切に受け付けることができる。また、この場合、先に造形を開始した造形物５０の造形が完了した後に他の造形物５０の造形を開始することにより、複数の造形物５０の造形を続けて行い、積層方向（上下方向）に並べて複数の造形物５０を造形する。このように構成した場合も、例えば、追加造形を適切に行うことができる。

[0175] ここで、このように構成した場合、例えば造形に要する時間の点では、それぞれの造形物５０の造形に要する時間の合計になるため、大きな短縮にはならない。しかし、この場合も、任意のタイミングで追加造形の指示を行えば、その後、自動的に複数の造形物５０の造形を行うことが可能になる。また、これにより、例えば、造形装置１０の近くを長時間離れる場合等に、次に造形を行うべき造形物５０を予め指定すること等が可能になる。また、この場合も、先に造形を開始した造形物５０の造形中に次の造形物５０の造形の指定が可能になるため、例えば先の造形物５０の造形開始後に他の造形物５０の造形が必要になった場合等にも、任意のタイミングで追加造形の指示を行うこと等が可能になる。そのため、このように構成した場合も、追加造形を行うことにより、複数の造形物５０をより効率的に造形することができる。また、この場合、複数の造形物５０が上下方向へ並ぶように追加造形を行うことにより、例えば、複数の造形台２０２や追加造形台２５２等を用いることなく、追加造形を行うことができる。そのため、このように構成すれ

ば、例えば、より簡易な構成により追加造形を行うこと等も可能になる。

[0176] また、このように追加造形を行う場合には、図１２及び図１３を用いて説明をした造形装置１０による造形の動作について、一部を変更することが考えられる。図１４（ｂ）は、複数の造形物５０が上下方向へ並ぶように追加造形を行う場合の動作の一例を示すフローチャートであり、図１２及び図１３に示したフローチャートからの変形部分の一例を示す。

[0177] この場合も、図１２に示した各ステップ（ステップＳ２０２～Ｓ２１２）については、対応する動作を同一又は同様に行う。そして、ステップＳ２１４に対応する動作以降の動作については、図１３に示した場合と異ならせる。より具体的に、この場合、ステップＳ２１０に対応する動作に続いて、例えば、追加造形を開始するか否かの確認を行う（Ｓ２３２）。そして、追加造形を行わないと判断した場合（Ｓ２３２：Ｎ）には、ステップＳ２０２に対応するステップに戻り、以降の動作を繰り返す。

[0178] また、ステップＳ２３２において、追加造形を開始すると判断した場合（Ｓ２３２：Ｙ）、先に造形を開始した造形物５０（オブジェクトＡ）の造形を再開する（Ｓ２３４）。この場合、造形を再開するとは、例えば、追加造形の開始前に行っていた造形物５０の造形の動作を継続して行うことである。また、この場合、この造形物５０（オブジェクトＡ）の造形が完了するまでの間、追加造形の対象となる造形物５０（オブジェクトＢ）は、造形の動作を待つ造形待ちの状態になる。

[0179] また、この場合、先に造形を開始した造形物５０（オブジェクトＡ）の造形が終了（完了）したタイミングで、次の造形物５０（オブジェクトＢ）の造形を開始する（Ｓ２３６）。そして、図１２に示したステップＳ２０２に対応するステップに戻り、以降の動作を繰り返す。また、これにより、次の造形物５０の造形を行う。このように構成すれば、例えば先に造形を開始した造形物５０（オブジェクトＡ）の造形完了後に次の造形物５０（オブジェクトＢ）の造形を自動的に開始することができる。また、これにより、例えば、追加造形の動作を適切に行うことができる。

[0180] ここで、上記においては、追加造形を行う構成として、主に、同時に並行して複数の造形物５０の造形を行うことで横方向へ並べて複数の造形物５０を造形する構成や、複数の造形物５０の造形を続けて行い、上下方向に並べて複数の造形物５０を造形する構成等を説明した。また、造形装置１０の動作の変形例においては、例えば、横方向に複数の造形物５０を並べるか、上下方向に複数の造形物５０を並べるかを選択して、選択した方法で追加造形を行うこと等も考えられる。

[0181] より具体的に、この場合、例えば、造形物５０の造形中に新たな造形物５０を造形する指示を受け付けた場合、造形装置１０の制御部において、複数の造形物５０の造形を同時に並行して行うか否かを決定する。この場合、例えば、ユーザの選択に応じて決定を行うことが考えられる。また、例えば、造形中の造形物５０や追加造形で造形する造形物５０の形状等基づき、複数の造形物５０の造形を同時に並行して行うか否かを決定してもよい。この場合、各造形物５０の高さや幅（断面積）等に基づき、横に並べて同時に並行して造形を行うことが可能であるか否かを判断すること等が考えられる。

[0182] そして、例えば、同時に並行して造形を行うと判断した場合、この判断に応じて、既に造形中の造形物５０の造形が完了する前に、新たな造形物５０の造形を開始する。また、これにより、造形装置１０は、複数の造形物５０を横方向に並べて、同時に並行して造形する。また、例えば複数の造形物５０を横に並べるにはスペースが不足する場合等に、複数の造形物５０の造形を同時に並行して行わないと判断した場合、複数の造形物５０の造形を順次行うことにより、上下方向へ並べて複数の造形物５０を造形する。この場合、造形装置１０は、先に造形を開始した造形物５０の造形が完了した後に、新たな造形物５０の造形を開始する。このように構成すれば、例えば、造形しようとする造形物５０の形状等に応じて、複数の造形物５０の造形をより適切に行うことができる。

[0183] 続いて、造形装置１０により行う造形の動作について、更なる変形例を説明する。上記においては、先に造形を開始した造形物５０の造形中に新たな

造形の指示を造形装置１０が受け付ける動作に関し、先に造形を開始した造形物５０に加えて新たな造形物５０を造形するような追加造形の動作について、説明をした。しかし、先に造形を開始した造形物５０の造形中に新たな造形の指示を造形装置１０が受け付けるという観点で考えた場合、先に造形を開始した造形物５０については、必ずしも造形を完成させずに、造形を取り消す（キャンセルする）こと等も考えられる。

[0184] 図１４（ｃ）は、造形の動作の更なる変形例を模式的に示す。図中において、符号Ａを付した造形物５０は、先に造形を開始した造形物５０である。また、符号Ｂを付した造形物５０は、符号Ａを付した造形物５０の造形中に造形の指示を造形装置１０が受け付けた造形物５０である。また、図中において、左側の図は、符号Ａを付した造形物５０の造形中の様子の一例を示す図である。右側の図は、符号Ａを付した造形物５０の造形を中止して、符号Ｂを付した造形物５０の造形を開始した後の様子の一例を示す。

[0185] この場合、符号Ｂを付した造形物５０についての造形の指示を受け付けた後、造形装置１０は、符号Ａを付した造形物５０の造形を中止する。この場合、例えば、ユーザの指示に基づき、造形物５０の造形を中止すること等が考えられる。また、造形物５０の造形を中止（途中停止）した後、造形装置１０は、例えばユーザの指示に応じて、途中まで造形を行った造形物５０の上で、符号Ｂを付した造形物５０の造形を開始する。このように構成した場合も、造形物５０の造形中に受け付けた新たな造形の指示に基づき、新たな造形物５０についての造形の動作を適切に開始することができる。また、これにより、例えばユーザが希望する造形の動作をより適切に実行することができる。

[0186] 続いて、造形が完了した造形物５０を造形装置１０から取り外す動作等について、更に詳しく説明をする。図１５～１７は、造形物５０を造形装置１０から取り外す動作の一例を示す図であり、複数の造形台２０２を有する造形物支持部１４を用いる場合について、造形物５０の造形が完了した造形台２０２を副走査方向へ移動させ、完成した造形物５０を取り外しやすい状態

にする場合の動作の一例を示す。また、図１５～１７に示す構成については、図１等に示した造形装置１０に対して一部の構成を異ならせた造形装置１０の変形例と考えることができる。

[0187] また、より具体的に、この場合、造形装置１０は、図１５（ａ）に示すように、例えば図１に示した造形装置１０と比べ、リニアガイド６２を更に備える。リニアガイド６２は、副走査方向（Ｘ方向）への造形台２０２の移動をガイドするガイド部材であり、被ガイド部６４及びガイド部６６を有する。被ガイド部６４は、副走査方向への造形台２０２の移動時に造形台２０２と共に副走査方向へ移動する部材であり、ガイド部６６に沿って移動することにより、造形台２０２の移動方向を規定する。また、ガイド部６６は、例えば副走査方向へ延伸するレール部材であり、副走査方向への被ガイド部６４の移動をガイドする。

[0188] また、上記及び以下に説明をする点を除き、本変形例における造形装置１０は、図１等に示した造形装置１０と同一又は同様の特徴を有してよい。例えば、上記及び以下に説明をする点を除き、図１５等において、図１～１４と同じ符号を付した構成は、図１～１４における構成と同一又は同様の特徴を有してよい。例えば、図１５等においては、図示の便宜上、造形装置１０の各部の駆動や動作のための一部の構成を省略して図示している。そのため、図１５等に示した造形装置１０は、図中に示した構成以外に、例えば図１等に示した造形装置１０と同様の各構成を更に備えてよい。また、本変形例において、造形物支持部１４は、副走査方向及び積層方向（Ｚ方向）へ互いに独立駆動される複数の造形台２０２を有する。

[0189] また、図１５（ａ）、（ｂ）、図１６（ａ）、（ｂ）、及び図１７は、図中に造形台１、２と示す造形台２０２上での造形物５０の造形が完了した後、その造形物５０を取り外す場合について、各タイミングでの造形装置１０の状態の一例を示す。より具体的に、図１５（ａ）は、自動車の形状の造形物５０を造形する場合について、造形台１、２上での造形物５０の造形が完了したタイミングでの造形装置１０の状態を示す。

[0190] また、この場合、以降のタイミングにおいて、造形が完了した造形物５０が載る造形台２０２（造形台１、２）を移動させて、造形物５０の取り出しを行う。そして、この動作においては、先ず、図１５（ｂ）に示すように、ヘッド部１２における平坦化ローラユニット１０６と造形物５０とが接触しないように、ヘッド部１２から離れる方向へ造形台２０２を移動させる。この場合、平坦化ローラユニット１０６と造形物５０とが接触しないようにするとは、例えば、造形物５０において積層されているインクの層の上面（積層上面）と平坦化ローラユニット１０６とが造形台２０２の移動時に接触しないようにすることである。また、この場合、例えば、造形装置１０におけるＺ走査駆動部３６（図１参照）により造形台２０２の移動（Ｚ走査）を行わせることにより、造形台２０２を、積層方向へ０．１ｍｍ以上（例えば、０．１～５ｍｍ程度、好ましくは、０．５～３ｍｍ程度）移動させる。この場合、造形台２０２を移動させるとは、例えば、取り外しの動作の対象となっている造形物５０が載っている造形台２０２を移動させることである。また、積層方向へ造形台２０２を移動させるとは、造形台２０２における少なくとも上面を移動させることであってよい。

[0191] そして、造形台２０２を積層方向へ移動させた後には、造形装置１０におけるＸ走査駆動部３２（図１参照）により造形台２０２の移動（Ｘ走査）を行わせることにより、図１６（ａ）に示すように、副走査方向へ造形台２０２を移動させる。また、この場合において、少なくとも、造形台２０２上の造形物５０とヘッド部１２とが積層方向において上下関係にならない位置まで、造形台２０２を移動させる。このようにすれば、例えば、その後に行う造形物５０の取り外しをより容易に行うことができる。

[0192] また、副走査方向へ造形台２０２を移動させた後には、図１６（ｂ）に示すように、積層方向における初期位置（Ｚ初期位置、造形物取り外し位置）へ造形台２０２（造形台１、２）を移動させて、その位置に停止させる。また、この停止位置において、造形物５０の取り外しを行う。更に、造形物５０を取り外した後には、造形物５０の取り外し後の造形台２０２（造形台１

、２）について、副走査方向における初期位置へ移動させる。そして、その位置で停止した状態で、次の造形のための待機を行う待機状態にする。

[0193] このように構成すれば、例えば、造形が完了した造形物５０を造形装置１０から適切に取り外すことができる。また、造形物５０を取り外した後、造形台２０２を待機状態にすることで、必要に応じて新たな造形を開始することができる。また、この場合、一部の造形台２０２（造形台１、２）からの造形物５０の取り出しを行っている間に、他の造形台２０２（例えば、造形台３、４）での造形を継続することもできる。より具体的に、例えば、図１５（ｂ）や図１６（ａ）で示したタイミングのように、一部の造形台２０２（造形台１、２）を積層方向や副走査方向へ移動させている間も、他の造形台２０２での造形を継続することができる。そのため、このように構成すれば、造形物５０の造形を効率的かつ適切に行うことができる。

[0194] また、上記においても説明をしたように、複数の造形台２０２を有する造形物支持部１４を用いる場合、それぞれの造形台２０２については、例えば積層方向のみに独立に駆動すること等も考えられる。そして、このような場合には、造形装置１０の全体での造形の動作を一時停止して、造形物５０の取り出しを行うこと等が考えられる。

[0195] 図１８～１９は、造形物５０を造形装置１０から取り外す動作の他の例を示す図であり、造形装置１０の全体での造形の動作を一時停止して造形物５０の取り出しを行う場合の動作の一例を示す。また、図１８及び図１９に示した構成についても、図１等に示した造形装置１０に対して一部の構成を異ならせた造形装置１０の変形例と考えることができる。

[0196] また、上記のように、本変形例において、造形物支持部１４におけるそれぞれの造形台２０２は、積層方向への移動のみを行う。また、この場合、Ｚ走査駆動部３６（図１参照）は、それぞれの造形台２０２を、個別に駆動する。また、本変形例において、造形物５０に対する相対的なヘッド部１２の移動のうち、主走査方向及び副走査方向への移動は、ヘッド部１２の側を移動させることで行う。また、上記及び以下に説明をする点を除き、本変形例

の造形装置１０は、図１等に示した造形装置１０と同一又は同様の特徴を有してよ。例えば、上記及び以下に説明をする点を除き、図１８等において、図１～１７と同じ符号を付した構成は、図１～１７における構成と同一又は同様の特徴を有してよい。例えば、図１８等においても、図示の便宜上、造形装置１０の各部の駆動や動作のための一部の構成を省略して図示している。そのため、図１８等に示した造形装置１０も、図中に示した構成以外に、例えば図１等に示した造形装置１０と同様の各構成を更に備えてよい。

[0197] また、図１８（ａ）、（ｂ）、及び図１９（ａ）、（ｂ）は、図中に造形台１、２と示す造形台２０２上での造形物５０の造形が完了した後、その造形物５０を取り外す場合について、各タイミングでの造形装置１０の状態の一例を示す。より具体的に、図１８（ａ）は、自動車の形状の造形物５０を造形する場合について、造形台１、２上での造形物５０の造形が完了したタイミングでの造形装置１０の状態を示す。また、本変形例において、造形装置１０は、このタイミングにおいて、造形の動作を一時停止する。この場合、造形の動作を一時停止するとは、例えば、全ての造形台２０２上での造形の動作を一時停止することである。

[0198] また、造形の動作を一時停止した後には、Ｘ走査駆動部３２及びＹ走査駆動部３４（図１参照）によりヘッド部１２を移動させることにより、例えば図１８（ｂ）に示すように、主走査方向及び副走査方向における走査端部へヘッド部１２を待避させる。この場合、主走査方向及び副走査方向における走査端部とは、例えば、各方向へヘッド部１２が移動可能な範囲の端のことである。より具体的に、図１８（ｂ）に示す場合において、副走査方向における走査端（Ｘ走査端部）は、図中の右側の端部である。また、主走査方向における走査端は、図中の奥又は手前の端である。

[0199] また、主走査方向及び副走査方向の走査端へヘッド部１２を移動させた後には、例えば図１９（ａ）に示すように、積層方向において造形物の取り外し位置になる積層方向の初期位置（Ｚ初期位置）へ造形台２０２（造形台１、２）を移動させる。そして、この位置において、造形が完了している造形

物５０を造形台２０２から取り外す。

[0200] また、造形物５０を取り外した後には、例えば図１９（ｂ）に示すように、ヘッド部１２を積層方向及び副走査方向における初期位置へ移動させ、造形が未完了の造形物５０が載る造形物５０上での造形を再開する。また、造形物５０が取り外された造形台２０２（造形台１、２）については、次の造形のための待機を行う待機状態にする。このように構成した場合も、例えば、造形が完了した造形物５０を造形装置１０から適切に取り外すことができる。また、造形物５０を取り外した後、造形台２０２を待機状態にすることで、必要に応じて新たな造形を開始することができる。そのため、このように構成した場合も、造形物５０の造形を効率的かつ適切に行うことができる。尚、上記では、ヘッド部１２の移動を副走査方向（Ｘ方向）及び主走査方向（Ｙ方向）に行って、造形が完了している造形物５０の取り出しを可能にした。しかし、十分に移動距離が取れるのであれば、副走査方向又は主走査方向の何れか一方のみへの移動でも、造形物５０の取り出しが可能である。

[0201] 続いて、造形装置１０の構成等に関し、補足説明を行う。上記のような各動作により追加造形を行う場合、造形装置１０の動作を表示する画面等を用いて、造形の進行状況の表示や、ユーザの指示の受け付け等を行うことが好ましい。この場合、例えば、グラフィカルユーザインターフェイス（ＧＵＩ）の画面において、造形しようとする造形物を管理するアイコン等を表示することが考えられる。また、この場合、追加造形を指示する（追加アイコン）、追加造形の造形動作をすぐに開始せずに待機させるアイコン（待機アイコン）、造形の指示を取り消すアイコン（キャンセルアイコン）等を表示すること等が考えられる。また、この場合、造形装置１０で造形を行う造形物の配置等を画面に表示することが好ましい。また、この場合、追加造形で造形する造形物や、待機中の造形物等を含めて画面に表示すること等も考えられる。このように構成すれば、例えば、追加造形の動作の制御をより適切に行うことができる。

[0202] また、上記において説明をした以外の点において、造形装置１０による造

形の動作は、公知の造形の方法と同一又は同様に行うことができる。より具体的に、造形物５０を構成するインクの層の形成については、公知の方法と同一又は同様にして行うことができる。また、この場合、一つのインクの層を形成するために同じ位置に対して行う主走査動作の数であるパス数については、例えば求められる造形の精度（解像度）等に応じて、任意の数（１パス～Ｎパス）に設定することが考えられる。

[0203] また、上記においては、主に、ヘッド部１２に主走査動作及び副走査動作を行わせるシリアルヘッド方式で造形を行う場合について、説明をした。この場合において、ヘッド部１２における各インクジェットヘッドについて、例えば副走査方向へノズルが複数個並んだノズル列におけるノズルの密度が造形に求められる精度（造形密度）よりも低い場合や、ノズル列の長さ（配列長さ）が副走査方向における造形物５０の幅（造形幅）以下である場合等には、パス数を複数にするマルチパス方式により、造形密度や造形幅を満たすために必要な回数の主走査動作を行い、かつ、主走査動作を行う毎に所定の送り量の副走査動作を行う。

[0204] これに対し、造形の動作については、シリアルヘッド方式ではなく、ラインヘッド方式で行うことも考えられる。この場合、造形装置１０は、例えば、副走査動作に相当するＸ方向への走査（Ｘ走査）は行わず、主走査動作に相当するＹ方向への走査（Ｙ走査）のみを行うことでそれぞれのインクの層を形成する。また、この場合、ヘッド部１２における各インクジェットヘッドとして、例えば、ノズル列におけるノズルの密度が造形密度以上であり、かつ、ノズル列の長さが造形幅以上であるインクジェットヘッドを用いる。このように構成すれば、例えば、Ｘ走査を行うことなく、１回のＹ走査で一つのインクの層を適切に形成できる。

産業上の利用可能性

[0205] 本発明は、例えば造形装置に好適に利用できる。

符号の説明

[0206] １０・・・造形装置、１２・・・ヘッド部、１４・・・造形物支持部、１６

・・・Ｙ走査ガイド、１８・・・Ｘ走査ガイド、２０・・・Ｚ走査ガイド、２２・・・Ｚ走査軸、３２・・・Ｘ走査駆動部、３４・・・Ｙ走査駆動部、３６・・・Ｚ走査駆動部、４０・・・制御部、４２・・・完了造形物移動装置、５０・・・造形物、５２・・・サポート層、６２・・・リニアガイド、６４・・・被ガイド部、６６・・・ガイド部、１００・・・キャリッジ、１０２・・・インクジェットヘッド、１０４・・・紫外線光源、１０６・・・平坦化ローラユニット、２０２・・・造形台、２０４・・・駆動台、２０６・・・位置決め段付きピン、２１２・・・トレイ、２５２・・・追加造形台、３０２・・・主制御部、３０４・・・吐出制御部、３０６・・・硬化制御部、３０８・・・走査・駆動制御部、４０２・・・孔、４０４・・・孔、４０６・・・孔、５０２・・・有効造形エリア

請求の範囲

[請求項1] 積層造形法で立体的な造形物を造形する造形装置であって、

少なくとも一つの前記造形物の造形を開始した後、前記少なくとも一つの造形物の造形が完了する前に、前記他の造形物の造形を開始することを特徴とする造形装置。

[請求項2] 前記造形物の材料を吐出する吐出ヘッドと、

前記吐出ヘッドと対向する面である対向面上に造形中の前記造形物を支持する造形物支持部と、

前記材料を吐出しつつ前記対向面と平行な第１方向へ前記造形物に対して相対的に移動する吐出走査動作を前記吐出ヘッドに行わせる吐出走査駆動部と、

前記対向面と垂直な方向である垂直方向へ前記造形中の造形物を移動させる垂直方向駆動部と

を備え、

前記造形物支持部は、前記対向面をそれぞれ有する複数の台部を有し、

それぞれの前記台部における少なくとも前記対向面は、他の前記台部の前記対向面とは独立して前記垂直方向へ移動可能であり、

前記吐出ヘッドは、少なくともいずれかの前記台部における前記対向面へ向けて前記材料を吐出することにより、当該台部上に前記造形物を造形し、

前記垂直方向駆動部は、前記造形物が造形される前記台部における少なくとも前記対向面を前記垂直方向へ移動させることにより、前記垂直方向へ前記造形物を移動させることを特徴とする請求項１に記載の造形装置。

[請求項3] 前記造形物支持部は、前記第１方向へ並ぶ複数の前記台部を有し、

前記造形装置は、前記第１方向へ並ぶ複数の前記台部の上で複数の前記造形物の造形を行うことが可能であり、

前記複数の造形物を造形する場合、前記吐出走査駆動部は、造形中の前記造形物が載る前記台部における前記対向面上を前記吐出ヘッドが通過するように、前記吐出走査動作を前記吐出ヘッドに行わせ、

前記吐出走査動作において、前記吐出ヘッドは、複数の前記台部における前記対向面へ向けて前記材料を吐出することにより、前記複数の台部のそれぞれの上で前記造形物を造形し、

前記垂直方向駆動部は、前記複数の台部のそれぞれの上での造形の動作の進行に応じて、前記複数の台部のそれぞれにおける少なくとも前記対向面を移動させることを特徴とする請求項２に記載の造形装置。

[請求項4] 前記造形装置は、少なくとも一つの前記台部上で少なくとも一つの前記造形物を造形している途中に他の前記台部上で他の前記造形物の造形を開始可能であり、

造形の動作を制御する制御部を更に備え、

前記他の造形物の造形を開始する場合、前記制御部は、前記他の台部上での造形を開始した後の状態で造形中の前記造形物が載る前記台部が存在する前記第１方向の幅が最小になるように、前記他の台部を選択することを特徴とする請求項３に記載の造形装置。

[請求項5] 前記制御部は、

造形中の前記造形物が載る前記台部が存在する前記第１方向の幅に合わせて前記吐出走査動作時に前記吐出ヘッドを移動させる幅である走査幅を設定し、

複数の前記台部上において複数の前記造形物を造形する場合において、いずれかの前記造形物の造形が完了した場合、当該造形物が載る前記台部以外の前記台部のうち、造形中の前記造形物が載る前記台部が存在する前記第１方向の幅に合わせて前記走査幅を再設定することを特徴とする請求項４に記載の造形装置。

[請求項6] 複数の前記台部の上で複数の前記造形物の造形を行うことが可能で

あり、

前記複数の台部のそれぞれにおける少なくとも前記対向面は、前記第１方向及び前記垂直方向と直交する方向である第２方向へも互いに独立に移動可能であり、

前記造形装置は、前記複数の台部のそれぞれにおける少なくとも前記対向面を前記第２方向へ移動させる第２方向駆動部を更に備え、

複数の前記台部上において複数の前記造形物を造形する場合において、いずれかの前記造形物の造形が完了した場合、前記第２方向駆動部は、当該造形物が載る前記台部における少なくとも前記対向面を前記第２方向へ移動させることにより、前記第２方向における当該台部の前記対向面の位置を他の前記台部の前記対向面とずらすことを特徴とする請求項２から５のいずれかに記載の造形装置。

[請求項7] 前記造形物の材料の層を平坦化する平坦化ローラを更に備え、

造形が完了した前記造形物が載る前記対向面を前記第２方向へ移動させる場合、

前記垂直方向駆動部は、前記造形物において前記材料の層がされている上面である積層上面と前記平坦化ローラとが接触しないように、前記吐出ヘッドから離れる方向へ、少なくとも当該対向面を移動させ、

前記第２方向駆動部は、前記垂直方向駆動部が当該対向面を移動させた後に、当該対向面上の前記造形物と前記ヘッド部とが前記垂直方向において上下関係にならない位置へ、前記少なくとも前記対向面を前記第２方向へ移動させることを特徴とする請求項６に記載の造形装置。

[請求項8] 前記吐出ヘッドは、前記材料を吐出するノズルが並ぶノズル列を有するインクジェットヘッドであることを特徴とする請求項２から７のいずれかに記載の造形装置。

[請求項9] 前記複数の台部のそれぞれは、他の前記台部から独立して取り外し

可能であることを特徴とする請求項２から８のいずれかに記載の造形装置。

[請求項10] 前記台部上に前記造形物を造形する場合、前記台部における前記対向面上には、前記台部とは別体のトレイが設置され、

前記吐出ヘッドは、前記台部上に設置された前記トレイへ向けて前記材料を吐出することにより、前記台部上に前記造形物を造形することを特徴とする請求項２から９のいずれかに記載の造形装置。

[請求項11] 造形の動作を制御する制御部を更に備え、

いずれかの前記台部上において前記造形物の造形が完了して、当該台部の位置から前記造形物が取り外された場合、前記制御部は、前記造形物が取り外された位置の前記台部について、新たな造形を開始可能な前記台部として扱うことを特徴とする請求項２から１０のいずれかに記載の造形装置。

[請求項12] 造形が完了した前記造形物を前記台部の位置から取り外して移動させる完了造形物移動手段を更に備えることを特徴とする請求項１１に記載の造形装置。

[請求項13] 造形しようとする前記造形物の断面形状を示すデータであるスライスデータに基づいて造形の動作を制御する制御部を更に備え、

複数の前記台部上に複数の前記造形物を造形する場合、前記制御部は、前記複数の造形物のそれぞれに対応する複数の前記スライスデータを合成したデータに基づき、前記造形の動作を制御することを特徴とする請求項２から１２のいずれかに記載の造形装置。

[請求項14] 複数の前記台部の上で少なくとも一つの前記造形物を造形する動作が可能であり、

複数の前記台部の上で少なくとも一つの前記造形物を造形する場合、前記垂直方向駆動部は、前記垂直方向における位置を揃えて、当該複数の台部における前記対向面を移動させることを特徴とする請求項２から１３のいずれかに記載の造形装置。

[請求項15] 前記造形物支持部は、前記対向面の大きさが互いに異なる複数の前記台部を有することを特徴とする請求項２から１４のいずれかに記載の造形装置。

[請求項16] 前記造形物支持部は、前記第１方向及び前記垂直方向と直交する方向である第２方向へ並ぶ複数の前記台部を有することを特徴とする請求項２から１５のいずれかに記載の造形装置。

[請求項17] 前記造形物の材料を吐出する吐出ヘッドと、

前記吐出ヘッドと対向する面である対向面上に造形中の前記造形物を支持する造形物支持部と

を備え、

前記造形物支持部は、前記対向面を有する台部を有し、

前記他の造形物の造形を開始する前に、前記台部上には、前記台部とは別体の台状部材である追加造形台が設置され、

前記吐出ヘッドは、前記追加造形台上に前記他の造形物を造形することを特徴とする請求項１に記載の造形装置。

[請求項18] 前記少なくとも一つの造形物の造形と、前記他の造形物の造形とを、同時に並行して行うことを特徴とする請求項１から１７のいずれかに記載の造形装置。

[請求項19] 造形しようとする前記造形物の断面形状を示すデータであるスライスデータに基づいて前記造形物の造形を行い、

かつ、前記他の造形物を造形する場合、前記少なくとも一つの造形物に対応する前記スライスデータと、前記他の造形物に対応する前記スライスデータとを合成したデータに基づき、前記少なくとも一つの造形物及び前記他の造形物の造形を行うことを特徴とする請求項１から１８のいずれかに記載の造形装置。

[請求項20] 造形の動作を制御する制御部を備え、

前記制御部は、前記少なくとも一つの造形物の造形と、前記他の造形物の造形とを、同時に並行して行うか否かを決定して、

同時に並行して行うと判断した場合に、前記少なくとも一つの造形物の造形が完了する前に前記他の造形物の造形を開始することにより、前記少なくとも一つの造形物の造形と、前記他の造形物の造形とを前記造形装置に同時に並行して行わせることを特徴とする請求項１から１９のいずれかに記載の造形装置。

[請求項21] 前記少なくとも一つの造形物の造形と、前記他の造形物の造形とを、同時に並行して行わないと判断した場合、前記制御部は、前記少なくとも一つの造形物の造形が完了した後に、前記造形装置に前記他の造形物の造形を開始させることを特徴とする請求項２０に記載の造形装置。

[請求項22] 前記制御部は、前記造形装置のユーザの選択に応じて、前記少なくとも一つの造形物の造形と、前記他の造形物の造形とを、同時に並行して行うか否かを決定することを特徴とする請求項２０又は２１に記載の造形装置。

[請求項23] 前記制御部は、前記少なくとも一つの造形物の形状と、前記他の造形物の形状とに基づき、前記少なくとも一つの造形物の造形と、前記他の造形物の造形とを、同時に並行して行うか否かを決定することを特徴とする請求項２０又は２１に記載の造形装置。

[請求項24] 積層造形法で立体的な造形物を造形する造形方法であって、

少なくとも一つの前記造形物の造形を開始した後、前記少なくとも一つの造形物の造形が完了する前に、前記他の造形物の造形を開始することを特徴とする造形方法。

[請求項25] 立体的な造形物を造形する造形装置であって、

前記造形物の材料を吐出する吐出ヘッドと、

前記吐出ヘッドと対向する面である対向面上に造形中の前記造形物を支持する造形物支持部と、

前記材料を吐出しつつ前記対向面と平行な第１方向へ前記造形物に対して相対的に移動する吐出走査動作を前記吐出ヘッドに行わせる吐

出走査駆動部と、

前記対向面と垂直な方向である垂直方向へ前記造形中の造形物を移動させる垂直方向駆動部と

を備え、

前記造形物支持部は、前記対向面をそれぞれ有する複数の台部を有し、

それぞれの前記台部における少なくとも前記対向面は、他の前記台部の前記対向面とは独立して前記垂直方向へ移動可能であり、

前記吐出ヘッドは、少なくともいずれかの前記台部における前記対向面へ向けて前記材料を吐出することにより、当該台部上に前記造形物を造形し、

前記垂直方向駆動部は、前記造形物が造形される前記台部における少なくとも前記対向面を前記垂直方向へ移動させることにより、前記垂直方向へ前記造形物を移動させることを特徴とする造形装置。

[請求項26] 立体的な造形物を造形する造形方法であって、

前記造形物の材料を吐出する吐出ヘッドと、

前記吐出ヘッドと対向する面である対向面上に造形中の前記造形物を支持する造形物支持部と

を用い、

前記材料を吐出しつつ前記対向面と平行な第１方向へ前記造形物に対して相対的に移動する吐出走査動作を前記吐出ヘッドに行わせ、

前記対向面と垂直な方向である垂直方向へ前記造形中の造形物を移動させ、

前記造形物支持部は、前記対向面をそれぞれ有する複数の台部を有し、

それぞれの前記台部における少なくとも前記対向面は、他の前記台部の前記対向面とは独立して前記垂直方向へ移動可能であり、

前記吐出ヘッドは、少なくともいずれかの前記台部における前記対

向面へ向けて前記材料を吐出することにより、当該台部上に前記造形物を造形し、

前記造形物が造形される前記台部における少なくとも前記対向面を前記垂直方向へ移動させることにより、前記垂直方向へ前記造形物を移動させることを特徴とする造形方法。

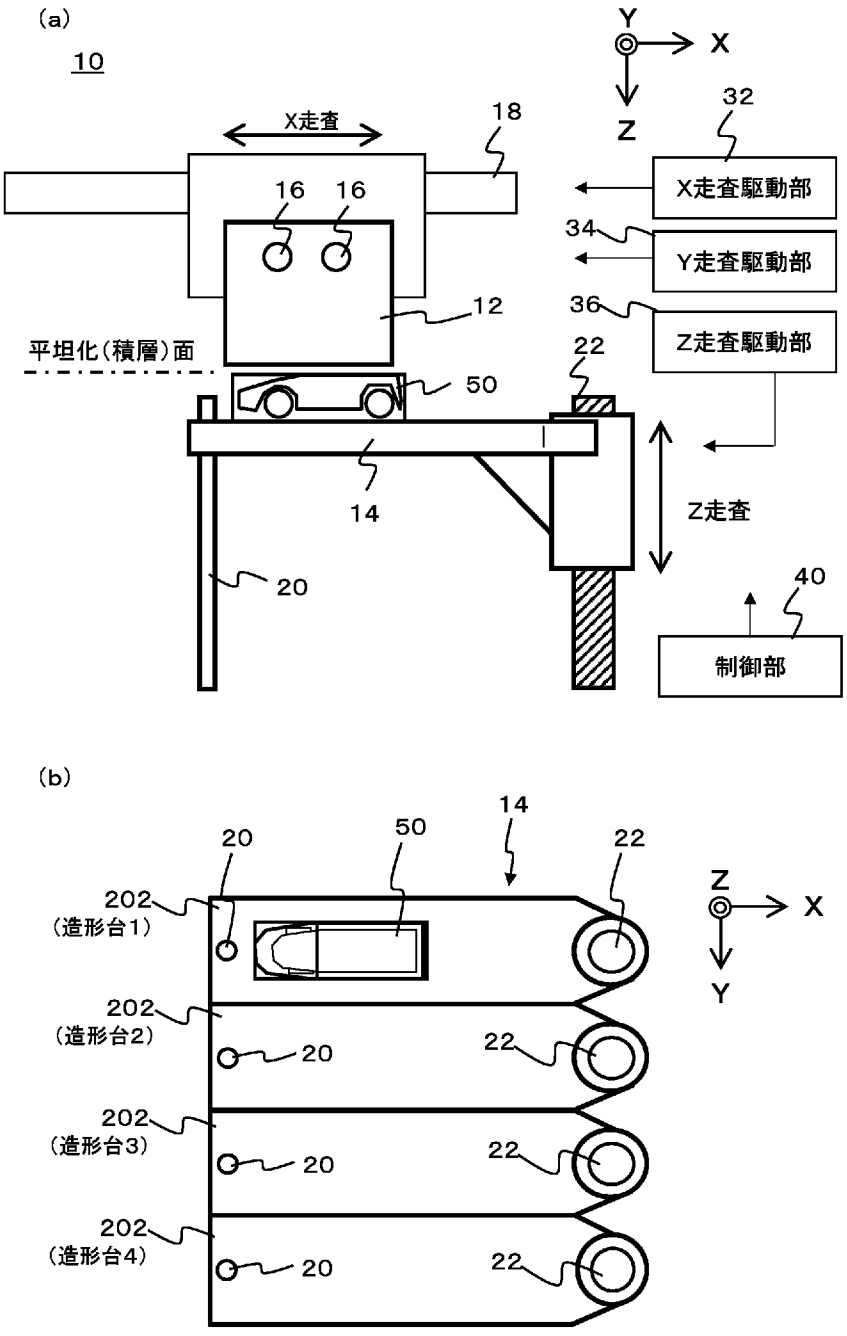
[請求項27] 積層造形法で立体的な造形物を造形する造形装置であって、

少なくとも一つの前記造形物を造形している間に、他の前記造形物を造形する指示を受け付け、前記少なくとも一つの造形物の造形が完了した後に前記他の前記造形物の造形を開始することにより、前記造形物の材料が積層される方向において前記少なくとも一つの造形物の上に前記他の造形物を造形することを特徴とする造形装置。

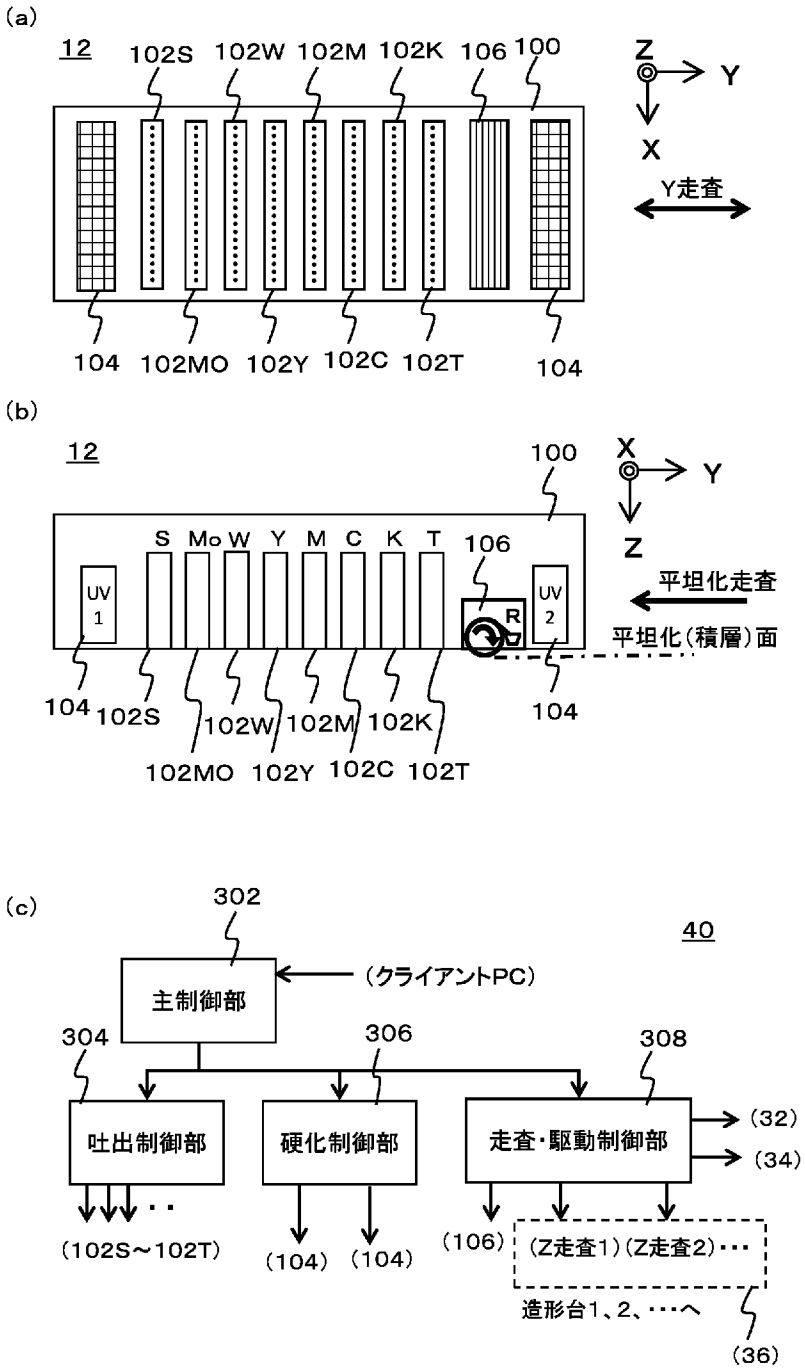
[請求項28] 積層造形法で立体的な造形物を造形する造形方法であって、

少なくとも一つの前記造形物を造形している間に、他の前記造形物を造形する指示を受け付け、前記少なくとも一つの造形物の造形が完了した後に前記他の前記造形物の造形を開始することにより、前記造形物の材料が積層される方向において前記少なくとも一つの造形物の上に前記他の造形物を造形することを特徴とする造形方法。

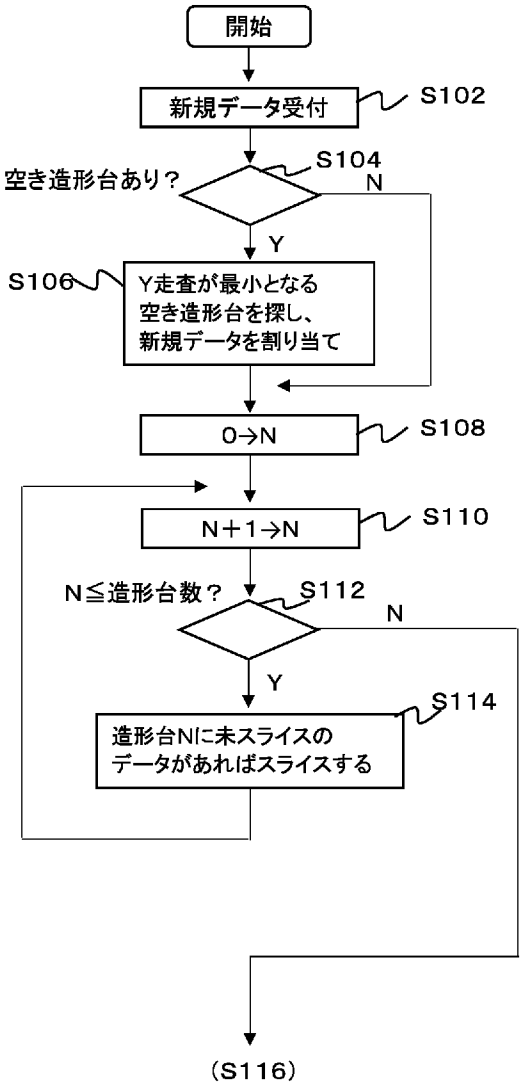
[図1]


(a)
10
X走査
18
16
16
12
平坦化(積層)面
50
22
14
20
Y
X
Z
32
X走査駆動部
34
Y走査駆動部
36
Z走査駆動部
Z走査
40
制御部
(b)
20
50
14
22
202
(造形台1)
202
(造形台2)
202
(造形台3)
202
(造形台4)
Z
X
Y

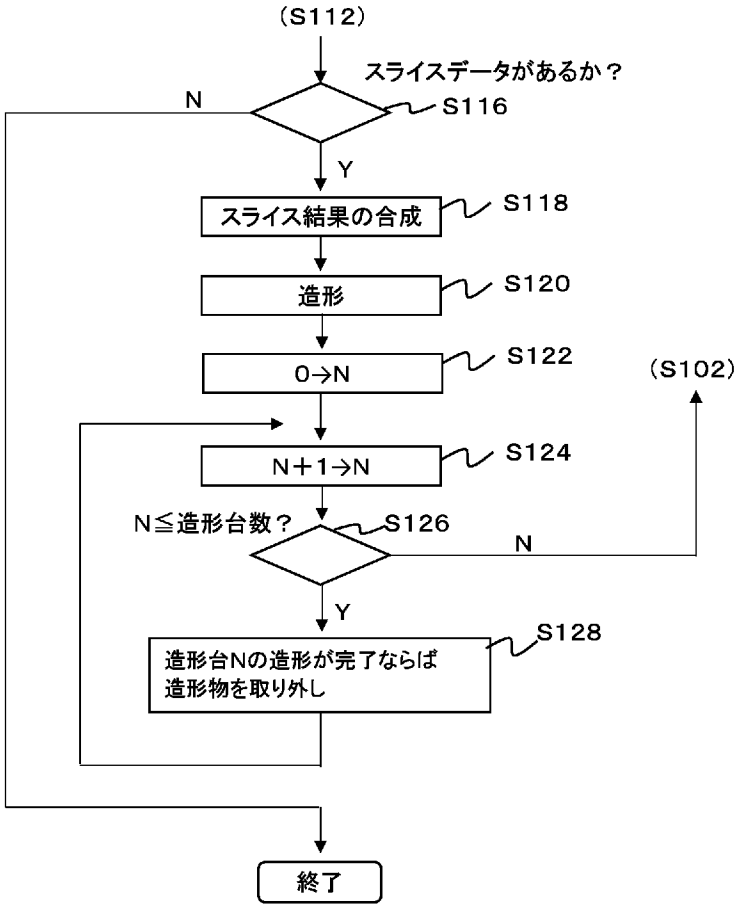
[図2]


(a)
12
102S
102W
102M
102K
106
100
Z
Y
X
Y走査
104
102MO
102Y
102C
102T
104
(b)
12
100
X
Y
Z
S
Mo
W
Y
M
C
K
T
106
UV 1
UV 2
R
平坦化走査
平坦化(積層)面
104
102S
102W
102M
102K
104
102MO
102Y
102C
102T
(c)
302
40
主制御部
(クライアントPC)
304
306
308
吐出制御部
硬化制御部
走査・駆動制御部
(32)
(34)
(102S～102T)
(104)
(104)
(106)
(Z走査1)(Z走査2)・・・
造形台1、2、・・・へ
(36)

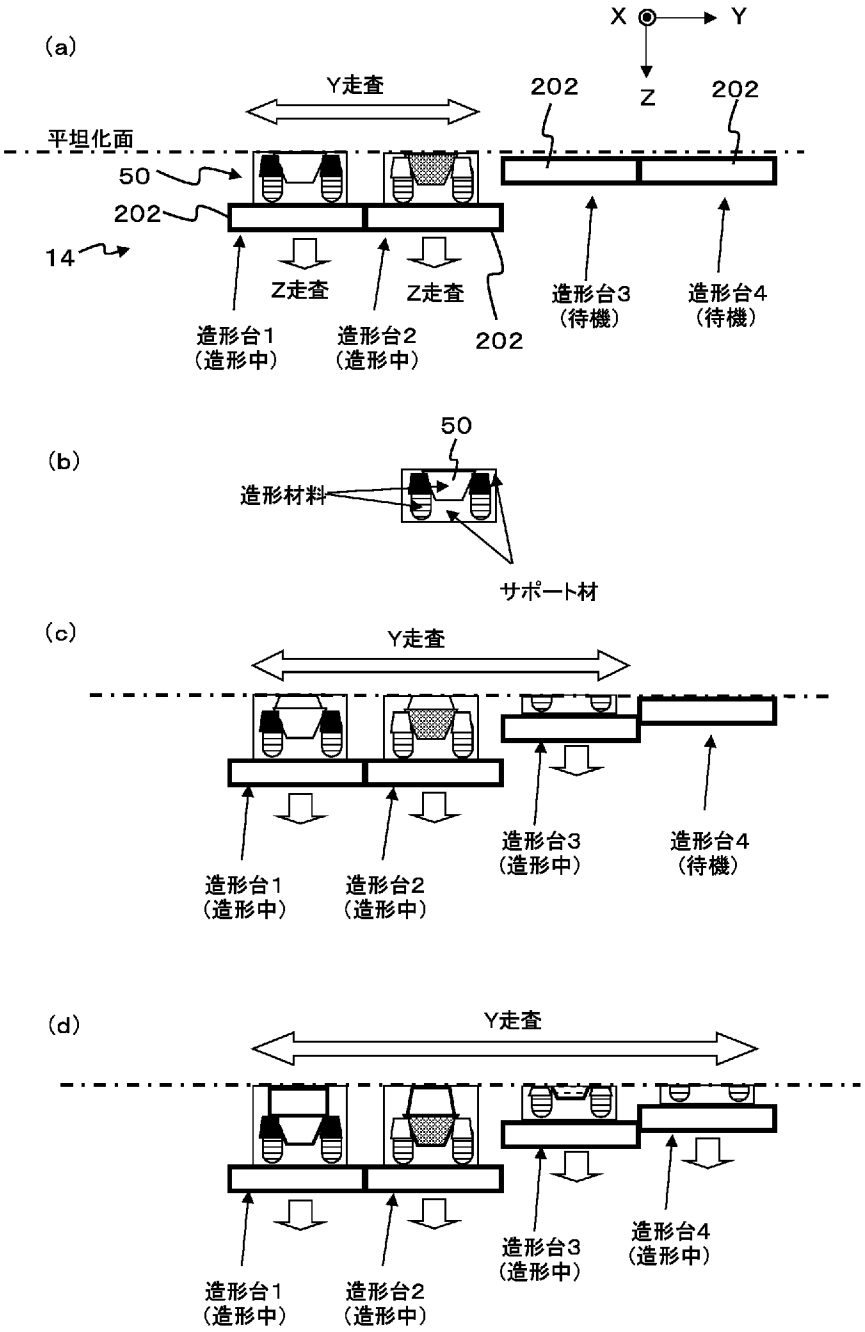
[図3]


開始
新規データ受付
S102
空き造形台あり？
S104
N
Y
S106
Y走査が最小となる
空き造形台を探し、
新規データを割り当て
0→N
S108
N＋1→N
S110
N≦造形台数？
S112
N
Y
S114
造形台Nに未スライスの
データがあればスライスする
(S116)

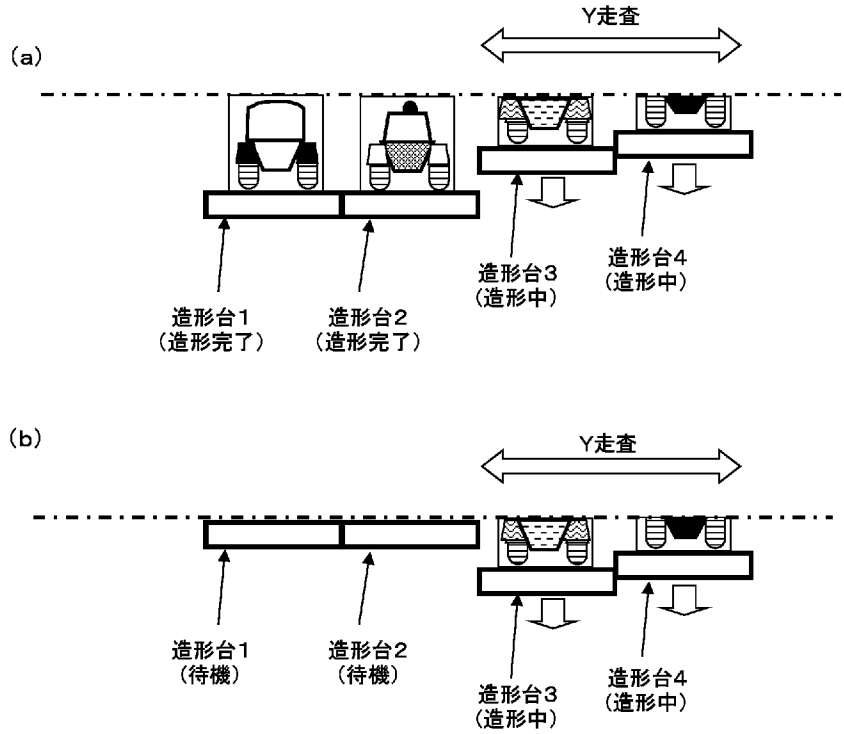
[図4]


(S112)
スライスデータがあるか？
S116
N
Y
スライス結果の合成
S118
造形
S120
0→N
S122
(S102)
N＋1→N
S124
N≦造形台数？
S126
N
Y
造形台Nの造形が完了ならば
造形物を取り外し
S128
終了

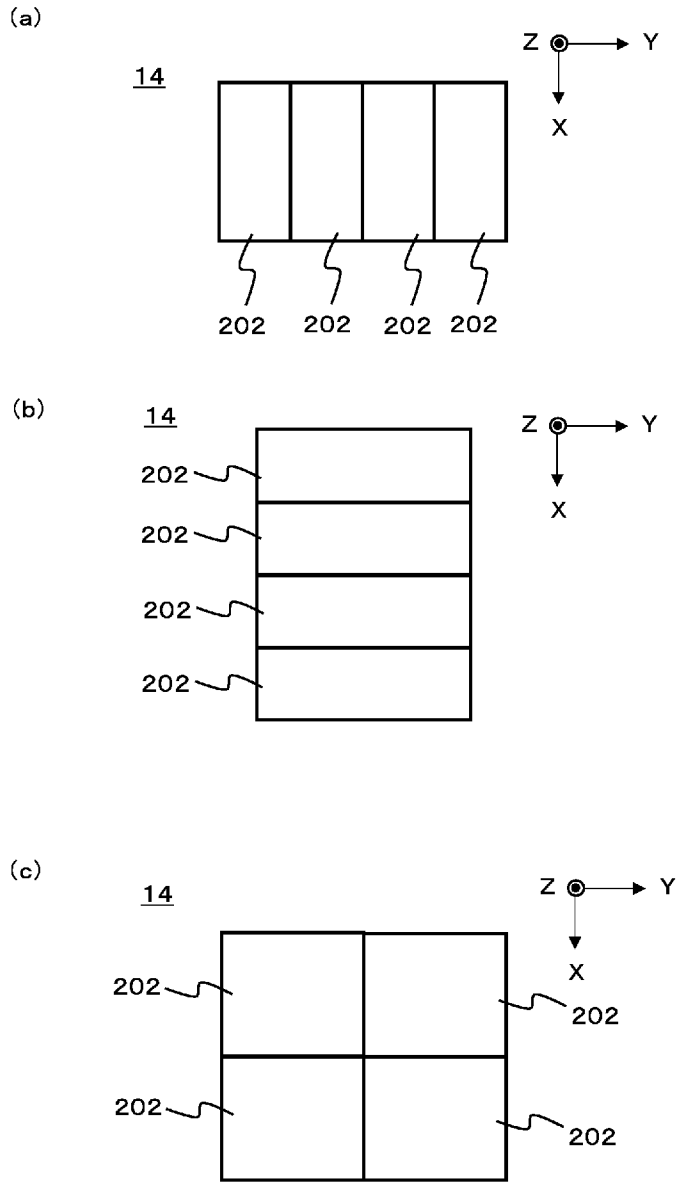
[図5]


(a)
X
Y
Z
Y走査
202
202
平坦化面
50
202
14
Z走査
Z走査
造形台1
(造形中)
造形台2
(造形中)
202
造形台3
(待機)
造形台4
(待機)
(b)
50
造形材料
サポート材
(c)
Y走査
造形台1
(造形中)
造形台2
(造形中)
造形台3
(造形中)
造形台4
(待機)
(d)
Y走査
造形台1
(造形中)
造形台2
(造形中)
造形台3
(造形中)
造形台4
(造形中)

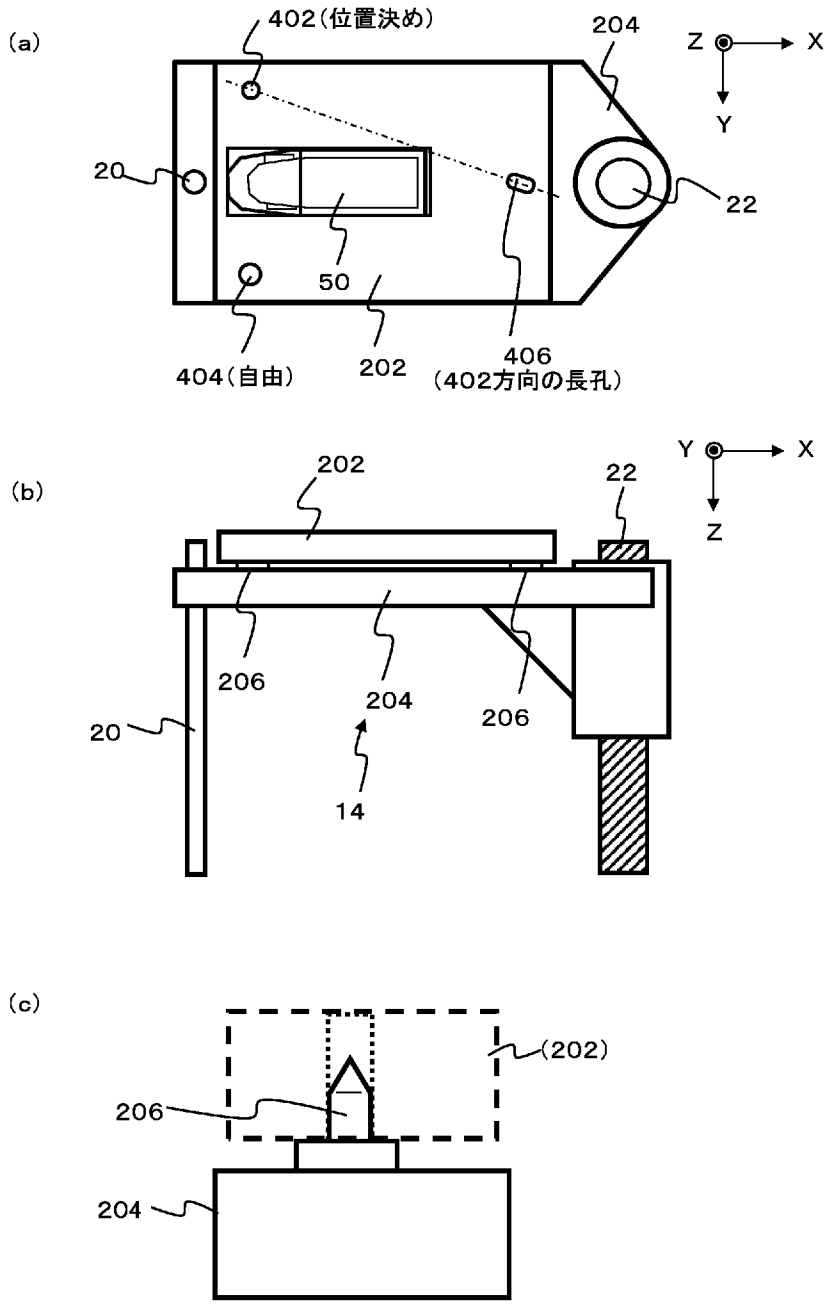
[図6]


(a)
Y走査
造形台1
(造形完了)
造形台2
(造形完了)
造形台3
(造形中)
造形台4
(造形中)
(b)
Y走査
造形台1
(待機)
造形台2
(待機)
造形台3
(造形中)
造形台4
(造形中)

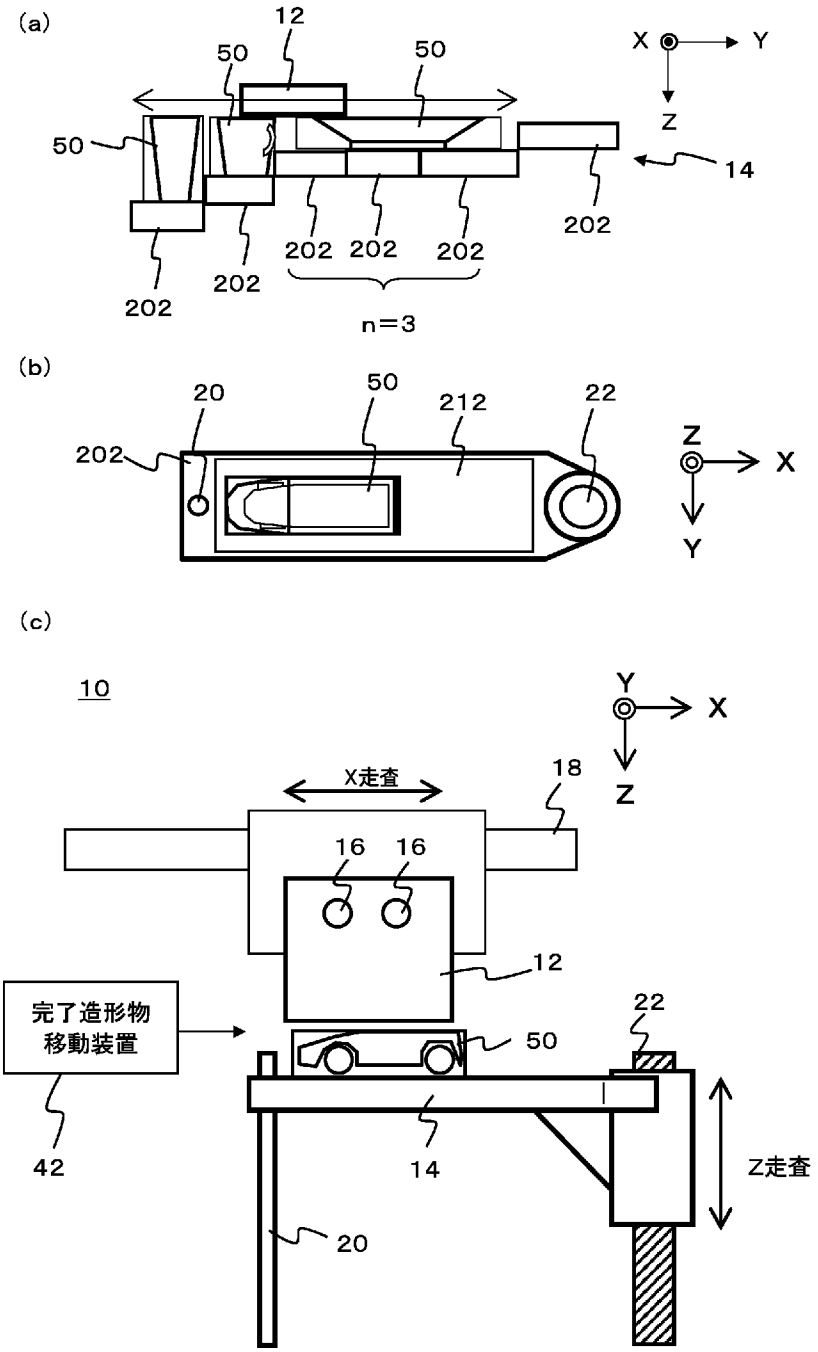
[図7]


(a)
14
Z
Y
X
202
202
202
202
(b)
14
202
202
202
202
Z
Y
X
(c)
14
202
202
202
202
Z
Y
X

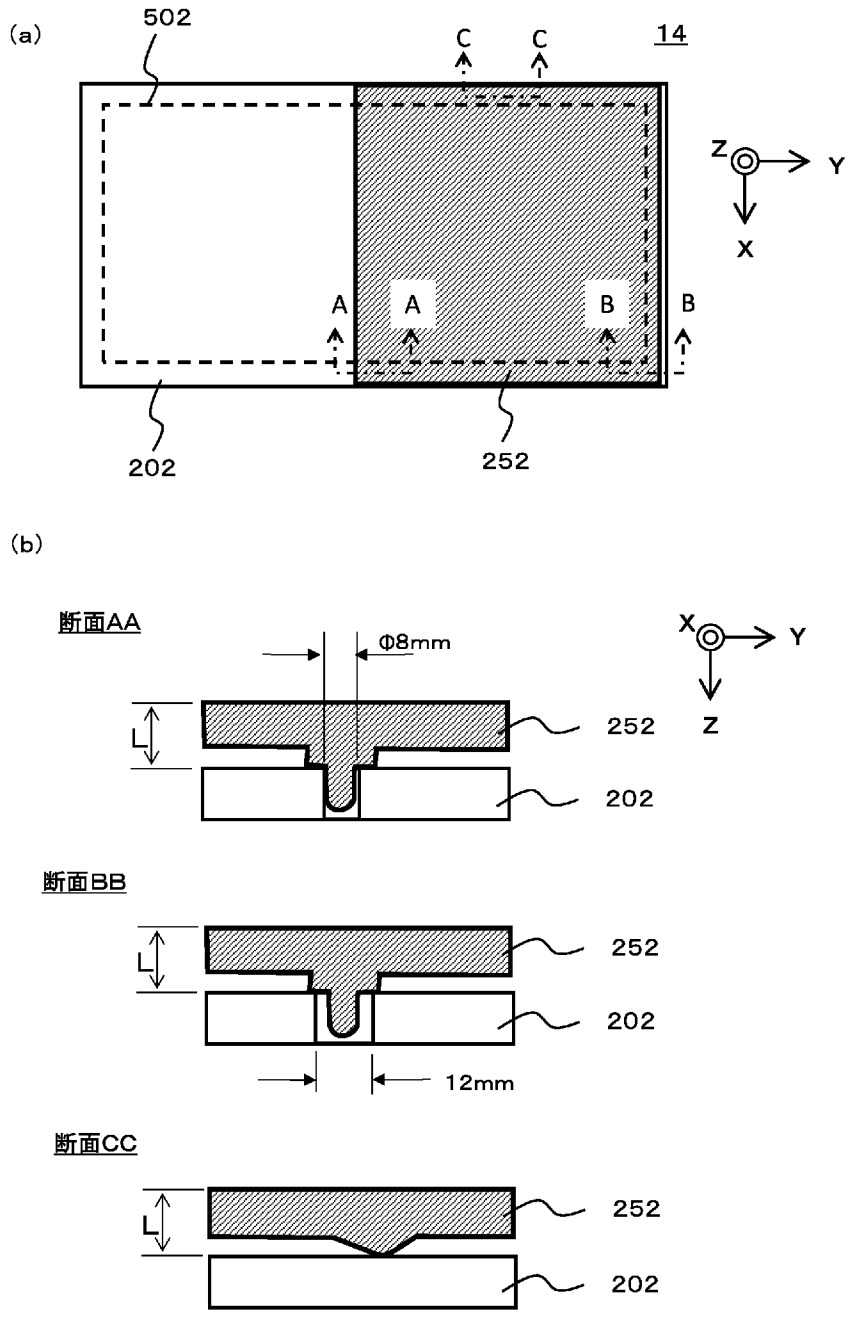
[図8]


(a)
402(位置決め)
204
Z
X
Y
20
22
50
404(自由)
202
406
(402方向の長孔)
(b)
202
22
Y
X
Z
206
204
206
20
14
(c)
(202)
206
204

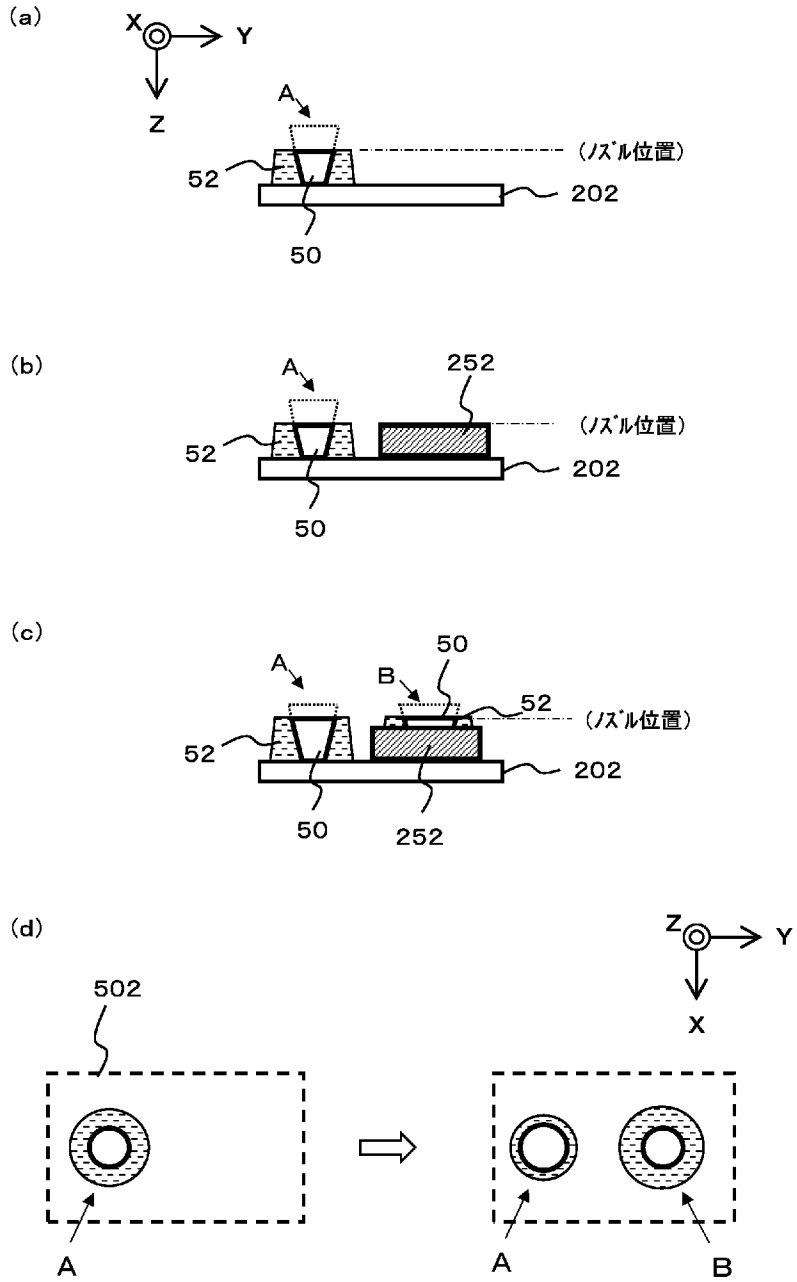
[図9]


(a)
12
50
50
50
X
Y
Z
14
202
202
202
202
202
202
n=3
(b)
20
50
212
22
202
Z
X
Y
(c)
10
Y
X
Z
X走査
18
16
16
12
完了造形物
移動装置
22
50
42
14
Z走査
20

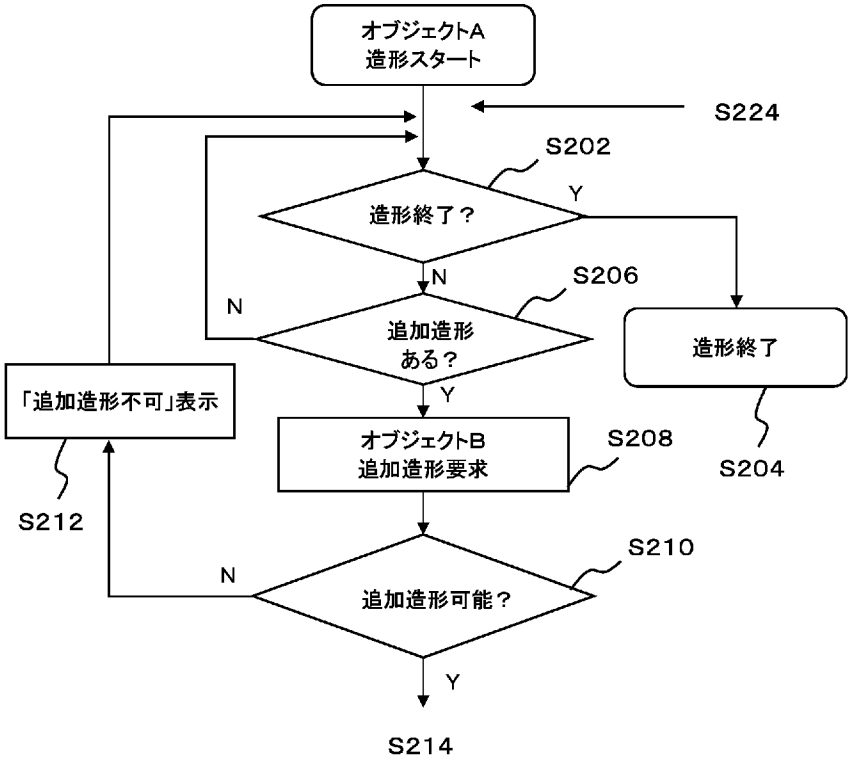
[図10]


(a)
502
C
C
14
Z
Y
X
A
A
B
B
202
252
(b)
断面AA
Φ8mm
X
Y
Z
L
252
202
断面BB
L
252
202
12mm
断面CC
L
252
202

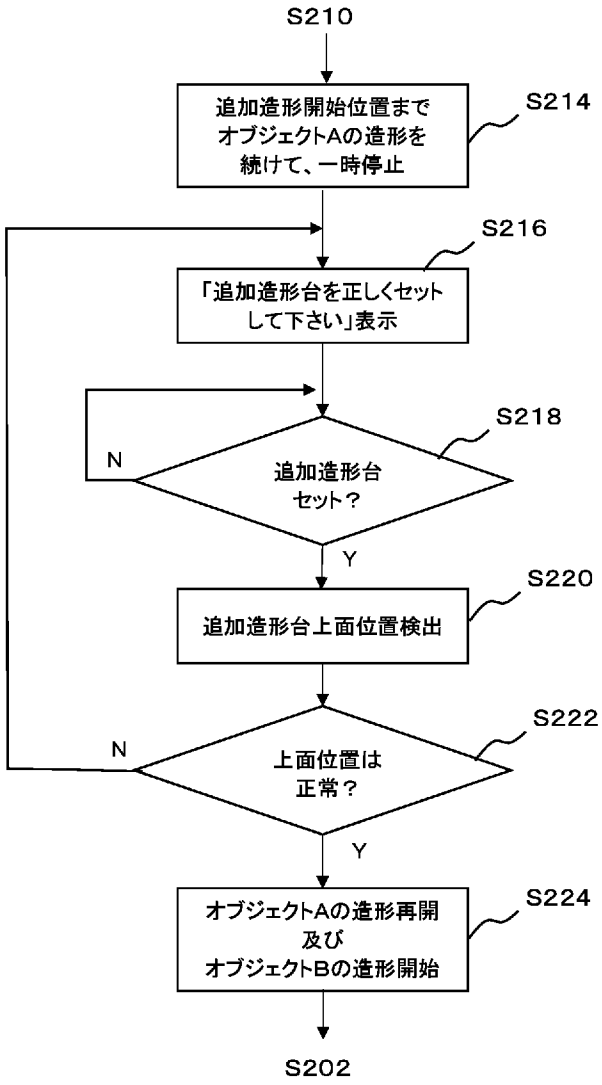
[図11]


(a)
X
Y
Z
A
(ノズル位置)
52
202
50
(b)
A
252
(ノズル位置)
52
202
50
(c)
A
B
50
52
(ノズル位置)
52
202
50
252
(d)
Z
Y
X
502
A
A
B

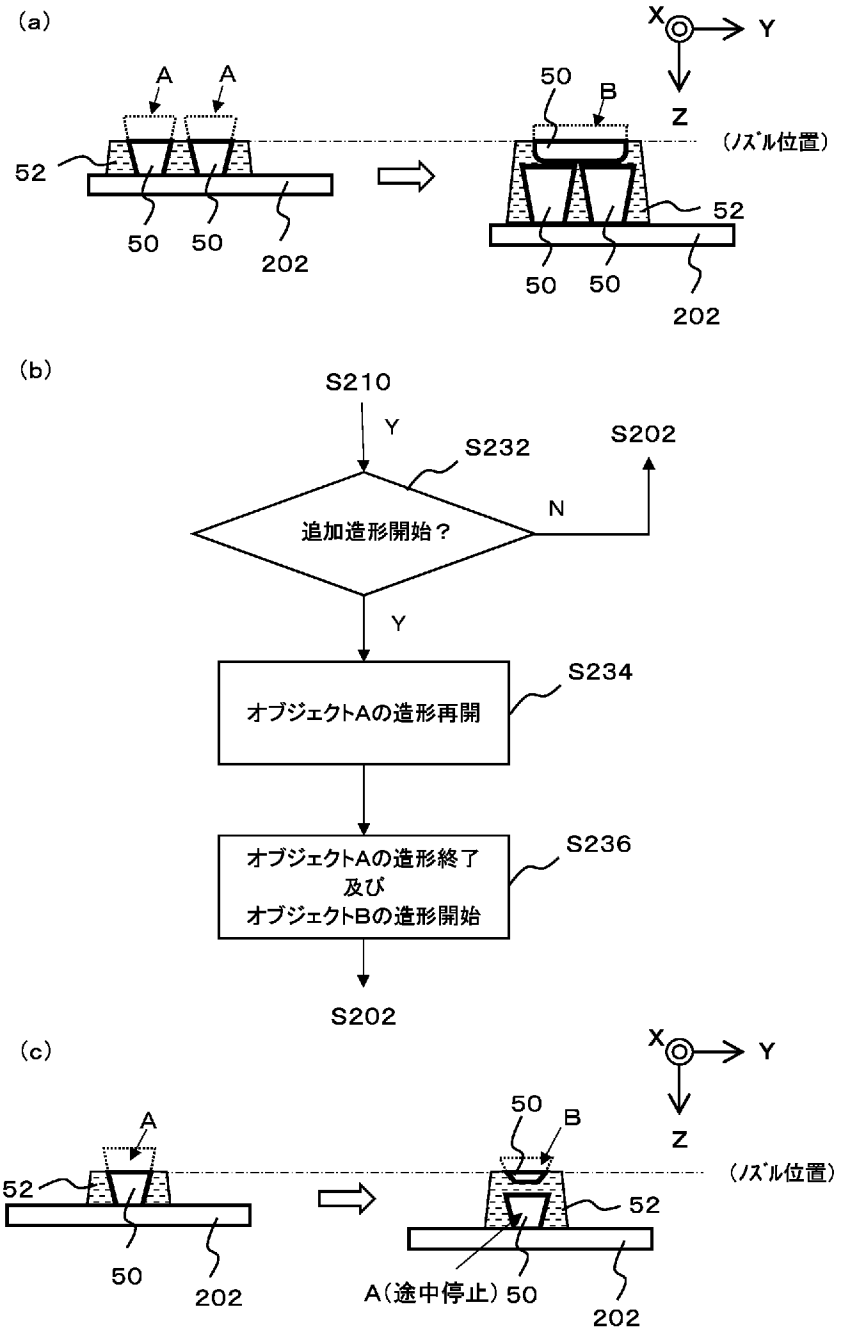
[図12]


オブジェクトA
造形スタート
S224
S202
造形終了？
Y
N
S206
N
追加造形
ある？
造形終了
「追加造形不可」表示
Y
オブジェクトB
追加造形要求
S208
S204
S212
S210
N
追加造形可能？
Y
S214

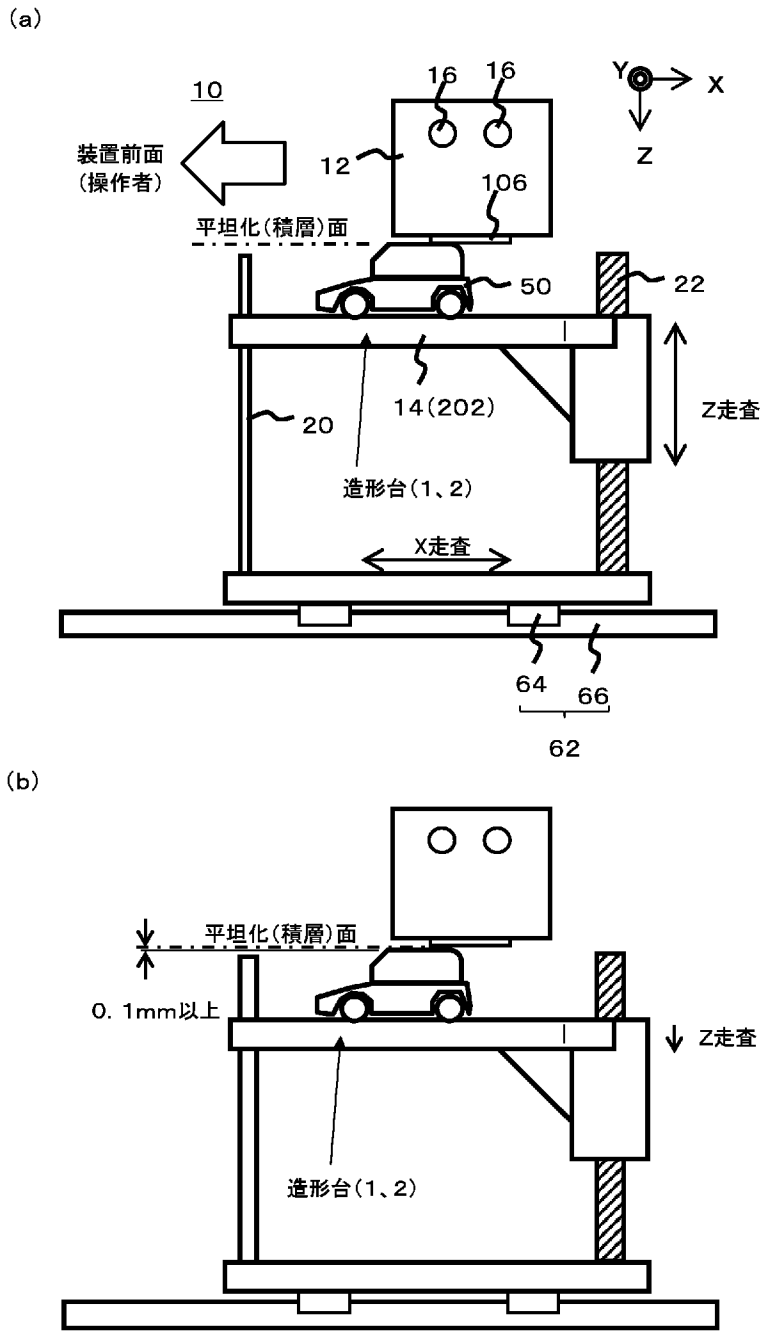
[図13]


S210
追加造形開始位置まで
オブジェクトAの造形を
続けて、一時停止
S214
S216
「追加造形台を正しくセット
して下さい」表示
S218
N
追加造形台
セット？
Y
S220
追加造形台上面位置検出
S222
N
上面位置は
正常？
Y
S224
オブジェクトAの造形再開
及び
オブジェクトBの造形開始
S202

[図14]

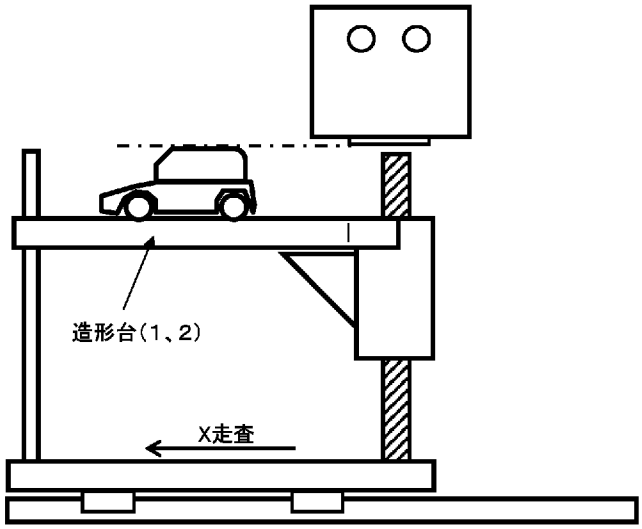

(a)
A
A
52
50
50
202
X
Y
Z
50
B
(ノズル位置)
52
50
50
202
(b)
S210
Y
S232
S202
N
追加造形開始？
Y
S234
オブジェクトAの造形再開
S236
オブジェクトAの造形終了
及び
オブジェクトBの造形開始
S202
(c)
A
52
50
202
X
Y
Z
50
B
(ノズル位置)
52
A(途中停止)
50
202

[図15]

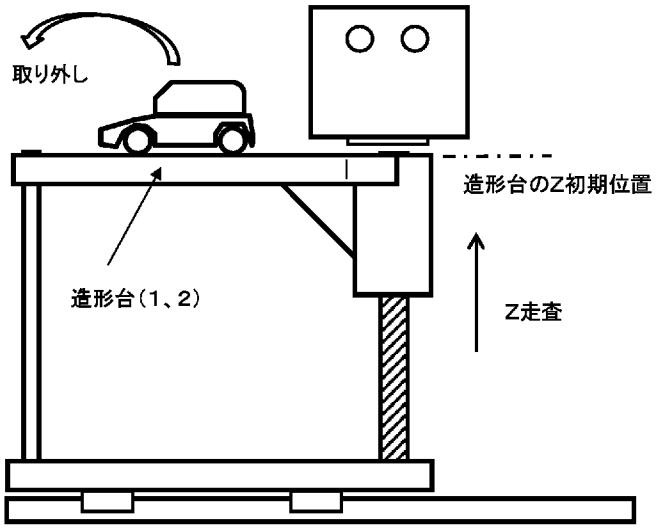

(a)
10
16
16
Y
X
Z
装置前面
(操作者)
12
106
平坦化(積層)面
50
22
20
14(202)
Z走査
造形台(1、2)
X走査
64
66
62
(b)
平坦化(積層)面
0.1mm以上
Z走査
造形台(1、2)

[図16]

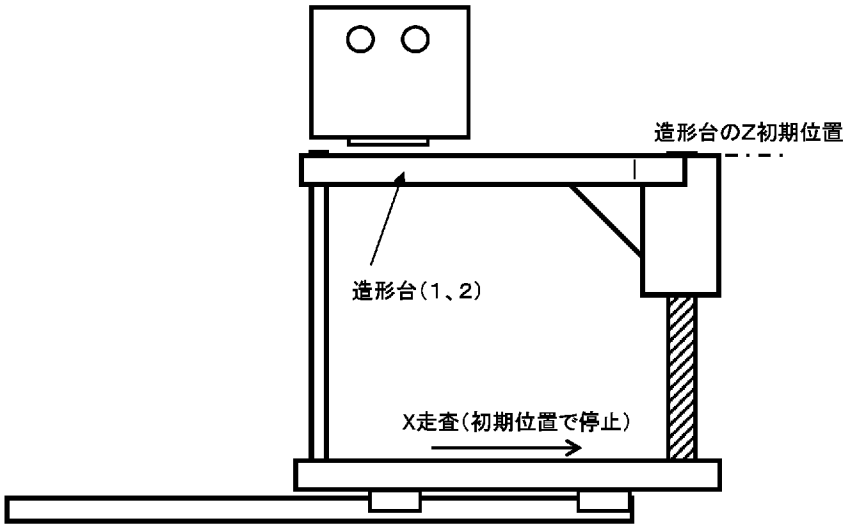
(a)



(b)

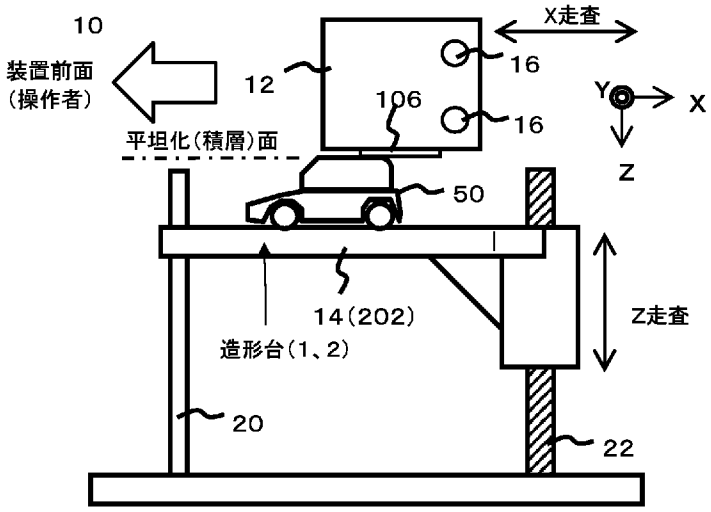


[図17]

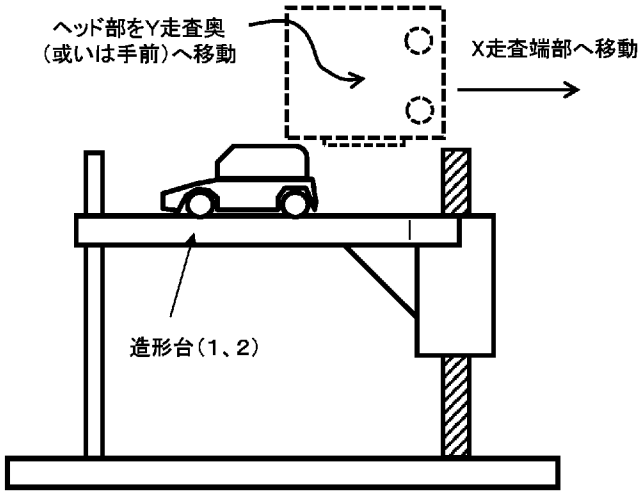


[図18]

(a)

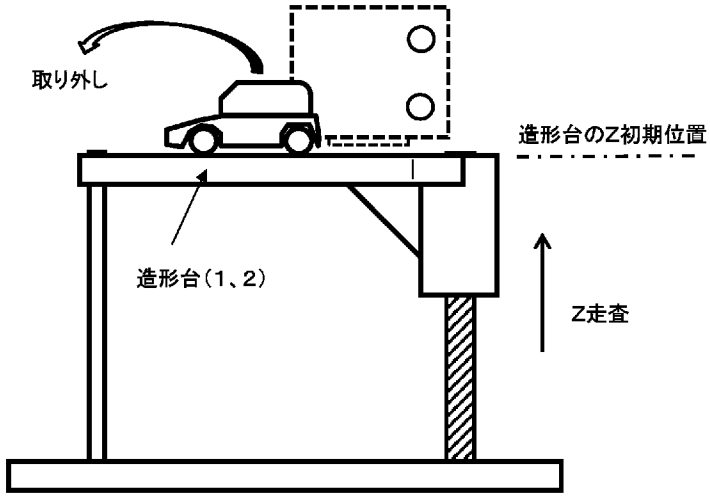

10
装置前面
(操作者)
12
X走査
16
106
16
Y
X
Z
平坦化(積層)面
50
14(202)
造形台(1、2)
Z走査
20
22

(b)

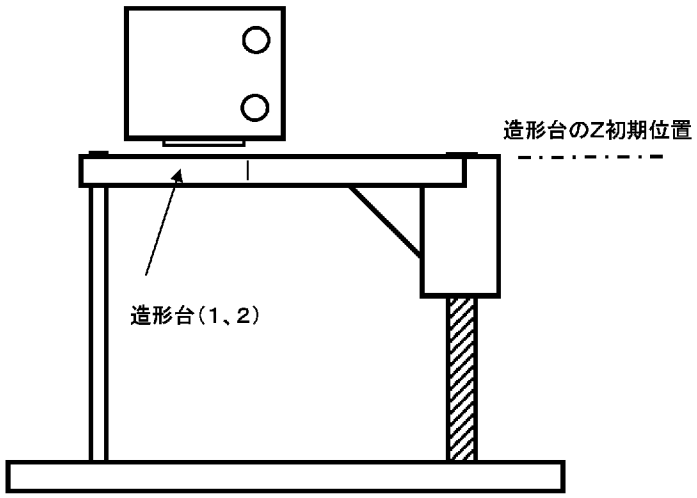

ヘッド部をY走査奥
(或いは手前)へ移動
X走査端部へ移動
造形台(1、2)

[図19]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/016704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B29C67/00(2017.01)i, *B33Y10/00*(2015.01)i, *B33Y30/00*(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, B33Y30/00

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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 Y	JP 2006-521944 A (Eoplex Technologies, Inc.), 28 September 2006 (28.09.2006), paragraphs [0017] to [0022]; fig. 21, 49 & US 2004/0170459 A1 paragraphs [0063] to [0068]; fig. 21, 49	1-6,24-28 7-23
Y	JP 2015-208904 A (Konica Minolta, Inc.), 24 November 2015 (24.11.2015), paragraph [0013] (Family: none)	7-23

☐ 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	Date of mailing of the international search report
02 June 2017 (02.06.17)	13 June 2017 (13.06.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１６７０４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B29C67/00(2017.01)i, B33Y10/00(2015.01)i, B33Y30/00(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, 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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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	JP 2006-521944 A（エオプレックス　テクノロジーズ　インコーポレイテッド）2006.09.28, 段落【００１７】乃至段落【００２２】、【図２１】、【図４９】 & US 2004/0170459 A1　段落【００６３】乃至段落【００６８】、【図２１】、【図４９】	1-6,24-28 7-23
Y	JP 2015-208904 A（コニカミノルタ株式会社）2015.11.24, 段落【００１３】（ファミリーなし）	7-23

☐　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	国際調査報告の発送日
０２．０６．２０１７	１３．０６．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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　９４４８
田代　吉成
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７１