(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 10 月 20 日(20.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/167239 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 67/00 (2006.01) *B33Y 50/02* (2015.01)
B33Y 30/00 (2015.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061784

(22) 国際出願日: 2016 年 4 月 12 日(12.04.2016)

(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 2015-082023 2015 年 4 月 13 日(13.04.2015) 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: 長張 将也(NAGAHARI Masaya); 〒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). 原 浩文(HARA Hirofumi); 〒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).

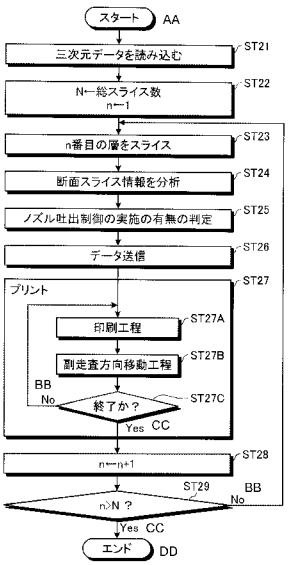
(74) 代理人: 竹原 尚彦(TAKEHARA Naohiko); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３番６号 紀尾井町パークビル５階 紀尾井坂テーミス綜合法律事務所 Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: THREE-DIMENSIONAL OBJECT MODELING METHOD AND 3D PRINTER

(54) 発明の名称 : 立体物造形方法及び３次元プリンタ



ST21 Read 3D data
ST22 N←total number of slices, n←1
ST23 Slice nth layer
ST24 Analyze cross-section slice information
ST25 Determine whether or not to execute nozzle discharge control
ST26 Data transmission
ST27 Print
ST27A Printing step
ST27B Secondary scanning direction movement step
ST27C Completed?
ST28 n←n+1
ST29 n>N?
AA Start
BB No
CC Yes
DD End

(57) **Abstract**: [Problem] The purpose of the present invention is to provide a three-dimensional object modeling method which can suppress the occurrence of a streak in a three-dimensional object, such streak being parallel to a primary scanning direction. [Solution] A three-dimensional object modeling method includes: a slice information calculation step (step ST23) of dividing the 3D data of the three-dimensional object into a plurality of layers and then calculating the cross-section slice information of each layer; and a single layer forming step (step ST27) of forming each layer on the basis of the cross-section slice information. The single layer forming step (step ST27) is repeated multiple times. The single layer forming step (step ST27) includes a printing step (step ST27A) of forming a one-line printing pass by causing a discharge unit to move in a primary scanning direction and discharging ink onto a work surface. In the single layer forming step, the printing step and a secondary scanning direction movement step (step ST27B) of causing the work surface to move in a secondary scanning direction are alternately performed. Printing passes are formed so that, among adjacent layers in the layer build-up direction, at least a portion of the boundaries between printing passes is offset in the secondary scanning direction.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/167239 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

【課題】立体物に主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる立体物造形方法を提供することを目的とする。 【解決手段】立体物造形方法は、立体物の三次元データを複数の層に区画して各層の断面スライス情報を算出するスライス情報算出工程（ステップＳＴ２３）と、断面スライス情報に基づいて各層を形成する単位層形成工程（ステップＳＴ２７）とを有し、単位層形成工程（ステップＳＴ２７）を複数回繰り返す。単位層形成工程（ステップＳＴ２７）は、吐出部を主走査方向に移動させながらインクを作業面に吐出して１列の印刷パスを形成する印刷工程（ステップＳＴ２７Ａ）を有しており、印刷工程では、と、副走査方向に作業面を移動させる副走査方向移動工程（ステップＳＴ２７Ｂ）とを交互に行う。層の積層方向の隣接する層間において印刷パス間の境界の少なくとも一部が副走査方向にずれるように印刷パスを形成する。

明　細　書

発明の名称 ： 立体物造形方法及び３次元プリンタ

技術分野

[0001]　本発明は、立体物造形方法及び３次元プリンタに関する。

背景技術

[0002]　吐出したインクなどの造形材を積層していくことによって立体物を形作る立体物造形方法及び３次元プリンタが知られている。例えば、下記の特許文献１に記載の立体物造形方法及び３次元プリンタは、立体物の形状を特定するための形状データと表面の画像を示す表面画像データとから構成される三次元データを複数の層に区画する。立体物造形方法及び３次元プリンタは、各層の断面スライス情報に基づいて、主走査方向に印刷パスに沿って吐出部を移動させながら吐出部から造形材としてのインクを吐出する。その後、吐出部を１列の印刷パス分副走査方向に移動させた後、主走査方向に印刷パスに沿って吐出部を移動させながら吐出部から造形材としてのンクを吐出する。このように、立体物造形方法及び３次元プリンタは、吐出部を走査方向に移動させながらインクを吐出する工程と、吐出部を副走査方向に移動させる工程とを繰り返して、立体物を造形する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００４－１３０８１７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ところで、前述した特許文献１の３次元プリンタで造形された立体物は、各層を積層して立体物を造形するために、印刷パス間の境界も積層することになるので、立体物に主走査方向（第一方向）と平行な筋（溝）が生じることがあった。

[0005]　本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、立体物に第一方向と平行

な筋が生じることを抑制することができる立体物造形方法及び３次元プリンタ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

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る立体物造形方法は、立体物の形状及び表面の画像を示す三次元データを複数の層に区画して各層の断面スライス情報を算出するスライス情報算出工程と、前記断面スライス情報に基づいて各層を形成する単位層形成工程と、を有し、前記単位層形成工程を複数回繰り返して、各層を積層することで、３次元プリンタが前記立体物を造形する立体物造形方法であって、前記単位層形成工程は、インクを被着弾面に吐出して第一方向に延びる１列の印刷パスを形成する印刷工程を有しており、前記印刷工程では、前記第一方向に交差する第二方向に前記印刷パスを複数列形成して、前記各層を形成するとともに、前記層の積層方向の隣接する層間において、前記印刷パス間の境界の少なくとも一部が前記第二方向にずれるように、前記印刷パスを形成することを特徴とする。

[0007] この発明の単位層形成工程では、互いに積層される層間において印刷パスの少なくとも一部が第二方向にずれるように印刷パスが形成されて、各層が形成される。このために、各層を積層する際に、印刷パス間の境界が積層方向に連続して形成されることを抑制でき、造形後の立体物に第一方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

[0008] また、上記立体物造形方法において、単位層形成工程では、前記インクを前記被着弾面に吐出する吐出部は、前記層の各位置において、前記第二方向に並ぶ複数のノズルから前記インクを複数回吐出して、各層を形成するとともに、前記印刷パス間の境界が前記第一方向に対して斜め方向に伸びるように前記印刷パスが設定されたノズル吐出制御により駆動されるものとすることができる。

[0009] この発明の単位層形成工程では、印刷パス間の境界が第一方向に対して斜め方向に伸びるように印刷パスが設定されるので、印刷パス間の境界が第一

方向に対して斜めになり、印刷パス間の境界に沿った筋が生じても目立ちにくくすることができる。また、互いに積層される層間では、印刷パスの境界が伸びる方向を異ならせることが望ましい。この場合、造形後の立体物に第一方向と平行な筋が生じることを抑制することができることにくわえて、造形後の立体物の特に上面などを平坦に形成することができる。

[0010] また、上記立体物造形方法において、前記単位層形成工程では、前記インクを前記被着弾面に吐出する吐出部は、前記層の各位置において、前記第二方向に並ぶ複数のノズルから前記インクを複数回吐出して、各層を形成するとともに、前記印刷パスの前記第二方向の幅が前記第一方向に変化するように、前記吐出部の前記第一方向における前記ノズルからの吐出デューティを変化させるノズル吐出制御により駆動されるものとすることができる。

[0011] この発明の前記単位層形成工程では、印刷パスの副走査方向を幅が第一方向に変化させることができるため、印刷パス間の境界が第一方向に対して斜めになり、印刷パス間の境界に沿った筋が生じても目立ちにくくすることができる。また、境界部分の吐出デューティを特に変化させることで、境界が連続せず、連続した筋が形成されにくい。また、互いに積層される層間では、吐出部の吐出デューティの変化の周期をずらすことが望ましい。この場合、造形後の立体物に第一方向と平行な筋が生じることを抑制することができることにくわえて、造形後の立体物の特に上面などを平坦に形成することができる。

[0012] また、上記立体物造形方法において、前記ノズル吐出制御の実施の有無を前記断面スライス情報の部分毎に判定する処理判定工程を更に有し、前記単位層形成工程では、前記吐出部は、前記処理判定工程において、前記ノズル吐出制御の実施有と判定された前記断面スライス情報の部分に基づいて前記層を形成する際には、前記ノズル吐出制御により駆動されるものとすることができる。

[0013] この発明では、断面スライス情報を基にノズル吐出制御の実施の有無を断面スライス情報の部分毎に判定する処理判定工程を更に有している。このた

めに、この発明では、各層の形状や表面の画像の色の濃さなどに応じて、ノズル吐出制御を実施有、実施無とすることができる。したがって、より精度の良い立体物を造形することができる。

[0014] また、上記立体物造形方法において、前記単位層形成工程では、前記吐出部は、前記処理判定工程において、前記ノズル吐出制御の実施無と判定された前記断面スライス情報の部分に基づいて前記層を形成する際には、前記印刷パス間の境界が前記第一方向と平行になるように印刷パスを形成するように駆動されるものとすることができる。

[0015] この発明では、ノズル吐出制御の実施無と判定された際には、印刷パスが第一方向と平行になるように印刷パスを設定するので、各印刷パスに沿ってインクを吐出する際に吐出部の複数のノズルのうち極力多くのノズルから同時にインクを吐出することができる。したがって、多くのノズルからインクを吐出することで、インクの着弾精度が向上するため、立体物の細部の造形を精度よく行うことができる。

[0016] また、上記立体物造形方法において、前記第二方向に並ぶ複数のノズルで構成されたノズル列を複数有し、前記ノズル吐出制御は、前記ノズル列単位で行われるものとすることができる。

[0017] この発明では、ノズル吐出制御はノズル列単位で行われるので、ノズル吐出制御を、ノズル列から吐出されるインクの種類ごとに実施の有無を設定することができる。このために、立体物の各層のモデル部分、カラー部分、クリア部分ごとにノズル吐出制御の実施の有無を設定することができる。したがって、ノズル吐出制御を、立体物をより精度よく造形するために適切に実施することができる。

[0018] また、上記立体物造形方法において、前記三次元データは、前記立体物の表面のカラーを示す表面画像データを有し、前記処理判定工程では、前記断面スライス情報の前記部分としての前記表面画像データに基づいて、前記ノズル吐出制御の実施の有無が判定されるものとすることができる。

[0019] この発明では、ノズル吐出制御の実施の有無を断面スライス情報の表面画

像データに基づいて判定する。このために、例えば、立体物の表面の色が濃いとノズル吐出制御を実施し、薄いとノズル吐出制御を実施しないなどの、立体物の表面の色の濃さなどに応じて、ノズル吐出制御の実施の有無を適切に判定できる。このために、立体物の表面の色の薄い部分では、インクの着弾精度を向上することができ、濃い部分では、主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

[0020] また、上記立体物造形方法において、前記処理判定工程では、各断面スライス情報の部分毎に前記ノズル吐出制御の実施の有無が判定される際に、前記ノズル吐出制御の実施の有無を判定する断面スライス情報と、一つ後に造形される前記断面スライス情報の形状とを比較し、前記ノズル吐出制御の実施の有無を判定する断面スライス情報の前記一つ後に造形される前記断面スライス情報と重なる領域を、前記ノズル吐出制御の実施有と判定されるものとすることができる。

[0021] この発明では、断面スライス情報の一つ後に造形される断面スライス情報と重なる領域を造形する際に、ノズル吐出制御を実施する。このために、例えば、立体物の層同士が積層される部分において、印刷パス間の境界が積層されることを抑制でき、上方の層の造形精度を向上させることができる。

[0022] また、上記立体物造形方法において、前記単位層形成工程では、前記吐出部は、少なくとも一部の印刷パスを形成する際に、前記第二方向に並ぶ複数のノズルの全てからインクを吐出し、前記層の積層方向の隣接する層間において、前記印刷パス間の境界全体が前記第二方向にずれるように、前記印刷パスを形成するものとすることができる。

[0023] この発明では、互いに積層される層間において、印刷パス間の境界が第二方向にずれるように印刷パスを形成するので、各層を積層する際に、印刷パスが積層されることを抑制でき、造形後の立体物に第一方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

[0024] 本発明に係る３次元プリンタは、立体物の形状及び表面の画像を示す三次元データに基づいて、前記立体物を造形する３次元プリンタであって、前記

立体物を造形するためのインクを被着弾面に吐出する吐出部と、前記吐出部と前記相体移動部とを制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記三次元データを複数の層に区画して各層の断面スライス情報を算出するスライス情報算出工程と、前記断面スライス情報に基づいて各層を形成する単位層形成工程と、を実施し、前記単位層形成工程を複数回繰り返して、各層を積層することで、前記立体物を造形するとともに、前記単位層形成工程では、前記吐出部によって第一方向に延びる１列の印刷パスを形成する印刷工程を行い、前記第一方向に交差する第二方向に前記印刷パスを複数列形成して、前記各層を形成するとともに、前記層の積層方向の隣接する層間において、前記印刷パス間の境界の少なくとも一部が前記第二方向にずれるように、前記印刷パスが形成されることを特徴とする。

[0025] この発明では、互いに積層される層間において印刷パスの少なくとも一部が第二方向にずれるように印刷パスを形成して、各層を形成する。このために、各層を積層する際に、印刷パスの境界が連続して形成されることを抑制でき、造形後の立体物に主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

発明の効果

[0026] 本発明に係る立体物造形方法及び３次元プリンタは、立体物に第一方向と平行な筋が生じることを抑制することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図１は、実施形態に係るインクジェットプリンタの概略の構成を示す概略構成図である。

[図2]図２は、実施形態に係る立体物造形方法のフローチャートの一例である。

[図3]図３は、図１に示されたインクジェットプリンタにより造形される立体物の一例を示す斜視図である。

[図4]図４は、図３に示された立体物を造形する際に用いられるサポート体の一例を示す斜視図である。

[図5]図５は、図４に示されたサポート体を用いて立体物を造形した状態を示す斜視図である。

[図6]図６は、図５中のＶＩＩＩ－ＶＩＩＩ線に沿う断面図である。

[図7]図７は、図５中のＩＸ－ＩＸ線に沿う断面図である。

[図8]図８は、図５中のＸ－Ｘ線に沿う断面図である。

[図9]図９は、図５中のＸＩ－ＸＩ線に沿う断面図である。

[図10]図１０は、実施形態に係る立体物造形方法のノズル吐出制御の印刷パスの一例を示す平面図である。

[図11]図１１は、実施形態に係る立体物造形方法のノズル吐出制御を説明する図である。図１１（ａ）は、吐出部の構成の一例を示す図である。図１１（ｂ）は、作業面の各位置に複数回インクを吐出する方法の一例を示す図である。

[図12]図１２は、実施形態に係る立体物造形方法のノズル吐出制御の吐出部のノズルと印刷パスとの対応付けの一例を示す図である。図１２（ａ）は、インク吐出領域に分けられたノズルを示す図である。図１２（ｂ）は、各インク吐出領域の位置の変化に応じた印刷パスの境界の変化の一例を示す図である。

[図13]図１３は、実施形態の変形例１に係る立体物造形方法のノズル吐出制御の印刷パスの一例を示す平面図である。

[図14]図１４は、実施形態の変形例２に係る立体物造形方法のノズル吐出制御を説明する図である。

[図15]図１５は、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法の単位層形成工程を説明する図である。図１５（ａ）は、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法の単位層形成工程において、ｎ番目の層Ｌを形成する状態を説明する平面図であり、図１５（ｂ）は、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法の単位層形成工程において、ｎ＋１番目の層Ｌを形成する状態を説明する平面図であり、図１５（ｃ）は、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法の単位層形成工程において、ｎ＋１番目の層Ｌを形成する状態の他の例を説

明する平面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に、本発明に係る立体物造形方法及び３次元プリンタの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能、且つ、容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

[0029] 〔実施形態〕

図１は、実施形態に係るインクジェットプリンタの概略の構成を示す概略構成図である。図２は、実施形態に係る立体物造形方法のフローチャートの一例である。図３は、図１に示されたインクジェットプリンタにより造形される立体物の一例を示す斜視図である。図４は、図３に示された立体物を造形する際に用いられるサポート体の一例を示す斜視図である。図５は、図４に示されたサポート体を用いて立体物を造形した状態を示す斜視図である。図６は、図５中のＶＩＩＩ－ＶＩＩＩ線に沿う断面図である。図７は、図５中のＩＸ－ＩＸ線に沿う断面図である。図８は、図５中のＸ－Ｘ線に沿う断面図である。図９は、図５中のＸＩ－ＸＩ線に沿う断面図である。

[0030] 図１に示す実施形態に係る３次元プリンタとしてのインクジェットプリンタ１は、いわゆるインクジェット法を用いて、３次元の立体造形物である立体物Ｗ（一例を図３に示す）を製造する立体物造形装置である。このインクジェットプリンタ１は、典型的には、立体物Ｗの形状及び表面の画像を示す三次元データに基づいて当該立体物Ｗを上下方向に多数の層Ｌ（図３に示す）に区画し、その立体物Ｗの層Ｌ毎の形状を示す形状データ及び表面の画像を示す表面画像データに基づいて造形材（インクを硬化させたもの）を下側の層Ｌから順に積層していくことで、その三次元データに合わせた立体物Ｗを造形するものである。

[0031] 図６～図９に示すように、立体物Ｗは、白色（Ｗ：Ｗｈｉｔｅ）のインクにより造形されるモデル部分ＷＭと、モデル部分ＷＭの表面に形成され、かつイエロー（Ｙ：Ｙｅｌｌｏｗ）のインクとマゼンダ（Ｍ：Ｍａｇｅｎｔａ

）のインクとシアン（Ｃ：Ｃｙａｎ）のインクと黒色（Ｋ）のインクとの少なくとも一つで構成されるカラー部分ＷＣと、カラー部分ＷＣを被覆しかつ透明なインクで構成されるクリア部分ＷＣＬとで構成される。

図３に一例を示す立体物Ｗは、図３中の上方に向かうにしたがって徐々に断面形状が拡大する拡大部Ｗ１と、拡大部Ｗ１の図３中の上端に連なりかつ直方体状の方体部Ｗ２と、方体部Ｗ２の図３中の上端から突出した突出部Ｗ３とを一体に備えている。拡大部Ｗ１は、断面形状が三角形状に形成されている。方体部Ｗ２は、断面形状が矩形状に形成されている。突出部Ｗ３は、断面形状が丸に形成されて、外観が截頭円錐状に形成されている。しかしながら、本発明では、立体物Ｗの形状はこれに限らない。

[0032] 図１に示すように、インクジェットプリンタ１は、上面が作業面２ａ（被着弾面に相当）をなす載置台２と、主走査方向（第一方向に相当）に設けたＹバー３と、キャリッジ４と、キャリッジ駆動部５（相対移動部に相当）と、載置台駆動部６（相対移動部に相当）と、制御装置７と、入力装置８などを備える。

[0033] 載置台２の作業面２ａは、水平方向（図１に示すＸ軸とＹ軸との双方と平行な方向）に平坦に形成され、その上に造形材としてのインクが下側の層Ｌから順に積層される平面である。載置台２は、例えば、略矩形状に形成されるがこれに限らない。

[0034] Ｙバー３は、載置台２の鉛直方向上側に所定の間隔をあけて設けられる。Ｙバー３は、水平方向（Ｙ軸）と平行な主走査方向に沿って直線状に設けられる。Ｙバー３は、キャリッジ４の主走査方向に沿った往復移動をガイドする。

[0035] キャリッジ４は、Ｙバー３に保持され、当該Ｙバー３に沿って主走査方向に往復移動可能である。キャリッジ４は、主走査方向に移動制御される。キャリッジ４は、鉛直方向に対して載置台２と対向する面に、図示しないホルダ等を介してサポートインク吐出部４４と、複数の吐出部４１と、紫外線照射器４２とが設けられる。

[0036] サポートインク吐出部４４は、露光することで硬化度が変化するサポートインクを作業面２ａに吐出するものである。実施形態のサポートインク吐出部４４は、少なくとも、露光することで硬化度が変化するインクとして、立体物Ｗの輪郭に沿ったサポート体Ｅ（図４に示す）を形成するサポートインクを吐出可能であるとともにキャリッジ駆動部５により作業面２ａと相対移動可能なものである。

なお、サポート体Ｅは、内周面が立体物Ｗの外側面に沿った形状に形成されている。サポート体Ｅは、積層方向において、ある層Ｌの下層に立体物Ｗの層Ｌがない場合に、ある層Ｌを支持するためのものであったり、立体物Ｗの外側面を平坦に造形したりするものである。

本実施形態では、図４に示すように、サポート体Ｅは、立体物Ｗの拡大部Ｗ１の外側面に沿った形状の拡大傾斜部Ｅ１と、方体部Ｗ２の外側面に沿った形状の垂直部Ｅ２とを一体に備えている。このうち、拡大傾斜部Ｅ１は立体物Ｗの層Ｌを支持しており、垂直部Ｅ２は立体物Ｗの外側面を平坦に造形するためにサポート体Ｅが形成されている。

[0037] サポートインク吐出部４４は、キャリッジ４の主走査方向に沿った移動に伴って主走査方向に沿って往復移動可能である。サポートインク吐出部４４は、各種インク流路、レギュレータ、ポンプ等を介してインクタンクと接続されている。サポートインク吐出部４４は、インクタンクの数、言い換えれば、同時に吐出可能なサポートインクの種類の数等に応じて単数、あるいは複数が設けられる。サポートインク吐出部４４は、インクタンク内のサポートインクを作業面２ａに向けてインクジェット方式で吐出することができるインクジェット吐出部である。

ここで、露光することで硬化度が変化するサポートインクとしては、例えば、紫外線を照射することで硬化するＵＶ（ＵｌｔｒａＶｉｏｌｅｔ：紫外線）硬化インクを用いることができる。ＵＶ効果インクは、硬化後に易水溶性や易アルコール溶性あるいは加熱溶解性を有するものが望ましい。サポートインク吐出部４４は、制御装置７と電気的に接続され、制御装置７によっ

てその駆動が制御される。

[0038] 吐出部４１は、露光することで硬化度が変化する立体物Ｗを造形するための造形材としてのインクを作業面２ａに吐出するものである。実施形態の吐出部４１は、少なくとも、露光することで硬化度が変化するインクを作業面２ａに吐出可能であるとともにキャリッジ駆動部５により作業面２ａと相対移動可能なものである。

[0039] 吐出部４１は、キャリッジ４の主走査方向に沿った移動に伴って主走査方向に沿って往復移動可能である。吐出部４１は、各種インク流路、レギュレータ、ポンプ等を介してインクタンクと接続されている。吐出部４１は、インクタンクの数、言い換えれば、同時に吐出可能なインクの色の種類等に応じて設けられる。

図１に示すように、本実施形態では、吐出部４１は、イエロー（Ｙ）のインクを吐出する吐出部４１Ｙと、マゼンダ（Ｍ）のインクを吐出する吐出部４１Ｍと、シアン（Ｃ）のインクを吐出する吐出部４１Ｃと、黒色（Ｋ）のインクを吐出する吐出部４１Ｋと、白色（Ｗ）のインクを吐出する吐出部４１Ｗと、クリア（ＣＬ：Ｃｌｅａｒ）のインクを吐出する吐出部４１ＣＬとが設けられている。

[0040] 吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬは、インクタンク内のインクを作業面２ａに向けてインクジェット方式で吐出することができるインクジェット吐出部である。ここで、露光することで硬化度が変化するインクとしては、例えば、紫外線を照射することで硬化するＵＶ（紫外線）硬化インクを用いることができるものが望ましい。吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬは、制御装置７と電気的に接続され、制御装置７によってその駆動が制御される。吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬは、Ｙ軸方向上に配列して設けられている。このように、インクジェットプリンタ１は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬを備えることで、少なくとも三原色のインクを吐出する。

[0041] 吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、図１１（ａ）に示すように、副走査方向（第二方向に相当）に一定の密度で並ぶ複数のノズル３０２を有する。吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、主走査方向に移動しつつ、これらのノズル３０２からインクを吐出することにより、立体物Ｗやサポート体Ｅを造形する。このように、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４それぞれが、副走査方向に一定の密度で並ぶ複数のノズル３０２を備えることで、インクジェットプリンタ１は、副走査方向に並ぶ複数のノズル３０２で構成されたノズル列３０３を複数備えることとなる。

[0042] また、本実施形態において、ノズル３０２が並ぶノズル密度ｄは、印刷解像度よりも小さい。そのため、複数の印刷パスによって作業面２ａ上の同じ位置を複数回形成することにより、所望の印刷解像度が得られることとなる。吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、ノズル列３０３の副走査方向の長さよりも短い印刷パス５０（図１０に示す）の幅であるバンド幅分の作業面２ａが副走査方向に搬送される毎にインクの吐出を繰り返すことにより、同じ位置へ複数回のインクの吐出を行う。

[0043] 紫外線照射器４２は、作業面２ａ上に吐出されたインク及びサポートインクに外的刺激を付与するものである。

紫外線照射器４２は、作業面２ａ上に吐出されたインク及びサポートインクに対して紫外線（ＵＶ）を照射可能に構成されており、作業面２ａ上に吐出されたインク及びサポートインクに紫外線を照射することで、インク及びサポートインクを露光するようになっている。紫外線照射器４２は、例えば、紫外線を照射可能なＬＥＤモジュール等により構成される。紫外線照射器４２は、キャリッジ４に設けられ、キャリッジ４の主走査方向に沿った移動に伴って主走査方向に沿って往復移動可能である。紫外線照射器４２は、制御装置７と電気的に接続され、制御装置７によってその駆動が制御される。

[0044] キャリッジ駆動部５は、Ｙバー３に対してキャリッジ４即ち吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２を主走査方向に相対的に往復移動させる駆動装置である。

キャリッジ駆動部５は、例えば、キャリッジ４に連結された搬送ベルト等の伝達機構、搬送ベルトを駆動する電動機等の駆動源を含んで構成されている。キャリッジ駆動部５は、駆動源が発生させた動力を、伝達機構を介してキャリッジ４を主走査方向に沿って移動させる動力に変換し、当該キャリッジ４を主走査方向に沿って往復移動させる。

キャリッジ駆動部５は、制御装置７と電気的に接続され、制御装置７によってその駆動が制御される。

[0045] キャリッジ駆動部５と載置台駆動部６は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬと作業面２ａとを相対的に移動させるものである。

図１に示すように、載置台駆動部６は、鉛直方向移動部６１と、副走査方向移動部６２と、軸心回転部６３とを備える。鉛直方向移動部６１は、載置台２をＺ軸と平行な鉛直方向に沿って上下移動することで、載置台２に形成された作業面２ａを、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に対して鉛直方向に沿って相対的に上下移動させるものである。これにより、載置台駆動部６は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に対して、作業面２ａを鉛直方向に沿って接近離間させることができる。つまり、載置台駆動部６は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に対して作業面２ａを鉛直方向に沿って相対移動可能とする。

[0046] 副走査方向移動部６２は、載置台２を主走査方向に対して直交するＸ軸と平行な副走査方向に移動させることで、載置台２に形成された作業面２ａを

、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に対して、副走査方向に沿って相対的に往復移動させるものである。これにより、載置台駆動部６は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に対して、作業面２ａを副走査方向に沿って往復移動させることができる。つまり、副走査方向移動部６２は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２と、作業面２ａとを副走査方向に相対的に往復移動可能とする。

実施形態では、副走査方向移動部６２は、載置台２を副走査方向に移動させるが、本発明では、これに限定されることなく、Ｙバー３毎、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２を副走査方向に移動させてもよい。

[0047] 軸心回転部６３は、載置台２を鉛直方向と平行な軸心（Ｚ軸）回りに回転することで、載置台２に形成された作業面２ａを、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に対して軸心回りに相対的に回転させるものである。

これにより、載置台駆動部６は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に対して、作業面２ａを軸心回りに回転させることができる。つまり、軸心回転部６３は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２と、作業面２ａとを鉛直方向と平行な軸心回りに回転自在とする。

[0048] 制御装置７は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４、紫外線照射器４２、キャリッジ駆動部５、載置台駆動部６等を含むインクジェットプリンタ１の各部を制御する。制御装置７は、演算装置、メモリ等のハードウェア及びこれらの所定の機能を実現させるプログラムから構成される。

制御装置７は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４を制御し、各吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４のインクの吐出量、吐出タイミング、吐出期間等を制御する。制御装置７は、紫外線照射器４２を制御し、照射する紫外線の強度、露光タイミング、露光期間等を制御する。

制御装置７は、キャリッジ駆動部５を制御し、キャリッジ４の主走査方向に沿った相対移動を制御する。

制御装置７は、載置台駆動部６を制御し、載置台２の鉛直方向、副走査方向に沿った相対移動及び軸心回りの相対移動を制御する。

制御装置７は、入力装置８から入力された三次元データを各層Ｌに区画して、各層Ｌの断面スライス情報を算出するスライスモジュール７１と、断面スライス情報を分析等する出力モジュール７２とを備えている。

[0049] 入力装置８は、制御装置７に接続され、立体物Ｗの形状及び表面の画像を示す三次元データを入力するものである。入力装置８は、例えば、制御装置７に有線／無線で接続されるＰＣ、種々の端末等によって構成される。

[0050] 次に、図２のフローチャートを参照して、上記で説明したインクジェットプリンタ１において実行される立体物造形方法の一例を説明する。図２に示された立体物造形方法は、インクジェットプリンタ１の制御装置７によって実行される。なお、図２の説明に際しては、適宜、図１０～図１２も参照する。図１０～図１２は、実施形態に係る立体物造形方法の一例を説明する図である。

[0051] 実施形態の立体物造形方法は、立体物Ｗを製造する方法である。

この立体物造形方法は、インクジェットプリンタ１の制御装置７によって、当該インクジェットプリンタ１の各部の駆動が制御されることで行われる。

立体物造形方法は、立体物Ｗとサポート体Ｅを含む三次元データを複数の層Ｌ、ＥＬに区画し、各層Ｌ、ＥＬの立体物Ｗの断面スライス情報及びサポ

ート体Ｅの断面スライス情報を算出するスライス情報算出工程（ステップＳＴ２３）と、立体物Ｗの断面スライス情報及びサポート体Ｅの断面スライス情報に基づいて各層Ｌ、ＥＬを形成する単位層形成工程（ステップＳＴ２７）とを有し、単位層形成工程（ステップＳＴ２７）を複数回繰り返して、各層Ｌ、ＥＬを積層することで、インクジェットプリンタ１が立体物Ｗを造形する方法である。

[0052] 立体物造形方法では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４、紫外線照射器４２を主走査方向に移動させながら、複数の印刷パス５０を用いて各層Ｌ、ＥＬを形成する。

本実施形態の立体物造形方法は、いわゆる各層Ｌ、ＥＬの各位置においてノズル３０２からインク及びサポートインクを複数回吐出するマルチパス式記録を採用している。

この立体物造形方法では、作業面２ａを、印刷パス５０の幅と等しいバンド幅分だけ、副走査方向に移動する動作と、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４、紫外線照射器４２を、主走査方向に移動させつつインク及びサポートインクを吐出する動作とを繰り返して、立体物Ｗが造形される。

[0053] 実施形態の立体物造形方法では、まず、入力装置８から入力された立体物Ｗの三次元データを、この入力装置８に接続された制御装置７で読み込む（ステップＳＴ２１）。実施形態では、三次元データは、形状データと、表面画像データとを含んで構成されている。形状データは、立体物Ｗの形状を特定するためのデータであって、立体物Ｗの表面の微小領域のＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸上の座標を示すデータ、即ち三次元の座標データで構成されている。

[0054] 表面画像データは、立体物Ｗの表面の画像（カラー）を示すデータであって、形状データの各微小領域の画像プロファイルを示している。画像プロファイルは、イエロー（Ｙ）、マゼンダ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、黒（Ｋ）の各色の濃さを例えば２５６段階や６５５３６段階の階調で示している。

[0055] 次に、制御装置７は、三次元データを読み込んだ（ステップＳＴ２１）後

に、三次元データに基づいて、サポート体Ｅの形状データを演算、生成する。

そして、制御装置７のスライスモジュール７１は、三次元データの形状データと、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬが吐出するインクのインク滴の大きさとに基づいて、立体物Ｗ及びサポート体Ｅの三次元データをＺ軸方向に区画する層Ｌ、ＥＬの数Ｎを算出する（ステップＳＴ２２）。

具体的には、制御装置７のスライスモジュール７１は、形状データに基づいて、立体物Ｗ及びサポート体ＥのＺ軸方向の高さを算出し、算出した高さをインクのインク滴の大きさに応じた高さにより除して層Ｌの数Ｎを算出する。

また、制御装置７は、ステップＳＴ２２では、ｎ＝１とする。

[0056] 次に、制御装置７のスライスモジュール７１が、三次元データを複数の層Ｌに区画して、区画された各層Ｌ、ＥＬ（ステップＳＴ２３からステップＳＴ２９までのループの１週目では、最下方の層Ｌ、ＥＬ）の断面スライス情報を算出するスライス情報算出工程（ステップＳＴ２３）を実行する。

[0057] 制御装置７のスライスモジュール７１が、スライス情報算出工程（ステップＳＴ２３）において算出した各層Ｌ、ＥＬの断面スライス情報は、三次元データを、インクジェットプリンタ１が吐出するインクのインク滴の大きさに応じた高さの複数の層Ｌ、ＥＬに区画されたものである。

なお、ステップＳＴ２３からステップＳＴ２９までのループの１週目では、最下方の層Ｌ、ＥＬの断面スライス情報を算出する。断面スライス情報は、各層Ｌの各微小領域のＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸上の座標を示す三次元の座標データと、各層Ｌの各微小領域の画像プロファイル即ち表面画像データを示している。

[0058] 次に、制御装置７では、出力モジュール７２により立体物Ｗの断面スライス情報及びサポート体Ｅの断面スライス情報を分析する（ステップＳＴ２４）。

具体的には、出力モジュール７２は、立体物Ｗの断面スライス情報に基づいて、断面スライス情報が構成する各層Ｌのモデル部分ＷＭのＸ－Ｙ平面における面積、カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬの厚み（副走査方向の長さ）などを算出する。

また、出力モジュール７２は、Ｚ軸方向に連続する複数のサポート体Ｅの断面スライス情報に基づいて、複数の層ＥＬからなる立体物Ｗの外側面を形成する部分のＸ－Ｙ平面に対する角度及び積層方向において各層ＥＬの上側に立体物Ｗが存在するか否かを算出する。モデル部分ＷＭのＸ－Ｙ平面における面積、カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬの厚みは、断面スライス情報の部分に相当する。

[0059] 次に、制御装置７は、スライス情報算出工程（ステップＳＴ２３）で算出し、ステップＳＴ２４で分析した断面スライス情報を基に、ノズル吐出制御の実施の有無（要否）を、断面スライス情報の部分毎に判定する処理判定工程（ステップＳＴ２５）を実行する。

[0060] なお、ノズル吐出制御とは、立体物Ｗの表面に主走査方向と平行な筋が発生すること（即ち、バンディング）を抑制するための制御である。

本実施形態では、この処理判定工程（ステップＳＴ２５）において、

制御装置７は、

（１）モデル部分ＷＭのＸ－Ｙ平面における面積が所定値以上である場合、モデル部分ＷＭを形成する際にノズル吐出制御の実施有（実施必要）と判定し、

（２）カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬの厚み（副走査方向の長さ）が所定値以上である場合、カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬを形成する際にノズル吐出制御の実施有と判定し、

（３）カラー部分ＷＣの画像プロファイル（断面スライス情報の部分としての表面画像データに相当）の階調が所定階調以上である場合、即ちカラー部分ＷＣの色が濃い場合、カラー部分ＷＣを形成する際にノズル吐出制御の実施有と判定し、

（４）サポート体Ｅの複数の層ＥＬの立体物Ｗの外側面を形成する部分のＸ－Ｙ平面に対する角度が所定値以下である場合、サポート体Ｅの当該複数の層ＥＬの各層を形成する際にノズル吐出制御の実施有と判定する。

[0061] なお、本実施形態では、サポート体Ｅの拡大傾斜部Ｅ１の内面は、Ｘ－Ｙ平面に対する角度が所定値以下であり、その内面に立体物Ｗが形成されるので、サポート体Ｅにおいて主走査方向と平行な筋が発生すること（即ち、バンディング）による立体物Ｗへの影響を抑制するためにノズル吐出制御の実施有と判定される。

また、制御装置７は、サポート体Ｅの複数の層ＥＬでの立体物Ｗの外側面を形成する部分のＸ－Ｙ平面に対する角度が所定値より大きい場合であっても、積層方向（Ｚ方向）において、サポート体Ｅの垂直部Ｅ２の最上位置にある層ＥＬの上に立体物Ｗの層Ｌが形成されている場合、拡大傾斜部Ｅ１と同様にノズル吐出制御の実施有と判定する。

[0062] また、処理判定工程（ステップＳＴ２５）において、

制御装置７は、

（１）モデル部分ＷＭのＸ－Ｙ平面における面積が所定値未満である場合、モデル部分ＷＭを形成する際にノズル吐出制御の実施無（実施不要）と判定し、

（２）カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬの厚みが所定値未満である場合、カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬを形成する際にノズル吐出制御の実施無と判定し、

（３）カラー部分ＷＣの画像プロファイルの階調が所定階調未満である即ちカラー部分ＷＣの色が薄い場合、カラー部分ＷＣを形成する際にノズル吐出制御の実施無と判定する。

[0063] このように、本実施形態では、制御装置７は、処理判定工程（ステップＳＴ２５）において、断面スライス情報に含まれる表面画像データに基づいて、ノズル吐出制御の実施の有無（要否）を判定する。ここで、一般的には、立体物Ｗでは、モデル部分ＷＭのＸ－Ｙ平面における面積が所定値以上であ

ることが多いので（あるので）、モデル部分ＷＭを形成する際には、制御装置７が、ノズル吐出制御の実施有と判定することが多い（判定する）。

また、立体物Ｗでは、カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬの厚みが所定値未満であることが多いので（あるので）、カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬを形成する際に、制御装置７が、ノズル吐出制御の実施無と判定することが多い（判定する）。

また、本実施形態では、サポート体Ｅの複数の層ＥＬで構成される立体物Ｗの外側面を形成する部分のＸ－Ｙ平面に対する角度が所定値を超える場合であって、サポート体Ｅの垂直部Ｅ２の最上位置にある層ＥＬの上に立体物Ｗの層Ｌが形成されていない場合には、サポート体Ｅの各層ＥＬを形成する際に、制御装置７が、ノズル吐出制御の実施無と判定する。サポート体Ｅでは、Ｘ－Ｙ平面に対して垂直に近い面が形成され、かつ、サポート体Ｅの垂直部Ｅ２の層ＥＬの上に立体物Ｗの層Ｌが形成されない場合には、サポート体Ｅに生じたバンディングが立体物Ｗに影響を与えないからである。

[0064] このために、ノズル吐出制御は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４毎、即ち各ノズル列３０３単位で行われるものである。

ノズル吐出制御では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の副走査方向に並ぶ複数のノズル３０２からインクを複数回吐出して、各層Ｌ、ＥＬの各位置において複数の印刷パス５０により各層Ｌを形成するとともに、印刷パス５０間の境界５２が主走査方向に対して斜め方向に伸びるように印刷パス５０が設定される（図１０参照）。

[0065] 具体的には、ノズル吐出制御では、複数の印刷パス５０（図１０に示す）の位置であるパス位置４０４ａ～ｅ（図１１（ｂ）に示す）を設定する。各パス位置４０４ａ～ｅの副走査方向の幅は、バンド幅と等しい。

本実施形態において、印刷パス５０は、図１０に示すように、副走査方向の前後に振幅する波状である。そのため、印刷パス５０に合わせて、波状の

パス位置４０４ａ～ｅを設定する。

しかし、図１１（ｂ）においては、図示を簡略化するため、各パス位置４０４ａ～ｅを矩形状に示している。なお、図１０は、実施形態に係る立体物造形方法のノズル吐出制御の印刷パスの一例を示す平面図である。図１１は、実施形態に係る立体物造形方法のノズル吐出制御を説明する図であり、図１１（ａ）は、吐出部の構成の一例を示す図であり、図１１（ｂ）は、作業面の各位置に複数回インクを吐出する方法の一例を示す図である。

[0066] また、本実施形態において、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、各層Ｌ、ＥＬの各位置を、４本の印刷パス５０により印刷を行う。そのため、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、副走査方向において、少なくとも４つのインク吐出領域４０２ａ～ｄに分かれている。各インク吐出領域４０２ａ～ｄの副走査方向における幅は、バンド幅と等しい。これにより、主走査方向に吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４が走査する毎に、各インク吐出領域４０２ａ～ｄは、それぞれ１本の印刷パス５０で必要な分のインク及びサポートインクの吐出を行う。

[0067] 尚、本実施形態において、主走査方向における吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の位置に応じて、インク吐出領域４０２ａ～ｄの境界を変化させる。これにより、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、波状の印刷パス５０に合わせてインク及びサポートインクの吐出を行う。

[0068] 以下、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４と作業面２ａとの位置関係を示しながら、ノズル吐出制御を更に詳しく説明する。

パス位置４０４ａ～ｅに対してインク及びサポートインクを吐出する場合、最初に、パス位置４０４ａとインク吐出領域４０２ａとの副走査方向にお

ける位置が重なった時点で、例えば、パス位置４０４ａに対応する印刷パス５０と、その他の３本の印刷パス５０を含む印刷領域を設定する。

そして、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、主走査方向に移動する（図１１（ｂ））。この移動により、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４における吐出領域４０２ａから、パス位置４０４ａへインク及びサポートインクが吐出される。

[0069] 続いて、副走査方向移動部６２は、作業面２ａをバンド幅分だけ副走査方向に移動する。これにより、パス位置４０４ａ，４０４ｂのそれぞれの副走査方向における位置が、インク吐出領域４０２ｂ，４０２ａのそれぞれと重なる。そして、この時点で、例えば、パス位置４０４ａ，４０４ｂに対応する印刷パス５０と、その他の２本の印刷パス５０を含む印刷領域を設定する。

そして、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、主走査方向に移動する（図１１（ｂ））。この移動により、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４における吐出領域４０２ａ、４０２ｂの各々から、パス位置４０４ｂ，４０４ａの各々へインクが吐出される。

[0070] 続いて、副走査方向移動部６２は、バンド幅分の作業面２ａを更に移動する。これにより、パス位置４０４ａ～４０４ｃのそれぞれの副走査方向における位置が、インク吐出領域４０２ｃ～４０２ａのそれぞれと重なる。

そして、この時点で、例えば、パス位置４０４ａ～４０４ｃに対応する印刷パス５０と、その他の１本の印刷パス５０を含む印刷領域を設定する。そして、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、主走査方向に移動する（図１１（ｂ））。この移動により、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４におけるインク吐出領域４０２ａ～４０２ｃの各々から、パス位置４０４ｃ～４０４ａの各々へインクが吐出される。

[0071] 続いて、副走査方向移動部６２は、作業面２ａをバンド幅分だけ更に搬送する。これにより、パス位置４０４ａ～４０４ｄのそれぞれの副走査方向における位置が、インク吐出領域４０２ｄ～４０２ａのそれぞれと重なる。そして、この時点で、例えば、パス位置４０４ａ～ｄに対応する印刷パス５０を含む印刷領域を設定する。

そして、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４は、主走査方向に移動する（図１１（ｂ））。この移動により、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４におけるインク吐出領域４０２ａ～４０２ｄの各々から、パス位置４０４ｄ～４０４ａの各々へインクが吐出される。

[0072] この時点において、パス位置４０４ａへの４本全ての印刷パス５０のインクの吐出が完了する。以降、上記と同様の動作を繰り返すことにより、他のパス位置４０４ｂ～４０４ｅに対して残りの印刷パス５０に必要な分のインクの吐出が順次行われる。

[0073] 図１２は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４のノズル３０２と印刷パス５０との対応付けの一例を示す。

図１２（ａ）は、インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄに分けられたノズル３０２の並びを示す。

本実施形態において、副走査方向に並ぶノズル３０２を、ダミーノズル領域４０６ａ、インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄ、及びダミーノズル領域４０６ｂに振り分ける。インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄは、それぞれ同数のノズル３０２を含む。そして、インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄのそれぞれに含まれるノズル３０２を、同時に形成する４本の印刷パス５０にそれぞれ対応付ける。これにより、印刷領域に含まれる４本の印刷パス５０のそれぞれへインク滴を噴射すべきノズル３０２として、インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄのそれぞれの範囲に含まれるノズル３０２を選択する。

また、ダミーノズル領域４０６ａ，４０６ｂに含まれるノズル３０２を、

インクを吐出させないダミーノズルとして設定する。

[0074] そして、主走査方向に移動する吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の主走査方向における位置に応じて、ダミーノズル領域４０６ａ、インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄ、及びダミーノズル領域４０６ｂの境界を変更することにより、各印刷パス５０に対応付けるノズル３０２を変更する。例えば、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４が一定量移動する毎に、各インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄの位置を、副走査方向へ順次ずらす。これにより、各印刷パス５０に対応させて選択するノズル３０２の範囲を、主走査方向における吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の位置に応じて、順次変更する。

[0075] 尚、各インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄの位置を変更するのに応じて、ダミーノズル領域４０６ａ，４０６ｂの範囲を変更する。このようにすれば、それぞれの大きさを保ったまま、各インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄの位置をずらすことができる。

また、図１２において、ノズル３０２の数は簡略化して示してある。各インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄ、及びダミーノズル領域４０６ａ，４０６ｂは、例えば、図示されているよりも多くのノズル３０２を含む。

[0076] 図１２（ｂ）は、各インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄの位置の変化に応じた印刷パス５０の境界５２の変化の一例を示す。

各インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄの位置が副走査方向にずれた場合、これに応じて、印刷パス５０の境界５２も、副走査方向にステップ状にずれる。そのため、本実施形態によれば、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４を主走査方向に移動させつつ、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の位置に応じて、印刷パス５０の境界５２の位置を変化させることができる。

[0077] また、各インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄの位置を副走査方向へ順次ずらすことにより、印刷パス５０の境界５２を、順次ステップ状にずらす。そのため、境界５２は、主走査方向に対して斜め方向へ折れ線状に伸びることとなる。これにより、主走査方向に対して印刷パス５０の境界５２が斜め方向へ伸びるように、印刷パス５０を設定する。

[0078] また、例えば、境界５２をステップ状に一定回数ずらす毎に、各インク吐出領域４０２ａ～４０２ｄの位置をずらす方向を反転させる。このようにすれば、印刷パス５０の境界５２を、副走査方向の前後に振幅する波状にできる。そのため、本実施形態によれば、例えば図１０を用いて説明したような、波状の印刷パス５０を適切に設定できる。

[0079] また、本実施形態では、積層方向において互いに重なる層Ｌ、ＥＬ間では、印刷パス５０同士の境界５２をずらす方向を逆向きにする。例えば、下から奇数番目の層Ｌ、ＥＬでは、印刷パス５０同士の境界５２を図１０に細い実線で示すように、主走査方向に対して斜め方向へ折れ線状に伸びるように印刷パス５０を設定し、下から偶数番目の層Ｌ、ＥＬでは、印刷パス５０同士の境界５２を図１０に太い実線で示すように、主走査方向に対して奇数番目の層Ｌ、ＥＬと逆向きに斜め方向へ伸びるように、印刷パス５０を設定する。このように、ノズル吐出制御では、層Ｌ、ＥＬの積層方向の隣接する層Ｌ、ＥＬ間において、印刷パス５０間の境界５２の少なくとも一部が副走査方向にずれるように印刷パス５０を形成する。

[0080] また、制御装置７は、ノズル吐出制御の実施無と判定された各層Ｌのモデル部分ＷＭ、カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬ及びサポート体Ｅの各層ＥＬを形成する際には、印刷パス５０間の境界５２が主走査方向と平行に延びるように印刷パス５０を設定する。

[0081] また、制御装置７は、出力モジュール７２が、処理判定工程（ステップＳＴ２５）において、ノズル吐出制御の実施の有無、断面スライス情報に基づいて、立体物Ｗの各層Ｌ毎の各吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬの吐出パターンを生成し、当該生成した吐出パターンを実現

可能な吐出制御量、硬化制御量、キャリッジ駆動部５、載置台駆動部６の制御量などを生成する。

[0082] また、制御装置７は、処理判定工程（ステップＳＴ２５）において、ノズル吐出制御の実施の有無、サポート体Ｅの断面スライス情報に基づいて、サポート体Ｅの各層ＥＬ毎のサポートインク吐出部４４の吐出パターンを生成し、当該生成した吐出パターンを実現可能な吐出制御量、硬化制御量、キャリッジ駆動部５、載置台駆動部６の制御量などを生成する。

[0083] なお、制御装置７は、ノズル吐出制御の実施有と判定した場合には、ノズル吐出制御を実施するための各吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の吐出パターンを生成し、当該生成した吐出パターンを実現可能な吐出制御量、硬化制御量、キャリッジ駆動部５、載置台駆動部６の制御量などを生成する。

また、制御装置７は、ノズル吐出制御の実施無と判定した場合には、ノズル吐出制御を実施しない各吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の吐出パターンを生成し、当該生成した吐出パターンを実現可能な吐出制御量、硬化制御量、キャリッジ駆動部５、載置台駆動部６の制御量などを生成する。

[0084] 次に、制御装置７は、出力モジュール７２が、各吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の吐出パターンを実現可能な吐出制御量、硬化制御量、キャリッジ駆動部５、載置台駆動部６の制御量などをキャリッジ駆動部５、載置台駆動部６、各吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に送信する（ステップＳＴ２６）。

[0085] 次に、制御装置７は、立体物Ｗの断面スライス情報及びサポート体Ｅの断面スライス情報に基づいて、インクジェットプリンタ１に各層Ｌ、ＥＬを形成させる単位層形成工程（ステップＳＴ２７）を行う。

制御装置７は、単位層形成工程（ステップＳＴ２７）では、生成した吐出パターン通りに、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１Ｃ

Ｌ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２を、載置台２の作業面２ａに対して、主走査方向に相対的に移動させ、かつ、載置台２を、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２に対して、副走査方向、軸心回りに相対的に回転させながら、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４から作業面２ａにインク及びサポートインクを吐出するとともに、紫外線照射器４２から照射された紫外線により、吐出したインクを露光して、各層Ｌ、ＥＬを造形する。

[0086] 具体的には、単位層形成工程（ステップＳＴ２７）は、印刷工程（ステップＳＴ２７Ａ）と、副走査方向移動工程（ステップＳＴ２７Ｂ）とを有する。

制御装置７は、印刷工程（ステップＳＴ２７Ａ）では、キャリッジ駆動部５、鉛直方向移動部６１及び軸心回転部６３を制御して、作業面２ａに対して適切な位置にキャリッジ４を位置付ける。そして、制御装置７は、キャリッジ駆動部５によりキャリッジ４を主走査方向に移動させて、このキャリッジ４に取り付けられた吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２を主走査方向に移動させる。

[0087] そして、制御装置７は、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２を主走査方向に移動させながら、吐出パターン生成工程で生成された各層Ｌ、ＥＬを形成するのに適切なタイミングで吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４からインク及びサポートインクを作業面２ａ又は造形済みの層Ｌ、ＥＬ（被着弾面に相当）に吐出するとともに紫外線照射器４２から紫外線を照射させる。

吐出されたインク及びサポートインクは、作業面２ａ又は造形済みの層Ｌ、ＥＬに着弾して硬化される。

そして、制御装置７は、キャリッジ４を主走査方向に１回以上移動させな

がら、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４からインク及びサポートインクを吐出し、吐出したインク及びサポートインクを紫外線照射器４２から照射された紫外線で露光して硬化させ、各層Ｌ、ＥＬの主走査方向の１列の印刷パス５０を形成する。

[0088] そして、制御装置７は、副走査方向移動工程（ステップＳＴ２７Ｂ）では、副走査方向移動部６２を制御して、載置台２を１列の印刷パス５０分副走査方向に移動させて、副走査方向に吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２と作業面２ａとを相対移動させる。

その後、制御装置７は、各層Ｌ、ＥＬ全体の形成が終了したか否かを判定し（ステップＳＴ２７Ｃ）、終了していないと判定する（ステップＳＴ２７Ｃ：Ｎｏ）と、印刷工程（ステップＳＴ２７Ａ）に戻る。

[0089] 単位層形成工程（ステップＳＴ２７）では、制御装置７は、印刷工程（ステップＳＴ２７Ａ）と副走査方向移動工程（ステップＳＴ２７Ｂ）とを交互に行うことで印刷パス５０を複数列形成して各層Ｌ、ＥＬを形成するとともに、終了したと判定する（ステップＳＴ２７Ｃ：Ｙｅｓ）と、各層Ｌ、ＥＬ全体の造形を終了する。

[0090] 単位層形成工程（ステップＳＴ２７）では、処理判定工程（ステップＳＴ２５）においてノズル吐出制御の実施有と判定された立体物Ｗの断面スライス情報及びサポート体Ｅの断面スライス情報に基づいて層Ｌ、ＥＬを形成する際には、ノズル吐出制御が実施される。

この単位層形成工程（ステップＳＴ２７）では、ノズル吐出制御を実施する場合、層Ｌ、ＥＬの積層方向の隣接する層Ｌ、ＥＬ間において印刷パス５０間の境界５２の少なくとも一部が副走査方向にずれるように印刷パス５０が形成される。

[0091] そして、単位層形成工程（ステップＳＴ２７）では、処理判定工程（ステップＳＴ２５）においてノズル吐出制御の実施無と判定された立体物Ｗの断面スライス情報及びサポート体Ｅの断面スライス情報に基づいて層Ｌ、ＥＬ

が形成される際には、ノズル吐出制御を実施せずに、印刷パス５０間の境界５２が主走査方向と平行になるように印刷パス５０が形成される。

次に、制御装置７は、ｎ＝ｎ＋１とし（ステップＳＴ２８）、ｎがＮを超えたか否かを判定する（ステップＳＴ２９）。

[0092] 制御装置７は、ｎがＮを超えていないと判定する（ステップＳＴ２９：Ｎｏ）と、スライス情報算出工程（ステップＳＴ２３）に戻り、次の層Ｌ、ＥＬの立体物Ｗの断面スライス情報及びサポート体Ｅの断面スライス情報を算出した後、鉛直方向移動部６１を制御して、作業面２ａを１層Ｌ、ＥＬ分下降させて、作業面２ａの鉛直方向の位置を次の層Ｌ、ＥＬを造形するのに適切な位置にする。

[0093] そして、制御装置７は、立体物Ｗの断面スライス情報及びサポート体Ｅの断面スライス情報を分析（ステップＳＴ２４）し、ノズル吐出制御の有無を判定（ステップＳＴ２５）し、吐出パターン等を生成し、吐出パターン等を吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２等に送信する（ステップＳＴ２６）。

[0094] そして、制御装置７は、生成した吐出パターン通りに、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ、サポートインク吐出部４４及び紫外線照射器４２を主走査方向に相対的に移動させ、かつ、載置台２を副走査方向、軸心回りに相対的に回転させながら、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４から作業面２ａにインク及びサポートインクを吐出するとともに紫外線照射器４２から照射された紫外線により、吐出したインク及びサポートインクを露光して、各層Ｌ、ＥＬを造形する（ステップＳＴ２７）。

[0095] 制御装置７は、前述した工程、即ち、単位層形成工程（ステップＳＴ２７）を各層Ｌ、ＥＬ毎に繰り返すことで、図５に示すように、下側の層Ｌ、ＥＬから順に立体物Ｗ及びサポート体Ｅを造形する。制御装置７は、ｎがＮを超えたと判定する（ステップＳＴ２９：Ｙｅｓ）と、立体物Ｗの造形が完了し、作業面２ａからサポート体Ｅとともに立体物Ｗを取り外すなどして、実

施形態の立体物造形方法を終了する。

造形が完了した立体物Wは、三次元データの形状データにより規定された形状に造形され、表面画像データにより規定された画像が表面に形成されている。

[0096] 以上の実施形態に係るインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、互いに積層される層Ｌ、ＥＬ間において印刷パス５０の少なくとも一部が副走査方向にずれるように印刷パス５０が形成されて、各層Ｌ、ＥＬが形成される。このために、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、各層Ｌ、ＥＬが積層される際に、印刷パス５０間の境界５２が積層方向に連続することを抑制でき、造形後の立体物Wに主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

[0097] また、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、印刷パス５０間の境界５２が主走査方向に対して斜め方向に伸びるように印刷パス５０が設定されるので、印刷パス５０間の境界５２が主走査方向に対して斜めになり、印刷パス５０間の境界５２に沿った筋が生じても目立ちにくくすることができる。

[0098] また、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、互いに積層される層Ｌ、ＥＬ間（積層方向に隣接した層Ｌ、ＥＬ間）において、印刷パス５０の境界５２が伸びる方向を異ならせている。本実施形態では、互いに積層される層Ｌ、ＥＬ間では、副走査方向において、印刷パス５０をずらす向きを逆向きにしている。したがって、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、造形後の立体物Wに主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができることにくわえて、造形後の立体物Wの特に上面などを平坦に形成することができる。

[0099] また、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、断面スライス情報及びサポート体側断面スライス情報を基にノズル吐出制御の実施の有無を断面スライス情報及びサポート体側断面スライス情報毎に判定する処理判定工程（ステップＳＴ２５）を更に有している。このために、この発明

では、各層Ｌ、ＥＬの形状や表面の画像の色の濃さなどに応じて、ノズル吐出制御を実施有、実施無とすることができる。したがって、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、より精度の良い立体物Ｗを造形することができる。

[0100] また、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、ノズル吐出制御の実施無と判定された部分については、印刷パス５０が主走査方向と平行になるように印刷パス５０が設定される。

このため、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、各印刷パス５０に沿ってインク及びサポートインクを吐出する際に吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の複数のノズル３０２のうち極力多くのノズルから同時にインク及びサポートインクを吐出することができる。したがって、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、立体物Ｗの細部については着弾精度を向上させることができ、精密な造形を行うことができる。

[0101] また、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、ノズル吐出制御がノズル列３０３単位で行われるので、吐出するインク及びサポートインクの種類ごとにノズル吐出制御の実施の有無を設定することができる。このために、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、立体物Ｗの各層Ｌのモデル部分ＷＭ、カラー部分ＷＣ、クリア部分ＷＣＬ、サポート体Ｅの各層ＥＬごとにノズル吐出制御の実施の有無が設定される。したがって、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、立体物Ｗをより精度よく造形するためにノズル吐出制御を適切に実施することができる。

[0102] また、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、ノズル吐出制御の実施の有無を断面スライス情報の表面画像データに基づいて判定する。このために、例えば、立体物Ｗの表面の色が濃いとノズル吐出制御を実施し、薄いとノズル吐出制御を実施しないなどの、立体物Ｗの表面の色の濃さなどに応じて、ノズル吐出制御の実施の有無を適切に判定できる。このた

めに、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、立体物Ｗの表面の色の薄い部分では、インクの着弾精度を向上することができ、濃い部分では、主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

また、インクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、ノズル吐出制御の実施の有無をサポート体Ｅの断面スライス情報に基づいて判定する。このために、例えば、サポート体Ｅの複数の層ＥＬの立体物Ｗの外側面を形成する部分のＸ－Ｙ平面に対する角度などに応じて、各層ＥＬでのノズル吐出制御の実施の有無を適切に判定できる。

[0103] 〔変形例１〕

図１３は、実施形態の変形例１に係る立体物造形方法のノズル吐出制御の印刷パスの一例を示す平面図である。なお、図１３において、前述した実施形態と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

[0104] 実施形態の変形例１に係る３次元プリンタとしてのインクジェットプリンタ１の制御装置７は、前記した実施形態と同様に、単位層形成工程（ステップＳＴ２７）では、各層Ｌ、ＥＬの各位置において、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の副走査方向に並ぶ複数のノズル３０２からインクを複数回吐出して、複数の印刷パス５０により各層Ｌ、ＥＬを形成する。

[0105] また、図１３に示すように、変形例１のノズル吐出制御は、印刷パス５０の副走査方向の幅が主走査方向に変化するように、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の主走査方向の移動中に複数のノズル３０２からの吐出デューティを変化させる制御を実行する。

ここで、吐出デューティとは、各ノズル列３０３の同時にインクを吐出するノズル３０２の数を示す。即ち、変形例１に係るインクジェットプリンタ１のノズル吐出制御では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４を主走査方向に移動させながら吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートイン

ク吐出部４４のインク及びサポートインクを吐出するノズル３０２の数を変更することで、印刷パス５０の副走査方向の幅を主走査方向に変化させている。

[0106] 変形例１のノズル吐出制御では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４を主走査方向に移動させながら吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の副走査方向の中央に位置するノズル３０２からインク及びサポートインクを吐出し、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の主走査方向の位置が変化するのにしたがって、副走査方向の端寄りのノズル３０２からのインク及びサポートインクを吐出させた後、端寄りのノズル３０２からのインク及びサポートインクの吐出を停止することを繰り返す。こうして、印刷パス５０間の境界５２を、副走査方向の前後に振幅する波状に形成する。

[0107] また、変形例１のノズル吐出制御では、互いに重なる層Ｌ、ＥＬ間では、印刷パス５０間の境界５２の周期を約半周期分ずらす。例えば、下から奇数番目の層Ｌ、ＥＬでは、印刷パス５０同士の境界５２を図１３に細い実線で示すように印刷パス５０を設定し、下から偶数番目の層Ｌ、ＥＬでは、印刷パス５０同士の境界５２を図１３に太い実線で示すように設定する。このように、ノズル吐出制御では、層Ｌ、ＥＬの積層方向の隣接する層Ｌ、ＥＬ間において、印刷パス５０間の境界５２の少なくとも一部が副走査方向にずれるように印刷パス５０が形成される。

[0108] また、変形例１では、ノズル吐出制御を実施しない場合には、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の極力多くのノズル３０２（望ましくは、全てのノズル３０２）からインク及びサポートインクを吐出して、各層Ｌ、ＥＬを形成する。

[0109] 変形例１のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、実施形態と同様に、造形後の立体物Ｗに主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

また、変形例１のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、印刷パス５０の副走査方向の幅が主走査方向に変化するように、印刷パス５０が設定されているので、印刷パス５０間の境界５２が主走査方向に対して斜めになり、印刷パス５０間の境界５２に沿った筋が生じても目立ちにくくすることができる。

また、変形例１のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法は、互いに積層される層Ｌ、ＥＬ間では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の吐出デューティの周期をずらしている。このために、変形例１のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法は、造形後の立体物Ｗに主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができることにくわえて、造形後の立体物Ｗの特に上面などを平坦に形成することができる。

[0110] 〔変形例２〕

図１４は、実施形態の変形例２に係る立体物造形方法のノズル吐出制御を説明する図である。なお、図１４において、前述した実施形態と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

[0111] 実施形態の変形例２に係るインクジェットプリンタ１の制御装置７は、スライス情報算出工程（ステップＳＴ２３）において、ｎ番目の層Ｌの断面スライス情報と、この層Ｌの一つ上の層Ｌ即ちｎ＋１番目の層Ｌの断面スライス情報を算出する。そして、処理判定工程（ステップＳＴ２５）では、各断面スライス情報の部分毎にノズル吐出制御の実施の有無を判定する際に、図１４に示すように、ノズル吐出制御の実施の有無を判定するｎ番目の層Ｌの断面スライス情報と、一つ後に造形されるｎ＋１番目の層Ｌの断面スライス情報の形状を比較する。そして、ノズル吐出制御の実施の有無を判定するｎ番目の層Ｌの断面スライス情報の一つ後に造形されるｎ＋１番目の層Ｌの断面スライス情報と重なる領域Ｒ（図１４中に平行斜線で示す）を、ノズル吐出制御の実施有と判定する。

[0112] 変形例２のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、実施

形態と同様に、造形後の立体物Wに主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

また、変形例２のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、ｎ番目の層Ｌの断面スライス情報の一つ後に造形されるｎ＋１番目の層Ｌの断面スライス情報と重なる領域Ｒを造形する際に、ノズル吐出制御が実施される。このために、変形例２のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、例えば、立体物Wの層Ｌ同士が積層される部分において、印刷パス５０間の境界５２が積層されることを抑制でき、上方の層Ｌの造形精度を向上させることができる。

[0113] 〔変形例３〕

図１５は、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法の単位層形成工程を説明する図である。なお、図１５において、前述した実施形態と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。なお、図１５（ａ）は、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法の単位層形成工程において、ｎ番目の層Ｌを形成する状態を説明する平面図であり、図１５（ｂ）は、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法の単位層形成工程において、ｎ＋１番目の層Ｌを形成する状態を説明する平面図であり、図１５（ｃ）は、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法の単位層形成工程において、ｎ＋１番目の層Ｌを形成する状態の他の例を説明する平面図である。

[0114] 実施形態の変形例３に係る立体物造形方法では、層Ｌ、ＥＬの各位置を１列の印刷パス５０（即ち、１回のインクの吐出）で形成する、いわゆるシングルパス式記録が採用されている。

実施形態の変形例３に係る立体物造形方法では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の全てのノズル３０２からインク及びサポートインクを吐出した際に印刷できるバンド幅でかつ主走査方向と平行な印刷パス５０が設定されている。そして、単位層形成工程（ステップＳＴ２７）の印刷工程（ステップＳＴ２７Ａ）では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポート

インク吐出部４４を主走査方向に移動させながら極力多くのノズル３０２からインク及びサポートインクを吐出して各印刷パス５０を形成する。

例えば、図１５（ａ）に示すように、ｎ番目の層Ｌの副走査方向の中央部の印刷パス５０を形成する際に、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の副走査方向に並ぶ複数のノズル３０２の全てからインク及びサポートインクを吐出する。

このように、変形例３では、単位層形成工程では、少なくとも一部の印刷パス５０を形成する際に、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４を主走査方向に移動させながら副走査方向に並ぶ複数のノズル３０２の全てからインク及びサポートインクが吐出される。

[0115] ノズル吐出制御を実施する単位層形成工程（ステップＳＴ２７）の副走査方向移動工程（ステップＳＴ２７Ｂ）では、作業面２ａを印刷パス５０のバンド幅分副走査方向に移動させる。

また、実施形態の変形例３に係る立体物造形方法では、ｎ番目の層Ｌ、ＥＬの一つ上のｎ＋１番目の層Ｌ、ＥＬの印刷パス５０を形成する際には、図１５（ｂ）及び図１５（ｃ）に示すように、層Ｌ、ＥＬの積層方向の隣接する層Ｌ、ＥＬ間において、印刷パス５０間の境界５２全体が副走査方向にずれるように印刷パス５０を形成する。即ち、印刷パス５０間の境界５２が層Ｌの積層方向の隣接する層Ｌ、ＥＬ間において、全て異なるように印刷パス５０が形成される。

[0116] なお、図１５（ｂ）では、層Ｌ、ＥＬの積層方向の隣接する層Ｌ、ＥＬ間において、印刷パス５０間の境界５２を印刷パス５０のバンド幅の１／２分副走査方向にずらしている。図１５（ｃ）では、層Ｌ、ＥＬの積層方向の隣接する層Ｌ、ＥＬ間において、印刷パス５０間の境界５２を印刷パス５０のバンド幅の１／３程度、副走査方向にずらしている。なお、図１５（ｂ）及び図１５（ｃ）の太い実線は、ｎ番目の層Ｌ、ＥＬの印刷パス５０間の境界５２を示し、図１５（ｂ）及び図１５（ｃ）の細い実線は、ｎ＋１番目の層

Ｌ、ＥＬの印刷パス５０間の境界５２を示している。

[0117] また、ノズル吐出制御を実施しない単位層形成工程（ステップＳＴ２７）では、印刷パス５０間の境界５２が層Ｌの積層方向に重なるように印刷パス５０が形成される。

[0118] 変形例３のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、実施形態と同様に、造形後の立体物Wに主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。また、変形例３のインクジェットプリンタ１、及び、立体物造形方法では、ノズル吐出制御を実施する場合、印刷パス５０間の境界５２が互いに積層される層Ｌ、ＥＬ間において、副走査方向にずれるように印刷パス５０が形成されるので、各層Ｌ、ＥＬを積層する際に、印刷パス５０の境界５２同士が積層されることを抑制でき、造形後の立体物Wに主走査方向と平行な筋が生じることを抑制することができる。

[0119] 前述したように、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、これらに限定されない。本発明では、実施形態をその他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせの変更等を行うことができる。例えば、前述した実施形態では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４と載置台２とを相対的に移動させて立体物Wなどを造形したが、本発明では、吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４と載置台２とを相対的に移動させることなく立体物Wなどを造形してもよい。例えば、被着弾面の面積と吐出部４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ及びサポートインク吐出部４４の吐出領域が一致する場合（主走査方向の長さが一致又は副走査方向の長さが一致の場合もありうる）には、相対的に移動させる必要がない。

符号の説明

[0120] １ インクジェットプリンタ（３次元プリンタ）

２ａ 作業面（被着弾面）

４１，４１Ｙ，４１Ｍ，４１Ｃ，４１Ｋ，４１Ｗ，４１ＣＬ 吐出部

４４　サポートインク吐出部（吐出部）

５　　キャリッジ駆動部（相対移動部）

６　　載置台駆動部（相対移動部）

７　　制御装置

５０　印刷パス

５２　境界

３０２　ノズル

３０３　ノズル列

ＳＴ２３　スライス情報算出工程

ＳＴ２５　判定処理工程

ＳＴ２７　単位層形成工程

ＳＴ２７Ａ　印刷工程

ＳＴ２７Ｂ　副走査方向移動工程

Ｗ　立体物

Ｌ　層

Ｒ　領域

Ｅ　サポート体（立体物）

ＥＬ　層

請求の範囲

[請求項1] 立体物の形状及び表面の画像を示す三次元データを複数の層に区画して各層の断面スライス情報を算出するスライス情報算出工程と、前記断面スライス情報に基づいて各層を形成する単位層形成工程と、を有し、前記単位層形成工程を複数回繰り返して、各層を積層することで、３次元プリンタが前記立体物を造形する立体物造形方法であって、

前記単位層形成工程は、

インクを被着弾面に吐出して第一方向に延びる１列の印刷パスを形成する印刷工程を有しており、

前記印刷工程では、

前記第一方向に交差する第二方向に前記印刷パスを複数列形成して、前記各層を形成するとともに、前記層の積層方向の隣接する層間において、前記印刷パス間の境界の少なくとも一部が前記第二方向にずれるように、前記印刷パスを形成することを特徴とする立体物造形方法。

[請求項2] 前記単位層形成工程では、前記インクを前記被着弾面に吐出する吐出部は、前記層の各位置において、前記第二方向に並ぶ複数のノズルから前記インクを複数回吐出して、各層を形成するとともに、前記印刷パス間の境界が前記第一方向に対して斜め方向に伸びるように前記印刷パスが設定されたノズル吐出制御により駆動されることを特徴とする請求項１記載の立体物造形方法。

[請求項3] 前記単位層形成工程では、前記インクを前記被着弾面に吐出する吐出部は、前記層の各位置において、前記第二方向に並ぶ複数のノズルから前記インクを複数回吐出して、各層を形成するとともに、前記印刷パスの前記第二方向の幅が前記第一方向に変化するように、前記吐出部の前記第一方向における前記ノズルからの吐出デューティを変化させるノズル吐出制御により駆動されることを特徴とする請求項１記

載の立体物造形方法。

[請求項4] 前記ノズル吐出制御の実施の有無を前記断面スライス情報の部分毎に判定する処理判定工程を更に有し、

前記単位層形成工程では、前記吐出部は、前記処理判定工程において、前記ノズル吐出制御の実施有と判定された前記断面スライス情報の部分に基づいて前記層を形成する際には、前記ノズル吐出制御により駆動されることを特徴とする請求項２又は請求項３記載の立体物造形方法。

[請求項5] 前記単位層形成工程では、前記吐出部は、前記処理判定工程において、前記ノズル吐出制御の実施無と判定された前記断面スライス情報の部分に基づいて前記層を形成する際には、前記印刷パス間の境界が前記第一方向と平行になるように印刷パスを形成するように駆動されることを特徴とする請求項４記載の立体物造形方法。

[請求項6] 前記第二方向に並ぶ複数のノズルで構成されたノズル列を複数有し、

前記ノズル吐出制御は、前記ノズル列単位で行われることを特徴とする請求項２、請求項３又は請求項５記載の立体物造形方法。

[請求項7] 前記三次元データは、前記立体物の表面のカラーを示す表面画像データを有し、

前記処理判定工程では、前記断面スライス情報の前記部分としての前記表面画像データに基づいて、前記ノズル吐出制御の実施の有無が判定されることを特徴とする請求項５記載の立体物造形方法。

[請求項8] 前記処理判定工程では、各断面スライス情報の部分毎に前記ノズル吐出制御の実施の有無が判定される際に、前記ノズル吐出制御の実施の有無を判定する断面スライス情報と、一つ後に造形される前記断面スライス情報の形状とを比較し、前記ノズル吐出制御の実施の有無を判定する断面スライス情報の前記一つ後に造形される前記断面スライス情報と重なる領域を、前記ノズル吐出制御の実施有と判定されるこ

とを特徴とする請求項４載の立体物造形方法。

[請求項9] 前記単位層形成工程では、前記吐出部は、少なくとも一部の印刷パスを形成する際に、前記第二方向に並ぶ複数のノズルの全てからインクを吐出し、

前記層の積層方向の隣接する層間において、前記印刷パス間の境界全体が前記第二方向にずれるように、前記印刷パスを形成することを特徴とする請求項１記載の立体物造形方法。

[請求項10] 立体物の形状及び表面の画像を示す三次元データに基づいて、前記立体物を造形する３次元プリンタであって、

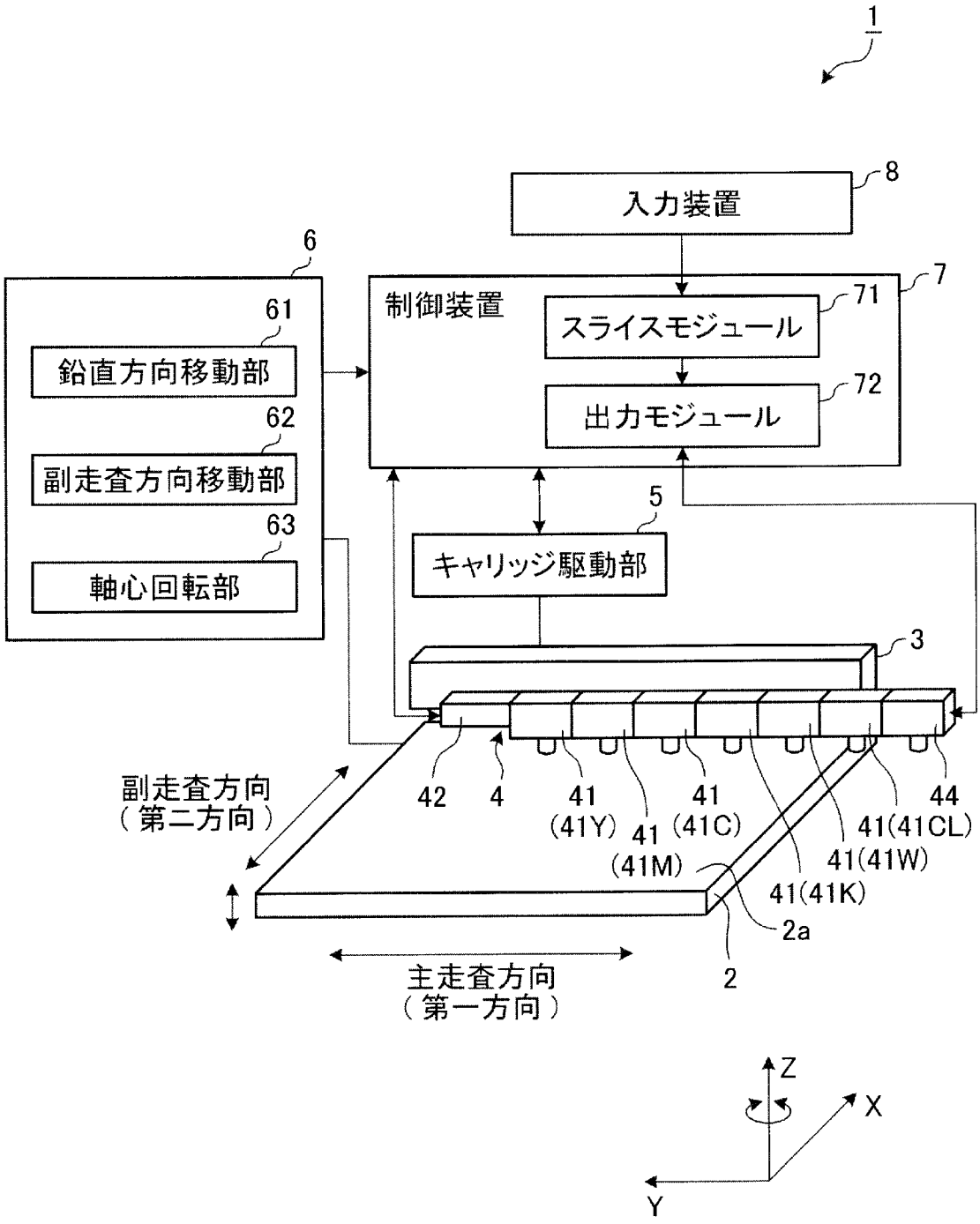
前記立体物を造形するためのインクを被着弾面に吐出する吐出部と、

前記吐出部と前記相体移動部とを制御する制御装置と、を備え、

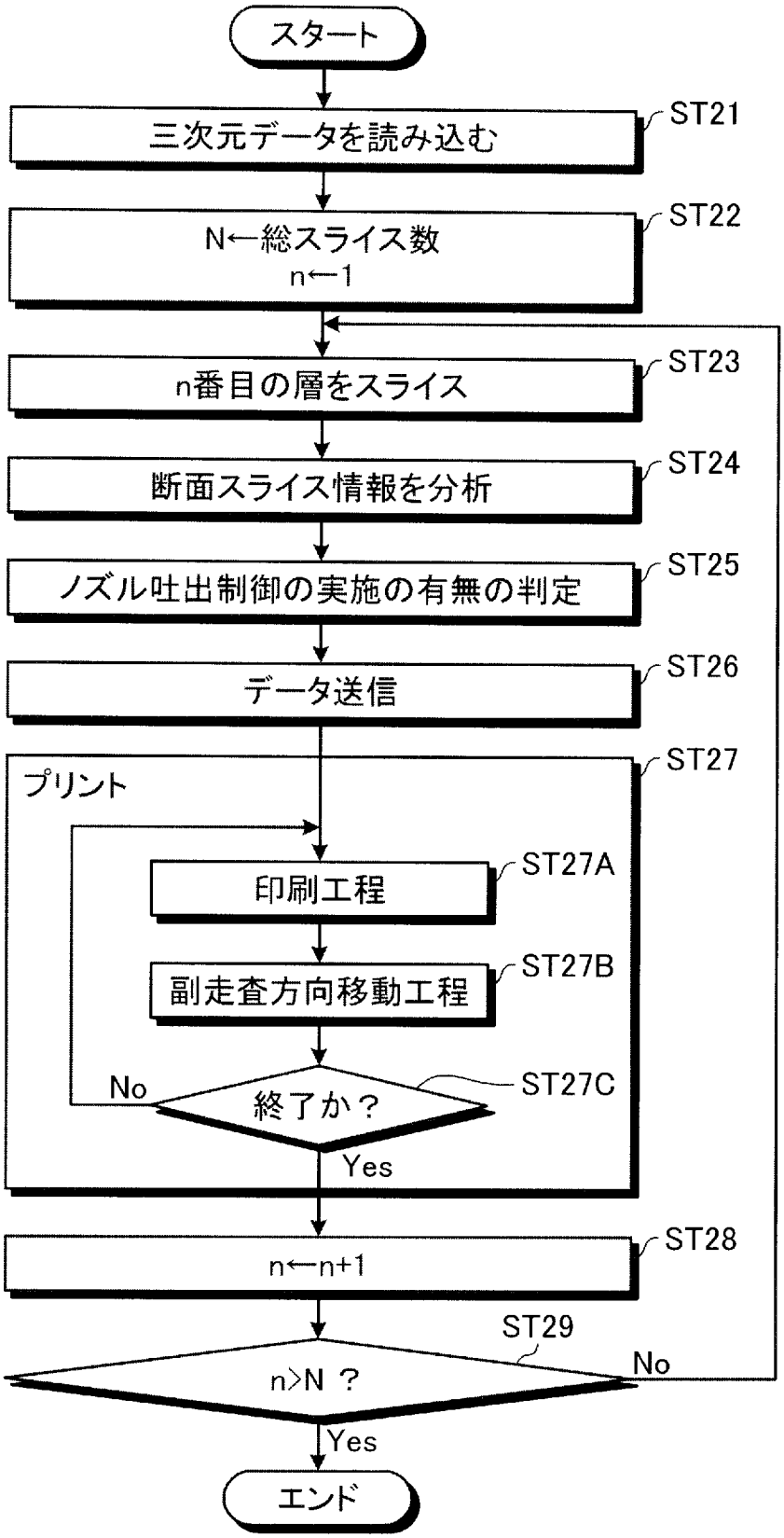
前記制御装置は、前記三次元データを複数の層に区画して各層の断面スライス情報を算出するスライス情報算出工程と、前記断面スライス情報に基づいて各層を形成する単位層形成工程と、を実施し、前記単位層形成工程を複数回繰り返して、各層を積層することで、前記立体物を造形するとともに、

前記単位層形成工程では、前記吐出部によって第一方向に延びる１列の印刷パスを形成する印刷工程を行い、前記第一方向に交差する第二方向に前記印刷パスを複数列形成して、前記各層を形成するとともに、前記層の積層方向の隣接する層間において、前記印刷パス間の境界の少なくとも一部が前記第二方向にずれるように、前記印刷パスが形成されることを特徴とする３次元プリンタ。

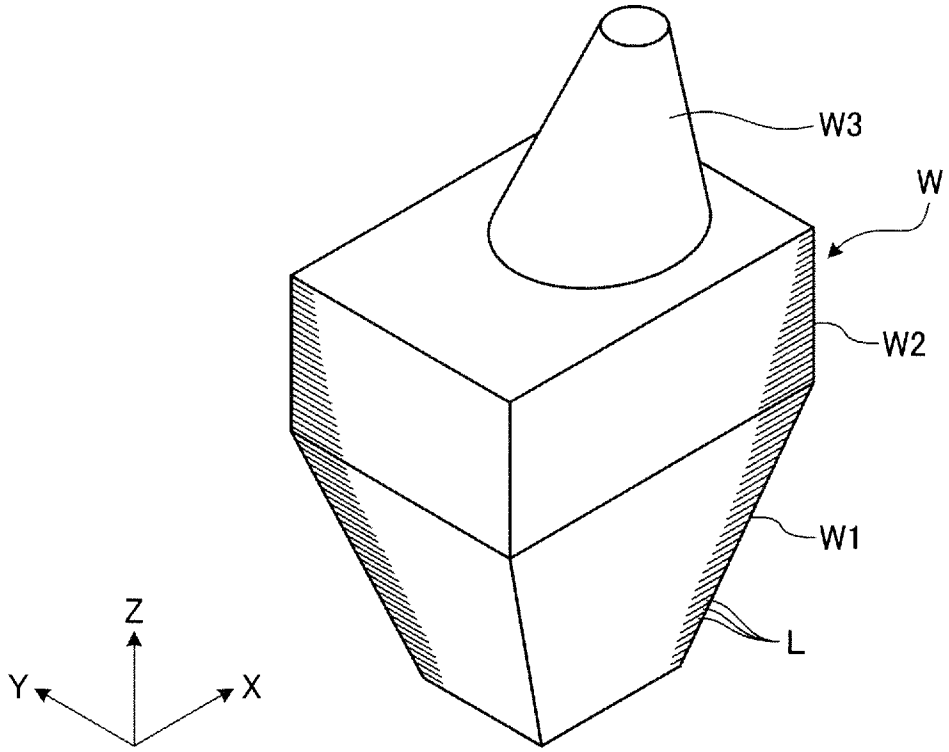
[図1]


1
入力装置
8
6
61
鉛直方向移動部
62
副走査方向移動部
63
軸心回転部
制御装置
7
71
スライスモジュール
72
出力モジュール
5
キャリッジ駆動部
3
副走査方向
（第二方向）
42
4
41
(41Y)
41
(41M)
41
(41C)
41(41K)
41(41W)
41(41CL)
44
2a
2
主走査方向
（第一方向）
Z
X
Y

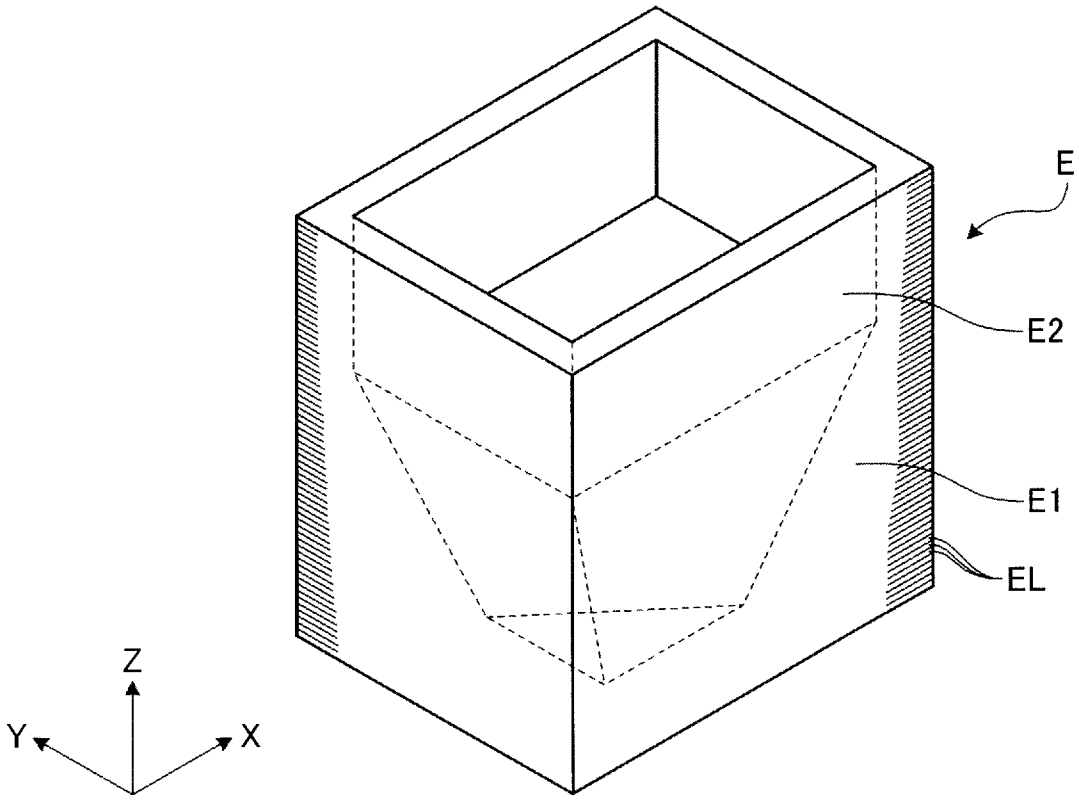
[図2]


スタート
三次元データを読み込む
ST21
N←総スライス数
n←1
ST22
n番目の層をスライス
ST23
断面スライス情報を分析
ST24
ノズル吐出制御の実施の有無の判定
ST25
データ送信
ST26
プリント
ST27
印刷工程
ST27A
副走査方向移動工程
ST27B
No
終了か？
ST27C
Yes
n←n+1
ST28
ST29
n>N ？
No
Yes
エンド

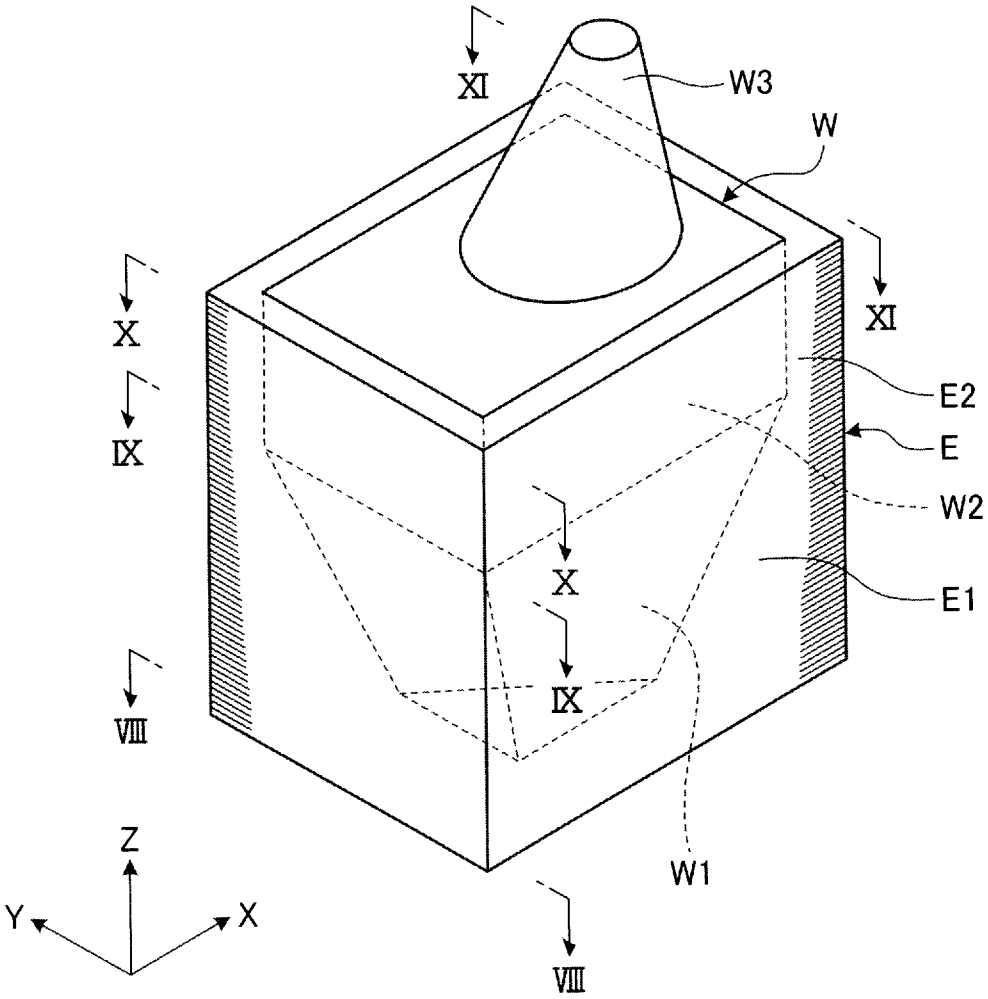
[図3]



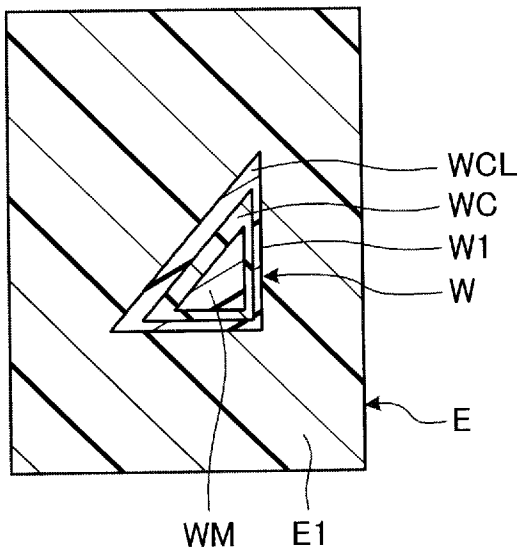
[図4]



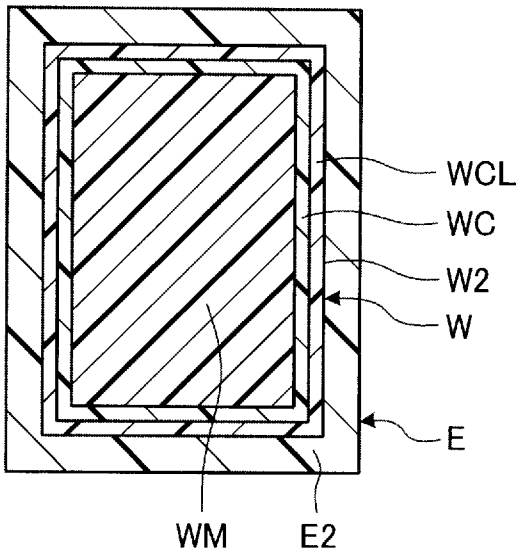
[図5]



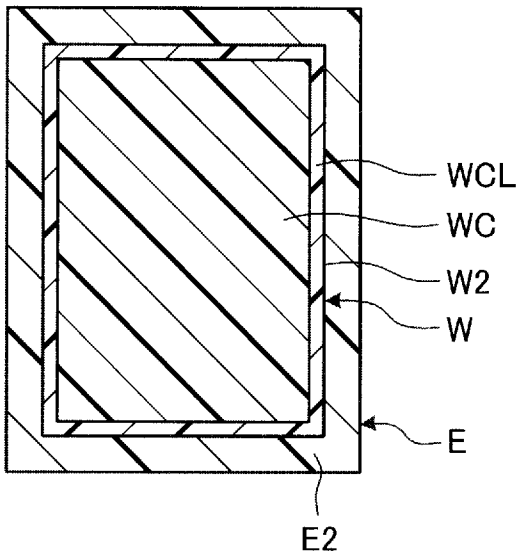
[図6]



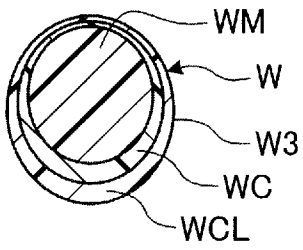
[図7]



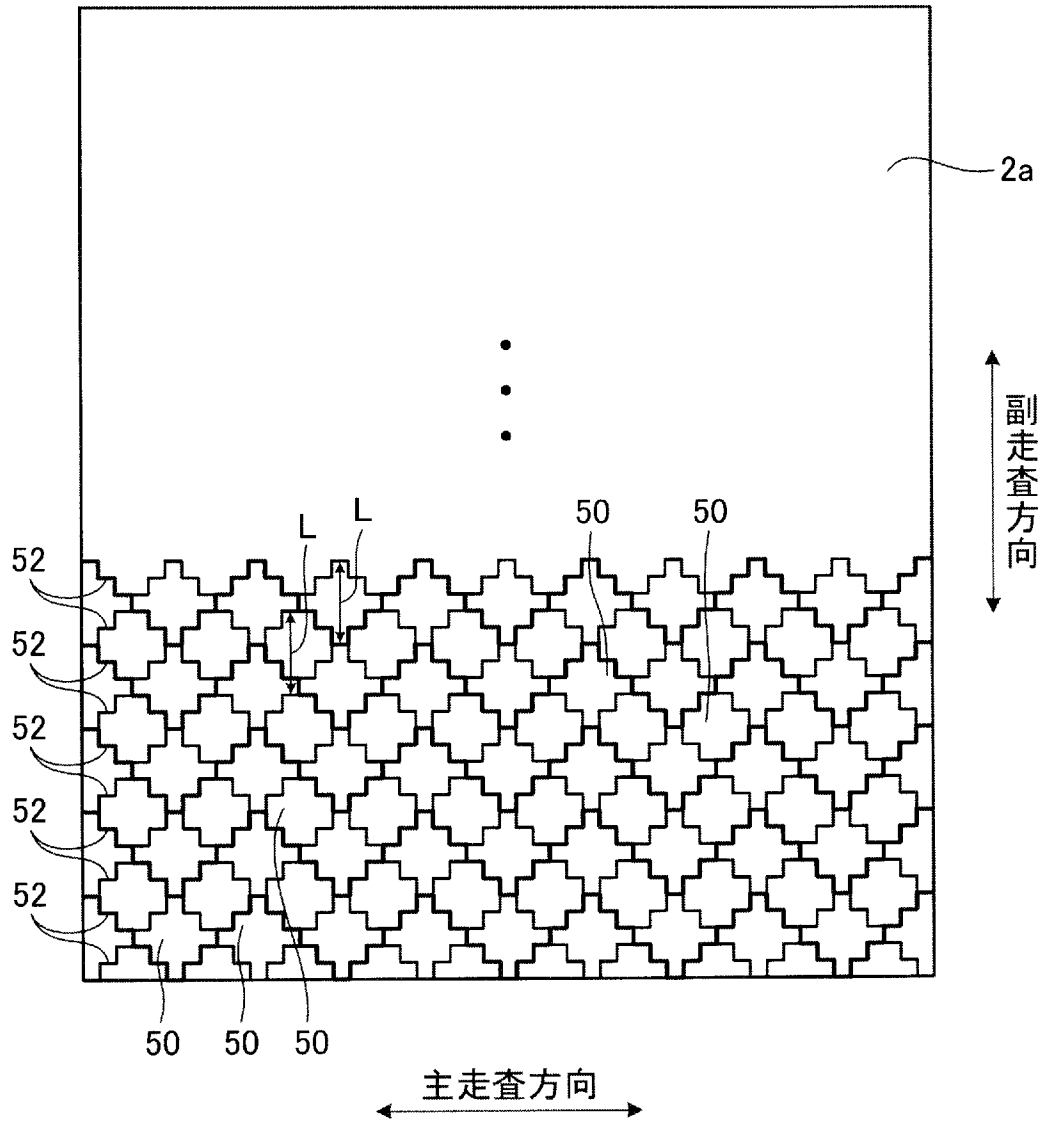
[図8]



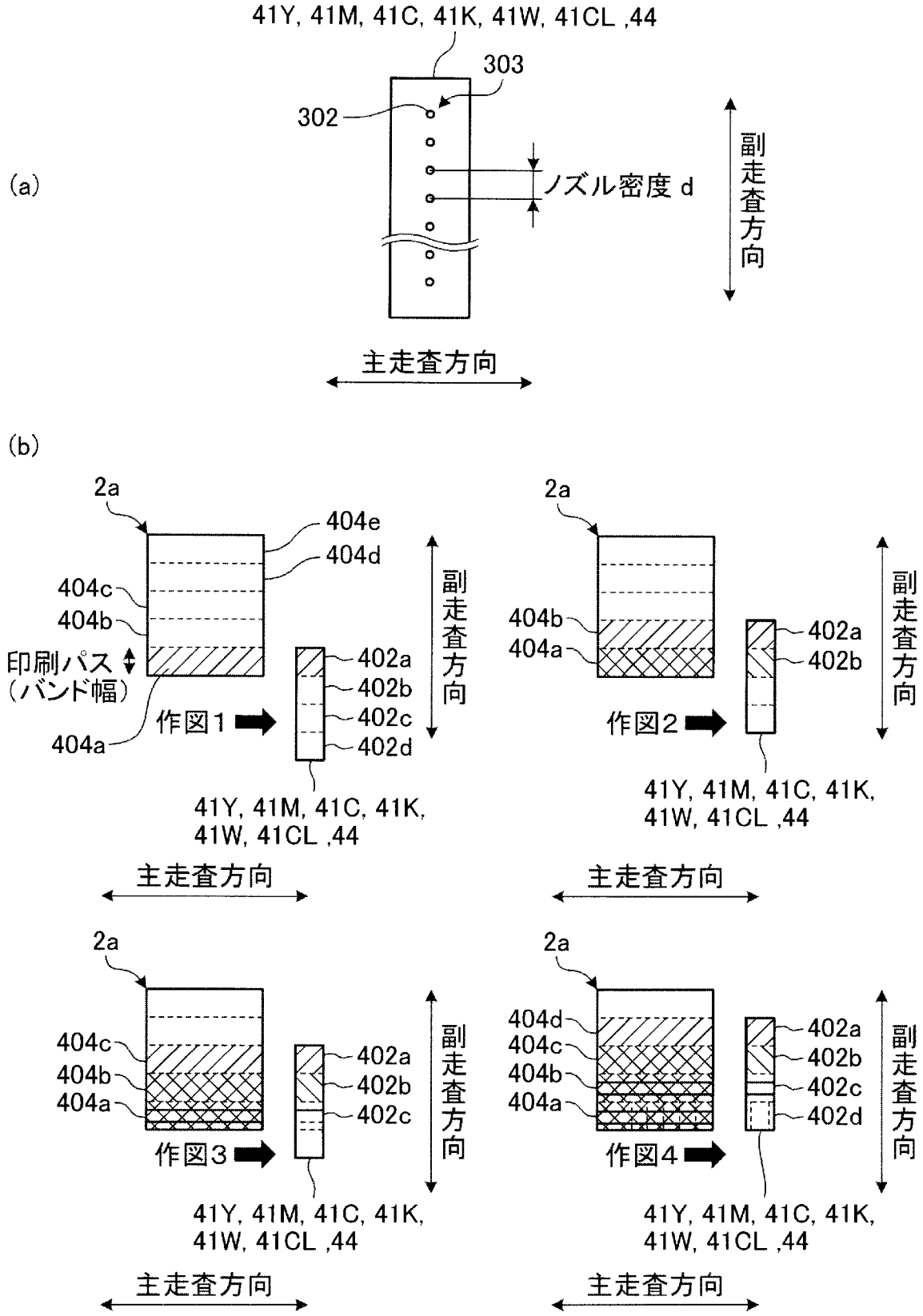
[図9]



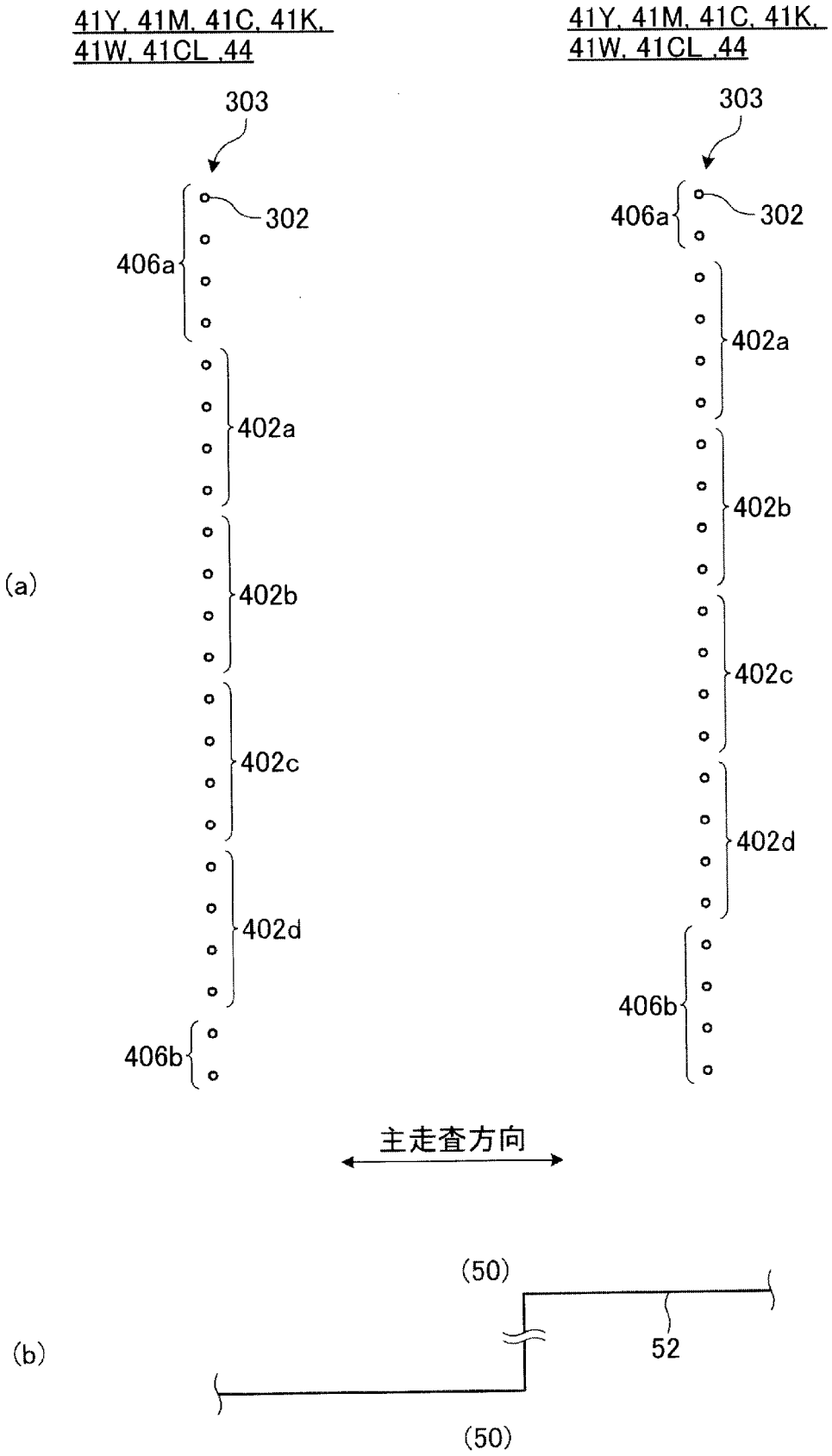
[図10]



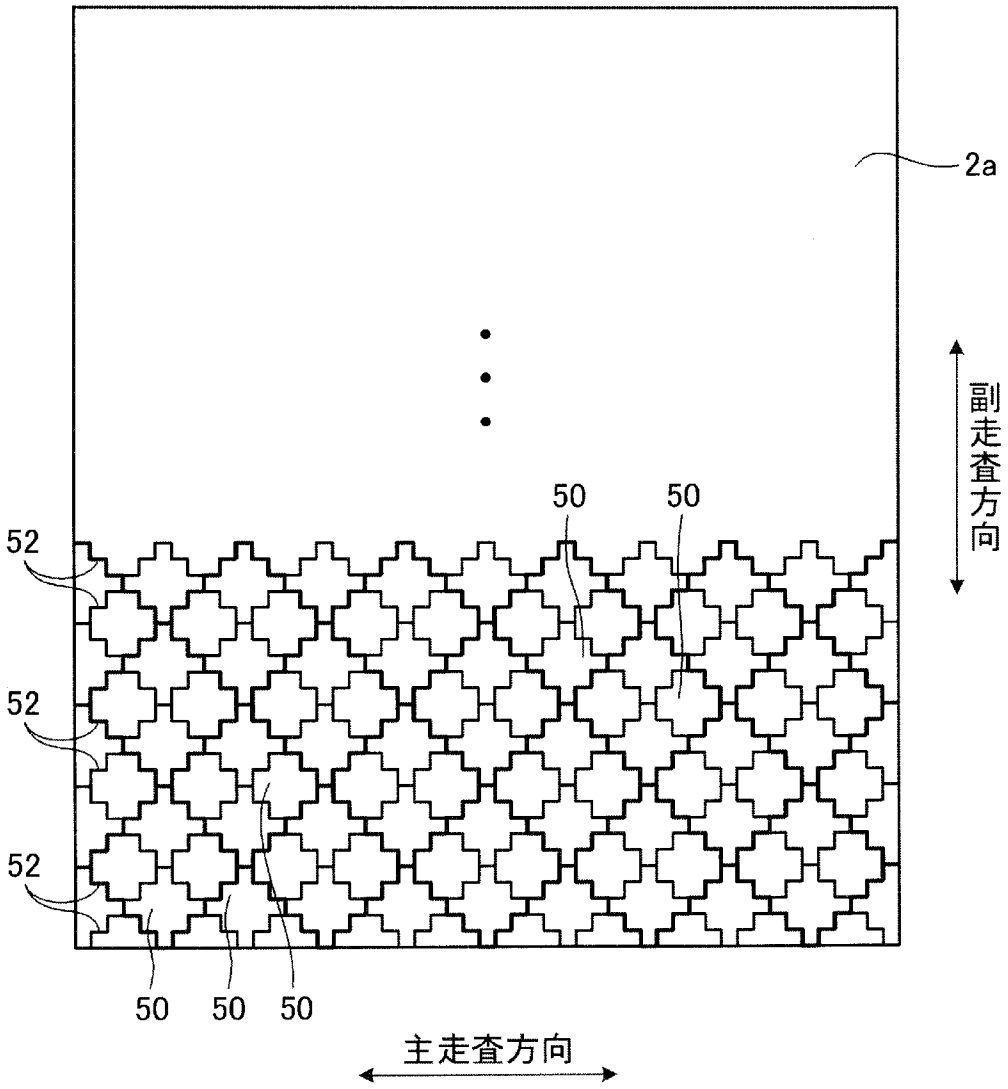
[図11]


(a)
41Y, 41M, 41C, 41K, 41W, 41CL ,44
303
302
ノズル密度 d
副走査方向
主走査方向
(b)
2a
404e
404d
404c
404b
印刷パス
(バンド幅)
404a
作図1
402a
402b
402c
402d
副走査方向
41Y, 41M, 41C, 41K,
41W, 41CL ,44
主走査方向
2a
404b
404a
作図2
402a
402b
副走査方向
41Y, 41M, 41C, 41K,
41W, 41CL ,44
主走査方向
2a
404c
404b
404a
作図3
402a
402b
402c
副走査方向
41Y, 41M, 41C, 41K,
41W, 41CL ,44
主走査方向
2a
404d
404c
404b
404a
作図4
402a
402b
402c
402d
副走査方向
41Y, 41M, 41C, 41K,
41W, 41CL ,44
主走査方向

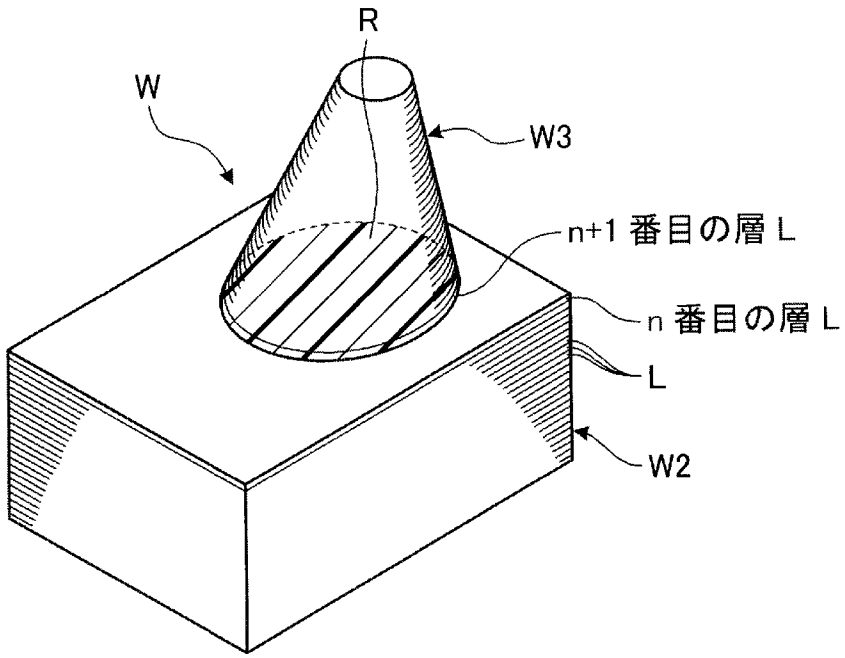
[図12]


41Y, 41M, 41C, 41K, 41W, 41CL ,44
41Y, 41M, 41C, 41K, 41W, 41CL ,44
303
303
302
406a
406a
302
402a
402a
402b
402b
402c
402c
402d
402d
406b
406b
(a)
主走査方向
(50)
52
(b)
(50)

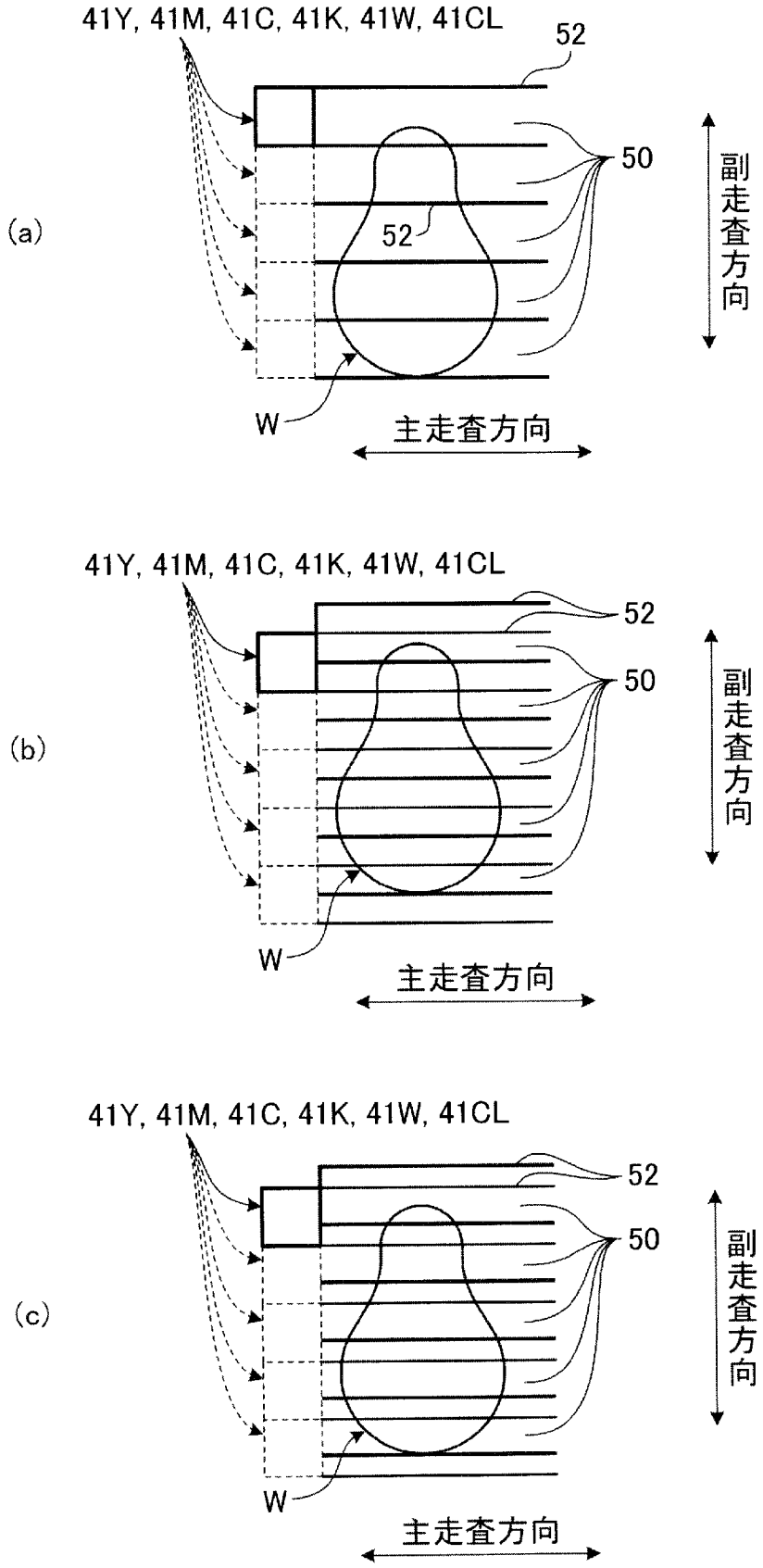
[図13]



[図14]



[図15]


41Y, 41M, 41C, 41K, 41W, 41CL
52
50
52
副走査方向
W
主走査方向
(a)
41Y, 41M, 41C, 41K, 41W, 41CL
52
50
副走査方向
W
主走査方向
(b)
41Y, 41M, 41C, 41K, 41W, 41CL
52
50
副走査方向
W
主走査方向
(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B29C67/00(2006.01)i, *B33Y30/00*(2015.01)i, *B33Y50/02*(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, B33Y30/00, B33Y50/02

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.
X Y	JP 2013-208878 A (Brother Industries, Ltd.), 10 October 2013 (10.10.2013), claim 1; paragraphs [0002] to [0006], [0019], [0031], [0040], [0043] to [0045], [0055] to [0060]; fig. 1, 9 to 11, 15, 17 to 21 (Family: none)	1,10 9
Y	JP 2004-90530 A (Yugen Kaisha CTT Corporation), 25 March 2004 (25.03.2004), claims 1, 5 to 8; paragraphs [0018] to [0020], [0094]; fig. 1, 12 to 13 (Family: none)	9

☒ 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
20 June 2016 (20.06.16)	28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061784

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-67171 A (Canon Inc.), 05 March 2002 (05.03.2002), claim 2; paragraphs [0046], [0093] to [0097]; fig. 4, 16 (Family: none)	9
A	JP 2001-18297 A (Canon Inc.), 23 January 2001 (23.01.2001), entire text (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６１７８４

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, B33Y30/00(2015.01)i, B33Y50/02(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, B33Y30/00, B33Y50/02

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 2013-208878 A (ブラザー工業株式会社) 2013.10.10, 請求項1, [0002]-[0006], [0019], [0031], [0040], [0043]-[0045], [0055]-[0060], 図1,9-11,15,17-21 (ファミリーなし)	1,10 9
Y	JP 2004-90530 A (有限会社シーティティコーポレーション) 2004.03.25, 請求項1,5-8, [0018]-[0020], [0094], 図1,12-13 (ファミリーなし)	9

☑　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
２０．０６．２０１６	２８．０６．２０１６

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　６１１０
辰己　雅夫
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７１

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2002-67171 A（キヤノン株式会社）2002.03.05, 請求項2, [0046], [0093]-[0097], 図4,16 (ファミリーなし)	9
A	JP 2001-18297 A（キヤノン株式会社）2001.01.23, 全文 (ファミリーなし)	1-10