

(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
2018年4月5日(05.04.2018)



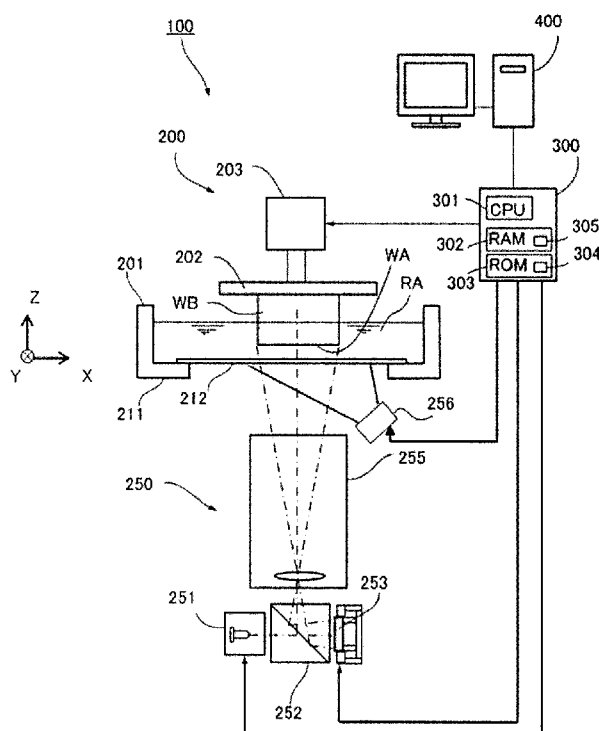
(10) 国際公開番号

WO 2018/062002 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 64/129 (2017.01) *B33Y 30/00* (2015.01)
B29C 64/264 (2017.01) *B33Y 50/02* (2015.01)
B33Y 10/00 (2015.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/034190
- (22) 国際出願日: 2017年9月22日(22.09.2017)
- (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 2016-191422 2016年9月29日(29.09.2016) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 富岡 雄一 (TOMIOKA Yuichi); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 源田 英生 (GENDA Hideo); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤元 亮輔 (FUJIMOTO Ryosuke); 〒1000006 東京都千代田区有楽町1-6-4 千代田ビル9階藤元国際特許事務所 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,

(54) **Title:** DEVICE FOR THREE-DIMENSIONAL MODELING, METHOD FOR MANUFACTURING THREE-DIMENSIONAL OBJECT, AND PROGRAM FOR THREE-DIMENSIONAL MODELING

(54) 発明の名称: 三次元造形装置、三次元物体製造方法および三次元造形プログラム



(57) **Abstract:** [Problem] To obtain excellent modeling accuracy even if a distribution or a variation occurs in the required light quantity for curing in a photocurable resin. [Solution] A device 100 for three-dimensional modeling comprises: a container 201 which has a translucent part 212, and which retains a photocurable resin RA in a liquid state; a light modulation element 253 which has a plurality of pixels 261, and which modulates the light from a light source at each

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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))
- 一 補正された請求の範囲及び説明書(条約第19条(1))

pixel; an optical system 250 which irradiates the photocurable resin, via the translucent part, with modulated light from the light modulation element; a control unit 300 which controls the light modulation element on the basis of a plurality of items of two-dimensional shape data generated from three-dimensional shape data; and a moving member 202 which moves, in a direction away from the translucent part, a cured part WA of the photocurable resin cured by receiving the modulated light. The control unit controls the light modulation element so as to irradiate each of a plurality of resin regions in the photocurable resin with an irradiation quantity of modulated light in accordance with the required light quantity for curing of the respective resin region.

- (57) 要約: 【課題】光硬化性樹脂内で硬化必要光量の分布や変化が生じても良好な造形精度を得る。
 【解決手段】三次元造形装置100は、透光部212を有し、液状の光硬化性樹脂RAを保持する容器201と、複数の画素261を有し、光源からの光を画素ごとに変調する光変調素子253と、光変調素子からの変調光を、透光部を通して光硬化性樹脂に照射する光学系250と、三次元形状データから生成された複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて光変調素子を制御する制御部300と、光硬化性樹脂のうち変調光を受けて硬化した硬化部WAを透光部から離れる方向に移動させる移動部材202とを有する。制御部は、光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの硬化必要光量に応じた照射光量の変調光が照射されるように光変調素子を制御する。

明 細 書

発明の名称：

三次元造形装置、三次元物体製造方法および三次元造形プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、光硬化性樹脂を硬化させて三次元物体を造形する技術に関する。

背景技術

[0002] 三次元造形では、三次元物体の形状を示す三次元形状データから高さ方向の位置ごとの二次元形状データ（画像データ）を生成し、該断面形状データのそれぞれに対応する形状を有する造形層を順次形成して積層していくことで三次元物体（造形物）を得る。このような三次元造形方法の一つとして、特許文献1には、光硬化性樹脂を用いる方法が開示されている。

[0003] 具体的には、液状の光硬化性樹脂を保持する容器の底面を透光板で構成し、該透光板の下側から透光板を通して照射された光で光硬化性樹脂を硬化させる。この際、二次元配列された複数の画素を有する光変調素子によって上記断面形状データに応じて変調した光を光硬化性樹脂に一括投射（照射）することで1つの造形層の全体を同時に硬化させる。そして、硬化した造形層を上方に移動させて次の造形層を形成する工程を繰り返すことで三次元物体を造形することができる。

[0004] この方法によれば、造形層ごとにレーザ光（スポット）で走査して光硬化性樹脂を順次硬化させる方法に比べて、造形に要する時間を短縮することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-016610号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1にて開示されたような三次元造形方法では、環境温度の変動や光硬化性樹脂の光硬化による発熱等によって光硬化性樹脂内の温度分布や温度変化が発生する。そして、光硬化性樹脂が硬化するために単位体積当たりに必要な照射光量である硬化必要光量は温度によって変動するため、造形中に光硬化性樹脂内で硬化必要光量の分布や変化が生じる。この結果、光硬化性樹脂に対して均一な光量の光を照射しても、硬化不足の領域や不要な硬化領域が生じたりして良好な造形精度が得られない。

[0007] 本発明は、造形中に光硬化性樹脂内での硬化反応率の分布や変化が生じても良好な造形精度が得られるようにした三次元造形装置等を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一側面としての三次元造形装置は、透光部を有し、液状の光硬化性樹脂を保持する容器と、複数の画素を有して光源からの光を画素ごとに変調する光変調素子と、光変調素子からの変調光を、透光部を通して光硬化性樹脂に照射する光学系と、三次元形状データから生成された複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて光変調素子を制御する制御部と、光硬化性樹脂のうち変調光を受けて硬化した硬化部を透光部から離れる方向に移動させる移動部材とを有する。光硬化性樹脂が所定の硬化率に硬化するのに単位体積当たりが必要とする変調光の照射光量を硬化必要光量とする。制御部は、光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの硬化必要光量に応じた照射光量の変調光が照射されるように光変調素子を制御することを特徴とする。

[0009] また、本発明の他の一側面としての三次元物体製造方法は、透光部を有する容器に液状の光硬化性樹脂を保持し、複数の画素を有して光源からの光を画素ごとに変調する光変調素子を、三次元形状データから生成された複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて制御して、該光変調素子からの変調光を透光部を通して光硬化性樹脂に照射し、光硬化性樹脂のうち変調光を受けて硬化した硬化部を透光部から離れる方向に移動させて三次元物体を製造する方法である。該製造方法は、光硬化性樹脂が所定の硬化率に硬化するの

に単位体積当たりが必要とする変調光の照射光量を硬化必要光量とするとき、光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの硬化必要光量に応じた照射光量の変調光が照射されるように光変調素子を制御することを特徴とする。

[0010] なお、上記三次元造形装置のコンピュータに上記三次元物体製造方法に従う三次元造形プロセスを実行させるコンピュータプログラムとしての三次元造形プログラムも、本発明の他の側面を構成する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、造形中に光硬化性樹脂内で硬化必要光量の分布や変化が生じて、それに応じて光硬化性樹脂への照射光量を樹脂領域ごとに制御することができるため、良好な造形精度を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施例1である三次元造形装置の構成を示す図。

[図2]実施例1の三次元造形装置に用いられる画像形成素子と造形ユニットを示す図。

[図3]実施例1における三次元造形プロセスを示すフローチャート。

[図4]実施例1におけるX方向での温度分布、硬化必要光量、照射光量および照射光量／硬化必要光量を示す図。

[図5]実施例1における時間ごとの温度変化、硬化必要光量、照射光量および照射光量／硬化必要光量を示す図。

[図6]本発明の実施例2である三次元造形装置の構成を示す図。

[図7]本発明の実施例3である三次元造形装置の構成を示す図。

[図8]実施例3の三次元造形プロセスを示すフローチャート

[図9]本発明の実施例4である三次元造形装置の造形ユニットを示す図。

[図10]光硬化性樹脂の光照射量と硬化率との関係を示す図。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

実施例 1

[0014] 以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

[0015] 図1には、本発明の実施例1である三次元造形装置の構成を示す。三次元造形装置100は、液状の光硬化性樹脂に後述する画像光を照射して硬化させることで形成した造形層を順次積層することで三次元造形物を形成する。本実施例では、画像光が紫外線（以下、UV光という）であり、光硬化性樹脂として紫外線硬化性樹脂（以下、UV硬化性樹脂という）を用いる場合を例として説明する。ただし、UV光以外の画像光およびUV硬化性樹脂以外の光硬化性樹脂を用いてもよい。

[0016] 三次元造形装置100は、造形ユニット200と、造形ユニット200を制御する制御部300とを有する。制御部300には、外部コンピュータである画像処理装置400が接続されている。

[0017] 造形ユニット200は、容器201と、移動部材としての保持板202と、移動機構203と、投射ユニット250とを有する。容器201は、液状のUV硬化性樹脂RAを保持する液槽であり、その上部には開口が形成されている。容器201は、容器本体211と、該容器本体201の底面に形成された開口を塞ぐように設けられた透光性を有する透光板（透光部）212とにより構成されている。UV硬化性樹脂RAは、所定光量以上のUV光が照射されたときに硬化する特性を有する。このため、硬化させる領域にのみ所定光量以上の光量のUV光を照射することで、目的とする形状を有する造形物WBを形成することができる。

[0018] 透光板212は、UV光を透過し、かつ酸素を透過するUV／酸素透過性を有する。このような透光板212としては、薄いフッ素樹脂板、例えばテフロン（登録商標）AF2400を用いることができる。透光板212は、空気中の酸素を透過してUV硬化性樹脂RAとの界面に酸素豊富な雰囲気を形成することでUV硬化性樹脂RAのUV光による硬化（ラジカル重合反応）を妨げる。すなわち、UV硬化性樹脂RAは、UV光により硬化する一方、酸素豊富な環境では硬化が妨げられる特性を有する。

[0019] このため、図2（B）に示すように、透光板212の近傍には、UV硬化性樹脂RAがUV光を受けても硬化しないデッドゾーン（不感帯）DZが層状に形成される。そして、UV硬化性樹脂RAのうちデッドゾーンDZの直上に位置する層状の部分（以下、造形樹脂液層という）PAがUV光（画像光）を受けることで硬化して、硬化部としての造形層（造形途中の中間物）WAを形成する。これにより、造形層WAが透光板212に付着することはない。

[0020] なお、透光板212を透過する酸素は、上述した空気中の酸素を用いてもよいし、不図示の酸素供給装置（ノズル）を透光板212の近傍に配置して透光板212に向けて酸素を供給するようにしてもよい。造形ユニット200または三次元造形装置100全体を高圧酸素雰囲気中に配置してもよい。

[0021] 移動機構203は、容器201の上部開口を通して保持板202を上下方向に移動させる。移動機構203は、パルスモータとボールねじ等により構成され、制御部300からの制御によって任意の速度または任意のピッチで保持板202を移動させる。以下の説明では、図1中の移動機構203による保持板202の移動方向（図の上下方向）をZ方向（厚み方向）とし、該Z方向に直交する方向（図の左右方向）をX方向とする。さらに、Z方向およびX方向に直交する方向（図中の奥行き方向）をY方向とする。

[0022] 移動機構203は、Z方向において、保持板202を透光板212から離れる方向（上方）および透光板212に近づける方向（下方）に移動させる。造形中は、保持板202を上記デッドゾーンDZに近づいて対向した下端位置から上方に移動させる。保持板202が下端位置にある状態で透光板212を通して画像光をUV硬化性樹脂RAに照射することで最初の造形層が保持板202に付着した状態で形成される。そして、最初の造形層が下端位置から所定量だけ引き上げられた状態で透光板212を通して画像光をUV硬化性樹脂RAに照射することで、最初の造形層とデッドゾーンDZとの間で次の造形層が最初の造形層に積層されて形成される。この工程を繰り返すことで、順次形成される複数の造形層WAが積層された造形物WBを形成す

ることができる。

- [0023] 容器 201 の下側には投射ユニット 250 が配置されている。投射ユニット 250 は、UV 光源 251 と、ビームスプリッタ 252 と、光変調素子としての画像形成素子 253 と、駆動機構 254 と、投射光学系 255 とを有する。必要に応じて、投射ユニット 250 に投射光路を変更する別の光学素子を追加してもよい。
- [0024] UV 光源 251、ビームスプリッタ 252 および光変調素子 253 は水平方向である X 方向に直列に配置されている。ビームスプリッタ 252 の上方（Z 方向）には、投射光学系 255 が配置されている。投射光学系 255 は、その光出射面が透光板 212 に対向するように配置されている。
- [0025] UV 光源 251 は、UV 光を発する LED や高圧水銀ランプ等により構成されている。UV 光源 251 から発せられた UV 光は、ビームスプリッタ 252 を透過して画像形成素子 253 に UV 光を照射する。
- [0026] 画像形成素子 253 は、複数の画素を有し、照射された UV 光を画素ごとに変調して変調光としての画像光を生成する。本実施例では、画像形成素子 253 として、DMD (Digital Micro mirror Device) を用いる。DMD としての画像形成素子 253 は、図 2 (A) に示すように、二次元配列された複数の画素 261 のそれぞれが、2 つの角度位置（オン位置とオフ位置）の間で移動（回動）する微細な反射ミラーで構成されている。各画素 261 は、反射ミラーがオン位置にあるオン状態と反射ミラーがオフ位置にあるオフ状態とで明暗を表現する 2 値制御が可能である。
- [0027] 画像処理装置 400 は、三次元物体の形状データとして予め用意された三次元形状データから Z 方向での複数の断面の二次元形状データとしての複数の原画像データを生成する。各原画像データは、二次元の複数の画素位置に対して造形画素位置であることを示す 1 または非造形画素位置であることを示す 0 を含む 2 値化データである。画像処理装置 400 は、複数の原画像データが時系列に配列された動画像データを制御部 300 に出力する。
- [0028] 制御部 300 は、動画像データ内の複数の原画像データに対して、後述す

る硬化必要光量に応じた明るさ（画像形成素子 253 からの照射光量）に関する補正を行って複数の補正画像データを生成する。そして、これら複数の補正画像データ（二次元形状データ）のそれぞれに基づいて、順次、画像形成素子 253 の画素 261 ごとの 2 値制御を行うことで、上述したように UV 光を画素 261 ごとに変調して画像光を生成する。なお、制御部 300 は、各画素 261 のオン状態とオフ状態との切り替えを高速で行うデューティ制御を行って中間調を表現することもできる。制御部 300 は、変換部としても機能する。

[0029] また、本実施例では、画像形成素子 253 として DMD を用いる場合について説明するが、画像形成素子 253 として反射型液晶パネルを用いてもよいし、透過型液晶パネルを用いてもよい。この場合も、画素の反射率または透過率の 2 値制御による明暗表現だけでなく、反射率または透過率の高速スイッチングによる中間調表現も可能である。その他、明暗や中間調を有する画像光を形成できる素子であれば、画像形成素子 253 として用いることができる。

[0030] ビームスプリッタ 252 は、前述したように UV 光源 251 からの UV 光を透過させ、画像形成素子 253 からの画像光を投射光学系 255 に向けて反射する。投射光学系 255 は、1 つまたは複数のレンズにより構成されており、画像形成素子 253（ビームスプリッタ 252）からの画像光を、容器 201 内において画像形成素子 253 と光学的に共役な位置に結像させるように投射（照射）する。本実施例では、この画像光の結像位置を造形位置とする。造形位置は、容器 201 内における上述したデッドゾーン DZ の直上の位置であり、UV 硬化性樹脂 RA のうち造形位置にある造形樹脂液層 PA が画像光を受けることで造形層 WA が形成される。画像形成素子 253 の各画素からの画像光を造形位置に結像させる、すなわち最も絞った状態とすることにより、良好な解像度の造形層 WA を形成することができる。

[0031] 制御部 300 は、UV 光源 251、移動機構 203、画像形成素子 253 および駆動機構 254 を制御し、上述した動画像データに応じた造形層 WA

の形成（硬化）と同期した速度で連続的または断続的に移動機構 203 に保持板 202 を引き上げさせる。これにより、保持板 202 によって上端が保持された造形物 WB が成長するように三次元造形が行われる。

[0032] このように本実施例の三次元造形装置 100 は、順次積層される複数の造形層 WA のそれぞれを形成する際に、投射ユニット 250 から画像光を造形位置に一括投射して造形樹脂液層 PA を一度に硬化させる。このため、各造形層をレーザ光の走査により形成したり、UV 硬化性樹脂を塗布してから光を照射して形成したりする他の装置に比べて、造形物 WB の造形に要する時間を短くすることができる。

[0033] 制御部 300 は、CPU 301 と、CPU 301 の演算に用いられる作業領域を有する RAM 302 と、ROM 303 とを有するコンピュータとして構成されている。ROM 303 は、プログラム 304 が記録された記録媒体であり、EEPROM 等の書き換え可能な不揮発性のメモリである。CPU 301 は、ROM 303 に記録されたコンピュータプログラムとしての三次元造形プログラム 304 を読み出して造形ユニット 200 を制御する後述する三次元造形プロセス（三次元物体製造方法）を実行する。

[0034] なお、三次元造形プログラム 304 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体、例えば不揮発性メモリ（半導体メモリ等）、記録ディスク（光ディスクや磁気ディスク）、外部記憶装置（ハードディスク）等に記録されていてもよい。

[0035] 従来の三次元造形装置において造形を行う際に、環境の変動や UV 硬化性樹脂の光硬化による発熱等によって UV 硬化性樹脂内での温度分布や温度変化が発生する。UV 硬化性樹脂が所定の硬化率に硬化するのに必要な単位体積当たりの光量（以下、硬化必要光量という）は温度によって変動する。このため、造形中に発生した温度分布や温度変化によって光硬化性樹脂（造形樹脂液層）内で硬化必要光量に分布や変化が生じる。この結果、造形樹脂液層に対して均一な光量の UV 光が照射されても、造形層に硬化不足の領域や不要な硬化領域が生じる等の造形不良が生じて良好な造形精度が得られない

。

[0036] 図10には、一般的な光硬化性樹脂であるアクリル樹脂の光照射量と硬化率との関係を示している。硬化率（または硬化反応率）とは、同一のエネルギーを有する光が照射された光硬化性樹脂の全体に対して硬化している割合を示す。アクリル樹脂等の一般的な光硬化性樹脂は、同一光量の光が照射されたときに温度が高いほど硬化率が高くなる特性を有する。すなわち、温度が高いほど硬化必要光量が少なくなる特性を有する。前述したように三次元造形に用いる光硬化性樹脂が温度分布を有する場合に該光硬化性樹脂に均一な光照射量を与えると、領域によって硬化不足が発生したり不要硬化が発生したりして造形不良が生じる。本実施例は、UV硬化性樹脂RA（造形樹脂液層PA）内の樹脂領域ごとに単位体積当たりのUV光の照射量を制御することで、このような造形不良の発生を抑えることができる。

[0037] 本実施例では、以下に説明する三次元造形プロセスを実行する。図3のフローチャートには、本実施例において制御部300内のCPU301が前述した三次元造形プログラムに従って実行する三次元造形プロセスの流れを示している。

[0038] ステップS1において、CPU301は、画像処理装置400から複数の原画像データが時系列に配列された動画データ、つまりは造形する三次元物体の三次元形状データを取得する。

[0039] 次にステップS2において、CPU301は、図1に示す温度検出手段としてのサーモグラフィセンサ（赤外線カメラ）256を用いて、透光板212の温度分布をリアルタイムに検出（計測）する。透光板212は、前述したデッドゾーンDZを挟んで前述した造形位置の近傍に位置する。このため、透光板212の温度分布を検出することは、造形位置にある造形樹脂液層PAの温度分布を取得することと等価である。透光板212の温度分布と造形樹脂液層PAの実際の温度分布とに差が生じる場合は、検出した透光板212の温度分布を補正して造形樹脂液層PAの温度分布として用いればよい。

[0040] 本実施例では、造形樹脂液層 P A を X 方向および Y 方向のそれぞれに複数に分割することで複数の樹脂領域を設け、検出した温度分布から樹脂領域ごとの温度を取得する。1 つの樹脂領域は、画像形成素子 2 5 3 の 1 または 2 以上の画素から画像光を受ける領域である。また、サーモグラフィセンサ 2 5 6 によって所定時間ごとに温度分布を検出することで、樹脂領域ごとの温度変化も検出することができる。なお、造形樹脂液層 P A の温度分布を直接、検出する方法を採用してもよい。

[0041] 次にステップ S 3 において、CPU 3 0 1 は、ステップ S 2 で検出した温度分布や温度変化に基づいて、複数の原画像データのそれぞれについて複数の樹脂領域のそれぞれの硬化必要光量を取得する。ここでは、様々な温度分布や温度に対応する硬化必要光量を含むデータテーブルが予め RAM 3 0 2 内の記憶部 3 0 5 に記憶されており、CPU 3 0 1 は、検出された温度分布や温度に対応する硬化必要光量をデータテーブルから読み出す。なお、CPU 3 0 1 は、演算式を用いて樹脂領域ごとの硬化必要光量を算出してもよい。

[0042] 次のステップ S 4 では、CPU 3 0 1 は、ステップ S 1 で取得したそれぞれの原画像データにおける各樹脂領域に対応するデータ領域ごとに、ステップ S 3 で取得した硬化必要光量に基づく補正を行って補正画像データを生成する。画像形成素子 2 5 3 は、画素 2 6 1 をオン時間の間だけオン状態に維持し、その後オフ状態とすることで、該オン時間に対応する照射光量の画像光を UV 硬化性樹脂 R A の樹脂領域に照射することができる。オン時間とオフ状態を維持するオフ時間との比またはオン時間 / (オン時間 + オフ時間) を照射デューティ比という。

[0043] CPU 3 0 1 は、原画像データのデータ領域に対して設定されたオン時間（照射デューティ比）に対応する照射光量が硬化必要光量に足りない場合は、硬化必要光量に等しい照射光量が得られるように該データ領域のオン時間を増加させた補正画像データを生成する。逆に、原画像データのデータ領域に対して設定されたオン時間に対応する照射光量が硬化必要光量より多すぎ

る場合には、該硬化必要光量に等しい照射光量が得られるようにそのデータ領域のオン時間を減少させた補正画像データを生成する。

[0044] 次にステップS5では、CPU301は、複数の補正画像データに対応する画像光を順次、造形樹脂液層PAに照射する。また、補正画像データに対応する画像光の照射に同期して保持板202が上方に移動するように移動機構203を制御する。このようにして所定時間の間、複数の造形層WAからなる造形物WBの造形を行う。

[0045] 次にステップS6において、CPU301は、補正画像データの全てについて画像光の照射が終了したか否かを判断する。残りの補正画像データがあればステップS2に戻って全補正画像データについての画像光の照射が終了するまでステップS2からステップS5までの処理を繰り返す。

[0046] ここで、造形物の造形開始からの時間の経過に伴って光硬化により生じた熱や三次元造形装置100が設置された空間の温度の変化によって、造形樹脂液層PAの温度が変化するおそれがある。このため、本実施例では、上記所定時間ごとにステップS2からステップS4の処理を繰り返した上でステップS5にて造形を行うようにしている。すなわち、CPU301は、造形中において所定時間ごとに透光板212（造形樹脂液層PA）の温度分布を検出し、該温度の変化に応じて新たな硬化必要光量をデータテーブルから読み出して補正画像データを更新する。これにより、造形開始から終了に至るまで造形層WAの歪みの発生を抑えることができる。

[0047] 図4（A）には、本実施例の三次元造形装置100において造形樹脂液層PAのX方向での温度分布の例を示している。一般的な造形物の造形においては、中心部の方が周辺部より温度が高くなる。図4（B）には、図4（A）に示した温度分布を有する場合の造形樹脂液層PAにおけるX方向での硬化必要光量の分布の例を示している。造形樹脂液層PAのうち温度が高い中心部の樹脂領域（第1の樹脂領域）の硬化必要光量は、温度が低い周辺部（第2の樹脂領域）の硬化必要光量よりも少なくなっている。

[0048] そして、図4（C）には、本実施例の三次元造形プロセスにより制御され

るX方向での複数の樹脂領域における単位体積当たりの画像光の照射光量の例を示している。照射光量は、図4（B）に示した硬化必要光量が少ない中心部の樹脂領域に対しては少なく設定され、硬化必要光量が少ない周辺部の樹脂領域に対しては多く設定される。

[0049] このような照射光量の制御（画像形成素子253の制御）により、図4（D）に示すように、樹脂領域ごとの単位体積当たりの照射光量の硬化必要光量に対する比率が、全ての樹脂領域においてほぼ同じ（概ね1）となる。言い換えれば、全ての樹脂領域においてほぼ目標とする硬化率が得られる。これにより、造形物WBの造形を良好な造形精度で行うことができる。

[0050] なお、図4（A）～（D）ではX方向についてのみ説明したが、Y方向についても同様である。

[0051] また、図5（A）には、造形の開始から終了までの時間ごとの造形樹脂液層PAのある樹脂領域（例えば中心部）の温度変化の例を示している。造形開始からの時間の経過とともに造形樹脂液層PA内で熱が蓄積していきその温度が高くなっていく。図5（B）には、図5（A）に示した樹脂領域の温度変化に対する硬化必要光量の変化の例を示している。該樹脂領域の温度が高くなるほど、硬化必要光量が少なくなっている。

[0052] そして、図5（C）には、本実施例の三次元造形プロセスにより造形開始からの経過時間に応じて制御される樹脂領域における単位体積当たりの画像光の照射光量の例を示している。図5（B）に示した硬化必要光量が少なくなっていくのに応じて、照射光量も少なくなるように制御される。なお、時間の経過に伴ってZ方向において順次異なる造形層WAが形成されていくため、各造形層WAの造形ごとに造形樹脂液層PA（樹脂領域）に対する照射光量が制御されることになる。このことは、XおよびY方向の各樹脂領域について同様である。

[0053] このような照射光量の制御により、図5（D）に示すように、樹脂領域の単位体積当たりの照射光量の硬化必要光量に対する比率が、時間の経過（すなわち温度の上昇）にかかわらず、1に対して大きくは変化しないようにな

る。言い換えれば、造形開始から終了まで各樹脂領域においてほぼ目標とする硬化率が得られる。これにより、造形物WBの造形を良好な造形精度で行うことができる。

[0054] なお、図4(A)～(D)および図5(A)～(D)におけるデータ変換比率を異ならせるデータ領域や時間の分割数は説明のための例に過ぎず、分割数をできるだけ多くすることで、造形物の硬化不良を十分に小さく抑えることができる。

実施例 2

[0055] 次に、図6を用いて、本発明の実施例2である三次元処理装置100'について説明する。本実施例の三次元処理装置100'における基本的な構成は実施例1と同じであり、共通する構成要素には実施例1と同符号を付して説明に代える。

[0056] 本実施例では、容器201内にUV硬化性樹脂RAの温度を検出する温度センサ258を設けている。これにより、UV硬化性樹脂RAの温度（の変化）を直接、かつリアルタイムに検出する。

[0057] そして本実施例でも、実施例1で図5(A)～(D)を用いて説明したように、UV硬化性樹脂RAの温度変化に応じて造形開始から時間（Z方向に順次形成される造形層WAの造形）ごとにUV硬化性樹脂RAの単位体積当たりの画像光の照射光量を設定する。これにより、造形中の温度変化により生じる硬化必要光量の変化に起因する造形不良の発生を抑えることができる。

実施例 3

[0058] 次に、本発明の実施例2での三次元処理装置100''について図7を用いて説明する。本実施例の三次元処理装置100''における基本的な構成は実施例1と同じであり、共通する構成要素には実施例1と同符号を付して説明に代える。

[0059] 実施例1, 2では、サーモグラフィセンサ256や温度センサ258を用いてUV硬化性樹脂RAの温度分布や温度変化を検出した。一方、本実施例

ではそのような温度を検出するセンサを設けず、三次元形状データから造形中の温度分布や温度変化を予測する。そして、該予測結果に応じた硬化必要光量を取得し、該硬化必要光量に対してX方向（およびY方向）の複数の樹脂領域や各樹脂領域でのZ方向の造形ごとの単位体積当たりの照射光量を設定する。これにより、サーモグラフィセンサ256や温度センサ258を省いたより簡易な装置構成により造形不良の発生を抑えることができる。

[0060] 造形物の造形に用いられる三次元形状データを解析することで、造形中におけるUV硬化性樹脂RAの樹脂領域ごとの画像光の照射タイミングや照射回数等の情報である照射予定情報を予め取得することができる。そしてこのような樹脂領域ごとの照射予定情報から造形中におけるUV硬化性樹脂RAの温度分布や温度変化を予測することが可能である。すなわち、三次元形状データから予測された画像光の照射予定情報を、温度分布や温度変化に関する情報として用いることができる。

[0061] より具体的には、各樹脂領域において時間ごとの照射予定情報を移動平均した結果から温度分布や温度変化を予測する。そして、予測した温度分布や温度変化に応じて、実施例1にて図4（A）～（D）や図5（A）～（D）を用いて説明したように硬化必要光量を取得し、さらに照射光量を制御する。

[0062] 図8のフローチャートには、本実施例においてCPU301が三次元造形プログラムに従って実行する三次元造形プロセスの流れを示している。図8のフローチャートのうちステップS1およびステップS4～6は実施例1で図3に示したフローチャートと同じである。

[0063] 図8のステップS12では、CPU301は、ステップS1で取得した三次元データ（複数の原画像データ）を解析して上述したように造形中におけるUV硬化性樹脂RAの樹脂領域ごとの照射予定情報を取得する。そして、該照射予定情報から予測した造形中におけるUV硬化性樹脂RAの温度分布や温度変化に基づいて、樹脂領域ごとの硬化必要光量を取得する。その後、ステップS4に進む。

[0064] 本実施例では、温度を実際に検出することなく、三次元データを解析して取得した照射予定情報から造形中の温度分布や温度変化を予測して硬化必要光量を取得する。これに代えて、同様に温度を実際に検出しない他のデータ変換比率の設定方法を用いてもよい。例えば、造形物WB用の三次元形状データとは異なる歪み校正用三次元形状データを用意して校正用造形物の造形を行い、該校正用造形物の形状を計測した結果に基づいてデータ変換比率を設定して記憶部305に記憶させてもよい。この際、異なる複数の温度で造形を行った複数の校正用造形物の硬化率を測定すればよい。

[0065] また、本実施例で説明した構成と実施例1または2で説明した構成とを組み合わせてもよい。例えば、本実施例の構成で予測した温度分布や温度変化に基づいて取得した硬化必要光量を、実施例1または2の構成で造形中に実際に検出した温度分布や温度変化に応じて補正する。これにより、温度分布等を予測した時点とは異なる実際の造形中の環境温度の変化の影響を低減しつつ造形不良の発生を抑えることができる。

実施例 4

[0066] 実施例1～3では、造形ユニット200において、容器201の底部に設けられた透光板212を通して画像光を容器201内のUV硬化性樹脂RAに照射する場合について説明した。しかし、図9(A)に示す本発明の実施例3の造形ユニット200'のように、投射ユニット250からの画像光を容器201'の天井部に設けた透光板212を通してUV硬化性樹脂RAに照射してもよい。この場合、移動機構203'により保持板202'を下方に移動させながら造形層WAを順次形成していけばよい。

[0067] また、図9(B)に示す造形ユニット200''のように、投射ユニット250からの画像光を容器201''の側面部に設けた透光板212を通してUV硬化性樹脂RAに照射してもよい。この場合、移動機構203''により保持板202''を透光板212から離れる水平方向に移動させながら造形層WAを順次形成していけばよい。

[0068] 図9(A), (B)に示す構成においても、環境温度の変動や光硬化時に

発生する熱によって温度分布および変化が生じて造形不良が生じ得る。このため、実施例 1 ～ 3 で説明した三次元造形プロセスを実行することで、造形不良の発生を抑えることができる。

[0069] また、上述した各実施例では、透光板 212 を透過した酸素によってデッドゾーンが形成される場合について説明した。しかし、UV 硬化性樹脂 RA と透光板 212 との間に UV 硬化性樹脂 RA とは異なる離形剤（離形層）を設けてもよいし、容器 201（201'，201''）を微細振動させることで造形層が透光板 212 に付着しないようにしてもよい。

（その他の実施例）

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

[0070] 以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 透光部を有し、液状の光硬化性樹脂を保持する容器と、
複数の画素を有し、光源からの光を前記画素ごとに変調する光変調素子と、
前記光変調素子からの変調光を、前記透光部を通して前記光硬化性樹脂に照射する光学系と、
三次元形状データから生成された複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて前記光変調素子を制御する制御部と、
前記光硬化性樹脂のうち前記変調光を受けて硬化した硬化部を前記透光部から離れる方向に移動させる移動部材とを有し、
前記光硬化性樹脂が所定の硬化率に硬化するのに単位体積当たりが必要とする前記変調光の照射光量を硬化必要光量とするとき、
前記制御部は、前記光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの前記硬化必要光量に応じた照射光量の前記変調光が照射されるように前記光変調素子を制御することを特徴とする三次元造形装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記複数の二次元形状データのそれぞれに基づく前記変調光の照射ごとの前記硬化必要光量に応じた前記照射光量の前記変調光が前記複数の樹脂領域のそれぞれに照射されるように前記光変調素子を制御することを特徴とする請求項1に記載の三次元造形装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記複数の樹脂領域のうち第1の樹脂領域の前記硬化必要光量が第2の樹脂領域の前記硬化必要光量より少ない場合に、前記第1の樹脂領域に対する前記照射光量が前記第2の樹脂領域に対する前記照射光量より少なくなるように前記光変調素子を制御することを特徴とする請求項1に記載の三次元造形装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記硬化必要光量に応じて、前記光変調素子の前記画素の照射デューティ比を制御することを特徴とする請求項1に記載

の三次元造形装置。

[請求項5] 前記光硬化性樹脂の温度分布または温度変化を検出するための温度検出手段を有し、

前記制御部は、前記温度検出手段により検出された前記温度分布または前記温度変化に応じて、前記樹脂領域ごとの前記硬化必要光量に応じた前記照射光量を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の三次元造形装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記三次元形状データに応じて、前記樹脂領域ごとの前記硬化必要光量を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の三次元造形装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記三次元形状データに応じた前記複数の樹脂領域に対する前記変調光の照射予定情報を用いて、前記樹脂領域ごとの前記硬化必要光量を取得することを特徴とする請求項 6 に記載の三次元造形装置。

[請求項8] 前記変換部は、校正用三次元形状データに基づいて前記光変調素子を制御することで形成された前記硬化部の形状を計測した結果を用いて、前記樹脂領域ごとの前記硬化必要光量を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の三次元造形装置。

[請求項9] 透光部を有する容器に液状の光硬化性樹脂を保持し、
複数の画素を有して光源からの光を前記画素ごとに変調する光変調素子を、三次元形状データから生成された複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて制御して、該光変調素子からの変調光を前記透光部を通して前記光硬化性樹脂に照射し、

前記光硬化性樹脂のうち前記変調光を受けて硬化した硬化部を前記透光部から離れる方向に移動させて三次元物体を製造する三次元物体製造方法であって、

前記光硬化性樹脂が所定の硬化率に硬化するのに単位体積あたりに必要とする前記変調光の照射光量を硬化必要光量とするとき、

前記光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの前記硬化必要光量に応じた照射光量の前記変調光が照射されるように前記光変調素子を制御することを特徴とする三次元物体製造方法。

[請求項10]

透光部を有して液状の光硬化性樹脂を保持する容器と、複数の画素を有して光源からの光を前記画素ごとに変調する光変調素子と、前記光変調素子からの変調光を前記透光部を通して前記光硬化性樹脂に照射する光学系とを有する三次元造形装置のコンピュータに三次元造形プロセスを実行させるコンピュータプログラムであって、

前記コンピュータに、

三次元形状データから生成された複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて前記光変調素子を制御させ、

前記光硬化性樹脂のうち前記変調光を受けて硬化した硬化部を前記透光部から離れる方向に移動させる処理を行わせ、

前記光硬化性樹脂が所定の硬化率に硬化するのに単位体積当たりが必要とする前記変調光の照射光量を硬化必要光量とするととき、

さらに前記コンピュータに、前記光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの前記硬化必要光量に応じた照射光量の前記変調光が照射されるように前記光変調素子を制御させることを特徴とする三次元造形プログラム。

補正された請求の範囲
[2018年1月26日(26.01.2018) 国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後)

透光部を有し、液状の光硬化性樹脂を保持する容器と、
複数の画素を有し、光源からの光を前記画素ごとに変調する光変調素子と、
前記光変調素子からの変調光を、前記透光部を通して前記光硬化性樹脂に照射する光学系と、

三次元形状データから得られる複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて前記光変調素子を制御する制御部と、

前記光硬化性樹脂のうち前記変調光を受けて硬化した硬化部を前記透光部から離れる方向に移動させる移動部材とを有し、

前記制御部は、前記光硬化性樹脂の前記温度分布または前記温度変化に応じて、前記光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの硬化必要光量に応じた照射光量の前記変調光が照射されるように前記光変調素子を制御することを特徴とする光造形装置。

[請求項 2] (補正後)

前記制御部は、前記複数の二次元形状データのそれぞれに基づく前記変調光の照射ごとに、前記硬化必要光量に応じた前記照射光量の前記変調光が前記複数の樹脂領域のそれぞれに照射されるように前記光変調素子を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の光造形装置。

[請求項 3] (補正後)

前記制御部は、前記複数の樹脂領域のうち第 1 の樹脂領域の前記硬化必要光量が第 2 の樹脂領域の前記硬化必要光量より少ない場合に、前記第 1 の樹脂領域に対する前記照射光量が前記第 2 の樹脂領域に対する前記照射光量より少なくなるように前記光変調素子を制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光造形装置。

[請求項 4] (補正後)

前記制御部は、前記硬化必要光量に応じて、前記光変調素子の前記画素の照射デューティ比を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の光造形装置。

[請求項 5] (補正後)

前記光硬化性樹脂の温度分布または温度変化を検出するための温度検出手段

を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の光造形装置。

[請求項 6] (補正後)

前記制御部は、前記三次元形状データに応じて前記樹脂領域ごとの前記硬化必要光量を設定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の光造形装置。

[請求項 7] (補正後)

前記制御部は、前記三次元形状データに応じた前記複数の樹脂領域に対する前記変調光の照射予定情報に応じて、前記樹脂領域ごとの前記硬化必要光量を設定することを特徴とする請求項 6 に記載の光造形装置。

[請求項 8] (補正後)

前記制御部は、校正用三次元形状データに基づいて前記光変調素子を制御することで形成された前記硬化部の形状に関する情報に応じて、前記樹脂領域ごとの前記硬化必要光量を設定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の光造形装置。

[請求項 9] (補正後)

透光部を有する容器に液状の光硬化性樹脂を保持し、

複数の画素を有して光源からの光を前記画素ごとに変調する光変調素子を、三次元形状データから得られる複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて制御して、該光変調素子からの変調光を前記透光部を通して前記光硬化性樹脂に照射し、

前記光硬化性樹脂のうち前記変調光を受けて硬化した硬化部を前記透光部から離れる方向に移動させて三次元物体を製造する三次元物体製造方法であって、

前記光硬化性樹脂の前記温度分布または前記温度変化に応じて、前記光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの硬化必要光量に応じた照射光量の前記変調光が照射されるように前記光変調素子を制御することを特徴とする三次元物体製造方法。

[請求項 10] (補正後)

透光部を有して液状の光硬化性樹脂を保持する容器と、複数の画素を有して光源からの光を前記画素ごとに変調する光変調素子と、前記光変調素子からの変調光を前記透光部を通して前記光硬化性樹脂に照射する光学系とを有する光造形装置のコンピュータに光造形プロセスを実行させる光造形プログラムであって、

前記コンピュータに、

三次元形状データから得られる複数の二次元形状データのそれぞれに基づいて前記光変調素子を制御させ、

前記光硬化性樹脂のうち前記変調光を受けて硬化した硬化部を前記透光部から離れる方向に移動させる処理を行わせ、

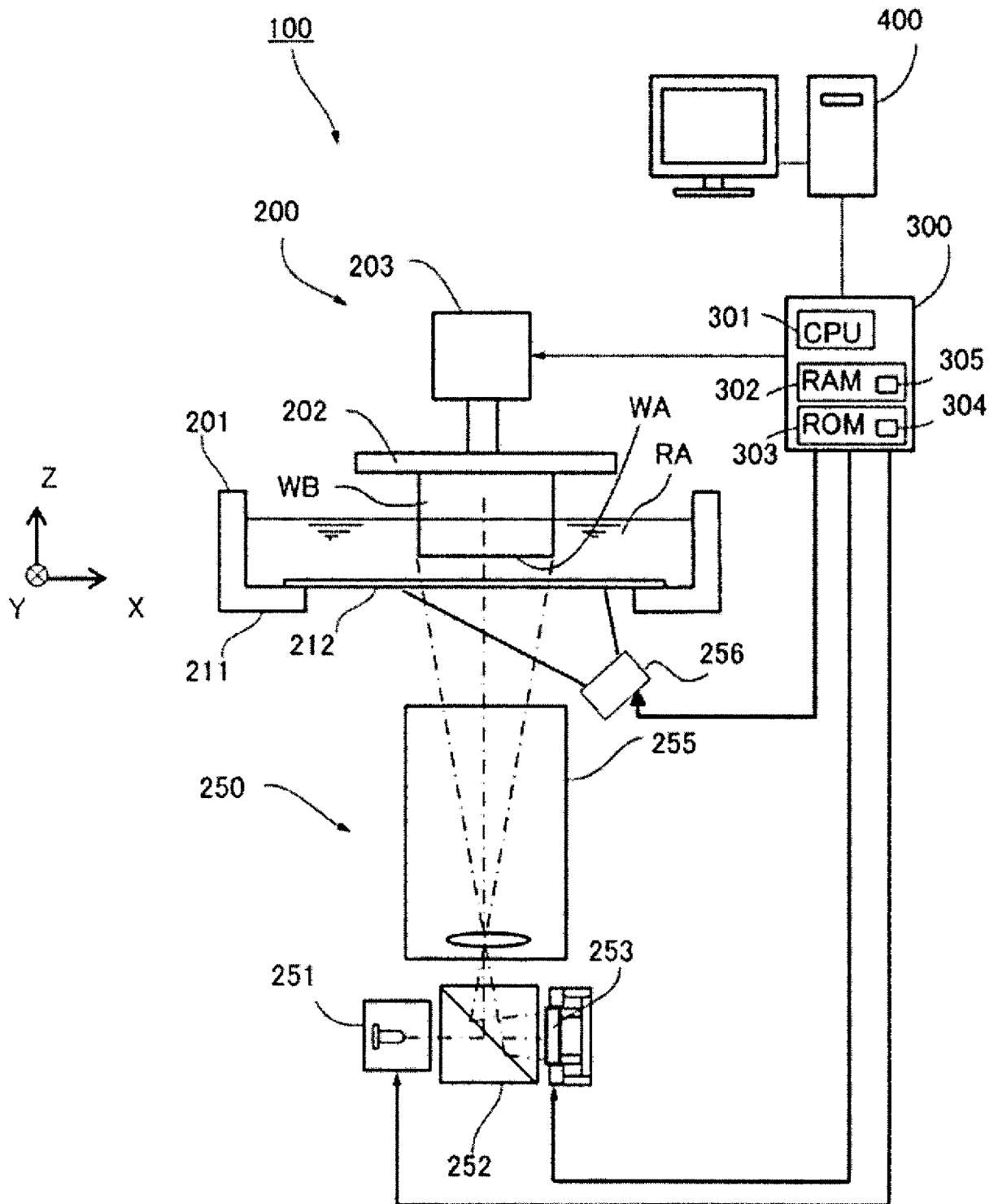
さらに前記コンピュータに、前記光硬化性樹脂の前記温度分布または前記温度変化に応じて、前記光硬化性樹脂における複数の樹脂領域のそれぞれに、該樹脂領域ごとの硬化必要光量に応じた照射光量の前記変調光が照射されるように前記光変調素子を制御させることを特徴とする光造形プログラム。

条約第 19 条（1）に基づく説明書

請求の範囲第 1 項、第 9 項、第 10 項を第 5 項の一部で限定する補正を行った。第 8 項の誤記を訂正した。

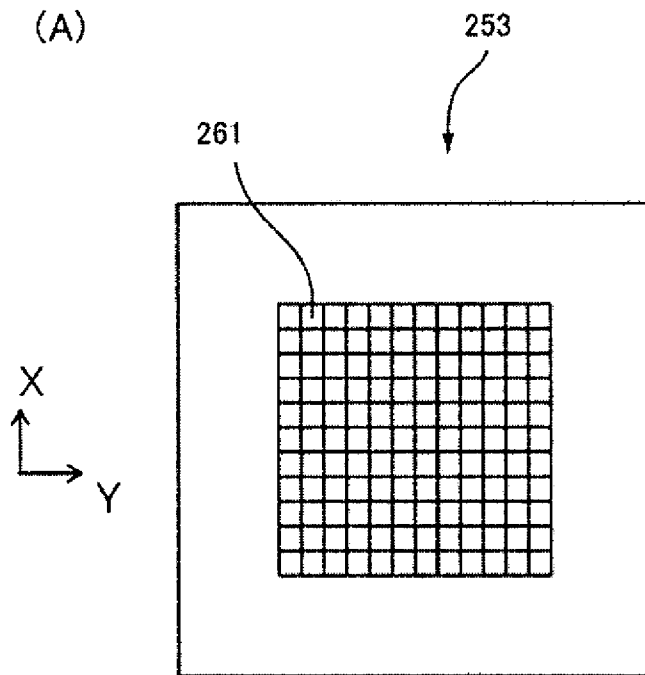
他の請求項に対する補正は明確化のための軽微な表現の変更である。

[図1]

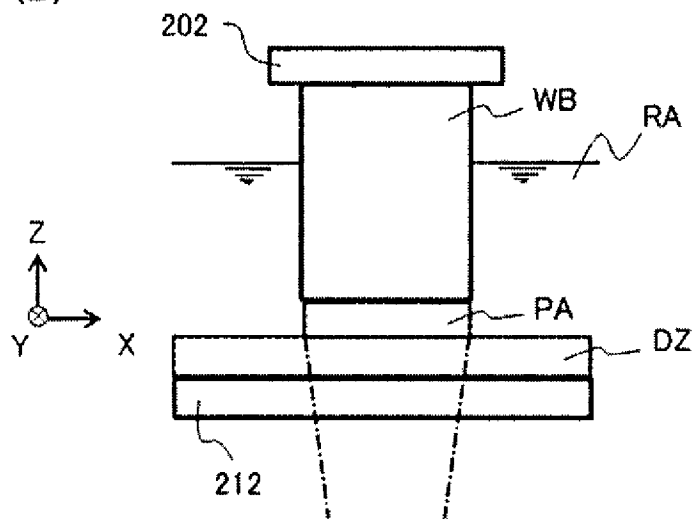


[図2]

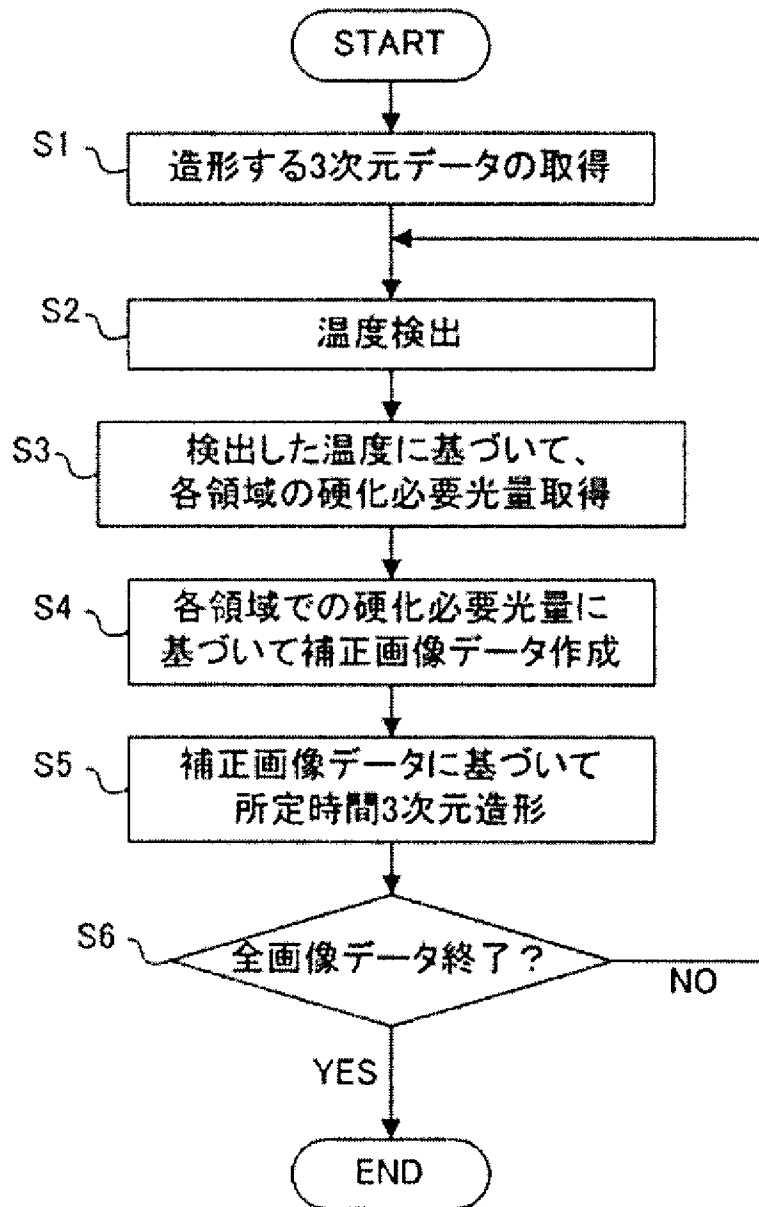
(A)



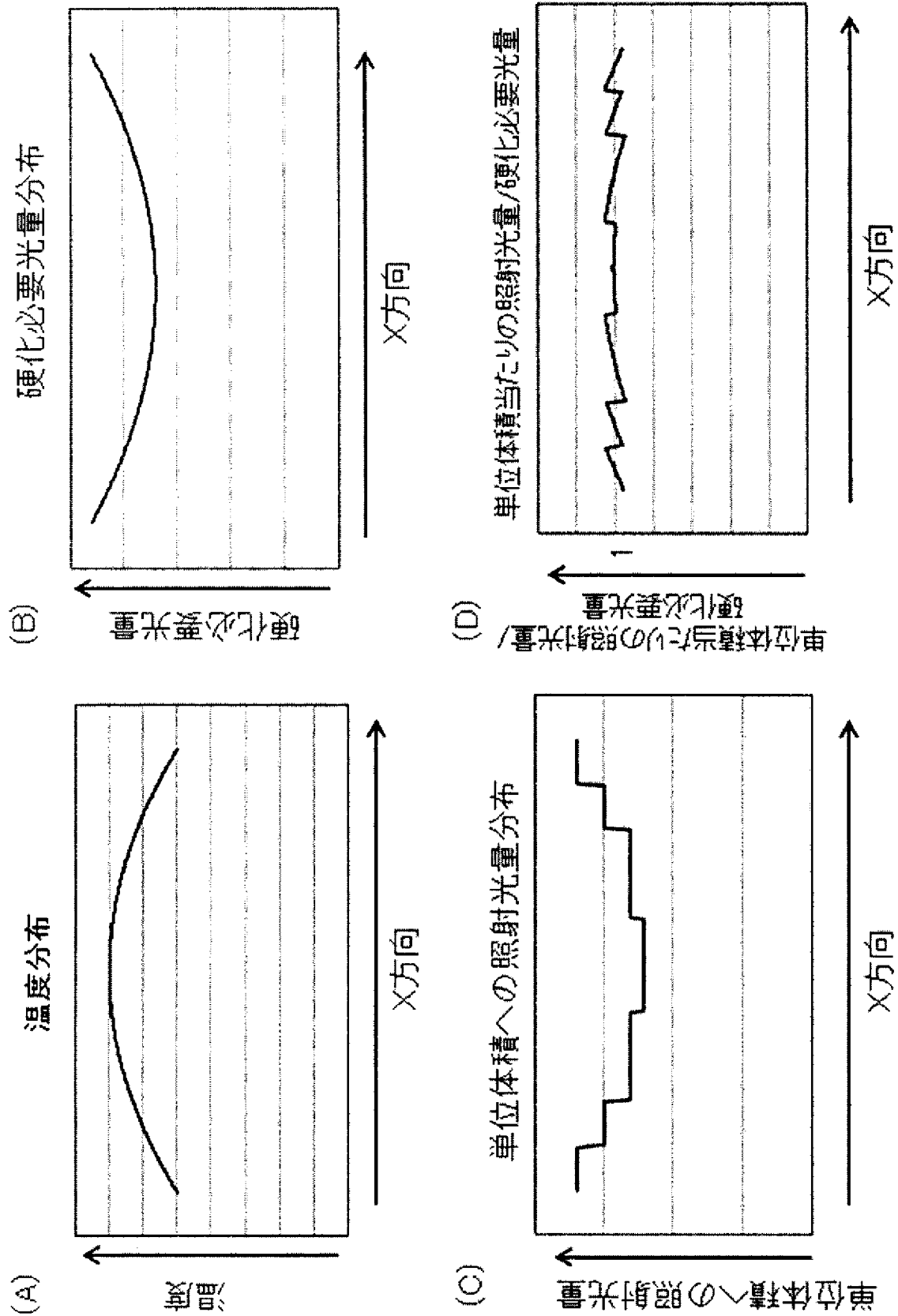
(B)



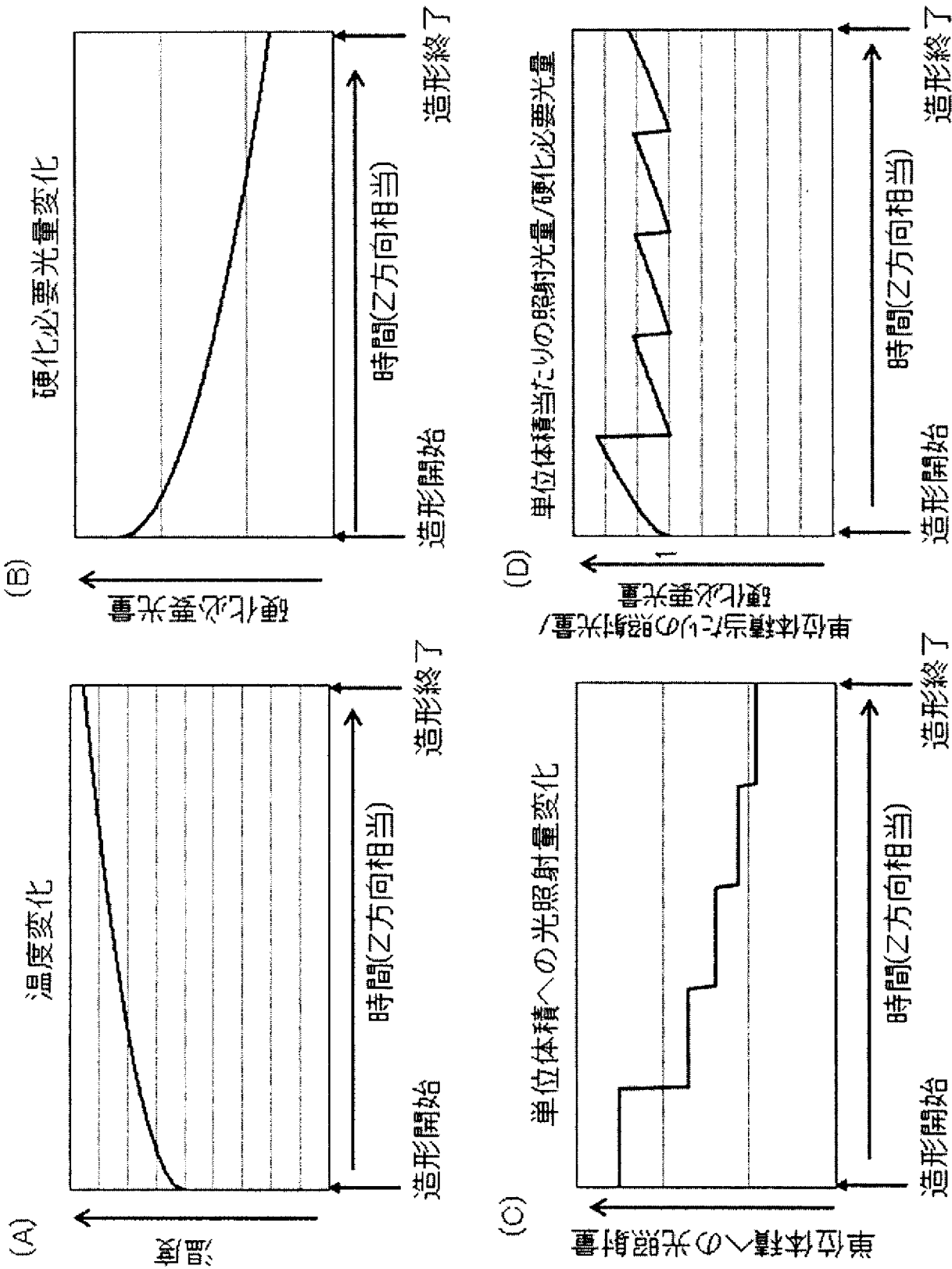
[図3]



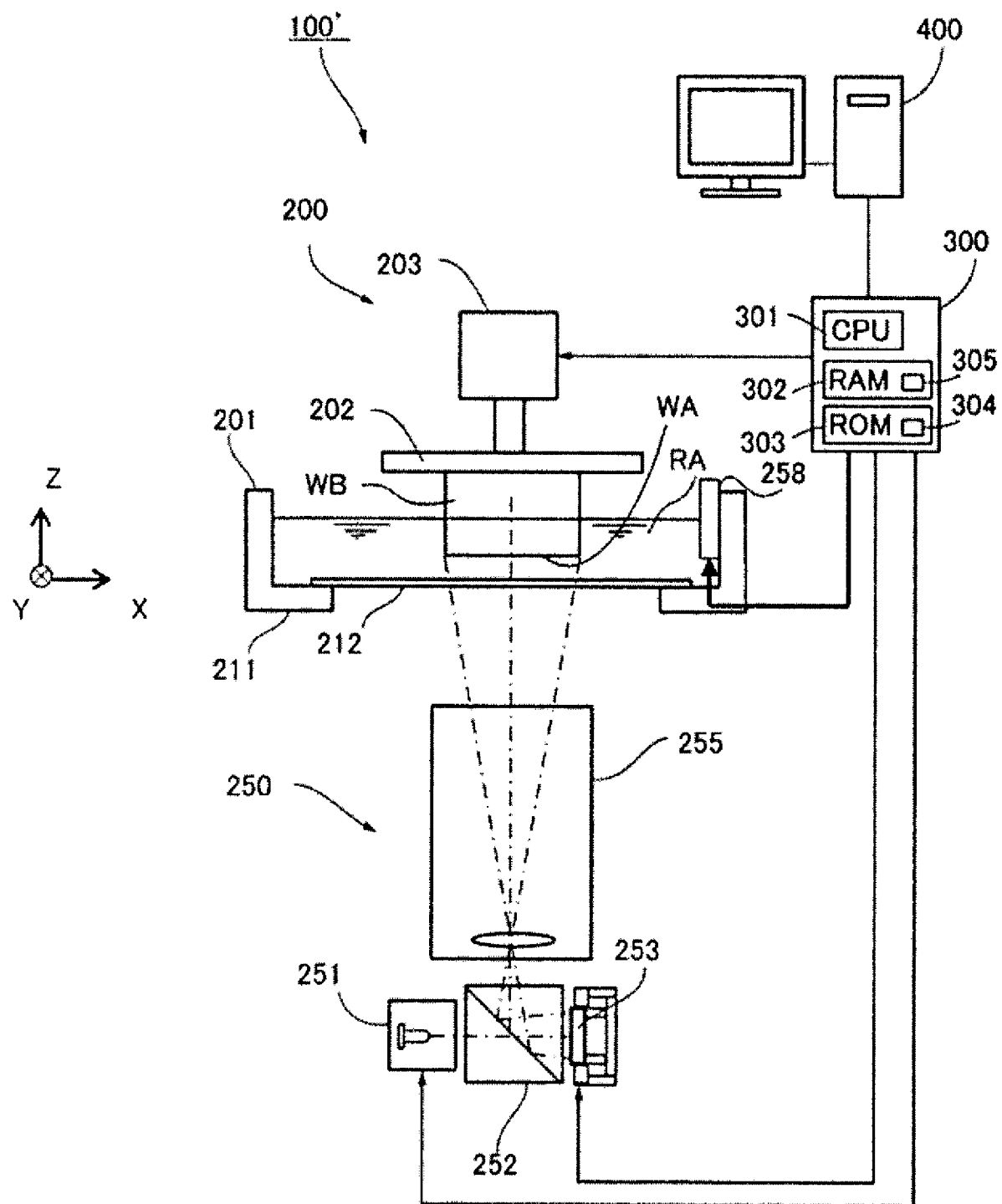
[図4]



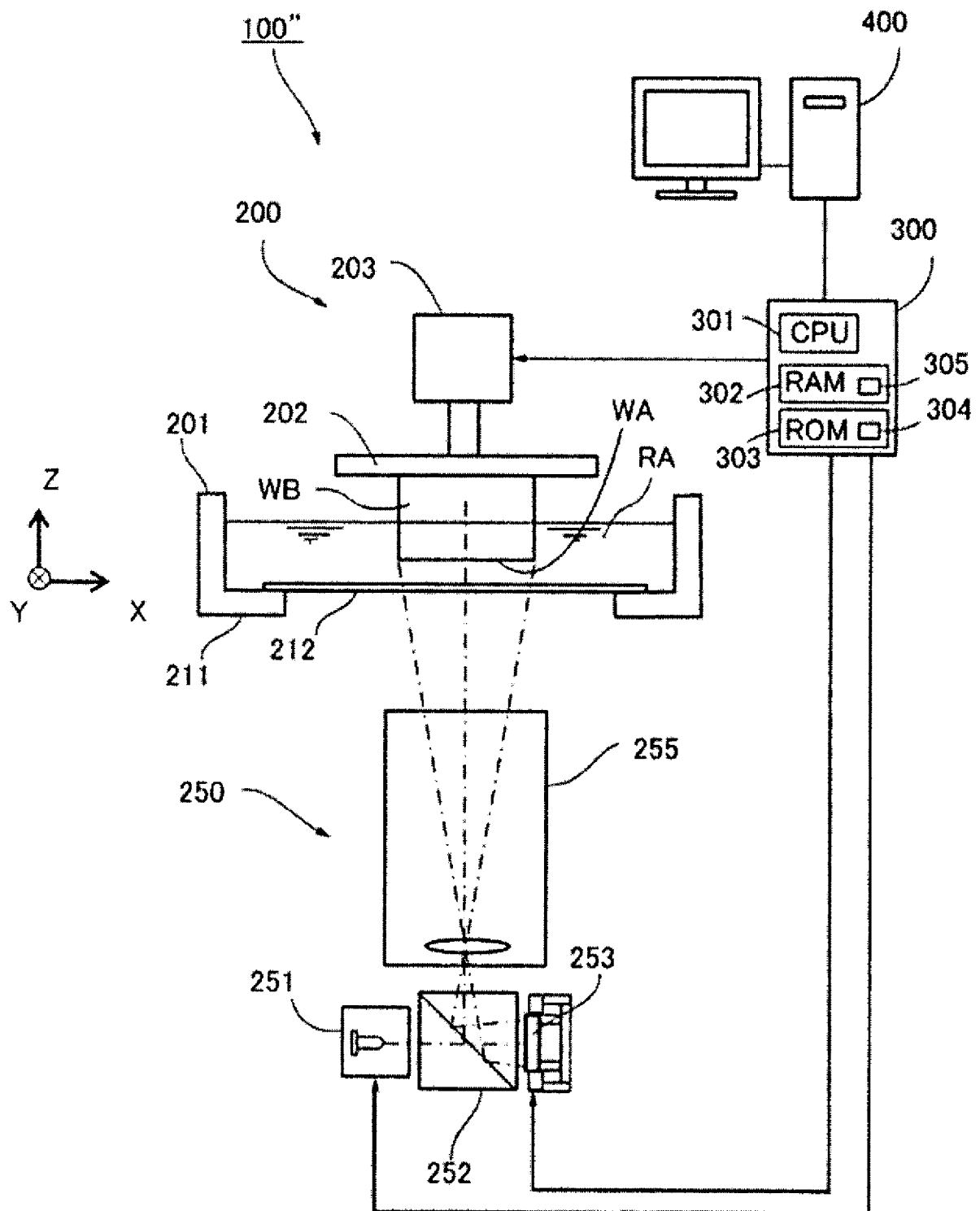
[図5]



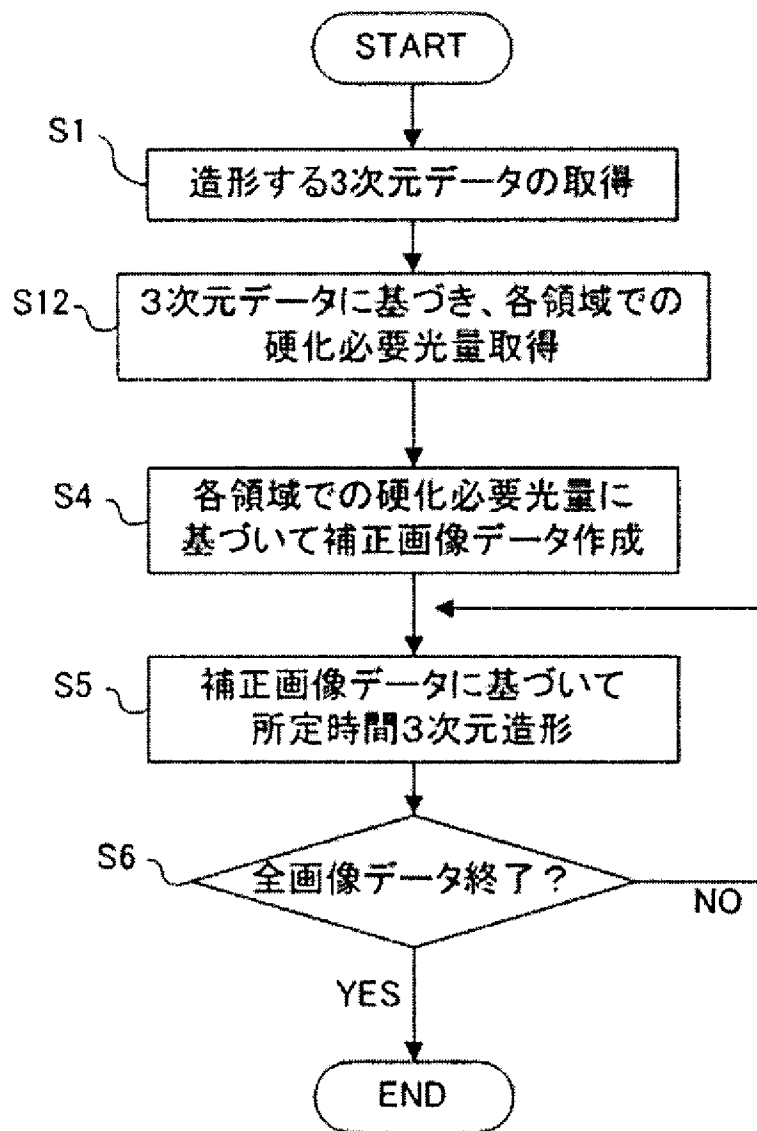
[図6]



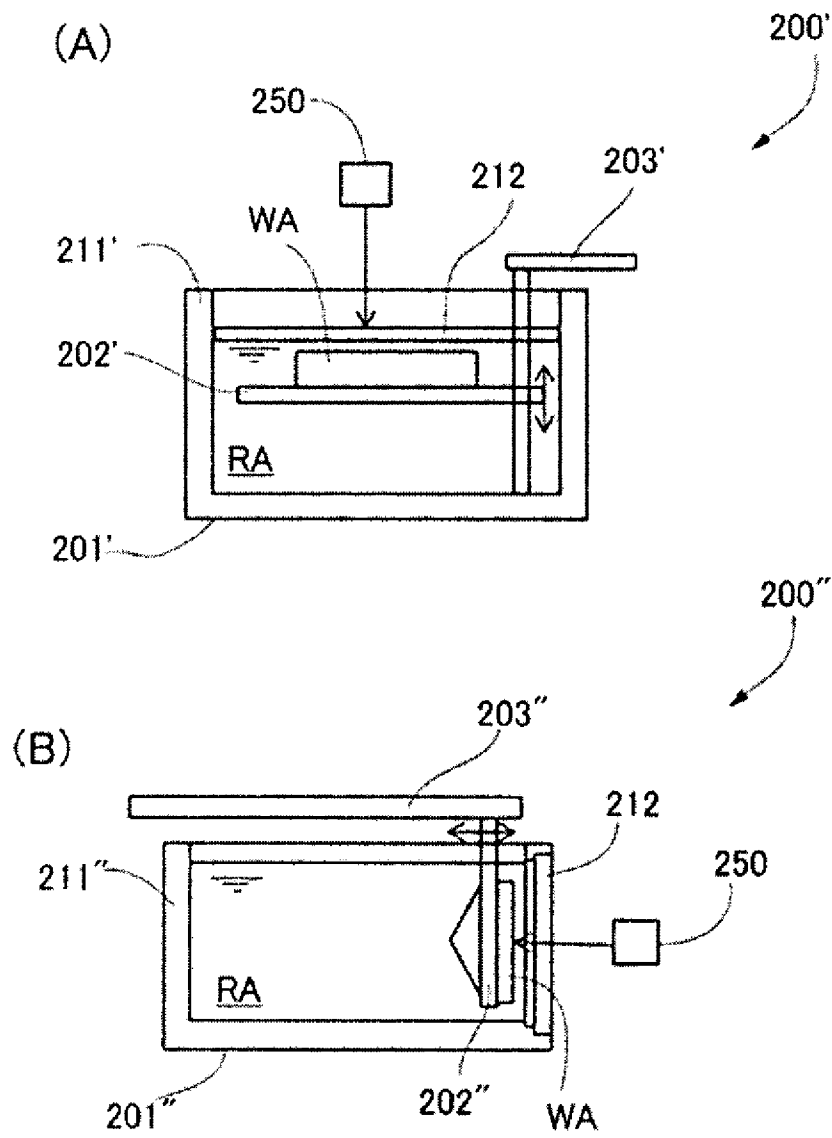
[図7]



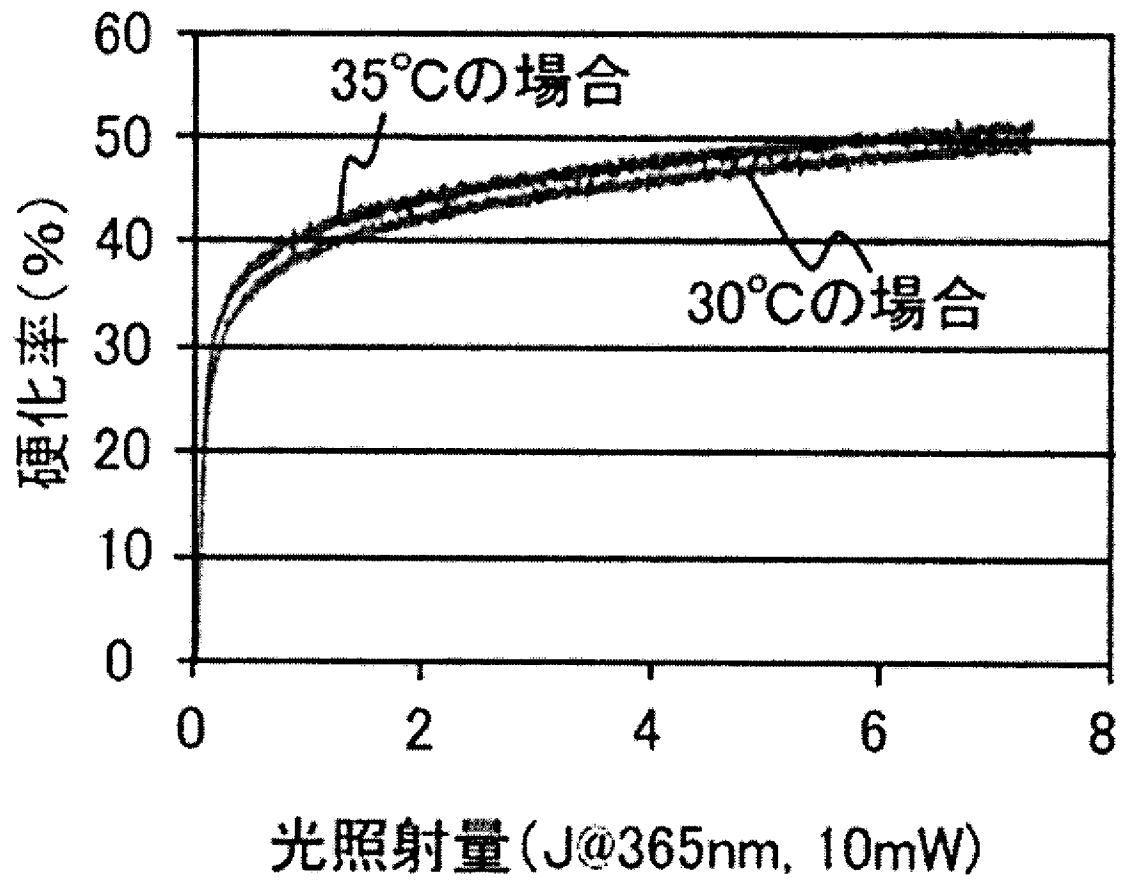
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C64/129 (2017.01) i, B29C64/264 (2017.01) i, B33Y10/00 (2015.01) 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)

B29C64/129, B29C64/264, B33Y10/00, B33Y30/00, B33Y50/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 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 <u>A</u>	JP 9-277384 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 28 October 1997, claim 4, paragraphs [0008], [0069]-[0097], all drawings (Family: none)	1, 3-4, 6, 9-10 <u>2, 5, 7-8</u>
Y <u>A</u>	JP 8-142203 A (JAPAN SYNTHETIC RUBBER CO., LTD.) 04 June 1996, claim 1, paragraphs [0011]-[0038], fig. 1-5 (Family: none)	1-4, 6, 9-10 <u>5, 7-8</u>
Y <u>A</u>	JP 4-301431 A (JAPAN SYNTHETIC RUBBER CO., LTD.) 16 October 1992, paragraphs [0013]-[0022], fig. 1 (Family: none)	1-4, 6, 9-10, <u>5, 7-8</u>



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

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034190

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y <u>A</u>	JP 2003-507223 A (DELTAMED MEDIZINPRODUKTE GMBH) 25 February 2003, paragraphs [0007]-[0024], fig. 1-2 & WO 2001/014125 A1 & DE 19939617 A & AT 245524 T	1-4, 6, 9-10 <u>5, 7-8</u>

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B29C64/129(2017.01)i, B29C64/264(2017.01)i, B33Y10/00(2015.01)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. B29C64/129, B29C64/264, B33Y10/00, 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	1971-2017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 <u>A</u>	JP 9-277384 A (オリンパス光学工業株式会社) 1997. 10. 28, 請求項 4、[0008]、「0069」-「0097」、全図 (ファミリーなし)	1, 3-4, 6, 9-10 <u>2, 5, 7-8</u>
Y <u>A</u>	JP 8-142203 A (日本合成ゴム株式会社) 1996. 06. 04, 請求項 1、[0011] - [0038]、図1-5 (ファミリーなし)	1-4, 6, 9-10 <u>5, 7-8</u>
Y <u>A</u>	JP 4-301431 A (日本合成ゴム株式会社) 1992. 10. 26, [0013] - [0022]、図1 (ファミリーなし)	1-4, 6, 9-10 <u>5, 7-8</u>

☑ 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

04. 12. 2017

国際調査報告の発送日

19. 12. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大塚 徹

4 R

3949

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 <u>A</u>	JP 2003-507223 A (デルタメド・メディツィーンプロダクテ・ゲ ゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング) 2003.02.25, [0007] - [0024]、図1 - 2 & WO 2001/014125 A1 & DE 19939617 A & AT 245524 T	1-4, 6, 9-10 <u>5, 7-8</u>