

(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 2018/062008 A1

(51) 国際特許分類:

B29C 64/129 (2017.01) B33Y 30/00 (2015.01)
B29C 64/277 (2017.01) B33Y 50/02 (2015.01)
B33Y 10/00 (2015.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/034198

(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 2016-191582 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).

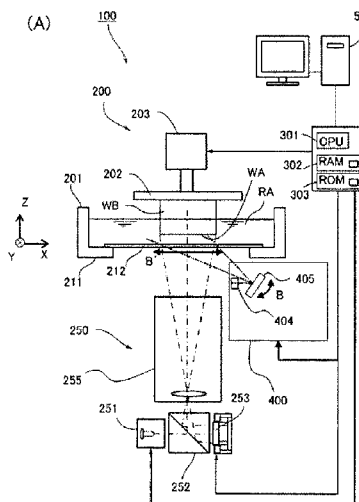
(74) 代理人: 藤元 亮輔 (FUJIMOTO Ryosuke); 〒1000006 東京都千代田区有楽町1-6-4 千代田ビル9階藤元国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, 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.

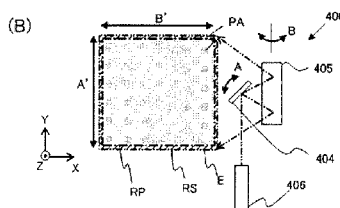
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(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 perform three-dimensional modeling at high resolution while using light from a light modulation element to irradiate photocurable resin en bloc. [Solution] A device 100 for three-dimensional modeling comprises: a container 201 which retains a photocurable resin RA; a first optical unit 250 which comprises a light modulation element 253 that modulates the light from a first light source 251 at each pixel, and which irradiates the photocurable resin, via a translucent part 212 in the container, with modulated light; a second optical unit 400 which comprises a scanning member 404 that deflects light from a second light source 401, and which irradiates the photocurable resin, via the translucent part, with scanning light from the scanning member; and a control unit 300 which controls the light modulation element and the scanning member on the basis of a plurality of items of two-dimensional shape data generated from three-dimensional shape data. The first optical unit and the second optical unit do not have a common optical member, irradiate a first resin region of the photocurable resin with modulated light, and irradiate a second resin region of the photocurable resin with scanning light, thereby forming a cured part.





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：【課題】光変調素子からの光を光硬化性樹脂に一括照射しつつ、高い分解能で三次元造形を行う。【解決手段】三次元造形装置100は、光硬化性樹脂RAを保持する容器201と、第1の光源251からの光を画素ごとに変調する光変調素子253を含み、変調光を容器の透光部212を通して光硬化性樹脂に照射する第1の光学ユニット250と、第2の光源401からの光を偏向する走査部材404を含み、該走査部材からの走査光を透光部を通して光硬化性樹脂に照射する第2の光学ユニット400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および走査部材を制御する制御部300を有する。第1及び第2の光学ユニットは、共用の光学部材を含まず、光硬化性樹脂のうち第1の樹脂領域に変調光を照射するとともに第2の樹脂領域に走査光を照射することで硬化部を形成する。

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に光変調素子からの変調光を光硬化性樹脂に一括投射する三次元造形方法では、光変調素子の画素数が限られているために、造形分解能あるいは造形サイズに限界がある。

[0007] 本発明は、光変調素子からの変調光を光硬化性樹脂に一括照射するとともに、より高い分解能で三次元造形を行うことができ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第 1 の光源からの光を画素ごとに変調する光変調素子を含み、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する第 1 の光学ユニットと、第 2 の光源からの光を偏向する走査部材を含み、該走査部材からの走査光を透光部を通して光硬化性樹脂に照射する第 2 の光学ユニットと、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および走査部材を制御する制御部と、光硬化性樹脂のうち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。そして、第 1 及び第 2 の光学ユニットは、共用の光学部材を含まず、制御部は、光硬化性樹脂のうち第 1 の樹脂領域に変調光を照射するとともに第 2 の樹脂領域に走査光を照射することで硬化部を形成するように光変調素子および走査部材を制御することを特徴とする。

[0009] また、本発明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第 1 の光源からの光を画素ごとに変調する光変調素子および第 2 の光源からの光を偏向する走査部材を、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、光変調素子からの変調光および走査部材からの走査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、光硬化性樹脂のうち第 1 の樹脂領域に変調光を照射すると

ともに第２の樹脂領域に走査光を照射することで硬化部を形成するように光変調素子および走査部材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、光硬化性樹脂に対して、光変調素子からの変調光を一括照射しつつ走査部材からの走査光を照射するので、短い時間で、かつ高い分解能で三次元造形を行うことができる。

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の三次元造形装置に用いられるレーザ走査ユニットの構成を示す図。

[図4]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5]実施例１で用いられる三次元形状データ、画像光および走査光の走査軌跡を示す図。

[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7]実施例２における三次元造形プロセスを示すフローチャート。

[図8]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9]実施例３における三次元造形プロセスを示すフローチャート。

[図10]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。

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] 図１（Ａ）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。

[0015] 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５００が接続されている。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 容器201の下側には投射ユニット（第1の光学ユニット）250が配置されている。投射ユニット250は、UV光源（第1の光源）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。

[0023] 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。

[0024] UV光源 251 は、UV 光（第 1 の光）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。

[0025] 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。

[0026] 画像処理装置 500 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画像データを生成する。各画像データは、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 500 は、複数の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。

[0027] 制御部 300 は、動画像データ内の複数の画像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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 制御部300は、CPU301と、CPU301の演算に用いられる作業領域を有するRAM302と、ROM303とを有するコンピュータとして構成されている。ROM303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。CPU301は、ROM303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。

[0033] 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。

[0034] さらに本実施例の三次元造形装置100は、レーザ走査ユニット（第2の光学ユニット）400を有する。レーザ走査ユニット400は、図1（A）に示したXZ面をY方向から見て図である図1（B）にも示すように、レーザ光源ユニット406と、第1の走査部材404と、第2の走査部材405とを有する。レーザ光源ユニット406は、図3に示すように、UVレーザ光源（第2の光源：以下、単にレーザ光源という）401と、絞り402と、結像レンズ403とを有する。レーザ光源406は、UV光源251とは異なる波長、ここではUV光源251より短い波長のレーザ光（第2の光）を発する。例えば、UV光源251の波長が385nmである場合に、レーザ光源406の波長を355nmとする。レーザ光源406の波長をUV光源251の波長より短くする理由については後述する。

[0035] 第1の走査部材404および第2の走査部材405は、ガルバノミラーにより構成され、入射した光を高精度に偏向させることができる。第1の走査部材404は、Z方向に延びる軸回りで角度Aで揺動することにより、レーザ光源406から発せられて絞り402および結像レンズ403を通過した

レーザ光を幅 A' の Y 方向範囲に照射する。また、第 2 の走査部材 405 は、Y 方向に延びる軸回りで角度 B で揺動することにより、第 1 の走査部材 404 により走査されるレーザ光を幅 B' の X 方向範囲に照射する。第 1 および第 2 の走査部材 404、405 の揺動を制御することで、レーザ走査ユニット 400 から出射するレーザ光（以下、走査光という）を XY 面内の 2 次元方向に偏向することができる。これら第 1 および第 2 の走査部材 404、405 の揺動は、制御部 300 により制御される。

[0036] 本実施例では、レーザ走査ユニット 400 は、投射ユニット 250（投射光学系 255）から透光板 212 を通した UV 硬化性樹脂 RA への画像光の照射光路（Z 方向）に対して傾いた方向から、走査光を透光板 212 を通して UV 硬化性樹脂 RA に照射する。より詳しくは、投射ユニット 250 は透光板 212 に正対する方向から画像光を UV 硬化性樹脂 RA に照射する。一方、レーザ走査ユニット 400 は透光板 212 に正対する方向に対して傾いた方向から、透光板 212 と投射ユニット 250 との間の空間を通して走査光を UV 硬化性樹脂 RA に照射する。これにより、レーザ走査ユニット 400 からの走査光を、投射ユニット 250 との干渉を避けつつ透光板 212 を通して UV 硬化性樹脂 RA に照射することができる。また、投射ユニット 250 が用いる投射光学系 255 は回転対称な光学系であり、その像面を傾けるのが困難である。一方、レーザ走査ユニット 400 はピント調整手段として光軸方向に移動可能な結像レンズ 403 を有するので、その可動範囲の全域で像面を造形樹脂液層 PA に合わせることができる。これも、レーザ走査ユニット 400 を透光板 212 に正対する方向に対して傾いた方向から照射する理由である。

[0037] ただし、レーザ走査ユニット 400 からの走査光を透光板 212 に正対する方向に対して傾いた方向から狭い空間を通して照射すると、レーザ走査ユニット 400 のレンズバックが長くなり、射出側 F ナンバーを明るくするのが困難である。しかも、UV 硬化性樹脂 RA に対して斜めに入射することで、走査光のスポット径を絞り難い。このため、本実施例では、前述したよう

に、レーザ光源406の波長をUV光源251の波長より短くすることで、走査光のスポット径を絞り易くしている。

[0038] 本実施例では、同一断面の画像データに基づいて、UV硬化性樹脂RA（造形樹脂液層PA）に投射ユニット250からの画像光とレーザ走査ユニット400からの走査光とを同時に照射する。この際、投射ユニット250からの画像光を造形樹脂液層PAのうち第1の樹脂領域に照射するとともに、レーザ走査ユニット400からの走査光を第2の樹脂領域に照射する。第2の樹脂領域は、第1の樹脂領域に含まれていてもよいし、その少なくとも一部が第1の樹脂領域と異なることが望ましい。第2の樹脂領域が第1の樹脂領域と少なくとも一部が異なるとは、第2の樹脂領域が第1の樹脂領域に接する又は少なくとも一部が重なることを含む。このような画像光と走査光のUV硬化性樹脂RAへの同時照射により、同一断面の画像データに対応する1つの造形層WAを形成する。このように投射ユニット250からの画像光とレーザ走査ユニット400からの走査光とを組み合わせることで、画像光を用いることによる造形速度の向上と走査光を用いることによる造形分解能の向上とを図ることができる。

[0039] ここで、図1（B）に示すように、UV硬化性樹脂RAの造形樹脂液層PAに対して投射ユニット250からの画像光を照射可能な最大範囲（画像光照射可能範囲）をRPとする。このとき、レーザ走査ユニット400からの走査光を照射可能な最大範囲（走査光照射可能範囲）RSは、画像光照射可能範囲RPを包含して画像光照射可能範囲RPよりやや広く設定されている。これにより、造形樹脂液層PAにおいて画像光が画像光照射可能範囲RP以下の第1の樹脂領域に照射される限り、該第1の樹脂領域のエッジに沿った第2の樹脂領域Eに走査光を照射することができる。

[0040] 例えば、図5（A）に一点鎖線で示す目標形状の造形を行いたい場合に、画像光の照射のみでは画像形成素子253（画像データ）の画素の単位までの分解能しか得られず、二点鎖線で示すように目標形状に対して凹凸のある形状しか造形することができない。これに対して、図5（B）に示すように

、画像光が照射される第１の樹脂領域Ｒ１のエッジに沿う第２の樹脂領域Ｒ２に走査光を照射することで、目標形状またはこれに近い形状を造形することができる。

[0041] また、投射ユニット２５０内の投射光学系２５５において軸外像高の収差を完全に補正することが難しい場合には、軸外像高を走査光により造形することで、全像高において良好な造形精度を得ることができる。

[0042] さらに、制御部３００は、造形中におけるレーザ走査ユニット４００による走査光の偏向照射に伴って、図３に示すように結像レンズ４０３を光軸方向に移動させて走査光のピント位置を調整する。第１および第２の走査部材４０４、４０５からＸＹ面内の様々な走査光の走査位置までの距離はそれぞれ異なるため、走査位置ごとに走査光のピント位置を調整することで、各走査位置で良好な造形精度を得ることができる。

[0043] 図４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。

[0044] ステップＳ１において、ＣＰＵ３０１は、画像処理装置５００から複数の画像データが時系列に配列された動画像データ（つまりは三次元形状データ）を取得する。

[0045] 次にステップＳ２において、ＣＰＵ３０１は、ステップＳ１で取得した各画像データうち、造形したときにエッジ部となるデータ領域をエッジデータ領域として検出する。そして、ＣＰＵ３０１は、各画像データをエッジデータ領域とそれ以外のデータ領域（以下、コアデータ領域という）とに分ける。コアデータ領域は造形樹脂液層ＰＡ内において第１の樹脂領域に対応し、エッジデータ領域は第２の樹脂領域に対応する。本ステップの処理が、三次元形状データに基づいて、第１および第２の樹脂領域Ｒ１、Ｒ２を設定することに相当する。

[0046] 次にステップＳ３では、ＣＰＵ３０１は、各画像データのうちコアデータ領域のデータに基づいて画像形成素子２５３を制御して画像光を造形樹脂液

層 P A の第 1 の樹脂領域に照射する。また、これと同時に、エッジデータ領域のデータに基づいて第 1 および第 2 の走査部材 4 0 4 , 4 0 5 を制御して、走査光を第 2 の樹脂領域に対して照射する。また、C P U 3 0 1 は、画像データに対応する画像光および走査光の照射に同期して保持板 2 0 2 が上方に移動するように移動機構 2 0 3 を制御する。これにより、画像データごとに、第 1 の樹脂領域が硬化して形成されたコア部と第 2 の樹脂領域が硬化して形成されたエッジ部とを有する造形層 W A が順次形成されていく。

[0047] そして、ステップ S 4 では、C P U 3 0 1 は、動画像データに含まれる複数の画像データの全てについて画像光および走査光の照射が終了したか否かを判断する。残りの画像データがあればステップ S 3 に戻って全画像データについての画像光および走査光の照射が終了するまでステップ S 2 からステップ S 5 までの処理を繰り返す。

実施例 2

[0048] 次に、図 6 (A) , (B) を用いて、本発明の実施例 2 である三次元処理装置 1 0 0 ' について説明する。本実施例の三次元処理装置 1 0 0 ' 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。

[0049] 本実施例の三次元造形装置 1 0 0 ' は、それぞれ実施例 1 で説明したレーザ走査ユニット 4 0 0 に相当する 2 つのレーザ走査ユニット 4 0 0 A , 4 0 0 B を有する。すなわち、1 つの投射ユニット 2 5 0 に対して複数 (2 つ) のレーザ光走査ユニット 4 0 0 A , 4 0 0 B を組み合わせている。

[0050] より大きい X Y 断面積を有する造形物 W B を造形する際に実施例 1 のように 1 つのレーザ走査ユニット 4 0 0 からの走査光を U V 硬化性樹脂 R A のうち投射ユニット 2 5 0 を挟んで反対側の樹脂領域に照射しようとする、走査光が投射ユニット 2 5 0 に干渉する。また、U V 硬化性樹脂 R A のうち広い樹脂領域に走査光を照射しようとする、特に投射ユニット 2 5 0 を挟んで反対側の樹脂領域で走査光の入射角度が大きくなり、走査光のスポット径が大きくなるために良好な分解能が得られなくなる。さらに、広い樹脂領域

に走査光を照射する場合に、必要なピント調整量が大きくなり、ピント調整に要する時間が長くなる。これにより、造形速度が遅くなる。

[0051] このため、本実施例では、1つの投射ユニット250に対して2つのレーザ光走査ユニット400A、400Bを設けている。そして、UV硬化性樹脂RAにおいて2つのレーザ走査ユニット400A、400Bからの走査光を照射する樹脂領域（第2の樹脂領域）を分担することで、造形速度を向上させることができる。

[0052] レーザ走査ユニット400A、400Bのそれぞれの構成は実施例1で説明したレーザ走査ユニット400と同じである。レーザ走査ユニット400Aにおいて、第1の走査部材404は、Z方向に延びる軸回りで角度A1で揺動することにより、レーザ光源406から発せられた（絞り402と結像レンズ403を通過した）レーザ光を幅A1'のY方向範囲に照射する。また、第2の走査部材405は、Y方向に延びる軸回りで角度B1で揺動することにより、第1の走査部材404により走査されるレーザ光を幅B1'のX方向範囲に照射する。レーザ走査ユニット400Aの走査光照射可能範囲RS1の幅B1'は、実施例1の走査光照射可能範囲RSのほぼ半分に相当する。

[0053] 一方、レーザ走査ユニット400Bにおいて、第1の走査部材404は、Z方向に延びる軸回りで角度A2で揺動することにより、レーザ光源406から発せられたレーザ光を幅A2'のY方向範囲に照射する。また、第2の走査部材405は、Y方向に延びる軸回りで角度B2で揺動することにより、第1の走査部材404により走査されるレーザ光を幅B2'のX方向範囲に照射する。レーザ走査ユニット400Bの走査光照射可能範囲RS2の幅B2'は、実施例1の走査光照射可能範囲RSのほぼ半分に相当する。そして、2つのレーザ走査ユニット400A、400Bの走査光照射可能範囲RS1、RS2は、1つの投射ユニット250の画像光照射可能範囲RPを包含する。

[0054] 図7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7のフローチャートのうちステップS1, S2およびステップS3, S4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。

[0055] 図7のステップS10では、CPU301は、ステップS2において画像データごとに検出したエッジデータ領域に対する造形をレーザ走査ユニット400A, 400Bのうちいずれからの走査光により行うかを判定する。つまりは、2つの走査光照射可能範囲（第2の樹脂領域）RS1, RS2のそれぞれに対してレーザ走査ユニット400A, 400Bのいずれからの走査光を照射するかを判定する。具体的には、レーザ走査ユニット400Aに対しては該ユニット400Aに近い走査光照射可能範囲（第2の樹脂領域）RS1を選択し、レーザ走査ユニット400Bに対しては該ユニット400Bに近い走査光照射可能範囲（第2の樹脂領域）RS2を選択する。これにより、走査光の投射ユニット250に対する干渉を回避でき、走査光の入射角度を浅くしてそのスポット径を小さくすることができ、さらに造形中にピント調整に要する時間を短くすることができる。この後、CPU301はステップS3に進む。

実施例 3

[0056] 次に、図8を用いて、本発明の実施例3である三次元処理装置について説明する。本実施例の三次元処理装置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。

[0057] 本実施例の三次元造形装置は、それぞれ実施例1で説明したレーザ走査ユニット400に相当する4つのレーザ走査ユニット400A, 400B, 400C, 400Dを有する。すなわち、1つの投射ユニット250に対して複数（4つ）のレーザ光走査ユニット400A～400Dを組み合わせている。

[0058] より大きいXY断面積を有する造形物WBを造形する際に、投射光学系255の結像性能は、その収差によってUV硬化性樹脂RAの中央部より周辺部において低くなる。このため本実施例では、UV硬化性樹脂RAの4つの

周辺部のそれぞれに対して走査光を照射可能なレーザ走査ユニット400A～400Dを設けて、中央部だけでなく全ての周辺部において光硬化に用いられる照射光（画像光および走査光）を良好に結像させる。これにより、サイズが大きい造形物に対して、より高い造形精度と高い造形速度とを実現する。

[0059] レーザ走査ユニット400A～400Dのそれぞれの構成は実施例1で説明したレーザ走査ユニット400と同じである。また、レーザ走査ユニット400A、400Bは実施例2と同じである。ただし、レーザ走査ユニット400A、400Bの走査光照射可能範囲RS1、RS2はそれぞれ、画像光照射可能範囲RPよりレーザ走査ユニット400A、400Bに近い側に限定されている。

[0060] レーザ走査ユニット400C、400Dのそれぞれにおいて、第1の走査部材404は、Z方向に延びる軸回りで角度A3、A4で揺動して、レーザ光源406から発せられたレーザ光をX方向範囲に照射する。また、第2の走査部材405は、X方向に延びる軸回りで角度B3、B4で揺動することにより、第1の走査部材404により偏向されるレーザ光を画像光照射可能範囲RPよりレーザ走査ユニット400C、400Dに近いY方向範囲に照射する。同じ面積に対して光を照射する場合に、投射ユニット250より各レーザ走査ユニットの方が時間を要する。このため、造形速度を低下させないために、各レーザ走査ユニットからの走査光の照射面積を投射ユニット250からの画像光の照射面積より小さくしている。

[0061] また、本実施例では、画像光（UV光源251）の波長を405nmとし、走査光（レーザ光源401）の波長を355nmに設定している。

[0062] 図9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9のフローチャートのうちステップS1およびステップS4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9のステップS20では、CPU301は、ステップS1にて取得した

各画像データに含まれる複数のデータ領域に対する造形を、投射ユニット 250 とレーザ走査ユニット 400A～400D のうちいずれからの画像光または走査光により行うかを判定する。図 8 に示した例では、画像光照射可能範囲 RP に対応するデータ領域の造形は投射ユニット 250 からの画像光により行い、走査光照射可能範囲 RS1～RS4 に対応するデータ領域の造形はそれぞれレーザ走査ユニット 400A～400D からの走査光で行う。なお、走査光照射可能範囲 RS1～RS4 に対応するデータ領域は、実施例 1, 2 のようなエッジデータ領域である必要はない。

[0064] そして、ステップ S21 では、CPU 301 は、ステップ S20 で判定した結果に基づいて UV 硬化性樹脂 RA に対して画像光および走査光を照射して造形を行う。この後、CPU 301 はステップ S4 に進む。

実施例 4

[0065] 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 10 (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。

[0066] また、図 10 (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。

[0067] 図 10 (A), (B) に示す構成においても、図示はしていないが、1 または複数のレーザ走査ユニットを設け、投射ユニットからの画像光とレーザ走査ユニットからの走査光とを用いて三次元造形を行うことができる。

[0068] 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。

[0069] 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、
複数の画素を有して第1の光源からの光を前記画素ごとに変調する光変調素子を含み、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する第1の光学ユニットと、
第2の光源からの光を偏向する走査部材を含み、該走査部材からの走査光を前記透光部を通して前記光硬化性樹脂に照射する第2の光学ユニットと、
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および前記走査部材を制御する制御部と、
前記光硬化性樹脂のうち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、
前記第1及び第2の光学ユニットは、共用の光学部材を含まず、
前記制御部は、前記光硬化性樹脂のうち第1の樹脂領域に前記変調光を照射するとともに第2の樹脂領域に前記走査光を照射することで前記硬化部を形成するように前記光変調素子および前記走査部材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、前記三次元形状データに基づいて、前記第1および第2の樹脂領域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3] 前記第2の光学ユニットによる第2の照射可能領域の少なくとも一部が前記第1の光学ユニットによる第1の照射可能領域と異な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] 前記第1及び第2の照射可能領域の中心位置は互いに異なることを特徴とする請求項3に記載の三次元造形装置。
- [請求項5] 前記第2の樹脂領域は、前記第1の樹脂領域に接する又は少なくとも一部が重なることを特徴とする請求項3に記載の三次元造形装置。

- [請求項6] 前記第2の樹脂領域は、前記第1の樹脂領域のエッジに沿った部分であることを特徴とする請求項3に記載の三次元造形装置。
- [請求項7] 前記第2の光学ユニットは、前記第1の光学ユニットから前記光硬化性樹脂への前記変調光の照射光路に対して傾いた方向から前記走査光を前記光硬化性樹脂に照射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8] 前記第2の光学ユニットは、前記走査光を前記光硬化性樹脂における互いに異なる位置に結像させるピント調整手段を含む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] 1つの前記第1の光学ユニットに対して複数の前記第2の光学ユニットを有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10] 前記光硬化性樹脂において複数の前記第2の樹脂領域がある場合に、
前記制御部は、前記複数の第2の樹脂領域のそれぞれに対して前記複数の第2の光学ユニットのうちいずれからの前記走査光を照射するかを判定することを特徴とする請求項9に記載の三次元造形装置。
- [請求項11] 前記第2の光源は、前記第1の光源とは異なる波長の光を発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12] 前記第2の光源は、前記第1の光源より短い波長の光を発することを特徴とする請求項11に記載の三次元造形装置。
- [請求項13] 前記光硬化性樹脂に対する前記走査光の照射面積が、前記変調光の照射面積よりも小さい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14] 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第1の光源からの光を前記画素ごとに変調する光変調素子および第2の光源からの光を偏向する走査部材を、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、前記光変調素子からの変調光および前記走査部材から

の走査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うち第1の樹脂領域に前記変調光を照射するとともに第2の樹脂領域に前記走査光を照射することで前記硬化部を形成するように前記光変調素子および前記走査部材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15]

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を含み、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する第1の光学ユニットと、第2の光源からの光を偏向する走査部材を含み、該走査部材からの走査光を前記透光部を通して前記光硬化性樹脂に照射する第2の光学ユニット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、

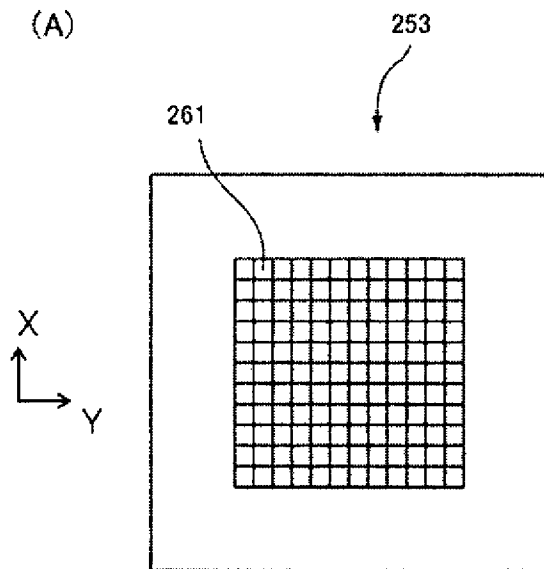
前記コンピュータに、

前記光変調素子および前記走査部材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、

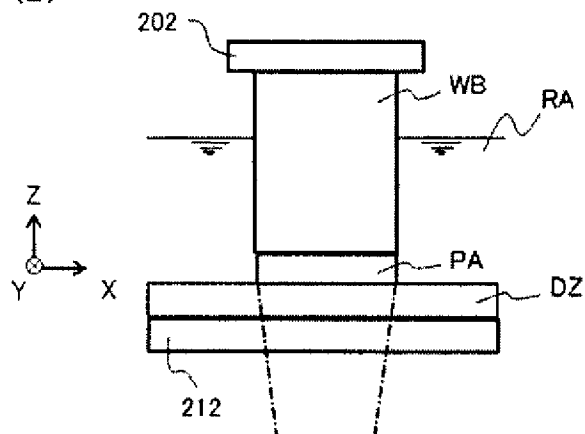
さらに前記コンピュータに、前記光硬化性樹脂のうち第1の樹脂領域に前記変調光を照射するとともに第2の樹脂領域に前記走査光を照射することで前記硬化部を形成するように前記光変調素子および前記走査部材を制御させることを特徴とする三次元造形プログラム。

[図2]

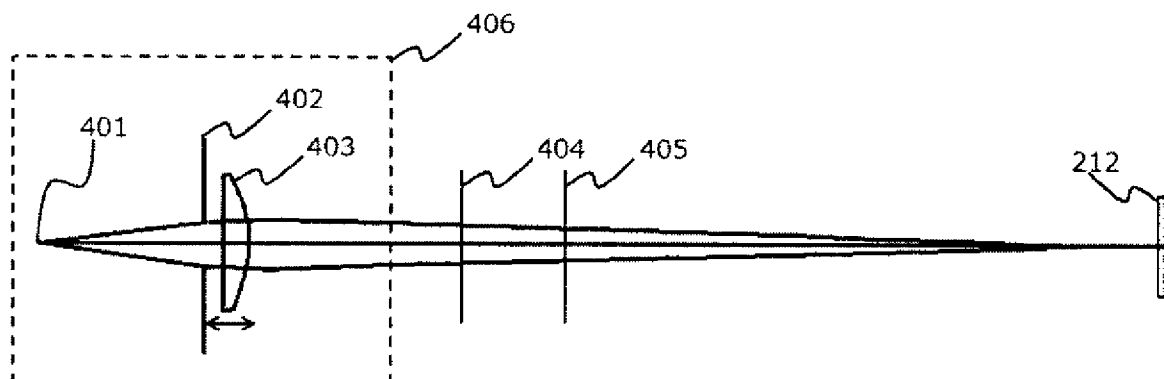
(A)



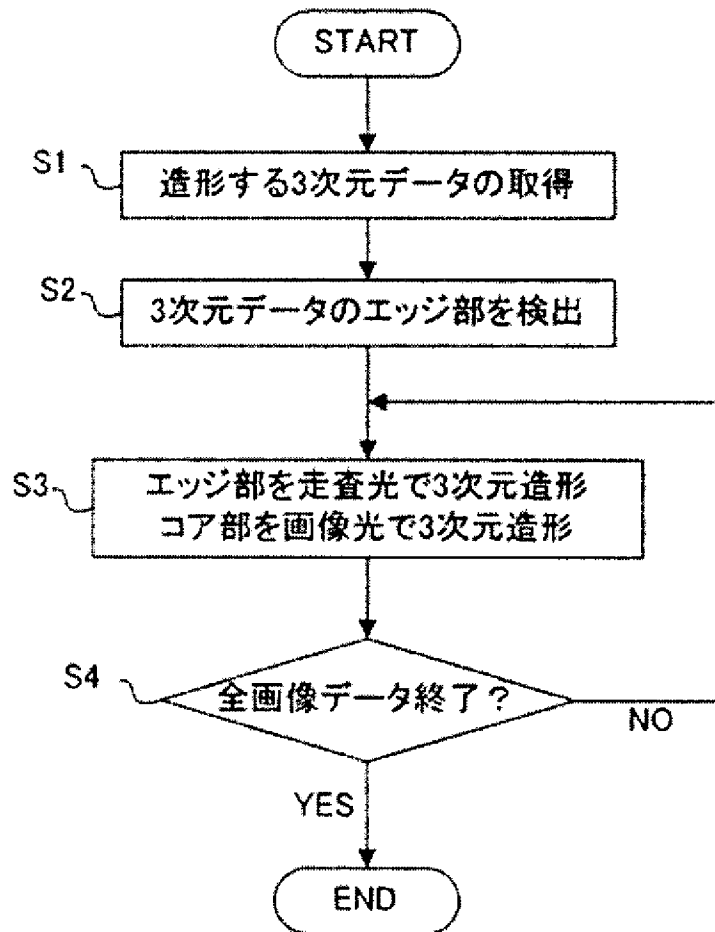
(B)



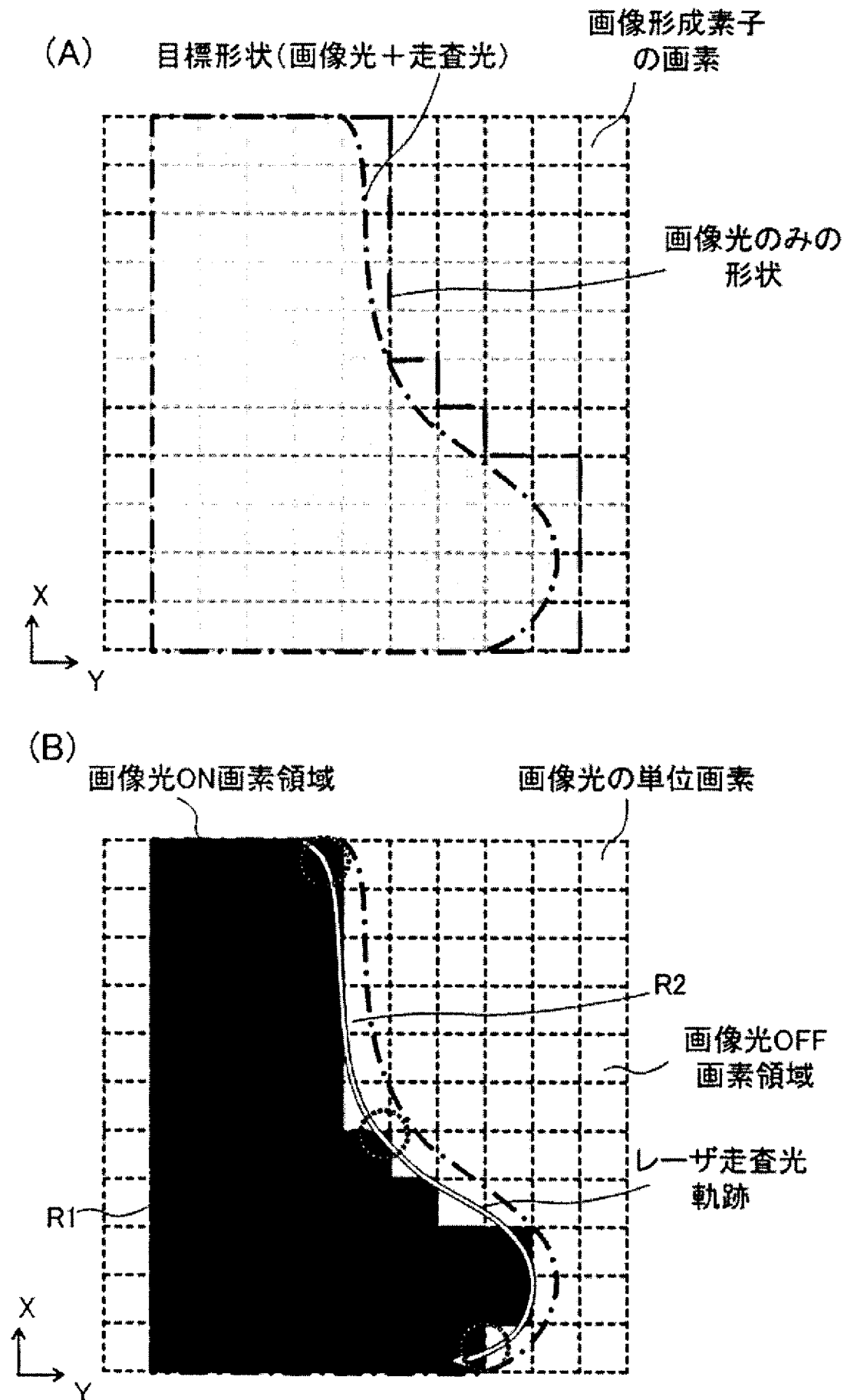
[図3]



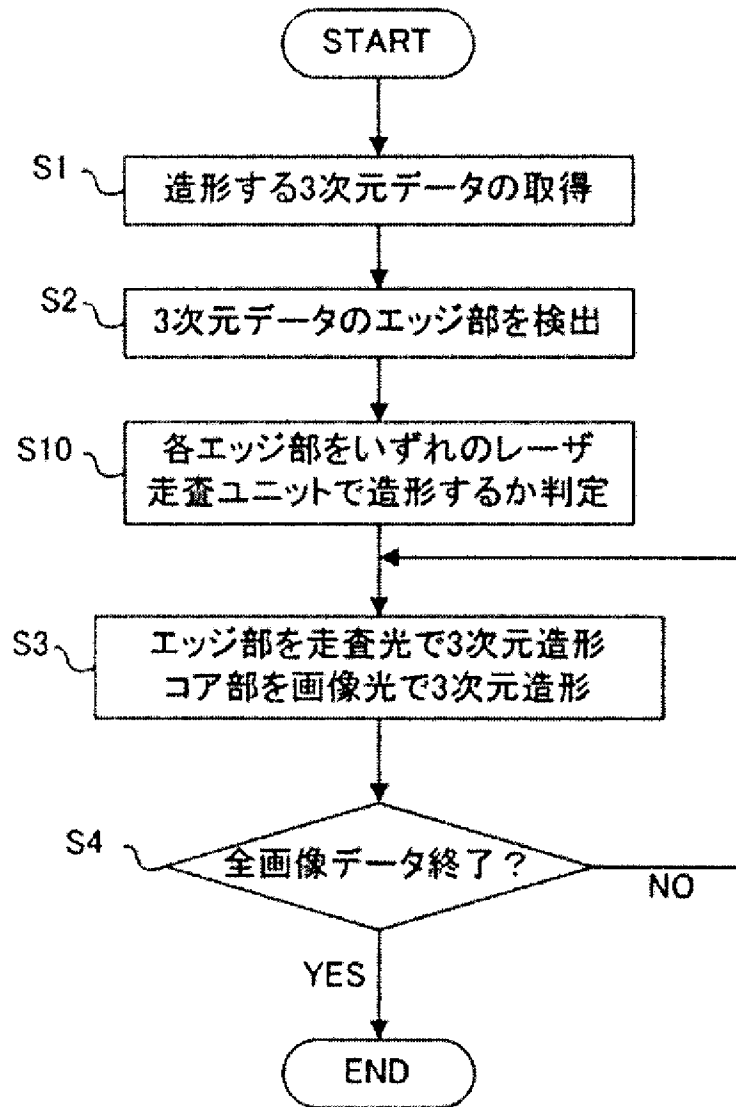
[図4]



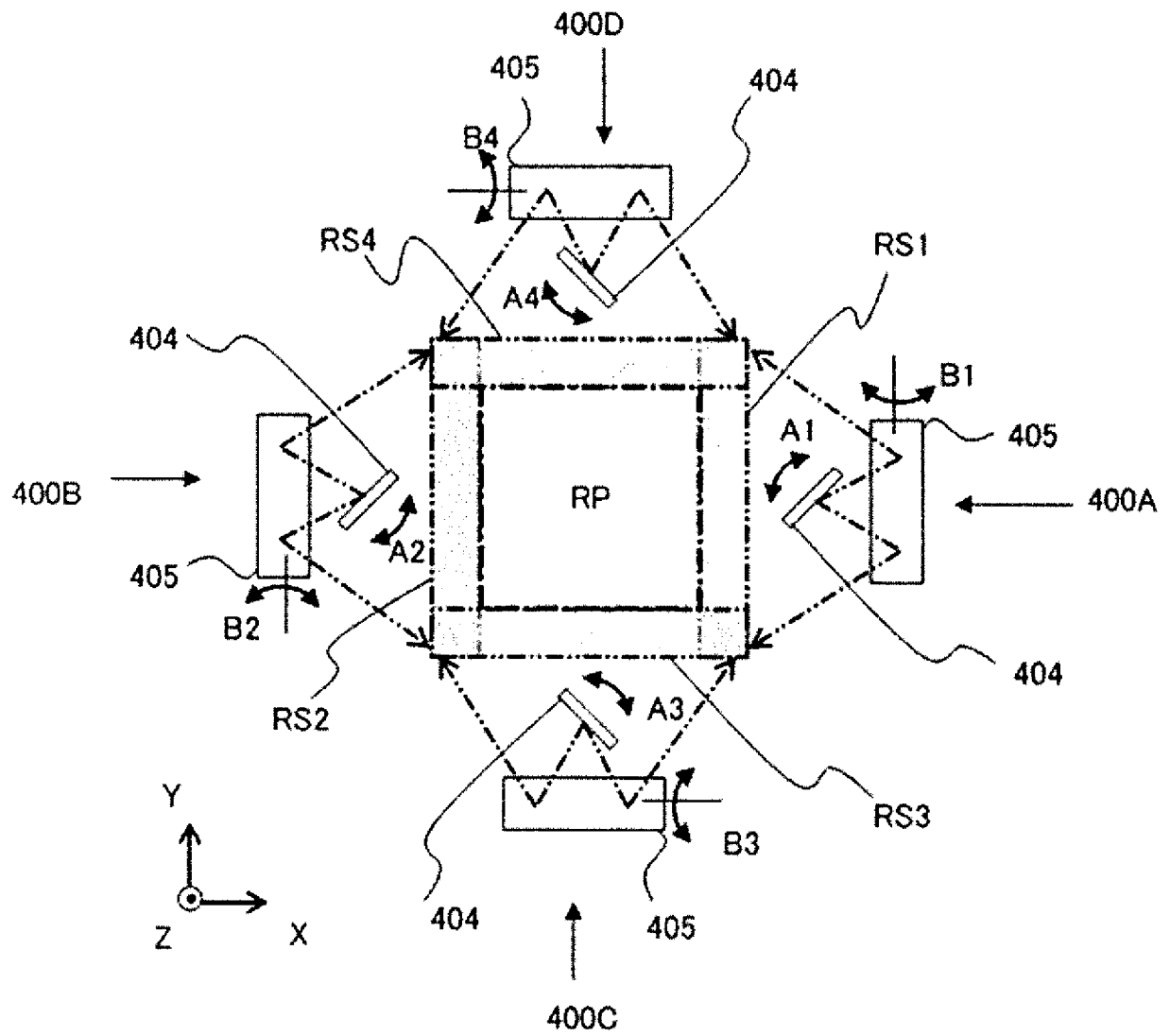
[図5]



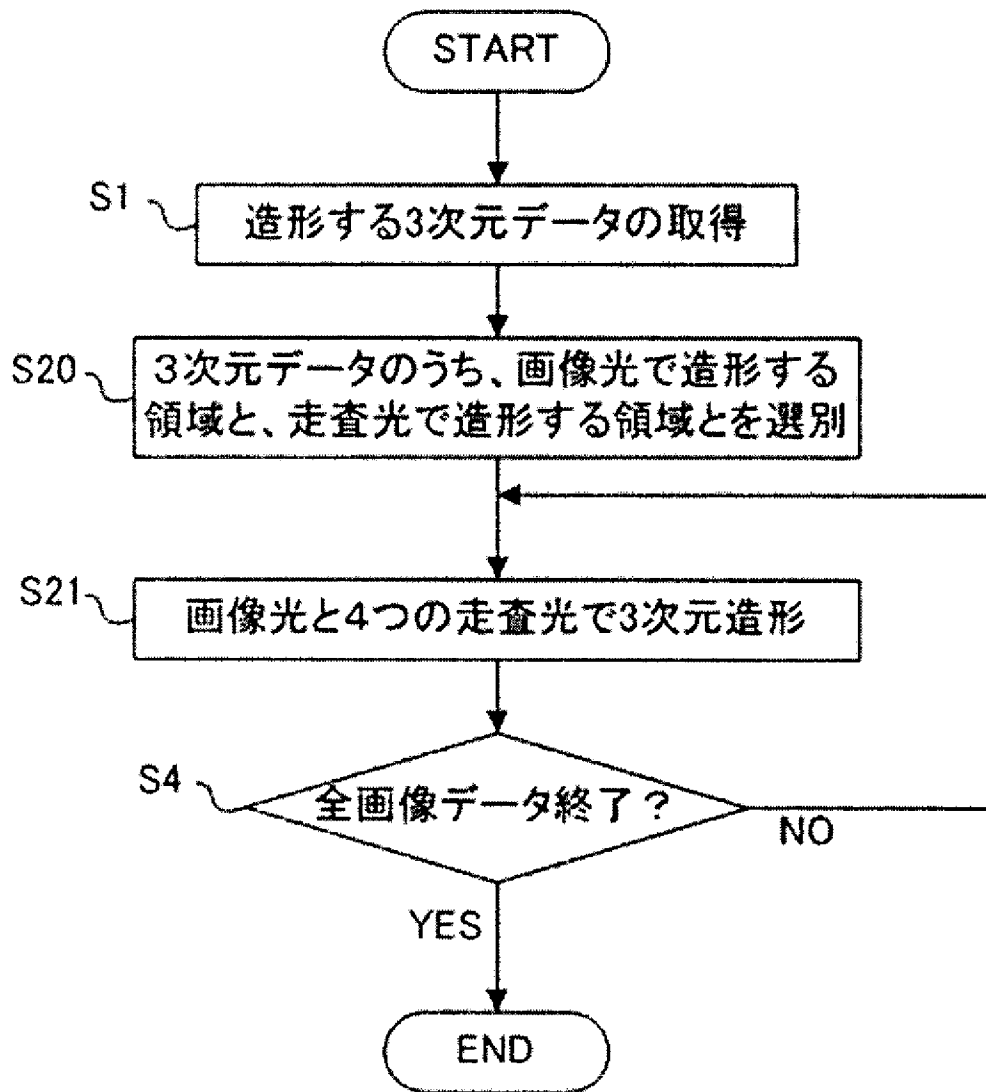
[図7]



[図8]

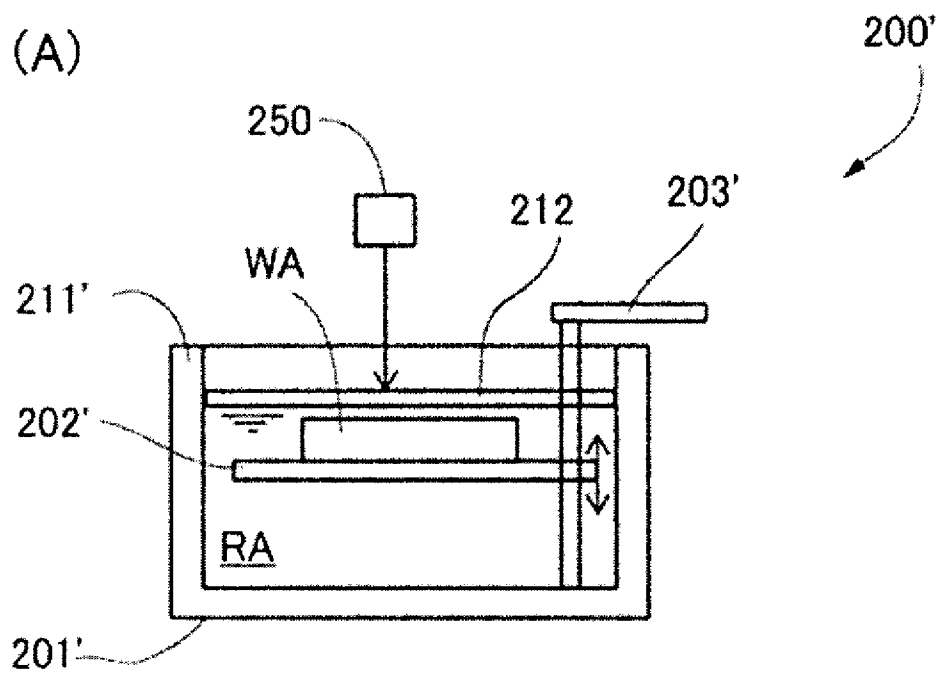


[図9]

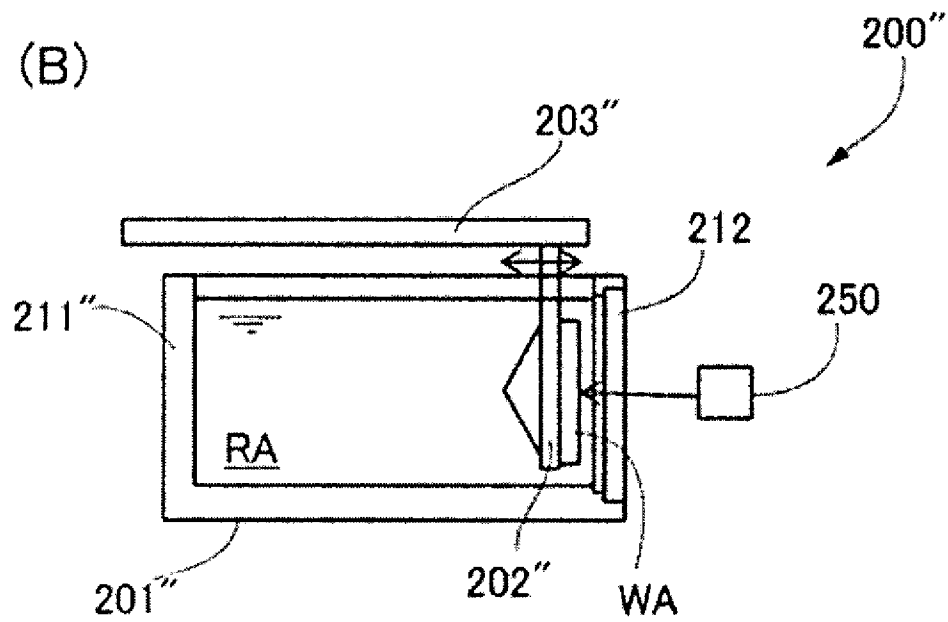


[図10]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B29C64/129 (2017.01) i, B29C64/277 (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)

Int.Cl. B29C64/129, B29C64/277, 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 specifications 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.
Y A -	JP 2009-113294 A (SONY CORP.) 28 May 2009, paragraphs [0096]-[0164], fig. 14-20 (Family: none)	1-8, 11, 13-15 9-10, 12 -
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 110063/1988 (Laid-open No. 31727/1990) (USHIO INC.) 28 February 1990, fig. 1 (Family: none)	1-8, 11, 13-15



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
16 November 2017 (16.11.2017)

Date of mailing of the international search report
28 November 2017 (28.11.2017)

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/JP2017/034198

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 4-99618 A (FUJITSU LTD.) 31 March 1992, examples, fig. 1-2 (Family: none)	1-8, 11, 13-15
A	JP 4-232728 A (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 21 August 1992, entire text, all drawings & US 5175077 A & EP 465273 A2 & US 5236326 A, a whole document	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B29C64/129(2017.01)i, B29C64/277(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 (I P C))

Int.Cl. B29C64/129, B29C64/277, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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
Y <u>A</u>	JP 2009-113294 A (ソニー株式会社) 2009.05.28, [0096] - [0164]、図14-20 (ファミリーなし)	1-8, 11, 13-15 <u>9-10, 12</u>
Y	日本国実用新案登録出願63-110063号(日本国実用新案登録出願公開2-31727号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ウシオ電機株式会社) 1990.02.28, 第1図 (ファミリーなし)	1-8, 11, 13-15

☑ 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

1 6 . 1 1 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 1 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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

3 9 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1

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 4-99618 A (富士通株式会社) 1992.03.31, 実施例、第1－2図 (ファミリーなし)	1-8, 11, 13-15
A	JP 4-232728 A (イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・ カンパニー) 1992.08.21, 全文、全図 & US 5175077 A & EP 465273 A2 & US 5236326 A, a whole document	1-15