

(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
2014年5月15日(15.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/073304 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 43/58 (2006.01) **B29C 43/02** (2006.01)
B29C 39/02 (2006.01) **B29K 101/10** (2006.01)
B29C 39/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/077166
- (22) 国際出願日: 2013年10月4日(04.10.2013)
- (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 2012-247845 2012年11月9日(09.11.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 仲橋 孝博(NAKAHASHI, Takahiro). 花戸 宏之(HANATO, Hiroyuki).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

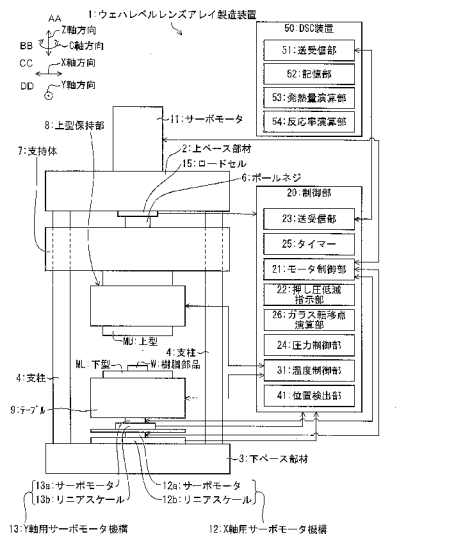
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, 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))

(54) Title: MOLDING MANUFACTURING EQUIPMENT AND MOLDING MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 成形物製造装置、および成形物製造方法



(57) Abstract: The present invention achieves a molding manufacturing method and manufacturing equipment with improved molding quality and productivity. In the process from starting reduction of the temperature inside an upper mold (MU) and a lower mold (ML) until the resin part (W) is completely released from the mold, the pressure inside the mold is reduced in stages, thereby eliminating the application of a greater-than-necessary load on the resin part (W) after completion of molding and prior to mold release.

(57) 要約: 成形物の品質と生産性が向上した成形物製造方法および製造装置を実現する。上型(MU)および下型(ML)内の温度の下降を開始してから樹脂部品(W)を完全に離型させるまでの工程において、型内の圧力を段階的に減じる。これにより、成形終了後かつ離型前の樹脂部品(W)に対して必要以上の負荷を加えることがない。

WO 2014/073304 A1

明 細 書

発明の名称：成形物製造装置、および成形物製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、成形型を用いて成形物を製造する成形物製造装置、および製造方法に関し、特に、樹脂を用いたウェハレベルレンズアレイの製造装置、および製造方法に関する。

背景技術

[0002] 成形型を用いた成形物の製造は、樹脂、ガラス、あるいは金属などを主な材料として、所定の形体を有する成形物を量産するときなどに広く用いられている。

[0003] 近年では、特に、光学ディスク（ＣＤ、ＤＶＤなど）ドライブの光ピックアップ、および携帯端末機器に搭載された小型カメラなど、多様な電子機器において使用されている樹脂製の光学レンズも成形型を用いて製造されている。これらのレンズの多くは、成形型に樹脂（オプティカルポリマー）を塗布し、あるいは流し込み、成形型の中で硬化反応を行うことで製造されている。

[0004] 例えば携帯端末機器の場合には、成形型を用いて量産されるレンズを使用することで、当該携帯端末機器の軽量化と小型化が達成され、また製造コストの低下も実現される。特に、小型かつ多数のレンズを製造する方法として、複数のレンズの成形型を配列した成形型にレンズの材質となる樹脂を塗布あるいは流し込み、ウェハレベルレンズアレイを製造する方法が知られている。このウェハレベルレンズアレイとは、基板部とレンズとが一体として形成された構成を有する成形物であり、一般的に、形成された複数のレンズは基板部を介して互いに連結している。このウェハレベルレンズアレイを成形型から剥離させ（離型）、それぞれのレンズの間の基板部を切断して個々のレンズを分離することにより、レンズを量産することができる。

[0005] ウェハレベルレンズアレイの製造方法では、ウェハレベルレンズアレイ（

成形物)が成形型に強く付着して円滑に離型することができない場合がある。そして、形成したレンズを離型するときに加える外力は、レンズの損傷、表面の擦り傷、あるいはレンズ球状面の歪み(レンズ収差の原因となる)などの原因となり、レンズの光学的特性を損なう可能性がある。このため、ウェハレベルレンズアレイを円滑に離型することは、レンズの品質と生産性を確保するために重要である。

[0006] 成形物を成形型から離型する方法に関して、特許文献1では、成形物を離型する間またはその前に、一方の成形型を冷却して、あるいは一方の成形型を冷却すると同時に該一方の成形型に超音波振動を加えて、成形物を離型する工程を含むウェハレベルレンズアレイの製造方法について記載されている。

[0007] また、特許文献2では、2つの成形型に樹脂材料を挟み込んで樹脂成形物を成形する成形方法において、一方の成形型を所定温度だけ降温して、樹脂成形物を当該降温した成形型と離型させる、樹脂成形物の離型工程を含む成形方法について開示されている。

[0008] また、特許文献3では、平板形状の振動子を成形後の樹脂成形品に直接接触させて、音波または超音波の振動を樹脂成形品に伝え、かつ間接的に注成型にもこの振動を伝えることで、樹脂成形品の離型を容易にする離型方法について開示されている。

[0009] さらに、特許文献4では、同心円上の複数の輪帯を有する輪帯タイプの回折レンズを製造するために用いられる、光学レンズ用プレス成形金型、ガラス製光学レンズの製造方法について開示されている。当該光学レンズ用プレス成形金型は、回折作用転写面と段差転写面とが設けられている。そして、回折作用転写面の表面粗さよりも段差転写面の表面粗さの方が粗く形成されており、離型時におけるレンズ素材に生じる応力を低減し、ガラスが光学レンズ用プレス成形金型に付着することを抑制する。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2010-266665号公報（2010年11月25日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2010-173196号公報（2010年8月12日公開）」

特許文献3：日本国公開特許公報「特開2004-074445号公報（2004年3月11日公開）」

特許文献4：日本国公開特許公報「特開2011-116598号公報（2011年6月16日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、上述のような従来技術は、レンズの品質と生産性を低下させることなく、高光透過性および高屈折性などの光学的特性に優れた樹脂を材料とする高品質なレンズを、円滑かつ簡単に成型型から離型する方法であるとは言えない。

[0012] 具体的には、特許文献1、2に記載の離型方法では、成型型の急激な冷却によって、成型品と成型型との間、および成型品内において温度差が生じる。これにより、成型品の変形、あるいは破損が発生しやすくなり、高精度なレンズ形状を得られない可能性がある。

[0013] また、特許文献3に記載の離型方法では、振動子を成型品に直接に接触させて振動を伝えるため、接触させた振動子あるいは伝えられた振動によってレンズに損傷を与えてしまう可能性がある。

[0014] 一方、特許文献4に記載の離型方法には、成型型の形状に制約があり、同心円上の複数の輪帯を有する輪帯タイプの回折レンズの製造以外の用途に適用することが困難である。

[0015] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高光透過性および高屈折性など光学的特性に優れたウェハレベルレンズアレイの製造方法において、成型型に強く付着したレンズを円滑に、かつ、レンズの品質と生産性を低下させることなく、離型することのできる、成形物製造

方法、および製造装置を実現することである。

課題を解決するための手段

[0016] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る成形物製造装置は、熱硬化性樹脂を成形する成形型と、上記成形型に加える圧力を制御する圧力制御部と、上記成形型内の温度を制御する温度制御部とを備えた成形物製造装置において、上記温度制御部によって、上記成形型内の加熱温度を一定温度に保持しながら、上記熱硬化性樹脂の硬化反応を進ませ成形した後、成形型内の温度を下降させる温度降下工程中に、上記圧力制御部は、上記成形型に加えていた圧力を段階的に減じることを特徴としている。

[0017] また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る成形物製造方法は、熱硬化性樹脂を成形型に入れて加熱および加圧することによって、成形物を製造する成形物製造方法において、上記成形型の加熱温度を一定温度に保持しながら、上記熱硬化性樹脂の硬化反応を進ませ成形した後、成形型の温度を下降させる温度降下工程中に、上記成形型に加えていた圧力を段階的に減じることを特徴としている。

発明の効果

[0018] 本発明の一態様によれば、成形物の品質と生産性とを低下させることなく、円滑かつ簡単に離型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

[0019] [図1]本発明の一態様に係るウェハレベルレンズアレイ製造装置の構成を表す図である。

[図2]本発明の一態様に係るウェハレベルレンズアレイ製造装置の成形動作を表す図である。

[図3]本発明の一態様に係るウェハレベルレンズアレイ製造方法を用いて、ウェハレベルレンズアレイを成形し、離型するまでの流れを示すフローチャートである。

[図4]樹脂の未反応率（％）と、ガラス転移点（℃）との関係を示す図である。

[図5]ウェハレベルレンズアレイの製造工程における、樹脂の硬化反応の反応率と成形型の温度（型温）の時間変化について、模式的に示した図である。

[図6]図5に示したウェハレベルレンズアレイの製造工程において、樹脂に加えられる圧力（押し圧）と成形型の温度（型温）の時間変化について、模式的に示した図である。

[図7]図6に記載のウェハレベルレンズアレイ製造方法における、昇温中、プレス、硬化の各工程における樹脂の主な硬化挙動を説明する図である。

[図8]加熱することで分子の架橋反応が進行して硬化する性質を有する樹脂の状態変化と比容積との関係について、ウェハレベルレンズアレイを製造する各工程に対応させて示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] ここでは、本発明を、樹脂を材料にしたウェハレベルレンズアレイ製造装置（成形物製造装置）に適用した例について、図1～図8を用いて説明する。

[0021] [実施形態1]

（ウェハレベルレンズアレイ製造装置の概略構成）

図1を用いてウェハレベルレンズアレイ製造装置1の構成について説明する。図1は、DSC（示差走査熱量測定）装置50を備える、本実施の形態に係るウェハレベルレンズアレイ製造装置1の構成例を表す図である。

[0022] 以下では、ウェハレベルレンズアレイ製造装置1の構造を説明するために、互いに直交して交差するX軸方向、Y軸方向、およびZ軸方向を導入して説明する。また、回転方向であるC軸方向も導入する。まずZ軸方向は、図1の上下方向（鉛直方向）であり、X軸方向、Y軸方向、およびC軸方向に直交する。すなわち、Z軸方向に直交する平面内で、X軸方向、Y軸方向はともに互いに直交する直線方向である。C軸方向は、Z軸方向に平行な回転軸の周りに回転するときの回転方向である。X軸は図1の左右方向であり、Y軸はそのX軸に直交する方向である。Z軸方向のうち鉛直下方を第1の方向とし、一方、Z軸方向に直交する方向（X軸方向またはY軸方向）を第2

の方向とする。

[0023] ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 は、上ベース部材 2、上ベース部材 2 の下方に配された下ベース部材 3、上ベース部材 2 および下ベース部材 3 を接続する複数の支柱 4、上下移動可能に配されている支持体 7、支持体 7 の下ベース部材 3 との対向面に配された上型保持部 8、および下ベース部材 3 の支持体 7 との対向面に配されたテーブル 9 を備えている。

[0024] さらに、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 は、支持体 7 および上型保持部 8 を Z 軸方向に移動させるためのボールネジ 6、およびサーボモータ（第 1 の駆動部）11、テーブル 9 を X 軸および Y 軸方向にそれぞれ移動させるための X 軸用サーボモータ機構 12 および Y 軸用サーボモータ機構 13、ロードセル 15、および制御部 20 を備えている。また、テーブル 9 は X 軸方向および Y 軸方向に加え C 軸方向へも移動する。図示しないが、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 は、テーブル 9 を C 軸方向に移動させるための C 軸移動機構を備えている。

[0025] 制御部 20 は、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 の各駆動部の駆動制御をするための制御部である。制御部 20 は、モータ制御部 21、押し圧低減指示部 22、ガラス転移点演算部 26、温度制御部 31、位置検出部 41、送受信部 23、圧力制御部 24、およびタイマー 25 を備えている。

[0026] モータ制御部 21 は、サーボモータ 11 X 軸用サーボモータ機構 12 および Y 軸用サーボモータ機構 13 のサーボモータの駆動テーブル 9 の C 軸方向への移動とを制御する。なお、モータ制御部 21 に関する説明は、タイマー 25 などの構成と併せて後に説明する。

[0027] 圧力制御部 24 は、樹脂部品 W に加えられている圧力を制御するための制御部である。圧力制御部 24 は、樹脂部品 W に加えられる圧力（押し圧）の大きさを後述のロードセル 15 から取得し、この圧力が所定の押し圧となるように、モータ制御部 21 へ指示を送る。なお、この時、樹脂部品 W、上型 MU、および下型 ML の相対位置を変えないことが望ましい。

[0028] 温度制御部 31 は上型 MU および下型 ML の温度制御をするための制御部

である。

- [0029] 押し圧低減指示部 22 は、後に図 4 を用いて詳述する、樹脂部品 W の硬化反応率（硬化度）（80%以上）とガラス転移点（ T_g ）との関係性に基づいて、上記押し圧を減じる温度、および樹脂部品 W を離型する温度を決定する。なお、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 が樹脂部品 W の温度を測定する手段を備えることが好ましい。しかし、温度制御部 31 が制御する上型 MU および下型 ML の温度を押し圧低減指示部 22 が取得して、上記押し圧を減じる温度か否か、および樹脂部品 W の離型をすべき温度か否かを決定してもよい。
- [0030] 押し圧低減指示部 22 は、樹脂部品 W の温度が、押し圧を低減すべき所定の温度にまで冷却したとき、圧力制御部 24 に対して、樹脂に加えられている押し圧を、低減するように指示する。樹脂部品 W の温度は、例えば、テーブル 9 の温度センサ（図示せず）から取得する。
- [0031] ガラス転移点演算部 26 は、樹脂部品 W のガラス転移点（ T_g ）を、樹脂部品 W の硬化反応の反応率（未反応率）とガラス転移点（ T_g ）との関係性（図 4 参照）に基づいて算出する。
- [0032] すなわち、ガラス転移点演算部 26 は、樹脂部品 W の硬化反応の反応率（未反応率）として、後述の DSC 装置 50 の反応率演算部 54 が算出した樹脂部品 W の反応率を取得し、当該反応率に対応するガラス転移点（ T_g ）を算出する。算出されたガラス転移点（ T_g ）は、押し圧低減指示部 22 と圧力制御部 24 とに送られる。
- [0033] 押し圧低減指示部 22 と圧力制御部 24 とによる温度と圧力の制御、特に、ウェハレベルレンズアレイを冷却するときの制御については、後に詳述する。
- [0034] 位置検出部 41 は X 軸用サーボモータ機構 12 および Y 軸用サーボモータ機構 13 それぞれのリニアスケールから、テーブル 9 の XY 座標位置を取得する。
- [0035] 上型 MU および下型 ML は樹脂を成形するための金型である。上型 MU お

よび下型MLは一对で、上型MUおよび下型MLの間に配された被成形品である樹脂部品Wを挟み、その樹脂部品Wを成形する。ウェハレベルレンズアレイ製造装置1は、この上型MUおよび下型MLの間に樹脂部品Wを挟んでその樹脂部品Wを成形する。

[0036] 上型保持部8のテーブル9との対向面には上型MUが配されている。テーブル9の上型保持部8との対向面には下型MLが配されている。

[0037] 複数の支柱4は、Z軸方向を延設方向として、下ベース部材3上に配されており、上ベース部材2を支持している。複数の支柱4は、それぞれ、下ベース部材3と上ベース部材2との互いに対向する角を接続するように、例えば合計4本配されている。なお、複数の支柱4の数は、上ベース部材2を支持できる程度の本数であればよく、特に、4本に限定されるものではない。

[0038] サーボモータ11およびボールネジ6は、支持体7および上型保持部8をZ軸方向に移動させるための駆動部である。

[0039] サーボモータ11は、モータ制御部21からの指示により駆動し、ボールネジ6を回転駆動させる。例えば、サーボモータ11は上ベース部材2の上面に配されている。

[0040] ボールネジ6は、Z軸を延設方向として上ベース部材2の下方に、直接、又はロードセル15を介して配されている。

[0041] 支持体7は上型保持部8を上方側から支持するものである。支持体7の4つの角には、それぞれ支柱4が貫通して配されている。支持体7の上面側から支持体7の内部にボールネジ6が挿入されて配されている。そして、ボールネジ6が回転することで、支持体7はボールネジ6の延設方向、すなわちZ軸方向に沿って上下移動する。

[0042] この支持体7のZ軸方向への移動に伴い上型保持部8および上型MUもZ軸方向へ移動する。

[0043] 上型保持部8は、上型MUを上方側から保持するものである。また、上型保持部8は、図示しないが、熱源および温度センサを備えている。上型保持部8は、温度制御部31からの指示により、熱源の温度を上昇させ、その熱

を上型MUに伝熱する。また、上型保持部8は、温度制御部31からの指示により、温度センサが検出した上型MUの温度情報を温度制御部31に出力する。

[0044] ロードセル15は、上型MUで樹脂部品Wを押圧する際の圧力（押し圧）を検出し、当該検出した押し圧を制御部20の圧力制御部24に出力するものである。ロードセル15は、例えば、上ベース部材2の下面（支持体7との対向面）に配されている。

[0045] テーブル9はX軸方向、Y軸方向、およびC軸方向に移動する。テーブル9の上面（上型保持部8との対向面）に下型MLが配されている。テーブル9は、図示しないが、熱源および温度センサを備えている。

[0046] テーブル9は、温度制御部31からの指示により、熱源の温度を上昇させその熱を下型MLに伝熱する。上型MUおよび下型MLによって加熱されることにより、熱硬化性樹脂である樹脂部品Wの硬化反応が進行し硬化する。また、テーブル9は、温度制御部31からの指示により、温度センサが検出した下型MLの温度情報を温度制御部31に出力する。

[0047] X軸用サーボモータ機構12およびY軸用サーボモータ機構13は、テーブル9の下方であって、テーブル9と下ベース部材3との間に配されている。X軸用サーボモータ機構12およびY軸用サーボモータ機構13は、どちらが上方および下方に配されていてもよい。一例として、X軸用サーボモータ機構12が下方、Y軸用サーボモータ機構13が上方に配されているものとする。

[0048] X軸用サーボモータ機構12は、モータ制御部21からの指示により、テーブル9および下型MLをX軸方向に移動させるための駆動部である。X軸用サーボモータ機構12は、サーボモータ12aと、X軸用のリニアスケール12bとを備えている。X軸用のリニアスケール12bにより、テーブル9のX軸の位置の検出が可能である。X軸用のリニアスケール12bは、検出したテーブル9のX軸の位置を位置検出部41に出力する。

[0049] Y軸用サーボモータ機構13は、モータ制御部21からの指示により、テ

ーブル 9 および下型 ML を Y 軸方向に移動させるための駆動部である。Y 軸用サーボモータ機構 13 は、サーボモータ 13 a と、Y 軸用のリニアスケール 13 b とを備えている。Y 軸用のリニアスケール 13 b により、テーブル 9 の Y 軸の位置の検出が可能である。Y 軸用のリニアスケール 13 b は、検出したテーブル 9 の Y 軸の位置を位置検出部 41 に出力する。

[0050] モータ制御部 21 は、前述のように、サーボモータ 11、X 軸用サーボモータ機構 12 および Y 軸用サーボモータ機構 13それぞれのサーボモータ 12 a および 13 a、および上記 C 軸移動機構の駆動を制御するためコントローラである。

[0051] モータ制御部 21 は、電流をサーボモータ 11、12 a、および 13 a に流すことで、サーボモータ 12 a および 13 a を駆動する。あるいはモータ制御部 21 は、サーボモータ 11、12 a、および 13 a へ流す電流を制御することで、X、Y、および Z 軸方向の駆動を停止（固定）することもできる。

[0052] モータ制御部 21 は、サーボモータ 11 を駆動させることで、支持体 7 や上型保持部 8 および上型 MU を Z 軸方向に下降させる。モータ制御部 21 は、ロードセル 15 から圧力制御部 24 が一定の押し圧となった旨の情報を取得するまで、上型 MU を Z 軸方向に下降させる。そして、モータ制御部 21 は、ロードセル 15 から圧力制御部 24 が一定の押し圧となった旨の情報を取得すると、上型 MU の下降を停止させて、その位置で上型 MU を固定する。

[0053] また、モータ制御部 21 は、サーボモータ 12 a および 13 a の駆動を制御することで、テーブル 9 の X Y 座標位置を調整し、上型 MU と下型 ML との相対位置を調整する。上型 MU と下型 ML との相対位置が所定の位置となると、モータ制御部 21 は、サーボモータ 12 a および 13 a に一定の電流を加えることで、テーブル 9 に保持力を加える。これにより、テーブル 9 の X Y 座標位置を固定する。

[0054] タイマー 25 は、温度制御部 31 が、上型保持部 8 およびテーブル 9 それ

それぞれの熱源の加温を開始したと同時にカウントを開始する。そして、タイマー 25 は、カウント開始後の経過時間を送受信部 23 に出力する。

[0055] なお、樹脂部品Wを成型しているとき、タイマー 25 が、樹脂部品Wの硬化反応を判定するようにしてもよい。具体的には、樹脂部品Wの性質、加熱温度、および時間などに基づいて、所望の硬化点（図 8 の点 P）は予め割り出すことが出来る。このため、樹脂部品Wの加熱条件を一定とすることにより、樹脂部品Wの硬化反応率、および硬化度を、樹脂部品Wを加熱した時間のみに基づいて、判定するように構成してもよい。

[0056] ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 の DSC 装置 50 は、例えば、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 の制御部 20 を介して通信可能に連結された構成である。

[0057] 送受信部 23 は、DSC 装置 50 とのインターフェースとして機能する。送受信部 23 は、DSC 装置 50 のインターフェース部である送受信部 51 とオンライン接続されている。なお、送受信部 23 と、送受信部 51 とを接続する方法は、有線又は無線の何れであってもよい。

[0058] 送受信部 23 は、タイマー 25 から取得した経過時間と、温度制御部 31 から取得した温度情報とを、DSC 装置 50 の送受信部 51 に出力する。また、送受信部 23 は、DSC 装置 50 の送受信部 51 から出力されるサーボフリー指示情報を取得すると、当該取得したサーボフリー指示情報を、モータ制御部 21 に出力する。

[0059] モータ制御部 21 は、このサーボフリー指示情報を送受信部 23 から取得すると、サーボモータ 12a および 13a に流す電流の出力を停止し、テーブル 9 の X 軸および Y 軸方向の保持力を開放する。すなわちサーボフリーとする。

[0060] 温度制御部 31 は、上型保持部 8 およびテーブル 9 のそれぞれに配された熱源（不図示）の駆動制御することで、上型 MU および下型 ML の温度を制御するものである。温度制御部 31 は、上型保持部 8 およびテーブル 9 それぞれに配された温度センサから、上型 MU および下型 ML それぞれの温度情

報を取得する。また、温度制御部 3 1 は、上型 MU および下型 ML から得た温度情報を送受信部 2 3 に出力する。

[0061] 位置検出部 4 1 は、所定の時間間隔で、リニアスケール 1 2 b からの情報を取得することでテーブル 9 の X 座標位置を取得し、また、リニアスケール 1 3 b からの情報を取得することでテーブル 9 の Y 座標位置を取得する。

[0062] また、図 8 を用いて後述するように、成形中に樹脂部品 W の硬化が進み、樹脂部品 W の硬化点近傍になると、テーブル 9 の単位時間当たりの移動量が、他の期間と比べて小さくなる。

[0063] 位置検出部 4 1 は、この成形中のテーブル 9 の単位時間当たりの移動量を見ることで樹脂部品 W が離型する前の硬化点を検出するものである。

[0064] 成形中のテーブル 9 の単位時間当たりの移動量を見ることで樹脂部品 W の硬化点を検出する方法としては、様々な方法が挙げられる。例えば、位置検出部 4 1 は、リニアスケール 1 2 b および 1 3 b から単位時間当たりに取得する X Y 座標位置から、テーブル 9 の単位時間当たりの X Y 座標位置の移動量が、予め決められた値以下であり、その予め決められた値以下の移動量が所定回数続いたと判定する。これにより、樹脂部品 W が硬化点となったと判定することができる。

[0065] そして、位置検出部 4 1 は、樹脂部品 W が硬化点となったと判定すると、樹脂部品 W の硬化点を検出した旨の情報をモータ制御部 2 1 に出力する。

[0066] D S C 装置 5 0 は、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 が成形している樹脂部品 W の硬化状態をみるために、樹脂部品 W の発熱量を算出し、反応率を演算するものである。すなわち、D S C 装置 5 0 反応率を演算することで樹脂部品 W が離型する前の硬化点を検出するものである。なお、D S C 装置 5 0 は、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 が成形している樹脂部品 W の硬化状態を測定できる装置であれば特に限定されない。つまり、如何なる測定手段を用いた装置を、D S C 装置 5 0 の代替として用いてもよい。

[0067] D S C 装置 5 0 は、送受信部 5 1 と、記憶部 5 2 と、発熱量演算部 5 3 と、反応率演算部（硬化判定部）5 4 とを備えている。

[0068] 送受信部 51 は、制御部 20 とのインターフェースとして機能する。送受信部 51 は、反応率演算部 54 からサーボフリー指示情報を取得すると、当該取得したサーボフリー指示情報を送受信部 23 に出力する。また、送受信部 51 は、送受信部 23 から、経過時間および温度情報を取得すると、当該取得した経過時間および温度情報を発熱量演算部 53 に出力する。

[0069] 記憶部 52 には、予め、樹脂部品 W の樹脂材料の硬化に必要な発熱量（発熱量 REF と称する）を記憶しておく。この記憶部 52 に記憶させる上記発熱量 REF は、予め、例えば、DSC 装置 50 を用いて測定しておく。発熱量 REF は、樹脂部品 W の樹脂材料が十分に硬化したと考えられる発熱量であり、かつ、樹脂部品 W が上型 MU および下型 ML から離型する前の発熱量である。

[0070] 発熱量演算部 53 は、送受信部 51 から出力される経過時間と温度情報とを取得すると、当該取得した経過時間と温度情報とから、成形中の樹脂部品 W の発熱量（発熱量 SAM と称する）をリアルタイムで演算する。発熱量演算部 53 は、演算した発熱量 SAM を反応率演算部 54 に出力する。

[0071] 反応率演算部 54 は、成形中の樹脂部品 W の樹脂材料の反応率を算出する。すなわち、上型 MU と下型 ML とに挟まれた樹脂部品 W の樹脂の発熱量が所定の値を超えたことを検出すると硬化したと判定し、その硬化反応の反応率を算出する。

[0072] より具体的には、反応率演算部 54 は、発熱量演算部 53 が演算した発熱量 SAM と、記憶部 52 に記憶された発熱量 REF とから、成型中の樹脂部品 W の反応率を演算する。反応率演算部 54 は、この反応率を以下の（式 1）のように算出する。

$$(\text{反応率}) = (1 - (\text{発熱量 SAM}) / (\text{発熱量 REF})) \times 100 \quad (\text{式 1})$$

そして、反応率演算部 54 は、反応率の算出結果が 80% 以上となると、樹脂部品 W は硬化したと見なし、硬化点を検出した旨の情報であるサーボフリー指示情報を送受信部 51 に出力する。

[0073] また、反応率演算部 54 は、反応率の算出結果が 80%以上となると、算出した反応率をガラス転移点演算部 26 に出力する。

[0074] (ウェハレベルレンズアレイ製造装置の動作の概要)

次に、図 2、および図 3 を用いてウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 の動作の概略について説明する。

[0075] 図 2 は、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 の成形動作を表す図である。

[0076] 一方、図 3 は、本発明の一態様に係るウェハレベルレンズアレイ製造方法を用いて、ウェハレベルレンズアレイを成形し、離型するまでの流れを示すフローチャートである。

[0077] 図 2 の (a) に示すように、テーブル 9 上の下型 ML 上に、被成形材である樹脂部品 W を、例えば塗布する、あるいは注入することにより配する。上型 MU と下型 ML との温度 (型温) は、待機温度があり、そこに樹脂部品 W を供給する (図 3 のステップ 101、以後 S101 のように略記する)。

[0078] 上型 MU と下型 ML とが樹脂部品 W を適切に挟んで成形物を形成するように、上型 MU と下型 ML との位置合せを行う (図 3 の S102)。

[0079] 次に、図 2 の (b) に示すように、モータ制御部 21 が上型保持部 8 を Z 軸方向に下降させる (図 3 の S103) ことで、上型 MU と樹脂部品 W とを接触させ、樹脂部品 W を、上型 MU と、下型 ML とで挟み、上型 MU の降下が停止する (図 3 の S104)。

[0080] このとき、圧力制御部 24 は、サーボモータ 11 からの力を制御して上型保持部 8 および上型 MU は鉛直下方へ一定の押し圧 P1 (第 1 圧力、初期圧力) となるようにモータ制御部 21 に指示する (図 3 の S105)。また、テーブル 9 および下型 ML は、X 軸用サーボモータ機構 12 および Y 軸用サーボモータ機構 13 により、X 方向および Y 方向へ移動しないように、位置を固定するための保持力が加わっている。

[0081] そして、上型 MU の鉛直下方への押し圧が P1 (一定) となると、温度制御部 31 によって上型 MU および下型 ML の加熱が開始され、樹脂部品 W が

硬化する温度以上となるまで昇温する。これにより、樹脂部品Wの硬化が開始する。このとき、タイマー25は、カウントを開始し、反応率演算部54は樹脂部品Wの反応率の演算を開始する（図3のS106）。

[0082] 上型MUおよび下型MLの温度が、所定の温度（例えば、図5の型温T2）に達した後は、当該所定の温度を維持して樹脂部品Wの硬化反応を進行させる（図3のS107）。すなわち、上型MUおよび下型MLは、設定温度に向けて昇温を開始し、設定温度（T2）に到達した時点で樹脂部品Wの硬化を進行させるため温度を一定に保持する。

[0083] 樹脂部品Wの硬化反応が進行すると、反応に伴う樹脂の収縮（成形収縮ともいう）が生じ、上型MUおよび下型ML内に負圧が発生するため、上型MUおよび下型ML内の圧力が、一時的に押し圧P1以下に下がる現象が起きる。この一時的な減圧が発生したことを契機として、圧力制御部24はモータ制御部21に指示して、上型MUの鉛直下方への押し圧の設定値を押し圧P1から押し圧P2（第2圧力）（後述する図6を参照）へ増加させる（図3のS108）。これにより、樹脂部品Wを上型MUおよび下型MLに対して高い押し圧を加えて、樹脂部品Wに上型MUおよび下型MLの形状を転写させる。

[0084] 前述のように、樹脂部品Wの反応率が80%以上（100%未満）になったことを反応率演算部54の演算結果が示すと（図3のS109でYES）、樹脂部品Wは硬化したと見なし、硬化点を検出した旨の情報であるサーボフリー指示情報を送受信部51に出力する。

[0085] そして、モータ制御部21はテーブル9側のX軸およびY軸移動用のサーボモータ12aおよび13aの保持力を開放する（サーボフリーにする）（図3のS110）。

[0086] これは、上型MUおよび下型ML内の樹脂部品Wのゲル化が始まることにより、樹脂部品Wの比容積は減少に転じ、急激な収縮が起こるためである（後述する図8を参照）。この収縮により上型MUおよび下型MLに密着した樹脂部品Wの硬化が進行するため内部歪みが発生する。そして、樹脂部品W

の硬化に伴って収縮が進むと、テーブル 9 の X Y 座標位置の保持力が効かなくなり、密着した樹脂部品の内部歪みが開放される。そして、上型 MU と下型 ML との相対位置が保持できなくなる。このため、ウェハレベルレンズアレイ製造装置 1 では、この密着した樹脂部品の内部歪みが開放される前に、テーブル 9 側の X 軸および Y 軸をサーボフリーとする。

[0087] これにより、上型保持部 8 の鉛直方向の押し圧によって、保持力が開放されたテーブル 9 の下型 ML は上型 MU に追従する。これにより、下型 ML と上型 MU との相対位置を保持することが可能となり、後述するように、成形後の樹脂部品 W の光学機能面の面精度を向上させることができる。

[0088] サーボフリーにするタイミングは、例えば図 8 に示す樹脂の特性（PVT 特性）に基づいて決められる。この樹脂部品 W の比容積の変化については後に詳述する。

[0089] 次に、樹脂部品 W の硬化反応が 80% 以上になった時点で冷却に転じる（図 3 の S111）。下型 ML、および上型 MU を冷却に転じる方法としては、上型 MU を支持する上型保持部 8、あるいは下型 ML を支えるテーブル 9 の少なくとも一方に冷却ユニット（図示せず）に冷却媒体（冷媒）を供給して型温を下げる方法が好ましい。なお、好ましい降温レート（単位時間あたりに下型 ML、および上型 MU の温度が低下する速度）を実現するためには、冷却媒体の温度と流量とを管理して制御する手段を備えるように構成することが望ましい。

[0090] 樹脂部品 W の硬化反応が進行している間、高い圧力をかけ続けると、樹脂部品 W にとって過度の圧力となる結果、樹脂部品 W に歪みが生じる。前記硬化点から冷却を開始し、樹脂部品 W の温度がガラス転移点（ T_g ）よりも低くなるほど、樹脂部品 W の弾性率は高くなるため、この状態で過剰な押し圧を樹脂部品 W に加えると歪み（内部歪み）が生じ、当該歪みが成形物（樹脂部品 W）に残存してしまう恐れが高くなる。従って、歪みの発生と残存とを回避するために、当該樹脂部品 W のガラス転移点（ T_g ）まで冷却する以前に押し圧を低減することが望ましい（図 8 参照）。さらに、樹脂部品 W の温

度がガラス転移点（ T_g ）を下回ったときに、押し圧をさらに低減することが望ましい。なお、図4を参照して後に説明するが、樹脂部品Wのガラス転移点（ T_g ）は樹脂部品Wの反応率に依存している。

[0091] ここでは、樹脂部品Wの温度が硬化後に、硬化反応率に対応するガラス転移点（ T_g ）まで冷却されるまでの間に、少なくとも1段階の減圧を行うとともに、樹脂部品Wの温度がガラス転移点（ T_g ）以下になったときに、さらに少なくとも1段階の減圧を行う例について説明する。

[0092] 具体的には、下型ML、および上型MUの温度が、冷却によって図8の硬化点Pの温度からガラス転移点（ T_g ）に至るまでの冷却工程の間に、押し圧低減指示部22は圧力制御部24に対して、樹脂部品Wに加えられている圧力を、押し圧P2から押し圧P3（第3圧力）に低減するように指示する（図3のS112）。ここで、押し圧P2＞押し圧P3＞押し圧P1である。

[0093] 例えば、反応率が80%の樹脂部品Wの場合には、樹脂部品Wの温度がおよそ80℃（ガラス転移点（ T_g ）：図8を参照）にまで低下するまでに、樹脂部品Wに加えられている圧力を、押し圧P2から押し圧P3に低減することになる（詳細は、図4を参照しながら後述する）。このとき、下型MLと上型MUとの相対位置は保持している。

[0094] なお、押し圧P2から押し圧P3への1段階の減圧に限らず、2段階以上の減圧を行ってもよい。

[0095] 押し圧P3を維持した状態で冷却をさらに進め（図3のS113）、樹脂部品Wの温度が離型の温度（離型点R：図8を参照）にまで低下するまでに、望ましくは、樹脂部品Wの温度がガラス転移点（ T_g ）を下回ったときに、押し圧を押し圧P3から押し圧P1に低減する（図3のS114）。この間も、下型MLと上型MUとの相対位置は保持したままである。

[0096] なお、押し圧P3から押し圧P1への1段階の減圧に限らず、2段階以上の減圧を行ってもよい。

[0097] つまり、下型ML、および上型MUの冷却が進行していく過程で、樹脂部

品Wに加えられる圧力（押し圧）を段階的に低減する。具体的には、樹脂部品Wの温度がガラス転移点（ T_g ）にまで低下するまでに押し圧を低減し、樹脂部品Wの温度がガラス転移点（ T_g ）からさらに低下して離型点Rに到達するまでに、押し圧を低減する。

[0098] 下型MLと上型MUとの温度が離型点Rの温度まで低下すると（図3のS115）、図2の（c）に示すように、モータ制御部21がサーボモータ11を駆動させて、上型保持部8および上型MUを鉛直上方へ移動させる（図3のS116）。これにより、成形された樹脂部品W（成形物）が完成し、取り出すことが出来る。

[0099] （樹脂の硬化反応の未反応率とガラス転移点との関係）

ここでは、図4を用いて、樹脂部品Wの未反応率（%）と、ガラス転移点（ $^{\circ}\text{C}$ ）とについて簡単に説明する。その前に、まず、ガラス転移点、および未反応率について簡単に説明する。

[0100] ガラス転移点とは、樹脂が非結晶性のガラス状固体に変化する温度である。ガラス転移点の測定は、例えば以下のように行われる。

[0101] ガラス転移点を測定したい樹脂（試料）と基準物質（アルミナなど、検査に用いる温度範囲で物性変化が生じない物質）とを、同じヒーター内に格納して加熱する。物性変化の無い基準物質の温度変化は一樣である。しかし、樹脂では、ガラス転移、結晶化、融解などの状態変化（相転移）が生じたときに熱容量、および熱膨張係数が変化するため、その温度変化は一樣ではない。このことを利用して、ガラス転移点を測定することができる。このような測定法を、DSC（示差走査熱量測定法）という。

[0102] なお、ウェハレベルレンズアレイ製造装置1のDAC装置50は、上記の示差走査熱量測定法の原理に基づいて、樹脂部品Wの反応率を演算している。

[0103] 一方、樹脂部品Wの未反応率（%）とは、樹脂部品Wの硬化反応が完了していない度合いを、パーセント（%）で示したものである。

[0104] 図4は、樹脂の未反応率（%）と、ガラス転移点（ $^{\circ}\text{C}$ ）との関係を示して

いる。

[0105] 未反応率（％）がそれぞれ異なる樹脂製の成形物（レンズ）について、それぞれのガラス転移点を測定した12の測定結果がプロットされている。さらに、各々の測定結果から最小二乗法を利用して得られる一次回帰直線が描かれている。

[0106] 図4に示す樹脂の例では、未反応率20％のとき（すなわち、反応率80％）には、ガラス転移点はおよそ80℃であり、未反応率10％のとき（すなわち、反応率90％）には、ガラス転移点はおよそ115℃であることがわかる。このように、樹脂部品Wの未反応率（％）が大きいほど、ガラス転移点 T_g がより低温であること、および両者の関係は略線形であることがわかる。

[0107] 樹脂部品Wの前述した歪みは、樹脂部品Wから作られる樹脂成形物が例えばレンズであるとき、当該レンズの光学的性質を悪化させる主たる要因となる。

[0108] そこで、本発明の一態様におけるウェハレベルレンズアレイ製造装置1では、前述のように、下型ML、および上型MUの温度が樹脂部品Wの硬化反応率が80％以上になったところで冷却に転じた後に、樹脂部品Wの温度が、例えばガラス転移点（ T_g ）にまで冷却する前の時点で、樹脂部品Wに加えられている圧力を、押し圧P2から押し圧P3に低減する。ここで、押し圧 $P2 > P3 > P1$ である。このとき、下型MLと上型MUとの相対位置は保持している。

[0109] これにより、下型ML、および上型MUの冷却が進行していく過程で樹脂部品Wの弾性率が高くなった後には、樹脂部品Wに対して過剰な圧力が加わらない。さらに、樹脂部品Wの温度が、ガラス転移点（ T_g ）を下回ったときに、樹脂部品Wに加えられている圧力を、押し圧P3から押し圧P1にさらに低減する。よって、樹脂部品W（成形物）に歪みが生じさせることなく、樹脂部品Wを冷却し、離型することができる。

[0110] なお、未反応率（％）は、例えば、樹脂部品Wの主成分である分子の化学

構造の中で、分子間の架橋反応により構造が変化する官能基（例えば、分子間の架橋により開裂して消失するエポキシ環など）の含有量を測定することで求めてもよい。

[0111] 具体的には、樹脂部品Wの未反応率（％）を以下のようにして求めることができる。まず、樹脂部品Wの硬化反応開始前の官能基Rの含有量 α と硬化反応を完全に進行させた後の樹脂部品Wにおける官能基Rの含有量 β とを測定する。硬化反応前後の官能基Rの上記含有量の差（ $\alpha - \beta$ ）は、硬化反応の反応率が100％である時の官能基Rの含有量の変化量である。次に、未反応率（％）を求めたい樹脂部品Wの官能基Rの含有量 γ （ $\gamma \geq \beta$ ）を測定して、 $(\gamma - \beta) / (\alpha - \beta) \times 100$ を計算することにより、樹脂部品Wの未反応率（％）を求めることができる。

[0112] また、樹脂部品Wの未反応率を定量するために用いることのできる官能基の含有量の測定には、例えば、ラマン分光法、あるいは赤外分光法（FTIRなど）などを好適に利用することができる。

[0113] 従って、ウェハレベルレンズアレイ製造装置1が、DSC装置50の代替として、上記のように、樹脂部品Wの化学構造に着目した測定法で反応率を算出する手段を備えてもよい。

[0114] （成形物の離型を困難にする要因について）

成形物（例えば、樹脂部品W、ウェハレベルレンズアレイなど）を成型型（例えば、前述の下型MLおよび上型MU）に対して強く付着させて、成形物の離型を困難にする原因として、（1）分子間力、（2）金型形状、（3）真空吸引力、（4）静電気力、（5）成形収縮、などが挙げられる。

[0115] （1）分子間力とは、成型型の表面で樹脂と接触する面の分子と、成形物の表面の分子との間に働く引力である。

[0116] （2）金型形状とは、成型型と成形物との接触面の総面積、および該接触面に設けられた凹凸の形状である。

[0117] （3）真空吸引力とは、成形物が成型型から剥がされるときに、成形物と成型型とが離れた間隙の気圧が外環境に比べて低いことにより、外気圧が成

形物を成形型に向けて再び押込むように働く力である。

[0118] (4) 静電気力とは、成形型から成形物が離れるときに、双方の表面において生じる静電気が互いを引き寄せる引力である。

[0119] (5) 成形収縮とは、樹脂などが液体状態から硬化するときに、成形物の体積が収縮する現象である。成形型の大きさ（例えば、体積）の変化と比較して、該成形物の収縮が大きいことにより、成形型の凹凸に対して成形物が強く付着する原因となる。

[0120] そして、上記(1)～(5)の中で、最も成形物の離型を困難にしているものは、(5)成形収縮である。

[0121] 例えば、ウェハレベルレンズアレイを形成した後に離型する工程で、ウェハレベルレンズアレイに過大な負荷（押し圧）を加えると、レンズに変形、割れなどの損傷を生じる可能性がある。従って、成形型に強く付着したレンズを円滑に、かつ、レンズの品質と生産性を低下させることなく、離型することが重要となる。

[0122] (ウェハレベルレンズアレイの製造方法の実施例)

図5と図6を用いて、ウェハレベルレンズアレイの製造方法の実施例を説明する。

[0123] ここでは、樹脂を成形型に塗布、あるいは注入してからウェハレベルレンズアレイを冷却するまでの流れについて、図5を用いて説明する。

[0124] 図5は、本発明の一態様に係るウェハレベルレンズアレイの製造工程における、樹脂（例えば、樹脂部品W、ウェハレベルレンズアレイなど）の硬化反応の反応率と成形型（例えば、前述の下型MLおよび上型MU）の温度（型温）の時間変化について、模式的に示した図である。

[0125] まず、加熱前で硬化反応を開始していない樹脂を成形型に塗布、あるいは注入する（図3のS101）。時間Z1から時間Z2の間に加熱して、成形型の温度を温度T1から温度T2まで一定の昇温率で昇温する（破線）（図3のS106）。

[0126] 図5に示すように、この昇温の過程で、成形型内の樹脂の硬化反応が開始

され、進行する。

[0127] 時間Z 2から時間Z 3では、昇温を止めて温度T 2で維持する（図3のS 1 0 7）。この時間で樹脂の硬化反応をさらに進行させる。

[0128] 時間Z 3において、樹脂の硬化反応が8 0 %以上または9 0 %以上（1 0 0 %未満）に達したとき（実線）（図3のS 1 0 9でY E S）、成形型の冷却を開始して（図3のS 1 1 1）、型温を温度T 2から一定の降温率で温度T 1まで低下させて、形成された樹脂を冷却する（図3のS 1 1 5）。

[0129] 次に、図5で示したウェハレベルレンズアレイの製造工程において、樹脂に加える圧力をどのように変化させて、ウェハレベルレンズアレイの離型を行うかについて、図6を用いて説明する。

[0130] 図6は、図5に示したウェハレベルレンズアレイの製造工程において、樹脂に加えられる圧力（押し圧）と成形型の温度（型温）の時間変化について、模式的に示した図である。

[0131] まず、加熱前で硬化反応を開始していない樹脂を成形型に塗布、あるいは注入する。時間Z 1から時間Z 2の間に加熱して、型温を温度T 1から温度T 2まで一定の昇温率で昇温する（図5、および図6の破線）。このとき樹脂には押し圧P 1が加える（S 1 0 5）。

[0132] 時間Z 2の付近で樹脂の硬化反応に伴う成形収縮が生じ、これにより成形型に対して、負圧（引き圧；押し圧と逆方向に働く力）が発生する。この負圧によって、樹脂に加えていた押し圧は、押し圧P 1から一時的に低下する。

[0133] この負圧が生じたときから樹脂の硬化反応の反応率が8 0 ~ 9 0 %に到達する時間Z 3（図5を参照）まで、樹脂に加える押し圧P 2まで圧力を増加させて、成形型に樹脂を強く押し付ける。これにより、樹脂に対して成形型の形状をよく転写させる（図3のS 1 0 8）。

[0134] 樹脂の硬化反応の反応率が8 0 ~ 9 0 %になったところで、型温を低下させて樹脂の冷却を開始する（図3のS 1 1 1）。樹脂の温度が、当該樹脂の硬化反応の反応率（または、未反応率）に対応するガラス転移点（T g）に

まで低下する前に、時間Z3において、樹脂に加えられる押し圧を押し圧P2から押し圧P3にまで低減する（図3のS112）。

[0135] さらに、樹脂の冷却が進行して、樹脂の温度が離型する温度（図8の離型点R）に低下するまでに（図3のS113）、時間Z5において、樹脂に加えられている圧力を、押し圧P3から押し圧P1に低減する（図3のS114）。ここで、押し圧 $P2 > P3 > P1$ である。

[0136] その後、成形型の冷却が進み、時間Z4には型温がT1にまで低下する。

[0137] つまり、型温を低下させて樹脂の冷却と離型を行う過程で、押し圧P2から押し圧P1へ圧力を段階的に低減する。

[0138] なお、ここでは、押し圧P2から押し圧P1にまで低減する過程に、押し圧P2と押し圧P1との中間の圧力である押し圧P3を設定して、押し圧P2から押し圧P1にまで圧力を2段階で低減する例を示した。しかしながら、型温の低下（樹脂の冷却）の途中で押し圧を低減する方法は、ここで例示した2段階での圧力低減に限定されず、多段階（2段階以上）で押し圧を低減してもよい。

[0139] さらに、樹脂のガラス転移点（ T_g ）以上のときに、成形物に対して過度の押し圧を樹脂に対して加えることを防ぐことがより望ましい。

[0140] （樹脂の硬化挙動について）

図7は、図6に記載のウェハレベルレンズアレイ製造方法における、昇温中、プレス、硬化の各工程における樹脂の主な硬化挙動を説明する図である。

[0141] 昇温中の樹脂はゲル状、あるいは不定形固体である。流動性が失われるため、成形物の形状の基本となる。反応率はまだ低いため、比容積は型温の影響を受けやすい。

[0142] 昇温後に高温下で高い押し圧を加えられる樹脂は、ゲル状、あるいはゴム状である。成形型（図7中では型と表現している）をしっかりと樹脂に押し付け、形状転写する段階。比容積、および弾性率が硬化反応率（硬化度）に依存するため、圧力を増加するタイミングが重要になる。

- [0143] 樹脂の硬化反応が進行すると、成型型に強制的に形状が保持された状態のまま成形収縮が生じる。ここで過大な負荷を加えると、レンズに変形、割れなどの損傷を生じる可能性があり、その結果、成形物に歪みが残存する。
- [0144] この歪みの残存を回避、あるいは低減するために、成形収縮して弾性率が高くなった樹脂に対して、過剰な圧力が加わらないように、押し圧を低減することが望ましい。
- [0145] 図8は、加熱することで分子の架橋反応が進行して硬化する性質を有する樹脂の状態変化と比容積との関係について、ウェハレベルレンズアレイを製造する各工程に対応させて示す図である。図8の縦軸は樹脂の比容積を表し、横軸は温度を表している。
- [0146] ここで、比容積とは単位質量当たりの樹脂の容積であり、樹脂の密度の逆数である。すなわち、比容積の増加は樹脂の膨張を意味し、逆に比容積の減少は樹脂の収縮を意味する。
- [0147] まず、樹脂を成型型に塗布あるいは注入し、成型型を加熱して樹脂を加温する（点L）。加熱された樹脂は緩やかに熱膨張する。樹脂の分子の架橋反応が進行することにより、樹脂の分子が互いに連結して分子運動の自由度が低下して、樹脂はゲル化する（点G）。
- [0148] 樹脂の硬化反応がさらに進行するにつれて、樹脂の比容積は急激に低下する。これは、樹脂の硬化反応に伴う収縮（成形収縮）に起因している。
- [0149] なお、樹脂がゲル状の状態（点G）から固体化（硬化点P）する途中にガラス転移点 T_g が存在する。すなわち、樹脂のガラス転移点（ T_g ）は、図8に示すように、点Gと点Pとの間にあり、温度が高い順に並べると、点 $P > T_g > \text{点G}$ である。
- [0150] 成型型の昇温を停止して温度を一定（図5、および図6における温度 T_2 ）にしているので、樹脂の温度上昇は緩やかになる。点Pにおける樹脂の硬化反応の反応率は、80～90%である。点Gから点Pにかけて、樹脂は前述の成形収縮によって比容積が急激に減少する。
- [0151] なお、成形の開始から離型に至るまでの成形過程では、ガラス転移点 T_g

は定まらず、変化する。硬化率が高まるのに伴って比容積が減少すると、図4のグラフからわかるように、ガラス転移点 T_g は高くなるように変化する。一方、樹脂部品Wの温度を硬化点Pから冷却すると、最終的な硬化率は減少方向になるので、図4のグラフからわかるように、 T_g は低くなるように変化する。

[0152] 成形物となった樹脂は点Pから点Sまでの冷却の過程で緩やかに収縮する。冷却が進み、樹脂の温度が離型する温度（離型点R）にまで低下する（図3のS115）。離型点Rから、さらに、点Sまで成形物を冷却して、ウェハレベルレンズアレイの製造が完了する（図3のS116）。

[0153] [まとめ]

本発明の一態様に係る成形物製造装置（ウェハレベルレンズアレイ製造装置1）は、熱硬化性樹脂（樹脂部品W）を成形する成型型（上型MUおよび下型ML）と、上記成型型に加える圧力（押し圧）を制御する圧力制御部（圧力制御部24）と、上記成型型内の温度を制御する温度制御部（温度制御部31）とを備えた成形物製造装置において、上記温度制御部によって、上記成型型内の加熱温度を一定温度（温度 T_2 ）に保持しながら、上記熱硬化性樹脂の硬化反応を進ませ成形した後、成型型内の温度を下降させる温度降下工程中に、上記圧力制御部は、上記成型型に加えていた圧力を段階的に減じる（S112およびS114）ことを特徴としている。

[0154] また、本発明の一態様に係る成形物製造方法は、熱硬化性樹脂を成型型に入れて加熱および加圧することによって、成形物を製造する成形物製造方法において、上記成型型の加熱温度を一定温度に保持しながら、上記熱硬化性樹脂の硬化反応を進ませ成形した後、成型型の温度を下降させる温度降下工程中に、上記成型型に加えていた圧力を段階的に減じることを特徴としている。

[0155] 上記の構成、および方法によれば、成型型内の温度の下降を開始してから成形物を完全に離型させるまでの工程において、成型型に加えられていた圧力を一度に低減するのではなく、段階的に減じる。

- [0156] これにより、成形収縮によって成形型に付着した、成形終了後の成形物に対して必要以上の負荷が加わらない。
- [0157] よって、成形物を離型するために要する力が比較的小さくなるため、成形物の品質と生産性を低下させることなく、円滑かつ簡単に離型することができる。
- [0158] また、本発明の一態様に係る成形物製造装置は、成形開始時の初期圧力としての第1圧力（押し圧P1）よりも高い第2圧力（押し圧P2）を上記圧力制御部によって上記成形型に加えた状態で、上記温度制御部は、上記熱硬化性樹脂が完全に硬化するために必要な量未満の熱を上記熱硬化性樹脂に加え、上記圧力制御部が、上記第2圧力よりも低く、かつ上記第1圧力よりも高い、第3圧力（押し圧P3）を上記成形型に加えながら、上記温度制御部が上記成形型を冷却することを特徴としている。
- [0159] 上記の構成によれば、成形物を製造するために必要な硬化反応率で加熱を止める。そして、成形型に加えられていた圧力を一度に低減するのではなく、段階的に減じる。
- [0160] これにより、成形物を製造するために要する熱量と時間とを低減することができるため、生産コストを抑え、成形物の生産性を高くすることができる。さらに、成形終了後の成形物に対して必要以上の負荷が加わらない。
- [0161] また、本発明の一態様に係る成形物製造装置は、上記圧力制御部によって上記第2圧力を上記成形型に加えた状態で、上記成形型内の加熱温度を上記一定温度に保持している間に到達する上記熱硬化性樹脂の硬化度（硬化反応率、硬化反応の反応率）は、80%以上100%未満であることが望ましい。
- [0162] これにより、成形物がレンズである場合に、良好な光学機能面の面精度を実現することができる。
- [0163] また、本発明の一態様に係る成形物製造装置は、上記温度制御部によって、上記成形型内の温度が、上記一定温度から上記熱硬化性樹脂の上記硬化度に対応したガラス転移温度（ガラス転移点（ T_g ））にまで冷却されるまで

の間に、上記圧力制御部は、上記成形型に加える圧力を上記第2圧力から上記第3圧力へ低減するように、少なくとも1段階の圧力低減を行うことが望ましい。

[0164] もし、樹脂部品Wの硬化反応が進行している間、高い圧力をかけ続けると、樹脂部品Wにとって過度の圧力となる結果、樹脂部品Wに歪みが生じる。前記硬化点から冷却を開始し、樹脂部品Wの温度がガラス転移点（ T_g ）よりも低くなるほど、樹脂部品Wの弾性率は高くなるため、この状態で過剰な押し圧を樹脂部品Wに加えると歪み（内部歪み）が生じ、当該歪みが成形物（樹脂部品W）に残存してしまう恐れが高くなる。

[0165] そこで、成形型内の温度の下降を開始してから成形型内で硬化した樹脂の温度が、当該樹脂のガラス転移温度より低くなる前に、成形物に対して加えられている圧力を少なくとも1段階の圧力低減を行う。

[0166] これにより、成形物がレンズであるとき、硬化した後の成形物を冷却して離型するまでの温度降下工程において、光学的性質を悪化させる主たる要因となる歪みの発生および残存の防止、あるいは軽減を好適に行うことができる。

[0167] よって、成形物の品質と生産性とを低下させることなく、円滑かつ簡単に離型することができる。

[0168] また、本発明の一態様に係る成形物製造装置は、上記温度制御部によって、上記成形型内の温度が、上記熱硬化性樹脂の上記硬化度に対応したガラス転移温度を下回ったときに、上記圧力制御部は、上記成形型に加える圧力を上記第3圧力から上記第1圧力へ低減するように、少なくとも1段階の圧力低減を行うことが好ましい。

[0169] これにより、樹脂部品Wの温度がガラス転移点（ T_g ）を下回ったときに、成形物に加えられる圧力を好適に低減することができ、弾性率が高くなった樹脂部品Wに過度の圧力がかかるのを的確に回避することができる。

[0170] この状態で冷却をさらに進めることによって、成形物の品質と生産性とを低下させることなく、円滑かつ簡単に離型することができる。

[0171] また、本発明の一態様に係る成形物製造装置は、上記圧力制御部は、上記成形型に加える圧力を上記第2圧力から上記第1圧力へ低減するにあたって、上記第2圧力から上記第3圧力へ低減した後、上記第3圧力から第1圧力へ低減するように、少なくとも2段階の低減を行うことが好ましい。

[0172] これにより、成形型内の温度の下降を開始してから成形物を完全に離型させるまでの工程において、成形収縮によって成形型に付着した、成形終了後の成形物に対して必要以上の負荷が加わらないように、成形型に加えられる圧力を一度に低減するのではなく、好適に減じることができる。

[0173] よって、成形物の品質と生産性とを低下させることなく、円滑かつ簡単に成形物を離型することができる。

[0174] 本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、上述の実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

[0175] [ソフトウェアによる実現例]

最後に、ウェハレベルレンズアレイ製造装置1の各ブロック、特に制御部20と、DSC装置50に含まれる発熱量演算部53および反応率演算部54とは、集積回路（ICチップ）上に形成された論理回路によってハードウェア的に実現してもよいし、CPU（Central Processing Unit）を用いてソフトウェア的に実現してもよい。

[0176] 後者の場合、ウェハレベルレンズアレイ製造装置1は、各機能を実現するプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムを格納したROM（Read Only Memory）、上記プログラムを展開するRAM（Random Access Memory）、上記プログラムおよび各種データを格納するメモリ等の記憶装置（記録媒体）などを備えている。そして、本発明の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアであるウェハレベルレンズアレイ製造装置1の制御プログラムのプログラムコード（実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソー

スプログラム）をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、上記ウェハレベルレンズアレイ製造装置１に供給し、そのコンピュータ（またはCPUやMPU）が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成可能である。

[0177] 上記記録媒体としては、一時的でない有形の媒体（non-transitory tangible medium）、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ類、フロッピー（登録商標）ディスク／ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM／MO／MD／DVD／CD-R等の光ディスクを含むディスク類、ICカード（メモリカードを含む）／光カード等のカード類、マスクROM／EPROM／EEPROM（登録商標）／フラッシュROM等の半導体メモリ類、あるいはPLD（Programmable logic device）やFPGA（Field Programmable Gate Array）等の論理回路類などを用いることができる。

[0178] また、ウェハレベルレンズアレイ製造装置１を通信ネットワークと接続可能に構成し、上記プログラムコードを通信ネットワークを介して供給してもよい。この通信ネットワークは、プログラムコードを伝送可能であればよく、特に限定されない。例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、CATV通信網、仮想専用網（Virtual Private Network）、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、この通信ネットワークを構成する伝送媒体も、プログラムコードを伝送可能な媒体であればよく、特定の構成または種類のものに限定されない。例えば、IEEE 1394、USB、電力線搬送、ケーブルTV回線、電話線、ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）回線等の有線でも、IrDAやリモコンのような赤外線、Bluetooth（登録商標）、IEEE 802.11無線、HDR（High Data Rate）、NFC（Near Field Communication）、DLNA（登録商標）（Digital Living Network Alliance）、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線でも利用可能である。なお、本発明は、上記プログラムコードが電子的な伝送で具現化された、搬送波に埋め込まれたコンピュータデータ信号の形態でも実現さ

れ得る。

産業上の利用可能性

[0179] 本発明は、成形型を用いて所定の形体を有する成形物を量産する技術に利用することができる。

符号の説明

[0180] 1 ウェハレベルレンズアレイ製造装置（成形物製造装置）

6 ボールネジ

8 上型保持部

9 テーブル

1 1 サーボモータ（第 1 の駆動部）

1 2 a ・ 1 3 a サーボモータ（第 2 の駆動部）

1 2 b ・ 1 3 b リニアスケール

1 5 ロードセル

2 0 制御部

2 1 モータ制御部

2 2 押し圧低減指示部

2 4 圧力制御部

2 5 タイマー

2 6 ガラス転移点演算部

3 1 温度制御部

4 1 位置検出部（硬化判定部）

5 0 D S C 装置

5 1 送受信部

5 2 記憶部

5 3 発熱量演算部

5 4 反応率演算部（硬化判定部）

M L 下型（成形型）

M U 上型（成形型）

P 硬化点

R 離型点

T_g ガラス転移点

W 樹脂部品（熱硬化性樹脂）

P 1 押し圧（第 1 圧力、初期圧力）

P 2 押し圧（第 2 圧力）

P 3 押し圧（第 3 圧力）

請求の範囲

- [請求項1] 熱硬化性樹脂を成形する成形型と、上記成形型に加える圧力を制御する圧力制御部と、上記成形型内の温度を制御する温度制御部とを備えた成形物製造装置において、
- 上記温度制御部によって、上記成形型内の加熱温度を一定温度に保持しながら、上記熱硬化性樹脂の硬化反応を進ませ成形した後、成形型内の温度を下降させる温度降下工程中に、
- 上記圧力制御部は、上記成形型に加えていた圧力を段階的に減じることを特徴とする成形物製造装置。
- [請求項2] 成形開始時の初期圧力としての第1圧力よりも高い第2圧力を上記圧力制御部によって上記成形型に加えた状態で、上記温度制御部は、上記熱硬化性樹脂が完全に硬化するために必要な量未満の熱を上記熱硬化性樹脂に加え、
- 上記圧力制御部が、上記第2圧力よりも低く、かつ上記第1圧力よりも高い、第3圧力を上記成形型に加えながら、上記温度制御部が上記成形型を冷却することを特徴とする、請求項1に記載の成形物製造装置。
- [請求項3] 上記圧力制御部によって上記第2圧力を上記成形型に加えた状態で、上記成形型内の加熱温度を上記一定温度に保持している間に到達する上記熱硬化性樹脂の硬化度は、80%以上100%未満であることを特徴とする、請求項2に記載の成形物製造装置。
- [請求項4] 上記温度制御部によって、上記成形型内の温度が、上記一定温度から上記熱硬化性樹脂の上記硬化度に対応したガラス転移温度にまで冷却されるまでの間に、上記圧力制御部は、上記成形型に加える圧力を上記第2圧力から上記第3圧力へ低減するように、少なくとも1段階の圧力低減を行うことを特徴とする、請求項3に記載の成形物製造装置。
- [請求項5] 上記温度制御部によって、上記成形型内の温度が、上記熱硬化性樹脂

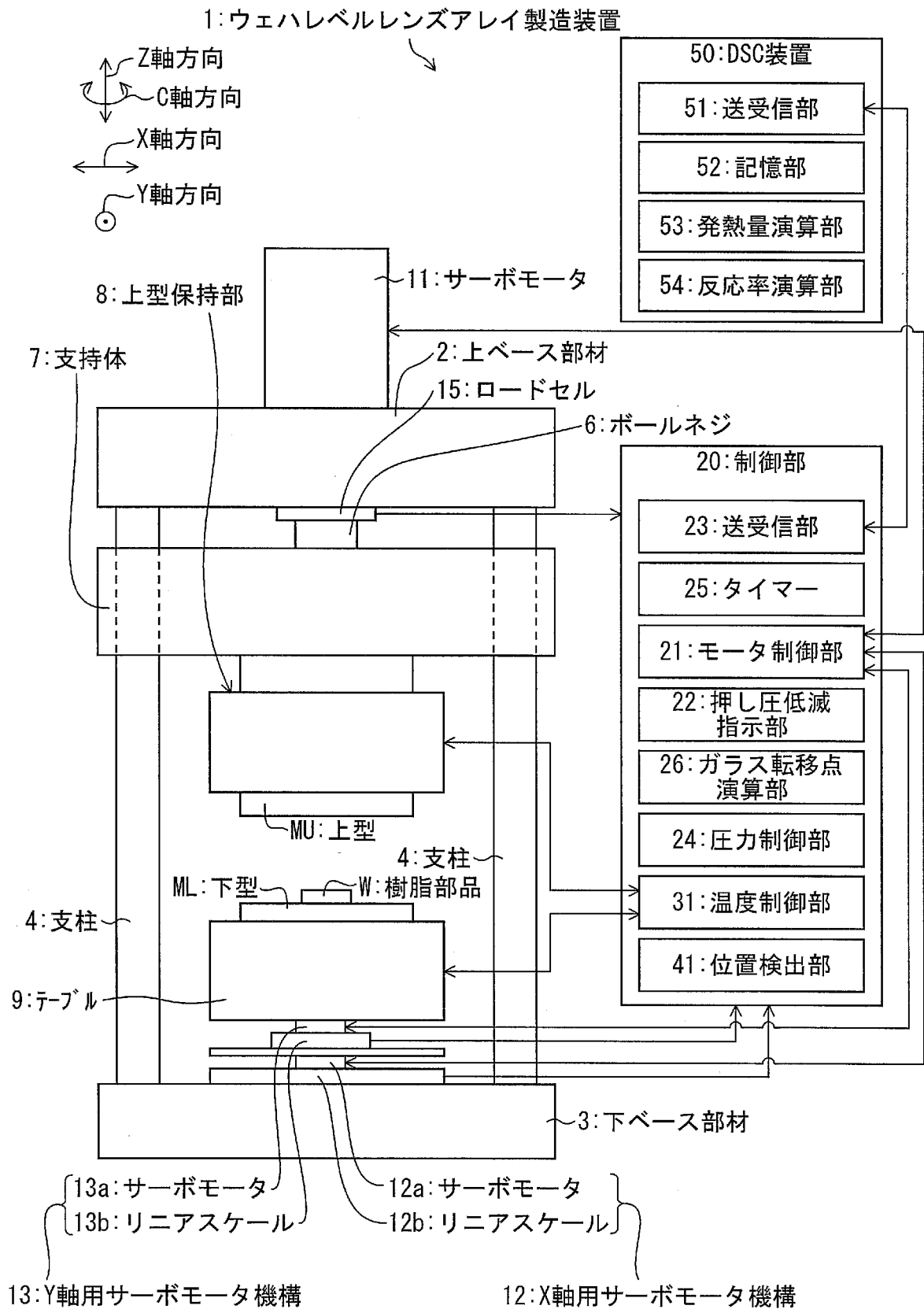
脂の上記硬化度に対応したガラス転移温度を下回ったときに、上記圧力制御部は、上記成形型に加える圧力を上記第3圧力から上記第1圧力へ低減するように、少なくとも1段階の圧力低減を行うことを特徴とする、請求項3または4に記載の成形物製造装置。

[請求項6] 上記圧力制御部は、上記成形型に加える圧力を上記第2圧力から上記第1圧力へ低減するにあたって、上記第2圧力から上記第3圧力へ低減した後、上記第3圧力から第1圧力へ低減するように、少なくとも2段階の低減を行うことを特徴とする、請求項2から5のいずれか1項に記載の成形物製造装置。

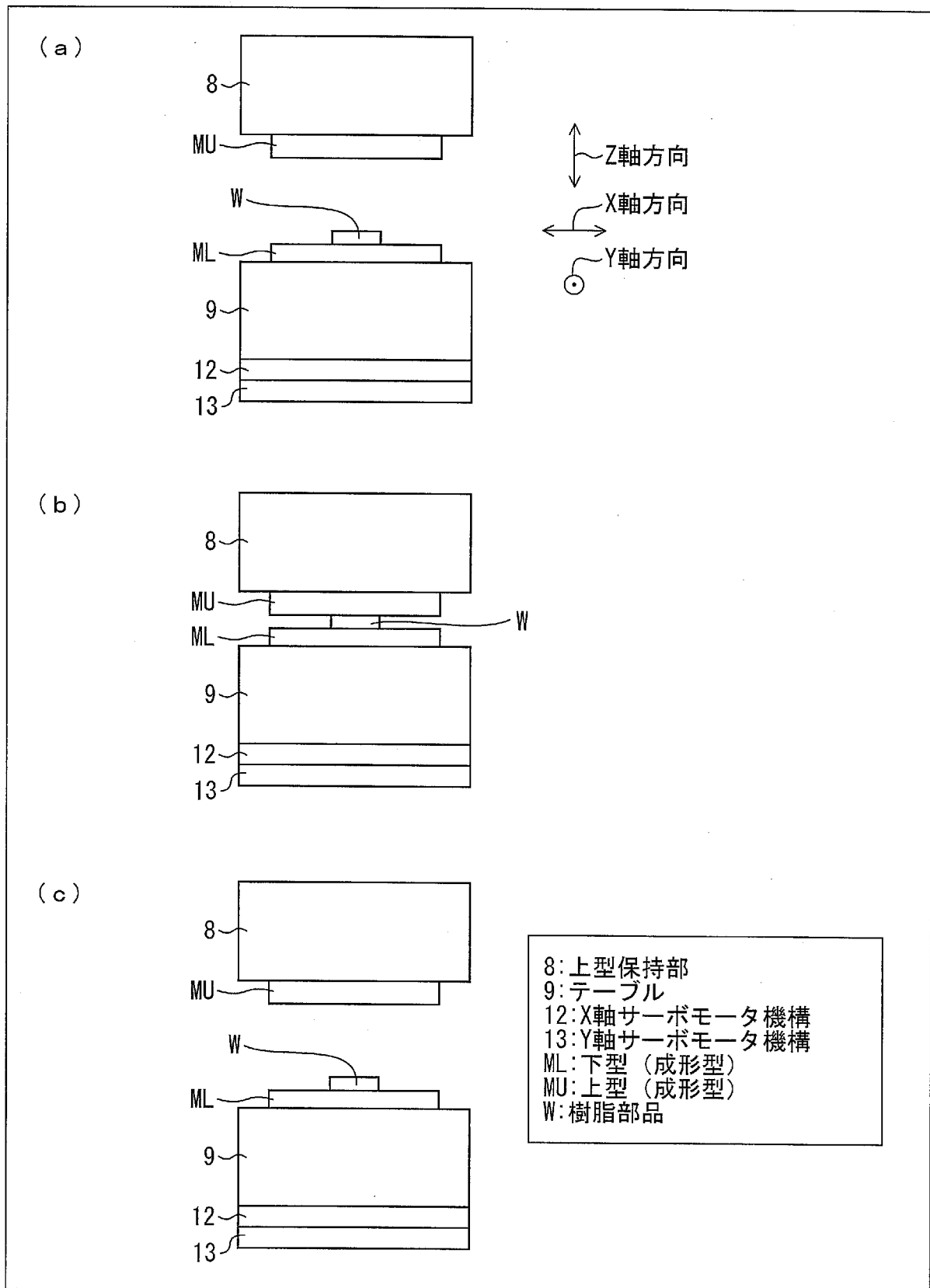
[請求項7] 熱硬化性樹脂を成形型に入れて加熱および加圧することによって、成形物を製造する成形物製造方法において、

上記成形型の加熱温度を一定温度に保持しながら、上記熱硬化性樹脂の硬化反応を進ませ成形した後、成形型の温度を下降させる温度降下工程中に、上記成形型に加えていた圧力を段階的に減じることを特徴とする成形物製造方法。

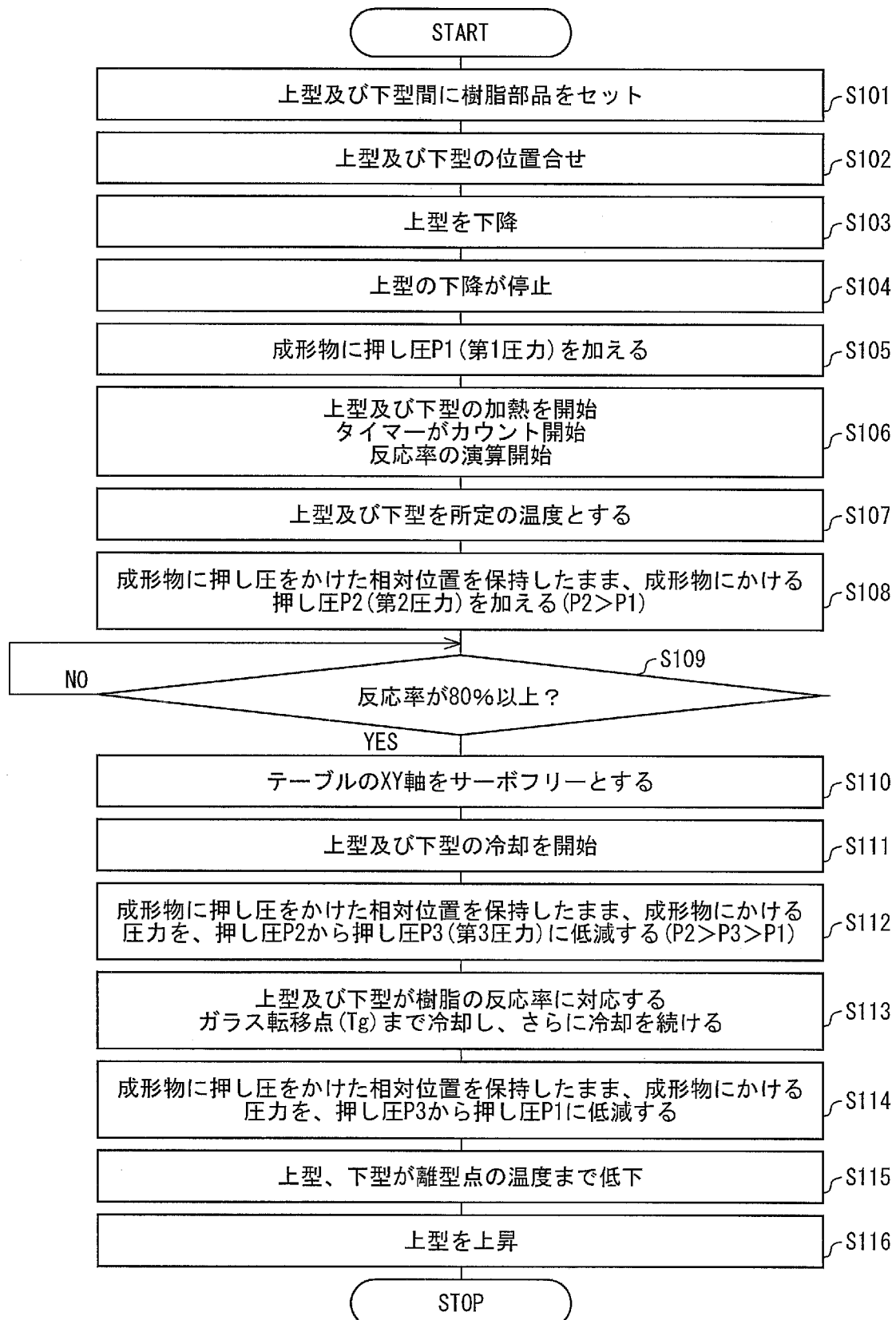
[図1]



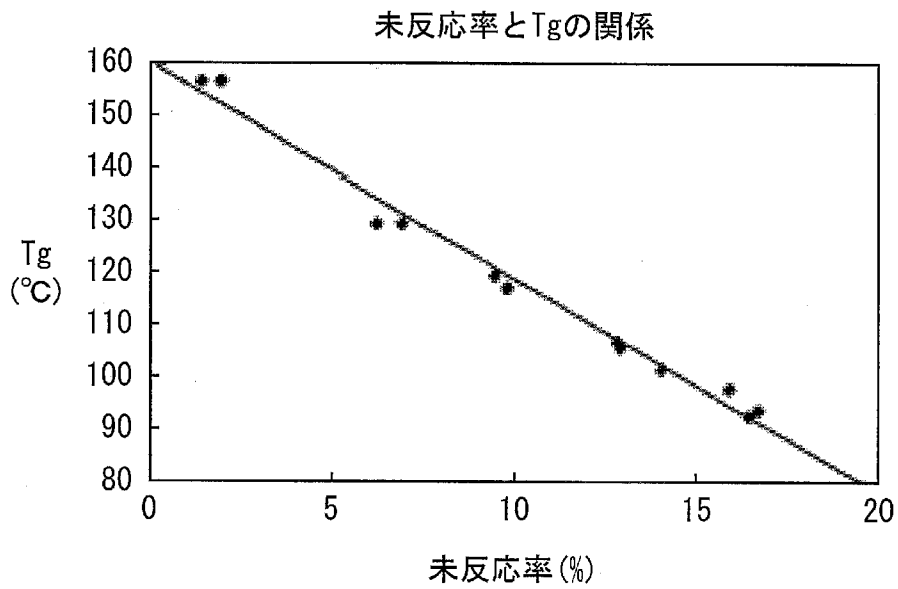
[図2]



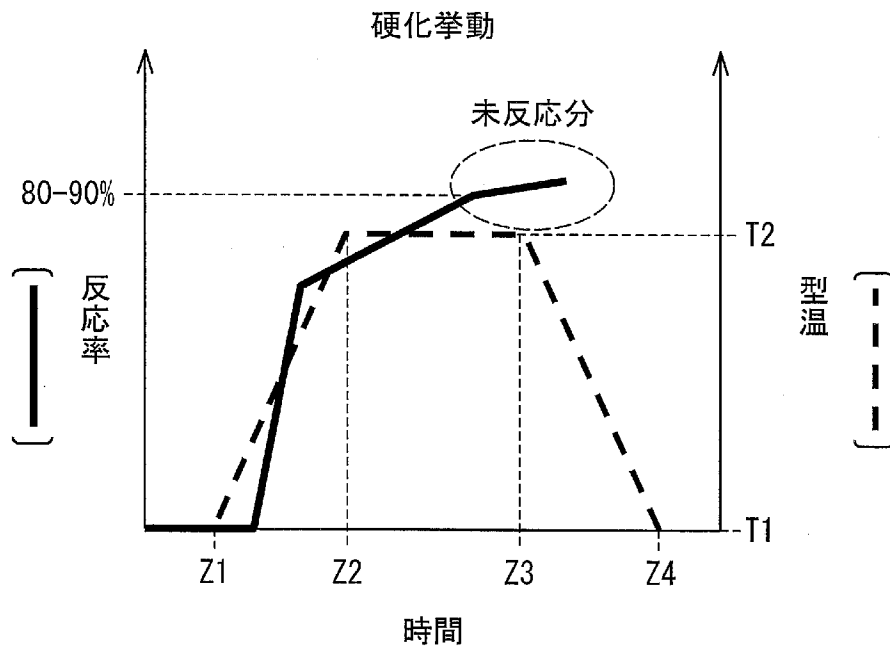
[図3]



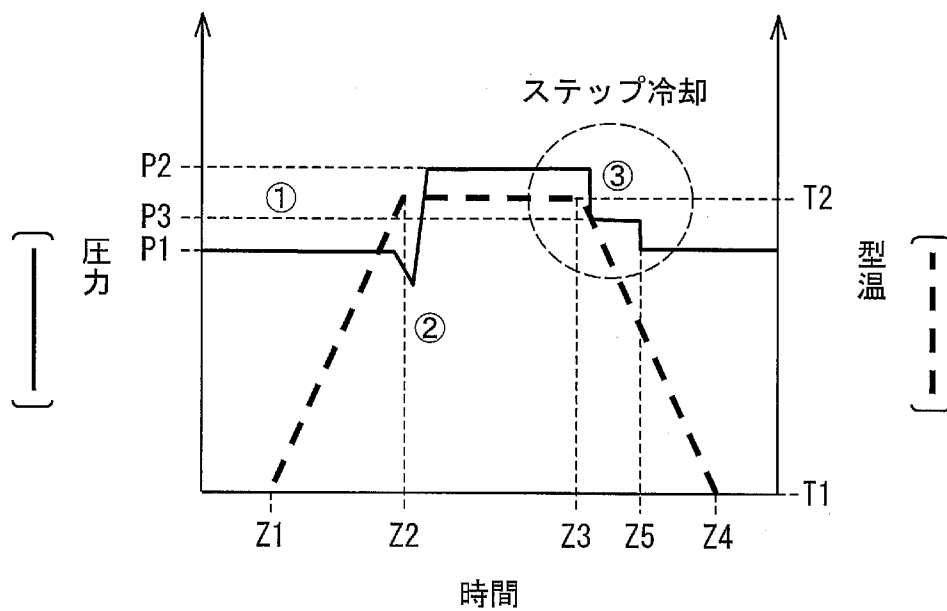
[図4]



[図5]



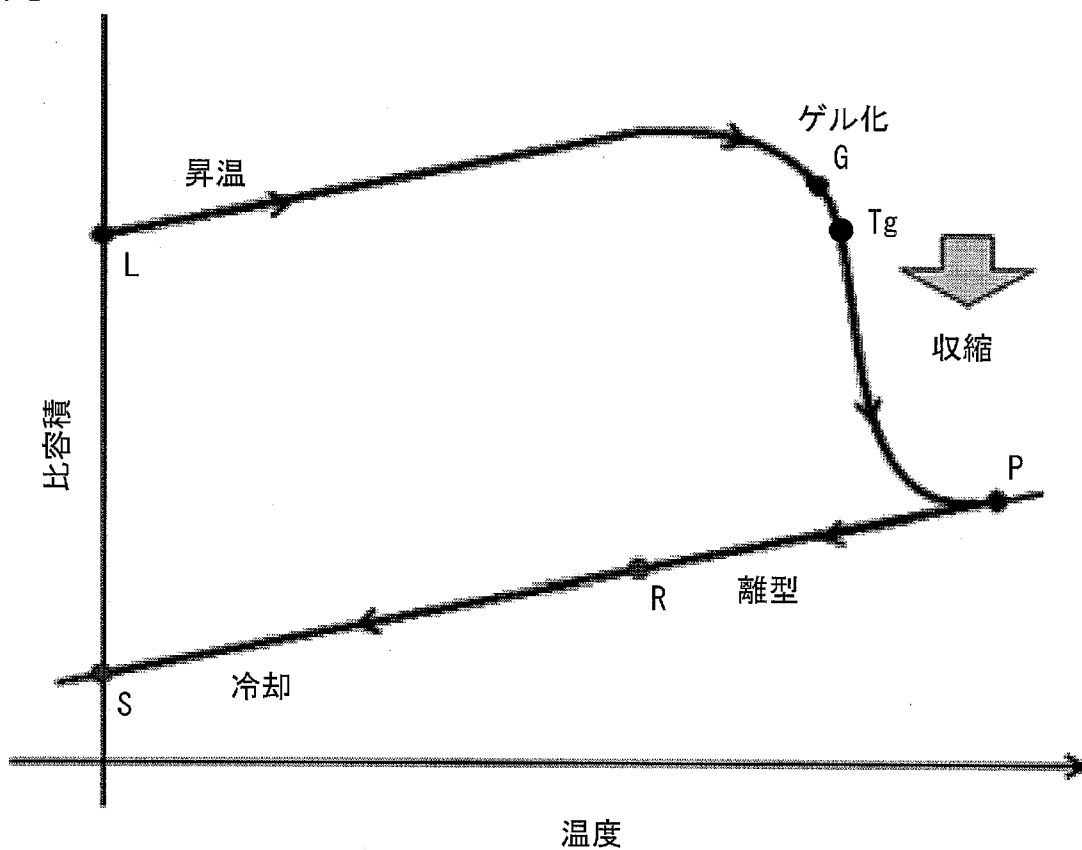
[図6]



[図7]

工程	硬化挙動	
	樹脂の性状	状況
昇温中 ①	ゲル 不定形固体	流動性がなくなるため、 形状の基本となる。 反応率が低いため、比容積は、 型温の影響を受け易い。
プレス ②	ゲル～ゴム	型を‘しっかりと’押し付け、 形状転写する。 比容積や弾性率が反応率に よるため、タイミングが重要。
硬化 ③	硬化物	型により強制的に抑制された 状態で反応収縮が生じる。 歪みが残る。

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C43/58(2006.01)i, B29C39/02(2006.01)i, B29C39/44(2006.01)i, B29C43/02(2006.01)i, B29K101/10(2006.01)n

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)

B29C43/58, B29C39/02, B29C39/44, B29C43/02, B29K101/10

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2008-200928 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 04 September 2008 (04.09.2008), entire text; particularly, claims; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-7
A	JP 2010-264652 A (Fujifilm Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), entire text & US 2010/0289161 A1 & EP 2251716 A1 & CN 101887135 A	1-7
A	JP 60-038117 A (Ina Seito Kabushiki Kaisha), 27 February 1985 (27.02.1985), entire text (Family: none)	1-7

☒ 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
20 December, 2013 (20.12.13)

Date of mailing of the international search report
07 January, 2014 (07.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077166

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2013-006398 A (Fujifilm Corp.), 10 January 2013 (10.01.2013), entire text (Family: none)	1-7
P, A	JP 2013-075499 A (Sharp Corp.), 25 April 2013 (25.04.2013), entire text (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C43/58(2006.01)i, B29C39/02(2006.01)i, B29C39/44(2006.01)i, B29C43/02(2006.01)i, B29K101/10(2006.01)n

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. B29C43/58, B29C39/02, B29C39/44, B29C43/02, B29K101/10

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2008-200928 A（コニカミノルタオプト株式会社）2008.09.04, 文献全体、特に特許請求の範囲、【図1】－【図3】（ファミリーなし）	1－7
A	JP 2010-264652 A（富士フイルム株式会社）2010.11.25, 文献全体 & US 2010/0289161 A1 & EP 2251716 A1 & CN 101887135 A	1－7
A	JP 60-038117 A（伊奈製陶株式会社）1985.02.27, 文献全体（ファミリーなし）	1－7

☒ 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

2 0 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 1 . 2 0 1 4

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）

大村 博一

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

4 F

3 9 7 3

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
P, A	JP 2013-006398 A (富士フイルム株式会社) 2013. 01. 10, 文献全体 (ファミリーなし)	1 - 7
P, A	JP 2013-075499 A (シャープ株式会社) 2013. 04. 25, 文献全体 (フ ァミリーなし)	1 - 7