

(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
2010年7月22日(22.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/082298 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 59/02 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
B29C 33/30 (2006.01) B29L 17/00 (2006.01)
G11B 5/84 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050313
- (22) 国際出願日: 2009年1月13日(13.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社(Pioneer Corporation) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 今井 哲也 (IMAI, Tetsuya) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 加園 修 (KASONO, Osamu) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見

6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 橋本 和信 (HASHIMOTO, Kazunobu) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 藤村 元彦 (FUJIMURA, Motohiko); 〒1040045 東京都中央区築地4丁目1番1号 東劇ビル 藤村合同特許事務所 Tokyo (JP).

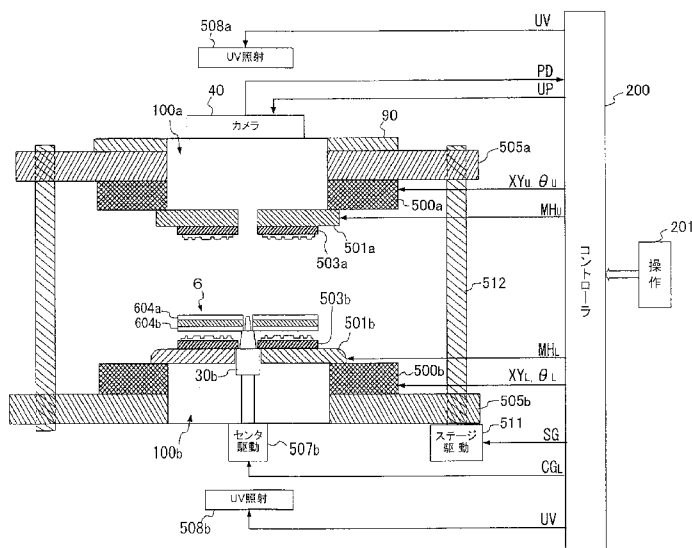
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: TRANSFER DEVICE AND TRANSFER METHOD

(54) 発明の名称: 転写装置及び転写方法

[図1]



508a UV IRRADIATION
40 CAMERA
507b CENTER DRIVING
508b UV IRRADIATION
511 STAGE DRIVING
200 CONTROLLER
201 OPERATION

(57) Abstract: Provided is a transfer device for transferring rugged patterns to one surface and the other surface of a transfer target by using a first and second molds on which the rugged patterns are formed. The transfer device comprises a means for adjusting the relative positions of the first mold and the second mold and a means for adjusting the relative positions of the centers of the rugged patterns respectively formed on the first and second molds and the center of the transfer target.

(57) 要約: 凹凸パターンが形成されている第1及び第2モールドを用いて、前記凹凸パターンを被転写体の一方の面及び他方の面に転写する転写装置であって、前記第1モールド及び前記第2モールドの相対位置を調整する手段と、前記第1及び第2モールド各々に形成されている前記凹凸パターンの中心と前記被転写体の中心との相対位置を調整する手段を含む転写装置。



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

転写装置及び転写方法

技術分野

[0001] 本発明は、被転写体に凹凸パターンを転写する転写装置及び転写方法に関する。

背景技術

[0002] インプリント方法を利用してディスク形状の記録媒体基板上に微細な凹凸パターンを形成する際には、記録再生時に回転駆動される記録媒体の回転中心とモールドの中心点とを一致させる必要があることから、高度な位置合わせ技術が要求される。

[0003] 特許文献1には、円錐形マンドレルを使用して、互いに離間した状態でモールド及び転写層が形成された基板各々の基準位置同士を一致させることが記載されている。又、特許文献2、3には、モールドにアライメントマークを形成し、このアライメントマークを用いてディスク基板とモールドとの位置合わせを行なうことが記載されている。更に、特許文献4には、被成型品の縁の位置を検出することによって、被成型品と型との位置合わせを行なうことが記載されている。

特許文献1:特表2005-529436号公報

特許文献2:特開2007-190734号公報

特許文献3:特開2008-41852号公報

特許文献4:特開2008-194980号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献1に記載の装置は、円錐形マンドレルによってディスク基板とモールドとの相対位置の調整を行なうものであり、円錐形マンドレルに高い加工精度が要求される。一方、上記特許文献2～4に記載の装置は、ディスク基板をステージに保持した後に、カメラなどの検出手段を使用してディスク基板の端部位置(内周、又は、外周エッジ)を観察、又は、検出することとしているが、一般的にディスク基板の端部位置(内周、及び、外周エッジ)には面取りなどの加工が施されているため、カメラなどの検出手段ではディスク基板の端部位置を精確に特定することが困難

となる。又、ディスク基板の両面に微細な凹凸パターンを形成する際のディスク基板とモールドの位置合わせ手段及び方法については何ら記載がなされていない。

[0005] 本発明は上記した点に鑑みてなされたものであり、モールド中心点とモールド上に形成された凹凸パターンの中心点とが一致していないようなモールドを用いる場合であっても、ディスク基板の中心に対して凹凸パターンの中心点を一致させる調整を高精度に行なうことができる転写装置及び転写方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明による転写装置は、第1モールドを被転写体の第一の面に押圧し、第2モールドを前記被転写体の第二の面に押圧することにより凹凸パターンを転写する転写装置であって、前記被転写体を支持する支持手段と、前記第1モールドを保持する第1モールド保持手段と、前記第2モールドを保持する第2モールド保持手段と、前記第1モールドと前記第2モールドの相対位置を調整する第1アライメント手段と、前記第1及び第2モールド各々に形成されている凹凸パターンの中心と前記被転写体の中心が一致するように前記第1モールド、第2モールド、及び前記被転写体の相対位置を調整する第2アライメント手段と、を有する。

[0007] 本発明による転写方法は、第1モールドを被転写体の第一の面に押圧し、第2モールドを前記被転写体の第二の面に押圧することにより凹凸パターンを転写する転写方法であって、前記被転写体を支持する支持工程と、前記第1モールドを保持する第1モールド保持工程と、前記第2モールドを保持する第2モールド保持工程と、前記第1モールド及び前記第2モールドの相対位置を調整する第1アライメント工程と、前記第1及び第2モールド各々に形成されている凹凸パターンの中心と前記被転写体の中心が一致するように前記第1モールド、第2モールド、及び前記被転写体の相対位置を調整する第2アライメント工程と、を有する。

[0008] 本発明の第1の特徴による転写装置のカメラユニットは、凹凸パターン及び位置合わせマークが形成されているモールドを、貫通孔が形成された被転写体に転写する転写装置に用いるカメラユニットであって、前記被転写体の貫通孔を介して被転写体を保持する保持手段を観察する第一観察手段と、前記モールドに形成された位置合わせマークを観察する第二観察手段と、を有する。

[0009] 本発明の第2の特徴による転写装置のカメラユニットは、貫通孔が形成された被転写体の一方の面に第1モールドによって凹凸パターンを転写し、前記被転写体の他方の面に第2モールドによって凹凸パターンを転写する転写装置に用いるカメラユニットであって、前記第1及び第2モールドには位置合わせマークが形成されており、前記貫通孔を介して被転写体を保持する保持手段を観察する第1観察手段と、前記第1及び第2モールドに形成された位置合わせマークを観察する第2観察手段と、を有する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係るインプリント装置の概略構成を示す図である。

[図2]カメラユニット40の構成の一例を示す図である。

[図3]モールド駆動ステージ(500a、500b)及びモールド保持部(501a、501b)の形態を模式的に示す図である。

[図4]両面転写を行なう際に実施されるインプリント方法を示すフローチャートの一例を示す図である。

[図5]両面転写を行なう際に実施されるインプリント方法を示すフローチャートの一例を示す図である。

[図6]図4及び図5に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図7]図4及び図5に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図8]図4及び図5に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図9]図4及び図5に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図10]モールドアライメント動作による位置合わせ動作を表す図である。

[図11]モールド・基板アライメント動作による位置合わせ動作を表す図である。

[図12]両面磁気ディスクの製造工程の一例を示す図である。

[図13]両面転写を行なう際に実施されるインプリント方法を示すフローチャートの他の一例を示す図である。

[図14]両面転写を行なう際に実施されるインプリント方法を示すフローチャートの他の一例を示す図である。

[図15]図13及び図14に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図16]図13及び図14に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図17]図13及び図14に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図18]図13及び図14に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図19]アライメント動作による位置合わせ動作を表す図である。

[図20]片面転写を行なう際に実施されるインプリント方法を示すフローチャートの一例を示す図である。

[図21]片面転写を行なう際に実施されるインプリント方法を示すフローチャートの一例を示す図である。

[図22]図20及び図21に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図23]図20及び図21に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド

保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図24]図20及び図21に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図25]片面転写を行なう際に実施されるインプリント方法を示すフローチャートの他の一例を示す図である。

[図26]片面転写を行なう際に実施されるインプリント方法を示すフローチャートの他の一例を示す図である。

[図27]図25及び図26に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図28]図25及び図26に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図29]図25及び図26に示されるインプリント動作による各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表す図である。

[図30]カメラユニット40における各カメラの配置例を示す図である。

[図31]カメラユニット40における各カメラの配置例を示す図である。

[図32]カメラユニット40における各カメラの配置例を示す図である。

[図33]カメラユニット40における各カメラの配置例を示す図である。

[図34]カメラユニット40の他の構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0011] 第1モールドを被転写体の第一の面に押圧し、第2モールドを被転写体の第二の面に押圧することにより凹凸パターンを転写するにあたり、先ず、第1モールド及び第2モールドの相対位置を調整し、次に、これら第1及び第2モールド各々に形成されている凹凸パターンの中心と上記被転写体の中心が一致するように上記第1モールド

ド、第2モールド及び被転写体の相対位置を調整すべきアライメントを実行する。

実施例 1

[0012] 図1は、本発明による転写装置としてのUV(Ultraviolet)式のインプリント装置の概略構成を示す断面図である。

[0013] このインプリント装置は、転写すべき凹凸パターンが形成されている上側モールド503a及び下側モールド503bを用いて、パターンの転写対象となるべき被転写体としての基板6に対して両面同時にパターン転写を行なうものである。なお、本明細書において被転写体を基板と称する。ここで基板とは、転写層を含む構成を指すものとする。基板6の両面には、紫外線が照射されると硬化する転写材料からなる上側転写層604a及び下側転写層604bが形成されている。基板6、上側モールド503a及び下側モールド503b各々の中心位置(基準位置)には中心孔が設けられている。尚、図1においては、これら基板6、上側モールド503a及び下側モールド503bが設置された状態で、インプリント装置の構成を示している。

[0014] 図1に示すインプリント装置は、上側機構部、下側機構部、これら上側機構部及び下側機構部を制御するコントローラ200及び操作部201から構成される。

[0015] 上側機構部は、カメラユニット40、カメラユニット駆動ステージ90、上側モールド駆動ステージ500a、上側モールド保持部501a、上側ステージ505a、上側UV照射ユニット508aを備える。

[0016] ボード状の上側ステージ505aには、図1に示す如き開口部100aと共に、後述するボールネジ512がねじ込まれるネジ溝が切られているネジ穴部が存在する。

[0017] 上側ステージ505aの上面には、カメラユニット駆動ステージ90が設置されている。上側UV照射ユニット508aは、コントローラ200から供給された紫外線照射信号UVに応じて、転写材料を硬化させるべき紫外線を、上側モールド保持部501a及び上側モールド503aを介して基板6の上側転写層604aに照射する。

[0018] カメラユニット駆動ステージ90上には、カメラユニット40が設置されている。カメラユニット駆動ステージ90は、コントローラ200から供給されたカメラユニット移動信号KG_Uによってカメラユニット40を開口部100aの中心位置に移動させる。

[0019] カメラユニット40は、押圧時における基板6に対する上側モールド503a及び下側

モールド503b各々の位置合わせを高精度に実施する為に設けられたものである。

[0020] 図2は、カメラユニット40の概略構成を表す図である。

[0021] 図2に示すように、カメラユニット40は、基板6に対して平行な面を有する板状のステージCSと、このステージCS上に固定配置されたカメラ41a～41dとからなる。カメラ41b～41dは、ステージCSの面上において、カメラ41aの撮影レンズLZの中心点を中心とする同心円状の基準アライメントラインAL(破線にて示す)上に夫々の撮影レンズLZの中心点が位置するように配置されている。基準アライメントラインALは、例えば、上側モールド503a及び下側モールド503bに形成されている凹凸パターンの最内周位置や最外周位置、又は、基板6に対する上側モールド503a及び下側モールド503b各々の相対位置を調整するために形成された位置合わせマークとほぼ同一直径を有するものである。なお、位置合わせマークは、例えば、上側モールド503a及び下側モールド503bに形成されている凹凸パターンの中心点を中心とする同心円状の複数のグループからなり、凹凸パターンの周囲を囲むように形成されている。又、位置合わせマークは、画像として認識できるものであればどのような形態であってもよく、グループに限らず、例えばレーザーマーカ等で描かれた複数の線で構成されていてもよい。カメラ41aは、基準アライメントラインALの中心点にその撮影レンズの中心が位置するように配置されている。この際、ステージCS上において、カメラ41a～41d各々の設置位置には、夫々の撮影レンズを垂直に下方向(基板6が存在する方向)に向けた状態で固定する為の撮影用貫通孔が設けられている。又、図2に示すように、カメラ41a～41dは、ステージCSの表面に対して夫々同一の高さ位置に設置されている。

[0022] 図2に示す如き配置により、カメラ41aは、図1に示すセンターピン30bの先端部を撮影し、この際得られた撮影信号PDaをコントローラ200に供給する。又、この間、カメラ41b～41dは、夫々の位置で上側モールド503a及び下側モールド503bの表面を撮影し、この際得られた撮影信号PDb～PDdをコントローラ200に供給する。尚、カメラユニット40は、コントローラ200から供給されたユニット位置調整信号UPに応じて、図2に示す如きカメラ41b～41d各々の相対的な位置関係を維持したまま、カメラユニット駆動ステージ90の表面上において移動してその設置位置を変更する。

[0023] 上側ステージ505aの下面には、開口部100aを有する上側モールド駆動ステージ500aが設置されている。上側モールド駆動ステージ500a上には、上記開口部100aを覆うように透明材料からなる上側モールド保持部501aが設置されている。上側モールド保持部501aは、上側モールド駆動ステージ500a上において、図3に示す如く2次元の各方向(X、Y)に移動可能であり、且つその平面に垂直な中心軸QJにて回転可能な状態で設置されている。上側モールド保持部501aは、上側モールド503aを保持させる為の図3に示す如きモールド保持面DFを備えており、その中心部には貫通孔が設けられている。上側モールド保持部501aは、コントローラ200から供給された上側モールド保持信号MH_Uに応じて、例えば真空吸着することにより、上側モールド503aをそのモールド保持面DFに保持する。尚、上側モールド503aをモールド保持面に保持する方法は、真空吸着に限られず機械式方法で保持するようにしても良い。

[0024] 上側モールド駆動ステージ500aは、コントローラ200から供給された上側XY方向モールド移動信号XY_Uに応じて、上側モールド保持部501aをその表面上におけるX方向及びY方向に移動させる。又、上側モールド駆動ステージ500aは、コントローラ200から供給された上側モールド回転信号 θ_U に応じて、上側モールド保持部501aを図3に示す如き中心軸QJを中心に回転させる。これにより、上側モールド503aと下側モールド503b及び基板6との相対位置調整がなされる。なお、各相対位置の調整方法については後述する。図1に示すインプリント装置の下側機構部は、センターピン30b、下側モールド駆動ステージ500b、下側モールド保持部501b、下側ステージ505b、センターピン駆動ユニット507b、下側UV照射ユニット508b、下側ステージ上下駆動ユニット511b及び下側ボールネジ512bを備える。

[0025] ボード状の下側ステージ505bには、図1に示す如き開口部100bと共に、ボールネジ512が貫通する貫通孔が存在する。ボールネジ512は、下側ステージ505b及び上側ステージ505aの平行状態を維持させたまま両者を連結するように、その一端が下側ステージ505bの貫通孔を貫通し、他端が上側ステージ505aのネジ穴部にネジ込まれている。

[0026] 下側ステージ505bの上面には、開口部100bを有する下側モールド駆動ステージ

500bが設置されている。下側モールド駆動ステージ500b上には、上記開口部100bを覆うように透明材料からなる下側モールド保持部501bが設置されている。下側モールド保持部501bは、下側モールド駆動ステージ500b上において、図3に示す如く2次元の各方向(X、Y)に移動可能であり、且つその平面に垂直な中心軸QJにて回転可能な状態で設置されている。下側モールド保持部501bは、下側モールド503bを保持させる為の図3に示す如きモールド保持面DFを備えており、その中心部には貫通孔が設けられている。下側モールド保持部501bは、コントローラ200から供給された下側モールド保持信号 MH_L に応じて、例えば真空吸着によって下側モールド503bをそのモールド保持面DFに保持する。尚、下側モールド503bをモールド保持面に保持する方法は、真空吸着に限られず機械式方法でモールドを支持するようにしても良い。

[0027] 下側モールド駆動ステージ500bは、コントローラ200から供給された下側XY方向モールド移動信号 XY_L に応じて、下側モールド保持部501bをその表面上におけるX方向及びY方向に移動させる。又、下側モールド駆動ステージ500bは、コントローラ200から供給された下側モールド回転信号 θ_L に応じて、下側モールド保持部501bを図3に示す如き中心軸QJを中心に回転させる。これにより、下側モールド503bと上側モールド503a及び基板6との相対位置調整がなされる。なお、各相対位置の調整方法については後述する。

[0028] 下側UV照射ユニット508bは、コントローラ200から供給された紫外線照射信号UVに応じて、転写材料を硬化させるべき紫外線を、下側モールド保持部501b及び下側モールド503bを介して、基板6の下側転写層604bに向けて照射する。

[0029] センターピン駆動ユニット507bは、コントローラ200から供給されたセンターピン移動信号 CG_L に応じて、センターピン30bを、下側モールド保持部501bの孔を貫通させて、このモールド保持面に対して垂直な方向、つまりセンターピン30bの中心軸方向において上側又は下側に移動させる。センターピン30bの先端部には、上側モールド503a又は下側モールド503bを支持する為の第1支持部TB1、基板6を支持する為の第2支持部TB2が設けられている。尚、上側モールド503a、下側モールド503b及び基板6は、上記第1支持部TB1及び第2支持部TB2により、夫々の面の平行

状態を維持したままセンターピン30bにおいて支持される(後述する)。下側UV照射ユニット508bは、コントローラ200から供給された紫外線照射信号UVに応じて、転写材料を硬化させるべき紫外線を、下側モールド保持部501b及び下側モールド503bを介して基板6の下側転写層604bに照射する。

[0030] ステージ上下駆動ユニット511は、コントローラ200から供給されたステージ駆動信号SGに応じて、ボールネジ512を時計方向又は反時計方向に回転させることにより、上側ステージ505aを、下側ステージ505bに対する平行状態を維持したまま上方向又は下方向に移動させる。すなわち、上側ステージ505aの上方向への移動により、上側モールド保持部501aが、下側モールド保持部501bのモールド保持面に対して垂直な方向においてこの下側モールド保持部501bから離間するように移動する。一方、上側ステージ505aの下方向への移動により、上側モールド保持部501aが、下側モールド保持部501bに向けて移動する。

[0031] 操作部201は、このインプリント装置を動作させるべく、使用者によって指示された各種動作指令を受け付け、その動作指令を示す動作指令信号をコントローラ200に供給する。コントローラ200は、操作部201から供給された動作指令信号に対応した動作処理プログラムを実行することにより、インプリント装置を制御する為の各種制御信号を生成する。

[0032] ここで、操作部201が、使用者からのインプリント実行指令を受け付けると、コントローラ200は、図4及び図5に示す如きインプリント処理プログラムの実行を開始する。

[0033] 以下に、かかるインプリント処理プログラムの実行によって為されるパターン転写動作について、図6～図11を参照しつつ説明する。尚、図6～図9は、パターン転写動作における各段階毎に図1に示すインプリント装置の上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表すものである。

[0034] 図4において、先ず、コントローラ200は、センターピン30bを所定の初期位置に移動させるべきセンターピン移動信号CG_Lをセンターピン駆動ユニット507bに供給する(ステップS1)。ステップS1の実行により、センターピン駆動ユニット507bは、センターピン30bを、図6の[状態1]に示す如き初期状態、つまり、センターピン30bにお

ける第1支持部TB1及び第2支持部TB2が共に、下側モールド保持部501bのモールド保持面よりも上方の位置に現れる位置に移動する。

[0035] 次に、コントローラ200は、図示せぬセンサ、例えば、接触センサなどの出力からセンターピン30bが上側モールド503a支持しているか否かの判定を、上側モールド503aが支持されるまで繰り返し実行する(ステップS2)。ここで、モールド搬送装置(図示せぬ)は、図10に示す如き上側モールド503aの中心位置に設けられている中心孔CAにセンターピン30bを貫通させるように、上側モールド503aをセンターピン30bに装着する。これにより、上側モールド503aは、図6の[状態2]に示すように、そのパターン面を下に向けた状態でセンターピン30bの第1支持部TB1に支持されることになる。

[0036] 上記ステップS2において、上側モールド503aが図6の[状態2]に示す如くセンターピン30bに支持されていると判定されると、コントローラ200は、上側ステージ505aを下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する(ステップS3)。ステップS3の実行により、上側モールド保持部501aを含む上側機構部全体が徐々に下方向に移動する。

[0037] 次に、コントローラ200は、図示せぬセンサなどの出力から上側モールド保持部501aのモールド保持面が、上側モールド503aに接触したか否かを判定する(ステップS4)。ステップS4において上側モールド保持部501aのモールド保持面が上側モールド503aに接触していないと判定された場合、コントローラ200は、上記ステップS3の実行に戻って前述した如き動作を再び実行する。つまり、図6の[状態3]に示すように、上側モールド保持部501aのモールド保持面が上側モールド503aに接触するまで、上側モールド保持部501aを下方向に移動させるのである。

[0038] 上記ステップS4において上側モールド保持部501aのモールド保持面が、図6の[状態3]に示す如く上側モールド503aに接触したと判定された場合、コントローラ200は、上側モールド保持信号MH_Uを上側モールド保持部501aに供給する(ステップS5)。ステップS5の実行により、図10に示す如き上側モールド503aの中心位置Qがセンターピン30bの中心軸と一致した状態で、この上側モールド503aが上側モールド保持部501aのモールド保持面に保持される。

- [0039] 次に、コントローラ200は、上側ステージ505aを所定距離だけ上方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する(ステップS6)。ステップS6の実行により、図6の[状態4]に示すように、上側モールド保持部501aが、センターピン30bの中心軸方向において上側に移動する。これにより、上側モールド503aがセンターピン30bから離脱する。すなわち、上記ステップS1からS6を実施することによって、上側モールド503aは、その基準位置がセンターピン30bの中心軸と一致した状態で、上側モールド保持部501aのモールド保持面に保持されるのである。
- [0040] 次に、コントローラ200は、図示せぬセンサなどの出力からセンターピン30bが下側モールド503bを支持しているか否かの判定を、下側モールド503bが支持されるまで繰り返し実行する(ステップS7)。ここで、モールド搬送装置は、図10に示す如き下側モールド503bの中心位置に設けられている中心孔CAにセンターピン30bを貫通させるように、下側モールド503bをセンターピン30bに装着する。これにより、下側モールド503bは、図7の[状態5]に示すように、そのパターン面を上方に向けた状態でセンターピン30bの第1支持部TB1上に支持されることになる。
- [0041] 上記ステップS7において、下側モールド503bが図7の[状態5]に示す如くセンターピン30bに支持されていると判定されると、コントローラ200は、センターピン30bを所定位置にまで下降させるべきセンターピン移動信号 CG_L をセンターピン駆動ユニット507bに供給する(ステップS8)。ステップS8の実行により、センターピン駆動ユニット507bは、センターピン30bを、所定位置まで下降させる。つまり、センターピン駆動ユニット507bは、図7の[状態6]の如き、センターピン30bの第1支持部TB1と下側モールド保持部501bのモールド保持面とが互いに同一平面上に位置するようになるまで、距離センサなどの出力を監視しながらセンターピン30bを下方向に移動させる。これにより、下側モールド503bは、図7の[状態6]に示すように、下側モールド保持部501bのモールド保持面に接触することになる。
- [0042] 次に、コントローラ200は、下側モールド保持信号 MH_L を下側モールド保持部501bに供給する(ステップS9)。これにより、図10に示す如き下側モールド503bの中心位置Qが、センターピン30bの中心軸と一致した状態で、この下側モールド503bが

下側モールド保持部501bのモールド保持面に保持される。すなわち、上記ステップS7からS9を実施することによって、下側モールド503bは、その中心位置(基準位置)がセンターピン30bの中心軸と一致した状態で、下側モールド保持部501bのモールド保持面に保持されるのである。

[0043] 次に、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503b同士の位置合わせを行なうべきモールドアライメント動作を実行する(ステップS10)。つまり、このステップでは、上側モールド503a及び下側モールド503bが上側モールド保持部501a及び下側モールド保持部501bに各々保持されている状態において、上側モールド503aと下側モールド503bにずれが生じている場合、又は、上側モールド503a、及び／又は、下側モールド503bに形成された凹凸パターンの中心点に対してモールドの中心穴CAが偏心している場合に上側モールド503aに形成された凹凸パターンの中心点と下側モールド503bに形成された凹凸パターンの中心点とを一致させるように位置合わせを行なう。

[0044] かかるモールドアライメント動作を実行するにあたり、図7の[状態7]に示すように、コントローラ200から供給されたカメラユニット移動信号 KG_U によってカメラユニット40を開口部100aの中心位置に移動させる。次に、コントローラ200は、カメラ41b(又は41c、41d)によって撮影して得られた撮影信号PDb(又はPDc、PDd)に基づき、上側ステージ505bを下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。つまり、撮影信号PDbに基づく1フレーム画像中に、上側モールド503a及び下側モールド503b各々に形成されている位置合わせマークの輪郭が共にぼけることなく表示されるようになるまで、図7の[状態7]から[状態8]に示すように、上側モールド503a及び下側モールド503b間の距離を徐々に近接させて行く。これにより、カメラ41b～41dのフォーカス調整を行なうのである。なお、位置合わせマークは、例えば、両モールド(503a、503b)に形成された凹凸パターンの中心点を中心とする同心円状の複数のグループからなり、凹凸パターンの周囲を囲むように形成されている。

[0045] ここで、上側モールド503a及び下側モールド503bに同心円状に形成された複数のグループからなる位置合わせマークの中から図2に示す如き基準アライメントライン

ALから最も近い位置にあるグループを1つ選び出す(以下、このグループをアライメントラインPLと称する)。かかるアライメントラインPLが図2に示すように基準アライメントラインAL上に配置されたカメラ41b~41d各々の撮影ターゲットとなる。よって、例えば、図10に示す如く、カメラ41b~41dによって撮影して得られた1フレーム画像Fb~Fdには、上側モールド503aに形成されているアライメントラインPL(実線にて示す)と、下側モールド503bに形成されているアライメントラインPL(破線にて示す)とが現れる。尚、図10に示す如く、上側モールド503a及び下側モールド503b各々に形成されている位置合わせマーク(アライメントラインPLを含む)の中心位置Rは、製造上のバラツキ等の影響により、必ずしもモールド自体の中心位置Qと一致しているわけではない。そこで、コントローラ200は、撮影信号PDb~PDdに基づき、両モールド(503a、503b)のアライメントラインPL同士がその中心位置Qに拘わらず、図10に示すように、基板6の面に対する垂直軸線上(2点鎖線にて示す)に位置するように、上側モールド503a及び／又は下側モールド503bの位置を移動する(下側を固定して上側を動かす、上側を固定して下側を動かす、或いは上下各々のステージの移動量が最小になるように両方のステージを動かす等)。すなわち、コントローラ200は、撮影信号PDb~PDdに基づく図10に示す如き1フレーム画像Fb~Fd各々内において、両モールド(503a、503b)のアライメントラインPLが互いに同一の位置で重なるように、上側モールド503a及び／又は下側モールド503bを移動させるべき各種制御信号(XY_U 、 XY_L 、 θ_U 、 θ_L)を、モールド駆動ステージ(500a、500b)に供給するのである。次に、コントローラ200は、上側ステージ505aを、上方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。これにより、図8の[状態9]に示す如き、基板6をセンターピン30bの第2支持部TB2に装着することが可能となる程度に、上側モールド503a及び下側モールド503bが互いに離間する。

[0046] 上記モールドアライメント動作(ステップS10)によれば、基板6の面に対して垂直な軸上に、上側モールド503a及び下側モールド503b各々のアライメントラインPLが共に位置する状態、つまり上側モールド503a及び下側モールド503b同士の基準位置が一致した状態となる。

- [0047] モールドアライメント動作(ステップS10)の実行後、コントローラ200は、図示せぬセンサなどの出力からセンターピン30bに基板6が支持されているか否かの判定を、この基板6が支持されるまで繰り返し実行する(ステップS11)。ここで、基板搬送装置(図示せぬ)は、基板6の中心孔にセンターピン30bを貫通させるように、かかる基板6をセンターピン30bに装着する。これにより、基板6は、図8の[状態10]に示す如く、センターピン30bの第2支持部TB2上に支持されることになる。つまり、センターピン30bの中心軸の位置と基板6の基準位置(中心孔の位置)とが一致した状態で、基板6がセンターピン30bに支持されるのである。
- [0048] 上記ステップS11において、基板6がセンターピン30bに支持されていると判定されると、次に、コントローラ200は、モールド(503a、503b)と基板6との位置合わせを行なうべきモールド・基板アライメント動作を実行する(ステップS12)。
- [0049] かかるモールド・基板アライメント動作において、コントローラ200は、先ず、カメラ41aにて得られた撮影信号PDaに基づく1フレーム画像中に、センターピン30bの先端部の表面が現れるようになるまで、上側ステージ505aを図8の[状態11]の如く下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。すなわち、これにより、カメラ41aの焦点をセンターピン30bの先端部の表面に合焦させるべきフォーカス調整を行なうのである。次に、コントローラ200は、上記1フレーム画像内に存在するセンターピン30bの先端部画像をもとに、センターピン30bの中心軸CJが、この1フレーム画像の中心位置に位置するように、カメラユニット40自体の設置位置を移動させるべきユニット位置調整信号UPをカメラユニット駆動ステージ90に供給する。この際、上記モールドアライメント動作(ステップS10)により上側モールド503a及び下側モールド503b各々のアライメントラインPLの中心位置Rは、図11(a)に示す如く、必ずしもセンターピン30bの中心軸CJの位置と一致しているわけではない。従って、図8の[状態10]に示す如く、カメラ41aの撮影軸とセンターピン30bの中心軸CJ(破線にて示す)とが一致するような位置にカメラユニット40を配置すると、図11(a)に示すように、カメラ41b～41d各々が配置されている基準アライメントラインAL(破線にて示す)と、両モールド(503a、503b)のアライメントラインPL(実線にて示す)とにズレが生じる。そこで、コントローラ200は、図11(a)に示す如く、

カメラ41b～41dにて撮影して得られた1フレーム画像Fb～Fd各々の中心位置(十字印にて示す)に、上側モールド503aのアライメントラインPLが位置するように、上側モールド503a及び下側モールド503bの位置を調整する。この際、上記モールドアライメント動作により、上側モールド503a及び下側モールド503b同士の基準位置が一致しているため、上側モールド503aのアライメントラインPLのみを観察すればよい。すなわち、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503bの位置を共に同一の2次元方向に移動させるべき、上側XYステージ移動信号 XY_U 及び下側XYステージ移動信号 XY_L を、上側モールド駆動ステージ500a及び下側モールド駆動ステージ500bに供給するのである。

[0050] 上記モールド・基板アライメント動作(ステップS12)によれば、図11(b)に示すように、上側モールド503a及び下側モールド503b各々に形成されているアライメントラインPL各々の中心位置Rと、センターピン30bの中心軸CJの位置とが一致することになる。これにより、基板6の中心位置と、上側モールド503aに形成された凹凸パターンの中心点と、下側モールド503bに形成された凹凸パターンの中心点とが一致した状態となる。

[0051] 上記モールド・基板アライメント動作(ステップS12)の実行後、コントローラ200から供給されたカメラユニット移動信号 KG_U によってカメラユニット40がUV照射の光路上、すなわち、開口部100a上から移動する。次に、コントローラ200は、上側ステージ505aを下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する(ステップS13)。ステップS13の実行により、上側モールド保持部501aが、センターピン30bの中心軸方向において下側に移動する。

[0052] 次に、図示せぬセンサなどの出力からコントローラ200は、上側モールド503aが基板6に接触したか否かを判定する(ステップS14)。ステップS14において上側モールド503aが基板6に接触していないと判定された場合、コントローラ200は、上記ステップS13の実行に戻って前述した如き動作を再び実行する。つまり、図8の[状態12]に示すように、上側モールド503aが基板6に接触するまで、上側モールド保持部501aを下方向に移動させるのである。

[0053] 上記ステップS14において上側モールド503aが基板6に接触したと判定された場

合、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503bを基板6に押圧させるべきモールド押圧動作を実行する(ステップS15)。モールド押圧動作を実行する為に、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503bを所定の押圧値 PV_{AD} で基板6に押圧させるべく、上側ステージ505aを下方向に移動させるステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に所定時間供給する。これにより、先ず、下側モールド503bが基板6の上側転写層604aに接触し、上側モールド503aと共に基板6が下降する。その結果、図9の[状態13]に示すように、基板6の両面が、上側モールド503a及び下側モールド503bによって押圧され、その状態が所定時間保持される。よって、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンが上側転写層604aに押圧されると共に、下側モールド503bに形成されている凹凸パターンが下側転写層604bに夫々押圧される。上側転写層604a及び下側転写層604bは液状(流動可能状態)にあるため、上側転写層604aが上側モールド503aに形成されている凹凸パターン形状に沿って変形すると共に、下側転写層604bが下側モールド503bに形成されている凹凸パターン形状に沿って夫々変形する。尚、上側モールド503a及び下側モールド503bを基板6に押し付ける圧力及び保持時間等の転写条件は、上側モールド503a及び下側モールド503bの凹凸パターン形状や上側転写層604a及び下側転写層604bの材料等に応じて適宜設定される。

[0054] 上記モールド押圧動作値(ステップS15)の実行後、コントローラ200は、紫外線照射信号UVを上側UV照射ユニット508a及び下側UV照射ユニット508bに供給する(ステップ16)。ステップ16の実行によって、上側UV照射ユニット508aが転写材料を硬化させるべき紫外線を基板6の上側転写層604aに向けて照射すると共に、下側UV照射ユニット508bが転写材料を硬化させるべき紫外線を下側転写層604bに向けて照射する。これにより、上側転写層604a及び下側転写層604b各々の転写層が硬化し、上側転写層604a及び下側転写層604b表面の凹凸パターンが確定する。

[0055] 上記転写層硬化動作(ステップS16)の実行後、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503bから基板6を離型させるべき離型動作を実行する(ステップS17)。かかる離型動作において、コントローラ200は、上側ステージ505aを所定距離だけ上方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニ

ット511に供給する。これにより、図9の[状態15]の如く、上側モールド503aが基板6の上側転写層604aから離型する。更に、コントローラ200は、センターピン30bを上方向に移動させるべきセンターピン移動信号 CG_L をセンターピン駆動ユニット507bに供給する。これにより、下側モールド503bから基板6が離型する。なお、上側ステージ505aの上方向への移動に伴って、上側モールド503aに基板6が密着して一緒に移動してしまわないように、図示しない固定部材にて基板6を固定するようにしても良い。又、上側ステージ505aとセンターピン30bとを同時に移動させても良い。この場合、上側ステージ505aの上昇速度をセンターピン30bの上昇速度よりも早くすることで、基板6に対して、上側モールド503aと下側モールド503bの離型を同時に行なうことが出来る。かかる離型動作により、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンとは凹凸の状態が反転した凹凸状パターンが上側転写層604aに形成されていると共に、下側モールド503bに形成されている凹凸パターンとは凹凸の状態が反転した凹凸状パターンが下側転写層604bに形成されている基板6が得られる。そして、コントローラ200は、基板6をセンターピン30bから離脱させるべき指令を基板搬送装置に送出する。

[0056] 以上の如き一連の動作により、基板6の上側転写層604a及び下側転写層604b各々に対して、上側モールド503a及び下側モールド503bによる両面パターン転写が為されるのである。

[0057] 次に、コントローラ200は、操作部201から、動作終了を示す動作指令信号が供給されているか否かを判定する(ステップS18)。ステップS18において動作終了を示す動作指令信号が供給されたと判定された場合、コントローラ200は、このインプリント処理プログラムを終了する。一方、ステップS18にて動作終了を表す動作指令信号が供給されていないと判定された場合、コントローラ200は、センターピン30bに支持されている基板6を基板搬送装置が取り外すまでの間待機した後、センターピン30bを図7の[状態6]に示す如き、基板6を装着するための所定位置に移動させるべきセンターピン移動信号 CG_L をセンターピン駆動ユニット507bに供給する(ステップS19)。

[0058] 上記ステップS19の終了後、コントローラ200は、センターピン30bに基板6が支持

されているか否かの判定を、この基板6が支持されるまで繰り返し実行する(ステップS20)。ここで、基板搬送装置(図示せぬ)は、基板6の中心孔にセンターピン30bを貫通させるように、新たな基板6をセンターピン30bに装着する。すると、コントローラ200は、上記ステップS20にて基板6がセンターピン30bに支持されたと判定し、上記ステップS13の実行に戻り、前述した如き動作を繰り返し実行する。これにより、新たに装着された基板6に対して連続してパターン転写を行なうのである。

[0059] 以上の如く、図1に示すインプリント装置においては、モールド(503a、503b)を基板6に押圧するにあたり、モールド同士のアライメントを実施(ステップS10)した後、モールド及び基板間のアライメントを実行(ステップS12)するようにしている。この際、これら一連のアライメントでは、モールド(503a、503b)に形成された位置合わせマークの中心位置Rに、基板6の中心位置が一致するように、上側モールド503a及び下側モールド503b各々の位置を調整するようにしている。位置合わせマークは、モールドに形成された凹凸パターンと同心円をなすように形成されるので、モールド製造上のばらつき等により、モールド中心点とモールド上に形成された凹凸パターンの中心点とが一致していないようなモールドを用いる場合であっても、基板の中心に対して凹凸パターンの中心点を一致させるための位置合わせを高精度に行なうことができ、基板に対して偏心を生じることなく凹凸パターンを転写することが可能となる。

[0060] ここで、図1に示すインプリント装置による、上述した如きインプリント工程は、ディスクリットトラックメディアやビットパターンドメディア等の磁気記録媒体の製造工程に適用することができる。

[0061] 以下に、上記したインプリント工程を含む磁気ディスクの製造手方法について図12を参照しつつ説明する。

[0062] まず、ガラス等の紫外線を透過する材料からなる基材の表面に所望とする凹凸パターンを有する上側モールド503a及び下側モールド503bを作製する。凹凸パターンは、例えば電子ビーム描画装置などにより基材上にレジストパターンを形成し、その後、レジストパターンをマスクとしてドライエッチング処理等を行なうことによって形成する。

完成した上側モールド503a及び下側モールド503bには、離型性向上のためシラン

カップリング剤等により表面処理を施しておく。なお、上側モールド503a及び下側モールド503bを原盤として、インプリント法等で複製したガラス等の紫外線を透過する材料からなる基板を転写用のモールドとして用いても良い。更に、上記方法で作製した複製盤からインプリント法等で複製したガラス等の紫外線を透過する材料からなる基板を転写用のモールドとして用いても良い。尚、複製した転写用のモールドを使用するのであれば、原盤、及び／又は、複製盤の基材は、例えば、シリコンや電鍍等の方法によって複製したニッケル(合金を含む)等の紫外線を透過しない材料を用いることができる。

[0063] 次に磁気ディスクメディア基板(以下メディア基板と称する)600を作製する。メディア基板600は、例えば、特殊加工化学強化ガラス、シリコンウエハ、アルミ基板等からなるディスク状の支持基板601の一方の面側(上側面)及び他方の面側(下側面)に、夫々、上側転写層604a及び下側転写層604bを含む、以下の如き複数の層が積層されて為るものである。つまり、図12(A)に示すように、支持基板601の上側面には、非磁性材料からなる上側非磁性層602a、金属材料、例えばTa又はTi等からなる上側メタル層603a、及び上側転写層604aが積層されている。支持基板601の下側面には非磁性材料からなる下側非磁性層602b、金属材料、例えばTa又はTi等からなる下側メタル層603b、及び下側転写層604bを積層することにより形成する。上側非磁性層602a、上側メタル層603a、下側非磁性層602b、及び下側メタル層603bは、スパッタリング法等により形成する。

[0064] 次に、上記したインプリント方法により、メディア基板600に形成した上側転写層604a及び下側転写層604bに上側モールド503a及び下側モールド503bに形成された凹凸パターンを転写する。すなわち、上記工程で用意したメディア基板600にスピコート法等で上側転写層604a及び下側転写層604bを形成し、上側モールド503a及び下側モールド503bの基準位置をセンターピン30bの中心軸に合致させた状態で固定した後、メディア基板600をセンターピン30bに支持させ、基準位置をセンターピン30bの中心軸に合致させた状態で、上側モールド503aをセンターピン30bの中心軸方向において下側モールド503bに向けて移動させることにより、上側モールド503aをメディア基板600の一方の面に押圧すると共に下側モールド503bをメデ

メディア基板600の他方の面に押圧する。その後、上側UV照射ユニット508aから転写層を硬化させるべき紫外線をメディア基板600の上側転写層604aに向けて照射すると共に、下側UV照射ユニット508bから転写層を硬化させるべき紫外線を下側転写層604bに向けて照射し、上側転写層604a及び下側転写層604bが硬化したら上側モールド503a及び下側モールド503bをメディア基板600から離型し、メディア基板600を取り出す。

[0065] 以上の工程により、メディア基板600の両面に図12(A)に示す如き断面構造を有するものが形成される。

[0066] 次に、図12(A)に示す如き構造を有するメディア基板600の両面にエッチング処理を施す。エッチング処理として、先ず、上側モールド503aの凸部に相当する部分に上側転写層604aの残膜が、下側モールド503bの凸部に相当する部分に下側転写層604bの残膜が残るため、酸素リアクティブイオンエッチング(RIE)等でこの残膜を除去する。次に、上記インプリント工程によりパターンニングが施された上側転写層604a及び下側転写層604bをマスクとしてドライエッチング処理により、上側メタル層603a及び下側メタル層603bをエッチングし、パターンニングを施す。かかるエッチング処理により、図12(B)に示す如く、上側レジスト層604a及び下側レジスト層604b各々の凹凸パターンの内で凹部、並びに、上側メタル層603a及び下側メタル層603b各々における上記凹部に対応した部分が除去され、上側メタル層603a及び下側メタル層603b各々にパターンが形成される(メタルマスクパターンニング工程)。

[0067] 次に、図12(B)に示す如き状態にあるメディア基板600の両面に対して、ウェットエッチング若しくはドライアッシング処理等の方法で転写層除去処理を施すことにより、図12(C)に示すように、上側メタル層603a及び下側メタル層603b各々に残存する転写層を除去する(転写層除去行程)。

[0068] 次に、図12(C)に示す如き状態にあるメディア基板600に対して上側メタル層603a及び下側メタル層603bをマスクとしてドライエッチング処理により、非磁性体をエッチングし、パターンニングを施す。これにより、上側非磁性層602a及び下側非磁性層602b各々の露出領域に対して、図12(D)に示す如く、所定の深さ分だけ非磁性材料にパターンが形成される(非磁性層パターンニング行程)。

[0069] 次に、図12(D)に示す如き状態にあるメディア基板600の両面に対して、残存する上側メタル層603a及び下側メタル層603bをウェットエッチング処理、若しくはドライエッチング処理等の方法で除去することにより、図12(E)に示すように、上側非磁性層602a及び下側非磁性層602b各々に残存するメタル層を除去する(メタルマスク除去行程)。

[0070] 次に、図12(E)に示す如き上側非磁性層602a及び下側非磁性層602b各々の凹部に磁性体(黒塗りにて示す)を充填し、更に、上側保護層605a、上側潤滑層606a、下側保護層605b、及び下側潤滑層606bを図12(F)に示すように積層する。

[0071] このように、図1に示すインプリント装置によって両面に凹凸パターンが形成された基板6に対して、図12(A)～図12(F)の如き処理を施すことにより、図12(F)に示す如き断面構造を有する両面磁気ディスクが製造されるのである。

[0072] 尚、図12(A)～図12(F)では、図12(A)に示す如き上側非磁性層602a及び下側非磁性層602bを備えたメディア基板600から、磁気ディスクを製造する方法について説明したが、上側非磁性層602a及び下側非磁性層602bに代わり、磁性材料からなる上側磁性層及び下側磁性層を採用したメディア基板600から磁気ディスクを製造するようにしても良い。この際、図12(C)に示す如き状態にあるメディア基板600に対して上側メタル層603a及び下側メタル層603bをマスクとしてドライエッチング処理により、磁性体をエッチングし、上側非磁性層及び下側非磁性層各々の露出領域に対して、所定の深さ分だけ磁性材料にパターン形成を行なう(磁性層パターンニング行程)。そして、上側磁性層及び下側磁性層各々の凹部に非磁性材料を充填することにより、磁気ディスクを得るのである。

実施例 2

[0073] 次に、本発明に係るインプリント方法の第2実施例について説明する。本実施例に係るインプリント方法は、アライメント調整方法が第1実施例のものと異なる。以下、本実施例に係るアライメント調整方法に関して図13～図18を参照しつつ説明する。

[0074] 実施例1では、モールド同士のアライメントを実行(ステップS10)した後に、基板6を装着してからモールド及び基板間のアライメント調整(ステップS12)を実行するようにしているが、基板6を装着しない状態で両者をまとめて実行することができる。

- [0075] 図13及び図14は、かかる点に鑑みて為されたインプリント処理プログラムの他の一例を示す図である。又、図15～図18は、このインプリント処理プログラムの実行によって為されるパターン転写動作を各段階毎に模式的に表すものである。
- [0076] 尚、図13に示されるステップS101～S109による制御は、図4に示されるステップS1～S9と同一であり、且つかかるステップS101～S109の実行による各段階毎のパターン転写動作、つまり図15の[状態1]～図16の[状態6]についても図6の[状態1]～図7の[状態6]と同一である。
- [0077] よって、以下に、ステップS109の実行後の各ステップの動作について、図14、及び図16～図18を参照しつつ説明する。
- [0078] 図13に示されるステップS109の実行後、コントローラ200は、上側モールド503a、下側モールド503b及び基板6の位置合わせを行なうべきアライメント動作を実行する(ステップS110)。
- [0079] かかるアライメント動作において、先ず、図16の[状態7]に示すように、コントローラ200から供給されたカメラユニット移動信号 KG_U によってカメラユニット40を開口部100aの中心位置に移動させる。次に、コントローラ200は、カメラ41aにて得られた撮影信号PDaに基づく1フレーム画像中にセンターピン30bの先端部の表面が現れるようになるまで、上側ステージ505aを下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。すなわち、これにより、カメラ41aの焦点をセンターピン30bの先端部の表面に合焦させるべきフォーカス調整を行なうのである。次に、コントローラ200は、上記1フレーム画像内に存在するセンターピン30bの先端部画像をもとに、センターピン30bの中心軸CJが、この1フレーム画像の中心位置に位置するように、カメラユニット40自体の設置位置を移動させるべきユニット位置調整信号UPをカメラユニット駆動ステージ90に供給する。この際、モールド製造上のバラツキ等により上側モールド503a及び下側モールド503b各々のアライメントラインPLの中心位置Ra及びRbは、図19(a)に示す如く、必ずしもセンターピン30bの中心軸CJの位置と一致しているわけではない。従って、図16の[状態7]に示す如く、カメラ41aの撮影軸とセンターピン30bの中心軸CJ(破線にて示す)とが一致する位置にカメラユニット40を配置すると、図19(a)に示すように、カメラ41b～41d各々

が配置されている基準アライメントラインAL(破線にて示す)、上側モールド503a及び下側モールド503bのアライメントラインPL(夫々を実線及び2点鎖線にて示す)にズレが生じる。次に、コントローラ200は、カメラ41b(又は41c、41d)によって撮影して得られた撮影信号PDb(又はPDc、PDd)に基づき、上側ステージ505bを下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。つまり、撮影信号PDbに基づく1フレーム画像中に、上側モールド503a及び下側モールド503b各々に形成されている位置合わせマークの輪郭が共にぼけることなく表示されるようになるまで、図16の[状態7]から[状態8]に示すように、上側モールド503a及び下側モールド503b間の距離を徐々に近接させて行く。これにより、カメラ41b～41dのフォーカス調整が為されるので、これらカメラ41b～41dによって撮影して得られた1フレーム画像Fb～Fd中には、図19(a)に示すように、上側モールド503aのアライメントラインPL(実線にて示す)と、下側モールド503bのアライメントラインPL(2点鎖線にて示す)とが現れる。ここで、コントローラ200は、図19(a)に示す如き1フレーム画像Fb～Fd各々内において、両モールド(503a、503b)のアライメントラインPLが互いに同一の位置で重なるように、上側モールド503a及び／又は下側モールド503bを移動又は回転させるべき各種制御信号(XY_U 、 XY_L 、 θ_U 、 θ_L)を、モールド駆動ステージ(500a、500b)に供給する。ここまでの一連の動作によれば、基板6の表面に対して垂直な軸上に、上側モールド503a及び下側モールド503b各々のアライメントラインPLが共に位置する状態、つまり上側モールド503a及び下側モールド503b同士の基準位置が一致した状態となる。次に、コントローラ200は、図19(b)に示すように、カメラ41b～41dにて撮影して得られた1フレーム画像Fb～Fd各々の中心位置(十字印にて示す)に、上側モールド503a(又は下側モールド503b)のアライメントラインPLが位置するように、上側モールド503a及び下側モールド503bの位置を調整する。すなわち、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503bの位置を共に同一の2次元方向に移動させるべき、上側XYステージ移動信号 XY_U 及び下側XYステージ移動信号 XY_L を、上側モールド駆動ステージ500a及び下側モールド駆動ステージ500bに供給する。かかる調整によれば、図19(b)に示すように、上側モールド503a及び下側モールド503b各々に形成されているア

ライメントラインPL各々の中心位置Ra及びRbと、センターピン30bの中心軸CJの位置とが一致することになる。次に、コントローラ200は、上側ステージ505aを、上方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。これにより、図17の[状態9]に示すように、基板6をセンターピン30bの第2支持部TB2に装着することが可能となる程度に、上側モールド503a及び下側モールド503bが互いに離間する。

[0080] 上記アライメント動作(ステップS110)によれば、センターピン30bの中心軸CJの位置と、両モールド(503a、503b)に形成されているアライメントラインPLの中心位置とが互いに一致した状態に調整されるのである。すなわち、センターピン30bの中心軸CJの位置と、上側モールド503aに形成された凹凸パターンの中心点と、下側モールド503bに形成された凹凸パターンの中心点とが一致した状態となる。

[0081] 上記アライメント動作(ステップS110)の実行後、コントローラ200から供給されたカメラユニット移動信号 KG_U によってカメラユニット40がUV照射の光路上、すなわち、開口部100a上から移動する。次に、コントローラ200は、センターピン30bに基板6が支持されているか否かの判定を、この基板6が支持されるまで繰り返し実行する(ステップS111)。ここで、基板搬送装置(図示せぬ)は、基板6の中心孔にセンターピン30bを貫通させるように、かかる基板6をセンターピン30bに装着する。これにより、基板6は、図17の[状態10]に示す如く、センターピン30bの第2支持部TB2上に支持されることになる。つまり、センターピン30bの中心軸の位置と基板6の基準位置(中心孔の位置)とが一致した状態で、基板6がセンターピン30bに支持される。すなわち、基板6の中心位置と、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンの中心点と、下側モールド503bに形成された凹凸パターンの中心点とが一致した状態となるのである。

[0082] 上記ステップS111において、基板6がセンターピン30bに支持されていると判定されると、次に、コントローラ200は、上側ステージ505aを下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する(ステップS112)。ステップS112の実行により、上側モールド保持部501aが、センターピン30bの中心軸方向において下側に移動する。

[0083] 次に、コントローラ200は、上側モールド503aが基板6に接触したか否かを判定する(ステップS113)。ステップS113において上側モールド503aが基板6に接触していないと判定された場合、コントローラ200は、上記ステップS112の実行に戻って前述した如き動作を再び実行する。つまり、図17の[状態11]に示すように、上側モールド503aが基板6に接触するまで、上側モールド保持部501aを下方向に移動させるのである。

[0084] 上記ステップS113において上側モールド503aが基板6に接触したと判定された場合、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503bを基板6に押圧させるべきモールド押圧動作を実行する(ステップS114)。かかるモールド押圧動作を実行する為に、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503bを所定の押圧値 PV_{AD} で基板6に押圧させるべく、上側ステージ505aを下方向に移動させるステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に所定時間供給する。これにより、先ず、下側モールド503bが基板6の上側転写層604aに接触し、下側モールド503bと共に基板6が下降する。その結果、図17の[状態11]に示すように、基板6の両面が、上側モールド503a及び下側モールド503bによって押圧され、その状態が所定時間保持される。よって、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンが上側転写層604aに押圧されると共に、下側モールド503bに形成されている凹凸パターンが下側転写層604bに夫々押圧される。上側転写層604a及び下側転写層604bは液状(流動可能状態)にあるため、上側転写層604aが上側モールド503aに形成されている凹凸パターン形状に沿って変形すると共に、下側転写層604bが下側モールド503bに形成されている凹凸パターン形状に沿って夫々変形する。尚、上側モールド503a及び下側モールド503bを基板6に押し付ける圧力及び保持時間等と転写条件は、上側モールド503a及び下側モールド503bの凹凸パターン形状や上側転写層604a及び下側転写層604bの材料等に応じて適宜設定される。

[0085] 上記モールド押圧動作(ステップS114)の実行後、コントローラ200は、基板6の上側転写層604a及び下側転写層604b各々を硬化させるべき転写層硬化動作を実行する(ステップS115)。かかる転写層硬化動作を実行するにあたり、コントローラ200

は、紫外線照射信号UVを上側UV照射ユニット508a及び下側UV照射ユニット508bに供給する。これにより、上側UV照射ユニット508aが転写材料を硬化させるべき紫外線を基板6の上側転写層604aに向けて照射すると共に、下側UV照射ユニット508bが転写材料を硬化させるべき紫外線を下側転写層604bに向けて照射する。紫外線が照射されることで、上側転写層604a及び下側転写層604b各々の転写層が硬化し、上側転写層604a及び下側転写層604b表面の凹凸パターンが確定する。

[0086] 上記転写層硬化動作(ステップS115)の実行後、コントローラ200は、上側モールド503a及び下側モールド503bから基板6を離型させるべき離型動作を実行する(ステップS116)。かかる離型動作において、コントローラ200は、上側ステージ505aを所定距離だけ上方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。これにより、図18の[状態13]の如く、上側モールド503aが基板6の上側転写層604aから離型する。更に、コントローラ200は、センターピン30bを上方向に移動させるべきセンターピン移動信号CG_Lをセンターピン駆動ユニット507bに供給する。これにより、下側モールド503bから基板6が離型する。なお、上側ステージ505aの上方向への移動に伴って、上側モールド503aに基板6が密着して一緒に移動してしまわないように、図示しない固定部材にて基板6を固定するようにしても良い。又、上側ステージ505aとセンターピン30bとを同時に移動させても良い。この場合、上側ステージ505aの上昇速度をセンターピン30bの上昇速度よりも早くすることで、基板6に対して、上側モールド503aと下側モールド503bの離型を同時に行なうことが出来る。かかる離型動作により、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンとは凹凸の状態が反転した凹凸状パターンが上側転写層604aに形成されていると共に、下側モールド503bに形成されている凹凸パターンとは凹凸の状態が反転した凹凸状パターンが下側転写層604bに形成されている基板6が得られる。そして、コントローラ200は、基板6をセンターピン30bから離脱させるべき指令を基板搬送装置に送出する。

[0087] 以上の如き一連の動作により、基板6の上側転写層604a及び下側転写層604b各々に対して、上側モールド503a及び下側モールド503bによる両面パターン転写が

為されるのである。

[0088] 次に、コントローラ200は、操作部201から、動作終了を示す動作指令信号が供給されているか否かを判定する(ステップS117)。ステップS117において動作終了を示す動作指令信号が供給されたと判定された場合、コントローラ200は、このインプリント処理プログラムを終了する。一方、ステップS117にて動作終了を表す動作指令信号が供給されていないと判定された場合、コントローラ200は、センターピン30bに支持されている基板6を基板搬送装置が取り外すまでの間待機した後、センターピン30bを図16の[状態6]に示す如き新たな基板6を装着するための所定位置に移動させるべきセンターピン移動信号CG_Lをセンターピン駆動ユニット507bに供給する(ステップS118)。

[0089] 上記ステップS118の終了後、コントローラ200は、上記ステップS11の実行に戻り、前述した如き動作を繰り返し実行する。すなわち、コントローラ200は、先ず、上記ステップS111の実行により、センターピン30bに基板6が支持されているか否かの判定を、この基板6が支持されるまで繰り返し行なうのである。ここで、基板搬送装置(図示せぬ)は、基板6の中心孔にセンターピン30bを貫通させるように、新たな基板6をセンターピン30bに装着する。すると、コントローラ200は、上記ステップS111にて基板6がセンターピン30bに支持されたと判定し、再び上記ステップS112～S118の動作を実行することにより、新たに装着された基板6に対して連続してパターン転写を行なうのである。

[0090] 以上の如く、図13及び図14に示すインプリント処理プログラムの実行によれば、基板6を装着する前に、基板6及びモールド(503a、503b)同士のアライメントを実施するようにしたので、図4及び図5に示すインプリント処理プログラムを実行した場合に比して、その実行ステップ数を減らすことが可能となる。

実施例 3

[0091] 上記実施例1及び2では、基板6の両面に対してパターン転写を実施させる場合の動作について説明したが、基板6の片面だけにパターン転写を行なう場合にも本願のインプリント方法を適用することが可能である。

[0092] 図20及び図21は、かかる点に鑑みて為された片面転写用のインプリント処理プロ

グラムの一例である。

- [0093] 以下に、かかるインプリント処理プログラムの実行によって為されるパターン転写動作について、図22～図24を参照しつつ説明する。尚、図22～図24は、パターン転写動作における各段階毎に、上側モールド保持部501a、下側モールド保持部501b、及びセンターピン30b各々の状態(位置関係)を模式的に表すものである。
- [0094] 図20において、まず、コントローラ200は、センターピン30bを所定の初期位置に移動させるべきセンターピン移動信号CG_Lをセンターピン駆動ユニット507bに供給する(ステップS201)。ステップS201の実行により、センターピン駆動ユニット507bは、センターピン30bを、図22の[状態1]に示す如き初期状態、つまり、センターピン30bにおける第1支持部TB1及び第2支持部TB2が共に、下側モールド保持部501bのモールド保持面よりも上方の位置に現れる位置に移動する。
- [0095] 次に、コントローラ200は、センターピン30bが上側モールド503aを支持しているか否かの判定を、上側モールド503aが支持されるまで繰り返し実行する(ステップS202)。ここで、モールド搬送装置(図示せぬ)は、前述した如き上側モールド503aの中心孔CAにセンターピン30bを貫通させるように、かかる上側モールド503aをセンターピン30bに装着する。これにより、上側モールド503aは、そのパターン面を下方に向けた状態で図22の[状態2]に示すように、センターピン30bの第1支持部TB1に支持されることになる。
- [0096] 上記ステップS202において、上側モールド503aがセンターピン30bに支持されていると判定されると、コントローラ200は、上側ステージ505aを下方方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する(ステップS203)。ステップS203の実行により、上側モールド保持部501aを含む上側機構部全体が徐々に下方方向に移動する。
- [0097] 次に、コントローラ200は、上側モールド保持部501aのモールド保持面が、上側モールド503aに接触したか否かを判定する(ステップS204)。ステップS204において上側モールド保持部501aのモールド保持面が上側モールド503aに接触していないと判定された場合、コントローラ200は、上記ステップS203の実行に戻って前述した如き動作を再び実行する。つまり、図22の[状態3]に示すように、上側モールド保

持部501aのモールド保持面が上側モールド503aに接触するまで、上側モールド保持部501aを下方方向に移動させるのである。

[0098] 上記ステップS204において上側モールド保持部501aのモールド保持面が上側モールド503aに接触したと判定された場合、コントローラ200は、上側モールド保持信号MH_Uを上側モールド保持部501aに供給する(ステップS205)。これにより、図10に示す如き上側モールド503aの中心位置Qをセンターピン30bの中心軸と一致させた状態で、上側モールド503aを上側モールド保持部501aのモールド保持面に保持する。

[0099] 次に、コントローラ200は、上側ステージ505aを所定距離だけ上方方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する(ステップS206)。ステップS206の実行により、図22の[状態4]に示すように、上側モールド保持部501aが、センターピン30bの中心軸方向において上側に移動する。これにより、上側モールド503aがセンターピン30bから離脱する。すなわち、上記ステップS1からS6を実施することによって、上側モールド503aは、その基準位置がセンターピン30bの中心軸と一致した状態で、上側モールド保持部501aのモールド保持面に保持されるのである。

[0100] 次に、コントローラ200は、センターピン30bに基板6が支持されているか否かの判定を、この基板6が支持されるまで繰り返し実行する(ステップS207)。ここで、基板搬送装置(図示せぬ)は、基板6の中心孔にセンターピン30bを貫通させるように、かかる基板6をセンターピン30bに装着する。これにより、基板6は、図23の[状態5]に示す如く、センターピン30bの第2支持部TB2上に支持されることになる。つまり、センターピン30bの中心軸の位置と基板6の基準位置(中心孔の位置)とが一致した状態で、基板6がセンターピン30bに支持されるのである。尚、基板6の一方の面(ここでは基板の上側)に上側転写層604aが形成されている。

[0101] 上記ステップS207において、基板6がセンターピン30bに支持されていると判定されると、次に、コントローラ200は、上側モールド503aと基板6との位置合わせを行なうべきモールド・基板アライメント動作を実行する(ステップS208)。かかるモールド・基板アライメント動作において、先ず、図24の[状態6]に示すように、コントローラ20

0から供給されたカメラユニット移動信号 KG_U によってカメラユニット40を開口部100aの中心位置に移動させる。次に、コントローラ200は、カメラ41aにて得られた撮影信号PDaに基づく1フレーム画像中に、センターピン30bの先端部の表面が現れるようになるまで、上側ステージ505aを下方方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。すなわち、これにより、カメラ41aの焦点をセンターピン30bの先端部の表面に合焦させるべきフォーカス調整を行なうのである。次に、コントローラ200は、上記1フレーム画像内に存在するセンターピン30bの先端部画像をもとに、センターピン30bの中心軸CJが、この1フレーム画像の中心位置に位置するように、カメラユニット40自体の設置位置を移動させるべきユニット位置調整信号UPをカメラユニット駆動ステージ90に供給する。これにより、図23の[状態6]に示す如く、カメラ41aの撮影軸とセンターピン30bの中心軸CJ(破線にて示す)とが一致するような位置にカメラユニット40が配置される。次に、コントローラ200は、図23の[状態7]に示すように、カメラ41b～41dにて上側モールド503aのアライメントラインPLを撮影する。そして、コントローラ200は、これらカメラ41b～41dによって撮影して得られた図11(b)に示す如き1フレーム画像Fb～Fd各々の中心位置(十字印にて示す)に、上側モールド503aのアライメントラインPLが位置するように、上側モールド503aの位置を調整する。すなわち、コントローラ200は、上側モールド503aの位置を移動させるべき、上側XYステージ移動信号 XY_U を上側モールド駆動ステージ500aに供給するのである。

[0102] かかるモールド・基板アライメント動作(ステップS208)によれば、図11(b)に示すように、上側モールド503aに形成されているアライメントラインPLの中心位置Rと、センターピン30bの中心軸CJの位置とが一致することになる。これにより、基板6の中心位置と、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンを中心点とが互いに一致するのである。

[0103] 上記モールド・基板アライメント動作(ステップS208)の実行後、コントローラ200から供給されたカメラユニット移動信号 KG_U によってカメラユニット40がUV照射の光路上、すなわち、開口部100a上から移動する。次に、コントローラ200は、上側ステージ505aを下方方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニッ

ト511に供給する(ステップS209)。ステップS209の実行により、上側モールド保持部501aが、センターピン30bの中心軸方向において下側に移動する。

[0104] 次に、コントローラ200は、上側モールド503aが基板6に接触したか否かを判定する(ステップS210)。ステップS210において上側モールド503aが基板6に接触していないと判定された場合、コントローラ200は、上記ステップS209の実行に戻って前述した如き動作を再び実行する。つまり、図23の[状態8]に示すように、上側モールド503aが基板6に接触するまで、上側モールド保持部501aを下方向に移動させるのである。

[0105] 上記ステップS210において上側モールド503aが基板6に接触したと判定された場合、コントローラ200は、上側モールド503aを基板6に押圧させるべきモールド押圧動作を実行する(ステップS211)。モールド押圧動作を実行する為に、コントローラ200は、上側モールド503aを所定の押圧値 PV_{AD} で基板6に押圧させるべく、上側ステージ505aを下方向に移動させるステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に所定時間供給する。これにより、上側モールド503aと共に基板6が下降し、図23の[状態8]に示すように、基板6の上側転写層604aが上側モールド503aによって押圧され、その状態が所定時間保持される。その結果、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンが上側転写層604aに押圧される。この際、上側転写層604aは液状(流動可能状態)にあるため、上側モールド503aに形成されている凹凸パターン形状に沿って変形する。尚、上側モールド503aを基板6に押し付ける圧力及び保持時間等の転写条件は、上側モールド503aの凹凸パターン形状や上側転写層604aの材料等に応じて適宜設定される。

[0106] 上記モールド押圧動作(ステップS211)の実行後、コントローラ200は、基板6の上側転写層604aを硬化させるべき転写層硬化動作を実行する(ステップS212)。かかる転写層硬化動作を実行するにあたり、コントローラ200は、紫外線照射信号UVを上側UV照射ユニット508aに供給する。これにより、上側UV照射ユニット508aが転写材料を硬化させるべき紫外線を基板6の上側転写層604aに向けて照射する。紫外線が照射されることにより、上側転写層604aの転写層が硬化し、この上側転写層604a表面の凹凸パターンが確定する。

- [0107] 上記転写層硬化動作(ステップS212)の実行後、コントローラ200は、上側モールド503aから基板6を離型させるべき離型動作を実行する(ステップS213)。かかる離型動作において、コントローラ200は、上側ステージ505aを所定距離だけ上方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給すると共に、センターピン30bを上方向に移動させるべきセンターピン移動信号 CG_L をセンターピン駆動ユニット507bに供給する。これにより、図24の[状態10]の如く、上側モールド503aが基板6の上側転写層604aから離型する。なお、上側ステージ505aの上方向への移動に伴って、上側モールド503aに基板6が密着して一緒に移動してしまわないように、図示しない固定部材にて基板6を固定するようにしても良い。かかる離型動作により、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンとは凹凸の状態が反転した凹凸状パターンが上側転写層604aに形成されている基板6が得られる。更に、コントローラ200は、センターピン30bを上方向に移動させるべきセンターピン移動信号 CG_L をセンターピン駆動ユニット507bに供給する。これにより、図24の[状態10]の如く、基板6がセンターピン30bに支持された状態となる。そして、コントローラ200は、基板6をセンターピン30bから離脱させるべき指令を基板搬送装置に送出する。
- [0108] 以上の如き一連の動作により、基板6の上側転写層604aに対して、上側モールド503aによる片面パターン転写が為されるのである。
- [0109] 次に、コントローラ200は、操作部201から、動作終了を示す動作指令信号が供給されているか否かを判定する(ステップS214)。ステップS214において動作終了を示す動作指令信号が供給されたと判定された場合、コントローラ200は、このインプリント処理プログラムを終了する。一方、ステップS214にて動作終了を表す動作指令信号が供給されていないと判定された場合、コントローラ200は、センターピン30bに支持されている基板6を基板搬送装置が取り外すまでの間待機した後、センターピン30bを図22の[状態4]に示す如き、基板6を装着するための所定位置に移動させるべきセンターピン移動信号 CG_L をセンターピン駆動ユニット507bに供給する(ステップS215)。
- [0110] 上記ステップS215の終了後、コントローラ200は、センターピン30bに基板6が支

持されているか否かの判定を、この基板6が支持されるまで繰り返し実行する(ステップS216)。ここで、基板搬送装置(図示せぬ)は、基板6の中心孔にセンターピン30bを貫通させるように、新たな基板6をセンターピン30bに装着する。コントローラ200は、上記ステップS216にて基板6がセンターピン30bに支持されたと判定し、上記ステップS209の実行に戻り、前述した如き動作を繰り返し実行する。これにより、新たに装着された基板6に対して連続して片面パターン転写を行なうのである。

- [0111] 尚、図20及び図21に示すインプリント処理プログラムでは、上側面だけに転写層(604a)が形成されている基板6に対して、上側からモールド(503a)を押し付けることによりパターン転写を行なうようにしているが、下側面だけに転写層(604b)が形成されている基板6を、その下側に設けられているモールド(503b)に押し付けることにより片面パターン転写を行なうようにしても良い。

実施例 4

- [0112] 上記実施例3に示した図20及び図21のインプリント処理プログラムでは、基板6を装着してからモールド及び基板間のアライメント動作(ステップS208)を実行するようにしているが、基板6を装着しない状態でモールド及び基板間のアライメント動作を実行するようにしても良い。
- [0113] 図25及び図26は、かかる点に鑑みて為されたインプリント処理プログラムの他の一例を示す図である。又、図27～図29は、このインプリント処理プログラムの実行によって為されるパターン転写動作を各段階毎に模式的に表すものである。
- [0114] 尚、図25に示されるステップS301～S306による制御は、図20に示されるステップS201～S206と同一であり、且つかかるステップS301～S306の実行による各段階毎のパターン転写動作、つまり図27の[状態1]～[状態4]についても図22の[状態1]～[状態4]と同一である。
- [0115] よって、以下に、ステップS306の実行後の各ステップの動作について、図26及び図28～図29を参照しつつ説明する。
- [0116] 図25に示されるステップS306の実行後、コントローラ200は、上側モールド503aと基板6との位置合わせを行なうべきモールド・基板アライメント動作を実行する(ステップS307)。

[0117] かかるモールド・基板アライメント動作において、コントローラ200は、先ず、カメラユニット40を開口部100aの中心位置に移動させるためにカメラユニット移動信号 KG_U を供給する。次に、コントローラ200は、カメラ41aにて得られた撮影信号PDaに基づく1フレーム画像中に、センターピン30bの先端部の表面が現れるようになるまで、上側ステージ505aを下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する。すなわち、これにより、カメラ41aの焦点をセンターピン30bの先端部の表面に合焦させるべきフォーカス調整を行なうのである。次に、コントローラ200は、上記1フレーム画像内に存在するセンターピン30bの先端部画像をもとに、センターピン30bの中心軸CJが、この1フレーム画像の中心位置に位置するように、カメラユニット40自体の設置位置を移動させるべきユニット位置調整信号UPをカメラユニット駆動ステージ90に供給する。これにより、図28の[状態5]に示す如く、カメラ41aの撮影軸とセンターピン30bの中心軸CJ(破線にて示す)とが一致するような位置にカメラユニット40が配置される。次に、コントローラ200は、図28の[状態6]に示すように、カメラ41b～41dにて上側モールド503aのアライメントラインPLを撮影する。そして、コントローラ200は、これらカメラ41b～41dによって撮影して得られた図11(b)に示す如き1フレーム画像Fb～Fd各々の中心位置(十字印にて示す)に、上側モールド503aのアライメントラインPLが位置するように、上側モールド503aの位置を調整する。すなわち、コントローラ200は、上側モールド503aの位置を移動させるべき、上側XYステージ移動信号 XY_U を上側モールド駆動ステージ500aに供給するのである。

[0118] 上記モールド・基板アライメント動作(ステップS307)によれば、図11(b)に示すように、上側モールド503aに形成されているアライメントラインPLの中心位置Rと、センターピン30bの中心軸CJの位置とが一致することになる。これにより、センターピン30bの中心軸CJと、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンを中心点とが互いに一致するのである。

[0119] 上記モールド・基板アライメント動作(ステップS307)の実行後、カメラユニット40をUV照射の光路上、すなわち、開口部100a上から移動させるために、コントローラ200はカメラユニット移動信号 KG_U を供給する。次に、コントローラ200は、センターピン

30bに基板6が支持されているか否かの判定を、この基板6が支持されるまで繰り返し実行する(ステップS308)。ここで、基板搬送装置(図示せぬ)は、基板6の中心孔にセンターピン30bを貫通させるように、かかる基板6をセンターピン30bに装着する。これにより、基板6は、図28の[状態7]に示す如く、センターピン30bの第2支持部TB2上に支持されることになる。つまり、センターピン30bの中心軸CJの位置と基板6の基準位置(中心孔の位置)とが一致した状態で、基板6がセンターピン30bに支持される。すなわち、基板6の中心位置と、上側モールド503aに形成されている凹凸パターン¹の中心点とが一致した状態となるのである。

[0120] 上記ステップS308において、基板6がセンターピン30bに支持されていると判定されると、次に、コントローラ200は、上側ステージ505aを下方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給する(ステップS309)。ステップS309の実行により、上側モールド保持部501aが、センターピン30bの中心軸方向において下側に移動する。

[0121] 次に、コントローラ200は、上側モールド503aが基板6に接触したか否かを判定する(ステップS310)。ステップS310において上側モールド503aが基板6に接触していないと判定された場合、コントローラ200は、上記ステップS309の実行に戻って前述した如き動作を再び実行する。つまり、図28の[状態8]に示すように、上側モールド503aが基板6に接触するまで、上側モールド保持部501aを下方向に移動させるのである。

[0122] 上記ステップS310において上側モールド503aが基板6に接触したと判定された場合、コントローラ200は、上側モールド503aを基板6に押圧させるべきモールド押圧動作を実行する(ステップS311)。かかるモールド押圧動作を実行する為に、コントローラ200は、上側モールド503aを所定の押圧値 PV_{AD} で基板6に押圧させるべく、上側ステージ505aを下方向に移動させるステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に所定時間供給する。これにより、上側モールド503aと共に基板6が下降し、図28の[状態8]に示すように、基板6の上側転写層604aが上側モールド503aによって押圧され、その状態が所定時間保持される。その結果、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンが上側転写層604aに押圧される。この際、上側

転写層604aは液状(流動可能状態)にあるため、上側モールド503aに形成されている凹凸パターン形状に沿って変形する。尚、上側モールド503aを基板6に押し付ける圧力及び保持時間等の転写条件は、上側モールド503aの凹凸パターン形状や上側転写層604aの材料等に応じて適宜設定される。

[0123] 上記モールド押圧動作(ステップS311)の実行後、コントローラ200は、基板6の上側転写層604aを硬化させるべき転写層硬化動作を実行する(ステップS312)。かかる転写層硬化動作を実行するにあたり、コントローラ200は、紫外線照射信号UVを上側UV照射ユニット508aに供給する。これによって、上側UV照射ユニット508aが転写材料を硬化させるべき紫外線を基板6の上側転写層604aに向けて照射する。紫外線が照射されることにより、上側転写層604aの転写層が硬化し、この上側転写層604a表面の凹凸パターンが確定する。

[0124] 上記転写層硬化動作(ステップS312)の実行後、コントローラ200は、上側モールド503aから基板6を離型させるべき離型動作を実行する(ステップS313)。かかる離型動作において、コントローラ200は、上側ステージ505aを所定距離だけ上方向に移動させるべきステージ駆動信号SGをステージ上下駆動ユニット511に供給すると共に、センターピン30bを上方向に移動させるべきセンターピン移動信号CG_Lをセンターピン駆動ユニット507bに供給する。これにより、上側モールド503aが基板6の上側転写層604aから離型する。なお、上側ステージ505aの上方向への移動に伴って、上側モールド503aに基板6が密着して一緒に移動してしまわないように、図示しない固定部材で基板6を固定するようにしても良い。かかる離型動作により、上側モールド503aに形成されている凹凸パターンとは凹凸の状態が反転した凹凸状パターンが上側転写層604aに形成されている基板6が得られる。更に、コントローラ200は、センターピン30bを上方向に移動させるべきセンターピン移動信号CG_Lをセンターピン駆動ユニット507bに供給する。これにより、図30の[状態10]の如く、基板6がセンターピン30bに支持された状態となる。そして、コントローラ200は、基板6をセンターピン30bから離脱させるべき指令を基板搬送装置に送出する。

[0125] 以上の如き一連の動作により、基板6の上側転写層604aに対して、上側モールド503aによる片面パターン転写が為されるのである。

- [0126] 次に、コントローラ200は、操作部201から、動作終了を示す動作指令信号が供給されているか否かを判定する(ステップS314)。ステップS314において動作終了を示す動作指令信号が供給されたと判定された場合、コントローラ200は、このインプリント処理プログラムを終了する。一方、ステップS314にて動作終了を表す動作指令信号が供給されていないと判定された場合、コントローラ200は、センターピン30bに支持されている基板6を基板搬送装置が取り外すまでの間待機した後、センターピン30bを図28の[状態6]に示す如き、基板6を装着するための所定位置に移動させるべきセンターピン移動信号CG_Lをセンターピン駆動ユニット507bに供給する(ステップS315)。
- [0127] 上記ステップS315の終了後、コントローラ200は、上記ステップS308の実行に戻り、前述した如き動作を繰り返し実行する。すなわち、コントローラ200は、先ず、上記ステップS308の実行により、センターピン30bに基板6が支持されているか否かの判定を、この基板6が支持されるまで繰り返し行なうのである。ここで、基板搬送装置(図示せぬ)は、基板6の中心孔にセンターピン30bを貫通させるように、新たな基板6をセンターピン30bに装着する。すると、コントローラ200は、上記ステップS13にて基板6がセンターピン30bに支持されたと判定し、再び上記ステップS308～S314の動作を実行することにより、新たに支持された基板6に対して連続してパターン転写を行なうのである。
- [0128] このように、図25及び図26に示すインプリント処理プログラムの実行によれば、基板6を装着する前に、基板6及び上側モールド503a同士のアライメントを実施するようにしたので、図20及び図21に示すインプリント処理プログラムを実行した場合に比べて、その実行ステップ数を減らすことが可能となる。
- [0129] 上記各実施例において示した本発明に係るインプリント装置の各部の構成は、上記したもの限定されず種々の変更を加えることが可能である。以下において、本発明に係るインプリント装置の変形例を示す。
- [0130] (変形例1)
- 図30～31に本発明に係るインプリント装置に搭載されるカメラユニット40の変形例を示す。上記実施例においては、図2に示す如く、センターピン(30b)の先端部を撮

影するカメラ41aを中心にして、アライメントライン(PL)を撮影する3台のカメラ41b～41dを基準アライメントラインAL上に固定配置しているが、そのカメラの台数及び配置位置は、図2に示されるものに限定されない。

[0131] 例えば、図30(a)に示すように、カメラ41aを中心にして、3台のカメラ41c～41dを、均等な角度位置、すなわち、基準アライメントラインAL上において3台のカメラ41c～41dの角度が 120° になるように配置しても良い。或いは、図30(b)に示すように、カメラ41aを中心に対称となるようにカメラ41bと41cを配置、すなわち、3台のカメラ41a～41cを同一径上に配置し、この同一径と直交するようにカメラ41dを配置するようにしても良い。更に、図30(c)に示すように、カメラ41aを中心にして、均等な角度、すなわち、基準アライメントラインAL上において4台のカメラ41c～41eの角度が 90° になるように配置しても良い。

[0132] 基準アライメントラインAL上に配置するカメラの台数は、図31(a)～図31(c)に示すように、2台(カメラ41b、41c)であっても良い。又、アライメントライン(PL)を撮影すべく基準アライメントラインAL上に配置するカメラの台数は、図32に示すように1台(カメラ41b)だけでも良い。この際、モールド駆動ステージ(500a、500b)にて上側モールド503a又は下側モールド503bを回転させることにより、1台のカメラ41bによって、アライメントライン(PL)上を順次撮影し、アライメントラインの変動量が均一になるように位置調整を行なう。更に、位置合わせマークがモールドの内周部に形成されており、且つ、カメラ41aの観察範囲内、すなわち、撮影して得られる1フレーム内に内周部の位置合わせマークとセンターピンの先端部が存在するのであれば、撮影するカメラは中心の41aだけでも良い。

[0133] このように、カメラの台数及び配置位置は、所望とする位置合わせ精度やインプリント装置による制限などに合わせて変更しても構わない。

[0134] (変形例2)

図33に本発明に係るインプリント装置に搭載されるカメラユニット40上のカメラ配置高さの変形例を示す。図2に示す一例では、センターピン(30b)の先端部を撮影するカメラ(41a)と、アライメントライン(PL)を撮影するカメラ(41b～41c)とを、ステージCSの表面に対して同一の高さ位置に設置するようにしているが、これに限定され

ない。例えば、図33に示すように、センターピン(30b)の先端部を撮影するカメラ(41a)を、モールドのアライメントライン(PL)を撮影する為のカメラ(41b~41d)よりも、ステージCSの表面に対して下に配置するようにしても良い。逆に、センターピン(30b)の先端部を撮影するカメラ(41a)を、モールドのアライメントライン(PL)を撮影する為のカメラ(41b~41d)よりも、ステージCSの表面に対して上に配置するようにしても良い。これによって、センターピン(30b)の先端部とモールドのアライメントライン(PL)を同時に撮影することができるようになるため、フォーカス調整動作、すなわち、上側ステージ505aの上下方向への移動動作数を減らすことが可能となる。

[0135] (変形例3)

図34に本発明に係るインプリント装置に搭載されるカメラユニット40の設置位置の変形例を示す。図1に示すインプリント装置においては、カメラユニット40を上側モールド駆動ステージ500a上に設置するようにしているが、これを搬送装置(図示せぬ)にて必要な場合にのみインプリント装置にセットさせるようにしても良い。この際、図34に示す如き構造のカメラユニット40を採用すれば、上側モールド503a及び下側モールド503b各々のアライメントラインPL、及びセンターピン(30b)の先端部を同時に撮影することが可能となる。尚、図34に示すカメラユニット40は、図2に示すものと同様に、センターピン(30b)の先端部を撮影するカメラ41aと、下側モールド503bのアライメントラインPLを撮影するカメラ41b~41dとが、夫々の撮影レンズを下方向に向けてステージCSに設置されている。更に、図34に示すカメラユニット40では、上側モールド503aのアライメントラインPLを撮影する為のカメラ41w~41yが、夫々の撮影レンズを上方向に向けてステージCSに設置されているものである。これによって、カメラユニット40をメンテナンスする時に、インプリント装置を停止させる必要がなくなる。更に、非透明体の上下モールドを使用するインプリント装置、例えば、熱式のインプリント装置などにも本発明を適用することが可能となる。

[0136] (変形例4)

本実施例では、アライメント動作を実施するために、上下モールドを移動させていたが、これに限定されない。例えば、センターピン駆動ユニット511bに2次元の各方向(X、Y)への移動、且つその平面に垂直な中心軸QJにて回転(θ)可能な状態とし、

センターピン30bを上下方向だけではなく、X、Y、 θ に移動させるようにしても良い。これによって、モールド(503a、503b)に形成されているアライメントラインPLの中心位置Rと、センターピン30bの中心軸CJの位置を一致させる際にセンターピン30bを移動させることができるようになる。その結果、モールド・基板アライメント動作の実施時にカメラユニット40及びモールドを移動させる必要がなくなるため、相対位置調整のためのステップ数を減らすことが可能となる。

[0137] (変形例5)

本実施例2では、アライメント動作として、上側モールド503aと下側モールド503bの相対位置を調整した後に、アライメントラインPL各々の中心位置Ra及びRbと、センターピン30bの中心軸CJの位置を一致させるようにしていたが、これに限定されない。例えば、上側モールド503aのアライメントラインPLの中心位置Raとセンターピン30bの中心軸CJの位置を一致させた後に、下側モールド503bのアライメントラインPLの中心位置Rbとセンターピン30bの中心軸CJの位置を一致させるようにしても良い。尚、この際、下側モールド503bを先に調整しても良い。これによって、アライメント動作における上側モールド駆動ステージ500aと下側モールド駆動ステージ500bの動作をほぼ同一にすることができるため、装置の制御を簡易化することが可能となる。

[0138] 尚、本実施例ではUV式のインプリント方法及びインプリント装置に関して記載しているが、これに限定されるものではなく、熱式インプリント、エネルギー線(例えば、UV以外の光、X線など)硬化式インプリント等の他の方式のインプリントにも用いることができる。

[0139] 又、基板6の材質がモールドに形成された微細な凹凸パターンを転写可能な材質、例えば樹脂フィルム、バルク樹脂、低融点ガラス等であれば、基板6の上層部分を転写層として扱うことができ、この場合基板上に転写材料を形成しないで、基板表面に直接パターン形状を転写することができる。

[0140] 更に、磁気ディスクの転写だけでなく、光ディスクなどの様々な記録媒体の製造に用いることができる。

請求の範囲

- [1] 第1モールドを被転写体の第一の面に押圧し、第2モールドを前記被転写体の第二の面に押圧することにより凹凸パターンを転写する転写装置であつて、
前記被転写体を支持する支持手段と、
前記第1モールドを保持する第1モールド保持手段と、
前記第2モールドを保持する第2モールド保持手段と、
前記第1モールドと前記第2モールドの相対位置を調整する第1アライメント手段と、
、
前記第1及び第2モールド各々に形成されている凹凸パターンの中心と前記被転写体の中心が一致するように前記第1モールド、第2モールド、及び前記被転写体の相対位置を調整する第2アライメント手段と、を有することを特徴とする転写装置。
- [2] 前記第1アライメント手段は、前記第1モールド保持手段及び／又は前記第2モールド保持手段を移動させることで、相対位置を調整することを特徴とする請求項1に記載の転写装置。
- [3] 前記第2アライメント手段は、前記第1モールド保持手段及び／又は前記第2モールド保持手段及び／又は前記支持手段を移動させることで、相対位置を調整することを特徴とする請求項1又は2に記載の転写装置。
- [4] 前記第1及び第2モールドを撮影して第1撮影信号を得る第1撮影手段を更に備え、
前記第1アライメント手段は、前記第1撮影信号に基づいて前記第1モールド及び前記第2モールドの相対位置を調整することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1に記載の転写装置。
- [5] 前記支持手段の中心を撮影して第2撮像信号を得る第2撮影手段を更に備え、
前記第2アライメント手段は、前記第2撮影信号に基づいて、前記第1モールド、又は、前記第2モールドと前記被転写体との相対位置を調整することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1に記載の転写装置。
- [6] 前記第1及び第2モールドには位置合わせマークが形成されており、
前記第1モールドの位置合わせマーク及び前記第2モールドの位置合わせマークが、前記第1及び第2モールドの面方向において一致するように前記第1モールド及

び前記第2モールドの相対位置を調整する第1アライメント手段と、を更に有することを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1に記載の転写装置。

[7] 前記位置合わせマークは、モールドに形成されたパターンと中心を同じくする同心円上に形成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1に記載の転写装置。

[8] 第1モールドを被転写体の第一の面に押圧し、第2モールドを前記被転写体の第二の面に押圧することにより凹凸パターンを転写する転写方法であって、
前記被転写体を支持する支持工程と、
前記第1モールドを保持する第1モールド保持工程と、
前記第2モールドを保持する第2モールド保持工程と、
前記第1モールド及び前記第2モールドの相対位置を調整する第1アライメント工程と、

前記第1及び第2モールド各々に形成されている凹凸パターンの中心と前記被転写体の中心が一致するように前記第1モールド、第2モールド、及び前記被転写体の相対位置を調整する第2アライメント工程と、を有することを特徴とする転写方法。

[9] 凹凸パターン及び位置合わせマークが形成されているモールドを、貫通孔が形成された被転写体に転写する転写装置に用いるカメラユニットであって、

前記被転写体の貫通孔を介して被転写体を保持する保持手段を観察する第一観察手段と、

前記モールドに形成された位置合わせマークを観察する第二観察手段と、を有することを特徴とするカメラユニット。

[10] 貫通孔が形成された被転写体の一方の面に第1モールドによって凹凸パターンを転写し、前記被転写体の他方の面に第2モールドによって凹凸パターンを転写する転写装置に用いるカメラユニットであって、

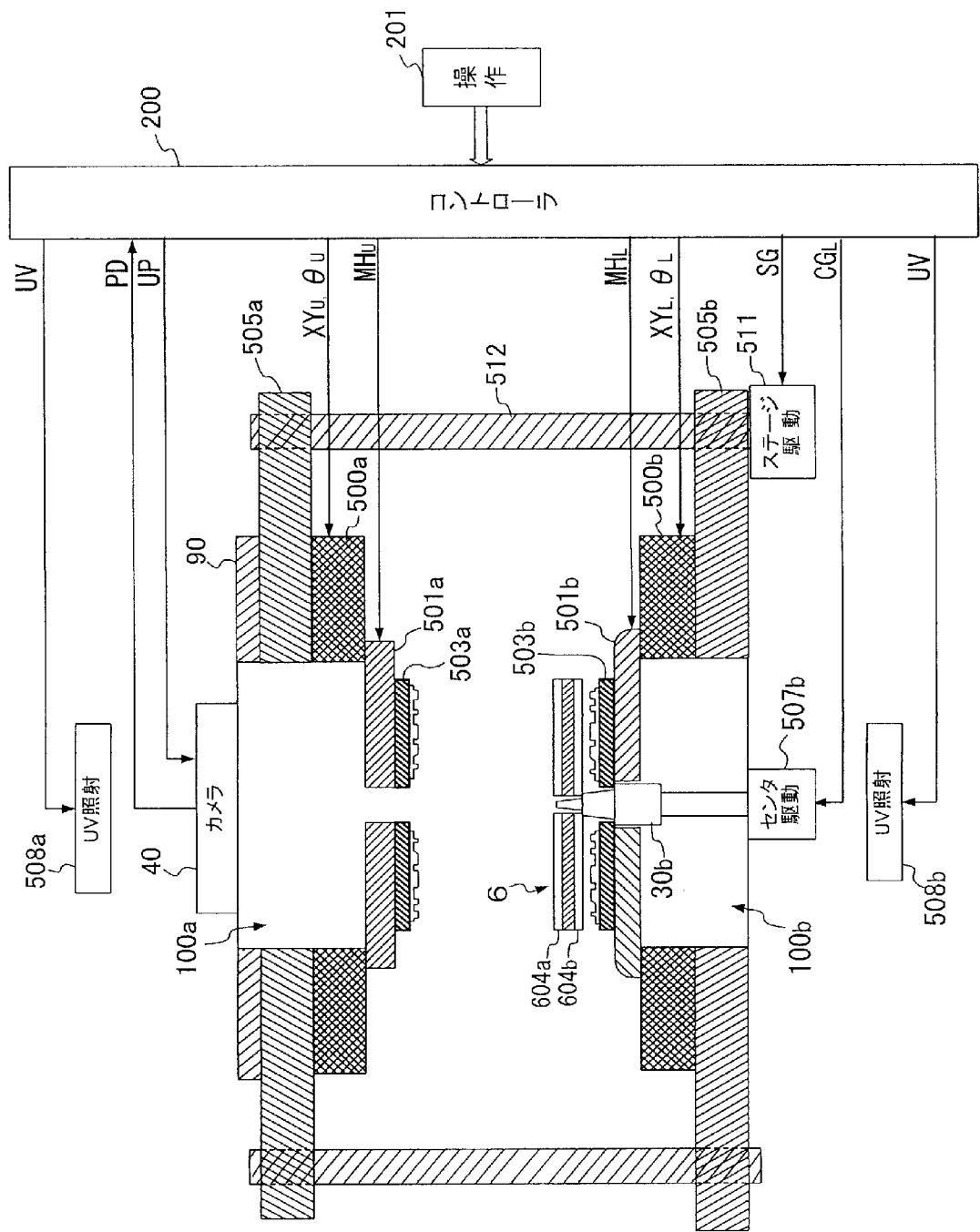
前記第1及び第2モールドには位置合わせマークが形成されており、

前記貫通孔を介して被転写体を保持する保持手段を観察する第1観察手段と、

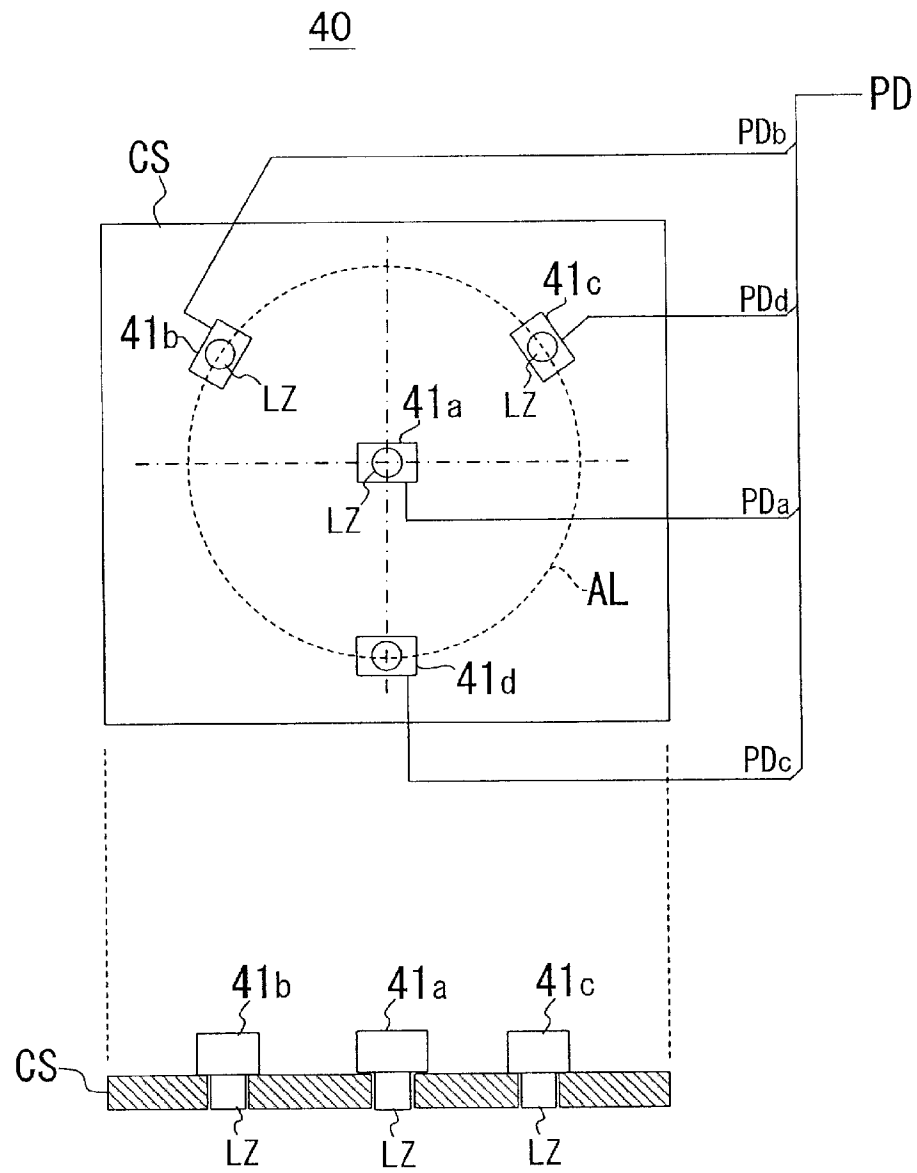
前記第1及び第2モールドに形成された位置合わせマークを観察する第2観察手段と、を有することを特徴とするカメラユニット。

- [11] 前記位置あわせマークは前記凹凸パターンと中心を同じくする同心円上に形成されており、前記第2観察手段は、前記位置あわせマークの少なくとも一部を観察することを特徴とする請求項9又は10に記載のカメラユニット。
- [12] 前記第1及び第2観察手段の観察視野内には観察地点を特定する特定マークが表示され、前記第1観察手段の前記特定マークで特定される観察地点と前記第2観察手段の前記特定マークで特定される観察地点との距離は、前記凹凸パターンの中心と前記貫通孔の中心を平面方向で一致させた場合の前記位置あわせマークと前記貫通孔の中心との距離と等しいことを特徴とする請求項9又は10に記載のカメラユニット。

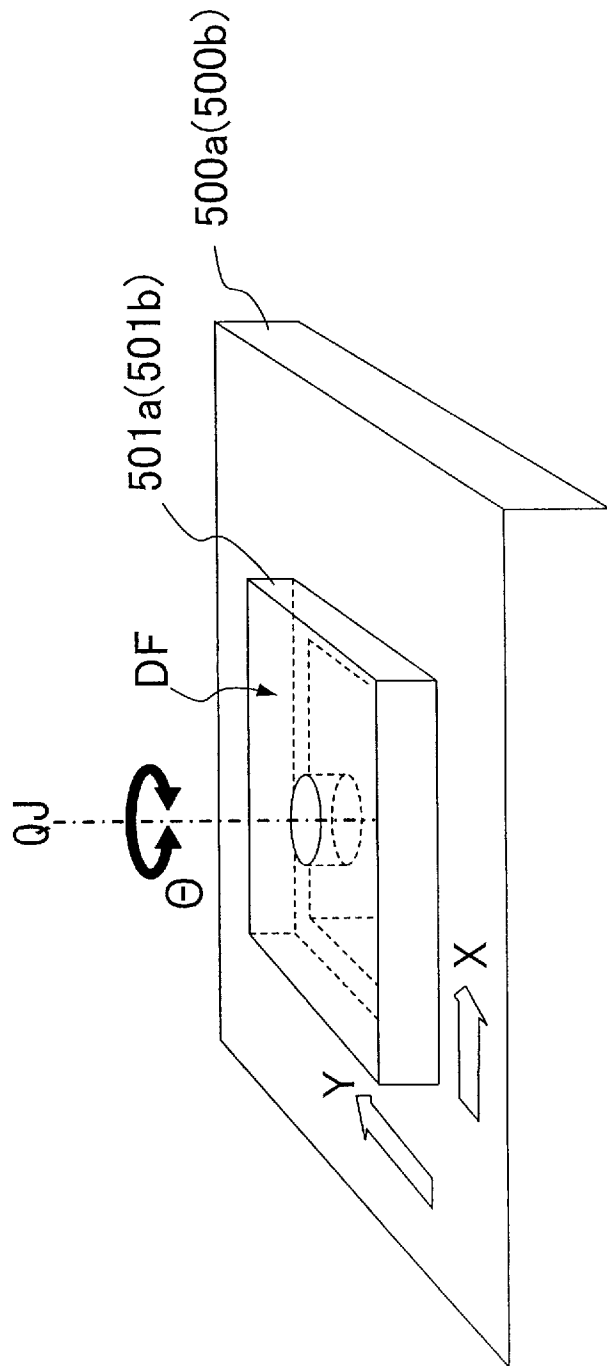
[図1]



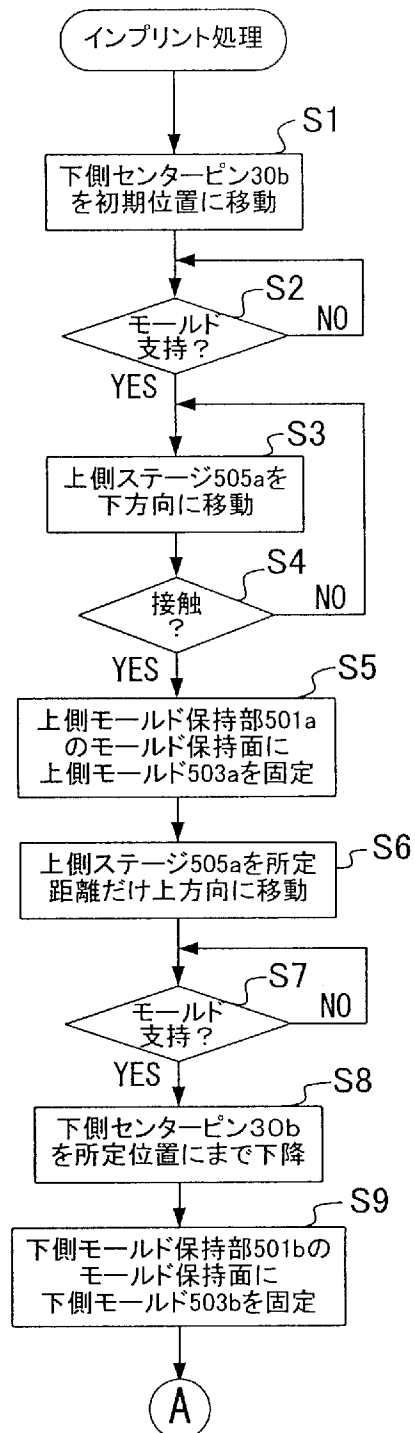
[図2]



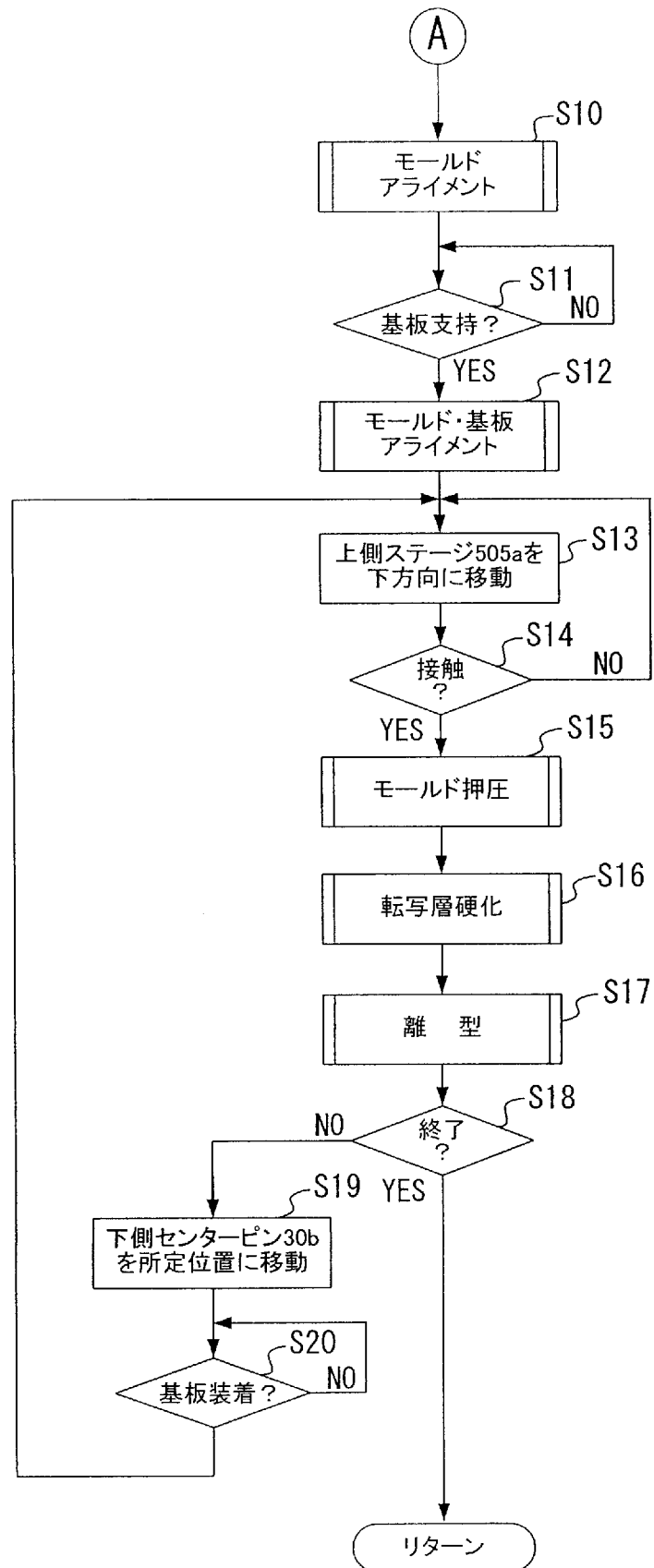
[図3]



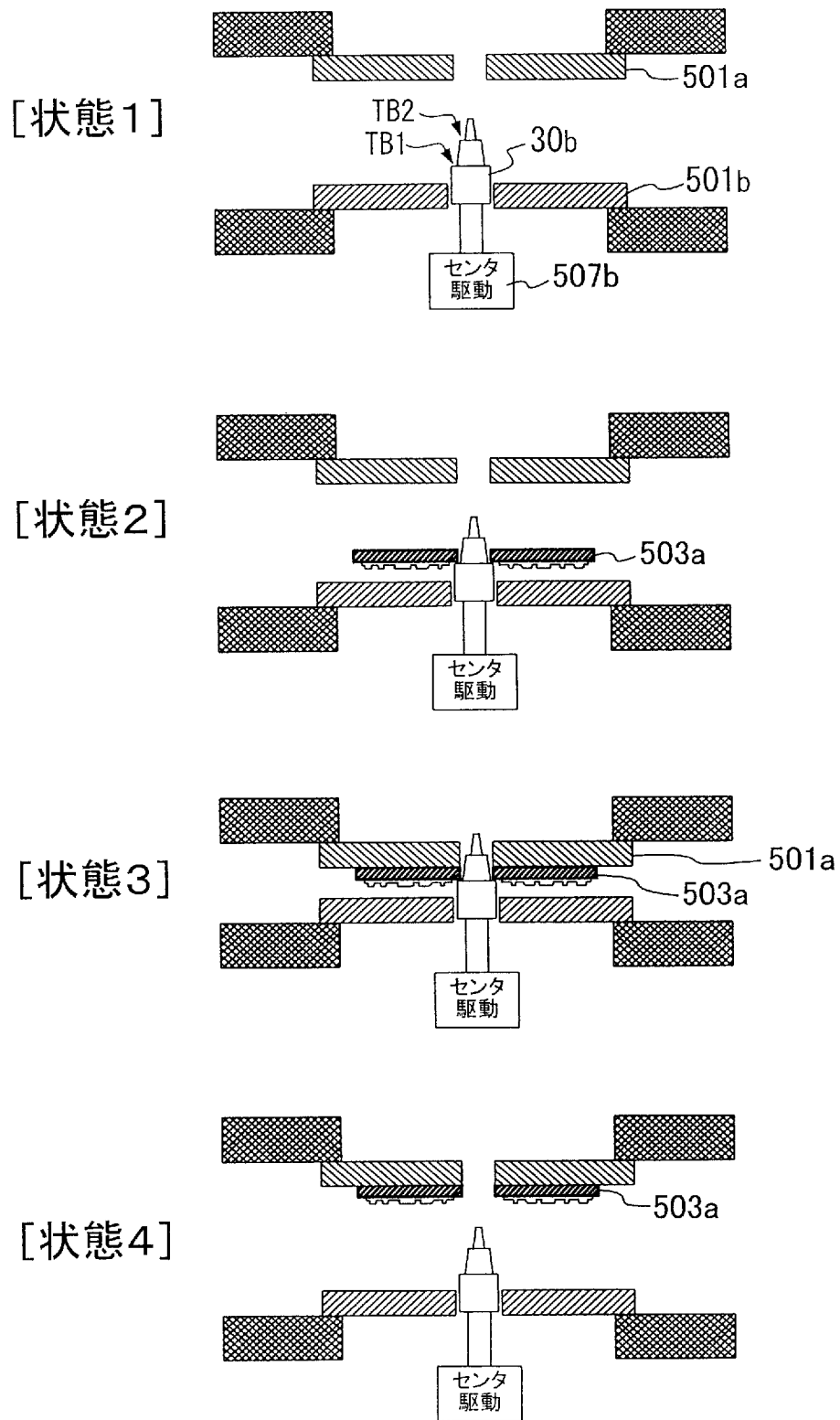
[図4]



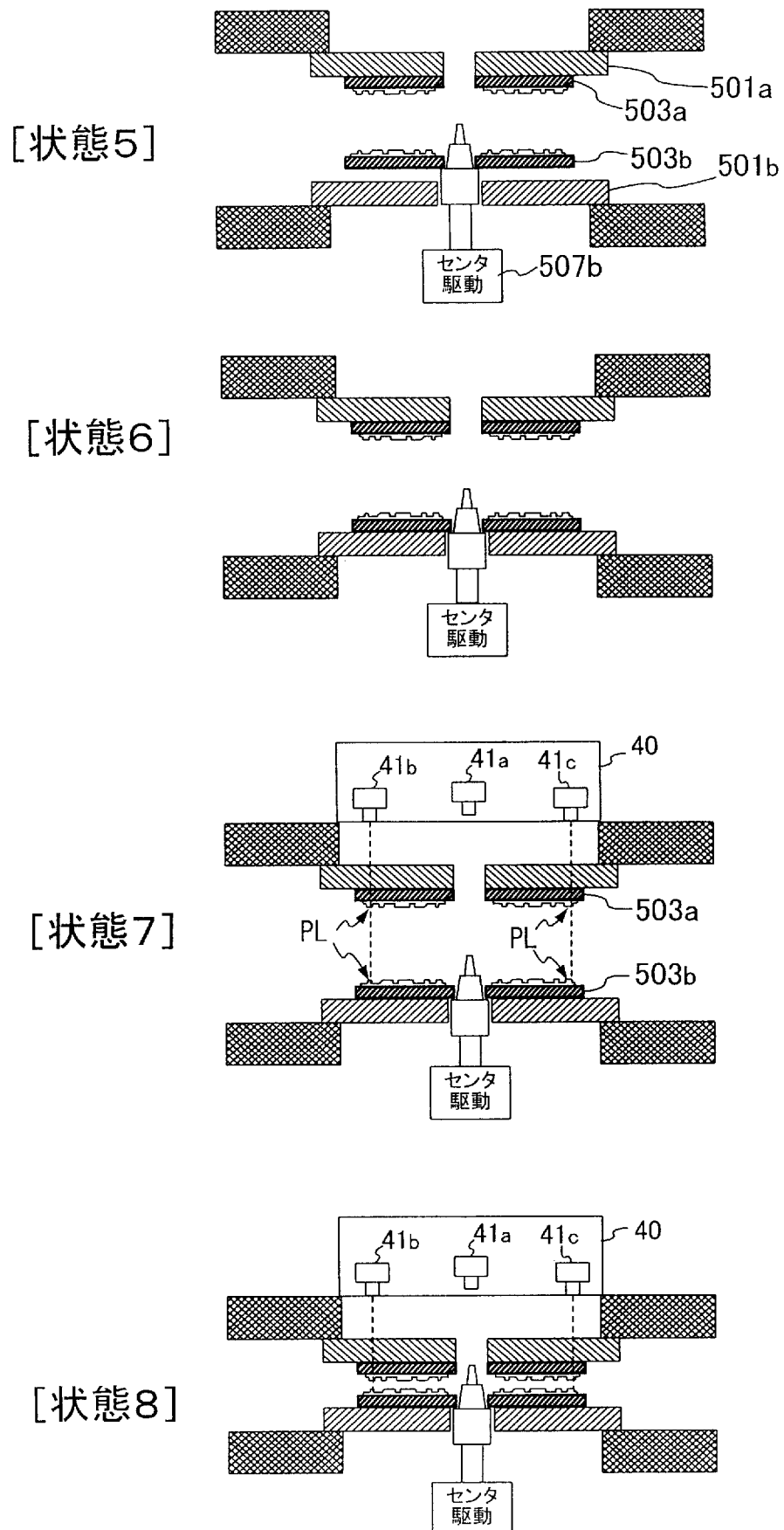
[図5]



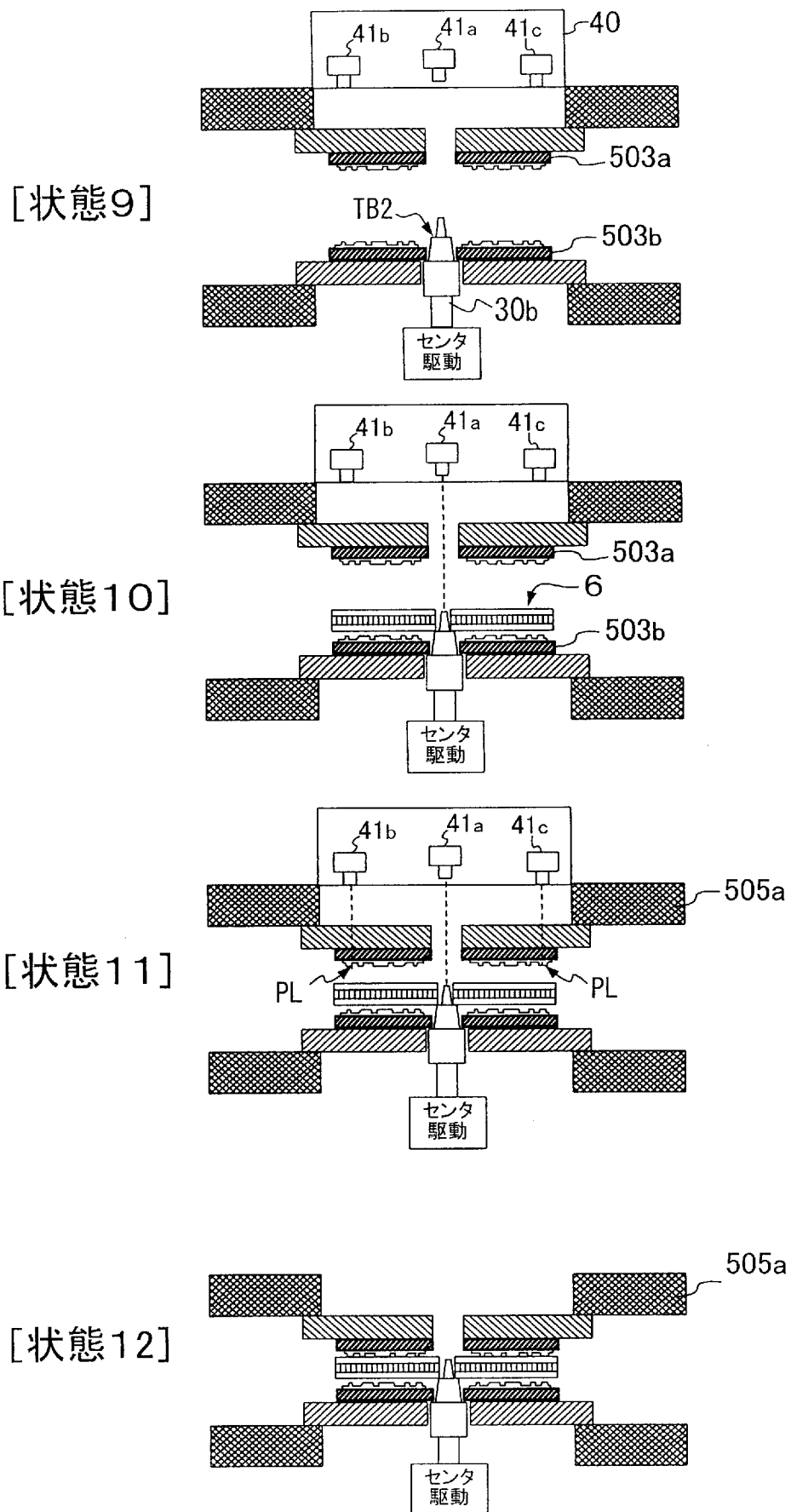
[図6]



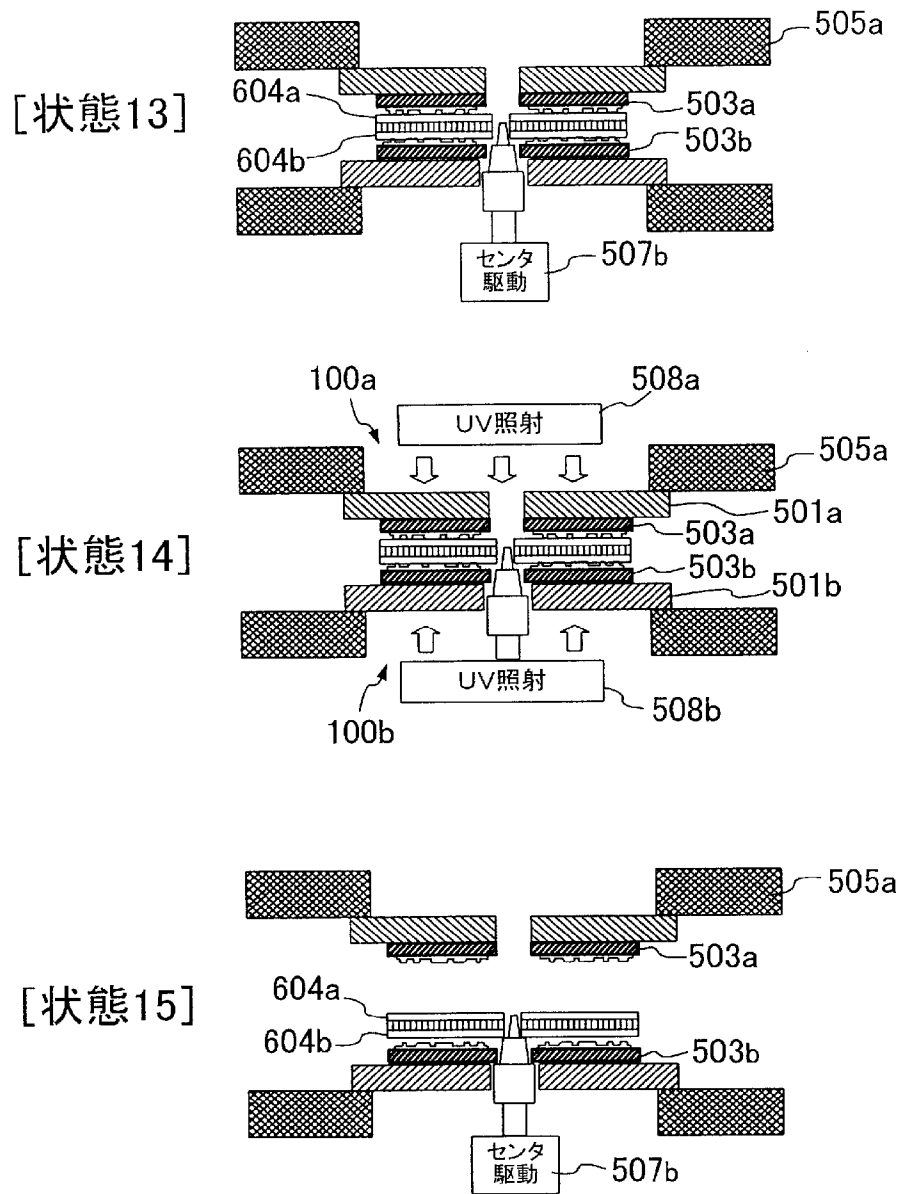
[図7]



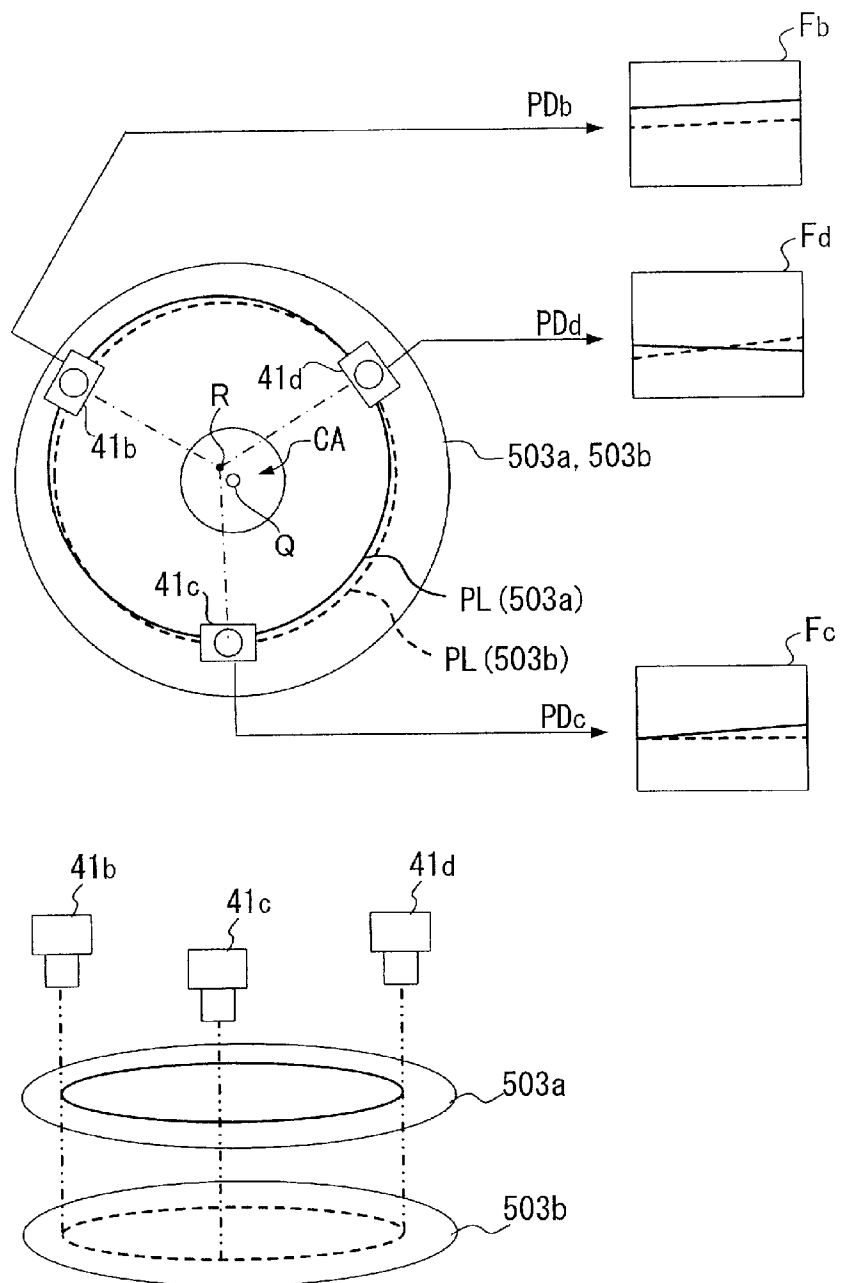
[図8]



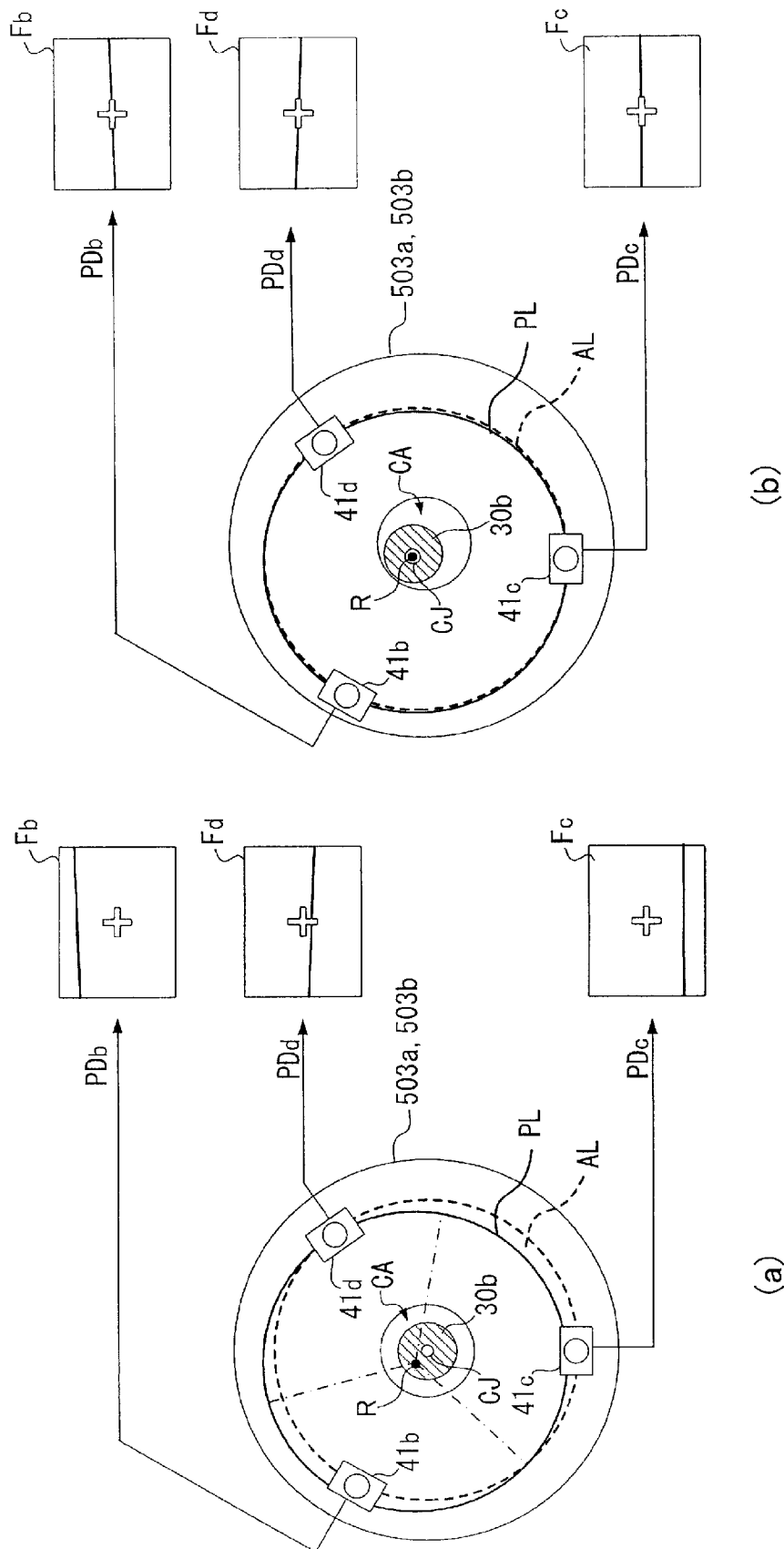
[図9]



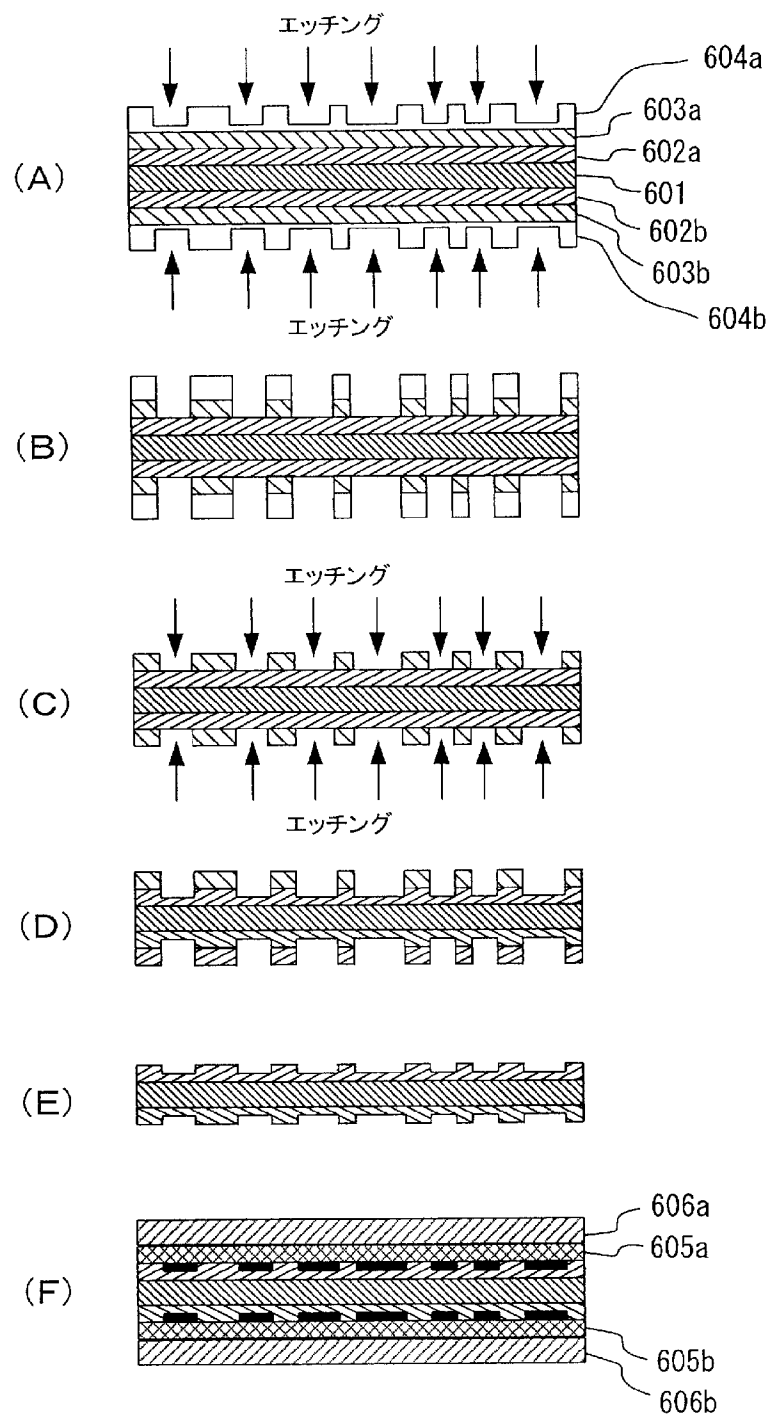
[図10]



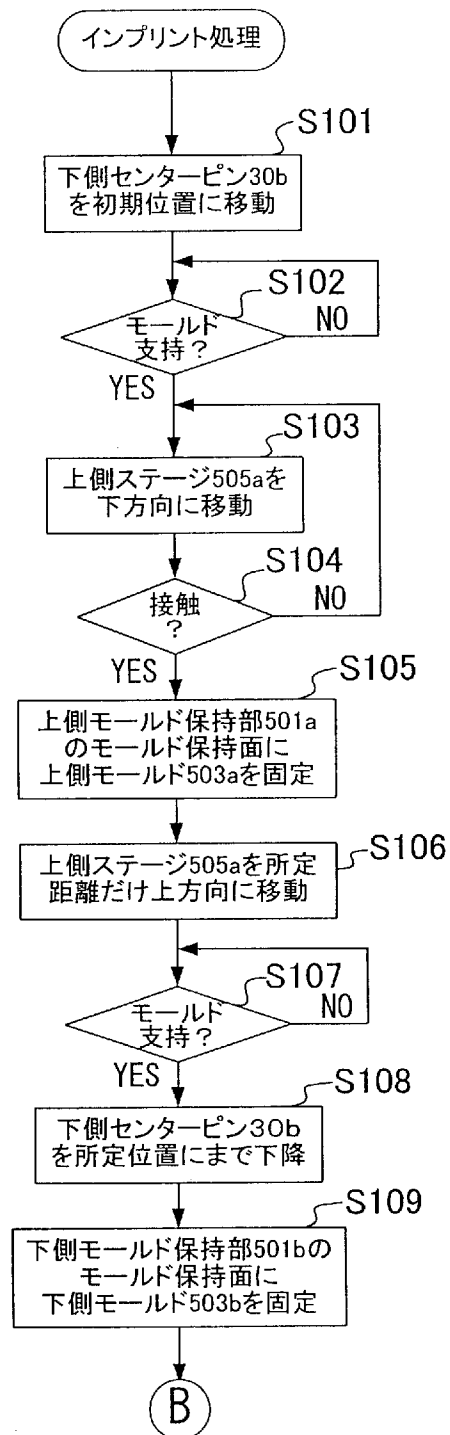
[図11]



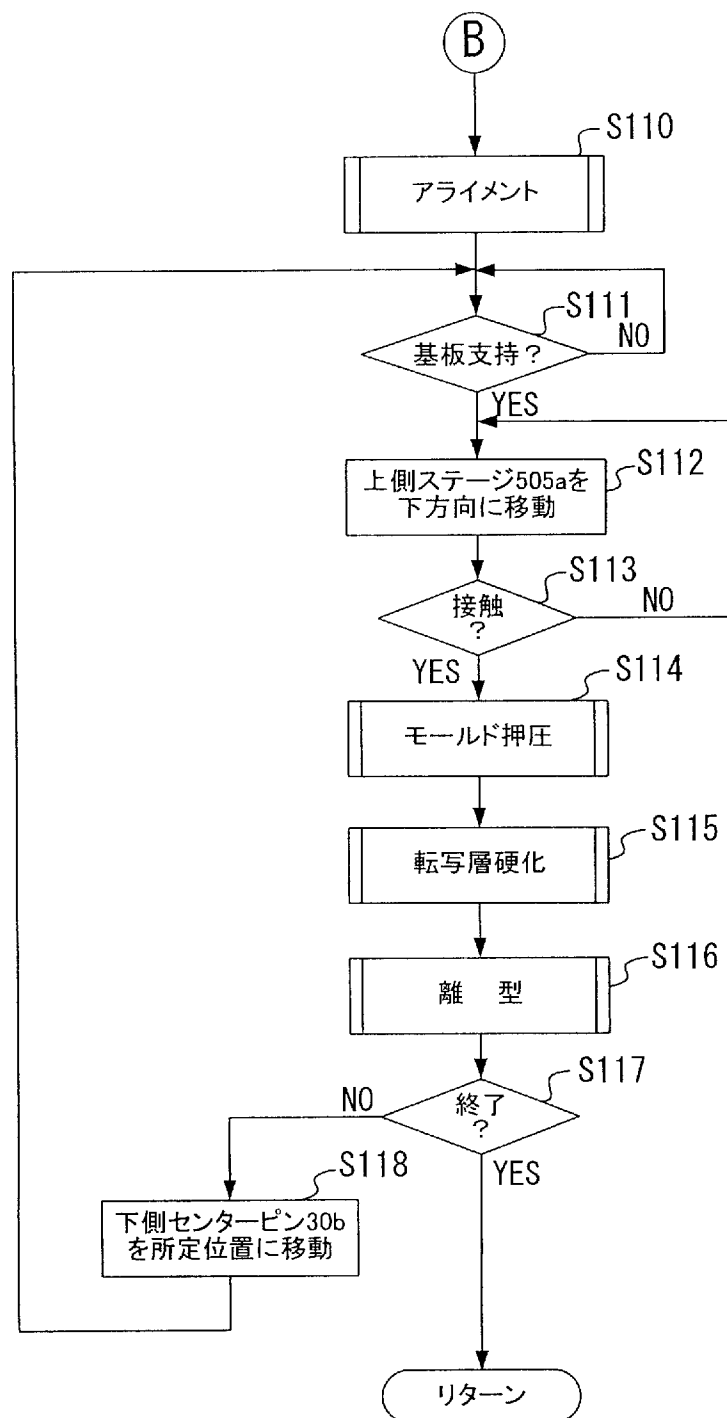
[図12]



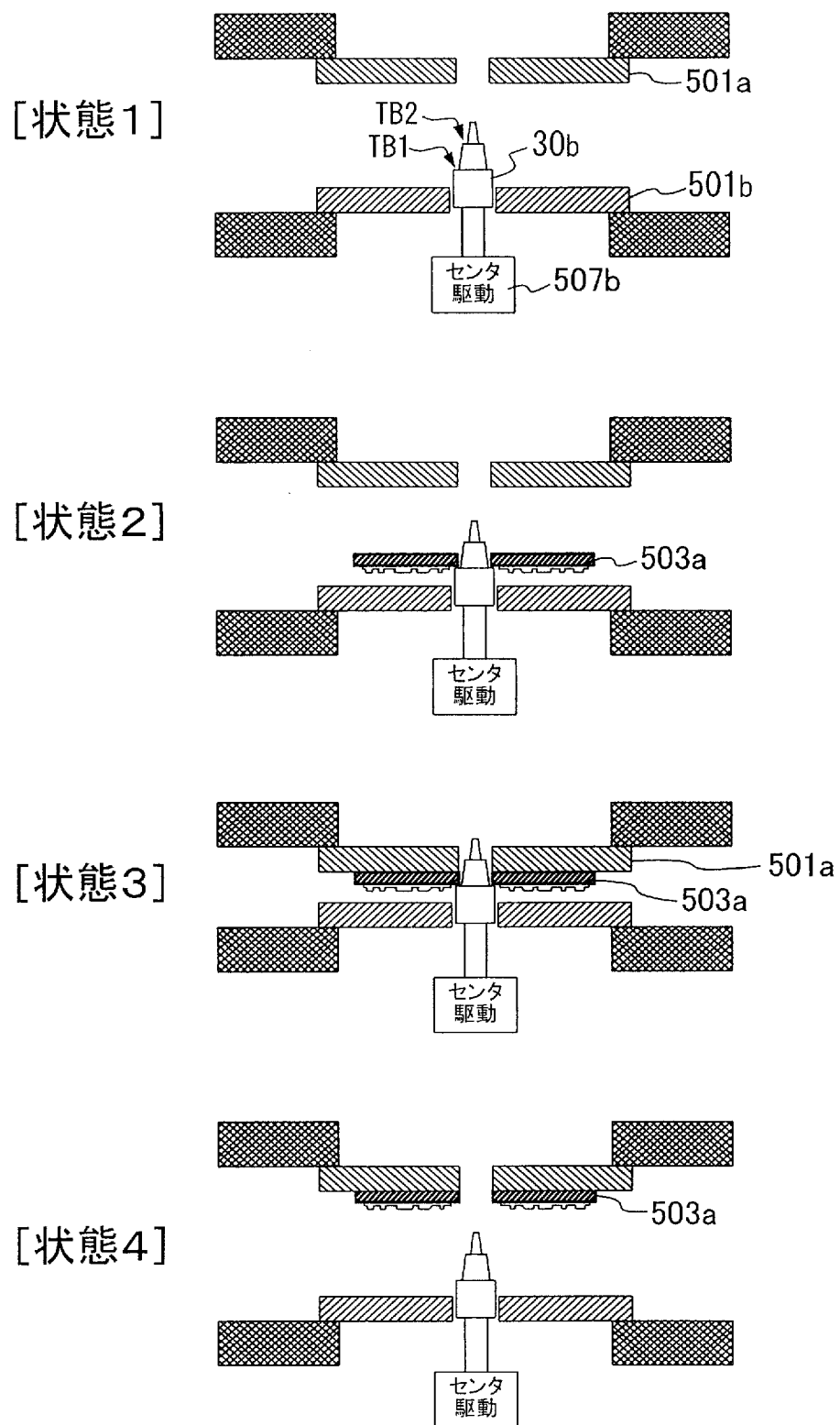
[図13]



[図14]

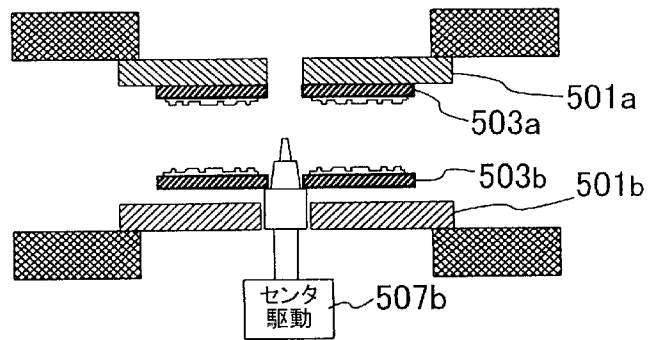


[図15]

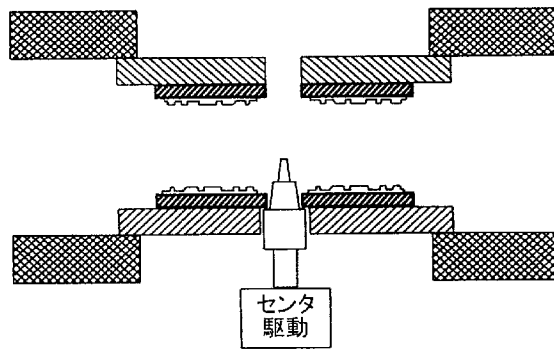


[図16]

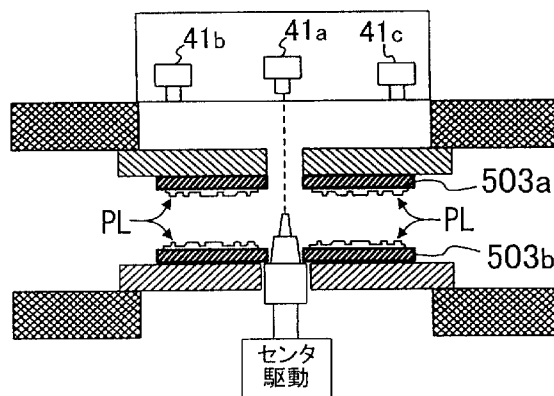
[状態5]



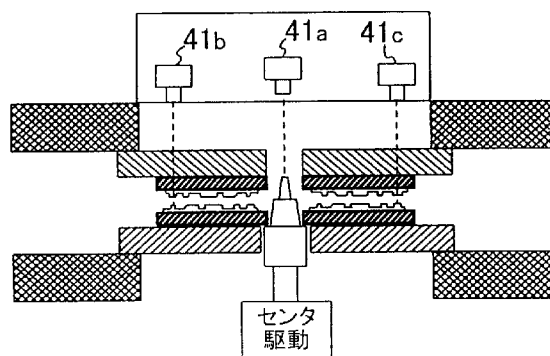
[状態6]



[状態7]

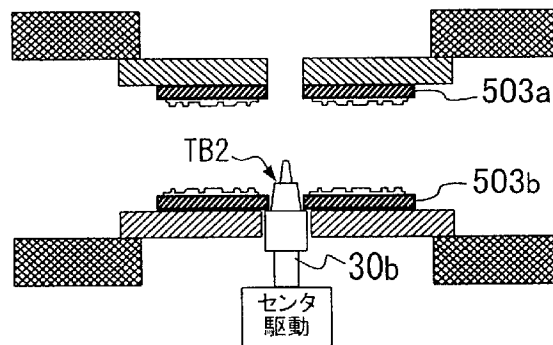


[状態8]

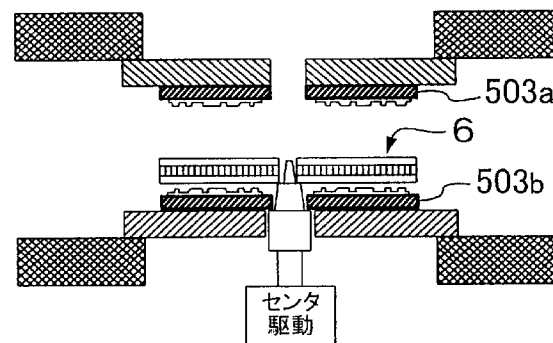


[図17]

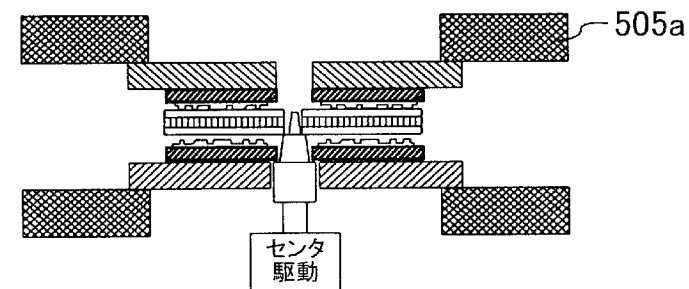
[状態9]



[状態10]

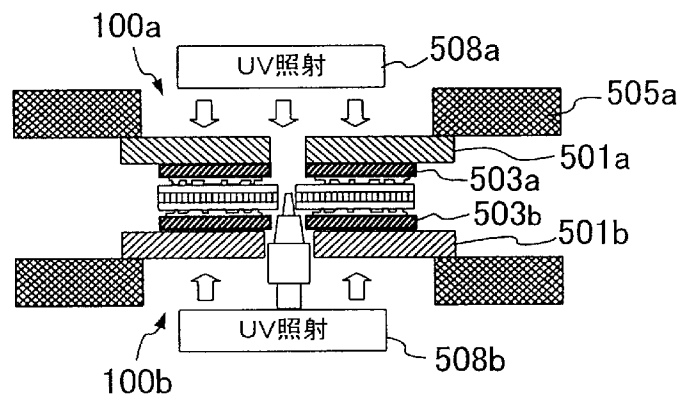


[状態11]

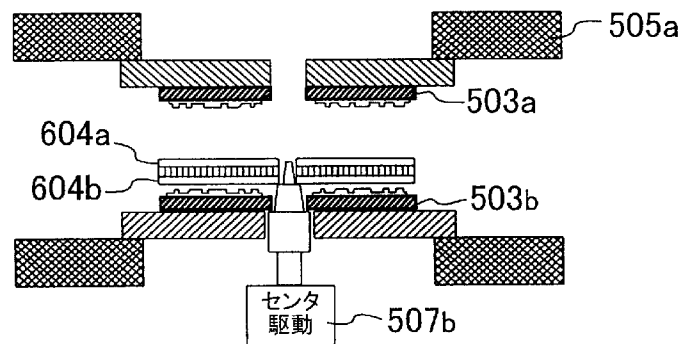


[図18]

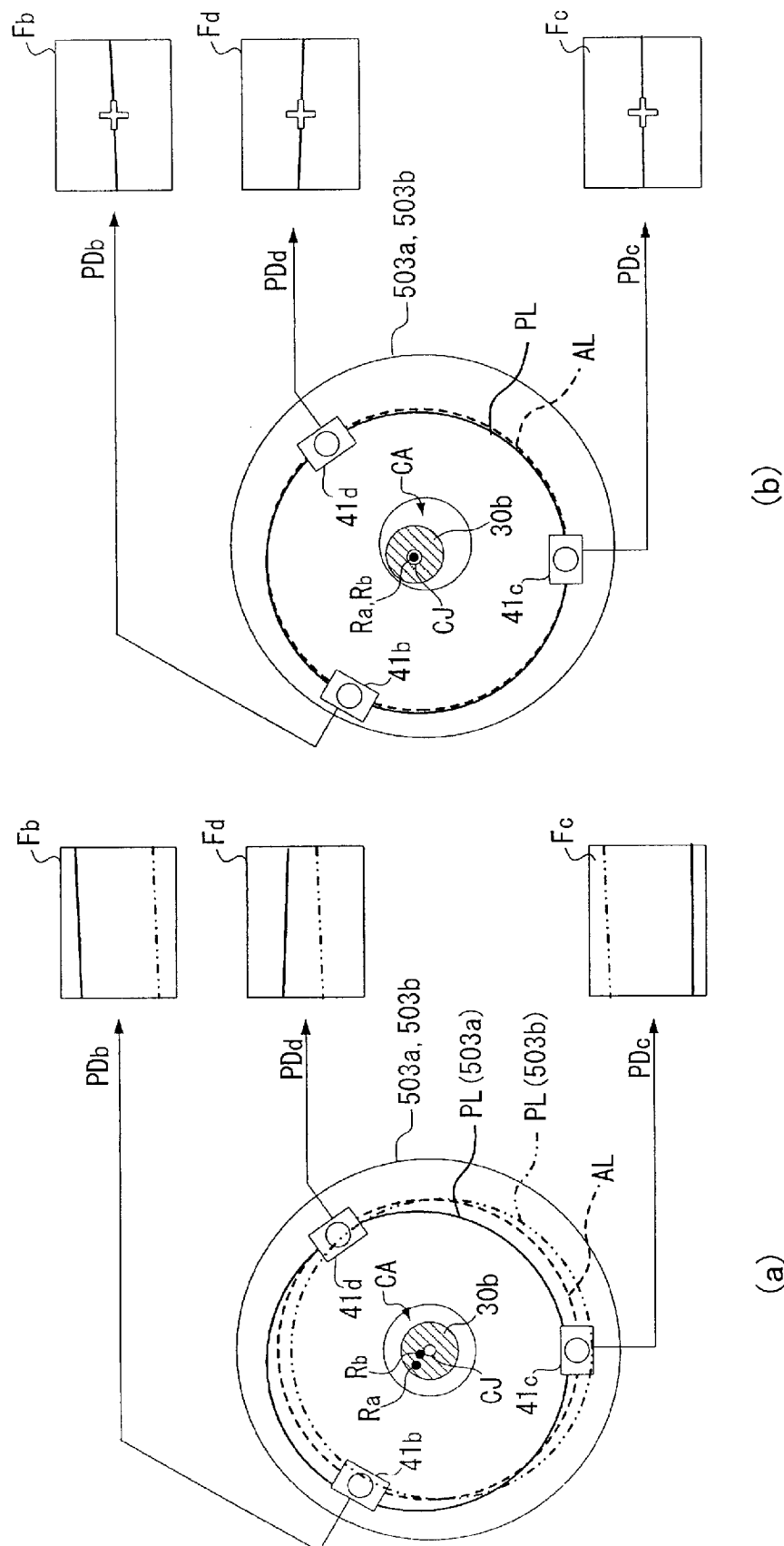
[状態12]



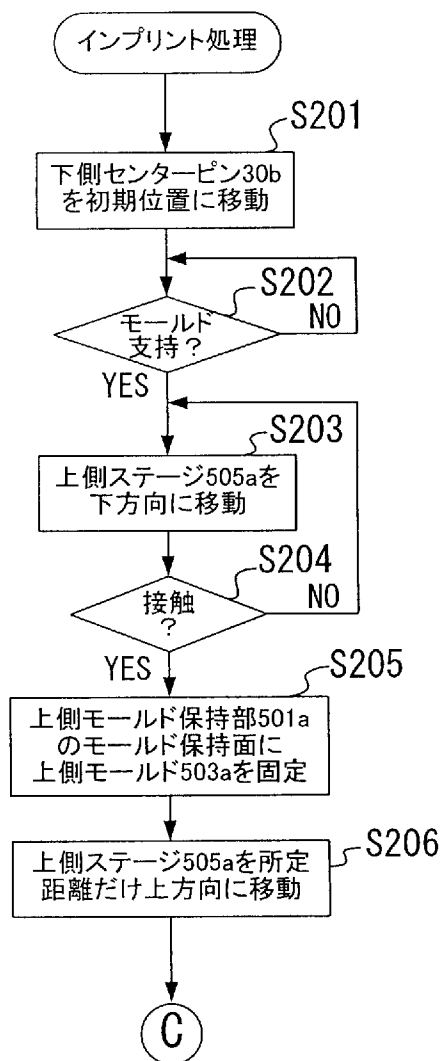
[状態13]



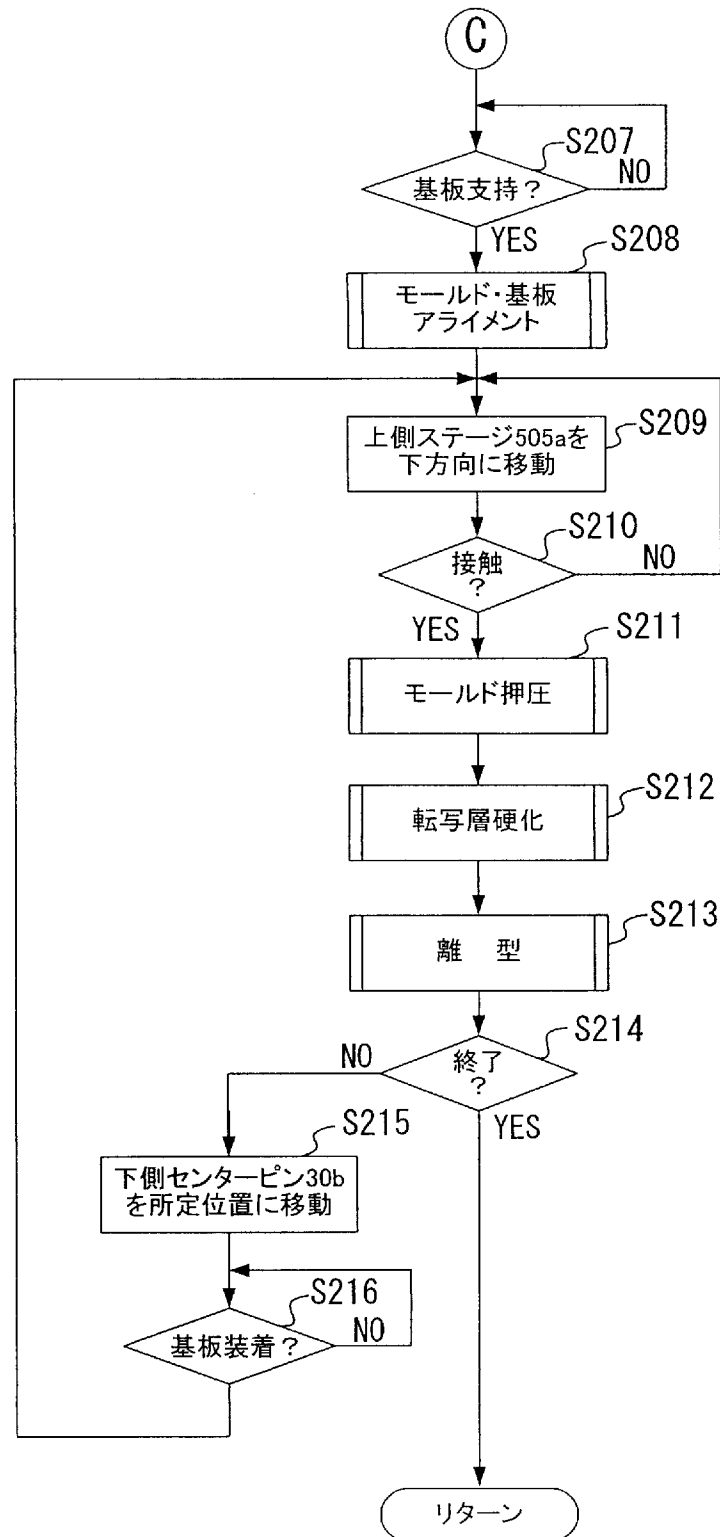
[図19]



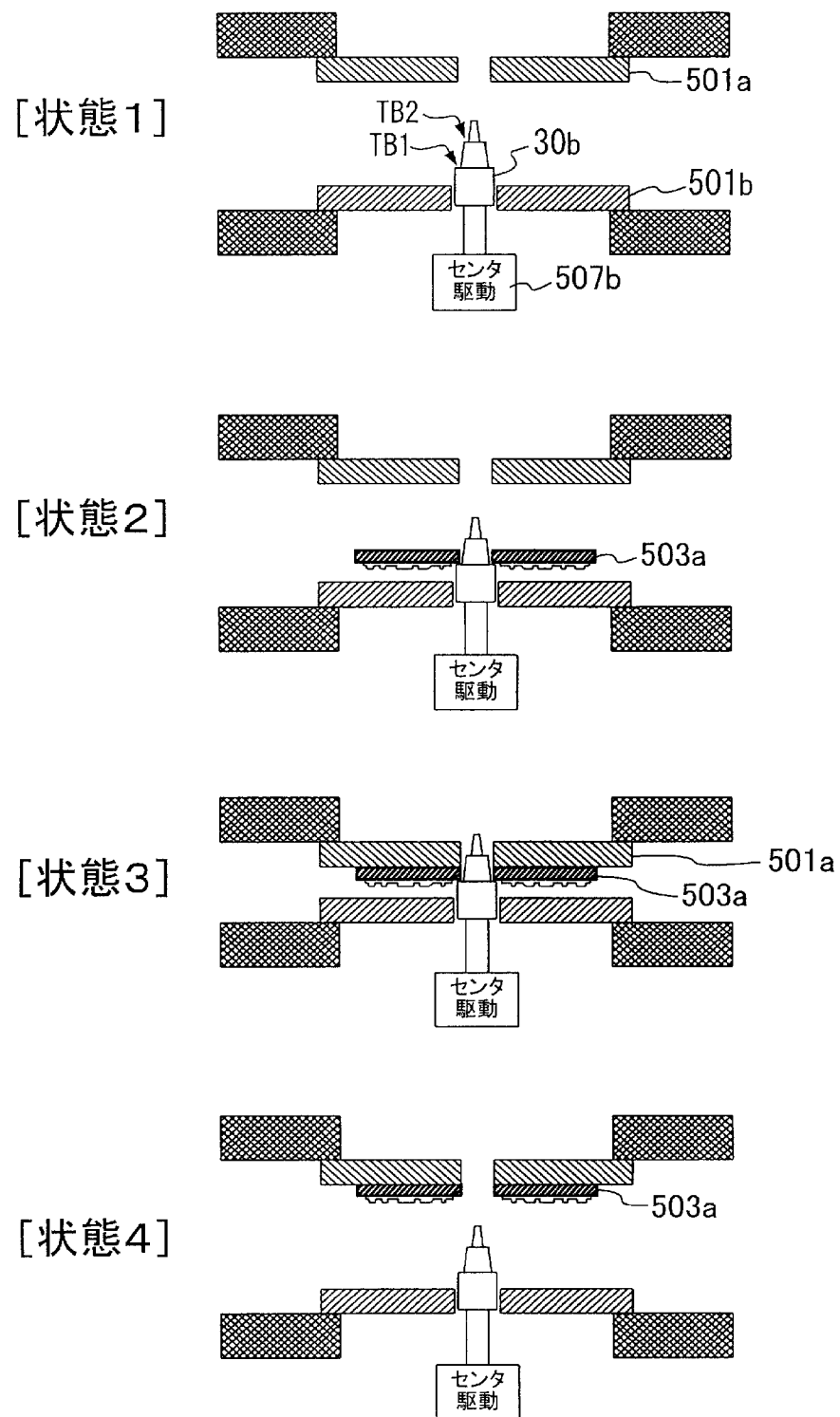
[図20]



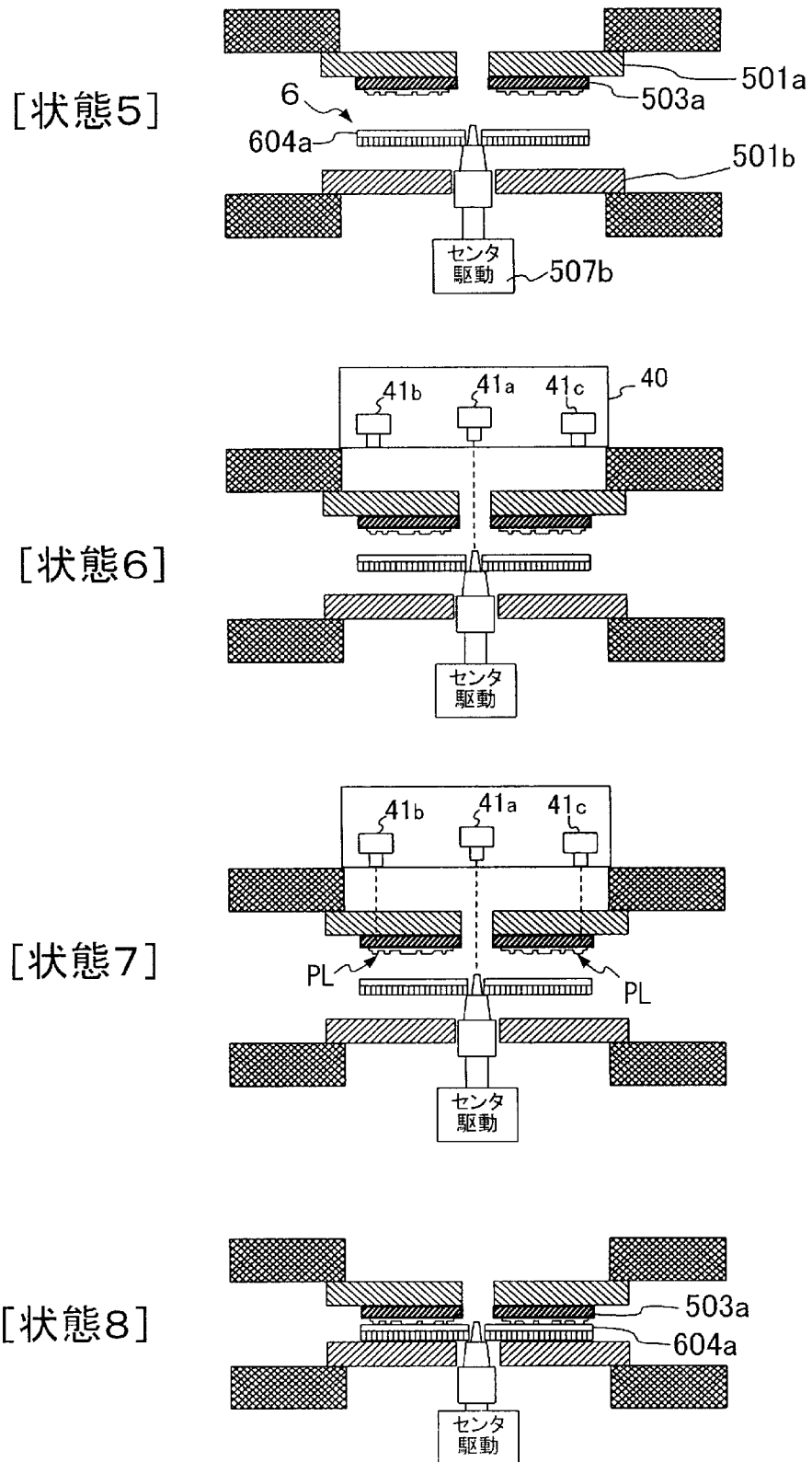
[図21]



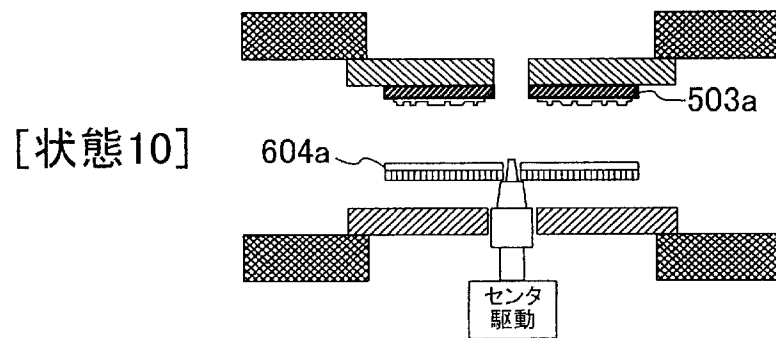
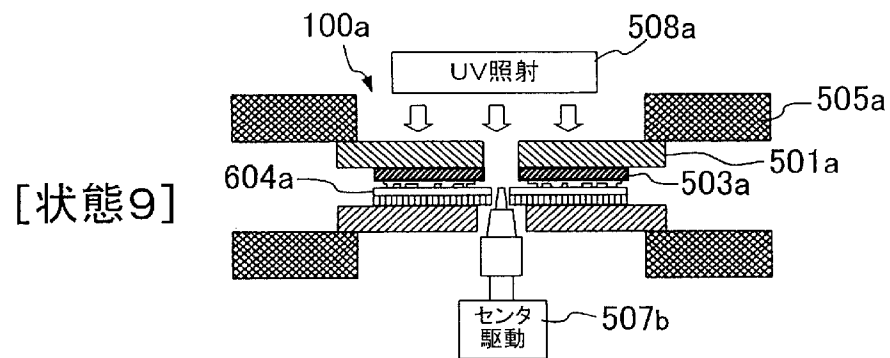
[図22]



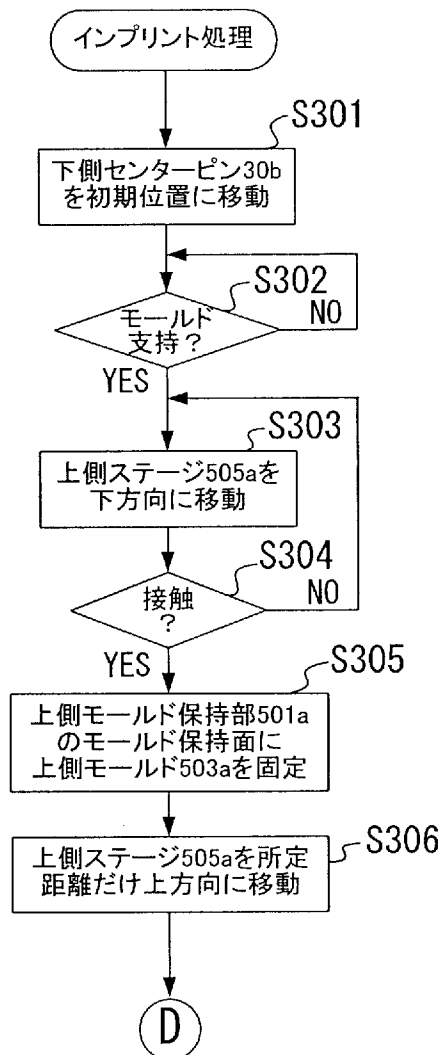
[図23]



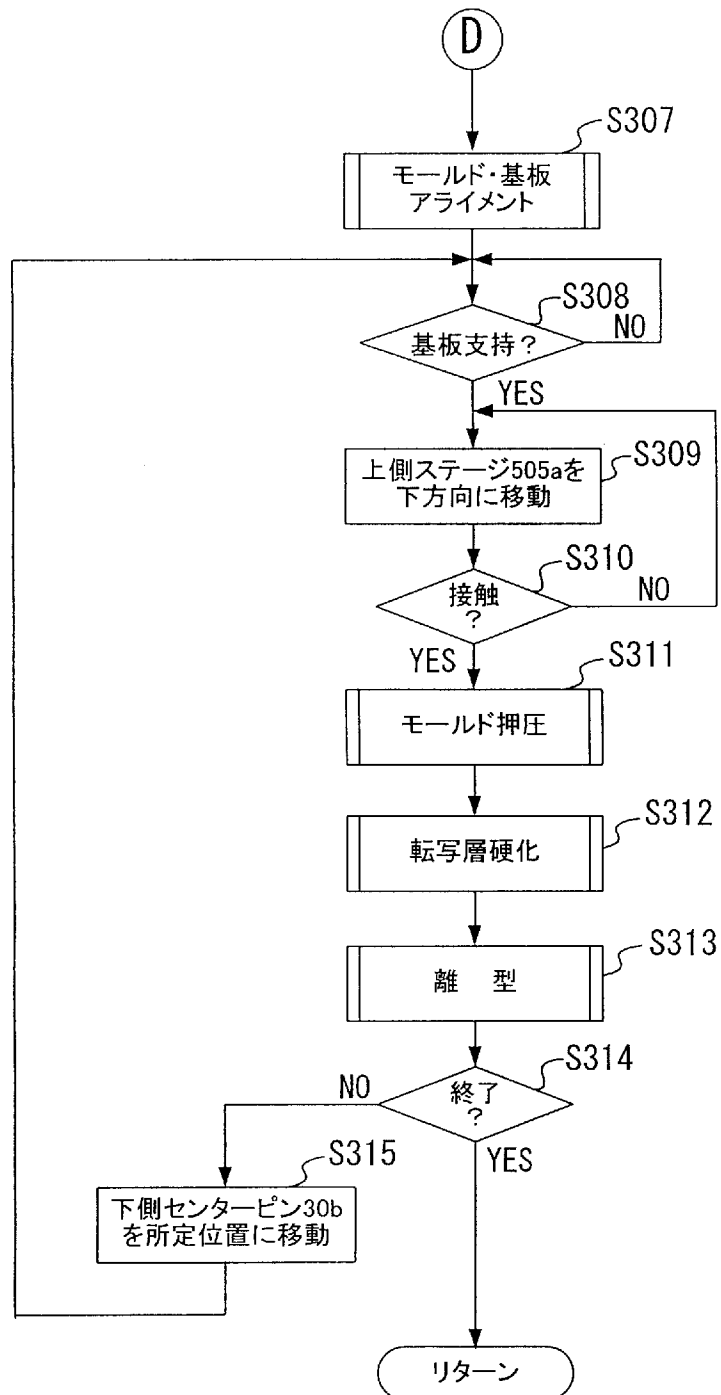
[図24]



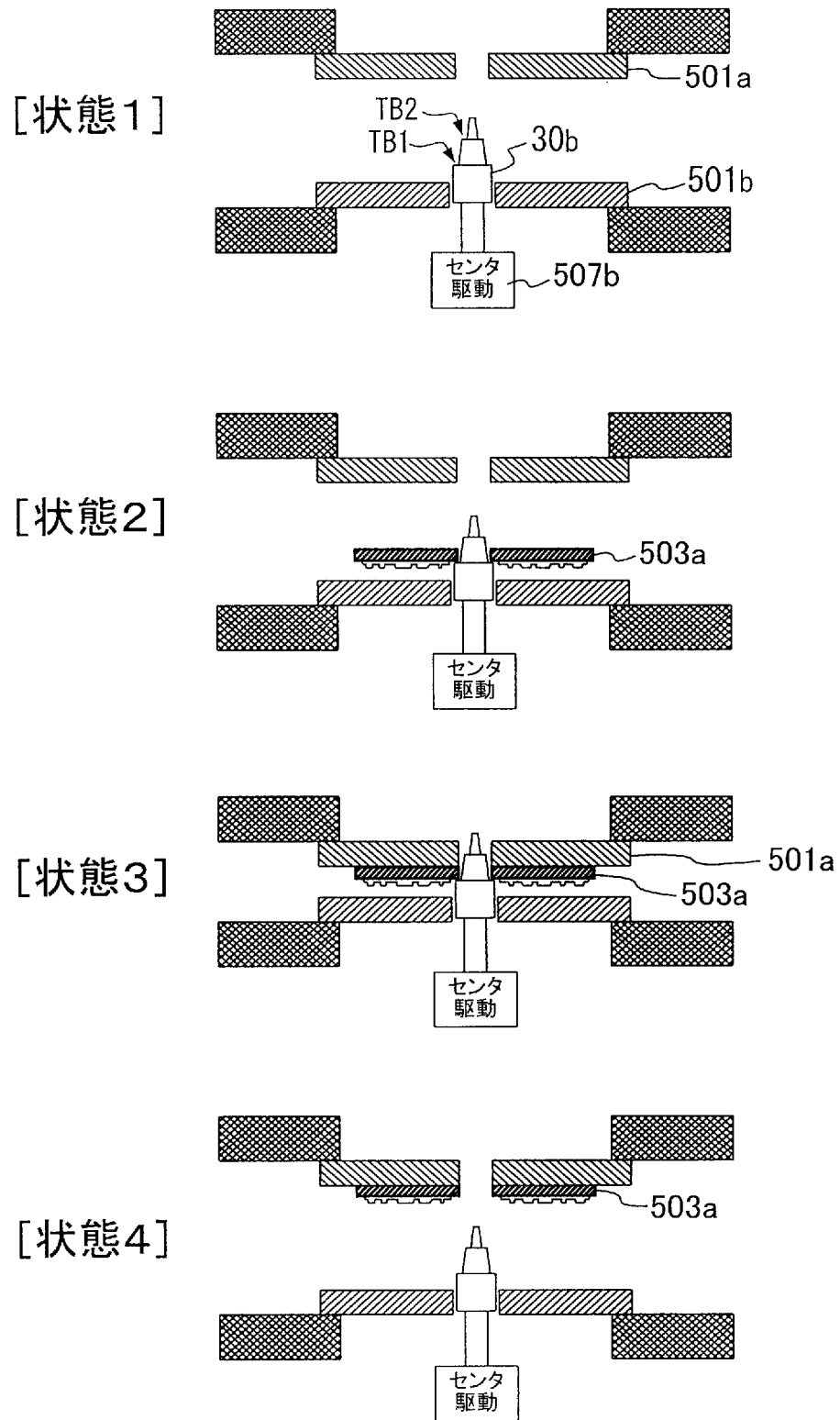
[図25]



[図26]

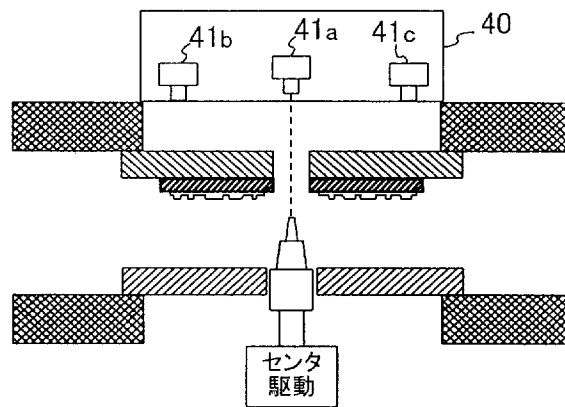


[図27]

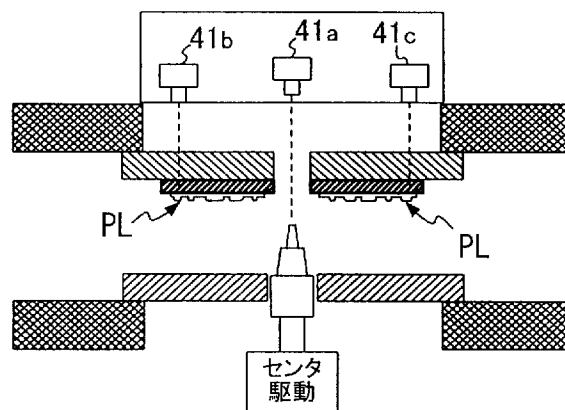


[図28]

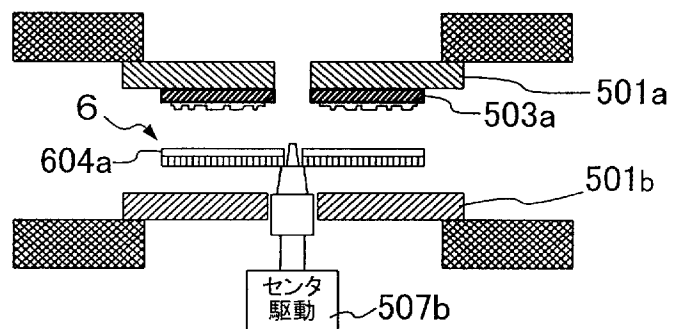
[状態5]



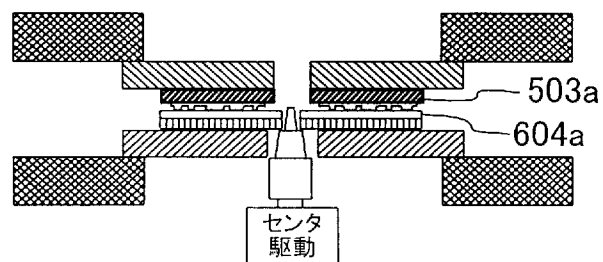
[状態6]



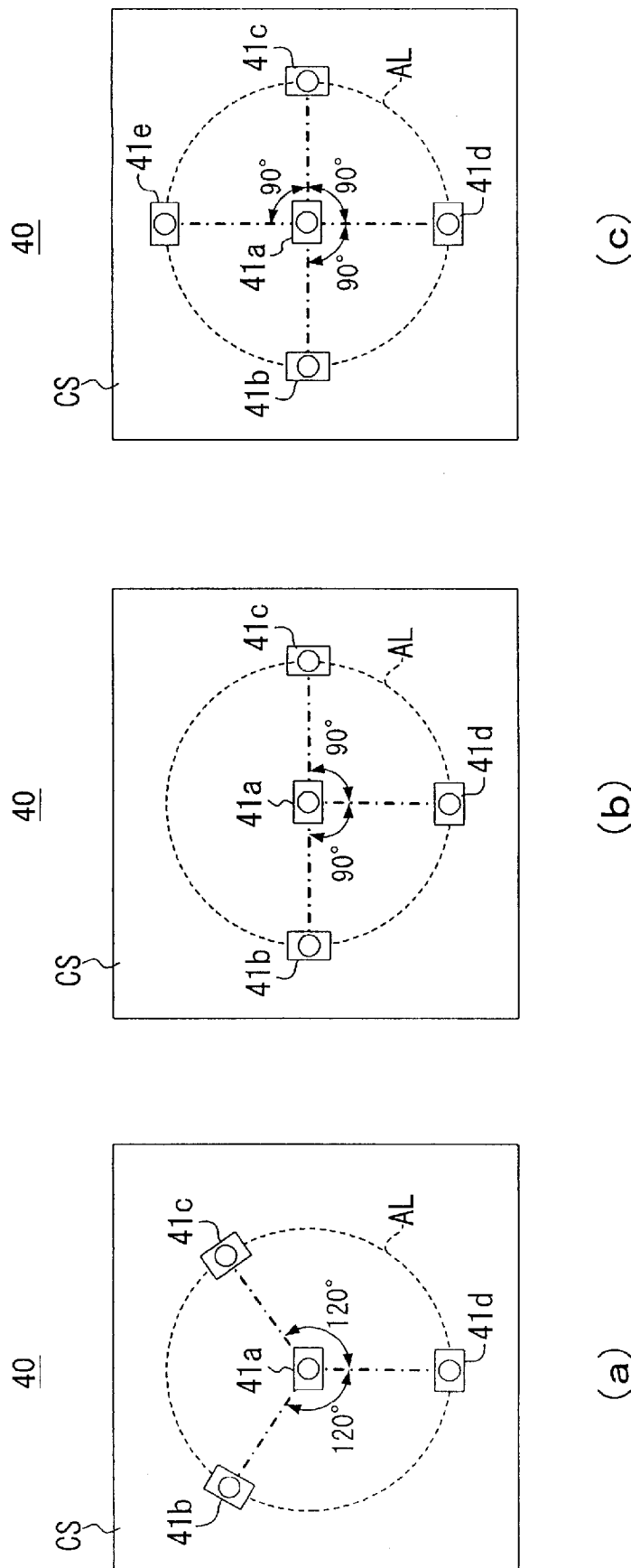
[状態7]



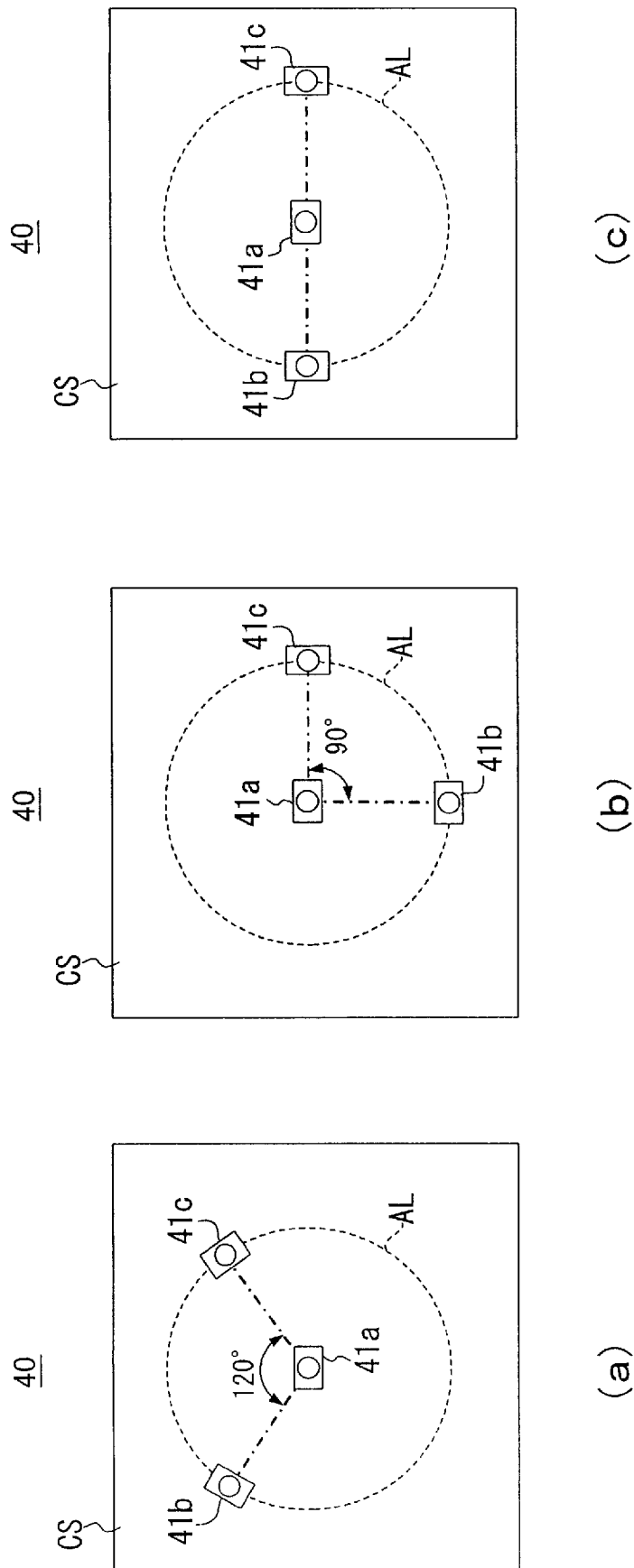
[状態8]



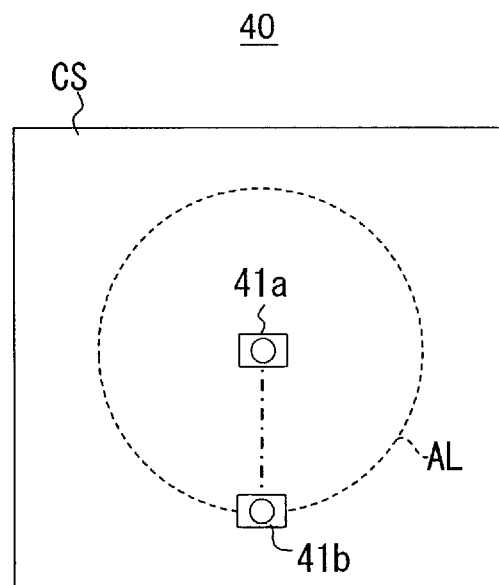
[図30]



[図31]



[図32]



[図33]

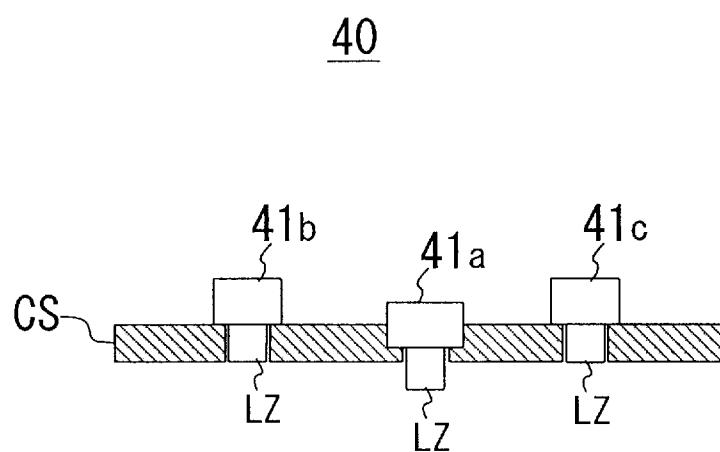


Figure 4 is a cross-sectional view of a semiconductor device 40. The device 40 includes a central core 41 and a protective layer 501. The core 41 has a central layer CS and four side layers 41a, 41b, 41c, and 41w. The protective layer 501 is formed on the top and bottom surfaces of the core 41. The device 40 is mounted on a substrate 500a and 500b. A probe 30b is shown testing the core 41. The device 40 also includes a passivation layer 503 and a contact layer 41y.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C59/02(2006.01)i, B29C33/30(2006.01)i, G11B5/84(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i, B29L17/00(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)

B29C59/02, B29C33/30, G11B5/84, H01L21/027, B29L17/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-012858 A (Hitachi High-technologies Corp.), 24 January, 2008 (24.01.08), Claims; Par. Nos. [0052] to [0080]; Figs. 6 to 8 & US 2008/0041248 A1	1, 4, 6-8 2, 3, 5, 9-12
Y	JP 2008-276919 A (Pioneer Corp.), 13 November, 2008 (13.11.08), Full text; particularly, Claims; Figs. 4 to 8 (Family: none)	2, 3, 5, 9-12
Y	JP 2007-190734 A (Hitachi, Ltd.), 02 August, 2007 (02.08.07), Claims; Par. Nos. [0035] to [0037]; Figs. 1 to 3 & US 2007/0164458 A1 & CN 101051183 A	5, 9-12

☒ 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
02 April, 2009 (02.04.09)

Date of mailing of the international search report
14 April, 2009 (14.04.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050313

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-246810 A (Sharp Corp.), 12 September, 2000 (12.09.00), Full text; particularly, Claims 8 to 10; Par. Nos. [0068] to [0106]; Figs. 8 to 9 (Family: none)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050313

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions of claims 1-12 is considered to be "a transfer device (method) comprising a mold on which a rugged pattern is formed and a supporting (holding) means for supporting (holding) a transfer target". However, since the above matter common to the inventions is described in document 1: JP 2008-012858 A (Hitachi High-technologies Corp.), 24 January, 2008 (24.01.08), it is not novel and does not involve an inventive step over the prior art. Therefore, this common matter cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

(1) Inventions of claims 1-7, (2) Inventions of claims 9-12

Since there is no matter common (Continued to the extra sheet.)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050313

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

to the inventions (1) - (2) which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship between these different inventions within the meaning of PCT Rule 13 can be seen. Therefore, there exists no matter common to all the inventions of claims 1-12.

Consequently, the inventions of claims 1-12 obviously do not satisfy the requirement of unity of invention, and this international application contains two inventions which do not satisfy the requirement of unity of invention.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050313

(1) Claim 7 describes "the transfer device according to any one of claims 1 to 5, wherein the alignment mark is formed on a concentric circle the center of which is the same as that of the pattern formed on the mold". However, since the inventions of "claims 1 to 5" do not comprise "an alignment mark", a contradiction arises.

Therefore, the international search has been conducted with the invention of claim 7 considered as the invention referring to the invention of claim 6 comprising "an alignment mark".

(2) The inventions of claims 9-12 are each considered as the invention of "a camera unit" from the end of the description. However, the matter to define the invention described in claims 9-12 is the matter that defines the constitution of "a transfer device", and is not considered as the matter that defines "a camera unit" itself.

Therefore, the international search has been conducted with the inventions of claims 9-12 considered as the invention of "a transfer device" comprising "a camera unit".

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C59/02(2006.01)i, B29C33/30(2006.01)i, G11B5/84(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i, B29L17/00(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. B29C59/02, B29C33/30, G11B5/84, H01L21/027, B29L17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2008-012858 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2008.01.24, 特許請求の範囲、段落【0052】－【0080】、【図6】－【図8】 & US 2008/0041248 A1	1, 4, 6-8 2, 3, 5, 9-12
Y	JP 2008-276919 A（パイオニア株式会社）2008.11.13, 全文、特に特許請求の範囲、【図4】－【図8】（ファミリーなし）	2, 3, 5, 9-12

☒ 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

0 2 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 4 . 2 0 0 9

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）

大村 博一

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

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
Y	JP 2007-190734 A (株式会社日立製作所) 2007. 08. 02, 特許請求の 範囲、段落【0035】－【0037】、【図1】－【図3】 & US 2007/0164458 A1 & CN 101051183 A	5, 9-12
A	JP 2000-246810 A (シャープ株式会社) 2000. 09. 12, 全文、特に【請 求項8】－【請求項10】、段落【0068】－【0106】、【図8】 －【図9】 (ファミリーなし)	1-12

(1) 請求の範囲7には、「前記位置合わせマークは、モールドに形成されたパターンと中心を同じくする同心円上に形成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1に記載の転写装置」と記載しているが、「請求項1ないし5」に係る発明は「位置合わせマーク」を有していないので矛盾する。

したがって、請求の範囲7に係る発明は、「位置合わせマーク」を有する請求の範囲6に係る発明を引用するものであると解し、国際調査を行った。

(2) 請求の範囲9-12に係る発明は、末尾の記載から「カメラユニット」の発明であるとうかがえるが、請求の範囲9-12に記載されている発明特定事項は、「転写装置」の構成を特定する事項であって、「カメラユニット」自体を特定する事項であるとは認められない。

したがって、請求の範囲9-12に係る発明は、「カメラユニット」を有する「転写装置」の発明であると解し、国際調査を行った。

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-12に係る発明に共通する事項は、「凹凸パターンが形成されているモールドと、被転写体を支持（保持）する支持（保持）手段を備える転写装置（方法）」であると認められ、上記発明の共通事項は、文献1：JP 2008-012858 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2008.01.24に記載されているので、上記発明の共通事項は先行技術に対して新規性、進歩性を有しないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。

（1）請求の範囲1-7に係る発明、（2）請求の範囲9-12に係る発明

そして、PCT規則13.2の第2文の意味において、上記発明（1）-（2）の発明に特別な技術的特徴と考えられる共通事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見出すことはできない。それ故、請求の範囲1-12に係る発明全てに共通の事項はない。

よって、請求の範囲1-12に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかであり、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない2つの発明を含むものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。