

(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
2011年6月3日(03.06.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/065386 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/20 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070946
- (22) 国際出願日: 2010年11月24日(24.11.2010)
- (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 2009-267918 2009年11月25日(25.11.2009) JP
特願 2010-016087 2010年1月28日(28.01.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社(NSK Ltd.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目6番3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): 池淵 宏 (IKEBUCHI Hiroshi). 戸川 悟(TOGAWA Satoru).

永井 新一郎(NAGAI Shinichiro). 桐生 恭孝 (KIRIU Yasutaka).

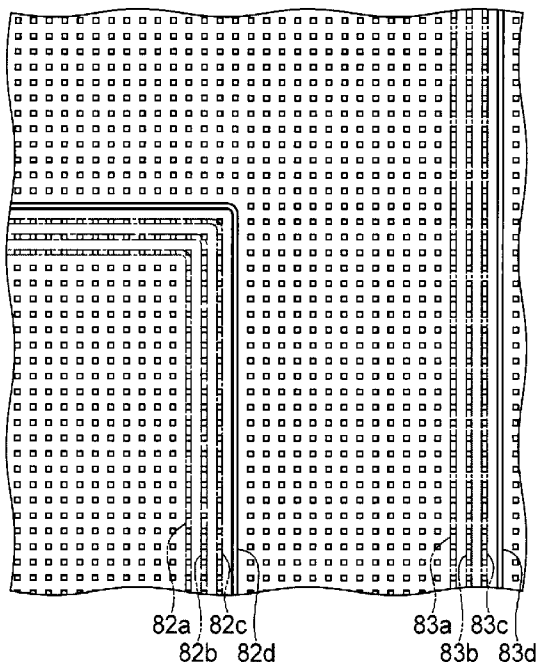
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: EXPOSURE UNIT AND METHOD FOR EXPOSING SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 露光ユニット及び基板の露光方法

[図6]



(57) Abstract: Each of the suction surfaces (22) of work chucks (21) has: partitioning walls (81a-81d, 82a-82d, 83a-83d), which are formed so as to partition adjacent suction regions (80a-80g), and which can abut on the rear surface of a substrate (W); and a plurality of protruding sections (85), which can abut on the rear surface of the substrate (W) in the suction regions (80a-80g), respectively. The suction surfaces (22) of the work chucks (21) of a plurality of exposure apparatus main bodies (2-5) have substantially the same outer dimension, and the partitioning walls (81a-81d, 82a-82d, 83a-83d) of the work chucks (21) are formed at positions that differ by each of the exposure apparatus main bodies (2-5).

(57) 要約: ワークチャック(21)の吸着面(22)には、隣り合う吸着領域(80a, ..., 80g)を仕切るために形成され、基板Wの裏面に当接可能な仕切り壁(81a, ..., 81d, 82a, ..., 82d, 83a, ..., 83d)と、各吸着領域(80a, ..., 80g)において基板Wの裏面に当接可能な複数の突起(85)とを有し、複数の露光装置本体(2~5)の各ワークチャック(21)の吸着面(22)は、略同一外形寸法を有するとともに、各ワークチャック(21)の仕切り壁(81a, ..., 81d, 82a, ..., 82d, 83a, ..., 83d)は、露光装置本体(2, ..., 5)毎に異なる位置に形成される。



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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

発明の名称：露光ユニット及び基板の露光方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の露光装置本体を備えた露光ユニット及び基板の露光方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶ディスプレイ装置やプラズマディスプレイ装置等のフラットパネルディスプレイ装置のカラーフィルタ基板やTFT（Thin Film Transistor）基板を製造する露光装置が種々考案されている。露光装置は、マスクをマスク保持部で保持すると共に基板を基板保持部で保持して両者を近接して対向配置する。そして、マスク側からパターン露光用の光を照射することにより、マスクに描かれたマスクパターンを基板上に露光転写している。また、例えば、カラーフィルタ基板を製造する場合には、4つの露光装置本体を使用して、基板にBM（ブラックマトリクス）層、R（赤）、G（緑）、B（青）の3つの着色層を順次露光していく。

[0003] 特許文献1、2に記載の露光装置では、基板保持部は、基板を吸着して保持する吸着面に、複数の突起（エンボス）を有するとともに、複数の吸着領域を画成するように、隣り合う吸着領域を仕切る仕切り壁を有する。そして、所定の方向での突起と仕切り壁との間隔と、隣り合う突起間の間隔とを所定の幅に設定することで、基板の撓み量をほぼ等しくし、基板の平面度を向上させて露光ムラを抑制している。また、特許文献3に記載の基板保持部では、吸引空間を囲む周縁部と、吸引空間内に設けられた複数の突起と、周縁部から突起に向けて延びる支持部と、を備え、良好な平坦度で基板を保持するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：JP-A-2009-212344

特許文献2：JP-A-2009-198641

特許文献3：WO2006/025341号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、基板保持部の内部には、基板を冷却するために冷却媒体が流れており、基板保持部において基板を吸着保持する際、複数の突起や仕切り壁が接触する部分と接触しない部分とでは、基板に温度変化が生じる。特に、連続した仕切り壁と接触する基板の部分では、接触しない部分との温度変化が大きくなり、仕切り壁と接触する基板付近に僅かな歪みが生じる可能性がある。このため、複数の露光装置本体を用いて複数回露光する際、仕切り壁が接触する部分の位置が各露光装置本体において一致していると、複数回露光した製品の当該位置に露光ムラや露光プロファイルのばらつきが発生するという課題があった。なお、特許文献1—3に記載の基板保持部では、上記課題について何ら考慮されていない。

[0006] 本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数回の露光を完了した製品であっても仕切り壁による露光ムラや露光プロファイルのばらつきが発生するのを抑制することができる露光ユニット及び基板の露光方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の実施形態によれば、複数の前記各マスクのパターンを前記基板に順次露光転写する露光ユニットであって、前記露光ユニットは、前記パターンを有するマスクを保持するマスク保持部と、前記基板を吸着して保持する吸着面を有する基板保持部と、露光用光を照射する照射部と、を有し、前記露光用光を照射することで前記基板上に前記マスクのパターンを露光転写する複数の露光装置本体を備え、前記基板保持部の吸着面には、隣り合う吸着領域を仕切るために形成され、前記基板の裏面に当接可能な仕切り壁と、前記各吸着領域において前記基板の裏面に当接可能な複数の突起と、が設けられ、を有し、前記複数の露光装置本体の各基板保持部の吸着面は、略同一

外形寸法を有するとともに、前記各基板保持部の仕切り壁は、前記露光装置本体毎に異なる位置に形成される。

[0008] 本発明の実施形態によれば、パターンを有するマスクを保持するマスク保持部と、基板を吸着して保持する吸着面を有する基板保持部と、露光用光を照射する照射部とを有し、前記露光用光を照射することで前記基板上に前記マスクのパターンを露光転写する複数の露光装置本体を用いて、前記各マスクのパターンを前記基板に順次露光する基板の露光方法であって、前記露光方法は、前記吸着面の隣り合う吸着領域を仕切る仕切り壁が前記露光装置本体毎に異なる位置で前記基板の裏面と当接するように、前記複数の露光装置本体によって前記基板を順次露光する工程を有する。

発明の効果

[0009] 本発明の露光ユニットによれば、複数の露光装置本体の各吸着面に形成された仕切り壁は、露光装置本体毎に異なる位置に形成されるので、複数回の露光を完了した製品であっても仕切り壁による露光ムラや露光プロファイルのばらつきが発生するのを抑制することができる。

[0010] また、本発明の基板の露光方法によれば、基板は、各仕切り壁が露光装置本体毎に異なる位置で基板の裏面と当接しながら、複数の露光装置本体によって順次露光されるので、複数回の露光を完了した製品であっても仕切り壁による露光ムラや露光プロファイルのばらつきが発生するのを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1実施例に係る露光ユニットを示す模式図である。

[図2]図1の露光ユニットに適用される近接露光装置本体を説明するための一部分解斜視図である。

[図3]図2に示す近接露光装置本体の正面図である。

[図4]図2に示すマスク保持部の拡大斜視図である。

[図5](a)は、図1に示す基板保持部の正面図であり、(b)は、(a)のV部拡大図である。

[図6] 図1の各近接露光装置本体の基板保持部のVI a ~ VI d 部を重ねて示す拡大図である。

[図7] (a) ~ (h) は、突起と仕切り壁の各種変形例を示す図である。

[図8] (a) ~ (i) は、仕切り壁の各種変形例を示す図である。

[図9] 本発明の第2実施例に係る露光ユニットを示す模式図である。

[図10] 図9の露光ユニットに適用される近接露光装置を説明するための一部分解斜視図である。

[図11] 図10に示す近接露光装置の正面図である。

[図12] 図10に示すマスク保持部の拡大斜視図である。

[図13] 図9に示す基板保持部の正面図である。

[図14] (A) は図13のA部拡大図であり、(B) は図13のB部拡大図であり、(C) は図13のC部拡大図であり、(D) は図13のD部拡大図である。

[図15] 図9に示す基板保持部の正面図に基板を配置した図である。

[図16] (A) ~ (D) は、基板がステップ移動した際の基板の吸着状態を示す図である。

[図17] (A) ~ (B) は、図9に示す基板保持部の正面図に種類の異なる基板を配置した状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] [第1実施例]

以下、本発明の第1実施例に係る露光ユニット及び基板の露光方法について、図面に基づいて詳細に説明する。

[0013] 図1に示すように、本発明の露光ユニット1は、第1層を露光する第1の近接露光装置本体2と、第2層を露光する第2の近接露光装置本体3と、第3層を露光する第3の近接露光装置本体4と、第4層を露光する第4の近接露光装置本体5と、を有する。なお、コーター、プリアライメント、現像等の前処理及び後処理工程に使用される装置、及び基板を搬送する搬送装置等は、図示省略している。また、第1~第4の近接露光装置本体2、3、4、

5は、後述する基板保持部の吸着面が異なる構成であればよいため、第1の近接露光装置本体2についてののみ以下で詳述する。

[0014] 図2に示すように、第1の近接露光装置本体2は、マスクMを保持するマスク保持部10と、ガラス基板（被露光材）Wを保持する基板保持部20と、パターン露光用の照射手段としての照明光学系30と、基板保持部20をX軸，Y軸，Z軸方向に移動し、且つ基板保持部20のチルト調整を行う基板保持部移動機構40と、マスク保持部10及び基板保持部移動機構40を支持する装置ベース50と、を備える。

[0015] なお、ガラス基板W（以下、単に「基板W」と称する。）は、マスクMに対向配置されており、このマスクMに描かれたマスクパターンを露光転写すべく表面（マスクMの対向面側）に感光剤が塗布されている。また、マスクMは、熔融石英からなり、長形状に形成されている。

[0016] 説明の便宜上、照明光学系30から説明すると、照明光学系30は、紫外線照射用の光源である例えば高圧水銀ランプ31と、この高圧水銀ランプ31から照射された光を集光する凹面鏡32と、この凹面鏡32の焦点近傍に切替え自在に配置された二種類のオプティカルインテグレータ33と、光路の向きを変えるための平面ミラー35，36及び球面ミラー37と、この平面ミラー36とオプティカルインテグレータ33との間に配置されて照射光路を開閉制御する露光制御用シャッター34と、を備える。

[0017] そして、照明光学系30では、露光時に露光制御用シャッター34が開制御されると、高圧水銀ランプ31から照射された光が、図2に示す光路Lを経て、マスクMと基板Wの表面に対して垂直に照射され、パターン露光用の平行光として使用される。これにより、マスクMのマスクパターンが基板W上に露光転写される。

[0018] マスク保持部10は、図2～図4に示すように、中央部に矩形形状の開口部11aが形成されるマスク保持部ベース11と、マスク保持部ベース11の開口部11aにX軸，Y軸， θ 方向に移動可能に装着されるマスク保持枠12と、マスク保持枠12に取り付けられ、マスクMを吸着保持するチャッ

ク部 1 4 と、マスク保持枠 1 2 とチャック部とを X 軸、Y 軸、 θ 方向に移動させ、このマスク保持枠 1 2 に保持されるマスク M の位置を調整するマスク位置調整機構 1 6 と、を備える。

[0019] マスク保持部ベース 1 1 は、装置ベース 5 0 上に立設される支柱 5 1、及び支柱 5 1 の上端部に設けられる Z 軸移動装置 5 2 により Z 軸方向に移動可能に支持され、基板保持部 2 0 の上方に配置される。Z 軸移動装置 5 2 は、例えば、モータ及びボールねじ等からなる電動アクチュエータ、或いは空圧シリンダ等を備え、単純な上下動作を行うことにより、マスク保持部 1 0 を所定の位置まで昇降させる。なお、Z 軸移動装置 5 2 は、マスク M の交換や、ワークチャック 2 1 の清掃等の際に使用される。

[0020] マスク位置調整機構 1 6 は、マスク保持枠 1 2 の X 軸方向に沿う一辺に取り付けられる 1 台の Y 軸方向駆動装置 1 6 y と、マスク保持枠 1 2 の Y 軸方向に沿う一辺に取り付けられる 2 台の X 軸方向駆動装置 1 6 x と、を備える。

[0021] そして、マスク位置調整機構 1 6 では、1 台の Y 軸方向駆動装置 1 6 y を駆動させることによりマスク保持枠 1 2 を Y 軸方向に移動させ、2 台の X 軸方向駆動装置 1 6 x を同等に駆動させることによりマスク保持枠 1 2 を X 軸方向に移動させる。また、2 台の X 軸方向駆動装置 1 6 x のどちらか一方を駆動することによりマスク保持枠 1 2 を θ 方向に移動（Z 軸回りの回転）させる。

[0022] さらに、マスク保持部ベース 1 1 の上面には、図 4 に示すように、マスク M と基板 W との対向面間のギャップを測定するギャップセンサ 1 7 と、チャック部 1 4 に保持されるマスク M の取り付け位置を確認するためのマスク用アライメントカメラ 1 8 と、が設けられる。これらギャップセンサ 1 7 及びマスク用アライメントカメラ 1 8 は、移動機構 1 9 を介して X 軸、Y 軸方向に移動可能に保持され、マスク保持枠 1 2 内に配置される。

[0023] なお、マスク保持部ベース 1 1 の上面には、図 4 に示すように、マスク保持部ベース 1 1 の開口部 1 1 a の X 軸方向の両端部に、マスク M の両端部を

必要に応じて遮蔽するマスキングアパーチャ38が設けられる。このマスキングアパーチャ38は、モータ、ボールねじ、及びリニアガイド等からなるマスキングアパーチャ駆動機構39によりX軸方向に移動可能とされて、マスクMの両端部の遮蔽面積を調整する。なお、マスキングアパーチャ38は、開口部11aのX軸方向の両端部だけでなく、開口部11aのY軸方向の両端部に同様に設けてもよい。

[0024] 基板保持部20は、図2及び図3に示すように、基板保持部移動機構40上に設置されており、基板Wを基板保持部20に保持するための吸着面22を上面に有するワークチャック21を備える。なお、ワークチャック21は、真空吸着により基板Wを保持している。

[0025] 基板保持部移動機構40は、図2及び図3に示すように、基板保持部20をY軸方向に移動させるY軸送り機構41と、基板保持部20をX軸方向に移動させるX軸送り機構42と、基板保持部20のチルト調整を行うと共に、基板保持部20をZ軸方向に微動させるZ-チルト調整機構43と、を備える。

[0026] Y軸送り機構41は、装置ベース50の上面にY軸方向に沿って設置される一対のリニアガイド44と、リニアガイド44によりY軸方向に移動可能に支持されるY軸テーブル45と、Y軸テーブル45をY軸方向に移動させるY軸送り駆動装置46と、を備える。そして、Y軸送り駆動装置46のモータ46cを駆動させ、ボールねじ軸46bを回転させることにより、ボールねじナット46aとともにY軸テーブル45をリニアガイド44の案内レール44aに沿って移動させて、基板保持部20をY軸方向に移動させる。

[0027] また、X軸送り機構42は、Y軸テーブル45の上面にX軸方向に沿って設置される一対のリニアガイド47と、リニアガイド47によりX軸方向に移動可能に支持されるX軸テーブル48と、X軸テーブル48をX軸方向に移動させるX軸送り駆動装置49と、を備える。そして、X軸送り駆動装置49のモータ49cを駆動させ、ボールねじ軸49bを回転させることにより、不図示のボールねじナットとともにX軸テーブル48をリニアガイド4

7の案内レール47aに沿って移動させて、基板保持部20をX軸方向に移動させる。

[0028] Zーチルト調整機構43は、X軸テーブル48上に設置されるモータ43aと、モータ43aによって回転駆動されるボールねじ軸43bと、くさび状に形成され、ボールねじ軸43bに螺合されるくさび状ナット43cと、基板保持部20の下面にくさび状に突設され、くさび状ナット43cの傾斜面に係合するくさび部43dと、を備える。そして、本実施形態では、Zーチルト調整機構43は、X軸テーブル48のX軸方向の一端側（図1の手前側）に2台、他端側に1台（図2の奥手側、図3参照。）の計3台設置され、それぞれが独立して駆動制御されている。なお、Zーチルト調整機構43の設置数は任意である。

[0029] そして、Zーチルト調整機構43では、モータ43aによりボールねじ軸43bを回転駆動させることによって、くさび状ナット43cがX軸方向に水平移動し、この水平移動運動がくさび状ナット43c及びくさび部43dの斜面作用により高精度の上下微動運動に変換されて、くさび部43dがZ方向に微動する。従って、3台のZーチルト調整機構43を同じ量だけ駆動させることにより、基板保持部20をZ軸方向に微動することができ、また、3台のZーチルト調整機構43を独立して駆動させることにより、基板保持部20のチルト調整を行うことができる。これにより、基板保持部20のZ軸、チルト方向の位置を微調整して、マスクMと基板Wとを所定の間隔を存して平行に対向させることができる。

[0030] さらに、第1の近接露光装置本体2には、図2及び図3に示すように、基板保持部20の位置を検出する位置測定装置であるレーザー測長装置60が設けられる。このレーザー測長装置60は、基板保持部移動機構40の駆動に際して発生する基板保持部20の移動距離を測定するものである。

[0031] レーザー測長装置60は、ステー（不図示）に固定されて基板保持部20のX軸方向側面に沿うように配設されるX軸用ミラー64と、ステー71に固定されて基板保持部20のY軸方向側面に沿うように配設されるY軸用ミ

ラー 65 と、装置ベース 50 の X 軸方向端部に配設され、レーザー光（計測光）を X 軸用ミラー 64 に照射し、X 軸用ミラー 64 により反射されたレーザー光を受光して、基板保持部 20 の位置を計測する X 軸測長器（測長器）61 及びヨーイング測定器（測長器）62 と、装置ベース 50 の Y 軸方向端部に配設され、レーザー光を Y 軸用ミラー 65 に照射し、Y 軸用ミラー 65 により反射されたレーザー光を受光して、基板保持部 20 の位置を計測する 1 台の Y 軸測長器（測長器）63 と、を備える。

[0032] そして、レーザー測長装置 60 では、X 軸測長器 61、ヨーイング測定器 62、及び Y 軸測長器 63 から X 軸用ミラー 64 及び Y 軸用ミラー 65 に照射されたレーザー光が、X 軸用ミラー 64 及び Y 軸用ミラー 65 で反射されることにより、基板保持部 20 の X 軸、Y 軸方向の位置が高精度に計測される。また、X 軸方向の位置データは X 軸測長器 61 により、 θ 方向の位置はヨーイング測定器 62 により測定される。なお、基板保持部 20 の位置は、レーザー測長装置 60 により測定された X 軸方向位置、Y 軸方向位置、及び θ 方向の位置を加味して、適宜補正を加えることにより算出される。

[0033] 図 5 (a) は、第 1 の近接露光装置本体 2 のワークチャック 21 の吸着面を模式的に示す上面図であり、図 5 (b) は図 5 (a) の V 部拡大図である。ワークチャック 21 の吸着面 22 には、独立した 7 つの吸着領域、即ち、第 1 ～第 7 吸着領域 80 a, . . . , 80 g が形成されている。中央の第 1 の吸着領域 80 a とその外側第 2 の吸着領域 80 b は、四角形状の第 1 の仕切り壁 81 a によって仕切られており、第 2 の吸着領域 80 b とその外側の第 3 の吸着領域 80 c は、四角形状の第 2 の仕切り壁 82 a によって仕切られている。さらに、第 3 の吸着領域 80 c とその外側の 4 箇所に形成された第 4 ～第 7 の吸着領域 80 d, 80 e, 80 f, 80 g は、四角形状の第 3 の仕切り壁 83 a によって仕切られている。

[0034] 従って、第 1 の吸着領域 80 a は、第 1 の仕切り壁 81 a によって画成され、第 2 の吸着領域 80 b は、第 1 及び第 2 の仕切り壁 81 a, 82 a との間に画成され、第 3 の吸着領域 80 c は、第 2 及び第 3 の仕切り壁 82 a,

83aとの間に画成される。さらに、第4～第7の吸着領域80d, . . . , 80gは、第3の仕切り壁83aと、吸着面22の外周縁となる周縁壁84aによって画成される。なお、周縁部84aの形状は、長形状の基板Wのサイズに対応しており、基板Wの向きに応じて第4～第7の吸着領域80d～80gでの吸着が行われる。

[0035] また、各吸着領域80a, . . . , 80g内には、各仕切り壁81a, 82a、83aの高さと等しい高さを有する複数の突起85が形成されており、各仕切り壁81a, 82a, 83aと突起85は、基板Wの裏面に当接可能である。また、各仕切り壁81a, 82a, 83aと突起85を除く部分は各吸着領域80a, . . . , 80gの低部86となっている。なお、仕切り壁81a, 82a, 83aと突起85の加工は、エンドミル等の切削でも良いし、ショットブラスト処理でもよい。

[0036] さらに、各吸着領域80a, . . . , 80g内の各低部86の表面には、複数の正負圧穴87a, . . . , 87gが開口されている。そして、基板Wを吸着する時には、これら正負圧穴87a、. . .、87gから真空吸引することによって、各吸着領域80a, . . . , 80gの各低部86と、各仕切り壁81a, 82a, 83a及び周壁部84aと、基板Wの裏面とで囲われる空間を負圧とする。基板Wをアンローディングする時には、基板Wを離しやすくするため、空間内を大気開放或いは正負圧穴87a, . . . , 87gから正圧を導入する。なお、基板Wを吸着する際は、内側の第1の吸着領域80aから外側へ徐々に行われることでたわみを小さくすることができる。また、基板Wを露光する時には、正負圧穴87a、. . . 87gによって真空吸引した状態で行われてもよいが、各吸着領域の真空吸引を部分的に又は全体的に解除した状態で行われてもよい。

[0037] また、吸着面22には、ワークローダー（図示せず）によって基板Wをワークチャック21に搬送する際に吸着面22から進出する複数のピン（図示せず）が進退可能な複数のピン孔（図示せず）が形成されている。

[0038] なお、吸着面22は各近接露光装置本体2, 3, 4, 5において略同一外

形寸法を有するため、図1に示すように、最も外側の周縁壁84a, . . . , 84dの位置は、各近接露光装置本体2～5において同じである。

[0039] ここで、図1に示す、第1～第4の近接露光装置本体2～5の第1の仕切り壁81a, . . . , 81d、第2の仕切り壁82a, . . . , 82d、及び第3の仕切り壁83a, . . . , 83dは、それぞれ互いに異なる位置に形成されている。

[0040] このため、第1～第4の近接露光装置本体2～5を用いて、第1～第4層の露光転写が行われる際、基板Wの裏面と接触する各仕切り壁81a, . . . , 81d、82a, . . . , 82d、83a, . . . , 83dの位置は、それぞれ異なる。図6は、第4の近接露光装置本体5のワークチャック21の吸着面22に基板Wを載置した際の図1のVI d部を、第1～第3の近接露光装置本体2～4の第2及び第3の仕切り壁82a, . . . , 82c、83a, . . . , 83cが基板Wと接触した位置の図1のVI a～VI d部を一点鎖線で重ねて示している。

[0041] このように構成された第1～第4の近接露光装置本体2, . . . , 5を用いて、基板Wに第1～第4層の露光転写が行われると、仕切り壁の位置では、温度変化の影響により基板に歪が若干生じているが、仕切り壁81a, . . . , 81d、82a, . . . , 82d、83a, . . . , 83dの位置が4つの露光装置本体2, . . . , 5でそれぞれ異なるため、基板Wに露光ムラとして視認されることがなく、また、露光プロファイルのばらつきが発生するのを抑制することができる。なお、周縁壁84a, . . . , 84dが接触する基板Wの位置は、基板Wにパターンが露光転写されるパターン領域の外側となるため、各露光装置本体2, 3, 4, 5の周縁壁の位置が同一であっても露光精度に影響しない。

[0042] なお、本発明は前述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

[0043] 上記実施形態では、仕切り壁は直線形状の連続部分によって、突起は正方形形状によってそれぞれ形成されていたが、図7及び図8に示すように種々の

形状に変更されてもよい。

- [0044] 例えば、図 7 (a) ~ (h) に示すように、仕切り壁 90 は連続部分 90 a と、この連続部分 90 a の両側に連続部分 90 a と直交する方向に延びる延出部分 90 b によって構成されてもよい。これにより、仕切り壁 90 近傍での基板 W の非接触部分の撓みを小さくすることができ、マスク M と基板 W とのギャップ量をより均一化することができ、露光ムラや露光プロファイルのばらつきを抑えることができる。
- [0045] 具体的に、図 7 (a)、(d) ~ (h) に示すように、仕切り壁 90 は、連続部分 90 a と、この連続部分 90 a の両側に位置する突起 91 に向けて延びる延出部分 90 b によって構成されてもよいし、図 7 (b) に示すように、仕切り壁 90 の延出部分 90 b は、仕切り壁 90 の連続部分 90 a が延びる方向において隣接する突起 91 間の中間位置に向けて延びるようにしてもよい。また、図 7 (c) に示すように、連続部分 90 a の片側における延出部分 90 b は、突起 91 に向けて延び、他方の側における延出部分 90 b が突起 91 間の中間位置に向けて延びるようにしてもよい。
- [0046] また、図 7 (d)、図 7 (f)、図 7 (g) に示すように、連続部分 90 a が延びる方向で隣り合う延出部分 90 b 間の連続部分 90 a は、エンドミルの形状によって湾曲形状に形成されてもよく、また、図 7 (f) に示すように、連続部分 90 a は、直線状でなく、千鳥状に繋がっていても良い。さらに、図 7 (c)、図 7 (d)、図 7 (e) に示すように、延出部分 90 b は、連続部分 90 a の両側において、互いの延出する位置が異なるように形成されてもよく、図 7 (e) では、延出部分 90 b の先端が突起 91 を構成するように延出している。
- [0047] さらに、図 7 (a) ~ 7 (c) に示すように、仕切り壁 90 近傍に位置する突起 91 の間隔を、仕切り壁 90 から離れた部分に位置する突起 91 の間隔より短くしている。仕切り壁 90 と近接する突起 91 との間の間隔が大きい場合には、非接触部分の撓みが大きくなり、露光ムラが発生する可能性があったが、図 7 (a) ~ 図 7 (c) のように、仕切り壁 90 近傍に位置する突起 91 の間隔を短くすることで、非接触部分の撓みを小さくすることができ、露光ムラ

を抑制することができる。

[0048] また、図 8 (a)に示すように、仕切り壁 90 は、連続部分 90 a と、この連続部分 90 a の両側において、連続部分 90 a から離れて連続部分 90 a と直交する方向に延びる長方形部分 90 c とによって構成されてもよいし、図 8 (b) 及び図 8 (c)に示すように、2 本や 3 本の連続部分 90 a によって構成されてもよい。このように仕切り壁 90 を複数本の連続部分 90 a によって構成することで、基板 W との接触部分を分散させて温度の影響を受け難くすることで、非接触部分の撓みを小さくすることができる。

[0049] さらに、図 8 (d) — 8 (g)に示すように、仕切り壁 90 は、連続部分 90 a と、この連続部分 90 a の片側、又は両側において、連続部分 90 a に沿って不連続に延びる長方形部分 90 d, 90 e や波線部分 90 f によって構成されてもよい。即ち、仕切り壁 90 は、連続部分 90 a に対して対称であってもよいし、非対称であってもよい。

[0050] 加えて、図 8 (h)に示すように、仕切り壁 90 は、円形や正方形のような突起 90 g を、仕切り壁 90 を形成する方向において隣接する突起 90 g 間の隙間を埋めるように複数列配置したり、図 8 (i)に示すように、突起 90 i の間隔を狭めたりして、不連続な突起 90 g, 90 i を集中させることで隣合う吸着領域を仕切るようにしてもよい。

[0051] なお、各露光装置本体の仕切り壁は、基板の裏面と同じ位置で完全に重なって接触するものでなければよく、部分的に重なって接触していてもよい。また、上述した仕切り壁 90 の形状は、適宜組み合わせて用いることができる。

[0052] また、本実施形態では、各近接露光装置本体の吸着面を異なる構成としたが、パターン領域の外側となる周縁部の幅を広く形成して吸着面をそれぞれ同一構成とし、基板の貼り付け位置を複数の近接露光装置本体で若干ずらして貼り付けるようにしてもよい。これにより、仕切り壁が露光装置本体毎に異なる位置で基板の裏面と当接するようになり、露光ムラや露光プロファイルのばらつきが発生するのを抑制することができる。なお、周縁部の幅は、

複数の近接露光装置本体間で最もずれた量より広く設計される。

[第2実施例]

[0053] 次に、本発明の第2実施例に係る露光ユニット及び基板の露光方法について、図9～図17に基づいて詳細に説明する。

[0054] 図9に示すように、本発明の露光ユニット1は、第1層を露光する第1の近接露光装置本体2と、第2層を露光する第2の近接露光装置本体3と、第3層を露光する第3の近接露光装置本体4と、第4層を露光する第4の近接露光装置本体5と、を有する。なお、コーター、プリアライメント、現像等の前処理及び後処理工程に使用される装置、及び基板を搬送する搬送装置等は、図示省略している。また、第1～第4の近接露光装置本体2、3、4、5は、後述する基板保持部の吸着面が異なる構成であればよいため、第1の近接露光装置本体2についてのみ以下で詳述する。

[0055] 図10に示すように、第1の近接露光装置本体2は、マスクMを保持するマスク保持部10と、ガラス基板（被露光材）Wを保持する基板保持部（基板ステージ）20と、パターン露光用の露光用光を照射する照明光学系30と、基板保持部20をX軸、Y軸、Z軸方向に移動し、且つ基板保持部20のチルト調整を行う基板保持部移動機構40と、マスク保持部10及び基板保持部移動機構40を支持する装置ベース50と、を備える。

[0056] なお、ガラス基板W（以下、単に「基板W」と称する。）は、マスクMに対向配置されており、このマスクMに描かれたマスクパターンを露光転写すべく表面（マスクMの対向面側）に感光剤が塗布されている。また、マスクMは熔融石英からなり、長方形状に形成されている。

[0057] 説明の便宜上、照明光学系30から説明すると、照明光学系30は、紫外線照射用の光源である例えば高圧水銀ランプ31と、この高圧水銀ランプ31から照射された光を集光する凹面鏡32と、この凹面鏡32の焦点近傍に切替え自在に配置された二種類のオプティカルインテグレータ33と、光路の向きを変えるための平面ミラー35、36及び球面ミラー37と、この平面ミラー36とオプティカルインテグレータ33との間に配置されて照射光路を

開閉制御する露光制御用シャッター 34 と、を備える。

[0058] そして、照明光学系 30 では、露光時に露光制御用シャッター 34 が開制御されると、高圧水銀ランプ 31 から照射された光が、図 10 に示す光路 L を経て、マスク保持部 10 に保持されるマスク M、さらには基板保持部 20 に保持される基板 W の表面に対して垂直にパターン露光用の平行光として照射される。これにより、マスク M のマスクパターンが基板 W 上に露光転写される。

[0059] マスク保持部 10 は、図 10 ~ 図 12 に示すように、中央部に矩形形状の開口部 11a が形成されるマスク保持部ベース 11 と、マスク保持部ベース 11 の開口部 11a に X 軸、Y 軸、 θ 方向に移動可能に装着されるマスク保持枠 12 と、マスク保持枠 12 に取り付けられ、マスク M を吸着保持するチャック部 14 と、マスク保持枠 12 とチャック部とを X 軸、Y 軸、 θ 方向に移動させ、このマスク保持枠 12 に保持されるマスク M の位置を調整するマスク位置調整機構 16 と、を備える。

[0060] マスク保持部ベース 11 は、装置ベース 50 上に立設される支柱 51、及び支柱 51 の上端部に設けられる Z 軸移動装置 52 により Z 軸方向に移動可能に支持され、基板保持部 20 の上方に配置される。Z 軸移動装置 52 は、例えば、モータ及びボールねじ等からなる電動アクチュエータ、或いは空圧シリンダ等を備え、単純な上下動作を行うことにより、マスク保持部 10 を所定の位置まで昇降させる。なお、Z 軸移動装置 52 は、マスク M の交換や、ワークチャック 21 の清掃等の際に使用される。

[0061] マスク位置調整機構 16 は、マスク保持枠 12 の X 軸方向に沿う一辺に取り付けられる 1 台の Y 軸方向駆動装置 16y と、マスク保持枠 12 の Y 軸方向に沿う一辺に取り付けられる 2 台の X 軸方向駆動装置 16x と、を備える。

[0062] そして、マスク位置調整機構 16 では、1 台の Y 軸方向駆動装置 16y を駆動させることによりマスク保持枠 12 を Y 軸方向に移動させ、2 台の X 軸方向駆動装置 16x を同等に駆動させることによりマスク保持枠 12 を X 軸

方向に移動させる。また、2台のX軸方向駆動装置16xのどちらか一方を駆動することによりマスク保持枠12を θ 方向に移動（Z軸回りの回転）させる。

[0063] さらに、マスク保持部ベース11の上面には、図12に示すように、マスクMと基板Wとの対向面間のギャップを測定するギャップセンサ17と、チャック部14に保持されるマスクMの取り付け位置を確認するためのマスク用アライメントカメラ18と、が設けられる。これらギャップセンサ17及びマスク用アライメントカメラ18は、移動機構19を介してX軸、Y軸方向に移動可能に保持され、マスク保持枠12内に配置される。

[0064] なお、マスク保持部ベース11の上面には、図12に示すように、マスク保持部ベース11の開口部11aのX軸方向の両端部に、マスクMの両端部を必要に応じて遮蔽するマスキングアパーチャ38が設けられる。このマスキングアパーチャ38は、モータ、ボールねじ、及びリニアガイド等からなるマスキングアパーチャ駆動機構39によりX軸方向に移動可能とされて、マスクMの両端部の遮蔽面積を調整する。なお、マスキングアパーチャ38は、開口部11aのX軸方向の両端部だけでなく、開口部11aのY軸方向の両端部に同様に設けてもよい。

[0065] 基板保持部20は、図10及び図11に示すように、基板保持部移動機構40上に設置されており、基板Wを基板保持部20に保持するための吸着面22を上面に有するワークチャック21を備える。なお、ワークチャック21は、真空吸着により基板Wを保持している。

[0066] 基板保持部移動機構40は、図10及び図11に示すように、基板保持部20をY軸方向に移動させるY軸送り機構41と、基板保持部20をX軸方向に移動させるX軸送り機構42と、基板保持部20のチルト調整を行うと共に、基板保持部20をZ軸方向に微動させるZーチルト調整機構43と、を備える。

[0067] Y軸送り機構41は、装置ベース50の上面にY軸方向に沿って設置される一対のリニアガイド44と、リニアガイド44によりY軸方向に移動可能

に支持されるY軸テーブル45と、Y軸テーブル45をY軸方向に移動させるY軸送り駆動装置46と、を備える。そして、Y軸送り駆動装置46のモータ46cを駆動させ、ボールねじ軸46bを回転させることにより、ボールねじナット46aとともにY軸テーブル45をリニアガイド44の案内レール44aに沿って移動させて、基板保持部20をY軸方向に移動させる。

[0068] また、X軸送り機構42は、Y軸テーブル45の上面にX軸方向に沿って設置される一対のリニアガイド47と、リニアガイド47によりX軸方向に移動可能に支持されるX軸テーブル48と、X軸テーブル48をX軸方向に移動させるX軸送り駆動装置49と、を備える。そして、X軸送り駆動装置49のモータ49cを駆動させ、ボールねじ軸49bを回転させることにより、不図示のボールねじナットとともにX軸テーブル48をリニアガイド47の案内レール47aに沿って移動させて、基板保持部20をX軸方向に移動させる。

[0069] Zーチルト調整機構43は、X軸テーブル48上に設置されるモータ43aと、モータ43aによって回転駆動されるボールねじ軸43bと、くさび状に形成され、ボールねじ軸43bに螺合されるくさび状ナット43cと、基板保持部20の下面にくさび状に突設され、くさび状ナット43cの傾斜面に係合するくさび部43dと、を備える。そして、本実施形態では、Zーチルト調整機構43は、X軸テーブル48のX軸方向の一端側（図9の手前側）に2台、他端側に1台（図10の奥手側、図11参照。）の計3台設置され、それぞれが独立して駆動制御されている。なお、Zーチルト調整機構43の設置数は任意である。

[0070] そして、Zーチルト調整機構43では、モータ43aによりボールねじ軸43bを回転駆動させることによって、くさび状ナット43cがX軸方向に水平移動し、この水平移動運動がくさび状ナット43c及びくさび部43dの斜面作用により高精度の上下微動運動に変換されて、くさび部43dがZ方向に微動する。従って、3台のZーチルト調整機構43を同じ量だけ駆動させることにより、基板保持部20をZ軸方向に微動することができ、また

、3台のZチルト調整機構43を独立して駆動させることにより、基板保持部20のチルト調整を行うことができる。これにより、基板保持部20のZ軸、チルト方向の位置を微調整して、マスクMと基板Wとを所定の間隔を存して平行に対向させることができる。

[0071] さらに、第1の近接露光装置本体2には、図10及び図11に示すように、基板保持部20の位置を検出する位置測定装置であるレーザー測長装置60が設けられる。このレーザー測長装置60は、基板保持部移動機構40の駆動に際して発生する基板保持部20の移動距離を測定するものである。

[0072] レーザー測長装置60は、ステー（不図示）に固定されて基板保持部20のX軸方向側面に沿うように配設されるX軸用ミラー64と、ステー71に固定されて基板保持部20のY軸方向側面に沿うように配設されるY軸用ミラー65と、装置ベース50のX軸方向端部に配設され、レーザー光（計測光）をX軸用ミラー64に照射し、X軸用ミラー64により反射されたレーザー光を受光して、基板保持部20の位置を計測するX軸測長器（測長器）61及びヨーイング測定器（測長器）62と、装置ベース50のY軸方向端部に配設され、レーザー光をY軸用ミラー65に照射し、Y軸用ミラー65により反射されたレーザー光を受光して、基板保持部20の位置を計測する1台のY軸測長器（測長器）63と、を備える。

[0073] そして、レーザー測長装置60では、X軸測長器61、ヨーイング測定器62、及びY軸測長器63からX軸用ミラー64及びY軸用ミラー65に照射されたレーザー光が、X軸用ミラー64及びY軸用ミラー65で反射されることにより、基板保持部20のX軸、Y軸方向の位置が高精度に計測される。また、X軸方向の位置データはX軸測長器61により、 θ 方向の位置はヨーイング測定器62により測定される。なお、基板保持部20の位置は、レーザー測長装置60により測定されたX軸方向位置、Y軸方向位置、及び θ 方向の位置を加味して、適宜補正を加えることにより算出される。

[0074] 図13は、第1の近接露光装置本体2のワークチャック21の吸着面を模式的に示す上面図である。ワークチャック21の吸着面22には、独立した

13個の吸着領域、即ち、第1～第13吸着領域800a, . . . , 800mが形成されている。第1の吸着領域800aは四角形状の第1の仕切り壁810aによって仕切られており、さらに第1の吸着領域800aに順次隣接して第2～第9の吸着領域800b～800iが仕切り壁810b～810iにより仕切られてマトリックス状に配置されている。第1の吸着領域800aの仕切り壁810aと隣接する第2の吸着領域800bの仕切り壁810bはその隣接部で共通の壁とされている。また、第1の吸着領域800aの仕切り壁810aと隣接する第4の吸着領域800dの仕切り壁810dも同様に、その隣接部で共通の壁とされている。また、その他の吸着領域についても同様とされている。

[0075] 第1の吸着領域800a～第9の吸着領域800iの周囲には第10の周囲吸着領域800j～第13の周囲吸着領域810mが仕切り壁810j～810mにより仕切れ、長方形状に形成されている。第10の周囲吸着領域800jの仕切り壁810jと隣接する第7の吸着領域800gの仕切り壁810g、第8の吸着領域800hの仕切り壁810h及び第9の吸着領域800iの仕切り壁810iはその隣接部で共通の壁とされている。その他の周囲吸着領域についても同様とされている。なお、第10の周囲吸着領域800j～第13の周囲吸着領域810mは、長方形状の基板Wのサイズに対応しており、基板Wの向きに応じて使用される。

[0076] 図14(A)～(D)は図13のA部、B部、C部、D部の各々の部拡大図である。各吸着領域800a, . . . , 800m内には、各仕切り壁810a, . . . , 810mの高さと等しい高さを有する複数の突起85が形成されており、各仕切り壁810a, . . . , 810mと突起85は、基板Wの裏面に当接可能である。また、各仕切り壁810a, . . . , 810mと突起85を除く部分は各吸着領域800a, . . . , 800gの低部86となっている。なお、各仕切り壁810a, . . . , 810mと突起85の加工は、エンドミル等の切削でも良いし、ショットブラスト処理でもよい。

[0077] さらに、各吸着領域800a, . . . , 800m内の各低部86の表面に

は、複数の正負圧孔 8 7 が開口されている。そして、基板 W を吸着する時には、これら正負圧孔 8 7 から真空吸引することによって、各吸着領域 8 0 0 a, . . . , 8 0 0 m の各低部 8 6 と、各仕切り壁 8 1 0 a, . . . , 8 1 0 m 及び周囲吸着領域 8 0 0 j, . . . , 8 0 0 m と、基板 W の裏面とで囲われる空間を負圧とする。基板 W をアンローディングする時には、基板 W を離しやすくするため、空間内を大気開放或いは正負圧孔 8 7 から正圧を導入する。

[0078] 図 1 5 (A) に示すように、第 1 の近接露光装置本体 2 のワークチャック 2 1 の吸着面 2 2 (一点鎖線) に基板 W (実線) を載置したものが図 1 5 (B) である。また、図 1 5 (B) の基板 W の斜線部は露光されるセル S e 1 ~ S e 4 を表示したものである。この場合には基盤 W 所謂、縦置きで使用されるが、吸着領域として、第 1 の吸着領域 8 0 0 a ~ 第 9 の吸着領域 8 0 0 i、第 1 0 の周囲吸着領域 8 0 0 j 及び第 1 2 の周囲吸着領域 8 0 0 l が使用される。

[0079] これらの吸着領域は、制御部 7 0 (図 1 0 参照) に設けられた吸着制御部 7 0 a (図 1 0 参照) により制御される。吸着制御部 7 0 a は、露光用光の照射エリアに対応する吸着領域を他の吸着領域とは独立に制御を行う。例えば、露光用光照射エリアに対応する吸着領域を非吸着に制御しても良く、また、露光用光照射エリアに対応する吸着領域を他の吸着領域より減圧制御しても良い。

[0080] 基板 W のセル S e 1 ~ S e 4 の露光を行う場合の基板 W の吸着制御を図 1 6 (A) ~ (D) を用いて説明する。

まず、図 1 6 (A) に示すように、露光用光がセル S e 1 に照射されることで、セル S e 1 が露光されるが。この時にセル S e 1 直下 (露光用光照射エリア) の第 1 の吸着領域 8 0 a、第 2 の吸着領域 8 0 0 b、第 4 の吸着領域 8 0 0 d 及び第 5 の吸着領域 8 0 0 e は非吸着状態に制御される。これに対し、セル S e 1 以外 (露光用光照射エリア) を示す L 字ライン部 Q 1 の第 3 の吸着領域 8 0 0 c、第 6 の吸着領域 8 0 0 f、第 7 の吸着領域 8 0 0 g、

第8の吸着領域800h及び第9の吸着領域800iは吸着状態に制御される。この場合に、第10の周囲吸着領域800j及び第12の周囲吸着領域800lは吸着を行っても良いし行わなくとも良い。このように、露光用光照射エリア直下の吸着領域の吸着を行わないことで、吸着による基板の歪が回避可能となる。

[0081] 次に、基板保持部移動機構40により基板保持部20をX軸方向にステップ移動し、図16(B)に示すように、露光用光がセルSe2に照射されることで、セルSe2が露光されるが、この時にセルSe2直下（露光用光照射エリア）の第3の吸着領域800c、第2の吸着領域800b、第6の吸着領域800f及び第5の吸着領域800eは非吸着状態に制御される。これに対し、セルSe2以外（露光用光照射エリア）を示すL字ライン部Q2の第1の吸着領域800a、第4の吸着領域800d、第7の吸着領域800g、第8の吸着領域800h及び第9の吸着領域800iは吸着状態に制御される。

尚、この吸着領域の切り替えは、セルSe1の露光終了後、セルSe2へのステップ移動前に行われる。こうすることで、ステップ時に基板Wがずれてしまうことが防止される。

[0082] 次に、基板保持部移動機構40により基板保持部20をY軸方向にステップ移動し、図16(C)に示すように、露光用光がセルSe3に照射されることで、セルSe3が露光されるが、この時にセルSe3直下（露光用光照射エリア）の第9の吸着領域800i、第8の吸着領域800h、第6の吸着領域800f及び第5の吸着領域800eは非吸着状態に制御される。これに対し、セルSe3以外（露光用光照射エリア）を示すL字ライン部Q3の第7の吸着領域800g、第4の吸着領域800d、第1の吸着領域800a、第2の吸着領域800b及び第12の吸着領域800lは吸着状態に制御される。

[0083] 次に、基板保持部移動機構40により基板保持部20をX軸方向にステップ移動し、図16(D)に示すように、露光用光がセルSe4に照射されるこ

とで、セルS e 4が露光されるが、この時にセルS e 4直下（露光用光照射エリア）の第7の吸着領域800g、第8の吸着領域800h、第4の吸着領域800d及び第5の吸着領域800eは非吸着状態に制御される。これに対し、セルS e 4以外（露光用光照射エリア）を示すL字ライン部Q4の第1の吸着領域800a、第2の吸着領域800b、第3の吸着領域800c、第6の吸着領域800f及び第9の吸着領域800iは吸着状態に制御される。

[0084] また、上記実施形態では、ステップ前に吸着領域を切り替えたが、ステップ時に吸着領域を切り替えても良い。これは、ステップ時に、常時吸着状態の吸着領域が存在すれば良く、さらには、露光光照射エリア以外の何れかの一つの吸着領域を吸着していれば十分である。

例えば、セルS e 1からセルS e 2へのステップ時には、第7の吸着領域800g、第8の吸着領域800h及び第9の吸着領域800iについては常時吸着状態のままなので、第3の吸着領域800c、第6の吸着領域800fから第1の吸着領域800a、第4の吸着領域800dに吸着制御を切り替えることとなる。

[0085] さらに、図17(A)及び17(B)では一つの基板Wに対して4つのセル（所謂、4面付け）を露光しているが、これに限らず、あらゆる面付けに適用可能であり。例えば、図16(A)は6面付けの基板W（横方向に長い基板）を横置きにしたもので、露光時の吸着は上記実施形態と同様に行われる。この場合に、第11の周囲吸着領域800k及び第13の周囲吸着領域800mが使用されている。また、図17(B)は6面付けの基板W（縦方向に長い基板）を縦置きにしたもので、露光時の吸着は上記実施形態と同様に行われる。この場合に、第10の周囲吸着領域800j及び第12の周囲吸着領域800lが使用されている。

[0086] 尚、吸着面22には、ワークローダー（図示せず）によって基板Wをワークチャック21に搬送する際に吸着面22から進出する複数のピン（図示せず）が進退可能な複数のピン孔（図示せず）が形成されている。

[0087] このように構成された第1～第4の近接露光装置本体2, ..., 5を用いて、基板Wに第1～第4層の露光転写が行われると、仕切り壁の位置では、温度変化の影響により基板に歪が若干生じているが、基板を吸着することによる基板の歪は無くなるため、基板Wに露光ムラとして視認されることがなく、また、露光プロファイルのばらつきが発生するのを抑制することができる。なお、本発明は前述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

[0088] 上記実施形態では、第1～第9の吸着領域800a～800iが仕切り壁810a～810iは非直線である波形状で形成され、周囲吸着領域800j, ..., 800m仕切り壁周囲吸着領域810j, ..., 810mは直線形状の連続部分によって形成されているが、第1～第9の吸着領域800a～800iが仕切り壁810a～810iを直線で形成し、周囲吸着領域800j, ..., 800m仕切り壁周囲吸着領域810j, ..., 810mは非直線である波形状の連続部分で形成しても良い。また、突起は円状によってそれぞれ形成されていたが、正形状にしても良く、種々の形状が適用可能である。

[0089] 本出願は2009年11月25日出願の日本特許出願（特願2009-267918号）と、2010年1月28日出願の日本特許出願（特願2010-016087号）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0090] 1 露光ユニット
2 第1の近接露光装置本体
3 第2の近接露光装置本体
4 第3の近接露光装置本体
5 第4の近接露光装置本体
10 マスク保持部
12b 開口

1 4	チャック部	
2 0	基板保持部	
2 1	ワークチャック	
2 2	吸着面	
8 0 a	第 1 の吸着領域	
8 0 b	第 2 の吸着領域	
8 0 c	第 3 の吸着領域	
8 0 d	第 4 の吸着領域	
8 0 e	第 5 の吸着領域	
8 0 f	第 6 の吸着領域	
8 0 g	第 7 の吸着領域	
8 1 a, 8 1 b, 8 1 c, 8 1 d	第 1 の仕切り壁	
8 2 a, 8 2 b, 8 2 c, 8 2 d	第 2 の仕切り壁	
8 3 a, 8 3 b, 8 3 c, 8 3 d	第 3 の仕切り壁	
8 0 0 a	第 1 の吸着領域	
8 0 0 b	第 2 の吸着領域	
8 0 0 c	第 3 の吸着領域	
8 0 0 d	第 4 の吸着領域	
8 0 0 e	第 5 の吸着領域	
8 0 0 f	第 6 の吸着領域	
8 0 0 g	第 7 の吸着領域	
8 0 0 h	第 8 の吸着領域	
8 0 0 i	第 9 の吸着領域	
8 0 0 j	第 1 0 の吸着領域	
8 0 0 k	第 1 1 の吸着領域	
8 0 0 l	第 1 2 の吸着領域	
8 0 0 m	第 1 3 の吸着領域	
8 1 0 a	第 1 の仕切り壁	

8 1 0 b	第 2 の仕切り壁
8 1 0 c	第 3 の仕切り壁
8 1 0 d	第 4 の仕切り壁
8 1 0 e	第 5 の仕切り壁
8 1 0 f	第 6 の仕切り壁
8 1 0 g	第 7 の仕切り壁
8 1 0 h	第 8 の仕切り壁
8 1 0 i	第 9 の仕切り壁
8 1 0 j	第 1 0 の周囲仕切り壁
8 1 0 k	第 1 1 の周囲仕切り壁
8 1 0 l	第 1 2 の周囲仕切り壁
8 1 0 m	第 1 3 の周囲仕切り壁
M	マスク
W	ガラス基板（被露光材）

請求の範囲

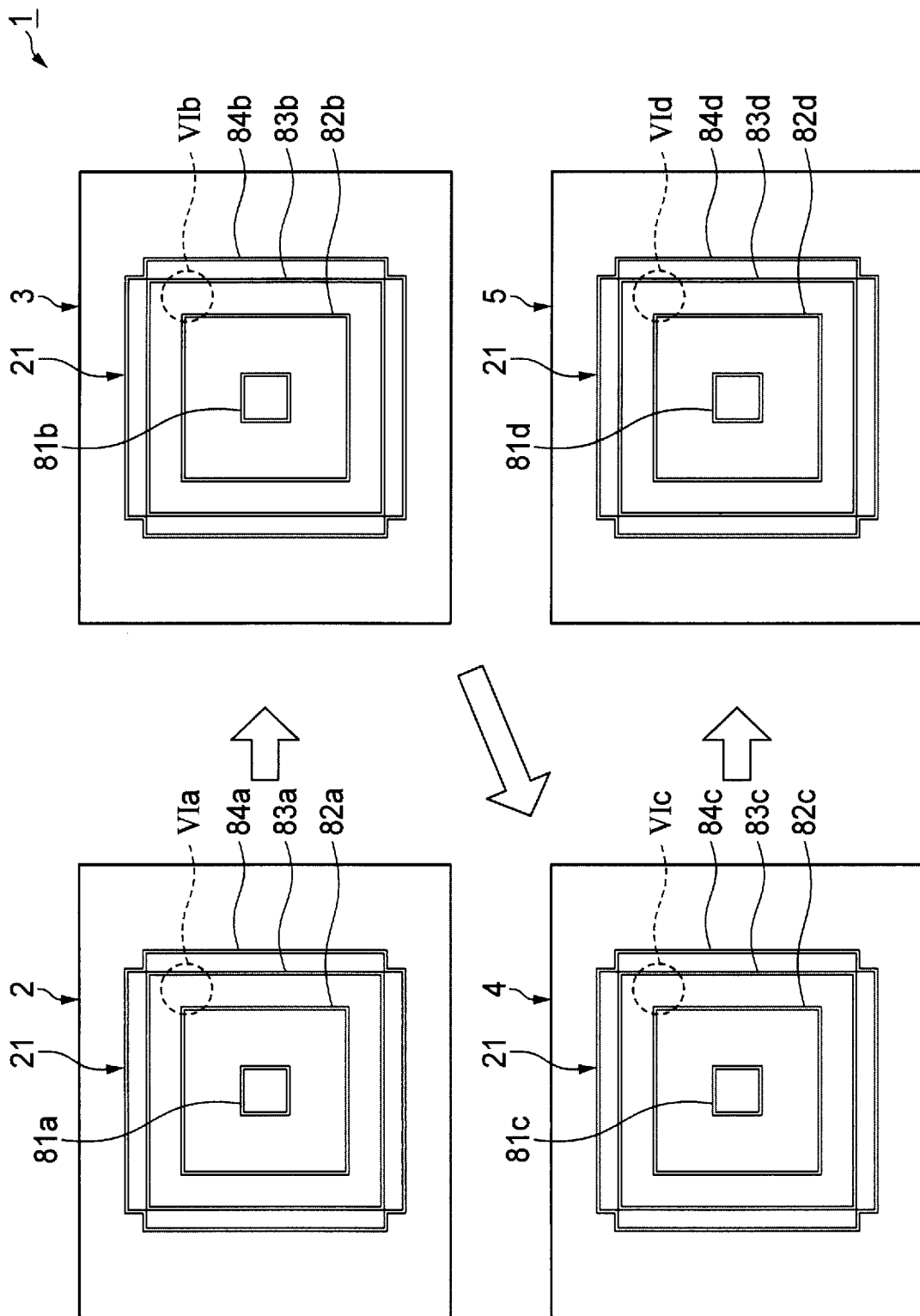
- [請求項1] 複数のマスクのパターンを基板に順次露光転写する露光ユニットであって、
- 前記露光ユニットは、
- 前記パターンを有するマスクを保持するマスク保持部と、
- 前記基板を吸着して保持する吸着面を有する基板保持部と、
- 露光用光を照射する照射部と、
- を有し、前記露光用光を照射することで前記基板上に前記マスクのパターンを露光転写する複数の露光装置本体を備え、
- 前記基板保持部の吸着面には、
- 隣り合う吸着領域を仕切るために形成され、前記基板の裏面に当接可能な仕切り壁と、
- 前記各吸着領域において前記基板の裏面に当接可能な複数の突起と、
- が設けられ、
- 前記複数の露光装置本体の各基板保持部の吸着面は、略同一外形寸法を有するとともに、前記各基板保持部の仕切り壁は、前記露光装置本体毎に異なる位置に形成されることを特徴とする露光ユニット。
- [請求項2] 前記基板保持部の吸着面には、前記各吸着領域が吸着又は非吸着になるよう制御する吸着制御部が設けられており、
- 前記吸着制御部は前記露光用光の照射エリアに対応する吸着領域を他の吸着領域とは独立に制御する請求項1記載の前記露光ユニット。
- [請求項3] 前記吸着制御部は前記照射エリアに対応する前記吸着領域が非吸着になるように制御する請求項2記載の前記露光ユニット。
- [請求項4] 前記吸着制御部は前記露光用光の照射エリアに対応する吸着領域が他の吸着領域より減圧となるよう制御する請求項2記載の前記露光ユニット。
- [請求項5] パターンを有するマスクを保持するマスク保持部と、基板を吸着して保持する吸着面を有する基板保持部と、露光用光を照射する照射部

とを有し、前記露光用光を照射することで前記基板上に前記マスクのパターンを露光転写する複数の露光装置本体を用いて、前記各マスクのパターンを前記基板に順次露光する基板の露光方法であって、前記露光方法は、

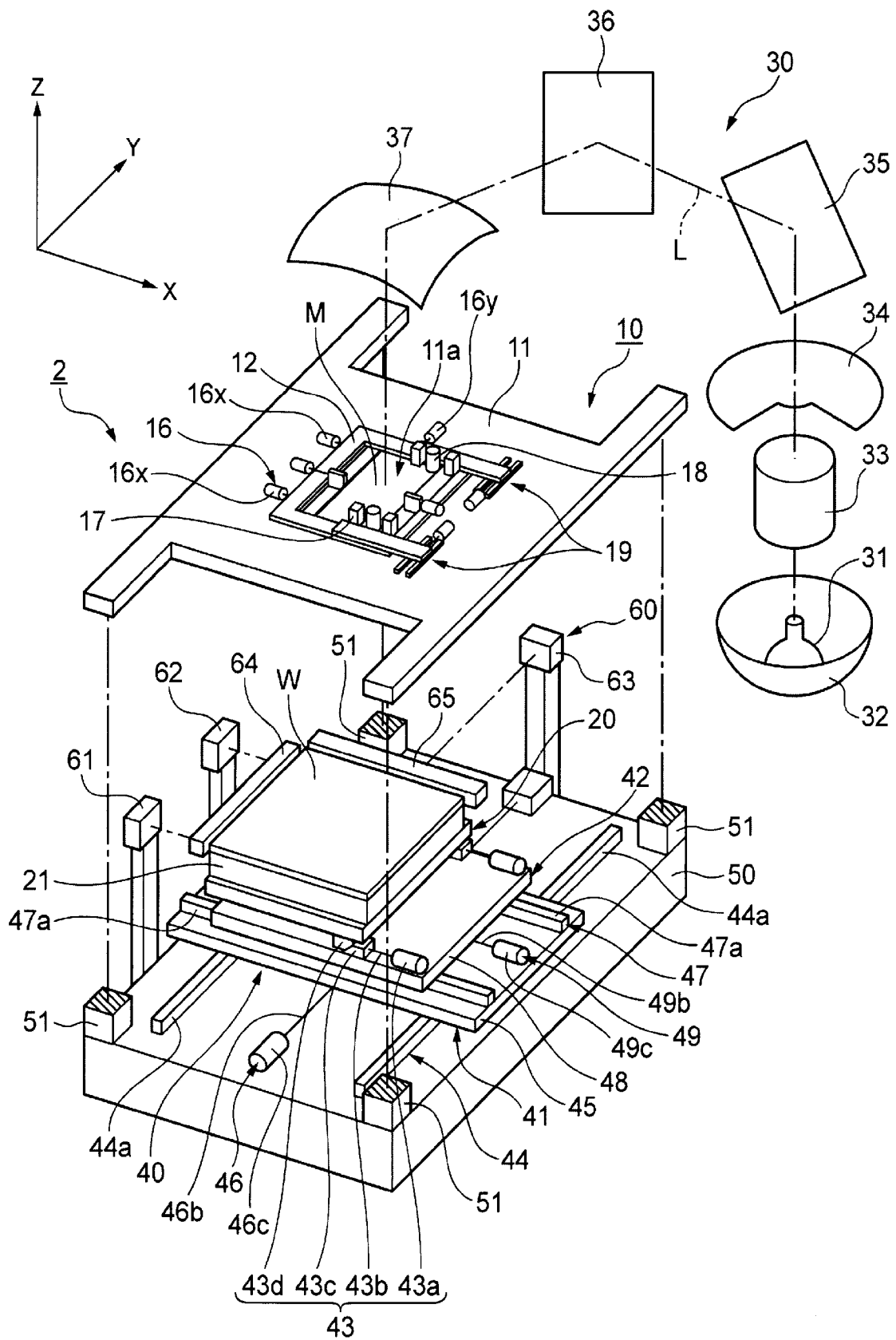
前記吸着面の隣り合う吸着領域を仕切る仕切り壁が前記露光装置本体毎に異なる位置で前記基板の裏面と当接するように、前記複数の露光装置本体によって前記基板を順次露光する工程を有することを特徴とする露光方法。

[請求項6] 前記露光用光の照射エリアに対応する吸着領域が他の吸着領域とは独立に制御される請求項5に記載の前記露光方法。

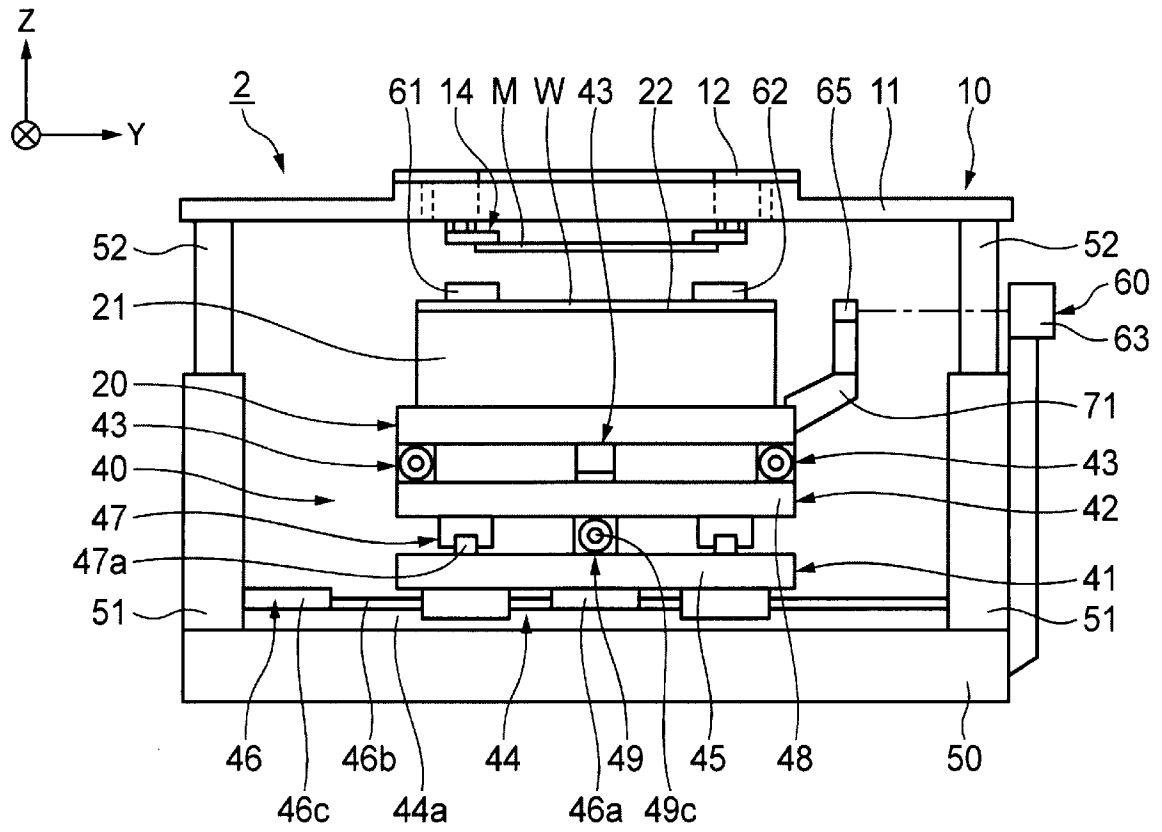
[図1]



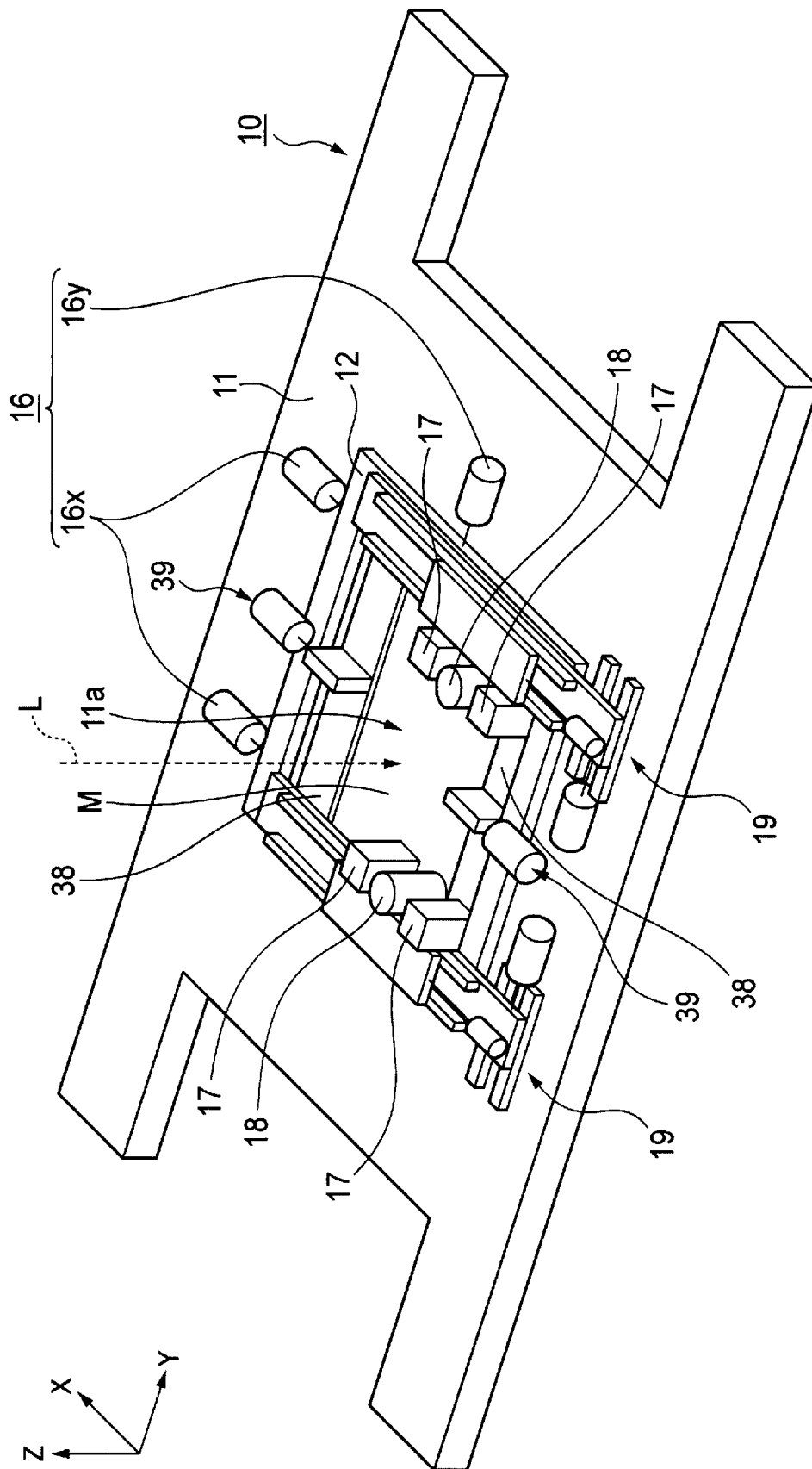
[図2]



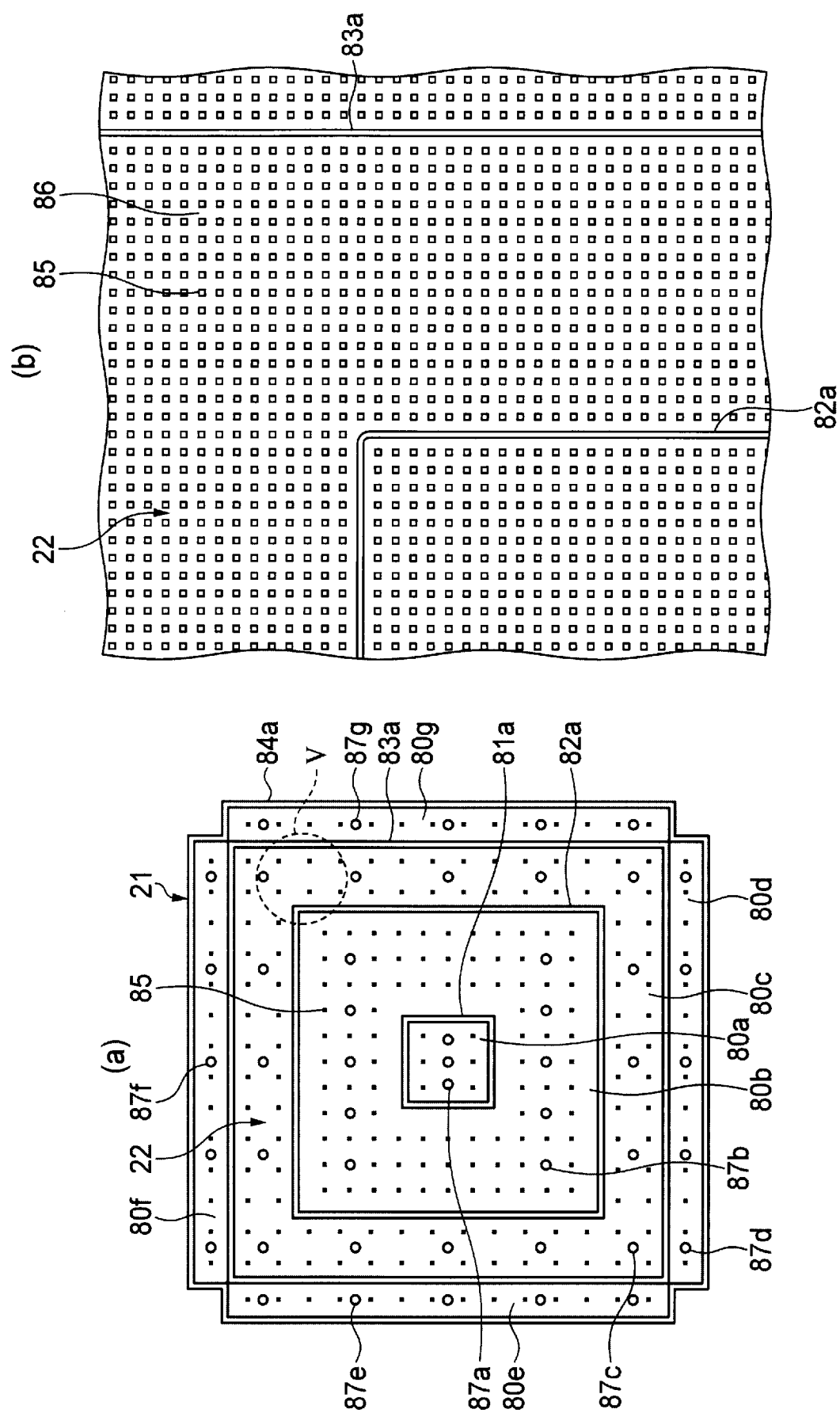
[図3]



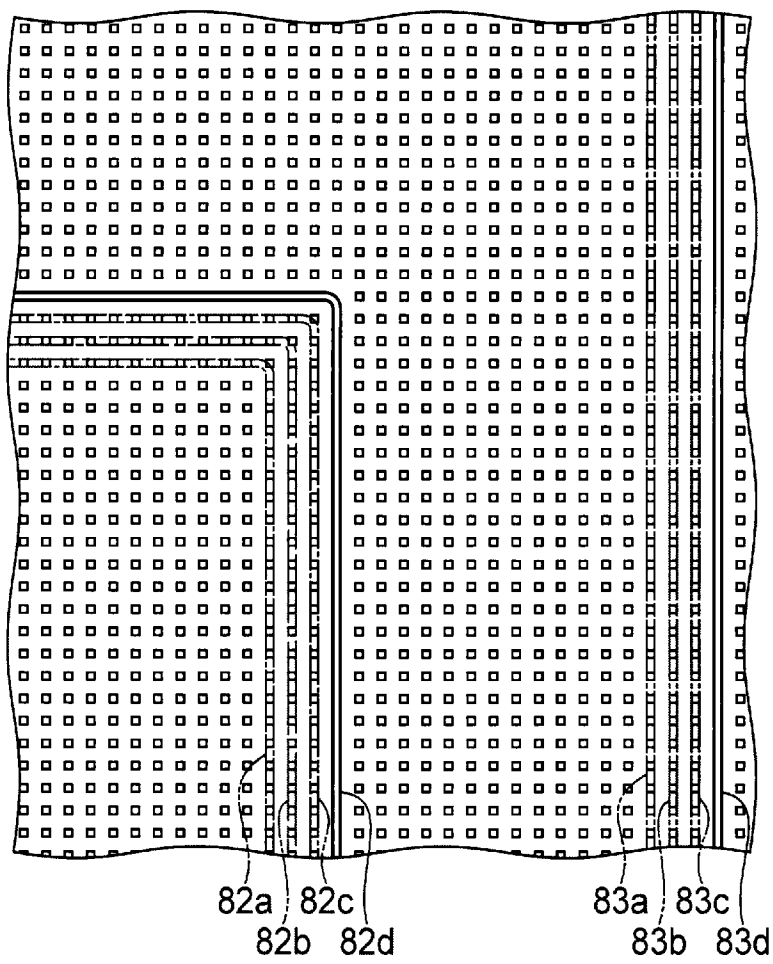
[図4]



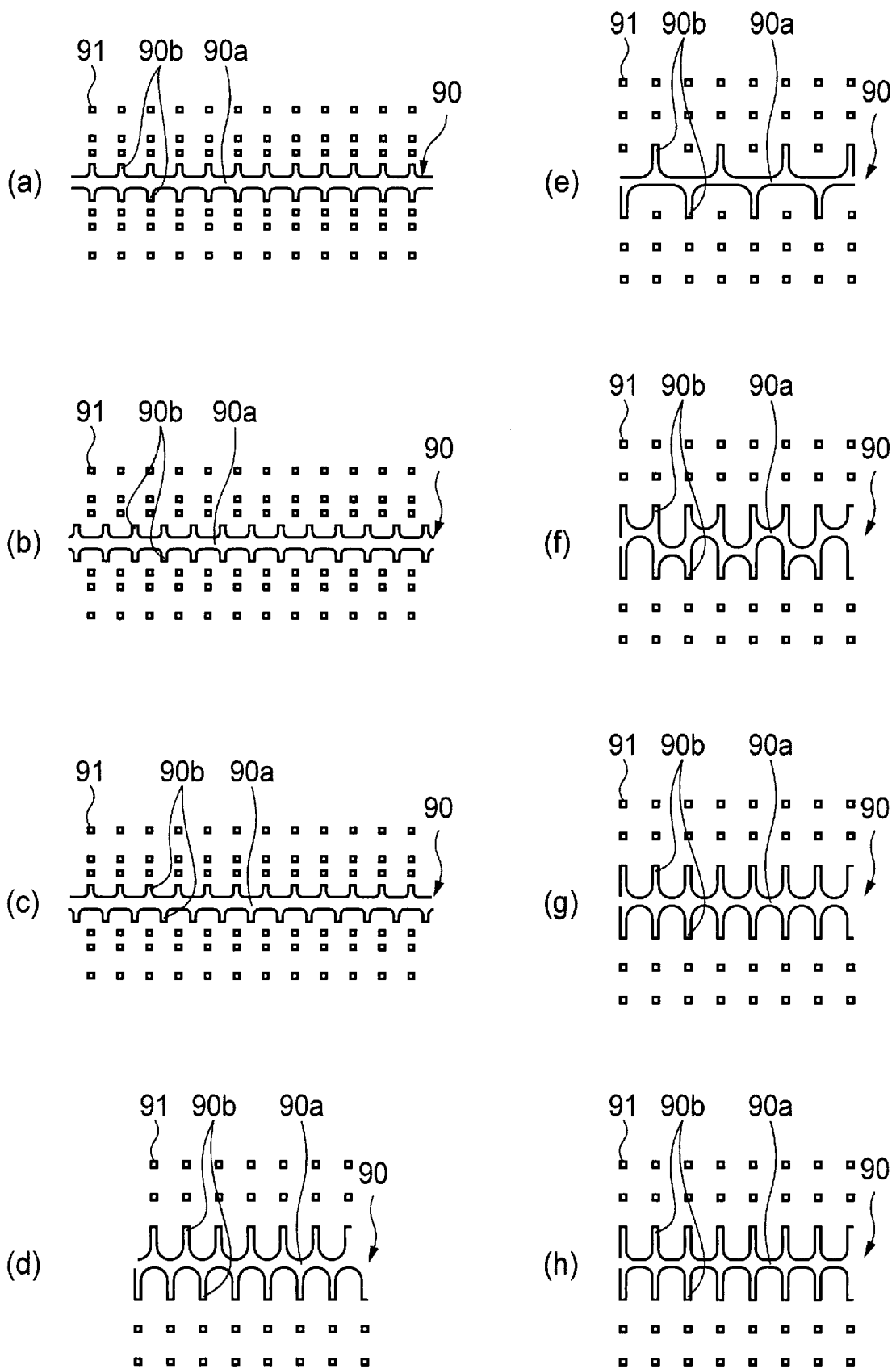
[図5]



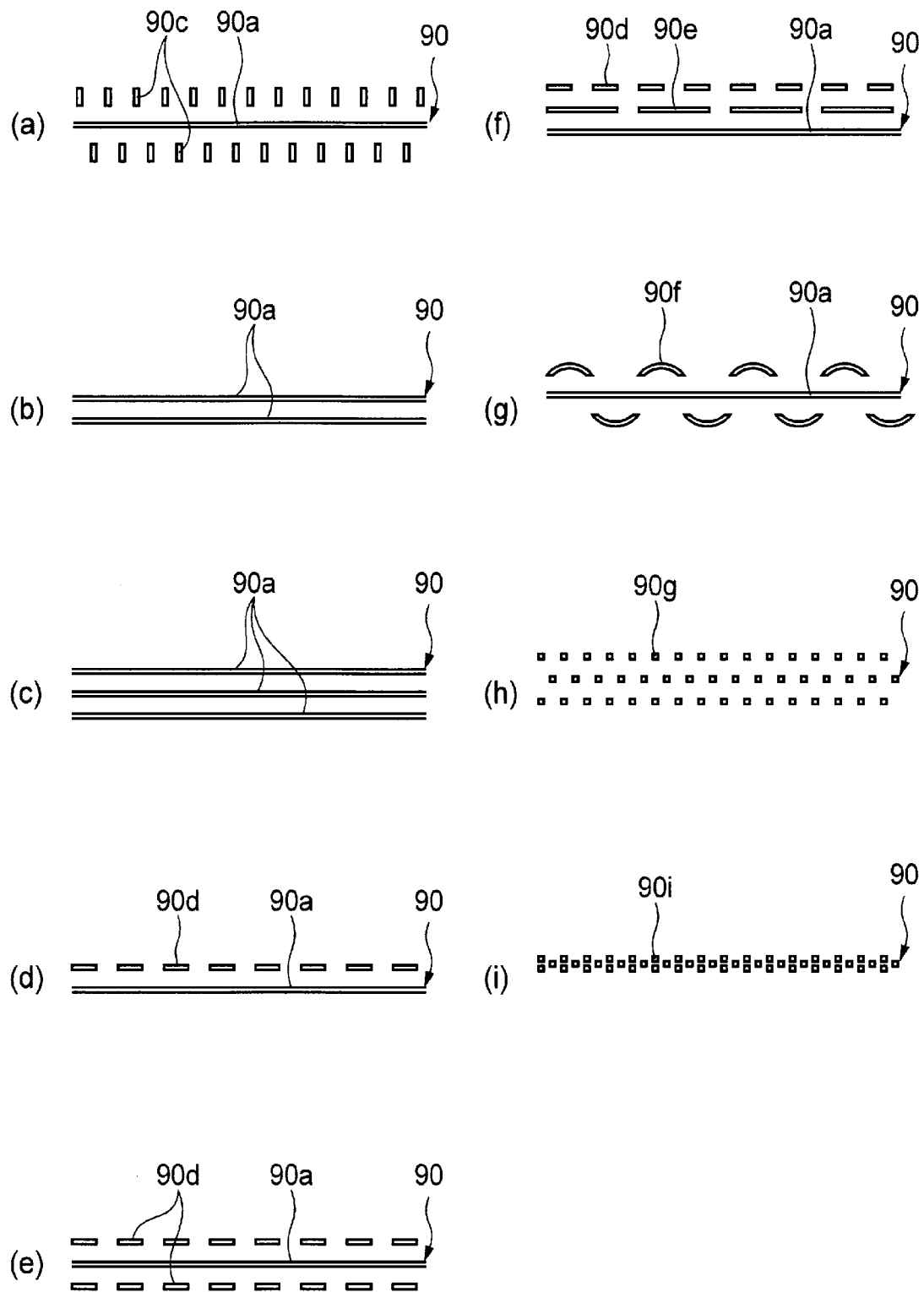
[図6]



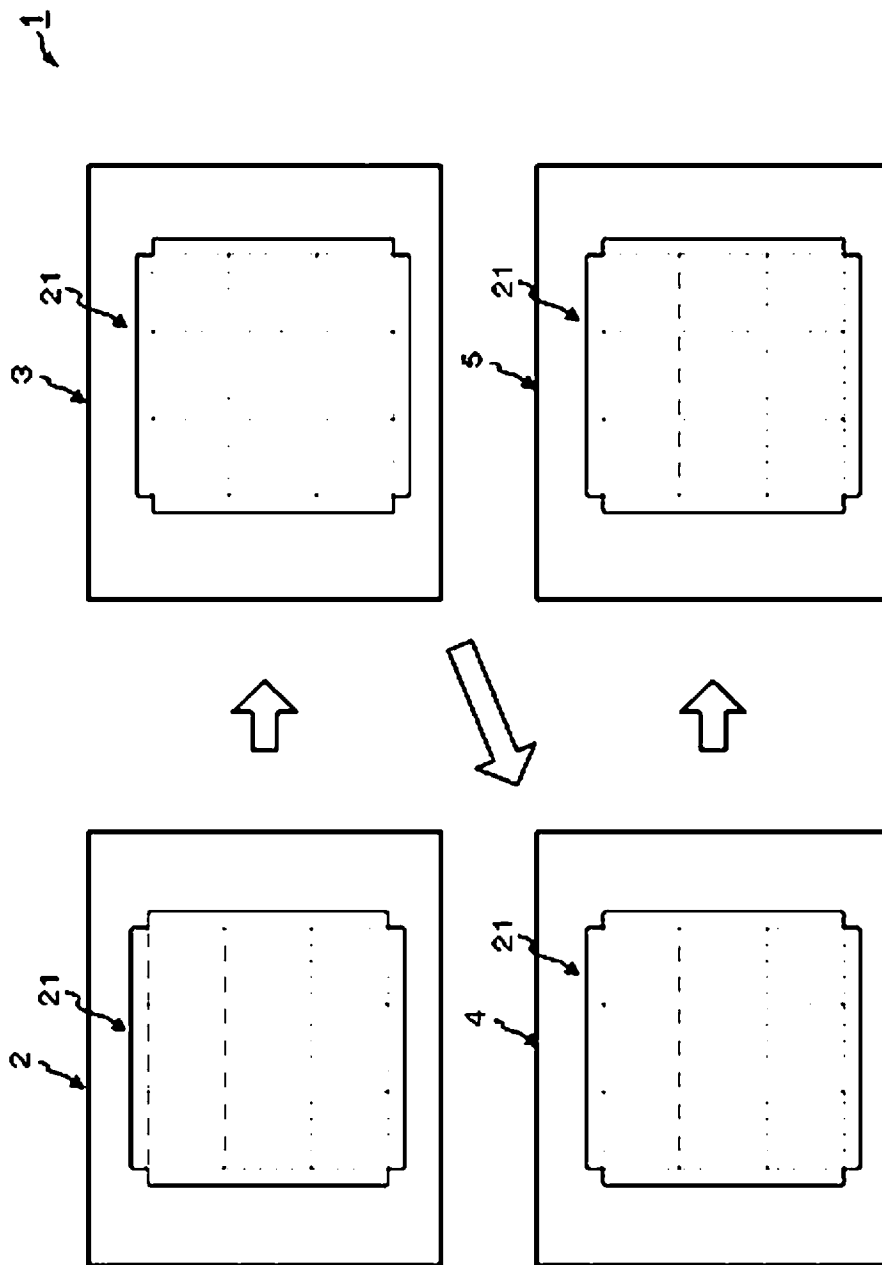
[図7]



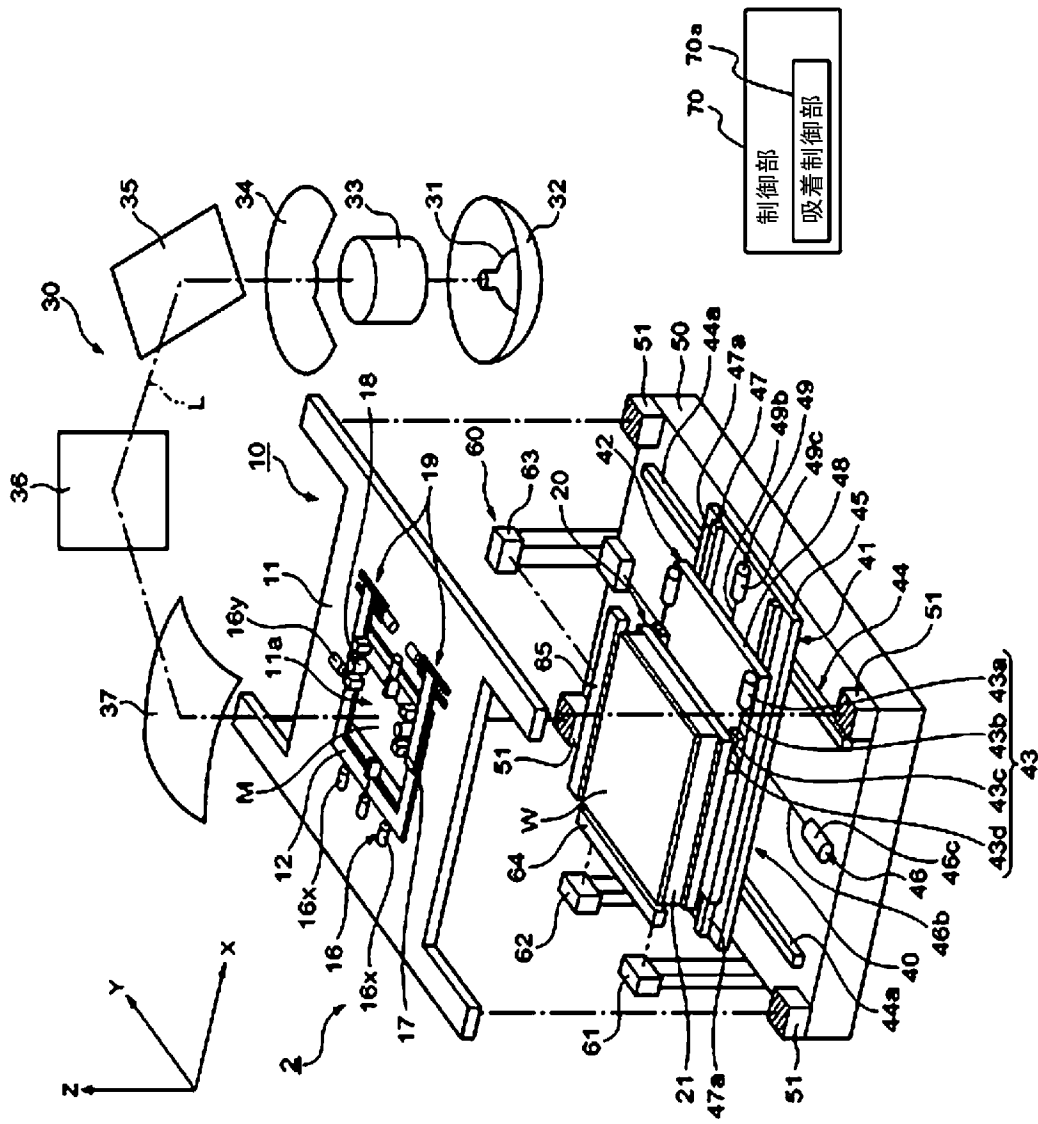
[図8]



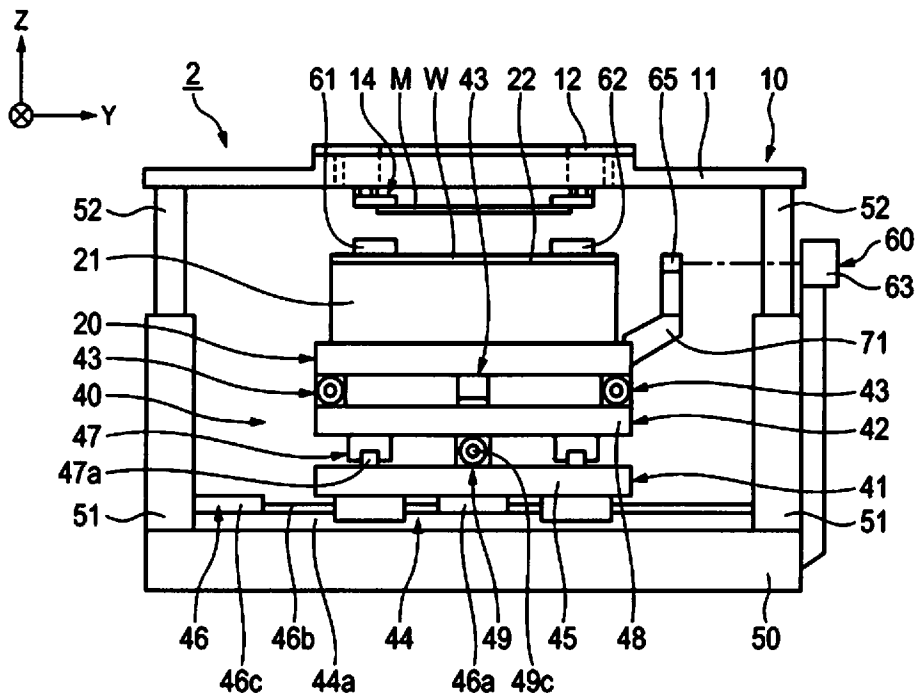
[図9]



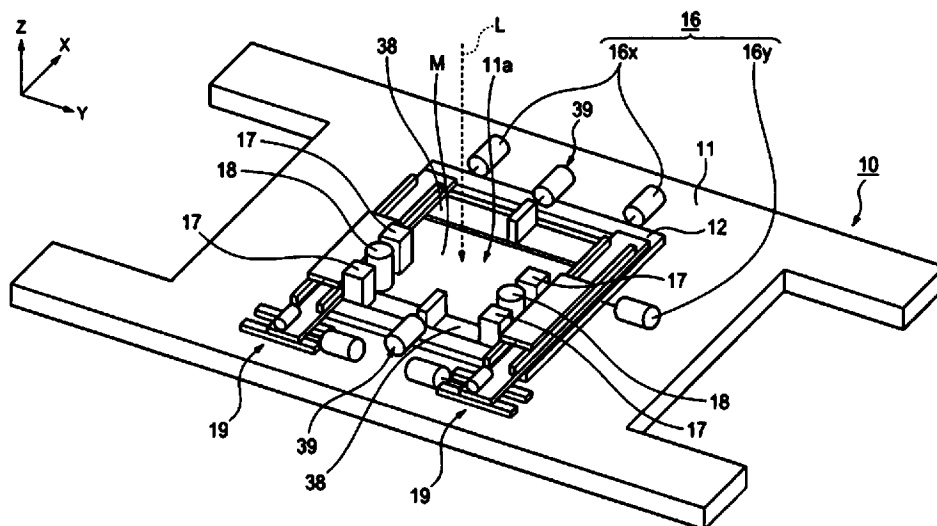
[図10]



[図11]



[図12]



[図14]

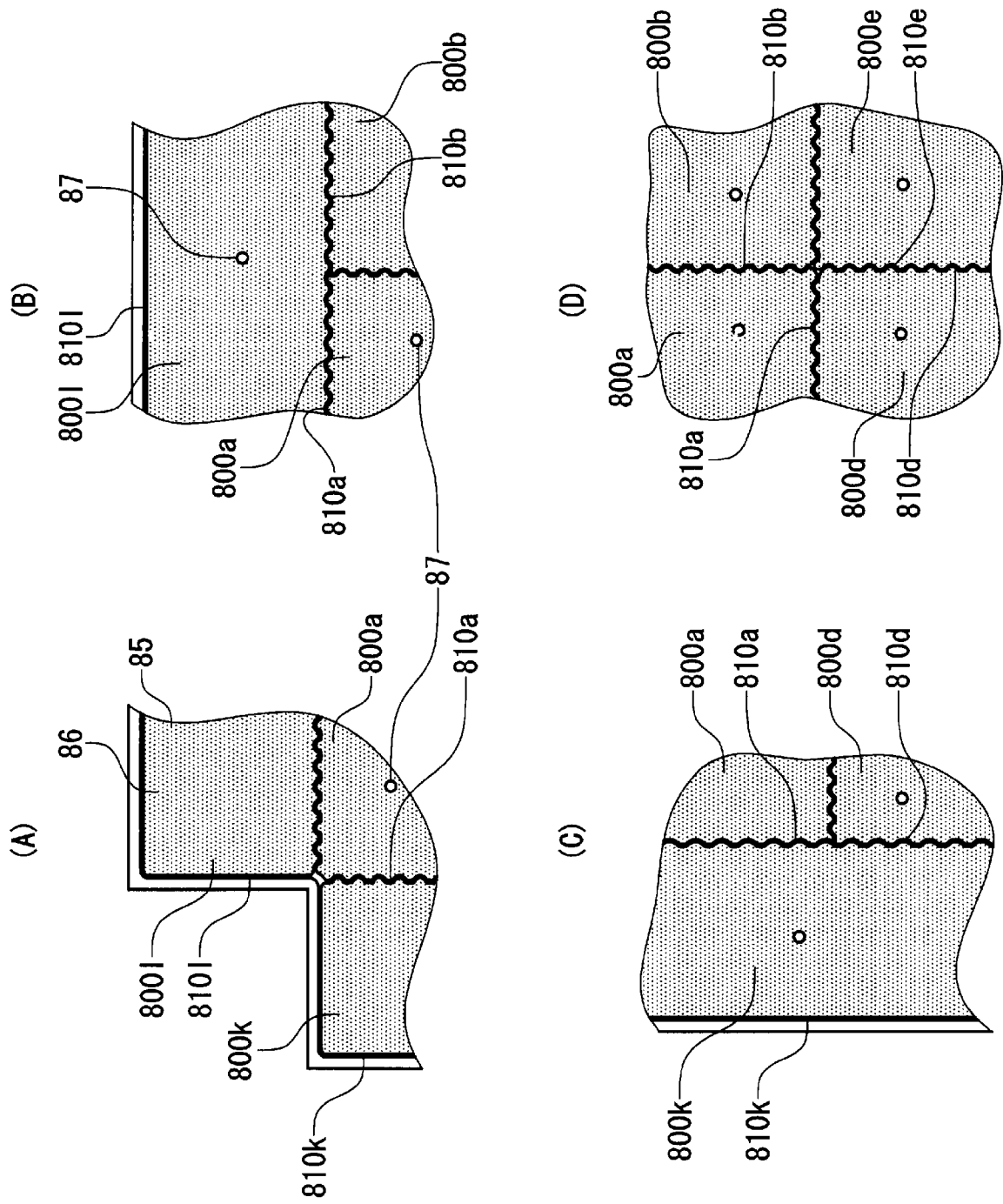
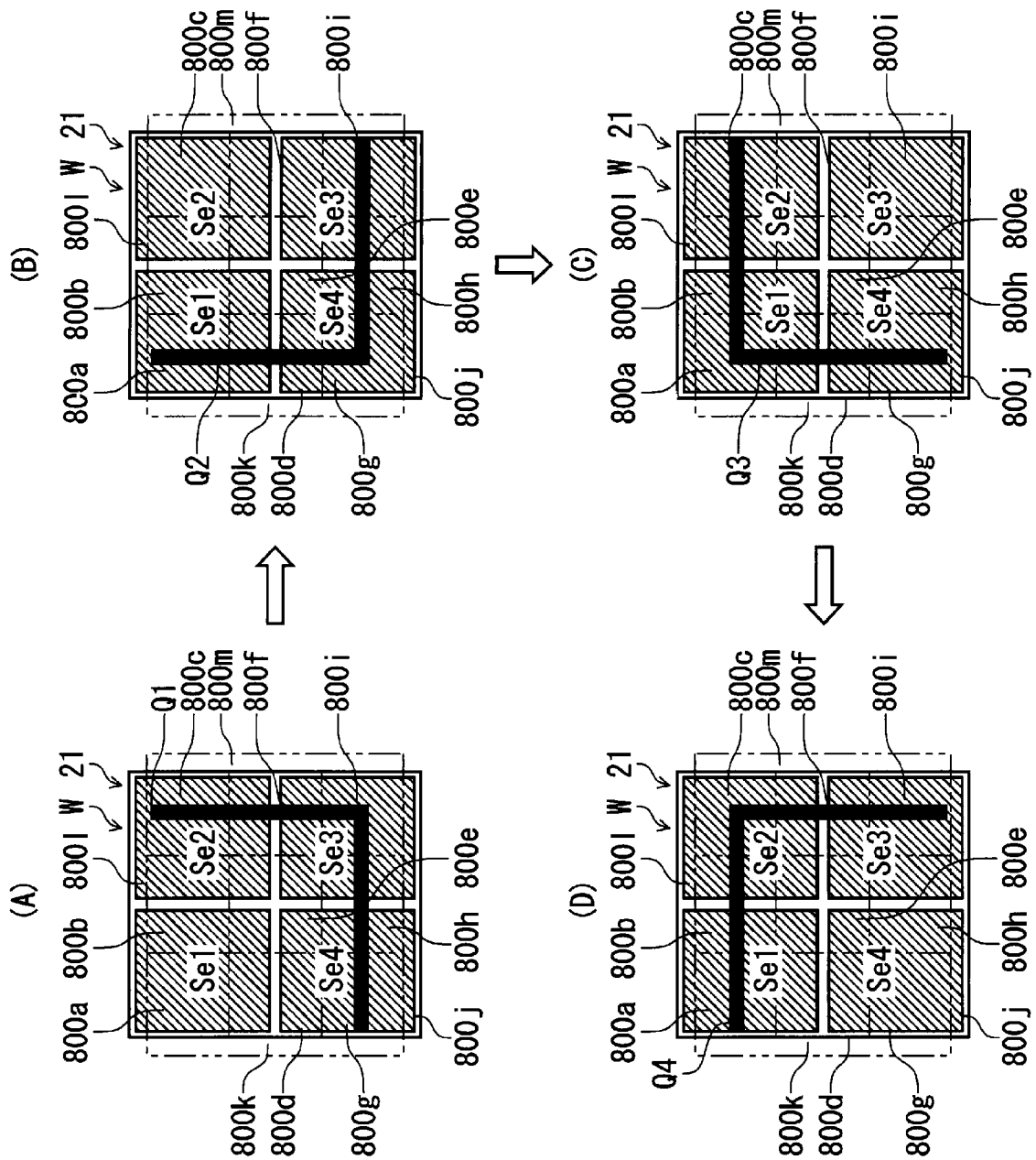
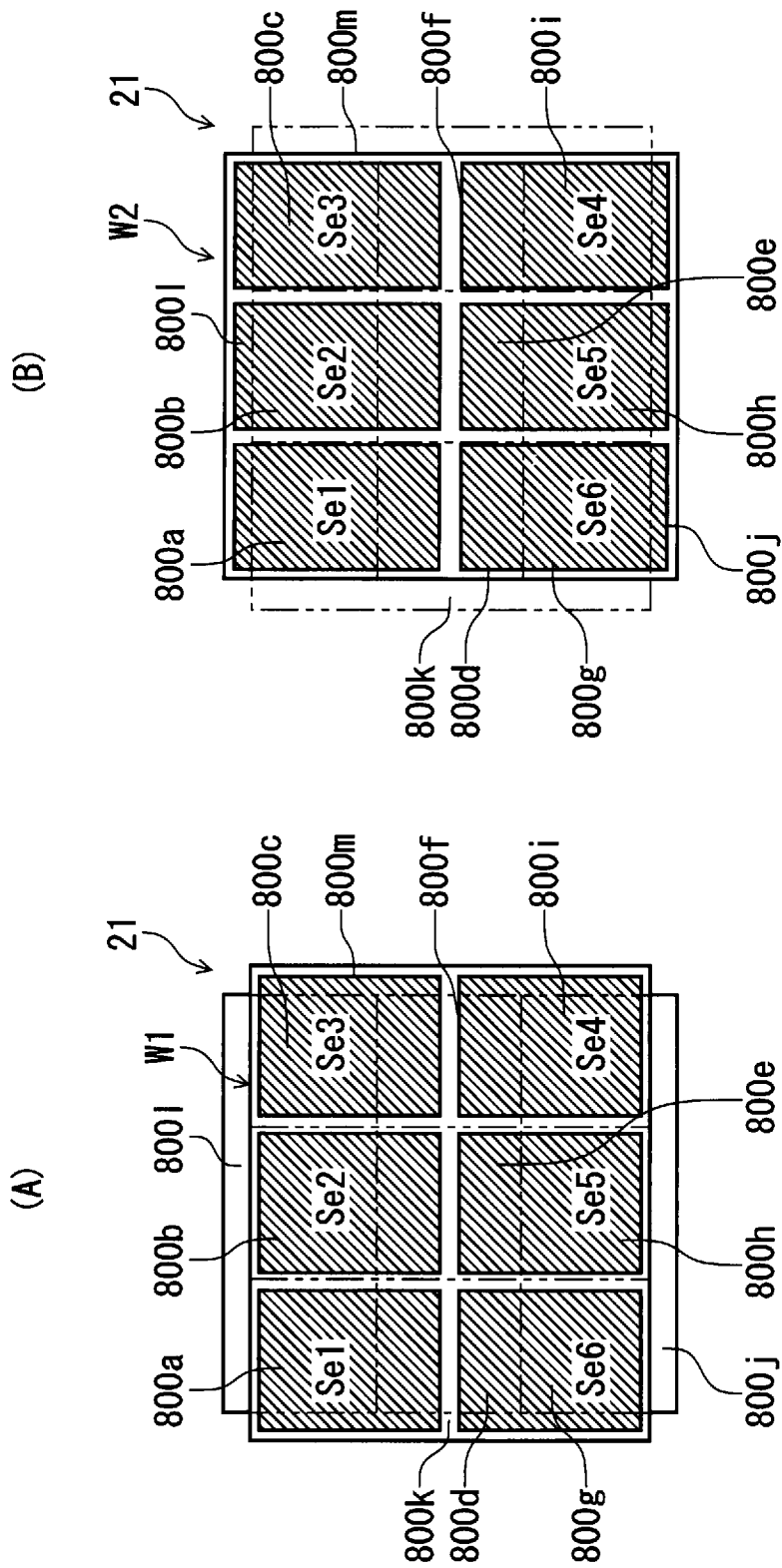


Figure 8 consists of two plan views, (A) and (B), of a semiconductor device. Both views show a rectangular area divided into a grid of regions. The regions are labeled with reference numerals 800a through 800j. In view (A), the regions are arranged in a 4x4 grid. The central region is labeled 800e. The regions 800a, 800b, 800h, and 800j are labeled with 'Se' followed by a number (Se1, Se2, Se3, Se4). The regions 800c, 800m, 800f, and 800i are shaded with diagonal lines. In view (B), the regions are arranged in a 4x4 grid. The regions 800c, 800m, 800f, and 800i are shaded with diagonal lines. The regions 800a, 800b, 800h, and 800j are labeled with 'Se' followed by a number (Se1, Se2, Se3, Se4). A width 'W' is indicated in view (B).

[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/20(2006.01) i, H01L21/027(2006.01) i, H01L21/683(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F7/20, H01L21/027, H01L21/683

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2007-219537 A (NSK Ltd., NSK Precision Co., Ltd.), 30 August 2007 (30.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 6-29130 Y2 (Nittetsu Semiconductor Kabushiki Kaisha), 15 April 1994 (15.04.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2-191317 A (Tokyo Electron Ltd., Teru Kyushu Kabushiki Kaisha), 27 July 1990 (27.07.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-6



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, 2010 (20.12.10)

Date of mailing of the international search report

11 January, 2011 (11.01.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070946

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 9-134949 A (Samsung Aerospace Industries, Ltd.), 20 May 1997 (20.05.1997), entire text; all drawings & US 5857667 A & KR 10-0176434 B1	1-6
A	JP 2000-12663 A (Nikon Corp.), 14 January 2000 (14.01.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2007-148462 A (NSK Ltd., NSK Precision Co., Ltd.), 14 June 2007 (14.06.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-258197 A (Hitachi High-technologies Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2006-235018 A (Hitachi High-technologies Corp.), 07 September 2006 (07.09.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2006-54364 A (Nikon Corp.), 23 February 2006 (23.02.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-188427 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G03F7/20(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G03F7/20, H01L21/027, H01L21/683			
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 0 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 0 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2007-219537 A（日本精工株式会社，NSKプレシジョン株式会社）2007.08.30，全文，全図（ファミリーなし）	1-6	
A	JP 6-29130 Y2（日鉄セミコンダクター株式会社）1994.04.15，全文，全図（ファミリーなし）	1-6	
A	JP 2-191317 A（東京エレクトロン株式会社，テル九州株式会社）1990.07.27，全文，全図（ファミリーなし）	1-6	
☒ 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 0		国際調査報告の発送日 1 1 . 0 1 . 2 0 1 1	
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） 赤尾 隼人 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 4	2 M 4 4 5 6

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
A	JP 9-134949 A (三星航空産業株式會社) 1997. 05. 20, 全文, 全図 & US 5857667 A & KR 10-0176434 B1	1-6
A	JP 2000-12663 A (株式会社ニコン) 2000. 01. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2007-148462 A (日本精工株式会社, NSKプレシジョン株式会社) 2007. 06. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-258197 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2009. 11. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-235018 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2006. 09. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-54364 A (株式会社ニコン) 2006. 02. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-188427 A (大日本印刷株式会社) 2009. 08. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6