

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

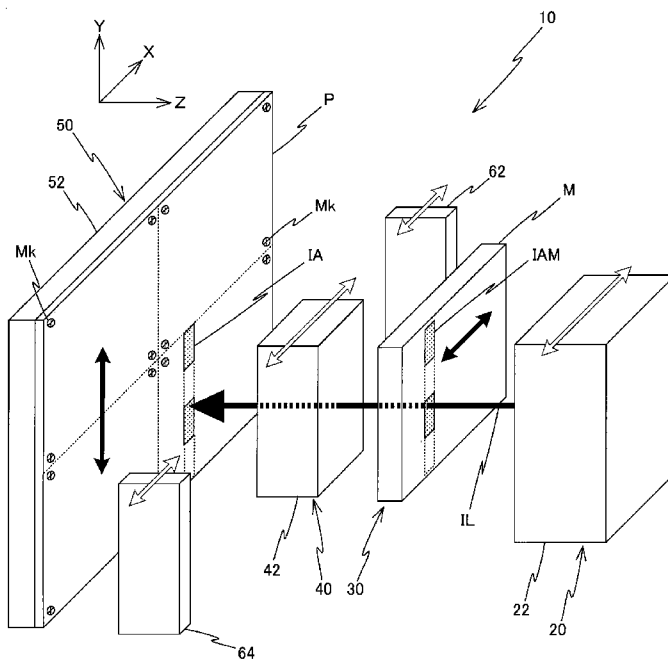
WO 2016/159200 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 9/00 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060592
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 31 日(31.03.2016)
- (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 2015-072702 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番
3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 内藤 一夫(NAITO, Kazuo); 〒1086290 東
京都港区港南二丁目 1 5 番 3 号株式会社ニコン
内 Tokyo (JP). 青木 保夫(AOKI, Yasuo); 〒1086290
東京都港区港南二丁目 1 5 番 3 号株式会社ニコン
内 Tokyo (JP). 長島 雅幸(NAGASHIMA, Masay-
uki); 〒1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番 3
号株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 立石 篤司(TATEISHI, Atsuji); 〒2060035
東京都多摩市唐木田一丁目 5 3 番地 9 唐木田
センタービル 立石国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: EXPOSURE DEVICE, METHOD FOR PRODUCING FLAT PANEL DISPLAY, METHOD FOR PRODUCING DEVICE, AND EXPOSURE METHOD

(54) 発明の名称: 露光装置、フラットパネルディスプレイの製造方法、デバイス製造方法、及び露光方法



(57) Abstract: This liquid crystal exposure device (10) which performs scanning exposure by irradiating a substrate (P) with illuminating light (IL) via a projection optical system (30), and driving the projection optical system (PL) relative to the substrate (P), is equipped with alignment microscopes (62, 64) which perform mark detection of marks (Mk) provided on a substrate (P), a first drive system that drives the alignment microscopes (62, 64), a second drive system that drives the projection optical system (40), and a control device that controls the first and second drive systems in such a manner that the alignment microscopes (62, 64) are driven before the projection optical system (40) is driven. As a result of this configuration it is possible to minimize tact time required for exposure.

(57) 要約: 投影光学系 (30) を介して基板 (P) に照明光 (IL) を照射し、基板 (P) に対して投影光学系 (PL) を相対駆動させて走査露光する液晶露光装置 (10) は、基板 (P) に設けられたマーク (Mk) のマーク検出を行うアライメント顕微鏡 (62、64) と、アライメント顕微鏡 (62、64) を駆動する第 1 駆動系と、投影光学系 (40) を駆動する第 2 駆動系と、投影光学系 (40) の駆動よりも先にアライメント顕微鏡 (62、64) を駆動するように第 1 及び第 2 駆動系を制御する制御装置と、を備える。これにより露光処理に要するタクトタイムを抑制することができる。

WO 2016/159200 A1

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：

露光装置、フラットパネルディスプレイの製造方法、デバイス製造方法、及び露光方法

技術分野

[0001] 本発明は、露光装置、フラットパネルディスプレイの製造方法、デバイス製造方法、及び露光方法に係り、更に詳しくは、物体に対してエネルギービームを所定の走査方向に走査する走査露光により、所定のパターンを物体上に形成する露光装置及び方法、並びに前記露光装置又は方法を含むフラットパネルディスプレイ又はデバイスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶表示素子、半導体素子（集積回路等）等の電子デバイス（マイクロデバイス）を製造するリソグラフィ工程では、マスク又はレチクル（以下、「マスク」と総称する）に形成されたパターンをエネルギービームを用いてガラスプレート又はウエハ（以下、「基板」と総称する）上に転写する露光装置が用いられている。

[0003] この種の露光装置としては、マスクと基板とを実質的に静止させた状態で、露光用照明光（エネルギービーム）を所定の走査方向に走査することで基板上に所定のパターンを形成するビームスキャン式の走査露光装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

[0004] 上記特許文献1に記載の露光装置では、基板上の露光対象領域とマスクとの位置誤差を補正するために、投影光学系を露光時の走査方向と逆方向に移動させながら投影光学系を介してアライメント顕微鏡によって基板上及びマスク上のマークの計測（アライメント計測）を行い、該計測結果に基づいて基板とマスクとの位置誤差を補正している。ここで、基板上のアライメントマークが投影光学系を介して計測されるため、アライメント動作と露光動作とは順次（シリアルに）実行され、基板の全体の露光処理にかかる処理時間

(タクトタイム)を抑制することが困難であった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-12422号公報

発明の概要

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上述の事情の下でなされたもので、第1の観点からすると、投影光学系を介して物体に照明光を照射し、前記物体に対して前記投影光学系を相対駆動させて走査露光する露光装置であって、前記物体に設けられたマークのマーク検出を行うマーク検出部と、前記マーク検出部を駆動する第1駆動系と、前記投影光学系を駆動する第2駆動系と、前記投影光学系の駆動よりも先に前記マーク検出部を駆動するように前記第1及び第2駆動系を制御する制御装置と、を備える露光装置である。

[0007] 本発明は、第2の観点からすると、本発明の露光装置を用いて前記物体を露光することと、露光された前記物体を現像することと、を含むフラットパネルディスプレイの製造方法である。

[0008] 本発明は、第3の観点からすると、本発明の露光装置を用いて前記物体を露光することと、露光された前記物体を現像することと、を含むデバイス製造方法である。

[0009] 本発明は、第4の観点からすると、投影光学系を介して物体に照明光を照射し、前記物体に対して前記投影光学系を相対駆動させて走査露光する露光方法であって、前記物体に設けられたマークのマーク検出をマーク検出部を用いて行うことと、前記マーク検出部を第1駆動系を用いて駆動することと、前記投影光学系を第2駆動系を用いて駆動すると、前記投影光学系の駆動よりも先に前記マーク検出部を駆動するように前記第1及び第2駆動系を制御することと、を含む露光方法である。

[0010] 本発明は、第5の観点からすると、本発明の露光方法を用いて前記物体を

露光することと、露光された前記物体を現像することと、を含むフラットパネルディスプレイの製造方法である。

[0011] 本発明は、第6の観点からすると、本発明の露光方法を用いて前記物体を露光することと、露光された前記物体を現像することと、を含むデバイス製造方法である。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1の実施形態に係る液晶露光装置の概念図である。

[図2]図1の液晶露光装置の制御系を中心的に構成する主制御装置の入出力関係を示すブロック図である。

[図3]投影系本体、及びアライメント顕微鏡の計測系の構成を説明するための図である。

[図4]図4(a)～図4(d)は、露光動作時における液晶露光装置の動作を説明するための図(その1～その4)である。

[図5]図5(a)～図5(d)は、露光動作時における液晶露光装置の動作を説明するための図(その5～その8)である。

[図6]図6(a)～図6(c)は、露光動作時における液晶露光装置の動作を説明するための図(その9～その11)である。

[図7]図7(a)～図7(c)は、露光動作時における液晶露光装置の動作を説明するための図(その12～その15)である。

[図8]図8(a)～図8(d)は、第2の実施形態に係るアライメント系の動作を説明するための図(その1～その4)である。

[図9]図9(a)及び図9(b)は、第3の実施形態に係るアライメント系、及び投影光学系の動作を説明するための図(その1及びその2)である。

[図10]投影光学系、及びアライメント系の駆動系の変形例(その1)を示す図である。

[図11]投影光学系、及びアライメント系の駆動系の変形例(その2)を示す図である。

[図12]液晶露光装置におけるモジュール交換の概念図である。

発明を実施するための形態

[0013] 《第 1 の実施形態》

以下、第 1 の実施形態について、図 1 ～図 7 (c) を用いて説明する。

[0014] 図 1 には、第 1 の実施形態に係る液晶露光装置 10 の概念図が示されている。液晶露光装置 10 は、例えば液晶表示装置（フラットパネルディスプレイ）などに用いられる矩形（角型）のガラス基板 P（以下、単に基板 P と称する）を露光対象物とするステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置、いわゆるスキャナである。

[0015] 液晶露光装置 10 は、露光用のエネルギービームである照明光 I L を照射する照明系 20 と、投影光学系 40 とを有している。以下、照明系 20 から投影光学系 40 を介して基板 P に照射される照明光 I L の光軸と平行な方向を Z 軸方向と称するとともに、Z 軸に直交する平面内に互いに直交する X 軸及び Y 軸を設定して説明を行う。また、本実施形態の座標系において、Y 軸は、重力方向に実質的に平行であるものとする。従って、X Z 平面は、水平面に実質的に平行である。また、Z 軸回りの回転（傾斜）方向を θ_z 方向として説明する。

[0016] ここで、本実施形態では、1 枚の基板 P 上に複数の露光対象領域（適宜、区画領域、又はショット領域と称して説明する）が設定され、これら複数のショット領域に順次マスクパターンが転写される。なお、本実施形態では、基板 P 上に 4 つの区画領域が設定されている場合（いわゆる 4 面取りの場合）について説明するが、区画領域の数は、これに限定されず、適宜変更が可能である。

[0017] また、液晶露光装置 10 では、いわゆるステップ・アンド・スキャン方式の露光動作が行われるが、スキャン露光動作時には、マスク M、及び基板 P が実質的に静止状態とされ、照明系 20 及び投影光学系 40（照明光 I L）がマスク M、及び基板 P に対してそれぞれ X 軸方向（適宜、走査方向と称する）に長ストロークで相対移動する（図 1 の白矢印参照）。これに対し、露光対象の区画領域を変更するためのステップ動作時には、マスク M が X 軸方

向に所定のストロークでステップ移動し、基板 P が Y 軸方向に所定のストロークでステップ移動する（それぞれ図 1 の黒矢印参照）。

[0018] 図 2 には、液晶露光装置 10 の構成各部を統括制御する主制御装置 90 の入出力関係を示すブロック図が示されている。図 2 に示されるように、液晶露光装置 10 は、照明系 20、マスクステージ装置 30、投影光学系 40、基板ステージ装置 50、アライメント系 60などを備えている。

[0019] 照明系 20 は、照明光 IL（図 1 参照）の光源（例えば、水銀ランプ）などを含む照明系本体 22 を備えている。スキャン露光動作時において、主制御装置 90 は、例えばリニアモータなどを含む駆動系 24 を制御することにより、照明系本体 22 を X 軸方向に所定の長ストロークでスキャン駆動する。主制御装置 90 は、例えばリニアエンコーダなどを含む計測系 26 を介して照明系本体 22 の X 軸方向の位置情報を求め、該位置情報に基づいて照明系本体 22 の位置制御を行う。本実施形態において、照明光 IL としては、例えば g 線、h 線、i 線などが用いられる。

[0020] マスクステージ装置 30 は、マスク M を保持するステージ本体 32 を備えている。ステージ本体 32 は、例えばリニアモータなどを含む駆動系 34 によって X 軸方向及び Y 軸方向に適宜ステップ移動可能に構成されている。X 軸方向に関して露光対象の区画領域を変更するためのステップ動作時において、主制御装置 90 は、駆動系 34 を制御することにより、ステージ本体 32 を X 軸方向にステップ駆動する。また、後述するように、露光対象の区画領域内でスキャン露光する領域（位置）を Y 軸方向に関して変更するためのステップ動作時には、主制御装置 90 は、駆動系 34 を制御することにより、ステージ本体 32 を Y 軸方向にステップ駆動する。駆動系 34 は、後述するアライメント動作時にマスク M を XY 平面内の 3 自由度（X、Y、 θ_z ）方向に適宜微小駆動することも可能である。マスク M の位置情報は、例えばリニアエンコーダなどを含む計測系 36 により求められる。

[0021] 投影光学系 40 は、等倍系で基板 P（図 1 参照）上にマスクパターンの正立正像を形成する光学系などを含む投影系本体 42 を備えている。投影系本

体 4 2 は、基板 P とマスク M との間に形成される空間内に配置されている（図 1 参照）。スキャン露光動作時において、主制御装置 9 0 は、例えばリニアモータなどを含む駆動系 4 4 を制御することにより、投影系本体 4 2 を、照明系本体 2 2 と同期するように、X 軸方向に所定の長ストロークでスキャン駆動する。主制御装置 9 0 は、例えばリニアエンコーダなどを含む計測系 4 6 を介して投影系本体 4 2 の X 軸方向に位置情報を求め、該位置情報に基づいて投影系本体 4 2 の位置制御を行う。

[0022] 図 1 に戻り、液晶露光装置 1 0 では、照明系 2 0 からの照明光 I L によってマスク M 上の照明領域 I A M が照明されると、マスク M を通過した照明光 I L により、投影光学系 4 0 を介してその照明領域 I A M 内のマスクパターンの投影像（部分正立像）が、基板 P 上の照明領域 I A M に共役な照明光 I L の照射領域（露光領域 I A）に形成される。そして、マスク M、及び基板 P に対して、照明光 I L（照明領域 I A M、及び露光領域 I A）が走査方向に相対移動することで走査露光動作が行われる。すなわち、液晶露光装置 1 0 では、照明系 2 0、及び投影光学系 4 0 によって基板 P 上にマスク M のパターンが生成され、照明光 I L による基板 P 上の感応層（レジスト層）の露光によって基板 P 上にそのパターンが形成される。

[0023] ここで、本実施形態において、照明系 2 0 によりマスク M 上に生成される照明領域 I A M は、Y 軸方向に離間する一対の矩形の領域を含む。ひとつの矩形の領域の Y 軸方向の長さは、マスク M のパターン面の Y 軸方向の長さ（すなわち基板 P 上に設定される各区画領域の Y 軸方向の長さ）の、例えば $1/4$ に設定されている。また、一対の矩形の領域間の間隔も、同様にマスク M のパターン面の Y 軸方向の長さの、例えば $1/4$ に設定されている。従って、基板 P 上に生成される露光領域 I A も、同様に Y 軸方向に離間する一対の矩形の領域を含む。本実施形態では、マスク M のパターンを基板 P に完全に転写するためには、ひとつの区画領域について、2 回の走査露光動作を行う必要があるが、照明系本体 2 2、及び投影系本体 4 2 を小型化できるメリットがある。走査露光動作の具体例については、後述する。

[0024] 基板ステージ装置50は、基板Pの裏面（露光面とは反対の面）を保持するステージ本体52を備えている。図2に戻り、Y軸方向に関して露光対象の区画領域を変更するためのステップ動作時において、主制御装置90は、例えばリニアモータなどを含む駆動系54を制御することにより、ステージ本体52をY軸方向にステップ駆動する。駆動系54は、後述する基板アライメント動作時に基板PをXY平面内の3自由度（X、Y、 θ_z ）方向に微小駆動することも可能である。基板P（ステージ本体52）の位置情報は、例えばリニアエンコーダなどを含む計測系56により求められる。

[0025] 図1に戻り、アライメント系60は、例えば2つのアライメント顕微鏡62、64を備えている。アライメント顕微鏡62、64は、基板PとマスクMとの間に形成される空間内（Z軸方向に関して基板PとマスクMとの間の位置）に配置されており、基板Pに形成されたアライメントマークM_k（以下、単にマークM_kと称する）、及びマスクMに形成されたマーク（不図示）を検出する。本実施形態において、マークM_kは、各区画領域の四隅部近傍それぞれに1つ（1つの区画領域につき、例えば4つ）形成されており、マスクMのマークは、投影光学系40を介してマークM_kに対応する位置に形成されている。なお、マークM_k、及びマスクMのマークの数、及び位置については、これに限定されず、適宜変更が可能である。また、各図面において、マークM_kは、理解を容易にするため、実際よりも大きく図示されている。

[0026] 一方のアライメント顕微鏡62は、投影系本体42の+X側に配置され、他方のアライメント顕微鏡64は、投影系本体42の-X側に配置されている。アライメント顕微鏡62、64は、それぞれY軸方向に離間した一対の検出視野（検出領域）を有しており、ひとつの区画領域内のY軸方向に離間した、例えば2つのマークM_kを同時に検出することができるようになっている。

[0027] また、アライメント顕微鏡62、64は、マスクMに形成されたマークと、基板Pに形成されたマークM_kとを同時に（換言すると、アライメント顕

微鏡 6 2、6 4 の位置を変えずに) 検出することが可能となっている。主制御装置 9 0 は、例えばマスク M が X ステップ動作、又は基板 P が Y ステップ動作を行う毎に、マスク M に形成されたマークと基板 P に形成されたマーク M k との相対的な位置ずれ情報を求め、該位置ずれを補正する（打ち消す、又は低減する）ように基板 P とマスク M との X Y 平面に沿った方向の相対的な位置決めを行う。なお、アライメント顕微鏡 6 2、6 4 は、マスク M のマークを検出（観察）するマスク検出部と、基板 P のマーク M k を検出（観察）する基板検出部とが、共通の筐体等によって一体的に構成されており、その共通の筐体を介して駆動系 6 6（図 2 参照）により駆動される。あるいは、マスク検出部と基板検出部とが個別の筐体等によって構成されていても良く、その場合には、例えばマスク検出部と基板検出部とが実質的に共通の駆動系 6 6 によって同等の動作特性をもって移動できるように構成することが好ましい。

[0028] 主制御装置 9 0（図 2 参照）は、例えばリニアモータなどを含む駆動系 6 6 を制御することにより、アライメント顕微鏡 6 2、6 4 を、X 軸方向に所定の長ストロークでそれぞれ独立に駆動する。また、主制御装置 9 0 は、例えばリニアエンコーダなどを含む計測系 6 8 を介してアライメント顕微鏡 6 2、6 4 それぞれの X 軸方向の位置情報を求め、該位置情報に基づいてアライメント顕微鏡 6 2、6 4 の位置制御をそれぞれ独立して行う。また、投影系本体 4 2、及びアライメント顕微鏡 6 2、6 4 は、Y 軸方向の位置がほぼ同じであり、互いの移動可能範囲が一部重複している。

[0029] ここで、アライメント系 6 0 のアライメント顕微鏡 6 2、6 4 と、上述した投影光学系 4 0 の投影系本体 4 2 とは、物理的（機械的）に独立（分離）した要素であり、主制御装置 9 0（図 2 参照）によって互いに独立して駆動（速度、及び位置）制御が行われるが、アライメント顕微鏡 6 2、6 4 を駆動する駆動系 6 6 と、投影系本体 4 2 を駆動する駆動系 4 4 とは、X 軸方向の駆動に関して、例えばリニアモータ、リニアガイドなどの一部を共用しており、アライメント顕微鏡 6 2、6 4、及び投影系本体 4 2 の駆動特性、あ

るいは主制御装置 90 による制御特性が、実質的に同等になるように構成されている。

[0030] 具体的に一例をあげると、例えばムービングコイル式のリニアモータによってアライメント顕微鏡 62、64、投影系本体 42 それぞれを X 軸方向に駆動する場合には、固定子である磁性体（例えば、永久磁石など）ユニットが上記駆動系 66 と駆動系 44 とで共用される。これに対し、可動子であるコイルユニットは、アライメント顕微鏡 62、64、投影系本体 42 それぞれが独立に有しており、主制御装置 90（図 2 参照）は、該コイルユニットに対する電力供給を個別に行うことにより、アライメント顕微鏡 62、64 の X 軸方向への駆動（速度、及び位置）と、投影系本体 42 の X 軸方向への駆動（速度、及び位置）とを、独立に制御する。従って、主制御装置 90 は、X 軸方向に関するアライメント顕微鏡 62、64 と投影系本体 42 との各々の間隔（距離）を、可変とする（任意に変化させる）ことができる。また、主制御装置 90 は、X 軸方向に関して、アライメント顕微鏡 62、64 と投影系本体 42 とを、各々異なるスピードで移動させることもできる。

[0031] 主制御装置 90（図 2 参照）は、アライメント顕微鏡 62（又はアライメント顕微鏡 64）を用いて基板 P 上に形成された複数のマーク M_k の検出し、該検出結果（複数のマーク M_k の位置情報）に基づいて、公知のエンハンス・グローバル・アライメント（EGA）方式によって、検出対象のマーク M_k が形成された区画領域の配列情報（区画領域の位置（座標値）、形状等に関する情報を含む）を算出する。

[0032] 具体的には、走査露光動作において、投影系本体 42 が +X 方向に駆動される場合、主制御装置 90（図 2 参照）は、該走査露光動作に先立って、投影系本体 42 の +X 側に配置されたアライメント顕微鏡 62 を用いて複数のマーク M_k の位置検出を行って露光対象の区画領域の配列情報を算出する。また、走査露光動作において、投影系本体 42 が -X 方向に駆動される場合には、該走査露光動作に先立って、投影系本体 42 の -X 側に配置されたアライメント顕微鏡 64 を用いて複数のマーク M_k の位置検出を行って露光対

象の区画領域の配列情報を算出する。主制御装置 90 は、算出した配列情報に基づいて、基板 P の X Y 平面内の 3 自由度方向の緻密な位置決め（基板アライメント動作）を行いつつ、照明系 20、及び投影光学系 40 を適宜制御して、対象の区画領域に対する走査露光動作（マスクパターンの転写）を行う。

[0033] 次に、投影光学系 40 が有する投影系本体 42 の位置情報を求めるための計測系 46（図 2 参照）、及びアライメント系 60 が有するアライメント顕微鏡 62 の位置情報を求めるための計測系 68 の具体的な構成について説明する。

[0034] 図 3 に示されるように、液晶露光装置 10 は、投影系本体 42 を走査方向に案内するためのガイド 80 を有している。ガイド 80 は、走査方向に平行に延びる部材から成る。ガイド 80 は、アライメント顕微鏡 62 の走査方向への移動を案内する機能も有する。また、図 3 では、ガイド 80 がマスク M と基板 P との間に図示されているが、実際には、ガイド 80 は、Y 軸方向に関して照明光 I の光路を避けた位置に配置されている。

[0035] ガイド 80 には、少なくとも走査方向に平行な方向（X 軸方向）を周期方向とする反射型の回折格子を含むスケール 82 が固定されている。また、投影系本体 42 は、スケール 82 に対向して配置されたヘッド 84 を有している。本実施形態では、上記スケール 82 とヘッド 84 とにより、投影系本体 42 の位置情報を求めるための計測系 46（図 2 参照）を構成するエンコーダシステムが形成されている。また、アライメント顕微鏡 62、64 は、スケール 82 に対向して配置されたヘッド 86 を各々有している（図 3 において、アライメント系 64 は不図示）。本実施形態では、上記スケール 82 とヘッド 86 とにより、アライメント顕微鏡 62、64 の位置情報を求めるための計測系 68（図 2 参照）を構成するエンコーダシステムが形成されている。ここで、ヘッド 84、86 は、それぞれスケール 82 に対してエンコーダ計測用のビームを照射し、スケール 82 を介したビーム（スケール 82 による反射ビーム）を受光して、その受光結果に基づいてスケール 82 に対す

る相対的な位置情報を出力可能となっている。

[0036] このように、本実施形態において、スケール 8 2 は、投影系本体 4 2 の位置情報を求めるための計測系 4 6（図 2 参照）を構成し、アライメント顕微鏡 6 2、6 4 の位置情報を求めるための計測系 6 8（図 2 参照）を構成する。すなわち、投影系本体 4 2 とアライメント顕微鏡 6 2、6 4 とは、スケール 8 2 に形成された回折格子によって設定される共通の座標系（測長軸）に基づいて位置制御が行われる。なお、投影系本体 4 2 を駆動するための駆動系 4 4（図 2 参照）、及びアライメント顕微鏡 6 2、6 4 を駆動するための駆動系 6 6（図 2 参照）は、要素が一部共通であっても良いし、完全に独立した要素により構成されていても良い。

[0037] なお、上記計測系 4 6、6 8（それぞれ図 2 参照）を構成するエンコーダシステムは、測長軸が、例えば X 軸方向（走査方向）のみであるリニア（1 DOF）エンコーダシステムであっても良いし、より多くの測長軸を有しても良い。例えば、ヘッド 8 4、8 6 を Y 軸方向に所定間隔で複数配置することにより、投影系本体 4 2、アライメント顕微鏡 6 2、6 4 の θz 方向の回転量を求めても良い。また、スケール 8 2 に X Y 2 次元回折格子を形成し、X、Y、 θz 方向の 3 自由度方向に測長軸を有する 3 DOF エンコーダシステムとしても良い。さらに、ヘッド 8 4、8 6 として、回折格子の周期方向と併せてスケール面に直交する方向の測長が可能な公知の 2 次元ヘッドを複数用いることにより、投影系本体 4 2、アライメント顕微鏡 6 2、6 4 の 6 自由度方向の位置情報を求めても良い。

[0038] 次に、走査露光動作時における液晶露光装置 1 0 の動作の一例を、図 4（a）～図 7（c）を用いて説明する。以下の露光動作（アライメント計測動作を含む）は、主制御装置 9 0（図 4（a）～図 7（c）では不図示。図 2 参照）の管理下で行われる。

[0039] 本実施形態において、露光順が最初である区画領域（以下第 1 ショット領域 S_1 と称する）は、基板 P の -X 側且つ -Y 側に設定されている。また、基板 P 上の区画領域に付された $S_2 \sim S_4$ の符号は、それぞれ露光順序が 2 ～ 4

番目のショット領域であることを示す。

[0040] 図4 (a) に示されるように、露光開始前において、投影系本体42、及びアライメント顕微鏡62、64それぞれは、平面視で第1ショット領域 S_1 の $-X$ 側に設定された初期位置に配置される。このとき、投影系本体42とアライメント顕微鏡62、64とは、 X 軸方向に関して互いに近接して配置されている。また、アライメント顕微鏡62の検出視野の Y 軸方向の位置と、第1及び第4ショット領域 S_1 、 S_4 内に形成されたマーク M_k の Y 軸方向の位置とがほぼ一致している。

[0041] 次いで、主制御装置90は、図4 (b) に示されるように、アライメント顕微鏡62を $+X$ 方向に駆動して、第1ショット領域 S_1 内に形成された、例えば4つのマーク M_k のうち、 $-X$ 側の端部近傍に形成された、例えば2つのマーク M_k を検出(図4 (b) における太線の丸印参照。以下同じ)する。また、主制御装置90は、図4 (c) に示されるように、アライメント顕微鏡62を更に $+X$ 方向に駆動して、第1ショット領域 S_1 内に形成された、例えば4つのマーク M_k のうち、 $+X$ 側の端部近傍に形成された、例えば2つのマーク M_k を検出する。なお、図4 (b) では、投影系本体42は、停止しているが、アライメント顕微鏡62が第1ショット領域 S_1 内のマーク M_k の検出を開始した後であって、該マーク M_k の検出を行っている最中、例えば $-X$ 側のマーク M_k を検出してから $+X$ 側のマーク M_k まで移動する最中(さらに具体的には、 $+X$ 側のマーク M_k を検出する直前)に、投影系本体42が加速を開始しても良い。

[0042] 主制御装置90は、上記第1ショット領域 S_1 内に形成された、例えば4つのマーク M_k の検出結果(位置情報)に基づいて、第1ショット領域 S_1 の配列情報を求める。主制御装置90は、図4 (d) に示されるように、第1ショット領域 S_1 の該配列情報に基づいて基板 P の XY 平面内の3自由度方向の精密な位置決め(基板アライメント動作)を行いつつ、投影系本体42と照明系20の照明系本体22(図4 (d) では不図示。図1参照)とを同期して $+X$ 方向に駆動して、第1ショット領域 S_1 に対する1回目の走査露光を行

う。

[0043] また、主制御装置 90 は、第 1 ショット領域 S_1 に対する 1 回目の走査露光動作の開始と並行して、アライメント顕微鏡 62 を用いて第 4 ショット領域 S_4 （第 1 ショット領域 S_1 の +X 側の区画領域）内に形成された、例えば 4 つのマーク M_k のうち、-X 側の端部近傍に形成された、例えば 2 つのマーク M_k を検出する。

[0044] 主制御装置 90 は、新たに取得した第 4 ショット領域 S_4 内の、例えば 2 つのマーク M_k の検出結果と、これ以前に取得した（不図示のメモリ装置内に蓄積された）第 1 ショット領域 S_1 内の、例えば 4 つのマークの検出結果とに基づいて EGA 計算することにより第 1 ショット領域 S_1 の配列情報を更新してもよい。主制御装置 90 は、この更新された配列情報に基づいて適宜基板 P の XY 平面内の 3 自由度方向の精密な位置決めを行いつつ、第 1 ショット領域 S_1 の走査露光動作を続行することができる。第 1 ショット領域 S_1 の配列情報を求めるために第 4 ショット領域 S_4 内のマーク位置情報を用いることにより、第 1 ショット領域 S_1 に設けられた 4 つのマーク M_k のみに基づいて配列情報を求めるよりも、広い範囲にわたる統計的な傾向を考慮した配列情報を求めることができ、第 1 ショット領域 S_1 に関するアライメント精度の向上が可能となる。

[0045] また、主制御装置 90 は、図 5（a）に示されるように、投影系本体 42 を +X 方向に駆動して走査露光動作を行いつつ、更にアライメント顕微鏡 62 を +X 方向に駆動して、第 4 ショット領域 S_4 内に形成された、例えば 4 つのマーク M_k のうち、+X 側の端部近傍に形成された、例えば 2 つのマーク M_k を検出する。主制御装置 90 は、新たに取得した第 4 ショット領域 S_4 内の、例えば 2 つのマーク M_k の検出結果と、これ以前に取得したマーク M_k （本例では、第 1 ショット領域 S_1 内の、例えば 4 つのマーク M_k 、及び第 4 ショット領域 S_4 内の、例えば 2 つのマーク M_k ）の検出結果とに基づいて EGA 計算することにより第 1 ショット領域 S_1 の配列情報を更新してもよい。主制御装置 90 は、この更新された配列情報に基づいて基板 P の XY 平面内

の3自由度方向の精密な位置決めを行いつつ、第1ショット領域 S_1 の走査露光動作を続行することができる。

[0046] このように、本実施形態では、投影系本体42に対して走査方向の前方（+X方向）に配置されたアライメント顕微鏡62を用いて、露光領域IA（照明光IL）よりも走査方向の前方（+X方向）に形成されたマークMkを検出する動作と、投影系本体42を+X方向に走査させる走査露光動作との少なくとも一部を同時に（並行して）実行することができる。これにより、アライメント動作と走査露光動作とを含む一連の動作にかかる時間の短縮化が可能となる。また、主制御装置90は、例えば異なる位置に設けられたマークMk順次計測するごとにEGA計算を適宜行い、露光対象の区画領域の配列情報を更新することができる。これにより、露光対象の区画領域のアライメント精度の向上が可能となる。

[0047] また、主制御装置90は、走査露光動作のために投影系本体42を+X方向に駆動する際、投影系本体42に対して走査方向の後方（-X方向）に配置されたアライメント顕微鏡64を、投影系本体42に追従するように+X方向に駆動する（図5（a）及び図5（b）参照）。この際、主制御装置90は、アライメント顕微鏡64を用いて、露光領域IA（照明光IL）よりも走査方向の後方（-X方向）に形成されたマークMkを検出し、この検出結果をEGA計算に用いても良い。

[0048] 上述したように、本実施形態において、マスクM上に生成される照明領域IAM（図1参照）、及び基板P上に生成される露光領域IAは、Y軸方向に離間する一対の矩形の領域であるので、1回の走査露光動作により基板Pに転写されるマスクMのパターン像は、Y軸方向に離間した一対のX軸方向に延びる帯状の領域（ひとつの区画領域の全面積のうち半分の面積）内に形成される。

[0049] 次いで、主制御装置90は、図5（b）に示されるように、第1ショット領域 S_1 の2回目（復路）の走査露光動作のため、基板PおよびマスクMを一Y方向にステップ移動させる（図5（b）の黒矢印参照）。このときの基板

Pのステップ移動量は、ひとつの区画領域のY軸方向の長さの、例えば1/4の長さである。また、この場合、基板PとマスクMの-Y方向へのステップ移動において、基板PとマスクMとの相対的な位置関係を変化させないように（あるいは、その相対位置関係を補正可能なように）ステップ移動させることが好ましい。

[0050] 本実施形態において、第1ショット領域 S_1 の2回目の走査露光動作は、図5(c)に示されるように、投影系本体42を-X方向に移動させて行う。主制御装置90は、アライメント顕微鏡64を-X方向に駆動して、第1ショット領域 S_1 内に形成された、例えば+X側の端部近傍に形成されたマークMk（不図示）を検出する。主制御装置90は、このアライメント顕微鏡64の検出結果および上述した第1ショット領域 S_1 の配列情報に基づいて基板PのXY平面内の3自由度方向の精密な位置決めを行いつつ、第1ショット領域 S_1 の2回目の走査露光動作を行う。これにより、図5(d)に示されるように、1回目の走査露光動作により転写されたマスクパターンと、2回目の走査露光動作により転写されたマスクパターンとが第1ショット領域 S_1 内で繋ぎ合わされ、マスクMのパターンの全体が第1ショット領域 S_1 に転写される。なお、第1ショット領域 S_1 の2回目の走査露光に対応するアライメント動作では、マスクMのマークと基板PのマークMkとの各2点のマーク（+X側のマーク）に基づいてXY平面内の3自由度（X，Y， θ_z ）方向の位置ずれを計測するだけでよいため、1回目のアライメント動作に比べてアライメントにかかる時間を実質的に短くすることができる。

[0051] 第1ショット領域 S_1 に対する走査露光が終了すると、主制御装置90は、第2ショット領域 S_2 （第1ショット領域 S_1 の+Y側の区画領域）に対する走査露光動作のために、基板Pを-Y方向にステップ移動させた後、上記第1ショット領域 S_1 に対する走査露光動作と同様の手順で第2ショット領域 S_2 に対する走査露光を行う。

[0052] すなわち、第2ショット領域 S_2 に対する1回目の走査露光動作では、図6(a)に示されるように、アライメント顕微鏡62により検出された第2シ

ショット領域 S_2 、及び第3ショット領域 S_3 （第2ショット領域 S_2 の+X側の区画領域）内のマーク M_k の検出結果に基づいて第2ショット領域 S_2 の配列情報が求められ、この配列情報に基づいて基板 P の XY 平面内の3自由度方向の精密な位置決めが行われる。このうち、第3ショット領域 S_3 内のマーク M_k の検出動作（及び配列情報の更新）は、第2ショット領域 S_2 に対する走査露光動作と少なくとも一部を並行して行われる。また、主制御装置 90 は、基板 P およびマスク M を-Y方向にステップ移動させた後、アライメント顕微鏡 64 により、例えば+X側の端部近傍に形成された第2ショット領域 S_2 内のマーク M_k （不図示）を検出する。主制御装置 90 は、このアライメント顕微鏡 64 の検出結果と第2ショット領域 S_2 の配列情報とに基づいて基板 P の XY 平面内の3自由度方向の精密な位置決めを行いつつ、図6（b）に示されるように、投影系本体 42 を-X方向に移動させつつ、第2ショット領域 S_2 に対する2回目の走査露光動作を行う。

[0053] 第2ショット領域 S_2 に対する走査露光が終了すると、主制御装置 90 は、マスク M （図1参照）を+X方向にステップ移動させることにより、マスク M と基板 P 上の第3ショット領域 S_3 とを対向させる。主制御装置 90 は、アライメント顕微鏡 62 により、例えば第3ショット領域 S_3 内の-X側の端部近傍に形成されたマーク M_k を検出する。主制御装置 90 は、この状態で、図6（c）に示されるように、投影系本体 42 を+X方向に移動させつつ、第3ショット領域 S_3 に対する1回目の走査露光動作を行う。このときのアライメント（基板 P の精密な位置決め）制御は、第3ショット領域 S_3 の配列情報およびアライメント顕微鏡 62 の検出結果に応じて行われる。第3ショット領域 S_3 の配列情報は、第2ショット領域 S_2 を露光する際に求めた第2及び第3ショット領域 S_2 、 S_3 内のマーク M_k 位置に基づいて計算されており、アライメント顕微鏡 62 では、第3ショット領域 S_3 とマスク M とを対向配置させた状態の、マスク M のマークと基板 P のマーク M_k との各2点のマークに基づいて XY 平面内の3自由度（ X 、 Y 、 θ_z ）方向の位置ずれを計測するだけでよい。このため、第2ショット領域 S_2 のアライメントに比べて第

3ショット領域 S_3 のアライメントにかかる時間を実質的に短くすることができる。

[0054] この後、主制御装置90は、第3ショット領域 S_3 に対する2回目の走査露光動作のために、図7(a)に示されるように、基板PおよびマスクMを+Y方向にステップ移動させる。これにより、アライメント顕微鏡64の検出視野のY軸方向の位置と、第2及び第3ショット領域 S_2 、 S_3 内に形成されたマークMkのY軸方向の位置とがほぼ一致する。

[0055] 主制御装置90は、上述した第1ショット領域 S_1 に対する1回目の走査露光動作と同様の手順（ただし、マークMkの検出に用いるアライメント顕微鏡が異なる）で、第3ショット領域 S_3 に対する2回目の走査露光動作を行う。すなわち、主制御装置90は、第3ショット領域 S_3 に対する2回目の走査露光動作では、図7(b)に示されるように、投影系本体42に先行してアライメント顕微鏡64が第3ショット領域 S_3 内に形成された、例えば4つのマークMkを検出し、この検出結果に応じて、主制御装置90は、第3ショット領域 S_3 の配列情報を更新する。主制御装置90は、この更新された配列情報に基づいて基板PのXY平面内の3自由度方向の精密な位置決めを行いつつ、第3ショット領域 S_3 に対する走査露光動作を行う。また、この走査露光動作と並行して、アライメント顕微鏡64は、図7(c)に示されるように、第2ショット領域 S_2 内に形成された、例えば4つのマークMkを検出する。主制御装置90は、新たに取得したマークMkの位置情報に基づいて、第3ショット領域 S_3 の配列情報を更新しつつ、並行して第3ショット領域 S_3 に対する2回目の走査露光動作を行う。

[0056] 以下、不図示であるが、主制御装置90は、基板PのYステップ動作を適宜行いつつ、第4ショット領域 S_4 に対する走査露光を行う。この第4ショット領域 S_4 に対する走査露光動作は、第3ショット領域 S_3 に対する走査露光動作と概ね同じであるので説明を省略する。

[0057] なお、第3及び第4ショット領域 S_3 、 S_4 に対する走査露光動作時において、アライメント顕微鏡64と併せてアライメント顕微鏡62によりマーク

M_kの検出を行い、これらアライメント顕微鏡62、64の出力を用いて区画領域の配列情報を更新しても良い。また、第2ショット領域S₂以降の区画領域を露光するために、当該区画領域の配列情報を求める際、それ以前の区画領域を露光する際に求めたマークM_kの位置情報を用いても良い。具体的には、例えば第4ショット領域S₄の配列情報を求める際、主制御装置90は、第1及び第4ショット領域S₁、S₄内のマークM_kの位置情報を用いるが、これと併せて、以前に求めた第2及び第3ショット領域S₂、S₃内のマークM_kの位置情報を用いても良い。

[0058] 以上説明した本実施形態によれば、アライメント顕微鏡62、64が投影系本体42に独立して走査方向に移動するので、走査露光動作とアライメント動作との少なくとも一部を同時に(並行して)行うことができる。従って、アライメント動作と走査露光動作とを含む一連の動作にかかる時間、すなわち、基板Pの露光処理にかかる一連の処理時間(タクトタイム)の短縮化が可能となる。

[0059] また、走査方向に関して投影系本体42の一侧及び他側それぞれにアライメント顕微鏡62、64が配置されているので、走査露光動作時の走査方向(往路走査と復路走査)に関わらず、アライメント動作と走査露光動作とを含む一連の動作にかかる時間の短縮化が可能となる。

[0060] 《第2の実施形態》

次に第2の実施形態に係る液晶露光装置について、図8(a)～図8(d)を用いて説明する。第2の実施形態に係る液晶露光装置の構成は、アライメント系の構成及び動作が異なる点を除き、上記第1の実施形態と同じであるので、以下、相違点についてのみ説明し、上記第1の実施形態と同じ構成及び機能を有する要素については、上記第1の実施形態と同じ符号を付してその説明を省略する。

[0061] 上記第1の実施形態では、投影系本体42に対してスキャン方向の前後(+X側、及び-X側)に、それぞれアライメント顕微鏡62、64(図1参照)が配置されたのに対し、本第2の実施形態では、図8(a)に示される

ように、投影系本体 42 の +X 側にのみアライメント顕微鏡 162 が設けられている。

[0062] また、上記第 1 の実施形態のアライメント顕微鏡 62、64 が Y 軸方向に離間した一对の検出視野を有していた（図 4（b）など参照）のに対し、アライメント顕微鏡 162 は、Y 軸方向に離間した、例えば 4 つの検出視野を有している。アライメント顕微鏡 162 が有する、例えば 4 つの検出視野は、Y 軸方向に隣接する、例えば 2 つの区画領域に跨って形成されたマーク Mk を同時検出可能となるように、互いの間隔が設定されている。

[0063] 本第 2 の実施形態において、主制御装置 90（図 2 参照）は、図 8（b）及び図 8（c）に示されるように、第 1 ショット領域 S_1 の走査露光動作に先立って、アライメント顕微鏡 162 を +X 方向に駆動しつつ、基板 P に形成された、例えば合計で 16 個のマーク Mk の検出を行い、このマーク Mk の検出結果に基づいて第 1 ショット領域 S_1 の配列情報を求め、該配列情報に応じて基板 P の精密位置制御を行いつつ、図 8（d）に示されるように、投影系本体 42 を +X 方向に駆動して第 1 ショット領域 S_1 の走査露光動作を行う。

[0064] 本第 2 の実施形態では、アライメント顕微鏡 162 が Y 軸方向に、例えば 4 つの検出視野を有しているので、アライメント顕微鏡 62 を +X 方向に 1 回移動させることにより、基板 P のより広範囲な場所に形成されたマーク Mk（この第 2 の実施形態では全てのマーク Mk）を検出することができる。従って、第 1 の実施形態に比べて、基板 P の露光処理にかかる一連の処理時間（タクトタイム）のいっそうの短縮化が可能となる。

[0065] 本第 2 の実施形態においても、上記第 1 の実施形態と同様に、基板 P の Y ステップ動作、及び／又はマスク M（図 1 参照）の X ステップ動作を行うことによって露光対象の区画領域の移動を行う。なお、本第 2 の実施形態では、第 1 ショット領域 S_1 の走査露光前に、基板 P に形成された全てのマーク Mk を検出することから、第 2 ショット領域 S_2 以降の走査露光の際に、再度 EGA 計算を行わなくてもよい。なお、第 2 ショット領域 S_2 以降の走査露光の

際に、あらためてアライメント計測（E G A 計算）を行って各区画領域の配列情報を更新しても良い。

[0066] 《第 3 の実施形態》

次に第 3 の実施形態に係る液晶露光装置について、図 9（a）及び図 9（b）を用いて説明する。第 3 の実施形態に係る液晶露光装置の構成は、アライメント系及び投影光学系の構成及び動作が異なる点を除き、上記第 1 の実施形態と同じであるので、以下、相違点についてのみ説明し、上記第 1 の実施形態と同じ構成及び機能を有する要素については、上記第 1 の実施形態と同じ符号を付してその説明を省略する。

[0067] 上記第 1 の実施形態において、アライメント系 60 は、投影系本体 42 の走査方向の前後（+X 側及び-X 側）にアライメント顕微鏡 62、64 を有していたのに対し、本第 3 の実施形態では、投影系本体 42 の +X 側にのみアライメント顕微鏡 62 が設けられている点異なる。

[0068] 本第 3 の実施形態において、主制御装置 90（図 2 参照）では、基板 P を投影系本体 42 に対して Y ステップさせる際に、アライメント顕微鏡 62 と、投影系本体 42 とを、所定の初期位置に復帰させる。具体的に説明すると、例えば図 9（a）に示されるように、第 1 ショット領域 S_1 の走査露光動作が終了すると、主制御装置 90 は、上記第 1 の実施形態と同様に、図 9（b）に示されるように、基板 P を -Y 方向に Y ステップ動作させる（図 9（b）の黒矢印参照）。

[0069] また、主制御装置 90 は、上記基板 P の -Y 方向への Y ステップ動作と並行して、アライメント顕微鏡 62 と投影系本体 42 とを、それぞれ -X 方向に駆動して、初期位置（図 4（a）参照）に復帰させる（図 9（b）の白矢印参照）。本実施形態において、アライメント顕微鏡 62、及び投影系本体 42 の初期位置とは、それぞれの移動可能範囲の -X 側の端部近傍である。この後、主制御装置 90 は、アライメント顕微鏡 62、及び投影系本体 42 をそれぞれ +X 方向に駆動することにより、第 1 ショット領域 S_1 に対する 2 回目の走査露光動作を行う。なお、この 2 回目の走査露光動作に先立って、

アライメント顕微鏡62により、基板Pに形成されたマークM_kの検出動作を行い、その出力に応じて、第1ショット領域S₁の配列情報を更新しても良い。

[0070] 本第3の実施形態によれば、アライメント顕微鏡62がひとつであっても上記第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0071] なお、以上説明した第1～第3の各実施形態の構成は、適宜変更が可能である。例えば、上記第2の実施形態において、上記第1の実施形態と同様に、走査方向に関して投影系本体42の両側（+X側及び-X側）にアライメント顕微鏡162を配置しても良い。この場合、走査方向が-X方向であっても投影系本体42の移動に先立ってアライメント計測を行うことが可能となる。

[0072] また、上記第1の実施形態では、第1ショット領域S₁の全てのマークM_kの検出が終了した後に、該第1ショット領域S₁の走査露光動作を開始したが、これに限定されず、第1ショット領域S₁内に形成された複数のマークM_kの計測中に該第1ショット領域S₁の走査露光動作を開始しても良い。

[0073] また、上記各実施形態では、アライメント計測動作と走査露光動作とが単一の基板Pに対して並行して行われたが、これに限られず、基板Pを、例えば2枚用意し、一方の基板Pの走査露光を行いつつ、他方の基板Pのアライメント計測を行っても良い。

[0074] また、上記各実施形態では、第1ショット領域S₁の走査露光の後、該第1ショット領域S₁の+Y（上）側に設定された第2ショット領域S₂の走査露光を行ったが、これに限られず、第1ショット領域S₁の走査露光の次に第4ショット領域S₄の走査露光を行っても良い。この場合、例えば第1ショット領域S₁に対向するマスクと、第4ショット領域S₄に対応するマスクと（合計で2枚のマスク）を用いることにより、第1及び第4ショット領域S₁、S₄を連続して走査露光することができる。また、第1ショット領域S₁の走査露光の後にマスクMを+X方向にステップ移動させて第4ショット領域S₄の走査露光を行っても良い。

- [0075] また、上記各実施形態では、マークM_kは、各区画領域（第1～第4ショット領域S₁～S₄）内に形成されたが、これに限られず、隣接する区画領域間の領域（いわゆるスクライブライン）内に形成されていても良い。
- [0076] また、上記各実施形態では、Y軸方向に離間した一对の照明領域I_{AM}、露光領域I_AをそれぞれマスクM、基板P上に生成したが（図1参照）、照明領域I_{AM}、及び露光領域I_Aの形状、長さは、これに限られず適宜変更可能である。例えば、照明領域I_{AM}、露光領域I_AのY軸方向の長さは、それぞれマスクMのパターン面、基板P上のひとつの区画領域のY軸方向の長さと同しくても良い。この場合、各区画領域に対して1回の走査露光動作でマスクパターンの転写が終了する。あるいは、照明領域I_{AM}、露光領域I_Aは、Y軸方向の長さがそれぞれマスクMのパターン面、基板P上のひとつの区画領域のY軸方向の長さの半分であるひとつの領域であっても良い。この場合は、上記実施形態と同様に、ひとつの区画領域に対して2回の走査露光動作を行う必要がある。
- [0077] また、上記実施形態のように、ひとつのマスクパターンを区画領域に形成するために、投影系本体42を往復させて繋ぎ合わせ露光を行う場合、互いに異なる検出視野を有する往路用及び復路用のアライメント顕微鏡を走査方向（X方向）に関して投影系本体42の前後に配置しても良い。この場合、例えば往路用（1回目の露光動作）のアライメント顕微鏡により、区画領域の四隅のマークM_kを検出し、復路用（2回目の露光動作）のアライメント顕微鏡によって、継ぎ部近傍のマークM_kを検出しても良い。ここで、継ぎ部とは、往路の走査露光で露光された領域（パターンが転写された領域）と復路の走査露光で露光された領域（パターンが転写された領域）との継ぎ合わせ部分を意味する。継ぎ部近傍のマークM_kとしては、予め基板にマークM_kを形成しても良いし、露光済みのパターンをマークM_kとしても良い。上記各実施形態では、投影系本体42を+X方向に駆動して走査露光動作を行う場合、往路用のアライメント顕微鏡はアライメント顕微鏡62、復路用のアライメント顕微鏡はアライメント顕微鏡64である。また、投影系

本体 4 2 を -X 方向に駆動して走査露光動作を行う場合、往路用のアライメント顕微鏡はアライメント顕微鏡 6 4、復路用のアライメント顕微鏡はアライメント顕微鏡 6 2 である。

[0078] また、上記実施形態（及び第 1、第 2 変形例）では、照明系 2 0 の照明系本体 2 2 を駆動するための駆動系 2 4、マスクステージ装置 3 0 のステージ本体 3 2 を駆動するための駆動系 3 4、投影光学系 4 0 の投影光学系本体 4 2 を駆動するための駆動系 4 4、基板ステージ装置 5 0 のステージ本体 5 2 を駆動するための駆動系 5 4、及びアライメント系 6 0 のアライメント顕微鏡 6 2 を駆動するための駆動系 6 6（それぞれ図 2 参照）が、それぞれリニアモータを含む場合について説明したが、上記照明系本体 2 2、ステージ本体 3 2、投影光学系本体 4 2、ステージ本体 5 2、及びアライメント顕微鏡 6 2 を駆動するためのアクチュエータの種類は、これに限られず、適宜変更が可能であり、例えば送りネジ（ボールネジ）装置、ベルト駆動装置などの各種アクチュエータを適宜用いることが可能である。

[0079] また、上記各実施形態では、投影系本体 4 2 とアライメント顕微鏡 6 2 とが、スキャン方向への駆動系の一部（例えばリニアモータ、ガイドなど）を共用したが、投影系本体 4 2 とアライメント顕微鏡 6 2 とを個別に駆動できればこれに限られず、アライメント顕微鏡 6 2 を駆動するための駆動系 6 6 と、投影光学系 4 0 の投影系本体 4 2 を駆動するための駆動系 4 4 とが、完全に独立して構成されていても良い。すなわち、図 1 0 に示される露光装置 1 0 A のように、投影光学系 4 0 A が有する投影光学系本体 4 2 と、アライメント系 6 0 A が有するアライメント顕微鏡 6 2 とを、Y 位置が互いに重複しないように配置することによって、アライメント顕微鏡 6 2 を駆動するための駆動系 6 6（例えばリニアモータ、ガイドなどを含む）と、投影系本体 4 2 を駆動するための駆動系 4 4（例えばリニアモータ、ガイドなどを含む）とを、完全に独立した構成とすることができる。この場合、露光対象の区画領域の走査露光動作の開始前に、基板 P を Y 軸方向へステップ移動（往復移動）させることによって、該区画領域のアライメント計測を行う。また、

図 1 1 に示される露光装置 1 0 B のように、投影光学系 4 0 B が有する投影光学系本体 4 2 を駆動するための駆動系 4 4 （例えばリニアモータ、ガイドなどを含む）と、アライメント系 6 0 B が有するアライメント顕微鏡 6 2 を駆動するための駆動系 6 6 （例えばリニアモータ、ガイドなどを含む）との Y 位置を重複しないように配置することによって、駆動系 4 4 と駆動系 6 6 とを、完全に独立した構成とすることもできる。

[0080] また、上記各実施形態では、照明系 2 0 の照明系本体 2 2 の位置計測を行うための計測系 2 6、マスクステージ装置 3 0 のステージ本体 3 2 の位置計測を行うための計測系 3 6、投影光学系 4 0 の投影光学系本体 4 2 の位置計測を行うための計測系 4 6、基板ステージ装置 5 0 のステージ本体 5 2 の位置計測を行うための計測系 5 6、及びアライメント系 6 0 のアライメント顕微鏡 6 2 の位置計測を行うための計測系 6 8 （それぞれ図 2 参照）が、それぞれリニアエンコーダを含む場合について説明したが、上記照明系本体 2 2、ステージ本体 3 2、投影系投影光学系本体 4 2、ステージ本体 5 2、及びアライメント顕微鏡 6 2 の位置計測を行うための計測システムの種類は、これに限られず、適宜変更が可能であり、例えば光干渉計、あるいはリニアエンコーダと光干渉計とを併用した計測系などの各種計測システムを適宜用いることが可能である。

[0081] ここで、照明系 2 0、マスクステージ装置 3 0、投影光学系 4 0、基板ステージ装置 5 0、アライメント系 6 0 は、モジュール化されていても良い。照明系 2 0 は照明系モジュール 1 2 M、マスクステージ装置 3 0 はマスクステージモジュール 1 4 M、投影光学系 4 0 は投影光学系モジュール 1 6 M、基板ステージ装置 5 0 は基板ステージモジュール 1 8 M、アライメント系 6 0 はアライメント系モジュール 2 0 M と称する。以下、適宜「各モジュール 1 2 M ～ 2 0 M」と称するが、対応する架台 2 8 A ～ 2 8 E 上に載置されることにより、互いに物理的に独立して配置されている。

[0082] 従って、図 1 2 に示されるように、液晶露光装置 1 0 では、上記各モジュール 1 2 M ～ 2 0 M（図 1 2 では、一例として基板ステージモジュール 1 8

M)のうちの任意(1つ、あるいは複数)モジュールを、他のモジュールから独立して交換することができる。この際、交換対象のモジュールは、該モジュールを支持する架台28A~28E(図12では、架台28E)と一体的に交換される。

[0083] 上記各モジュール12M~20Mの交換動作時において、交換対象となる各モジュール12M~20M(及び該モジュールを支持する架台28A~28E)は、床26面に沿ってX軸方向に移動する。このため、架台28A~28Eには、例えば床26上を容易に移動可能となるように、例えば車輪、あるいはエアキャスタ装置などを設けると良い。このように、本実施形態の液晶露光装置10では、各モジュール12M~20Mのうち、任意のモジュールを個別に他のモジュールから容易に分離することができるので、メンテナンス性に優れる。なお、図12では、基板ステージモジュール18Mが架台28Eと共に、他の要素(投影光学系モジュール16Mなど)に対して+X方向(紙面奥側)に移動することにより、他の要素から分離する態様が表示されているが、移動対象のモジュール(及び架台)の移動方向は、これに限定されず、例えば-X方向(紙面手前)であっても良いし、+Y方向(紙面上方)であっても良い。また、各架台28A~28Eの床26上における設置後の位置再現性を確保するための位置決め装置を設けても良い。該位置決め装置は、各架台28A~28Eに設けられても良いし、各架台28A~28Eに設けられた部材と床26に設けられた部材との協働により、各架台28A~28Eの設置位置が再現されるように構成しても良い。

[0084] また、本実施形態の液晶露光装置10は、上記各モジュール12M~20Mを独立に分離することができる構成であるため、各モジュール12M~20Mを個別にアップグレードすることもできる。なお、アップグレードとは、例えば露光対象の基板Pの大型化などに対応するためのアップグレードの他に、基板Pの大きさは同じであるが各モジュール12M~20Mをより性能が向上したものに交換する場合も含む。

[0085] ここで、例えば基板Pが大型化する場合、基板Pの面積(本実施形態では

、X軸及びY軸方向の寸法）が大きくなるのみで、通常基板Pの厚み（Z軸方向の寸法）は、実質的に変化しない。従って、例えば基板Pの大型化に対応して液晶露光装置10の基板ステージモジュール18Mをアップグレードする場合、図12に示されるように、基板ステージモジュール18Mに替わり、新たに挿入される基板ステージモジュール18AM、及び基板ステージモジュール18AMを支持する架台28Gは、X軸及び／又はY軸方向の寸法が変わるが、Z軸方向の寸法は、実質的に変化しない。同様に、マスクステージモジュール14Mも、マスクMの大型化に応じたアップグレードによって、Z軸方向の寸法が実質的に変化しない。

[0086] また、例えば照明領域1AM、露光領域1A（それぞれ図1など参照）を拡大するためには、照明系モジュール12Mが有する照明光学系の数、投影光学系モジュール16Mが有する投影レンズモジュールの数を増やすことで、照明系モジュール12M、投影光学系モジュール16Mそれぞれをアップグレードすることができる。アップグレード後の照明系モジュール、投影光学系モジュール（それぞれ不図示）は、アップグレード前に比べてX軸及び／又はY軸方向の寸法が変わるのみで、Z軸方向の寸法は、実質的に変化しない。

[0087] このため、本実施形態の液晶露光装置10では、各モジュール12M～20Mを支持する架台28A～28E、及びアップグレード後の各モジュールそれぞれを支持する架台（図12に示される基板ステージモジュール18AMを支持する架台28G参照）は、Z軸方向の寸法が定尺化されている。ここで、定尺化とは、交換前の架台と交換後の架台とで、Z軸方向の寸法が共通であること、すなわち機能の同じモジュールを支持する架台のZ軸方向の寸法が概ね一定であることを意味する。このように、本実施形態の液晶露光装置10では、各架台28A～28EのZ軸方向寸法が定尺化されているため、各モジュールを設計する際の時間短縮を図ることが可能となる。

[0088] また、液晶露光装置10は、基板Pの露光面、及びマスクMのパターン面それぞれが重力方向に平行（いわゆる縦置き配置）であるので、照明系モジ

ジュール 12 M、マスクステージモジュール 14 M、投影光学系モジュール 16 M、及び基板ステージモジュール 18 M の各モジュールを、床 26 面上に直列的に設置することができる。このように、上記各モジュールには、相互に自重が作用しないので、例えば上記各モジュールに相当する、基板ステージ装置、投影光学系、マスクステージ装置、及び照明系が重力方向に積み重なって配置された従来の露光装置のように、各要素を支持する高剛性のメインフレーム（ボディ）を設ける必要がない。また、構造が簡単なので、装置の設置（据え付け）工事、各モジュール 12 M ～ 20 M のメンテナンス作業、交換作業などを容易且つ短時間で行うことができる。また、上記各モジュールが床 26 面に沿って配置される構成であるので、装置全体の高さを低くすることができる。これにより、上記各モジュールを収容するチャンバを小型化することができ、コスト低減を図れるとともに、設置工期を短縮できる。

[0089] また、上記各実施形態では、照明系 20 で用いられる光源、及び該光源から照射される照明光 1 L の波長は、特に限定されず、例えば ArF エキシマレーザ光（波長 193 nm）、KrF エキシマレーザ光（波長 248 nm）などの紫外光や、F₂レーザ光（波長 157 nm）などの真空紫外光であっても良い。

[0090] また、上記実施形態では、光源を含む照明系本体 22 が走査方向に駆動されたが、これに限られず、例えば特開 2000-12422 号公報に開示される露光装置と同様に、光源を固定とし、照明光 1 L のみが走査方向に走査されるようにしても良い。

[0091] また、照明領域 1 AM、露光領域 1 A は、上記実施形態では Y 軸方向に延びる帯状に形成されたが、これに限られず、例えば米国特許第 5,729,331 号明細書に開示されるように、千鳥状に配置された複数の領域を組み合わせても良い。

[0092] また、上記各実施形態では、マスク M、及び基板 P が、水平面に直交するように配置（いわゆる縦置き配置）されたが、これに限られず、マスク M、

及び基板Pは、水平面に平行に配置されても良い。この場合、照明光I_Lの光軸は、重力方向とほぼ平行とされる。

[0093] また走査露光動作時にアライメント計測の結果に応じて基板PのXY平面内の精密な位置決めを行ったが、これと併せて、走査露光動作前に（あるいは走査露光動作と並行して）基板Pの面位置情報を求め、走査露光動作中に基板Pの面位置制御（いわゆるオートフォーカス制御）を行っても良い。

[0094] また、露光装置の用途としては、角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを転写する液晶用の露光装置に限定されることなく、例えば有機EL（Electro-Luminescence）パネル製造用の露光装置、半導体製造用の露光装置、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン及びDNAチップなどを製造するための露光装置にも広く適用できる。また、半導体素子などのマイクロデバイスだけでなく、光露光装置、EUV露光装置、X線露光装置、及び電子線露光装置などで使用されるマスク又はレチクルを製造するために、ガラス基板又はシリコンウエハなどに回路パターンを転写する露光装置にも適用できる。

[0095] また、露光対象となる物体はガラスプレートに限られず、例えばウエハ、セラミック基板、フィルム部材、あるいはマスクブランクスなど、他の物体でも良い。また、露光対象物がフラットパネルディスプレイ用の基板である場合、その基板の厚さは特に限定されず、例えばフィルム状（可撓性を有するシート状の部材）のものも含まれる。なお、本実施形態の露光装置は、一辺の長さ、又は対角長が500mm以上の基板が露光対象物である場合に特に有効である。また、露光対象の基板が可撓性を有するシート状である場合には、該シートがロール状に形成されていても良い。この場合、ステージ装置のステップ動作によらず、ロールを回転させる（巻き取る）ことによって、容易に照明領域（照明光）に対して露光対象の区画領域を変更する（ステップ移動させる）ことができる。

[0096] 液晶表示素子（あるいは半導体素子）などの電子デバイスは、デバイスの機能・性能設計を行うステップ、この設計ステップに基づいたマスク（あるいはレチクル）を製作するステップ、ガラス基板（あるいはウエハ）を製作

するステップ、上述した各実施形態の露光装置、及びその露光方法によりマスク（レチクル）のパターンをガラス基板に転写するリソグラフィステップ、露光されたガラス基板を現像する現像ステップ、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去るエッチングステップ、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト除去ステップ、デバイス組み立てステップ、検査ステップ等を経て製造される。この場合、リソグラフィステップで、上記実施形態の露光装置を用いて前述の露光方法が実行され、ガラス基板上にデバイスパターンが形成されるので、高集積度のデバイスを生産性良く製造することができる。

産業上の利用可能性

[0097] 以上説明したように、本発明の露光装置及び方法は、物体を走査露光するのに適している。また、本発明のフラットパネルディスプレイの製造方法は、フラットパネルディスプレイの生産に適している。また、本発明のデバイス製造方法は、マイクロデバイスの生産に適している。

符号の説明

[0098] 10…液晶露光装置、20…照明系、30…マスクステージ装置、40…投影光学系、50…基板ステージ装置、60…アライメント系、M…マスク、P…基板。

請求の範囲

- [請求項1] 投影光学系を介して物体に照明光を照射し、前記物体に対して前記投影光学系を相対駆動させて走査露光する露光装置であって、
- 前記物体に設けられたマークのマーク検出を行うマーク検出部と、
- 前記マーク検出部を駆動する第1駆動系と、
- 前記投影光学系を駆動する第2駆動系と、
- 前記投影光学系の駆動よりも先に前記マーク検出部を駆動するように前記第1及び第2駆動系を制御する制御装置と、を備える露光装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記マーク検出部による少なくとも一部の前記マーク検出が完了した後に前記投影光学系を駆動するように前記第1及び第2駆動系を制御する請求項1に記載の露光装置。
- [請求項3] 前記マーク検出部は、前記物体に対して前記投影光学系を相対駆動させる走査方向に関して、前記投影光学系の一方側に設けられた第1検出装置と前記投影光学系の他方側に設けられた第2検出装置とを有し、
- 前記制御装置は、
- 前記他方側から前記一方側への前記走査露光において、前記第1検出装置による検出結果に基づいて前記投影光学系を駆動し、
- 前記一方側から前記他方側への前記走査露光において、前記第2検出装置による検出結果に基づいて前記投影光学系を駆動するように前記第1及び第2駆動系を制御する請求項1又は2に記載の露光装置。
- [請求項4] 前記物体は、互いに位置が異なる第1及び第2区画領域を少なくとも有し、
- 前記制御装置は、前記第2区画領域に対する前記一方側から他方側への前記走査露光を行う前に、前記第2検出装置を前記第2区画領域内の前記マーク検出が可能な位置に駆動制御するよう前記第2駆動系を制御する請求項3に記載の露光装置。

- [請求項5] 前記制御装置は、前記他方側から一方側への前記走査露光において、前記第1検出装置及び前記投影光学系を前記他方側から前記一方側に駆動しつつ、前記第2検出装置を前記他方側から前記一方側へ駆動するように前記第1及び第2駆動系を制御する請求項3又は4に記載の露光装置。
- [請求項6] 前記制御装置は、前記マーク検出を含むマーク検出動作と前記走査露光を含む走査露光動作との少なくとも一部の動作を並行して行うよう制御する請求項1～5の何れか一項に記載の露光装置。
- [請求項7] 前記マーク検出動作は、前記マーク検出部が前記マーク検出動作を行う位置へ移動する検出位置移動動作を含み、
前記走査露光動作は、前記走査露光の開始前の前記投影光学系の移動動作を含む請求項6に記載の露光装置。
- [請求項8] 前記制御装置は、前記マーク検出動作及び前記走査露光動作の少なくとも一方の動作中に前記投影光学系の駆動速度と前記マーク検出部の駆動速度とを異ならせる請求項6又は7に記載の露光装置。
- [請求項9] 前記マーク検出部の駆動速度は、前記マーク検出動作のみを行うときよりも前記走査露光動作と並列して前記マーク検出動作を行うときの方が遅い請求項8に記載の露光装置。
- [請求項10] 前記マーク検出部は、前記物体に対して前記投影光学系を相対駆動させる走査方向に交差する方向に関して、前記照明光が照射される領域の長さよりも前記物体上に設けられた複数の前記マーク間の距離が長いマークを検出可能に設けられる請求項1～9の何れか一項に記載の露光装置。
- [請求項11] 前記物体は、前記走査方向に交差する方向に並んで設けられた第1及び第2区画領域を有し、
前記マーク検出部は、前記走査方向に交差する方向に関して、前記第1区画領域上の少なくとも1つの前記マークと前記第2区画領域上の少なくとも1つの前記マークとを同時に検出可能に設けられた請求

項 10 に記載の露光装置。

[請求項12] 前記制御装置は、前記第1区画領域から第2区画領域に前記露光動作を行う領域を変更する場合に、前記物体と前記投影光学系とを前記走査方向に交差する方向に相対移動させ、前記相対移動と並行して、前記マーク検出部と前記投影光学系とを検出開始位置に移動させる請求項11に記載の露光装置。

[請求項13] 前記投影光学系の光軸が水平面に平行であり、
前記物体は、前記照明光が照射される露光面が前記水平面に対して直交した状態で配置される請求項1～12の何れか一項に記載の露光装置。

[請求項14] 前記マーク検出部と前記投影光学系は、互いに分離可能に配置される請求項13に記載の露光装置。

[請求項15] 前記物体は、フラットパネルディスプレイ装置に用いられる基板である請求項1～14の何れか一項に記載の露光装置。

[請求項16] 前記基板は、少なくとも一辺の長さ又は対角長が500mm以上である請求項15に記載の露光装置。

[請求項17] 請求項1～16の何れか一項に記載の露光装置を用いて前記物体を露光することと、
露光された前記物体を現像することと、を含むフラットパネルディスプレイの製造方法。

[請求項18] 請求項1～16の何れか一項に記載の露光装置を用いて前記物体を露光することと、
露光された前記物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

[請求項19] 投影光学系を介して物体に照明光を照射し、前記物体に対して前記投影光学系を相対駆動させて走査露光する露光方法であって、
前記物体に設けられたマークのマーク検出をマーク検出部を用いて行うことと、
前記マーク検出部を第1駆動系を用いて駆動することと、

前記投影光学系を第２駆動系を用いて駆動すると、

前記投影光学系の駆動よりも先に前記マーク検出部を駆動するように前記第１及び第２駆動系を制御することと、を含む露光方法。

[請求項20] 前記制御することでは、前記マーク検出部による少なくとも一部の
前記マーク検出が完了した後に前記投影光学系を駆動するように前記
第１及び第２駆動系を制御する請求項１９に記載の露光方法。

[請求項21] 前記マーク検出部は、前記物体に対して前記投影光学系を相対駆動
させる走査方向に関して、前記投影光学系の一方側に設けられた第１
検出装置と前記投影光学系の他方側に設けられた第２検出装置とを有
し、

前記制御することでは、

前記他方側から前記一方側への前記走査露光において、前記第１検
出装置による検出結果に基づいて前記投影光学系を駆動し、

前記一方側から前記他方側への前記走査露光において、前記第２検
出装置による検出結果に基づいて前記投影光学系を駆動するように前
記第１及び第２駆動系を制御する請求項１９又は２０に記載の露光方
法。

[請求項22] 前記物体は、互いに位置が異なる第１及び第２区画領域を少なくと
も有し、

前記制御することでは、前記第２区画領域に対する前記一方側から
他方側への前記走査露光を行う前に、前記第２検出装置を前記第２区
画領域内の前記マーク検出が可能な位置に駆動制御するよう前記第２
駆動系を制御する請求項２１に記載の露光方法。

[請求項23] 前記制御することでは、前記他方側から一方側への前記走査露光に
おいて、前記第１検出装置及び前記投影光学系を前記他方側から前記
一方側に駆動しつつ、前記第２検出装置を前記他方側から前記一方側
へ駆動するように前記第１及び第２駆動系を制御する請求項２１又は
２２に記載の露光方法。

- [請求項24] 前記制御することでは、前記マーク検出を含むマーク検出動作と前記走査露光を含む走査露光動作との少なくとも一部の動作を並行して行うよう制御する請求項19～23の何れか一項に記載の露光方法。
- [請求項25] 前記マーク検出動作は、前記マーク検出部が前記マーク検出動作を行う位置へ移動する検出位置移動動作を含み、
前記走査露光動作は、前記走査露光の開始前の前記投影光学系の移動動作を含む請求項24に記載の露光方法。
- [請求項26] 前記制御することでは、前記マーク検出動作及び前記走査露光動作の少なくとも一方の動作中に前記投影光学系の駆動速度と前記マーク検出部の駆動速度とを異ならせる請求項24又は25に記載の露光方法。
- [請求項27] 前記マーク検出部の駆動速度は、前記マーク検出動作のみを行うときよりも前記走査露光動作と並列して前記マーク検出動作を行うときの方が遅い請求項26に記載の露光方法。
- [請求項28] 前記マーク検出部は、前記物体に対して前記投影光学系を相対駆動させる走査方向に交差する方向に関して、前記照明光が照射される領域の長さよりも前記物体上に設けられた複数の前記マーク間の距離が長いマークを検出可能に設けられる請求項19～27の何れか一項に記載の露光方法。
- [請求項29] 前記物体は、前記走査方向に交差する方向に並んで設けられた第1及び第2区画領域を有し、
前記マーク検出部は、前記走査方向に交差する方向に関して、前記第1区画領域上の少なくとも1つの前記マークと前記第2区画領域上の少なくとも1つの前記マークとを同時に検出可能に設けられた請求項28に記載の露光方法。
- [請求項30] 前記制御することでは、前記第1区画領域から第2区画領域に前記露光動作を行う領域を変更する場合に、前記物体と前記投影光学系とを前記走査方向に交差する方向に相対移動させ、前記相対移動と並行

して、前記マーク検出部と前記投影光学系とを検出開始位置に移動させる請求項 29 に記載の露光方法。

[請求項31] 前記投影光学系の光軸が水平面に平行であり、
前記物体は、前記照明光が照射される露光面が前記水平面に対して直交した状態で配置される請求項 19～30 の何れか一項に記載の露光方法。

[請求項32] 前記マーク検出部と前記投影光学系は、互いに分離可能に配置される請求項 31 に記載の露光方法。

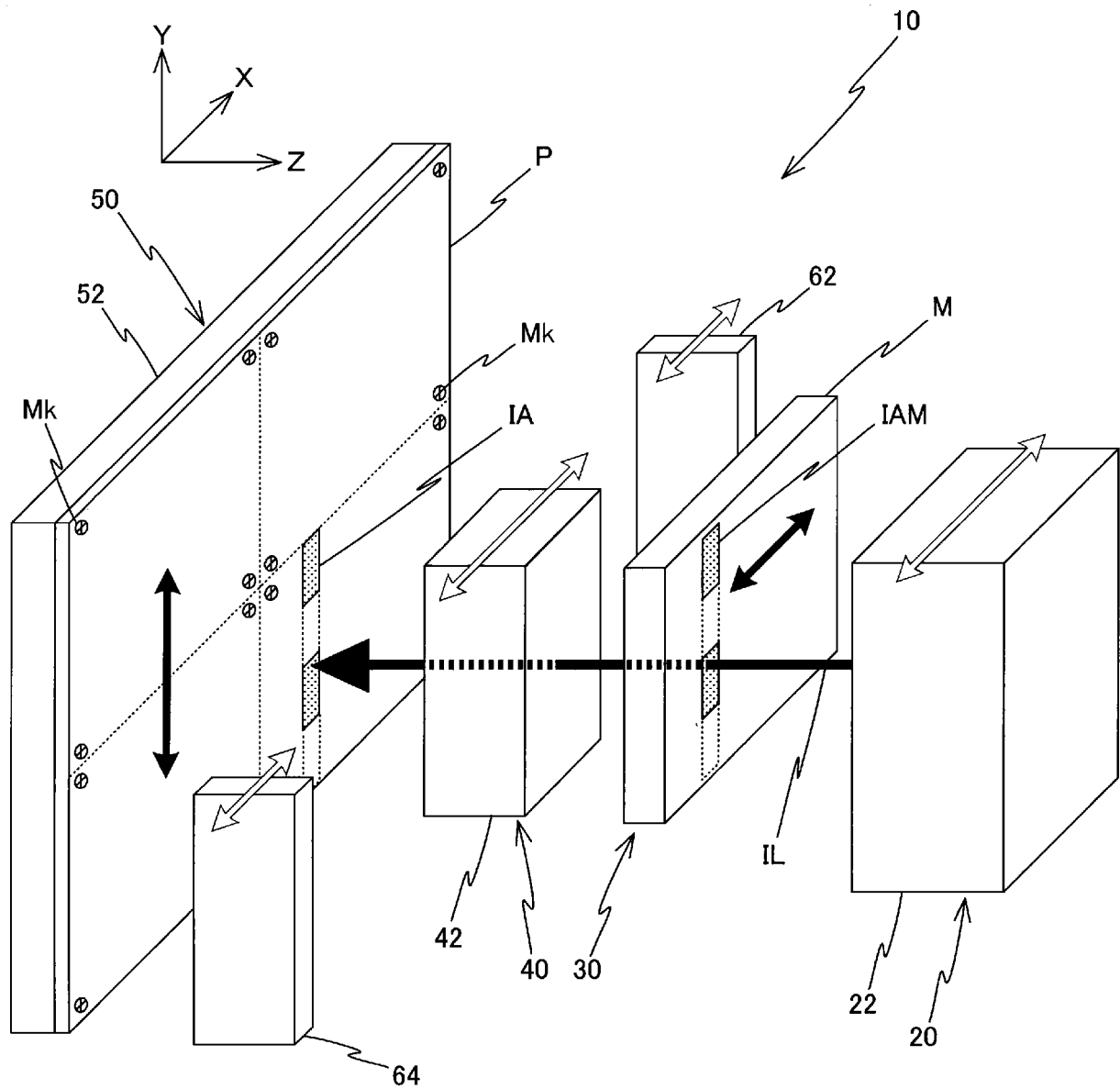
[請求項33] 前記物体は、フラットパネルディスプレイ装置に用いられる基板である請求項 19～32 の何れか一項に記載の露光方法。

[請求項34] 前記基板は、少なくとも一辺の長さ又は対角長が 500 mm 以上である請求項 33 に記載の露光方法。

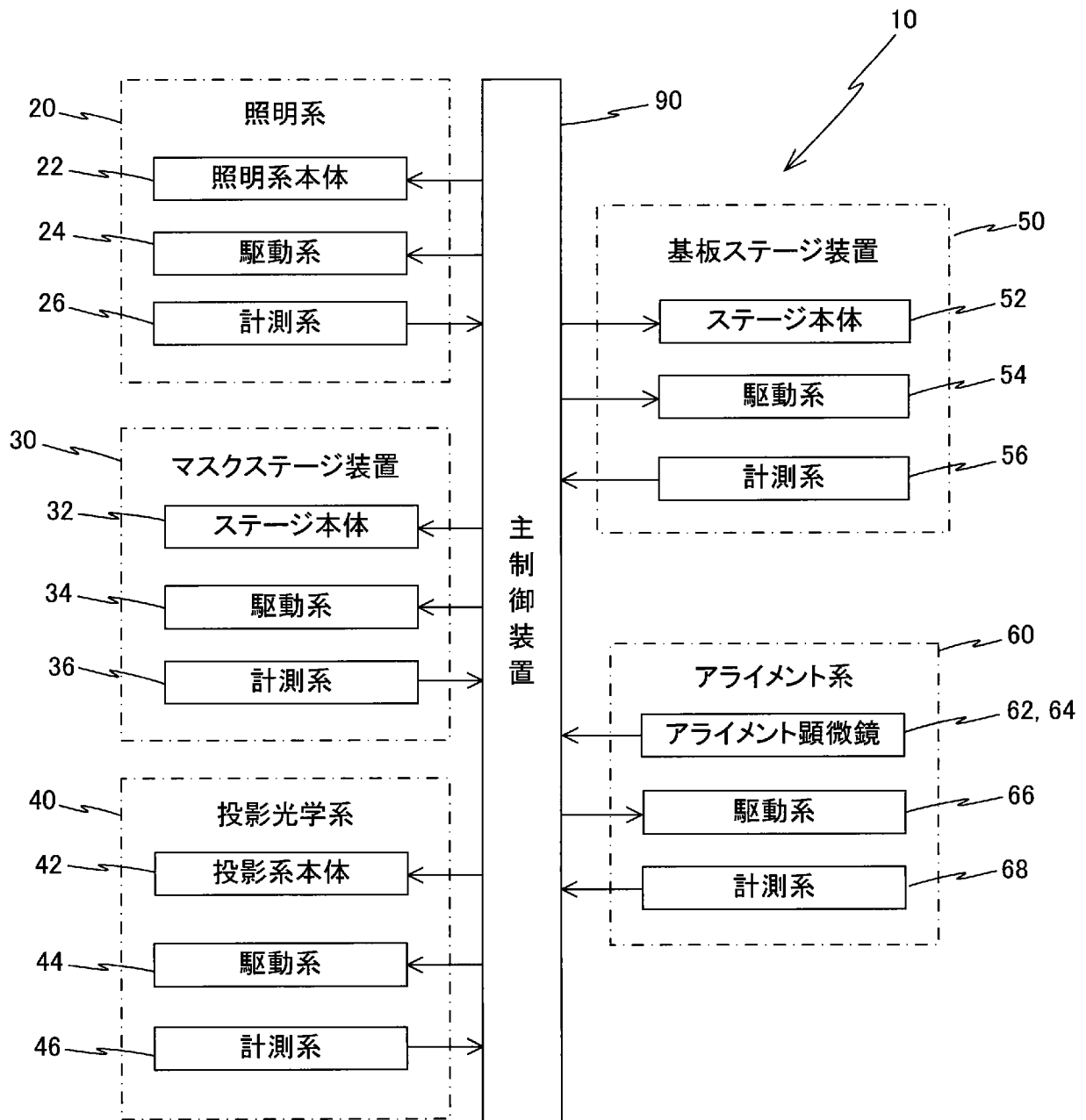
[請求項35] 請求項 19～34 の何れか一項に記載の露光方法を用いて前記物体を露光することと、
露光された前記物体を現像することと、を含むフラットパネルディスプレイの製造方法。

[請求項36] 請求項 19～34 の何れか一項に記載の露光方法を用いて前記物体を露光することと、
露光された前記物体を現像することと、を含むデバイス製造方法。

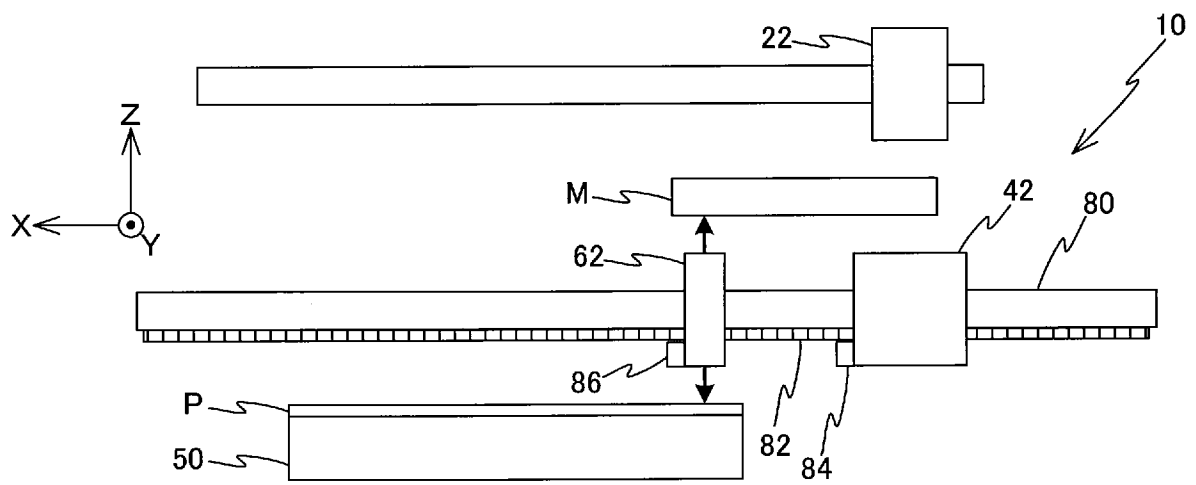
[図1]



[図2]

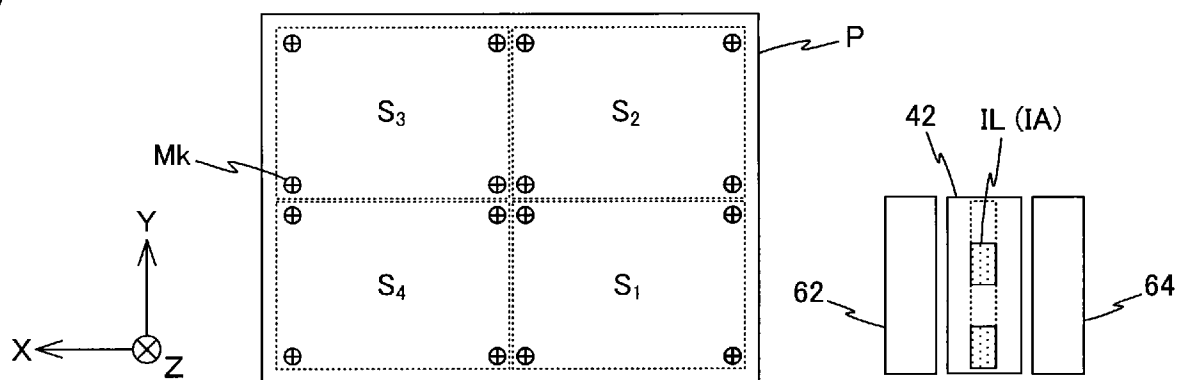


[図3]

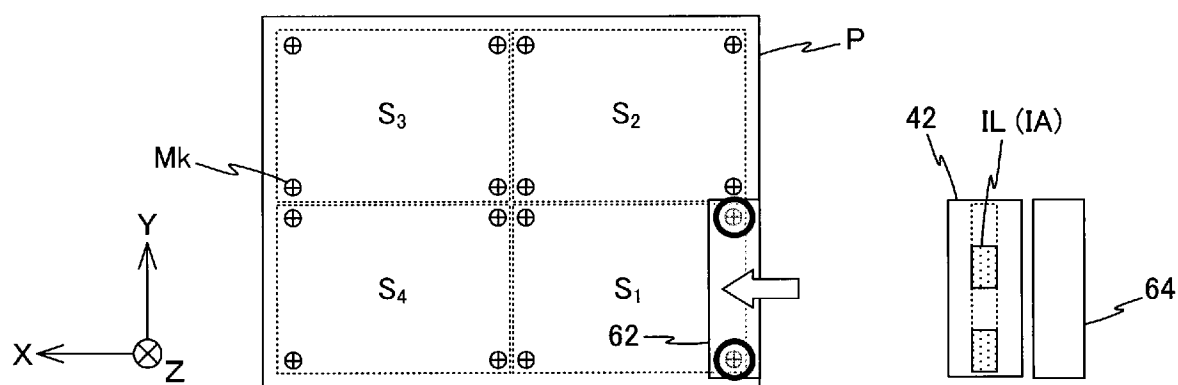


[図4]

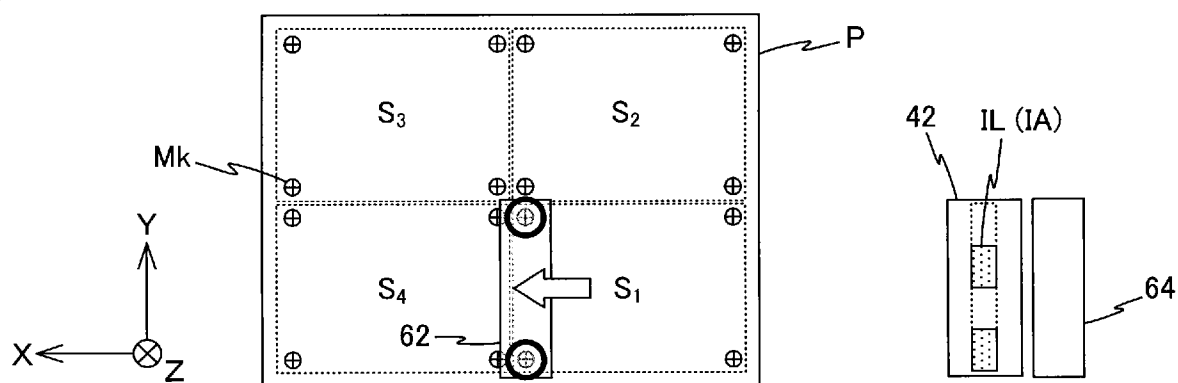
(a)



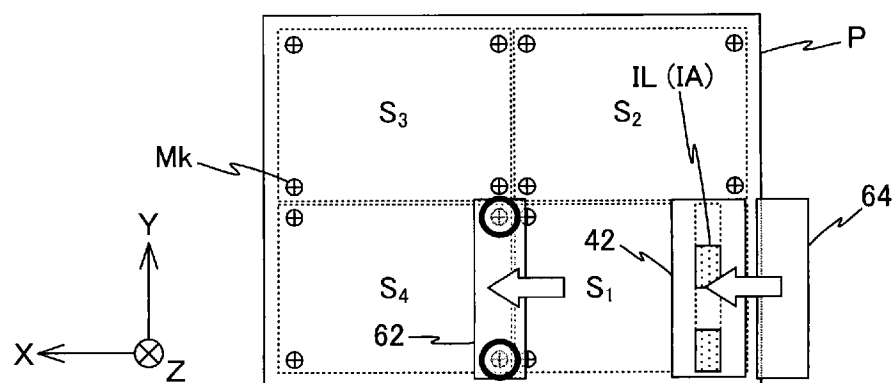
(b)



(c)

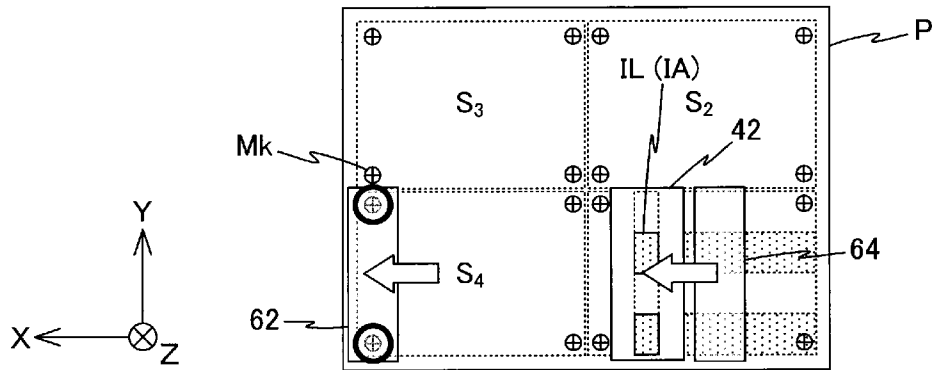


(d)

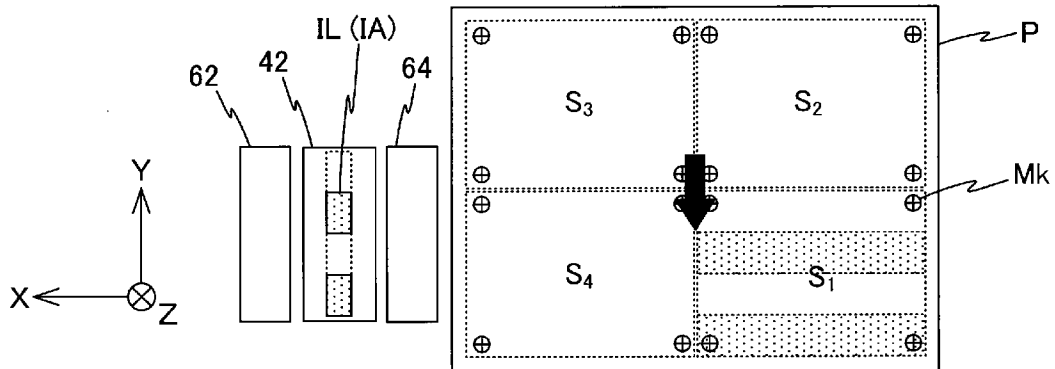


[図5]

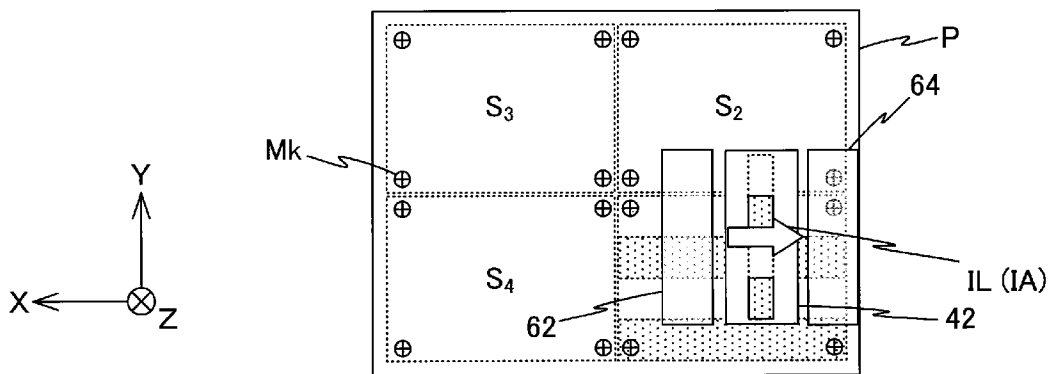
(a)



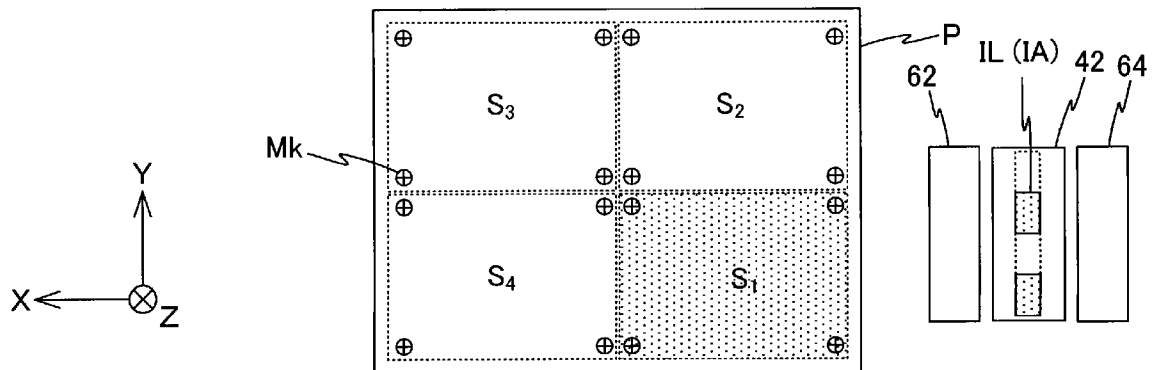
(b)



(c)

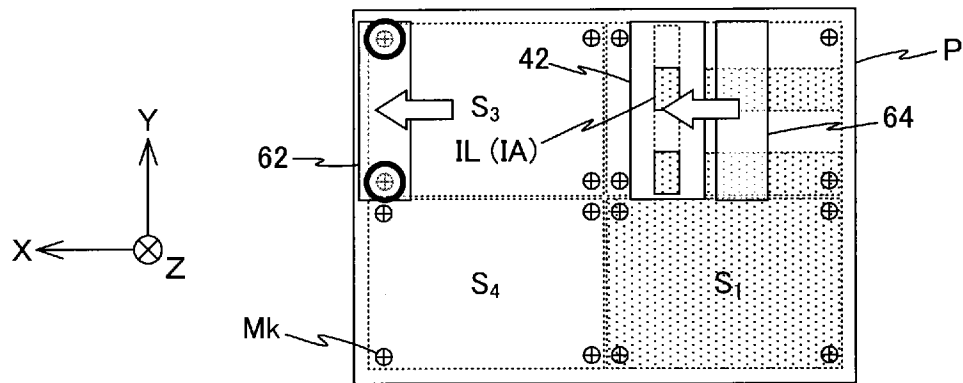


(d)

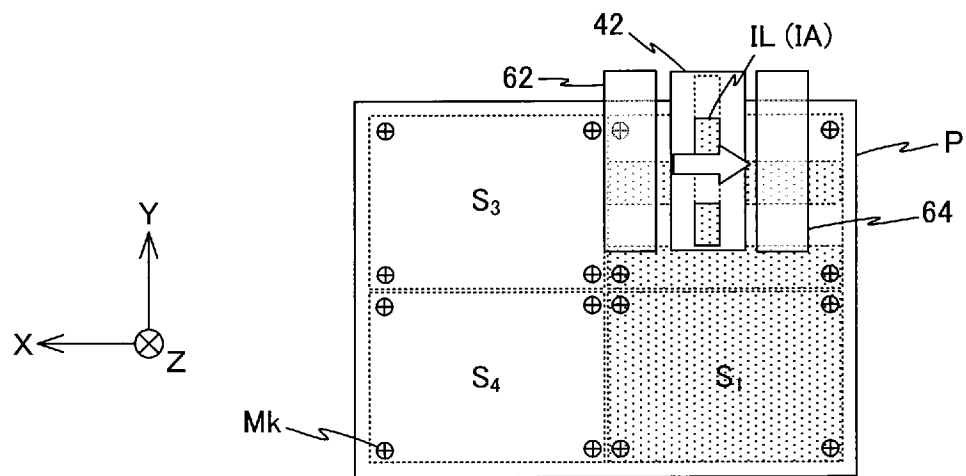


[図6]

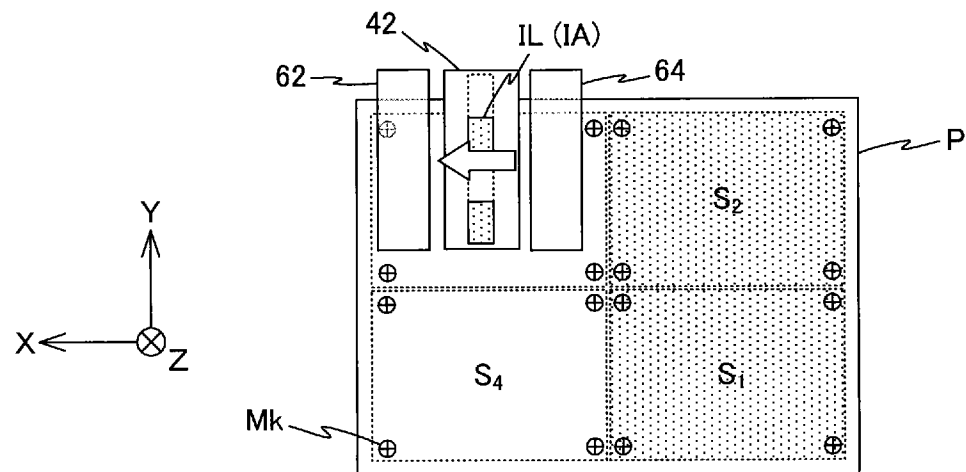
(a)



(b)

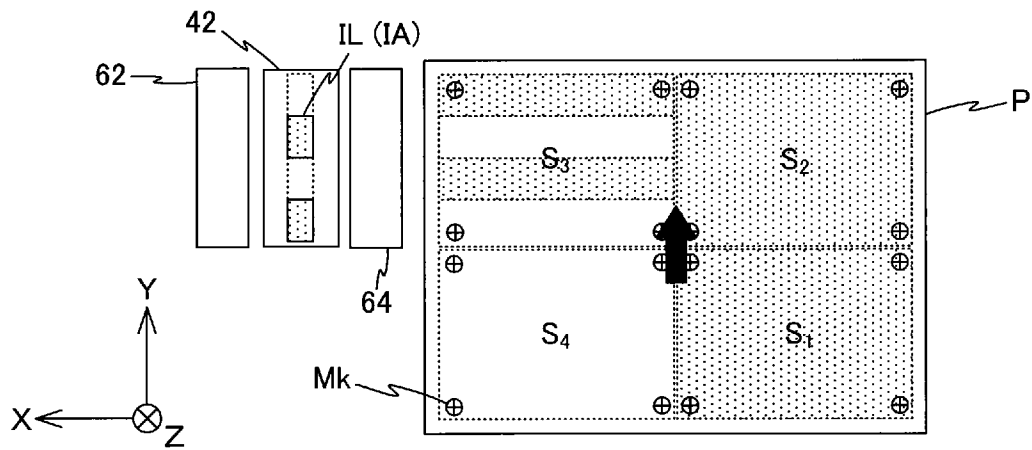


(c)

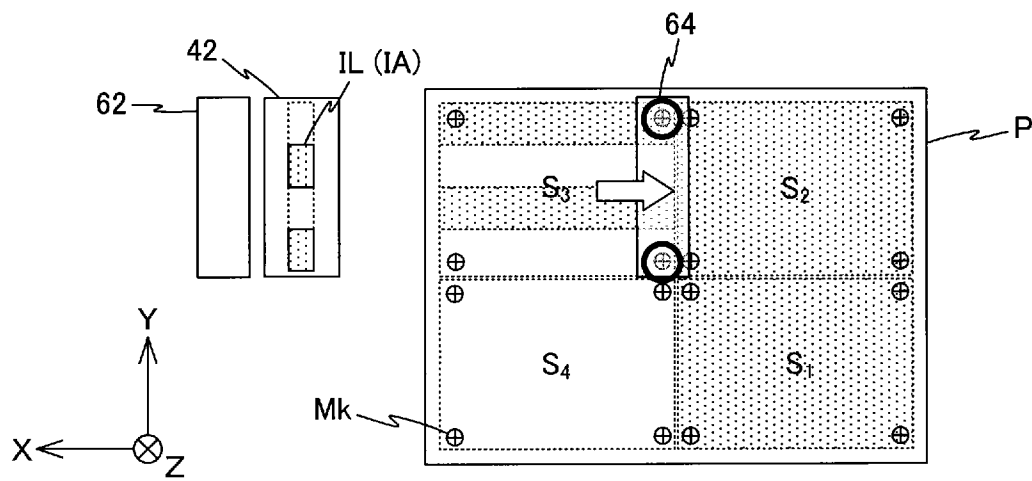


[図7]

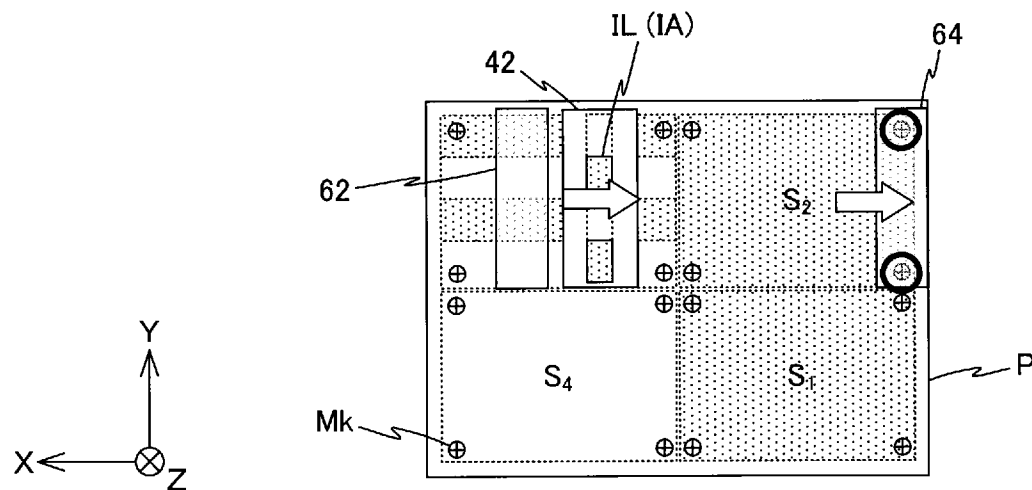
(a)



(b)

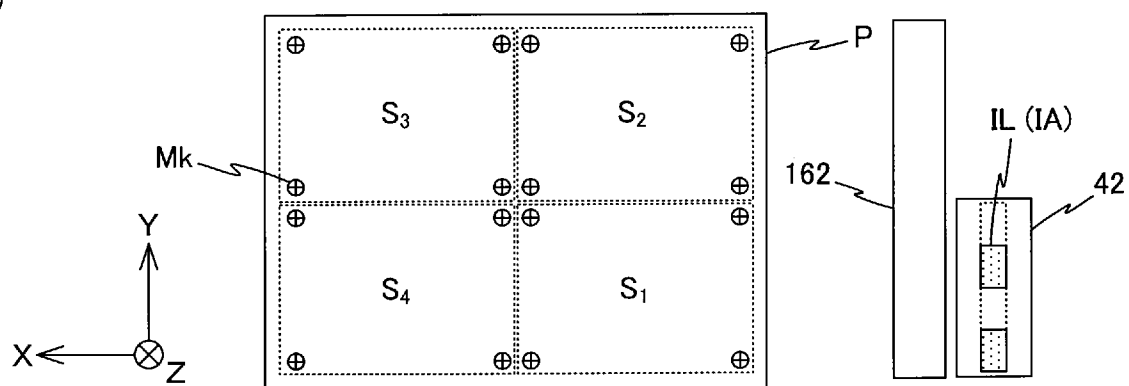


(c)

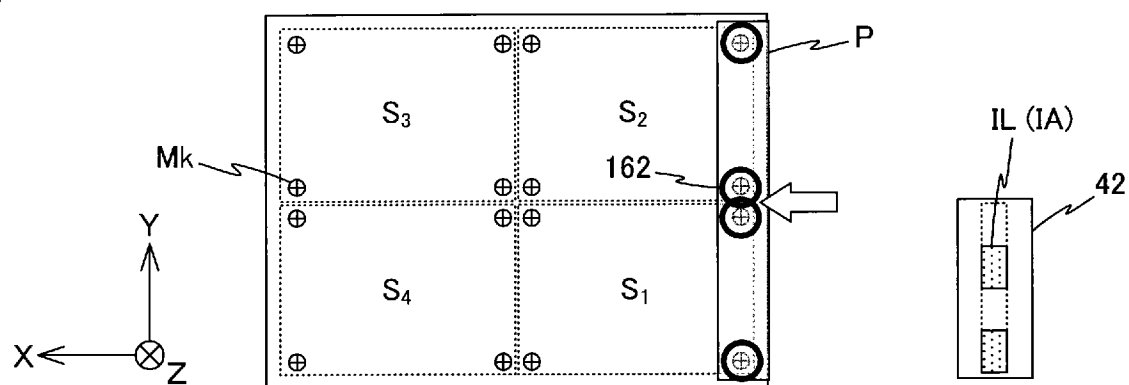


[図8]

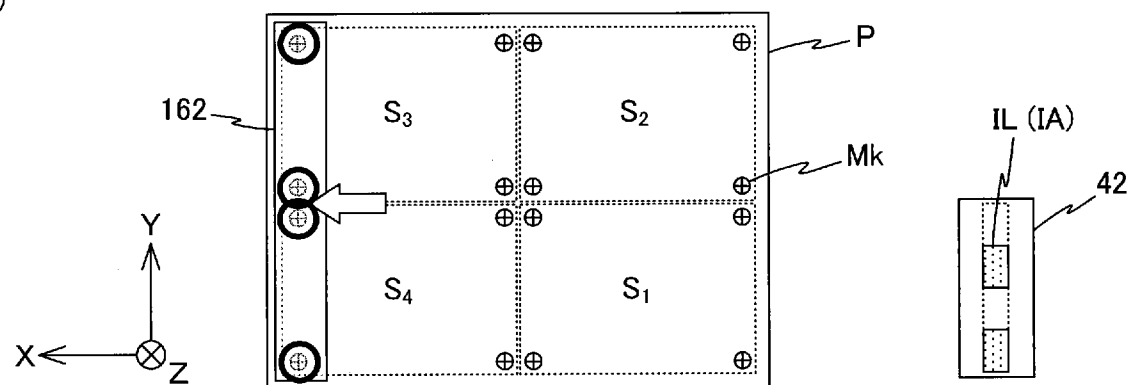
(a)



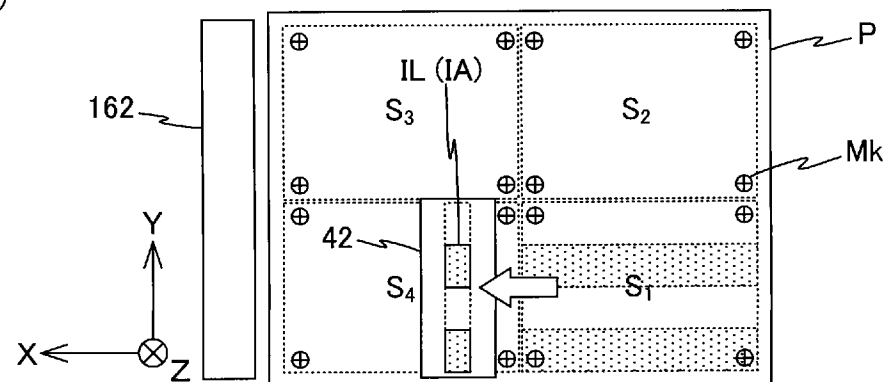
(b)



(c)

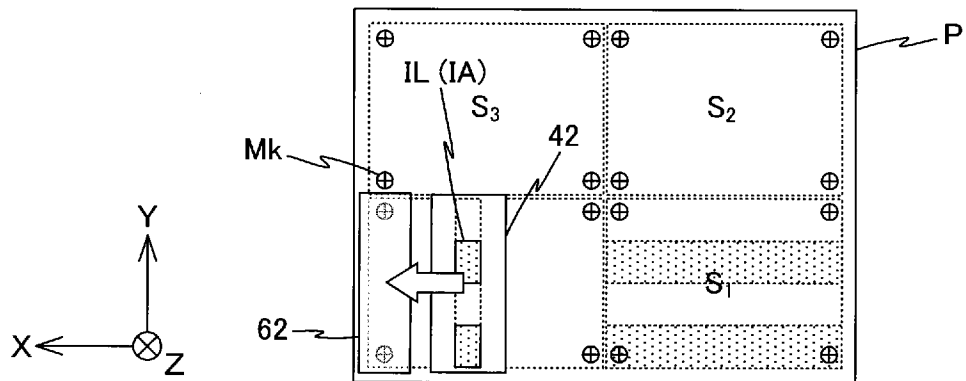


(d)

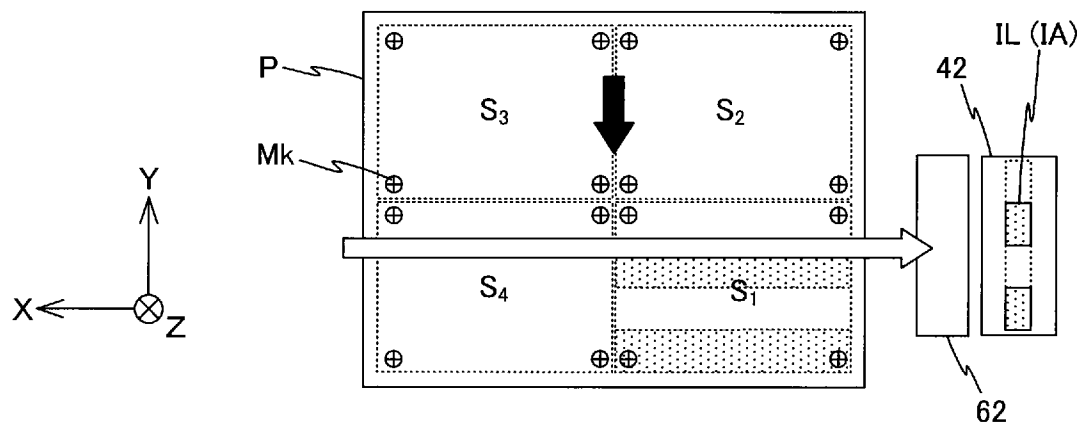


[図9]

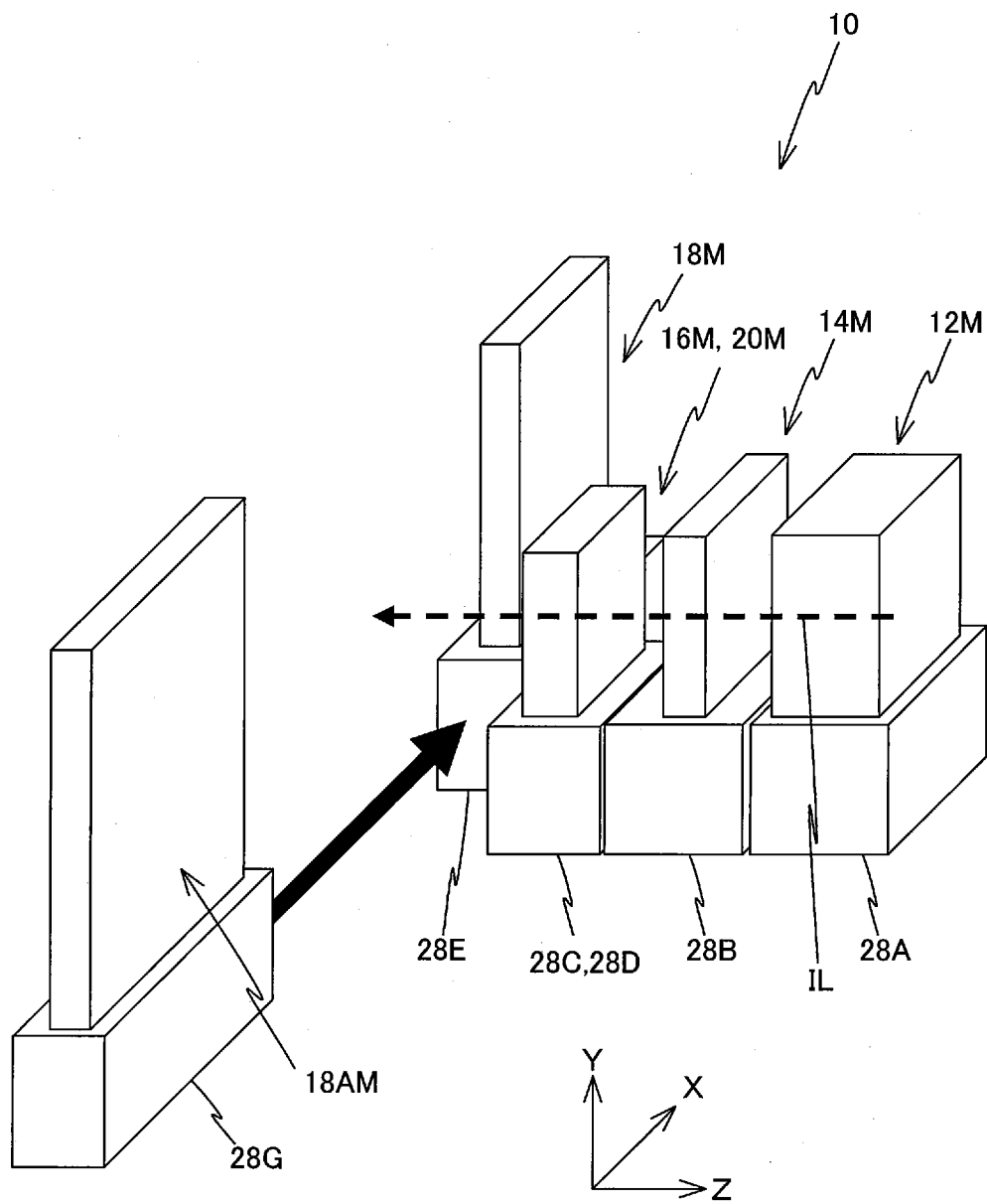
(a)



(b)



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F9/00(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G03F7/20(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)

G03F9/00-9/02, G03F7/20-7/24, H01L21/027, H01L21/30

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-114347 A (Ushio Inc.), 20 May 2010 (20.05.2010), paragraphs [0002], [0013], [0018] to [0019], [0021] to [0022], [0024]; fig. 1, 7 & US 2010/0118290 A1 paragraphs [0005], [0053] to [0056], [0070] to [0076], [0081] to [0088], [0094] to [0096]; fig. 1, 7 & EP 2184643 A2 & KR 10-2010-0052404 A & CN 101738873 A & TW 201019055 A	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30
Y A	WO 2013/176178 A1 (Nikon Corp.), 28 November 2013 (28.11.2013), paragraphs [0002], [0012]; fig. 1 to 3 & JP 2013-242488 A	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30

☒ 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
25 May 2016 (25.05.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060592

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2014/185232 A1 (V Technology Co., Ltd.), 20 November 2014 (20.11.2014), paragraphs [0010] to [0013]; fig. 2 & JP 2014-222292 A & CN 105209977 A & TW 201506995 A & KR 10-2016-0006683 A	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30
Y A	JP 7-183212 A (Nikon Corp.), 21 July 1995 (21.07.1995), paragraph [0030] & US 5625436 A column 8, lines 47 to 55 & US 37361 E & KR 10-0416327 B	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30
Y A	JP 2010-192744 A (Canon Inc.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraph [0063] & US 2010/0208228 A1 paragraph [0077]	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30
Y A	JP 2002-313716 A (ASML US, Inc.), 25 October 2002 (25.10.2002), paragraph [0070]; fig. 1A & US 2002/0118346 A1 paragraph [0054]; fig. 1A & US 2003/0164931 A1 & US 2006/0092394 A1 & EP 1237044 A2 & DE 60222039 D & DE 60222039 T & KR 10-2002-0070642 A	13-18, 31-36 1-12, 19-30
Y A	JP 2010-107596 A (Canon Inc.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraph [0048]; fig. 2 & US 2010/0103394 A1 paragraph [0065]; fig. 2	13-18, 31-36 1-12, 19-30
A	JP 9-251952 A (Nikon Corp.), 22 September 1997 (22.09.1997), paragraphs [0009], [0013], [0023] to [0027]; fig. 1 to 2, 4 to 5 (Family: none)	1-36

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03F9/00(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G03F7/20(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（IPC））

Int.Cl. G03F9/00-9/02, G03F7/20-7/24, H01L21/027, H01L21/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2010-114347 A（ウシオ電機株式会社）2010.05.20, [0002]段落、[0013]段落、[0018] - [0019] 段落、[0021] - [0022]段落、[0024]段落、図1、 図7 & US 2010/0118290 A1、[0005]段落、[0053]-[0056]段落、 [0070]-[0076]段落、[0081]-[0088]段落、[0094]-[0096]段落、FIG. 1、 FIG. 7 & EP 2184643 A2 & KR 10-2010-0052404 A & CN 101738873 A & TW 201019055 A	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30

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

25.05.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

赤尾 隼人

2G

5703

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

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 A	WO 2013/176178 A1 (株式会社ニコン) 2013. 11. 28, [0002]段落、[0012]段落、図1-3 & JP 2013-242488 A	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30
Y A	WO 2014/185232 A1 (株式会社ブイ・テクノロジー) 2014. 11. 20, [0010]-[0013]段落、図2 & JP 2014-222292 A & CN 105209977 A & TW 201506995 A & KR 10-2016-0006683 A	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30
Y A	JP 7-183212 A (株式会社ニコン) 1995. 07. 21, [0030]段落 & US 5625436 A、第8欄第47行-第55行 & US 37361 E & KR 10-0416327 B	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30
Y A	JP 2010-192744 A (キヤノン株式会社) 2010. 09. 02, [0063]段落 & US 2010/0208228 A1、[0077]段落	1-2, 6-11, 13-20, 24-29, 31-36 3-5, 12, 21-23, 30
Y A	JP 2002-313716 A (エーエスエムエル ユーエス、インコーポレイ テッド) 2002. 10. 25 [0070]段落、図1A & US 2002/0118346 A1、[0054]段落、FIG. 1A & US 2003/0164931 A1 & US 2006/0092394 A1 & EP 1237044 A2 & DE 60222039 D & DE 60222039 T & KR 10-2002-0070642 A	13-18, 31-36 1-12, 19-30
Y A	JP 2010-107596 A (キヤノン株式会社) 2010. 05. 13, [0048]段落、図2 & US 2010/0103394 A1、[0065]段落、FIG. 2	13-18, 31-36 1-12, 19-30
A	JP 9-251952 A (株式会社ニコン) 1997. 09. 22, [0009]段落、[0013]段落、[0023] - [0027] 段落、図1-2、図4-5 (ファミリーなし)	1-36