

(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 2016/159201 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/20 (2006.01) G03F 9/00 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) H01L 21/68 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060593
- (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 2015-071008 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).

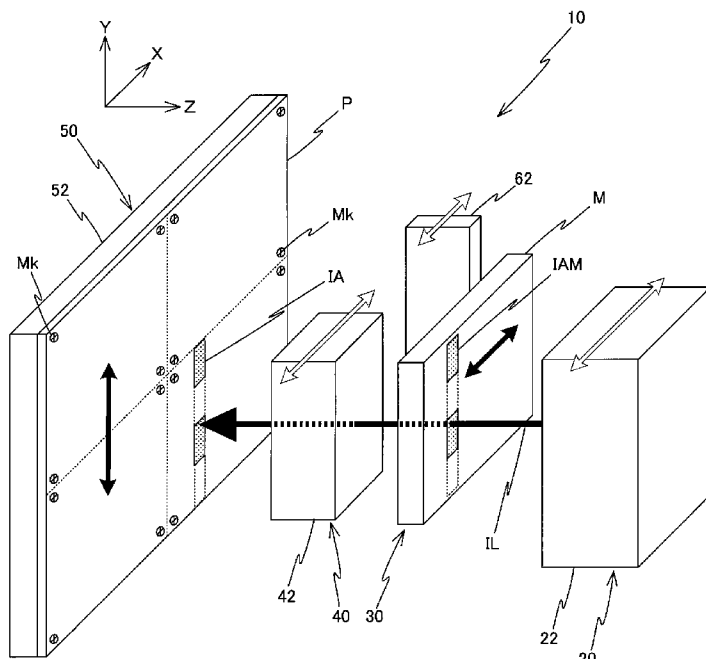
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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
ロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: 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 (40), and driving the projection optical system (40) relative to the substrate (P), is equipped with an alignment system (60) that detects marks (Mk) provided on the substrate (P), a first drive system that drives the alignment system (60), 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 projection optical system (40) and the alignment system (60) do not come into contact with one another. As a result of this configuration, contact between the projection optical system (40) and the alignment system (60) is avoided.

(57) 要約: 投影光学系 (40) 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 (40) 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) を検出するアライメント系 (60) と、アライメント系 (60) 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) とアライメント系 (60) とが互いに接触しないように第 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、投影光学系 (40) とアライメント系 (60) との接触が回避される。

系 (40) を駆動する第 2 駆動系と、投影光学系 (40) とアライメント系 (60) とが互いに接触しないように第 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、投影光学系 (40) とアライメント系 (60) との接触が回避される。

WO 2016/159201 A1

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を検出するマーク検出部と、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、前記投影光学系と前記マーク検出部とが互いに接触しないように前記第1及び第2駆動系を制御する制御装置と、を備える第1の露光装置である。

[0007] 本発明は、第2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を検出するマーク検出部と、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、前記走査露光において、前記投影光学系と前記マーク検出部との少なくとも一方が駆動するとき、前記投影光学系と前記マーク検出部との間隔を所定距離以上あけるように前記第1及び第2駆動系の少なくとも一方の駆動系を制御する制御装置と、を備える第2の露光装置である。

[0008] 本発明は、第3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動作を行う露光装置であって、前記物体に設けられたマークを検出するマーク検出部と、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、前記走査露光動作中の少なくとも一部の動作において、前記投影光学系及び前記マーク検出部がそれぞれの異なる駆動速度で駆動するよ

うに前記第 1 及び第 2 駆動系を制御する制御装置と、を備える第 3 の露光装置である。

[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装置であって、前記物体に設けられたマークを検出するマーク検出部と、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、前記投影光学系が駆動を停止する停止位置と前記マーク検出部が駆動を停止する停止位置とが重ならないように前記第 1 及び第 2 駆動系を制御する制御装置と、を備える第 4 の露光装置である。

[0010] 本発明は、第 5 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を検出するマーク検出部と、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開始タイミングと前記マーク検出部の駆動開始タイミングとを異ならせるように前記第 1 及び第 2 駆動系を制御する制御装置と、を備える第 5 の露光装置である。

[0011] 本発明は、第 6 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を検出するマーク検出部と、前記走査露光において、互いの相対位置関係が変わらないように前記投影光学系と前記マーク検出部とを位置制御する制御装置と、を備える第 6 の露光装置である。

[0012] 本発明は、第 7 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第 1 方向に相対駆動して露光する露光動作により、所定パターンを前記物体上に形成する露光装置であって、前記物体に設けられたマークを検出するマーク検出部と、前記マーク検出部を前記第 1 方向に駆動する第 1 駆動系と、前記投影光学系を、前記第 1 駆動系とは独立して前記第 1 方向に駆動する第 2 駆動系と、を備える第 7 の露光

装置である。

[0013] 本発明は、第 8 の観点からすると、本発明の第 1 ～第 7 の何れか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。

[0014] 本発明は、第 9 の観点からすると、本発明の第 1 ～第 7 の何れか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。

[0015] 本発明は、第 10 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をマーク検出部を用いて検出することと、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ことと、前記投影光学系と前記マーク検出部とが互いに接触しないように前記第 1 及び第 2 駆動系を制御することと、を含む第 1 の露光方法である。

[0016] 本発明は、第 11 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をマーク検出部を用いて検出することと、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ことと、前記走査露光において、前記投影光学系と前記マーク検出部との少なくとも一方が駆動するとき、前記投影光学系と前記マーク検出部との間隔を所定距離以上あけるように前記第 1 及び第 2 駆動系の少なくとも一方の駆動系を制御することと、を含む第 2 の露光方法である。

[0017] 本発明は、第 12 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をマーク検出部を用いて検出することと、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ことと、前記走査露光動作中の少

なくとも一部の動作において、前記投影光学系及び前記マーク検出部がそれぞれの異なる駆動速度で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、を含む第 3 の露光方法である。

[0018] 本発明は、第 1 3 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をマーク検出部を用いて検出することと、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ことと、前記投影光学系が駆動を停止する停止位置と前記マーク検出部が駆動を停止する停止位置とが重ならないように前記第 1 及び第 2 駆動系を制御することと、を含む第 4 の露光方法である。

[0019] 本発明は、第 1 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をマーク検出部を用いて検出することと、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ことと、前記投影光学系の駆動開始タイミングと前記マーク検出部の駆動開始タイミングとを異ならせるように前記第 1 及び第 2 駆動系を制御することと、を含む第 5 の露光方法である。

[0020] 本発明は、第 1 5 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をマーク検出部を用いて検出することと、前記走査露光において、互いの相対位置関係が変わらないように前記投影光学系の位置と前記マーク検出部の位置とを制御することと、を含む第 6 の露光方法である。

[0021] 本発明は、第 1 6 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第 1 方向に相対駆動して露光する露光動作により、所定パターンを前記物体上に形成する露光方法であって

、前記物体に設けられたマークをマーク検出部を用いて検出することと、前記マーク検出部を前記第 1 方向に第 1 駆動系を用いて駆動することと、前記投影光学系を、前記第 1 駆動系とは独立して前記第 1 方向に第 2 駆動系を用いて駆動することと、を含む第 7 の露光方法である。

[0022] 本発明は、第 17 の観点からすると、本発明の第 1 ～第 7 の何れか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。

[0023] 本発明は、第 18 の観点からすると、本発明の第 1 ～第 7 の何れか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

[0024] [図1]一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]図 3 (a) ～図 3 (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4]図 4 (a) ～図 4 (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 5 ～その 7) である。

[図5]第 1 の変形例に係るアライメント系の構成を説明するための図である。

[図6]第 2 の変形例に係るアライメント系の構成を説明するための図である。

[図7]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8]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9]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10]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

[0025] 以下、一実施形態について、図1～図7を用いて説明する。

[0026] 図1には、一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。

[0027] 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IL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IL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、XZ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。

[0028] 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。

[0029] 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IL）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）。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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42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90は、例えばリニ

アモータなどを含む駆動系 44 を制御することにより、投影系本体 42 を、照明系本体 22 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 90 は、例えばリニアエンコーダなどを含む計測系 46 を介して投影系本体 42 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 42 の位置制御を行う。

[0034] 図 1 に戻り、液晶露光装置 10 では、照明系 20 からの照明光 I_L によってマスク M 上の照明領域 I_{AM} 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 40 を介してその照明領域 I_{AM} 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_{AM} 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_{AM} 、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 10 では、照明系 20、及び投影光学系 40 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。

[0035] ここで、本実施形態において、照明系 20 によりマスク M 上に生成される照明領域 I_{AM} 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 22、及び投影系本体 42 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。

[0036] 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。

[0037] 図 1 に戻り、アライメント系 60 は、アライメント顕微鏡 62 を備えている。アライメント顕微鏡 62 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 と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。

[0038] アライメント顕微鏡 62 は、投影系本体 42 の +X 側に配置されている。アライメント顕微鏡 62 は、Y 軸方向に離間した一对の検出視野 (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。

[0039] また、アライメント顕微鏡 62 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 62 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 90 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 XY 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 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 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。

[0040] 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（図 2 参照）を制御することにより、アライメント顕微鏡 6 2 を、X 軸方向に所定の長ストロークで駆動する。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 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 の位置制御を行う。また、駆動系 6 6 は、アライメント顕微鏡 6 2 を Y 軸方向に駆動するための、例えばリニアモータも併せて有している。

[0041] ここで、アライメント系 6 0 のアライメント顕微鏡 6 2 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 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、及び投影系本体 4 2 の駆動特性、あるいは主制御装置 9 0 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。

[0042] 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 6 2、投影系本体 4 2 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 6 6 と駆動系 4 4 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 6 2、投影系本体 4 2 それぞれが独立に有しており、主制御装置 9 0（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 6 2 の X 軸方向への駆動（速度、及び位置）と、投影系本体 4 2 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 9 0 は、X 軸方向に関するアライメント顕微鏡 6 2 と投影系本体 4 2 との間隔（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 9 0 は、X 軸方向に関して、アライメント顕微鏡 6 2 と投影系本体 4 2 とを、異なるスピードで移動させることもできる。

[0043] 主制御装置 9 0（図 2 参照）は、アライメント顕微鏡 6 2 を用いて基板 P 上に形成された複数のマーク M k を検出し、該検出結果（複数のマーク M k の位置情報）に基づいて、公知のエンハンスト・グローバル・アライメント（E G A）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。

[0044] 具体的には、走査露光動作において、主制御装置 9 0（図 2 参照）は、該走査露光動作に先立って、投影系本体 4 2 の + X 側に配置されたアライメント顕微鏡 6 2 を用いて、少なくとも露光対象の区画領域内に形成された、例えば 4 つのマーク M k の位置検出を行って該区画領域の配列情報を算出する。主制御装置 9 0 は、算出した露光対象の区画領域の配列情報に基づいて、基板 P の X Y 平面内の 3 自由度方向の精密な位置決め（基板アライメント動作）を行いつつ、照明系 2 0、及び投影光学系 4 0 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。

[0045] 次に、投影光学系 4 0 が有する投影系本体 4 2 の位置情報を求めるための計測系 4 6（図 2 参照）、及びアライメント系 6 0 が有するアライメント顕微鏡 6 2 の位置情報を求めるための計測系 6 8 の具体的な構成について説明する。

[0046] 図 7 に示されるように、液晶露光装置 1 0 は、投影系本体 4 2 を走査方向に案内するためのガイド 8 0 を有している。ガイド 8 0 は、走査方向に平行に延びる部材から成る。ガイド 8 0 は、アライメント顕微鏡 6 2 の走査方向

への移動を案内する機能も有する。また、図 7 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。

[0047] 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 は、スケール 82 に対向して配置されたヘッド 86 を有している。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 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。

[0048] このように、本実施形態において、スケール 82 は、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）を構成し、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（図 2 参照）を構成する。すなわち、投影系本体 42 とアライメント顕微鏡 62 とは、スケール 82 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 42 を駆動するための駆動系 44（図 2 参照）、及びアライメント顕微鏡 62 を駆動するための駆動系 66（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。

[0049] なお、上記計測系 46、68（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84、86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42、アライメント顕微鏡62の θz 方向の回転量を求めても良い。また、スケール82にXY2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3DOFエンコーダシステムとしても良い。さらに、ヘッド84、86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42、アライメント顕微鏡62の6自由度方向の位置情報を求めても良い。

[0050] ここで、本実施形態では、投影系本体42、及びアライメント顕微鏡62は、それぞれ基板PとマスクMとの間の空間に配置され、そのY軸方向の位置がほぼ同じであることから、互いの移動可能範囲が一部重複している。

[0051] そこで、主制御装置90は、例えば走査露光動作時に投影系本体42をX軸方向に駆動する際に、投影系本体42とアライメント顕微鏡62とを衝突させない駆動制御（衝突回避制御）を行う。換言すると、主制御装置90は、投影系本体42とアライメント顕微鏡62とがX軸方向に関して同時に同じ位置に配置されないように駆動制御し、例えば、投影系本体42の移動経路（移動範囲）から、アライメント顕微鏡62を退避させる退避制御を行う。

[0052] 以下、アライメント顕微鏡62の衝突回避制御（退避制御）を含み、走査露光動作時における液晶露光装置10の動作の一例を、図3（a）～図4（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90（図3（a）～図4（c）では不図示。図2参照）の管理下で行われる。

[0053] 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、図3（a）～図4（c）において、符号Aが付された矩形の領域は、走査露光動作時における投影系本体42の移動範囲（移動経路）を示す。投影系本体42の移動範囲Aは、例えば機械的、及び／又は電氣的に設定される。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。

[0054] 図 3 (a) に示されるように、露光開始前において、投影系本体 4 2、及びアライメント顕微鏡 6 2 それぞれは、平面視で第 1 ショット領域 S_1 の $-X$ 側に配置される。図 3 (a) に示される状態（初期位置）で、投影系本体 4 2 とアライメント顕微鏡 6 2 とは、 X 軸方向に関して互いに近接して配置されている。

[0055] 次に、主制御装置 9 0 は、図 3 (b) に示されるように、アライメント顕微鏡 6 2 を $+X$ 方向に駆動する。上述したように、本実施形態では、投影系本体 4 2 とアライメント顕微鏡 6 2 とを、 X 軸方向（スキャン方向、走査方向）に関して独立に駆動制御できるため、主制御装置 9 0 は、投影系本体 4 2 を停止させた状態で、アライメント顕微鏡 6 2 のみを X 軸方向に駆動する。主制御装置 9 0 は、アライメント顕微鏡 6 2 を $+X$ 方向に移動させつつ、第 1 ショット領域 S_1 内の、例えば 4 つのマーク M_k を検出（図 3 (b) における太線の丸印参照）した後、主制御装置 9 0 は、該マーク検出結果に基づいて、第 1 ショット領域 S_1 の配列情報を算出する。

[0056] また、主制御装置 9 0 は、図 3 (c) に示されるように、アライメント顕微鏡 6 2 によるマーク検出動作と並行して、アライメント顕微鏡 6 2 とは独立に投影系本体 4 2 の $+X$ 方向への加速を開始させる。具体的には、主制御装置 9 0 は、例えばアライメント顕微鏡 6 2 によって第 1 ショット領域 S_1 の $+X$ 側のマーク M_k が検出される直前に、投影系本体 4 2 の $+X$ 方向への加速を開始させる。このように、本実施形態では、アライメント顕微鏡 6 2 の $+X$ 方向への移動（マーク検出動作）に遅れて、投影系本体 4 2 の $+X$ 方向への移動（スキャン露光動作）が開始される。従って、投影系本体 4 2 とアライメント顕微鏡 6 2 との X 軸方向に関する間隔（距離）は、図 3 (a) に示される初期位置（アライメント動作の開始前）に比べて、広がっている。なお、第 1 ショット領域 S_1 に対する露光動作の開始前、すなわち、投影系本体 4 2 が等速移動を開始して照明光 I_L が基板 P（第 1 ショット領域 S_1 ）

に照射される前に、第1ショット領域 S_1 内の、例えば4つのマーク M_k の検出が終了し、該4つのマークに基づいて第1ショット領域 S_1 の配列情報が求められていることが望ましい。主制御装置90は、図3(d)に示されるように、投影系本体42と照明系20の照明系本体22(図3(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。

[0057] なお、第1ショット領域 S_1 に対する走査露光動作と並行して、アライメント顕微鏡62を更に+X方向に駆動し、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 を検出しても良い。主制御装置90は、第4ショット領域 S_4 内のマークの検出結果に基づいて、第1ショット領域 S_1 の配列情報を更新することができる。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。

[0058] 主制御装置90は、上記配列情報の算出結果に応じて基板Pの微小位置制御を行いつつ、照明系20を制御して照明光ILをマスクM(図3(d)では不図示。図1参照)及び投影系本体42を介して基板P上に投射し、該照明光ILにより基板P上に生成される露光領域IA内にマスクパターンの一部を形成する。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。

[0059] ここで、第1ショット領域 S_1 の1回目の走査露光が終了すると、投影系本体42は、基板P上を通過し、移動範囲Aの+X側の端部近傍に移動する。

そこで、主制御装置 90 は、アライメント顕微鏡 62 を移動範囲 A から退避させる制御を行う。一例として、主制御装置 90 は、図 4 (a) に示されるように、アライメント顕微鏡 62 を基板 P に対して -Y 方向 (下方) に駆動して投影系本体 42 の移動範囲 A の -Y 側に退避させる。これにより、図 4 (b) に示されるように、投影系本体 42 は、アライメント顕微鏡 62 に衝突することなく、該アライメント顕微鏡 62 の +Y 側 (上方) を通過する。主制御装置 90 は、投影系本体 42 の Y 軸方向の位置がアライメント顕微鏡 62 の Y 軸方向の位置と重ならない位置まで駆動されたことが確認されると、図 3 (a) に示されるように、投影系本体 42 とアライメント顕微鏡 62 とが互いに接触していない位置に、接近して配置されるように、アライメント顕微鏡 62 を移動範囲 A 内に駆動させる。従って、投影系本体 42 とアライメント顕微鏡 62 との X 軸方向の間隔は、走査露光動作時に比べて、走査露光動作を開始前または終了後の時点 (換言すると、投影系本体 42 が X 軸方向に加速を開始する前または減速を完了した後) の方が狭くなっている。

[0060] 次いで、主制御装置 90 は、第 1 ショット領域 S_1 の 2 回目の走査露光動作のため、図 4 (b) 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 (図 4 (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。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。

[0061] 以下、図 4 (c) に示されるように、主制御装置 90 は、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 2 回目 (復路) の走査露光動作を行う。これにより、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で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。また、主制御装置 90 は、アライメント顕微鏡 62 を

退避位置から投影系本体42の移動範囲A内に戻し、投影系本体42に追従させて-X方向に駆動する。なお、図4(b)に示されるように基板PおよびマスクMを-Y方向へステップ移動した後、2回目の走査露光を開始するまでに、基板PとマスクMとのアライメント計測を再度行い、その結果に基づいて相互の位置合わせを行うようにしても良い。これにより、第1ショット領域 S_1 全体のアライメント精度、ひいては第1ショット領域 S_1 へのマスクMのパターンの転写精度の向上が可能となる。なお、この場合、主制御装置90は、一旦退避させたアライメント顕微鏡62を投影系本体42の-X側に戻し、上述した図3(a)～(d)および図4(a)に相当する動作（ただし、X軸方向の動きを反転させた（逆符号にした）動作）を行うように駆動制御するとよい。

[0062] 以下、不図示であるが、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）に対して走査露光動作を行うために、基板Pを-Y方向にステップ移動させて第2ショット領域 S_2 とマスクMとを対向させる。第2ショット領域 S_2 に対する走査露光動作（アライメント顕微鏡62の退避動作を含む）は、上述した第1ショット領域 S_1 に対する走査露光動作と同じであるので説明を省略する。以下、主制御装置90は、マスクMのXステップ動作と基板PのYステップ動作の少なくとも一方を適宜行いつつ、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を行う。この際も、主制御装置90は、同様にアライメント顕微鏡62の退避制御を行う。なお、第2ショット領域 S_2 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の位置情報を用いても良い。また、第4ショット領域 S_4 に対するアライメントを行う際に、上述した第1ショット領域 S_1 のアライメント計測結果（EGA計算の結果）を利用してもよい。その場合、第4ショット領域 S_4 とマスクMとを対向配置させた際には、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く、第4ショット領域 S_4 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。

[0063] 以上説明した一実施形態に係る液晶露光装置 10 によれば、アライメント顕微鏡 62、及び投影系本体 42 のスキャン方向（X 軸方向）の駆動制御（位置、及び速度）を独立に制御できるので、投影系本体 42 のスキャン方向への移動（加速）に先立って、アライメント顕微鏡 62 を用いてマーク M_k の検出動作を行うことができ、所要のマーク M_k のすべての検出を完了する前に投影系本体 42 のスキャン方向への加速（すなわち、走査露光動作）を開始することができる。従って基板 P の露光処理にかかる一連の処理時間（タクトタイム）を低減することができる。また、走査露光動作を行っていないとき、例えばアライメント動作の開始前（投影系本体 42 加速前）および走査露光動作終了後（投影系本体 42 の減速後）には、図 3（a）に示されるように、アライメント顕微鏡 62 と投影系本体 42 とを近接して配置することができる。従って、X 軸方向に関して走査露光のために必要な装置サイズ（露光装置のフットプリント）を抑制することができる。また、走査露光動作時の投影系本体 42 の移動範囲 A からアライメント顕微鏡 62 を退避させることができるので、アライメント顕微鏡 62 と投影系本体 42 との衝突を回避できる。

[0064] ここで、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 は、モジュール化されていても良い。照明系 20 は照明系モジュール 12 M、マスクステージ装置 30 はマスクステージモジュール 14 M、投影光学系 40 は投影光学系モジュール 16 M、基板ステージ装置 50 は基板ステージモジュール 18 M、アライメント系 60 はアライメント系モジュール 20 M と称する。以下、適宜「各モジュール 12 M～20 M」と称するが、対応する架台 28 A～28 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。

[0065] 従って、図 10 に示されるように、液晶露光装置 10 では、上記各モジュール 12 M～20 M（図 10 では、一例として基板ステージモジュール 18 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 28 A～28 E（図 10 では、架台 28 E）と一体的に交換される。

[0066] 上記各モジュール 12 M～20 M の交換動作時において、交換対象となる各モジュール 12 M～20 M（及び該モジュールを支持する架台 28 A～28 E）は、床 26 面に沿って X 軸方向に移動する。このため、架台 28 A～28 E 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 12 M～20 M 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 10 では、基板ステージモジュール 18 M が架台 28 E と共に、他の要素（投影光学系モジュール 16 M 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 28 A～28 E 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 28 A～28 E に設けられても良いし、各架台 28 A～28 E 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 28 A～28 E の設置位置が再現されるように構成しても良い。

[0067] また、本実施形態の液晶露光装置 10 は、上記各モジュール 12 M～20 M 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 12 M～20 M 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 12 M～20 M をより性能が向上したものに交換する場合も含む。

[0068] 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10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。

[0069] 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。

[0070] 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10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。

[0071] 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、照明系モジュール12M、マスクステージモジュール14M、投影光学系モジュール1

6 M、及び基板ステージモジュール 1 8 M の各モジュールを、床 2 6 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 1 2 M ～ 2 0 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 2 6 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。

[0072] なお、以上説明した一実施形態の構成は、適宜変更が可能である。例えば、上記実施形態では、アライメント顕微鏡 6 2 が、投影系本体 4 2 の移動範囲 A に対して - Y 側に移動することにより退避動作を行ったが、投影系本体 4 2 の移動範囲 A の外側に退避できれば、アライメント顕微鏡 6 2 の退避方向は、これに限られず、例えば図 5 に示される第 1 の変形例のように、投影系本体 4 2 の移動範囲 A に対して走査方向に平行な方向（X 軸方向）に退避しても良い。同様に、不図示であるが、アライメント顕微鏡 6 2 の退避方向は、例えば投影系本体 4 2 の移動範囲 A に対して + Y（上）側であっても良いし、+ Z 側（マスク側）、あるいは - Z 側（基板側）であっても良い。

[0073] また、上記実施形態（及び第 1 の変形例）では、アライメント顕微鏡 6 2 が、投影系本体 4 2 の進行方向に対して直交する方向、又は平行な方向に移動することにより退避動作を行ったが、退避動作時のアライメント顕微鏡 6 2 の移動方向は、これに限られず、例えば図 6 に示される第 2 の変形例のように、 θz 方向（又はその他の回転方向）であっても良い。なお、アライメント顕微鏡 6 2 を X 軸方向以外の方向へ退避させる制御が行われると、投影系本体 4 2 及びアライメント顕微鏡 6 2 の Y 軸方向に対する相対位置関係が

初期位置とは異なる可能性がある。その場合、主制御装置 90 は、アライメント顕微鏡 62 の退避動作を行う度に、投影系本体 42 とアライメント顕微鏡 62 との相対位置（相対座標）に関するキャリブレーションを行うことが好ましい。なお、上記実施形態（及び第 1 の変形例）では、アライメント顕微鏡 62 の退避制御を、基板 P 上ではない位置で行ったが、基板 P 上の位置、つまりアライメント顕微鏡 62 の Y 軸方向の位置および X 軸方向の位置と基板 P の Y 軸方向の位置および X 軸方向の位置とが重なる位置で行うようにしても良い。

[0074] また、上記実施形態（及び第 1、第 2 変形例）では、照明系 20 の照明系本体 22 を駆動するための駆動系 24、マスクステージ装置 30 のステージ本体 32 を駆動するための駆動系 34、投影光学系 40 の投影光学系本体 42 を駆動するための駆動系 44、基板ステージ装置 50 のステージ本体 52 を駆動するための駆動系 54、及びアライメント系 60 のアライメント顕微鏡 62 を駆動するための駆動系 66（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 22、ステージ本体 32、投影光学系本体 42、ステージ本体 52、及びアライメント顕微鏡 62 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。

[0075] また、上記実施形態（及び第 1、第 2 変形例）では、投影系本体 42 とアライメント顕微鏡 62 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 42 とアライメント顕微鏡 62 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 62 を駆動するための駆動系 66 と、投影光学系 40 の投影系本体 42 を駆動するための駆動系 44 とが、完全に独立して構成されていても良い。すなわち、図 8 に示される露光装置 10A のように、投影光学系 40A が有する投影光学系本体 42 と、アライメント系 60A が有するアライメント顕微鏡 62 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 9 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。

[0076] 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 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。

[0077] また、上記実施形態（及び第 1、第 2 変形例）では、投影系本体 4 2 の +X 側に一对の検出視野を有する 1 組の可動式のアライメント顕微鏡 6 2 が配置されたが、可動式のアライメント顕微鏡の数は、これに限定されない。例えば投影系本体 4 2 の +X 側、及び -X 側（スキャン方向の一侧及び他側）に、それぞれアライメント顕微鏡 6 2 を配置しても良い。この場合、各区画

領域に対する2回目の走査露光動作（すなわち、投影系本体42を-X方向に移動させて行う走査露光動作）の前に、-X側のアライメント顕微鏡62を用いてマークMkを検出することで、時間的なロスを抑制しつつ第1ショット領域S₁全体のアライメント精度、ひいては第1ショット領域S₁へのマスクMのパターンの転写精度の向上が可能となる。

[0078] また、上記実施形態（及び各変形例を含む。以下同じ）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。

[0079] また、上記実施形態では、マークMk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。

[0080] また、上記実施形態では、Y軸方向に離間した一对の照明領域IAM、露光領域IA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IAM、及び露光領域IA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IAM、露光領域IA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IAM、露光領域IA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い、繋ぎ合わせ露光を行う必要がある。

- [0081] 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、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Mk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Mk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Mkとしては、予め基板PにマークMkを形成しても良いし、露光済みのパターンをマークMkとしても良い。
- [0082] 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IL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193nm）、KrFエキシマレーザ光（波長248nm）などの紫外光や、F₂レーザ光（波長157nm）などの真空紫外光であっても良い。
- [0083] 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ILのみが走査方向に走査されるようにしても良い。
- [0084] また、照明領域IAM、露光領域IA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。
- [0085] 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ILの光軸は、重力方向とほぼ平行とされる。

- [0086] 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平面内の微小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。
- [0087] 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。
- [0088] 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。
- [0089] 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

[0090] 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

[0091] 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を検出するマーク検出部と、
- 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、
- 前記投影光学系と前記マーク検出部とが互いに接触しないように前記第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] 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を検出するマーク検出部と、
- 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、
- 前記走査露光において、前記投影光学系と前記マーク検出部との少なくとも一方が駆動するとき、前記投影光学系と前記マーク検出部との間隔を所定距離以上あけるように前記第1 及び第2 駆動系の少なくとも一方の駆動系を制御する制御装置と、を備える露光装置。
- [請求項3] 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動作を行う露光装置であって、
- 前記物体に設けられたマークを検出するマーク検出部と、
- 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、
- 前記走査露光動作中の少なくとも一部の動作において、前記投影光学系及び前記マーク検出部がそれぞれの異なる駆動速度で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4] 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を検出するマーク検出部と、
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、
前記投影光学系が駆動を停止する停止位置と前記マーク検出部が駆動を停止する停止位置とが重ならないように前記第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5] 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を検出するマーク検出部と、
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開始タイミングと前記マーク検出部の駆動開始タイミングとを異ならせるように前記第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6] 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を検出するマーク検出部と、
前記走査露光において、互いの相対位置関係が変わらないように前記投影光学系と前記マーク検出部とを位置制御する制御装置と、を備える露光装置。

[請求項7] 前記物体は、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、前記第1区画領域に対する前記走査露光において、前記第1検出装置による前記マークの検出結果に基づいて前記投影

光学系を前記一方側に駆動しつつ、前記第 2 検出装置を前記投影光学系に接触しないように前記第 2 区画領域の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 1 ～ 6 の何れか一項に記載の露光装置。

[請求項 8] 前記制御装置は、前記第 2 区画領域に対する前記走査露光において、前記第 2 検出装置による前記マークの検出結果に基づいて前記投影光学系を前記他方側に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 7 に記載の露光装置。

[請求項 9] 前記制御装置は、前記走査露光を行う第 1 状態と前記走査露光の開始前または終了後の前記照明光を前記物体に照射しない第 2 状態とで、前記投影光学系と前記マーク検出部との間隔を異ならせる請求項 1 ～ 8 の何れか一項に記載の露光装置。

[請求項 10] 前記第 1 状態における前記間隔は、前記第 2 状態における前記間隔よりも広い請求項 9 に記載の露光装置。

[請求項 11] 前記第 2 状態における前記投影光学系及び前記マーク検出部は、前記投影光学系の光軸に平行な方向に関して前記物体とは重ならない位置にある請求項 9 又は 10 に記載の露光装置。

[請求項 12] 前記マーク検出部は、前記投影光学系の駆動可能範囲とは一部重ならない範囲を駆動する請求項 1 ～ 11 の何れか一項に記載の露光装置。

[請求項 13] 前記マーク検出部は、前記駆動可能範囲よりも広い範囲を駆動する請求項 12 に記載の露光装置。

[請求項 14] 前記制御装置は、前記マークを検出する動作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 ～ 13 の何れか一項に記載の露光装置。

[請求項 15] 前記マーク検出動作は、前記マーク検出部が前記マークを検出する位置へ移動する動作を含み、

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 14 に記載の露光装置。

[請求項16] 前記制御装置は、前記マーク検出部を前記投影光学系が駆動する前記走査方向と前記走査方向に交差する方向との何れかの移動可能範囲から退避させる請求項 7 に記載の露光装置。

[請求項17] 前記制御装置は、前記マーク検出部を前記投影光学系の前記移動可能範囲から退避させるために前記投影光学系の光軸と平行な方向を軸として回転させる請求項 16 に記載の露光装置。

[請求項18] 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 7 に記載の露光装置。

[請求項19] 前記物体は、前記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、前記第 2 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 18 に記載の露光装置。

[請求項20] 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第 1 方向に相対駆動して露光する露光動作により、所定パターンを前記物体上に形成する露光装置であって、

前記物体に設けられたマークを検出するマーク検出部と、

前記マーク検出部を前記第 1 方向に駆動する第 1 駆動系と、

前記投影光学系を、前記第 1 駆動系とは独立して前記第 1 方向に駆動する第 2 駆動系と、を備える露光装置。

[請求項21] 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 ～ 20 の何れか一項に記載の露光

装置。

- [請求項22] 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21に記載の露光装置。
- [請求項23] 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1～22に記載の露光装置。
- [請求項24] 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23に記載の露光装置。
- [請求項25] 請求項1～24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26] 請求項1～24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27] 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をマーク検出部を用いて検出することと、
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ことと、
前記投影光学系と前記マーク検出部とが互いに接触しないように前記第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28] 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をマーク検出部を用いて検出することと、
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ことと、

前記走査露光において、前記投影光学系と前記マーク検出部との少なくとも一方が駆動するとき、前記投影光学系と前記マーク検出部との間隔を所定距離以上あけるように前記第1及び第2駆動系の少なくとも一方の駆動系を制御することと、を含む露光方法。

[請求項29]

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をマーク検出部を用いて検出することと、

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ことと、

前記走査露光動作中の少なくとも一部の動作において、前記投影光学系及び前記マーク検出部がそれぞれの異なる駆動速度で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30]

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をマーク検出部を用いて検出することと、

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ことと、

前記投影光学系が駆動を停止する停止位置と前記マーク検出部が駆動を停止する停止位置とが重ならないように前記第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31]

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をマーク検出部を用いて検出することと、

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ことと、

前記投影光学系の駆動開始タイミングと前記マーク検出部の駆動開始タイミングとを異ならせるように前記第 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32] 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をマーク検出部を用いて検出することと、

前記走査露光において、互いの相対位置関係が変わらないように前記投影光学系の位置と前記マーク検出部の位置とを制御することと、を含む露光方法。

[請求項33] 前記物体は、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、前記第 1 区画領域に対する前記走査露光において、前記第 1 検出装置による前記マークの検出結果に基づいて前記投影光学系を前記一方側に駆動しつつ、前記第 2 検出装置を前記投影光学系に接触しないように前記第 2 区画領域の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 27～32 の何れか一項に記載の露光方法。

[請求項34] 前記制御することでは、前記第 2 区画領域に対する前記走査露光において、前記第 2 検出装置による前記マークの検出結果に基づいて前記投影光学系を前記他方側に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 33 に記載の露光方法。

[請求項35] 前記制御することでは、前記走査露光を行う第 1 状態と前記走査露光の開始前または終了後の前記照明光を前記物体に照射しない第 2 状

態とで、前記投影光学系と前記マーク検出部との間隔を異ならせる請求項 27～34 の何れか一項に記載の露光方法。

[請求項36] 前記第 1 状態における前記間隔は、前記第 2 状態における前記間隔よりも広い請求項 35 に記載の露光方法。

[請求項37] 前記第 2 状態における前記投影光学系及び前記マーク検出部は、前記投影光学系の光軸に平行な方向に関して前記物体とは重ならない位置にある請求項 35 又は 36 に記載の露光方法。

[請求項38] 前記マーク検出部は、前記投影光学系の駆動可能範囲とは一部重ならない範囲を駆動する請求項 27～37 の何れか一項に記載の露光方法。

[請求項39] 前記マーク検出部は、前記駆動可能範囲よりも広い範囲を駆動する請求項 38 に記載の露光方法。

[請求項40] 前記制御することでは、前記マークを検出する動作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 27～39 の何れか一項に記載の露光方法。

[請求項41] 前記マーク検出動作は、前記マーク検出部が前記マークを検出する位置へ移動する動作を含み、

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 40 に記載の露光方法。

[請求項42] 前記制御することでは、前記マーク検出部を前記投影光学系が駆動する前記走査方向と前記走査方向に交差する方向との何れかの移動可能範囲から退避させる請求項 33 に記載の露光方法。

[請求項43] 前記制御することでは、前記マーク検出部を前記投影光学系の前記移動可能範囲から退避させるために前記投影光学系の光軸と平行な方向を軸として回転させる請求項 42 に記載の露光方法。

[請求項44] 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 3 3 に記載の露光方法。

[請求項45] 前記物体は、前記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、前記第 2 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 4 4 に記載の露光方法。

[請求項46] 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第 1 方向に相对駆動して露光する露光動作により、所定パターンを前記物体上に形成する露光方法であって、

前記物体に設けられたマークをマーク検出部を用いて検出することと、

前記マーク検出部を前記第 1 方向に第 1 駆動系を用いて駆動することと、

前記投影光学系を、前記第 1 駆動系とは独立して前記第 1 方向に第 2 駆動系を用いて駆動することと、を含む露光方法。

[請求項47] 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 2 7 ～ 4 6 の何れか一項に記載の露光方法。

[請求項48] 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 4 7 に記載の露光方法。

[請求項49] 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 2 7 ～ 4 8 の何れか一項に記載の露光方法。

[請求項50] 前記基板は、少なくとも一辺の長さ又は対角長が 5 0 0 m m 以上である請求項 4 9 に記載の露光方法。

[請求項51] 請求項 2 7 ～ 5 0 の何れか一項に記載の露光方法を用いて前記物体

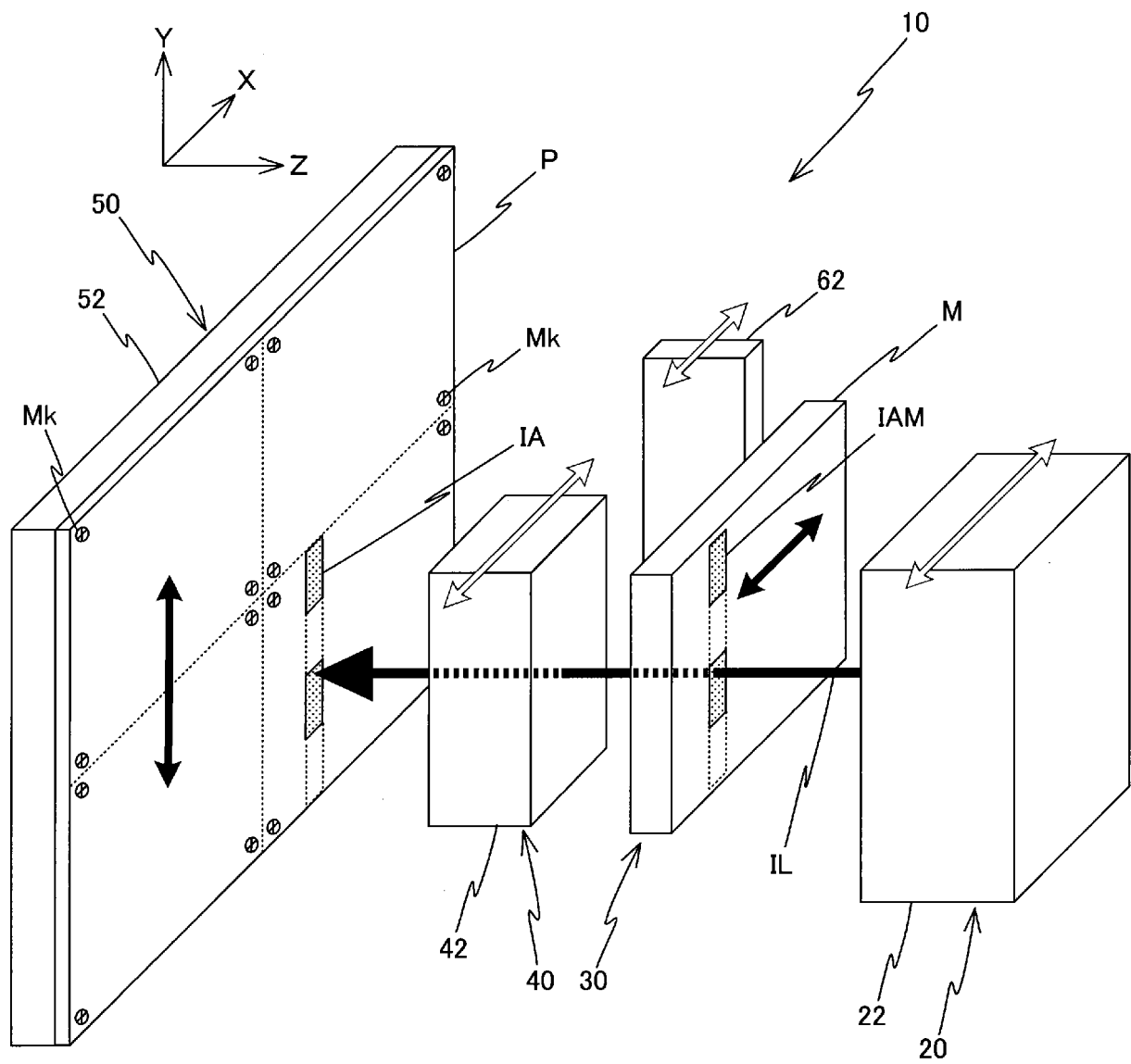
を露光することと、

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。

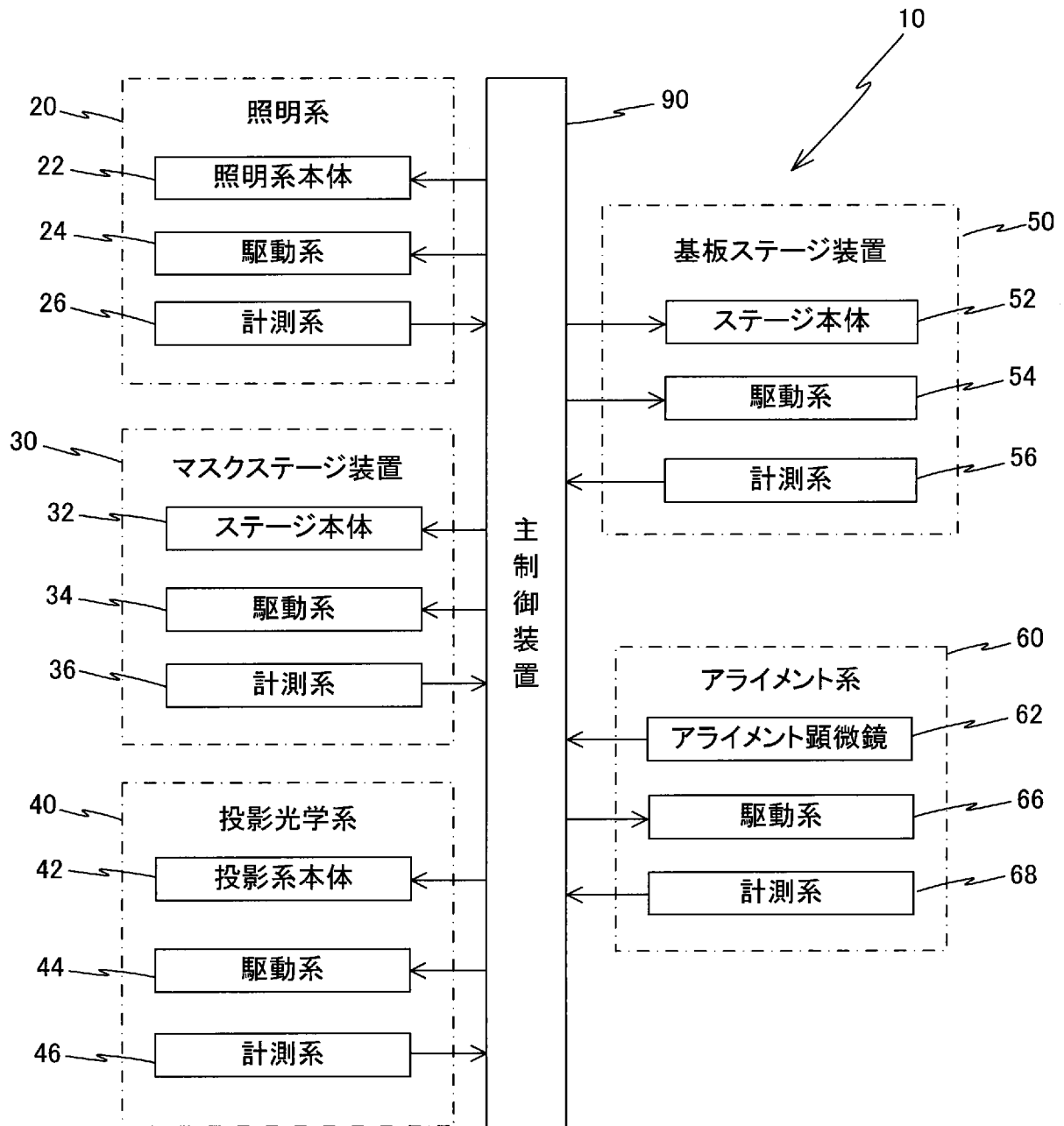
[請求項52] 請求項 27～50の何れか一項に記載の露光方法を用いて前記物体を露光することと、

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]

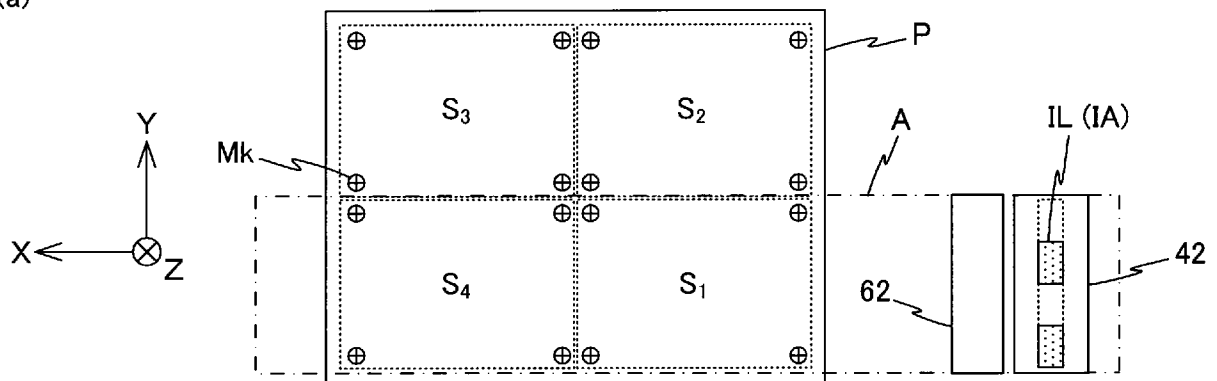


[図2]

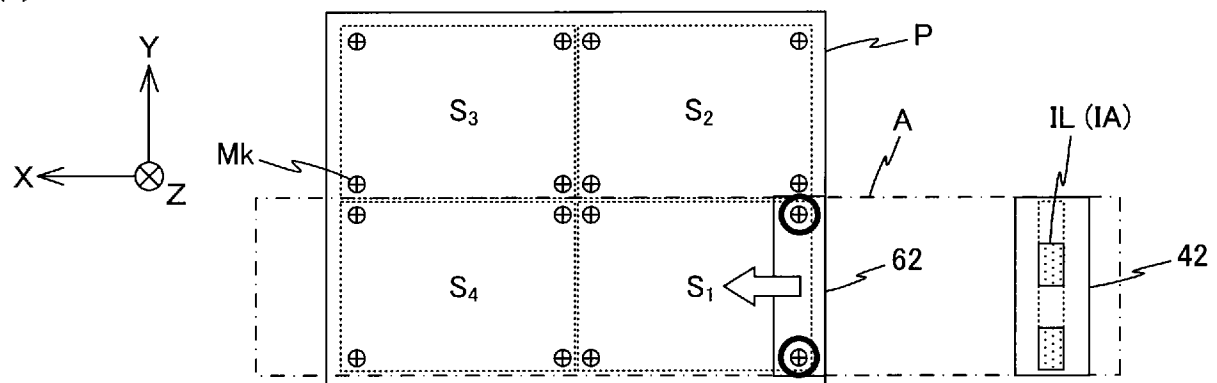


[図3]

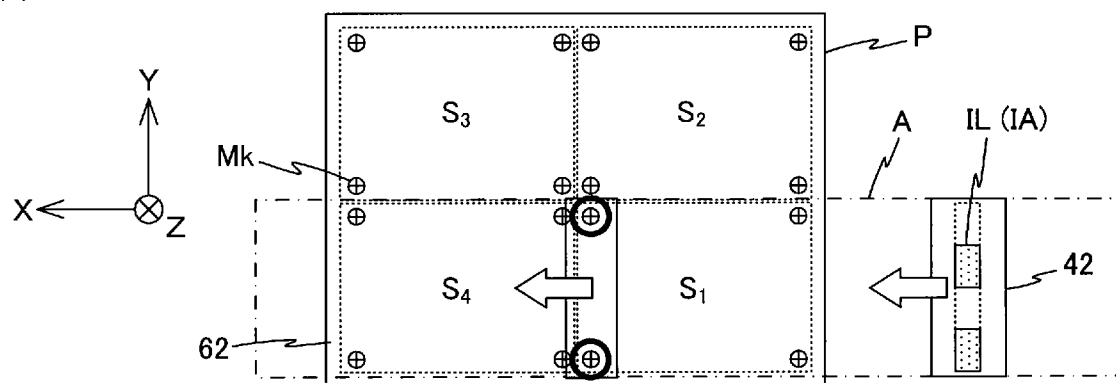
(a)



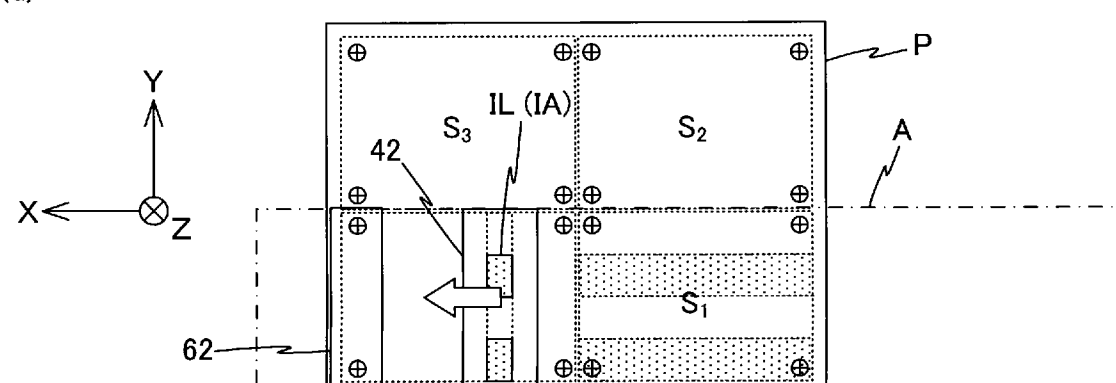
(b)



(c)

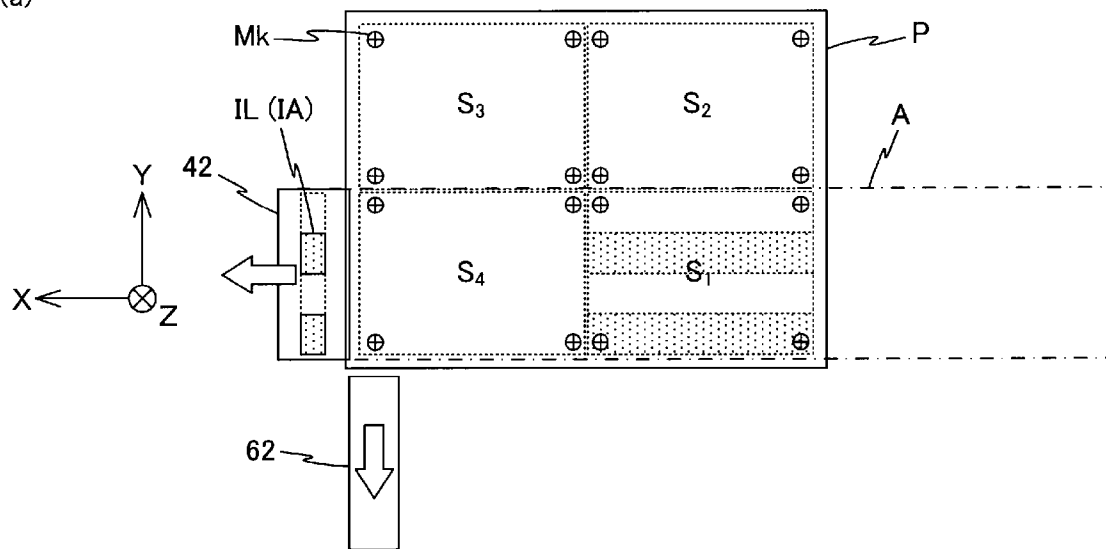


(d)

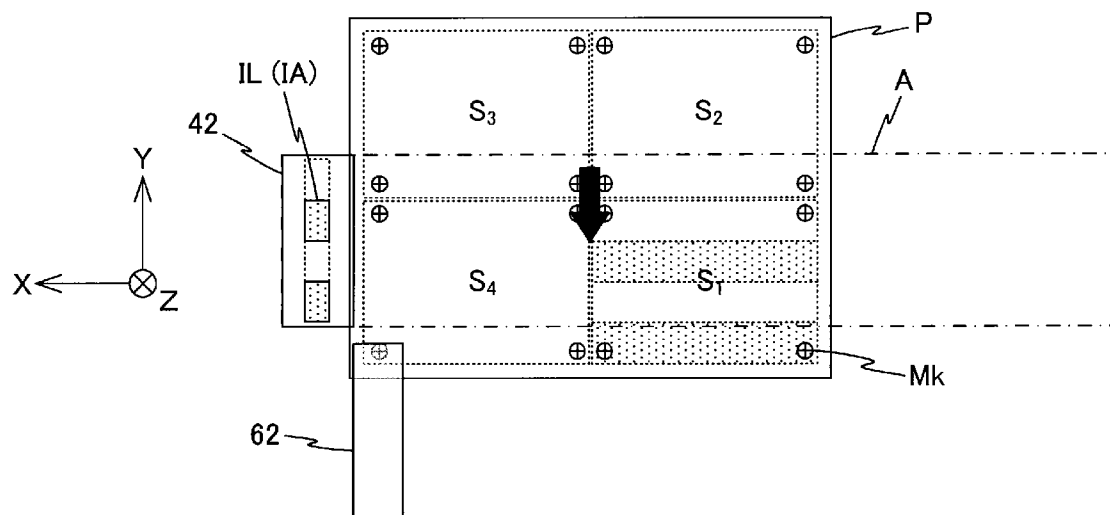


[図4]

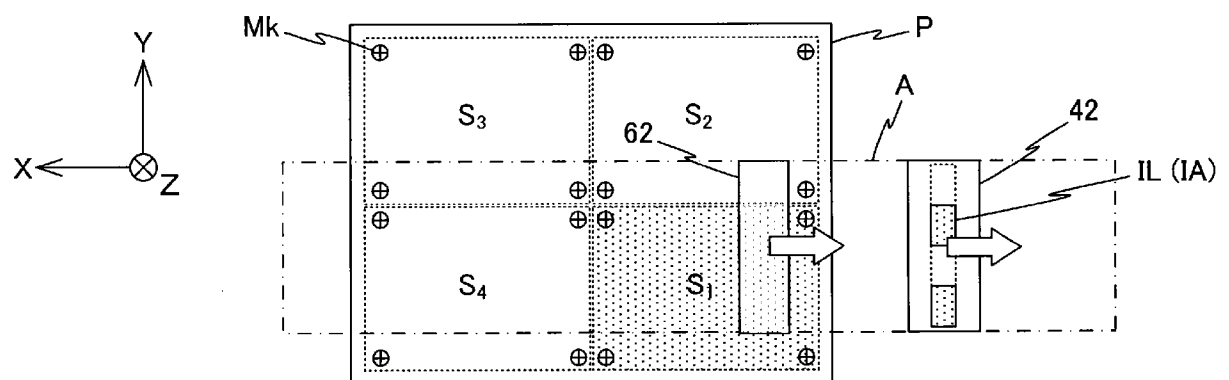
(a)



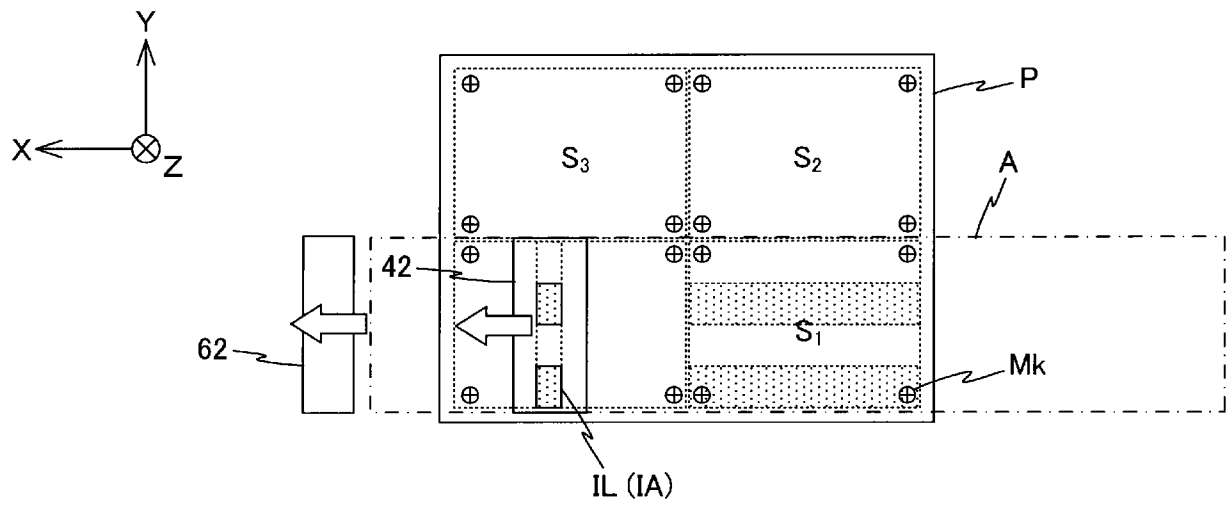
(b)



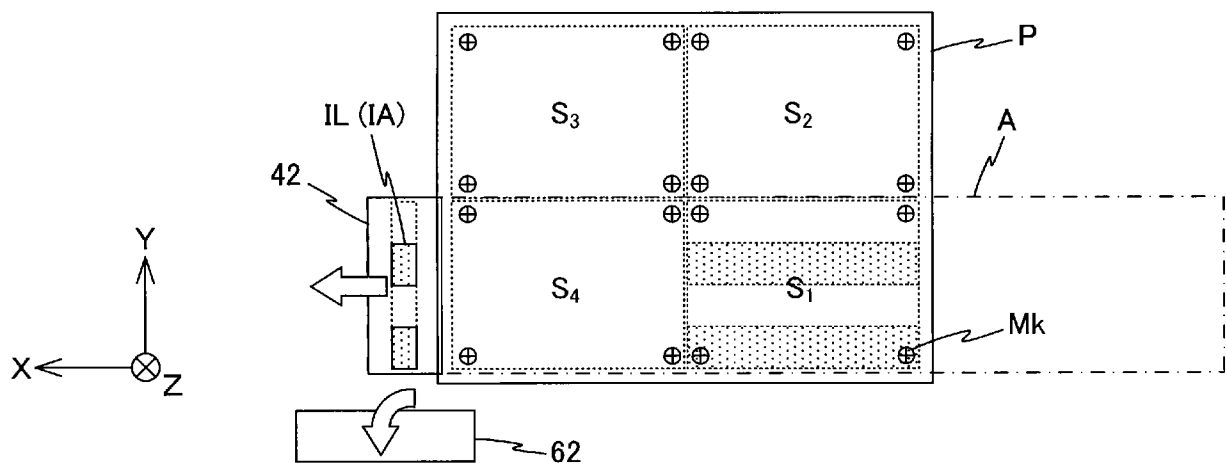
(c)



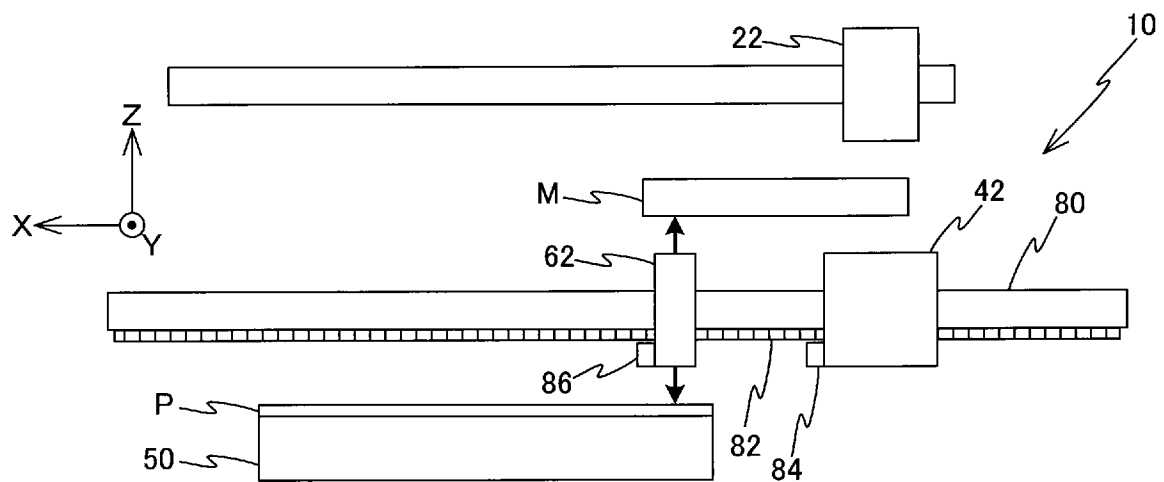
[図5]



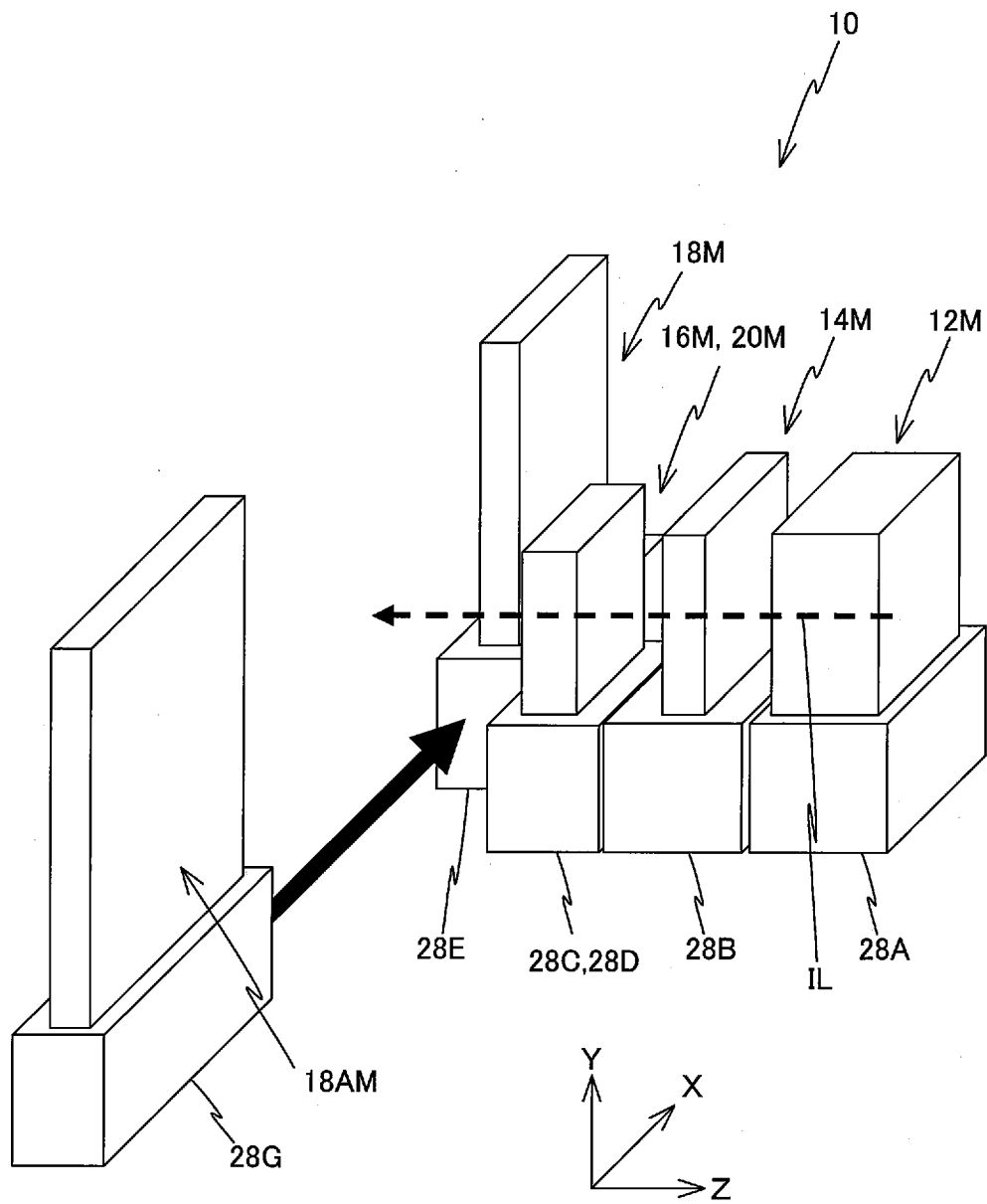
[図6]



[図7]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/20(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G03F9/00(2006.01)i, H01L21/68(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, G02F1/13, G03F9/00, H01L21/68

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	JP 2013-257409 A (San Ei Giken Inc.), 26 December 2013 (26.12.2013), claim 1; paragraphs [0049] to [0052]; fig. 1, 2 & CN 103488055 A & TW 001351067 A & KR 10-2013-0139170 A	1-16, 18-42, 44-52
Y	JP 2013-142719 A (V Technology Co., Ltd.), 22 July 2013 (22.07.2013), claim 1; paragraphs [0062] to [0068]; fig. 6 to 8 & WO 2013/103152 A1 & TW 01331724 A & CN 104024943 A & KR 10-2014-0119697 A	1-16, 18-42, 44-52
A	JP 2013-15761 A (Topcon Corp.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraphs [0042] to [0047]; fig. 1, 9 (Family: none)	1-52

☒ 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 June 2016 (20.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

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/JP2016/060593

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 2010-114347 A (Ushio Inc.), 20 May 2010 (20.05.2010), paragraphs [0013] to [0015]; fig. 1 & US 2010/118290 A1 paragraphs [0053] to [0057]; fig. 1 & TW 01019055 A & CN 101738873 A & KR 10-2010-052404 A & EP 02184643 A2	1-52
A	JP 2003-347185 A (Nikon Corp.), 05 December 2003 (05.12.2003), paragraph [0004]; fig. 19 & CN 1459671 A & KR 10-2003-091055 A & TW 00307182 A	1-52

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03F7/20(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G03F9/00(2006.01)i, H01L21/68(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. G03F7/20, G02F1/13, G03F9/00, H01L21/68

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	JP 2013-257409 A (サンエー技研株式会社)2013.12.26, [請求項1], 段落[0049] - [0052], 図1, 図2 & CN 103488055 A & TW 001351067 A & KR 10-2013-0139170 A	1-16, 18-42, 44-52
Y	JP 2013-142719 A (株式会社ブイ・テクノロジー)2013.07.22, [請求項1], 段落[0062] - [0068], 図6 - 図8 & WO 2013/103152 A1 & TW 01331724 A & CN 104024943 A & KR 10-2014-0119697 A	1-16, 18-42, 44-52

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

20.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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)

植木 隆和

2G

3706

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
A	JP 2013-15761 A (株式会社トプコン)2013.01.24, 段落[0042]－[0047], 図1, 図9 (ファミリーなし)	1-52
A	JP 2010-114347 A (ウシオ電機株式会社)2010.05.20, 段落 [0013]－[0015], 図1 & US 2010/118290 A1, 段落 [0053]－[0057], 図1 & TW 01019055 A & CN 101738873 A & KR 10-2010-052404 A & EP 02184643 A2	1-52
A	JP 2003-347185 A (株式会社ニコン)2003.12.05, 段落 [0004], 図19 & CN 1459671 A & KR 10-2003-091055 A & TW 00307182 A	1-52