

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

設置面上に設けられた除振台と、
前記除振台上に設けられ、供給される基板に対して露光処理を行う露光ユニットと、
前記設置面上に設けられるとともに、前記露光ユニットとは非接触となる独立状態で設けられ、前記露光ユニットに対する処理を行う処理ユニットと、
を備えた基板処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板処理装置であって、
前記処理ユニットは、前記露光ユニットに供給される前記基板の幅方向における位置を調整する位置調整ユニットを含み、
前記位置調整ユニットは、
前記設置面上に設けられた基台と、
前記基台上に設けられ、前記基台に対して前記基板の幅方向に前記基板を移動させる幅移動機構と、
前記基台上に設けられ、前記幅移動機構による位置調整後の前記基板を、前記露光ユニットへ向けて案内するとともに、前記基台に対する位置が固定された固定ローラと、
を有する基板処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基板処理装置であって、
前記基台上に固定して設けられ、前記固定ローラに供給される前記基板の幅方向における位置を検出する第 1 基板検出部と、
前記第 1 基板検出部の検出結果に基づいて前記幅移動機構を制御し、前記固定ローラに供給される前記基板の幅方向における位置を第 1 目標位置に補正する制御部と、
をさらに備えた基板処理装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の基板処理装置であって、
前記位置調整ユニットは、前記露光ユニットに対する前記固定ローラの位置を調整するローラ位置調整機構をさらに有し、
前記除振台上に固定して設けられ、前記露光ユニットに供給される前記基板の位置を検出する第 2 基板検出部と、
前記第 2 基板検出部の検出結果に基づいて前記ローラ位置調整機構を制御し、前記露光ユニットに供給される前記基板の位置を第 2 目標位置に補正する制御部と、
をさらに備えた基板処理装置。

【請求項 5】

請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置であって、
前記位置調整ユニットから前記露光ユニットへ供給される前記基板に対して、テンションが付与されるように押圧する押圧機構と、
前記除振台上に固定して設けられ、前記露光ユニットに供給される前記基板の位置を検出する第 2 基板検出部と、
前記第 2 基板検出部の検出結果に基づいて前記押圧機構を制御し、前記基板への押圧量を調整する制御部と、
をさらに備えた基板処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置であって、
前記処理ユニットは、前記露光ユニットを駆動する駆動ユニットを含み、
前記露光ユニットは、
照明光が照明されるマスクを保持するマスク保持部材と、
前記マスクからの投影光が投射される前記基板を支持する基板支持部材と、
を有し、

前記駆動ユニットは、
前記マスクを走査方向に移動させるために前記マスク保持部材を駆動させるマスク側駆動部と、
前記基板を走査方向に移動させるために前記基板支持部材を駆動させる基板側駆動部と、
を有する基板処理装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の基板処理装置であって、
前記露光ユニットは、
前記マスク保持部材を支持する第 1 フレームと、
前記基板支持部材を支持する第 2 フレームと、
を有し、
前記除振台は、前記設置面と前記第 1 フレームとの間に設けられた第 1 除振台と、前記設置面と前記第 2 フレームとの間に設けられた第 2 除振台と、を含んでいる、基板処理装置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の基板処理装置であって、
前記露光ユニットは、前記マスク保持部材および前記基板支持部材を支持するフレームを有し、
前記除振台は、前記設置面と前記フレームとの間に設けられる、基板処理装置。

【請求項 9】

請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置であって、
前記マスク保持部材は、第 1 軸を中心とした第 1 の曲率半径となるマスク面を有する前記マスクを保持し、
前記マスク側駆動部は、前記マスク保持部材を回転駆動させることで、前記マスクを走査方向に移動させ、
前記基板支持部材は、第 2 軸を中心とした第 2 の曲率半径となる支持面に沿って、前記基板を支持し、
前記基板側駆動部は、前記基板支持部材を回転駆動させることで、前記基板を走査方向に移動させる、基板処理装置。

【請求項 10】

請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置であって、
前記マスク保持部材は、平面となるマスク面を有する前記マスクを保持し、
前記マスク側駆動部は、前記マスク保持部材を直線駆動させることで、前記マスクを走査方向に移動させ、
前記基板支持部材は、第 2 軸を中心とした第 2 の曲率半径となる支持面に沿って、前記基板を支持し、
前記基板側駆動部は、前記基板支持部材を回転駆動させることで、前記基板を走査方向に移動させる、基板処理装置。

【請求項 11】

請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置であって、
前記マスク保持部材は、第 1 軸を中心とした第 1 の曲率半径となるマスク面を有する前記マスクを保持し、
前記マスク側駆動部は、前記マスク保持部材を回転駆動させることで、前記マスクを走査方向に移動させ、
前記基板支持部材は、前記基板が平面を有するように、前記基板の走査方向における両側を回転可能に支持する一对の支持ローラを有し、
前記基板側駆動部は、前記一对の支持ローラを回転駆動させることで、前記基板を走査方向に移動させる、基板処理装置。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置と、
前記基板処理装置に前記基板を供給する基板供給装置と、
前記基板処理装置により処理された前記基板を回収する基板回収装置と、
を備えるデバイス製造システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載のデバイス製造システムであって、
前記基板供給装置は、
ロール状に前記基板が巻回された供給用ロールが回転可能に支持される第 1 軸受部と、
前記第 1 軸受部を昇降させる第 1 昇降機構と、
前記供給用ロールから送り出された前記基板が巻き付けられる第 1 ロールに対する前記
10 基板の進入角度を検出する進入角度検出部と、
前記進入角度検出部の検出結果に基づいて前記第 1 昇降機構を制御し、前記進入角度を
目標進入角度に補正する制御部と、
を有するデバイス製造システム。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 または 1 3 に記載のデバイス製造システムであって、
前記基板回収装置は、
前記基板処理装置で処理された処理後の前記基板が巻回される回収用ロールが回転可能
に支持される第 2 軸受部と、
前記第 2 軸受部を昇降させる第 2 昇降機構と、
20 前記回収用ロールへ送り出される前記基板が巻き付けられる第 2 ロールに対する前記基
板の排出角度を検出する排出角度検出部と、
前記排出角度検出部の検出結果に基づいて前記第 2 昇降機構を制御し、前記排出角度を
目標排出角度に補正する制御部と、
を有するデバイス製造システム。

【請求項 1 5】

請求項 6 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置を用いて前記基板に露光処理をす
ることと、
露光処理された前記基板を処理することにより、前記マスクのパターンを形成すること
と、
30 を含むデバイス製造方法。

【請求項 1 6】

長尺の可撓性のシート基板を長尺方向に搬送しつつ、該シート基板上の所定位置にパタ
ーンを形成するパターン形成装置であって、
前記シート基板を所定の搬送経路に沿って長尺方向に搬送するための複数の案内ローラ
を含む搬送部と、前記搬送経路の一部に設けられ、前記シート基板の表面の前記所定位置
に前記パターンを形成するパターン形成部と、を備えるパターンニング装置と、
前記パターンニング装置が設置される基台面と前記パターンニング装置との間に設けられる
除振装置と、
40 前記パターンニング装置とは別体に設けられて前記基台面に設置され、前記パターンニング
装置の前記搬送部に向けて前記シート基板を送り出すための案内ローラを含むとともに、
前記シート基板の長尺方向と直交した幅方向に関して前記シート基板の位置を調整する位
置調整装置と、
前記搬送経路中の前記パターン形成部に対して上流側で、前記シート基板の前記幅方向
の位置変化、姿勢変化、または、前記シート基板の変形に関する変化情報を計測する基板
誤差計測部と、
前記変化情報に基づいて前記位置調整装置を制御する制御装置と、
を備えるパターン形成装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載のパターン形成装置であって、
50

前記基板誤差計測部は、前記シート基板の幅方向のエッジ、若しくは、前記シート基板上に形成されたマークを検出することで、前記変化情報を計測する、パターン形成装置。

【請求項 18】

請求項 16 または 17 に記載のパターン形成装置であって、

前記基板誤差計測部は、前記パターンニング装置および前記位置調整装置の少なくとも一方に設けられている、パターン形成装置。

【請求項 19】

長尺の可撓性のシート基板を長尺方向に搬送しつつ、該シート基板上の所定位置にパターンを形成するパターン形成装置であって、

前記シート基板を所定の搬送経路に沿って長尺方向に搬送するための複数の案内ローラを含む搬送部と、前記搬送経路の一部に設けられ、前記シート基板の表面の前記所定位置に前記パターンを形成するパターン形成部と、を備えるパターンニング装置と、

前記パターンニング装置が設置される基台面と前記パターンニング装置との間に設けられる除振装置と、

前記パターンニング装置とは別体に設けられて前記基台面に設置され、前記パターンニング装置の前記搬送部に向けて前記シート基板を送り出すための案内ローラを含むとともに、前記シート基板の長尺方向と直交した幅方向に関して前記シート基板の位置を調整する位置調整装置と、

前記パターンニング装置と前記位置調整装置との相対的な位置変化に関する変化情報を計測する位置誤差計測部と、

前記変化情報に基づいて前記位置調整装置を制御する制御装置と、
を備えるパターン形成装置。

【請求項 20】

請求項 16 ～ 19 のいずれか 1 項に記載のパターン形成装置であって、

前記パターンニング装置内に設けられ、前記搬送経路中の前記パターン形成部に対して上流側で、前記長尺方向に所定の張力が掛けられた状態で、前記シート基板の前記搬送経路を折り曲げるように配置された傾斜可能な調整ローラを備え、

前記制御装置は、前記変化情報に基づいて前記調整ローラを傾斜させることで、パターン形成部に搬送されるシート基板の幅方向の位置を調整する、パターン形成装置。

【請求項 21】

長尺の可撓性のシート基板を長尺方向に搬送しつつ、該シート基板に順次第 1 の処理、第 2 の処理を施すデバイス製造システムであって、

所定の基台面に設置され、前記シート基板を所定の搬送経路に沿って長尺方向に送るための複数のローラを含み、前記シート基板に前記第 1 の処理を施す第 1 処理ユニットと、

前記基台面に設置され、前記第 1 処理ユニットから送られてくる前記シート基板を所定の搬送経路に沿って長尺方向に送るための複数のローラを含み、前記シート基板に前記第 2 の処理を施す第 2 処理ユニットと、

前記基台面と前記第 1 処理ユニットとの間の振動伝達、または、前記基台面と前記第 2 処理ユニットとの間の振動伝達、或いは、前記第 1 処理ユニットと前記第 2 処理ユニットとの間の振動伝達を絶縁若しくは抑制する防振装置と、

前記第 1 処理ユニットと前記第 2 処理ユニットとの相対的な位置変化、または前記第 1 処理ユニットから前記第 2 処理ユニットに搬送される前記シート基板の位置変化に関する変化情報を計測する変化計測部と、

前記第 2 処理ユニット内に搬入される前記シート基板の長尺方向と直交した幅方向の位置を前記変化情報に基づいて調整する位置調整装置と、

を備えるデバイス製造システム。

【請求項 22】

請求項 21 に記載のデバイス製造システムであって、

前記第 2 処理ユニットは、前記シート基板の長尺方向に電子デバイス用のパターンを形成するために、前記シート基板の表面に形成された光感応層に前記パターンに応じた光エ

10

20

30

40

50

エネルギーを投射する露光装置、または導電材料、絶縁材料、半導体材料のいずれか1つを含有するインクの塗布によって前記シート基板の表面に前記パターンを描画する印刷装置のいずれか一方を含むパターニング装置である、デバイス製造システム。

【請求項23】

請求項22に記載のデバイス製造システムであって、

前記第1処理ユニットは、前記パターニング装置によって前記シート基板上に施される処理の前工程に相当する処理を実施する単独または複数の前処理装置で構成され、

前記位置調整装置は、前記シート基板の搬送路上で前記パターニング装置の直前に設置される前記前処理装置内、または前記直前の前処理装置と前記パターニング装置との間に設けられる、デバイス製造システム。

10

【請求項24】

請求項21～23のいずれか1項に記載のデバイス製造システムであって、

前記位置調整装置は、前記シート基板を長尺方向に折り曲げて案内搬送する複数の回転ローラと、該複数の回転ローラのうちの一部の回転ローラを、回転中心軸の方向に平行移動させる駆動機構と、前記変化計測部で計測される前記変化情報に基づいて前記駆動機構を制御する制御部とを備える、デバイス製造システム。

【請求項25】

請求項21～24のいずれか1項に記載のデバイス製造システムであって

前記位置調整装置は、前記シート基板を長尺方向に折り曲げて案内搬送する複数の回転ローラと、該複数の回転ローラのうちの一部の回転ローラの回転中心軸を傾ける駆動部と、前記変化計測部で計測される前記変化情報に基づいて前記駆動部を制御する制御部とを備える、デバイス製造システム。

20

【請求項26】

請求項24または請求項25に記載のデバイス製造システムであって、

前記変化計測部は、前記第1処理ユニットと前記第2処理ユニットとの間の前記シート基板の搬送路に配置されて、前記長尺方向と直交した前記シート基板の幅方向に関する傾斜変化を前記変化情報として検出するセンサーを含む、デバイス製造システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、基板上に電子デバイス用のパターンを形成するための基板処理装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、および、パターン形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、下記特許文献1に示すように、基板処理装置として、定盤上を移動する移動ステージ上に設けられた基板に対してデバイスパターンの露光を行う露光装置が知られている。この露光装置の定盤は、除振機構を有するマウント部材を介して基台に支持されている。移動ステージは、定盤上に設けられた可動ガイド上をX方向に移動する。可動ガイドは、基台上に設けられた2本のリニアモータにより定盤上をY方向に移動する。2本のリニアモータは、基台のX方向の両側に設けられ、非接触で可動ガイドをY方向に移動させている。つまり、各リニアモータは、可動子と固定子とを有し、固定子は、基台上に固定される一方で、可動子は、可動ガイドのX方向の両側にそれぞれ固定され、可動子と固定子とは非接触状態となっている。特許文献1の露光装置は、リニアモータの可動子および固定子が非接触状態であることから、外乱による振動が可動ガイドおよび移動ステージを介して定盤上に伝達されることを抑制している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9-219353号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の露光装置では、2本のリニアモータにより可動ガイドを定盤上においてY方向に移動させており、同様に、可動ガイドに対する移動ステージの移動もリニアモータを用いて行っている。この場合も、リニアモータは、非接触で移動ステージをX方向に移動させている。しかしながら、定盤上において可動ガイドに対し移動ステージを移動させることから、移動ステージの移動により生じる振動が定盤に伝わる可能性がある。

【0005】

また、特許文献1の露光装置は、移動ステージ上に基板を保持して露光を行っているが、この構成に限らず、フィルム状の基板が連続した状態で供給され、供給される基板に対してデバイスパターンを走査露光する場合がある。この場合、基板の供給時において、基板が振動する可能性がある。

10

【0006】

本発明の態様は、上記課題に鑑みてなされたものであって、露光ユニットに与えられる振動をより低減し、露光ユニットによる露光を好適に行うことができる基板処理装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、および、パターン形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様は、基板処理装置であって、設置面上に設けられた除振台と、前記除振台上に設けられ、供給される基板に対して露光処理を行う露光ユニットと、前記設置面上に設けられるとともに、前記露光ユニットとは非接触となる独立状態で設けられ、前記露光ユニットに対する処理を行う処理ユニットと、を備える。

20

【0008】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記処理ユニットは、前記露光ユニットに供給される前記基板の幅方向における位置を調整する位置調整ユニットを含み、前記位置調整ユニットは、前記設置面上に設けられた基台と、前記基台上に設けられ、前記基台に対して前記基板の幅方向に前記基板を移動させる幅移動機構と、前記基台上に設けられ、前記幅移動機構による位置調整後の前記基板を、前記露光ユニットへ向けて案内するとともに、前記基台に対する位置が固定された固定ローラと、を有してもよい。

30

【0009】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記基台上に固定して設けられ、前記固定ローラに供給される前記基板の幅方向における位置を検出する第1基板検出部と、前記第1基板検出部の検出結果に基づいて前記幅移動機構を制御し、前記固定ローラに供給される前記基板の幅方向における位置を第1目標位置に補正する制御部と、をさらに備えてもよい。

【0010】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記位置調整ユニットは、前記露光ユニットに対する前記固定ローラの位置を調整するローラ位置調整機構をさらに有し、前記除振台上に固定して設けられ、前記露光ユニットに供給される前記基板の位置を検出する第2基板検出部と、前記第2基板検出部の検出結果に基づいて前記ローラ位置調整機構を制御し、前記露光ユニットに供給される前記基板の位置を第2目標位置に補正する制御部と、をさらに備えてもよい。

40

【0011】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記位置調整ユニットから前記露光ユニットへ供給される前記基板に対して、テンションが付与されるように押圧する押圧機構と、前記除振台上に固定して設けられ、前記露光ユニットに供給される前記基板の位置を検出する第2基板検出部と、前記第2基板検出部の検出結果に基づいて前記押圧機構を制御し、前記基板への押圧量を調整する制御部と、をさらに備えてもよい。

【0012】

50

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記処理ユニットは、前記露光ユニットを駆動する駆動ユニットを含み、前記露光ユニットは、照明光が照明されるマスクを保持するマスク保持部材と、前記マスクからの投影光が投射される前記基板を支持する基板支持部材と、を有し、前記駆動ユニットは、前記マスクを走査方向に移動させるために前記マスク保持部材を駆動させるマスク側駆動部と、前記基板を走査方向に移動させるために前記基板支持部材を駆動させる基板側駆動部と、を有してもよい。

【0013】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記露光ユニットは、前記マスク保持部材を支持する第1フレームと、前記基板支持部材を支持する第2フレームと、を有し、前記除振台は、前記設置面と前記第1フレームとの間に設けられた第1除振台と、前記設置面と前記第2フレームとの間に設けられた第2除振台と、を含んでもよい。

10

【0014】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記露光ユニットは、前記マスク保持部材および前記基板支持部材を支持するフレームを有し、前記除振台は、前記設置面と前記フレームとの間に設けられてもよい。

【0015】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記マスク保持部材は、第1軸を中心とした第1の曲率半径となるマスク面を有する前記マスクを保持し、前記マスク側駆動部は、前記マスク保持部材を回転駆動させることで、前記マスクを走査方向に移動させ、前記基板支持部材は、第2軸を中心とした第2の曲率半径となる支持面に沿って、前記基板を支持し、前記基板側駆動部は、前記基板支持部材を回転駆動させることで、前記基板を走査方向に移動させてもよい。

20

【0016】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記マスク保持部材は、平面となるマスク面を有する前記マスクを保持し、前記マスク側駆動部は、前記マスク保持部材を直線駆動させることで、前記マスクを走査方向に移動させ、前記基板支持部材は、第2軸を中心とした第2の曲率半径となる支持面に沿って、前記基板を支持し、前記基板側駆動部は、前記基板支持部材を回転駆動させることで、前記基板を走査方向に移動させてもよい。

【0017】

本発明の第1の態様は、前記基板処理装置であって、前記マスク保持部材は、第1軸を中心とした第1の曲率半径となるマスク面を有する前記マスクを保持し、前記マスク側駆動部は、前記マスク保持部材を回転駆動させることで、前記マスクを走査方向に移動させ、前記基板支持部材は、前記基板が平面を有するように、前記基板の走査方向における両側を回転可能に支持する一对の支持ローラを有し、前記基板側駆動部は、前記一对の支持ローラを回転駆動させることで、前記基板を走査方向に移動させてもよい。

30

【0018】

本発明の第2の態様は、デバイス製造システムであって、本発明の第1の態様の基板処理装置と、前記基板処理装置に前記基板を供給する基板供給装置と、前記基板処理装置により処理された前記基板を回収する基板回収装置と、を備える。

40

【0019】

本発明の第2の態様は、前記デバイス製造システムであって、前記基板供給装置は、ロール状に前記基板が巻回された供給用ロールが回転可能に支持される第1軸受部と、前記第1軸受部を昇降させる第1昇降機構と、前記供給用ロールから送り出された前記基板が巻き付けられる第1ローラに対する前記基板の進入角度を検出する進入角度検出部と、前記進入角度検出部の検出結果に基づいて前記第1昇降機構を制御し、前記進入角度を目標進入角度に補正する制御部と、を有してもよい。

【0020】

本発明の第2の態様は、前記デバイス製造システムであって、前記基板回収装置は、前記基板処理装置で処理された処理後の前記基板が巻回される回収用ロールが回転可能に支

50

持される第2軸受部と、前記第2軸受部を昇降させる第2昇降機構と、前記回収用ロールへ送り出される前記基板が巻き付けられる第2ローラに対する前記基板の排出角度を検出する排出角度検出部と、前記排出角度検出部の検出結果に基づいて前記第2昇降機構を制御し、前記排出角度を目標排出角度に補正する制御部と、を有してもよい。

【0021】

本発明の第3の態様は、デバイス製造方法であって、本発明の第1の態様の基板処理装置を用いて前記基板に露光処理をすることと、露光処理された前記基板を処理することにより、前記マスクのパターンを形成することと、を含む。

【0022】

本発明の第4の態様は、長尺の可撓性のシート基板を長尺方向に搬送しつつ、該シート基板上の所定位置にパターンを形成するパターン形成装置であって、前記シート基板を所定の搬送経路に沿って長尺方向に搬送するための複数の案内ローラを含む搬送部と、前記搬送経路の一部に設けられ、前記シート基板の表面の前記所定位置に前記パターンを形成するパターン形成部と、を備えるパターンニング装置と、前記パターンニング装置が設置される基台面と前記パターンニング装置との間に設けられる除振装置と、前記パターンニング装置とは別体に設けられて前記基台面に設置され、前記パターンニング装置の前記搬送部に向けて前記シート基板を送り出すための案内ローラを含むとともに、前記シート基板の長尺方向と直交した幅方向に関して前記シート基板の位置を調整する位置調整装置と、前記搬送経路中の前記パターン形成部に対して上流側で、前記シート基板の前記幅方向の位置変化、姿勢変化、または、前記シート基板の変形に関する変化情報を計測する基板誤差計測部と、前記変化情報に基づいて前記位置調整装置を制御する制御装置と、を備える。

【0023】

本発明の第4の態様は、前記パターン形成装置であって、前記基板誤差計測部は、前記シート基板の幅方向のエッジ、若しくは、前記シート基板上に形成されたマークを検出することで、前記変化情報を計測してもよい。

【0024】

本発明の第4の態様は、前記パターン形成装置であって、前記基板誤差計測部は、前記パターンニング装置および前記位置調整装置の少なくとも一方に設けられている。

【0025】

本発明の第4の態様は、長尺の可撓性のシート基板を長尺方向に搬送しつつ、該シート基板上の所定位置にパターンを形成するパターン形成装置であって、前記シート基板を所定の搬送経路に沿って長尺方向に搬送するための複数の案内ローラを含む搬送部と、前記搬送経路の一部に設けられ、前記シート基板の表面の前記所定位置に前記パターンを形成するパターン形成部と、を備えるパターンニング装置と、前記パターンニング装置が設置される基台面と前記パターンニング装置との間に設けられる除振装置と、前記パターンニング装置とは別体に設けられて前記基台面に設置され、前記パターンニング装置の前記搬送部に向けて前記シート基板を送り出すための案内ローラを含むとともに、前記シート基板の長尺方向と直交した幅方向に関して前記シート基板の位置を調整する位置調整装置と、前記パターンニング装置と前記位置調整装置との相対的な位置変化に関する変化情報を計測する位置誤差計測部と、前記変化情報に基づいて前記位置調整装置を制御する制御装置と、を備える。

【0026】

本発明の第4の態様は、前記パターン形成装置であって、前記パターンニング装置内に設けられ、前記搬送経路中の前記パターン形成部に対して上流側で、前記長尺方向に所定の張力が掛けられた状態で、前記シート基板の前記搬送経路を折り曲げるように配置された傾斜可能な調整ローラを備え、前記制御装置は、前記変化情報に基づいて前記調整ローラを傾斜させることで、パターン形成部に搬送されるシート基板の幅方向の位置を調整してもよい。

【0027】

本発明の第5の態様は、長尺の可撓性のシート基板を長尺方向に搬送しつつ、該シート

基板に順次第 1 の処理、第 2 の処理を施すデバイス製造システムであって、所定の基台面に設置され、前記シート基板を所定の搬送経路に沿って長尺方向に送るための複数のローラを含み、前記シート基板に前記第 1 の処理を施す第 1 処理ユニットと、前記基台面に設置され、前記第 1 処理ユニットから送られてくる前記シート基板を所定の搬送経路に沿って長尺方向に送るための複数のローラを含み、前記シート基板に前記第 2 の処理を施す第 2 処理ユニットと、前記基台面と前記第 1 処理ユニットとの間の振動伝達、または、前記基台面と前記第 2 処理ユニットとの間の振動伝達、或いは、前記第 1 処理ユニットと前記第 2 処理ユニットとの間の振動伝達を絶縁若しくは抑制する防振装置と、前記第 1 処理ユニットと前記第 2 処理ユニットとの相対的な位置変化、または前記第 1 処理ユニットから前記第 2 処理ユニットに搬送される前記シート基板の位置変化に関する変化情報を計測する変化計測部と、前記第 2 処理ユニット内に搬入される前記シート基板の長尺方向と直交した幅方向の位置を前記変化情報に基づいて調整する位置調整装置と、を備える。

10

【0028】

本発明の第 5 の態様は、前記デバイス製造システムであって、前記第 2 処理ユニットは、前記シート基板の長尺方向に電子デバイス用のパターンを形成するために、前記シート基板の表面に形成された光感應層に前記パターンに応じた光エネルギーを投射する露光装置、または導電材料、絶縁材料、半導体材料のいずれか 1 つを含有するインクの塗布によって前記シート基板の表面に前記パターンを描画する印刷装置のいずれか一方を含むパターンニング装置であってもよい。

【0029】

本発明の第 5 の態様は、前記デバイス製造システムであって、前記第 1 処理ユニットは、前記パターンニング装置によって前記シート基板上に施される処理の前工程に相当する処理を実施する単独または複数の前処理装置で構成され、前記位置調整装置は、前記シート基板の搬送路上で前記パターンニング装置の直前に設置される前記前処理装置内、または前記直前の前処理装置と前記パターンニング装置との間に設けられてもよい。

20

【0030】

本発明の第 5 の態様は、前記デバイス製造システムであって、前記位置調整装置は、前記シート基板を長尺方向に折り曲げて案内搬送する複数の回転ローラと、該複数の回転ローラのうちの一部の回転ローラを、回転中心軸の方向に平行移動させる駆動機構と、前記変化計測部で計測される前記変化情報に基づいて前記駆動機構を制御する制御部とを備えてもよい。

30

【0031】

本発明の第 5 の態様は、前記デバイス製造システムであって、前記位置調整装置は、前記シート基板を長尺方向に折り曲げて案内搬送する複数の回転ローラと、該複数の回転ローラのうちの一部の回転ローラの回転中心軸を傾ける駆動部と、前記変化計測部で計測される前記変化情報に基づいて前記駆動部を制御する制御部とを備えてもよい。

【0032】

本発明の第 5 の態様は、前記デバイス製造システムであって、前記変化計測部は、前記第 1 処理ユニットと前記第 2 処理ユニットとの間の前記シート基板の搬送路に配置されて、前記長尺方向と直交した前記シート基板の幅方向に関する傾斜変化を前記変化情報として検出するセンサーを含んでもよい。

40

【発明の効果】

【0033】

本発明の態様によれば、露光ユニットに与えられる振動をより低減し、露光ユニットによる露光を好適に行うことができる基板処理装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、および、パターン形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】図 1 は、第 1 の実施の形態のデバイス製造システムの構成を示す図である。

【図 2】図 2 は、第 1 の実施の形態のデバイス製造システムを簡略化したときの構成を示

50

す図である。

【図 3】図 3 は、第 1 の実施の形態の露光装置（基板処理装置）の一部の構成を示す図である。

【図 4】図 4 は、図 3 に示した第 1 の実施の形態の露光装置の一部の構成を示す図である。

【図 5】図 5 は、第 1 の実施の形態の露光ユニットの全体構成を示す図である。

【図 6】図 6 は、図 5 に示す露光ユニットの照明領域および投影領域の配置を示す図である。

【図 7】図 7 は、図 5 に示す露光ユニットの投影光学系の構成を示す図である。

【図 8】図 8 は、第 1 の実施の形態のデバイス製造方法を示すフローチャートである。

【図 9】図 9 は、第 2 の実施の形態の露光装置（基板処理装置）の一部の構成を示す図である。

【図 10】図 10 は、図 9 の第 2 の実施の形態の露光ユニットの全体構成を示す図である。

【図 11】図 11 は、第 3 の実施の形態の露光ユニットの全体構成を示す図である。

【図 12】図 12 は、第 4 の実施の形態による露光装置の構成を示す図である。

【図 13】図 13 は、図 12 に示す露光装置内で搬送される基板を＋Z 方向側から見たときの図である。

【図 14】図 14 は、図 13 に示す位置調整ユニット側の最後のローラと露光ユニット側の最初のローラとの間で搬送される基板 P を－Y 方向側から見たときの図である。

【図 15】図 15 は、図 12 に示す回転ドラムによって搬送される基板を－X 方向側から見たときの図である。

【図 16】図 16 は、図 12 に示す基板調整部の構成を示す図である。

【図 17】図 17 A は、図 12 に示す第 2 基板検出部の構成を示す図、図 17 B は、第 2 基板検出部によって基板に照射されたビーム光を示す図、図 17 C は、第 2 基板検出部によって受光されるビーム光を示す図である。

【図 18】図 12 に示す相対位置検出部の構成を示す図である。

【図 19】図 12 に示す露光ヘッドによって基板上で走査されるスポット光の走査ラインおよびアライメント顕微鏡を示す図である。

【図 20】図 12 に示す露光ヘッドの描画ユニットの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

本発明の態様に係る基板処理装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、および、パターン形成装置について、好適な実施の形態を掲げ、添付の図面を参照しながら以下、詳細に説明する。なお、本発明の態様は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、多様な変更または改良を加えたものも含まれる。つまり、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれ、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換または変更を行うことができる。

【0036】

〔第 1 の実施の形態〕

第 1 の実施の形態の基板処理装置は、基板に露光処理を施す露光装置であり、露光装置は、露光後の基板に各種処理を施して電子デバイスを製造するデバイス製造システムに組み込まれている。まず、デバイス製造システムについて説明する。

【0037】

＜デバイス製造システム＞

図 1 は、第 1 の実施の形態のデバイス製造システム 1 の構成を示す図である。図 1 に示すデバイス製造システム 1 は、電子デバイス（デバイスと呼ぶ場合もある）としてのフレキシブル・ディスプレイを製造するライン（フレキシブル・ディスプレイ製造ライン）である。フレキシブル・ディスプレイとしては、例えば有機 EL ディスプレイ等がある。こ

10

20

30

40

50

のデバイス製造システム1は、可撓性の基板（シート基板）Pをロール状に巻回した供給用ロールFR1から、該基板Pが送り出され、送り出された基板Pに対して各種処理を連続的に施した後、処理後の基板Pを回収用ロールFR2で巻き取る、いわゆるロール・ツー・ロール（Roll to Roll）方式となっている。第1の実施の形態のデバイス製造システム1では、フィルム状のシートである基板Pが供給用ロールFR1から送り出され、供給用ロールFR1から送り出された基板Pが、順次、n台の処理装置U1、U2、U3、U4、U5、…Unを経て、回収用ロールFR2に巻き取られるまでの例を示している。まず、デバイス製造システム1の処理対象となる基板Pについて説明する。

【0038】

基板Pは、例えば、樹脂フィルム、ステンレス鋼等の金属または合金からなる箔（フォイル）等が用いられる。樹脂フィルムの材質としては、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエステル樹脂、エチレンビニル共重合体樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、セルロース樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、酢酸ビニル樹脂のうち1または2以上を含んだものを用いてもよい。また、基板Pの厚みや剛性（ヤング率）は、搬送される際に、基板Pに座屈による折れ目や非可逆的なシワが生じないような範囲であればよい。電子デバイスとして、フレキシブルなディスプレイパネル、タッチパネル、カラーフィルター、電磁波防止フィルタ等を作る場合、厚みが $25\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ 程度のPET（ポリエチレンテレフタレート）やPEN（ポリエチレンナフタレート）等の樹脂シートが使われる。

【0039】

基板Pは、例えば、基板Pに施される各種処理において受ける熱による変形量を実質的に無視できるように、熱膨張係数が顕著に大きくないものを選定することが望ましい。また、ベースとなる樹脂フィルムに、例えば酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、酸化ケイ素略の無機フィラーを混合すると、熱膨張係数を小さくすることもできる。また、基板Pは、フロート法等で製造された厚さ $100\mu\text{m}$ 程度の極薄ガラスの単層体であってもよいし、この極薄ガラスに上記の樹脂フィルム、またはアルミや銅等の金属層（箔）等を貼り合わせた積層体であってもよい。

【0040】

ところで、基板Pの可撓性とは、基板Pに自重程度の力を加えてもせん断したり破断したりすることはなく、その基板Pを撓めることが可能な性質をいう。また、自重程度の力によって屈曲する性質も可撓性に含まれる。また、基板Pの材質、大きさ、厚さ、基板P上に成膜される層構造、温度、湿度とともにの環境等に応じて、可撓性の程度は変わる。いずれにしても、本実施の形態によるデバイス製造システム1内の搬送路に設けられる各種の搬送用ローラ、回転ドラム等の搬送方向転換用の部材に基板Pを正しく巻き付けた場合に、座屈して折り目がついたり、破損（破れや割れが発生）したりせずに、基板Pを滑らかに搬送できれば、可撓性の範囲と言える。

【0041】

このように構成された基板Pは、ロール状に巻回されることで供給用ロールFR1となり、この供給用ロールFR1が、デバイス製造システム1に装着される。供給用ロールFR1が装着されたデバイス製造システム1は、電子デバイスを製造するための各種の処理を、供給用ロールFR1から送り出される基板Pに対して繰り返し実行する。このため、処理後の基板Pは、複数の電子デバイスが連なった状態となる。つまり、供給用ロールFR1から送り出される基板Pは、多面取り用の基板となっている。なお、基板Pは、予め所定の前処理によって、その表面を改質して活性化したもの、或いは、表面に精密パターニングのための微細な隔壁構造（凹凸構造）を形成したものでもよい。

【0042】

処理後の基板Pは、ロール状に巻回されることで回収用ロールFR2として回収される。回収用ロールFR2は、図示しないダイシング装置に装着される。回収用ロールFR2が装着されたダイシング装置は、処理後の基板Pを、電子デバイスごとに分割（ダイシング）することで、複数の電子デバイスにする。基板Pの寸法は、例えば、幅方向（短尺

となる方向)の寸法が10cm~2m程度であり、長さ方向(長尺となる方向)の寸法が10m以上である。なお、基板Pの寸法は、上記した寸法に限定されない。

【0043】

図1を参照し、引き続きデバイス製造システム1について説明する。図1では、X方向、Y方向およびZ方向が直交する直交座標系となっている。X方向は、水平面内において、基板Pの搬送方向であり、供給用ロールFR1および回収用ロールFR2を結ぶ方向である。Y方向は、水平面内においてX方向に直交する方向であり、基板Pの幅方向である。Y方向は、供給用ロールFR1および回収用ロールFR2の軸方向となっている。Z方向は、X方向とY方向とに直交する方向(鉛直方向)である。

【0044】

デバイス製造システム1は、基板Pを供給する基板供給装置2と、基板供給装置2によって供給された基板Pに対して各種処理を施す処理装置U1~Unと、処理装置U1~Unによって処理が施された基板Pを回収する基板回収装置4と、デバイス製造システム1の各装置を制御する上位制御装置5とを備える。

【0045】

基板供給装置2には、供給用ロールFR1が回転可能に装着される。基板供給装置2は、装着された供給用ロールFR1から基板Pを送り出す駆動ローラR1と、基板Pの幅方向(Y方向)における位置を調整するエッジポジションコントローラEPC1とを有する。駆動ローラR1は、基板Pの表裏両面を挟持しながら回転し、基板Pを供給用ロールFR1から回収用ロールFR2へ向かう搬送方向(+X方向)に送り出すことで、基板Pを処理装置U1~Unに供給する。このとき、エッジポジションコントローラEPC1は、基板Pの幅方向の端部のエッジにおける位置が、目標位置に対して±数十μm~数十μm程度の範囲に収まるように、基板Pを幅方向に移動させて、基板Pの幅方向における位置を修正する。

【0046】

基板回収装置4には、回収用ロールFR2が回転可能に装着される。基板回収装置4は、処理後の基板Pを回収用ロールFR2側に引き寄せる駆動ローラR2と、基板Pの幅方向(Y方向)における位置を調整するエッジポジションコントローラEPC2とを有する。基板回収装置4は、駆動ローラR2により基板Pの表裏両面を挟持しながら回転し、基板Pを搬送方向に引き寄せるとともに、回収用ロールFR2を回転させることで、基板Pを巻き上げる。このとき、エッジポジションコントローラEPC2は、エッジポジションコントローラEPC1と同様に構成され、基板Pの幅方向の端部のエッジが幅方向においてばらつかないように、基板Pの幅方向における位置を修正する。

【0047】

処理装置U1は、基板供給装置2から供給された基板Pの表面に感光性機能液を塗布する塗布装置である。感光性機能液としては、例えば、フォトレジスト、感光性シランカップリング剤、UV硬化樹脂液、感光性メッキ還元溶液等が用いられる。処理装置U1は、基板Pの搬送方向の上流側から順に、塗布機構Gp1と乾燥機構Gp2とが設けられている。塗布機構Gp1は、基板Pが巻き付けられる圧胴ローラDR1と、圧胴ローラDR1に対向する塗布ローラDR2とを有する。塗布機構Gp1は、供給された基板Pを圧胴ローラDR1に巻き付けた状態で、圧胴ローラDR1および塗布ローラDR2により基板Pを挟持する。そして、塗布機構Gp1は、圧胴ローラDR1および塗布ローラDR2を回転させることで、基板Pを搬送方向に移動させながら、塗布ローラDR2により感光性機能液を塗布する。乾燥機構Gp2は、熱風またはドライエアー等の乾燥用エアーを吹き付け、感光性機能液に含まれる溶質(溶剤または水)を除去し、感光性機能液が塗布された基板Pを乾燥させることで、基板P上に感光性機能層を形成する。

【0048】

処理装置U2は、基板Pの表面に形成された感光性機能層を安定にすべく、処理装置U1から搬送された基板Pを所定温度(例えば、数10℃~120℃程度)まで加熱する加熱装置である。処理装置U2は、基板Pの搬送方向の上流側から順に、加熱チャンバHA

10

20

30

40

50

1 と冷却チャンバ H A 2 とが設けられている。加熱チャンバ H A 1 は、その内部に複数のローラおよび複数のエア・ターンバーが設けられており、複数のローラおよび複数のエア・ターンバーは、基板 P の搬送経路を構成している。複数のローラは、基板 P の裏面に転接して設けられ、複数のエア・ターンバーは、基板 P の表面側に非接触状態で設けられる。複数のローラおよび複数のエア・ターンバーは、基板 P の搬送経路を長くすべく、蛇行状の搬送経路となる配置になっている。加熱チャンバ H A 1 内を通る基板 P は、蛇行状の搬送経路に沿って搬送されながら所定温度まで加熱される。冷却チャンバ H A 2 は、加熱チャンバ H A 1 で加熱された基板 P の温度が、後工程（処理装置 U 3）の環境温度と揃うようにすべく、基板 P を環境温度まで冷却する。冷却チャンバ H A 2 は、その内部に複数のローラが設けられ、複数のローラは、加熱チャンバ H A 1 と同様に、基板 P の搬送経路を長くすべく、蛇行状の搬送経路となる配置になっている。冷却チャンバ H A 2 内を通る基板 P は、蛇行状の搬送経路に沿って搬送されながら冷却される。冷却チャンバ H A 2 の搬送方向における下流側には、駆動ローラ R 3 が設けられ、駆動ローラ R 3 は、冷却チャンバ H A 2 を通過した基板 P を挟持しながら回転することで、基板 P を処理装置 U 3 へ向けて供給する。

10

【0049】

処理装置（基板処理装置）U 3 は、処理装置 U 2 から供給された、表面に感光性機能層が形成された基板 P に対して、ディスプレイパネル用の回路または配線等のパターンを投影露光する露光装置である。詳細は後述するが、処理装置 U 3 は、透過型のマスク M に照明光束を照明し、照明光束がマスク M により照明されることで得られる投影光束を、回転ドラム（支持ドラム）25 の外周面の一部に巻き付けられる基板 P に投影露光する。処理装置 U 3 は、処理装置 U 2 から供給された基板 P を搬送方向の下流側に送る駆動ローラ R 4 と、基板 P の幅方向（Y 方向）における位置を調整するエッジポジションコントローラ E P C 3 とを有する。駆動ローラ R 4 は、基板 P の表裏両面を挟持しながら回転し、基板 P を搬送方向の下流側に送り出すことで、基板 P を露光位置へ向けて供給する。エッジポジションコントローラ E P C 3 は、エッジポジションコントローラ E P C 1 と同様に構成され、露光位置における基板 P の幅方向が目標位置となるように、基板 P の幅方向における位置を修正する。また、処理装置 U 3 は、露光後の基板 P にたるみ D L を与えた状態で、基板 P を搬送方向の下流側へ送る 2 組の駆動ローラ R 5、R 6 を有する。2 組の駆動ローラ R 5、R 6 は、基板 P の搬送方向に所定の間隔を空けて配置されている。駆動ローラ R 5 は、搬送される基板 P の上流側を挟持して回転し、駆動ローラ R 6 は、搬送される基板 P の下流側を挟持して回転することで、基板 P を処理装置 U 4 へ向けて供給する。このとき、基板 P は、たるみ D L が与えられているため、駆動ローラ R 6 よりも搬送方向の下流側において生ずる搬送速度の変動を吸収でき、搬送速度の変動による基板 P への露光処理の影響を縁切りすることができる。また、処理装置 U 3 内には、マスク M のマスクパターンの一部分の像と基板 P とを相対的に位置合せ（アライメント）するために、基板 P に予め形成されたアライメントマーク等を検出するアライメント顕微鏡 A M 1、A M 2 が設けられている。

20

30

【0050】

処理装置 U 4 は、処理装置 U 3 から搬送された露光後の基板 P に対して、湿式による現像処理、無電解メッキ処理等を行う湿式処理装置である。処理装置 U 4 は、その内部に、鉛直方向（Z 方向）に階層化された 3 つの処理槽 B T 1、B T 2、B T 3 と、基板 P を搬送する複数のローラとを有する。複数のローラは、基板 P が 3 つの処理槽 B T 1、B T 2、B T 3 の内部を通過するように配置される。処理槽 B T 3 の搬送方向における下流側には、駆動ローラ R 7 が設けられ、駆動ローラ R 7 は、処理槽 B T 3 を通過した基板 P を挟持しながら回転することで、基板 P を処理装置 U 5 へ向けて供給する。

40

【0051】

図示は省略するが、処理装置 U 5 は、処理装置 U 4 から搬送された基板 P を乾燥させる乾燥装置である。処理装置 U 5 は、処理装置 U 4 において湿式処理された基板 P に付着する水分含有量を、所定の水分含有量に調整する。処理装置 U 5 により乾燥された基板 P は

50

、幾つかの処理装置を経て、処理装置U_nに搬送される。そして、処理装置U_nで処理された後、基板Pは、基板回収装置4の回収用ロールFR₂に巻き上げられる。

【0052】

上位制御装置5は、基板供給装置2、基板回収装置4および複数の処理装置U₁～U_nを統括制御する。上位制御装置5は、基板供給装置2および基板回収装置4を制御して、基板Pを基板供給装置2から基板回収装置4へ向けて搬送させる。また、上位制御装置5は、基板Pの搬送に同期させながら、複数の処理装置U₁～U_nを制御して、基板Pに対する各種処理を実行させる。この上位制御装置5は、コンピュータと、プログラムが記憶された記憶媒体とを含み、該コンピュータが記憶媒体に記憶されたプログラムを実行することで、本第1の実施の形態の上位制御装置5として機能する。

10

【0053】

なお、第1の実施の形態のデバイス製造システム1では、供給用ロールFR₁から送り出された基板Pが、順次、n台の処理装置U₁～U_nを経て、回収用ロールFR₂に巻き取られるまでの例を示したが、この構成に限らない。例えば、デバイス製造システム1は、供給用ロールFR₁から送り出された基板Pが、1台の処理装置を経て、回収用ロールFR₂に巻き取られる構成であってもよい。このとき、基板Pに対して異なる処理を行う場合は、基板供給装置2および基板回収装置4を用いて、異なる処理装置に再び基板Pを供給することになる。

【0054】

<簡略化したデバイス製造システム>

20

続いて、本発明の特徴部分を容易に把握するために、図1のデバイス製造システム1を簡略化したデバイス製造システム1について、図2を参照しながら説明する。図2は、第1の実施の形態のデバイス製造システム1を簡略化したときの構成を示す図である。図2に示すように、簡略化したデバイス製造システム1は、基板供給装置2と、露光装置としての処理装置U₃（以下、露光装置という）と、基板回収装置4と、上位制御装置5とを有する。なお、図2では、X方向、Y方向、および、Z方向が直交する直交座標系となっており、図1と同様の直交座標系となっている。また、簡略化したデバイス製造システム1において、基板供給装置2は、エッジポジションコントローラEPC1を省いた構成となっている。これは、露光装置U₃において、エッジポジションコントローラEPC3が設けられているからである。まず、図2を参照し、基板供給装置2について説明する。

30

【0055】

<基板供給装置>

基板供給装置2は、供給用ロールFR₁が装着される第1軸受部111と、第1軸受部111を昇降させる第1昇降機構112とを有する。また、基板供給装置2は、進入角度検出部114を有しており、進入角度検出部114は、上位制御装置5に接続されている。ここで、第1の実施の形態において、上位制御装置5は、基板供給装置2の制御装置（制御部）として機能する。なお、基板供給装置2の制御装置として、基板供給装置2を制御する下位制御装置を設け、下位制御装置が基板供給装置2を制御する構成にしてもよい。

【0056】

第1軸受部111は、供給用ロールFR₁を回転可能に軸支している。第1軸受部111に軸支された供給用ロールFR₁は、基板Pが露光装置U₃へ向けて供給される（送り出される）と、基板Pが送り出された分、供給用ロールFR₁の巻径が小さくなっていく。このため、供給用ロールFR₁から基板Pを送り出す位置は、基板Pが送り出された送出量に応じて変化することになる。

40

【0057】

第1昇降機構112は、設置面Eと第1軸受部111との間に設けられている。第1昇降機構112は、第1軸受部111を供給用ロールFR₁ごとZ方向（鉛直方向）に移動させる。第1昇降機構112は、上位制御装置5に接続されており、上位制御装置5は、第1昇降機構112により第1軸受部111をZ方向に移動させることで、供給用ロール

50

F R 1 から基板 P を送り出す位置を所定の位置にすることができる。

【0058】

進入角度検出部 114 は、後述する露光装置 U 3 の搬送ローラ 127 に進入する基板 P の進入角度 $\theta 1$ を検出する。進入角度検出部 114 は、搬送ローラ 127 周りに設けられている。ここで、進入角度 $\theta 1$ は、XZ 面内において、搬送ローラ 127 の中心軸を通る鉛直方向に延びる直線（Z 軸と平行）と、搬送ローラ 127 の上流側の基板 P とがなす角度である。進入角度検出部 114 は、接続された上位制御装置 5 に検出結果を出力する。

【0059】

上位制御装置 5 は、進入角度検出部 114 の検出結果に基づいて第 1 昇降機構 112 を制御する。具体的に、上位制御装置 5 は、進入角度 $\theta 1$ が予め規定された目標進入角度となるように、第 1 昇降機構 112 を制御する。つまり、供給用ロール F R 1 からの基板 P の送出量が多くなると、供給用ロール F R 1 の巻径が小さくなることで、目標進入角度に対する進入角度 $\theta 1$ は大きくなる。このため、上位制御装置 5 は、第 1 昇降機構 112 を Z 方向の下方側に移動させる（降下させる）ことで、進入角度 $\theta 1$ を小さくし、進入角度 $\theta 1$ を目標進入角度となるように補正する。このように、上位制御装置 5 は、進入角度検出部 114 の検出結果に基づいて、進入角度 $\theta 1$ が目標進入角度となるように、第 1 昇降機構 112 をフィードバック制御する。このため、基板供給装置 2 は、搬送ローラ 127 に対し、常に目標進入角度で基板 P を供給できることから、進入角度 $\theta 1$ の変化によって基板 P に与えられる影響を低減できる。なお、フィードバック制御としては、P 制御、P I 制御、P I D 制御等、いずれの制御であってもよい。

【0060】

<露光装置（基板処理装置）>

次に、図 2 に示す露光装置 U 3 について、図 3 も参照して説明する。露光装置 U 3 は、位置調整ユニット 120 と、露光ユニット 121 と、駆動ユニット 122（図 3 参照）と、押圧機構 130 と、除振台（防振装置）131 とを含んでいる。除振台 131 は、設置面 E 上に設けられており、設置面 E からの振動（所謂、床振動）が露光ユニット 121 本体に伝わるのを低減する。位置調整ユニット 120 は、設置面 E 上に設けられており、図 1 に示す上記のエッジポジションコントローラ E P C 3 を含んで構成されている。位置調整ユニット 120 は、X 方向において基板供給装置 2 に隣接して設けられている。露光ユニット 121 は、除振台 131 上に設けられており、X 方向において位置調整ユニット 120 を挟んで基板供給装置 2 の反対側に設けられている。駆動ユニット 122（図 3 参照）は、設置面 E 上に設けられており、Y 方向において露光ユニット 121 に隣接して設けられている。つまり、位置調整ユニット 120、露光ユニット 121 および駆動ユニット 122 は、設置面 E において異なる位置に設けられている。また、露光ユニット 121 と、位置調整ユニット 120 および駆動ユニット 122（図 3 参照）とは、機械的に非結合状態（非接触な独立状態）となっている。

【0061】

以上から、位置調整ユニット 120 および駆動ユニット 122 は、設置面 E 上に設けられる一方で、露光ユニット 121 は、除振台 131 を介して設置面 E 上に設けられる。このため、露光ユニット 121 は、位置調整ユニット 120 および駆動ユニット 122 とは異なる振動モードとなる。換言すれば、露光ユニット 121 は、位置調整ユニット 120 および駆動ユニット 122 から、振動伝搬上で縁切りされた状態（振動が相互に伝搬し難い状態、すなわち振動が有効に絶縁される状態）で設けられる。

【0062】

また、露光装置 U 3 は、基板 P の位置を検出する第 1 基板検出部 123 および第 2 基板検出部 124 を有している。第 1 基板検出部 123 および第 2 基板検出部 124 は、上位制御装置 5 に接続されている。なお、露光装置 U 3 においても、基板供給装置 2 と同様に、上位制御装置 5 は、露光装置 U 3 の制御装置（制御部）として機能する。なお、露光装置 U 3 の制御装置として、露光装置 U 3 を制御する下位制御装置を設け、下位制御装置が露光装置 U 3 を制御する構成にしてもよい。

【0063】

<位置調整ユニット>

図2に示すように、位置調整ユニット120は、基台125と、上記のエッジポジションコントローラEPC3（幅移動機構）と、固定ローラ126とを有する。基台125は、設置面E上に設けられ、エッジポジションコントローラEPC3および固定ローラ126を支持する。基台125は、除振機能を有する除振台としてもよい。この基台125には、基台125の位置をY方向またはZ軸回りの回転方向に調整する基台位置調整機構128が設けられている。基台位置調整機構128は、上位制御装置5に接続され、上位制御装置5は、基台位置調整機構128を制御することで、基台125上に設置されたエッジポジションコントローラEPC3および固定ローラ126の位置をともに調整できる。つまり、基台位置調整機構128は、露光ユニット121に対して固定ローラ126の位置をY方向に調整するローラ位置調整機構として機能する。

10

【0064】

エッジポジションコントローラEPC3は、基台125上を基板Pの幅方向（Y方向）に移動可能となっている。エッジポジションコントローラEPC3は、基板Pが搬送される搬送方向の最上流側に設けられた搬送ローラ127を含む複数のローラを有している。搬送ローラ127は、基板供給装置2から供給された基板Pを、位置調整ユニット120の内部に案内する。エッジポジションコントローラEPC3は、上位制御装置5に接続され、第1基板検出部123の検出結果に基づいて上位制御装置5に制御される。

20

【0065】

固定ローラ126は、エッジポジションコントローラEPC3で幅方向に位置調整された基板Pを露光ユニット121へ向けて案内する。固定ローラ126は、回転可能となっており、基台125に対する位置が固定されている。このため、エッジポジションコントローラEPC3によって基板Pを幅方向に移動させることで、固定ローラ126に進入する基板Pの幅方向における位置を調整できる。

【0066】

第1基板検出部123は、エッジポジションコントローラEPC3から固定ローラ126に搬送される基板Pの幅方向における位置を検出する。第1基板検出部123は、基台125上に固定されている。このため、第1基板検出部123は、エッジポジションコントローラEPC3および固定ローラ126と同じ振動モードとなる。第1基板検出部123は、固定ローラ126に転接する基板Pの端部のエッジの位置を検出する。第1基板検出部123は、接続された上位制御装置5に検出結果を出力する。

30

【0067】

第2基板検出部124は、位置調整ユニット120から露光ユニット121に供給される基板Pの位置を検出する。第2基板検出部124は、露光ユニット121が設置される除振台131上に固定されている。このため、第2基板検出部124は、露光ユニット121と同じ振動モードとなる。第2基板検出部124は、露光ユニット121の基板Pが導入される導入側に設けられている。具体的に、第2基板検出部124は、露光ユニット121に設けられた搬送方向の最上流側のガイドローラ28の上流側における位置に、ガイドローラ28に隣接して設けられている。第2基板検出部124は、露光ユニット121に供給される基板Pの幅方向（Y方向）および鉛直方向（Z方向）における位置を検出する。第2基板検出部124は、接続された上位制御装置5に検出結果を出力する。

40

【0068】

上位制御装置5は、第1基板検出部123の検出結果に基づいてエッジポジションコントローラEPC3を制御する。具体的に、上位制御装置5は、第1基板検出部123により検出された固定ローラ126に転接（進入）する基板Pの両端部のエッジ（Y方向の両エッジ）の位置から求まるY方向の中心位置と、予め規定された第1目標位置（目標中心位置）との差分を算出する。そして、上位制御装置5は、該差分がゼロとなるようにエッジポジションコントローラEPC3をフィードバック制御して、基板Pを幅方向に移動させ、固定ローラ126に対する基板Pの幅方向における中心位置を第1目標中心位置に補

50

正する。このため、エッジポジションコントローラEPC3は、固定ローラ126に対する基板Pの幅方向における位置を第1目標位置に維持できることから、固定ローラ126に対する基板Pの幅方向における位置ズレを低減できる。なお、この場合も、フィードバック制御としては、P制御、PI制御、PID制御等、いずれの制御であってもよい。

【0069】

また、上位制御装置5は、第2基板検出部124の検出結果に基づいて基台位置調整機構128を制御する。具体的に、上位制御装置5は、第2基板検出部124により検出された基板Pの幅方向の両端の位置から求まる中心位置と、予め規定された第2目標中心位置との差分を算出する。そして、上位制御装置5は、該差分がゼロとなるように基台位置調整機構128をフィードバック制御して、基台位置調整機構128により基台125の位置を調整することで、ガイドローラ28に対する固定ローラ126のY方向の位置を調整する。このとき、上位制御装置5は、基板Pに振れおよび幅方向の位置ズレが生じないように、固定ローラ126の位置を調整する。例えば、上位制御装置5は、ガイドローラ28の軸方向に対して固定ローラ126の軸方向が平行となるように位置を調整する。そして、上位制御装置5は、基台位置調整機構128により固定ローラ126の位置をY方向またはZ軸回りの回転方向に調整することで、露光ユニット121に供給される基板Pの幅方向の中心位置を第2目標中心位置に維持できることから、基板Pの振れおよび幅方向の位置ズレを低減できる。なお、この場合も、フィードバック制御としては、P制御、PI制御、PID制御等、いずれの制御であってもよい。

【0070】

このように、位置調整ユニット120は、固定ローラ126に供給される基板Pの幅方向における位置を第1目標位置に補正でき、露光ユニット121のガイドローラ28に供給される基板Pの位置を第2目標位置に補正することができる。

【0071】

なお、第1の実施の形態では、位置調整ユニット120から露光ユニット121に供給される基板Pの位置を補正したが、この構成に限らず、例えば、基板供給装置2から位置調整ユニット120に供給される基板Pの位置を補正してもよい。この場合、搬送ローラ127の搬送方向における上流側に基板検出部を設けるとともに、供給用ロールFR1の位置を調整するロール位置調整機構を設ける。そして、上位制御装置5が、基板検出部の検出結果に基づいてロール位置調整機構を制御することで、供給用ロールFR1を調整してもよい。同様に、露光ユニット121から基板回収装置4に供給される基板Pの位置を補正してもよい。

【0072】

<露光ユニット>

次に、第1の実施の形態の露光装置U3の露光ユニット121の構成について、図2から図7を参照して説明する。図3は、第1の実施の形態の露光装置（基板処理装置）U3の一部の構成を示す図であり、図4は、図3中の基板支持機構12の駆動部の構成を示す図である。図5は、第1の実施の形態の露光ユニット121の全体構成を示す図である。図6は、図5に示す露光ユニット121の照明領域IRおよび投影領域PAの配置を示す図である。図7は、図5に示す露光ユニット121の投影光学系PLの構成を示す図である。

【0073】

図2から図5に示す露光ユニット121は、いわゆる走査露光装置であり、基板支持機構（基板搬送機構）12を構成する複数のガイドローラ28と回転可能な円筒状の回転ドラム25とによって、基板Pを搬送方向（走査方向）に搬送しながら、平面状のマスクMに形成されたマスクパターンの像を、基板Pの表面に投影露光する。なお、図3および図4は、露光ユニット121を-X側から見た図であり、図5および図7は、X方向、Y方向およびZ方向が直交する直交座標系となっており、図1と同様の直交座標系となっている。

【0074】

まず、露光ユニット 1 2 1 に用いられるマスク M について説明する。マスク M は、例えば平坦性のよいガラス板の一方の面（マスク面 P 1）にクロムとともにの遮光層でマスクパターンを形成した透過型の平面マスクとして作成され、後述するマスクステージ 2 1 上に保持された状態で使用される。マスク M は、マスクパターンが形成されていないパターン非形成領域を有し、パターン非形成領域においてマスクステージ 2 1 上に取付けられている。マスク M は、マスクステージ 2 1 に対してリリース可能である。

【0075】

なお、マスク M は、1 個の表示デバイスに対応するパネル用パターンの全体または一部が形成されていてもよいし、複数個の表示デバイスに対応するパネル用パターンが形成された多面取りであってもよい。また、マスク M には、パネル用パターンがマスク M の走査方向（X 方向）に繰り返し複数個形成されていてもよいし、小型のパネル用パターンが走査方向に直交する方向（Y 方向）に繰り返し複数形成されていてもよい。さらに、マスク M は、第 1 の表示デバイスのパネル用パターンと、第 1 の表示デバイスとサイズ等が異なる第 2 の表示デバイスのパネル用パターンとが形成されていてもよい。

【0076】

図 3、図 5 に示すように、除振台 1 3 1 上に設置された露光ユニット 1 2 1 は、上記したアライメント顕微鏡 A M 1、A M 2 の他に、装置フレーム 1 3 2 と、マスクステージ 2 1 を支持するマスク保持機構 1 1 と、基板支持機構 1 2 と、投影光学系 P L と、下位制御装置 1 6 とを有する。この露光ユニット 1 2 1 は、照明機構 1 3 からの照明光束 E L 1 の照射を受けて、マスク保持機構 1 1 に保持されたマスク M のマスクパターンから発生する透過光（結像光束）を、基板支持機構 1 2 の回転ドラム 2 5 に支持された基板 P に投射し、マスクパターンの一部分の投影像を基板 P の表面に結像する。

【0077】

下位制御装置 1 6 は、露光装置 U 3 の各部を制御し、各部に処理を実行させる。下位制御装置 1 6 は、デバイス製造システム 1 の上位制御装置 5 の一部または全部であってもよい。また、下位制御装置 1 6 は、上位制御装置 5 に制御され、上位制御装置 5 とは別の装置であってもよい。下位制御装置 1 6 は、例えば、コンピュータを含む。

【0078】

除振台 1 3 1 は、設置面 E 上に設けられ、装置フレーム 1 3 2 を支持する。具体的に、図 3 に示すように、除振台 1 3 1 は、Y 方向において外側に設けられた第 1 除振台 1 3 1 a と、第 1 除振台 1 3 1 a の内側に設けられた第 2 除振台 1 3 1 b とを含んでいる。

【0079】

装置フレーム 1 3 2 は、第 1 除振台 1 3 1 a および第 2 除振台 1 3 1 b 上に設けられ、マスク保持機構 1 1、基板支持機構 1 2、照明機構 1 3 および投影光学系 P L を支持する。装置フレーム 1 3 2 は、マスク保持機構 1 1、照明機構 1 3 および投影光学系 P L を支持する第 1 フレーム 1 3 2 a と、基板支持機構 1 2 を支持する第 2 フレーム 1 3 2 b とを有している。第 1 フレーム 1 3 2 a および第 2 フレーム 1 3 2 b は、それぞれ独立して設けられ、第 1 フレーム 1 3 2 a が第 2 フレーム 1 3 2 b を覆うように配置されている。第 1 フレーム 1 3 2 a は、第 1 除振台 1 3 1 a 上に設けられ、第 2 フレーム 1 3 2 b は、第 2 除振台 1 3 1 b 上に設けられる。

【0080】

第 1 フレーム 1 3 2 a は、第 1 除振台 1 3 1 a 上に設けられた第 1 下方フレーム 1 3 5 と、第 1 下方フレーム 1 3 5 の Z 方向の上方に設けられた第 1 上方フレーム 1 3 6 と、第 1 上方フレーム 1 3 6 に立設するアーム部 1 3 7 とで構成されている。第 1 下方フレーム 1 3 5 は、第 1 除振台 1 3 1 a 上に立設する脚部 1 3 5 a と、脚部 1 3 5 a に支持される上面部 1 3 5 b とを有し、上面部 1 3 5 b に保持部材 1 4 3 を介して投影光学系 P L が支持される。保持部材 1 4 3 は X Y 面内でみると、上面部 1 3 5 b 上の 3 ヶ所に配置される金属ボール等による座金部材 1 4 5 で、キネマチックに支持される。脚部 1 3 5 a は、その所定の部位に、後述する回転ドラム 2 5 の回転軸 A X 2 が Y 方向に挿通されるように配置される。

10

20

30

40

50

【0081】

第1上方フレーム136も、第1下方フレーム135と同様に、上面部135b上に立設する脚部136aと、脚部136aに支持される上面部136bとを有し、上面部136bにマスク保持機構11（マスクステージ21）が支持される。アーム部137は、上面部136b上に立設し、マスク保持機構11の上方に照明機構13が位置するように、照明機構13を支持する。

【0082】

第2フレーム132bは、第2除振台131b上に設けられた下面部139と、下面部139上にY方向に離れて立設する一対の軸受部140とで構成されている。一対の軸受部140には、回転ドラム25の回転中心となる回転軸AX2を軸支するエアベアリング141が設けられる。

10

【0083】

マスク保持機構11は、マスクMを保持するマスクステージ（マスク保持部材）21と、マスクステージ21を移動させるための図示しない移動機構（リニアガイド、エアベアリング等）と、移動機構に動力を伝達するための伝達部材23とを有している。マスクステージ21は、マスクMのパターン形成領域を囲むような枠状に構成され、駆動ユニット122に設けられたマスク側駆動部（モータ等の駆動源）22により第1上方フレーム136の上面部136bにおいて、走査方向となるX方向に移動する。伝達部材23から伝達される駆動力は、移動機構によりマスクステージ21の直線駆動に供される。

【0084】

20

本実施の形態では、マスクステージ21が走査露光のためにX方向に直線運動することから、マスク側駆動部（駆動源）22は、支柱フレーム146にX方向に延設するように固定されるリニアモータの磁石トラック（固定子）を含み、伝達部材23は、その磁石トラックと一定のギャップで対向するリニアモータのコイルユニット（可動子）を含む。なお、図3において、投影光学系PLを装置フレーム132側に支持する保持部材143には、回転ドラム25の外周面（または基板Pの表面）のうち、投影光学系PLによる露光位置に対応した表面の高さの変化を計測する変位センサーSG1と、マスクステージ21の下側からマスクMのZ方向の位置変化を計測する変位センサーSG2とが設けられている。

【0085】

30

一方、図2、図3に示すように、基板Pを略半周に渡って巻き付けて支持する回転ドラム25は、図3に示す駆動ユニット122に設けられた基板側駆動部（回転モータ等の駆動源）26により回転する。図5にも示すように、回転ドラム25は、Y方向に延びる回転軸AX2を中心とする曲率半径Rfaとなる外周面（円周面）を有する円筒形状に形成されている。ここで、回転軸AX2の中心線を含み、YZ面と平行な面を中心面CLとする（図5参照）。回転ドラム25の円周面の一部は、所定のテンションで基板Pを支持する支持面P2となっている。つまり、回転ドラム25は、その支持面P2に基板Pを一定のテンションで巻き付けることで、基板Pを安定した円筒曲面状に支持する。

【0086】

回転軸AX2を両側の軸受部140で軸支する各エアベアリング141は、回転軸AX2を非接触の状態で回転自在に軸支する。なお、本実施の形態では、回転ドラム25の両端で回転軸AX2をエアベアリング141で支持するが、高精度に加工されたボールやニードルを使った通常のベアリングであってもよい。図2および図5に示すように、複数のガイドローラ28は、回転ドラム25を挟んで、基板Pの搬送方向の上流側および下流側にそれぞれ設けられている。例えばガイドローラ28は4つ設けられ、搬送方向の上流側に2つ、搬送方向の下流側に2つそれぞれ配置されている。

40

【0087】

したがって、基板支持機構12は、位置調整ユニット120から搬送された基板Pを、2つのガイドローラ28により回転ドラム25に案内する。基板支持機構12は、基板側駆動部26により回転軸AX2を介して回転ドラム25を回転させることで、回転ドラム

50

25に導入した基板Pを、回転ドラム25の支持面P2で支持しながら、ガイドローラ28へ向けて搬送する。基板支持機構12は、ガイドローラ28に搬送された基板Pを、基板回収装置4へ向けて案内する。

【0088】

ここで、基板側駆動部26の構成の一例を、図4を参照して説明する。図4において、基板Pが巻き付けられる回転ドラム25の少なくとも一端側には、回転ドラム25の外周表面25aの半径 R_{fa} と略同一径の円板状のスケール板25cが回転軸AX2と同軸に固設されている。このスケール板25cの外周面には周方向に一定ピッチで回折格子が形成され、その回折格子をエンコーダ計測用の読取りヘッドEHが光学的に検出することによって、回転ドラム25の回転角度、或いは回転ドラム25の表面25aの周方向の移動量が計測される。読取りヘッドEHによって計測される回転ドラム25の回転角度情報等は、回転ドラム25を回転させるモータのサーボ制御のフィードバック信号としても使われる。なお、図4において、変位センサーSG1は、基板Pの表面の高さ位置の変位（径方向変位）を計測するように配置したが、基板Pで覆われない回転ドラム25の端部側の領域25bの表面の高さ位置の変位（径方向変位）を計測するように配置してもよい。

【0089】

エアベアリング141で軸支される回転軸AX2の端部側には、回転軸AX2回りのトルクを発生する回転モータの磁石ユニットMUrが環状に配列された回転子RTと、回転軸AX2に軸方向の推力を与えるボイスコイルモータ用の磁石ユニットMUsとが設けられる。図3中の支柱フレーム146に固定される固定子側には、回転子RTの周囲の磁石ユニットMUrと対向するように配置されたコイルユニットCUsと、磁石ユニットMUsを取り巻くように巻かれたコイルユニットCUsとが設けられている。このような構成により、回転軸AX2と一体化された回転ドラム25（およびスケール板25c）を、回転子RTに付与されるトルクによって滑らかに回転させることができる。

【0090】

また、ボイスコイルモータ（MUs、CUs）は、回転ドラム25が回転中であっても、回転軸AX2の方向（Y方向）の推力を発生するので、回転ドラム25（およびスケール板25c）をY方向に微動させることができる。これにより、走査露光中における基板PのY方向の微小な位置ずれを逐次補正することができる。

【0091】

なお、図4の構成では、回転軸AX2の端面TpのY方向の変位を計測する変位センサーDT1、またはスケール板25cの端面のY方向の変位を計測する変位センサーDT2が設けられ、走査露光中の回転ドラム25のY方向の位置変化をリアルタイムに逐次計測することができる。したがって、それらの変位センサーDT1、DT2からの計測信号に基づいて、ボイスコイルモータ（MUs、CUs）をサーボ制御するようにすれば、回転ドラム25のY方向の位置を精密に位置決めすることができる。

【0092】

ここで、図6に示すように、第1の実施の形態の露光装置U3は、いわゆるマルチレンズ方式を想定した露光装置である。なお、図6には、マスクステージ21に保持されたマスクM上の照明領域IR（IR1～IR6）を-Z側から見た平面図（図6の左図）と、回転ドラム25に支持された基板P上の投影領域PA（PA1～PA6）を+Z側から見た平面図（図6の右図）とが図示されている。図6中の符号Xsは、マスクステージ21および回転ドラム25の走査方向（回転方向）を示す。マルチレンズ方式の露光装置U3は、マスクM上の複数（第1の実施の形態では例えば6つ）の照明領域IR1～IR6に照明光束EL1をそれぞれ照明し、各照明光束EL1が各照明領域IR1～IR6に照明されることで得られる複数の投影光束EL2を、基板P上の複数（第1の実施の形態では例えば6つ）の投影領域PA1～PA6に投影露光する。

【0093】

まず、照明機構13により照明される複数の照明領域IR1～IR6について説明する。図6に示すように、複数の照明領域IR1～IR6は、中心面CLを挟んで基板Pの走

10

20

30

40

50

査方向に2列に配置され、走査方向の上流側のマスクM上に照明領域IR1、IR3、およびIR5が配置され、走査方向の下流側のマスクM上に照明領域IR2、IR4、およびIR6が配置される。各照明領域IR1～IR6は、マスクMの幅方向(Y方向)に延びる平行な短辺および長辺を有する細長い台形状の領域となっている。このとき、台形状の各照明領域IR1～IR6は、その短辺が中心面CL側に位置し、その長辺が外側に位置する領域となっている。奇数番の照明領域IR1、IR3、およびIR5は、Y方向に所定の間隔を空けて配置されている。また、偶数番の照明領域IR2、IR4、およびIR6は、Y方向に所定の間隔を空けて配置されている。このとき、照明領域IR2は、Y方向において、照明領域IR1と照明領域IR3との間に配置される。同様に、照明領域IR3は、Y方向において、照明領域IR2と照明領域IR4との間に配置される。照明領域IR4は、Y方向において、照明領域IR3と照明領域IR5との間に配置される。照明領域IR5は、Y方向において、照明領域IR4と照明領域IR6との間に配置される。各照明領域IR1～IR6は、マスクMの走査方向からみて、隣り合う台形状の照明領域の斜辺部の三角部が重なるように(オーバーラップするように)配置されている。なお、第1の実施の形態において、各照明領域IR1～IR6は、台形状の領域としたが、長方形の領域でもあってよい。

【0094】

また、マスクMは、マスクパターンが形成されるパターン形成領域A3と、マスクパターンが形成されないパターン非形成領域A4とを有する。パターン非形成領域A4は、照明光束EL1を吸収する低反射領域であり、パターン形成領域A3を枠状に囲んで配置されている。照明領域IR1～IR6は、パターン形成領域A3のY方向の全幅をカバーするように、配置されている。

【0095】

照明機構13は、マスクMに照明される照明光束EL1を出射する。照明機構13は、光源装置および照明光学系ILを備える。光源装置は、例えば水銀ランプ等のランプ光源、レーザーダイオード、または、発光ダイオード(LED)等の固体光源を含む。光源装置が射出する照明光は、例えばランプ光源から射出される輝線(g線、h線、i線)、KrFエキシマレーザー光(波長248nm)等の遠紫外光(DUV光)、ArFエキシマレーザー光(波長193nm)等である。光源装置から射出された照明光は、照度分布が均一化されて、例えば光ファイバー等の導光部材を介して照明光学系ILに導かれる。

【0096】

照明光学系ILは、複数の照明領域IR1～IR6に応じて複数(第1の実施の形態では例えば6つ)の照明モジュールIL1～IL6が設けられている。複数の照明モジュールIL1～IL6には、光源装置からの照明光束EL1がそれぞれ入射する。各照明モジュールIL1～IL6は、光源装置から入射された照明光束EL1を、各照明領域IR1～IR6にそれぞれ導く。つまり、照明モジュールIL1は、照明光束EL1を照明領域IR1に導き、同様に、照明モジュールIL2～IL6は、照明光束EL1を照明領域IR2～IR6に導く。複数の照明モジュールIL1～IL6は、中心面CLを挟んでマスクMの走査方向に2列に配置される。照明モジュールIL1、IL3、およびIL5は、中心面CLに対して、照明領域IR1、IR3、およびIR5が配置される側(図5の左側)に配置される。照明モジュールIL1、IL3、およびIL5は、Y方向に所定の間隔を空けて配置される。また、照明モジュールIL2、IL4、およびIL6は、中心面CLに対して、照明領域IR2、IR4、およびIR6が配置される側(図5の右側)に配置される。照明モジュールIL2、IL4、およびIL6は、Y方向に所定の間隔を空けて配置される。このとき、照明モジュールIL2は、Y方向において、照明モジュールIL1と照明モジュールIL3との間に配置される。同様に、照明モジュールIL3は、Y方向において、照明モジュールIL2と照明モジュールIL4との間に配置される。照明モジュールIL4は、Y方向において、照明モジュールIL3と照明モジュールIL5との間に配置される。照明モジュールIL5は、Y方向において、照明モジュールIL4と照明モジュールIL6との間に配置される。また、照明モジュールIL1

、 I L 3、および、 I L 5と、照明モジュール I L 2、 I L 4、および、 I L 6とは、 Y 方向からみて中心面 C Lを中心に対称に配置されている。

【 0 0 9 7 】

複数の照明モジュール I L 1 ~ I L 6 のそれぞれは、例えばインテグレート光学系、ロッドレンズ、フライアイレンズ等の複数の光学部材を含み、均一な照度分布の照明光束 E L 1 によって各照明領域 I R 1 ~ I R 6 を照明する。第 1 の実施の形態において、複数の照明モジュール I L 1 ~ I L 6 は、マスク M の Z 方向における上方側に配置されている。複数の照明モジュール I L 1 ~ I L 6 のそれぞれは、マスク M の上方側からマスク M に形成されたマスクパターンの各照明領域 I R を照明する。

【 0 0 9 8 】

次に、投影光学系 P L により投影露光される複数の投影領域 P A 1 ~ P A 6 について説明する。図 6 に示すように、基板 P 上の複数の投影領域 P A 1 ~ P A 6 は、マスク M 上の複数の照明領域 I R 1 ~ I R 6 と対応させて配置されている。つまり、基板 P 上の複数の投影領域 P A 1 ~ P A 6 は、中心面 C L を挟んで搬送方向に 2 列に配置され、搬送方向（走査方向）の上流側の基板 P 上に投影領域 P A 1、P A 3、および、P A 5 が配置され、搬送方向の下流側の基板 P 上に投影領域 P A 2、P A 4、および、P A 6 が配置される。各投影領域 P A 1 ~ P A 6 は、基板 P の幅方向（Y 方向）に延びる短辺および長辺を有する細長い台形状の領域となっている。このとき、台形状の各投影領域 P A 1 ~ P A 6 は、その短辺が中心面 C L 側に位置し、その長辺が外側に位置する領域となっている。投影領域 P A 1、P A 3、および、P A 5 は、幅方向に所定の間隔を空けて配置されている。また、投影領域 P A 2、P A 4、および、P A 6 は、幅方向に所定の間隔を空けて配置されている。このとき、投影領域 P A 2 は、回転軸 A X 2 の軸方向において、投影領域 P A 1 と投影領域 P A 3 との間に配置される。同様に、投影領域 P A 3 は、回転軸 A X 2 の軸方向において、投影領域 P A 2 と投影領域 P A 4 との間に配置される。投影領域 P A 4 は、回転軸 A X 2 の軸方向において、投影領域 P A 3 と投影領域 P A 5 との間に配置される。投影領域 P A 5 は、回転軸 A X 2 の軸方向において、投影領域 P A 4 と投影領域 P A 6 との間に配置される。各投影領域 P A 1 ~ P A 6 は、各照明領域 I R 1 ~ I R 6 と同様に、基板 P の搬送方向からみて、隣り合う台形状の投影領域 P A の斜辺部の三角部が重なるように（オーバーラップするように）配置されている。このとき、投影領域 P A は、隣り合う投影領域 P A の重複する領域での露光量が、重複しない領域での露光量と実質的に同じになるような形状になっている。そして、投影領域 P A 1 ~ P A 6 は、基板 P 上に露光される露光領域 A 7 の Y 方向の全幅をカバーするように、配置されている。

【 0 0 9 9 】

ここで、図 5 において、X Z 面内で見るとき、マスク M 上の照明領域 I R 1（および I R 3、I R 5）の中心点から照明領域 I R 2（および I R 4、I R 6）の中心点までの長さは、支持面 P 2 に倣った基板 P 上の投影領域 P A 1（および P A 3、P A 5）の中心点から投影領域 P A 2（および P A 4、P A 6）の中心点までの周長と、実質的に等しく設定されている。

【 0 1 0 0 】

また、図 5 に示すように、投影光学系 P L は、複数の投影領域 P A 1 ~ P A 6 に応じて複数の（第 1 の実施の形態では例えば 6 つ）の投影モジュール P L 1 ~ P L 6 が設けられている。複数の投影モジュール P L 1 ~ P L 6 には、複数の照明領域 I R 1 ~ I R 6 からの複数の投影光束 E L 2 がそれぞれ入射する。各投影モジュール P L 1 ~ P L 6 は、マスク M からの各投影光束 E L 2 を、各投影領域 P A 1 ~ P A 6 にそれぞれ導く。つまり、投影モジュール P L 1 は、照明領域 I R 1 からの投影光束 E L 2 を投影領域 P A 1 に導き、同様に、投影モジュール P L 2 ~ P L 6 は、照明領域 I R 2 ~ I R 6 からの各投影光束 E L 2 を投影領域 P A 2 ~ P A 6 に導く。複数の投影モジュール P L 1 ~ P L 6 は、中心面 C L を挟んでマスク M の走査方向に 2 列に配置される。投影モジュール P L 1、P L 3、および、P L 5 は、中心面 C L に対して、投影領域 P A 1、P A 3、および、P A 5 が配置される側（図 5 の左側）に配置される。投影モジュール P L 1、P L 3、および、P L 5

は、Y方向に所定の間隔を空けて配置される。また、投影モジュールP L 2、P L 4、および、P L 6は、中心面C Lに対して、投影領域P A 2、P A 4、および、P A 6が配置される側（図5の右側）に配置される。投影モジュールP L 2、P L 4、および、P L 6は、Y方向に所定の間隔を空けて配置される。このとき、投影モジュールP L 2は、回転軸A X 2の軸方向において、投影モジュールP L 1と投影モジュールP L 3との間に配置される。同様に、投影モジュールP L 3は、回転軸A X 2の軸方向において、投影モジュールP L 2と投影モジュールP L 4との間に配置される。投影モジュールP L 4は、回転軸A X 2の軸方向において、投影モジュールP L 3と投影モジュールP L 5との間に配置される。投影モジュールP L 5は、回転軸A X 2の軸方向において、投影モジュールP L 4と投影モジュールP L 6との間に配置される。また、投影モジュールP L 1、P L 3、および、P L 5と、投影モジュールP L 2、P L 4、および、P L 6とは、Y方向からみて中心面C Lを中心に対称に配置されている。

10

【0101】

複数の投影モジュールP L 1～P L 6は、複数の照明モジュールI L 1～I L 6に対応して設けられている。つまり、投影モジュールP L 1は、照明モジュールI L 1によって照明される照明領域I R 1のマスクパターンの像を、基板P上の投影領域P A 1に投影する。同様に、投影モジュールP L 2～P L 6は、照明モジュールI L 2～I L 6によって照明される照明領域I R 2～I R 6のマスクパターンの像を、基板P上の投影領域P A 2～P A 6に投影する。

【0102】

次に、図7を参照して、各投影モジュールP L 1～P L 6について説明する。なお、各投影モジュールP L 1～P L 6は、同様の構成となっているため、投影モジュールP L 1を例に説明する。

20

【0103】

投影モジュールP L 1は、マスクM上の照明領域I R（照明領域I R 1）におけるマスクパターンの像を、基板P上の投影領域P Aに投影する。図7に示すように、投影モジュールP L 1は、照明領域I Rにおけるマスクパターンの像を中間像面P 7に結像する第1光学系6 1と、第1光学系6 1により結像した中間像の少なくとも一部を基板Pの投影領域P Aに再結像する第2光学系6 2と、中間像が形成される中間像面P 7に配置された投影視野絞り6 3とを備える。また、投影モジュールP L 1は、フォーカス補正光学部材6 4と、像シフト用光学部材6 5と、倍率補正用光学部材6 6と、ローテーション補正機構6 7とを備える。

30

【0104】

第1光学系6 1および第2光学系6 2は、例えばダイソン系を変形したテレセントリックな反射屈折光学系である。第1光学系6 1は、その光軸（以下、第2光軸B X 2という）が中心面C Lに対して実質的に直交する。第1光学系6 1は、第1偏向部材7 0と、第1レンズ群7 1と、第1凹面鏡7 2とを備える。第1偏向部材7 0は、第1反射面P 3と第2反射面P 4とを有する三角プリズムである。第1反射面P 3は、マスクMからの投影光束E L 2を反射させ、反射させた投影光束E L 2を第1レンズ群7 1を通して第1凹面鏡7 2に入射させる面となっている。第2反射面P 4は、第1凹面鏡7 2で反射された投影光束E L 2が第1レンズ群7 1を通して入射し、入射した投影光束E L 2を投影視野絞り6 3へ向けて反射する面となっている。第1レンズ群7 1は、各種レンズを含み、各種レンズの光軸は、第2光軸B X 2上に配置されている。第1凹面鏡7 2は、フライアイレンズにより生成された多数の点光源が、フライアイレンズから照明視野絞りを介して第1凹面鏡7 2に至る各種レンズによって結像する瞳面に配置されている。

40

【0105】

マスクMからの投影光束E L 2は、フォーカス補正光学部材6 4および像シフト用光学部材6 5を通過し、第1偏向部材7 0の第1反射面P 3で反射され、第1レンズ群7 1の上半分の視野領域を通過して第1凹面鏡7 2に入射する。第1凹面鏡7 2に入射した投影光束E L 2は、第1凹面鏡7 2で反射され、第1レンズ群7 1の下半分の視野領域を通過して

50

第1偏向部材70の第2反射面P4に入射する。第2反射面P4に入射した投影光束EL2は、第2反射面P4で反射され、投影視野絞り63に入射する。

【0106】

投影視野絞り63は、投影領域PAの形状を規定する開口を有する。すなわち、投影視野絞り63の開口の形状が投影領域PAの形状を規定することになる。

【0107】

第2光学系62は、第1光学系61と同様の構成であり、中間像面P7を挟んで第1光学系61と対称に設けられている。第2光学系62は、その光軸（以下、第3光軸BX3という）が中心面CLに対して実質的に直交し、第2光軸BX2と平行になっている。第2光学系62は、第2偏向部材80と、第2レンズ群81と、第2凹面鏡82とを備える。第2偏向部材80は、第3反射面P5と第4反射面P6とを有する。第3反射面P5は、投影視野絞り63からの投影光束EL2を反射させ、反射させた投影光束EL2を第2レンズ群81を通して第2凹面鏡82に入射させる面となっている。第4反射面P6は、第2凹面鏡82で反射された投影光束EL2が第2レンズ群81を通して入射し、入射した投影光束EL2を投影領域PAへ向けて反射する面となっている。第2レンズ群81は、各種レンズを含み、各種レンズの光軸は、第3光軸BX3上に配置されている。第2凹面鏡82は、第1凹面鏡72において結像した多数の点光源像が、第1凹面鏡72から投影視野絞り63を介して第2凹面鏡82に至る各種レンズによって結像する瞳面に配置されている。

【0108】

投影視野絞り63からの投影光束EL2は、第2偏向部材80の第3反射面P5で反射され、第2レンズ群81の上半分の視野領域を通して第2凹面鏡82に入射する。第2凹面鏡82に入射した投影光束EL2は、第2凹面鏡82で反射され、第2レンズ群81の下半分の視野領域を通して第2偏向部材80の第4反射面P6に入射する。第4反射面P6に入射した投影光束EL2は、第4反射面P6で反射され、倍率補正用光学部材66を通過し、投影領域PAに投射される。これにより、照明領域IRにおけるマスクパターンの像は、投影領域PAに等倍（ $\times 1$ ）で投影される。

【0109】

フォーカス補正光学部材64は、マスクMと第1光学系61との間に配置されている。フォーカス補正光学部材64は、基板P上に投影されるマスクパターンの像のフォーカス状態を調整する。フォーカス補正光学部材64は、例えば、2枚のクサビ状のプリズムを逆向き（図7ではX方向について逆向き）にして、全体として透明な平行平板になるように重ね合わせたものである。この1対のプリズムを互いに対向する面間の間隔を変えずに斜面方向にスライドさせることにより、平行平板としての厚みを可変にする。これによって第1光学系61の実効的な光路長を微調整し、中間像面P7および投影領域PAに形成されるマスクパターンの像のピント状態が微調整される。

【0110】

像シフト用光学部材65は、マスクMと第1光学系61との間に配置されている。像シフト用光学部材65は、基板P上に投影されるマスクパターンの像を像面内において移動可能に調整する。像シフト用光学部材65は、図6のXZ面内で傾斜可能な透明な平行平板ガラスと、図7のYZ面内で傾斜可能な透明な平行平板ガラスとで構成される。その2枚の平行平板ガラスの各傾斜量を調整することで、中間像面P7および投影領域PAに形成されるマスクパターンの像をX方向やY方向に微少シフトさせることができる。

【0111】

倍率補正用光学部材66は、第2偏向部材80と基板Pとの間に配置されている。倍率補正用光学部材66は、例えば、凹レンズ、凸レンズ、凹レンズの3枚を所定間隔で同軸に配置し、前後の凹レンズは固定して、間の凸レンズを光軸（主光線）方向に移動させるように構成したものである。これによって、投影領域PAに形成されるマスクパターンの像は、テレセントリックな結像状態を維持しつつ、等方的に微少量だけ拡大または縮小される。なお、倍率補正用光学部材66を構成する3枚のレンズ群の光軸は、投影光束EL

2の主光線と平行になるようにXZ面内では傾けられている。

【0112】

ローテーション補正機構67は、例えば、アクチュエータ（図示略）によって、第1偏向部材70を第2光軸BX2と垂直な軸周りに微少回転させるものである。このローテーション補正機構67は、第1偏向部材70を回転させることによって、中間像面P7に形成されるマスクパターンの像を、その面P7内で微少回転させることができる。

【0113】

このように構成された投影モジュールPL1～PL6において、マスクMからの投影光束EL2は、照明領域IRからマスク面P1の法線方向に出射し、第1光学系61に入射する。第1光学系61に入射した投影光束EL2は、フォーカス補正光学部材64および像シフト用光学部材65を透過して、第1光学系61の第1偏向部材70の第1反射面（平面鏡）P3で反射され、第1レンズ群71を通過して第1凹面鏡72で反射される。第1凹面鏡72で反射された投影光束EL2は、再び第1レンズ群71を通過して第1偏向部材70の第2反射面（平面鏡）P4で反射されて、投影視野絞り63に入射する。投影視野絞り63を通った投影光束EL2は、第2光学系62の第2偏向部材80の第3反射面（平面鏡）P5で反射され、第2レンズ群81を通過して第2凹面鏡82で反射される。第2凹面鏡82で反射された投影光束EL2は、再び第2レンズ群81を通過して第2偏向部材80の第4反射面（平面鏡）P6で反射されて、倍率補正用光学部材66に入射する。倍率補正用光学部材66から出射した投影光束EL2は、基板P上の投影領域PAに入射し、照明領域IR内に現れるマスクパターンの像が投影領域PAに等倍（×1）で投影される。

【0114】

<駆動ユニットの制御>

次に、図3を参照して、駆動ユニット122の制御について説明する。駆動ユニット122は、設置面E上に設置される支柱フレーム146に取り付けられたマスク側駆動部22と、基板側駆動部26とを含んで構成されている。

【0115】

先に説明した通り、マスク側駆動部22は、支柱フレーム146にX方向に延設するように固定されるリニアモータの磁石トラック（固定子）と、マスクステージ21に結合される伝達部材23に固定されて、その磁石トラックと一定のギャップで対向するリニアモータのコイルユニット（可動子）とで構成される。また、基板側駆動部26は、先の図4に示したように、支柱フレーム146側に固定子として固定されたコイルユニットCUrと、回転ドラム25の回転軸AX2側の回転子RTに可動子として固定された磁石ユニットMUrとで構成される回転モータと、支柱フレーム146側から回転ドラム25に回転軸AX2の方向（Y方向）への推力を付与するボイスコイルモータ（MUs、CUs）とを含む。このように、マスク側駆動部22および基板側駆動部26は、非接触で伝達部材23および回転軸AX2に直接的に動力を伝達可能な構成（ダイレクトドライブ方式）であるが、上記の構成に限らない。例えば、基板側駆動部26は、電動モータと磁気歯車とを有し、電動モータを支柱フレーム146側に固定し、電動モータの出力軸と回転軸AX2との間に磁気歯車を介設してもよい。

【0116】

以上のような駆動ユニット122の構成において、図5に示した下位制御装置16は、マスクステージ21と回転ドラム25とを同期させて移動させる。このため、マスクMのマスク面P1に形成されたマスクパターンの像が、回転ドラム25の支持面P2（図4中の25a）に巻き付けられた基板Pの表面（円周面に倣って湾曲した面）に連続的に繰返し投影露光される。第1の実施の形態の露光装置U3では、マスクMの+X方向への同期移動で走査露光を行った後、-X方向の初期位置にマスクMを戻す動作（巻戻し）が必要となる。そのため、回転ドラム25を一定速度で連続回転させて基板Pを等速で送り続ける場合、マスクMの巻戻し動作の間、基板P上にはパターン露光が行われず、基板Pの搬送方向に関してパネル用パターンが飛び飛びに（離間して）形成されることになる。し

かしながら、実用上、走査露光時の基板Pの速度（ここでは周速）とマスクMの速度は50 mm/s～100 mm/sと想定されていることから、マスクMの巻戻しの際にマスクステージ21を、例えば500 mm/sの最高速で駆動すれば、基板P上に形成されるパネル用パターン間の搬送方向に関する余白を狭くすることができる。

【0117】

本実施の形態においては、マスクステージ21のX方向の移動位置や速度をレーザ干渉計またはリニアエンコーダによって精密に計測し、回転ドラム25の外周面の移動位置や速度を図4中のスケール板25cの読取りヘッドEHによって精密に計測することによって、マスクMと基板Pとの走査露光方向に関する位置的な同期や速度同期を正確に確保することができる。

10

【0118】

<押圧機構>

次に、図2を参照し、押圧機構130について説明する。押圧機構130は、位置調整ユニット120と露光ユニット121との間に設けられている。押圧機構130は、位置調整ユニット120から露光ユニット121に供給される基板Pにテンションが付与されるように押圧する。押圧機構130は、押圧部材151と、押圧部材151を昇降させる昇降機構152とを有している。押圧部材151は、基板Pに対して、接触または非接触の状態で基板Pを押圧する。押圧部材151としては、例えば、基板Pと非接触な状態を作るためのエア噴出し口および吸込み口を有するエア・ターンバー、または基板Pに対して接触する摩擦ローラ等が用いられる。昇降機構152は、押圧部材151を、基板Pの一方の面（裏面）から他方の面（表面）に押し付ける方向、つまりZ方向に昇降させる。昇降機構152は、上位制御装置5に接続され、第2基板検出部124の検出結果に基づいて上位制御装置5に制御される。

20

【0119】

上位制御装置5は、第2基板検出部124の検出結果に基づいて押圧機構130を制御する。具体的に、上位制御装置5は、第2基板検出部124により検出された基板Pの位置から、基板Pの単位時間（例えば数ミリ秒）当たりの位置の変位量を算出する。上位制御装置5は、算出した変位量に応じて、押圧部材151のZ方向における移動量を調整する。つまり、上位制御装置5は、算出した変位量が大きければ、基板Pの振動が大きいとして昇降機構152を制御して、押圧部材151をZ方向に上昇させる。上位制御装置5は、押圧部材151をZ方向に上昇させることで、基板Pにテンションを付与し、基板Pの振動が押圧部材151によって制振される。

30

【0120】

<基板回収装置>

次に、再び図2を参照し、基板回収装置4について説明する。基板回収装置4は、位置調整ユニット160と、回収用ロールFR2が装着される第2軸受部161と、第2軸受部161を昇降させる第2昇降機構162とを有する。また、基板回収装置4は、排出角度検出部164と、第3基板検出部165とを有しており、排出角度検出部164および第3基板検出部165は、上位制御装置5に接続されている。ここで、第1の実施の形態において、上位制御装置5は、基板供給装置2と同様に、基板回収装置4の制御装置（制御部）として機能する。なお、基板回収装置4の制御装置として、基板回収装置4を制御する下位制御装置を設け、下位制御装置が基板回収装置4を制御する構成にしてもよい。

40

【0121】

位置調整ユニット160は、図1に示す上記のエッジポジションコントローラEPC2を含んで構成されている。なお、位置調整ユニット160は、露光装置U3の位置調整ユニット120の構成と略同様であり、基台170と、エッジポジションコントローラEPC2とを有する。基台170は、設置面E上に設けられ、エッジポジションコントローラEPC2を支持する。基台170は、除振機能を有する除振台としてもよい。

【0122】

エッジポジションコントローラEPC2は、基台170上を基板Pの幅方向（Y方向）

50

に移動可能となっている。エッジポジションコントローラEPC2は、基板Pの搬送方向の最下流側に設けられた搬送ローラ167を含む複数のローラを有している。搬送ローラ167は、位置調整ユニット160から排出される基板Pを回収用ロールFR2に案内する。エッジポジションコントローラEPC2は、上位制御装置5に接続され、第3基板検出部165の検出結果に基づいて上位制御装置5に制御される。

【0123】

第3基板検出部165は、エッジポジションコントローラEPC2から回収用ロールFR2に回収される基板Pの幅方向における位置を検出する。第3基板検出部165は、第2昇降機構162上に固定されている。このため、第3基板検出部165は、回収用ロールFR2と同じ振動モードとなる。第3基板検出部165は、回収用ロールFR2に回収される基板Pの端部のエッジの位置を検出する。第3基板検出部165は、接続された上位制御装置5に検出結果を出力する。

【0124】

上位制御装置5は、第3基板検出部165の検出結果に基づいてエッジポジションコントローラEPC2を制御する。具体的に、上位制御装置5は、第3基板検出部165により検出された回収用ロールFR2に回収される基板Pの端部のエッジの位置と、予め規定された第3目標位置との差分を算出する。そして、上位制御装置5は、該差分がゼロとなるようにエッジポジションコントローラEPC2をフィードバック制御して、基板Pを幅方向に移動させ、回収用ロールFR2に対する基板Pの幅方向における位置を第3目標位置とする。このため、エッジポジションコントローラEPC2は、回収用ロールFR2に対する基板Pの幅方向における位置を第3目標位置に維持できる。よって、回収用ロールFR2に対する基板Pの幅方向における位置を一定にできることから、回収用ロールFR2の軸方向における端面を揃えることができる。なお、この場合も、フィードバック制御としては、P制御、PI制御、PID制御等、いずれの制御であってもよい。

【0125】

第2軸受部161は、回収用ロールFR2を回転可能に軸支している。第2軸受部161に軸支された回収用ロールFR2は、基板Pが回収されると、基板Pが回収された分、回収用ロールFR2の巻径が大きくなっていく。このため、回収用ロールFR2において基板Pが回収される位置は、基板Pの回収量に応じて変化することになる。

【0126】

第2昇降機構162は、設置面Eと第2軸受部161との間に設けられている。第2昇降機構162は、第2軸受部161を回収用ロールFR2ごとZ方向（鉛直方向）に移動させる。第2昇降機構162は、上位制御装置5に接続されており、上位制御装置5は、第2昇降機構162により第2軸受部161をZ方向に移動させることで、回収用ロールFR2によって基板Pが回収される位置を所定の位置にすることができる。

【0127】

排出角度検出部164は、エッジポジションコントローラEPC2の搬送ローラ167から排出される基板Pの排出角度 θ_2 を検出する。排出角度検出部164は、搬送ローラ167周りに設けられている。ここで、排出角度 θ_2 は、XZ面内において、搬送ローラ167の中心軸を通る鉛直方向に延びる直線と、搬送ローラ167の下流側の基板Pとがなす角度である。排出角度検出部164は、接続された上位制御装置5に検出結果を出力する。

【0128】

上位制御装置5は、排出角度検出部164の検出結果に基づいて第2昇降機構162を制御する。具体的に、上位制御装置5は、排出角度 θ_2 が予め規定された目標排出角度となるように、第2昇降機構162を制御する。つまり、回収用ロールFR2への基板Pの回収量が多くなると、回収用ロールFR2の巻径が大きくなることで、目標排出角度に対する排出角度 θ_2 は小さくなる。このため、上位制御装置5は、第2昇降機構162をZ方向の上方側に移動させる（上昇させる）ことで、排出角度 θ_2 を大きくし、排出角度 θ_2 を目標排出角度となるように補正する。このように、上位制御装置5は、排出角度検出

部 1 6 4 の検出結果に基づいて、排出角度 $\theta 2$ が目標排出角度となるように、第 2 昇降機構 1 6 2 をフィードバック制御する。このため、基板回収装置 4 は、常に目標排出角度で搬送ローラ 1 6 7 から基板 P を排出できることから、排出角度 $\theta 2$ の変化によって基板 P に与えられる影響を低減できる。なお、この場合も、フィードバック制御としては、P 制御、P I 制御、P I D 制御等、いずれの制御であってもよい。

【0129】

<デバイス製造方法>

次に、図 8 を参照して、デバイス製造方法について説明する。図 8 は、第 1 の実施の形態のデバイス製造方法を示すフローチャートである。

【0130】

図 8 に示すデバイス製造方法では、まず、例えば有機 E L 等の自発光素子による表示パネルの機能・性能設計を行い、必要な回路パターンや配線パターンを C A D 等で設計する（ステップ S 2 0 1）。次いで、C A D 等で設計された各種レイヤー毎のパターンに基づいて、必要なレイヤー分のマスク M を製作する（ステップ S 2 0 2）。また、表示パネルの基材となる可撓性の基板 P（樹脂フィルム、金属箔膜、プラスチック等）が巻かれた供給用ロール F R 1 を準備しておく（ステップ S 2 0 3）。なお、このステップ S 2 0 3 にて用意しておくロール状の基板 P は、必要に応じてその表面を改質したもの、下地層（例えばインプリント方式による微小凹凸）を事前形成したもの、光感应性の機能膜や透明膜（絶縁材料）を予めラミネートしたものでもよい。

【0131】

次いで、基板 P 上に表示パネルデバイスを構成する電極や配線、絶縁膜、T F T（薄膜半導体）等によって構成されるバックプレーン層を形成するとともに、そのバックプレーンに積層されるように、有機 E L 等の自発光素子による発光層（表示画素部）が形成される（ステップ S 2 0 4）。このステップ S 2 0 4 には、先の各実施の形態で説明した露光装置 U 3 を用いて、フォトレジスト層を露光する従来のフォトリソグラフィ工程も含まれるが、フォトレジストの代わりに感光性シランカップリング剤を塗布した基板 P をパターン露光して表面に親撥水性によるパターンを形成する露光工程、光感应性の触媒層をパターン露光し無電解メッキ法によって金属膜のパターン（配線、電極等）を形成する湿式工程、或いは、銀ナノ粒子等の導電材料を含有した導電性インク、絶縁材料を含有したインク、または半導体材料（ペンタセン、半導体ナノロッド等）を含有するインク等によってパターンを描画する印刷工程、等による処理も含まれる。

【0132】

次いで、ロール方式で長尺の基板 P 上に連続的に製造される表示パネルデバイス毎に、基板 P をダイシングしたり、各表示パネルデバイスの表面に、保護フィルム（対環境バリア層）やカラーフィルターシート等を貼り合せたりして、デバイスを組み立てる（ステップ S 2 0 5）。次いで、表示パネルデバイスが正常に機能するか、所望の性能や特性を満たしているかの検査工程が行われる（ステップ S 2 0 6）。以上のようにして、表示パネル（フレキシブル・ディスプレイ）を製造することができる。

【0133】

以上、第 1 の実施の形態は、設置面 E に除振台 1 3 1 を介して露光ユニット 1 2 1 を設置するとともに、露光ユニット 1 2 1 と、位置調整ユニット 1 2 0 および駆動ユニット 1 2 2 とをそれぞれ独立状態で設けることができる。つまり、第 1 の実施の形態は、除振台 1 3 1 により、露光ユニット 1 2 1 と、位置調整ユニット 1 2 0 および駆動ユニット 1 2 2 とを縁切り、すなわち異なる振動モードにすることができる。このため、露光ユニット 1 2 1 は、除振台 1 3 1 により、位置調整ユニット 1 2 0 および駆動ユニット 1 2 2 からの振動を低減できる。

【0134】

また、第 1 の実施の形態は、固定ローラ 1 2 6 に対する基板 P の幅方向における位置を第 1 目標位置に維持することができる。このため、基板 P は、固定ローラ 1 2 6 に対して同じ位置に供給されることから、固定ローラ 1 2 6 から供給される基板 P の幅方向にお

10

20

30

40

50

る位置を一定にすることができる。これにより、第1の実施の形態は、固定ローラ126から送り出される基板Pの幅方向における位置を一定にできるため、基板Pの幅方向における位置の変動によって基板Pに与えられる振動等の影響を低減することができる。

【0135】

また、第1の実施の形態は、搬送ローラ127に対する基板Pの位置を第2目標位置に維持することができる。このため、第1の実施の形態は、露光ユニット121に供給される基板Pの位置を一定にすることができる。これにより、第1の実施の形態は、搬送ローラ127に供給される基板Pの位置を一定にできるため、基板Pの位置の変動によって基板Pに与えられる振動等の影響を低減することができる。

【0136】

また、第1の実施の形態は、押圧機構130により基板Pを押圧することで、位置調整ユニット120から露光ユニット121に供給される基板Pの振動をより低減することができる。

【0137】

また、第1の実施の形態は、装置フレーム132を、第1フレーム132aと第2フレーム132bとに分離し、第1フレーム132aにおいてマスクステージ21を支持し、第2フレーム132bにおいて回転ドラム25を支持することができる。このため、第1フレーム132aと第2フレーム132bとをそれぞれ独立状態で設けることができる。つまり、第1フレーム132aと第2フレーム132bとを縁切り、すなわち異なる振動モードにすることができる。このため、第1フレーム132aおよび第2フレーム132bの相互の振動の伝達を低減できる。

【0138】

また、第1の実施の形態は、供給用ロールFR1から露光装置U3の位置調整ユニット120の搬送ローラ127に供給される基板Pの、搬送ローラ127に対する進入角度 θ_1 を一定にできる。このため、進入角度 θ_1 の変位による基板Pへの影響を低減することができる。

【0139】

また、第1の実施の形態は、基板回収装置4の位置調整ユニット160の搬送ローラ167から回収用ロールFR2に供給される基板Pの、搬送ローラ167に対する排出角度 θ_2 を一定にできる。このため、排出角度 θ_2 の変位による基板Pへの影響（回収用ロールFR2への基板Pの巻きムラ等）を低減することができる。

【0140】

[第2の実施の形態]

次に、図9を参照して、第2の実施の形態の露光装置U3について説明する。なお、第2の実施の形態では、重複する記載を避けるべく、第1の実施の形態と異なる部分についてのみ説明し、第1の実施の形態と同様の構成要素については、第1の実施の形態と同じ符号を付して説明する。図9は、第2の実施の形態の露光装置（基板処理装置）U3の一部の構成を示す図である。第1の実施の形態の露光装置U3の露光ユニット121は、装置フレーム132が第1フレーム132aと第2フレーム132bとに分離されていたが、第2の実施の形態の露光装置U3の露光ユニット121aは、単体の装置フレーム180となっている。

【0141】

第2の実施の形態の露光ユニット121aにおいて、装置フレーム180は、除振台131上に設けられ、透過型の円筒マスクMAを保持するマスク保持機構11、基板支持機構12、照明機構13および投影光学系PLを支持する。装置フレーム180は、除振台131上に設けられた下面部181と、下面部181上に立設する一对の軸受部182と、一对の軸受部182上に支持される中間部183と、中間部183上に立設する脚部184と、脚部184に支持される上面部185と、上面部185に立設するアーム部186とで構成されている。

【0142】

10

20

30

40

50

一对の軸受部 182 には、基板支持機構 12 の回転ドラム 25 の回転軸 AX2 を軸支するエアベアリング 141 がそれぞれ設けられている。各エアベアリング 141 は、回転軸 AX2 を非接触の状態で回転自在に軸支する。中間部 183 には、保持部材 143 を介して投影光学系 PL が設置される。保持部材 143 と中間部 183 との間の 3ヶ所には、座金部材 145 が介設されている。保持部材 143 は、3ヶ所の座金部材 145 により、中間部 183 上にキネマチックに支持されている。上面部 185 には、マスク保持機構 11（中空の円筒体）を支持するとともに、円筒マスク MA を回転中心線 AX1 の回りに回転駆動するための駆動ローラ（キャプスタンローラ）94 が設けられている。照明機構 13 は、マスク保持機構 11 の内部に配置され、図 6 中の左図に示すような配列で円筒マスク MA 上の照明領域 IR（IR1～IR6）を内側から照明する。

10

【0143】

さらに、上面部 185 には、駆動ローラ 94 の回転軸を回転可能に軸支するためのベアリング 187 が設けられ、駆動ローラ 94 を回転駆動するマスク側駆動部 22 は、先の図 4 に示した基板側駆動部 26 と同様に構成される。不図示ではあるが、円筒体状のマスク保持機構 11 の回転中心線 AX1 方向の両端部には、先の図 4 と同様のエンコーダ計測用のスケール（回折格子）またはスケール板 25c が設けられ、それと対向するように配置された読取りヘッド EH によって、円筒マスク MA の周方向の位置が精密に計測される。

【0144】

以上、第 2 の実施の形態では、単体の装置フレーム 180 で、マスク保持機構 11、基板支持機構 12、照明機構 13 および投影光学系 PL を支持することができる。このため、第 2 の実施の形態は、マスク保持機構 11、基板支持機構 12、照明機構 13 および投影光学系 PL の位置関係を固定できることから、これらの位置関係を大幅に調整することなく、容易に設置することが可能となる。

20

【0145】

次に、図 10 を参照して、図 9 に示した第 2 の実施の形態の露光装置 U3（露光ユニット 121a）について、さらに詳細を説明する。図 10 の露光ユニット 121a において、マスク保持機構 11 は、透過型のマスク MA を円筒状に保持するマスク保持ドラム 21a と、マスク保持ドラム 21a を支持するガイドローラ 93 と、マスク保持ドラム 21a を中心線 AX1 の回りに駆動する駆動ローラ 94 と、マスク側駆動部 22 と、を備える。

【0146】

マスク保持ドラム 21a は、マスク MA 上の照明領域 IR が配置されるマスク面 P1 を形成する。本実施の形態において、マスク面 P1 は、線分（母線）をこの線分に平行な軸（円筒形状の中心軸）周りに回転した面（以下、円筒面という）を含む。円筒面は、例えば、円筒の外周面、円柱の外周面等である。マスク保持ドラム 21a は、例えばガラスや石英等で構成され、一定の肉厚を有する円筒状であり、その外周面（円筒面）がマスク面 P1 を形成する。すなわち、本実施の形態において、マスク MA 上の照明領域 IR は、第 1 軸 AX1 から一定半径 Rm を持つ円筒面状に湾曲している。マスク保持ドラム 21a のうち、マスク保持ドラム 21a の径方向から見てマスク MA のマスクパターンと重なる部分、例えばマスク保持ドラム 21a の Y 方向の両端側以外の中央部分は、照明光束 EL1 に対して透光性を有する。

30

40

【0147】

マスク MA は、例えば平坦性のよい短冊状の極薄ガラス板（例えば厚さ 100～500 μm ）の一方の面にクロム等の遮光層でパターンを形成した透過型の平面状シートマスクとして作成され、それをマスク保持ドラム 21a の外周面に倣って湾曲させ、この外周面に巻き付けた（貼り付けた）状態で使用される。マスク MA は、パターンが形成されていないパターン非形成領域 A4 を有し、パターン非形成領域 A4 においてマスク保持ドラム 21a に取付けられている。マスク MA は、マスク保持ドラム 21a に対してリリース可能である。マスク MA は、透明円筒母材によるマスク保持ドラム 21a に巻き付ける代わりに、透明円筒母材によるマスク保持ドラム 21a の外周面に直接クロム等の遮光層によるマスクパターンを描画形成して一体化してもよい。この場合も、マスク保持ドラム 21

50

aがマスクMAの支持部材として機能する。

【0148】

ガイドローラ93および駆動ローラ94は、マスク保持ドラム21aの中心軸に対して平行なY方向に延びている。ガイドローラ93および駆動ローラ94は、中心軸と平行な軸周りに回転可能に設けられている。ガイドローラ93および駆動ローラ94は、それぞれ、軸方向の端部の外径が他の部分の外形よりも大きくなっており、この端部がマスク保持ドラム21aに外接している。このように、ガイドローラ93および駆動ローラ94は、マスク保持ドラム21aに保持されているマスクMAに接触しないように、設けられている。駆動ローラ94は、マスク側駆動部22と接続されている。駆動ローラ94は、マスク側駆動部22からの動力をマスク保持ドラム21aに伝えることによって、マスク保持ドラム21aを中心軸AX1周りに回転させる。

10

【0149】

なお、マスク保持機構11は、1つのガイドローラ93を備えているが数は限定されず、2以上でもよい。同様にマスク保持機構11は、1つの駆動ローラ94を備えているが数は限定されず、2以上でもよい。ガイドローラ93と駆動ローラ94のうち少なくとも1つは、マスク保持ドラム21aの内側に配置されており、マスク保持ドラム21aと内接していてもよい。また、マスク保持ドラム21aのうち、マスク保持ドラム21aの径方向から見てマスクMAのマスクパターンと重ならない部分(Y方向の両端側)は、照明光束EL1に対して透光性を有していてもよいし、透光性を有していなくてもよい。また、ガイドローラ93および駆動ローラ94の一方または双方は、例えば円錐台状であって、その中心軸(回転軸)が中心軸AX1に対して非平行であってもよい。

20

【0150】

照明機構13は、第1の実施の形態と同様に構成され、照明機構13の複数の照明モジュールILa1~ILa6は、マスク保持ドラム21aの内側に配置されている。複数の照明モジュールILa1~ILa6のそれぞれは、光源から射出された照明光束EL1を案内し、案内された照明光束EL1をマスク保持ドラム21aの内部からマスクMAに照射する。照明機構13は、マスク保持機構11に保持されたマスクMAの照明領域IRを、照明光束EL1によって均一な明るさで照明する。なお、光源は、マスク保持ドラム21aの内側に配置されていてもよいし、マスク保持ドラム21aの外側に配置されていてもよい。また、光源は、露光装置U3と別の装置(外部装置)であってもよい。

30

【0151】

このように、第2の実施の形態は、露光ユニット121aのマスクMAが、円筒状の透過型のマスクであっても、露光ユニット121aと、位置調整ユニット120および駆動ユニット122とをそれぞれ独立状態(振動の伝達が絶縁される状態)で設けることができる。このため、露光ユニット121aは、除振台131により、位置調整ユニット120および駆動ユニット122からの振動を低減でき、上記第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0152】

[第3の実施の形態]

次に、図11を参照して、第3の実施の形態の露光装置U3について説明する。なお、第3の実施の形態でも、重複する記載を避けるべく、第1の実施の形態や第2の実施の形態と異なる部分についてのみ説明し、第1の実施の形態や第2の実施の形態と同様の構成要素については、第1または第2の実施の形態と同じ符号を付して説明する。図11は、第3の実施の形態による露光ユニット121bの全体構成を示し、円筒状の反射型のマスクMBを用いるとともに、基板Pを平面状に支持する構成となっている。

40

【0153】

まず、第3の実施の形態の露光装置U3に用いられるマスクMBについて説明する。マスクMBは、例えば金属製の円筒体を用いた反射型のマスクとなっている。マスクMBは、Y方向に延びる第1軸AX1を中心とする曲率半径Rmとなる外周面(円周面)を有する円筒体に形成され、径方向に一定の肉厚を有している。マスクMBの円周面は、所定の

50

マスクパターンが形成されたマスク面 P 1 となっている。マスク面 P 1 は、所定方向に光束を高い効率で反射する高反射部と、所定方向に光束を反射しないまたは低い効率で反射する反射抑制部とを含み、マスクパターンは、高反射部および反射抑制部により形成されている。このようなマスク M B は、金属製の円筒体であることから、安価に作成することができる。

【0154】

なお、マスク M B は、第 1 軸 A X 1 を中心とする曲率半径 R m となる円周面を有していればよく、円筒体の形状に限定されない。例えば、マスク M B は、円周面を有する円弧状の板材であってもよい。また、マスク M B は薄板状であってもよく、薄板状のマスク M B を湾曲させて、円周面を有するようにしてもよい。

10

【0155】

マスク保持機構 1 1 は、マスク M B を保持するマスク保持ドラム 2 1 b を有している。マスク保持ドラム 2 1 b は、マスク M の第 1 軸 A X 1 が回転中心となるようにマスク M B を保持する。マスク側駆動部 2 2 は、下位制御装置 1 6 に接続され、第 1 軸 A X 1 を回転中心にマスク保持ドラム 2 1 b を回転させる。

【0156】

なお、マスク保持機構 1 1 は、円筒体のマスク M をマスク保持ドラム 2 1 b で保持したが、この構成に限らない。マスク保持機構 1 1 は、マスク保持ドラム 2 1 b の外周面に倣って薄板状のマスク M B を巻き付けて保持してもよい。また、マスク保持機構 1 1 は、円弧状の板材となるマスク M B をマスク保持ドラム 2 1 b の外周面において保持してもよい。

20

【0157】

基板支持機構 1 2 は、基板 P が掛け渡された一对の駆動ローラ 1 9 6 と、基板 P を平面状に支持するエアステージ 1 9 7 と、複数のガイドローラ 2 8 とを有している。一对の駆動ローラ 1 9 6 は、基板側駆動部 2 6 により回転し、基板 P を走査方向に移動させる。エアステージ 1 9 7 は、一对の駆動ローラ 1 9 6 の間に設けられ、一对の駆動ローラ 1 9 6 の間に一定のテンションを持って掛け渡された基板 P の裏面側に設けられ、非接触状態または低摩擦状態で基板 P を平面状に支持する。複数のガイドローラ 2 8 は、一对の駆動ローラ 1 9 6 を挟んで、基板 P の搬送方向の上流側および下流側にそれぞれ設けられている。例えばガイドローラ 2 8 は 4 つ設けられ、搬送方向の上流側に 2 つ、搬送方向の下流側に 2 つそれぞれ配置されている。

30

【0158】

したがって、基板支持機構 1 2 は、位置調整ユニット 1 2 0 から搬送された基板 P を、2 つのガイドローラ 2 8 により一方の駆動ローラ 1 9 6 に案内する。一方の駆動ローラ 1 9 6 に案内された基板 P は、他方の駆動ローラ 1 9 6 に案内されることで、一对の駆動ローラ 1 9 6 に一定のテンションで掛け渡される。基板支持機構 1 2 は、基板側駆動部 2 6 により一对の駆動ローラ 1 9 6 を回転させることで、一对の駆動ローラ 1 9 6 に掛け渡された基板 P を、エアステージ 1 9 7 で支持しながら、ガイドローラ 2 8 へ向けて搬送する。基板支持機構 1 2 は、ガイドローラ 2 8 に搬送された基板 P を、基板回収装置 4 へ向けて案内する。

40

【0159】

照明機構 1 3 は、円筒状の反射型のマスク M B を用いる場合、マスク保持ドラム 2 1 b の外周側から照明光束 E L 1 を照明する。つまり、照明機構 1 3 は、光源装置および照明光学系 I L がマスク保持ドラム 2 1 b の外周に設けられている。照明光学系 I L は、偏光ビームスプリッタ P B S を用いた落射照明系となっている。照明光学系 I L の各照明モジュール I L 1 ~ I L 6 とマスク M B との間には、偏光ビームスプリッタ P B S と、1 / 4 波長板 1 9 8 とが設けられている。つまり、光源装置からの照明光束 E L 1 の入射側から順に、照明モジュール I L 1 ~ I L 6 と、偏光ビームスプリッタ P B S と、1 / 4 波長板 1 9 8 とが設けられている。

【0160】

50

ここで、光源装置から出射された照明光束 E L 1 は、照明モジュール I L 1 ~ I L 6 を通って、偏光ビームスプリッタ P B S に入射する。偏光ビームスプリッタ P B S に入射した照明光束 E L 1 は、偏光ビームスプリッタ P B S により反射された後、1 / 4 波長板 1 9 8 を通過して、照明領域 I R に照明される。照明領域 I R から反射された投影光束 E L 2 は、1 / 4 波長板 1 9 8 を再び通過することで、偏光ビームスプリッタ P B S において透過する光束に変換される。1 / 4 波長板 1 9 8 を通過した投影光束 E L 2 は、偏光ビームスプリッタ P B S を通過し、投影光学系 P L に入射する。

【0161】

以上、第3の実施の形態は、露光ユニット 1 2 1 b のマスク M B が、円筒状の反射型のマスクであり、基板 P が平面状に支持される場合であっても、露光ユニット 1 2 1 b と、位置調整ユニット 1 2 0 および駆動ユニット 1 2 2 とをそれぞれ独立状態（振動の伝達が絶縁される状態）で設けることができる。このため、露光ユニット 1 2 1 b は、除振台 1 3 1 により、位置調整ユニット 1 2 0 および駆動ユニット 1 2 2 からの振動を低減でき、上記第2の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0162】

〔第4の実施の形態〕

次に、第4の実施の形態の露光装置（パターン形成装置）U 3 について説明する。なお、第4の実施の形態でも、重複する記載を避けるべく、第1~第3の実施の形態と異なる部分についてのみ説明し、第1~第3の実施の形態と同様の構成要素については、第1~第3の実施の形態と同じ符号を付して、その説明を省略する。

【0163】

図12は、第4の実施の形態による露光装置U 3 の構成を示す図、図13は、図12に示す露光装置U 3 内で搬送される基板Pを上方（+Z方向）側から見たときの図である。図14は、図13に示す位置調整ユニット 1 2 0 a 側の最後のローラ 1 2 6 と露光ユニット 1 2 1 c 側の最初のローラ A R 1 との間で搬送される基板Pを-Y方向側から見たときの図、図15は、図12に示す回転ドラム 2 5 によって搬送される基板Pを-X方向側から見たときの図である。露光装置（処理装置）U 3 は、位置調整ユニット 1 2 0 a と、位置調整ユニット 1 2 0 a に対して基板Pの搬送方向の下流側（+X方向側）に設けられた露光ユニット 1 2 1 c とを備える。位置調整ユニット 1 2 0 a と露光ユニット 1 2 1 c とは、別体として設けられている。つまり、位置調整ユニット 1 2 0 a と露光ユニット 1 2 1 c とは、非接触となる独立状態、或いは位置調整ユニット 1 2 0 a と露光ユニット 1 2 1 c との間の基板Pの搬送路や露光ユニット 1 2 1 c の後の基板Pの搬送路を覆う蛇腹式等の防塵カバー 1 2 1 d を介して相互に接触していてもよいが、位置調整ユニット 1 2 0 a で発生する振動成分を露光ユニット 1 2 1 c に直接伝えない状態（振動の伝達を抑制した状態）で設けられている。露光ユニット 1 2 1 c は、パッシブまたはアクティブな除振台（除振装置、防振装置）1 3 1 を介して設置面（基台面）E上に設けられている。位置調整ユニット 1 2 0 a は、基台 2 0 0 を介して設置面E上に設けられている。これにより、設置面Eを介して他の処理装置U 1 、U 2 、U 4 ~ U n 等からの振動や位置調整ユニット 1 2 0 a からの振動が露光ユニット 1 2 1 c に伝達することがない。つまり、露光ユニット 1 2 1 c と、位置調整ユニット 1 2 0 a および他の処理装置U等との間における振動伝搬を縁切り（絶縁）することができる。言い換えるならば、位置調整ユニット 1 2 0 a および他の処理装置U等の振動と、露光ユニット 1 2 1 c との振動とが相互に絶縁された状態となる。なお、基台 2 0 0 は、除振・防振機能を有する除振台（除振装置、防振装置）であってもよい。

【0164】

位置調整ユニット（位置調整装置）1 2 0 a は、エッジポジションコントローラ E P C 3 a 、固定ローラ（案内ローラ）1 2 6 、第1基板検出部 2 0 2 、および、下位制御装置 2 0 4 を備える。エッジポジションコントローラ E P C 3 a 、固定ローラ 1 2 6 、および、第1基板検出部 2 0 2 は、基板Pの搬送方向の上流側（-X方向側）から前記の順で設けられている。エッジポジションコントローラ E P C 3 a は、長尺方向に所定のテンショ

ン（例えば、20～200Nの範囲の一定値）を伴って搬送される基板Pの幅方向の位置が目標位置となるように基板Pの幅方向における位置を調整（修正）する。エッジポジションコントローラEPC3aは、位置調整ユニット120a内で基板Pの幅方向（Y方向）に移動可能となっている。エッジポジションコントローラEPC3aは、アクチュエータ206（図13参照）が駆動することでY方向に移動し、基板Pの幅方向における位置を調整する。エッジポジションコントローラEPC3aは、基板Pを固定ローラ126へ向けて搬送するための、ガイドローラRs1、Rs2、および、駆動ローラNRを有する。ガイドローラRs1、Rs2は、搬送される基板Pを案内するものであり、駆動ローラNRは、基板Pの表裏両面を挟持しながら回転して、基板Pを搬送するものである。なお、図13の参照符号207aは、ガイドローラRs1、Rs2、および、駆動ローラNRを回転可能に支持する支持部材（エッジポジションコントローラEPC3aのフレーム）である。また、参照符号207bは、第1基板検出部202を支持するとともに、固定ローラ126を回転可能に支持する支持部材（位置調整ユニット120aの本体フレーム）であり、この本体フレーム207bの上にエッジポジションコントローラEPC3aのフレーム207aがY方向移動可能に搭載されている。

【0165】

固定ローラ126は、エッジポジションコントローラEPC3aで幅方向に位置調整された基板Pを露光ユニット121cへ向けて案内する。このガイドローラRs1、Rs2、駆動ローラNR、および、固定ローラ126によって、基板Pは、長尺方向に折り曲げられて案内搬送される。第1基板検出部（基板誤差計測部、変化計測部）202は、固定ローラ126から露光ユニット121cへ向けて搬送される基板Pの幅方向の位置を検出する。具体的には、図13に示すように、第1基板検出部202は、基板Pの幅方向の-Y側のエッジ部EaのY方向位置を検出する検出部202aと、+Y側のエッジ部EbのY方向位置を検出する検出部202bとで構成され、両検出部202a、202bからの検出信号に基づいて、基板Pの幅方向の位置変化を計測する。さらに、第1基板検出部202（202a、202b）は、基板Pの幅方向の位置検出以外に、基板Pの姿勢変化（微少な傾斜）、基板Pの変形（幅方向の伸縮）等に関する変化情報を検出（計測）するようなセンサー構成としてもよい。第1基板検出部202が検出した基板Pの幅方向における位置や基板Pの変化情報は、下位制御装置204に送られる。なお、第1基板検出部202は、エッジポジションコントローラEPC3aから固定ローラ126に向けて搬送される基板Pの幅方向の位置を検出してもよい。

【0166】

第1基板検出部202によって、基板Pの姿勢変化、特に固定ローラ126から露光ユニット121cに至る水平面（XY面）と平行な搬送路における基板PのX軸回り（YZ面内）の微少な傾斜を計測する場合は、図14に示すように、検出部202a、202bの各々に、基板Pのエッジ部Ea、Ebの各々のZ位置（基板Pの表面の法線方向の高さ位置）Ze1、Ze2の変化を計測可能なZセンサーを組み込む。検出部202a、202bが基板Pの搬送方向に関して固定ローラ126から一定距離だけ離れて配置されるので、固定ローラ126に対して露光ユニット121c側（ローラAR1）がXY面に対して微少傾斜した場合、検出部202aによって検出されるZ位置Ze1と、検出部202bによって検出されるZ位置Ze2との差分値が傾斜量に応じて変化する。このように差分値を求めることにより、固定ローラ126（位置調整ユニット120a）と露光ユニット121c（ローラAR1）との相対的なZ方向への位置変化 ΔZ_s は相殺され、検出部202a、202bが配置された位置での基板Pの微少傾斜（X軸回り）が正確に求まる。

【0167】

基板Pの実際の傾斜量（角度 $\Delta\psi$ ）は、検出部202a、202bのZセンサー部のY方向の距離を L_z （一定値）とすると、 $\tan\Delta\psi = (Ze1 - Ze2) / L_z$ で算出できる。このように、検出部202a、202bに組み込まれたZセンサーによって計測される基板Pの微少傾斜の変化は、固定ローラ126すなわち位置調整ユニット120aと

露光ユニット 1 2 1 c との相対的な Z 軸回りの傾斜変化にも対応している。Z センサーとしては、光学式や静電容量式の非接触型のギャップセンサー等が利用できる。また、図 1 4 の固定ローラ 1 2 6 と露光ユニット 1 2 1 c 側の最初のローラ (A R 1) との間の基板 P にも、長尺方向に一定のテンションが付与されている。そのため、その間で基板 P が撓む可能性は少ないが、テンションが小さい場合には撓みが発生することもあり、Z センサーによる計測に誤差が生じ得る。このことから、検出部 2 0 2 a、2 0 2 b (Z センサー部) は、基板 P の長尺方向 (搬送方向) に関して、露光ユニット 1 2 1 c 側の最初のローラ (A R 1) に近い位置に配置するのがよい。

【0 1 6 8】

なお、図 1 4 のように、固定ローラ 1 2 6 から見て、露光ユニット 1 2 1 c (最初のローラ A R 1) が Y Z 面内で傾いた状態のまま基板 P が搬送されると、ローラ A R 1 で折り曲げられた後の基板 P の搬送方向 (−Z 方向) は、X Z 平面との平行性が損なわれるとともに、テンションの作用によって、基板 P は幅方向の一方側 (+Y 方向か −Y 方向) に徐々に変位していくことになり、結果的に回転ドラム 2 5 に支持される基板 P も徐々に Y 方向に変位していくことになる。位置調整ユニット 1 2 0 a (エッジポジションコントローラ E P C 3 a) は、基板 P のそのような Y 方向の変位を補正するように機能するが、露光ユニット 1 2 1 c 側に設けられたローラ A R 1 を含む基板調整部 2 1 4 (詳しくは後述する) によっても補正可能である。したがって、検出部 2 0 2 a、2 0 2 b によって検出される基板 P の微小傾斜 (X 軸回り) に関する変化情報に基づいて、位置調整ユニット 1 2 0 a と基板調整部 2 1 4 のいずれか一方、または双方を制御することにより、回転ドラム 2 5 に支持される基板 P の Y 方向の位置を高精度に維持することができる。また、回転ドラム 2 5 に達するまでの基板 P の幅方向の位置調整に関し、位置調整ユニット 1 2 0 a を粗調整、基板調整部 2 1 4 を微調整として使うこともできる。

【0 1 6 9】

下位制御装置 2 0 4 は、位置調整ユニット 1 2 0 a のエッジポジションコントローラ E P C 3 a、または基板調整部 2 1 4 等を制御して、基板 P の幅方向の位置を制御するものである。この下位制御装置 2 0 4 は、上位制御装置 5 の一部または全部であってもよいし、上位制御装置 5 に制御される、上位制御装置 5 とは別のコンピュータであってもよい。

【0 1 7 0】

露光ユニット (パターンニング装置) 1 2 1 c は、基板支持機構 1 2 a、第 2 基板検出部 2 0 8、照明機構 1 3 a、露光ヘッド (パターン形成部) 2 1 0、および下位制御装置 2 1 2 を備える。露光ユニット 1 2 1 c は、温調チャンバ E C V 内に格納されている。この温調チャンバ E C V は、内部を所定の温度に保つことで、内部において搬送される基板 P の温度による形状変化を抑制する。この温調チャンバ E C V は、パッシブまたはアクティブな除振台 1 3 1 を介して設置面 E に配置されている。

【0 1 7 1】

基板支持機構 (搬送部) 1 2 a は、位置調整ユニット 1 2 0 a から送られてきた基板 P を支持しながら、下流側 (+X 方向) に搬送するものであり、基板 P の搬送方向の上流側 (−X 方向側) から順に、基板調整部 2 1 4、ガイドローラ R s 3、テンションローラ R T 1、回転ドラム 2 5、テンションローラ R T 2、および、駆動ローラ R 5、R 6 を有する。

【0 1 7 2】

基板調整部 2 1 4 は、複数のローラ (A R 1、R T 3、A R 2) を有し、基板 P の幅方向の位置を調整することで、基板 P に生じている捩れや皺を補正しながら、基板 P を搬送方向 (+X 方向) に搬送する。この基板調整部 2 1 4 の構成については後で説明する。ガイドローラ R s 3 は、基板調整部 2 1 4 によって基板 P の幅方向の位置が調整された基板 P を回転ドラム 2 5 に搬送する。回転ドラム 2 5 は、回転しながら基板 P 上で所定のパターンが露光される部分を円周面で保持しつつ、基板 P を駆動ローラ R 5、R 6 側へ搬送する。駆動ローラ R 5、R 6 の機能については上記第 1 の実施の形態で述べた通りである。テンションローラ R T 1、R T 2 は、回転ドラム 2 5 に巻き付けられて支持されている基

板 P に所定のテンションを与えるものである。なお、図 1 3 の参照符号 2 1 5 は、基板調整部 2 1 4 の複数のローラ、ガイドローラ R s 3、テンションローラ R T 1、回転ドラム 2 5、テンションローラ R T 2、および、駆動ローラ R 5、R 6 を回転可能に支持する支持部材（露光ユニット 1 2 1 c の本体フレーム）である。

【0 1 7 3】

図 1 6 は、基板調整部 2 1 4 の構成を示す図である。基板調整部 2 1 4 は、調整ローラ A R 1、A R 2 と、テンションローラ R T 3 を備える。調整ローラ A R 1、テンションローラ R T 3、および、調整ローラ A R 2 は、基板 P の搬送方向の上流側（－X 方向側）から前記の順で設けられている。この調整ローラ A R 1、A R 2 は、所定のテンション（張力）が掛けられた状態で、基板 P の搬送経路を折り曲げるように配置されている。具体的には、調整ローラ A R 1、A R 2 より下方側（－Z 方向側）にテンションローラ R T 3 を設けることで、調整ローラ A R 1、A R 2 によって所定のテンションが掛けられた状態で搬送経路が折り曲げられる。これにより、位置調整ユニット 1 2 0 a から＋X 方向に搬送される基板 P は所定のテンションが掛けられた状態で調整ローラ A R 1 によって下方（－Z 方向）に折り曲げられてテンションローラ R T 3 に導かれ、テンションローラ R T 3 から上方（＋Z 方向）に搬送される基板 P は所定のテンションが掛けられた状態で調整ローラ A R 2 によって＋X 方向に折り曲げられてガイドローラ R s 3 に導かれる。なお、テンションローラ R T 3 は、Z 方向に平行移動可能なように Y 方向の両端で軸支され、基板 P が搬送される間は、－Z 方向に所定の付勢力を発生して基板 P にテンションを与える。

【0 1 7 4】

調整ローラ A R 1 は、ベアリング 2 1 4 a によって回転軸 A X 3 a に対して回転可能となっており、調整ローラ A R 2 も同様に、ベアリング 2 1 4 b によって回転軸 A X 3 b に対して回転可能となっている。回転軸 A X 3 a、A X 3 b は、Y 方向に沿って平行に設けられている。調整ローラ A R 1、A R 2 は、Y 方向に沿って平行な軸に対して傾斜可能である。つまり、調整ローラ A R 1 の回転軸 A X 3 a の一端側（－Y 方向側）は、他端側（＋Y 方向側）を支点として Z 方向および X 方向に微少移動可能である。調整ローラ A R 2 も同様に、回転軸 A X 3 b の一端側（－Y 方向側）は、他端側（＋Y 方向側）を支点として X 方向および Z 方向に移動可能である。回転軸 A X 3 a、A X 3 b の一端側（－Y 方向側）の微少移動は、図示しない piezo 素子等のアクチュエータによって駆動される。調整ローラ A R 1、A R 2 を微少に傾斜させることで、基板 P の長尺方向の搬送に伴って基板 P の幅方向の位置を微調整することができ、基板 P に生じている僅かな振れや基板 P の内部応力による僅かな面内変形（或いは皺）を補正することができる。なお、図 1 6 では、2 つの調整ローラ A R 1、A R 2 を X Y 面内または Y Z 面内で微少に傾けられるようにしたが、調整ローラ A R 1、A R 2 は傾斜させずにテンションローラ R T 1 を傾斜可能としてもよい。さらに、調整ローラ A R 1 は傾斜させずに、調整ローラ A R 2 とテンションローラ R T 1 を傾斜可能としてもよい。

【0 1 7 5】

第 2 基板検出部（基板誤差計測部、変化計測部）2 0 8 は、テンションローラ R T 1 から回転ドラム 2 5 に向かって＋Z 方向に搬送される基板 P の幅方向における位置を検出する。具体的には、図 1 5 に示すように、第 2 基板検出部 2 0 8 は、基板 P の幅方向の両端側にそれぞれ設けられ、基板 P の幅方向の両端部のエッジを検出する。図 1 7 A は、第 2 基板検出部 2 0 8 の構成を示す図、図 1 7 B は、第 2 基板検出部 2 0 8 によって基板 P に照射されたビーム光 B m を示す図、図 1 7 C は、第 2 基板検出部 2 0 8 によって受光されるビーム光 B m を示す図である。第 2 基板検出部 2 0 8 は、ビーム光 B m を照射する照射系 2 1 6 と、ビーム光 B m を受光する受光系 2 1 8 とを備える。照射系 2 1 6 は、投光部 2 2 0、シリンドリカルレンズ 2 2 2、および、反射ミラー 2 2 4 を有し、受光系 2 1 8 は、反射ミラー 2 2 6、結像光学系 2 2 8、および、撮像素子 2 3 0 を有する。投光部 2 2 0 は、ビーム光 B m を発光する光源を含み、発光したビーム光 B m を基板 P に向けて照射する。投光部 2 2 0 が照射したビーム光 B m は、シリンドリカルレンズ 2 2 2 および反射ミラー 2 2 4 を介して、基板 P 上に照射される。シリンドリカルレンズ 2 2 2 は、図 1

7 Bに示すように、基板 P 上で基板 P の Y 方向と平行なスリット状のビーム光 B m となるように、入射したビーム光 B m を Z 方向に関して収斂する。この基板 P に向かって照射されるビーム光 B m の長さを L b m とする。基板 P 側に向かって照射したビーム光 B m の少なくとも一部は基板 P によって反射され、基板 P に当らなかった残部のビーム光 B m は、基板 P で反射されることはなくそのまま直進する。

【0176】

基板 P を反射したスリット状のビーム光 B m は反射ミラー 2 2 6 を介して結像光学系 2 2 8 に入射する。結像光学系 2 2 8 は、反射ミラー 2 2 6 から反射されたビーム光 B m を撮像素子 2 3 0 上で結像させ、撮像素子 2 3 0 は、入射したビーム光 B m を撮像する。この撮像素子 2 3 0 で撮像されるビーム光 B m の長さは、図 1 7 C に示すように、基板 P を反射したビーム光 B m の長さ L b m 1 となるので、この L b m 1 の長さを計測することで基板 P のエッジの位置を検出することができる。このような構成を有することで、第 2 基板検出部 2 0 8 は、テンションローラ R T 1 から回転ドラム 2 5 に向かって + Z 方向に搬送される基板 P の幅方向における位置を高精度に検出することができる。また、第 2 基板検出部 2 0 8 は、基板 P の位置を検出することで、基板 P の幅方向の位置変化、基板 P の変形（幅方向の伸縮）等に関する変化情報を検出（計測）することができる。第 2 基板検出部 2 0 8 が検出した基板 P の幅方向における位置や基板 P の変化情報は、下位制御装置 2 0 4 に送られる。参照符号 2 3 0 a は、撮像素子 2 3 0 の撮像領域を示す。なお、第 1 基板検出部 2 0 2 の構成も、第 2 基板検出部 2 0 8 と同様の構成にしてもよい。

【0177】

露光ユニット 1 2 1 c の各アライメント顕微鏡（基板誤差計測部、変化計測部）A M 1、A M 2 は、基板 P の幅方向に沿って複数設けられており、図 1 5 に示すような基板 P 上に形成されたアライメントマーク K s を検出する。図 1 5 に示す例では、アライメントマーク K s は、基板 P の両端部側に基板 P の長尺方向に沿って一定の間隔で形成されており、基板 P 上の長尺方向に並んだ露光領域 A 7 と露光領域 A 7 との間では、基板 P の幅方向に沿って一定の間隔で 5 つ設けられている。したがって、基板 P 上に形成されたアライメントマーク K s を検出できるように、アライメント顕微鏡 A M 1（図 1 9 参照）、A M 2 は、基板 P の幅方向に沿って一定の間隔で 5 つ設けられている。アライメント顕微鏡 A M 1、A M 2 がアライメントマーク K s を検出することで、回転ドラム 2 5 に支持されながら搬送されている基板 P の幅方向における位置を高精度に検出することができる。また、アライメント顕微鏡 A M 1、A M 2 は、アライメントマーク K s の位置を検出することで、基板 P の幅方向の位置変化、姿勢変化、基板 P の変形等に関する変化情報を検出（計測）することができる。

【0178】

このアライメント顕微鏡 A M 1、A M 2 によって検出されたアライメントマーク K s の長尺方向（搬送方向）と幅方向の各々における位置情報は、下位制御装置 2 1 2 に送られる。下位制御装置 2 1 2 は、取得したアライメントマーク K s の位置情報に基づいて、パターン形成位置を補正するための補正情報を生成して露光ヘッド（パターン形成部）2 1 0 に送るとともに、基板 P の幅方向における位置、および、基板 P の変化情報を計算して下位制御装置 2 0 4 に送る。なお、図 1 5 の参照符号 2 3 2 は、各アライメント顕微鏡 A M 1 の検出領域（検出視野）を示し、基板 P の搬送方向（図 1 5 では Z 方向）に関する 5 つの検出領域 2 3 2 の位置は、基板 P が回転ドラム 2 5 の外周面に安定的に密接するような位置に設定される。検出領域 2 3 2 の基板 P 上の大きさは、アライメントマーク K s の大きさやアライメント精度（位置計測精度）に応じて設定されるが、1 0 0 ~ 5 0 0 μ m 角程度の大きさである。

【0179】

ところで、図 1 2 に示すように、位置調整ユニット 1 2 0 a と露光ユニット 1 2 1 c との間には、位置調整ユニット 1 2 0 a と露光ユニット 1 2 1 c との相対的な位置や位置変化に関する変化情報を検出（計測）する相対位置検出部（位置誤差計測部、変化計測部）2 3 4 が設けられている。図 1 8 は、相対位置検出部 2 3 4 の構成を示す図である。相対

位置検出部 234 は、位置調整ユニット 120a と露光ユニット 121c との間であって、 $-Y$ 方向の端部側と $+Y$ 方向の端部側とにそれぞれ設けられている。相対位置検出部 234 は、 YZ 平面における位置調整ユニット 120a と露光ユニット 121c との相対的な位置変化を検出する第 1 検出部 236 と、 XZ 平面における位置調整ユニット 120a と露光ユニット 121c との相対的な位置変化を検出する第 2 検出部 238 とを有する。これにより、相対位置検出部 234 は、位置調整ユニット 120a と露光ユニット 121c との相対的な位置や変化情報を 3 次元 (XYZ 空間) で検出することができる。

【0180】

第 1 検出部 236 は、 $+X$ 方向に向かってレーザ光を照射する投光部 240a と、投光部 240a が照射したレーザ光を受光する受光部 242a とを有する。第 2 検出部 238 は、 $+Y$ 方向に向かってレーザ光を照射する投光部 240b と、投光部 240b が照射したレーザ光を受光する受光部 242b とを有する。第 1 検出部 236 の投光部 240a および第 2 検出部 238 の投光部 240b は、位置調整ユニット 120a の露光ユニット 121c と対向する面側 ($+X$ 方向側) に設けられている。また、第 1 検出部 236 の受光部 242a および第 2 検出部 238 の受光部 242b は、露光ユニット 121c の位置調整ユニット 120a と対向する面側 ($-X$ 方向側) に設けられている。

【0181】

受光部 242a、242b は、4 分割センサーで構成される。つまり、受光部 242a、242b は、4 つのフォトダイオード (光電変換素子) 244 を有し、この 4 つのフォトダイオード 244 の各々が受光した受光量の差 (信号レベルの差分) を用いてレーザ光のビーム中心と垂直な面内での位置変化を検出する。受光部 242a に入射するレーザ光は、 $+X$ 方向に進む光なので、受光部 242a は、 X 方向に垂直な YZ 平面におけるレーザ光の中心の位置や位置変化を検出する。また、受光部 242b に入射するレーザ光は、 $+Y$ 方向に進む光なので、受光部 242b は、 Y 方向に垂直な XZ 平面におけるレーザ光の中心の位置や位置変化を検出する。これにより、位置調整ユニット 120a と露光ユニット 121c との相対的な位置や位置変化に関する変化情報を 3 次元で検出 (計測) することができる。特に、 Y 方向に離れた 1 対の第 1 検出部 236 の各検出情報の差分や平均によって、位置調整ユニット 120a と露光ユニット 121c との X 軸回りの相対回転誤差 (YZ 面内での相対傾斜) と Y 方向の相対位置誤差とがリアルタイムに計測できる。また、 Y 方向に離れた 1 対の第 2 検出部 238 の各検出情報の差分によって、位置調整ユニット 120a と露光ユニット 121c との Z 軸回りの相対回転誤差 (XY 面内での相対傾斜) がリアルタイムに計測できる。

【0182】

図 12 の説明に戻り、照明機構 13a は、レーザ光源を有し、露光に用いられるレーザ光 (露光ビーム) LB を射出するものである。このレーザ光 LB は、370nm 以下の波長帯域にピーク波長を有する紫外線光であってもよい。レーザ光 LB は、発振周波数 F_s で発光したパルス光であってもよい。照明機構 13a が射出したレーザ光 LB は、露光ヘッド 210 に入射する。

【0183】

露光ヘッド 210 は、照明機構 13a からのレーザ光 LB がそれぞれ入射する複数の描画ユニット DU (DU1~DU5) を備えている。つまり、照明機構 13a からのレーザ光 LB は、反射ミラーやビームスプリッタ等を有する光導入光学系 250 に導かれて複数の描画ユニット DU (DU1~DU5) に入射する。露光ヘッド 210 は、基板支持機構 12a によって搬送され、回転ドラム 25 の円周面で支持されている基板 P の一部分に、複数の描画ユニット DU (DU1~DU5) によって、パターンを描画する。露光ヘッド 210 は、構成が同一の描画ユニット DU (DU1~DU5) を複数有することで、いわゆるマルチビーム型の露光ヘッド 210 となっている。描画ユニット DU1、DU3、DU5 は、回転ドラム 25 の回転軸 AX2 に対して基板 P の搬送方向の上流側 ($-X$ 方向側) に配置され、描画ユニット DU2、DU4 は、回転ドラム 25 の回転軸 AX2 に対して基板 P の搬送方向の下流側 ($+X$ 方向側) に配置されている。

【0184】

各描画ユニットDUは、入射したレーザ光LBを基板P上で収斂させてスポット光にし、且つ、そのスポット光を走査ラインに沿って回転ポリゴンミラー等により高速に走査させる。各描画ユニットDUの走査ラインLは、図19に示すように、Y方向（基板Pの幅方向）に関して互いに分離することなく、繋ぎ合わされるように設定されている。図19では、描画ユニットDU1の走査ラインLをL1、描画ユニットDU2の走査ラインLをL2で表している。同様に、描画ユニットDU3、DU4、DU5の走査ラインLをL3、L4、L5で表している。このように、描画ユニットDU1～DU5全部で露光領域A7の幅方向の全てをカバーするように、各描画ユニットDUは走査領域を分担している。なお、例えば、1つの描画ユニットDUによるY方向の描画幅（走査ラインLの長さ）を20～50mm程度とすると、奇数番の描画ユニットDU1、DU3、DU5の3個と、偶数番の描画ユニットDU2、DU4の2個との計5個の描画ユニットDUをY方向に配置することによって、描画可能なY方向の幅を100～250mm程度に広げている。なお、アライメント顕微鏡AM1、AM2は、走査ラインL1、L3、L5より基板Pの搬送方向の上流側（-X方向側）に設けられており、且つ、回転ドラム25の円周面で密着支持されながら搬送されている基板上に形成されたアライメントマークKsを検出する。

10

【0185】

この描画ユニットDUは、国際公開第2013/146184号パンフレット（図36参照）に開示されているように公知技術であるが、図20を用いて描画ユニットDUについて簡単に説明する。なお、各描画ユニットDU（DU1～DU5）は、同一の構成を有することから、描画ユニットDU2についてのみ説明し、他の描画ユニットDUについては説明を省略する。

20

【0186】

図20に示すように、描画ユニットDU2は、例えば、集光レンズ252、描画用光学素子（光変調器）254、吸収体256、コリメートレンズ258、反射ミラー260、シリンドリカルレンズ262、フォーカスレンズ264、反射ミラー266、ポリゴンミラー（光走査部材）268、反射ミラー270、f- θ レンズ272、および、シリンドリカルレンズ274を有する。

【0187】

描画ユニットDU2に入射するレーザ光LBは、鉛直方向の上方から下方（-Z方向）に向けて進み、集光レンズ252を介して描画用光学素子254に入射する。集光レンズ252は、描画用光学素子254に入射するレーザ光LBを描画用光学素子254内でビームウエストとなるように集光（収斂）させる。描画用光学素子254は、レーザ光LBに対して透過性を有するものであり、例えば、音響光学素子（AOM: Acousto-Optic Modulator）が用いられる。

30

【0188】

描画用光学素子254は、下位制御装置212からの駆動信号（高周波信号）がオフの状態のときは、入射したレーザ光LBを吸収体256側に透過し、下位制御装置212からの駆動信号（高周波信号）がオンの状態のときは、入射したレーザ光LBを回折させて反射ミラー260に向かわせる。吸収体256は、レーザ光LBの外部への漏れを抑制するためにレーザ光LBを吸収する光トラップである。このように、描画用光学素子254に印加すべき描画用の駆動信号（超音波の周波数）をパターンデータ（白黒）に応じて高速にオン／オフすることによって、レーザ光LBが反射ミラー260に向かうか、吸収体256に向かうかがスイッチングされる。このことは、基板P上で見ると、感光面に達するレーザ光LB（スポット光SP）の強度が、パターンデータに応じて高レベルと低レベル（例えば、ゼロレベル）のいずれかに高速に変調されることを意味する。

40

【0189】

コリメートレンズ258は、描画用光学素子254から反射ミラー260に向かうレーザ光LBを平行光にする。反射ミラー260は、入射したレーザ光LBを-X方向に反射させて、シリンドリカルレンズ262、フォーカスレンズ264を介して反射ミラー26

50

6に照射する。反射ミラー266は、入射したレーザ光LBをポリゴンミラー268に照射する。ポリゴンミラー（回転多面鏡）268は、回転することでレーザ光LBの反射角を連続的に変化させて、基板P上に照射されるレーザ光LBの位置を走査方向（基板Pの幅方向）に走査する。ポリゴンミラー268は、図示しない回転駆動源（例えば、モータや減速機構等）によって一定の速度（例えば1万回転／分）で回転する。

【0190】

反射ミラー260と反射ミラー266との間に設けられたシリンドリカルレンズ262は、フォーカスレンズ264と協働して、前記走査方向と直交する非走査方向（Z方向）に関してレーザ光LBをポリゴンミラー268の反射面上に集光（収斂）する。このシリンドリカルレンズ262によって、前記反射面がZ方向に対して傾いている場合（XY面の法線と前記反射面との平衡状態からの傾き）があっても、その影響を抑制することができ、基板P上に照射されるレーザ光LBの照射位置がX方向にずれることを抑制する。

【0191】

ポリゴンミラー268で反射したレーザ光LBは、反射ミラー270によって-Z方向に反射され、Z軸と平行な光軸AXuを有するf-θレンズ272に入射する。このf-θレンズ272は、基板Pに投射されるレーザ光LBの主光線が走査中は常に基板Pの表面の法線となるようなテレセントリック系であり、それによって、レーザ光LBをY方向に正確に等速度で走査することが可能になる。f-θレンズ272から照射されたレーザ光LBは、母線がY方向と平行となっているシリンドリカルレンズ274を介して、基板P上に直径数μm程度の略円形の微小なスポット光SPとなって照射される。スポット光（走査スポット光）SPは、ポリゴンミラー268によって、Y方向に延びる走査ラインL2に沿って一方向に1次元走査される。

【0192】

下位制御装置212は、照明機構13aおよび露光ヘッド210等を制御して、パターンを基板Pに付与する。つまり、下位制御装置212は、照明機構13aを制御してレーザ光LBを照射させるとともに、アライメント顕微鏡AM1が検出したアライメントマークKsの位置に基づいて、露光ヘッド210の各描画ユニットDUが有する描画用光学素子254を制御することで、基板P上の所定の位置に、つまり、露光領域A7にパターンを描画露光する。この下位制御装置212は、上位制御装置5の一部または全部であってもよいし、上位制御装置5に制御される、上位制御装置5とは別のコンピュータであってもよい。

【0193】

ここで、基板Pの長尺方向が回転ドラム25の回転軸AX2と直交し、基板Pに振れや皺等が発生していない状態で、基板Pを回転ドラム25に搬送することにより、基板Pへのパターンの露光精度が向上する。そのため、露光装置U3の基板搬送を行う各ローラ（Rs1～Rs3、NR、126、AR1、AR2、RT1～RT3、R5、R6）および回転ドラム25の回転軸を互いにY方向に沿って平行に配置し、これらの各ローラおよび回転ドラム25の回転軸に対して基板Pの長尺方向が直交するように基板Pを搬送することが望ましい。

【0194】

しかし、実際には、各ローラ（Rs1～Rs3、NR、126、AR1、AR2、RT1～RT3、R5、R6）の回転軸が微妙にずれて設置され、各ローラの回転軸が互いに平行とならない場合がある。また、振動等によって位置調整ユニット120aと露光ユニット121cとの位置が相対的に変化することで、位置調整ユニット120aのローラの回転軸と露光ユニット121cのローラの回転軸と平行とならない場合もある。これにより、基板Pの内部に僅かな応力乱れや振れや皺等が発生し、基板Pの長尺方向が回転ドラム25の回転軸AX2に対して僅かに傾いた状態で巻き付いたり、基板Pが描画すべきパターンの線幅寸法に比べると大きく変形（面内歪変形）した状態で回転ドラム25に支持されたりする。

【0195】

したがって、第４の実施の形態では、下位制御装置２０４は、第１基板検出部２０２、第２基板検出部２０８、アライメント顕微鏡ＡＭ１、ＡＭ２、および、相対位置検出部２３４の検出結果に基づいて、エッジポジションコントローラＥＰＣ３ａおよび基板調整部２１４を制御する。

【０１９６】

詳しくは、下位制御装置２０４は、第１基板検出部２０２が検出した基板Ｐの幅方向における位置や基板Ｐの変化情報に基づいてエッジポジションコントローラＥＰＣ３ａのアクチュエータ（駆動機構）２０６を制御することで、基板Ｐの幅方向における位置を調整する。例えば、下位制御装置２０４は、第１基板検出部２０２により検出された基板Ｐの両端部のエッジの位置から求まるＹ方向の中心位置と目標位置との差分を算出し、該算出した差分がゼロ（０）となるようにアクチュエータ２０６をフィードバック制御して、基板ＰをＹ方向に移動させる。これにより、位置調整ユニット１２０ａから搬送される基板Ｐの幅方向の位置を目標位置にすることができ、基板Ｐに微小な振れや皺等が発生することを抑えることができる。これによって、回転ドラム２５に巻き付く基板ＰのＹ方向の位置を高精度に一定にすることができ、基板Ｐの長尺方向に並んだ複数のアライメントマークＫｓを、各アライメント顕微鏡ＡＭ１の検出領域（検出視野）２３２内で確実に捕捉し続けることができる。

10

【０１９７】

また、下位制御装置２０４は、相対位置検出部２３４が検出した位置調整ユニット１２０ａと露光ユニット１２１ｃとの相対的な位置や位置変化に関する変化情報を用いて、エッジポジションコントローラＥＰＣ３ａのアクチュエータ２０６を制御することで、基板Ｐの幅方向における位置変化（傾斜状態の変化に伴う基板Ｐの幅方向へのシフト）を早期に補正することができる。また、下位制御装置２０４は、相対位置検出部２３４が検出した相対的な位置や位置変化に関する情報に基づいて、基板調整部２１４の調整ローラＡＲ１、ＡＲ２の傾斜角度を調整することで、基板Ｐの幅方向における位置を調整する。この調整ローラＡＲ１、ＡＲ２の傾斜角度の調整は、前記ピエゾ素子等のアクチュエータ（駆動部）を駆動させることで実行できる。これにより、位置調整ユニット１２０ａと露光ユニット１２１ｃとの相対的な位置が変化した場合であっても、回転ドラム２５に搬送される基板Ｐの幅方向における位置を、高精度で応答性高く目標位置に設定し続けることができ、基板Ｐに微小な振れや皺等が発生することを抑えることができる。

20

30

【０１９８】

また、アライメント顕微鏡ＡＭ１、ＡＭ２が検出したアライメントマークＫｓの位置によっても基板Ｐの幅方向における位置や、基板Ｐの微小な振れや皺等の基板Ｐの姿勢変化、変形に関する変化情報もわかる。そのため、下位制御装置２０４は、検出されたアライメントマークＫｓの位置に基づいて、エッジポジションコントローラＥＰＣ３ａ（アクチュエータ２０６）、および、基板調整部２１４（前記ピエゾ素子等のアクチュエータ）を制御することで、基板Ｐの幅方向における位置を調整する。これにより、回転ドラム２５に搬送される基板Ｐの幅方向における位置を、高精度で応答性高く目標位置にすることができ、基板Ｐに微小な振れや皺等が発生することを抑えることができる。

【０１９９】

また、下位制御装置２０４は、第２基板検出部２０８が検出した回転ドラム２５に搬送される直前の基板Ｐの幅方向の位置に基づいて、基板Ｐの幅方向における位置が目標位置にあるか否か、基板Ｐに振れ（傾斜）が発生していないか否か等を確認する。基板Ｐの振れ（傾斜）の検出では、図１７Ａで説明した検出系によるビーム光Ｂｍの基板Ｐに対する入射角を大きくして、基板Ｐが表面の法線方向（図１７ＡではＺ方向）にシフトした場合、撮像素子２３０の撮像領域２３０ａ内ではビームＢｍの反射像ＢｍがＺ方向にシフトすることを利用すればよい。第２基板検出部２０８も基板Ｐの両側のエッジ部Ｅａ、Ｅｂの各々に対応して設けられているので、反射ビームＢｍの像の撮像領域２３０ａ内でのＺ方向へのシフト量を比較する（差分値を求める）ことで、基板Ｐの幅方向に関する微少な傾斜量を求めることも可能である。

40

50

【0200】

そして、基板Pの幅方向における位置が目標位置にない場合は、下位制御装置204は、第2基板検出部208が検出した基板Pの幅方向における位置や基板Pの変化情報に基づいてエッジポジションコントローラEPC3a（アクチュエータ206）、および、基板調整部214（前記ピエゾ素子等のアクチュエータ）を制御することで、基板Pの幅方向における位置を調整する。これにより、回転ドラム25に搬送される基板Pの幅方向における位置を目標位置にすることができる。

【0201】

ただし、第2基板検出部208は、回転ドラム25に基板Pが巻き付く直前の位置に配置されているため、この位置で突発的に基板Pの幅方向の大きな変化、例えば、アライメント顕微鏡AM1の検出領域232からアライメントマークKsが外れるような大きな位置ずれエラーが生じた場合は、露光領域A7に形成すべきパターンを精密に位置決めすることが困難となる。そのような場合は、アライメントマークKsが検出領域232内に捕捉されるまで、露光領域A7に対するパターン形成を中止してスキップしたり、一時的に基板Pを一定長分だけ逆転させて、再び順方向に搬送しながらアライメント顕微鏡AM1によるアライメントマークKsの再検出を行う等のエラーシーケンス（リトライ動作等）が実行される。

【0202】

このように、第4の実施の形態においても、露光ユニット121cと、位置調整ユニット120aとをそれぞれ独立状態（振動の伝達が絶縁される状態）で設けることができる。このため、露光ユニット121cは、除振台131により、位置調整ユニット120aからの振動を低減でき、上記第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。さらに、第4の実施の形態においては、下位制御装置204は、第1基板検出部202、第2基板検出部208、および、アライメント顕微鏡AM1、AM2の検出結果に基づいて、エッジポジションコントローラEPC3aおよび基板調整部214を制御する。これにより、露光ヘッド210による基板Pへのパターンの露光精度を向上させることができる。下位制御装置204は、相対位置検出部234の検出結果に基づいて、エッジポジションコントローラEPC3aおよび基板調整部214を制御する。これにより、位置調整ユニット120aと露光ユニット121cとの相対的な位置が変化した場合であっても、露光ヘッド210による基板Pへのパターンの露光精度を向上させることができる。

【0203】

なお、上記第4の実施の形態では、露光装置U3内に、位置調整ユニット120aと露光ユニット121cとを設ける構成にしたが、基板Pの搬送方向からみて位置調整ユニット120aの直後に露光ユニット121cが設置される構成であればよい。したがって、露光装置U3内に位置調整ユニット120aを設けなくてもよい。この場合は、位置調整ユニット120aは、基板Pの搬送方向からみて、図1のような露光装置U3の直前に配置される処理装置U（U2）側に設けてもよい。または、露光装置U3の直前に基板供給装置2が設けられる場合は、その基板供給装置2内に位置調整ユニット120aの機能を設けてもよい。

【0204】

また、露光装置U3、露光ユニット121、121c等（第2処理ユニット）による光パターンニング工程の直前の工程は、基板Pの表面に液状の感光層を形成（塗布）する工程と、その感光層を乾燥（バーク）する工程とがセットになっている。しかしながら、感光層としてドライフィルムを用いる場合は、ラミネーター等の圧着式の転写装置を用いて、ドライフィルム上の感光層を被露光基板となる基板Pの表面に圧着によって転写する工程（感光層の形成工程）となり、乾燥工程が不要となる場合もある。したがって、光パターンニング工程の直前の工程を司る前処理装置（第1処理ユニット）としては、基板Pの表面に感光層を形成する感光層形成装置、または基板Pを乾燥する乾燥（加熱）装置であり、それらの前処理装置内の基板搬送路の下流側（基板搬出部）、またはその前処理装置と光パターンニング装置との間に、位置調整ユニット120aの機能を設けることができる。

【0205】

また、パターニング工程として、印刷機が使われる場合、その直前の工程としては、基板Pの表面へのインクの密着性を高めるために、基板Pの表面全体、或いはパターン形成すべき部分のみを改質処理する工程（撥液性／親液性の選択的な付与工程等）が実施される。そのような表面改質処理工程も、単独または複数の前処理装置で実施されるので、印刷機の直前に設置される前処理装置内の基板搬送路の下流側（基板搬出部）、またはその前処理装置と印刷機との間に、位置調整ユニット120aの機能を設けることができる。

【0206】

上記第4の実施の形態では、位置調整ユニット120aに第1基板検出部202を設け、露光ユニット121cに第2基板検出部208を設けたが、第1基板検出部202および第2基板検出部208のどちらか一方のみを設けてもよい。また、第1基板検出部202および第2基板検出部208の両方を設けなくてもよい。第1基板検出部202および第2基板検出部208が無くても、アライメント顕微鏡AM1、AM2によって、基板Pの幅方向における位置等を検出することができるからである。

【0207】

上記第4の実施の形態では、処理装置U3を露光装置として説明したが、基板Pにパターンを付与するパターン形成装置であればよい。パターン形成装置としては、例えば、露光装置の他に、インクを塗布することで基板Pにパターンを付与するインクジェット印刷機等が挙げられる。この場合は、露光ヘッド210は、インク材を液滴にして選択的に付与することで基板Pにパターンを描画する多数のノズルを備えたノズルヘッド部（パターン形成部）に置き換え、露光ユニット121、121a～121cは、パターン形成部を有するパターニング装置に置き換えられる。また、上記第1～第3の実施の形態でも同様に、処理装置U3は、基板Pにパターンを付与するパターン形成装置であってもよい。

【0208】

上記各実施の形態で説明したように、基板Pに電子デバイス用の微細パターンを形成する露光装置やインクジェット印刷機等のパターニング装置では、基板P上にパターンを精密に位置決めして形成することが重要である。その位置決め精度を低下させるような外乱因子の1つである振動は、近くに設置される処理装置に内蔵された空圧用や液体用のコンプレッサやポンプ等から発生し、工場の床を介して、露光ヘッド（パターン形成部）210や基板Pを支持する回転ドラム25等の支持部材に伝わってくる。その振動伝達の経路を絶縁するために、パターニング装置に防振装置（除振台131等）を設けることが有効である。また、工場の床（基礎）はできるだけ強固で、共振周波数が低くなるように施工の方が望ましいが、上記の各実施の形態では、床条件がそのように厳しくなくても、基板Pを精密に搬送して高精度なパターニングが可能である。

【0209】

例えば、製造ラインの構築時に、パターニング装置（露光ユニット121、121a～121c）を通る基板Pが幅方向にシフトしないように、パターニング装置内のローラと、パターニング装置の上流側の処理装置（位置調整ユニット120、120a）内のローラとの平行出しを行って、基板Pの処理を開始した後、時間経過に伴って装置荷重等の影響で床が部分的に僅かにへこんで傾斜したりする場合がある。そのような場合でも、第1基板検出部202（202a、202b）や相対位置検出部234によって、基板Pがパターニング装置内に搬入される際の幅方向の位置変位や変形（振れによる微少傾斜）を計測して、基板調整部214（ローラAR1、RT3、AR2）によって補正することができる。

【0210】

また、第4の実施の形態の場合、図16に示すような複数のローラ（そのうちの少なくとも1つのローラは傾斜可能）で構成される基板調整部214は、図12に示すように露光ユニット121c側の本体フレーム215に設けられているが、位置調整ユニット120a内の本体フレーム207bに設けてもよい。その場合、振動伝達を絶縁若しくは抑制するために相互に分離される位置調整ユニット120a（第1の処理装置）と露光ユニッ

ト 1 2 1 c (第 2 の処理装置)において、露光ユニット 1 2 1 c 側に設けられる第 2 基板検出部 2 0 8 は、図 2 中に示された第 2 基板検出部 1 2 4 と同様に、ガイドローラ R s 3、またはテンションローラ R T 1 の近傍に設けられる。さらに、位置調整ユニット 1 2 0 a (第 1 の処理装置)と露光ユニット 1 2 1 c (第 2 の処理装置)のいずれとも独立して、基板調整部 2 1 4 を単独のユニットとして設置面 E に設けてもよい。

【0 2 1 1】

光パターニング工程を行う露光ユニット 1 2 1、1 2 1 c 等 (第 2 処理ユニット)と、光パターニング工程の直前の工程を司る前処理装置 (第 1 処理ユニット)との間に、位置調整ユニット 1 2 0 a または第 1 基板検出部 2 0 2 を設ける場合は、第 1 基板検出部 2 0 2 によって、第 1 処理ユニットから第 2 処理ユニットに搬送される基板 P の位置変化を検出することができる。また、第 1 処理ユニット内の基板 P の搬送方向の下流側に位置調整ユニット 1 2 0 a または第 1 基板検出部 2 0 2 を設ける場合は、第 1 基板検出部 2 0 2 によって、第 1 処理ユニットから第 2 処理ユニットに搬送される基板 P の位置変化を検出してもよいし、第 1 基板検出部 2 0 2 が検出した基板 P の位置と、第 2 基板検出部 2 0 8 またはアライメント顕微鏡 A M 1、A M 2 によって検出された基板 P の位置とから、第 1 処理ユニットから第 2 処理ユニットに搬送される基板 P の位置変化を検出してもよい。また、相対位置検出部 2 3 4 が位置調整ユニット 1 2 0 a と露光ユニット 1 2 1 c との相対的な位置や位置変化を検出することで、第 1 処理ユニットから第 2 処理ユニットに搬送される基板 P の位置変化を検出してもよい。

【符号の説明】

【0 2 1 2】

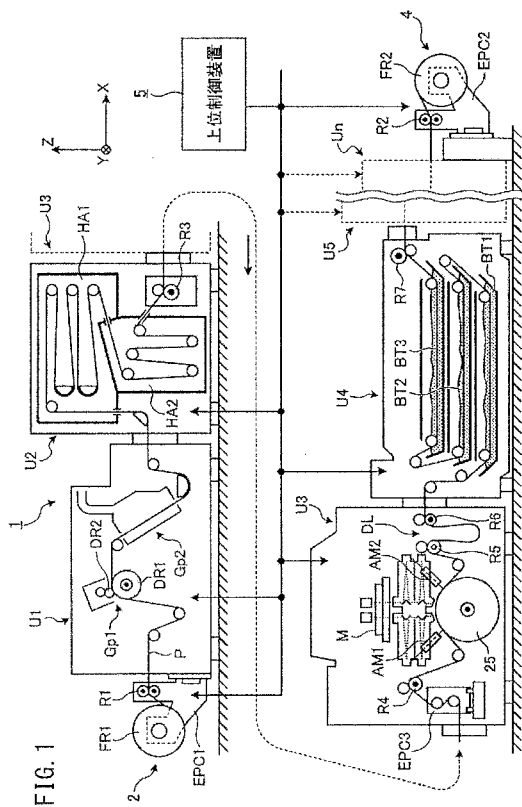
1 … デバイス製造システム	2 … 基板供給装置
4 … 基板回収装置	5 … 上位制御装置
1 1 … マスク保持機構	1 2、1 2 a … 基板支持機構
1 3、1 3 a … 照明機構	1 6、2 0 4、2 1 2 … 下位制御装置
2 1 … マスクステージ	2 2 … マスク側駆動部
2 3 … 伝達部材	2 5 … 回転ドラム
2 6 … 基板側駆動部	6 1 … 第 1 光学系
6 2 … 第 2 光学系	6 3 … 投影視野絞り
6 4 … フォーカス補正光学部材	6 5 … 像シフト用光学部材
6 6 … 倍率補正用光学部材	6 7 … ローテーション補正機構
7 0 … 第 1 偏向部材	7 1 … 第 1 レンズ群
7 2 … 第 1 凹面鏡	8 0 … 第 2 偏向部材
8 1 … 第 2 レンズ群	8 2 … 第 2 凹面鏡
1 1 1 … 第 1 軸受部	1 1 2 … 第 1 昇降機構
1 1 4 … 進入角度検出部	
1 2 0、1 2 0 a、1 6 0 … 位置調整ユニット	
1 2 1、1 2 1 a ~ 1 2 1 c … 露光ユニット	
1 2 3、2 0 2 … 第 1 基板検出部	1 2 4、2 0 8 … 第 2 基板検出部
1 2 6 … 固定ローラ	1 3 0 … 押圧機構
1 3 1 … 除振台	1 3 2 … 装置フレーム
1 5 1 … 押圧部材	1 5 2 … 昇降機構
2 0 6 … アクチュエータ	2 1 0 … 露光ヘッド
2 1 4 … 基板調整部	2 1 6 … 照射系
2 1 8 … 受光系	2 3 4 … 相対位置検出部
2 3 6 … 第 1 検出部	2 3 8 … 第 2 検出部
A 7 … 露光領域	C L … 中心面
D U … 描画ユニット	E … 設置面
E L 1 … 照明光束	E L 2 … 投影光束
E P C 1、E P C 2、E P C 3、E P C 3 a … エッジポジションコントローラ	

F R 1 … 供給用ロール
 I L … 照明光学系
 I L 1 ～ I L 6、I L a 1 ～ I L a 6 … 照明モジュール
 I R 1 ～ I R 6 … 照明領域
 M、M A、M B … マスク
 P 1 … マスク面
 P 7 … 中間像面
 P B S … 偏光ビームスプリッタ
 P L 1 ～ P L 6 … 投影モジュール
 R m … 曲率半径
 U 1 ～ U n … 処理装置
 $\theta 1$ … 進入角度

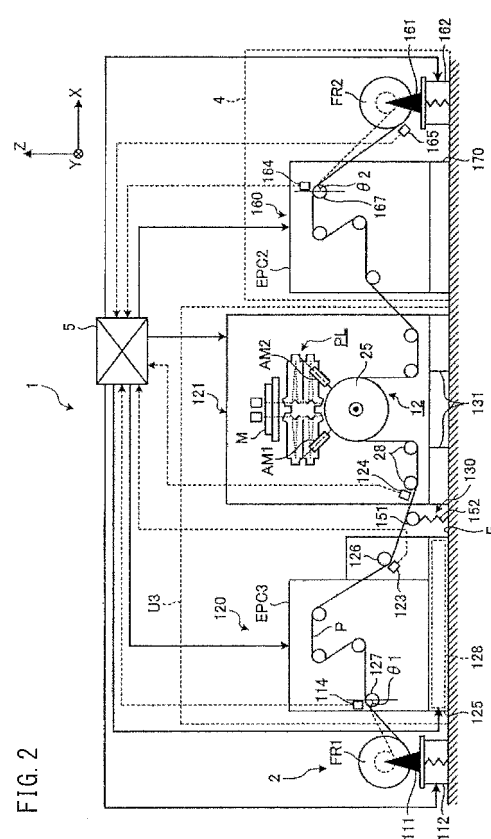
F R 2 … 回収用ロール
 L 1 ～ L 5 … 走査ライン
 P … 基板
 P 2 … 支持面
 P A 1 ～ P A 6 … 投影領域
 P L … 投影光学系
 R f a … 曲率半径
 S P … スポット光
 U 3 … 露光装置（基板処理装置）
 $\theta 2$ … 排出角度

10

【図 1】

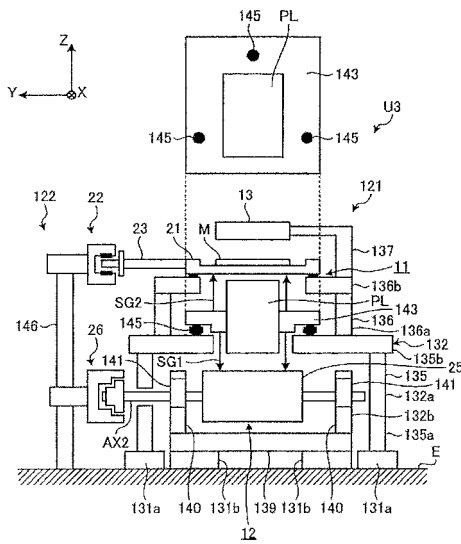


【図 2】



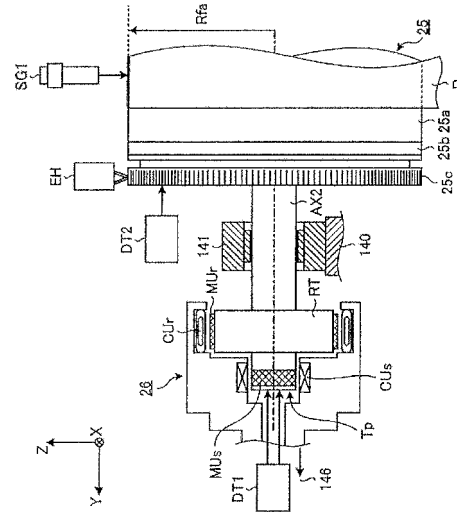
【図 3】

FIG. 3



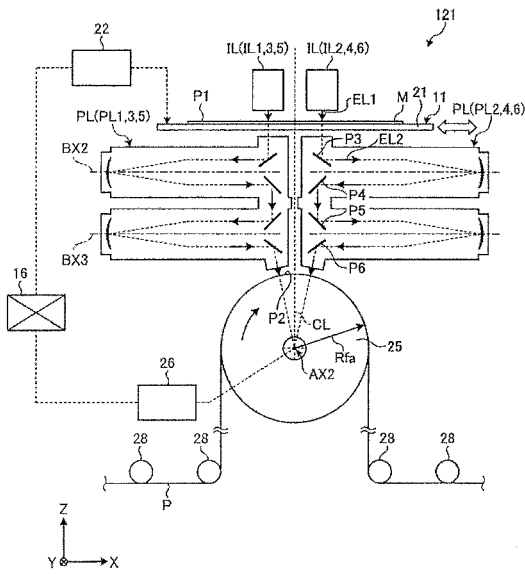
【図 4】

FIG. 4



【図 5】

FIG. 5



【図 6】

FIG. 6

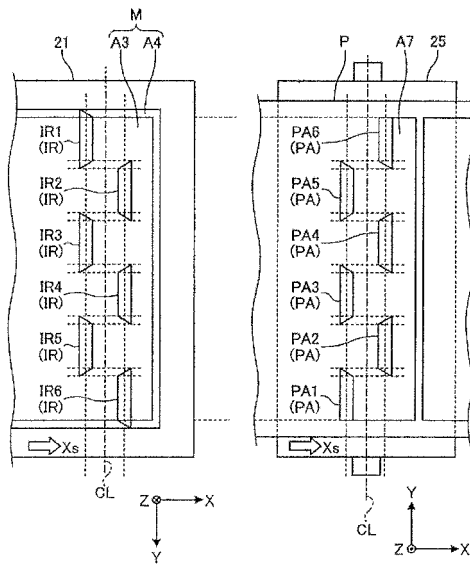
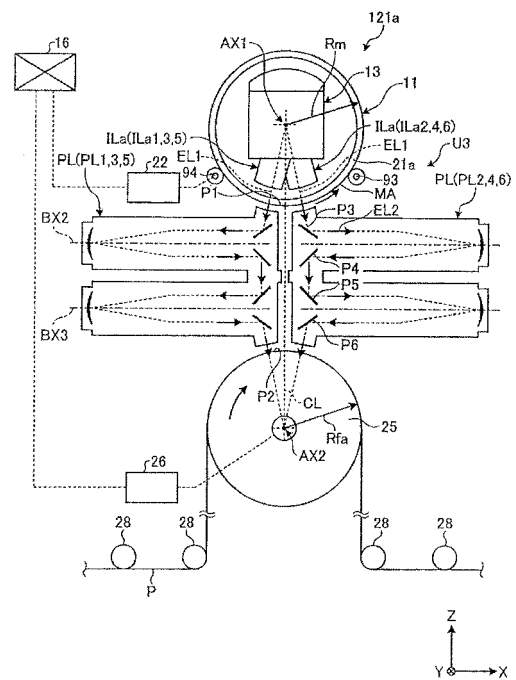


FIG. 8

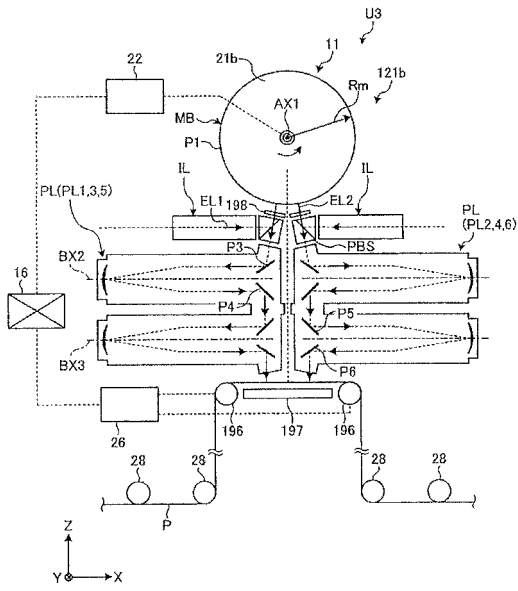


FIG. 10

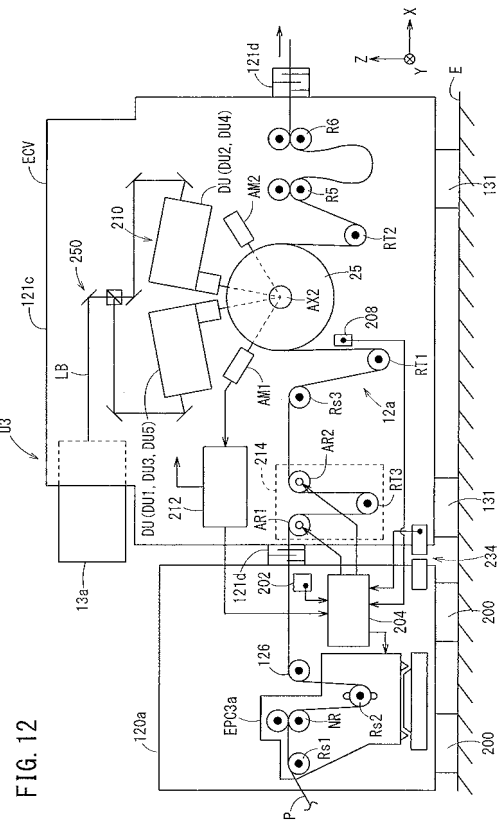


【図 1 1】

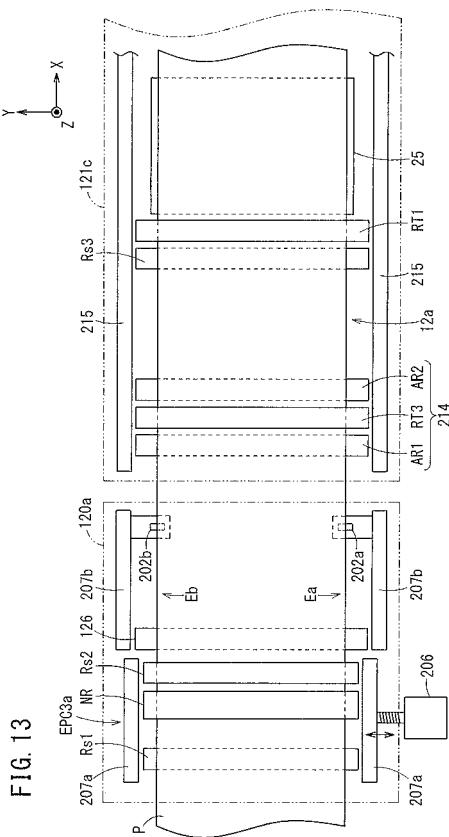
FIG. 11



【図 1 2】

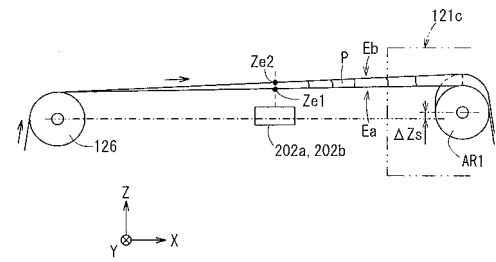


【図 1 3】



【図 1 4】

FIG. 14



【図 15】

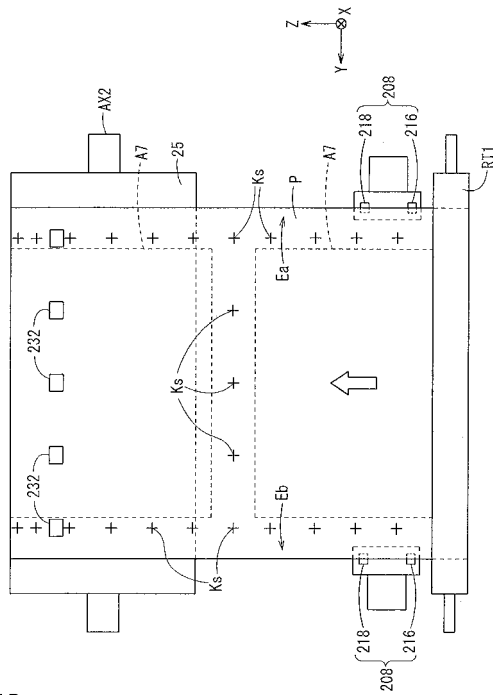
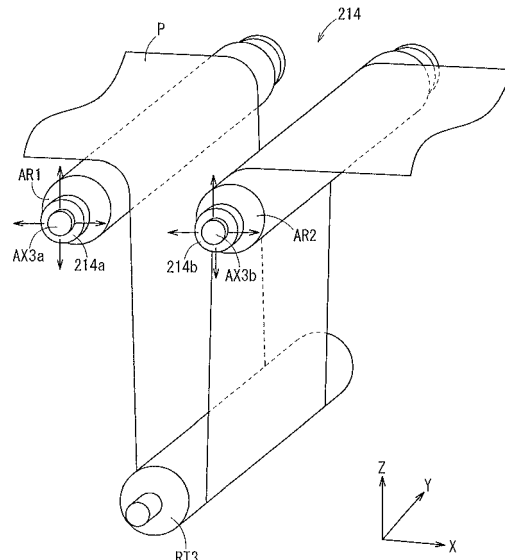


FIG. 15

【図 16】

FIG. 16



【図 17】

FIG. 17A

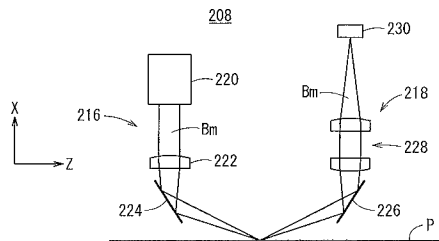


FIG. 17B

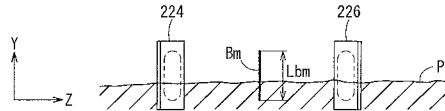
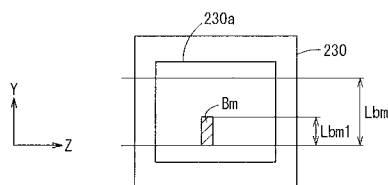


FIG. 17C



【図 18】

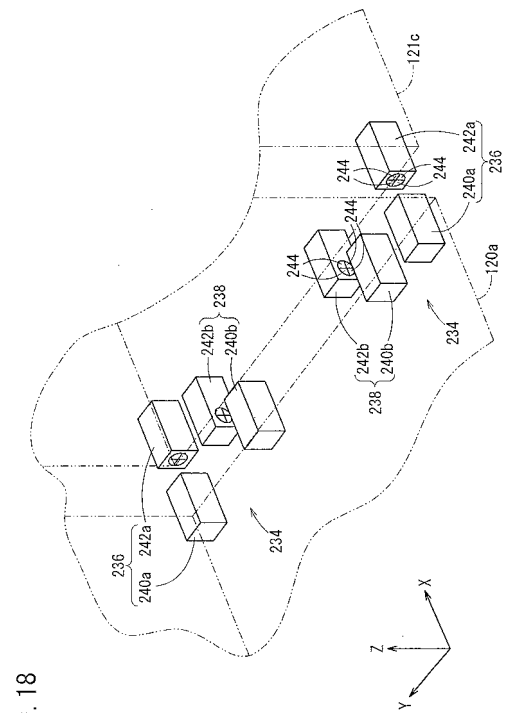


FIG. 18

【図 19】

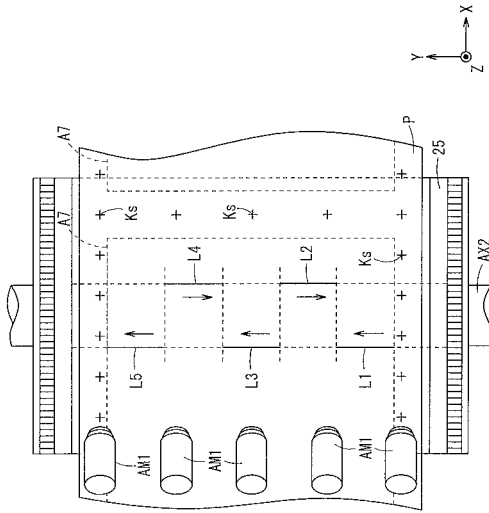
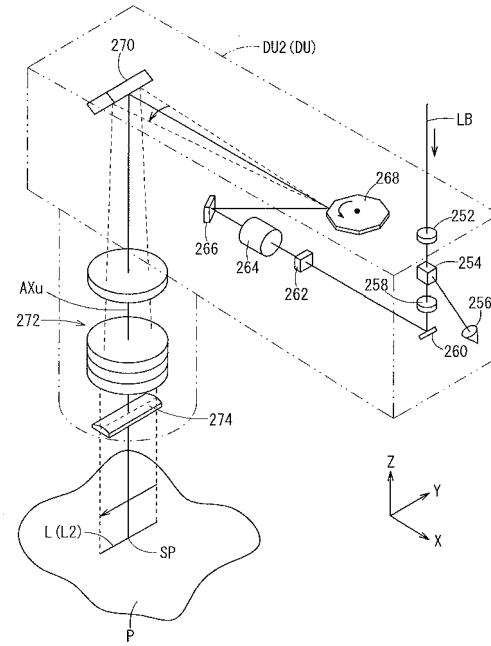


FIG. 19

【図 20】

FIG. 20



フロントページの続き

- (74)代理人 100169225
弁理士 山野 明
- (74)代理人 100180448
弁理士 関口 亨祐
- (72)発明者 加藤 正紀
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 鈴木 智也
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 小宮山 弘樹
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 渡辺 智行
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 鬼頭 義昭
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 堀 正和
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 林田 洋祐
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 木内 徹
東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内

F ターム(参考) 2H097 AB05 DB12 LA13

3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 DD17 FF15 GG06 GG28 GG35 GG42

GG54

5F146 AA23