

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6735155号
(P6735155)

(45) 発行日 令和2年8月5日 (2020. 8. 5)

(24) 登録日 令和2年7月15日 (2020. 7. 15)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 3 F 7/20 (2006. 01)	G O 3 F 7/20 5 O 1
G 0 3 F 9/00 (2006. 01)	G O 3 F 9/00 H
H O 1 L 21/677 (2006. 01)	H O 1 L 21/68 A
H O 1 L 21/68 (2006. 01)	H O 1 L 21/68 F

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-109150 (P2016-109150)	(73) 特許権者	000128496
(22) 出願日	平成28年5月31日 (2016. 5. 31)		株式会社オーク製作所
(65) 公開番号	特開2017-215451 (P2017-215451A)		東京都町田市小山ヶ丘3丁目9番地6
(43) 公開日	平成29年12月7日 (2017. 12. 7)	(72) 発明者	中本 裕見
審査請求日	令和1年5月13日 (2019. 5. 13)		東京都町田市小山ヶ丘3丁目9番地6 株 式会社オーク製作所内
		審査官	富士 健太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

露光ステージ上に感光基板を位置させ、投影露光手段により前記感光基板にパターン像を露光する露光装置において、

前記感光基板の周縁部を保持する基板矯正手段と、

前記感光基板を供給する基板供給部と、

前記基板矯正手段の位置を規制するプリアライメント部と、

前記プリアライメント部により位置規制された前記感光基板の位置を検知する検知手段と、

前記基板供給部から前記プリアライメント部に前記感光基板を搬送する基板搬送部と、

前記プリアライメント部から前記露光ステージに前記感光基板を搬送する基板搬送部とを備え、

前記プリアライメント部が、複数の支柱と、前記支柱の先端部にそれぞれ取り付けられたガイドブロックとを備えることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記支柱が、大きさの異なる前記基板矯正手段を支持するように設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】

前記検知手段が、前記感光基板の端面を検知する基板端面検知手段を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、露光装置に関し、更に詳しくは、基板矯正手段を取り付けた基板の搬送機構を有する露光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、プリント配線基板の配線パターンの微細化が進み、一部のパッケージ基板においては、従来のマスクコンタクト露光方式に代わって、投影露光方式にて感光基板（以下基板）の表面に紫外光等の露光光によるパターン像を結像させて、配線パターンを露光するようになってきている。

10

【0003】

このような投影露光を行う投影露光装置（ステッパやスキャナ）においては、例えば特許文献1に示す構成が一般的である。すなわち、基板を収納するフープ（基板カセット）27と、搬送ロボット92、93と、基板をプリアライメントするプリアライメント装置（プリアライメント部）45と、ウエハステージ（露光ステージ）WSTとを備えている。また、パッケージ基板等の矩形基板の搬送とプリアライメントを行うために、特許文献1に示されるプリアラメント装置45を特許文献2に示す基板位置決め装置に置き換えることは、技術的に容易である。

【0004】

20

投影露光装置では、基板に投影光学系の焦点深度を超えた反りがある場合、基板表面に結像するパターン像の解像精度が低下する。基板の反りが大きい場合には、基板を搬送するロボットハンドや、露光ステージの基板吸着に真空リークが発生し、エラーの原因となる。そこで、基板の周縁部を挟持して補強し、基板の反りを矯正する基板矯正手段を用いることが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-71395号公報

【特許文献2】特開平5-182891号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

基板を露光ステージに載置する際には、露光ステージと基板矯正手段との干渉を避けるために、基板矯正手段を露光ステージに対して位置決め（即ちプリアライメント）する。しかし、基板外形の寸法誤差に対応するため、基板矯正手段の内壁面と基板端面とはある程度の隙間が設けられているので、露光ステージに載置した基板のアライメントマークが、アライメントセンサの視野から外れる場合があった。

【0007】

本発明は、以上の課題に基づき、基板矯正手段を装着した基板を精度よくプリアライメントし、かつ、基板のアライメントマークがアライメントセンサの視野に入るようにすることが可能な露光装置を得ることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

露光ステージ上に感光基板を位置させ、投影露光手段により感光基板にパターン像を露光する露光装置において、感光基板の周縁部を保持する基板矯正手段と、感光基板を供給する基板供給部と、基板矯正手段の位置を規制するプリアライメント部と、プリアライメント部により位置規制された感光基板の位置を検知する検知手段と、基板供給部からプリアライメント部へ感光基板を搬送する基板搬送部と、プリアライメント部から露光ステージに感光基板を搬送する基板搬送部とを備える。このような露光装置とすることで、基板

50

矯正手段に支持された基板を精度よくプリアライメントし、かつ基板のアライメントマークをアライメントセンサの視野に入れることができる。

【0009】

プリアライメント部が、複数の支柱と、支柱の先端部にそれぞれ取り付けられたガイドブロックとを備え、大きさの異なる基板矯正手段を支持するように設けられているので、大きさが異なる複数種類の基板があっても支持位置の調整などの煩雑な作業がいらなくなる。

【0010】

一方で、検知手段が、感光基板の端面を検知する基板端面検知手段を備える。そのため、アライメントセンサの視野が狭くても、基板を載置した露光ステージのアライメントスタート位置をオフセット補正させることができ、アライメントセンサの視野内に基板のアライメントマークを捉えることができる。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る露光装置によれば、基板矯正手段を装着した基板を精度よくプリアライメントし、かつ基板のアライメントマークをアライメントセンサの視野に入れることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明による露光装置の全体構成を示す正面図である。

20

【図2】本発明による露光装置の全体構成を示す平面図である。

【図3】基板矯正手段の組立状態の平面図と断面図である。

【図4】プリアライメント部の構成を示す斜視図である。

【図5】プリアライメント部の支柱とガイドブロックの拡大図である。

【図6】プリアライメント部のガイドピンの配列と複数の基板サイズを示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、本発明を適用する露光装置1の一例を示している。この露光装置1は、上方から下方（Z方向）に順に、照明光学系LS、フォトマスクM、投影光学系PL、及び露光ステージ50を有している。少なくとも一面（上面）にフォトレジストを塗布またはラミネートした感光基板（以下、基板）Wは、基板矯正手段60に保持されて露光ステージ50上に位置する。照明光学系LSから出射しフォトマスクMを透過した露光パターン光は、投影光学系PLによって基板Wの表面に結像される。

30

【0014】

露光ステージ50は基板Wを平面状に固定し、投影光学系に対し位置決めするためのもので、基板Wの裏面を吸着固定する機能を備える周知のステージである。露光ステージ50は図示しない移動機構に支持されており、例えばXYZ方向に移動可能である。また、この移動機構を用いることで、露光ステージ50を投影光学系PLに対して相対移動（例えばステップ&リピート、またはスキャン）させながら露光することも可能である。

40

【0015】

照明光学系LSは図示しない光源（例えば水銀ランプ）を備える。光源は基板Wの表面のフォトレジストに応じた波長の光を発する。また、照明光学系LSは光源の発した光を集光し、光量を均一化する機能を備える。

【0016】

投影光学系PLはフォトマスクMと基板Wの表面（感光面）とが共役関係にある周知の結像光学系である。投影光学系PLと基板Wの表面との間隔は投影光学系の焦点距離によって厳密に定まるが、数十mm程度（例えば30mm程度）と接近して配置される場合がある。

【0017】

50

投影光学系 P L、またはその周囲には、図示しない基板距離測定手段が備えられている。この基板距離測定手段は、基板 W の感光面と投影光学系 P L との間隔を μm 単位で測定する。この測定結果に基づき、図示しないフォーカス調整手段によって、投影光学系 P L によるパターン像のピントが基板 W の表面に合うように調整を行う。

【0018】

フォーカス調整手段は、周知のように、投影光学系 P L 内、または投影光学系 P L の出口に設置されている。露光ステージ 50 を Z 方向に移動することでフォーカス調整してもよい。

【0019】

基板 W の上方には、フォトマスク M と基板 W の位置合わせを行うためのアライメントセンサ（撮像手段） A S が設置されている。

10

【0020】

露光装置 1 は、基板矯正手段（基板矯正治具） 60 に支持された基板 W を複数収納する基板カセット（基板供給部） 10 a、基板カセット（基板回収部） 10 b、および搬送ロボット（基板搬送部） 20 を備える。搬送ロボット 20 は、基板カセット 10 a 中の基板矯正手段 60 を装着した基板 W をプリアライメント部 30 へ搬送する、または、露光済みの基板を露光ステージから基板カセット 10 b へ搬送する。

【0021】

露光装置 1 は、プリアライメント部 30 から露光ステージ 50 への基板搬送のために、基板ハンドラー（基板搬送部） 40 を備えている。搬送ロボット 20 と基板ハンドラー 40 は、基板 W の表裏いずれの面にも接触せずに基板 W を搬送するために、基板矯正手段 60 を把持する機構を備えている。

20

【0022】

基板 W は、例えば樹脂、ガラス、シリコン等を基材としたプリント配線板、パッケージ基板、LCD 用基板、半導体用基板等であり、矩形に整形されている。この基板 W は露光装置 1 による露光を受ける前に、様々な処理がなされており、反りが発生する場合がある。具体的には、例えば複数基板の張り合わせ、熱処理、あるいは片面の研磨等の処理がされており、その結果、内部応力に偏りが生じ、歪みが発生する場合がある。樹脂モールドパッケージ基板（外形寸法 $200 \times 250 \text{ mm}$ ）の例では、50 mm 以上の反りが発生しており、このまま露光ステージ 20 に載置して真空吸着を行っても、投影光学系 P L の焦点深度内に基板表面の変位が収まらないので、パターンの解像度に悪影響を生じる場合がある。

30

【0023】

基板矯正手段 60 は、この基板 W の歪みを矯正し平面性を良好に保った状態で露光ステージ 50 上に位置させるものである。図 3 は基板矯正手段 60 の組立状態を表す図である。なお、図 3 の（a）図は平面図であり、（b）図は（a）図に示す A-A 部の断面拡大図を記している。基板矯正手段 60 は外枠 61 と内枠 62 の 2 つの枠体から構成されている。

【0024】

外枠 61 は、全体として四角い枠形状をしており、中央部に矩形の開口が形成されている。内枠 62 は、矩形の一般断面を有し、外枠 61 の開口部の輪郭内に嵌め込まれる矩形をなしている。（b）図にあるように、外枠 61 は段差状の断面形状をしており、この段差に基板 W と内枠 62 が落とし込まれる。外枠 61 に設けられた内枠固定手段 64 によって、内枠 62 が基板周縁に押圧を掛けて基板の反りを矯正し、外枠と基板と内枠とを固定する。

40

【0025】

外枠 61 には、覗き孔 63 が間隔をおいて複数形成されている。後述する光学センサ 34 がこの覗き孔 63 から基板 W の端面を検知することで、基板 W の位置を検出することができる。なお、基板 W には、フォトマスク M との間の正確な位置決めをするためにアライメントマークが形成され、覗き孔 63 を通して認識する基板 W の端面情報（位置情報）は

50

、基板WとアライメントセンサASとのプリアライメントに用いることができる。

【0026】

続いてプリアライメント部30について、図4～図6を用いて説明する。

【0027】

図4はプリアライメント部30を斜め上方から見た模式図である。図5は図4の一部を拡大した図である。プリアライメント部30のベース31に複数の支柱32を設け、支柱32の上端に基準ブロック33を設置している。図5にあるように、基準ブロック33は基板矯正手段60を支持するための段付きブロックであり、段差部の側面はテーパ部Tを設けている。なお、基準ブロック33にはコーナー用のL型ブロック(33a)と、中間支持用のストレート型ブロック(33b)とが存在する。

10

【0028】

搬送ロボット20により基板Wがプリアライメント部30に載置される際には、搬送ロボット20のハンドの下降に従って、基板矯正手段60がテーパ部Tに沿って移動するようになっている。それにより、基板ハンドラー40が基板Wを搬送する際に、露光ステージ50と基板矯正手段60とが干渉しないように、基板矯正手段60(および基板W)の位置が規制される。

【0029】

なお、支柱32は高さの異なるグループに分かれており、基板Wの大きさ(基板矯正手段60のサイズ)に応じて基板Wの支持に使用する支柱が決まっている。例えば、図6のように基板Wの大きさが、標準サイズ(WF)、2線による斜線で示されている1/2サイズ(WH)、1線による斜線で示されている1/4サイズ(WQ)、の3種類の場合、支柱の高さも3種類となり、支柱の高さは、標準サイズ用(イ)がもっとも高く、次いで1/2サイズ用(ロ)が高く、1/4サイズ用(ハ)が最も低くなっている。それにより、基板サイズにかかわらず、基板Wに接触せずに、ガイドブロック33が基板矯正手段60を支持することができる。

20

【0030】

プリアライメント部30のガイドブロック33の上方には、光学センサ(検知手段)34が設置されている。この光学センサ34は、基板矯正手段60の覗き孔63を通じて、基板Wの端面の位置を3箇所検知する。その際、基板ハンドラー40が基板矯正手段60を把持した後に基板Wの端面の検知を行い、検知工程後の位置ずれを防止するとよい。

30

【0031】

アライメントセンサASは高倍率の撮像光学系を備えるため、視野が狭い。そのため、基板Wの位置によっては、アライメント開始時に基板WのアライメントマークがアライメントセンサASの視野に入らないことがある。プリアライメント部30の光学センサ34が検知した基板端面位置に基づいて露光ステージ50の位置を補正することで、アライメント開始時に、アライメントセンサASの視野内に基板Wのアライメントマークを確実に捉えることができる。

【0032】

実際の露光作業に際しては、次の通り行う。初めに、基板カセット10aに収納されている基板矯正手段60を装着した基板Wを、搬送ロボット20が取り出す。次に、基板Wを搬送し、プリアライメント30に載置する。その際に、搬送ロボットのハンドの下降に従って、基板矯正手段60がテーパ部Tによって位置を規制される。

40

【0033】

次に、基板ハンドラー40が基板矯正手段60を把持する。次に、光学センサ34が基板Wの端面位置を検知する。次に、基板ハンドラー40が基板Wを露光ステージ50上に搬送する。

【0034】

次に、露光ステージ20が外枠61から露出している基板Wの裏面(露光面の反対側の面)を真空吸着して固定する。基板Wを直接吸着固定するので、基板矯正手段60で平面性を改善されていた基板が、更に平面精度よく固定される。

50

【0035】

次に、露光ステージ50が移動し、アライメントセンサASが基板Wのアライメントマークを検知する。このとき、先ほど検知した基板Wの端面位置に応じて露光ステージのオフセット量を補正する。

【0036】

次に、露光ステージ50を例えばステップ移動させ、照明光学系LS、マスクM、投影光学系PLによって基板Wにパターンを順次露光する。最後に、搬送ロボット20が、露光が終了した基板Wを、基板矯正手段60を装着したまま基板カセット10bに収納する。

【0037】

10

なお、搬送ロボット20が1台である前提で説明したが、投入側と受け取り側とで計2台を設けてもよい。また、基板搬送部はロボットに限るものではなく、基板Wに応じて周知の搬送機構から適宜選択し設計してもよい。基板カセットは、供給用と回収用を共用にして1つのカセットとしてもよく、あるいは、基板カセットを設けずに、インラインでコンベア等により上下流の装置と基板矯正手段60付き基板Wのやり取りをしてもよい。

【0038】

以上に説明したように、本発明に係る露光装置によれば、基板矯正手段に保持された基板を精度よくプリアライメントすることが可能となる。またアライメントセンサが基板のアライメントマークを視野に捉えることが容易となる。さらに、搬送やプリアライメント工程において基板の表裏面のいずれにも接触することがないので、歩留まりが向上する。

20

【符号の説明】

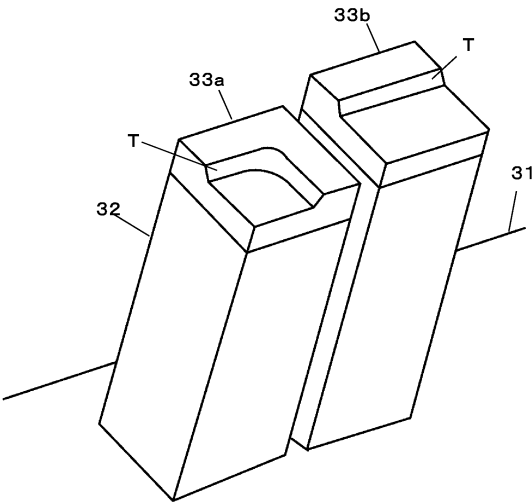
【0039】

- 1 露光装置
- 10a 基板カセット（基板供給部）
- 10b 基板カセット（基板回収部）
- 20 搬送ロボット（基板搬送部）
- 30 プリアライメント部
- 31 ベース
- 32 支柱
- 33 ガイドブロック
- 33a ガイドブロック（コーナー用）
- 33b ガイドブロック（直線用）
- 34 光学センサ（検知手段）
- 40 基板ハンドラー（基板搬送部）
- 50 露光ステージ
- 60 基板矯正手段（基板矯正治具）
- 61 外枠
- 62 内枠
- LS 照明光学系
- PL 投影光学系
- M フォトマスク（レチクル）
- W 基板

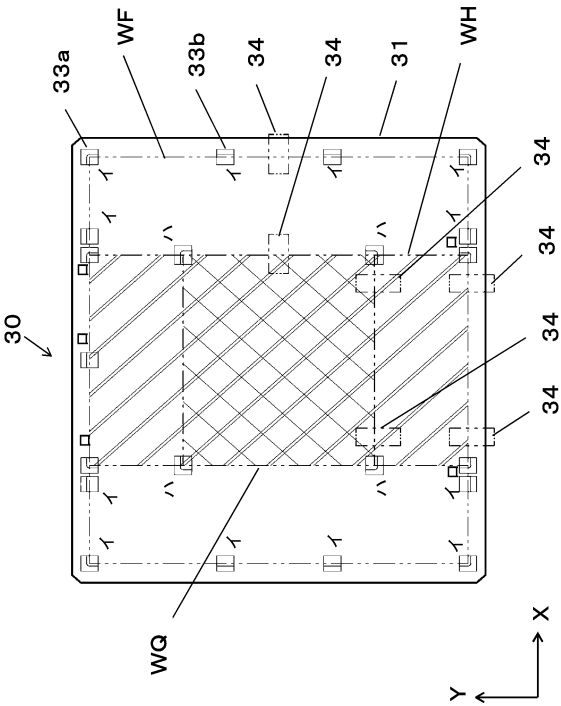
30

40

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05-267119 (JP, A)
特開2011-129674 (JP, A)
特開平05-182891 (JP, A)
特開平07-335725 (JP, A)
特開平10-275850 (JP, A)
特開2001-109160 (JP, A)
特開2001-242631 (JP, A)
特開2016-040631 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/20- 7/24
9/00- 9/02
H01L 21/027
21/30
21/67-21/683