

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成17年11月4日(2005.11.4)

【公開番号】特開2005-25199(P2005-25199A)

【公開日】平成17年1月27日(2005.1.27)

【年通号数】公開・登録公報2005-004

【出願番号】特願2004-194590(P2004-194590)

【国際特許分類第7版】

G 0 3 F 7/20

G 0 2 B 17/00

G 0 9 F 9/00

H 0 1 L 21/027

【F I】

G 0 3 F 7/20 5 0 2

G 0 2 B 17/00 A

G 0 9 F 9/00 3 3 8

H 0 1 L 21/30 5 1 5 D

【手続補正書】

【提出日】平成17年9月13日(2005.9.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】フラットパネルディスプレイ製造用露光システムおよびフラットパネルディスプレイ製造用ユニット拡大環状光学系およびフラットパネルディスプレイ製造方法ならびにフラットパネルディスプレイ

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 9】

本発明は、従来技術の1つまたは複数の問題および欠点を未然に防ぐ、拡大率および収差補正機能を有する、大型フラットパネルディスプレイ製造用の大視野投影光学系を提供することを目的としたものである。

本発明の別の課題は、フラットパネルディスプレイ製造方法およびフラットパネルディスプレイを提供することである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 4】

また上記課題は、本発明の請求項77により、フラットパネルディスプレイ(FPD)製造用露光システムにおいて、電磁放射源と、レチクルステージと、このレチクルステージに取り付けられるレチクルと、基板ステージと、この基板ステージに取り付けられた基板に上記のレチクルをイメージングする反射光学系とを有しており、この反射光学系は、

第1ミラー、第2ミラーと、2次ミラーとを含む拡大力を有する3つの反射面だけを含んでおり、この反射光学系は、上記の第1ミラー、第2ミラーおよび2次ミラーからの反射ビームによってレチクルの画像を基板に投影する場合、第3オーダの収差の補正および位置合わせの両方に対して十分な自由度を有することによって解決される。

また上記課題は、本発明の請求項78により、フラットパネルディスプレイ(FPD)製造用露光システムにおいて、このシステムが、レチクルを支持するレチクルステージと、基板を支持する基板ステージと、上記のレチクルを基板にイメージングする反射光学系とを有し、この反射光学系が第1の非球面凹形ミラーを含むことによって解決され、または請求項89により、上記の反射光学系が2つの凹形ミラーを含むことによって解決される。

上記のフラットパネルディスプレイ製造方法についての課題は、請求項90により、非球面ミラー素子を含む反射光学系を介してレチクルを基板にイメージングすることによって、また請求項95により、2つの凹形ミラー素子を含む反射光学系を介してレチクルを基板にイメージングすることによって解決される。

またフラットパネルディスプレイについての課題は、請求項98および99によって解決される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

フラットパネルディスプレイ(FPD)製造用露光システムにおいて、

該システムは、

レチクルを支持するレチクルステージと、

基板を支持する基板ステージと、

前記のレチクルを基板にイメージングする反射光学系とを有し、

該反射光学系は、第1ミラーおよび第2ミラーを含む1次ミラーと、2次ミラーとを含んでおり、

前記の第1ミラー、2次ミラーおよび第2ミラーによる反射ビームによって基板にレチクルの画像を投影する場合、前記反射光学系は位置合わせおよび収差の補正の両方に対して十分な自由度を有することを特徴とする、

フラットパネルディスプレイ(FPD)製造用露光システム。

【請求項2】

前記の反射形光学系は×1の倍率を有する、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項3】

前記反射形光学系は、×1～×10の倍率を有する、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項4】

第1ミラーは非球面である、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項5】

前記の第1および第2ミラーは凹形であり、かつ2次ミラーは凸形である、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項6】

前記第2ミラーは非球面である、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項7】

前記の第1，第2および2次ミラーは非球面である、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項8】

前記2次ミラーは非球面である、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項9】

前記反射形光学系は、少なくとも14の自由度を有する、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項10】

前記2次ミラーの曲率半径は、前記第1および第2ミラーの曲率半径の約半分である、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項11】

前記2次ミラーおよび前記第1および第2ミラーの曲率中心は公称では一致する、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項12】

前記露光システムは、42インチのFPD製造に適合化されている、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項13】

前記露光システムは、54インチのFPD製造に適合化されている、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項14】

前記露光システムは、60インチのFPD製造に適合化されている、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項15】

前記露光システムは、約40～60インチ間のFPD製造に適合化されている、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項16】

前記の第1および第2ミラーの曲率中心は、倍率微調整のためにずらすことができる、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項17】

前記の第1および第2ミラーの曲率中心は、倍率調整によって発生する収差を最小化する
ためにずらすことができる、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項18】

前記の第1および第2ミラーの曲率中心は、光学的製造、コーティングおよび取り付け
によって発生する残留のエラーのうちの任意のエラーを補正するためにずらすことができる、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項19】

前記の第1および第2ミラーは、前記の実質的に同じ曲率を有する、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項20】

前記レチクルと第1ミラーとの間に光学的に位置合わせされた平行なガラスプレートを
含む、
請求項1に記載の露光システム。

【請求項21】

前記の平行なガラスプレートは、光学ガラス、溶融石英および光学結晶材料のうちの任
意のものを含む、
請求項20に記載の露光システム。

【請求項22】

前記のガラスプレートは、球面のプロフィール、非球面のプロフィール、平坦な面および球面、2つの球面、球面および非球面、2つの非球面のうちの任意のものを有する、

請求項20に記載の露光システム。

【請求項23】

前記の球面および非球面のうちの任意のものは、凹形の曲率を有する、

請求項22に記載の露光システム。

【請求項24】

球面および非球面のうちの任意のものは、凸形の曲率を有する、

請求項22に記載の露光システム。

【請求項25】

前記基板と第2ミラーとの間に光学的に位置合わせされた平行なガラスプレートを含む、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項26】

前記のガラスプレートは、球面のプロフィール、非球面のプロフィール、平坦な面および球面、2つの球面、球面および非球面、2つの非球面のうちの任意のものを有する、

請求項25に記載の露光システム。

【請求項27】

前記の平行なガラスプレートによって、残留の収差が補償される、

請求項25に記載の露光システム。

【請求項28】

前記のレチクルと第1ミラーとの間に光学的に位置合わせされた第1の平行なガラスプレートと、前記の基板と第2ミラーとの間に光学的に位置合わせされた第2の平行なガラスプレートとが含まれている、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項29】

前記の第1および第2ガラスプレートは、球面のプロフィール、非球面のプロフィール、平坦な面および球面、2つの球面、球面および非球面、2つの非球面のうちの任意のものを有する、

請求項28に記載の露光システム。

【請求項30】

前記ガラスプレートの近くかつ該ガラスプレートと前記第1凹形ミラーとの間にメニスカスレンズを含む、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項31】

前記メニスカスレンズは、その面の一方または両方に非球面のプロフィールを有する、

請求項30に記載の露光システム。

【請求項32】

前記レチクルに対して所定の角度でかつ該レチクルの近くに位置決めされ、非球面のプロフィールを有する公称上の平坦なミラーが含まれている、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項33】

前記基板に対して所定の角度でかつ該基板の近くに位置決めされ、非球面のプロフィールを有する公称上の平坦なミラーが含まれている、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項34】

前記の非球面のプロフィールは、垂直軸および水平軸が異なる、

請求項33に記載の露光システム。

【請求項35】

前記レチクルに対して所定の角度でかつ該レチクルの近くに位置決めされ、第1の非球

面のプロフィールを有する第1の公称上の平坦なミラーと、前記基板に対して所定の角度でかつ該基板の近くに位置決めされ、第2の非球面のプロフィールを有する第2の公称上の平坦なミラーとが含まれている、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項36】

前記レチクルに対して所定の角度でかつ該レチクルの近くに位置決めされ、非球面のプロフィールを有する、拡大力を備えたミラーが含まれている、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項37】

前記基板に対して所定の角度でかつ該基板の近くに位置決めされた、非球面のプロフィールを有する、拡大力を備えたミラーが含まれている、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項38】

前記レチクルに対して所定の角度でかつ該レチクルの近くに位置決めされ、第1の非球面のプロフィールを有する、拡大力を備えた第1のミラーと、前記基板に対して所定の角度でかつ該基板の近くに位置決めされ、第2の非球面のプロフィールを有する、拡大力を備えた第2ミラーとが含まれている、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項39】

前記システムは、ユニット拡大環状光学系である、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項40】

前記の第1および第2ミラーは、前記2次ミラーと実質的に一致する曲率中心を有する、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項41】

前記の第1および第2ミラーは、前記2次ミラーの中心に関して実質的に対称に位置決めされている、

請求項1に記載の露光システム。

【請求項42】

フラットパネルディスプレイ(FPD)製造用露光システムにおいて、

該システムは、

FPD基板を支持する基板ステージと、

レチクルを該FPD基板にイメージングする反射光学系とを有し、

該反射光学系は、拡大力を有する反射素子としての第1ミラー、第2ミラーおよび第3ミラーを含み、

該反射光学系は、該第1ミラー、第2ミラーおよび第3ミラーによる反射ビームによってFPD基板にレチクルの画像を投影する場合、少なくとも14の自由度を有することを特徴とする、

フラットパネルディスプレイ(FPD)製造用露光システム。

【請求項43】

前記反射光学系は×1の倍率を有する、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項44】

前記第1ミラーは非球面である、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項45】

前記第3ミラーは非球面である、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項46】

前記の第1，第2および第3ミラーは非球面である、
請求項42に記載の露光システム。

【請求項47】

前記第2ミラーは非球面である、
請求項42に記載の露光システム。

【請求項48】

前記第2ミラーの曲率半径は、前記第1および第3ミラーの曲率半径の約半分である、
請求項42に記載の露光システム。

【請求項49】

前記反射形光学系は、位置合わせおよび3次の収差の補正の両方に対して十分な自由度を有する、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項50】

前記反射形光学系は、位置合わせおよび収差の補正の両方に対して十分な自由度を有する、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項51】

前記第1および第3ミラーの曲率中心は、倍率微調整を行うためおよび倍率調整によって発生する収差を最小化するためにずらすことができる、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項52】

前記の第1および第3ミラーは実質的に同じ曲率を有する、
請求項42に記載の露光システム。

【請求項53】

前記のレチクルおよび基板の少なくとも1つの近くに平行なガラスプレートが含まれている、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項54】

前記ガラスプレートは非球面のプロフィールを有する、
請求項53に記載の露光システム。

【請求項55】

前記のレチクルと第1ミラーとの間に光学的に位置合わせされた第1の平行なガラスプレートと、前記の基板と第3ミラーとの間に光学的に位置合わせされた第2の平行なガラスプレートとが含まれている、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項56】

前記ガラスプレートの近くかつ該ガラスプレートと前記第1ミラーとの間にメニスカスレンズが含まれている、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項57】

前記メニスカスレンズは非球面のプロフィールを有する、
請求項56に記載の露光システム。

【請求項58】

非球面なプロフィールを有する公称上の平坦なミラーが含まれており、
当該の平坦なミラーは、当該系の光軸を折り曲げるよう位置決めされ、かつ前記のレチクルおよび基板のうちの少なくとも1つの近くに位置決めされる、

請求項42に記載の露光システム。

【請求項59】

非球面なプロフィールを有する、拡大力を備えたミラーが含まれており、
当該の拡大力を備えたミラーは、前記のレチクルおよび基板のうちの少なくとも1つの

近くかつ当該系の光軸を折り曲げられるように位置決めされる、

請求項 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 6 0】

フラットパネルディスプレイ (F P D) 製造用ユニット拡大環状光学系において、

該システムは、

F P D 回路パターンを有するマスクと、

該マスクの画像を基板に投影する投影光学系とを有しており、

該投影光学系は、第 1 凹形ミラーと、第 2 凹形ミラーと、凸形ミラーとを含んでおり、
第 1 および第 2 凹形ミラーの曲率中心は、前記凸形ミラーの曲率中心と実質的に一致し

、
第 1 および第 2 凹形ミラーは、前記凸形ミラーの中心に関して実質的に対称に位置決め
されており、

前記凸形ミラーの曲率半径は、前記凹形ミラーの曲率半径の約半分であり、

前記第 1 凹形ミラー、凸形ミラーおよび第 2 凹形ミラーからの反射ビームによって前記
マスクの画像が前記基板に投影されることを特徴とする、

フラットパネルディスプレイ (F P D) 製造用ユニット拡大環状光学系。

【請求項 6 1】

前記第 1 凹形ミラーは非球面である、

請求項 6 0 に記載のシステム。

【請求項 6 2】

前記第 2 凹形ミラーは非球面である、

請求項 6 0 に記載のシステム。

【請求項 6 3】

前記凸形ミラーは非球面である、

請求項 6 0 に記載のシステム。

【請求項 6 4】

前記反射形光学系は少なくとも 1 4 の自由度を有する、

請求項 6 0 に記載のシステム。

【請求項 6 5】

前記の 2 次ミラーの曲率半径は、前記の第 1 および第 2 ミラーの曲率半径の約半分であ
る、

請求項 6 0 に記載のシステム。

【請求項 6 6】

前記のマスクと第 1 ミラーとの間に光学的に位置合わせされる平行なガラスプレートが
含まれている、

請求項 6 0 に記載のシステム。

【請求項 6 7】

前記ガラスプレートは非球面のプロフィールを有する、

請求項 6 6 に記載のシステム。

【請求項 6 8】

前記の基板と第 2 ミラーとの間に光学的に位置合わせされるガラスプレートが含まれて
いる、

請求項 6 0 に記載のシステム。

【請求項 6 9】

前記ガラスプレートは非球面のプロフィールを有する、

請求項 6 8 に記載のシステム。

【請求項 7 0】

前記のガラスプレートの近くかつ当該ガラスプレートと前記の第 1 凹形ミラーとの間に
メニスカスレンズが含まれている、

請求項 6 0 に記載のシステム。

【請求項 7 1】

前記メニスカスレンズは非球面のプロフィールを有する、
請求項 7 0 に記載のシステム。

【請求項 7 2】

非球面なプロフィールを有する公称上の平坦なミラーが含まれており、
当該の平坦なミラーは、前記マスクの近くかつ当該系の光軸を折り曲げられるように位置決めされる、
請求項 6 0 に記載の露光システム。

【請求項 7 3】

非球面なプロフィールを有する公称上の平坦なミラーが含まれており、
当該の平坦なミラーは、前記の基板の近くかつ当該系の光軸を折り曲げられるように位置決めされる、
請求項 6 0 に記載の露光システム。

【請求項 7 4】

非球面なプロフィールを有する、拡大力を備えたミラーが含まれており、
当該の拡大力を備えたミラーは、前記マスクの近くかつ当該系の光軸を折り曲げられる
ように位置決めされる、
請求項 6 0 に記載の露光システム。

【請求項 7 5】

非球面なプロフィールを有する、拡大力を備えたミラーが含まれており、
当該の拡大力を備えたミラーは、前記基板の近くかつ当該系の光軸を折り曲げられる
ように位置決めされる、
請求項 6 0 に記載の露光システム。

【請求項 7 6】

フラットパネルディスプレイ (F P D) 製造用ユニット拡大環状光学系において、
該システムは、
前記 F P D 用の回路パターンを有するマスクと、
該マスクの画像を基板に投影する投影光学系とを有しており、
該投影光学系は、第 1 凸形ミラーと、第 2 凸形ミラーと、凹形ミラーとを含んでおり、
第 1 および第 2 凸形ミラーの曲率中心は、前記凹形ミラーの曲率中心と実質的に一致し、
、
第 1 および第 2 凸形ミラーは、前記凹形ミラーの中心軸に関して実質的に対称に位置決めされており、
前記凹形ミラーの曲率半径は、前記凸形ミラーの曲率半径の約半分であり、
前記第 1 凹形ミラー、凸形ミラーおよび第 2 凹形ミラーからの反射ビームによって前記
マスクの画像が前記基板に投影されることを特徴とする、
フラットパネルディスプレイ (F P D) 製造用ユニット拡大環状光学系。

【請求項 7 7】

フラットパネルディスプレイ (F P D) 製造用露光システムにおいて、
電磁放射源と、
レチクルステージと、
該レチクルステージに取り付けられるレチクルと、
基板ステージと、
前記基板ステージに取り付けられた基板に前記レチクルをイメージングする反射光学系
とを有しており、
該反射光学系は、第 1 ミラー、第 2 ミラーと、2 次ミラーとを含む拡大力を有する 3 つ
の反射面だけを含んでおり、
前記反射光学系は、前記の第 1 ミラー、第 2 ミラーおよび 2 次ミラーからの反射ビーム
によって前記レチクルの画像を基板に投影する場合、第 3 オーダの収差の補正および位置
合わせの両方に対して十分な自由度を有することを特徴とする、

フラットパネルディスプレイ(F P D) 製造用露光システム。

【請求項 7 8】

フラットパネルディスプレイ(F P D) 製造用露光システムにおいて、
該システムは、
レチクルを支持するレチクルステージと、
基板を支持する基板ステージと、
前記のレチクルを基板にイメージングする反射光学系とを有し、
該反射光学系は、第1の非球面凹形ミラーを含むことを特徴とする、
フラットパネルディスプレイ(F P D) 製造用露光システム。

【請求項 7 9】

前記反射光学系は、第2の非球面凹形ミラーを含む、
請求項 7 8 に記載の露光システム。

【請求項 8 0】

前記反射光学系はさらに凸形ミラーを含む、
請求項 7 9 に記載の露光システム。

【請求項 8 1】

前記の凸形ミラーを配置して、前記の第1非球面凹形ミラーからビームを受け取って第2非球面凹形ミラーにビームを向けるようにした、

請求項 8 0 に露光システム。

【請求項 8 2】

前記の凹形ミラーおよび凸形ミラーの曲率中心が公称では一致する、
請求項 8 1 に記載の露光システム。

【請求項 8 3】

前記のレチクルステージおよび基板ステージを配置構成して、動作時に前記のレチクルおよび基板が公称上、光軸に垂直な平面に沿って前記曲率半径の位置に位置決めされるようにした、

請求項 8 2 に記載の露光システム。

【請求項 8 4】

前記の第1非球面ミラーと第2非球面ミラーとは独立して移動可能である、
請求項 7 9 に記載の露光システム。

【請求項 8 5】

前記の第1非球面ミラーと第2非球面ミラーとは同じ曲率半径を有する、
請求項 7 9 に記載の露光システム。

【請求項 8 6】

前記の第1非球面ミラーと第2非球面ミラーは同じ曲率半径を有し、
前記の凸形ミラーの曲率半径は、前記の凹形ミラーの曲率半径の約半分である、
請求項 8 0 に記載の露光システム。

【請求項 8 7】

前記の凸形ミラーは非球面である、
請求項 8 0 に記載の露光システム。

【請求項 8 8】

前記反射光学系は少なくとも14の自由度を有する、
請求項 7 8 に記載の露光システム。

【請求項 8 9】

フラットパネルディスプレイ(F P D) 製造用露光システムにおいて、
該システムは、
レチクルを支持するレチクルステージと、
基板を支持する基板ステージと、
前記のレチクルを基板にイメージングする反射光学系とを有し、
該反射光学系は、2つの凹形ミラーを含むことを特徴とする、

フラットパネルディスプレイ(F P D) 製造用露光システム。

【請求項 9 0】

フラットパネルディスプレイ(F P D) を製造する方法において、
非球面ミラー素子を含む反射光学系を介してレチクルを基板にイメージングすることを
特徴とする、

フラットパネルディスプレイ(F P D) を製造する方法。

【請求項 9 1】

前記反射光学系は、2つの非球面ミラー素子および凸形ミラー素子を有する、
請求項 9 0 に記載の方法。

【請求項 9 2】

前記の2つの凹形ミラー素子の1つから凸形ミラー素子にレチクルの画像を転送して、
該凸形ミラー素子から前記の2つの凹形ミラー素子の別の1つに転送する、

請求項 9 1 に記載の方法。

【請求項 9 3】

前記フラットパネルディスプレイは、42インチフラットパネルディスプレイ、54イ
ンチフラットパネルディスプレイ、または60インチフラットパネルディスプレイである
、

請求項 9 0 に記載の方法。

【請求項 9 4】

前記反射光学系は、少なくとも14の自由度を有する、
請求項 9 0 に記載の方法。

【請求項 9 5】

フラットパネルディスプレイを製造する方法において、
2つの凹形ミラー素子を含む反射光学系を介してレチクルを基板にイメージングするこ
とを特徴とする、

フラットパネルディスプレイ(F P D) を製造する方法。

【請求項 9 6】

前記反射光学系は、さらに凸形ミラー素子を有する、
請求項 9 5 に記載の方法。

【請求項 9 7】

前記反射光学系は少なくとも14の自由度を有する、
請求項 9 6 に記載の方法。

【請求項 9 8】

フラットパネルディスプレイにおいて、
請求項 9 0 に記載の方法によって作製されることを特徴とする、
フラットパネルディスプレイ。

【請求項 9 9】

フラットパネルディスプレイにおいて、
請求項 9 5 に記載の方法によって作製されることを特徴とする、
フラットパネルディスプレイ。