

【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 7 7 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 7 8 により、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、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 8 9 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 9 0 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 9 5 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 9 8 および 9 9 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 (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 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の特徴とする、

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 2】

前記の反射形光学系は $\times 1$ 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、 $\times 1 \sim \times 10$ 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、熔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 $\times 1$ 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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 4 7】

前記第 2 ミラーは非球面である、
請求項 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 4 8】

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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 4 9】

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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 5 0】

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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 5 1】

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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 5 2】

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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 5 3】

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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 5 4】

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 5 3 に記載の露光システム。

【請求項 5 5】

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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 5 6】

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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 5 7】

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 5 6 に記載の露光システム。

【請求項 5 8】

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に位置決めされ、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 4 2 に記載の露光システム。

【請求項 5 9】

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（FPD）製造用露光システム。

【請求項 78】

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（FPD）製造用露光システム。

【請求項 79】

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 78 に記載の露光システム。

【請求項 80】

前記反射光学系はさらに凸形ミラーを含む、
請求項 79 に記載の露光システム。

【請求項 81】

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 80 に記載の露光システム。

【請求項 82】

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 81 に記載の露光システム。

【請求項 83】

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 82 に記載の露光システム。

【請求項 84】

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 79 に記載の露光システム。

【請求項 85】

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 79 に記載の露光システム。

【請求項 86】

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 80 に記載の露光システム。

【請求項 87】

前記の凸形ミラーは非球面である、
請求項 80 に記載の露光システム。

【請求項 88】

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 78 に記載の露光システム。

【請求項 89】

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、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（FPD）製造用露光システム。

【請求項 90】

フラットパネルディスプレイ（FPD）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（FPD）を製造する方法。

【請求項 91】

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 90 に記載の方法。

【請求項 92】

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 91 に記載の方法。

【請求項 93】

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 90 に記載の方法。

【請求項 94】

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 90 に記載の方法。

【請求項 95】

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（FPD）を製造する方法。

【請求項 96】

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 95 に記載の方法。

【請求項 97】

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 96 に記載の方法。

【請求項 98】

フラットパネルディスプレイにおいて、
請求項 90 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 99】

フラットパネルディスプレイにおいて、
請求項 95 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。