

202422239



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202422239 A

(43) 公開日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：112139317

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 16 日

(51) Int. Cl. :

G03F7/20 (2006.01)

G03F7/207 (2006.01)

(30) 優先權：2022/10/24

世界智慧財產權組織

PCT/JP2022/039506

(71) 申請人：日商尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：岩永正也 IWANAGA, MASAYA (JP) ; 鈴木智也 SUZUKI, TOMONARI (JP) ; 竹

中修二 TAKENAKA, SHUJI (JP) ; 大川智之 OHKAWA, TOMOYUKI (JP)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：12 共 36 頁

(54) 名稱

合成光學元件、照明單元、曝光裝置、及曝光方法

(57) 摘要

為實現大面積之分光鏡，合成光學元件具備具有第 1 基板及分光膜之複數個光學元件與第 2 基板，上述複數個光學元件被配置於上述第 2 基板上。

無

指定代表圖：

符號簡單說明：

50:基板

50a:第 1 面

50b:第 2 面

51:基板

51a:第 1 面

51b:第 2 面

52:分光膜

DM:分光鏡

SDM:小面積分光鏡

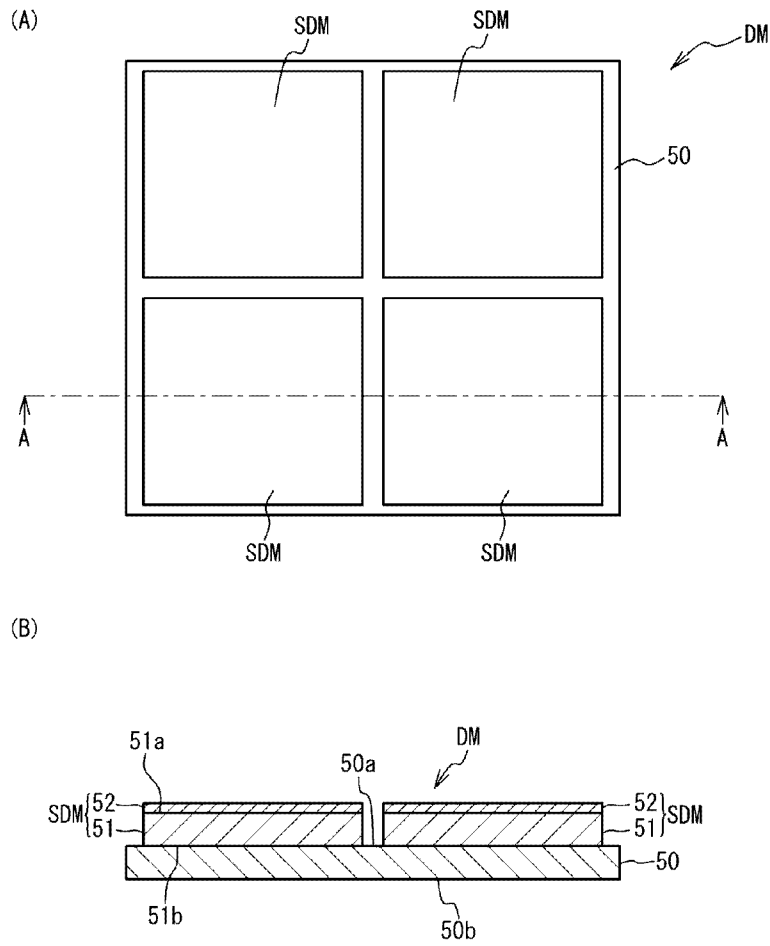


圖 4

【發明摘要】

【中文發明名稱】 合成光學元件、照明單元、曝光裝置、及曝光方法

【英文發明名稱】 無

【中文】

為實現大面積之分光鏡，合成光學元件具備具有第1基板及分光膜之複數個光學元件與第2基板，上述複數個光學元件被配置於上述第2基板上。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

50:基板

50a:第1面

50b:第2面

51:基板

51a:第1面

51b:第2面

52:分光膜

DM:分光鏡

SDM:小面積分光鏡

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 合成光學元件、照明單元、曝光裝置、及曝光方法

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於合成光學元件、照明單元、曝光裝置、及曝光方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，作為個人電腦或電視機等之顯示元件，多採用液晶顯示面板。液晶顯示面板係藉由於板（玻璃基板）上利用光微影方法形成薄膜電晶體之電路圖案而製造。作為用於該光微影步驟之裝置，使用將形成於遮罩上之原畫圖案經由投影光學系統投影曝光至板上之光阻劑層之曝光裝置。

【0003】 於包含上述曝光裝置之各種光學裝置中，提出使用採用發光二極體之光源（例如專利文獻1）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 專利文獻1：日本特開2006-201476號公報

【發明內容】

【0005】 根據第1揭示之形態，合成光學元件具備：複數個光學元件，具備第1基板與分光膜；以及第2基板，上述複數個光學元件被配置於上述第2基板上。

【0006】 根據第2揭示之形態，照明單元具備：第1光源，出射具有第1波長特性之光；第2光源，出射具有與上述第1波長特性不同之第2波長特性之光；

上述合成光學元件；以及光均勻化元件，將自上述合成光學元件出射之光束設為均勻之照度分布之光束而出射，上述分光膜使具有上述第1波長特性之光透射，並反射具有上述第2波長特性之光。

【0007】 根據第3揭示之形態，曝光裝置具備：上述照明單元；以及投影光學系統，將藉由上述照明單元而照明之遮罩之圖案像投影至感光性基板上。

【0008】 根據第4揭示之形態，曝光方法使用上述曝光裝置，其包含：使用上述照明單元對上述遮罩進行照明；以及使用上述投影光學系統將上述遮罩之圖案像投影至上述感光性基板。

【0009】 另外，亦可適當改良後述實施方式之構成，又，亦可使至少一部分被其他構成物替代。進而，對於其配置無特別限定之構成要件並不限於實施方式中揭示之配置，可配置於可達成其功能之位置。

【圖式簡單說明】

【0010】

[圖1]係表示第1實施方式的曝光裝置之構成之概略圖。

[圖2]係表示照明單元之構成之概略圖。

[圖3 (A)]係概略地表示第1及第2光源陣列之構成之俯視圖，[圖3 (B)]係概略地表示第1及第2光源單元之內部構成之圖。

[圖4 (A)]係第1實施方式的分光鏡之俯視圖，[圖4 (B)]係圖4 (A)之A-A線剖面圖。

[圖5 (A)]係自+Z方向觀察複眼透鏡之圖（俯視），[圖5 (B)]係說明小面積分光鏡間之間隙與複眼透鏡之透鏡要素間之邊界之關係之圖。

[圖6 (A)]係表示第1實施方式之變形例1之分光鏡之俯視圖，[圖6 (B)]係表示第1實施方式之變形例2之分光鏡之俯視圖。

[圖7 (A)]係表示第1實施方式之變形例3之分光鏡之俯視圖，[圖7 (B)]係圖7 (A)之A-A線剖面圖。

[圖8 (A)]係表示第1實施方式之變形例4之分光鏡之俯視圖，[圖8 (B)]係圖8 (A)之A-A線剖面圖。

[圖9 (A)]係表示第1實施方式之變形例4之分光鏡之另一例之俯視圖，[圖9 (B)]係圖9 (A)之A-A線剖面圖。

[圖10 (A)]及[圖10 (B)]係對照明光之照度變化進行說明之圖。

[圖11 (A)]係對第2實施方式中的、複眼透鏡與小面積分光鏡之關係進行說明之圖，[圖11 (B)]及[圖11 (C)]係對第2實施方式中的照明光之照度變化進行說明之圖。

[圖12]係表示第2實施方式之變形例1之分光鏡之俯視圖。

【實施方式】

【0011】 《第1實施方式》

對於第1實施方式的曝光裝置10，基於圖1～圖5進行說明。

【0012】 （曝光裝置之構成）

圖1係概略地表示第1實施方式的曝光裝置10之構成之圖。

【0013】 曝光裝置10係藉由將遮罩MSK與玻璃基板（以下稱作「板」）P相對於投影光學系統PL而朝同一方向以同一速度予以驅動，從而將形成於遮罩MSK之圖案轉印至板P上之掃描步進器（掃描儀）。板P例如為被用於液晶顯示裝置（平板顯示器）之矩形之玻璃基板，至少一邊之長度或對角長為500 mm以上。

【0014】 以下，將掃描曝光時遮罩MSK及板P受到驅動之方向（掃描方向）設為X軸方向，將與其正交之水平面內之方向設為Y軸方向，將與X軸及Y軸正交之方向設為Z軸方向，將繞X軸、Y軸及Z軸之旋轉（傾斜）方向分別設為 θ_x 、 θ_y

及 θ_z 方向。

【0015】 曝光裝置10具備照明系統IOP、保持遮罩MSK之遮罩載台MST、投影光學系統PL、支持該等之主體70、保持板P之基板載台PST及該等之控制系統等。控制系統統括控制曝光裝置10之構成各部。

【0016】 主體70具備底座（抗振台）71、立柱72A、72B、光學台板73、支持體74及滑動導引部75。底座（抗振台）71被配置於地板F上，對來自地板F之振動進行除振而支持立柱72A、72B等。立柱72A、72B分別具有框體形狀，於立柱72B之內側配置有立柱72A。光學台板73具有平板形狀，被固定於立柱72A之頂板部。支持體74經由滑動導引部75而支持於立柱72B之頂板部。滑動導引部75具備機載升降器（air ball lifter）與定位機構，將支持體74（即後述之遮罩載台MST）相對於光學台板73而定位至X軸方向之適當位置。

【0017】 照明系統IOP被配置於主體70之上方。照明系統IOP將照明光IL照射至遮罩MSK。關於照明系統IOP之詳細構成將後述。

【0018】 遮罩載台MST被支持於支持體74。具有形成有電路圖案之圖案面（圖1中之下表面）之遮罩MSK例如藉由真空吸附（或者靜電吸附）而固定於遮罩載台MST。遮罩載台MST例如藉由包含線性馬達之驅動系統而沿掃描方向（X軸方向）驅動既定行程，並且沿非掃描方向（Y軸方向及 θ_z 方向）被微少驅動。

【0019】 遮罩載台MST於XY平面內之位置資訊（包含 θ_z 方向之旋轉資訊）係藉由干涉儀系統進行測量。干涉儀系統係藉由對設於遮罩載台MST之端部之移動鏡（或經鏡面加工之反射面（未圖示））照射測長光束，並接收來自移動鏡之反射光，從而測量遮罩載台MST之位置。其測量結果被供給至控制裝置（未圖示），控制裝置根據干涉儀系統之測量結果，經由驅動系統來驅動遮罩載台MST。

【0020】 投影光學系統PL係於遮罩載台MST之下方（-Z側）被支持於光學台板73之奧凡納（Offner）型之光學系統。投影光學系統PL例如形成以Y軸方向

為長邊方向之圓弧形狀之像場。再者，有時將投影光學系統PL之投影區域稱作曝光區域。

【0021】 當藉由來自照明系統IOP之照明光IL對遮罩MSK上之照明區域進行照明時，藉由透射過遮罩MSK之照明光IL，經由投影光學系統PL而於配置於投影光學系統PL之像面側之板P上之照射區域（曝光區域（與照明區域共軛））形成該照明區域內之遮罩MSK之電路圖案之投影像（部分正立像）。此處，於板P之表面塗佈有抗蝕劑（感應劑）。同步驅動遮罩載台MST與基板載台PST，即，相對於照明區域（照明光IL）沿掃描方向（X軸方向）驅動遮罩MSK，並且，相對於曝光區域（照明光IL）沿相同之掃描方向驅動板P，藉此，板P受到曝光而遮罩MSK之圖案被轉印至板P上。

【0022】 基板載台PST被配置於投影光學系統PL下方（-Z側）之底座（抗振台）71上。於基板載台PST上，經由基板支架（未圖示）來保持板P。

【0023】 基板載台PST於XY平面內之位置資訊（旋轉資訊（包含偏擺量（ θ_z 方向之旋轉量 θ_Z ）、俯仰量（ θ_X 方向之旋轉量 θ_X ）、橫搖量（ θ_y 方向之旋轉量 θ_y ）））係藉由干涉儀系統進行測量。干涉儀系統自光學台板73對設於基板載台PST之端部之移動鏡（或經鏡面加工之反射面（未圖示））照射測長光束，並接收來自移動鏡之反射光，藉此來測量基板載台PST之位置。其測量結果被供給至控制裝置（未圖示），控制裝置依據干涉儀系統之測量結果來驅動基板載台PST。

【0024】 於曝光裝置10中，在曝光之前先進行對準測量（例如EGA等），並使用其結果，依照以下之程序來曝光板P。首先，依據控制裝置之指示，沿X軸方向同步驅動遮罩載台MST及基板載台PST。藉此，進行對板P上之第1個照射區域之掃描曝光。當對第1個照射區域之掃描曝光結束時，控制裝置使基板載台PST移動（步進）至與第2個照射區域對應之位置。並且，進行對第2個照射區域之掃描曝光。控制裝置同樣地重複板P之照射區域間之步進與對照射區域之掃描

曝光，將遮罩MSK之圖案轉印至板P上之所有照射區域。

【0025】 （照明系統IOP之構成）

接下來，對本實施方式中的照明系統IOP之構成進行說明。照明系統IOP具備照明單元90。圖2係概略地表示照明單元90之構成之圖。

【0026】 照明單元90具備第1光源單元OPU1、第2光源單元OPU2、照明光學系統80及控制部CU。

【0027】 （光源單元之構成）

第1光源單元OPU1具備第1光源陣列20A與第1放大光學系統30A，第2光源單元OPU2具備第2光源陣列20B與第2放大光學系統30B。

【0028】 圖3（A）係概略地表示第1光源陣列20A及第2光源陣列20B之構成之俯視圖。第1光源陣列20A例如具備排列於基板21A上之複數（圖3（A）中為 5×5 ）個發光二極體（Light Emitting Diode，LED）晶片23A。LED晶片23A之個數亦可根據需要適當變更。複數個LED晶片23A各自具有發光部231A，自該發光部231A出射之光之峰值波長處於 $380 \sim 390 \text{ nm}$ 之範圍內。即，發光部231A為紫外線LED（UV LED）。自發光部231A出射之光之峰值波長更佳為 385 nm 。發光部231A之發光面為正方形，其一邊之長度為 a_1 。LED晶片23A係以間距P1而排列。間距P1為相鄰之LED晶片23A之中心間之距離。

【0029】 第2光源陣列20B例如具備排列於基板21B上之複數（圖3（A）中為 5×5 ）個LED晶片23B。LED晶片23B之個數亦可根據需要適當變更。複數個LED晶片23B各自具有發光部231B，自該發光部231B出射之光之峰值波長處於 $360 \sim 370 \text{ nm}$ 之範圍內。即，發光部231B為UV LED。自發光部231B出射之光之峰值波長更佳為 365 nm 。發光部231B之發光面為正方形，其一邊之長度為 a_2 。LED晶片23B係以間距P2而排列。

【0030】 LED晶片23A之排列間距P1與LED晶片23B之排列間距P2既可相

同，亦可不同。又，發光部231A之發光面之一邊之長度 a_1 與發光部231B之發光面之一邊之長度 a_2 既可相同，亦可不同。再者，LED晶片23A及23B例如亦可排列於散熱器上而非基板上。

【0031】 控制部CU控制對LED晶片23A之發光部231A及LED晶片23B之發光部231B各自供給之電流值，調整自發光部231A及發光部231B各自出射之光之強度。

【0032】 圖3(B)係概略地表示第1光源單元OPU1及第2光源單元OPU2之內部構成之圖。再者，第1光源單元OPU1及第2光源單元OPU2之內部構成相同，因此，此處以第1光源單元OPU1之構成為代表來進行說明。此處，將LED晶片23A所排列之2方向設為X1方向及Y1方向。X1方向與Y1方向正交。又，將與X1方向及Y1方向正交之方向設為Z1方向。Z1方向與發光部231A所出射之光之光軸OA大致平行。圖3(B)中，為使圖式明瞭化，僅示出了沿著Y1方向排列成一系列之4個LED晶片23A。

【0033】 如圖3(B)所示，第1放大光學系統30A係用於將各LED晶片23A之發光部231A之放大像分別形成於既定面PP之放大光學系統。第1放大光學系統30A具備以與LED晶片23A之排列對應之方式排列之複數個透鏡部31A。透鏡部31A係各自將發光部231A以倍率 M_1 進行放大投影之兩側遠心之光學系統。

【0034】 本實施方式中，各透鏡部31A具備4片平凸透鏡，但並不限定於此，各透鏡部31A例如亦可具備2片雙凸透鏡，還可具備3片雙凸透鏡。又，各透鏡部31A例如亦可具備平凸透鏡與雙凸透鏡。

【0035】 本實施方式中，透鏡部31A例如以倍率 M_1 對發光部231A進行放大投影。倍率 M_1 例如為 $(\text{LED晶片23A之排列間距}P_1) / (\text{發光部231A之發光面之一邊之長度}a_1)$ 。此時，複數個發光部231A之放大像於既定面PP中彼此大致相接。再者，倍率 M_1 亦可大於 $(\text{LED晶片23A之排列間距}P_1) / (\text{發光部231A之發$

光面之一邊之長度 a_1)。

【0036】 另一方面，第2放大光學系統30B所具備之透鏡部31B例如以倍率 M_2 對發光部231B進行放大投影。倍率 M_2 例如為(LED晶片23B之排列間距 P_2)/(發光部231B之發光面之一邊之長度 a_2)。此時，複數個發光部231B之放大像於既定面PP中彼此大致相接。再者，倍率 M_2 亦可大於(LED晶片23B之排列間距 P_2)/(發光部231B之發光面之一邊之長度 a_2)。

【0037】 (照明光學系統80之構成)

再次參照圖2，對照明光學系統80之構成進行說明。照明光學系統80具備第1聚光光學系統81A、第2聚光光學系統81B、分光鏡DM、成像光學系統83、複眼透鏡FEL、孔徑光闌85及聚光器光學系統84。

【0038】 第1聚光光學系統81A係被配置於上述既定面PP或其附近，形成由第1放大光學系統30A所形成之發光部231A之放大像之瞳。第1聚光光學系統81A既可由1片透鏡構成，亦可由含有複數片透鏡之透鏡群構成。

【0039】 第2聚光光學系統81B係被配置於上述既定面PP或其附近，形成由第2放大光學系統30B所形成之發光部231B之放大像之瞳。第2聚光光學系統81B既可由1片透鏡構成，亦可由含有複數片透鏡之透鏡群構成。

【0040】 分光鏡DM使峰值波長385 nm之光之至少一部分透射，並反射峰值波長365 nm之光之至少一部分。藉此，形成使由第1聚光光學系統81A所形成之瞳像與由第2聚光光學系統81B所形成之瞳像重合而成之合成像，分光鏡DM被第1聚光光學系統81A與第2聚光光學系統81B進行科勒照明。再者，並不限定於本實施方式之構成，亦可構成爲，第1聚光光學系統81A與第2聚光光學系統81B分別對分光鏡DM進行形成第1光源單元OPU1之像與第2光源單元OPU2之像之臨界照明。

【0041】 本實施方式中，照明光學系統80於遮罩面上之照野尺寸例如爲

750 mm×200 mm以上，亦可為880 mm×245 mm以上。此時，為確保來自第1光源單元OPU1之光與來自第2光源單元OPU2之光之合成效率以抑制照度下降，例如需要具有325 mm×300 mm以上之大尺寸之分光鏡DM。分光鏡DM之尺寸例如亦可設為342 mm×315 mm以上。

【0042】 對於高品質之分光膜之成膜，例如使用自由基輔助濺鍍（Radical Assisted Sputtering，RAS）。然而，於RAS方式之濺鍍裝置之構成上，難以成膜大面積之分光膜。

【0043】 因此，本實施方式中，藉由將複數個小面積分光鏡SDM予以貼合，來實現大面積之分光鏡DM。

【0044】 （分光鏡DM之構成）

圖4（A）係第1實施方式的分光鏡DM之俯視圖，圖4（B）係圖4（A）之A-A線剖面圖。

【0045】 如圖4（A）所示，分光鏡DM具備複數個（圖4（A）中為4片）小面積分光鏡SDM。

【0046】 如圖4（B）所示，各小面積分光鏡SDM具備基板51與分光膜52。分光膜52係形成於基板51之第1面51a上。基板51為透光性基板。若考慮LED晶片23A及23B之發光部231A及231B所出射之光之峰值波長，則基板51例如較佳為石英玻璃基板。

【0047】 複數個小面積分光鏡SDM被配置於具有較之小面積分光鏡SDM面積為大之基板50之第1面50a上。如上所述，為確保來自第1光源單元OPU1之光與來自第2光源單元OPU2之光之合成效率以抑制照度下降，需要具有325 mm×300 mm以上之大尺寸之分光鏡DM。因此，基板50之各邊之長度至少為300 mm以上。本實施方式中，複數個小面積分光鏡SDM彼此隔開地配置。

【0048】 基板50為透光性基板。藉此，自基板50之第2面50b（第1面50a之

相反側之面)而來之光入射至複數個小面積分光鏡SDM。若考慮LED晶片23A及23B之發光部231A及231B所出射之光之峰值波長，則基板50例如較佳為石英玻璃基板。再者，基板51與基板50既可由相同之材料構成，亦可由不同之材料構成。

【0049】 小面積分光鏡SDM例如藉由黏著劑固定於基板50。小面積分光鏡SDM向基板50之固定方法並不限於黏著劑，例如亦可高精度地研磨基板51之與形成有分光膜52之第1面51a為相反側之第2面51b及基板50之第1面50a，藉此，將基板50與小面積分光鏡SDM藉由光學接觸予以接合。又，亦可將小面積分光鏡SDM藉由板簧等固定於基板50。

【0050】 如此，本實施方式中，藉由將複數個小面積分光鏡SDM接合至基板50，實現了大面積之分光鏡DM。藉此，照明光學系統80可於遮罩面中實現750 mm×200 mm以上或者880 mm×245 mm以上之照野尺寸。再者，分光鏡DM可配置為，來自第1光源單元OPU1之光自形成有分光膜52之面側入射，亦可配置為，來自第1光源單元OPU1之光自與形成有分光膜52之面為相反側之面(即，第2面50b側)入射。

【0051】 返回圖2，成像光學系統83係將分光鏡DM所合成之合成像等倍投影至複眼透鏡FEL之入射端之兩側遠心之光學系統。再者，成像光學系統83亦可將分光鏡DM所合成之合成像縮小投影至複眼透鏡FEL之入射端。

【0052】 圖5(A)係自+Z方向觀察複眼透鏡FEL之圖(俯視)。如圖5(A)所示，複眼透鏡FEL例如係藉由將具有正折射力之多個透鏡要素60以其光軸與基準光軸AX(參照圖2)成為平行之方式縱橫且稠密地排列而構成。構成複眼透鏡FEL之各透鏡要素60具有與於遮罩MSK上應形成之照野之形狀(甚而，於板P上應形成之曝光區域之形狀)相似之矩形狀之剖面。

【0053】 圖5(B)係說明小面積分光鏡SDM間之間隙與複眼透鏡FEL之透鏡要素60間之邊界之關係之圖。再者，圖5(B)中，以虛線表示了複眼透鏡FEL。

【0054】 本實施方式中，為抑制照明光IL之照度均勻性之下降，如圖5(B)所示，將分光鏡DM配置為，於俯視（俯瞰）時，相鄰之小面積分光鏡SDM間之間隙與複眼透鏡FEL所具備之複數個透鏡要素60間之邊界61重合。

【0055】 其原因在於，若小面積分光鏡SDM間之間隙與透鏡要素60之不含邊界61之部分重疊，則在該部分，照明光IL之照度將下降，因此無法充分發揮複眼透鏡FEL之光均勻化功能，照明光IL之照度均勻性將下降。

【0056】 藉由如本實施方式般配置分光鏡DM，可將小面積分光鏡SDM間之間隙與透鏡要素60重疊之面積設為最小限度，因此可抑制照明光IL之照度均勻性之下降。

【0057】 返回圖2，入射至複眼透鏡FEL之光束藉由多個透鏡要素60進行波前分割，於各透鏡要素60之後側焦平面或其附近分別形成1個光源像。即，於複眼透鏡FEL之後側焦平面或其附近，形成由多個光源像組成之實質上之面光源即二次光源。來自形成於複眼透鏡FEL之後側焦平面或其附近之二次光源之光束入射至配置於其附近之孔徑光闌85。

【0058】 孔徑光闌85係被配置於與投影光學系統PL之入射瞳面大致光學共軛之位置，且具有用於規定有助於二次光源之照明之範圍之可變孔徑部。並且，孔徑光闌85藉由使可變孔徑部之孔徑直徑發生變化，從而將決定照明條件之 σ 值（瞳面上之二次光源像之口徑相對於投影光學系統之該瞳面之孔徑直徑之比）設定為所期望之值。經由孔徑光闌85之來自二次光源之光在受到聚光器光學系統84之聚光作用後，重疊地照明至形成有既定圖案之遮罩MSK。

【0059】 如上上述，當藉由來自照明系統IOP之照明光IL對遮罩MSK上之照明區域進行照明時，藉由透射過遮罩MSK之照明光IL，經由投影光學系統PL而於配置於投影光學系統PL之像面側之板P上之照射區域（曝光區域（與照明區域共軛））形成該照明區域內之遮罩MSK之電路圖案之投影像（部分正立像）。

藉此，板P受到曝光而遮罩MSK之圖案被轉印至板P上。

【0060】 如以上詳細說明般，根據本第1實施方式，分光鏡DM具備：複數個具備基板51與分光膜52的小面積分光鏡SDM；以及基板50，於第1面50a上配置有複數個小面積分光鏡SDM，使自第1面50a之相反側之第2面50b側而來的光入射至複數個小面積分光鏡SDM。由於將製造容易之尺寸之小面積分光鏡SDM予以組合，因此容易製造大尺寸之分光鏡DM。又，可實現於RAS方式之濺鍍裝置中分光膜之成膜困難之尺寸（面積）之分光鏡DM。

【0061】 又，本第1實施方式中，照明單元90具備：第1光源單元OPU1，出射峰值波長385 nm之光；第2光源單元OPU2，出射峰值波長365 nm之光；分光鏡DM；以及複眼透鏡FEL，將自分光鏡DM出射之光束設為均勻之照度分布之光束而出射，分光膜52使峰值波長385 nm之光透射並反射峰值波長365 nm之光。藉此，可合成峰值波長不同之光而形成照明光IL。

【0062】 又，本第1實施方式中，複眼透鏡FEL具有複數個透鏡要素(60)，於俯視時，小面積分光鏡SDM中之相鄰之小面積分光鏡SDM間之間隙與透鏡要素60間之邊界61重合。藉此，可抑制照明光IL之照度變得不均勻。

【0063】 又，本第1實施方式中，第1光源單元OPU1具備將複數個LED晶片23A排列而成之第1光源陣列20A，上述LED晶片23A具有出射峰值波長385 nm之光之發光部231A，第2光源單元OPU2具備將複數個LED晶片23B排列而成之第2光源陣列20B，上述LED晶片23B具有出射峰值波長365 nm之光之發光部231B。藉此，與使用例如汞燈而非LED晶片之情形相比較，可降低第1光源單元OPU1及第2光源單元OPU2之消耗電力。

【0064】 再者，上述第1實施方式中，分光膜52亦可使峰值波長365 nm之光透射並反射峰值波長385 nm之光。此時，第1光源單元OPU1出射峰值波長365 nm之光，第2光源單元OPU2出射峰值波長385 nm之光。

【0065】 再者，第1光源單元OPU1及第2光源單元OPU2所出射之光之波長並不限於上述者，亦可將出射於360~440 nm之範圍內具有峰值波長之光之LED晶片適當組合而構成第1光源單元OPU1與第2光源單元OPU2。例如，亦可構成為，第1光源單元OPU1出射峰值波長405 nm之光，且第2光源單元OPU2出射峰值波長385 nm之光。又，亦可構成為，第1光源單元OPU1出射峰值波長395 nm之光，且第2光源單元OPU2出射峰值波長385 nm之光。自第1光源單元OPU1出射之光之波長與第2光源單元OPU2所出射之光之波長之組合並不限於該等例示。再者，於將第1光源單元OPU1所出射之光之波長與第2光源單元OPU2所出射之光之波長之組合設為本第1實施方式以外之組合之情形時，較佳為根據所使用之波長來適當變更分光膜52之材料。

【0066】 (變形例)

接下來，對分光鏡DM之變形例進行說明。

【0067】 圖6(A)係表示第1實施方式之變形例1之分光鏡DM1之俯視圖。如圖6(A)所示，於變形例1之分光鏡DM1中，鄰接之小面積分光鏡SDM1以接觸之方式而配置。如此，鄰接之小面積分光鏡SDM1間亦可無間隙。其他構成與第1實施方式同樣，因此省略詳細說明。

【0068】 圖6(B)係表示第1實施方式之變形例2之分光鏡DM2之俯視圖。如圖6(B)所示，於變形例2之分光鏡DM2中，小面積分光鏡SDM2之平面形狀並非矩形狀而是扇形。如此，小面積分光鏡SDM2之平面形狀亦可並非矩形狀。再者，變形例2中，相鄰之小面積分光鏡SDM2間無間隙，但相鄰之小面積分光鏡SDM2亦可隔開。其他構成與第1實施方式同樣，因此省略詳細說明。

【0069】 圖7(A)係表示第1實施方式之變形例3之分光鏡DM3之俯視圖，圖7(B)係圖7(A)之A-A線剖面圖。如圖7(A)所示，於變形例3之分光鏡DM3中，基板50A為非透光性之基板，於中央部具有1個開口54A。各小面積分光鏡

SDM3係配置為，於俯視時至少一部分與開口54A重疊。

【0070】 基板50A於中央部具有開口54A，因此可經由開口54A而使自基板50A之第2面50b側而來之光入射至複數個小面積分光鏡SDM3。如此，基板50A亦可為非透光性之基板。例如，基板50A亦可為金屬製之基板或樹脂製之基板。其他構成與第1實施方式同樣，因此省略詳細說明。再者，圖7（A）中，相鄰之小面積分光鏡SDM3彼此接觸，但相鄰之小面積分光鏡SDM3間亦可存在間隙。

【0071】 圖8（A）係表示第1實施方式之變形例4之分光鏡DM4之俯視圖，圖8（B）係圖8（A）之A-A線剖面圖。如圖8（A）所示，於變形例4之分光鏡DM4中，基板50B為非透光性之基板，具有複數個開口54B。於複數個開口54B之間設有格柵57。

【0072】 圖8（B）中，以與複數個開口54B分別對應之方式設有複數個小面積分光鏡SDM4。如此，基板50B具有複數個開口54B，因此可經由開口54B而使自基板50B之第2面50b側而來之光入射至複數個小面積分光鏡SDM4。

【0073】 再者，變形例4中，以與複數個開口54B分別對應之方式設有複數個小面積分光鏡SDM4，但亦可如圖9（A）及圖9（B）所示，例如使1片小面積分光鏡SDM4對應於2個開口54B。其他構成與第1實施方式同樣，因此省略詳細說明。

【0074】 第1實施方式及其變形例1～4中，分光鏡具備4片小面積分光鏡，但如變形例4之另一例所示，分光鏡所具備之小面積分光鏡之數量並不限於4片，只要為2片以上即可。

【0075】 再者，於使用變形例1～變形例3之分光鏡DM1～DM3之情形時，只要將分光鏡DM1～DM3配置為相鄰之小面積分光鏡SDM1～SDM3之邊界55與複眼透鏡FEL之透鏡要素60間之邊界61重疊即可。

【0076】 又，於使用變形例4及其另一例之分光鏡DM4之情形時，只要將

分光鏡DM4配置為位於基板50B之開口54B間之格柵57與複眼透鏡FEL之透鏡要素60間之邊界61重疊即可。

【0077】 《第2實施方式》

第1實施方式及其變形例中，將分光鏡配置為，鄰接之小面積分光鏡間之邊界或鄰接之小面積分光鏡間之間隙與複眼透鏡FEL之透鏡要素60間之邊界61重疊。此時，例如若分光鏡DM發生位置偏離，則照明單元90所出射之照明光IL之照度將下降。

【0078】 關於該點，使用圖10(A)及圖10(B)進行說明。圖10(A)表示鄰接之小面積分光鏡SDM間之間隙與複眼透鏡FEL之透鏡要素60間之邊界61重疊之狀態，圖10(B)表示因分光鏡DM之位置偏離而鄰接之小面積分光鏡SDM間之間隙變得不再與複眼透鏡FEL之透鏡要素60間之邊界61重疊之狀態。

【0079】 於圖10(B)之情形時，鄰接之小面積分光鏡SDM間之間隙重疊於複眼透鏡FEL之透鏡要素60，因此入射至透鏡要素60之光之量減少，照明光IL之照度下降。

【0080】 圖11(A)係對第2實施方式中的複眼透鏡FEL與小面積分光鏡SDM之關係進行說明之圖。第2實施方式中，如圖11(A)所示，將分光鏡DM配置為，於俯視時，小面積分光鏡SDM之各邊56相對於複眼透鏡FEL之透鏡要素60間之邊界61而傾斜地交叉。換言之，將分光鏡DM配置為，相當於小面積分光鏡SDM間之間隙之部分傾斜地橫跨透鏡要素60間之邊界61。

【0081】 此時，如圖11(B)及圖11(C)所示，即便於發生了分光鏡DM之位置偏離之情形時，在位置偏離之前後，相當於小面積分光鏡SDM間之間隙之部分與透鏡要素60重疊之面積亦幾乎不變，因此與圖10(A)及圖10(B)所示之情形相比較，可減小照度變化。

【0082】 其他構成與第1實施方式同樣，因此省略詳細說明。再者，於第

1實施方式之變形例1~4中亦可適用第2實施方式之構成。

【0083】 (變形例)

上述第1實施方式及第2實施方式中，複數個小面積分光鏡具有相同之形狀及尺寸，且有規則地配置，但並不限於此。

【0084】 圖12係表示第2實施方式之變形例1之分光鏡DM5之俯視圖。如圖12所示，分光鏡DM5具備具有不同尺寸之複數個小面積分光鏡SDMa、SDMb、SDMc、SDMd、...。小面積分光鏡SDMa、SDMb、SDMc、SDMd、...係被隨機地配置為，於俯視時，各邊56相對於複眼透鏡FEL之透鏡要素60間之邊界61而傾斜地交叉。再者，只要複數個小面積分光鏡中之至少2個具有互不相同的尺寸即可。

【0085】 如此，即便將複數個小面積分光鏡配置為馬賽克狀，亦可抑制分光鏡發生位置偏離之情形時之照度變化。

【0086】 再者，第1實施方式及其變形例中，亦可為，複數個小面積分光鏡中之至少2個具有互不相同的尺寸。

【0087】 再者，上述第1及第2實施方式與其變形例中，複數個小面積分光鏡有時會因成膜時之製造誤差等而具有不同之膜特性。此時，亦可預先測定出各小面積分光鏡之膜特性，控制部CU根據各小面積分光鏡之膜特性來調整第1光源陣列20A之各發光部231A所出射之光之強度、及第2光源陣列20B之各發光部231B所出射之光之強度。藉此，可將更均勻之照明光IL照射至遮罩MSK。

【0088】 上述實施方式係本發明之較佳實施例。但並不限定於此，可在不脫離本發明之主旨之範圍內實施各種變形。

【符號說明】

【0089】

10:曝光裝置
20A:第1光源陣列
20B:第2光源陣列
21A、21B:基板
23A、23B:LED晶片
231A、231B:發光部
30A:第1放大光學系統
30B:第2放大光學系統
31A、31B:透鏡部
50、50A、50B:基板
50a:第1面
50b:第2面
51:基板
51a:第1面
51b:第2面
52:分光膜
54A、54B:開口
55:邊界
56:分光鏡之邊
57:格柵
60:透鏡要素
61:邊界
70:主體
71:底座（抗振台）

72A、72B:立柱

73:光學台板

74:支持體

75:滑動導引部

80:照明光學系統

81A:第1聚光光學系統

81B:第2聚光光學系統

83:成像光學系統

84:聚光器光學系統

85:孔徑光闌

90:照明單元

231A、231B:發光部

CU:控制部

DM、DM1、DM2、DM3、DM4、DM5:分光鏡

F:地板

FEL:複眼透鏡

MSK:遮罩

MST:遮罩載台

IL:照明光

IOP:照明系統

OPU1:第1光源單元

OPU2:第2光源單元

P:玻璃基板

PL:投影光學系統

PP:既定面

PST:基板載台

SDM、SDM1、SDM2、SDM3、SDMa、SDMb、SDMc、SDMd:小面積分光
鏡

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種合成光學元件，其具備：

複數個光學元件，具備第1基板與分光膜；以及
第2基板，

上述複數個光學元件被配置於上述第2基板上。

【請求項2】如請求項1所述之合成光學元件，其中，

上述第2基板具有配置有上述複數個光學元件之第1面、及上述第1面之相反側之第2面，並將自上述第2面側入射之光導引至上述複數個光學元件。

【請求項3】如請求項2所述之合成光學元件，其中，

上述複數個光學元件係於上述第2基板之上上述第1面上有規則地配置。

【請求項4】如請求項2所述之合成光學元件，其中，

上述複數個光學元件係於上述第2基板之上上述第1面上隨機地配置。

【請求項5】如請求項1至4中任一項所述之合成光學元件，其中，

上述複數個光學元件中之至少2個具有互不相同的尺寸。

【請求項6】如請求項1至5中任一項所述之合成光學元件，其中，

上述第1基板及上述第2基板為透光性基板。

【請求項7】如請求項6之所述合成光學元件，其中，

上述第1基板及上述第2基板為石英玻璃基板。

【請求項8】如請求項1至5中任一項所述之合成光學元件，其中，

上述第1基板為透光性之基板，

上述第2基板為非透光性之基板，

上述第2基板具有開口，

於俯視時，上述複數個光學元件之各個的至少一部分與上述開口重疊。

【請求項9】如請求項8之所述合成光學元件，其中，

上述第2基板具有複數個開口，

上述複數個光學元件之各個的至少一部分與上述複數個開口中之至少1個重疊。

【請求項10】如請求項1至9中任一項所述之合成光學元件，其中，

上述第2基板具有矩形形狀，

上述第2基板之各邊之長度至少為300 mm以上。

【請求項11】如請求項1至10中任一項所述之合成光學元件，其中，

上述第2基板之尺寸大於RAS方式之濺鍍裝置中分光膜可成膜之上限尺寸。

【請求項12】一種照明單元，其具備：

第1光源，出射具有第1波長特性之光；

第2光源，出射具有與上述第1波長特性不同之第2波長特性之光；

請求項1至9中任一項之合成光學元件；以及

光均勻化元件，將自上述合成光學元件出射之光束設為均勻之照度分布之光束而出射，

上述分光膜使具有上述第1波長特性之光透射，並反射具有上述第2波長特性之光。

【請求項13】如請求項12所述之照明單元，其中，

上述光均勻化元件係具有複數個透鏡要素之複眼透鏡，

於俯視時，上述複數個光學元件中的相鄰之光學元件間之邊界或上述相鄰之光學元件間之間隙與上述複數個透鏡要素間之邊界重合。

【請求項14】如請求項12所述之照明單元，其中，

上述光均勻化元件係具有複數個透鏡要素之複眼透鏡，

於俯視時，上述複數個光學元件之各邊相對於上述複數個透鏡要素間之邊界而傾斜地交叉。

【請求項15】如請求項12至14中任一項所述之照明單元，其中，

上述第1光源具備將複數個第1光源元件排列而成之第1光源陣列，上述第1光源元件具有出射具有上述第1波長特性之光之第1發光部，

上述第2光源具備將複數個第2光源元件排列而成之第2光源陣列，上述第2光源元件具有出射具有上述第2波長特性之光之第2發光部。

【請求項16】如請求項15所述之照明單元，其具備：

調整部，基於上述複數個光學元件之各個的光學特性，調整上述第1發光部分別出射之光之強度及上述第2發光部分別出射之光之強度。

【請求項17】一種曝光裝置，其具備：

請求項12至16中任一項所述之照明單元；以及

投影光學系統，將藉由上述照明單元而照明之遮罩之圖案像投影至感光性基板上。

【請求項18】如請求項17所述之曝光裝置，其中，

上述感光性基板的至少一邊之長度或對角長為500 mm以上。

【請求項19】一種曝光方法，其使用請求項17或18所述之曝光裝置，其包含：

使用上述照明單元對上述遮罩進行照明；以及

使用上述投影光學系統將上述遮罩之圖案像投影至上述感光性基板。

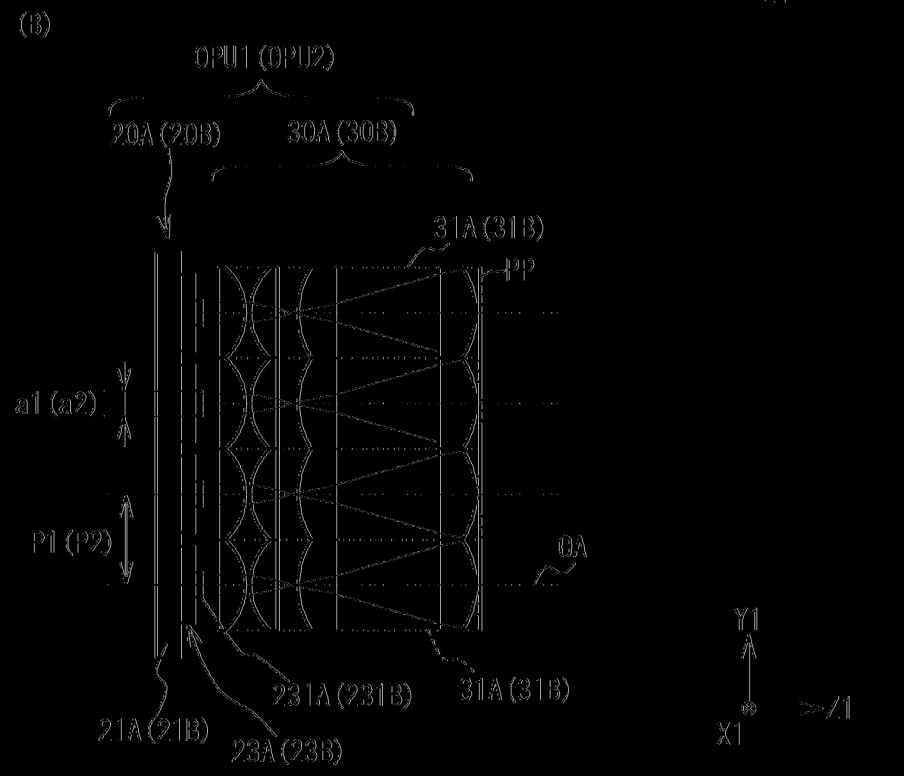
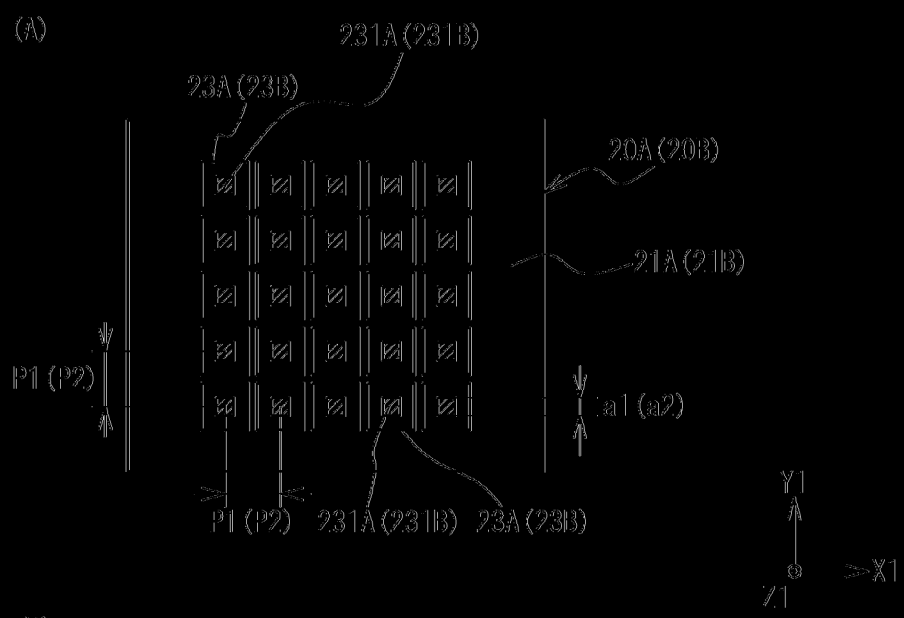


圖3

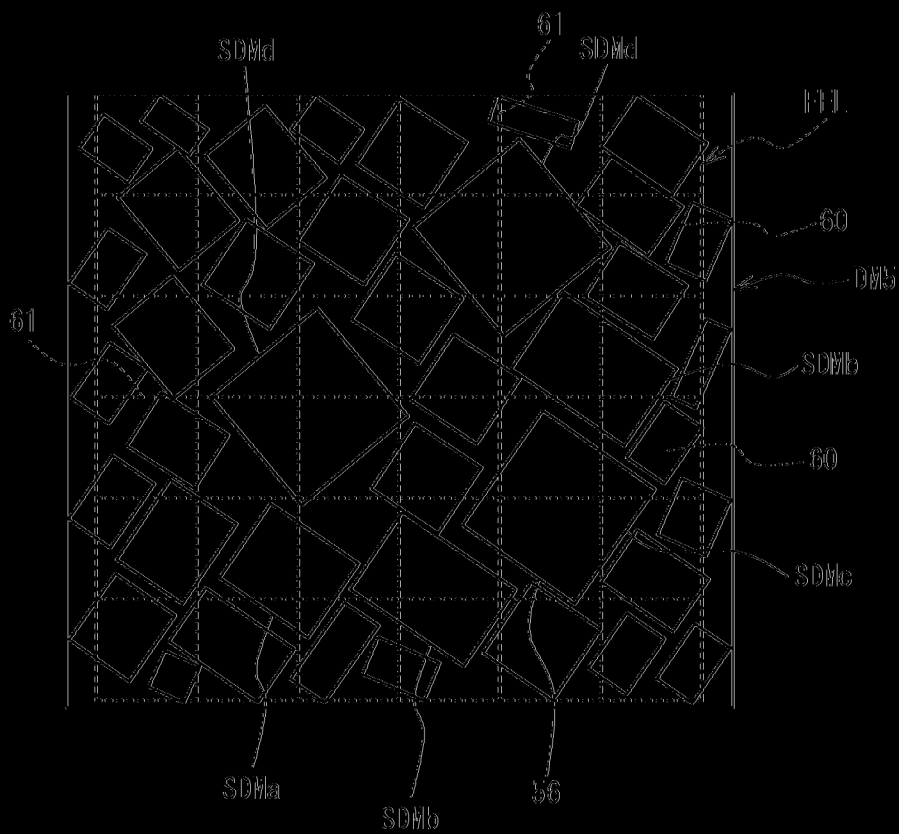


圖12