



(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 202447720 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：113112678

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 03 日

(51)Int. Cl.：

H01L21/027 (2006.01)

G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2023/04/05

世界智慧財產權組織

PCT/JP2023/014082

(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：吉田亮平 YOSHIDA, RYOHEI (JP)；鈴木智也 SUZUKI, TOMONARI (JP)；阿部
文彦 ABE, FUMIHIKO (JP)；松村信孝 MATSUMURA, NOBUTAKA (JP)；多田友
行 TADA, TOMOYUKI (JP)；田窪秀治 TAKUBO, HIDEHARU (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：47 項 圖式數：14 共 51 頁

(54)名稱

驅動方法、光源單元、照明單元、曝光裝置、及曝光方法

(57)摘要

一種光源元件之驅動方法，是於光源元件之溫度在第一溫度範圍內時若供給第一電流值之電流則以第一發光量發光之前述光源元件之驅動方法，包含：於使前述光源元件成為以前述第一發光量發光之狀態時，以比前述第一電流值低之第二電流值開始往前述光源元件之電流供給；以及使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

無

指定代表圖：

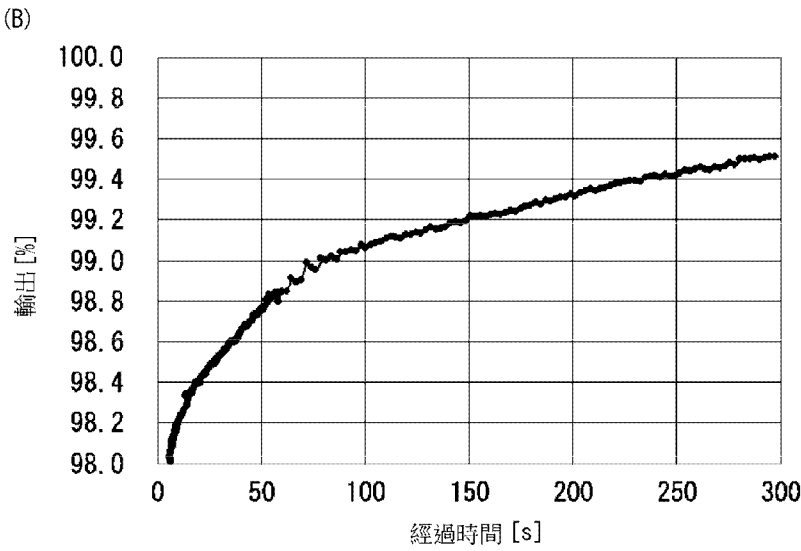
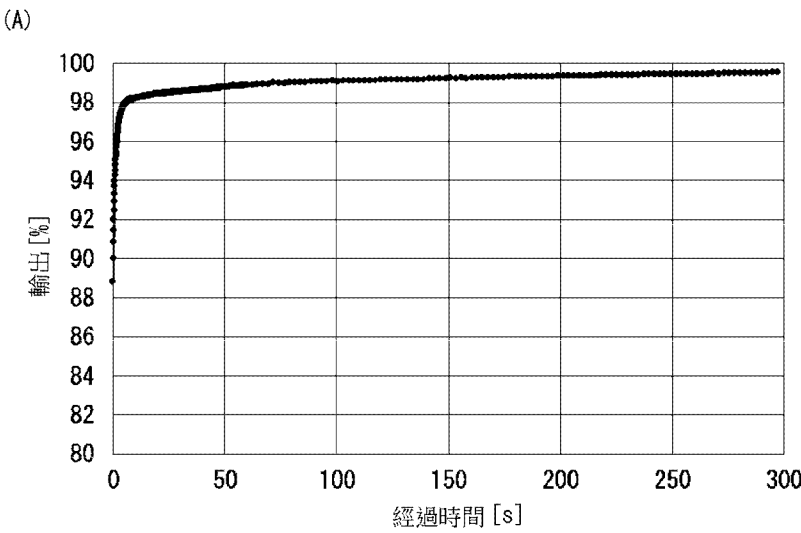


圖8

【發明摘要】

【中文發明名稱】 驅動方法、光源單元、照明單元、曝光裝置、及曝光方法

【英文發明名稱】 無

【中文】

一種光源元件之驅動方法，是於光源元件之溫度在第一溫度範圍內時若供給第一電流值之電流則以第一發光量發光之前述光源元件之驅動方法，包含：於使前述光源元件成為以前述第一發光量發光之狀態時，以比前述第一電流值低之第二電流值開始往前述光源元件之電流供給；以及使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖8

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 驅動方法、光源單元、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】 關於驅動方法、光源單元、照明單元、曝光裝置、及曝光方法。

【先前技術】

【0002】 近年，作為個人電腦或電視等之顯示元件，液晶顯示面板大量使用。液晶顯示面板，藉由於板體（玻璃基板）上以微影之手法形成薄膜電晶體的電路圖案而製造。作為用於進行該微影工程的裝置，使用將形成於光罩上的原畫圖案經由投影光學系統投影曝光至板體上的光阻層的曝光裝置（例如參照專利文獻1）。

【0003】 於包含上述之曝光裝置之各種光學裝置中使用之光源中，要求使發光量穩定。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻1]日本特開2013-207251號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 根據第一揭示之態樣，光源元件之驅動方法，是於光源元件之溫度在第一溫度範圍內時若供給第一電流值之電流則以第一發光量發光之前述光

源元件之驅動方法，包含：於使前述光源元件成為以前述第一發光量發光之狀態時，以比前述第一電流值低之第二電流值開始往前述光源元件之電流供給；使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

【0006】 根據第二揭示之態樣，光源單元，具備：複數光源元件，於固定對象物之表面上二維排列，若於各自之溫度在第一溫度範圍內時供給第一電流值之電流，則以第一發光量各自發光；控制部，控制向前述複數光源元件供給之電流之值；前述控制部，於使前述複數光源元件成為以前述第一發光量發光之狀態時，以比前述第一電流值低之第二電流值開始往前述複數光源元件之電流供給，使往前述複數光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

【0007】 根據第三揭示之態樣，照明單元，具備：光源單元，如上述；照明光學系統，將從前述光源單元出射之光向被照射體導引。

【0008】 根據第四揭示之態樣，曝光裝置，具備：照明單元，如上述；投影光學系統，將藉由前述照明單元照明之光罩之圖案像往感光性基板上投影。

【0009】 根據第五揭示之態樣，曝光方法，是使用如上述曝光裝置之曝光方法，包含：藉由前述照明單元將光罩照明，使用前述投影光學系統將前述光罩之圖案像往感光性基板投影。

【0010】 根據第六揭示之態樣，光源元件之驅動方法，是若供給第一電流值之電流，則以第一發光量發光之光源元件之驅動方法，包含：於使前述光源元件成為以前述第一發光量發光之狀態時，以比前述第一電流值低之第二電流值往前述光源元件供給電流；使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

【0011】 。另外，亦可將後述之實施型態之構成適當改良，此外，亦可使至少一部分代替為其他之構成物。另外，針對其配置沒有特別限定之構成要素，

不限於以實施型態揭示之配置，可於可達成其機能之位置配置。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖1]圖1，是顯示一實施型態之曝光裝置之構成之概略圖。

[圖2]圖2，是顯示本實施型態之照明單元之構成之概略圖。

[圖3]圖3 (A)，是概略顯示第一及第二光源陣列之構成之俯視圖，圖3 (B)，是概略顯示第一及第二光源單元之內部構成之圖。

[圖4]圖4，是例示LED晶片之溫度與發光量之關係之圖。

[圖5]圖5 (A)，是顯示比較例一中之LED晶片之發光部之發光量之測量結果之圖表，圖5 (B)，是於圖5 (A) 中，將發光量偏移率0%~2%之範圍放大之圖表。

[圖6]圖6，是顯示比較例一中之相對於經過時間之輸出之圖。

[圖7]圖7 (A)，是顯示本實施型態中之LED晶片之發光部之發光量之測量結果之圖表，圖7 (B)，是於圖7 (A) 中，將發光量偏移率0%~2%之範圍放大之圖表。

[圖8]圖8 (A)，是顯示本實施型態中之相對於經過時間之第一控制部之輸出之圖，圖8 (B)，是於圖8 (A) 中，將輸出98%~100%之範圍放大之圖表。

[圖9]圖9 (A)，是顯示比較例二中之LED晶片之發光部之發光量之模擬結果之圖表，圖9 (B)，是於圖9 (A) 中，將發光量偏移率-2%~0%、經過時間0秒~50秒之範圍放大之圖。

[圖10]圖10，是顯示比較例二中之相對於經過時間之輸出之圖。

[圖11]圖11 (A)，是顯示本實施型態中之LED晶片之發光部之發光量之模擬結果之圖表，圖11 (B)，是將發光量偏移率-2%~0%、經過時間0秒~50秒之

範圍放大之圖。

[圖12]圖12，是顯示本實施型態中之相對於經過時間之第一控制部之輸出之圖。

[圖13]圖13，是顯示變形例一之照明單元之構成之概略圖。

[圖14]圖14 (A)，是顯示變形例二中之散熱部之一例之俯視圖，圖14 (B)，是顯示於散熱部上實裝有第一光源陣列之狀態之俯視圖。

【實施方式】

【0013】 關於一實施型態之曝光裝置10，基於圖1～圖12進行說明。

【0014】 (曝光裝置之構成)

首先，針對本實施型態之曝光裝置10之構成進行說明。圖1，是將本實施型態之曝光裝置10之構成概略顯示之圖。

【0015】 曝光裝置10，是藉由將光罩MSK與玻璃基板(以下，稱為「板體」)P相對於投影光學系統PL往相同方向以相同速度驅動，將於光罩MSK形成之圖案往板體P上轉印之掃描步進器(掃描器)。板體P，例如是於液晶顯示裝置(平面顯示器)使用之矩形之玻璃基板，至少一邊之長度或對角長是500 mm以上。

【0016】 於以下之內容中，以於掃描曝光時光罩MSK及板體P驅動之方向(掃描方向)為X軸方向，以正交於該方向之在水平面內之方向為Y軸方向，以正交於X軸方向及Y軸方向之方向為Z軸方向，以繞X軸、Y軸、及Z軸之旋轉(傾斜)方向分別為 θ_x 、 θ_y 、及 θ_z 方向。

【0017】 曝光裝置10，具備照明系統IOP、保持光罩MSK之光罩載台MST、投影光學系統PL、支承上述各構件之本體70、保持板體P之基板載台PST、及上述各構件之控制系等。控制系，整體控制曝光裝置10之構成各部。

【0018】 本體70，具備基座(防振台)71、支柱72A、72B、光學平台73、

支承體74、及滑動導引75。基座（防振台）71，於地面F上配置，將來自地面F之振動除振後支承支柱72A、72B等。支柱72A、72B分別具有框體形狀，於支柱72B之內側有支柱72A配置。光學平台73，具有平板形狀，固定於支柱72A之天花板部。支承體74，於支柱72B之天花板部隔著滑動導引75支承。滑動導引75，具備氣球舉升器與定位機構，將支承體74（亦即後述之光罩載台MST）相對於光學平台73於X軸方向之適當之位置定位。

【0019】 照明系統IOP，於本體70之上方配置。照明系統IOP，將照明光IL向光罩MSK照射。關於照明系統IOP之詳細之構成，將於之後敘述。

【0020】 光罩載台MST，支承於支承體74。於光罩載台MST，具有形成有電路圖案之圖案面（圖1中之下面）之光罩MSK，例如藉由真空吸附（或靜電吸附）固定。光罩載台MST，例如藉由包含線性馬達之驅動系統於掃描方向（X軸方向）以既定之衝程驅動，且於非掃描方向（Y軸方向及 θz 方向）微少驅動。

【0021】 光罩載台MST之XY平面內之位置資訊（包含 θz 方向之旋轉資訊），藉由干涉儀系統測量。干涉儀系統，向於光罩載台MST之端部設置之移動鏡（或鏡面加工之反射面（不圖示））照射測長光束，藉由接收來自移動鏡之反射光，測量光罩載台MST之位置。其測量結果往控制裝置（不圖示）供給，控制裝置依照干涉儀系統之測量結果，經由驅動系統將光罩載台MST驅動。

【0022】 投影光學系統PL，於光罩載台MST之下方（-Z側），支承於光學平台73。投影光學系統PL，例如與於美國專利第5729331號說明書揭示之投影光學系統同樣地構成，包含光罩MSK之圖案像之投影區域例如交錯狀地配置之複數個（例如7個）投影光學單元100（多透鏡投影光學單元），形成以Y軸方向為長度方向之矩形形狀之像場。在此，四個投影光學單元100於Y軸方向以既定間隔配置，其餘三個投影光學單元100，從四個投影光學單元100往+X側分離，於Y軸方向以既定間隔配置。作為複數投影光學單元100之各個，例如以兩側遠心

之等倍系形成正立正像者使用。另外，將交錯狀地配置之投影光學單元100之複數投影區域總稱為曝光區域。

【0023】 當藉由來自照明系統IOP之照明光IL照明光罩MSK上之照明區域時，藉由透過光罩MSK之照明光IL，經由投影光學系統PL，其照明區域內之光罩MSK之電路圖案之投影像（部分正立像），形成於配置在投影光學系統PL之像面側的板體P上之照射區域（曝光區域（共軛於照明區域））。在此，於板體P之表面有光阻（感應劑）塗布。藉由將光罩載台MST與基板載台PST同步驅動，亦即將光罩MSK相對於照明區域（照明光IL）於掃描方向（X軸方向）驅動，並將板體P相對於曝光區域（照明光IL）於相同掃描方向驅動，板體P曝光而於板體P上有光罩MSK之圖案轉印。

【0024】 基板載台PST，於投影光學系統PL之下方（-Z側）於基座（防振台）71上配置。於基板載台PST上，板體P經由基板保持具（不圖示）保持。

【0025】 基板載台PST之XY平面內之位置資訊（包含旋轉資訊（偏搖量（ θ_z 方向之旋轉量 θ_z ）、縱搖量（ θ_x 方向之旋轉量 θ_x ）橫搖量（ θ_y 方向之旋轉量 θ_y ）），藉由干涉儀系統測量。干涉儀系統，從光學平台73往於基板載台PST之端部設置之移動鏡（或鏡面加工之反射面（不圖示））照射測長光束，藉由接收來自移動鏡之反射光，測量基板載台PST之位置。其測量結果往控制裝置（不圖示）供給，控制裝置，依照干涉儀系統之測量結果將基板載台PST驅動。

【0026】 在曝光裝置10中，於曝光前進行對準測量（例如，EGA等），使用其結果，以以下之流程，將板體P曝光。首先，依照控制裝置之指示，將光罩載台MST及基板載台PST於X軸方向同步驅動。藉此，進行往板體P上之第一個照射區域之掃描曝光。當對第一個照射區域之掃描曝光結束時，控制裝置，將基板載台PST往對應於第二個照射區域之位置移動（步進）。之後，進行對第二個照射區域之掃描曝光。控制裝置，同樣地，重複板體P之照射區域間之步進與對照

射區域之掃描曝光，對板體P上之所有照射區域轉印光罩MSK之圖案。

【0027】 （照明系統IOP之構成）

其次，針對本實施型態中之照明系統IOP之構成進行說明。照明系統IOP，具備對應於投影光學系統PL具備之複數之投影光學單元100之各個之複數之照明單元90。

【0028】 圖2，是概略顯示照明單元90之構成之圖。如圖2所示，照明單元90，具備第一光源單元OPU1、第二光源單元OPU2、照明光學系統80。

【0029】 （光源單元之構成）

第一光源單元OPU1，具備第一光源陣列20A、第一放大光學系統30A、第一控制部CTR1，第二光源單元OPU2，具備第二光源陣列20B、第二放大光學系統30B、第二控制部CTR2。

【0030】 圖3(A)，是概略顯示第一光源陣列20A及第二光源陣列20B之構成之俯視圖。第一光源陣列20A，例如具備於基板21A上排列之複數（在圖3(A)中，是 5×5 ）之LED（Light Emitting Diode）晶片23A。LED晶片23A之個數亦可根據需要而適當變更。複數之LED晶片23A，分別具有發光部231A，從該發光部231A出射之光之峰值波長在 $380 \sim 390 \text{ nm}$ 之範圍內。亦即，發光部231A，是紫外線LED（UV LED）。從發光部231A出射之光之峰值波長較佳為 385 nm 。發光部231A之發光面是正方形，其一邊之長度是 a_1 。LED晶片23A，以節距P1排列。節距P1，是相鄰之LED晶片23A之中心間之距離。

【0031】 第二光源陣列20B，例如具備於基板21B上排列之複數（在圖3(A)中，是 5×5 ）之LED晶片23B。LED晶片23B之個數亦可根據需要而適當變更。複數之LED晶片23B，分別具有發光部231B，從該發光部231B出射之光之峰值波長在 $360 \sim 370 \text{ nm}$ 之範圍內。亦即，發光部231B，是UV LED。從發光部231B出射之光之峰值波長較佳為 365 nm 。發光部231B之發光面是正方形，其一邊之長度

是 a_2 。LED晶片23B，以節距P2排列。

【0032】 LED晶片23A之節距P1與LED晶片23B之節距P2，可相同，亦可不同。此外，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 ，可相同，亦可不同。另外，LED晶片23A及LED晶片23B，亦可不在基板上，而在例如散熱部（heat sink）上排列。

【0033】 圖3（B），是概略顯示第一光源單元OPU1及第二光源單元OPU2之內部構成之圖。另外，由於第一光源單元OPU1及第二光源單元OPU2之內部構成相同，故在此，主要說明第一光源單元OPU1之構成。在此以LED晶片23A排列之2方向為X1方向及Y1方向。X1方向與Y1方向正交。此外，以正交於X1方向及Y1方向之方向為Z1方向。Z1方向，與發光部231A出射之光之光軸OA大致平行。在圖3（B）中，為了圖式之明瞭化，僅顯示沿著Y1方向呈一行地排列之4個LED晶片23A。

【0034】 如圖3（B）所示，第一放大光學系統30A，是用於將各LED晶片23A之發光部231A之放大像分別形成於既定面PP的放大光學系統。第一放大光學系統30A，具備以與LED晶片23A之排列對應之方式排列之複數之透鏡部31A。各個透鏡部31A，是將發光部231A以（LED晶片23B之節距P1）／（發光部231A之發光面之一邊之長度 a_1 ）以上之倍率M1放大投影的兩側遠心之光學系統。

【0035】 第二放大光學系統30B，是用於將各LED晶片23B之發光部231B之放大像分別形成於既定面PP的放大光學系統。第二放大光學系統30B，具備以與LED晶片23B之排列對應之方式排列之複數之透鏡部31B。各個透鏡部31B，是將發光部231B以（LED晶片23A之節距P2）／（發光部231B之發光面之一邊之長度 a_2 ）以上之倍率M2放大投影的兩側遠心之光學系統。

【0036】 在本實施型態中，透鏡部31A、透鏡部31B，分別具備4片之平凸透鏡，但並非限定於此者，透鏡部31A、透鏡部31B，例如可具備2片之兩凸透鏡，

亦可具備3片之兩凸透鏡。此外，透鏡部31A、透鏡部31B，例如，亦可具備平凸透鏡與兩凸透鏡。

【0037】 第一控制部CTR1，控制向第一光源陣列20A中所包含之LED晶片23A供給之電流之電流值。第二控制部CTR2，控制向第二光源陣列20B中所包含之LED晶片23B供給之電流之電流值。

【0038】 圖4，是例示LED晶片23A及LED晶片23B之溫度與發光部231A及發光部231B之發光量之關係之圖。如圖4所示，LED晶片23A及LED晶片23B之發光部231A及發光部231B，於LED晶片23A及LED晶片23B之溫度在溫度T1～溫度T2 ($>T1$) 之範圍（第一溫度範圍）內時，若供給第一電流值CV1之電流，則以第一發光量LA1發光。第一溫度範圍，例如為 $20^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ ，亦可為 $20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。此外，LED晶片23A及LED晶片23B之發光部231A及發光部231B，於LED晶片23A及LED晶片23B之溫度在溫度T3～溫度T4 ($>T3$) 之範圍（第二溫度範圍）內時，若供給比第一電流值CV1低之第三電流值CV3之電流則以第二發光量LA2發光。另外，溫度T3比溫度T1低，溫度T4比溫度T2低。

【0039】 在本實施型態中，第一控制部CTR1，於使溫度比溫度T1低且電流沒有供給之狀態之LED晶片23A之發光部231A成為以第一發光量LA1發光之狀態時，以比第一電流值CV1低之第二電流值CV2開始往LED晶片23A之電流供給。此外，第二控制部CTR2，於使溫度比溫度T1低且電流沒有供給之狀態之LED晶片23B之發光部231B成為以第一發光量LA1發光之狀態時，以比第一電流值CV1低之第二電流值CV2開始往LED晶片23B之電流供給。藉此，可縮短LED晶片23A及LED晶片23B之發光部231A及發光部231B到達以第一發光量LA1穩定發光為止之時間。關於此點將詳細說明。另外，於本實施型態中，所謂「LED晶片23A之發光部231A以第一發光量LA1穩定發光」，是指相對於第一發光量LA1之，在往LED晶片23A之電流供給開始後之某時點t之發光量 LA_t 與第一發光量

LA1之差 ΔLA_t ($=LA_t - LA_1$) 之比 (稱為發光量偏移率), 亦即, $\Delta LA_t / LA_1 \times 100[\%]$ 是 $\pm 1\%$ 之範圍內。其原因是在發光量偏移率是 $\pm 1\%$ 之範圍內之狀況下, LED晶片23A之發光部231A之發光量之差不會對曝光影響。

【0040】 作為比較例一, 針對於使處於溫度比溫度T1低且電流沒有供給之狀態的第一光源陣列20A之LED晶片23A之發光部231A成為以第一發光量LA1發光之狀態時, 從電流供給開始時以第一電流值CV1向LED晶片23A供給電流之情形進行說明。

【0041】 圖5(A), 是顯示比較例一中之LED晶片23A之發光部231A之發光量之測量結果之圖表。於圖5(A)中, 縱軸表示發光量偏移率, 橫軸表示從電流供給開始時之經過時間。圖5(B), 是於圖5(A)中, 將縱軸之發光量偏移率0%~2%之範圍放大之圖表。

【0042】 圖6, 是顯示比較例一中之相對於經過時間之輸出之圖。輸出[$\%$], 是相對於第一電流值CV1之, 於某時點t向LED晶片23A供給之電流之電流值CVt之比 (輸出[$\%$]= $CV_t / CV_1 \times 100$)。如圖6所示, 於比較例一中, 輸出, 從電流供給開始時是100%且固定。亦即, 在比較例一中, 從電流供給開始時以第一電流值CV1向LED晶片23A供給電流。

【0043】 如圖5(A)所示, 以第一電流值CV1向LED晶片23A開始電流供給之情形, LED晶片23A之發光部231A, 以比第一發光量LA1高之發光量發光, 隨著時間之經過而發光量降低。此現象, 是因為LED晶片23A具備之發光部231A之發光量, 會隨著LED晶片23A之溫度上升而降低。更詳細地, 在向LED晶片23A開始電流供給之時點, 由於LED晶片23A之溫度低, 故LED晶片23A之發光部231A之發光量變高。其後, 隨著LED晶片23A之溫度上升而發光量減少。

【0044】 其後, 在從電流供給開始約80秒經過之時點, 成為發光量偏移率 $\pm 1\%$ 之範圍, LED晶片23A之發光部231A之發光量穩定。

【0045】 圖7 (A)，是顯示本實施型態中之LED晶片23A之發光部231A之發光量之測量結果之圖表，圖7 (B)，是於圖7 (A) 中，將發光量偏移率0%~2%之範圍放大之圖表。

【0046】 此外，圖8 (A)，是顯示本實施型態中之相對於經過時間之第一控制部CTR1之輸出之圖，圖8 (B)，是於圖8 (A) 中，將輸出98%~100%之範圍放大之圖表。

【0047】 如圖8 (A) 所示，在本實施型態中，第一控制部CTR1，以比100%低之輸出流開始電流供給，隨著時間之經過使輸出上升。亦即，以比第一電流值CV1低之第二電流值CV2 (在圖8 (A) 中，是第一電流值CV1之約89%之電流值) 開始往LED晶片23A之電流供給，隨著時間使向LED晶片23A供給之電流之電流值增加。

【0048】 藉此，如圖7 (A) 及圖7 (B) 所示，發光量偏移率，從電流供給開始時就在 $\pm 1\%$ 之範圍內。亦即，往LED晶片23A供給之電流之電流值，在從第二電流值CV2成為第一電流值CV1前，LED晶片23A以第一發光量LA1發光。此現象，認為是因為於LED晶片23A之溫度低時，由於以比第一電流值CV1低之電流值可獲得第一發光量LA1，藉由對應於LED晶片23A之溫度上升而使電流值上升，可於各溫度將為了獲得第一發光量LA1而合適之電流值之電流向LED晶片23A供給。於往LED晶片23A供給之電流之電流值成為第一電流值CV1後，LED晶片23A以第一發光量LA1繼續發光。

【0049】 使輸出 (向LED晶片23A供給之電流之電流值) 如何上升，可從以第一電流值CV1向LED晶片23A開始電流供給之情形獲得之發光量偏移率之變化 (圖5 (A) 及圖5 (B)) 來決定。

【0050】 例如，如圖5 (A) 及圖5 (B) 所示發光量偏移率變化之情形，可從經過時間t1之發光量偏移率與經過時間t2之發光量偏移率，求取經過時間t1與

經過時間 t_2 之間之發光量偏移率之斜率，基於該斜率決定經過時間 t_1 與經過時間 t_2 之間之輸出之增加比例（增加量）。或者，亦可基於以從電流供給開始時至發光量偏移率進入 $\pm 1\%$ 之範圍內之時間除以發光量偏移率之變化量之值（發光量偏移率之平均之斜率），以一定之比例使輸出上升。在本實施型態中，求取相鄰之測量時間中之發光量偏移率之斜率，從該發光量偏移率之斜率決定輸出之增加比例。因此，於圖8（A）及圖8（B）顯示之輸出之圖表之形狀，是使於圖5（A）及圖5（B）顯示之發光量偏移率之圖表之形狀分別上下翻轉之形狀。

【0051】 如上述，藉由以比第一電流值 CV_1 低之第二電流值 CV_2 （例如，第一電流值 CV_1 之約89%之電流值）開始往LED晶片23A之電流供給，隨著時間使向LED晶片23A供給之電流之電流值增加，可縮短至LED晶片23A之發光部231A以第一發光量 LA_1 穩定發光為止之時間。另外，雖針對LED晶片23A之發光部231A進行了說明，但關於LED晶片23B之發光部231B亦同。

【0052】 另外，亦可例如基於藉由如圖8（A）所示使輸出變化而達成之發光量偏移率（參照圖7（A）），第一控制部CTR1進一步修正輸出。在此情形，只要將於圖7（A）顯示之發光量偏移率反映於於圖8（A）顯示之輸出，作成新的輸出之圖表，基於該新的輸出之圖表由第一控制部CTR1使輸出變化即可。藉此，可進一步縮短至LED晶片23A之發光部231A以第一發光量 LA_1 穩定發光為止之時間。基於發光量偏移率的輸出之修正，亦可進行複數次。此外，第一控制部CTR1亦可以發光量偏移率之資料與輸出資料作為教師資料進行機器學習，使用獲得之學習後之模型來決定輸出。

【0053】 接著，針對使被供給第一電流值 CV_1 而以第一發光量 LA_1 發光之LED晶片23A之發光部231A，成為以比第一發光量 LA_1 低之第二發光量 LA_2 發光之狀態之情形進行說明。

【0054】 如上述，LED晶片23A之發光部231A，於LED晶片23A之溫度，

在溫度T3～溫度T4之範圍（第二溫度範圍）內時，若供給比第一電流值CV1低之第三電流值CV3之電流則以第二發光量LA2發光（圖4參照）。

【0055】 在此情形，第一控制部CTR1，使向LED晶片23A供給之電流之電流值，從第一電流值CV1減少至第三電流值CV3。更具體地，使向LED晶片23A供給之電流之電流值，從第一電流值CV1隨時間減少至第三電流值CV3。藉此，可縮短至LED晶片23A之發光部231A以第二發光量LA2穩定發光為止之時間。針對此點進行說明。另外，於本實施型態中，所謂「LED晶片23A之發光部231A以第二發光量LA2穩定發光」，是指相對於第二發光量LA2之，在某時點t之發光量 LA_t 與第二發光量LA2之差 ΔLA_t （ $=LA_t - LA2$ ）之比（稱為發光量偏移率），亦即， $\Delta LA_t / LA2 \times 100[\%]$ 是 $\pm 1\%$ 之範圍內。

【0056】 作為比較例二，針對使被供給第一電流值CV1之電流而以第一發光量LA1發光之LED晶片23A之發光部231A，成為以第二發光量LA2發光之狀態時，將向LED晶片23A供給之電流之電流值從第一電流值CV1立即向第三電流值CV3變更之情形進行說明。

【0057】 圖9（A），是顯示比較例二中之LED晶片23A之發光部231A之發光量之模擬結果之圖表，圖9（B），是於圖9（A）中，將發光量偏移率 $-2\% \sim 0\%$ 、經過時間0秒 ~ 50 秒之範圍放大之圖表。

【0058】 於圖9（A）中，縱軸表示發光量偏移率，橫軸，表示從開始使LED晶片23A之發光部231A之發光量自第一發光量LA1成為第二發光量LA2之控制之經過時間。於圖9（A）中之發光量偏移率，是相對於第二發光量LA2之經過時間t之發光量 LA_t 與第二發光量LA2之差 ΔLA_t （ $=LA_t - LA2$ ）之比（ $=\Delta LA_t / LA2$ ）。

【0059】 圖10，是顯示比較例二中之相對於經過時間之輸出之圖。另外，第三電流值CV3，假定是第一電流值CV1之50%之電流值。因此，所謂輸出50%，是指向LED晶片23A供給之電流之電流值是第三電流值CV3。如圖9（B）所示，

於比較例二中，相對於經過時間之輸出維持50%。亦即，在比較例二中，從開始使LED晶片23A之發光部231A之發光量從第一發光量LA1成為第二發光量LA2之控制後立即以第三電流值CV3向LED晶片23A供給電流。

【0060】 在將向LED晶片23A供給之電流值從第一電流值CV1立即變更為第三電流值CV3之情形，如圖9（A）所示，LED晶片23A之發光部231A，以比第二發光量LA2低之發光量發光，隨時間之經過而發光量增加。此現象，是因為在向LED晶片23A以第三電流值CV3開始電流供給之時點，LED晶片23A之溫度比溫度T4高，故LED晶片23A之發光部231A之發光量變低。其後，隨著LED晶片23A之溫度降低而發光量增加。

【0061】 其後，在使向LED晶片23A供給之電流值為第三電流值CV3後約6秒經過之時點，發光量偏移率成為 $\pm 1\%$ 之範圍內，LED晶片23A之發光部231A之發光量穩定。

【0062】 圖11（A），是顯示本實施型態中之LED晶片23A之發光部231A之發光量之模擬結果之圖表，圖11（B），是將發光量偏移率 $-2\% \sim 0\%$ 、經過時間0秒 ~ 50 秒之範圍放大之圖。

【0063】 此外，圖12，是顯示本實施型態中之相對於經過時間之第一控制部CTR1之輸出之圖。

【0064】 在本實施型態中，第一控制部CTR1，當開始使LED晶片23A之發光部231A之發光量從第一發光量LA1成為第二發光量LA2之控制時，使向LED晶片23A供給之電流之電流值，成為比第一電流值CV1低，比第三電流值CV3高之電流值，隨著時間使向LED晶片23A供給之電流之電流值減少至第三電流值CV3。

【0065】 例如，第一控制部CTR1，使開始使LED晶片23A之發光部231A之發光量從第一發光量LA1成為第二發光量LA2之控制後1/10秒後之電流值為

第一電流值CV1之約56%，使2／10秒後之電流值為第一電流值CV1之約55%。
如上述，在本實施型態中，第一控制部CTR1，當開始使LED晶片23A之發光部231A之發光量從第一發光量LA1成為第二發光量LA2之控制時，以比第一電流值CV1低且比第三電流值CV3高之電流值向LED晶片23A供給電流，隨著時間之經過使電流值減少。

【0066】 藉此，如圖11（A）及圖11（B）所示，發光量偏移率，從為了使LED晶片23A之發光部231A之發光量從第一發光量LA1成為第二發光量LA2之控制之開始時就在 $\pm 1\%$ 之範圍內。此現象，認為是因為於控制開始時，LED晶片23A之溫度比溫度T4高且LED晶片23A之發光效率低，藉由比第三電流值CV3高之電流值可獲得第二發光量LA2，藉由對應於LED晶片23A之溫度降低而使電流值減少，可於各溫度將為了獲得第二發光量LA2而合適之電流值之電流向LED晶片23A供給。

【0067】 使輸出（向LED晶片23A供給之電流之電流值）如何減少，可從為了使LED晶片23A之發光部231A之發光量成為第二發光量LA2之控制開始時以第三電流值CV3向LED晶片23A供給電流之情形獲得之發光量偏移率之變化（圖9（A）及圖9（B））來決定。

【0068】 例如，如圖9（A）所示發光量偏移率變化之情形，可從控制開始之經過時間t1之發光量偏移率與經過時間t2之發光量偏移率，求取經過時間t1與經過時間t2之間之發光量偏移率之斜率，基於該斜率，決定經過時間t1與經過時間t2之間之輸出之減少比例（減少量）。或者，亦可基於以從控制開始至發光量偏移率進入 $\pm 1\%$ 之範圍內之時間除以發光量偏移率之變化量之值（發光量偏移率之平均之斜率），以一定之比例使輸出減少。在本實施型態中，求取相鄰之測量時間中之發光量偏移率之斜率，從該發光量偏移率之斜率決定輸出之減少比例。因此，於圖12顯示之輸出之圖表之形狀，是使於圖9（A）顯示之發光量偏移率

之圖表之形狀分別上下翻轉之形狀。

【0069】 如上述，藉由在使LED晶片23A之發光部231A從以第一發光量LA1發光之狀態成為以第二發光量LA2（<第一發光量LA1）發光之狀態之情形，於控制開始時，以比第一電流值CV1低且比第三電流值CV3高之電流值供給往LED晶片23A之電流，隨著時間使向LED晶片23A供給之電流之電流值減少至第三電流值CV3，可縮短至LED晶片23A之發光部231A以第二發光量LA2穩定發光為止之時間。另外，雖針對LED晶片23A之發光部231A進行了說明，但關於LED晶片23B之發光部231B亦同。

【0070】 另外，亦可例如基於藉由如圖12所示使輸出變化而達成之發光量偏移率（參照圖11（A）），第一控制部CTR1，進一步修正輸出。在此情形，只要將於圖11（A）顯示之發光量偏移率反映於於圖12顯示之輸出，作成新的輸出之圖表，基於該新的輸出之圖表由第一控制部CTR1使輸出變化即可。藉此，可進一步縮短至LED晶片23A之發光部231A之發光量穩定為止之時間。基於發光量偏移率之輸出之修正，亦可進行複數次。此外，第一控制部CTR1亦可以發光量偏移率之資料與輸出資料作為教師資料進行機器學習，使用獲得之學習後之模型來決定輸出。

【0071】 （照明光學系統80之構成）

再度參照圖2，針對照明光學系統80之構成進行說明。照明光學系統80，具備包含第一二向色鏡DM1而構成之第一聚光光學系統81A、第二聚光光學系統81B、第二二向色鏡DM2、成像光學系統83、複眼透鏡FEL、孔徑光闌85、聚光光學系統84。

【0072】 第一聚光光學系統81A，形成藉由第一放大光學系統30A形成之發光部231A之放大像之光瞳。亦即，第一聚光光學系統81A之後側焦點位置成為光瞳之位置。第一聚光光學系統81A，於光路之途中具有第一二向色鏡DM1，將

峰值波長385 nm之光之至少一部分反射。藉此，光束向第二二向色鏡DM2入射。另外，第一聚光光學系統81A，亦可設為不具備第一二向色鏡DM1之構成，在此情形，只要將第一光源單元OPU1之配置與第一聚光光學系統81A之各透鏡之配置適當調整以光束向第二二向色鏡DM2入射之方式構成即可。此外，第一聚光光學系統81A，可以一片之透鏡構成，亦可以包含複數片之透鏡之透鏡群構成。

【0073】 第二聚光光學系統81B，形成藉由第二放大光學系統30B形成之發光部231B之放大像之光瞳。亦即，第二聚光光學系統81B之後側焦點位置成為光瞳之位置。第二聚光光學系統81B，可以一片之透鏡構成，亦可以包含複數片之透鏡之透鏡群構成。

【0074】 第二二向色鏡DM2，將峰值波長385 nm之光之至少一部分透過，將峰值波長365 nm之光之至少一部分反射。藉此，形成將藉由第一聚光光學系統81A形成之光瞳像與藉由第二聚光光學系統81B形成之光瞳像重疊之合成像。

【0075】 於本實施型態中，第二二向色鏡DM2，將藉由第一聚光光學系統81A形成之光瞳像與藉由第二聚光光學系統81B形成之光瞳像重疊而形成合成像。亦即，第二二向色鏡DM2，配置於既是第一聚光光學系統81A之後側焦點位置且是第二聚光光學系統81B之後側焦點位置之位置。藉此，第二二向色鏡DM2，以從第一光源單元OPU1出射之光、從第二光源單元OPU2出射之光，進行科勒照明。藉由科勒照明，可使藉由第一聚光光學系統81A形成之光瞳像之光束之照度變化及藉由第二聚光光學系統81B形成之光瞳像之光束之照度變化變小。另外，不限定於本實施型態之構成，第一聚光光學系統81A與第二聚光光學系統81B，亦可以構成為進行分別於第二二向色鏡DM2形成第一光源單元OPU1之像與第二光源單元OPU2之像的臨界照明（critical lighting）。

【0076】 於照明單元90，設置有用於監視峰值波長385 nm之光之檢測器DT10、用於監視峰值波長365 nm之光之檢測器DT20、及用於監視峰值波長385

nm之光與峰值波長365 nm之光之檢測器DT30。

【0077】 具體地，檢測器DT10，檢測於第一二向色鏡DM1反射之峰值波長385 nm之光之照度。檢測器DT20，檢測於第二二向色鏡DM2反射之峰值波長365 nm之光之照度。檢測器DT30，檢測於第二二向色鏡DM2意外反射之385 nm之光之照度、與第二二向色鏡DM2意外透過之365 nm之光之照度。

【0078】 檢測器DT10～檢測器DT30之檢測結果，向第一控制部CTR1及第二控制部CTR2輸出，第一控制部CTR1及第二控制部CTR2基於檢測器DT10～檢測器DT30之檢測結果，控制向第一光源單元OPU1及第二光源單元OPU2分別具備之LED晶片23A及LED晶片23B供給之電流之值等。

【0079】 成像光學系統83，是將第二二向色鏡DM2合成之合成像向複眼透鏡FEL之入射端等倍投影的兩側遠心之光學系統。另外，成像光學系統83，亦可將第二二向色鏡DM2合成之合成像向複眼透鏡FEL之入射端縮小投影。

【0080】 複眼透鏡FEL，例如藉由將具有正的折射力之多個透鏡元件以其光軸與基準光軸AX平行之方式縱橫且稠密地排列而構成。構成複眼透鏡FEL之各透鏡元件，具有與於光罩MSK上應形成之照野之形狀（進而於板體P上應形成之曝光區域之形狀）相似之矩形狀之剖面。

【0081】 因此，向複眼透鏡FEL入射之光束藉由多個透鏡元件而波面分割，於各透鏡元件之後側焦點面（出射面）或其附近分別形成有一個之光源像。亦即，於複眼透鏡FEL之後側焦點面（出射面）或其附近，形成由多個光源像構成之實質上之面光源亦即二次光源。來自形成於複眼透鏡FEL之後側焦點面（出射面）或其附近之二次光源之光束，向配置於其附近之孔徑光闌85入射。另外，於本實施型態中複眼透鏡FEL之後側焦點面（出射面）、與第一光源陣列20A及第二光源陣列20B光學地共軛。

【0082】 孔徑光闌85，配置於與投影光學系統PL之入射光瞳面光學地大

致共軛之位置，具有用於規定有助於二次光源之照明之範圍的可變開口部。而且，孔徑光闌85，藉由使可變開口部之開口徑變化，將決定照明條件之 σ 值（在該光瞳面上之二次光源像之口徑相對於投影光學系統之光瞳面的開口徑之比）設定為想要之值。經由孔徑光闌85之來自二次光源之光，在接受聚光光學系統84之聚光作用後，將形成有既定之圖案之光罩MSK重疊地照明。

【0083】 另外，第一光源單元OPU1及第二光源單元OPU2出射之光之波長並不限於上述者，亦可將使於360～440 nm之範圍內具有峰值波長之光出射之LED晶片適當組合而構成第一光源單元OPU1與第二光源單元OPU2。

【0084】 例如，從LED晶片23A之發光部231A出射之光之峰值波長亦可在400～410 nm之範圍內。例如，亦可構成為第一光源單元OPU1將峰值波長405 nm之光出射，且第二光源單元OPU2將峰值波長365 nm之光出射。此外，亦可構成為第一光源單元OPU1將峰值波長395 nm之光出射，且第二光源單元OPU2將峰值波長385 nm之光出射。從第一光源單元OPU1出射之光與從第二光源單元OPU2出射之光之波長之組合，不限於上述之例示。另外，使第一光源單元OPU1出射之光之波長與第二光源單元OPU2出射之光之波長之組合，為本實施型態以外之組合之情形，較佳為根據使用之波長而適當地變更二向色鏡之材料。

【0085】 如以上詳細說明般，根據本實施型態，第一光源單元OPU1，具備：於基板21A之表面上二維排列，若在溫度T1～溫度T2之範圍內時供給第一電流值CV1之電流，則以第一發光量LA1各自發光之複數之LED晶片23A、控制向複數之LED晶片23A供給之電流之值之第一控制部CTR1。第一控制部CTR1，於使複數之LED晶片23A成為以第一發光量LA1發光之狀態時，以比第一電流值CV1低之第二電流值CV2開始往複數之LED晶片23A之電流供給，使往LED晶片23A供給之電流之電流值從第二電流值CV2增加至第一電流值CV1。藉此，以對應於LED晶片23A之溫度上升之電流值對LED晶片23A電流供給，故可縮短至

LED晶片23A之發光部231A以第一發光量LA1穩定發光為止之時間。

【0086】 此外，於本實施型態中，複數之LED晶片23A，於複數之LED晶片23A之溫度在溫度T3～溫度T4之範圍內時若供給比第一電流值CV1低之第三電流值CV3，則以比第一發光量LA1低之第二發光量LA2發光。第一控制部CTR1，於使被供給第一電流值CV1之電流而以第一發光量LA1發光之LED晶片23A，成為以第二發光量LA2發光之狀態時，使往LED晶片23A供給之電流之電流值，從第一電流值CV1減少至第三電流值CV3。具體地，第一控制部CTR1，使往LED晶片23A供給之電流之電流值，隨時間從第一電流值CV1減少至第三電流值CV3。更具體地，第一控制部CTR1，將比第一電流值CV1低且比第三電流值CV3高之電流值向LED晶片23A供給，使往LED晶片23A供給之電流之電流值，隨時間減少至第三電流值CV3。藉此，以對應於LED晶片23A之溫度降低之電流值向LED晶片23A電流供給，故可縮短至LED晶片23A之發光部231A以第二發光量LA2穩定發光為止之時間。

【0087】 （變形例一）

第一光源單元OPU1及第二光源單元OPU2適用之照明單元，並非限於上述實施型態者。圖13，是顯示變形例一之照明單元90A之構成之概略圖。

【0088】 照明單元90A，具備第一光源單元OPU1、第二光源單元OPU2、照明光學系統80A。第一光源單元OPU1、第二光源單元OPU2，與上述實施型態相同，故將詳細之說明省略。

【0089】 照明光學系統80A，具備第一聚光光學系統81A1、第二聚光光學系統81B1、第三二向色鏡DM3、成像光學系統83A、複眼透鏡FEL、孔徑光闌85、聚光光學系統84A。

【0090】 第一聚光光學系統81A1，配置於上述之既定面PP或其附近，形成藉由第一放大光學系統30A形成之發光部231A之放大像之光瞳。第一聚光光

學系統81A1，可以一片之透鏡構成，亦可以包含複數片之透鏡之透鏡群構成。

【0091】 第二聚光光學系統81B1，配置於上述之既定面PP或其附近，形成藉由第二放大光學系統30B形成之發光部231B之放大像之光瞳。第二聚光光學系統81B1，可以一片之透鏡構成，亦可以包含複數片之透鏡之透鏡群構成。

【0092】 第三二向色鏡DM3，將峰值波長385 nm之光之至少一部分透過，將峰值波長365 nm之光之至少一部分反射。藉此，形成將藉由第一聚光光學系統81A1形成之光瞳像與藉由第二聚光光學系統81B1形成之光瞳像重疊之合成像。

【0093】 成像光學系統83A，是將第三二向色鏡DM3合成之合成像向複眼透鏡FEL之入射端等倍投影的兩側遠心之光學系統。另外，成像光學系統83A，亦可將第三二向色鏡DM3合成之合成像向複眼透鏡FEL之入射端縮小投影。

【0094】 向複眼透鏡FEL入射之光束藉由多個透鏡元件60而波面分割，於各透鏡元件60之後側焦點面或其附近分別形成一個之光源像。來自形成於複眼透鏡FEL之後側焦點面或其附近之二次光源之光束，向配置於其附近之孔徑光闌85入射。

【0095】 經由孔徑光闌85之來自二次光源之光，在接受聚光光學系統84A之聚光作用後，將形成有既定之圖案之光罩MSK重疊地照明。

【0096】 變形例一之投影光學系統PL，是於光罩載台MST之下方（-Z側），支承於光學平台73之奧夫納（Offner）型之光學系統。投影光學系統PL，例如，形成以Y軸方向為長度方向之圓弧形狀之像場。

【0097】 當藉由來自照明系統IOP之照明光IL照明光罩MSK上之照明區域時，藉由透過光罩MSK之照明光IL，經由投影光學系統PL，其照明區域內之光罩MSK之電路圖案之投影像（部分正立像），形成於配置在投影光學系統PL之像面側的板體P上之照射區域（曝光區域（共軛於照明區域））。藉此，板體P曝光而於板體P上轉印光罩MSK之圖案。

【0098】 如變形例二所示，於具備奧夫納型之投影光學系統PL之曝光裝置之光源，亦可適用第一光源單元OPU1及第二光源單元OPU2。

【0099】 （變形例二）

如上述LED晶片23A具備之發光部231A之發光量及LED晶片23B具備之發光部231B之發光量，若LED晶片23A及LED晶片23B之溫度上升則降低。換言之，LED晶片23A及LED晶片23B，若溫度上升則發光效率降低。

【0100】 因此，較佳為將第一光源陣列20A與第二光源陣列20B，分別實裝於散熱部，將LED晶片23A及LED晶片23B進行冷卻。

【0101】 圖14(A)，是顯示變形例二中之散熱部40之一例之俯視圖，圖14(B)，是顯示於散熱部40上實裝有第一光源陣列20A之狀態之俯視圖。於圖14(A)及圖14(B)中，以散熱部40之長度方向為X2方向，以短邊方向為Y2方向，以厚度方向為Z2方向。X2方向、Y2方向、Z2方向互相正交。

【0102】 如圖14(A)所示，散熱部40，具有於Y2方向延伸且從設置於散熱部40之Y2方向上之一端側的冷媒入口401朝向設置於Y2方向之另一端側的冷媒出口402於內部流動冷媒之複數之流路403。

【0103】 在變形例二中，於實裝於散熱部40之基板21A上之LED晶片23A之中，於X2方向相鄰之LED晶片23A彼此串連連接。在此，將串連連接之LED晶片23A之集合，從冷媒入口401朝向冷媒出口402，依序稱為第一群G1、第二群G2、第三群G3、第四群G4、第五群G5（參照圖14(B)）。

【0104】 因此，於圖14(B)中，例如，於以箭頭AR1表示之方向（+X2方向），電流向LED晶片23A流動。另一方面，散熱部40之冷媒，往以箭頭AR2表示之方向（-Y2方向）流動。

【0105】 由於越接近冷媒入口401由冷媒帶來之冷卻效果越高，故向第一光源陣列20A具備之所有LED晶片23A以相同之電流值供給電流之情形，LED晶

片23A之溫度會從冷媒入口401朝向冷媒出口402變高。亦即，越靠近冷媒入口401之LED晶片23A，其溫度越低。

【0106】 在串連連接之LED晶片23A中，不能使向各LED晶片23A供給之電流之電流值就每個LED晶片23A而各自不同。因此，向串連連接之LED晶片23A供給之電流之電流值成為在配線方向（X2方向）上一樣地控制。

【0107】 在此，若於配線方向（X2方向）上相鄰之LED晶片23A有溫度差，則LED晶片23A之發光部231A之發光量之修正是困難的。因此，在變形例二中，以LED晶片23A之配線方向（箭頭AR1參照）與散熱部40中冷媒流動之方向（箭頭AR2參照）正交之方式，於散熱部40上實裝基板21A。

【0108】 藉由以於圖14（B）顯示之方式構成，沿著配線方向之各LED晶片23A（於相同之群包含之LED晶片23A），各自之與冷媒入口401相距之距離大致相等，故其溫度以相同方式變化。因此，藉由控制向各配線（各群）供給之電流之電流值，可使各LED晶片23A之發光部231A之發光量均勻。具體地，使向靠近冷媒入口401之第一群G1之LED晶片23A供給之電流之電流值最低，對於與冷媒入口401相距越遠之群則使供給之電流之電流值越高。藉此，可使於第一光源陣列20A中包含之複數之LED晶片23A各自之發光部231A之發光量大致相同，可提高照度均勻性。關於LED晶片23B亦同。另外，亦可將LED晶片23A及LED晶片23B直接實裝於散熱部40。

【0109】 在上述實施型態及變形例中，照明單元90、照明單元90A，具備第一光源單元OPU1、第二光源單元OPU2、及包含第二二向色鏡DM2之照明光學系統80與照明光學系統80A，但並非限於此者。例如，照明單元90、照明單元90A，亦可僅具有第一光源單元OPU1、第二光源單元OPU2之任一方。在此情形，照明光學系統80、照明光學系統80A，只要能將從第一光源單元OPU1或第二光源單元OPU2出射之光向光罩MSK導引的話，則可以具有任意之構成。

【0110】 在上述實施型態及其變形例中，說明了曝光裝置使用於液晶顯示裝置(平面顯示器)之製造，但曝光裝置亦可以是將矽晶圓曝光以製造半導體者。

【0111】 上述之實施型態是本發明之較佳之實施之例。但，並不限定於此，於不脫離本發明之要旨之範圍內可進行各種變形實施。

【符號說明】

【0112】

- 10:曝光裝置
- 20A:第一光源陣列
- 20B:第二光源陣列
- 21A、21B:基板
- 23A、23B:LED晶片
- 231A:發光部
- 231B:發光部
- 30A:第一放大光學系統
- 30B:第二放大光學系統
- 31A:透鏡部
- 31B:透鏡部
- 40:散熱部
- 401:冷媒入口
- 402:冷媒出口
- 403:流路
- 60:透鏡元件
- 70:本體

- 71:基座（防振台）
- 72A:支柱
- 72B:支柱
- 73:光學平台
- 74:支承體
- 75:滑動導引
- 80、80A:照明光學系統
- 81A:第一聚光光學系統
- 81A1:第一聚光光學系統
- 81B:第二聚光光學系統
- 81B1:第二聚光光學系統
- 83:成像光學系統
- 83A:成像光學系統
- 84:聚光光學系統
- 84A:聚光光學系統
- 85:孔徑光闌
- 90、90A:照明單元
- 100:投影光學單元
- AR1:箭頭
- AR2:箭頭
- AX:基準光軸
- a1:發光面之一邊之長度
- a2:發光面之一邊之長度
- CTR1:第一控制部

CTR2:第二控制部

CV1:第一電流值

CV2:第二電流值

CV3:第三電流值

DM1:第一二向色鏡

DM2:第二二向色鏡

DM3:第三二向色鏡

DT10:檢測器

DT20:檢測器

DT30:檢測器

F:地面

FEL:複眼透鏡

G1:第一群

G2:第二群

G3:第三群

G4:第四群

G5:第五群

IL:照明光

IOP:照明系統

LA1:第一發光量

LA2:第二發光量

MSK:光罩

MST:光罩載台

OA:光軸

- OPU1:第一光源單元
- OPU2:第二光源單元
- PL:投影光學系統
- P:玻璃基板
- PP:既定面
- PST:基板載台
- P1:節距
- P2:節距
- T1:溫度
- T2:溫度
- T3:溫度
- T4:溫度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種光源元件之驅動方法，是於光源元件之溫度在第一溫度範圍內時若供給第一電流值之電流則以第一發光量發光之前述光源元件之驅動方法，包含：

於使前述光源元件成為以前述第一發光量發光之狀態時，以比前述第一電流值低之第二電流值開始往前述光源元件之電流供給；以及

使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

【請求項2】如請求項1記載之光源元件之驅動方法，其中，

在前述增加之步驟中，使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值隨時間增加至前述第一電流值。

【請求項3】如請求項1或2記載之光源元件之驅動方法，其中，

前述第二電流值是預定之電流值，

在前述增加之步驟中，使往前述光源元件供給之電流之電流值，從前述第二電流值以預定之第一比例增加至前述第一電流值。

【請求項4】如請求項3記載之光源元件之驅動方法，其中，

前述第一比例是一定之比例。

【請求項5】如請求項3或4記載之光源元件之驅動方法，其中，

前述第二電流值及前述第一比例，基於以前述第一電流值往前述光源元件開始電流供給時之前述光源元件之發光量之變化來決定。

【請求項6】如請求項1～5中任一項記載之光源元件之驅動方法，其中，

往前述光源元件供給之電流之電流值，從前述第二電流值成為前述第一電流值之前，前述光源元件以前述第一發光量發光。

【請求項7】如請求項6記載之光源元件之驅動方法，其中，

往前述光源元件供給之電流之電流值，成為前述第一電流值之後，前述光源元件以前述第一發光量繼續發光。

【請求項8】如請求項1～7中任一項記載之光源元件之驅動方法，其中，前述第一溫度範圍是20°C～90°C。

【請求項9】一種光源元件之驅動方法，是於光源元件之溫度在第一溫度範圍內時若供給第一電流值之電流則以第一發光量發光，於光源元件之溫度在第二溫度範圍內時若供給比前述第一電流值低之第三電流值之電流則以比前述第一發光量低之第二發光量發光之前述光源元件之驅動方法，包含：

於使被供給前述第一電流值之電流而以前述第一發光量發光之前述光源元件成為以前述第二發光量發光之狀態時，以比前述第三電流值高之第四電流值開始往前述光源元件之電流供給；以及

使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第四電流值減少至前述第三電流值。

【請求項10】如請求項9記載之光源元件之驅動方法，其中，

在前述減少之步驟中，使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第四電流值隨時間減少至前述第三電流值。

【請求項11】如請求項9或10記載之光源元件之驅動方法，其中，

前述第四電流值是預定之電流值，

在前述減少之步驟中，使往前述光源元件供給之電流之電流值，從前述第四電流值以預定之第二比例減少至前述第三電流值。

【請求項12】如請求項11記載之光源元件之驅動方法，其中，

前述第二比例是一定之比例。

【請求項13】如請求項11或12記載之光源元件之驅動方法，其中，

前述第四電流值及前述第二比例，基於使往被供給前述第一電流值之電流

而以前述第一發光量發光之前述光源元件供給之電流之電流值，從前述第一電流值變更為前述第三電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定。

【請求項14】如請求項1～13中任一項記載之光源元件之驅動方法，其中，前述光源元件，是LED元件。

【請求項15】如請求項1～14中任一項記載之光源元件之驅動方法，其中，從前述光源元件出射之光之峰值波長，在360～370 nm之範圍內。

【請求項16】如請求項1～14中任一項記載之光源元件之驅動方法，其中，從前述光源元件出射之光之峰值波長，在380～390 nm之範圍內。

【請求項17】如請求項1～14中任一項記載之光源元件之驅動方法，其中，從前述光源元件出射之光之峰值波長，在400～410 nm之範圍內。

【請求項18】如請求項3或4記載之光源元件之驅動方法，其中，

前述第二電流值，是基於以比前述第一電流值低之第五電流值開始往前述光源元件之電流供給，使往前述光源元件供給之電流之電流值以第三比例增加至前述第一電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定之，往前述光源元件開始電流供給時之電流值，

前述第一比例，是基於以前述第五電流值開始往前述光源元件之電流供給，使往前述光源元件供給之電流之電流值以前述第三比例增加至前述第一電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定之，使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值時之比例，

前述第五電流值及前述第三比例，是基於以前述第一電流值往前述光源元件開始電流供給時之前述光源元件之發光量之變化來決定。

【請求項19】如請求項11或12記載之光源元件之驅動方法，其中，

前述第四電流值，是基於以比前述第三電流值高之第六電流值開始往前述光源元件之電流供給，使往前述光源元件供給之電流之電流值以第四比例減少

至前述第三電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定之，往前述光源元件開始電流供給時之電流值，

前述第二比例，是基於以前述第六電流值開始往前述光源元件之電流供給，使往前述光源元件供給之電流之電流值以前述第四比例減少至前述第三電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定之，使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述預定之第四電流值減少至前述第三電流值時之比例，

前述第六電流值及前述第四比例，是基於將往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第一電流值變更為前述第三電流值之情形之前述光源元件之發光量之變化來決定。

【請求項20】一種光源單元，具備：

複數光源元件，於固定對象物之表面上二維排列，若於各自之溫度在第一溫度範圍內時供給第一電流值之電流，則以第一發光量各自發光；以及

控制部，控制向前述複數光源元件供給之電流之值；

前述控制部，

於使前述複數光源元件成為以前述第一發光量發光之狀態時，以比前述第一電流值低之第二電流值開始往前述複數光源元件之電流供給，

使往前述複數光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

【請求項21】如請求項20記載之光源單元，其中，

前述控制部，使往前述複數光源元件供給之電流之電流值，從前述第二電流值隨時間增加至前述第一電流值。

【請求項22】如請求項20或21記載之光源單元，其中，

前述第二電流值是預定之電流值，

前述控制部，使往前述複數光源元件供給之電流之電流值，以預定之第一比

例從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

【請求項23】如請求項22記載之光源單元，其中，
前述第一比例是一定之比例。

【請求項24】如請求項22或23記載之光源單元，其中，
前述第二電流值及前述第一比例，基於以前述第一電流值往前述複數光源
元件開始電流供給時之前述複數光源元件之發光量之變化來決定。

【請求項25】如請求項20～24中任一項記載之光源單元，其中，
往前述複數光源元件供給之電流之電流值，從前述第二電流值成為前述第
一電流值之前，前述複數光源元件以前述第一發光量發光。

【請求項26】如請求項25記載之光源單元，其中，
往前述複數光源元件供給之電流之電流值，成為前述第一電流值之後，前述
複數光源元件以前述第一發光量繼續發光。

【請求項27】如請求項20～26中任一項記載之光源單元，其中，
前述第一溫度範圍是 $20^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。

【請求項28】一種光源單元，具備：

複數光源元件，於固定對象物之表面上二維排列，若於各自之溫度在第一溫
度範圍內時供給第一電流值之電流，則以第一發光量各自發光，若於各自之溫度
在第二溫度範圍內時供給比前述第一電流值低之第三電流值之電流，則以比第
一發光量低之第二發光量各自發光；以及

控制部，控制向前述複數光源元件供給之電流之值；

前述控制部，

於使被供給前述第一電流值之電流而以前述第一發光量發光之前述複數光
源元件成為以前述第二發光量發光之狀態時，以比前述第三電流值高之第四電
流值開始往前述複數光源元件之電流供給，

使往前述複數光源元件供給之電流之電流值從前述第四電流值減少至前述第三電流值。

【請求項29】如請求項28記載之光源單元，其中，

前述控制部，使往前述複數光源元件供給之電流之電流值，從前述第四電流值隨時間減少至前述第三電流值。

【請求項30】如請求項28或29記載之光源單元，其中，

前述第四電流值是預定之電流值，

前述控制部，使往前述複數光源元件供給之電流之電流值，以預定之第二比例從前述第四電流值減少至前述第三電流值。

【請求項31】如請求項30記載之光源單元，其中，

前述第二比例是一定之比例。

【請求項32】如請求項30或31記載之光源單元，其中，

前述第四電流值及前述第二比例，基於使往被供給前述第一電流值之電流而以前述第一發光量發光之前述複數光源元件供給之電流之電流值，從前述第一電流值變更為前述第三電流值時之前述複數光源元件之發光量之變化來決定。

【請求項33】如請求項20～32中任一項記載之光源單元，其中，

前述複數光源元件，包含：

複數第一光源元件，於第一方向排列，串聯連接；以及

複數第二光源元件，於與前述第一方向正交之第二方向上與前述複數第一光源元件分離，於前述第一方向排列，串聯連接；

前述固定對象物，是於散熱部搭載之基板，

前述散熱部，具有：複數流路，於前述第二方向延伸且從設置於前述散熱部之前述第二方向上之一端側的冷媒入口朝向設置於前述第二方向上之另一端側

的冷媒出口於內部流動冷媒。

【請求項34】如請求項20～32中任一項記載之光源單元，其中，
前述複數光源元件，包含：

複數第一光源元件，於第一方向排列，串聯連接；

複數第二光源元件，於與前述第一方向正交之第二方向上與前述複數第一光源元件分離，於前述第一方向排列，串聯連接；

前述固定對象物，是散熱部，

前述散熱部，具有：複數流路，於前述第二方向延伸且從設置於前述散熱部之前述第二方向上之一端側的冷媒入口朝向設置於前述第二方向上之另一端側的冷媒出口於內部流動冷媒。

【請求項35】如請求項20～34中任一項記載之光源單元，其中，
前述複數光源元件，是複數LED元件。

【請求項36】如請求項20～35中任一項記載之光源單元，其中，
從前述複數光源元件出射之光之峰值波長，在360～370 nm之範圍內。

【請求項37】如請求項20～35中任一項記載之光源單元，其中，
從前述複數光源元件出射之光之峰值波長，在380～390 nm之範圍內。

【請求項38】如請求項20～35中任一項記載之光源單元，其中，
從前述複數光源元件出射之光之峰值波長，在400～410 nm之範圍內。

【請求項39】如請求項20～38中任一項記載之光源單元，其中，
前述光源單元是曝光裝置用。

【請求項40】如請求項22或23記載之光源單元，其中，

前述第二電流值，是基於以比前述第一電流值低之第五電流值開始往前述光源元件之電流供給，使往前述光源元件供給之電流之電流值以第三比例增加至前述第一電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定之，往前述光源元

件開始電流供給時之電流值，

前述第一比例，是基於以前述第五電流值開始往前述光源元件之電流供給，使往前述光源元件供給之電流之電流值以前述第三比例增加至前述第一電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定之，使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值時之比例，

前述第五電流值及前述第三比例，是基於以前述第一電流值往前述光源元件開始電流供給時之前述光源元件之發光量之變化來決定。

【請求項41】如請求項30或31記載之光源單元，其中，

前述第四電流值，是基於以比前述第三電流值高之第六電流值開始往前述光源元件之電流供給，使往前述光源元件供給之電流之電流值以第四比例減少至前述第三電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定之，往前述光源元件開始電流供給時之電流值，

前述第二比例，是基於以前述第六電流值開始往前述光源元件之電流供給，使往前述光源元件供給之電流之電流值以前述第四比例減少至前述第三電流值時之前述光源元件之發光量之變化來決定之，使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述預定之第四電流值減少至前述第三電流值時之比例，

前述第六電流值及前述第四比例，是基於將往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第一電流值變更為前述第三電流值之情形之前述光源元件之發光量之變化來決定。

【請求項42】一種照明單元，具備：

如請求項20～41中任一項記載之光源單元；以及
照明光學系統，將從前述光源單元出射之光向被照射體導引。

【請求項43】一種照明單元，具備：

複數個如請求項20～41中任一項記載之光源單元；以及

照明光學系統，包含將從複數個前述光源單元出射之光合成之合成光學元件，將從前述合成光學元件出射之合成光向被照射體導引。

【請求項44】一種曝光裝置，具備：

如請求項42或43記載之照明單元；以及

投影光學系統，將藉由前述照明單元照明之光罩之圖案像往感光性基板上投影。

【請求項45】如請求項44記載之曝光裝置，其中，

前述感光性基板，至少一邊之長度或對角長是500 mm以上。

【請求項46】一種曝光方法，是使用如請求項44或45記載之曝光裝置之曝光方法，包含：

藉由前述照明單元將光罩照明；以及

使用前述投影光學系統將前述光罩之圖案像往感光性基板投影。

【請求項47】一種光源元件之驅動方法，是若供給第一電流值之電流，則以第一發光量發光之光源元件之驅動方法，包含：

於使前述光源元件成為以前述第一發光量發光之狀態時，以比前述第一電流值低之第二電流值往前述光源元件供給電流；以及

使往前述光源元件供給之電流之電流值從前述第二電流值增加至前述第一電流值。

【發明圖式】

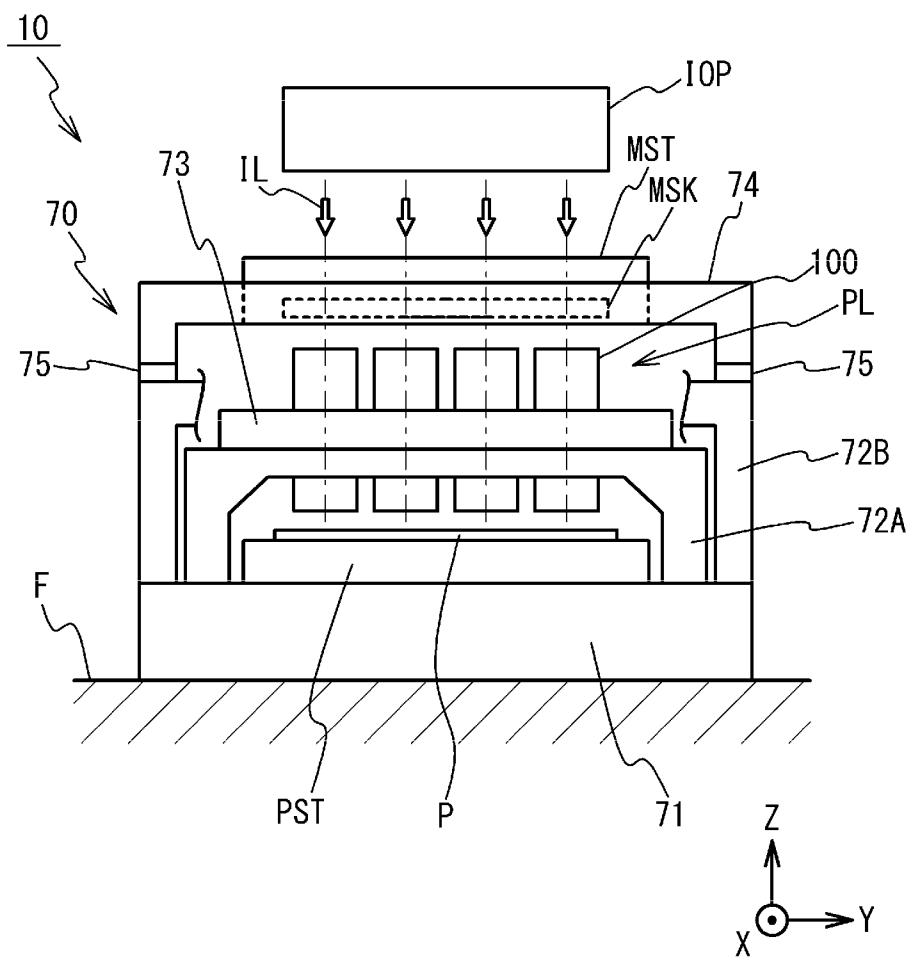


圖1

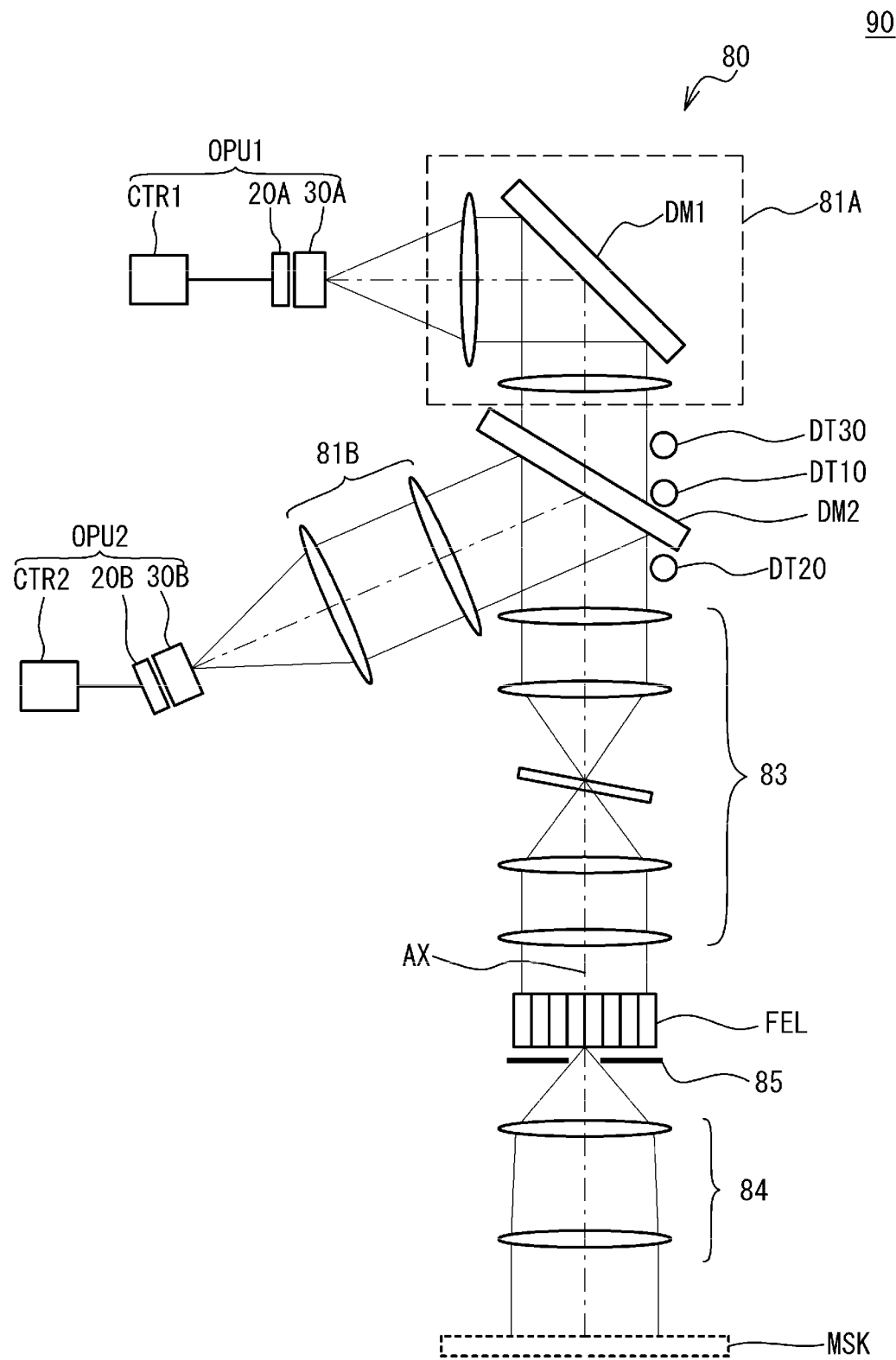


圖2

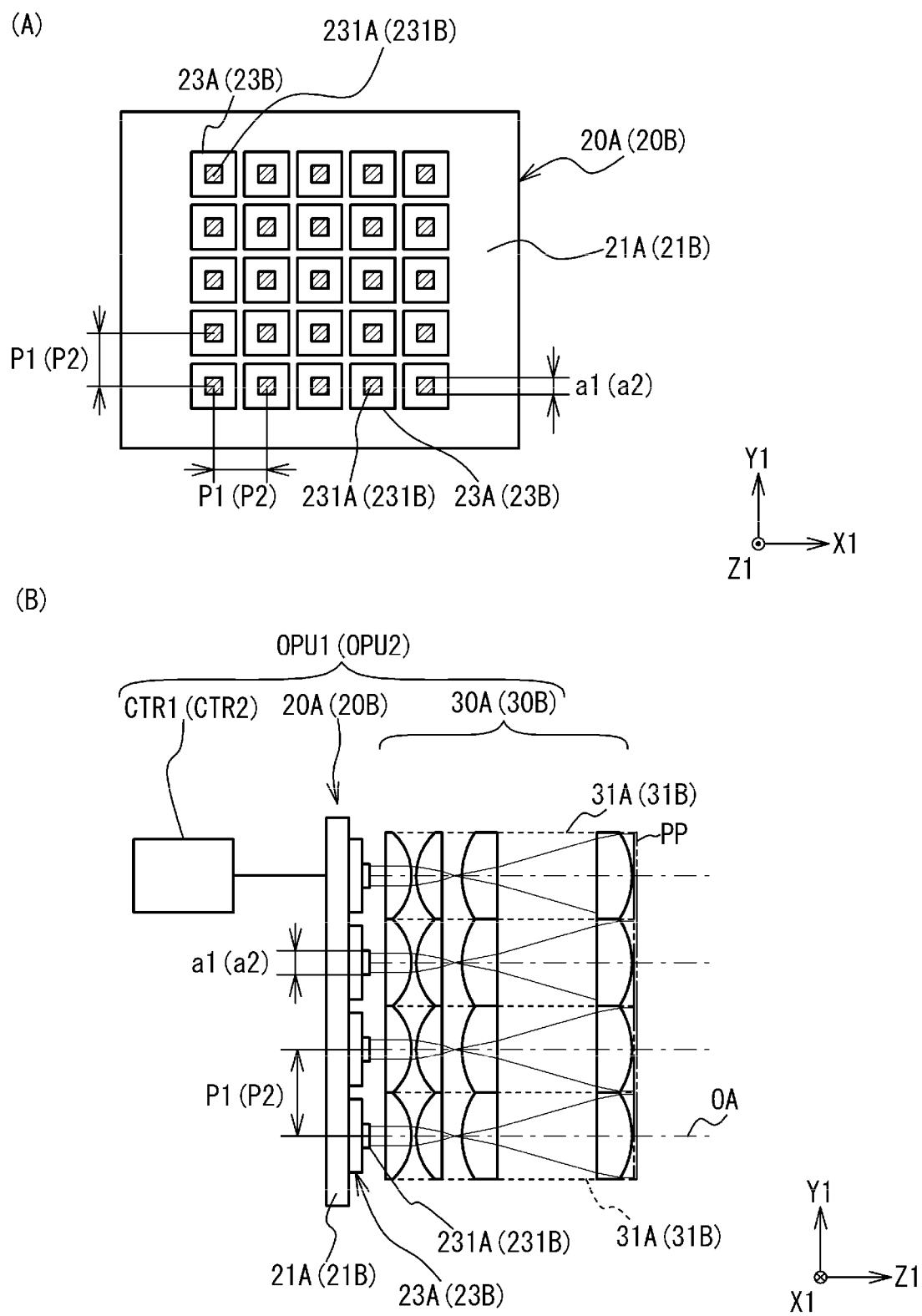


圖3

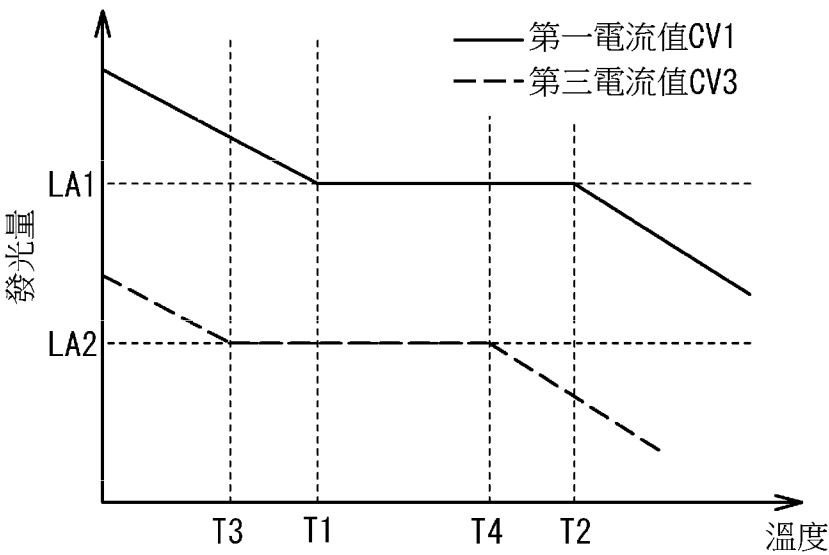


圖4

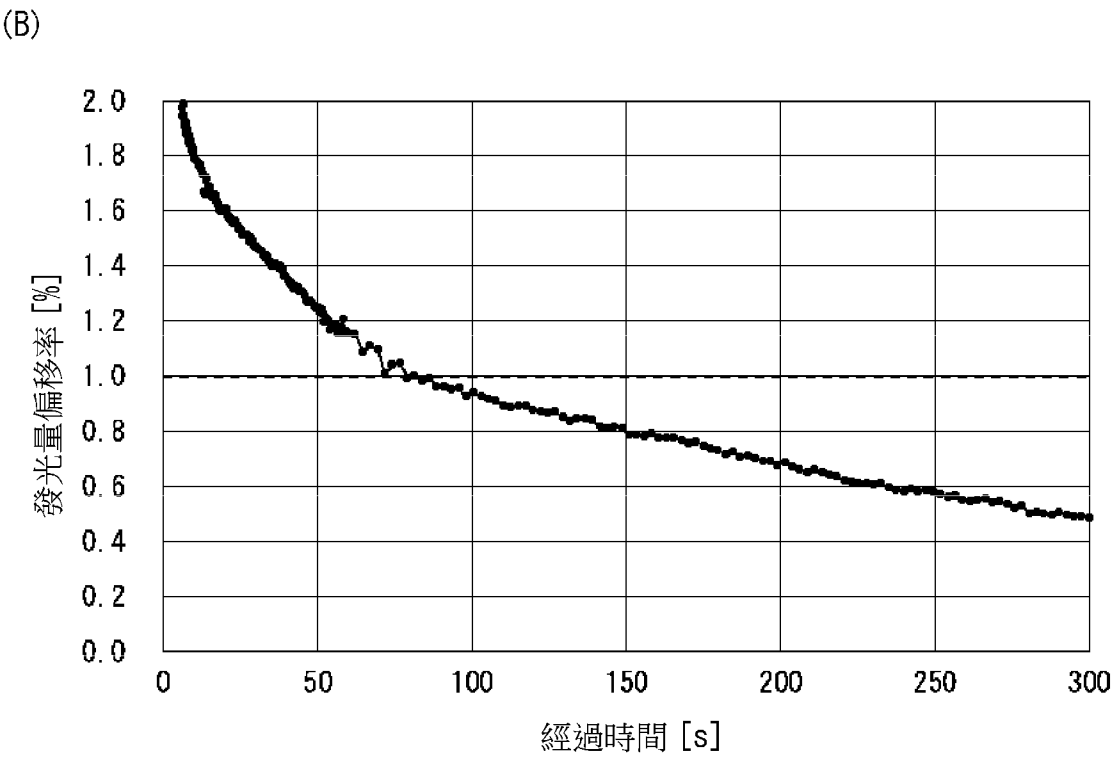
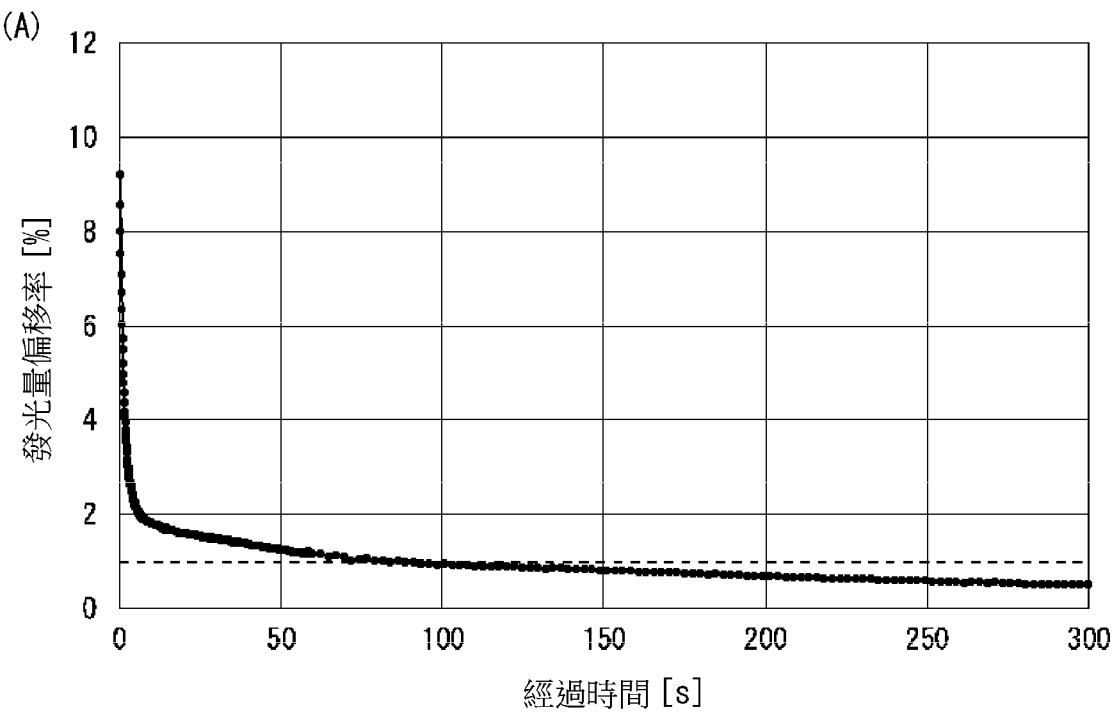


圖5

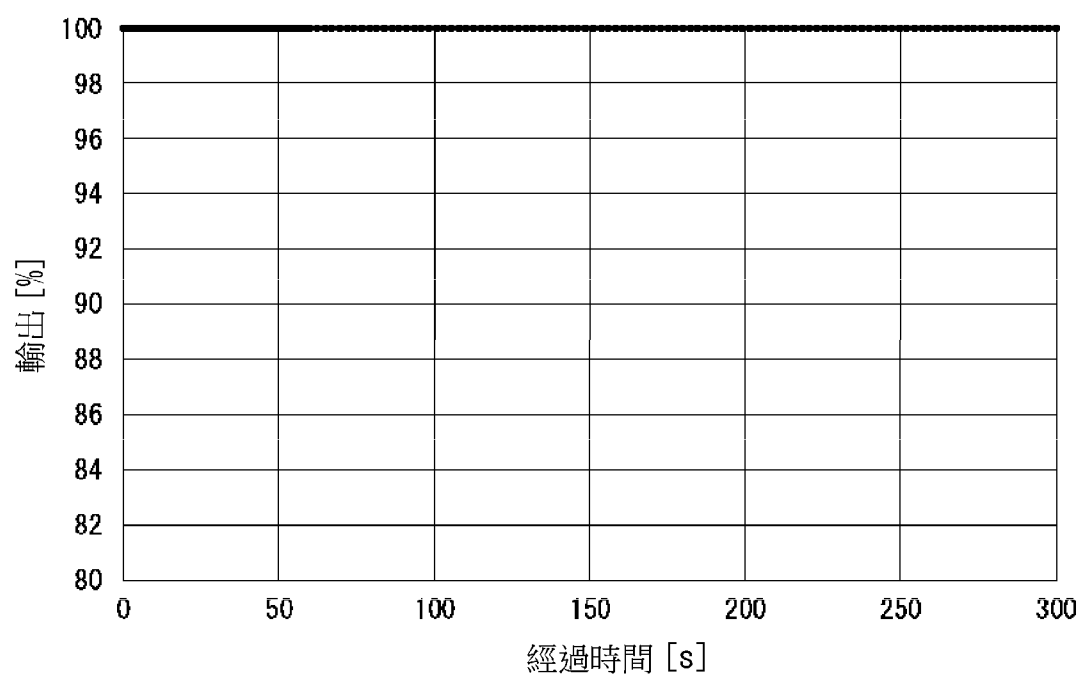


圖6

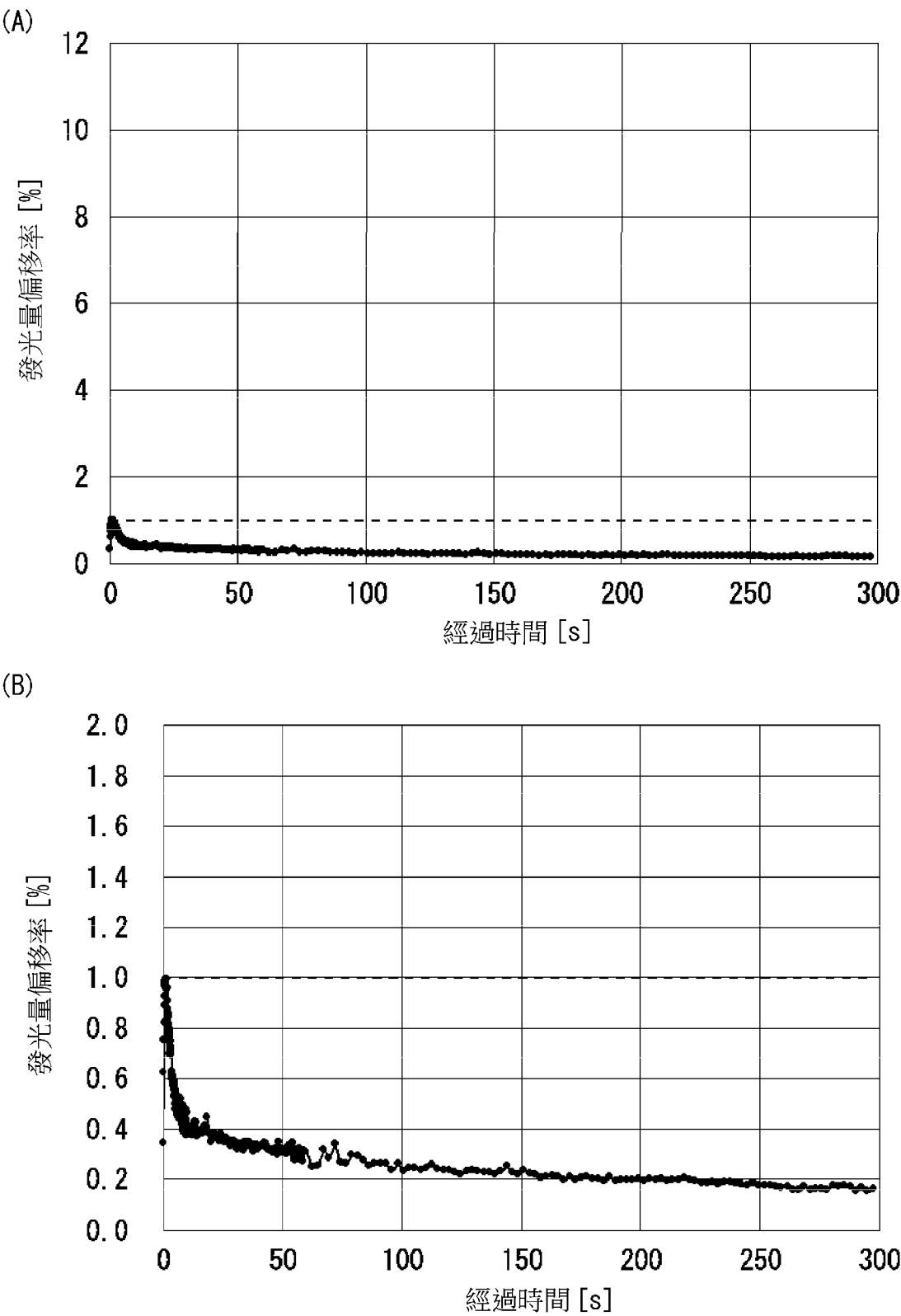


圖7

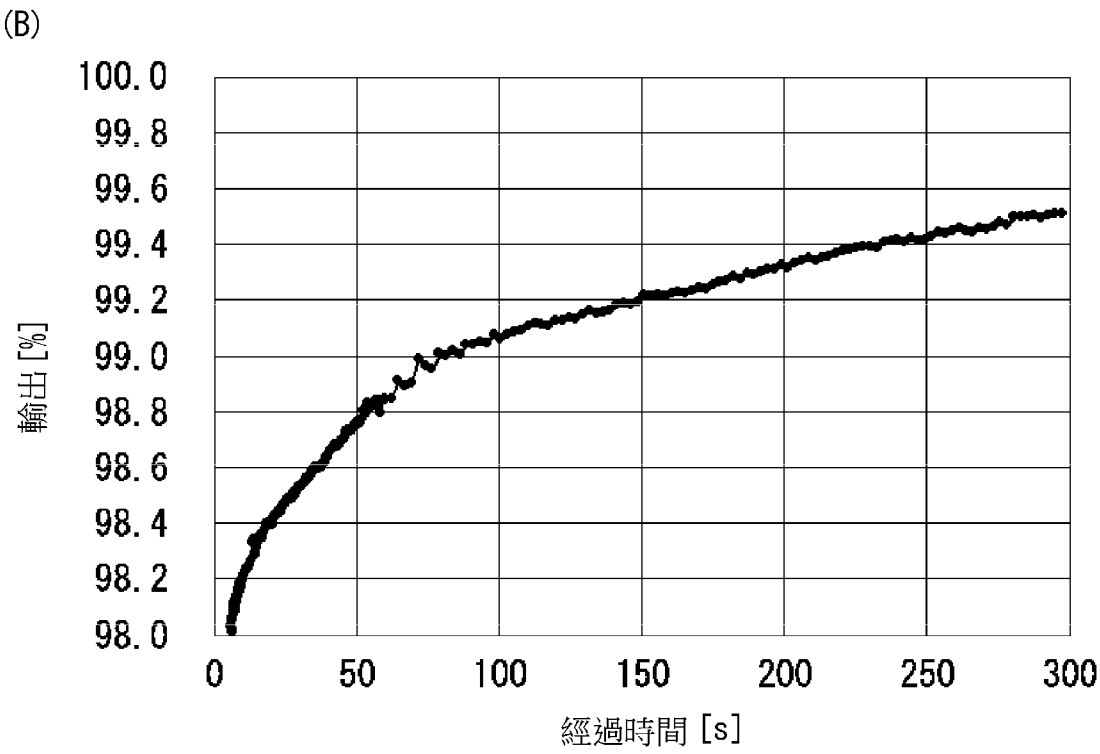
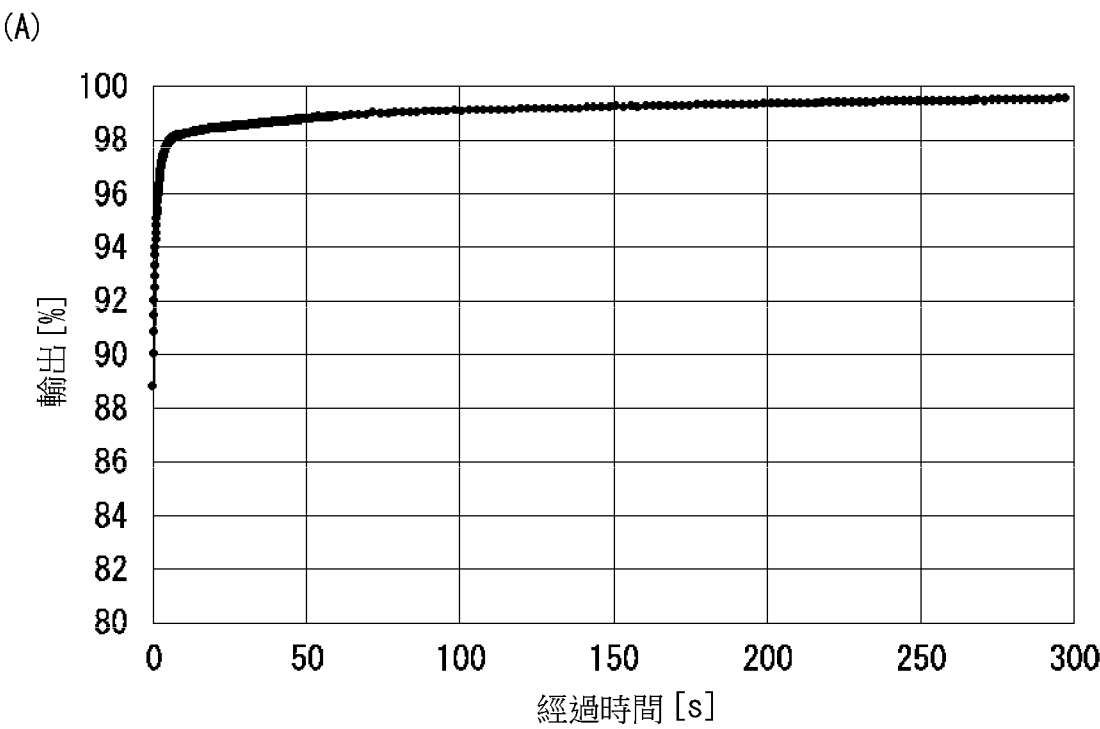


圖8

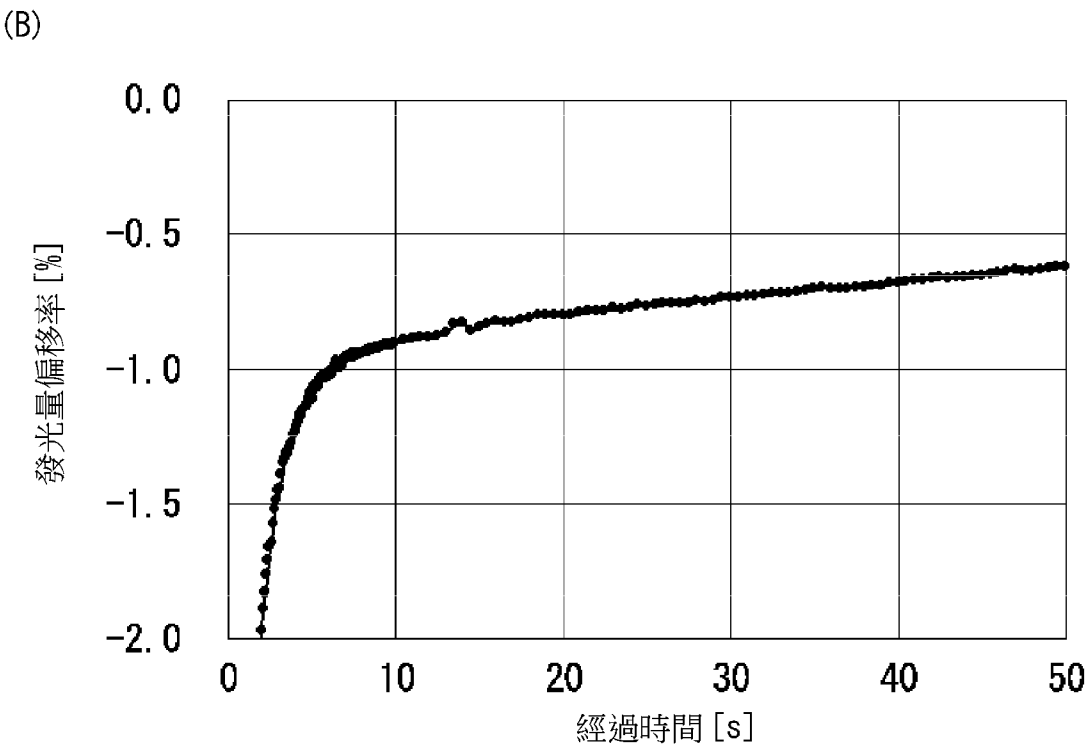
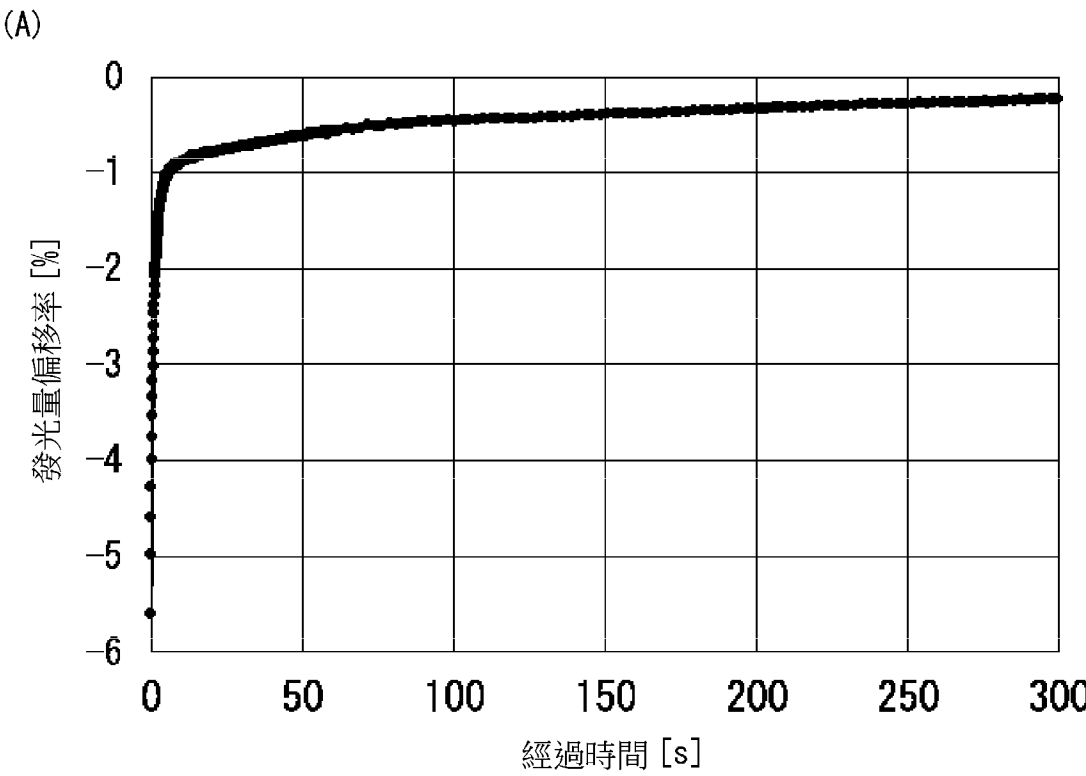


圖9

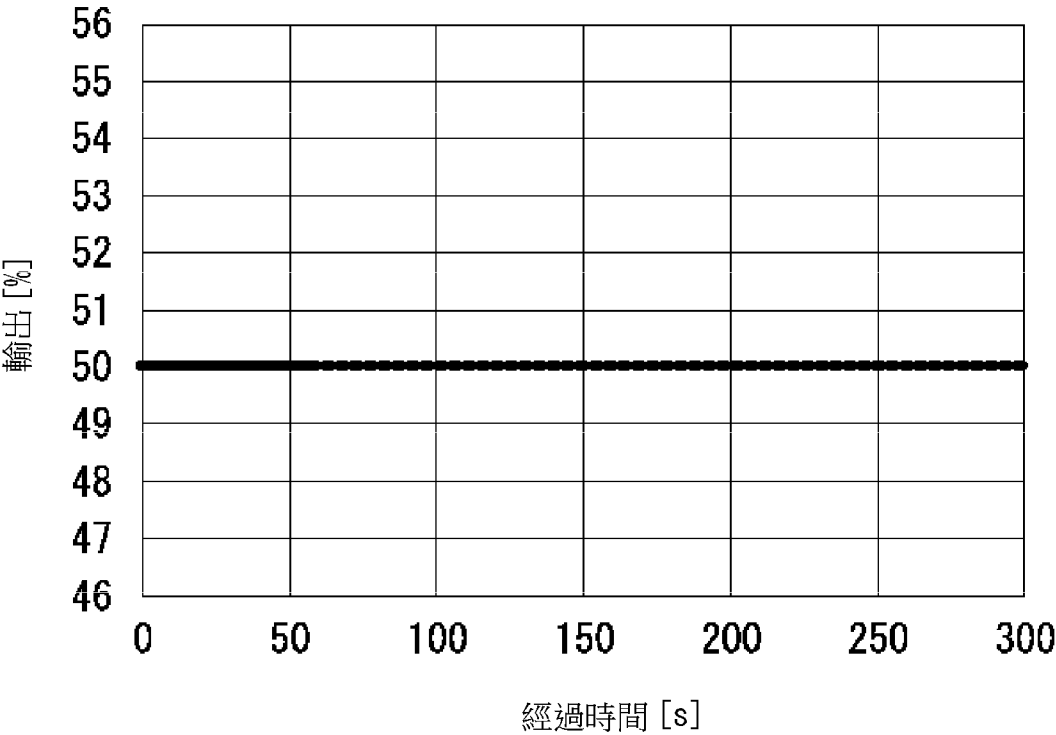


圖10

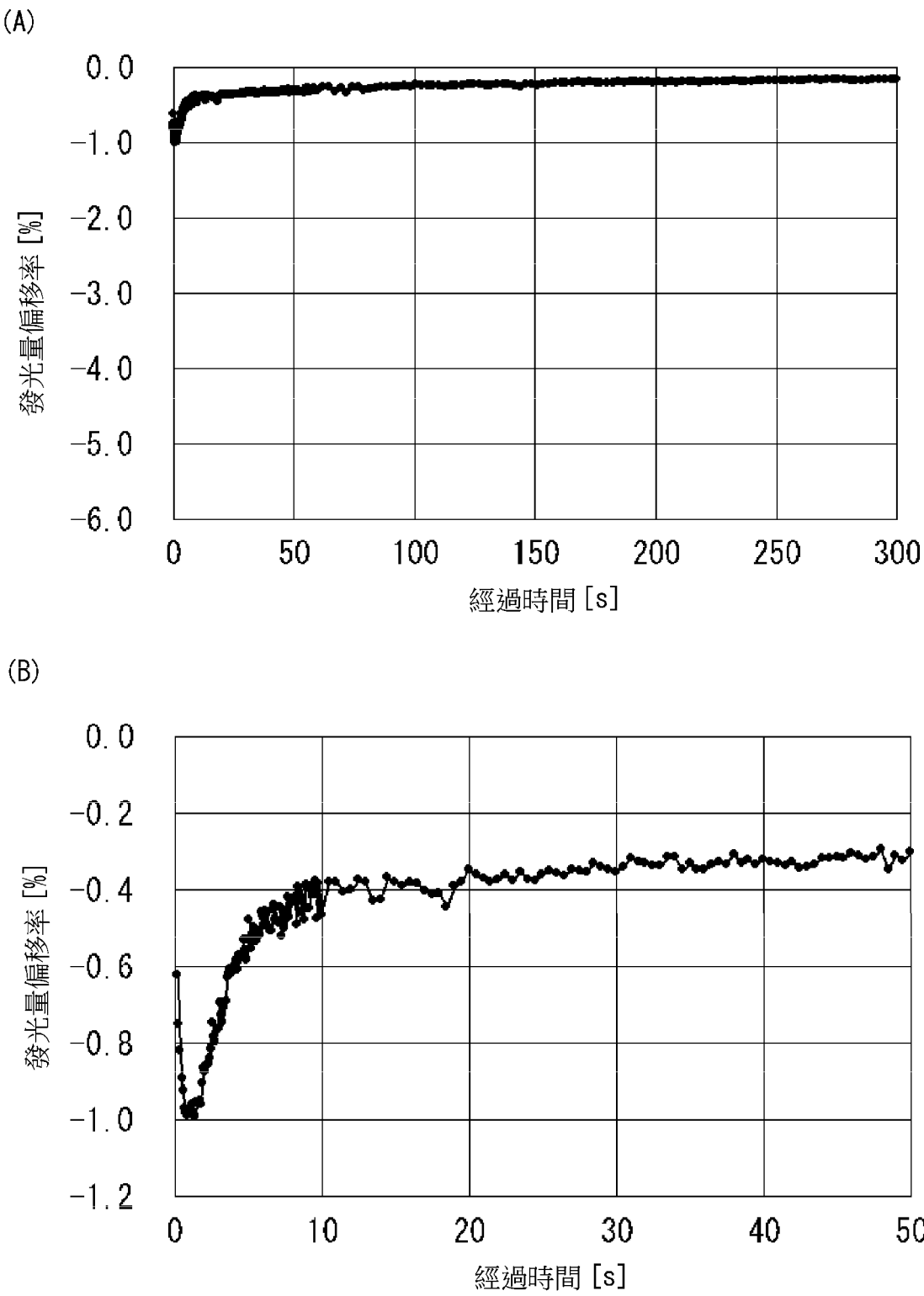


圖11

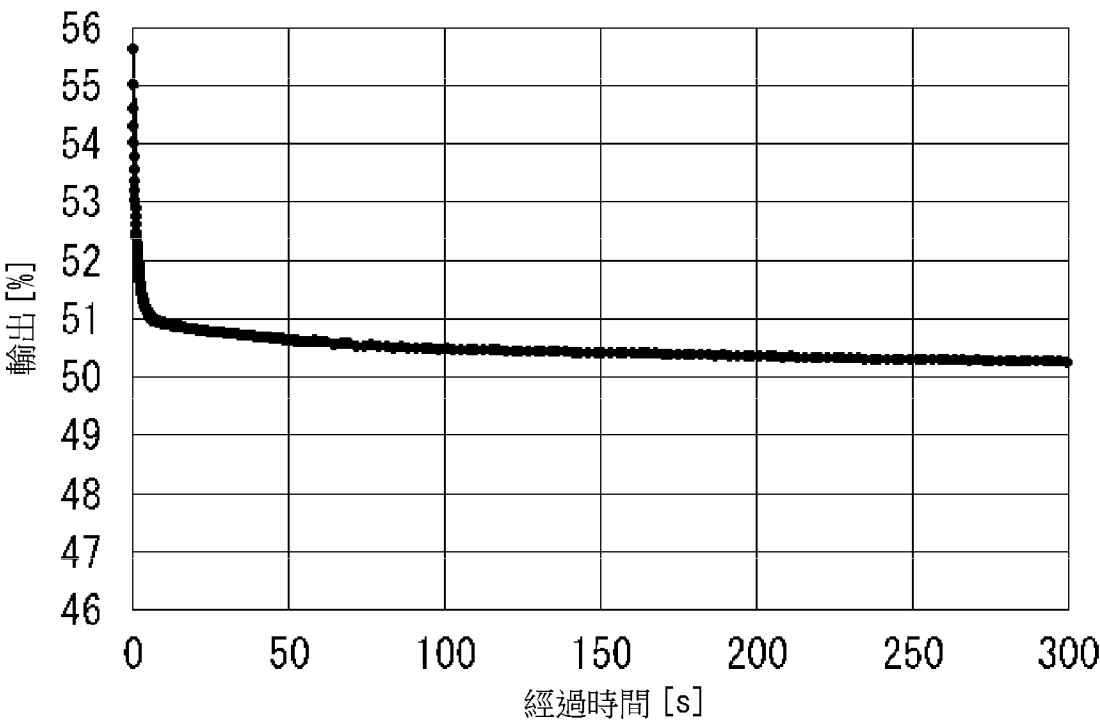


圖12

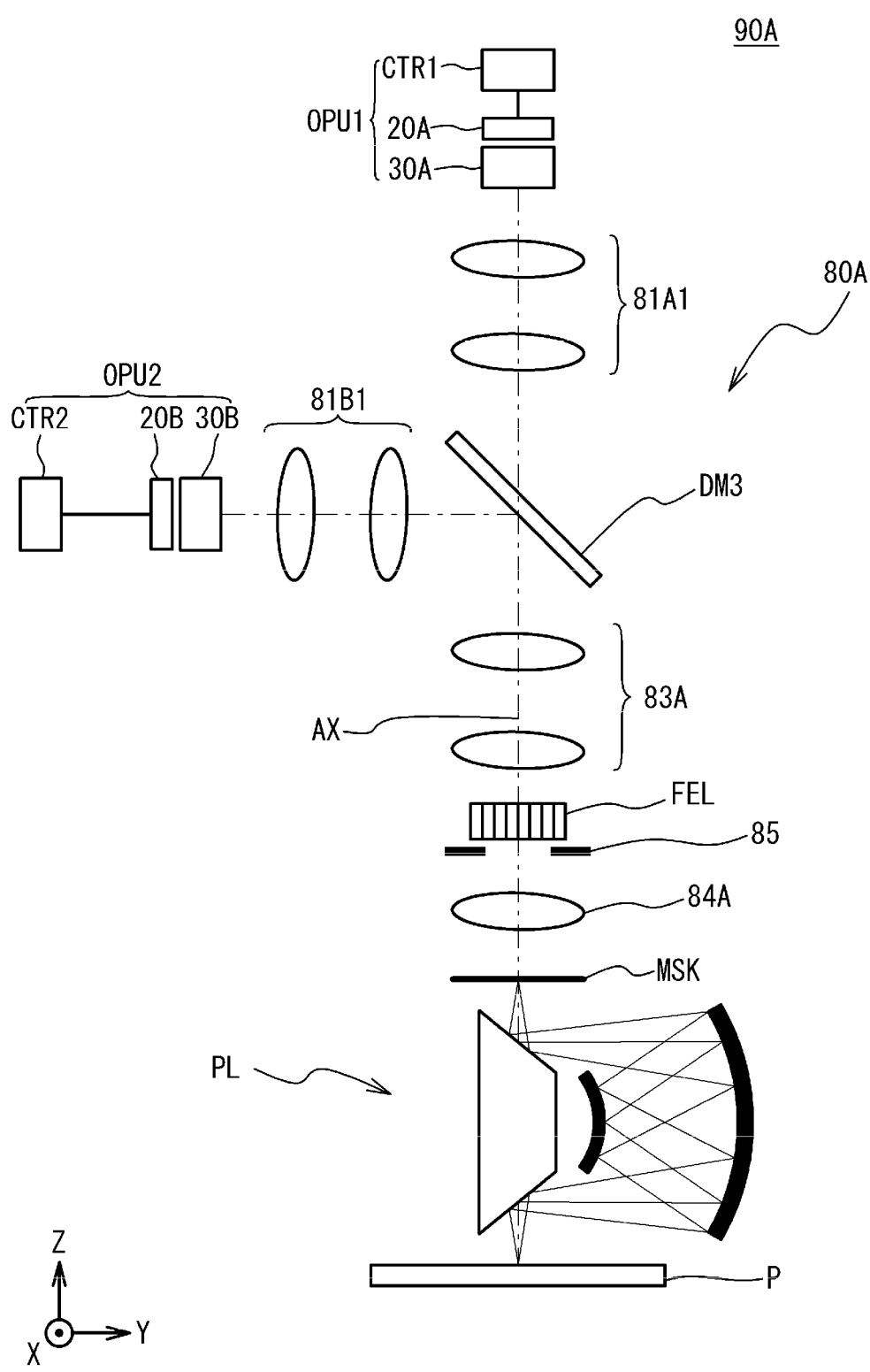


圖13

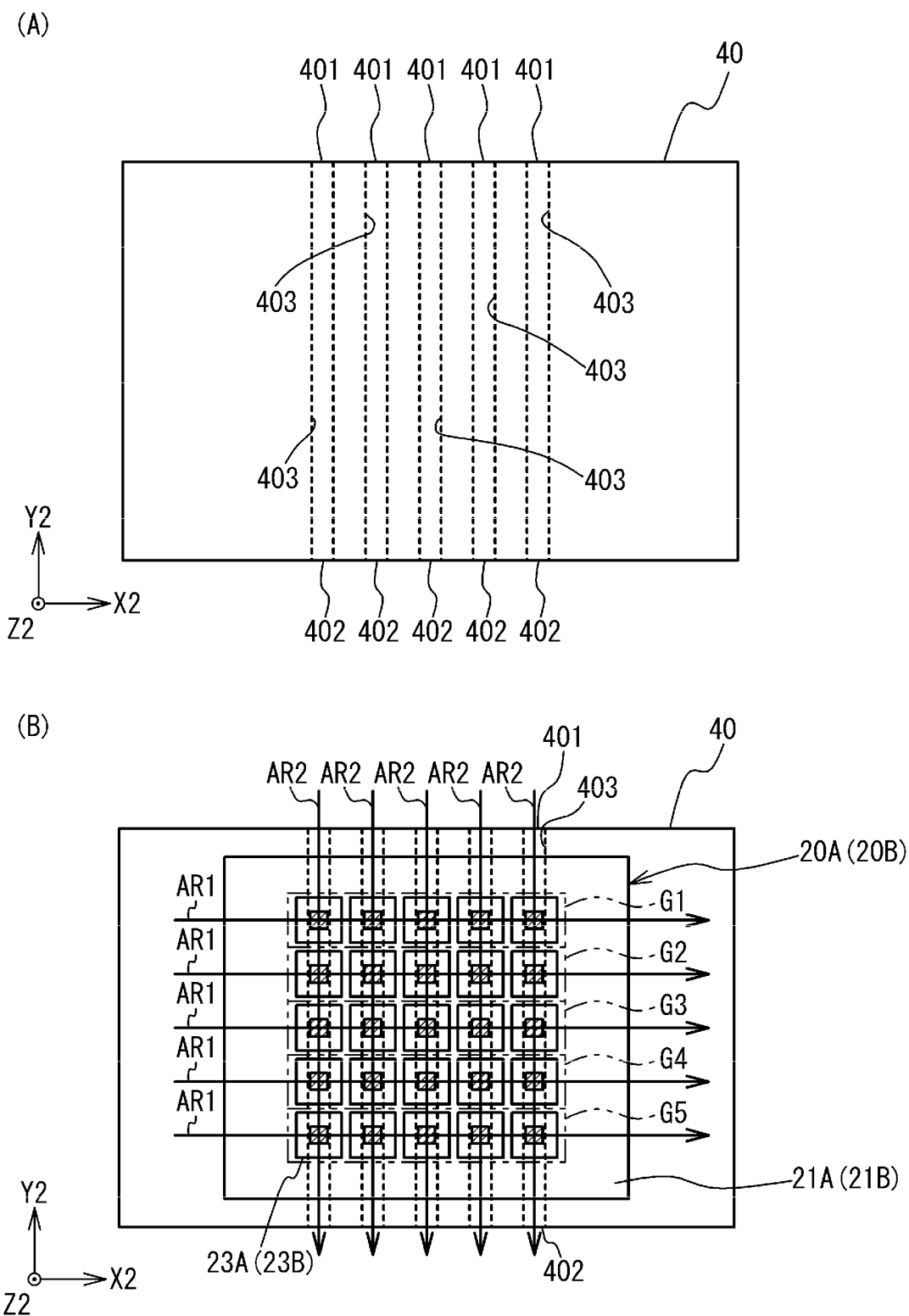


圖14