

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年10月10日(10.10.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/209587 A1

(51) 国際特許分類:
G03F 7/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/014082

(22) 国際出願日: 2023年4月5日(05.04.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

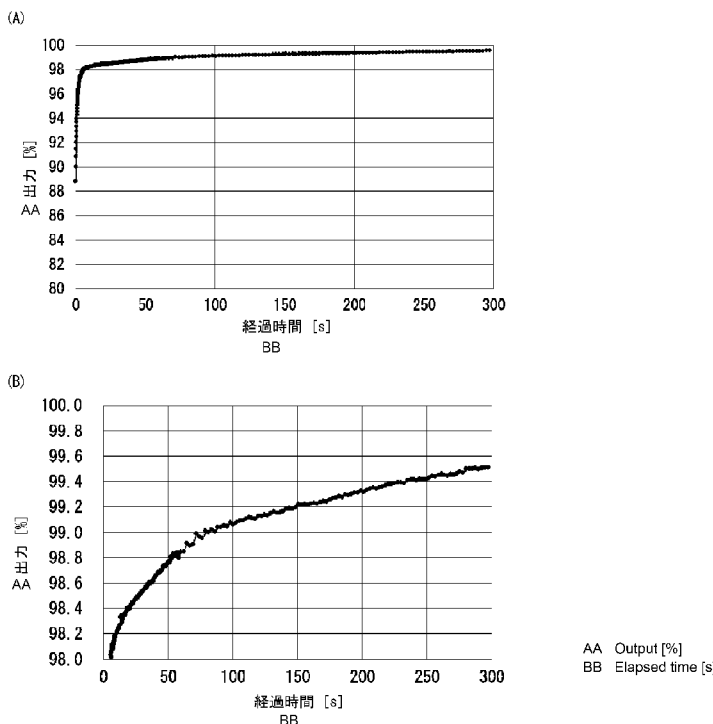
(71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 吉田亮平 (YOSHIDA, Ryohei); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 鈴木智也

(SUZUKI, Tomonari); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 阿部文彦 (ABE, Fumihiko); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 松村信孝 (MATSUMURA, Nobutaka); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 多田友行 (TADA, Tomoyuki); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 田窪秀治 (TAKUBO, Hideharu); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

(54) Title: DRIVE METHOD, LIGHT SOURCE UNIT, ILLUMINATION UNIT, EXPOSURE DEVICE, AND EXPOSURE METHOD

(54) 発明の名称: 駆動方法、光源ユニット、照明ユニット、露光装置、及び露光方法



(57) Abstract: A light source element drive method in which if a current of a first current value is supplied when the temperature of a light source element is within a first temperature range, light of a first light emission amount is emitted, wherein when the light source element is brought into the state of emitting light of the first light emission amount, current supply to the light source element at a second current value lower than the first current value is started, and the current value of the current supplied to the light source element is increased from the second current value to the first current value.



(74) 代理人: 片 山 修 平 (KATAYAMA, Shuhei);
〒1040031 東京都中央区京橋 1 - 6 - 1 三
井住友海上テプコビル Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 光源素子の駆動方法は、光源素子の温度が第1の温度範囲内にあるときに第1電流値の電流を供給すると、第1の発光量で発光する前記光源素子の駆動方法であって、前記光源素子を前記第1の発光量で発光する状態にするとときに、前記第1電流値よりも低い第2電流値で前記光源素子への電流供給を開始することと、前記光源素子へ供給する電流の電流値を前記第2電流値から前記第1電流値まで増加させることと、を含む。

明 細 書

発明の名称：

駆動方法、光源ユニット、照明ユニット、露光装置、及び露光方法

技術分野

[0001] 駆動方法、光源ユニット、照明ユニット、露光装置、及び露光方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、パソコンやテレビ等の表示素子として、液晶表示パネルが多用されている。液晶表示パネルは、プレート（ガラス基板）上にフォトリソグラフィの手法で薄膜トランジスタの回路パターンを形成することによって製造される。このフォトリソグラフィ工程のための装置として、マスク上に形成された原画パターンを、投影光学系を介してプレート上のフォトレジスト層に投影露光する露光装置が用いられている（例えば、特許文献１）。

[0003] 上述の露光装置を含む様々な光学装置に用いられる光源において、発光量を安定させることが求められている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１３－２０７２５１号公報

発明の概要

[0005] 第１の開示の態様によれば、光源素子の駆動方法は、光源素子の温度が第１の温度範囲内にあるときに第１電流値の電流を供給すると、第１の発光量で発光する前記光源素子の駆動方法であって、前記光源素子を前記第１の発光量で発光する状態にするときに、前記第１電流値よりも低い第２電流値で前記光源素子への電流供給を開始することと、前記光源素子へ供給する電流の電流値を前記第２電流値から前記第１電流値まで増加させることと、を含む。

[0006] 第２の開示の態様によれば、光源ユニットは、固定対象物の表面上に２次

元配列され、各々の温度が第 1 の温度範囲内にあるときに第 1 電流値の電流を供給すると、第 1 の発光量で各々発光する複数の光源素子と、前記複数の光源素子に供給する電流の値を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記複数の光源素子を前記第 1 の発光量で発光する状態にするときに、前記第 1 電流値よりも低い第 2 電流値で前記複数の光源素子への電流供給を開始し、前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値を前記第 2 電流値から前記第 1 電流値まで増加させる。

[0007] 第 3 の開示の態様によれば、照明ユニットは、上記光源ユニットと、前記光源ユニットから出射された光を被照射体に導く照明光学系と、を備える。

[0008] 第 4 の開示の態様によれば、露光装置は、上記照明ユニットと、前記照明ユニットにより照明されるマスクのパターン像を感光性基板上に投影する投影光学系と、を備える。

[0009] 第 5 の開示の態様によれば、露光方法は、上記露光装置を用いた露光方法であって、前記照明ユニットによりマスクを照明することと、前記投影光学系を用いて前記マスクのパターン像を感光性基板へ投影することと、を含む。

[0010] 第 6 の開示の態様によれば、光源素子の駆動方法は、第 1 電流値の電流を供給すると、第 1 の発光量で発光する光源素子の駆動方法であって、前記光源素子を前記第 1 の発光量で発光する状態にするときに、前記第 1 電流値よりも低い第 2 電流値で前記光源素子へ電流を供給することと、前記光源素子へ供給する電流の電流値を前記第 2 電流値から前記第 1 電流値まで増加させることと、を含む。

[0011] なお、後述の実施形態の構成を適宜改良しても良く、また、少なくとも一部を他の構成物に代替させても良い。更に、その配置について特に限定のない構成要件は、実施形態で開示した配置に限らず、その機能を達成できる位置に配置することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、一実施形態に係る露光装置の構成を示す概略図である。

[図2]図2は、本実施形態に係る照明ユニットの構成を示す概略図である。

[図3]図3（A）は、第1及び第2の光源アレイの構成を概略的に示す平面図であり、図3（B）は、第1及び第2光源ユニットの内部構成を概略的に示す図である。

[図4]図4は、LEDチップの温度と発光量との関係を示す図である。

[図5]図5（A）は、比較例1におけるLEDチップの発光部の発光量の計測結果を示すグラフであり、図5（B）は、図5（A）において、発光量ずれ率が0%～2%の範囲を拡大したグラフである。

[図6]図6は、比較例1における経過時間に対する出力を示す図である。

[図7]図7（A）は、本実施形態におけるLEDチップの発光部の発光量の計測結果を示すグラフであり、図7（B）は、図7（A）において、発光量ずれ率が0%～2%の範囲を拡大したグラフである。

[図8]図8（A）は、本実施形態における経過時間に対する第1制御部の出力を示す図であり、図8（B）は、図8（A）において、出力が98%～100%の範囲を拡大したグラフである。

[図9]図9（A）は、比較例2におけるLEDチップの発光部の発光量のシミュレーション結果を示すグラフであり、図9（B）は、図9（A）において、発光量ずれ率が-2%～0%、経過時間が0秒～50秒の範囲を拡大した図である。

[図10]図10は、比較例2における経過時間に対する出力を示す図である。

[図11]図11（A）は、本実施形態におけるLEDチップの発光部の発光量のシミュレーション結果を示すグラフであり、図11（B）は、発光量ずれ率が-2%～0%、経過時間が0秒～50秒の範囲を拡大した図である。

[図12]図12は、本実施形態における経過時間に対する第1制御部の出力を示す図である。

[図13]図13は、変形例1に係る照明ユニットの構成を示す概略図である。

[図14]図14（A）は、変形例2に係るヒートシンクの一例を示す平面図であり、図14（B）は、ヒートシンク上に第1の光源アレイを実装した状態

を示す平面図である

発明を実施するための形態

[0013] 一実施形態に係る露光装置 10 について、図 1 ～図 12 に基づいて説明する。

[0014] (露光装置の構成)

まず、本実施形態に係る露光装置 10 の構成について説明する。図 1 は、本実施形態に係る露光装置 10 の構成を概略的に示す図である。

[0015] 露光装置 10 は、マスク MSK とガラス基板（以下、「プレート」と呼ぶ）P とを投影光学系 PL に対して同一方向に同一速度で駆動することで、マスク MSK に形成されたパターンをプレート P 上に転写するスキャニング・ステッパ（スキャナ）である。プレート P は、例えば液晶表示装置（フラットパネルディスプレイ）に用いられる矩形のガラス基板であり、少なくとも一辺の長さ又は対角長が 500 mm 以上である。

[0016] 以下においては、走査露光の際にマスク MSK 及びプレート P が駆動される方向（走査方向）を X 軸方向とし、これに直交する水平面内での方向を Y 軸方向、X 軸及び Y 軸に直交する方向を Z 軸方向、X 軸、Y 軸、及び Z 軸回りの回転（傾斜）方向をそれぞれ θ_x 、 θ_y 、及び θ_z 方向とする。

[0017] 露光装置 10 は、照明系 IOP、マスク MSK を保持するマスクステージ MST、投影光学系 PL、これらを支持するボディ 70、プレート P を保持する基板ステージ PST、及びこれらの制御系等を備える。制御系は、露光装置 10 の構成各部を統括制御する。

[0018] ボディ 70 は、ベース（防振台）71、コラム 72A、72B、光学定盤 73、支持体 74、及びスライドガイド 75 を備える。ベース（防振台）71 は、床 F 上に配置され、床 F からの振動を除振してコラム 72A、72B 等を支持する。コラム 72A、72B はそれぞれ柱体形状を有し、コラム 72B の内側にコラム 72A が配置されている。光学定盤 73 は、平板形状を有し、コラム 72A の天井部に固定されている。支持体 74 は、コラム 72B の天井部にスライドガイド 75 を介して支持されている。スライドガイド

75は、エアボールリフタと位置決め機構とを備え、支持体74（すなわち後述するマスクステージMST）を光学定盤73に対してX軸方向の適当な位置に位置決めする。

[0019] 照明系IOPは、ボディ70の上方に配置されている。照明系IOPは、照明光ILをマスクMSKに照射する。照明系IOPの詳細な構成については、後述する。

[0020] マスクステージMSTは、支持体74に支持されている。マスクステージMSTには、回路パターンが形成されたパターン面（図1における下面）を有するマスクMSKが、例えば真空吸着（あるいは静電吸着）により固定されている。マスクステージMSTは、例えばリニアモーターを含む駆動系により走査方向（X軸方向）に所定のストロークで駆動されるとともに、非走査方向（Y軸方向及び θz 方向）に微少駆動される。

[0021] マスクステージMSTのXY平面内の位置情報（ θz 方向の回転情報を含む）は、干渉計システムにより計測される。干渉計システムは、マスクステージMSTの端部に設けられた移動鏡（又は鏡面加工された反射面（不図示））に測長ビームを照射し、移動鏡からの反射光を受光することにより、マスクステージMSTの位置を計測する。その計測結果は制御装置（不図示）に供給され、制御装置は、干渉計システムの計測結果に従って、駆動系を介してマスクステージMSTを駆動する。

[0022] 投影光学系PLは、マスクステージMSTの下方（-Z側）において、光学定盤73に支持されている。投影光学系PLは、例えば米国特許第5,729,331号明細書に開示された投影光学系と同様に構成され、マスクMSKのパターン像の投影領域が例えば千鳥状に配置された複数（例えば7）の投影光学ユニット100（マルチレンズ投影光学ユニット）を含み、Y軸方向を長手方向とする矩形形状のイメージフィールドを形成する。ここでは、4つの投影光学ユニット100がY軸方向に所定間隔で配置され、残りの3つの投影光学ユニット100が、4つの投影光学ユニット100から+X側に離間して、Y軸方向に所定間隔で配置されている。複数の投影光学ユニ

ット100のそれぞれとして、例えば両側テレセントリックな等倍系で正立正像を形成するものが用いられる。なお、千鳥状に配置された投影光学ユニット100の複数の投影領域をまとめて露光領域と呼ぶ。

[0023] 照明系10Pからの照明光1LによってマスクMSK上の照明領域が照明されると、マスクMSKを透過した照明光1Lにより、投影光学系PLを介して、その照明領域内のマスクMSKの回路パターンの投影像（部分正立像）が、投影光学系PLの像面側に配置されるプレートP上の照射領域（露光領域（照明領域に共役））に形成される。ここで、プレートPの表面にはレジスト（感応剤）が塗布されている。マスクステージMSTと基板ステージPSTとを同期駆動する、すなわちマスクMSKを照明領域（照明光1L）に対して走査方向（X軸方向）に駆動するとともに、プレートPを露光領域（照明光1L）に対して同じ走査方向に駆動することで、プレートPが露光されてプレートP上にマスクMSKのパターンが転写される。

[0024] 基板ステージPSTは、投影光学系PLの下方（-Z側）のベース（防振台）71上に配置されている。基板ステージPST上に、プレートPが、基板ホルダ（不図示）を介して保持されている。

[0025] 基板ステージPSTのXY平面内の位置情報（回転情報（ヨーイング量（ θ_z 方向の回転量 θ_z ）、ピッチング量（ θ_x 方向の回転量 θ_x ）、ローリング量（ θ_y 方向の回転量 θ_y ）を含む）は、干渉計システムによって計測される。干渉計システムは、光学定盤73から基板ステージPSTの端部に設けられた移動鏡（又は鏡面加工された反射面（不図示））に測長ビームを照射し、移動鏡からの反射光を受光することにより、基板ステージPSTの位置を計測する。その計測結果は制御装置（不図示）に供給され、制御装置は、干渉計システムの計測結果に従って基板ステージPSTを駆動する。

[0026] 露光装置10では、露光に先立ってアライメント計測（例えば、EGA等）を行い、その結果を用いて、以下の手順で、プレートPを露光する。まず、制御装置の指示に従い、マスクステージMST及び基板ステージPSTをX軸方向に同期駆動する。これにより、プレートP上の1つめのショット領

域への走査露光を行う。1つめのショット領域に対する走査露光が終了すると、制御装置は、基板ステージPSTを2つめのショット領域に対応する位置へ移動（ステッピング）する。そして、2つめのショット領域に対する走査露光を行う。制御装置は、同様に、プレートPのショット領域間のステッピングとショット領域に対する走査露光とを繰り返して、プレートP上の全てのショット領域にマスクMSKのパターンを転写する。

[0027] （照明系IOPの構成）

次に、本実施形態における照明系IOPの構成について説明する。照明系IOPは、投影光学系PLが備える複数の投影光学ユニット100それぞれに対応する複数の照明ユニット90を備える。

[0028] 図2は、照明ユニット90の構成を概略的に示す図である。図2に示すように、照明ユニット90は、第1光源ユニットOPU1と、第2光源ユニットOPU2と、照明光学系80と、を備える。

[0029] （光源ユニットの構成）

第1光源ユニットOPU1は、第1の光源アレイ20Aと、第1の拡大光学系30Aと、第1制御部CTR1と、を備え、第2光源ユニットOPU2は、第2の光源アレイ20Bと、第2の拡大光学系30Bと、第2制御部CTR2と、を備える。

[0030] 図3（A）は、第1の光源アレイ20A及び第2の光源アレイ20Bの構成を概略的に示す平面図である。第1の光源アレイ20Aは、例えば基板21A上に配列された複数（図3（A）では、5×5）のLED（Light Emitting Diode）チップ23Aを備える。LEDチップ23Aの個数は必要に応じて適宜変更してもよい。複数のLEDチップ23Aは各々、発光部231Aを有し、当該発光部231Aから出射する光のピーク波長は380～390nmの範囲内にある。すなわち、発光部231Aは、紫外線LED（UVELD）である。発光部231Aから出射する光のピーク波長は385nmであることがより好ましい。発光部231Aの発光面は正方形であり、その一辺の長さはa1である。LEDチップ23Aは、ピッチP1で配列されて

いる。ピッチ P_1 は、隣り合うLEDチップ23Aの中心間の距離である。

[0031] 第2の光源アレイ20Bは、例えば基板21B上に配列された複数（図3（A）では、 5×5 ）のLEDチップ23Bを備える。LEDチップ23Bの個数は必要に応じて適宜変更してもよい。複数のLEDチップ23Bは各々、発光部231Bを有し、当該発光部231Bから出射する光のピーク波長は $360 \sim 370 \text{ nm}$ の範囲内にある。すなわち、発光部231Bは、UV LEDである。発光部231Bから出射する光のピーク波長は 365 nm であることがより好ましい。発光部231Bの発光面は正方形であり、その一辺の長さは a_2 である。LEDチップ23Bは、ピッチ P_2 で配列されている。

[0032] LEDチップ23Aの配列ピッチ P_1 と、LEDチップ23Bの配列ピッチ P_2 とは、同一でもよいし、異なってもよい。また、発光部231Aの発光面の一辺の長さ a_1 と、発光部231Bの発光面の一辺の長さ a_2 とは、同一でもよいし、異なってもよい。なお、LEDチップ23Aおよび23Bは、基板上ではなく、例えばヒートシンク上に配列されていてもよい。

[0033] 図3（B）は、第1光源ユニットOPU1及び第2光源ユニットOPU2の内部構成を概略的に示す図である。なお、第1光源ユニットOPU1及び第2光源ユニットOPU2の内部構成は同一であるため、ここでは、第1光源ユニットOPU1の構成を主に説明する。ここでLEDチップ23Aが配列された2方向を、 X_1 方向及び Y_1 方向とする。 X_1 方向と Y_1 方向とは直交している。また、 X_1 方向及び Y_1 方向に直交する方向を Z_1 方向とする。 Z_1 方向は、発光部231Aが出射する光の光軸OAと略平行である。図3（B）では、図面の明瞭化のために、 Y_1 方向に沿って一列に並んだ4つのLEDチップ23Aだけを示している。

[0034] 図3（B）に示すように、第1の拡大光学系30Aは、各LEDチップ23Aの発光部231Aの拡大像を所定面PPにそれぞれ形成するための拡大光学系である。第1の拡大光学系30Aは、LEDチップ23Aの配列と対

応するように配列された複数のレンズ部31Aを備える。レンズ部31Aは各々、発光部231Aを、 $(\text{LEDチップ23Bの配列ピッチ}P1) / (\text{発光部231Aの発光面の一边の長さ}a1)$ 以上の倍率M1で拡大投影する両側テレセントリックな光学系である。

[0035] 第2の拡大光学系30Bは、各LEDチップ23Bの発光部231Bの拡大像を所定面PPにそれぞれ形成するための拡大光学系である。第2の拡大光学系30Bは、LEDチップ23Bの配列と対応するように配列された複数のレンズ部31Bを備える。レンズ部31Bは各々、発光部231Bを、 $(\text{LEDチップ23Aの配列ピッチ}P2) / (\text{発光部231Bの発光面の一边の長さ}a2)$ 以上の倍率M2で拡大投影する両側テレセントリックな光学系である。

[0036] 本実施形態では、レンズ部31A、31Bは各々、4枚の平凸レンズを備えているが、これに限定されるものではなく、レンズ部31A、31Bは、例えば2枚の両凸レンズを備えていてもよいし、3枚の両凸レンズを備えていてもよい。また、レンズ部31A、31Bは、例えば、平凸レンズと両凸レンズとを備えていてもよい。

[0037] 第1制御部CTR1は、第1の光源アレイ20Aに含まれるLEDチップ23Aに供給する電流の電流値を制御する。第2制御部CTR2は、第2の光源アレイ20Bに含まれるLEDチップ23Bに供給する電流の電流値を制御する。

[0038] 図4は、LEDチップ23A及び23Bの温度と発光部231A及び231Bの発光量との関係を例示する図である。図4に示すように、LEDチップ23A及び23Bの発光部231A及び231Bは、LEDチップ23A及び23Bの温度が温度T1～温度T2 ($>T1$) の範囲(第1の温度範囲)内にあるときに、第1電流値CV1の電流を供給すると、第1の発光量LA1で発光する。第1の温度範囲は、例えば20℃～90℃であり、20℃～50℃であってもよい。また、LEDチップ23A及び23Bの発光部231A及び231Bは、LEDチップ23A及び23Bの温度が、温度T3

～温度 T_4 ($> T_3$) の範囲 (第2の温度範囲) 内にあるときに、第1電流値 C_{V1} よりも低い第3電流値 C_{V3} の電流を供給すると第2の発光量 L_{A2} で発光する。なお、温度 T_3 は、温度 T_1 よりも低く、温度 T_4 は、温度 T_2 よりも低い。

[0039] 本実施形態では、第1制御部CTR1は、温度が温度 T_1 よりも低く電流が供給されていない状態にあるLEDチップ23Aの発光部231Aを第1の発光量 L_{A1} で発光する状態にするときに、第1電流値 C_{V1} よりも低い第2電流値 C_{V2} でLEDチップ23Aへの電流供給を開始する。また、第2制御部CTR2は、温度が温度 T_1 よりも低く電流が供給されていない状態にあるLEDチップ23Bの発光部231Bを第1の発光量 L_{A1} で発光する状態にするときに、第1電流値 C_{V1} よりも低い第2電流値 C_{V2} でLEDチップ23Bへの電流供給を開始する。これにより、LEDチップ23A及び23Bの発光部231A及び231Bが第1の発光量 L_{A1} で安定して発光するまでの時間を短縮することができる。この点について詳細に説明する。なお、本実施形態において、「LEDチップ23Aの発光部231Aが第1の発光量 L_{A1} で安定して発光する」とは、第1の発光量 L_{A1} に対する、LEDチップ23Aへの電流供給開始後のある時点 t での発光量 L_{At} と第1の発光量 L_{A1} との差 ΔL_{At} ($= L_{At} - L_{A1}$) の比 (発光量ずれ率と称する)、すなわち、 $\Delta L_{At} / L_{A1} \times 100$ [%] が $\pm 1\%$ の範囲内であることをいう。発光量ずれ率が $\pm 1\%$ 以内の範囲では、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量の差が露光に影響しないからである。

[0040] 比較例1として、温度が温度 T_1 よりも低く電流が供給されていない状態にある第1の光源アレイ20AのLEDチップ23Aの発光部231Aを第1の発光量 L_{A1} で発光する状態にするときに、電流供給開始時から第1電流値 C_{V1} でLEDチップ23Aに電流を供給する場合について説明する。

[0041] 図5 (A) は、比較例1におけるLEDチップ23Aの発光部231Aの発光量の計測結果を示すグラフである。図5 (A) において、縦軸は発光量ずれ率を示し、横軸は電流供給開始時からの経過時間を示す。図5 (B) は

、図5（A）において、縦軸の発光量ずれ率が0%～2%の範囲を拡大したグラフである。

[0042] 図6は、比較例1における経過時間に対する出力を示す図である。出力[%]は、第1電流値 C_{V1} に対する、ある時点 t においてLEDチップ23Aに供給されている電流の電流値 C_{Vt} の比（出力[%] = $C_{Vt} / C_{V1} \times 100$ ）である。図6に示すように、比較例1において、出力は、電流供給開始時から100%で一定である。すなわち、比較例1では、電流供給開始時から第1電流値 C_{V1} でLEDチップ23Aに電流を供給する。

[0043] 図5（A）に示すように、第1電流値 C_{V1} でLEDチップ23Aに電流供給を開始した場合、LEDチップ23Aの発光部231Aは、第1の発光量 L_{A1} よりも高い発光量で発光し、時間の経過とともに発光量が低下する。これは、LEDチップ23Aが備える発光部231Aの発光量は、LEDチップ23Aの温度が上昇するにつれて低下するためである。より詳しくは、LEDチップ23Aに電流供給を開始した時点では、LEDチップ23Aの温度が低いため、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量が高くなる。その後、LEDチップ23Aの温度が上昇するにつれて発光量は減少する。

[0044] その後、電流供給開始から約80秒経過した時点で、発光量ずれ率が±1%の範囲となり、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量が安定する。

[0045] 図7（A）は、本実施形態におけるLEDチップ23Aの発光部231Aの発光量の計測結果を示すグラフであり、図7（B）は、図7（A）において、縦軸の発光量ずれ率が0%～2%の範囲を拡大したグラフである。

[0046] また、図8（A）は、本実施形態における経過時間に対する第1制御部CTR1の出力を示す図であり、図8（B）は、図8（A）において、縦軸の出力が98%～100%の範囲を拡大したグラフである。

[0047] 図8（A）に示すように、本実施形態では、第1制御部CTR1は、100%よりも低い出力で電流供給を開始し、時間の経過とともに出力を上昇さ

せる。すなわち、第1電流値 $C V 1$ よりも低い第2電流値 $C V 2$ （図8（A））では、第1電流値 $C V 1$ の約89%の電流値）でLEDチップ23Aへの電流供給を開始し、時間とともにLEDチップ23Aに供給する電流の電流値を増加させる。

[0048] これにより、図7（A）及び図7（B）に示すように、発光量ずれ率は、電流供給開始時から±1%の範囲内となっている。すなわち、LEDチップ23Aへ供給する電流の電流値が、第2電流値 $C V 2$ から第1電流値 $C V 1$ になる前に、LEDチップ23Aは、第1の発光量 $L A 1$ で発光する。これは、LEDチップ23Aの温度が低いときには、第1電流値 $C V 1$ よりも低い電流値で第1の発光量 $L A 1$ が得られるためであり、LEDチップ23Aの温度上昇に応じて電流値を上昇させることで、各温度において第1の発光量 $L A 1$ を得るために適切な電流値の電流をLEDチップ23Aに供給できたからだと考えられる。LEDチップ23Aへ供給する電流の電流値が第1電流値 $C V 1$ になった後も、LEDチップ23Aは第1の発光量 $L A 1$ で発光を続ける。

[0049] 出力（LEDチップ23Aに供給する電流の電流値）をどのように上昇させるのかは、第1電流値 $C V 1$ でLEDチップ23Aに電流供給を開始した場合に得られる発光量ずれ率の変化（図5（A）及び図5（B））から決定することができる。

[0050] 例えば、図5（A）及び図5（B）に示すように発光量ずれ率が変化する場合、経過時間 $t 1$ における発光量ずれ率と経過時間 $t 2$ における発光量ずれ率とから、経過時間 $t 1$ と経過時間 $t 2$ との間における発光量ずれ率の傾きを求め、当該傾きに基づいて、経過時間 $t 1$ と経過時間 $t 2$ との間における出力の増加割合（増加量）を決定することができる。あるいは、電流供給開始時から発光量ずれ率が±1%の範囲内に入るまでの時間で、発光量ずれ率の変化量を除した値（発光量ずれ率の平均的な傾き）に基づいて、一定の割合で出力を上昇させるようにしてもよい。本実施形態では、隣り合う計測時間における発光量ずれ率の傾きを求め、当該発光量ずれ率の傾きから出力

の増加割合を決定している。そのため、図 8 (A) 及び図 8 (B) に示す出力のグラフの形状は、図 5 (A) 及び図 5 (B) に示す発光量ずれ率のグラフの形状をそれぞれ上下反転させたような形状となっている。

[0051] このように、第 1 電流値 $C V 1$ よりも低い第 2 電流値 $C V 2$ (例えば、第 1 電流値 $C V 1$ の約 89% の電流値) で LED チップ 23 A への電流供給を開始し、時間とともに LED チップ 23 A に供給する電流の電流値を増加させることで、LED チップ 23 A の発光部 231 A が第 1 の発光量 $L A 1$ で安定して発光するまでの時間を短縮することができる。なお、LED チップ 23 A の発光部 231 A について説明したが、LED チップ 23 B の発光部 231 B についても同様である。

[0052] なお、例えば図 8 (A) に示すように出力を変化させることにより達成される発光量ずれ率 (図 7 (A) 参照) に基づき、第 1 制御部 $C T R 1$ は、さらに出力を補正してもよい。この場合、図 7 (A) に示す発光量ずれ率を図 8 (A) に示す出力に反映して、新たな出力のグラフを作成し、当該新たな出力のグラフに基づいて第 1 制御部 $C T R 1$ が出力を変化させればよい。これにより、LED チップ 23 A の発光部 231 A の発光量が安定するまでの時間をさらに短縮できる。発光量ずれ率に基づく出力の補正は、複数回行ってもよい。また、第 1 制御部 $C T R 1$ は発光量ずれ率のデータと出力のデータとを教師データとして機械学習し、得られた学習済みのモデルを用いて出力を決定してもよい。

[0053] 次に、第 1 電流値 $C V 1$ の電流が供給され第 1 の発光量 $L A 1$ で発光している LED チップ 23 A の発光部 231 A を、第 1 の発光量 $L A 1$ よりも低い第 2 の発光量 $L A 2$ で発光する状態にする場合について説明する。

[0054] 上述したように、LED チップ 23 A の発光部 231 A は、LED チップ 23 A の温度が、温度 $T 3$ ~ 温度 $T 4$ の範囲 (第 2 の温度範囲) 内にあるときに、第 1 電流値 $C V 1$ よりも低い第 3 電流値 $C V 3$ の電流を供給すると第 2 の発光量 $L A 2$ で発光する (図 4 参照)。

[0055] この場合、第 1 制御部 $C T R 1$ は、LED チップ 23 A に供給する電流の

電流値を、第1電流値C V 1から第3電流値C V 3まで減少させる。より具体的には、LEDチップ23 Aに供給する電流の電流値を、第1電流値C V 1から第3電流値C V 3まで時間とともに減少させる。これにより、LEDチップ23 Aの発光部23 1 Aが第2の発光量L A 2で安定して発光するまでの時間を短縮することができる。この点について説明する。なお、本実施形態において、「LEDチップ23 Aの発光部23 1 Aが第2の発光量L A 2で安定して発光する」とは、第2の発光量L A 2に対する、ある時点tでの発光量L A tと第2の発光量L A 2との差 $\Delta L A t$ ($=L A t - L A 2$)の比(発光量ずれ率と称する)、すなわち、 $\Delta L A t / L A 2 \times 100$ [%]が ± 1 %の範囲内であることをいう。

[0056] 比較例2として、第1電流値C V 1の電流が供給され第1の発光量L A 1で発光しているLEDチップ23 Aの発光部23 1 Aを第2の発光量L A 2で発光する状態にするときに、LEDチップ23 Aへ供給する電流の電流値を第1電流値C V 1から直ちに第3電流値C V 3へと変更する場合について説明する。

[0057] 図9 (A) は、比較例2におけるLEDチップ23 Aの発光部23 1 Aの発光量のシミュレーション結果を示すグラフである。図9 (B) は、図9 (A)において、発光量ずれ率が -2 % ~ 0 %、経過時間が0秒 ~ 50 秒の範囲を拡大した図である。

[0058] 図9 (A)において、縦軸は発光量ずれ率を示し、横軸は、LEDチップ23 Aの発光部23 1 Aの発光量を第1の発光量L A 1から第2の発光量L A 2にする制御を開始してからの経過時間を示す。図9 (A)における発光量ずれ率は、第2の発光量L A 2に対する、経過時間tにおける発光量L A tと第2の発光量L A 2との差 $\Delta L A t$ ($=L A t - L A 2$)の比($=\Delta L A t / L A 2$)である。

[0059] 図10は、比較例2における経過時間に対する出力を示す図である。なお、第3電流値C V 3は、第1電流値C V 1の50 %の電流値であると仮定した。そのため、出力が50 %とは、LEDチップ23 Aに供給する電流の電

流値が第3電流値C V 3であることを意味する。図9（B）に示すように、比較例2において、経過時間に対する出力は50%で一定である。すなわち、比較例2では、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量を第1の発光量L A 1から第2の発光量L A 2にする制御を開始してから直ちに第3電流値C V 3でLEDチップ23Aに電流を供給する。

[0060] LEDチップ23Aに供給する電流値を第1電流値C V 1から第3電流値C V 3に直ちに変更した場合、図9（A）に示すように、LEDチップ23Aの発光部231Aは、第2の発光量L A 2よりも低い発光量で発光し、時間の経過とともに発光量が増加する。これは、LEDチップ23Aに第3電流値C V 3で電流供給を開始した時点では、LEDチップ23Aの温度が温度T 4よりも高いため、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量が低くなるためである。その後、LEDチップ23Aの温度が低下するにつれて発光量は増加する。

[0061] その後、LEDチップ23Aに供給する電流値を第3電流値C V 3としてから約6秒が経過した時点で、発光量ずれ率が±1%の範囲内となり、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量が安定する。

[0062] 図11（A）は、本実施形態におけるLEDチップ23Aの発光部231Aの発光量のシミュレーション結果を示すグラフであり、図11（B）は、発光量ずれ率が-2%~0%、経過時間が0秒~50秒の範囲を拡大した図である。

[0063] また、図12は、本実施形態における経過時間に対する第1制御部CTR 1の出力を示す図である。

[0064] 本実施形態では、第1制御部CTR 1は、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量を第1の発光量L A 1から第2の発光量L A 2にする制御を開始すると、LEDチップ23Aに供給する電流の電流値を、第1電流値C V 1よりも低く、第3電流値C V 3よりも高い電流値とし、時間とともにLEDチップ23Aに供給する電流の電流値を第3電流値C V 3まで減少させる。

[0065] 例えば、第1制御部CTR1は、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量を第1の発光量LA1から第2の発光量LA2にする制御を開始してから1/10秒後の電流値を、第1電流値CV1の約56%とし、2/10秒後の電流値を第1電流値CV1の約55%とする。このように、本実施形態では、第1制御部CTR1は、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量を第1の発光量LA1から第2の発光量LA2にする制御を開始すると、第1電流値CV1よりも低く第3電流値CV3よりも高い電流値でLEDチップ23Aへ電流を供給し、時間の経過とともに電流値を減少させる。

[0066] これにより、図11(A)及び図11(B)に示すように、発光量ずれ率は、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量を第1の発光量LA1から第2の発光量LA2にするための制御の開始時から±1%の範囲内となっている。これは、制御開始時には、LEDチップ23Aの温度が温度T4よりも高くLEDチップ23Aの発光効率が低いため、第3電流値CV3よりも高い電流値によって第2の発光量LA2が得られるためであり、LEDチップ23Aの温度低下に応じて電流値を減少させることにより、各温度において第2の発光量LA2を得るために適切な電流値の電流をLEDチップ23Aに供給できたからだと考えられる。

[0067] 出力(LEDチップ23Aに供給する電流の電流値)をどのように減少させるのかは、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量を第2の発光量LA2にするための制御開始時から第3電流値CV3でLEDチップ23Aに電流を供給した場合に得られる発光量ずれ率の変化(図9(A)及び図9(B))から決定することができる。

[0068] 例えば、図9(A)に示すように発光量ずれ率が変化する場合、制御開始からの経過時間t1における発光量ずれ率と経過時間t2における発光量ずれ率とから、経過時間t1と経過時間t2との間における発光量ずれ率の傾きを求め、当該傾きに基づいて、経過時間t1と経過時間t2との間における出力の減少割合(減少量)を決定することができる。あるいは、制御開始から発光量ずれ率が±1%の範囲内に入るまでの時間で、発光量ずれ率の変

化量を除した値（発光量ずれ率の平均的な傾き）に基づいて、一定の割合で出力を減少させるようにしてもよい。本実施形態では、隣り合う計測時間における発光量ずれ率の傾きを求め、当該発光量ずれ率の傾きから出力の減少割合を決定している。そのため、図 12 に示す出力のグラフの形状は、図 9（A）に示す発光量ずれ率のグラフの形状を上下反転させたような形状となっている。

[0069] このように、LEDチップ23Aの発光部231Aを第1の発光量LA1で発光する状態から第2の発光量LA2（＜第1の発光量LA1）で発光する状態にする場合、制御開始時には、第1電流値CV1よりも低く第3電流値CV3よりも高い電流値でLEDチップ23Aへの電流を供給し、時間とともにLEDチップ23Aに供給する電流の電流値を第3電流値CV3まで減少させることで、LEDチップ23Aの発光部231Aが第2の発光量LA2で安定して発光するまでの時間を短縮することができる。なお、LEDチップ23Aの発光部231Aについて説明したが、LEDチップ23Bの発光部231Bについても同様である。

[0070] なお、例えば図 12 に示すように出力を変化させることにより達成される発光量ずれ率（図 11（A）参照）に基づき、第1制御部CTR1は、さらに出力を補正してもよい。この場合、図 11（A）に示す発光量ずれ率を図 12 に示す出力に反映して、新たな出力のグラフを作成し、当該新たな出力のグラフに基づいて第1制御部CTR1が出力を変化させればよい。これにより、LEDチップ23Aの発光部231Aの発光量が安定するまでの時間をさらに短縮できる。発光量ずれ率に基づく出力の補正は、複数回行ってもよい。また、第1制御部CTR1は発光量ずれ率のデータと出力のデータとを教師データとして機械学習し、得られた学習済みのモデルを用いて出力を決定してもよい。

[0071] （照明光学系80の構成）

再び図 2 を参照し、照明光学系80の構成について説明する。照明光学系80は、第1のダイクロイックミラーDM1を含んで構成される第1の集光

光学系 81A と、第 2 の集光光学系 81B と、第 2 のダイクロイックミラー DM2 と、結像光学系 83 と、フライアイレンズ FEL と、開口絞り 85 と、コンデンサー光学系 84 と、を備える。

[0072] 第 1 の集光光学系 81A は、第 1 の拡大光学系 30A によって形成される発光部 231A の拡大像の瞳を形成する。すなわち、第 1 の集光光学系 81A の後側焦点位置が瞳の位置となる。第 1 の集光光学系 81A は、光路の途中に第 1 のダイクロイックミラー DM1 を有し、ピーク波長 385 nm の光の少なくとも一部を反射する。これにより、第 2 のダイクロイックミラー DM2 に光束が入射する。なお、第 1 の集光光学系 81A は、第 1 のダイクロイックミラー DM1 を備えない構成としてもよく、その場合は、第 1 光源ユニット OPU1 の配置と第 1 の集光光学系 81A の各レンズの配置を適宜調整して第 2 のダイクロイックミラー DM2 に光束が入射するように構成すればよい。また、第 1 の集光光学系 81A は、1 枚のレンズで構成されていてもよいし、複数枚のレンズを含むレンズ群で構成されていてもよい。

[0073] 第 2 の集光光学系 81B は、第 2 の拡大光学系 30B によって形成される発光部 231B の拡大像の瞳を形成する。すなわち、第 2 の集光光学系 81B の後側焦点位置が瞳の位置となる。第 2 の集光光学系 81B は、1 枚のレンズで構成されていてもよいし、複数枚のレンズを含むレンズ群で構成されていてもよい。

[0074] 第 2 のダイクロイックミラー DM2 は、ピーク波長 385 nm の光の少なくとも一部を透過し、ピーク波長 365 nm の光の少なくとも一部を反射する。これにより、第 1 の集光光学系 81A によって形成された瞳像と、第 2 の集光光学系 81B によって形成された瞳像とを重ね合わせた合成像が形成される。

[0075] 本実施形態において、第 2 のダイクロイックミラー DM2 は、第 1 の集光光学系 81A によって形成された瞳像と、第 2 の集光光学系 81B によって形成された瞳像と、を重ね合わせて合成像を形成する。すなわち、第 2 のダイクロイックミラー DM2 は、第 1 の集光光学系 81A の後側焦点位置であ

って、第2の集光光学系81Bの後側焦点位置である位置に配置される。これにより、第2のダイクロイックミラーDM2は、第1光源ユニットOPU1から出射した光と、第2光源ユニットOPU2から出射した光と、にケーラー照明される。ケーラー照明することにより、第1の集光光学系81Aによって形成された瞳像の光束の照度変化及び第2の集光光学系81Bによって形成された瞳像の光束の照度変化を小さくすることができる。なお、本実施形態の構成に限定されず、第1の集光光学系81Aと第2の集光光学系81Bとが、それぞれ第2のダイクロイックミラーDM2に第1光源ユニットOPU1の像と第2光源ユニットOPU2の像とを形成するクリティカル照明を行うように構成されてもよい。

[0076] 照明ユニット90には、ピーク波長385nmの光をモニタリングするための検出器DT10と、ピーク波長365nmの光をモニタリングするための検出器DT20と、ピーク波長385nmの光とピーク波長365nmの光とをモニタリングするための検出器DT30とが設けられている。

[0077] 具体的には、検出器DT10は、第1のダイクロイックミラーDM1に反射されたピーク波長385nmの光の照度を検出する。検出器DT20は、第2のダイクロイックミラーDM2に反射されたピーク波長365nmの光の照度を検出する。検出器DT30は、第2のダイクロイックミラーDM2により意図せず反射された385nmの光の照度と、第2のダイクロイックミラーDM2が意図せず透過した365nmの光の照度と、を検出する。

[0078] 検出器DT10～DT30の検出結果は第1制御部CTR1及び第2制御部CTR2に出力され、第1制御部CTR1及び第2制御部CTR2は検出器DT10～DT30の検出結果に基づいて、第1光源ユニットOPU1及び第2光源ユニットOPU2がそれぞれ備えるLEDチップ23A及び23Bに供給する電流の値等を制御する。

[0079] 結像光学系83は、第2のダイクロイックミラーDM2が合成した合成像をフライアイレンズFELの入射端に等倍投影する両側テレセントリックな光学系である。なお、結像光学系83は、第2のダイクロイックミラーDM

2が合成した合成像をフライアイレンズF E Lの入射端に縮小投影してもよい。

[0080] フライアイレンズF E Lは、たとえば正の屈折力を有する多数のレンズエレメントをその光軸が基準光軸A Xと平行になるように縦横に且つ稠密に配列することによって構成されている。フライアイレンズF E Lを構成する各レンズエレメントは、マスクM S K上において形成すべき照野の形状（ひいてはプレートP上において形成すべき露光領域の形状）と相似な矩形状の断面を有する。

[0081] したがって、フライアイレンズF E Lに入射した光束は多数のレンズエレメントにより波面分割され、各レンズエレメントの後側焦点面（出射面）またはその近傍には1つの光源像がそれぞれ形成される。すなわち、フライアイレンズF E Lの後側焦点面（出射面）またはその近傍には、多数の光源像からなる実質的な面光源すなわち二次光源が形成される。フライアイレンズF E Lの後側焦点面（出射面）またはその近傍に形成された二次光源からの光束は、その近傍に配置された開口絞り85に入射する。なお、本実施形態においてフライアイレンズF E Lの後側焦点面（出射面）と、第1の光源アレイ20A及び第2の光源アレイ20Bとは、光学的に共役である。

[0082] 開口絞り85は、投影光学系P Lの入射瞳面と光学的にほぼ共役な位置に配置され、二次光源の照明に寄与する範囲を規定するための可変開口部を有する。そして、開口絞り85は、可変開口部の開口径を変化させることにより、照明条件を決定する σ 値（投影光学系の瞳面の開口径に対するその瞳面上での二次光源像の口径の比）を所望の値に設定する。開口絞り85を介した二次光源からの光は、コンデンサー光学系84の集光作用を受けた後、所定のパターンが形成されたマスクM S Kを重畳的に照明する。

[0083] なお、第1光源ユニットO P U 1及び第2光源ユニットO P U 2が出射する光の波長は上述したものに限られず、360～440nmの範囲内にピーク波長を有する光を出射するL E Dチップを適宜組み合わせで第1光源ユニットO P U 1と第2光源ユニットO P U 2とを構成してもよい。

[0084] 例えば、LEDチップ23Aの発光部231Aから出射する光のピーク波長が400～410nmの範囲内にあってもよい。例えば、第1光源ユニットOPU1がピーク波長405nmの光を出射し、かつ、第2光源ユニットOPU2がピーク波長365nmの光を出射するように構成してもよい。また、第1光源ユニットOPU1がピーク波長395nmの光を出射し、かつ、第2光源ユニットOPU2がピーク波長385nmの光を出射するように構成してもよい。第1光源ユニットOPU1から出射する光の波長と第2光源ユニットOPU2が出射する光の波長の組み合わせは、これらの例示には限られない。なお、第1光源ユニットOPU1が出射する光の波長と第2光源ユニットOPU2が出射する光の波長の組み合わせを、本実施形態以外の組み合わせとする場合は、使用する波長に応じて適宜ダイクロイックミラーの材料を変更することが好ましい。

[0085] 以上詳細に説明したように、本実施形態によれば、第1光源ユニットOPU1は、基板21Aの表面上に2次元配列され、温度T1～温度T2の範囲内にあるときに第1電流値CV1の電流を供給すると、第1の発光量LA1で各々発光する複数のLEDチップ23Aと、複数のLEDチップ23Aに供給する電流の値を制御する第1制御部CTR1と、を備える。第1制御部CTR1は、複数のLEDチップ23Aを第1の発光量LA1で発光する状態にするときに、第1電流値CV1よりも低い第2電流値CV2で複数のLEDチップ23Aへの電流供給を開始し、LEDチップ23Aへ供給する電流の電流値を第2電流値CV2から第1電流値CV1まで増加させる。これにより、LEDチップ23Aの温度上昇に応じた電流値でLEDチップ23Aに電流が供給されるため、LEDチップ23Aの発光部231Aが第1の発光量LA1で安定して発光するまでの時間を短縮することができる。

[0086] また、本実施形態において、複数のLEDチップ23Aは、複数のLEDチップ23Aの温度が温度T3～温度T4の範囲内にあるときに第1電流値CV1よりも低い第3電流値CV3の電流を供給すると、第1の発光量LA1よりも低い第2の発光量LA2で発光する。第1制御部CTR1は、第1

電流値 $C V 1$ の電流が供給され第1の発光量 $L A 1$ で発光しているLEDチップ23Aを、第2の発光量 $L A 2$ で発光する状態にするときに、LEDチップ23Aへ供給する電流の電流値を、第1電流値 $C V 1$ から第3電流値 $C V 3$ まで減少させる。具体的には、第1制御部CTR1は、LEDチップ23Aへ供給する電流の電流値を、時間とともに第1電流値 $C V 1$ から第3電流値 $C V 3$ まで減少させる。より具体的には、第1制御部CTR1は、第1電流値 $C V 1$ よりも低く第3電流値 $C V 3$ よりも高い電流値をLEDチップ23Aに供給し、LEDチップ23Aへ供給する電流の電流値を、時間とともに第3電流値 $C V 3$ まで減少させる。これにより、LEDチップ23Aの温度低下に応じた電流値でLEDチップ23Aに電流が供給されるため、LEDチップ23Aの発光部231Aが第2の発光量 $L A 2$ で安定して発光するまでの時間を短縮することができる。

[0087] (変形例1)

第1光源ユニットOPU1及び第2光源ユニットOPU2が適用される照明ユニットは、上記実施形態に限られるものではない。図13は、変形例1に係る照明ユニット90Aの構成を示す概略図である。

[0088] 照明ユニット90Aは、第1光源ユニットOPU1と、第2光源ユニットOPU2と、照明光学系80Aと、を備える。第1光源ユニットOPU1と、第2光源ユニットOPU2と、は、上記実施形態と同一であるため、詳細な説明を省略する。

[0089] 照明光学系80Aは、第1の集光光学系81A1と、第2の集光光学系81B1と、第3のダイクロイックミラーDM3と、結像光学系83Aと、フライアイレンズFELと、開口絞り85と、コンデンサー光学系84Aと、を備える。

[0090] 第1の集光光学系81A1は、上述の所定面PPまたはその近傍に配置されて、第1の拡大光学系30Aによって形成される発光部231Aの拡大像の瞳を形成する。第1の集光光学系81A1は、1枚のレンズで構成されていてもよいし、複数枚のレンズを含むレンズ群で構成されていてもよい。

- [0091] 第2の集光光学系81B1は、上述の所定面PPまたはその近傍に配置されて、第2の拡大光学系30Bによって形成される発光部231Bの拡大像の瞳を形成する。第2の集光光学系81B1は、1枚のレンズで構成されていてもよいし、複数枚のレンズを含むレンズ群で構成されていてもよい。
- [0092] 第3のダイクロイックミラーDM3は、ピーク波長385nmの光の少なくとも一部を透過し、ピーク波長365nmの光の少なくとも一部を反射する。これにより、第1の集光光学系81A1によって形成された瞳像と、第2の集光光学系81B1によって形成された瞳像とを重ね合わせた合成像が形成される。
- [0093] 結像光学系83Aは、第3のダイクロイックミラーDM3が合成した合成像をフライアイレンズFELの入射端に等倍投影する両側テレセントリックな光学系である。なお、結像光学系83Aは、第3のダイクロイックミラーDM3が合成した合成像をフライアイレンズFELの入射端に縮小投影してもよい。
- [0094] フライアイレンズFELに入射した光束は多数のレンズエレメント60により波面分割され、各レンズエレメント60の後側焦点面またはその近傍には1つの光源像がそれぞれ形成される。フライアイレンズFELの後側焦点面またはその近傍に形成された二次光源からの光束は、その近傍に配置された開口絞り85に入射する。
- [0095] 開口絞り85を介した二次光源からの光は、コンデンサー光学系84Aの集光作用を受けた後、所定のパターンが形成されたマスクMSKを重疊的に照明する。
- [0096] 変形例1に係る投影光学系PLは、マスクステージMSTの下方（-Z側）において、光学定盤73に支持されたオフナー型の光学系である。投影光学系PLは、例えば、Y軸方向を長手方向とする円弧形状のイメージフィールドを形成する。
- [0097] 照明系IOPからの照明光ILによってマスクMSK上の照明領域が照明されると、マスクMSKを透過した照明光ILにより、投影光学系PLを介

して、その照明領域内のマスクM S Kの回路パターンの投影像（部分正立像）が、投影光学系P Lの像面側に配置されるプレートP上の照射領域（露光領域（照明領域に共役））に形成される。これにより、プレートPが露光されてプレートP上にマスクM S Kのパターンが転写される。

[0098] 変形例2に示すように、オフナー型の投影光学系P Lを備える露光装置の光源に、第1光源ユニットO P U 1及び第2光源ユニットO P U 2を適用してもよい。

[0099] （変形例2）

上述したようにL E Dチップ2 3 Aが備える発光部2 3 1 Aの発光量及びL E Dチップ2 3 Bが備える発光部2 3 1 Bの発光量は、L E Dチップ2 3 A及び2 3 Bの温度が上昇すると低下する。換言すると、L E Dチップ2 3 A及び2 3 Bは、温度が上昇すると発光効率が低下する。

[0100] そこで、第1の光源アレイ2 0 Aと第2の光源アレイ2 0 Bとを、それぞれヒートシンクに実装し、L E Dチップ2 3 A及び2 3 Bを冷却することが好ましい。

[0101] 図1 4（A）は、変形例2に係るヒートシンク4 0の一例を示す平面図であり、図1 4（B）は、ヒートシンク4 0上に第1の光源アレイ2 0 Aを実装した状態を示す平面図である。図1 4（A）及び図1 4（B）において、ヒートシンク4 0の長手方向をX 2方向、短手方向をY 2方向、厚さ方向をZ 2方向とする。X 2方向、Y 2方向、及びZ 2方向は互いに直交する。

[0102] 図1 4（A）に示すように、ヒートシンク4 0は、Y 2方向に延伸しヒートシンク4 0のY 2方向における一端側に設けられた冷媒入口4 0 1からY 2方向における他端側に設けられた冷媒出口4 0 2に向かって内部に冷媒が流れる複数の流路4 0 3を有する。

[0103] 変形例2では、ヒートシンク4 0に実装された基板2 1 A上のL E Dチップ2 3 Aのうち、X 2方向において隣り合うL E Dチップ2 3 A同士は、直列に接続されている。ここで、直列に接続されたL E Dチップ2 3 Aの集合を、冷媒入口4 0 1から冷媒出口4 0 2に向かって順に、第1群G 1、第2

群G 2、第3群G 3、第4群G 4、第5群G 5とする（図1 4（B）参照）。

[0104] したがって、図1 4（B）において、例えば、矢印AR 1で示す方向（+X 2方向）に、LEDチップ2 3 Aに電流が流れる。一方、ヒートシンク4 0の冷媒は、矢印AR 2で示す方向（-Y 2方向）に流れる。

[0105] 冷媒入口4 0 1に近いほど冷媒による冷却効果が高いため、第1の光源アレイ2 0 Aが備える全てのLEDチップ2 3 Aに同一の電流値で電流を供給した場合、LEDチップ2 3 Aの温度は冷媒入口4 0 1から冷媒出口4 0 2に向かって高くなる。すなわち、冷媒入口4 0 1に近いLEDチップ2 3 Aほど、その温度が低くなる。

[0106] 直列に接続されているLEDチップ2 3 Aでは、各LEDチップ2 3 Aに供給する電流の電流値をLEDチップ2 3 Aごとに異ならせることはできない。したがって、直列に接続されているLEDチップ2 3 Aに供給される電流の電流値は配線方向（X 2方向）で一様に制御されることとなる。

[0107] ここで、配線方向（X 2方向）において隣り合うLEDチップ2 3 Aに温度差があると、LEDチップ2 3 Aの発光部2 3 1 Aの発光量の補正が困難である。そこで、変形例2では、LEDチップ2 3 Aの配線方向（矢印AR 1参照）と、ヒートシンク4 0において冷媒が流れる方向（矢印AR 2参照）とが直交するように、ヒートシンク4 0上に基板2 1 Aを実装している。

[0108] 図1 4（B）に示すように構成することで、配線方向に沿った各LEDチップ2 3 A（同一の群に含まれるLEDチップ2 3 A）は、それぞれの冷媒入口4 0 1からの距離が略等しいため、その温度は同じように変化する。したがって、各配線（各群）に供給する電流の電流値を制御することで、各LEDチップ2 3 Aの発光部2 3 1 Aの発光量を均一にすることができる。具体的には、冷媒入口4 0 1に近い第1群G 1のLEDチップ2 3 Aに供給する電流の電流値を最も低くし、冷媒入口4 0 1から遠い群ほど供給する電流の電流値を高くする。すなわち、第5群G 5のLEDチップ2 3 Aに供給する電流の電流値を最も高くする。これにより、第1の光源アレイ2 0 Aに含

まれる複数のＬＥＤチップ２３Ａ各々の発光部２３１Ａの発光量を略同じにすることができ、照度均一性を向上することができる。第２の光源アレイ２０Ｂについても同様である。なお、ＬＥＤチップ２３Ａ及びＬＥＤチップ２３Ｂをヒートシンク４０に直接実装してもよい。

[0109] 上記実施形態及びその変形例では、照明ユニット９０、９０Ａは、第１光源ユニットＯＰＵ１と、第２光源ユニットＯＰＵ２と、第２のダイクロイックミラーＤＭ２を含む照明光学系８０、８０Ａと、を備えていたがこれに限られるものではない。例えば、照明ユニット９０、９０Ａは、第１光源ユニットＯＰＵ１と第２光源ユニットＯＰＵ２とのいずれか一方のみを有していてもよい。この場合、照明光学系８０、８０Ａは、第１光源ユニットＯＰＵ１又は第２光源ユニットＯＰＵ２から出射された光をマスクＭＳＫに導くことができれば、任意の構成を有することができる。

[0110] 上記実施形態及びその変形例では、露光装置が液晶表示装置（フラットパネルディスプレイ）の製造に使用されるものとして説明したが、露光装置はシリコンウエハを露光して半導体を製造するものであってもよい。

[0111] 上述した実施形態は本発明の好適な実施の例である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施可能である。

符号の説明

- [0112] １０ 露光装置
２０Ａ 第１の光源アレイ
２０Ｂ 第２の光源アレイ
２１Ａ，２１Ｂ 基板
２３Ａ，２３Ｂ ＬＥＤチップ
４０ ヒートシンク
８０，８０Ａ 照明光学系
９０，９０Ａ 照明ユニット
１００ 投影光学ユニット

CTR 1 第1制御部
CTR 2 第2制御部
DM 2 第2のダイクロイックミラー
FEL フライアイレンズ
MSK マスク
OPU 1 第1光源ユニット
OPU 2 第2光源ユニット
PL 投影光学系
P ガラス基板

請求の範囲

- [請求項1] 光源素子の温度が第1の温度範囲内にあるときに第1電流値の電流を供給すると、第1の発光量で発光する前記光源素子の駆動方法であって、
- 前記光源素子を前記第1の発光量で発光する状態にするときに、前記第1電流値よりも低い第2電流値で前記光源素子への電流供給を開始することと、
- 前記光源素子へ供給する電流の電流値を前記第2電流値から前記第1電流値まで増加させることと、
- を含む光源素子の駆動方法。
- [請求項2] 前記増加させることでは、前記光源素子へ供給する電流の電流値を前記第2電流値から前記第1電流値まで時間とともに増加させる、請求項1に記載の光源素子の駆動方法。
- [請求項3] 前記増加させることでは、前記光源素子へ供給する電流の電流値を、前記第2電流値から前記第1電流値まで予め定められた第1の割合で増加させる、
- 請求項1または請求項2に記載の光源素子の駆動方法。
- [請求項4] 前記第1の割合は一定の割合である、
- 請求項3に記載の光源素子の駆動方法。
- [請求項5] 前記第1の割合は、前記第1電流値で前記光源素子へ電流供給を開始したときの前記光源素子の発光量の変化に基づいて決定される、
- 請求項3または請求項4に記載の光源素子の駆動方法。
- [請求項6] 前記光源素子へ供給する電流の電流値が、前記第2電流値から前記第1電流値になる前に、前記光源素子が前記第1の発光量で発光する、
- 請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の光源素子の駆動方法。
- [請求項7] 前記光源素子へ供給する電流の電流値が、前記第1電流値になった後、前記光源素子は前記第1の発光量で発光を続ける、

請求項 6 に記載の光源素子の駆動方法。

[請求項8] 前記第 1 の温度範囲は、 20°C ～ 90°C である、

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の光源素子の駆動方法。

[請求項9] 前記光源素子は、前記光源素子の温度が第 2 の温度範囲内にあるときに前記第 1 電流値よりも低い第 3 電流値の電流を供給すると、前記第 1 の発光量よりも低い第 2 の発光量で発光し、

前記第 1 電流値の電流が供給され前記第 1 の発光量で発光している前記光源素子を、前記第 2 の発光量で発光する状態にするときに、前記光源素子へ供給する電流の電流値を、前記第 1 電流値から前記第 3 電流値まで減少させること、

を含む請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の光源素子の駆動方法。

[請求項10] 前記減少させることでは、前記光源素子へ供給する電流の電流値を前記第 1 電流値から前記第 3 電流値まで時間とともに減少させる、請求項 9 に記載の光源素子の駆動方法。

[請求項11] 前記減少させることでは、前記光源素子へ供給する電流の電流値を、前記第 1 電流値から前記第 3 電流値まで予め定められた第 2 の割合で減少させる、請求項 10 に記載の光源素子の駆動方法。

[請求項12] 前記第 2 の割合は一定の割合である、請求項 11 に記載の光源素子の駆動方法。

[請求項13] 前記第 2 の割合は、前記第 1 電流値の電流が供給され前記第 1 の発光量で発光している前記光源素子へ供給する電流の電流値を、前記第 1 電流値から前記第 3 電流値に変更したときの前記光源素子の発光量の変化に基づいて決定される、請求項 11 または請求項 12 に記載の光源素子の駆動方法。

[請求項14] 前記光源素子は、LED 素子である、請求項 1 から請求項 13 のいずれか一項に記載の光源素子の駆動方法

- 。
- [請求項15] 前記光源素子から出射する光のピーク波長は、360～370nmの範囲内にある、
請求項1から請求項14のいずれか一項に記載の光源素子の駆動方法
- 。
- [請求項16] 前記光源素子から出射する光のピーク波長は、380～390nmの範囲内にある、
請求項1から請求項14のいずれか一項に記載の光源素子の駆動方法
- 。
- [請求項17] 前記光源素子から出射する光のピーク波長は、400～410nmの範囲内にある、
請求項1から請求項14のいずれか一項に記載の光源素子の駆動方法
- 。
- [請求項18] 固定対象物の表面上に2次元配列され、各々の温度が第1の温度範囲内にあるときに第1電流値の電流を供給すると、第1の発光量で各々発光する複数の光源素子と、
前記複数の光源素子に供給する電流の値を制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、
前記複数の光源素子を前記第1の発光量で発光する状態にするときに、前記第1電流値よりも低い第2電流値で前記複数の光源素子への電流供給を開始し、
前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値を前記第2電流値から前記第1電流値まで増加させる、
光源ユニット。
- [請求項19] 前記制御部は、前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値を、前記第2電流値から前記第1電流値まで時間とともに増加させる、
請求項18に記載の光源ユニット。

- [請求項20] 前記制御部は、前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値を、予め定められた第1の割合で前記第2電流値から前記第1電流値まで増加させる、
請求項18または請求項19に記載の光源ユニット。
- [請求項21] 前記第1の割合は一定の割合である、
請求項20に記載の光源ユニット。
- [請求項22] 前記第1の割合は、前記第1電流値で前記複数の光源素子へ電流供給を開始したときの前記複数の光源素子の発光量の変化に基づいて決定される、
請求項20または請求項21に記載の光源ユニット。
- [請求項23] 前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値が、前記第2電流値から前記第1電流値になる前に、前記複数の光源素子が前記第1の発光量で発光する、
請求項18から請求項22のいずれか一項に記載の光源ユニット。
- [請求項24] 前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値が、前記第1電流値になった後、前記複数の光源素子は前記第1の発光量で発光を続ける、
請求項23に記載の光源ユニット。
- [請求項25] 前記第1の温度範囲は、20℃～90℃である、
請求項18から請求項24のいずれか一項に記載の光源ユニット。
- [請求項26] 前記複数の光源素子は、前記複数の光源素子の温度が第2の温度範囲内にあるときに前記第1電流値よりも低い第3電流値の電流を供給すると、前記第1の発光量よりも低い第2の発光量で発光し、
前記制御部は、前記第1電流値の電流が供給され前記第1の発光量で発光している前記複数の光源素子を、前記第2の発光量で発光する状態にするときに、前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値を、前記第1電流値から前記第3電流値まで減少させる、
請求項18から請求項25のいずれか一項に記載の光源ユニット。
- [請求項27] 前記制御部は、前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値を、前

記第 1 電流値から前記第 3 電流値まで時間とともに減少させる、
請求項 26 に記載の光源ユニット。

[請求項28] 前記制御部は、前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値を、予め定められた第 2 の割合で前記第 1 電流値から前記第 3 電流値まで減少させる、
請求項 26 または請求項 27 に記載の光源ユニット。

[請求項29] 前記第 2 の割合は一定の割合である、
請求項 28 に記載の光源ユニット。

[請求項30] 前記第 2 の割合は、前記第 1 電流値の電流が供給され前記第 1 の発光量で発光している前記複数の光源素子へ供給する電流の電流値を、前記第 1 電流値から前記第 3 電流値に変更したときの前記複数の光源素子の発光量の変化に基づいて決定される、
請求項 28 または請求項 29 に記載の光源ユニット。

[請求項31] 前記複数の光源素子は、
第 1 方向に配列され、直列に接続された複数の第 1 の光源素子と、
前記第 1 方向と直交する第 2 方向において前記複数の第 1 の光源素子と離間し、前記第 1 方向に配列され、直列に接続された複数の第 2 の光源素子と、
を含み、
前記固定対象物は、ヒートシンクに搭載された基板であり、
前記ヒートシンクは、前記第 2 方向に延伸し前記ヒートシンクの前記第 2 方向における一端側に設けられた冷媒入口から前記第 2 方向における他端側に設けられた冷媒出口に向かって内部に冷媒が流れる複数の流路を有する、
請求項 18 から請求項 30 のいずれか一項に記載の光源ユニット。

[請求項32] 前記複数の光源素子は、
第 1 方向に配列され、直列に接続された複数の第 1 の光源素子と

、

前記第 1 方向と直交する第 2 方向において前記複数の第 1 の光源素子と離間し、前記第 1 方向に配列され、直列に接続された複数の第 2 の光源素子と、

を含み、

前記固定対象物は、ヒートシンクであり、

前記ヒートシンクは、前記第 2 方向に延伸し前記ヒートシンクの前記第 2 方向における一端側に設けられた冷媒入口から前記第 2 方向における他端側に設けられた冷媒出口に向かって内部に冷媒が流れる複数の流路を有する、

請求項 18 から請求項 30 のいずれか一項に記載の光源ユニット。

[請求項33] 前記複数の光源素子は、複数の L E D 素子である、

請求項 18 から請求項 32 のいずれか一項に記載の光源ユニット。

[請求項34] 前記複数の光源素子から出射する光のピーク波長は、360～370 nm の範囲内にある、

請求項 18 から請求項 32 のいずれか一項に記載の光源ユニット。

[請求項35] 前記複数の光源素子から出射する光のピーク波長は、380～390 nm の範囲内にある、

請求項 18 から請求項 32 のいずれか一項に記載の光源ユニット。

[請求項36] 前記複数の光源素子から出射する光のピーク波長は、400～410 nm の範囲内にある、

請求項 18 から請求項 32 のいずれか一項に記載の光源ユニット。

[請求項37] 前記光源ユニットは露光装置用である、

請求項 18 から請求項 36 のいずれか一項に記載の光源ユニット。

[請求項38] 請求項 18 から請求項 37 のいずれか一項に記載の光源ユニットと

、

前記光源ユニットから出射された光を被照射体に導く照明光学系と

、

を備える照明ユニット。

[請求項39] 複数の請求項 18 から請求項 37 のいずれか一項に記載の光源ユニットと、

複数の前記光源ユニットから出射された光を合成する合成光学素子を含み、前記合成光学素子から出射された合成光を被照射体に導く照明光学系と、

を備える照明ユニット。

[請求項40] 請求項 38 又は請求項 39 に記載の照明ユニットと、

前記照明ユニットにより照明されるマスクのパターン像を感光性基板上に投影する投影光学系と、

を備える露光装置。

[請求項41] 前記感光性基板は、少なくとも一辺の長さ又は対角長が 500 mm 以上である、

請求項 40 に記載の露光装置。

[請求項42] 請求項 40 または請求項 41 に記載の露光装置を用いた露光方法であって、

前記照明ユニットによりマスクを照明することと、

前記投影光学系を用いて前記マスクのパターン像を感光性基板へ投影することと、

を含む露光方法。

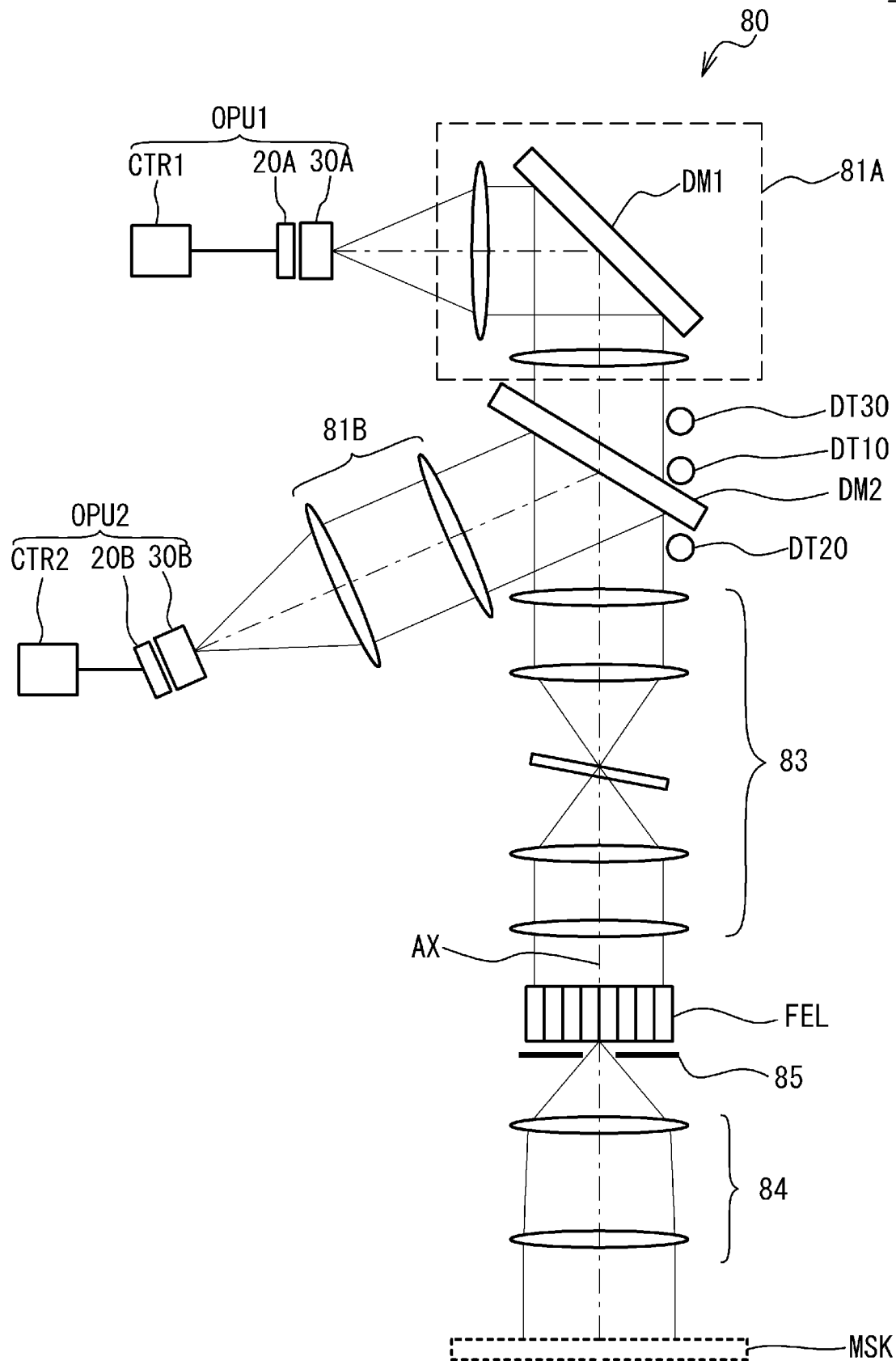
[請求項43] 第 1 電流値の電流を供給すると、第 1 の発光量で発光する光源素子の駆動方法であって、

前記光源素子を前記第 1 の発光量で発光する状態にするときに、前記第 1 電流値よりも低い第 2 電流値で前記光源素子へ電流を供給することと、

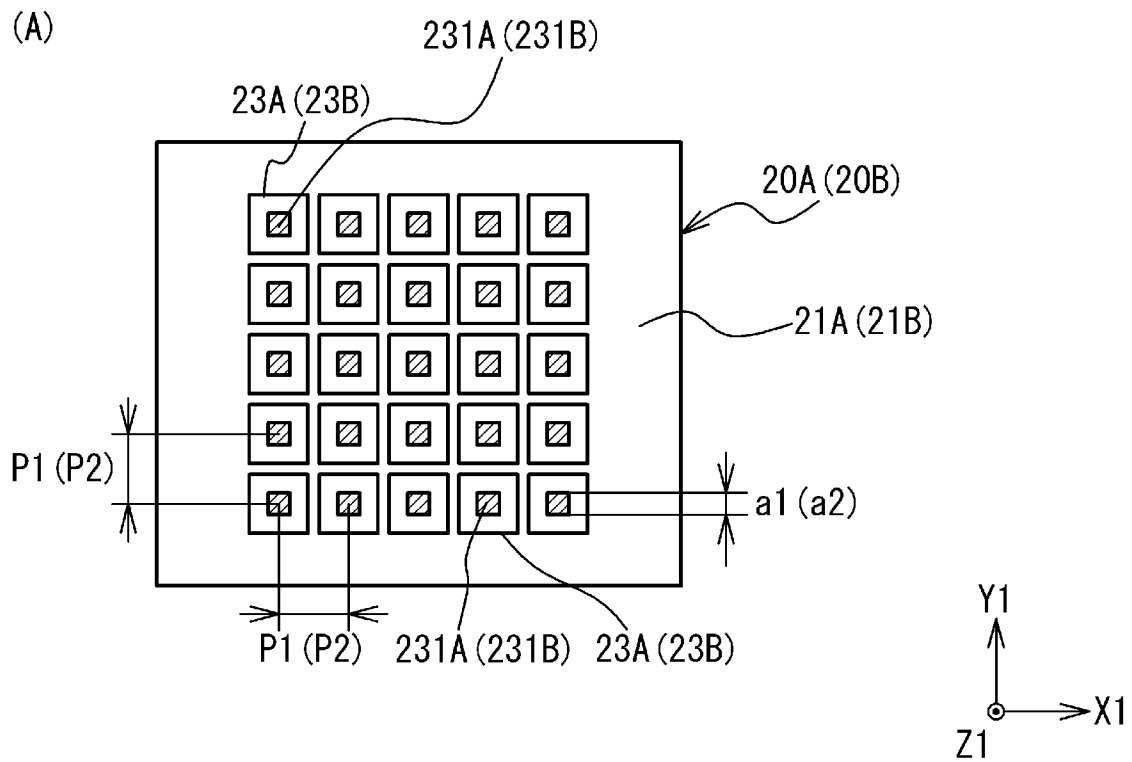
前記光源素子へ供給する電流の電流値を前記第 2 電流値から前記第 1 電流値まで増加させることと、

を含む光源素子の駆動方法。

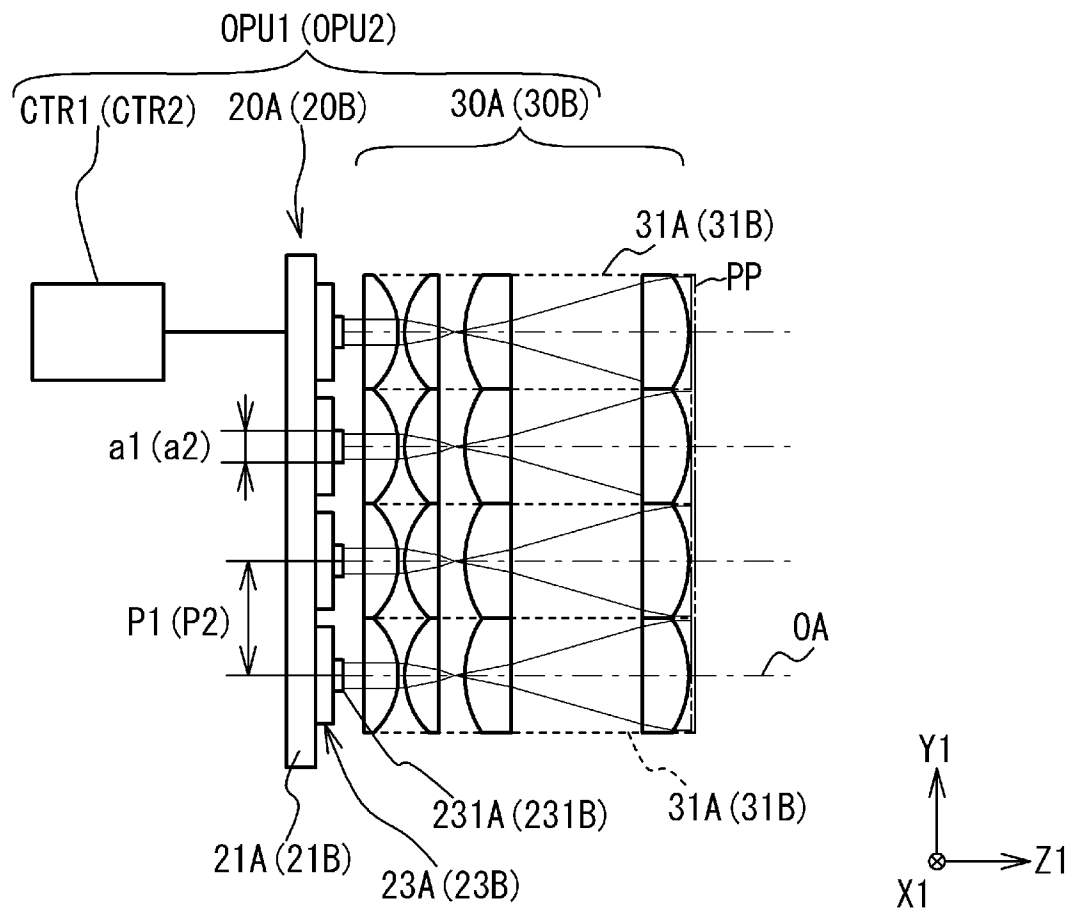
[図2]

90

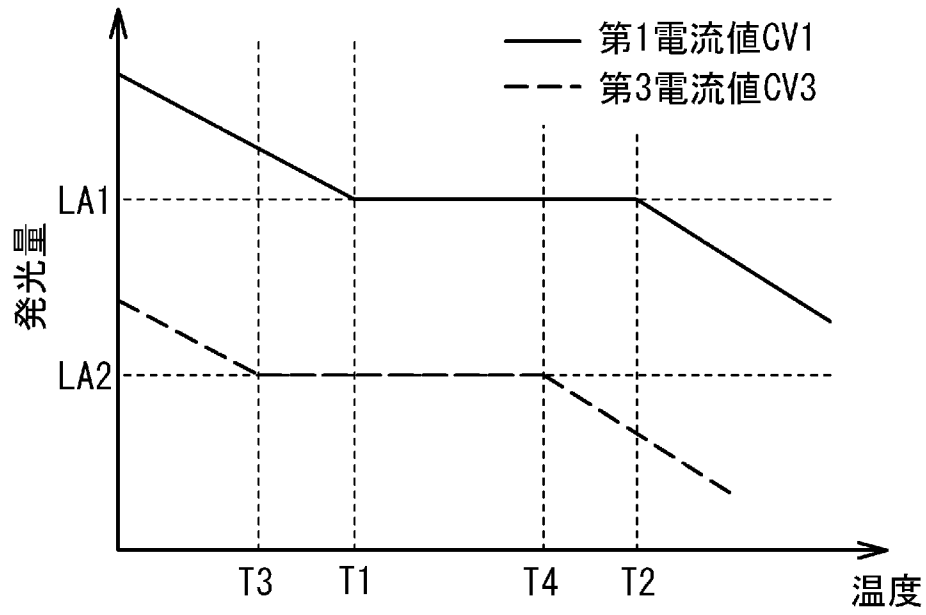
[図3]



(B)

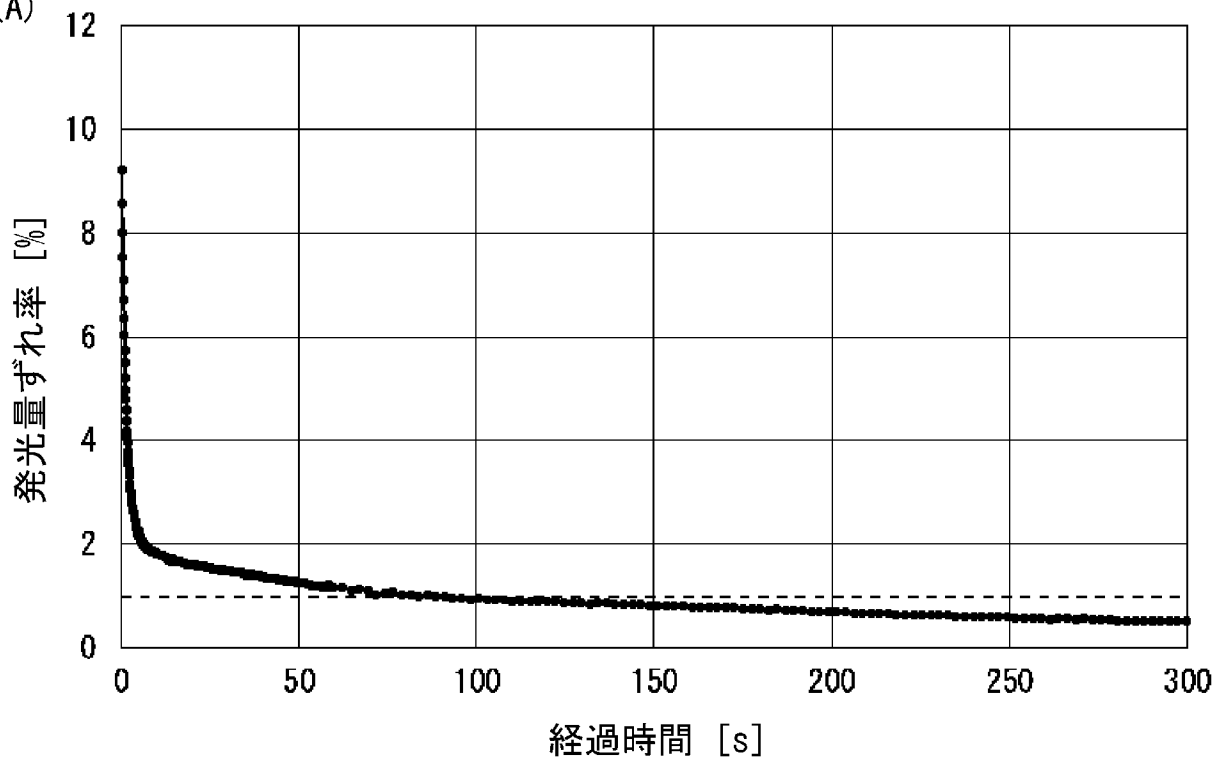


[図4]

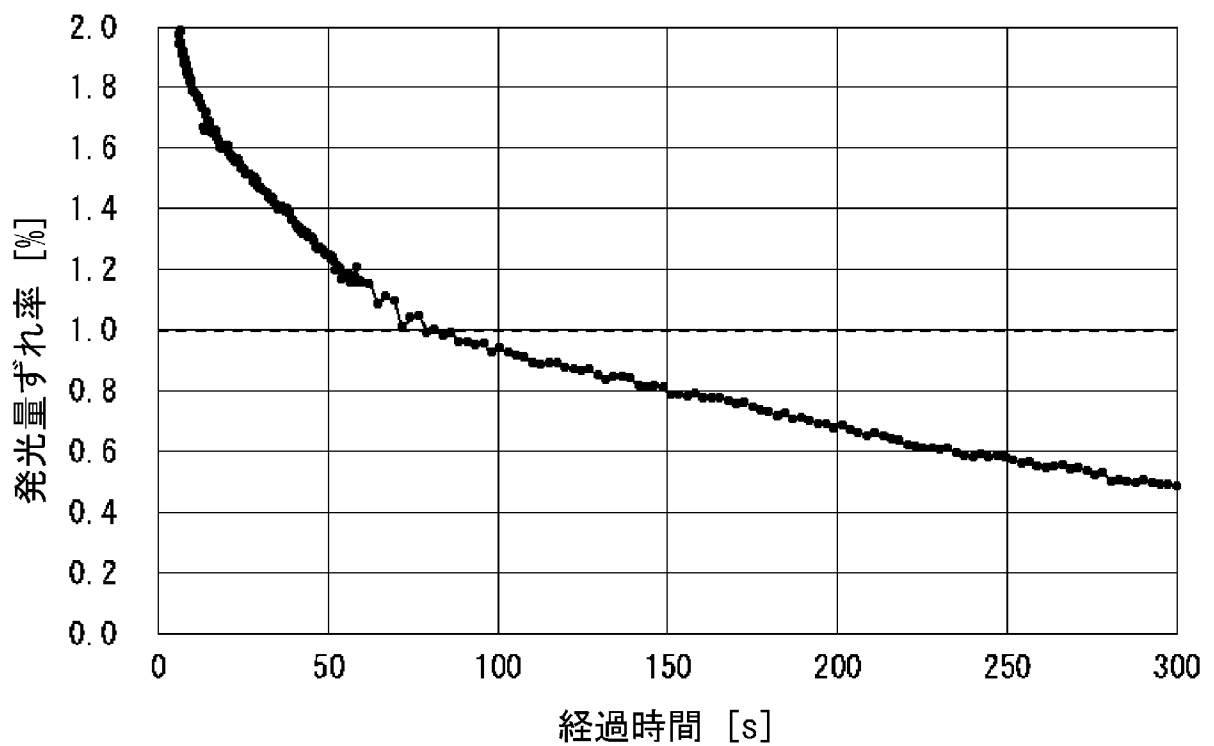


[図5]

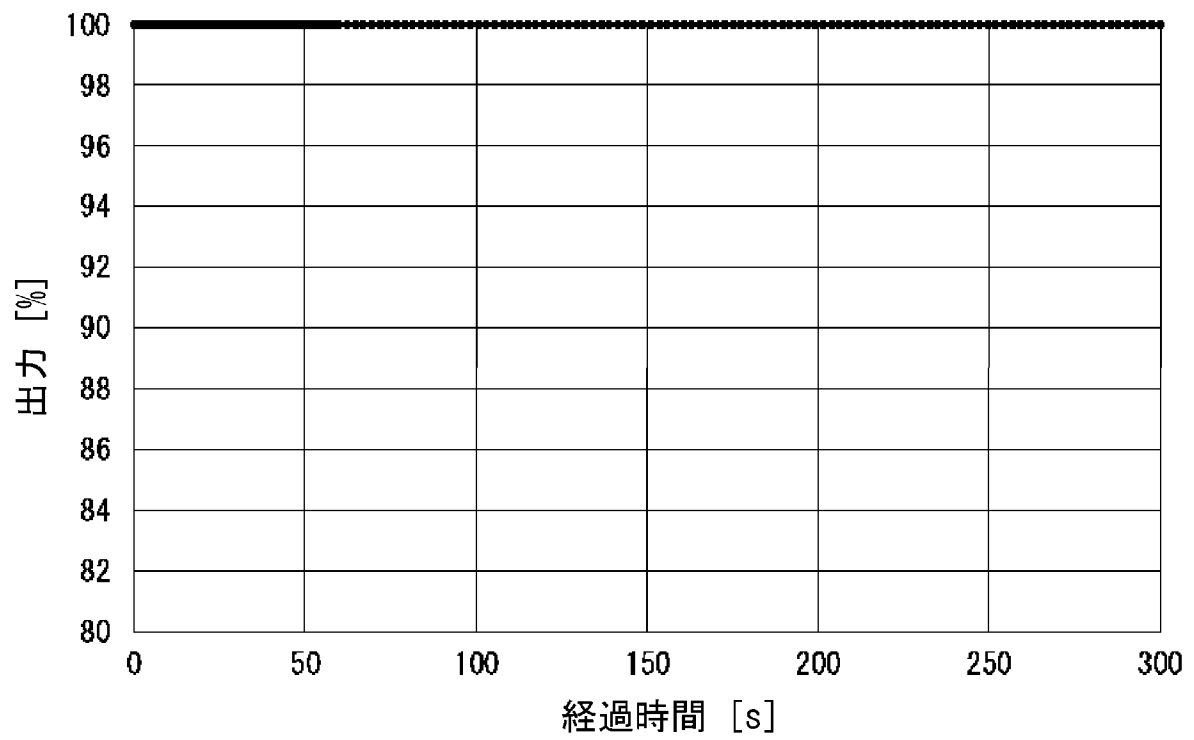
(A)



(B)

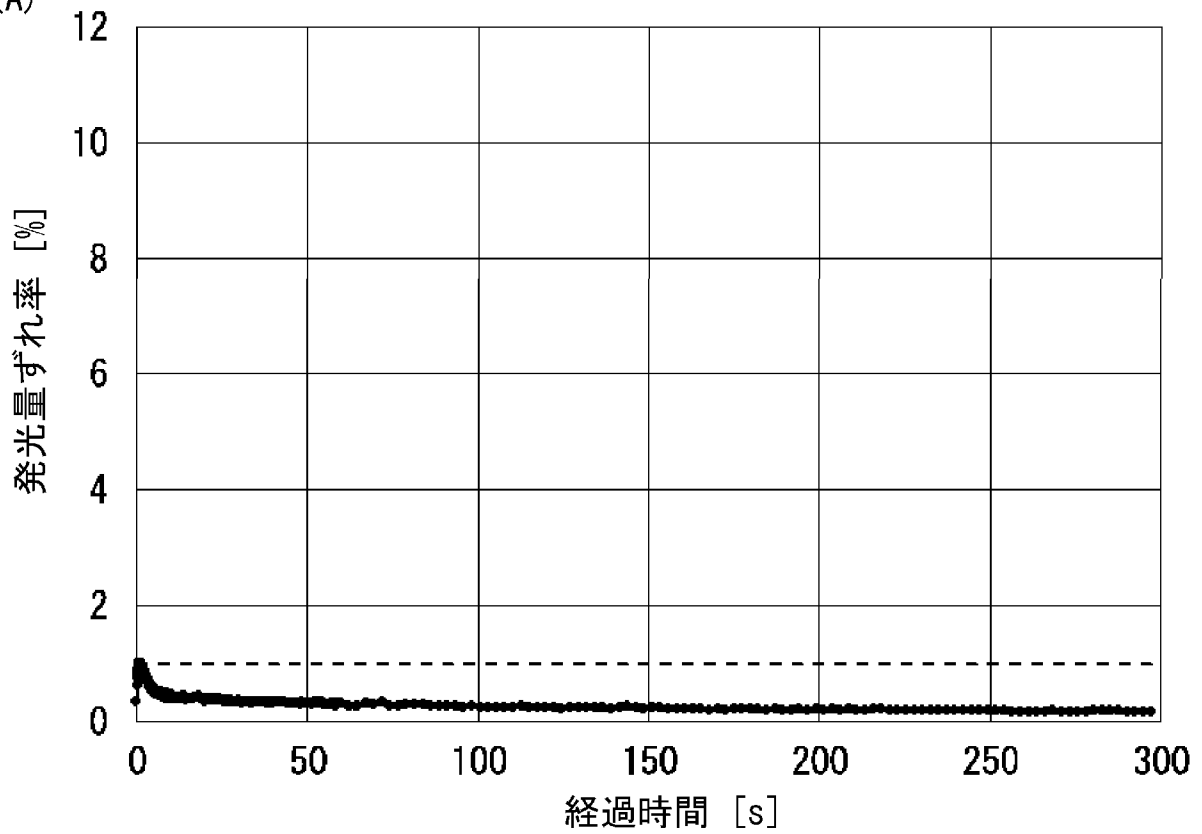


[図6]

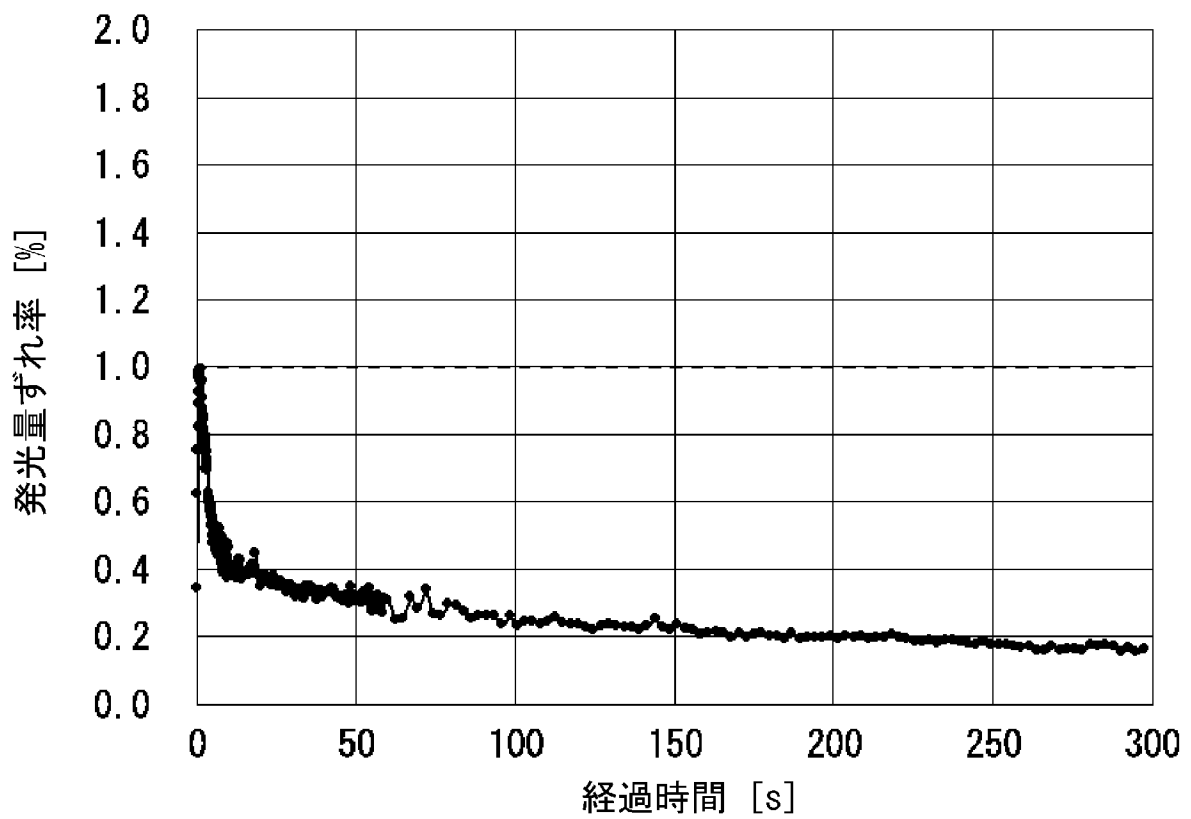


[図7]

(A)

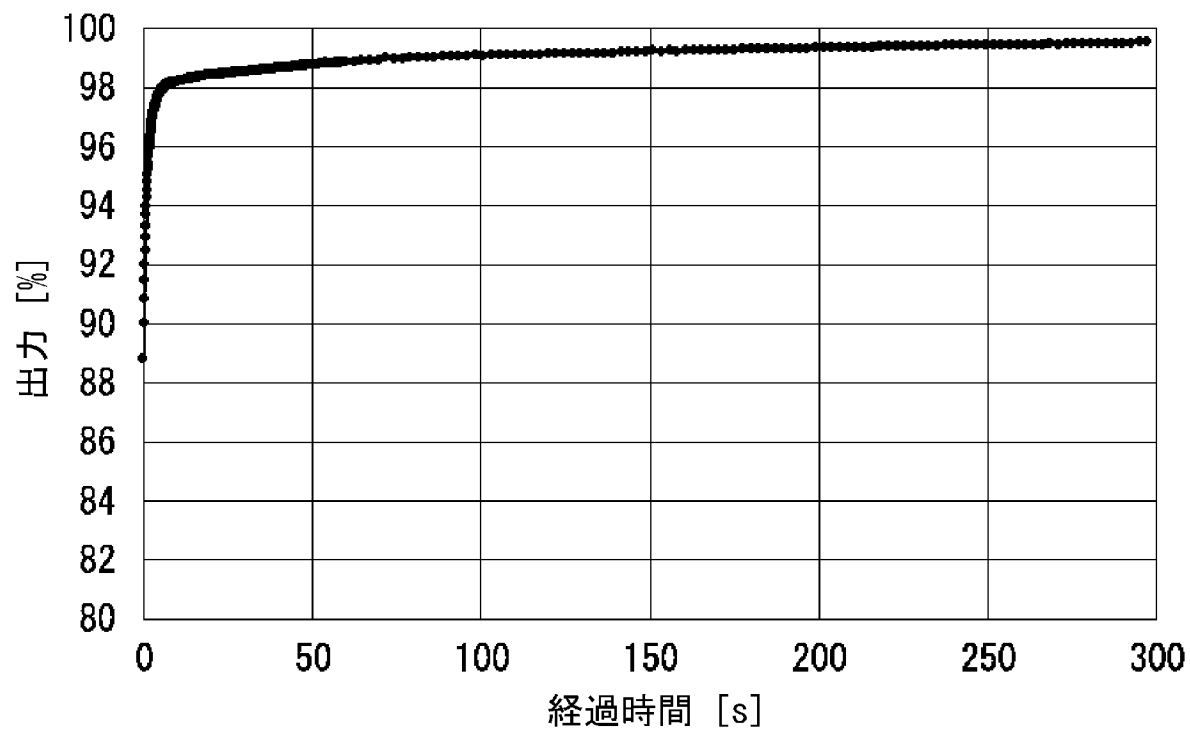


(B)

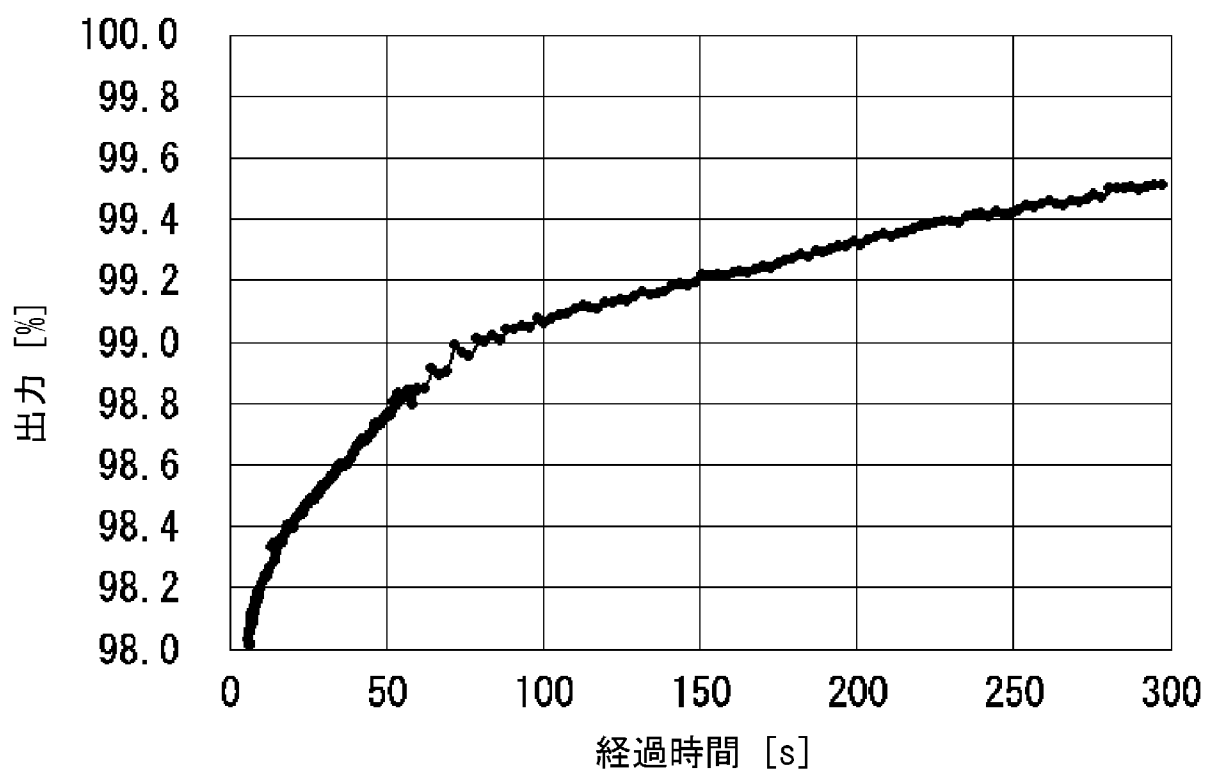


[図8]

(A)

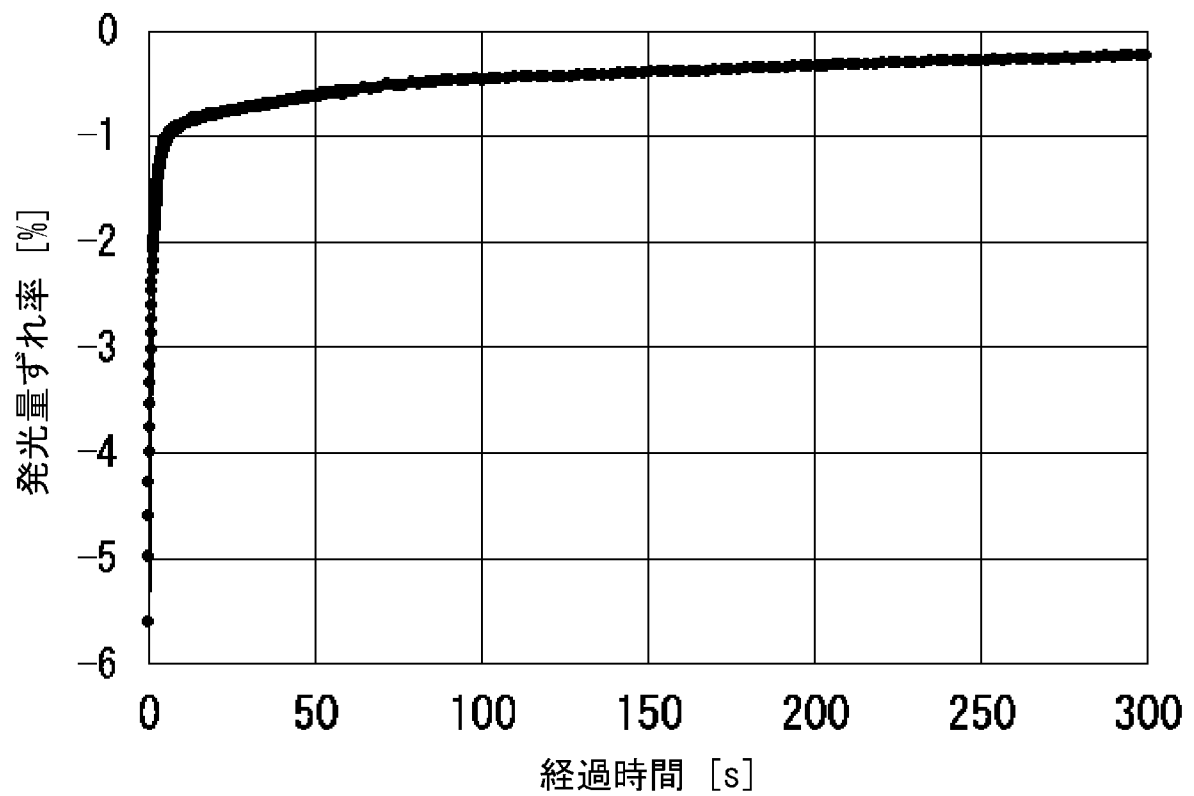


(B)

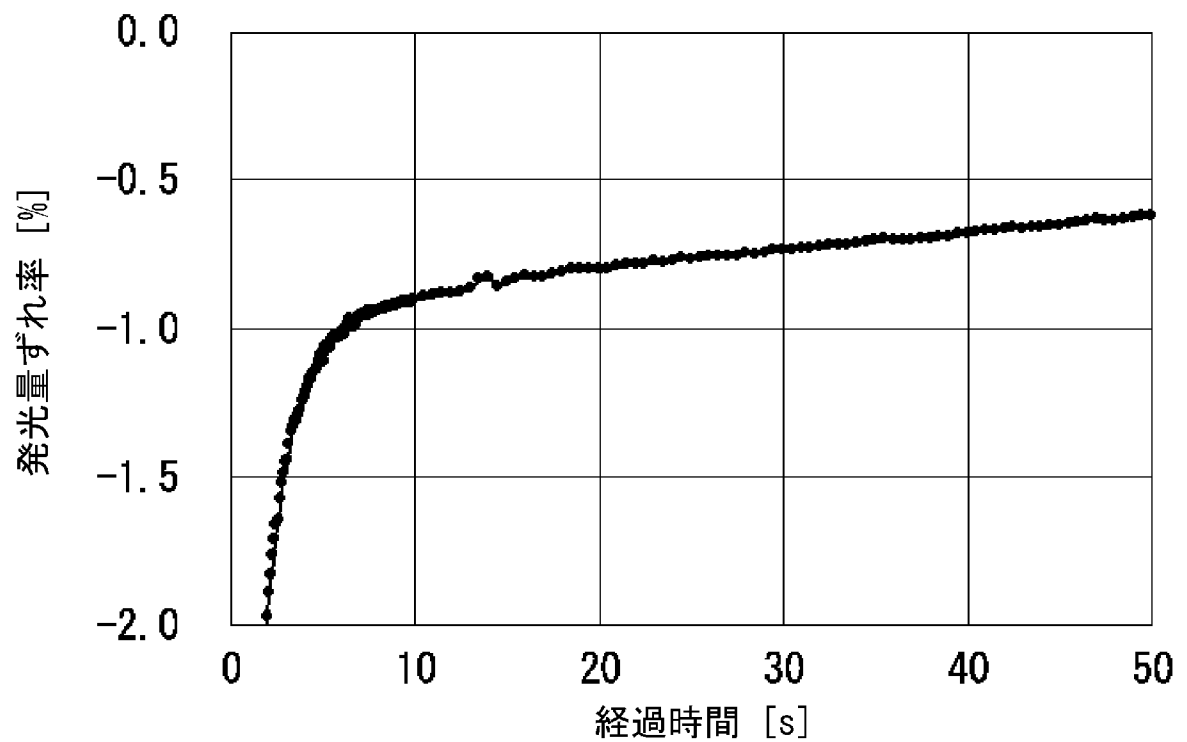


[図9]

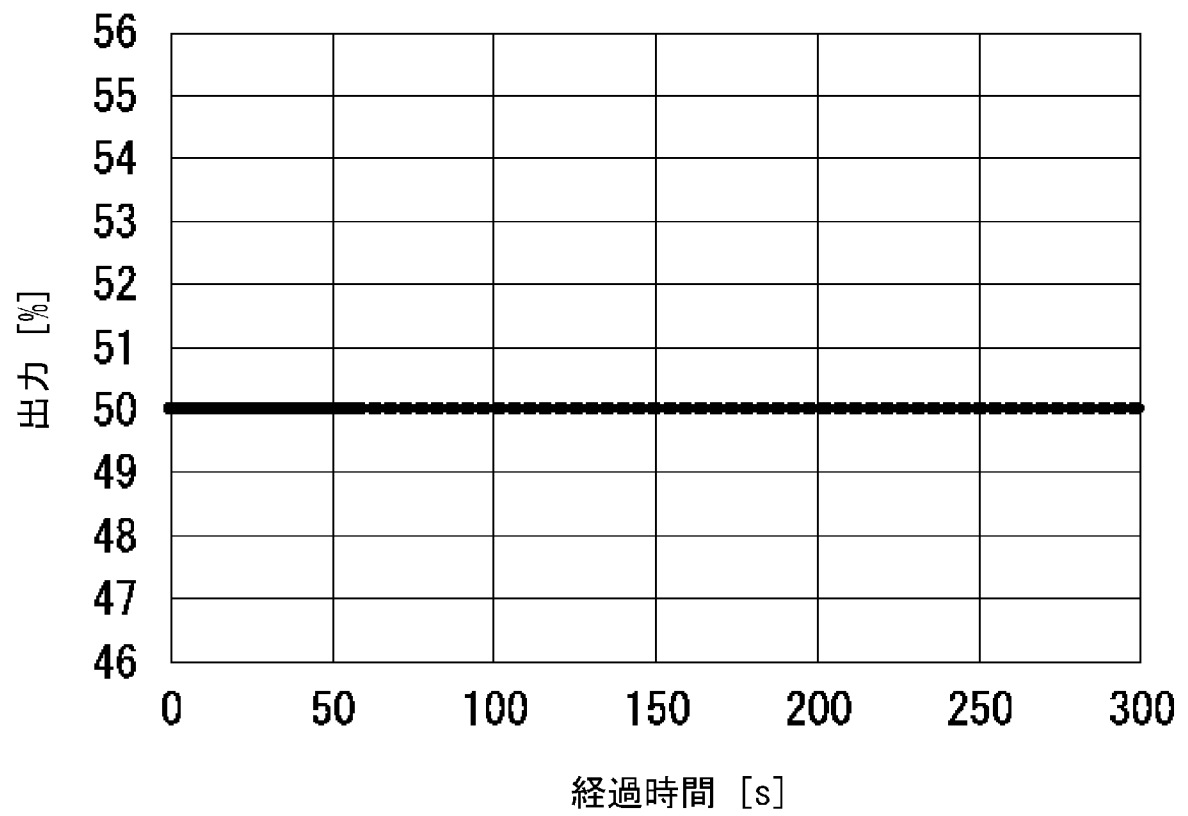
(A)



(B)

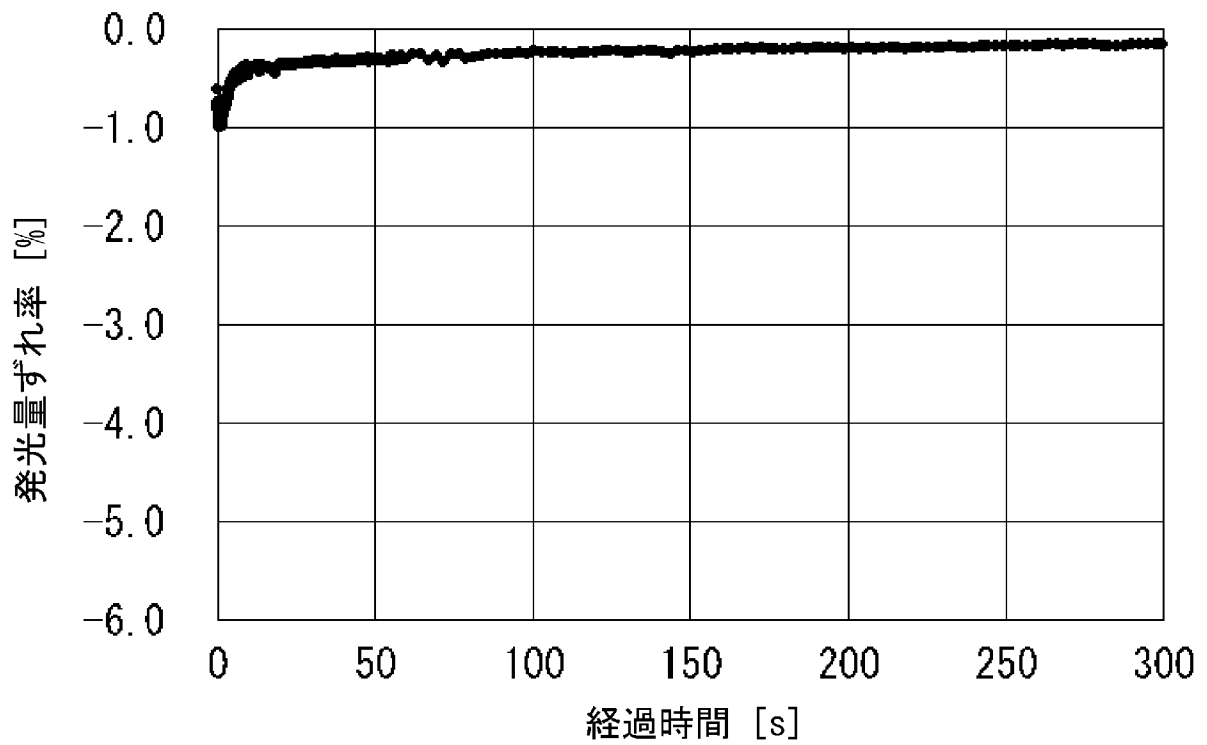


[図10]

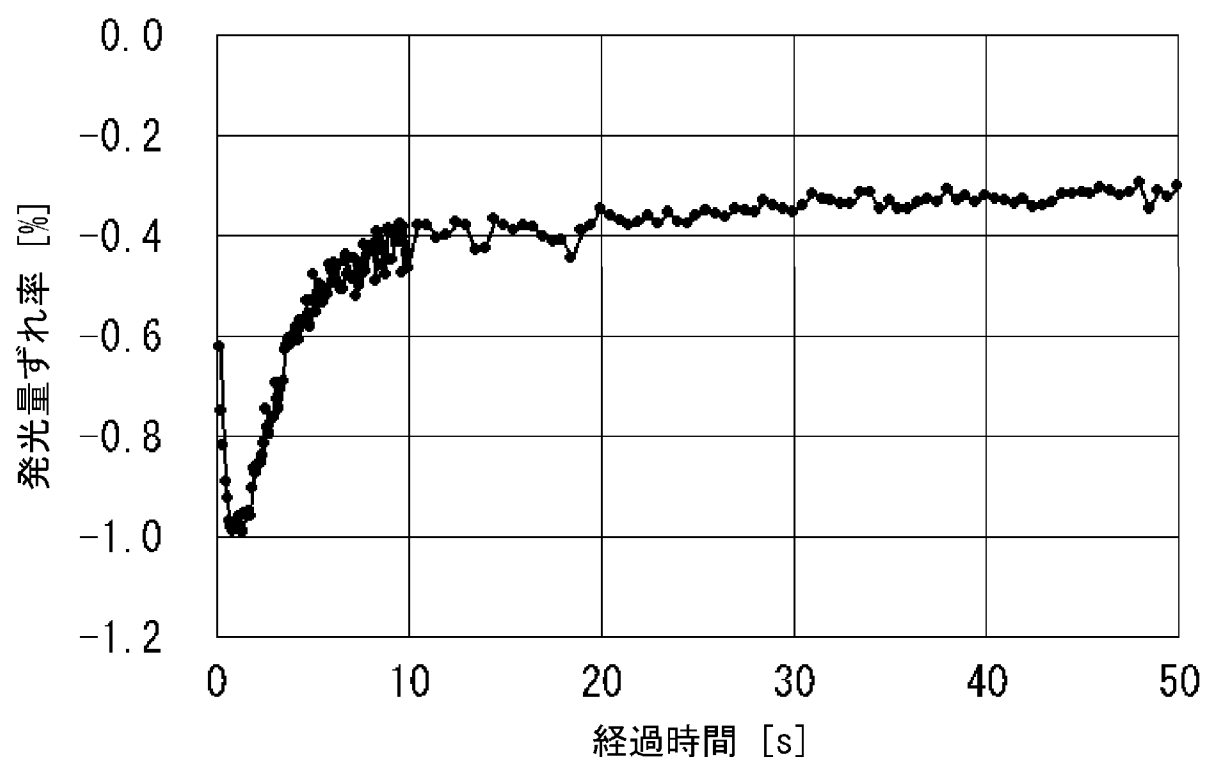


[図11]

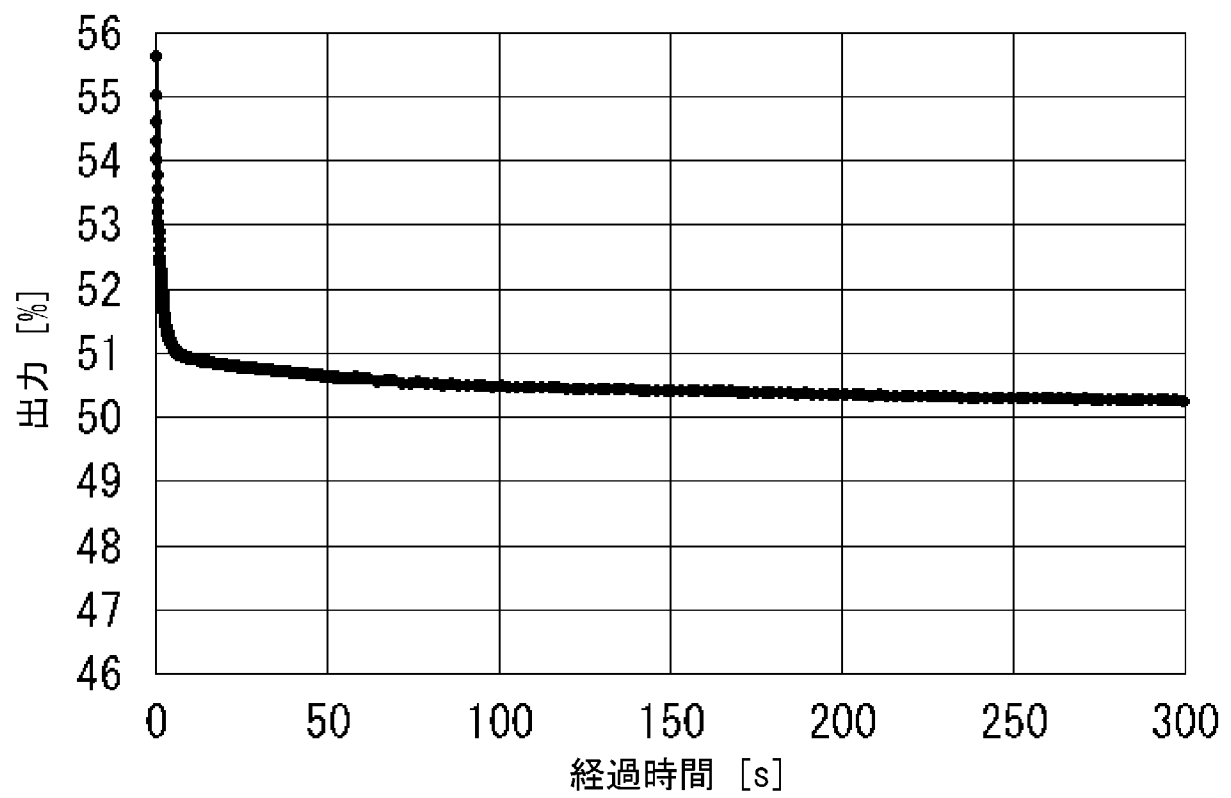
(A)



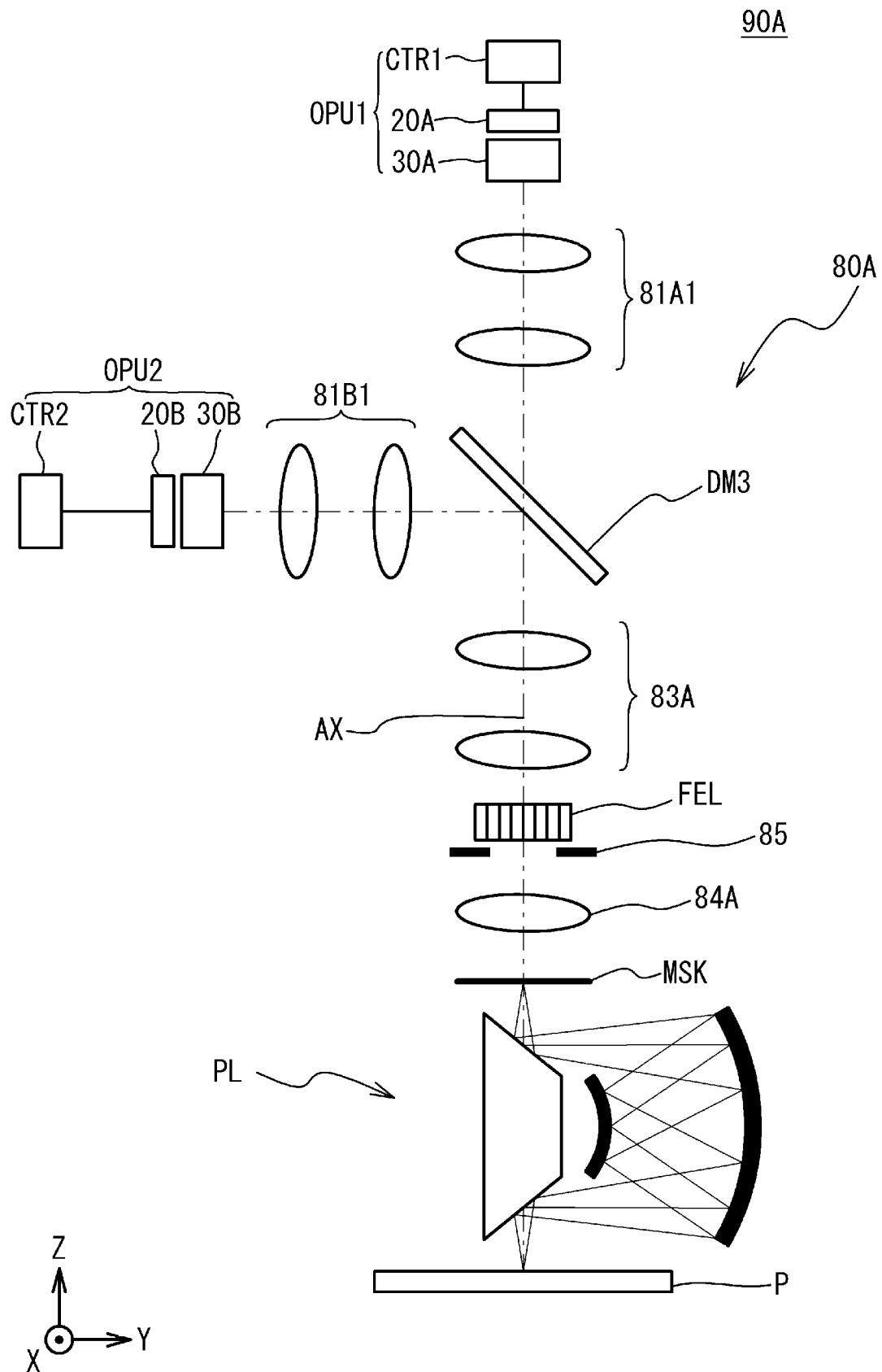
(B)



[図12]

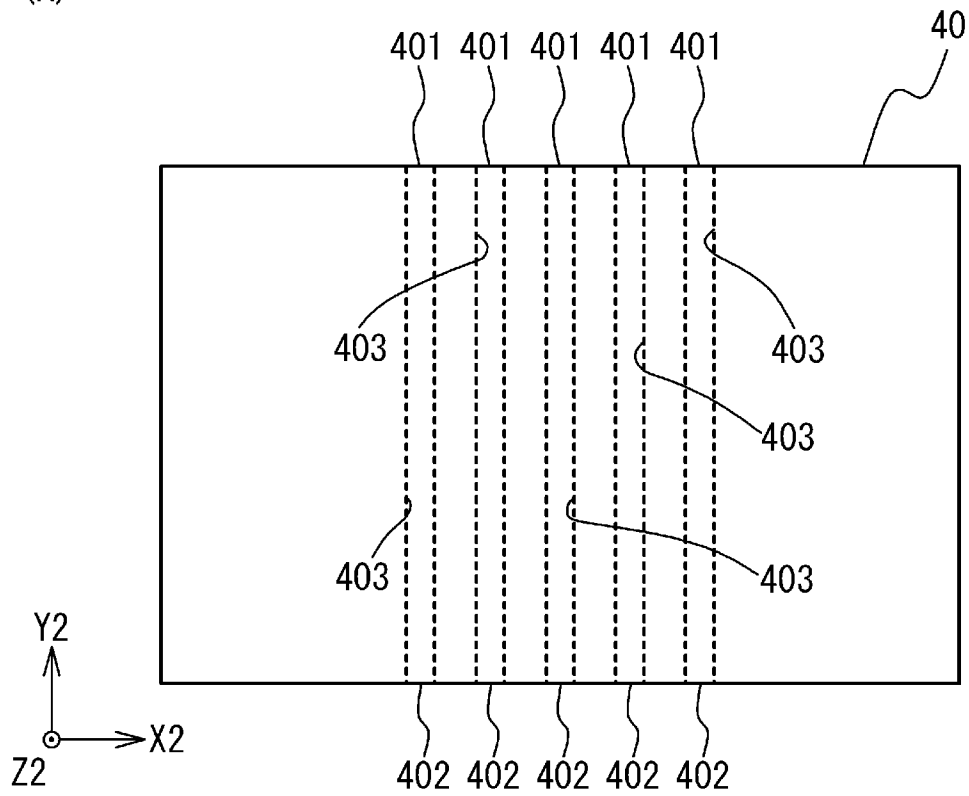


[図13]

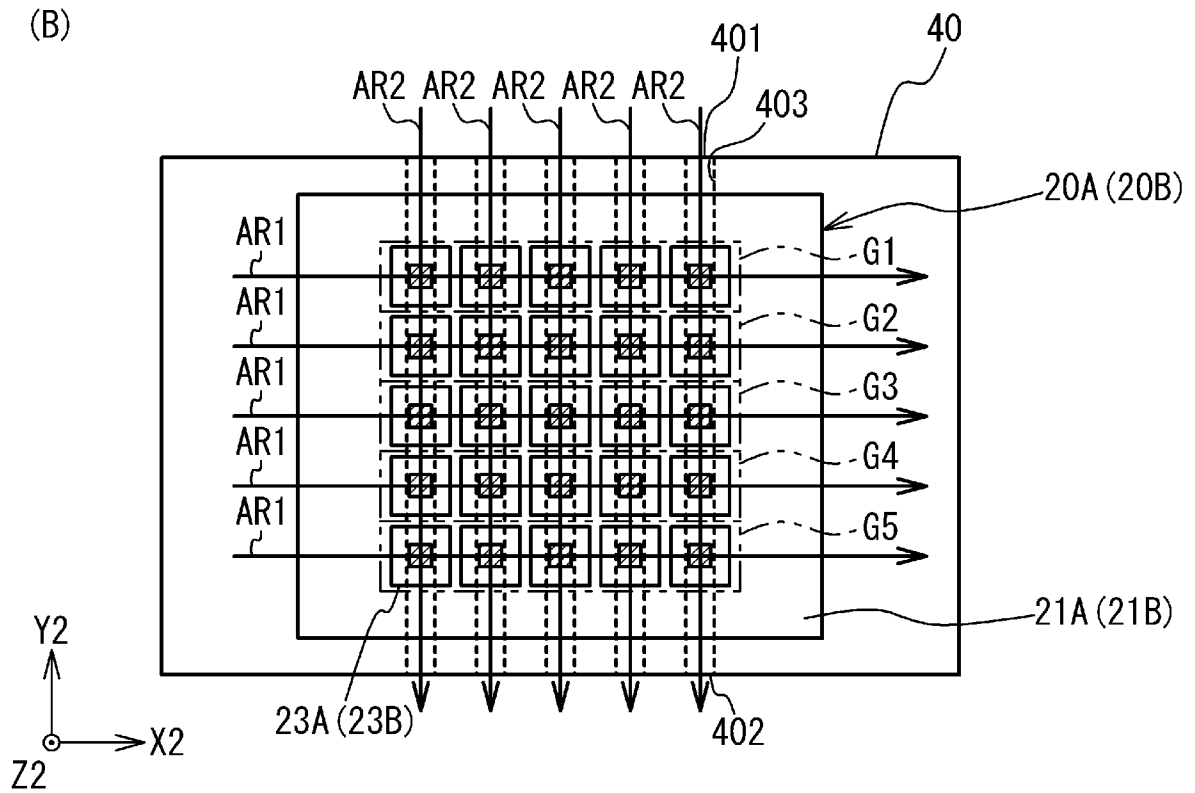


[図14]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/014082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G03F 7/20**(2006.01)i

FI: G03F7/20 501

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-237596 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) 24 November 2011 (2011-11-24) paragraphs [0026], [0041]-[0049], fig. 8-11	1-43
A	JP 2012-220619 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) 12 November 2012 (2012-11-12) paragraphs [0051]-[0057], fig. 8-10	1-43
A	JP 2007-73984 A (NIKON CORPORATION) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraphs [0025]-[0028], fig. 1-3	1-43
A	JP 2014-90210 A (NIKON CORPORATION) 15 May 2014 (2014-05-15) paragraphs [0020]-[0025], fig. 2-3	1-43

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 May 2023

Date of mailing of the international search report

23 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/014082

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2011-237596	A	24 November 2011	(Family: none)	
JP	2012-220619	A	12 November 2012	(Family: none)	
JP	2007-73984	A	22 March 2007	(Family: none)	
JP	2014-90210	A	15 May 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G03F 7/20(2006.01)i FI: G03F7/20 501		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G03F7/20 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2011-237596 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）24.11.2011（2011-11-24） 段落0026, 0041-0049, 図8-11	1-43
A	JP 2012-220619 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）12.11.2012（2012-11-12） 段落0051-0057, 図8-10	1-43
A	JP 2007-73984 A（株式会社ニコン）22.03.2007（2007-03-22） 段落0025-0028, 図1-3	1-43
A	JP 2014-90210 A（株式会社ニコン）15.05.2014（2014-05-15） 段落0020-0025, 図2-3	1-43
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09.05.2023		国際調査報告の発送日 23.05.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 田中 秀直 2G 3409 電話番号 03-3581-1101 内線 3226

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/014082

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2011-237596	A	24.11.2011	(ファミリーなし)	
JP	2012-220619	A	12.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	2007-73984	A	22.03.2007	(ファミリーなし)	
JP	2014-90210	A	15.05.2014	(ファミリーなし)	