

(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  
2017年3月30日(30.03.2017)



(10) 国際公開番号

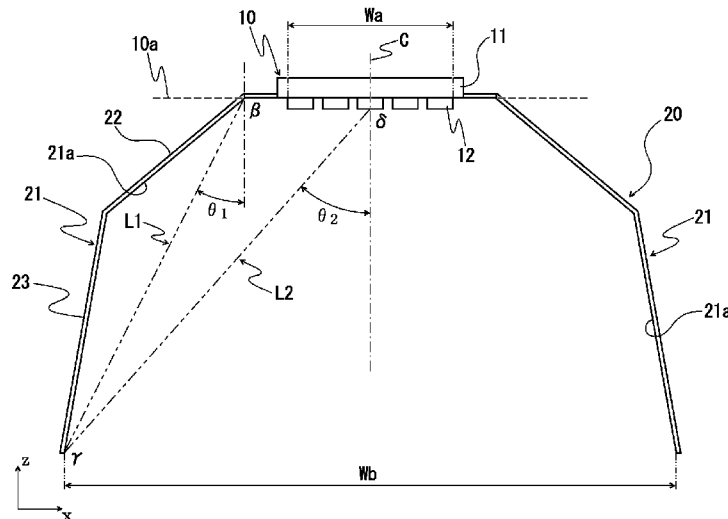
WO 2017/051637 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 33/60 (2010.01) F21V 7/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/073991
- (22) 国際出願日: 2016年8月17日(17.08.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-187761 2015年9月25日(25.09.2015) JP  
特願 2016-045730 2016年3月9日(09.03.2016) JP
- (71) 出願人: ウシオ電機株式会社(USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井上 隆博(INOUE, Takahiro); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP). 松島 竹夫(MATSUSHIMA, Takeo); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大井 正彦(OHI, Masahiko); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目4番13号 南江堂第2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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: LIGHT IRRADIATION DEVICE

(54) 発明の名称: 光照射装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a light irradiation device in which a view angle on a light irradiation surface is suppressed so as to be small, and with which high illuminance uniformity can be obtained on the light irradiation surface. The light irradiation device is provided with: a light source unit in which a plurality of LEDs are arranged side by side in the x-direction and the y-direction; and a reflecting portion which, in an xz-cross section or yz-cross section including a reference axis extending in the z-direction passing through the center position of the LED arrangement region, has a shape expanding outward, with respect to the reference axis, toward the front in a light emitting direction, wherein the reflecting portion is structured to satisfy the condition that the following each have specific magnitudes: an inclination angle  $\theta_1$ , with respect to the z-direction, of a first virtual line connecting an end position on the light source unit side and a light emitting side opening edge position; an inclination angle  $\theta_2$ , with respect to the reference axis, of a second virtual line connecting a position on the reference axis at the same z-direction level as a light emitting surface of each LED and the light emitting side opening edge position; and the ratio of the width of the LED arrangement region to the opening width of the reflecting portion.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/051637 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、光照射面での視角が小さく抑制され、光照射面において高い照度の均一性の得られる光照射装置を提供することを目的とする。この光照射装置は、複数のLEDがx方向およびy方向に並んで配置された光源部と、LED配置領域の中心位置を通るz方向に延びる基準軸を含むxz断面またはyz断面において、光射出方向前方に向かうに従って基準軸に対して外方に広がる形態を有する反射部とを備えており、反射部が以下の条件を満足する構造とされている。光源部側の端部位置と光射出側開口端縁位置とを結ぶ第一仮想線のz方向に対する傾斜角度 $\theta_1$ 、基準軸上における各々のLEDの光射出面と同じz方向レベル位置と光射出側開口端縁位置とを結ぶ第二仮想線の基準軸に対する傾斜角度 $\theta_2$ およびLED配置領域の幅の、反射部の開口幅に対する比率が、特定の大きさとされている。

## 明 細 書

発明の名称：光照射装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、複数のＬＥＤを用いた光照射装置に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体や液晶の露光、その他の微細加工の分野においては、フォトリソグラフィの光源として、例えばメタルハライドランプ等の紫外線ランプを用いた露光技術が利用されている。

しかしながら、メタルハライドランプ等の紫外線ランプは、消灯後すぐに再点灯することが難しく、エネルギーロスが大きい、というデメリットがある。また、紫外線とともに発生する熱線により、被照射対象物が不所望に加熱されてしまう、という問題があった。

近年では、紫外線ランプの代替光源としてＬＥＤを用いた光照射装置を備えた露光装置の開発が活発に行われている。

[0003] 而して、紫外線ランプに代えてＬＥＤを光源として用いる場合には、主に、以下に示す２つの問題がある。

第一に、紫外線ランプは、電極間に形成されるアークの輝点から高い放射量の光を得ることが可能であるが、ＬＥＤは一チップあたりの光放射量は小さい。このため、露光装置用の光源として用いるためには、多数のＬＥＤを搭載した光源部が必要となる。しかしながら、各ＬＥＤの光放射出力には、ＬＥＤの個体差や、熱分布の影響などに起因するバラツキが生じやすい。さらには、一部のＬＥＤが不点灯となることも考えられる。このような理由から、多数のＬＥＤを搭載した光源部を備えた光照射装置においては、光照射面での照度を均一にすることが難しい。

[0004] また、第二に、同一平面上に複数のＬＥＤが配置された光源部においては、各ＬＥＤからの光が光照射面へ出射される際、光照射面に対する視角が広がりやすい、という問題がある。視角が大きくなると、被照射対象物に対す

る光処理の空間分解能が低下して処理精度が悪化する要因となる。ここでいう「視角」とは、図6に示されるように、光照射面LSにおける任意の位置からの光の有効入射角の拡がり幅を示すもので、図6における角度 $\alpha$ のことである。図6において、30は光源部、31はLEDである。

[0005] 上記2つの課題に対して、例えば特許文献1には、以下のような対策が講じられることが記載されている。図7Aは、LEDを用いた従来の光照射装置の一例における構成の概略を示す模式図である。

まず、上記第一の課題に対しては、複数のLED31が同一平面上に配置されてなる光源部30と、被照射対象物Wとの間の距離（実際には光源部30と被照射対象物Wの間に配置されるマスク45との間の距離、ワーキングディスタンス）WDを大きくすることが記載されている。これにより、各LED31から放射される光が混ざり合うことで、個々のLED31の光放射出力のバラツキが緩和（補償）されて光照射面LSにおける照度の均一性を向上させることができるとされている。

また、上記第二の課題に対しては、図7Bに示すように、アパーチャアレイ40を光源部30に近接した位置に設けることが記載されている。これにより、各LED31から放射される光の開き角 $\theta$ が小さくなり、被照射対象物Wに対する光処理の空間分解能を上げることができるとされている。

[0006] 一方、例えば特許文献2には、上記2つの課題に対して、以下のような対策が講じられることが記載されている。図8は、LEDを用いた従来の光照射装置のさらに他の例における構成の概略を示す模式図である。

すなわち、各々、同一の基板32上に配置された複数のLED31と導光部35とよりなる複数のセグメント光源30aを基板32の面方向に並べて配置して光源部30を構成することが記載されている。これにより、各々のLED31から放射される光が導光部35の内面によって反射されることで混合されて光照射面LSにおける照度を均一化することができるとされている。

先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2002-303988号公報

特許文献2：特開2011-146746号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1に記載の光照射装置においては、アパーチャアレイ40等の光学部品を用いて開き角 $\theta$ を狭めると、各LED31の光は混ざり合いにくくなる（混光性が低い）。このため、光照射面LSでの視角を狭めることはできるが、光照射面LSにおける照度の均一性を悪化させてしまう。この場合、照度の均一性を確保するためには、ワーキングディスタンスWDを非常に大きくする必要があり、装置の大型化を招くと共に、光の利用効率も低くなる。

[0009] 一方、特許文献2に記載の光照射装置においては、各LED31の光を複数回反射させる構造上の理由から、各セグメント光源30aにおけるLED31の数が限定されてしまう。従って、光照射面LSにおける照度の低下を回避するためには、多数のセグメント光源30aが必要となる。

さらにまた、セグメント光源30a毎に照度のバラツキがある場合には、それぞれセグメント光源30a毎にフィードバック制御部を設ける必要があり、光照射面LSにおける照度の均一化を図ることが困難（非常に煩雑化）となってしまう。

さらにまた、特許文献2に記載の光照射装置においては、LED31から放射される光の開き角は導光部35内で保存される。このため、光照射面LSでの視角を狭めることはできない。また、導光部35の開口から出射された光は、光照射面LSに達するまでの間に、広がりやすいため、光照射面LSにおける照度が低下してしまう。光照射面LSにおける照度の低下を防ぐためには、図8において二点鎖線で示すように、導光部35の開口端から被処理対象物Wまでの距離をWD1からWD2に小さくすることが考えられるが、このような場合には、装置設計上の制約となってしまう、好ましくない

。

[0010] 本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、複数のＬＥＤを備えた光照射装置において、光照射面での視角を小さく抑制することができ、光照射面における照度の均一性の高い光照射装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0011] 本発明の光照射装置は、互いに直交する３つの方向をｘ方向、ｙ方向およびｚ方向としたとき、ｘ方向およびｙ方向に延びる同一平面上において、各々光軸がｚ方向に延びる複数のＬＥＤがｘ方向およびｙ方向に並んで配置されてなる光源部と、当該光源部からの光を反射する反射部とを備えた光照射装置において、

前記光源部におけるＬＥＤ配置領域の中心位置を含むｚ方向に延びる軸を基準軸としたとき、当該基準軸を含むｘｚ断面またはｙｚ断面において、

前記反射部は、光出射方向前方に向かうに従って当該基準軸に対して外方に広がる形態を有しており、当該反射部における前記光源部側に位置される端部位置と当該反射部の光出射側開口端縁の位置とを結ぶ第一仮想線の、ｚ方向に対する傾斜角度（ $\theta_1$ ）が $0^\circ < \theta_1 < 60^\circ$ とされ、かつ、当該基準軸上における各々のＬＥＤの光出射面が位置される平面と同じｚ方向レベル位置と当該反射部の光出射側開口端縁の位置とを結ぶ第二仮想線の、当該基準軸に対する傾斜角度（ $\theta_2$ ）が $60^\circ$ 以下とされており、

前記ＬＥＤ配置領域の幅（ $W_a$ ）と前記反射部の開口幅（ $W_b$ ）との比率（ $W_a / W_b$ ）が０．５以下とされていることを特徴とする。

[0012] 本発明の光照射装置においては、前記光源部を構成する複数のＬＥＤは、中心発光波長が異なる複数種類のものよりなることが好ましい。

さらにまた、本発明の光照射装置においては、前記反射部は、光拡散性反射面を有することが好ましい。

### 発明の効果

[0013] 本発明の光照射装置においては、ＬＥＤ配置領域の幅が反射部の開口幅に

対して十分に小さく、光源部は複数のＬＥＤが密に配置された構成とされている。しかも、反射部が特定の形態を有するものであることにより、ＬＥＤから反射部の開口を介して直接的に出射される光の出射角および反射部によって反射されて出射される反射光の出射角が規制される。このため、本発明の光照射装置によれば、光照射面での視角を小さく抑制することができると共に、各ＬＥＤからの光の混光性が高くなって光照射面における照度の均一性を高くすることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0014] [図1A]本発明の光照射装置の一例における構成の概略を示す斜視図である。
- [図1B]図 1 Aに示す光照射装置における x 方向および z 方向に延びる平面による断面図である。
- [図2]光源部の一例における構成の概略を示す平面図である。
- [図3]図 1 Aに示す光照射装置における反射部の構成の概略を示す、 x 方向および z 方向に延びる平面による断面図である。
- [図4]本発明の光照射装置が適用されたコンタクト露光装置の一例における構成を概略的に示す図である。
- [図5]図 4 に示すコンタクト露光装置における露光処理時の状態を示す図である。
- [図6]光照射面での視角を示す模式図である。
- [図7A]ＬＥＤを用いた従来の光照射装置の一例における構成の概略を示す模式図である。
- [図7B]ＬＥＤを用いた従来の光照射装置の他の例における構成の概略を示す模式図である。
- [図8]ＬＥＤを用いた従来の光照射装置のさらに他の例における構成の概略を示す模式図である。

### 発明を実施するための形態

- [0015] 以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 A は、本発明の光照射装置の一例における構成の概略を示す斜視図で

ある。図 1 B は、図 1 A に示す光照射装置における x 方向および z 方向に延びる平面による断面図である。図 2 は、光源部の一例における構成の概略を示す平面図である。

この光照射装置は、複数の LED 12 が同一平面上に配置されてなる光源部 10 と、光源部 10 からの光を反射する反射部 20 とを備えている。

[0016] 光源部 10 は、一方向（図 2 において上下方向。以下、この方向を「y 方向」という。）に長尺な基板 11 を有し、この基板 11 上に、例えばチップ状の複数の LED 12 が、基板 11 の y 方向（長手方向）および y 方向に直交する方向（図 2 において左右方向。以下、この方向を「x 方向」という。）に並んで配置されている。この例においては、y 方向に隣接する LED 12 が互いに x 方向にずれるように配置されることにより、基板 11 全体において、複数の LED 12 が千鳥状に配置されている。各々の LED 12 は、光軸が x 方向および y 方向の各々に直交する方向（図 2 において紙面に垂直な方向。以下、この方向を「z 方向」という。）に延びる姿勢で配置されている。図 2 において破線で示す領域は LED 配置領域 15 であって、O はその中心位置を示す。

[0017] LED 12 は、中心発光波長が互いに同一のものであっても、互いに異なるものであってもよいが、中心発光波長が異なる複数種のものが用いられることが好ましい。これにより、被照射対象物に対する処理を単一波長の光ではなく、複数の波長の光で行うことができる。例えば、厚膜レジストの硬化処理であれば、短波長の光で表面近傍を硬化させると共に、長波長の光で深部を硬化させることができ、結果として高分解能のレジスト硬化が可能となる。

[0018] 反射部 20 は、例えば筒状の中空体により構成されており、光源部 10 における LED 配置領域 15 の中心位置 O を含む z 方向に延びる軸（以下、「基準軸」という。）C を含む、x 方向および z 方向に延びる仮想平面 F に関して対称な構造（図 1 B において左右対称）を有する。図示はしていないが、反射部 20 は、基準軸 C を含む、y 方向および z 方向に延びる仮想平面に

関しても対称な構造を有する。

また、反射部 20 は、基準軸 C を含む  $xz$  断面または  $yz$  断面において、光射出方向前方に向かうに従って基準軸 C に対して外方に広がる形態を有しており、以下に示す関係 (a) ~ (c) を満足する構成とされている。

(a) 反射部 20 における光源部側の端部位置と反射部 20 の光出射側開口端縁の位置とを結ぶ第一仮想線の、 $z$  方向に対する傾斜角度 ( $\theta_1$ ) が  $0^\circ < \theta_1 < 60^\circ$  であること。

(b) 基準軸 C 上における各々の LED の光出射面が位置される平面と同じ  $z$  方向レベル位置（以下、「基準点」という。）と反射部 20 の光出射側開口端縁の位置とを結ぶ第二仮想線の、基準軸 C に対する傾斜角度 ( $\theta_2$ ) が  $60^\circ$  以下であること。

(c) 光源部 10 における LED 配置領域 15 の幅 ( $W_a$ ) と反射部 20 の開口幅 ( $W_b$ ) との比率 ( $W_a/W_b$ ) が 0.5 以下であること。

[0019] この例における反射部 20 は、 $x$  方向において互いに対向する一对の第一ミラー素子 21 と、 $y$  方向において互いに対向する一对の第二ミラー素子 25 とにより構成されている。

[0020] 第一ミラー素子 21 は、図 3 に示すように、基準軸 C を含む  $xz$  断面において、 $z$  方向に対して傾斜して延びる平板状の第一傾斜面部 22 および第一傾斜面部 22 の下端に連続して  $z$  方向に対して傾斜して延びる平板状の第二傾斜面部 23 を有する。そして、第一傾斜面部 22 および第二傾斜面部 23 の各々の  $z$  方向に対する傾斜角度は、上記関係 (a) ~ (c) を満足する状態で、互いに異なる大きさに設定されている。

すなわち、この例においては、第一ミラー素子 21 における第一傾斜面部 22 の上端位置  $\beta$  と第二傾斜面部 23 の下端位置  $\gamma$  とを結ぶ第一仮想線 L1 の、 $z$  方向に対する傾斜角度  $\theta_1$  が  $0^\circ < \theta_1 < 60^\circ$  とされている。また、基準点  $\delta$  と第二傾斜面部 23 の下端位置  $\gamma$  とを結ぶ第二仮想線 L2 の、基準軸 C ( $z$  方向) に対する傾斜角度  $\theta_2$  が  $60^\circ$  以下とされている。

さらに、光源部 10 における LED 配置領域 15 の幅（図 3 においては  $x$

方向寸法)  $W_a$  と、反射部 20 の  $x$  方向における開口幅  $W_b$  との比率 ( $W_a / W_b$ ) が 0.5 以下の大きさとされている。

傾斜角度  $\theta_1$  および傾斜角度  $\theta_2$  の大きさは、上記 (a) ~ (c) の関係を満足する範囲内において、光照射面  $LS$  での視角が  $40^\circ$  以下、より好ましくは  $30^\circ$  以下となるよう、設定されることが好ましい。

[0021] 第一ミラー素子 21 の内面 21a、すなわち第一傾斜面部 22 の内面および第二傾斜面部 23 の内面は、LED 12 からの光の一部（放射角の大きい光）を反射する反射面を構成するが、第一傾斜面部 22 の内面および第二傾斜面部 23 の内面は、拡散反射面とされていることが好ましい。第一ミラー素子 21 の内面 21a が拡散反射面とされていることにより、照射距離（ワークディスタンス  $WD$ ）が小さい場合であっても、光照射面  $LS$  における照度の均一性を向上させることができ、高い照度を維持しやすくなる。

拡散反射面は、例えば、拡散体を設けることや、第一ミラー素子 21 の内面 21a に例えばデインプル加工を施すことなどにより形成することができる。

[0022] 第二ミラー素子 25 は、例えば、 $z$  方向に対して傾斜して延びる平面状ミラーにより構成されている。第二ミラー素子 25 の内面についても同様に、拡散反射面とされていることが好ましい。

[0023] 而して、上記の光照射装置においては、基準軸  $C$  を含む  $xz$  断面において、光源部 10 における LED 配置領域 15 の幅  $W_a$  が反射部 20 の開口幅  $W_b$  に対して十分に小さく、光源部 10 は複数の LED 12 が密に配置された構成とされている。しかも、反射部 20 が特定の形態を有するものであることにより、LED 12 から反射部 20 の開口を介して直接的に出射される光の出射角および反射部 20 によって反射されて出射される反射光の出射角が規制される。すなわち、光源部 10 から光照射面  $LS$  へ直接的に出射される光は、放射角が小さい一部の光に大きく規制されることになる。一方、LED 12 からの放射角が大きな光は、反射部 20 で反射されて間接的に光照射面  $LS$  に向かって出射される。然るに、第一ミラー素子 21 の内面 21a に

よって、 $x$ 方向における基準軸 $C$ 方向に向かって反射されるため、反射光の出射角は小さく抑制されることとなる。

従って、上記の光照射装置によれば、後述する実施例の結果に示されるように、光照射面 $LS$ での視角を小さく抑制することができる。また、上記の光照射装置によれば、各 $LED12$ からの光の混光性が高くなる。このため、 $LED$ の光放射出力のバラツキや、任意の $LED$ の経時的な光量減少などといった不具合が生じた場合であっても、光照射面 $LS$ において各 $LED12$ からの光が重畳されて互いに補償し合うこととなる。その結果、上記の光照射装置によれば、光照射面 $LS$ における照度の均一性を高くすることができると共に、安定性の高い光照射を行うことができる。

[0024] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、種々の変更を加えることができる。

例えば、反射部は、上記（ $a$ ）～（ $c$ ）の関係を満足するものであれば、上記実施の形態に係る構成のものに限定されない。例えば、反射部を構成する第一ミラー素子は $z$ 方向に対する傾斜角度が互いに異なる複数の傾斜面部を有する構成とされている必要はない。また、第一ミラー素子は、弧状に湾曲した形態を有するものであってもよい。

さらにまた、反射部は、光源部側の端部が光源部と同じ $z$ 方向レベル位置に位置された状態で配置されている必要はなく、光源部より光出射方向前方側に配置されていてもよい。

[0025] 以上のような光照射装置は、例えばフォトリソグラフィによる半導体基板や液晶基板の露光およびその他の微細加工に用いられる露光装置などの光源として好適に用いることができる。

[0026] 図4は、本発明の光照射装置が適用されたコンタクト露光装置の一例における構成を概略的に示す図である。

このコンタクト露光装置（以下、単に「露光装置」という。）は、例えば紫外光を露光光とし、露光光をフォトマスク $M$ を介して被照射対象物（以下、「ワーク」ともいう。） $W$ に照射するものである。この露光装置は、例え

ば図 1 に示す光照射装置により構成された光照射部 1 と、ワーク W に露光（転写）するパターンが形成されたフォトマスク M を保持するマスクステージ 50 と、ワーク W を保持するワークステージ 55 と、ワークステージ 55 に保持されたワーク W とフォトマスク M との位置合わせを行うためのアライメント機構 60 と、ワーク W を搬送するワーク搬送機構と、装置の各動作を制御する制御部（不図示）とを備えている。ワーク W としては、例えばプリント基板、半導体基板、液晶基板といった基板材料を例示することができる。

[0027] マスクステージ 50 は、フォトマスク M の上面における周縁部を例えば真空吸着により保持するマスク保持手段（図示せず）を備えている。

なお、マスクステージ 50 は、適宜のステージ駆動機構（図示せず）によって、ワークステージ 55 のワーク載置面に沿った水平面内で X Y  $\theta$  方向に移動可能に構成されていてもよい。

[0028] ワークステージ 55 には、平坦なワーク載置面上に載置されたワーク W を例えば真空吸着により保持するワーク保持手段（不図示）が設けられている。

ワークステージ 55 は、ステージ駆動機構 56 によって、X Y Z  $\theta$  方向（ワーク載置面に沿った面方向、高さ方向およびワーク載置面に垂直な軸を中心とした回転方向）に移動可能に構成されている。ステージ駆動機構 56 は、例えば X Y  $\theta$  ステージ 57 と、昇降ステージ（Z ステージ）58 とを備えている。

[0029] アライメント機構 60 は、フォトマスク M に形成されたマスク・アライメントマーク M a と、ワーク W に形成されたワーク・アライメントマーク W a を同時に検出するアライメントマーク検出手段 61 と、アライメントマーク検出手段 61 を光照射部 1 とマスクステージ 50 との間の位置に挿入または当該位置から退避させる移動機構（図示せず）とを備えている。アライメントマーク検出手段 61 としては、例えば CCD カメラのような撮像装置を用いることができる。

[0030] ワーク搬送機構は、露光処理前のワーク W を搬入する搬入側搬送機構 65

aと、露光処理が終わったワークWを搬出する搬出側搬送機構65bとを備えている。搬入側搬送機構65aおよび搬出側搬送機構65bは、例えばローラコンベアにより構成されている。この例における搬入側搬送機構65aは、水平面内において互いに平行にワークWの搬送方向と直交する方向に延びる複数のコンベア軸66を備えており、各々のコンベア軸66に、複数のローラ67が回転自在に設けられて構成されている。搬出側搬送機構65bについても同様の構成とされている。

また、ワーク搬送機構は、搬入側搬送機構65aにおけるコンベア上のワークWをワークステージ55上に移載する搬入側移載機構70a、および、露光処理後のワークWをワークステージ55上から搬出側搬送機構65bのコンベア上に移載する搬出側移載機構70bを備えている。搬入側移載機構70aおよび搬出側移載機構70bは、例えばワークWを吸着保持する移載アーム71を備えており、当該移載アーム71は、ワークステージ55とマスクステージ50との間の位置に挿入退避可能に設けられている。

[0031] 上記の露光装置において、ワークWの露光処理は次のように行われる。

先ず、搬入側搬送機構65aによって装置内に搬入されたワークWが搬入側移載機構70aによってワークステージ55上に移載される。すなわち、コンベア上のワークWが移載アーム71によって吸着保持された後、移載アーム71がワークWを保持した状態で水平方向に移動されてワークステージ55の上方に位置される。この状態において、移載アーム71によるワークWの吸着保持が解除されることによりワークWがワークステージ55上に載置される。その後、移載アーム71は所定位置に退避される。ワークステージ55上に載置されたワークWは、ワークステージ55に設けられたワーク保持手段によって例えば吸着保持される。

[0032] 次いで、アライメントマーク検出手段61によって、フォトマスクMにおけるマスク・アライメントマークMaと、ワークWにおけるワーク・アライメントマークWaとが検出される。これにより、ワークステージ55上のワークWの位置情報と、マスクステージ50に保持されたフォトマスクMの位

置情報とが取得され、当該位置情報に基づいて、ワークステージ上のワークWとフォトマスクMとの位置合わせが行われる。すなわち、制御部は、X方向、Y方向および $\theta$ 方向のアライメント量を、検出された位置情報に基づいて、設定し、当該アライメント量に応じて、例えばステージ駆動機構56を構成するXY $\theta$ ステージ57を移動させる。これにより、ワークWとフォトマスクMとの位置合わせが行われる。ここに、ワークWとフォトマスクMの位置合わせは、ワークステージ55およびマスクステージ50の一方が他方に対して相対的に移動されて行われればよく、従って、マスクステージ50が設定されたアライメント量に従って駆動されてもよい。

[0033] フォトマスクMとワークWとの位置合せが終了した後、図5に示すように、ステージ駆動機構56を構成する昇降ステージ58によってワークステージ55が上昇されてワークWの表面がマスクMに密着した状態とされる。この状態において、光照射部1からの露光光（例えばUV光、図5において白抜きの矢印で示す。）がマスクステージ50に保持されたフォトマスクMを介してワークステージ55上のワークWの表面に照射され、これにより、フォトマスクMに形成されたパターンがワークWに露光（転写）される。

ワークWに対する露光処理が終了すると、ステージ駆動機構56を構成する昇降ステージ58によってワークステージ55が下降され、搬出側移載機構70bによって、ワークステージ55上のワークWが搬出側搬送機構65bにおけるコンベア上に移載される。そして、搬出側搬送機構65bによって、ワークWが装置外部に搬出される。

[0034] 而して、上記の露光装置によれば、光照射部1を構成する上記の光照射装置が、光照射面において照度の高い均一性が得られるものであるため、ワークWの露光処理を処理ムラを生じさせることなく、高い解像度で行うことができる。

## 実施例

[0035] 以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

## [0036] 〈実施例 1〉

図 1 A および図 1 B に示す構成に従い、下記の仕様の光照射装置を製作した。

## [光源部]

光源部は、図 2 に示すように、 $x$  方向の寸法 ( $W_a$ ) が 20 mm、 $y$  方向の寸法が 360 mm の LED 配置領域において、約 2000 個の LED が  $x$  方向および  $y$  方向に並ぶよう配置されて構成されている。各々の LED は、光放射角が  $60^\circ$  であるものである。

## [反射部]

反射部は、基準軸を含む  $xz$  断面において、第一ミラー素子における第一傾斜面部の上端位置 ( $\beta$ ) と第二傾斜面部の下端位置 ( $\gamma$ ) とを結ぶ第一仮想線 ( $L_1$ ) の、 $z$  方向に対する傾斜角度  $\theta_1$  が  $30.2^\circ$  であるものである。また、反射部の  $z$  方向の寸法は 328 mm、 $x$  方向における開口幅 ( $W_b$ ) は 574 mm ( $W_a/W_b = 0.035$ ) であり、基準点 ( $\delta$ ) と第二傾斜面部の下端位置 ( $\beta$ ) とを結ぶ第二仮想線 ( $L_2$ ) の、 $z$  方向に対する傾斜角度  $\theta_2$  が  $41.2^\circ$  である。

第二ミラー素子は平面状であって、基準軸を含む  $yz$  断面において、 $z$  方向に対する傾斜角度が  $26.7^\circ$  である。

第一ミラー素子および第二ミラー素子の各々の内面には、ハンマーパターンあるいはスタッコパターンが設けられ、拡散反射面とされている。

## [0037] 〈実施例 2〉

## [光源部]

光源部は、 $x$  方向の寸法 ( $W_a$ ) が 287 mm、 $y$  方向の寸法が 360 mm の LED 配置領域において、約 2000 個の LED が  $x$  方向および  $y$  方向に並ぶよう配置されて構成されている。各々の LED は、光放射角が  $60^\circ$  であるものである。

## [反射部]

反射部は、一定の大きさの傾斜角度で  $z$  方向に対して傾斜して延びる一對

の平面状の第一ミラー素子および一对の平面状の第二ミラー素子により構成されている。反射部の上端はLED配置面と同じz方向レベル位置に位置されており、基準軸を含むxz断面にいて、第一ミラー素子のz方向に対する傾斜角度 $\theta_1$ が $18.9^\circ$ である。また、反射部のz方向における寸法は328mm、x方向における開口幅Wbが574mm ( $W_a/W_b = 0.5$ )であり、基準点( $\delta$ )と反射部の光出射側開口端縁の位置( $\gamma$ )とを結ぶ第二仮想線の、z方向に対する傾斜角度 $\theta_2$ が $41.2^\circ$ である。

第一ミラー素子および第二ミラー素子の各々の内面には、ハンマーパターンあるいはスタッコパターンが設けられ、拡散反射面とされている。

[0038] 〈比較例1〉

反射部として、中心軸がz方向に延びる角筒状(第一ミラー素子のz方向に対する傾斜角度 $\theta_1$ が $0^\circ$ )であって、以下の構造を有するものを用いたことの他は、実施例1と同様の仕様の光照射装置を製作した。

反射部のz方向の寸法が328mm、x方向における開口幅Wbが192mm ( $W_a/W_b = 0.104$ )であり、基準軸を含むxz断面において、基準点( $\delta$ )と反射部の光出射側開口端縁の位置( $\gamma$ )とを結ぶ第二仮想線の、z方向に対する傾斜角度 $\theta_2$ は $16.3^\circ$ である。

[0039] 〈比較例2〉

反射部として、基準軸を含むxz断面において、第一ミラー素子が弧状に湾曲した形態であって、以下の構造を有するものを用いたことの他は、実施例1と同様の仕様の光照射装置を製作した。

LED配置面と同じz方向レベル位置に位置される第一ミラー素子の上端位置( $\beta$ )と第一ミラー素子の下端位置( $\gamma$ )とを結ぶ第一仮想線の、z方向に対する傾斜角度 $\theta_1$ が $60^\circ$ である。また、反射部のx方向における開口幅Wbが815mm ( $W_a/W_b = 0.0245$ )、z方向の寸法が180mmであり、基準点( $\delta$ )と第一ミラー素子の下端位置( $\gamma$ )とを結ぶ第二仮想線の、z方向に対する傾斜角度 $\theta_2$ が $66.2^\circ$ である。

[0040] 〈比較例3〉

光源部および反射部として以下の構造を有するものを用いたことの他は、実施例 2 と同様の仕様の光照射装置を製作した。

〔光源部〕

光源部は、 $x$  方向の寸法 ( $W_a$ ) が 4 5 9 mm、 $y$  方向の寸法が 3 6 0 mm の LED 配置領域において、約 2 0 0 0 個の LED が  $x$  方向および  $y$  方向に並ぶよう配置されて構成されている。

〔反射部〕

反射部は、第一ミラー素子の  $z$  方向に対する傾斜角度  $\theta_1$  が  $6.4^\circ$  であり、LED 配置領域の幅 ( $W_a$ ) と反射部の開口幅 ( $W_b$ ) との比率 ( $W_a / W_b$ ) が 0.8 とされていることの他は、実施例 2 の光照射装置における反射部と同様の構成を有する。すなわち、 $z$  方向の寸法が 3 2 8 mm、 $x$  方向における開口幅 ( $W_b$ ) が 5 7 4 mm であり、基準点 ( $\delta$ ) と反射部の光出射側開口端縁の位置 ( $\gamma$ ) とを結ぶ第二仮想線の、 $z$  方向に対する傾斜角度  $\theta_2$  が  $41.2^\circ$  である。

[0041] 実施例 1、実施例 2 および比較例 1～比較例 3 に係る光照射装置の各々について、反射部の光出射側開口端面から  $z$  方向に 3 7 4 mm 離れた位置に配置された光照射面での視角を求めると共に、当該光照射面における照度均一性を調べた。結果を下記表 1 に示す。

〔視角〕

光照射面における照度分布の半値半幅から実効視角を求め、この値を光照射面での視角とした。

〔照度均一性〕

以下に定義される照度均一度が 9 0 % 以上である場合を「◎」、照度均一度が 9 0 % 未満～8 5 % 以上である場合を「○」、照度均一度が 8 5 % 未満である場合を「×」として評価した。

『照度均一度』は、光照射面における複数の測定箇所において測定された照度の平均値を  $E_a$ 、複数の測定箇所の各々における照度分布幅を  $\Delta E$  としたとき、(式)  $(E_a - \Delta E) / E_a$  [%] により定義される。

[0042] [表1]

|       | $\theta_1$ [°] | $\theta_2$ [°] | Wa/Wb  | 視角 [°] | 照度均一性 |
|-------|----------------|----------------|--------|--------|-------|
| 実施例 1 | 30.2           | 41.2           | 0.035  | 26     | ◎     |
| 実施例 2 | 18.9           | 41.2           | 0.5    | 40     | ○     |
| 比較例 1 | 0              | 16.3           | 0.104  | 60     | ×     |
| 比較例 2 | 60             | 66.2           | 0.0245 | 48     | ×     |
| 比較例 3 | 6.4            | 41.2           | 0.8    | 54     | ×     |

[0043] この結果から明らかなように、実施例 1 および実施例 2 に係る光照射装置においては、光照射面での視角を小さく抑制することができ、光照射面において照度の高い均一性が得られることが確認された。

### 符号の説明

- [0044]
- 1 光照射部
  - 1 0 光源部
  - 1 0 a LED 配置面
  - 1 1 基板
  - 1 2 LED
  - 1 5 LED 配置領域
  - 2 0 反射部
  - 2 1 第一ミラー素子
  - 2 1 a 内面（反射面）
  - 2 2 第一傾斜面部
  - 2 3 第二傾斜面部
  - 2 5 第二ミラー素子
  - 3 0 光源部
  - 3 0 a セグメント光源
  - 3 1 LED
  - 3 2 基板
  - 3 5 導光部

|       |                   |
|-------|-------------------|
| 4 0   | アパーチャーアレイ         |
| 4 5   | マスク               |
| 5 0   | マスクステージ           |
| 5 5   | ワークステージ           |
| 5 6   | ステージ駆動機構          |
| 5 7   | X Y $\theta$ ステージ |
| 5 8   | 昇降ステージ            |
| 6 0   | アライメント機構          |
| 6 1   | アライメントマーク検出手段     |
| 6 5 a | 搬入側搬送機構           |
| 6 5 b | 搬出側搬送機構           |
| 6 6   | コンベア軸             |
| 6 7   | ローラ               |
| 7 0 a | 搬入側移載機構           |
| 7 0 b | 搬出側移載機構           |
| 7 1   | 移載アーム             |
| C     | 基準軸               |
| F     | 仮想平面              |
| L S   | 光照射面              |
| M     | フォトマスク            |
| M a   | マスク・アライメントマーク     |
| O     | L E D 配置領域の中心位置   |
| W     | 被照射対象物（ワーク）       |
| W a   | ワーク・アライメントマーク     |

## 請求の範囲

[請求項1] 互いに直交する3つの方向をx方向、y方向およびz方向としたとき、x方向およびy方向に延びる同一平面上において、各々光軸がz方向に延びる複数のLEDがx方向およびy方向に並んで配置される光源部と、当該光源部からの光を反射する反射部とを備えた光照射装置において、

前記光源部におけるLED配置領域の中心位置を含むz方向に延びる軸を基準軸としたとき、当該基準軸を含むxz断面またはyz断面において、

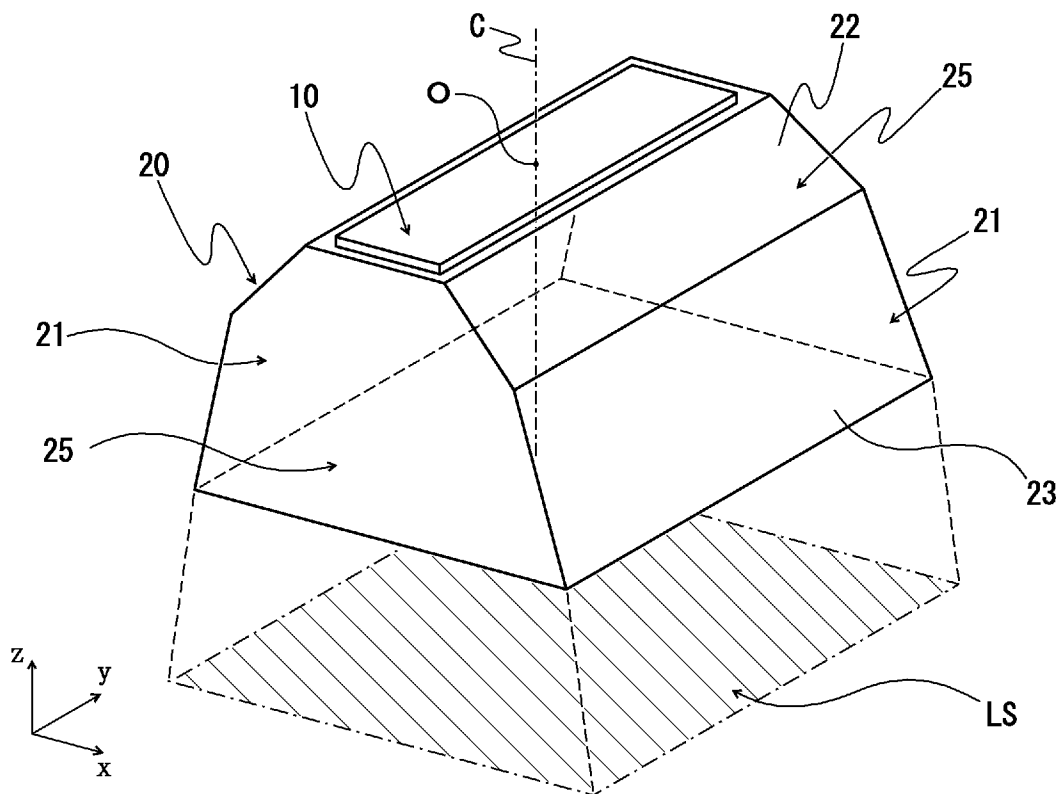
前記反射部は、光出射方向前方に向かうに従って当該基準軸に対して外方に広がる形態を有しており、当該反射部における前記光源部側に位置される端部位置と当該反射部の光出射側開口端縁の位置とを結ぶ第一仮想線の、z方向に対する傾斜角度( $\theta_1$ )が $0^\circ < \theta_1 < 60^\circ$ とされ、かつ、当該基準軸上における各々のLEDの光出射面が位置される平面と同じz方向レベル位置と当該反射部の光出射側開口端縁の位置とを結ぶ第二仮想線の、当該基準軸に対する傾斜角度( $\theta_2$ )が $60^\circ$ 以下とされており、

前記LED配置領域の幅(Wa)と前記反射部の開口幅(Wb)との比率(Wa/Wb)が0.5以下とされていることを特徴とする光照射装置。

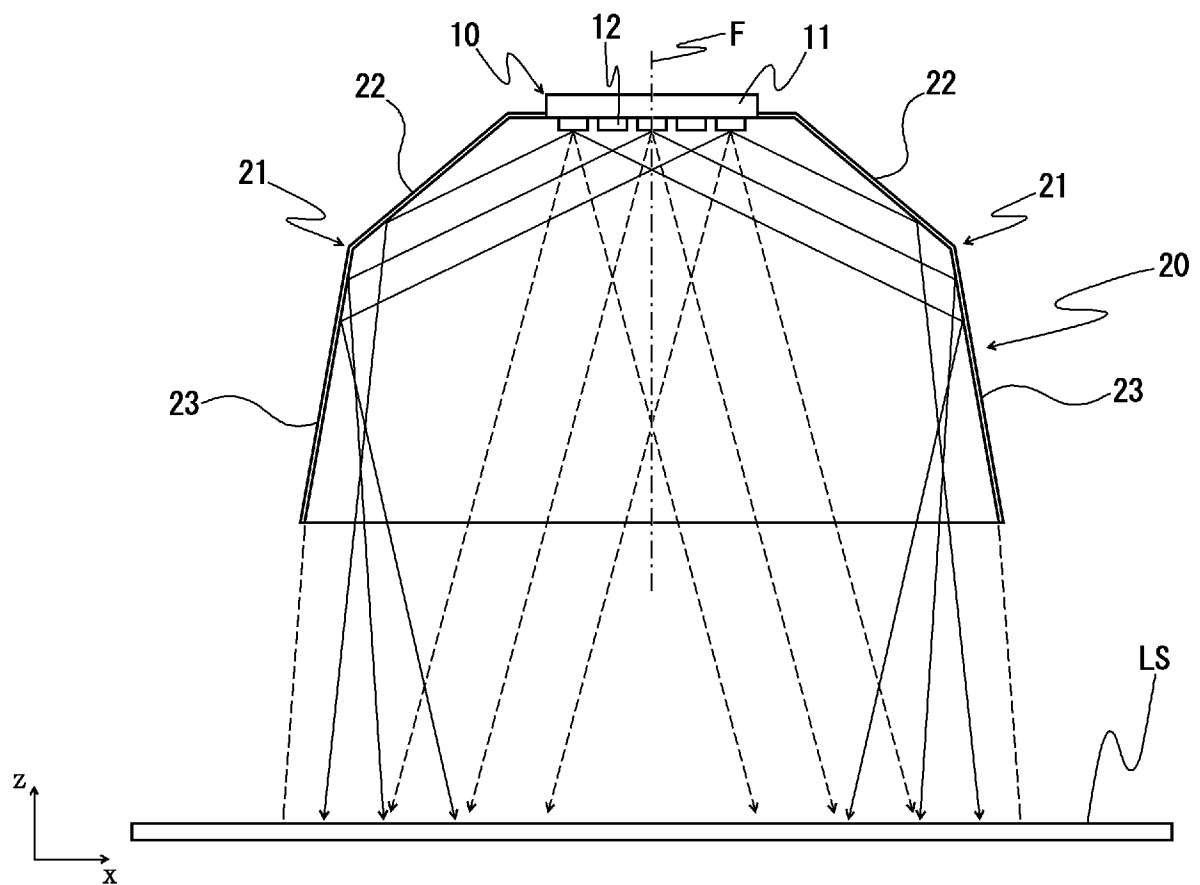
[請求項2] 前記光源部を構成する複数のLEDは、中心発光波長が異なる複数種類のものよりなることを特徴とする請求項1に記載の光照射装置。

[請求項3] 前記反射部は、光拡散性反射面を有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光照射装置。

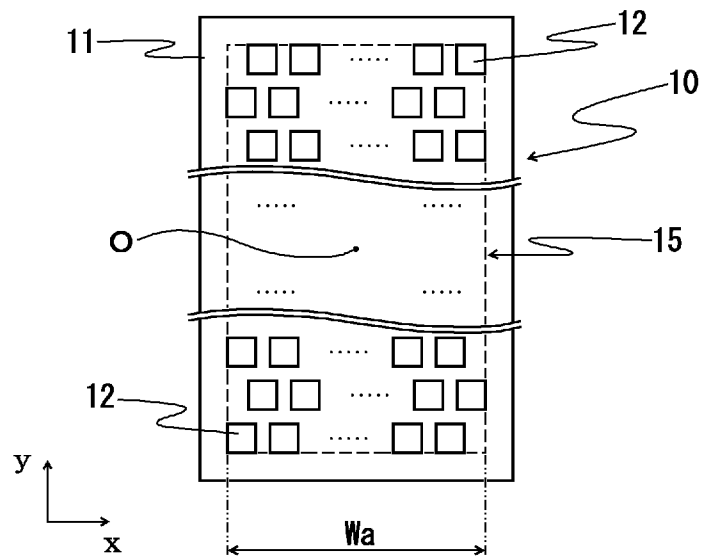
[図1A]



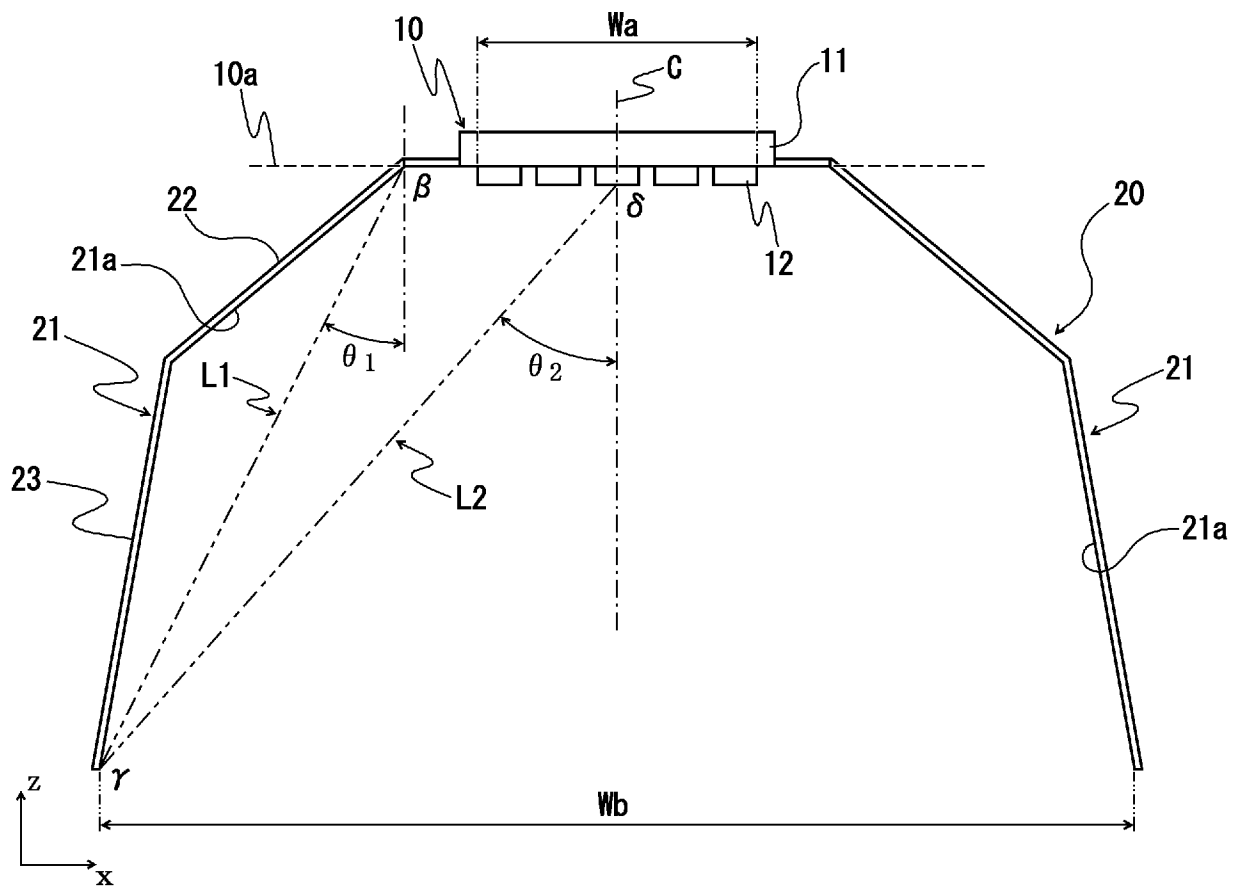
[図1B]



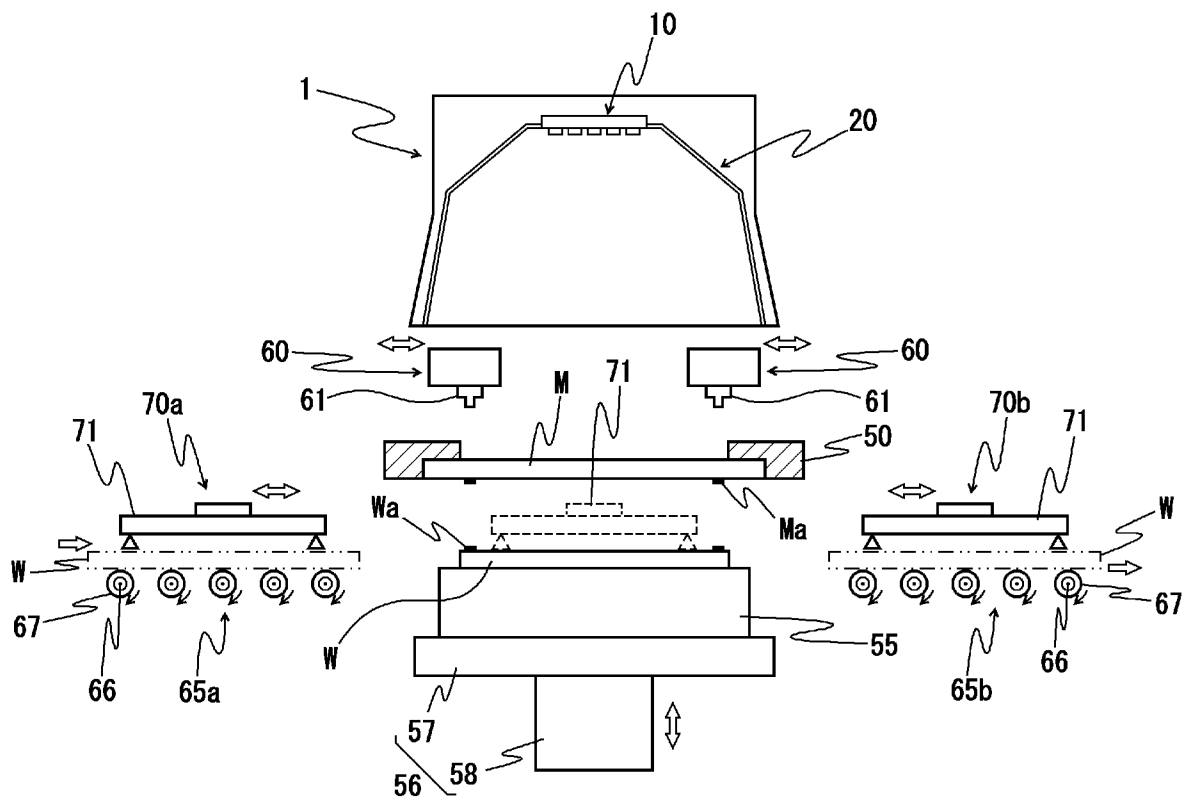
[図2]



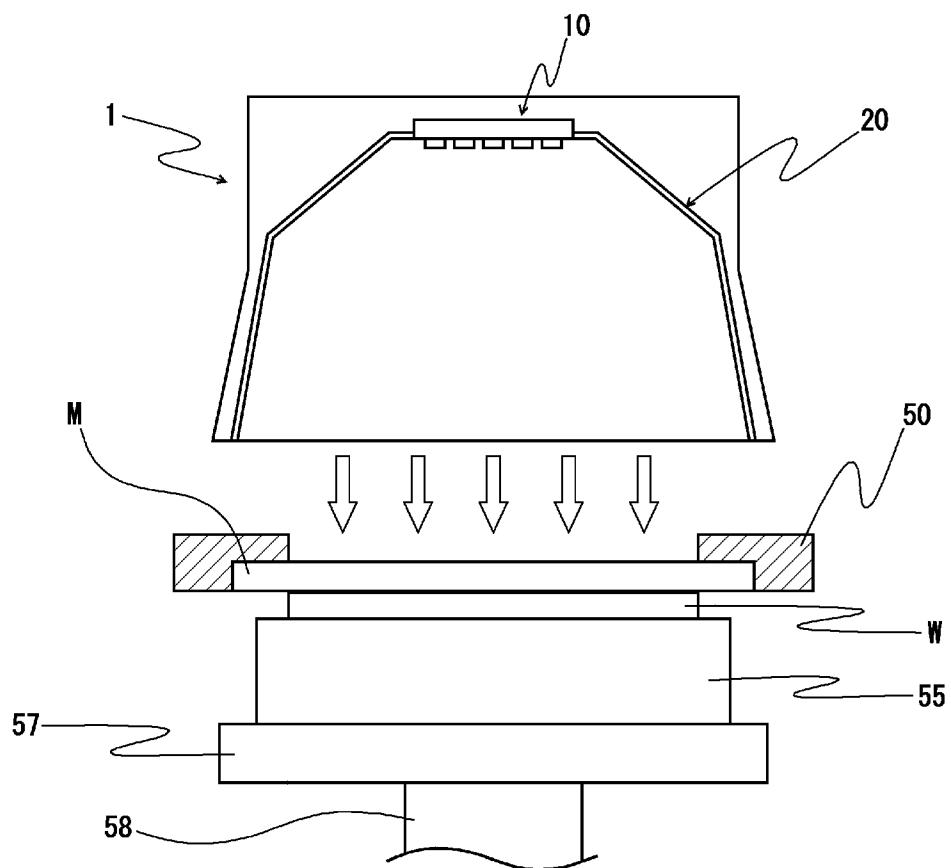
[図3]



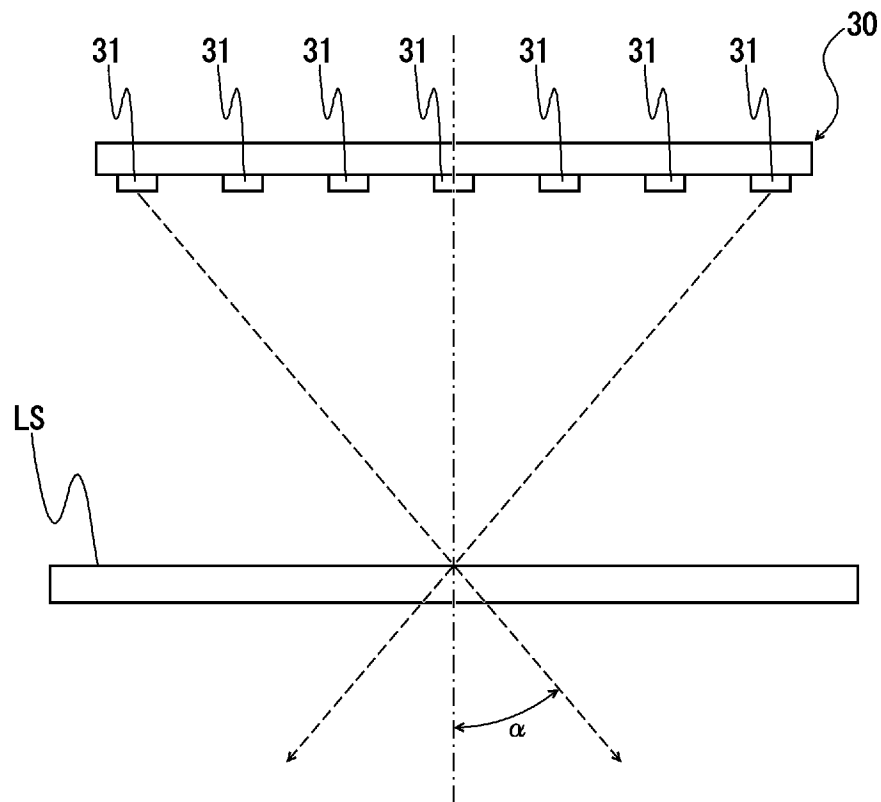
[図4]



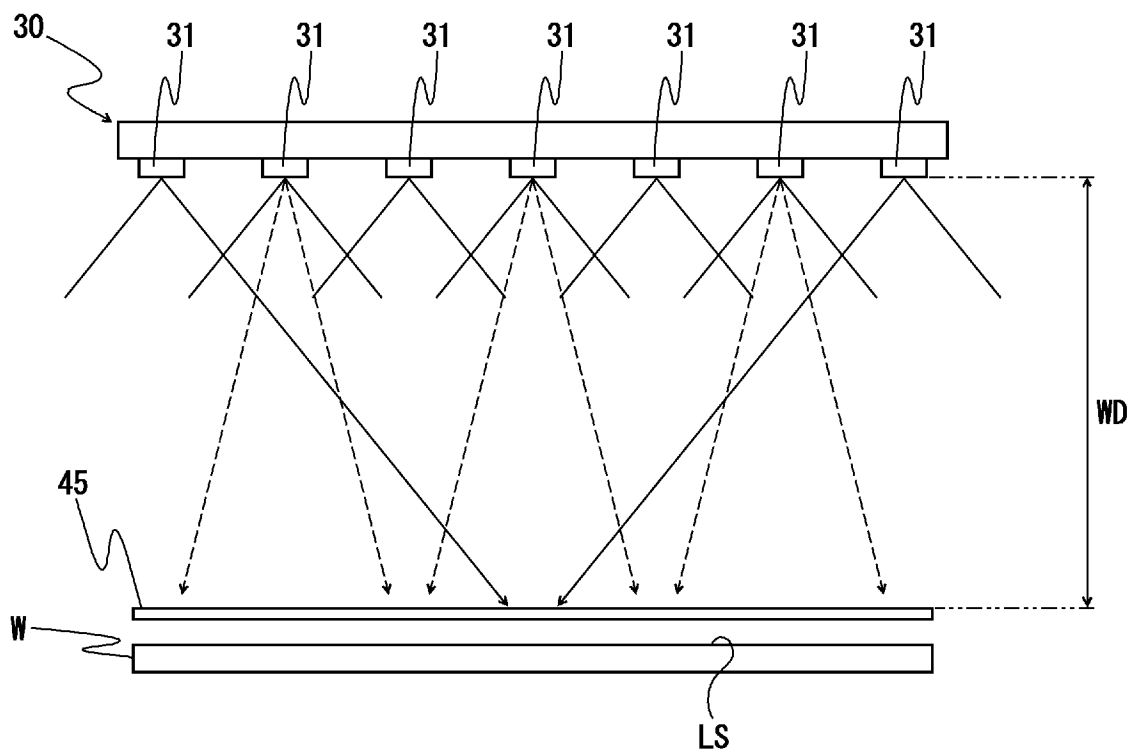
[図5]



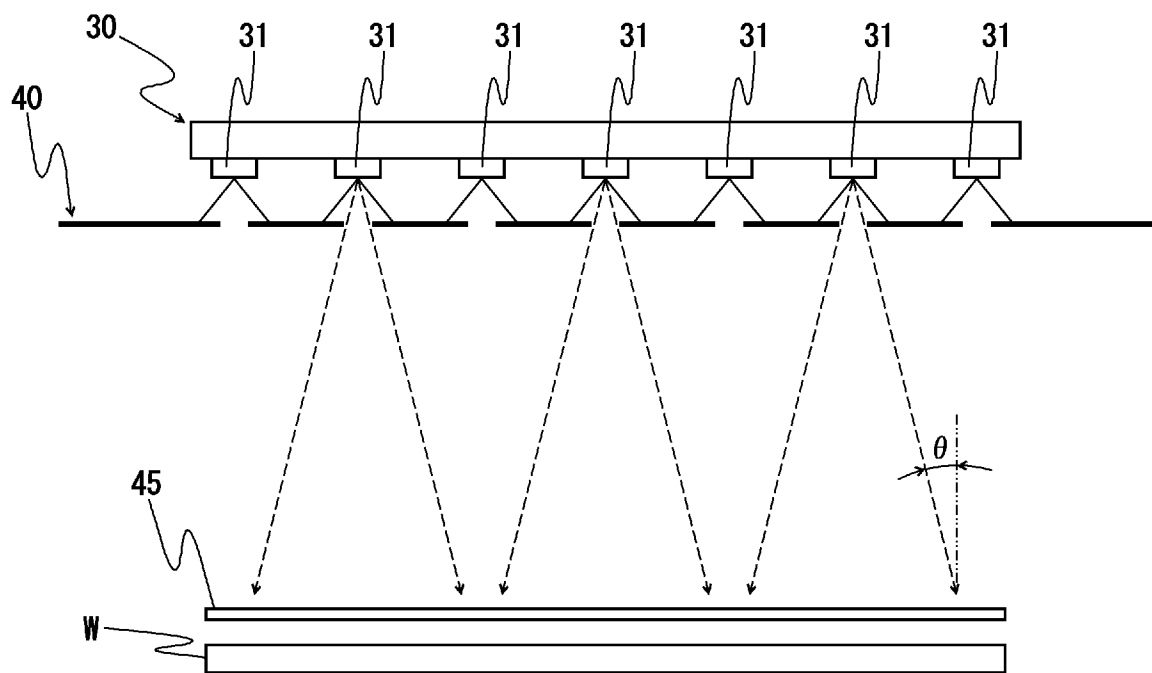
[図6]



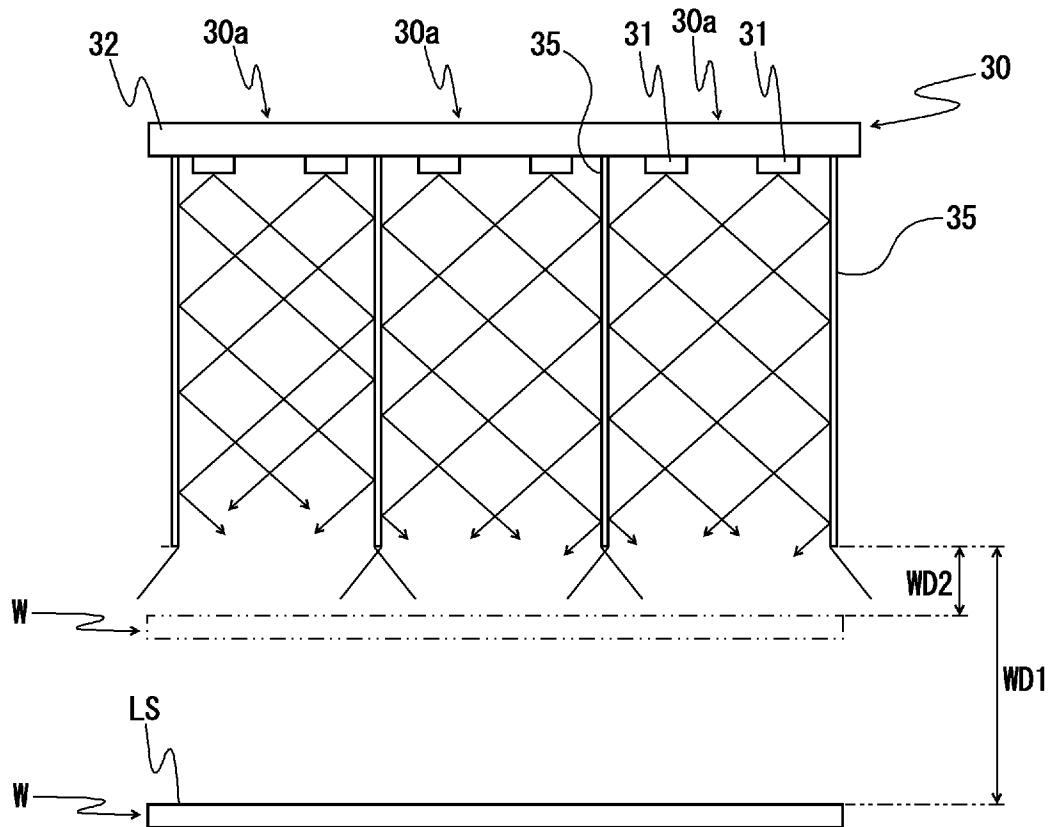
[図7A]



[図7B]



[図8]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073991

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/60(2010.01)i, F21V7/09(2006.01)i

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)

H01L33/00-33/64, F21V7/09

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2007-66659 A (Kabushiki Kaisha Mirai),<br>15 March 2007 (15.03.2007),<br>paragraphs [0032] to [0036]; fig. 4 to 5<br>& US 2007/0230171 A1<br>paragraphs [0099] to [0106]; fig. 4, 5<br>& WO 2006/059422 A1 & EP 1818607 A1<br>& KR 10-2007-0058378 A & TW I303701 B | 1-3                   |
| Y         | JP 2000-269551 A (Rohm Co., Ltd.),<br>29 September 2000 (29.09.2000),<br>paragraphs [0020] to [0030]; fig. 3<br>& US 6495861 B1<br>column 4, line 55 to column 5, line 51; fig. 3<br>& WO 2000/055926 A1 & EP 1087447 A1                                               | 1-3                   |

☒ 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  
04 November 2016 (04.11.16)

Date of mailing of the international search report  
15 November 2016 (15.11.16)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073991

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2007-134340 A (Philips Lumileds Lighting Company L.L.C.),<br>31 May 2007 (31.05.2007),<br>paragraphs [0005] to [0006]; fig. 1 to 2<br>& US 2007/0097696 A1<br>paragraphs [0010] to [0011]; fig. 1, 2<br>& WO 2007/049221 A1 & EP 1957857 A<br>& CN 101297153 A & TW I421441 B | 1-3                   |
| Y         | JP 2005-123675 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>12 May 2005 (12.05.2005),<br>paragraphs [0037] to [0038]; fig. 11<br>& US 2005/0088705 A1<br>paragraphs [0095] to [0096]; fig. 17                                                                                               | 1-3                   |
| A         | JP 2011-146746 A (Ushio Inc.),<br>28 July 2011 (28.07.2011),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                                                                                                      | 1-3                   |
| A         | JP 2001-168396 A (Matsushita Electronics Corp.),<br>22 June 2001 (22.06.2001),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                                                                                    | 1-3                   |
| A         | JP 2014-222708 A (Sodick Co., Ltd.),<br>27 November 2014 (27.11.2014),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                                                                                            | 1-3                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/60(2010.01)i, F21V7/09(2006.01)i

## 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（I P C））

Int.Cl. H01L33/00-33/64, F21V7/09

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 6 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2007-66659 A (株式会社未来), 2007.03.15, [0032]-[0036], 図<br>4-5<br>& US 2007/0230171 A1, [0099]-[0106], FIG. 4, FIG. 5<br>& WO 2006/059422 A1 & EP 1818607 A1 & KR 10-2007-0058378 A<br>& TW I303701 B | 1-3            |

☒ 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、一般的技術水準を示すもの  
「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矛盾するものではなく、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

0 4 . 1 1 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 1 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉野 三寛

2 K

9 0 1 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                                             |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2000-269551 A (ローム株式会社), 2000. 09. 29, [0020]-[0030],<br>図 3<br>& US 6495861 B1, 第 4 欄第 55 行～第 5 欄第 51 行, 図 3<br>& WO 2000/055926 A1 & EP 1087447 A1                                                                                     | 1-3            |
| Y                     | JP 2007-134340 A (フィリップス ルミレッズ ライティング カ<br>ンパニー リミテッド ライアビリティ カンパニー),<br>2007. 05. 31, [0005]-[0006], 図 1-2<br>& US 2007/0097696 A1, [0010]-[0011], Fig. 1, Fig. 2<br>& WO 2007/049221 A1 & EP 1957857 A & CN 101297153 A<br>& TW I421441 B | 1-3            |
| Y                     | JP 2005-123675 A (三菱電機株式会社), 2005. 05. 12, [0037]-[0038],<br>図 11<br>& US 2005/0088705 A1, [0095]-[0096], Fig. 17                                                                                                                           | 1-3            |
| A                     | JP 2011-146746 A (ウシオ電機株式会社), 2011. 07. 28, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)                                                                                                                                                                             | 1-3            |
| A                     | JP 2001-168396 A (松下電子工業株式会社), 2001. 06. 22, 全文, 全<br>図 (ファミリーなし)                                                                                                                                                                           | 1-3            |
| A                     | JP 2014-222708 A (株式会社ソディック), 2014. 11. 27, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)                                                                                                                                                                             | 1-3            |