

(43) 國際公開日
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/124057 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/00 (2010.01) *G01J 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/056075
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 15 日(15.03.2011)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 Kanagawa (JP). 株式会社パイオニア F A (PIONEER F A CORPORATION) [JP/JP]; 〒3500286 埼玉県坂戸市千代田 5 丁目 7 番 1 号 Saitama (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 望月 学 (MOCHIZUKI Manabu) [JP/JP]; 〒3500286 埼玉県坂戸市千代田 5 丁目 7 番 1 号 株式会社パイオニア F A 内 Saitama (JP). 藤森 昭一 (FUJIMORI Shoichi) [JP/JP]; 〒3500286 埼玉県坂戸市千代田 5 丁目 7 番 1 号 株式会社パイオニア F A 内 Sait-

ama (JP). 廣田 浩義(HIROTA Hiroyoshi) [JP/JP]; 〒
3500286 埼玉県坂戸市千代田 5 丁目 7 番 1 号
株式会社パイオニア F A 内 Saitama (JP). 市川
美穂(ICHIKAWA Miho) [JP/JP]; 〒3500286 埼玉県
坂戸市千代田 5 丁目 7 番 1 号 株式会社パイオ
ニア F A 内 Saitama (JP).

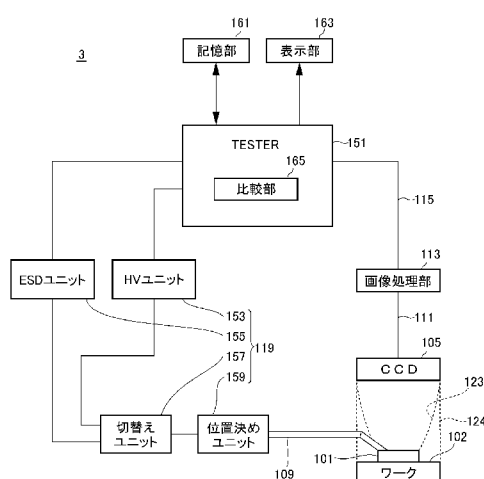
- (74) 代理人: 特許業務法人 エビス国際特許事務所
(EBISU International Patent Office); 〒1410032 東京
都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ
大崎イーストタワー 22階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR-LIGHT-EMITTER-TESTING DEVICE

(54) 発明の名称：半導体発光素子検査装置

[图7]



- 102 Workpiece
105 CCD
113 Image processor
151 Tester
153 HV unit
155 ESD unit
157 Switching unit
159 Positioning unit
161 Storage unit
163 Display unit
165 Comparison unit

(57) Abstract: Provided is a semiconductor-light-emitter-testing device capable of measuring the light-emitting state of a semiconductor light emitter at high speed, and testing the semiconductor light emitter on the basis of the results of the measurements. A semiconductor-light-emitter-testing device (3) is a device (3) for testing an LED (101), the device adapted for testing the state of light emitted by the LED (101), wherein the testing device comprises: a CCD (105) for receiving light emitted from the LED (101) and enabling the state of the received light to be measured at a plurality of sites, the CCD (105) being arranged along the central axis of light emitted by the LED (101) and facing the LED (101); a reflector (123) for reflecting the light emitted by the LED (101), and guiding the light to the CCD (105); a storage unit (161) for storing reference information to be used as a reference in order to make a comparison with received-light information relating to the state of the received light for each of the sites as obtained by the CCD (105); and a tester (151) for performing a comparative test using the reference information and the received-light information.

(57) 要約: 高速で半導体発光素子の発光状況測定し、この測定結果に基づいてその半導体発光素子を検査することが可能な半導体発光素子検査装置を提供する。とある。半導体発光素子検査装置3は、LED101から放射される発光状況の検査を行うLED101検査装置3であって、LED101の発光中心軸上かつ、LED101に対して向し配し、LED101から放射される光を受光し、対受光した受光状況を複数地点毎に測定可能なCCD105と、LED101から放射される光を反射してCCD105への導光する反射部123と、CCD105が得た複数地点毎の受光状況を基準情報と記憶する記憶部161と、その比較と前記受光情報とを比較検査を行うテスト151と、を有する。



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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), OAPI

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：半導体発光素子検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、ＬＥＤなどの半導体発光素子からの光を受光してその発光状況からその半導体発光素子を検査する半導体発光素子検査装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１及び特許文献２には、発光中心軸からの角度に応じた光の強度である配光強度の分布（配光強度分布）を測定するために、１か所ずつ測定する技術が開示されている。

また、特許文献３には、配光強度分布を測定するために、複数個所を同時に測定する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平５—１０７１０７号公報

特許文献２：特開平８—１１４４９８号公報

特許文献３：特開２００５—１７２６６５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１、特許文献２及び特許文献３のいずれの方法においても球座標で立体的に半導体発光素子の発光の状況（以下、単に「発光状況」という）を測定し、この測定結果に応じて半導体発光素子を検査するためには、極めて多くの回数測定をしなければならないという不利益がある。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的の一例は、高速で半導体発光素子の発光状況を測定し、この測定結果に基づいてその半導体発光素子を検査することが可能な半導体発光素子検査装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の半導体発光素子検査装置は、半導体発光素子が放射する光を受光して発光状況の検査を行う半導体発光素子検査装置であって、前記半導体発光素子の発光中心軸上で、かつ、前記半導体発光素子に対向して配置され、前記半導体発光素子から放射される光を受光し、受光した受光状況を複数地点毎に測定可能な受光手段と、前記半導体発光素子から放射される光を反射して前記受光手段へ導光する反射部と、前記受光手段が得た複数地点毎の光の強度に関する受光情報と比較するために、その比較の基準となる基準情報を記憶する記憶手段と、前記基準情報と前記受光情報とを比較検査を行う検査手段と、を有する。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]本発明の第1の実施形態におけるLED101の発光状況の説明図である。
- [図2]配光強度分布についての説明図である。
- [図3]cos型のLEDについての平面配光強度分布の説明図である。
- [図4]ドーナツ型のLEDについての平面配光強度分布の説明図である。
- [図5]第1の実施形態においてLED101の検査行うための発光素子用受光モジュール1の第1の状態の説明図である。
- [図6]図5（b）の側面からの説明図である。
- [図7]半導体発光素子検査装置の概要の説明図である。
- [図8]CCDに入射する光の状況の説明図である。
- [図9]図8をさらに補足する説明図である。
- [図10]cos型のLEDの光をCCDが受光した場合に得られる受光情報（画像情報）の説明図である。
- [図11]ドーナツ型のLEDの光をCCDが受光した場合に得られる受光情報（画像情報）の説明図である。
- [図12]第2の実施形態を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] <第1の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態を、図1を用いて詳細に説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態におけるLED101の発光状況の説明図である。

[0009] 図1(a)に記載されているように、LED(Light Emitting Diode)101は発光面101aから光を発光する。このLED101の発光面101aの法線を発光中心軸(LCA)という。また、発光面101aを含む平面上の、一方向を基準軸(X軸)とした場合に、この平面上のX軸からの反時計回りの角度を ϕ とする。

また、 ϕ を固定した場合における、発光中心軸となす角度を θ と定義する。

LED101の発光面101aから放射される光の強度は、発光中心軸からの角度 θ 等によって異なる(図2も参照のこと)。

[0010] ところで、今後、LED101の発光状況をより精密に測定し、これによってLED101の分別をより高速で行う必要性がより高まることが予想される。そのような需要を満たすための半導体発光素子の検査装置を以下に説明する。

LED101は、 θ が同じ場合には同じ光の強度を示すことが通常であるという前提で検査工程が構築されている。

しかし、LED101によっては、 θ が同じでも、 ϕ が異なれば異なる光の強度となる場合もある。

そのような、光の強度を視覚的に表わすために、図1(b)のような図が用いられる。

この図1(b)において、X軸とY軸との交点部分が $\theta = 0^\circ$ を表わしている。

そして、円上の各点が $\theta = 90^\circ$ の各 ϕ の位置をそれぞれ表わしている。

このような図において、光の強度に応じて濃淡をつけることによって、光の強度を表わしている。そして、この濃淡に基づいて、光の強度を視覚的に

知ることが可能となる（図 3 及び図 4 参照のこと）。

なお、図 1（c）は、 ϕ の値が一定の位置における断面図である。

このような、図 1 において、LED 101 からの同一の距離における光の強度を配光強度と定義する。

製造された LED 101 のこの配光強度を測定することによって、その LED 101 の特性を判断することが可能である。

この特性の判断とは、例えば、全体としての配光強度が一定程度を満たさない、一定の θ の位置における配光強度が一定程度を満たさない等の判断がなされる。

さらに、全体としての配光強度が一定程度を満たし、かつ、一定の θ の位置における配光強度が一定程度を満たしていても、その程度等に応じて、ランク分け等の判断がなされる。

なお、この判断によって、良品不良品の分別、良品の中でのランク分け等がなされる。

[0011] なお、以上の説明は、LED 101 から十分に遠い位置で測定したことによって、LED 101 がほぼ点として考えることができるとして記載している。

以後の説明も、特に記載のない限り、LED 101 がほぼ点であると仮定して記載している。なぜなら、LED 101 は通常 CCD 105 等（図 5 参照）と比較すると極めて小さいことから、このように仮定することができるからである。

[0012] 図 2 は、配光強度分布についての説明図である。

[0013] 図 2（a）は、図 1（c）と同じ図である。図 2（a）のように、LED 101 からの距離 r が一定の位置において、一定の θ の角度での、光の強度が配光強度である。

そして、この配光強度を各 θ の角度について測定して、これをグラフしたものが配光強度分布である。さらに、各 θ の角度及び各 ϕ の角度において測定し、球座標で表したのも配光強度分布という（以下、このような球座標

における配光強度分布を球面配光強度分布という）。

この球面配光強度分布を求めることができれば、ＬＥＤ１０１の特性を精密に把握し分別等することが可能となる。

しかし、球面配光強度分布は球座標で表されているため、これを直接計測することは困難である。

さらに、本実施形態で求めているのは、球面配光強度分布の測定ではなく、ＬＥＤ１０１が一定の性能を満たしているか、満たしている場合にその程度等によって分別を可能とするような検査を行うことである。

したがって、精密な球面配光強度分布を求める必要はない。

その代り、一定の性能を満たしているＬＥＤ１０１が出射する光を受光したＣＣＤ１０５（Charge Coupled Device）が出力する受光情報（画像情報）を予め計測又は計算によって保持（この保持されている情報を基準情報という）しておき、この基準情報と検査対象のＬＥＤ１０１が出射した光を受光したＣＣＤ１０５から現実に出力された受光情報（画像情報）を比較する。

そして、比較の結果、基準情報との差異が一定の範囲内であるＬＥＤ１０１について、同じく一定の性能を満たしているとして分別を行う。

なお、基準情報は一定の性能を満たしたＬＥＤ１０１の情報だけではなく、一定の性能を満たしたうえでの分別を可能とするように、分別対象ごとに保持されている。

ここで、ＬＥＤ１０１の光を受光するＣＣＤ１０５を単に配置して、受光情報（画像情報）の出力を受けるのが通常であるが、単純にこのようにしてしまうと、ＣＣＤ１０５に直接入射する光の範囲の受光情報（画像情報）をより広範囲における情報を取得することができない。

そこで、本実施形態では、反射部１２３を用いることで、 θ が広範囲の受光情報（画像情報）を取得している。なお、基準情報は、反射部１２３が存在する状態で計測又は計算されている。

[0014] 上述したように、本実施形態、最終的にＬＥＤ１０１を検査することが目的である。

しかし、検査対象のLED101には様々な特性のLED101が存在することが想定される。

そこで、このさまざまなLED101の例として、図2(b)のcos型のLED101及び図2(c)のドーナツ型のLED101を用いて、本実施形態は説明していく。

cos型及びドーナツ型のLED101は、あくまで例であり、この2つの特性を有するLED101を測定の対象に限定する趣旨ではない。もっとも、通常のLED101は、光のピークがcos型のLED101と $\theta = 30^\circ$ に光の強度のピークをもつドーナツ型のLED101の間の特性を持つことが多い。つまり、検査対象の通常のLED101は、 θ が $0^\circ \sim 30^\circ$ の範囲に光の強度のピークがあることが多い。そこで、両極端の例として図2(b)に示されるcos型のLED101と $\theta = 30^\circ$ のドーナツ型のLED101を例に以下説明をするものである。

[0015] 以下、本実施形態を理解するためにLED101が出射する光の特性についてまず説明する。

LED101の本来の特性を示す、球面配光強度分布は球座標で示されているため、図示することが困難である。

そこで、後述する図3(b)及び図4(b)のような、平面にて表したもの（これを平面配光強度分布と以下いう。）を用いて視覚化して、人間の感覚においてとらえることを可能にしている。なお、この平面配光強度分布は、あくまでLED101の特性を説明するために便宜的に用いているものであり、本実施形態において、これを算出（検出、測定）することは行っていない。

なお、図8(a)、図10(c)及び図11(c)においてもこの平面配光強度分布と類似する図が用いられているが、この図8(a)、図10(c)及び図11(c)と平面配光強度分布とは異なる図である。

この図8(a)、図10(c)及び図11(c)が、本実施形態において、CCD105が現実的に受光、出力する受光情報（画像情報）の図である。

この図 8 (a)、図 10 (c) 及び図 11 (c) を得るために、図 5 ~ 図 7 の半導体発光素子検査装置 3 (光素子用受光モジュール 1) が用いられる。

そして、この半導体発光素子検査装置 3 (光素子用受光モジュール 1) によって、LED 101 が検査され、分別されることになる。

[0016] 図 2 ~ 図 4 は、LED 101 が出射する光の特性を説明するための図であるが、以下図 2 ~ 図 4 について説明する

図 2 (b) は、 θ が 0° の場合に配光強度が最も強い LED 101 (cos 型) の例であり、図 2 (c) は、 θ が 30° 近傍の場合に配光強度が最も強い LED 101 (ドーナツ型) の例である。

なお、通常は、 $\theta = 90^\circ$ で配光強度はゼロになる。

また、この図 2 では、 θ の角度の最大値は $\theta = 90^\circ$ であるが、 θ の角度を 90° 以上として配光強度を測定しても良い。例えば、 θ の角度を $0^\circ \sim 135^\circ$ までの範囲で測定してもよい。なお、 θ の角度の測定範囲の最大値は当然ながら 180° である。

[0017] 前述したが、例えば、図 2 (b) の様な cos 型の LED 101 を製造しようとしても、製造誤差等が原因で、図 2 (c) の様なドーナツ型の LED 101 がどうしても製造されてしまう。

たとえ、一定の ϕ の角度において、図 2 (b) の様な cos 型の配光強度分布を有していたとしても、他の ϕ の角度において、図 2 (c) の様なドーナツ型の配光強度分布となっている可能性もある。

さらに、より複雑 (不均一) な配光強度分布を有する LED 101 も存在しえるため、このような配光強度分布を有する LED 101 を高速で検査する必要が生じる。

[0018] 図 3 は、cos 型の LED 101 についての平面配光強度分布の説明図である。

[0019] 図 3 (b) は、図 3 (a) のような cos 型の LED 101 の配光強度分布を、全ての ϕ の角度について測定しこれを図 1 (b) の様な方法によって

、視覚化したものである。

図3（b）のように、図3（a）のようなcos型の配光強度分布を有するLED101は、 θ の角度が 0° の場合に配光強度が最も高く（濃度が薄く表現されている）、 θ の角度が大になるに従い、配光強度が低くなる（濃度が濃く表現されている）。

[0020] 図4は、ドーナツ型のLED101についての平面配光強度分布の説明図である。

[0021] 図4（b）は、図4（a）のようなドーナツ型のLED101の配光強度分布を、全ての ϕ の角度について測定しこれを図1（b）の様な方法によって、視覚化した平面配光強度分布である。

図4（b）のように、図3（a）のようなcos型の配光強度分布を有するLED101は、 θ の角度が 0° の場合における配光強度よりも、 θ の角度が 30° 付近で最も配光強度が高く（濃度が薄く表現されている）になっている。

そして、この θ の角度 30° 付近からさらに θ の角度が大になるに従い、配光強度が低くなる（濃度が濃く表現されている）。

[0022] 図5は、第1の実施形態においてLED101の検査を行うための発光素子用受光モジュール1の第1の状態の説明図である。

[0023] 図5の発光素子用受光モジュール1は、LED101の検査を行うためのデータを得るために用いられている。

以下、図5の発光素子用受光モジュール1の構成を説明する。

図5（a）のように、発光素子用受光モジュール1は、本実施形態では、ワーク102（試料設置台）、CCD105、ホルダ107、信号線111、画像処理部113、通信線115、スペーサ117、プローブ針109及び反射部123を有している。もっとも、この全てが発光素子用受光モジュール1の必須の構成ではなく、少なくとも、CCD105を有していれば足りる。

[0024] LED101は水平に設置されているワーク102上に配置されている。

このワーク 102 と対向する位置に、ホルダ 107 が、空間を隔てて配置されている。

ホルダ 107 の内部には、CCD 105 が配置されている。

LED 101、ワーク 102 及び CCD 105 は互いに平行となる様に配置されている。

プローブ針 109 は、受光状況の測定及び電気特性測定時には LED 101 の電極に接触して、電圧を LED 101 に印加する。

ワーク 102 及び LED 101 が固定されている状態でプローブ針 109 が移動して、プローブ針 109 と LED 101 とが接触してもよい。逆に、プローブ針 109 が固定されている状態でワーク 102 及び LED 101 が移動して、プローブ針 109 と LED 101 とが接触してもよい。

また、プローブ針 109 は、電気特性計測部 119 と接続されている。

プローブ針 109 は、LED 101 の発光面 101a とほぼ平行に、LED 101 の法線と直角方向に放射状に延在している。

[0025] ホルダ 107 は、円筒形状の側面部 107b を有している。

側面部 107b は円筒形状を有し、 $\theta = 0^\circ$ の方向に延在した形状を有している。

遮蔽部 107a 及び側面部 107b の中心は $\theta = 0^\circ$ の方向を有しており、LED 101 の発光面 101a の発光中心軸と同一である。

側面部 107b の内周面が形成する中空空間に、CCD 105 が配置されている。

遮蔽部 107a の中心部には、上下逆の円錐台形の中空部を形成する円形開口部 107c が形成されている。この円形開口部 107c があることによって、LED 101 から放射された光を CCD 105 が受光可能となっている。

遮蔽部 107a の内周面によって形成される中空空間は、傾斜面 107d から形成されている。

傾斜面 107d によって形成される中空空間は、上下逆の略円錐台形状を

有している。LED 101側からCCD 105側に行くに従い直径が大になる形状を有している。

なお、上下逆の略円錐台形状としたのは、中空空間には放物線形状の反射部123が挿入されるため、厳密には放物線の形状で曲率を有しているからである。

[0026] 反射部123を形成する反射面123aは、放物線を、発光中心軸を中心に 360° 回転させた回転体の形状を有している。つまり、反射部123は、断面形状が放物線形状を有している。

この放物線は、LED 101が焦点位置（又は焦点位置の近傍）にくるように形成されている。つまり、LED 101側から、CCD 105側に行くに従い直径が大になるような形状を有している。

このように、反射部123が放物線形状であり、かつ、LED 101が放物線の焦点位置（又は焦点位置の近傍）に配置されていることから、反射部123によって反射された光は全て発光中心軸に平行に直進する。

[0027] なお、反射部123は、ステンレス、アルミ、銀等の金属材料等から構成されて、それ自体が反射を行うものであっても良い。さらに、これら反射をする材料又は反射しない材料の表面に、アルミ、銀等の反射材料をコーティングしてもよい。

[0028] また、図5（b）は、図5（a）のLED 101の近傍の拡大図である。

ワーク102は、円錐台形状を有しており、この円錐台の上面にLED 101は配置されている。

図5（b）のように、反射部123は、LED 101のCCD 105側とは反対側位置にまで伸びて形成されている。

このように、反射部123がLED 101のCCD 105側とは反対側位置にまで伸びて形成されていることによって、 θ の角度が 90° 以上の範囲へ出射される光も、反射部123の反射面123aによって反射させることが可能になる。

そして、 θ の角度が 90° 以上の方向に出射されLED 101のCCD 1

05側とは反対側位置の反射面123aによって反射された光は、 θ の角度が 90° 以下の方向に出射され反射面123aによって反射した光と同様に、発光中心軸に対して平行に進む。

[0029] このように、構成したことから、CCD105へは、LED101から放射されて反射面123aに反射した後の光に加え、LED101から放射されて反射面123aに反射しない光も入射する。

[0030] 図6は、図5(b)の側面からの説明図である。

[0031] この図6のように、反射部123はスリット部123bが形成されている。このスリット部123b内に、プローブ針109が挿入され、LED101の表面に電圧等を加える。

このスリット部123b及びプローブ針109は、比較的小さく形成されているため、ワーク102上に配置されているLED101からの光を僅かしか阻害しない。

[0032] 図7は、半導体発光素子検査装置3の概要の説明図である。

[0033] 半導体発光素子検査装置3は、発光素子用受光モジュール1に加え、電気特性計測部119、記憶部161、表示部163及びテスト151（比較部165）を有している。

なお、発光素子用受光モジュール1は、本実施形態では、ワーク102（試料設置台）、CCD105、ホルダ107、信号線111、画像処理部113、通信線115、スペーサ117、を有している。

もっとも、この全てが発光素子用受光モジュール1の必須の構成ではなく、少なくとも、CCD105を有していれば足りる。

電気特性計測部119は、HVユニット153、ESDユニット155、切替えユニット157及び位置決めユニット159を有している。

[0034] CCD105の各受光素子は、LED101から放射された光を受光する。

そして、その受光素子は受光した光の強度（情報）の電気信号をアナログ信号として、画像処理部113に出力する。

このＣＣＤ１０５が出力する光の情報は、Ｘ方向（横方向）及びＹ方向（縦方向）の位置が特定された情報であることから、面としての受光情報ということができる。

つまり、ＣＣＤ１０５が出力する情報は面としての受光情報であるから画像情報ということもできる。そのため、ＣＣＤ１０５は受光手段であるということができ、さらに特定の表現すれば撮像手段であるということが出来る。

画像処理部１１３は、この受光情報（画像情報）をアナログ信号から、デジタル信号に変換する。さらに、画像処理部１１３は、テスト１５１の比較部１６５が比較するのに適切な情報に変換（画像処理）する。

具体的には、受光情報（画像情報）を閾値に対して光の強度の高低に応じて白と黒の２値化してもよい。また、他の基準によって２値化しても良い。

さらに、画像処理部１１３は、受光情報（画像情報）を２５６階調化しても良い。

[0035] ２値化した場合には、比較部１６５が処理する処理量が極めて少なくすることができるので、高速での処理が可能となるという利点がある。

他方、２５６階調化した場合には、ＬＥＤ１０１の発光状況をより高い分解能で把握することができることから、より、細かい比較が比較部１６５で可能となるという利点がある。さらに細分化された階調によって、階調化してもよい。

なお、この変換方法はあくまで一例であり、他の方法によって画像処理を行ってよい。

この画像処理部１１３でデジタル信号化、テスト１５１の比較部１６５が比較するのに適切な情報に変換（画像処理）された画像情報は通信線１１５を介してテスト１５１に出力される。

[0036] プローブ針１０９は、ＬＥＤ１０１の表面に物理的に接触してＬＥＤ１０１を発光させるための電圧を印加する機能を有している。

また、プローブ針１０９は位置決めユニット１５９によって位置決め固定

されている。

この位置決めユニット１５９は、ワーク１０２が移動する形式のものであれば、プローブ針１０９の先端位置を一定の位置に保持する機能を有する。逆に、この位置決めユニット１５９は、プローブ針１０９が移動する形式のものであれば、プローブ針１０９の先端位置をＬＥＤ１０１が載置されるワーク１０２上の所定の位置に移動させ、その後その位置に保持する機能を有する。

[0037] HVユニット１５３は、定格電圧を印加して、定格電圧に対するＬＥＤ１０１での各種特性を検出する役割を有している。

通常、このHVユニット１５３からの電圧の印加状態で、ＬＥＤ１０１が発光する光をＣＣＤ１０５が測定を行う。

HVユニット１５３が検出した各種特性情報はテスト１５１に出力される。

[0038] ESDユニット１５５は、ＬＥＤ１０１に一瞬の間大きな電圧をかけて静電気放電させ静電気破壊されないか等の検査を行うユニットである。

ESDユニット１５５が検出した静電破壊情報はテスト１５１に出力される。

[0039] 切替えユニット１５７は、HVユニット１５３とESDユニット１５５との切替えを行う。

つまり、この切替えユニット１５７によって、プローブ針１０９を介してＬＥＤ１０１に印加される電圧が変更される。そして、この変更によって、ＬＥＤ１０１の検査項目が、定格電圧での各種特性を検出、又は、静電破壊の有無を検出にそれぞれ変更される。

[0040] 記憶部１６１は、比較の基準となる基準情報を記憶している。

この基準情報は、ＣＣＤ１０５が得た受光情報（画像情報）との比較に用いられる。

なお、この基準情報は、前もって記憶しておくことも可能であるし、必要に応じて作成して記憶しておくことも可能である。

具体的には、例えば、 $\cos$ 型の受光情報（画像情報）、 θ が 5° の位置にピークが形成されるドーナツ型のLED101の受光情報（画像情報）、 θ が 10° の位置にピークが形成される受光情報（画像情報）、 θ が 15° の位置にピークが形成される受光情報（画像情報）、 θ が 20° の位置にピークが形成される受光情報（画像情報）、 θ が 25° の位置にピークが形成される受光情報（画像情報）、 θ が 30° の位置にピークが形成される受光情報（画像情報）等の複数の基準情報（基準画像情報）を予め計算又は測定して記憶部161で記憶しておく。

[0041] 表示部163は、受光情報（画像情報）を表示する。さらに、後述するテスト151による比較・検査の結果情報を表示しても良い。

なお、異なる実施形態では、この表示部163によって表示された情報に基づいて検査者がLED101の良否、クラス分け等を判断することもできる。

[0042] テスタ151は、受光情報（画像情報）、HVユニット153が検出した各種電気特性情報、ESDユニット155が検出した静電破壊情報の入力を受ける。

そして、テスト151は、これらの入力からLED101の特性を分析・分別を行う。

特に、本実施形態において、テスト151は、画像処理部113が変換（画像処理）した画像情報の入力を受ける。

そして、記憶部161が記憶している基準情報（基準画像情報）とこの画像情報とをテスト151内の比較部165において比較する。

その比較は、様々な方法をもちいて良いが、例えば、パターンマッチング等により比較することによって検査される。

[0043] より具体的には、上述の記憶部161についての説明ところで例示した複数の基準情報（ $\cos$ 型及び各 θ 値でピークを有するドーナツ型のLED101の基準情報）を使用する場合であれば、受光情報（画像情報）とこの複数の基準情報（基準画像情報）とを比較し、その差が一定範囲の場合に、そ

の基準情報と同じ特性を有すると判断する検査を行う。

なお、光の強度による検査である必要はなく、光学フィルタ等を利用した光の波長での検査等であっても良い。つまり、検査は何らかの基準情報（基準画像情報）との差異から、その一致不一致を検査して、それに基づいて良品不良品の分別、光の波長による分別等ができるものであれば、どのようなものであっても良い。

[0044] 検査の結果に基づいて、テスト 151 は個別の LED 101 毎に分別を行う。

具体的には、例えば、テスト 151 は、一定の性能を有しない LED 101 は破棄すべき旨の判断する分別を行う。さらに、光の光量毎に分別を行う。

なお、テスト 151 は、HV ユニット 153 が検出した各種電気特性情報、ESD ユニット 155 が検出した静電破壊情報からも同様な分別を行う。

なお、物理的な分別は、半導体発光素子検査装置 3 による検査の後の工程で行われる。

[0045] 図 8 は、CCD 105 に入射する光の状況の説明図である。図 9 は、図 8 をさらに補足する説明図である。

[0046] 図 8 (b) のように、CCD 105 には、反射部 123 によって反射されていない直接光と反射部 123 によって反射されている反射光の両方が複合された複合光が入射する。

ここで、A 地点への直接光が DLA として表され、A 地点への反射光が RLA として表わされる。なお、A 地点への RLA は、 θ が 90° 以内の方向へ放射された光が反射したものである。

また、B 地点への直接光が DLB として表わされ、B 地点への反射光が RLB として表わされる。なお、B 地点への RLB は、 θ が 90° 以上の方向へ放射された光が反射したものである。

直接光は、 θ が θ_1 以内の範囲の光が直接光になり、反射光は θ が $\theta_1 \sim \theta_2$ の範囲の光が反射光となる。

ここで、 $\theta 1$ は、LED 101の放射面からCCD 105の最外周部へ引く直線の θ の値である。

また、 $\theta 2$ は、円錐台形状のワーク 102の側面の角度である。つまり、これ以上の θ の角度では、ワーク 102が光を遮蔽することから反射部 123に光が入射せず、反射されないから、 $\theta 2$ 以上の角度の光はCCD 105が受光しない。その結果、 $\theta 2$ が測定可能最大範囲となる。

[0047] なお、反射部 123は放物線形状を有することから、この反射部 123で反射された光は全て発光中心軸に平行に直進する。その結果、直接光と反射光が重畳する以外は、異なる θ の角度を有する光はCCD 105の各受光素子へ入射することはない。

例えば、A地点へ入射する光は、 θ が $\theta A 1$ の直接光と θ が $\theta A 2$ の反射光のみであり、他の θ の角度の光はA地点に入射することはない。

この放物線と焦点との間の性質を用いて、本実施形態では、CCD 105が受光した光の強度の情報から、各 θ の角度におけるCCD 105が受光するであろう受光情報（画像情報）を算出することが可能である。

[0048] 反射部 123があることによって、CCD 105には、反射部 123によって反射されていない直接光と反射部 123によって反射されている反射光の両方が入射し、図 8（a）のような強度の光が入射する。

なお、図 8（a）において、濃度の濃い部分が光の強度が低く、濃度の薄い部分が光の強度が高いことを表わしている。なお、この図 8（a）の図は、測定するLED 101がcos型のLED 101である場合を想定している。

この図 8（a）のC地点からD地点までの光の強度を現したのが図 9（a）である。

図 9（a）から分かるように、C地点から外部に進むに従い光の強度は低下する。しかし、E地点で不連続に光の強度が急激に上昇する。そして、E地点からF地点へ進むに従い急激に再度光の強度が低下する。その後、F地点からD地点までは、徐々に光の強度が低下等している。

なお、F地点における反射光分の強度がゼロなのは、 $\theta = 90^\circ$ の方向にはLED 101は光を出射していないからである。

また、CCD 105が受光する地点A、F、Eにおける光が、反射部 123によって反射されている位置がそれぞれA'、F'、E'に該当する。

また、E'は、反射部 123のワーク 102側と接する部分の位置である。

[0049] 次に、LED 101から出射された光がどのように、CCD 105に受光されるか説明する（特に、図9を参照のこと）。

まず、 θ が 0° （C地点に該当）～ θ_1 （D地点に該当）まで増加すると、それに従い、CCD 105に直接光としてそれぞれの角度で受光される。さらに、 θ が θ_1 （D地点に）～ θ_2 （E地点に該当）まで増加すると、CCD 105に反射光としてそれぞれの角度で受光される。

つまり、 $\theta = 0^\circ \sim \theta_1$ の範囲では、 θ の角度が増加するに従い、それぞれの角度の光の軌跡は、C地点からE1地点を経由してD1地点へ移動する。

次に、 $\theta = \theta_1 \sim \theta_2$ の範囲では、さらに θ の角度が増加すると、それぞれの角度の光の軌跡は、D（D1、D2）地点で折り返して、D2地点からE2地点まで移動する。

したがって、E（E1、E2）地点までは直接光のみの光が受光されており、E（E1、E2）地点からは直接光と反射光の両方が受光されている。

なお、F地点では、 $\theta = 90^\circ$ の反射光が入射するはずであるが、LED 101は、 $\theta = 90^\circ$ 方向には光を出射しないため、反射光の量は0となっている。

その結果、例えば、A地点では、 $\theta = \theta_{A1}$ での直接光の強度 P_{ad} と、 $\theta = \theta_{A2}$ での反射光の光の強度 P_{ar} との合算した光の強度が検出されることになる。

[0050] このように、CCD 105が受光する受光状況を測定すると、CCD 105が受光する受光情報には θ が $0^\circ \sim \theta_2$ の範囲の受光情報が全て含まれて

いる。また、CCD105は、面としての受光情報（画像情報）を有することから、 ϕ が $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲の受光情報も全て含まれている。

このため、この受光情報（画像情報）を基準情報（基準画像情報）と比較することによって、その測定されているLED101の検査が可能となる。

以下、どのような受光情報となるのかを具体例を示して説明する。

[0051] 図10は、cos型のLED101の光をCCD105が受光した場合に得られる受光情報（画像情報）の説明図である。

図11は、ドーナツ型のLED101の光をCCD105が受光した場合に得られる受光情報（画像情報）の説明図である。

[0052] cos型のLED101の光を図5のような発光素子用受光モジュール1で測定した場合には、図10（c）のような受光情報（画像情報）を得ることができる。

なお、この図10（c）は、光の強度が図9（a）となる場合における受光情報（画像情報）である。図10（b）は、図9（a）と同じ図である。

図10（a）は、cos型のLED101の配光強度である。もともと、 θ が 90° 以上の範囲（ θ が $90^{\circ} \sim \theta_2$ の範囲）についても測定可能であることから、 θ が 90° から θ_2 までの範囲についても記載している。

[0053] ドーナツ型のLED101の光を図5のような発光素子用受光モジュール1で測定した場合には、図11（c）のような受光情報（画像情報）を得ることができる。

図11（b）は、ドーナツ型のLED101における、CCD105が受光する光の強度を現した図である。この図11（b）は、図10（b）と同じ方法で記載したものである。

図11（a）は、ドーナツ型のLED101の配光強度である。もともと、 θ が 90° 以上の範囲（ θ が $90^{\circ} \sim \theta_2$ の範囲）についても測定可能であることから、 θ が 90° から θ_2 までの範囲についても記載している。

[0054] 図10（c）及び図11（c）を比較すれば分かるように、LED101の発光状況に応じて、受光情報（画像情報）はまったく異なる。

なお、以上の例では極端な例としてcos型のLED101とドーナツ型のLED101とを比較したが、通常のLED101はこの間にあり、それらもそれぞれに異なった受光情報（画像情報）を得ることができる。

そして、予め得ていた複数の基準情報（基準画像情報）と比較して分別する。

したがって、基準情報と比較することによって、LED101の不良品、ランク分け等が可能となる。

[0055] <第2の実施形態>

図12は、第2の実施形態を説明する説明図である。

[0056] 第1の実施形態のポイントは、短時間（高速で）でLED101の発光状況を表わす受光情報（画像情報）を取得し処理することができることである。

したがって、複数のLED101を連続的に処理することに適している。

そこで、図12のようにウエハ102c上に複数のLED101が配置されており、これを連続的に測定する。

なお、この第2の実施形態では、反射部123は、 θ が 60° が反射するように形成されている。

そして、この第2の実施形態では、LED101が検査される際に、LED101が放物線形状の焦点付近に配置されるように移動ステージ102bを移動する制御手段を有している。

[0057] <第3の実施形態>

以上の実施形態では、反射部123は放物線形状の回転体であったが、例えば、CCD105側に行くに従い直径が大となる円錐台形状等であっても良い。つまり、反射部123の放物線形状の回転体に限定する必要はない。

この場合であっても、基準情報だけあれば比較し、検査することが可能であるからである。

したがって、反射部123の形状は放物線を回転させた回転体形状である必要はない。

また、必ずしも放物線の焦点位置にＬＥＤ１０１を配置する必要もない。
同じく、基準情報だけあれば比較し、検査することが可能であるからである。
。

[0058] <実施形態の効果>

本実施形態の半導体発光素子検査装置３は、ＬＥＤ１０１が放射する光を受光して発光状況の検査を行う半導体発光素子検査装置３であって、ＬＥＤ１０１の発光中心軸上で、かつ、ＬＥＤ１０１に対向して配置され、ＬＥＤ１０１から放射される光を受光し、受光した受光状況を複数地点毎に測定可能なＣＣＤ１０５と、を有する。

また、半導体発光素子検査装置３は、ＬＥＤ１０１から放射される光を反射してＣＣＤ１０５へ導光する反射部１２３を有する。

さらに、半導体発光素子検査装置３は、ＣＣＤ１０５が得た複数地点毎の受光状況に関する受光情報と比較するために、その比較の基準となる基準情報を記憶する記憶部１６１と、基準情報と前記受光情報とを比較検査を行うテスト１５１と、を有する。

このような構成を有することから、半導体発光素子検査装置３は高速で半導体発光素子の発光状況を測定し、この測定結果に基づいてその半導体発光素子を検査することが可能となる。

[0059] ＣＣＤ１０５は、面としての受光情報である画像情報を取得可能なＣＣＤ１０５からなり、記憶部１６１が記憶する基準情報は、基準画像情報であり、テスト１５１は、基準画像情報と画像情報と比較検査する。

このような構成を有することから、画像として受光情報を処理することが可能となり、より高速で半導体発光素子を検査することが可能となる。

[0060] ＣＣＤ１０５が撮像した画像情報を２値化してテスト１５１に提供する画像処理部１１３を有する。

このような構成を有することから、テスト１５１の比較部１６５が処理する値が２値しかないためより高速で半導体発光素子を検査することが可能となる。

[0061] CCD 105が撮像した画像情報を256階調化してテスト151に提供する画像処理部113を有する。

このような構成を有することから、テスト151の比較部165での処理を高速化しつつ、高精度で半導体発光素子を検査することが可能となる。

[0062] 前記CCD 105によって取得された画像情報を表示部163に表示する。

このような構成を有することから、検査者が必要に応じて目視でのチェックをさらに加えることが可能となる。

[0063] LED 101は、ウエハ102c上に配置されており、ウエハ102cは移動ステージ102bに保持されており、LED 101が検査される際に移動ステージ102bを移動する制御手段を有する。

このように構成されたことから、連続的にLED 101を検査することが可能となる。

[0064] 反射部123は、LED 101と前記受光部との間に配置され、その内面が前記発光中心軸を中心とした回転体であり、発光中心軸上で切断した断面形状が放物線形状に形成されている。

このような構成を有することで、基準情報をより容易に得ることが可能となる。

[0065] LED 101は、ウエハ102c上に配置されており、ウエハ102cは移動ステージ102bに保持されており、LED 101が検査される際に、当該LED 101が反射部123の放物線形状の焦点付近に配置されるように移動ステージ102bを移動する制御手段を有する。

このように構成されたことから、連続的にLED 101を検査することが可能となる。

[0066] また、本発明は以上の実施形態に限定されるものではなく、様々な変化した構造、構成を行っていても良い。なお、本発明は、発光状況の検査を行う発光素子検査装置のみではなく、これを用いる方法であってもよい。

さらにまた、本実施形態では、光の波長の測定は行っていなかったが、光

学フィルタ等を用いて波長を測定し、その波長毎に分別等することも当然に行ってよい。

加えて、各波長における光の強度を測定することによって分別等してもよい。

[0067] <定義等>

本発明において受光状況とは、受光した光の強度、光学フィルタ等を用いた光の波長等の光に含まれる全ての情報をいう。

本発明において発光情報とは、半導体発光素子が発生する光の状況の情報をいう。具体的には、各 θ の角度、 ϕ の角度等における半導体発光素子が出射する光の状況の情報である。

本発明において、受光情報とは、受光手段が受光した受光状況の情報をいう。

また、実施形態のCCD105は、本発明における受光手段の一例である。つまり、本発明における受光手段は、複数の受光素子を有して、光の強度を測定可能なものであればどのようなものであっても良い。また、実施形態のCCD105は、本発明における撮像手段の一例である。つまり、撮像手段とは面としての受光情報を取得可能なものであればどのようなものであっても良い。

また、LED101は、本発明における半導体発光素子の一例である。つまり、半導体発光素子とは、光を発光する素子であればどのようなものであっても良い。ここで、光は可視光に限定されるものではなく、例えば、赤外線、紫外線等であってよい。

さらに、反射部123は、本発明の反射部の一例である。つまり、反射部123は、光を反射可能であればどのようなものであってもよく、構成部材自体が反射可能な材料であればそれ自体であってもよいし、反射部が蒸着等でコーティングによって形成されたものであっても良い。

本発明において発光中心軸は、半導体発光素子が光を発する際に光の中心となる軸をいう。

本発明において記憶手段とは、記憶可能なものであればどのようなものであっても良い。例えば、ROM、RAM等であってよい。

本発明において検査手段の一例が、実施形態のテスト 151 である。より特定すると、本発明において検査手段の一例が、実施形態の比較部 165 である。

符号の説明

- [0068] 3 半導体発光素子検査装置
- 101 LED（半導体発光素子）
- 102c ウエハ
- 105 CCD（受光手段、撮像手段）
- 109 プローブ針
- 113 画像処理部
- 123 反射部
- 151 テスタ（検査手段）
- 161 記憶部
- 163 表示部
- 165 比較部（検査手段）

請求の範囲

- [請求項1] 半導体発光素子が放射する光を受光して発光状況の検査を行う半導体発光素子検査装置であって、
- 前記半導体発光素子の発光中心軸上で、かつ、前記半導体発光素子に対向して配置され、前記半導体発光素子から放射される光を受光し、受光した受光状況を複数地点毎に測定可能な受光手段と、
- 前記半導体発光素子から放射される光を反射して前記受光手段へ導光する反射部と、
- 前記受光手段が得た複数地点毎の受光状況に関する受光情報と比較するために、その比較の基準となる基準情報を記憶する記憶手段と、
- 前記基準情報と前記受光情報とを比較検査を行う検査手段と、を有する
- 半導体発光素子検査装置。
- [請求項2] 前記受光手段は、面としての受光情報である画像情報を取得可能な撮像手段からなり、
- 前記記憶手段が記憶する基準情報は、基準画像情報であり、
- 前記検査手段は、前記基準画像情報と前記画像情報と比較検査する
- 請求項 1 に記載の半導体発光素子検査装置。
- [請求項3] 撮像部が撮像した画像情報を 2 値化して検査手段に提供する画像処理部を有する
- 請求項 2 に記載の半導体発光素子検査装置。
- [請求項4] 撮像部が撮像した画像情報を 2 5 6 階調化して検査手段に提供する画像処理部を有する
- 請求項 2 に記載の半導体発光素子検査装置。
- [請求項5] 前記撮像手段によって取得された前記画像情報を表示部に表示する
- 請求項 2 ～ 4 いずれか 1 項に記載の半導体発光素子検査装置。
- [請求項6] 前記半導体発光素子は、ウエハ上に配置されており、
- 前記ウエハは移動ステージに保持されており、

前記半導体発光素子が検査される際に、前記移動ステージを移動する制御手段を有する

請求項 1 ～ 5 いずれか 1 項に記載の半導体発光素子検査装置。

[請求項7]

前記反射部は、

前記半導体発光素子と前記受光部との間に配置され、

その内面が前記発光中心軸を中心とした回転体であり、

前記発光中心軸上で切断した断面形状が放物線形状に形成されている

請求項 1 ～ 5 いずれか 1 項に記載の半導体発光素子検査装置。

[請求項8]

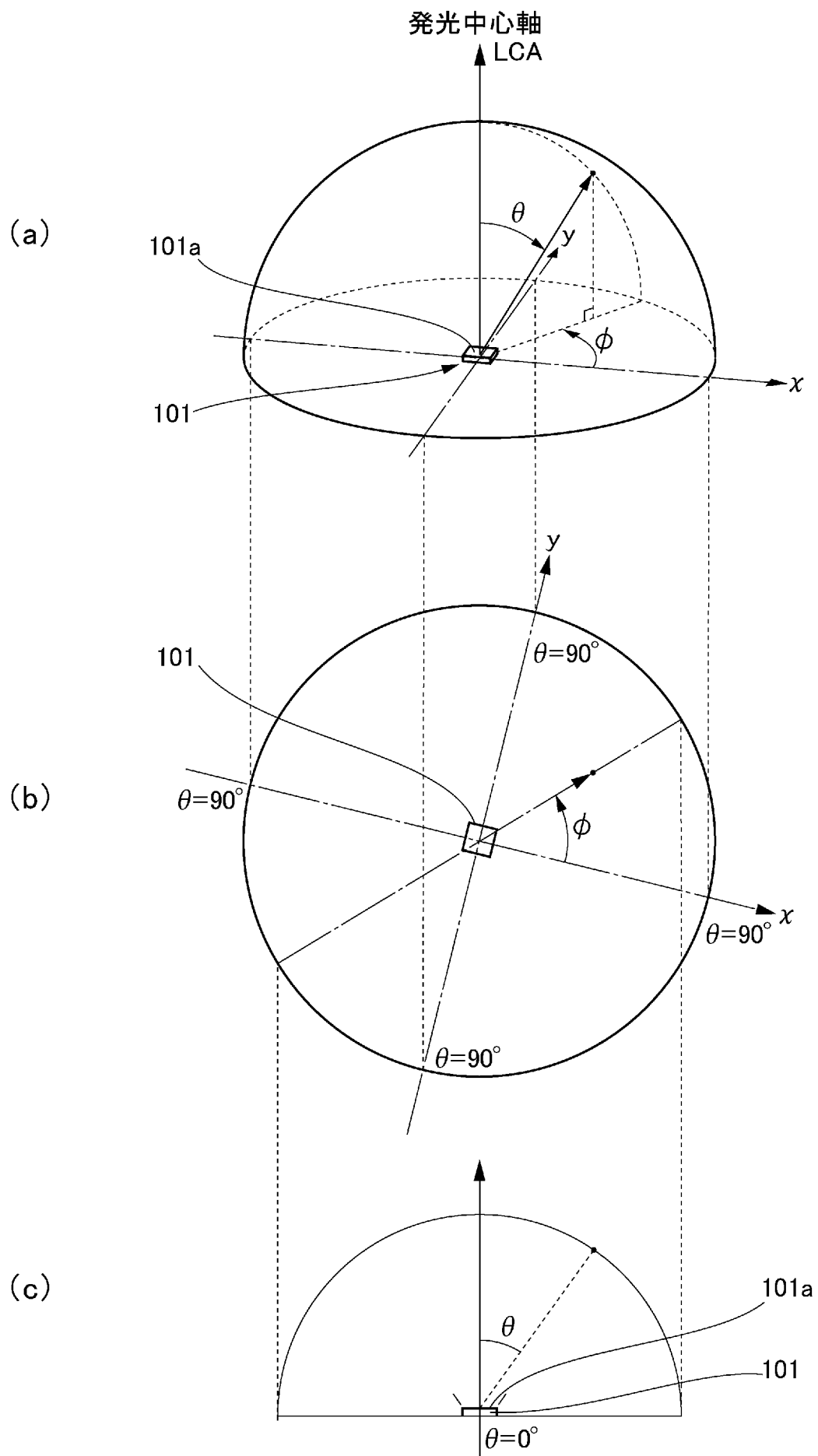
前記半導体発光素子は、ウエハ上に配置されており、

前記ウエハは移動ステージに保持されており、

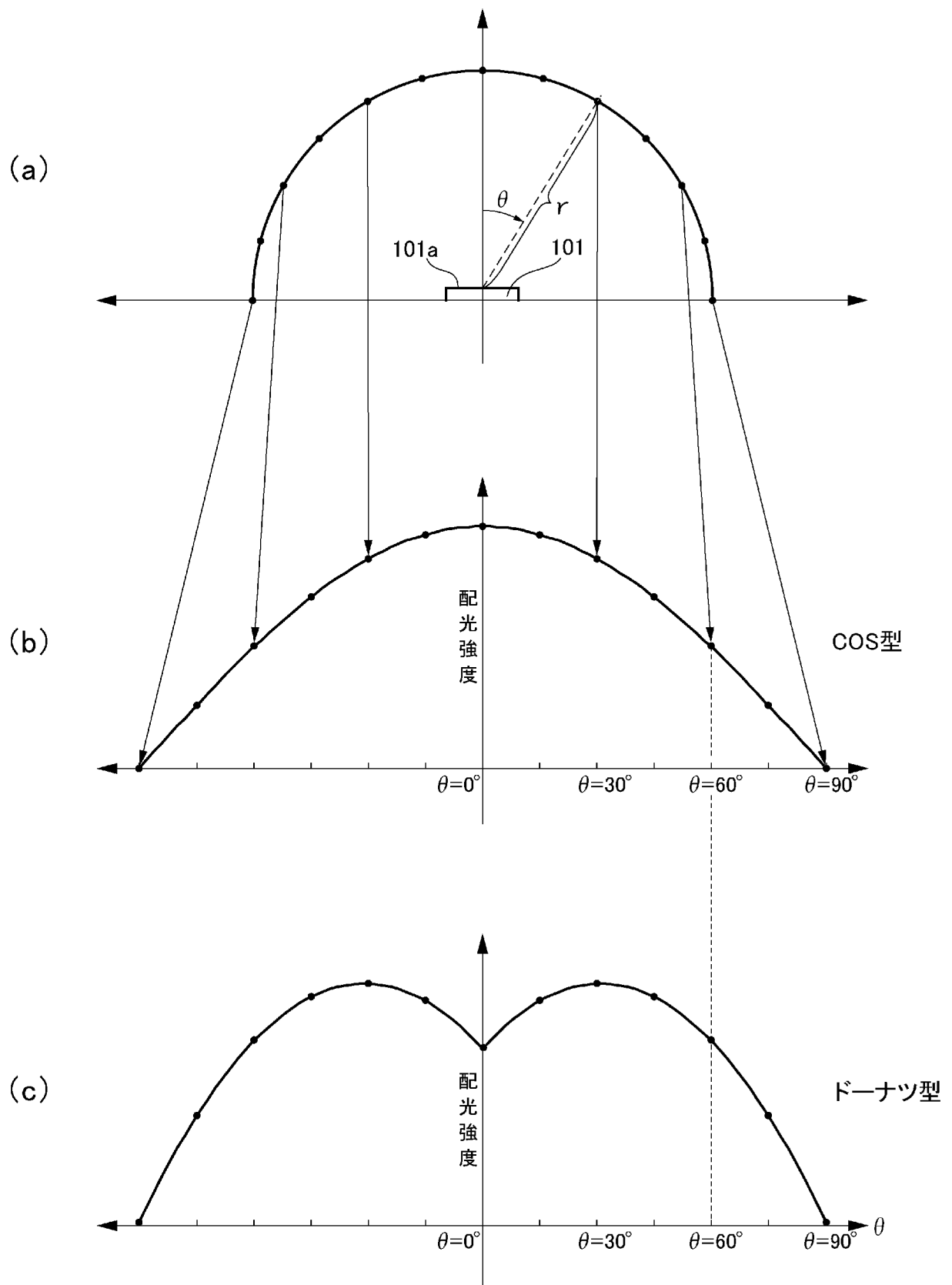
前記半導体発光素子が検査される際に、当該半導体発光素子が前記放物線形状の焦点付近に配置されるように前記移動ステージを移動する制御手段を有する

請求項 7 に記載の半導体発光素子検査装置。

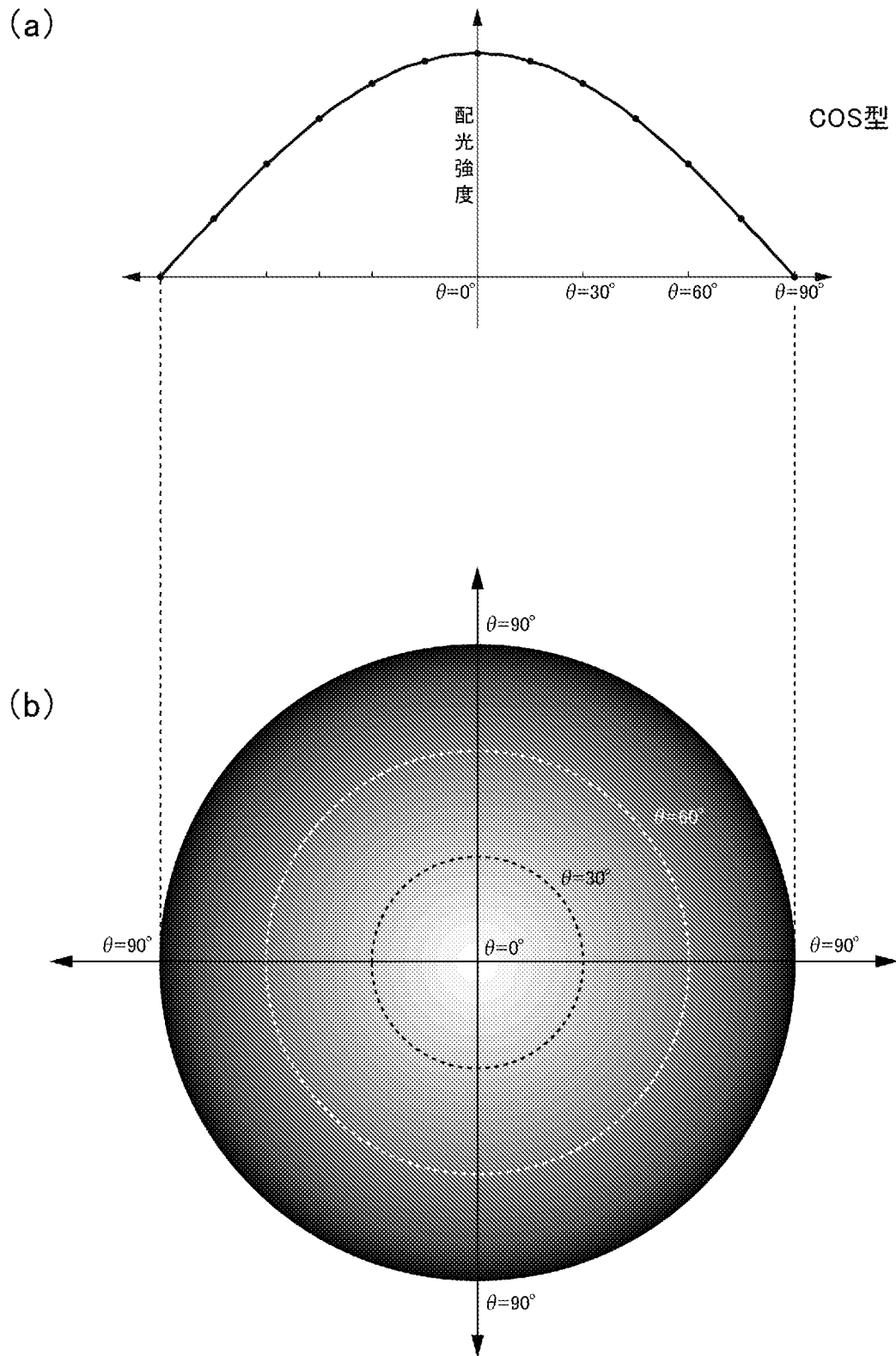
[図1]



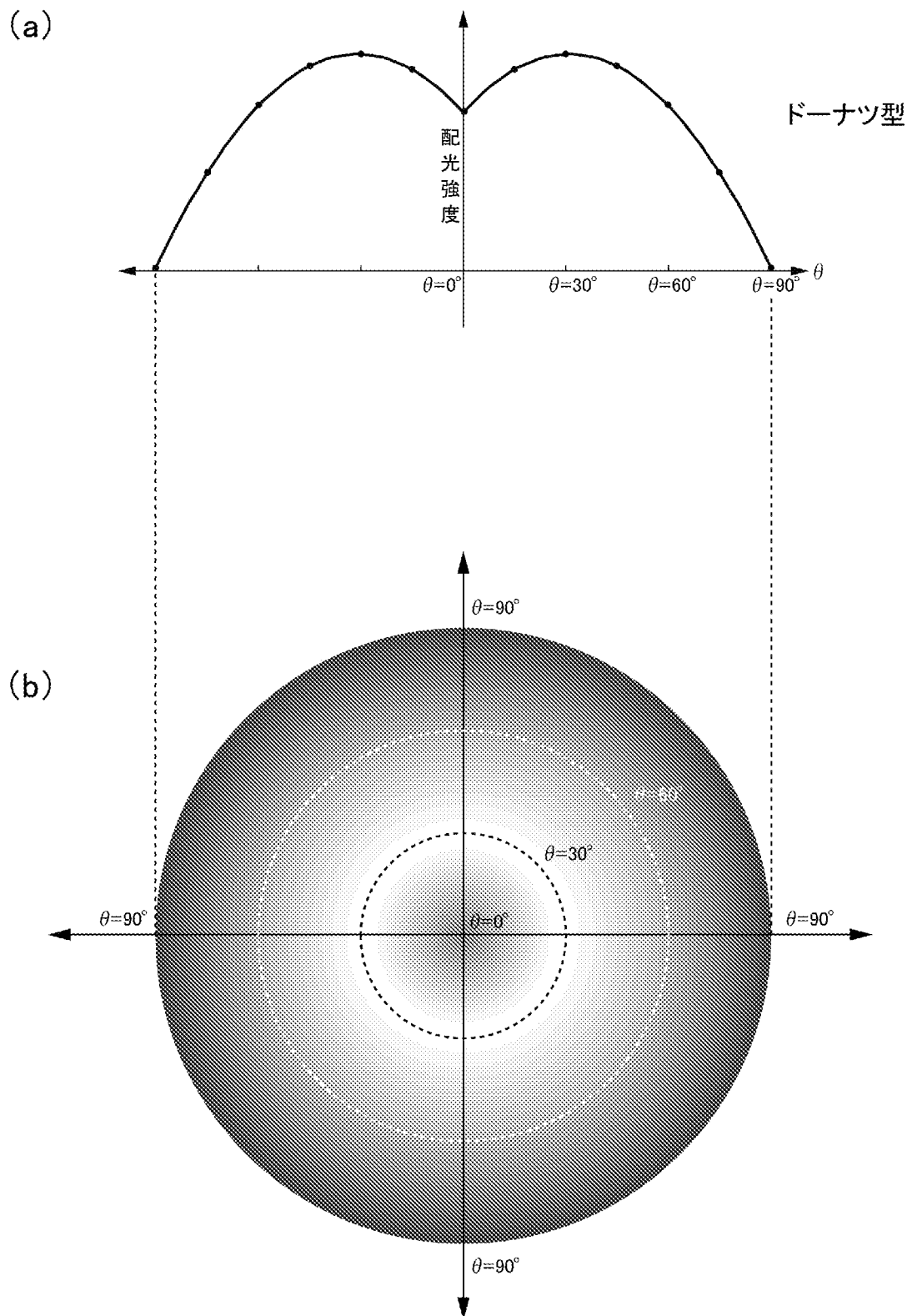
[図2]



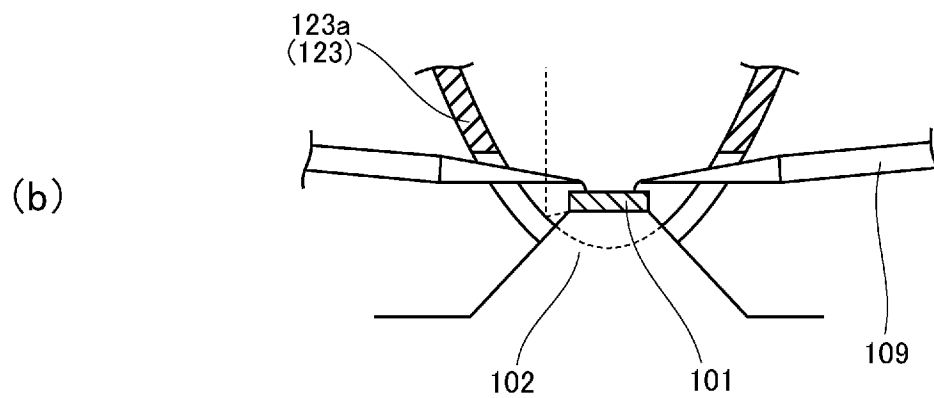
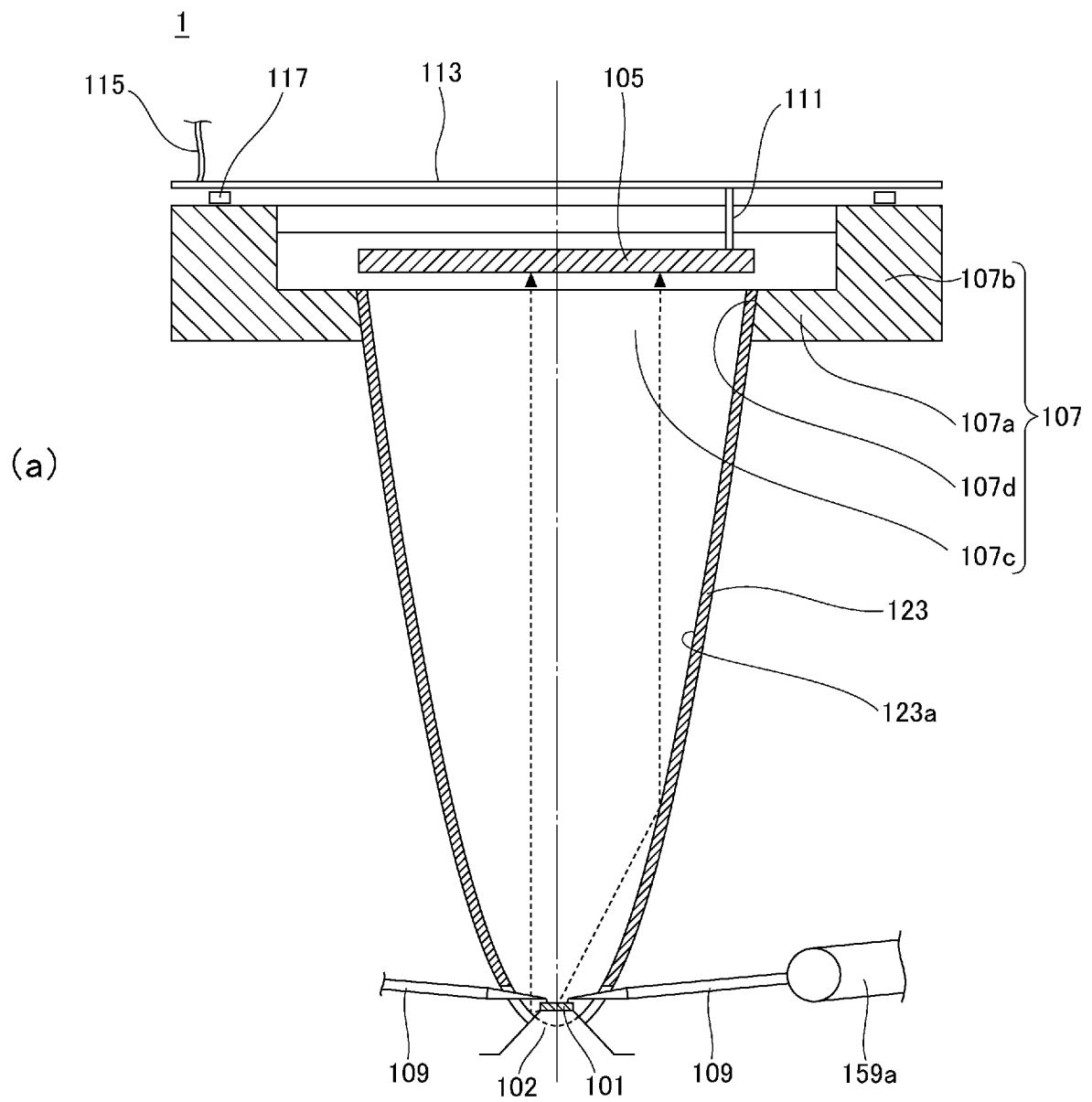
[図3]



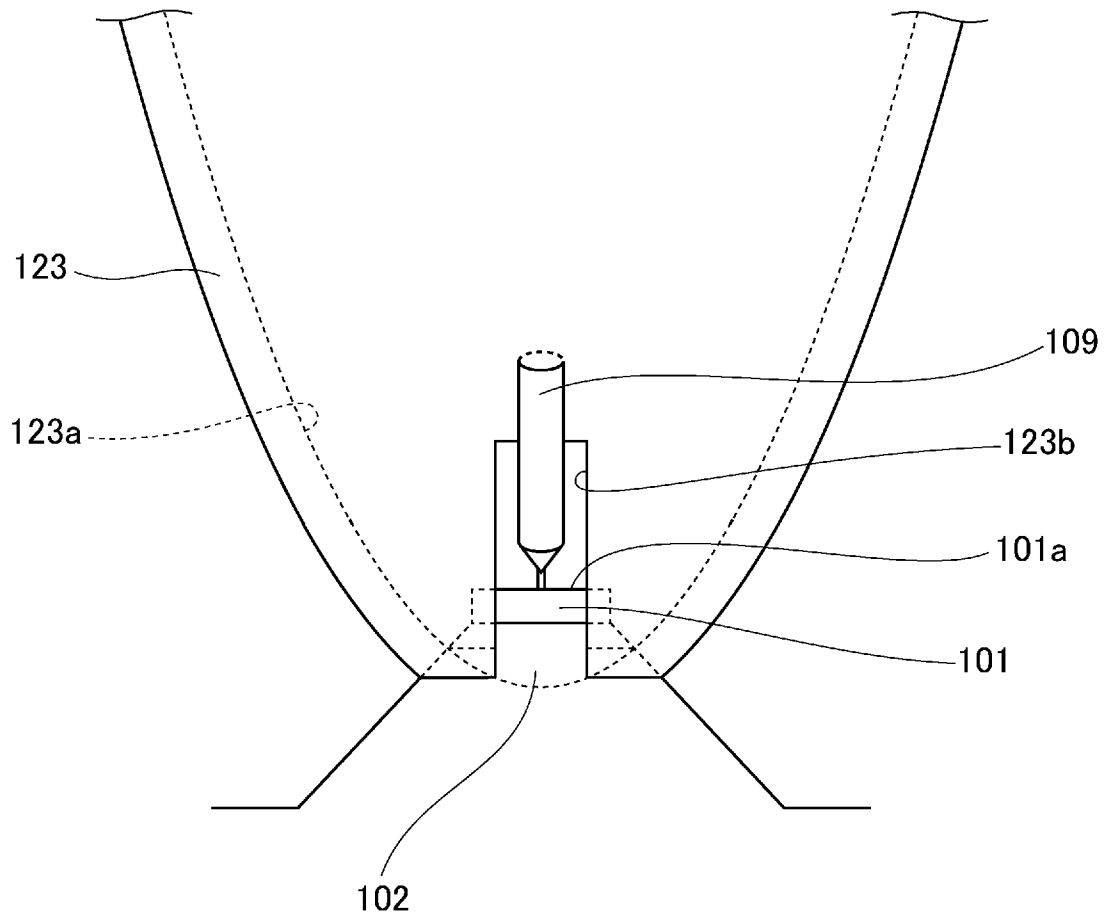
[図4]



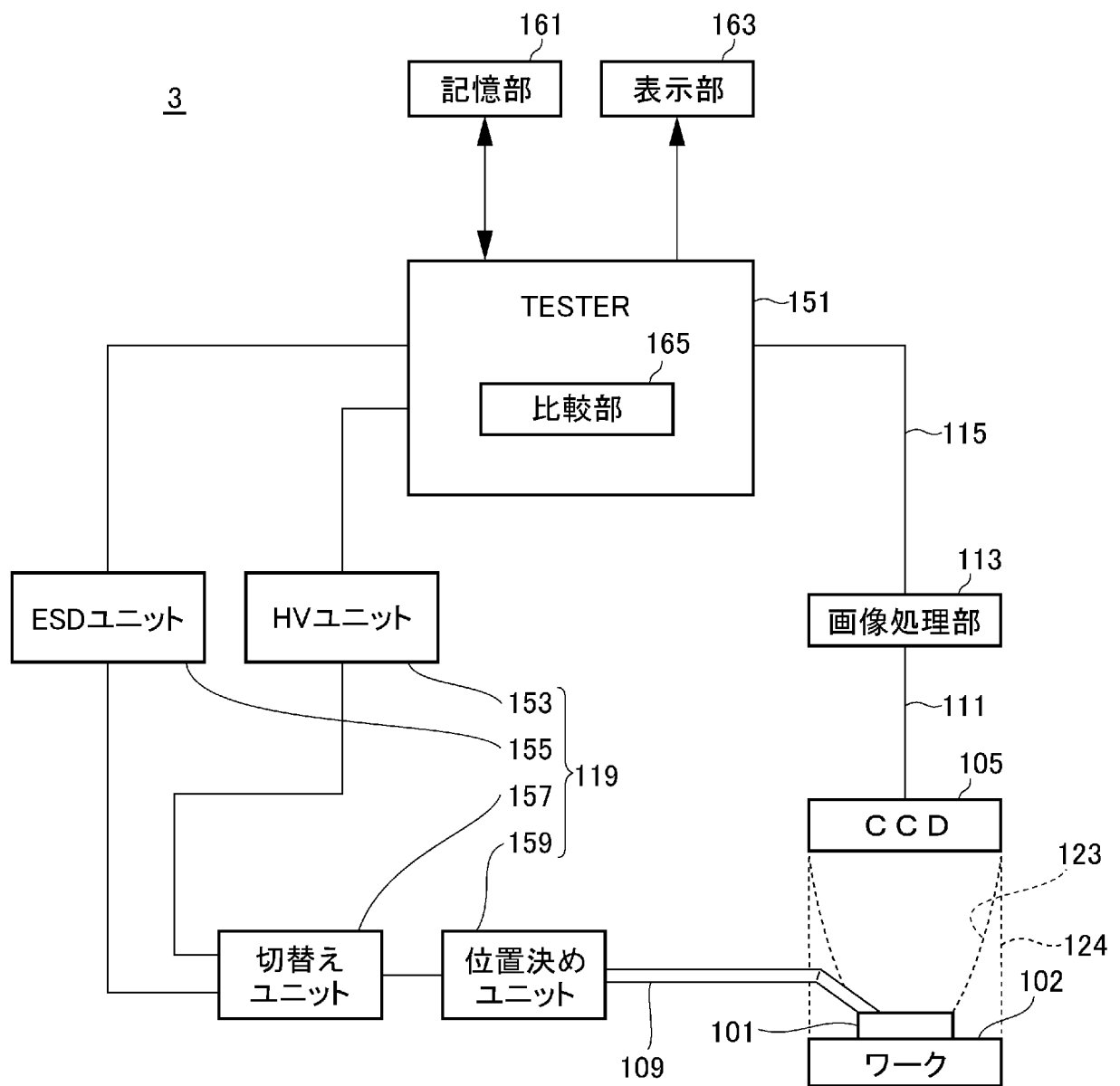
[図5]



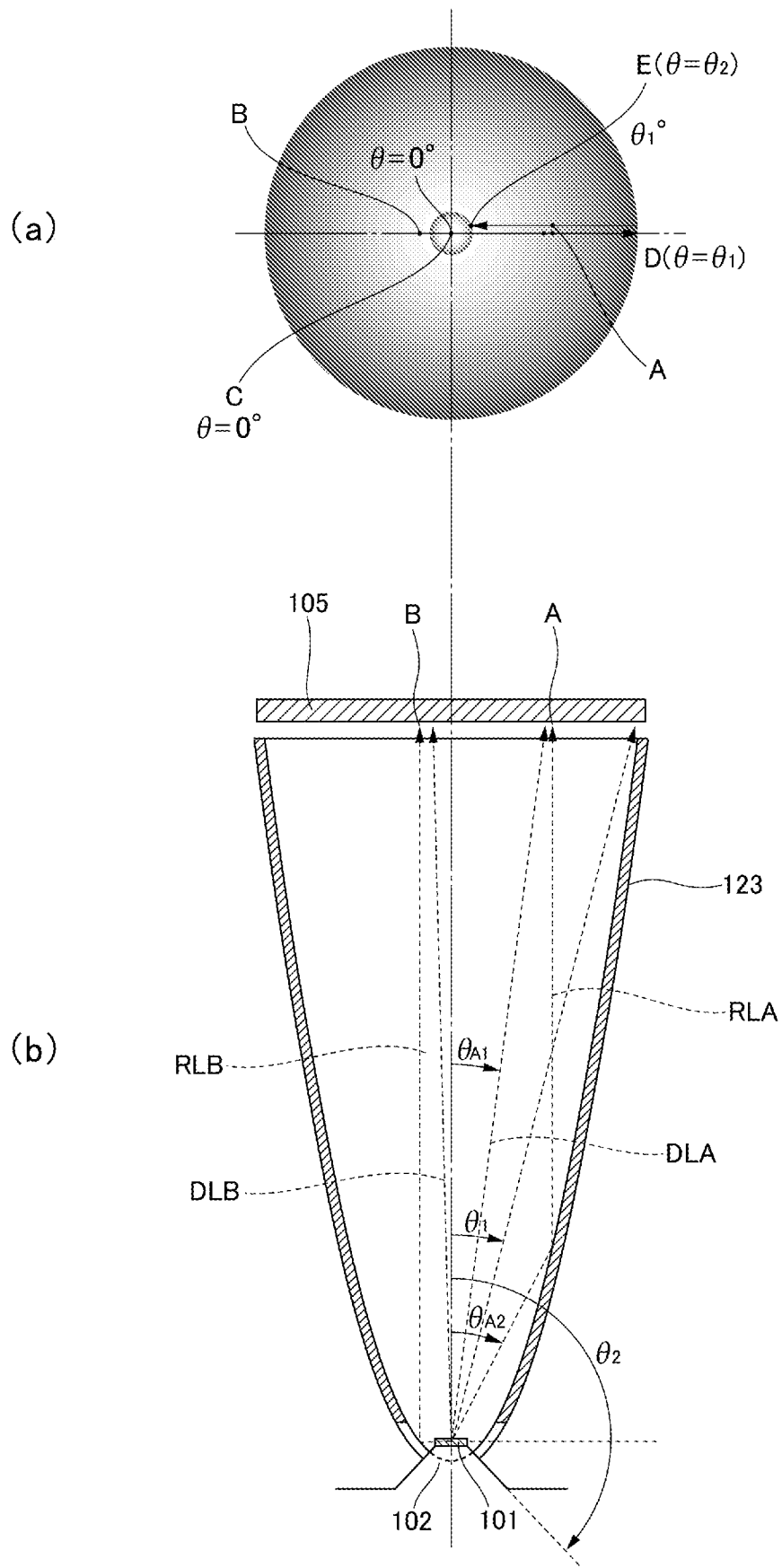
[図6]



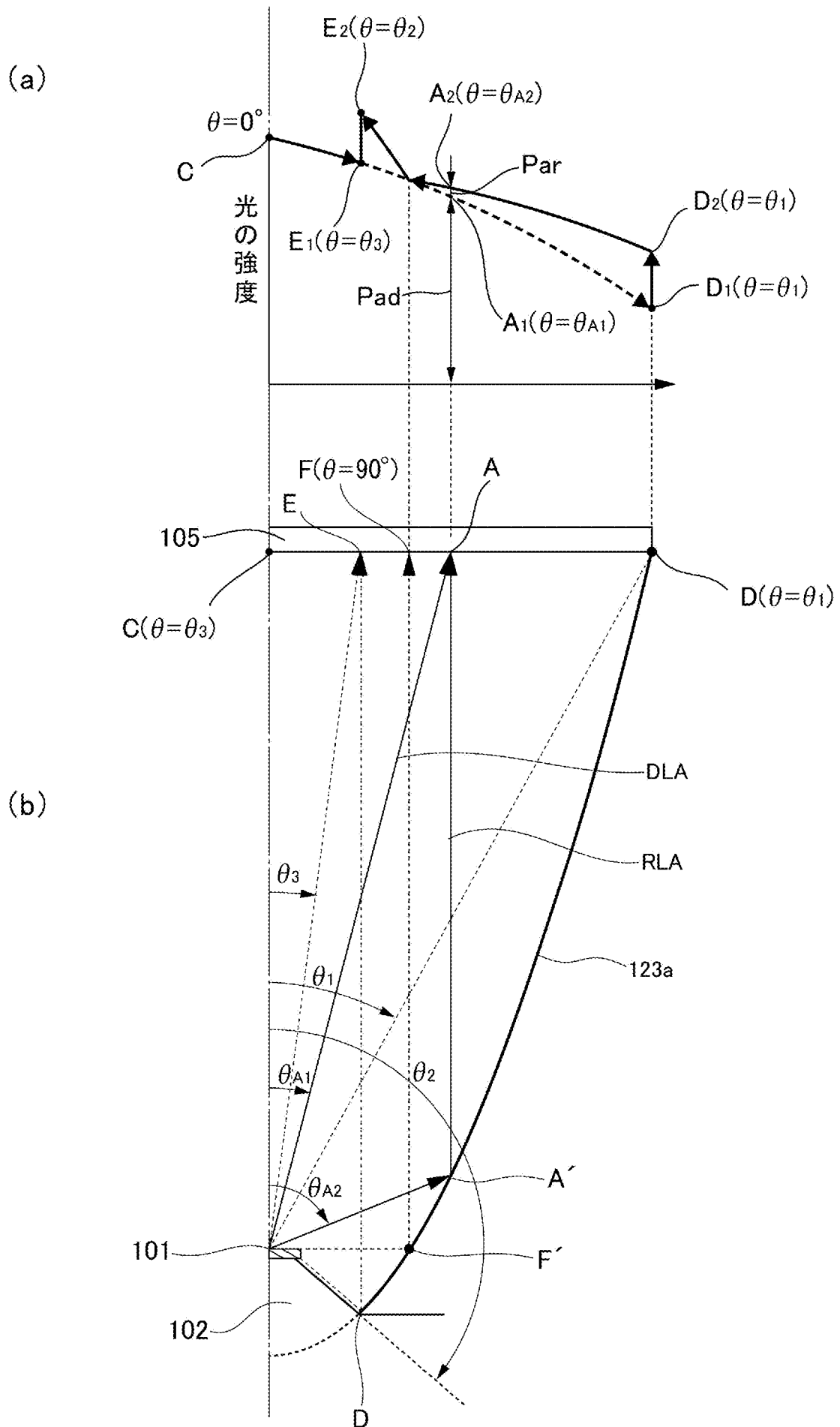
[図7]



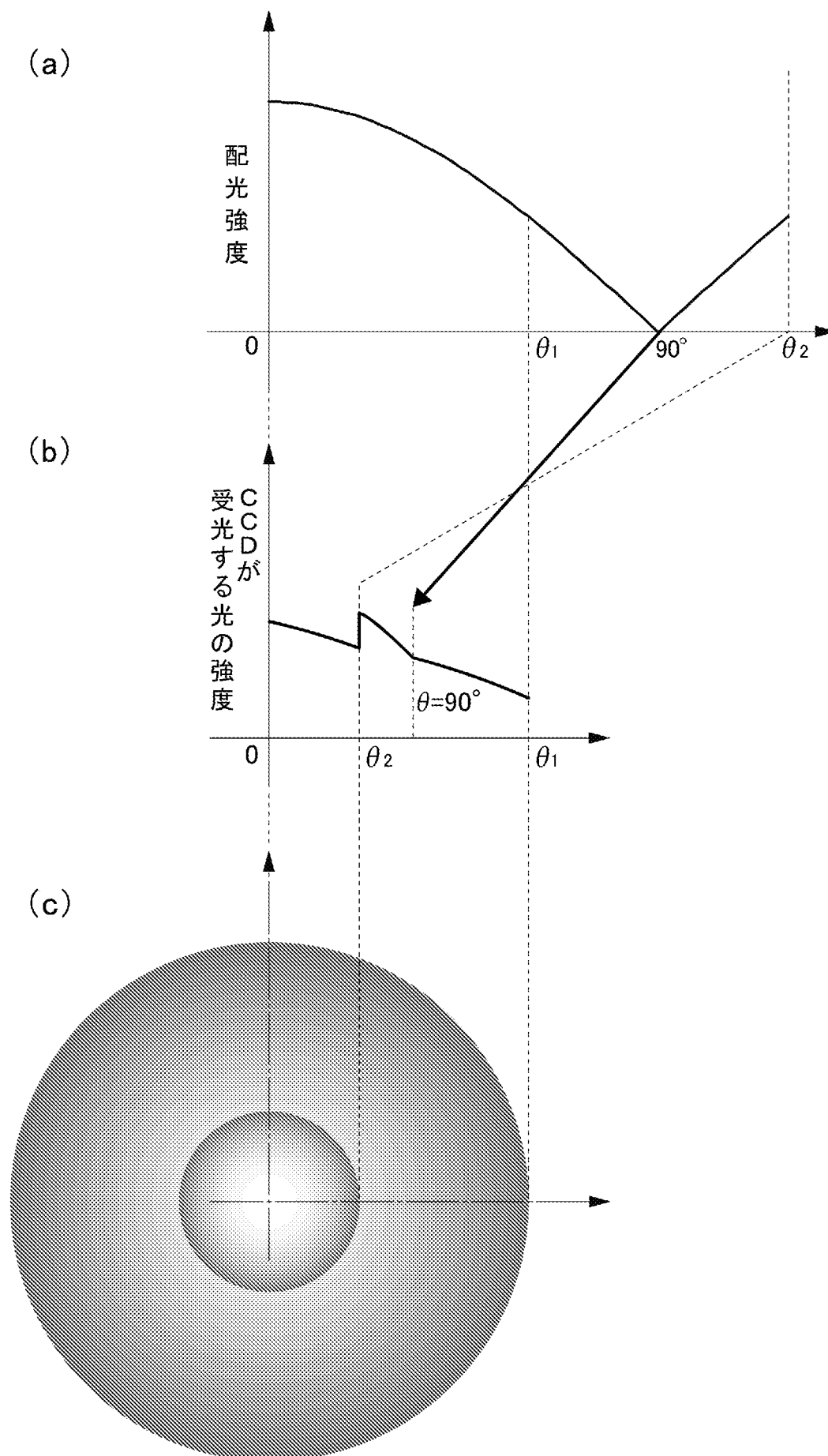
[図8]



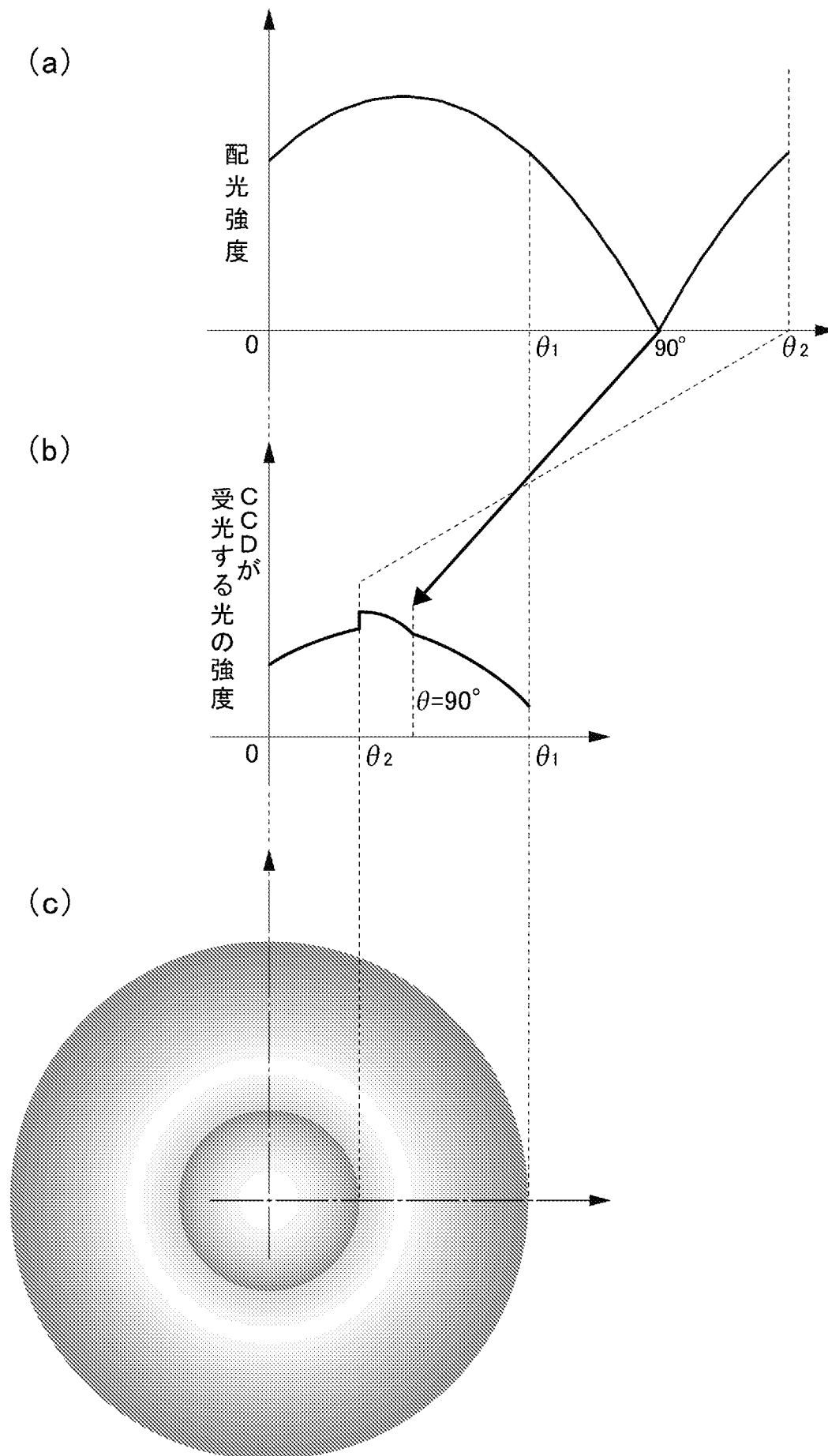
[図9]



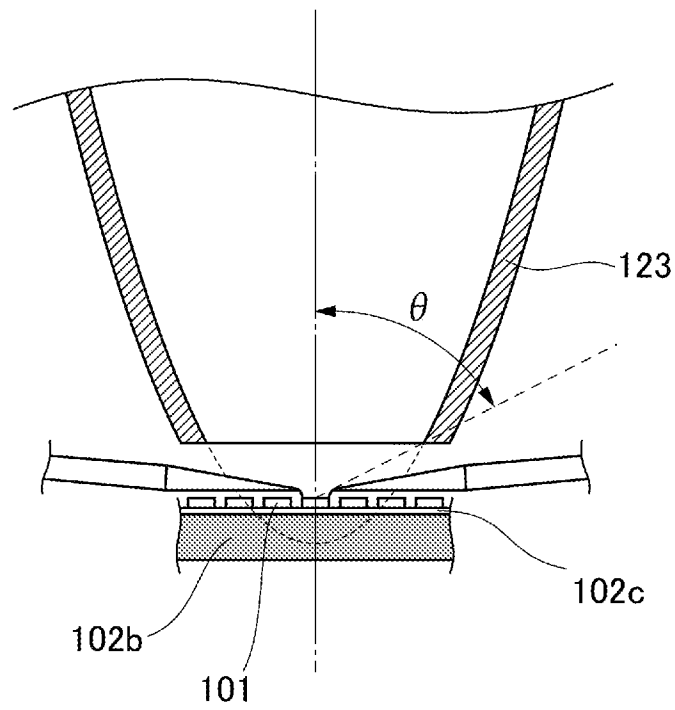
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/00(2010.01)i, G01J1/00(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, G01J1/00, G01J11/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2006-030135 A (Seiwa Electric Mfg. Co., Ltd.), 02 February 2006 (02.02.2006), paragraphs [0008] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-232242 A (Sharp Corp.), 22 August 2000 (22.08.2000), paragraph [0031]; fig. 1, 3, 6 (Family: none)	1-8
Y	JP 63-248141 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 October 1988 (14.10.1988), page 1, lower right column, line 18 to page 2, upper left column, line 15; fig. 3 (Family: none)	6-8

☒ 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
01 April, 2011 (01.04.11)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056075

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 2001-281097 A (Nikon Corp.), 10 October 2001 (10.10.2001), paragraph [0006]; fig. 1 (Family: none)	8
A	JP 11-230823 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 27 August 1999 (27.08.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 11-311570 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 09 November 1999 (09.11.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 08-075605 A (Seiwa Electric Mfg. Co., Ltd.), 22 March 1996 (22.03.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L33/00(2010.01)i, G01J1/00(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, G01J1/00, G01J11/00

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y	JP 2006-030135 A (星和電機株式会社) 2006. 02. 02, 【0008】-【0021】、 図 1 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-232242 A (シャープ株式会社) 2000. 08. 22, 【0031】、図 1, 3, 6 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 63-248141 A (三菱電機株式会社) 1988. 10. 14, 第 1 頁右下欄第 18 行~第 2 頁左上欄第 15 行、第 3 図 (ファミリーなし)	6-8

☒ 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 1 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 4 . 2 0 1 1

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)

小林 謙仁

2 K

3 4 1 2

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 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
Y	JP 2001-281097 A (株式会社ニコン) 2001. 10. 10, 【0006】、図 1 (ファミリーなし)	8
A	JP 11-230823 A (富士写真フイルム株式会社) 1999. 08. 27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 11-311570 A (富士写真フイルム株式会社) 1999. 11. 09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 08-075605 A (星和電機株式会社) 1996. 03. 22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8