

(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
2018年12月6日(06.12.2018)



(10) 国際公開番号

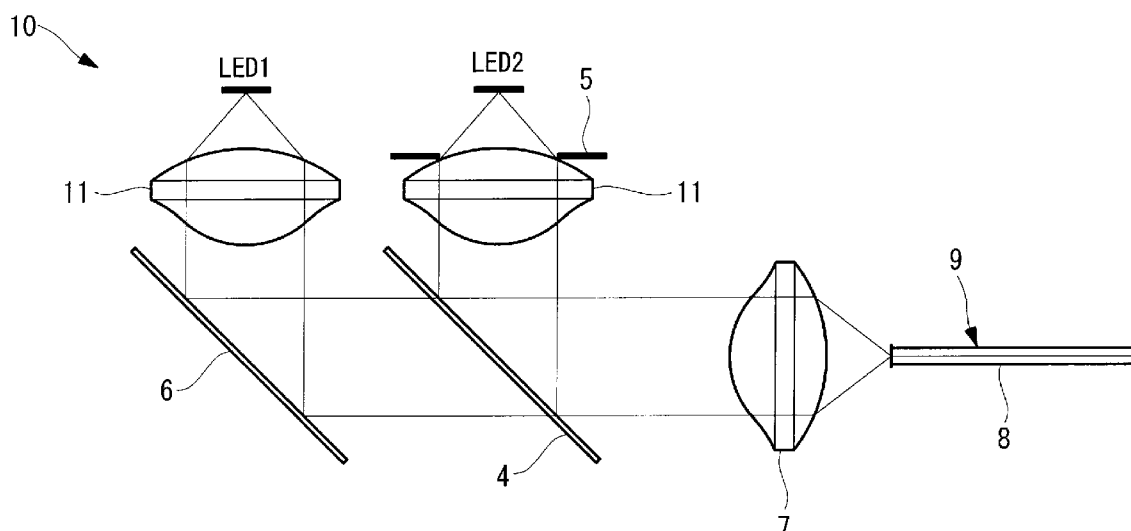
WO 2018/221014 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2016.01) *G02B 6/32* (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01) *G02B 6/42* (2006.01)
A61B 1/07 (2006.01) *G02B 23/26* (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
F21V 11/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/014847
- (22) 国際出願日: 2018年4月9日(09.04.2018)
- (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 2017-110067 2017年6月2日(02.06.2017) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤原 和人 (FUJIWARA, Kazuto); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.); 〒2208139 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー39階 オリーブ国際特許事務所 Kanagawa (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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: ENDOSCOPE LIGHT SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 内視鏡光源装置

[図1]



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to suppress variation in color balance of light beams emitted from distal ends of scopes even when scopes having different light guide diameters are combined. Provided is an endoscope light source device (10), comprising: a plurality of solid-state light sources (1, 2); a plurality of collimator lenses (11) for converting light beams emitted from the solid-state light sources (1, 2) into substantially parallel light beams; a multiplexing optical member (4) for multiplexing the substantially parallel light beams obtained by conversion by the collimator



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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), 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))

lenses (11); a light amount adjustment mechanism (5) disposed between at least one of the solid-state light sources (1, 2) and at least one of the collimator lens (11) and capable of adjusting a peripheral light amount from each of the solid-state light sources (1, 2); and a condensing lens (7) for condensing the light beams from the solid-state light sources (1, 2) multiplexed by the multiplexing optical member (4) to cause the light beams to enter the end surface of a light guide (8) of an endoscope.

(57) 要約: ライトガイド径が異なるスコープを組み合わせてもスコープの先端から射出される光のカラーバランスの変動を抑える。複数の固体光源 (1, 2) と、各固体光源 (1, 2) から射出された光をそれぞれ略平行光にする複数のコリメートレンズ (11) と、各コリメートレンズ (11) により略平行光にされた光を合波する合波光学部材 (4) と、少なくとも1つの固体光源 (1, 2) とコリメートレンズ (11) との間に配置され、各固体光源 (1, 2) からの周辺光量を調節可能な光量調節機構 (5) と、合波光学部材 (4) により合波された各固体光源 (1, 2) からの光を集光して内視鏡のライトガイド (8) の端面に入射させる集光レンズ (7) とを備える内視鏡光源装置 (10) を提供する。

明 細 書

発明の名称：内視鏡光源装置

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡光源装置に関する。

背景技術

[0002] 波長の異なる光をそれぞれ射出する複数の半導体光源からの光をコリメートして合波することにより、広帯域の照明光を射出する光源装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-7057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、LEDのような半導体光源は面積を持っているので、完全なコリメート光を生成することは難しく、光路長が異なる等の要因により、内視鏡の挿入部内に備えられるライトガイド径に応じた光の伝送効率がLED毎に異なる場合がある。

すなわち、ライトガイド径が異なるスコープを組み合わせた場合に、光の伝送効率の相違に基づいて各色の光量バランスが変動するため、スコープによって色再現性が異なってしまうという不都合がある。

[0005] 本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、ライトガイド径が異なるスコープを組み合わせてもスコープの先端から射出される光の光量バランスの変動を抑えることができる内視鏡光源装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、複数の固体光源と、各該固体光源から射出された光を

それぞれ略平行光にする複数のコリメートレンズと、各該コリメートレンズにより略平行光にされた光を合波する合波光学部材と、少なくとも1つの前記固体光源と前記コリメートレンズとの間に配置され、各前記固体光源からの周辺光量を調節可能な光量調節機構と、前記合波光学部材により合波された各前記固体光源からの光を集光して内視鏡のライトガイドの端面に入射させる集光レンズとを備える内視鏡光源装置を提供する。

[0007] 本態様によれば、複数の固体光源からそれぞれ射出された光が、コリメートレンズによってそれぞれ略平行光に変換された後、合波光学部材によって合波され集光レンズによって集光されて内視鏡のライトガイドの他面に入射される。少なくとも1つの固体光源とコリメートレンズとの間に配置された光量調節機構により、固体光源からの周辺光量が調節されてコリメートレンズに入射される。これにより、周辺光量を固体光源毎に調節することができる。

[0008] すなわち、内視鏡のスコープを付け替えることによりライトガイドの太さが変化しても複数の固体光源からの光の光量バランスを変化させないようにすることができる。特に、固体光源として波長の異なる光を射出するものを採用する場合には、ライトガイドの太さによってカラーバランスの異なる光が射出されることを防止することができ、色再現性を向上することができる。

[0009] 上記態様においては、前記光量調節機構が、各前記固体光源から前記集光レンズまでの光路長が短いほど多くの周辺光を遮光してもよい。

このようにすることで、光路長が長いほど集光レンズによって周辺光がけられるため、光量調節機構を配置しておかないと、装着するスコープのライトガイドが太いほど光路長が長い固体光源からの光の光量が低下して光量バランスが悪くなる。光量調節機構を配置して、光路長が短いほど多くの周辺光を遮光しておくことにより、装着するスコープのライトガイドが太い場合に、光路長が長い固体光源からの光の光量バランスが低下することが防止され、光量バランスを一定に維持することができる。

[0010] 上記態様においては、前記光量調節機構が、各前記固体光源と各前記コーメートレンズとの組合せ毎に、開口径が異なる絞りであってもよい。

このようにすることで、光路長が短いほど固体光源からの周辺光を多く遮光するように装着する絞りの開口径を小さくすることにより、装着するスコープのライトガイドが太い場合に、光路長が長い固体光源からの光の光量バランスが低下することが防止され、光量バランスを一定に維持することができる。

[0011] 上記態様においては、前記光量調節機構が、各前記固体光源と各前記コーメートレンズとの組合せ毎に、各前記固体光源からの異なる距離に配置された絞りであってもよい。

このようにすることで、光路長が短いほど固体光源からの周辺光を多く遮光するように装着する絞りの位置を固体光源から離すことにより、装着するスコープのライトガイドが太い場合に、光路長が長い固体光源からの光の光量バランスが低下することが防止され、光量バランスを一定に維持することができる。

[0012] 上記態様においては、前記絞りが以下の条件式を満足してもよい。

$$\phi/L \geq 1.5NA\beta/\sqrt{(1-NA\beta)^2}$$

ここで、 ϕ は前記絞りの開口径、 NA は前記ライトガイドの開口数、 β は前記固体光源が前記ライトガイドに結像する際の近軸倍率の絶対値、 L は前記固体光源と前記絞りとの間の光路長である。

[0013] このようにすることで、観察に支障のない程度に色ムラの少ない配光を得ることができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、ライトガイド径が異なるスコープを組み合わせてもスコープの先端から射出される光のカラーバランスの変動を抑えることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係る内視鏡光源装置を示す模式図である。

[図2A]図1の内視鏡光源装置の参考例として、絞りを有しない場合の光路長の短い側の光路を真っ直ぐに延ばして、LED各部からの光線を示す図である。

[図2B]図1の内視鏡光源装置の参考例として、光路長の長い側の光路を真っ直ぐに延ばして、LED各部からの光線を示す図である。

[図3]図2Aおよび図2Bの場合に内視鏡から射出される光の光量バランスと、ライトガイド径との関係を示す図である。

[図4]図1の内視鏡光源装置の光路長の短い側の光路を真っ直ぐに延ばして、LED各部からの光線を示す図である。

[図5]図3および図2Bの場合に内視鏡から射出される光の光量バランスとライトガイド径との関係を示す図である。

[図6]数式(1)と数式(6)を満たす場合の光源射出光の配光を示す図である。

[図7]図6の場合の内視鏡から射出される光の配光を示す図である。

[図8]図1の内視鏡光源装置の変形例を示す図である。

[図9]図1の内視鏡光源装置の第1実施例を示す図である。

[図10A]図9の内視鏡光源装置の光路長の長い側のLEDの分光特性を示す図である。

[図10B]図9の内視鏡光源装置の光路長の短い側のLEDの分光特性を示す図である。

[図11]図9の内視鏡光源装置のミラーの反射率特性を示す図である。

[図12]図9の内視鏡光源装置のダイクロイックミラーの透過率特性を示す図である。

[図13]図9の内視鏡光源装置の光源出射光の分光特性を示す図である。

[図14]図1の内視鏡光源装置の第2実施例を示す図である。

[図15A]図14の内視鏡光源装置の光路長の最も長い側のLEDの分光特性を示す図である。

[図15B]図14の内視鏡光源装置の光路長の2番目に長い側のLEDの分光特

性を示す図である。

[図15C]図14の内視鏡光源装置の光路長の最も短い側のLEDの分光特性を示す図である。

[図16]図14の内視鏡光源装置の光路長の最も長い側のダイクロイックミラーの反射率特性を示す図である。

[図17A]図14の内視鏡光源装置の光路長の2番目に長い側のダイクロイックミラーの透過率特性を示す図である。

[図17B]図14の内視鏡光源装置の光路長の最も短い側のダイクロイックミラーの透過率特性を示す図である。

[図18]図14の内視鏡光源装置の光源出射光の分光特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明の一実施形態に係る内視鏡光源装置10について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る内視鏡光源装置10は、図1に示されるように、波長の異なる光を射出する複数のLED（固体光源）1、2と、各LED1、2から射出された光をそれぞれ略平行光にする複数のコリメートレンズ11と、各コリメートレンズ11により略平行光にされた光を合波するダイクロイックミラー（合波光学部材）4と、光路長が短い方のLED2とコリメートレンズ11との間に配置された絞り（光量調節機構）5とを備えている。図中、符号6はミラーである。

[0017] 光路長の長い側のLED1から射出された第1の光はコリメートレンズ11によって略平行光にされた後、ミラー6によって偏向されてダイクロイックミラー4を透過し集光レンズ7によって集光されて内視鏡のスコープ9のライトガイド8の入射端に入射される。

一方、光路長の短い側のLED2から射出された第2の光はコリメートレンズ11によって略平行光にされた後、ダイクロイックミラー4によって偏向されることにより、第1の光と合波されて集光レンズ7によって集光され、内視鏡のスコープ9のライトガイド8の入射端に入射される。

[0018] この場合において、LED 1, 2は大きさを持っているので、各コリメートレンズ 11はLED 1, 2からの光から完全なコリメート光を作ることができず、図2Aのように光路長が短い場合と比較して、図2Bのように光路長が長いほど周辺光（図中の斜線部分）が集光レンズ7によってけられるようになる。その結果、絞り5を配置していなければ、図3に示されるように、周辺光まで入射させるような太いライトガイド8を備えたスコープ9が装着された場合には、集光レンズ7によって周辺光がけられている光路長が長い側の第1の光の方が、光路長が短い側の第2の光と比較して光量が低下する。

[0019] これに対して、本実施形態に係る内視鏡光源装置10は、光路長が短い側のLED 2とコリメートレンズ11との間に、第2の光の周辺光を遮断する絞り5を設けているので、絞り5の開口面積を適宜調節することにより、図4に示されるように第2の光の周辺光を予め遮断しておくことができる。すなわち、周辺光まで入射させるような太いライトガイド8を備えたスコープ9が装着された場合でも、図5に示されるように、集光レンズ7によって周辺光がけられている光路長が長い側の第1の光の光量バランスの低下を防止することができる。

[0020] 逆に、周辺光を入射させないような細いライトガイド8を備えたスコープ9が装着された場合には、軸上の光のみがライトガイド8の入射端に入射されるので、図3および図5に示されるように、光路長の如何に関わらず、絞り5の影響を受けることなく、均一な光量バランスを達成することができる。

[0021] 絞り5は、以下の条件式（1）を満足することが好ましい。

$$\phi/L \geq 2NA\beta/\sqrt{1-(NA\beta)^2} \quad (1)$$

ここで、

ϕ は絞り5の開口径、

NAはライトガイド8の開口数、

β はLED 2がライトガイド8に結像する際の近軸倍率の絶対値、

LはLED2と絞り5との間の光路長である。

[0022] ここで、条件式(1)の導出過程について説明する。

ライトガイド8のNAを NA_{lg} とすると、光学系としては NA_{lg} で集光させると効率がよい。 NA_{lg} 以上の光はライトガイド8で取り込めないためロスになり、熱エネルギーになってしまう。

[0023] このとき、発光面の面積を S_{led} 、ライトガイド8に取り込まれる光の光源側NAを NA_{led} 、集光面の結像面積を $S_{led'}$ とすると、エタンドュが保存されることから、以下の条件式が成り立つ。

$$\pi \times S_{led} \times NA_{led}^2 = \pi \times S_{led'} \times NA_{lg}^2 \quad (2)$$

[0024] ここで、LED2側に開口径 ϕ の絞り5を入れても上記が成立するためにはLED2側のNAの光線をけらないようにする必要がある。このためには、LED2と絞り5との距離Lを用いて、以下の条件式が成り立つ必要がある。

$$(\phi/2) / \sqrt{L^2 + (\phi/2)^2} \geq NA_{led} \quad (3)$$

[0025] 条件式(3)に条件式(2)を代入すると、式(4)の通りとなる。

$$\pi \times S_{led} \times (\phi/2)^2 / (L^2 + (\phi/2)^2) \geq \pi \times S_{led'} \times NA_{lg}^2$$

(4)

[0026] ここで、光学系の近軸横倍率の絶対値 β を用いると、

$$S_{led'} = \beta^2 \times S_{led} \quad (5)$$

となる。

式(5)を式(4)に代入して変形することにより、条件式(1)を得ることができる。

[0027] なお、絞り5の開口径 ϕ が条件式(1)を下回ると配光が狭くなるが、内視鏡画像としては以下の条件式(6)を満足していれば観察に支障のない配光特性を得ることができる。

$$\phi/L \geq 1.5 NA \beta / \sqrt{1 - (NA \beta)^2} \quad (6)$$

[0028] ここで、条件式(1)を満たす場合と、条件式(6)を満たす場合とで、スコープ9から出る配光の差を確認した。

絞り5として開口径 $\phi = 22\text{ mm}$ 、

LED2と絞り5との距離 $L = 12.55\text{ mm}$ 、

光学系近軸倍率の絶対値 $\beta = 0.98$

ライトガイド8の開口数 $NA = 0.5$

とすると、条件式(1)を満足している。

[0029] ここで、条件式(6)を丁度満足する絞り5の開口径 ϕ を算出すると、

$$\phi = 13.68\text{ mm}$$

となる。

絞り5の開口径 $\phi = 22\text{ mm}$ と、 $\phi = 13.68\text{ mm}$ の場合の光源射出光の配光は図6に示す通りとなる。

[0030] 光源射出光の配光が図6に示す通りである場合、内視鏡からの配光を計算すると、図7の通りとなる。

なお、内視鏡の照明光学系としては、特許05897224号の実施例1のレンズデータを使用した。

[0031] この図7によれば、条件式(1)を満たす場合と、条件式(6)を満たす場合とで配光(照明できている範囲)に差がないため、条件式(6)を満たす場合でも観察に支障はない。

[0032] なお、本実施形態においては、2つのLED1, 2からの光を合波する場合について説明したが、3以上の複数のLED1, 2, 3からの光を合波する場合に適用してもよい。この場合に、LED2, 3からの光路長が短い程、絞り5の開口径を小さくして、より多くの周辺光を遮光することにより、装着するスコープ9のライトガイド径が太くなくても光路長が長いLED1からの光の光量バランスが低下する不都合の発生を防止することができる。

また、光路長が最も長いLED1とコリメートレンズ11の間にも絞り5を配置してもよい。

[0033] また、本実施形態においては、絞り 5 の開口径を異ならせることにより、周辺光の射光量を調節することとしたが、これに代えて、図 8 に示されるように、LED 1, 2, 3 からの絞り 5 の距離 L を異ならせることにしてもよい。LED 1, 2, 3 からの光路長が短いほど LED 1, 2, 3 からの絞り 5 の距離 L を大きくすることにより、より多くの周辺光を遮光することができる。

そして、このようにすることにより、各 LED 1, 2, 3 に対して同じ形状の絞り 5 を使用することができ、コストを低減することができるという利点がある。

[0034] (第 1 実施例)

本実施形態に係る内視鏡光源装置 10 の第 1 実施例について以下に説明する。

本実施例においては、図 9 に示されるように、2 つの LED 1, 2 を備えるとともに、各 LED 1, 2 とこれらに対応するコリメートレンズ 11 との間にそれぞれ絞り 5 を配置している。

LED 1, 2 としては、図 10A および図 10B に示す分光特性を有するものを使用し、ミラー 6 としては図 11 に示す反射率特性、ダイクロイックミラー 4 としては図 12 に示す透過率特性を有するものを使用し、光源射出光としては図 13 に示す分光特性を有する光を射出するようになっている。

[0035] 光路長が長い側の光路に配置された絞り 5 の開口径 $\phi = 34 \text{ mm}$ 、距離 $L = 12.55 \text{ mm}$ 、近軸倍率絶対値 $\beta = 0.94$ とし、内視鏡のライトガイドファイバの開口数 $NA = 0.5$ とすることにより、 $\phi/L = 2.71$ 、 $1.5NA\beta/\sqrt{1-(NA\beta)^2} = 1.02$ となり、条件式 (6) を満足している。

[0036] また、光路長が短い側の光路に配置された絞り 5 の開口径 $\phi = 22 \text{ mm}$ 、距離 $L = 12.55 \text{ mm}$ 、近軸倍率絶対値 $\beta = 0.98$ とし、内視鏡のライトガイドファイバの開口数 $NA = 0.5$ とすることにより、 $\phi/L = 1.75$ 、 $1.5NA\beta/\sqrt{1-(NA\beta)^2} = 1.10$ となり、条件式 (6)

を満足している。

[0037] (第2実施例)

本実施形態に係る内視鏡光源装置10の第2実施例について以下に説明する。

本実施例においては、図14に示されるように、3つのLED1, 2, 3を備えるとともに、各LED1, 2, 3とこれらに対応するコリメートレンズ11との間にそれぞれ絞り5を配置している。

LED1, 2, 3としては、図15Aから図15Cに示す分光特性を有するものを使用し、ダイクロイックミラー6としては図16に示す反射率特性を有するものを使用し、ダイクロイックミラー4としては図17Aおよび図17Bに示す透過率特性を有するものを使用し、光源射出光としては図18に示す分光特性を有する光を射出するようになっている。

[0038] 光路長が最も長い側の光路に配置された絞り5の開口径 $\phi = 34\text{ mm}$ 、距離 $L = 12.55\text{ mm}$ 、近軸倍率絶対値 $\beta = 0.91$ とし、内視鏡のライトガイドファイバの開口径 $NA = 0.5$ とすることにより、 $\phi/L = 2.71$ 、 $1.5NA\beta/\sqrt{1 - (NA\beta)^2} = 0.98$ となり、条件式(6)を満足している。

[0039] 光路長が2番目に長い側の光路に配置された絞り5の開口径 $\phi = 29\text{ mm}$ 、距離 $L = 12.55\text{ mm}$ 、近軸倍率絶対値 $\beta = 0.94$ とし、内視鏡のライトガイドファイバの開口径 $NA = 0.5$ とすることにより、 $\phi/L = 2.31$ 、 $1.5NA\beta/\sqrt{1 - (NA\beta)^2} = 1.02$ となり、条件式(6)を満足している。

[0040] また、光路長が最も短い側の光路に配置された絞り5の開口径 $\phi = 21\text{ mm}$ 、距離 $L = 12.55\text{ mm}$ 、近軸倍率絶対値 $\beta = 0.94$ とし、内視鏡のライトガイドファイバの開口径 $NA = 0.5$ とすることにより、 $\phi/L = 1.67$ 、 $1.5NA\beta/\sqrt{1 - (NA\beta)^2} = 1.10$ となり、条件式(6)を満足している。

[0041] (第3実施例)

本実施形態に係る内視鏡光源装置 10 の第 3 実施例について以下に説明する。

本実施例においては、図 8 に示されるように、3 つの LED 1, 2, 3 を備えるとともに、各 LED 1, 2, 3 とこれらに対応するコリメートレンズ 11 との間にそれぞれ絞り 5 を配置している。

各 LED 1, 2, 3 の分光特性、ミラー 6 の反射率特性、各ダイクロイックミラー 4 の透過率特性および光源射出光の分光特性は第 2 実施例と同じである。

[0042] 光路長が最も長い側の光路に配置された絞り 5 の開口径 $\phi = 21 \text{ mm}$ 、距離 $L = 7.75 \text{ mm}$ 、近軸倍率絶対値 $\beta = 0.91$ とし、内視鏡のライトガイドファイバの開口数 $NA = 0.5$ とすることにより、 $\phi/L = 2.71$ 、 $1.5 NA \beta / \sqrt{1 - (NA \beta)^2} = 0.98$ となり、条件式 (6) を満足している。

[0043] 光路長が 2 番目に長い側の光路に配置された絞り 5 の開口径 $\phi = 21 \text{ mm}$ 、距離 $L = 9.09 \text{ mm}$ 、近軸倍率絶対値 $\beta = 0.94$ とし、内視鏡のライトガイドファイバの開口数 $NA = 0.5$ とすることにより、 $\phi/L = 2.31$ 、 $1.5 NA \beta / \sqrt{1 - (NA \beta)^2} = 1.02$ となり、条件式 (6) を満足している。

[0044] また、光路長が最も短い側の光路に配置された絞り 5 の開口径 $\phi = 21 \text{ mm}$ 、距離 $L = 12.55 \text{ mm}$ 、近軸倍率絶対値 $\beta = 0.94$ とし、内視鏡のライトガイドファイバの開口数 $NA = 0.5$ とすることにより、 $\phi/L = 1.67$ 、 $1.5 NA \beta / \sqrt{1 - (NA \beta)^2} = 1.10$ となり、条件式 (6) を満足している。

符号の説明

- [0045] 1, 2, 3 LED (固体光源)
4 ダイクロイックミラー (合波光学部材)
5 絞り (光量調節機構)
7 集光レンズ

8 ライトガイド

10 内視鏡光源装置

11 コリメートレンズ

L 距離

請求の範囲

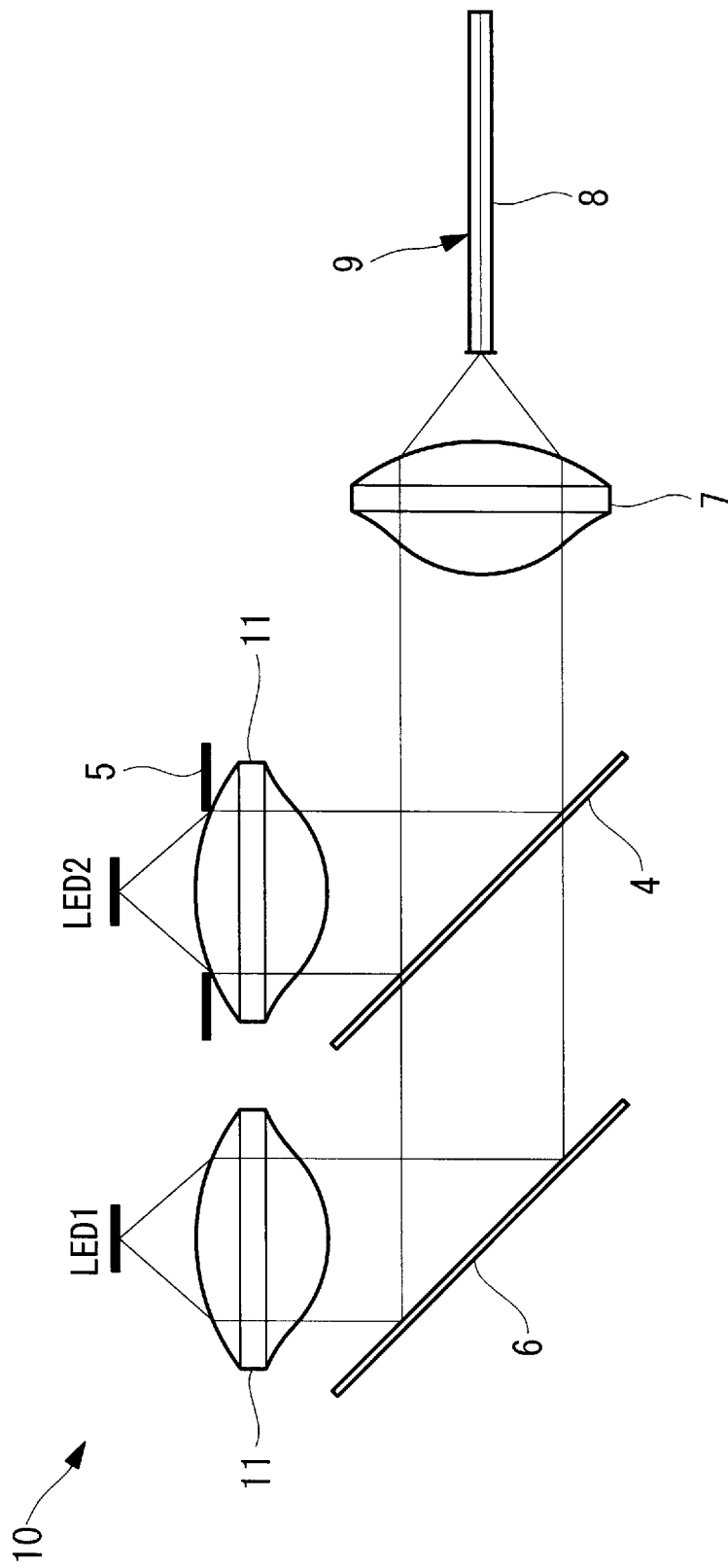
- [請求項1] 複数の固体光源と、
各該固体光源から射出された光をそれぞれ略平行光にする複数のコリメートレンズと、
各該コリメートレンズにより略平行光にされた光を合波する合波光学部材と、
少なくとも1つの前記固体光源と前記コリメートレンズとの間に配置され、各前記固体光源からの周辺光量を調節可能な光量調節機構と、
前記合波光学部材により合波された各前記固体光源からの光を集光して内視鏡のライトガイドの端面に入射させる集光レンズとを備える内視鏡光源装置。
- [請求項2] 前記光量調節機構が、各前記固体光源から前記集光レンズまでの光路長が短いほど多くの周辺光を遮光する請求項1に記載の内視鏡光源装置。
- [請求項3] 前記光量調節機構が、各前記固体光源と各前記コリメートレンズとの組合せ毎に、開口径が異なる絞りである請求項1または請求項2に記載の内視鏡光源装置。
- [請求項4] 前記光量調節機構が、各前記固体光源と各前記コリメートレンズとの組合せ毎に、各前記固体光源からの異なる距離に配置された絞りである請求項1または請求項2に記載の内視鏡光源装置。
- [請求項5] 前記絞りが以下の条件式を満足する請求項3または請求項4に記載の内視鏡光源装置。
$$\phi / L \geq 1.5 NA \beta / \sqrt{1 - (NA \beta)^2}$$

ここで、
 ϕ は前記絞りの開口径、
 NA は前記ライトガイドの開口数、
 β は前記固体光源が前記ライトガイドに結像する際の近軸倍率の絶

対値、

L は前記固体光源と前記絞りととの間の光路長である。

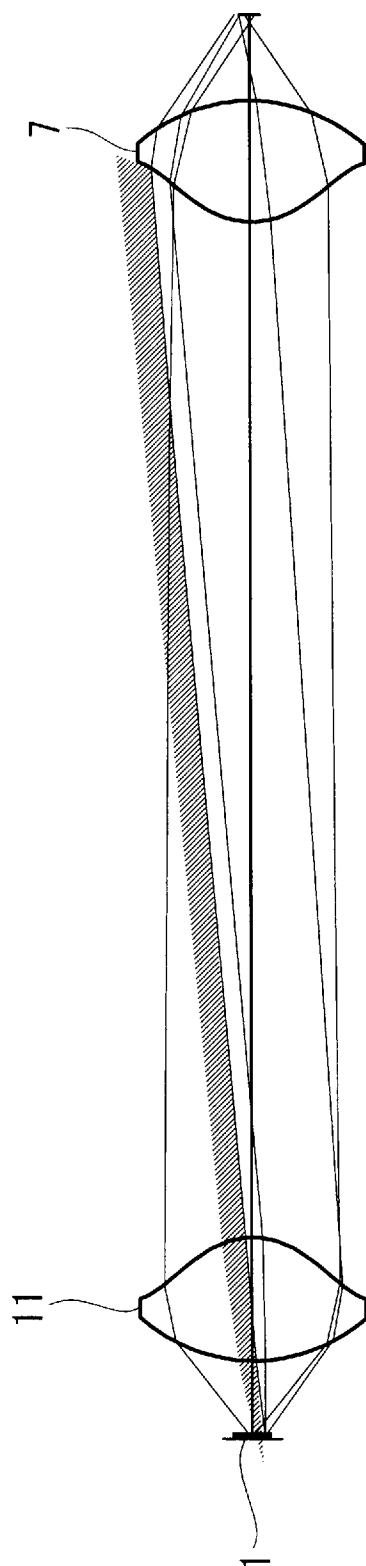
[図1]



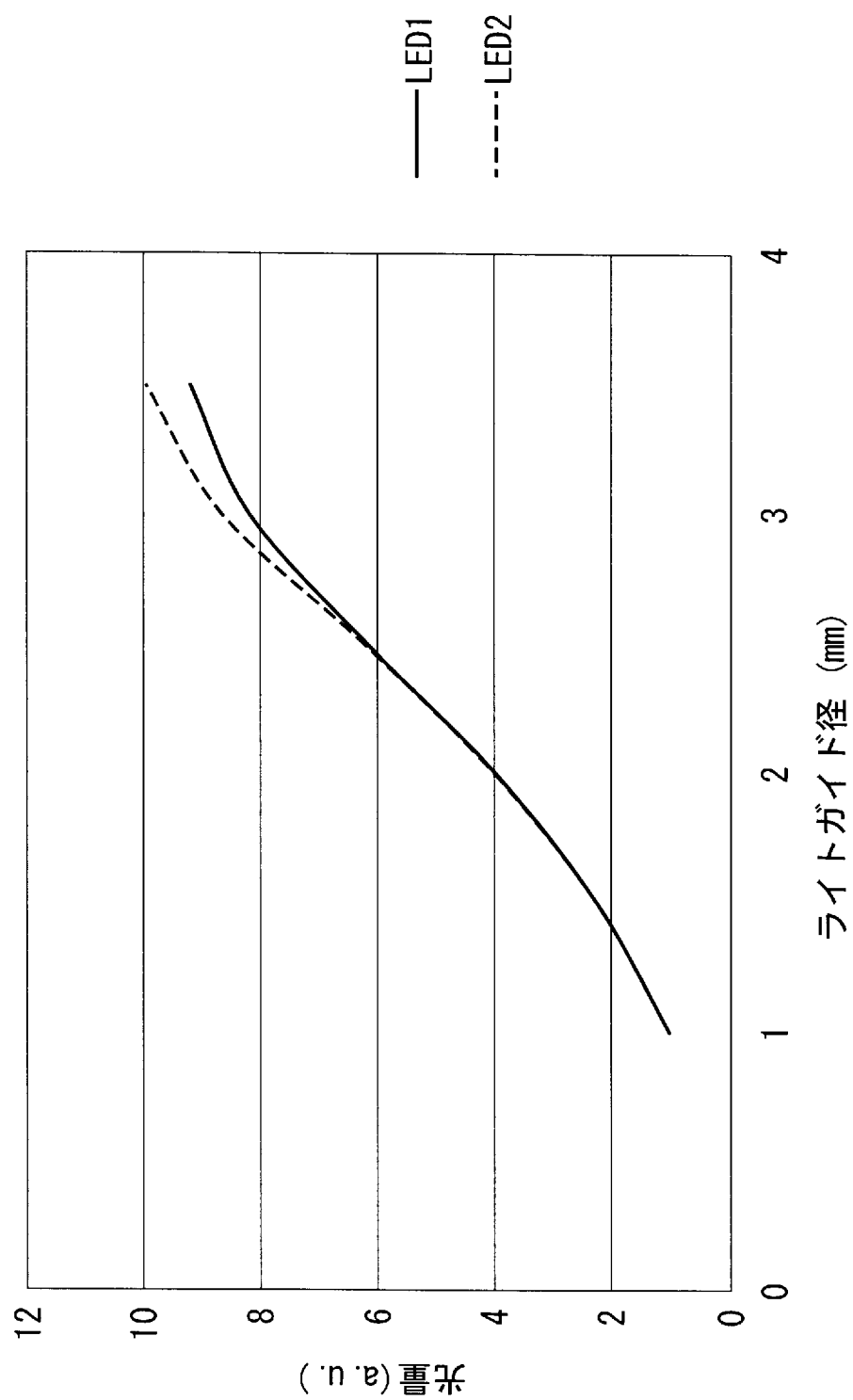
[図2A]



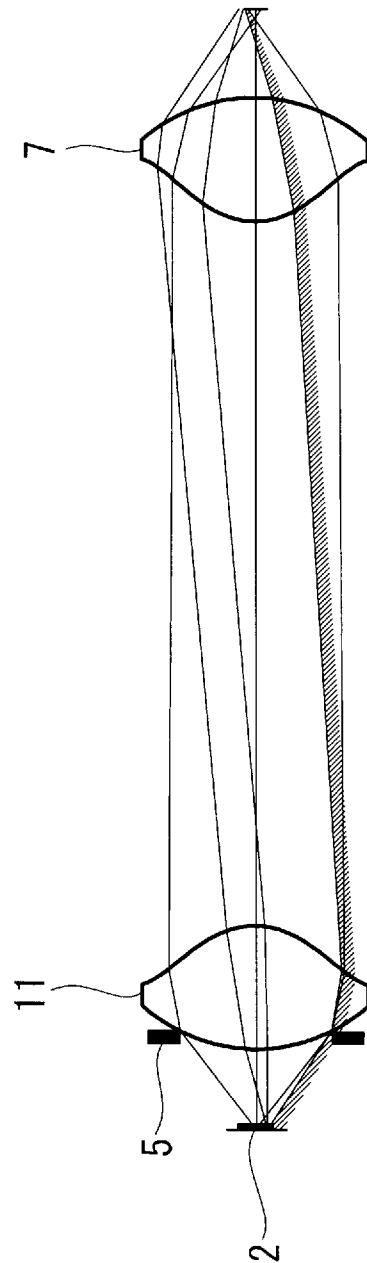
[図2B]



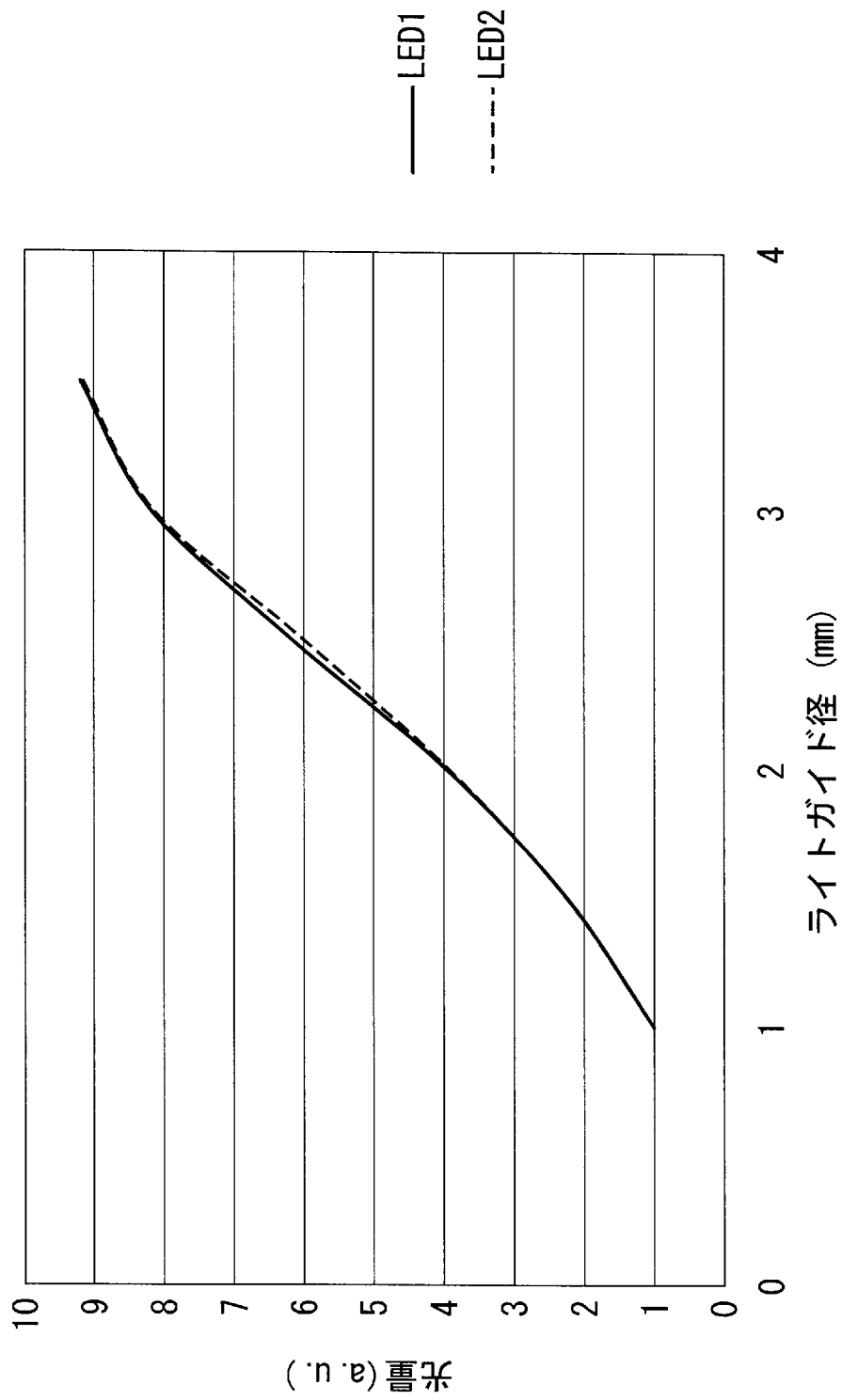
[図3]



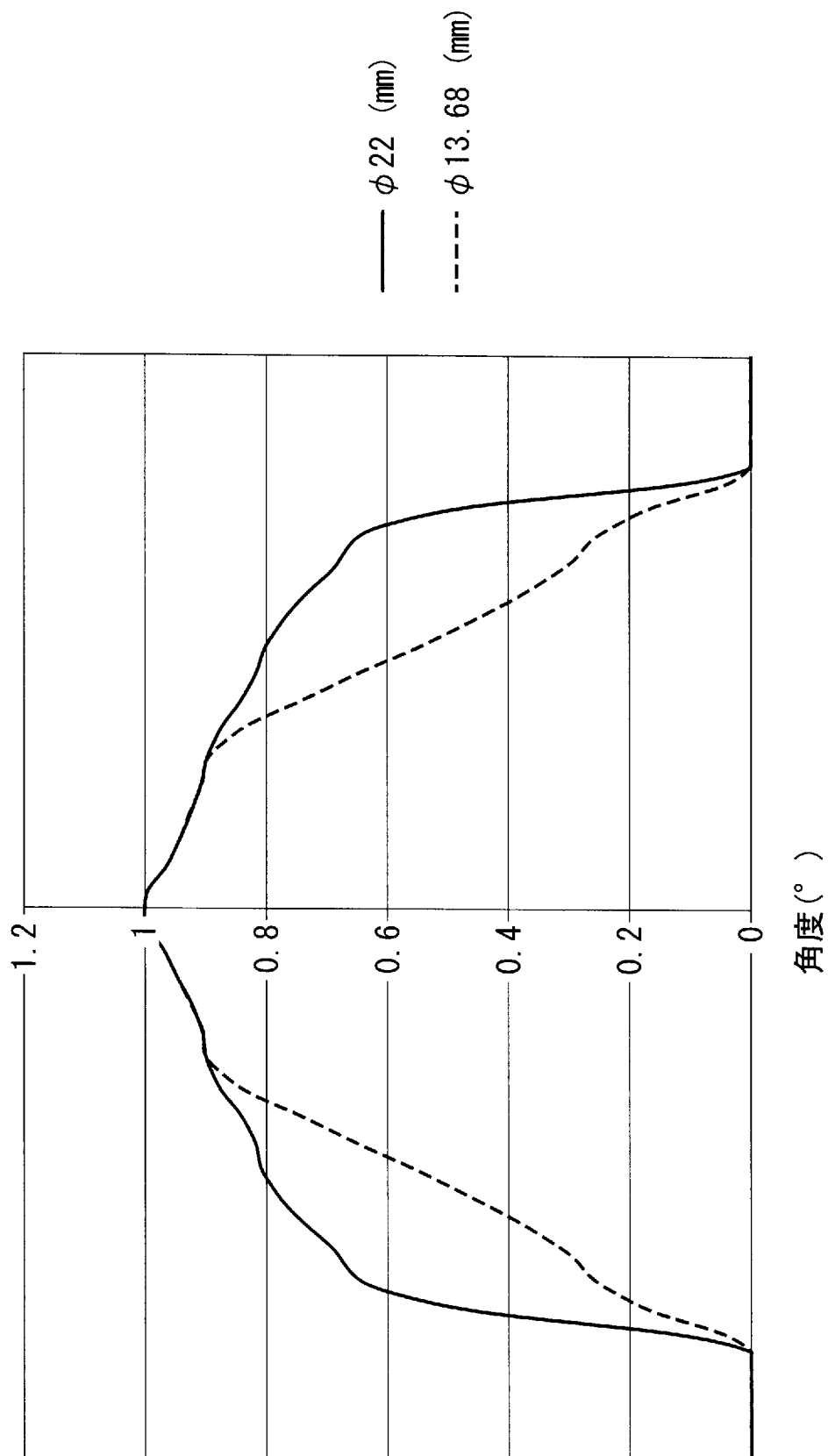
[図4]



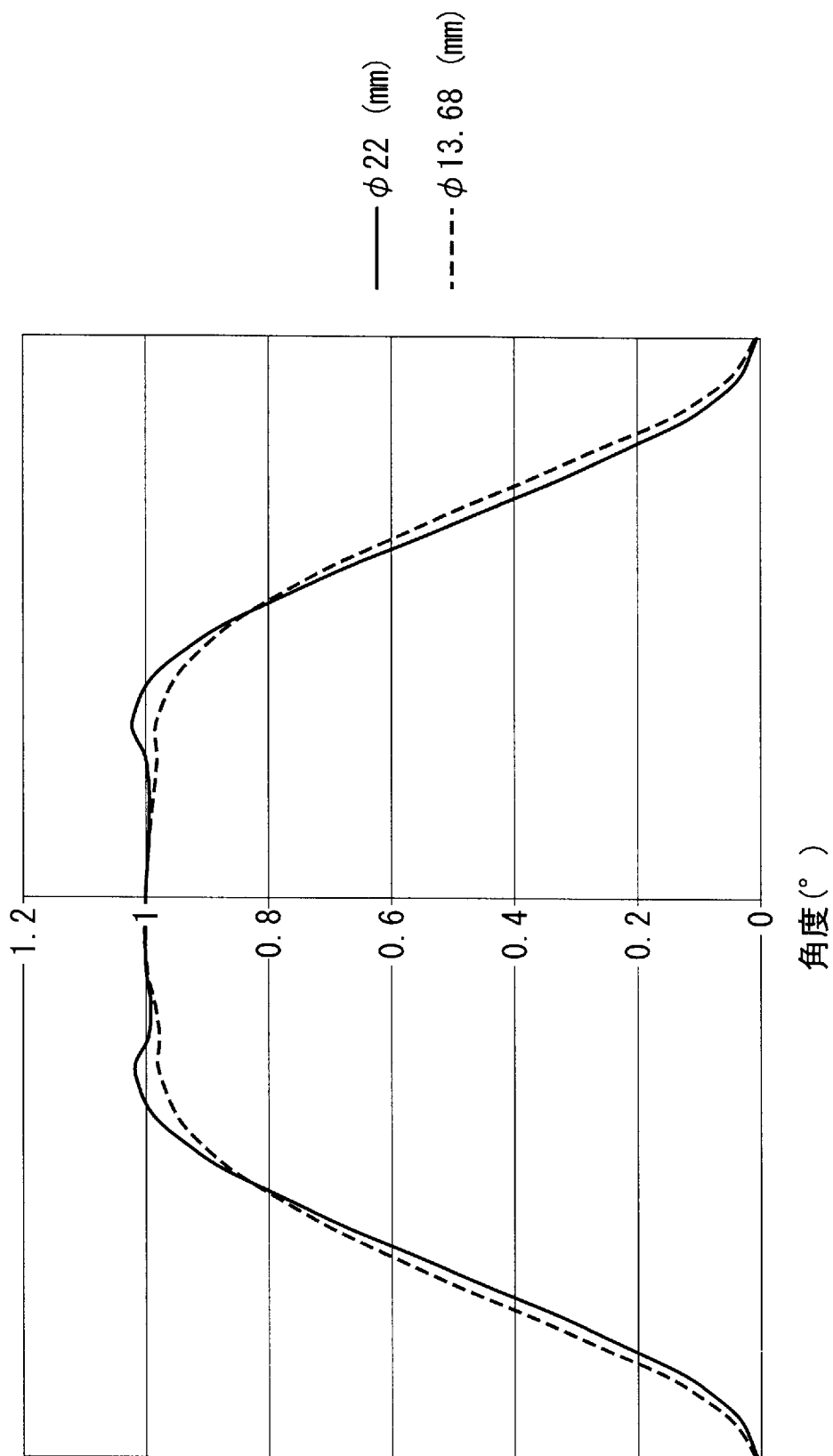
[図5]



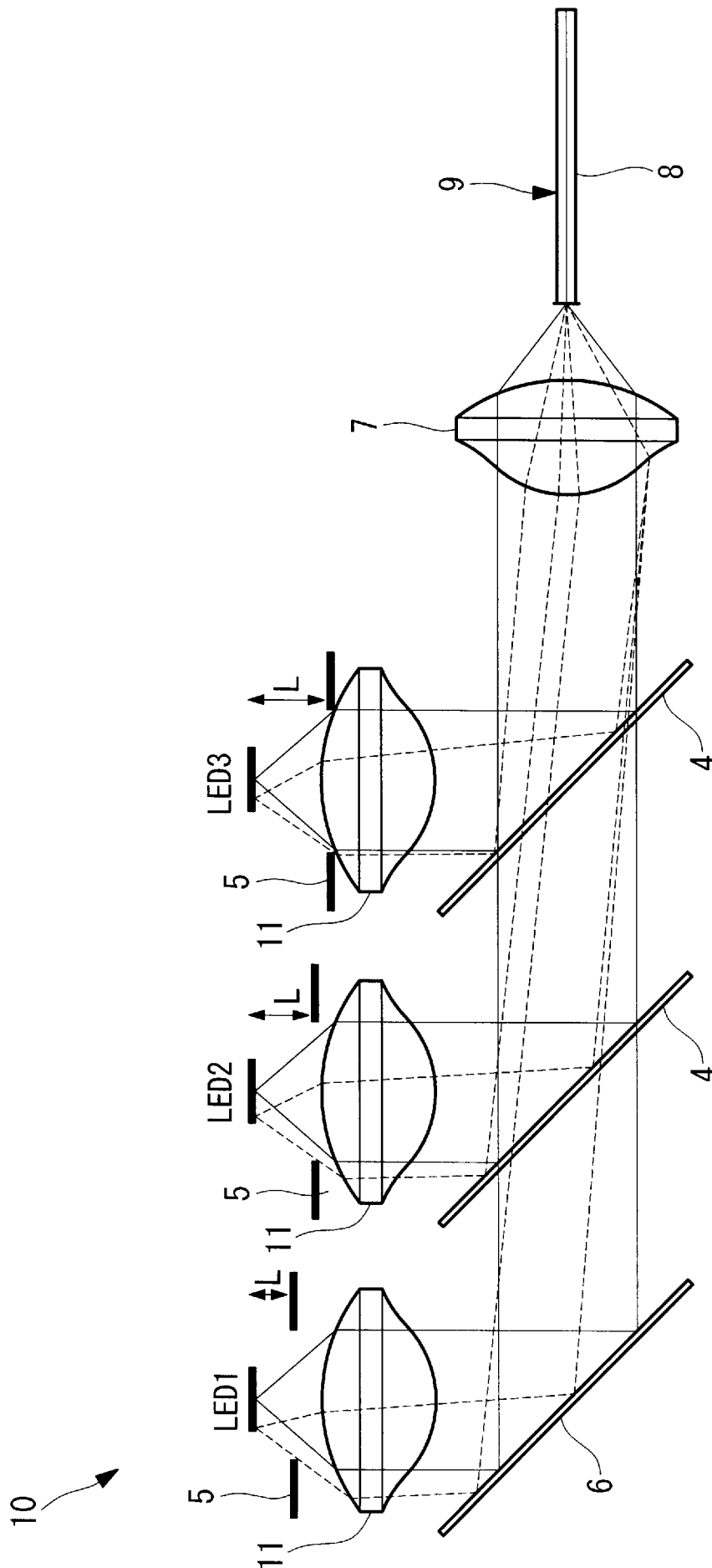
[図6]



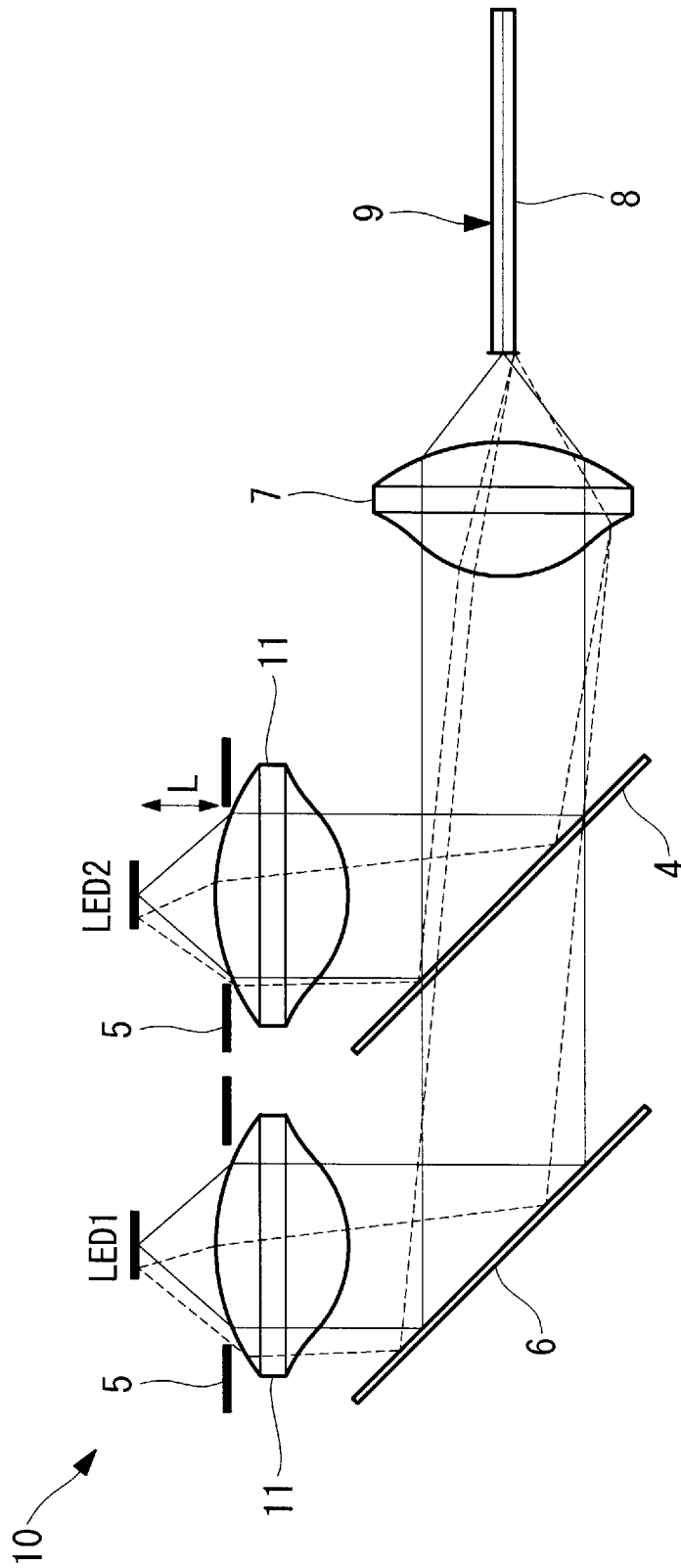
[図7]



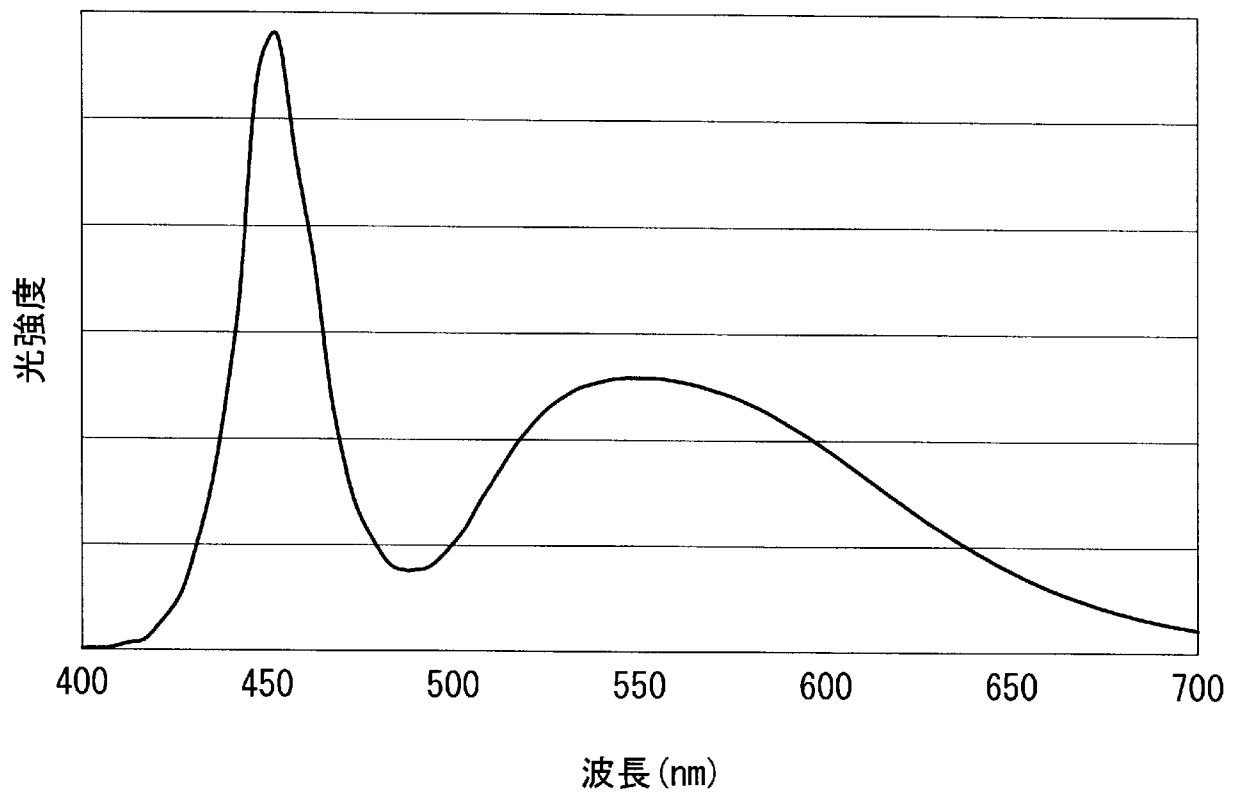
[図8]



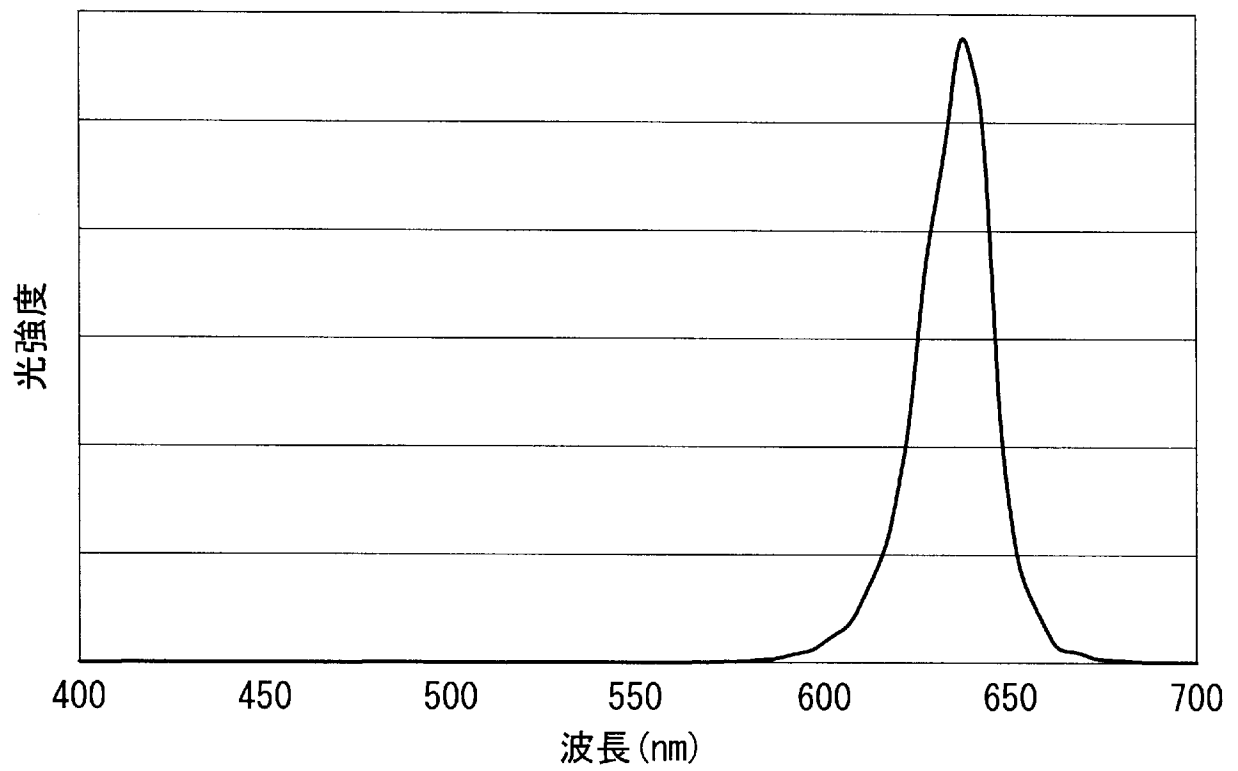
[図9]



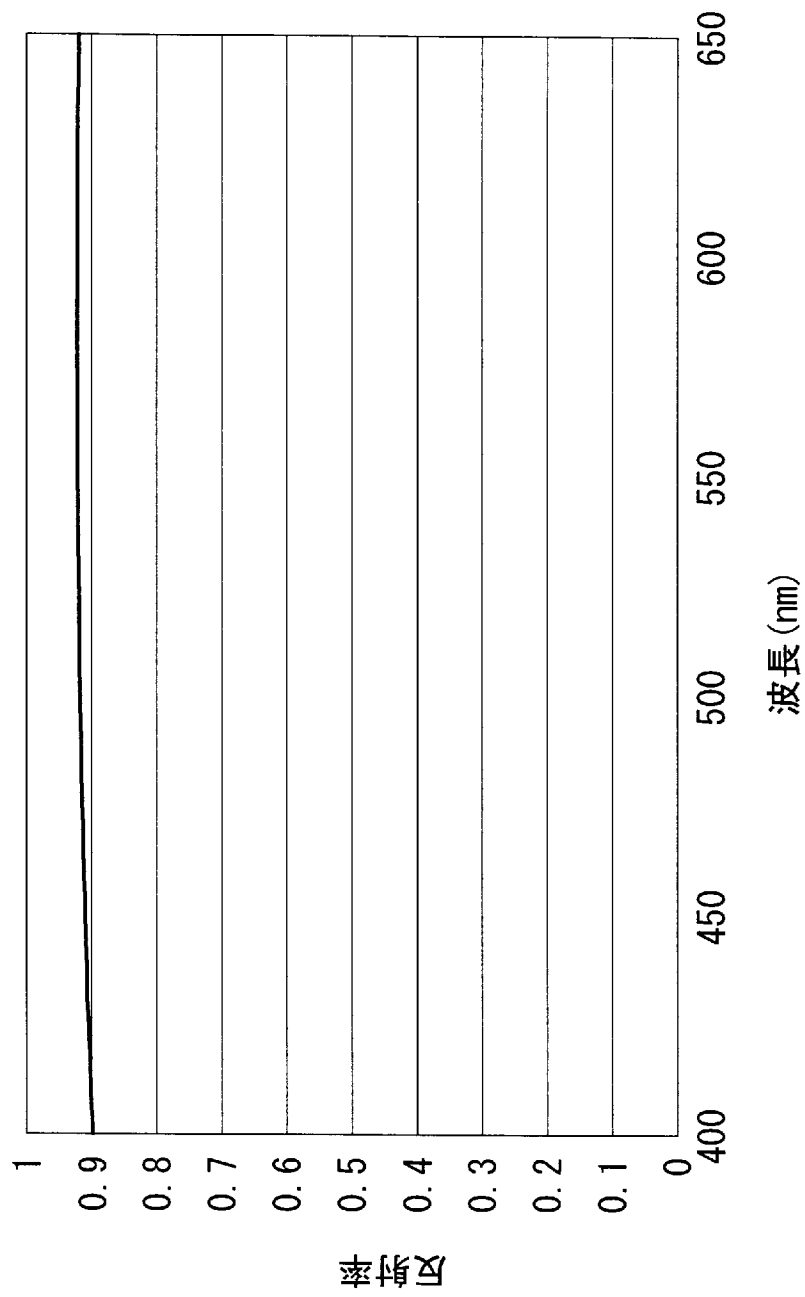
[図10A]



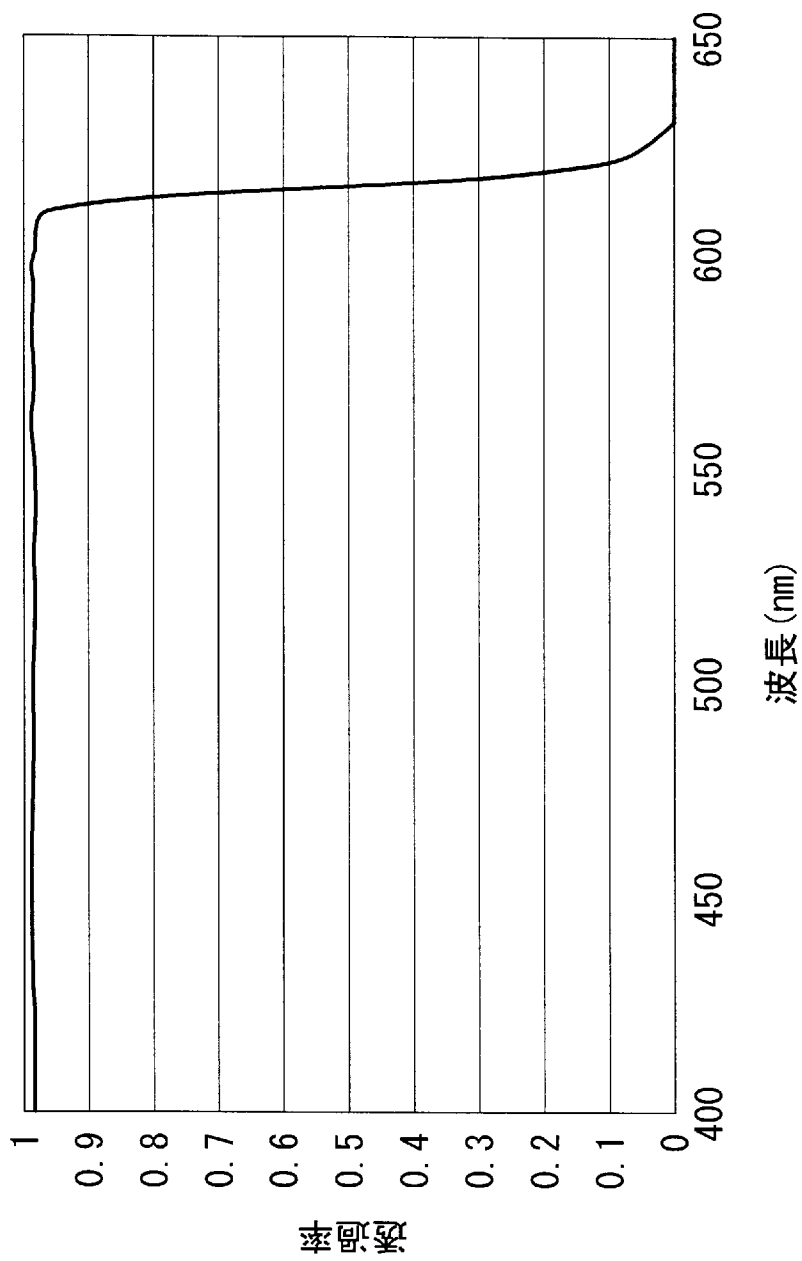
[図10B]



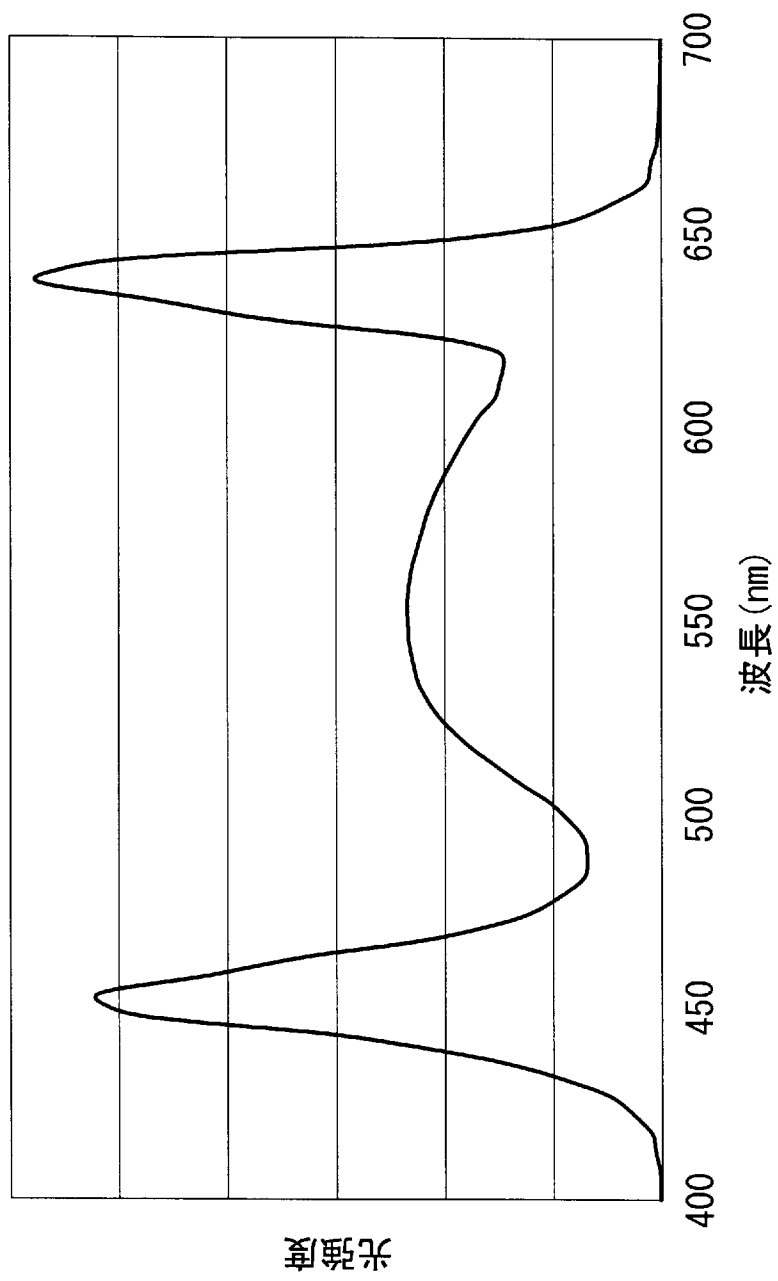
[図11]



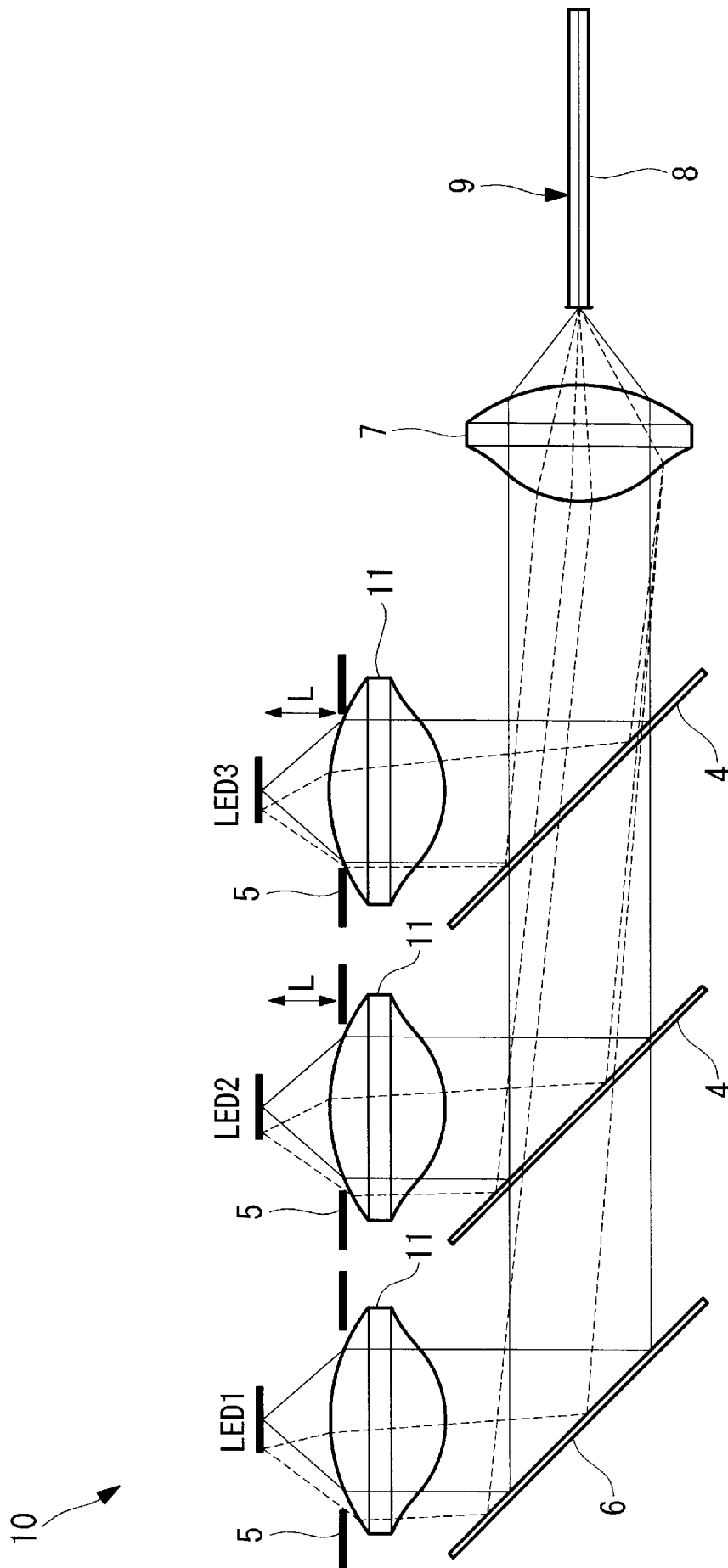
[図12]



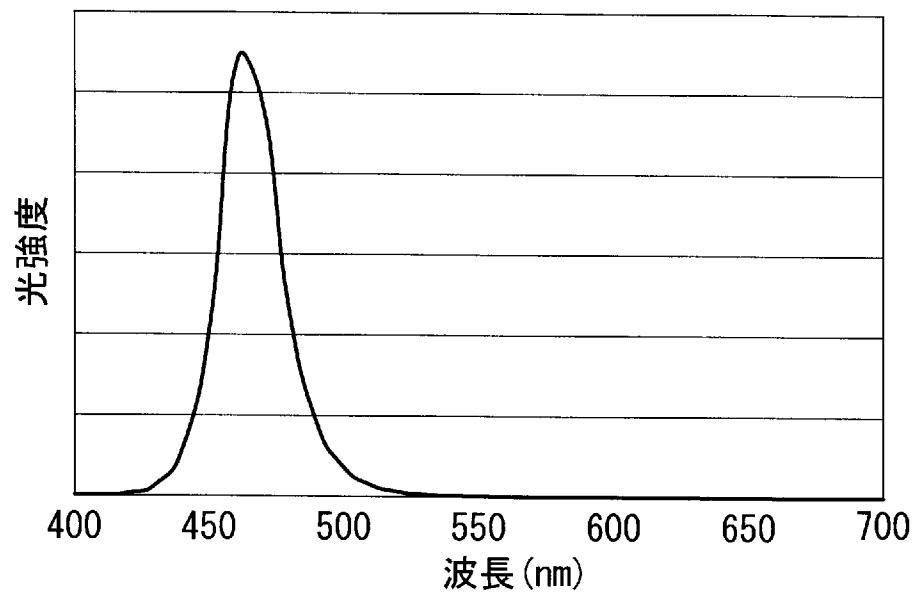
[図13]



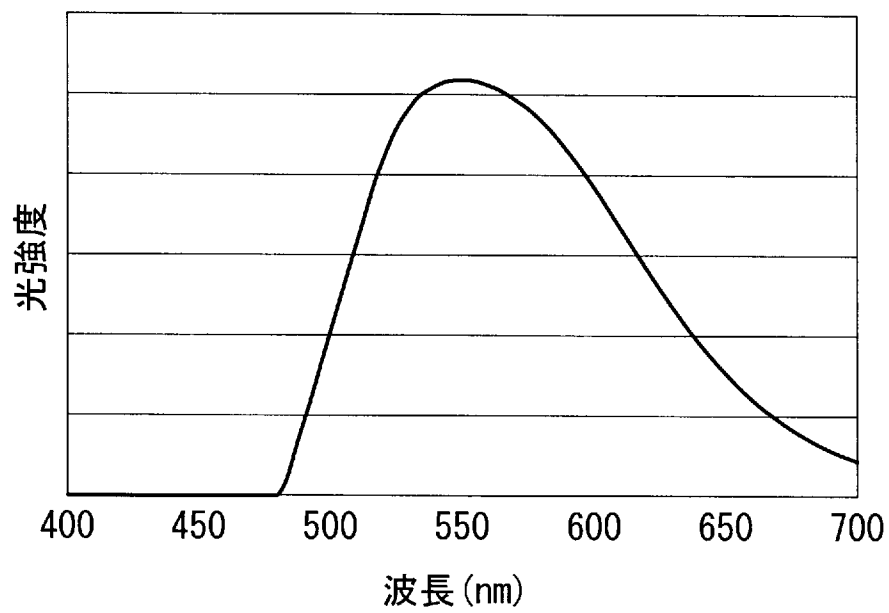
[図14]



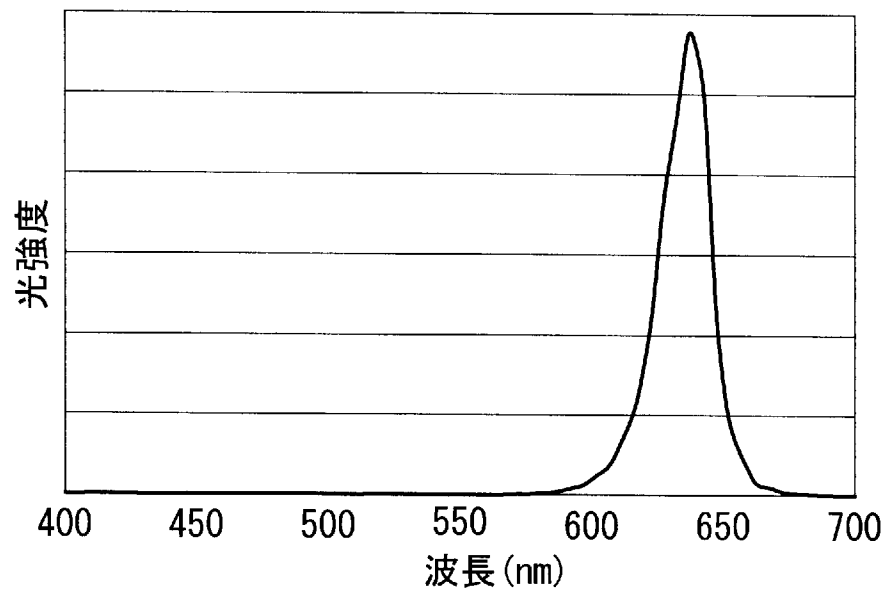
[図15A]



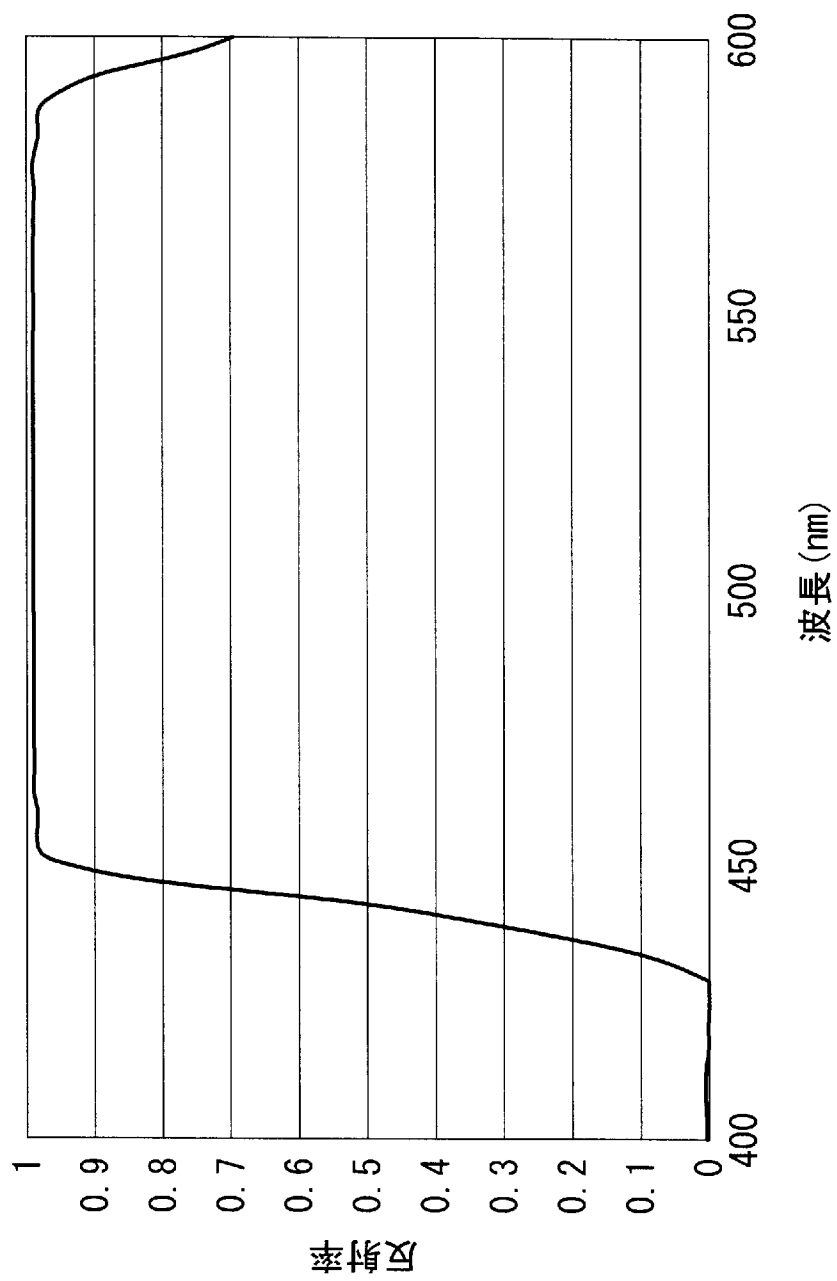
[図15B]



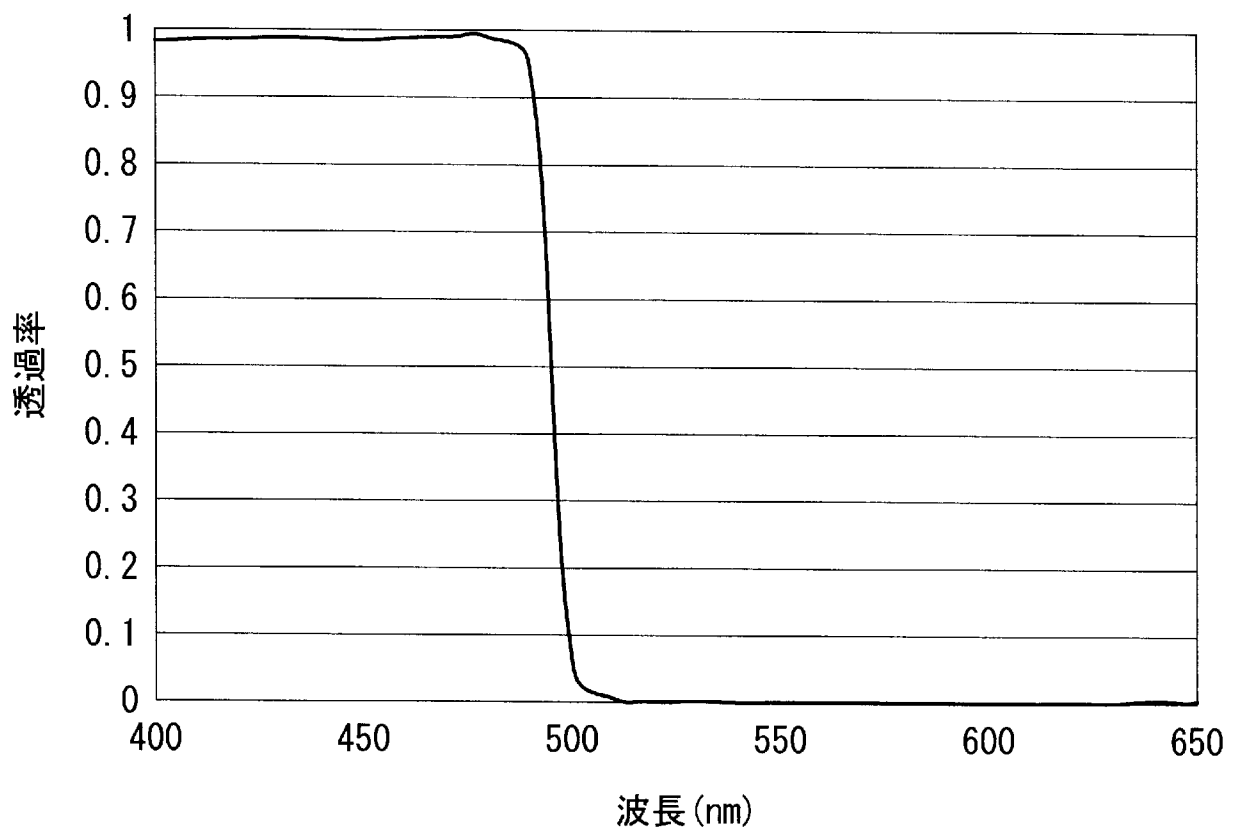
[図15C]



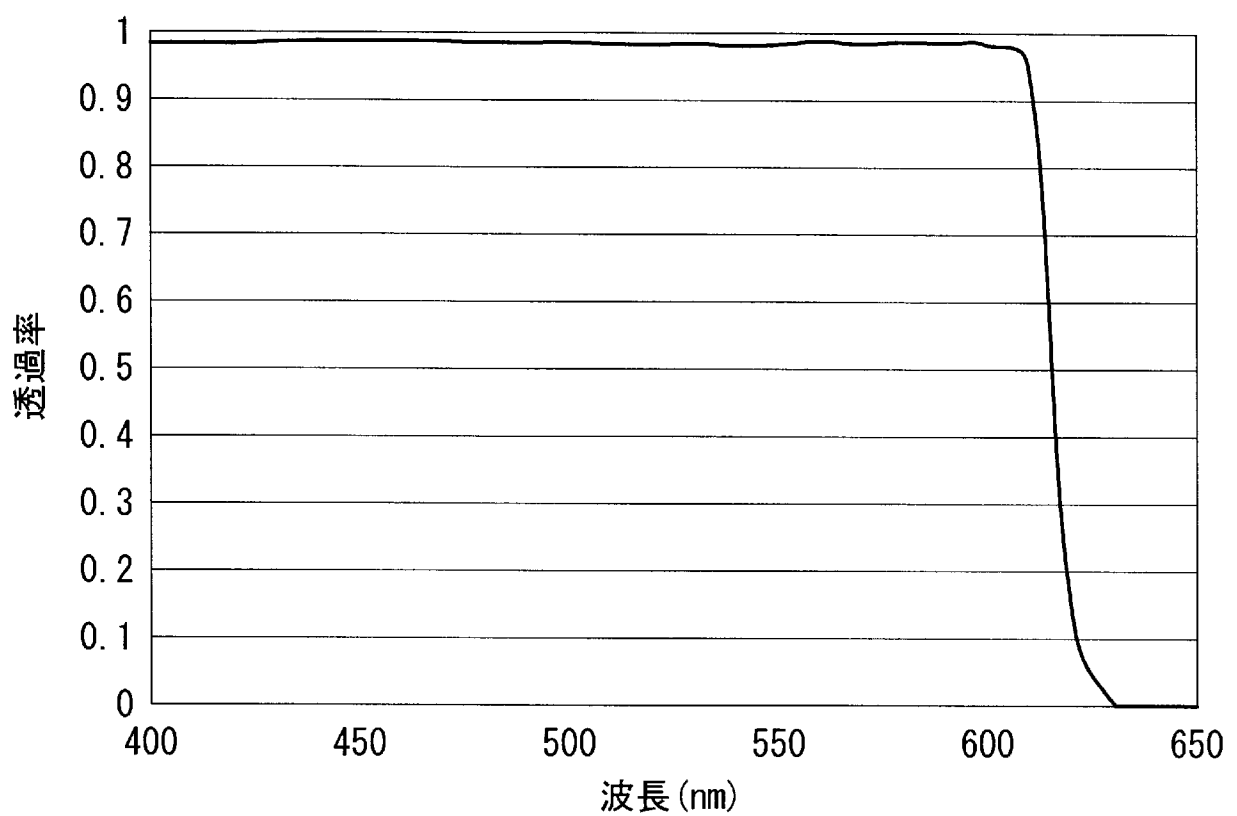
[図16]



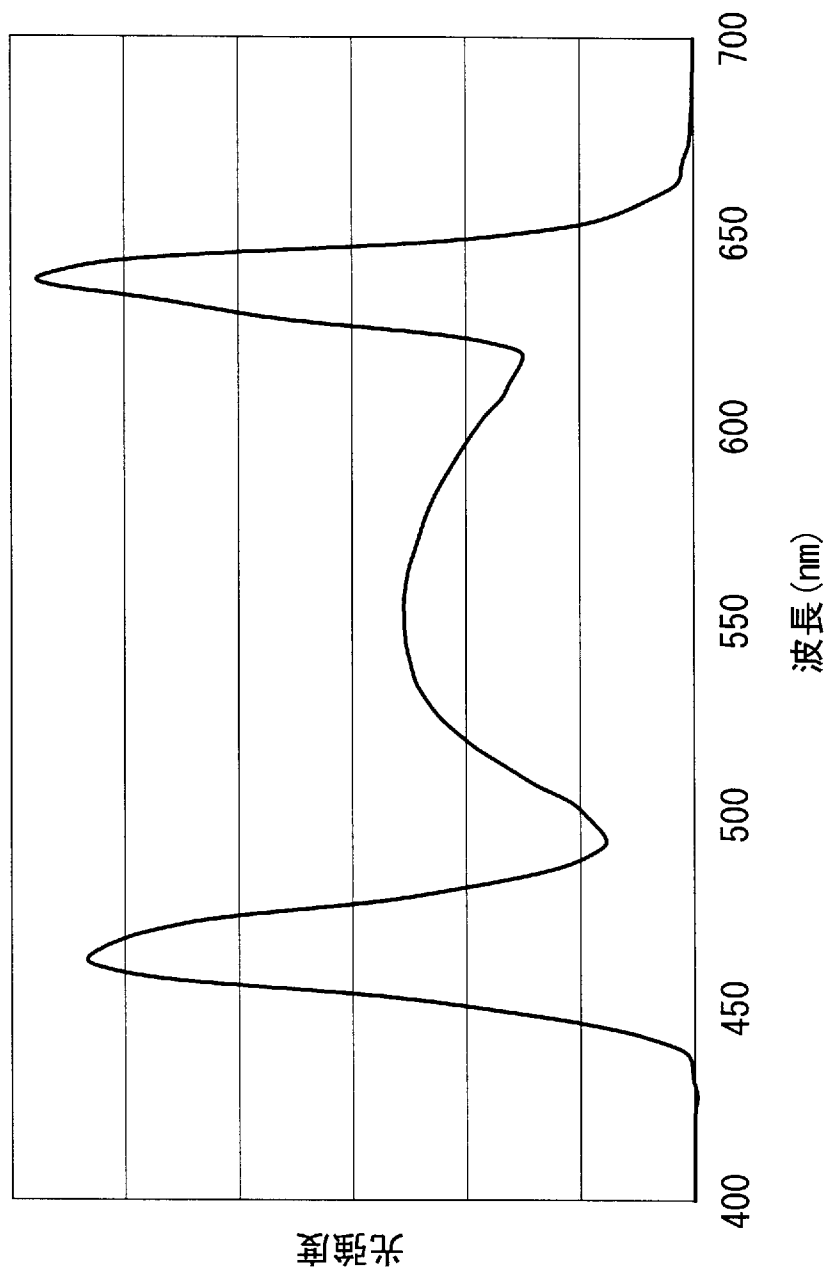
[図17A]



[図17B]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/014847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F21S2/00(2016.01)i, A61B1/06(2006.01)i, A61B1/07(2006.01)i, F21V8/00(2006.01)i, F21V11/08(2006.01)i, G02B6/32(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)n

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)

Int.Cl. F21S2/00, A61B1/06, A61B1/07, F21V8/00, F21V11/08, G02B6/32, G02B6/42, G02B23/26, F21Y115/10

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	JP 2014-161639 A (FUJIFILM CORPORATION) 08 September 2014, paragraphs [0080], [0082], [0085], [0092], [0093], fig. 18 (Family: none)	1 2-5
A	JP 2012-14853 A (NAKAKYU KK) 19 January 2012, paragraphs [0036], [0037], fig. 5, 6 (Family: none)	1-5

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07.06.2018	Date of mailing of the international search report 19.06.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F21S2/00(2016.01)i, A61B1/06(2006.01)i, A61B1/07(2006.01)i, F21V8/00(2006.01)i,
F21V11/08(2006.01)i, G02B6/32(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i,
F21Y115/10(2016.01)n

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））

Int.Cl. F21S2/00, A61B1/06, A61B1/07, F21V8/00, F21V11/08, G02B6/32, G02B6/42, G02B23/26, F21Y115/10

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2014-161639 A（富士フイルム株式会社）2014.09.08, [0080], [0082], [0085], [0092]-[0093], 図18（ファミリーなし）	1 2-5
A	JP 2012-14853 A（株式会社仲久）2012.01.19, [0036]-[0037], 図5-6（ファミリーなし）	1-5

❑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

07.06.2018

国際調査報告の発送日

19.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

安食 泰秀

3 X

1143

電話番号 03-3581-1101 内線 3371