

(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
2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)

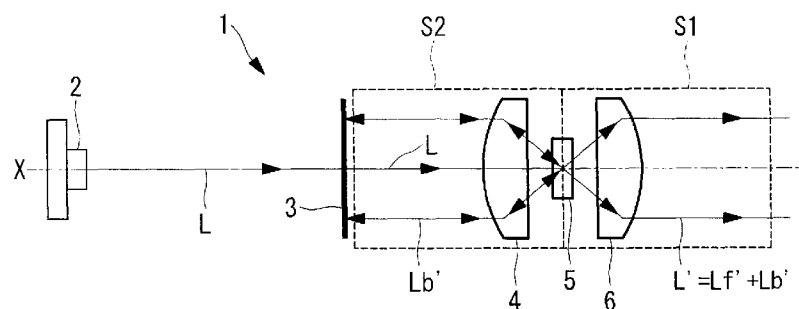


(10) 国際公開番号
WO 2014/010478 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 5/02 (2006.01) *G02B 5/00* (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) *G02B 17/08* (2006.01)
F21V 7/22 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 9/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068214
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 3 日(03.07.2013)
- (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 2012-153231 2012 年 7 月 9 日(09.07.2012) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 古田 孝一郎(FURUTA, Koichiro); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 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.); 〒2208137 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 3 7 F 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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))
— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: LIGHT SOURCE APPARATUS

(54) 発明の名称: 光源装置



(57) Abstract: This light source apparatus has a small-size optical path configuration, and generates light at high efficiency. Provided is a light source apparatus (1) that is provided with: a light source (2), which outputs monochromatic light (L); a wavelength conversion element (5), which is disposed on the output optical axis (X) of the light source (2), and which generates light (L') having a color different from that of the monochromatic light (L) by being irradiated with the monochromatic light (L); and a dichroic mirror (3), which is disposed between the light source (2) and the wavelength conversion element (5), and which passes through the monochromatic light (L), and which returns light (Lb') parallel to the output optical axis (X) to the direction toward the wavelength conversion element (5), said light being a part of the light (L') generated by means of the wavelength conversion element (5), and having been scattered to the light source (2).

(57) 要約: 光路構成が小型であるとともに高い効率で光を生成する。単色光 (L) を出力する光源 (2) と、該光源 (2) の出力光軸 (X) 上に配置され、単色光 (L) の照射によって該単色光 (L) とは異なる色の光 (L') を発生する波長変換素子 (5) と、光源 (2) と波長変換素子 (5) との間に配置され、単色光 (L) を透過し、波長変換素子 (5) において発生された光 (L') のうち光源 2 側に散乱した光 (Lb') を波長変換素子 (5) の方向に出力光軸 (X) と平行に折り返すダイクロイックミラー (3) とを備える光源装置 (1) を提供する。



WO 2014/010478 A1

明 細 書

発明の名称 : 光源装置

技術分野

[0001] 本発明は、光源装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、半導体光源のような単一の色の光を出力する光源を用い、複数の色の光を生成する光源装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。特許文献 1 では、青色のレーザダイオード（LD）を光源として用い、青色の光を透過する領域と、青色の光によって赤色と緑色の蛍光を発生するとともにこれらの蛍光を反射する領域とを有する回転ホイールを備え、青色の光と赤色および緑色の光とを別々の光路で導光している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1 : 特許第 4 7 1 1 1 5 4 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 の場合、青色の光を導光する光路と、赤色および緑色の光を導光する光路とが別々に設けられているため、装置構成が大きくなり、部品点数も多くなるという問題がある。また、ミラーによって光路を複数回折り曲げているため、光を効率良く導光することができない。すなわち、光軸に対するミラーの角度が θ ずれていると、反射後の光の光軸の角度は 2 倍の 2θ ずれることとなる。この光軸の角度のずれは、ミラーによって反射される度に累積される。また、ミラーによって反射される度に光は損失する。その結果、特許文献 1 の光路構成では、光源の出力に対して高い効率で光を生成して出力することができないという問題がある。

[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、光路構成が小型であるとともに高い効率で光を生成することができる光源装置を提供するこ

とを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、単色光を出力する光源と、該光源の出力光軸上に配置され、前記単色光が照射されることによって該単色光とは異なる色の光を発生する波長変換素子と、前記光源と前記波長変換素子との間に配置され、前記単色光を透過するとともに前記波長変換素子において発生された光のうち前記光源側に散乱した光を前記波長変換素子の方向に前記出力光軸と平行に折り返すダイクロイックミラーとを備える光源装置を提供する。

[0007] 本発明によれば、光源から出力された単色光は、波長変換素子において異なる色の光に変換された後に、出力光軸に沿って出力される。この場合に、波長変換素子において発生した光のうち光源側に散乱した一部の光は、単一のダイクロイックミラーによって出力光軸と平行に一度だけ折り返されて、光源とは反対側に散乱した他の光とともに出力される。したがって、変換後の光において光軸のずれや損失の発生が防止される。これにより、光源が出力した単色光から高効率で光を生成して出力することができる。また、光源、波長変換素子およびダイクロイックミラーは全て出力光軸上に一列に配置されているので、光路構成を小型にすることができる。

[0008] 上記発明においては、前記ダイクロイックミラーと前記波長変換素子との間に配置され、該波長変換素子から前記光源側に散乱した光を平行光にする第1のコリメート光学系と、前記波長変換素子の後段に配置され、該波長変換素子から前記光源とは反対側に散乱した光を平行光にする第2のコリメート光学系とを備えた構成であってもよい。

このようにすることで、波長変換素子において発生して各方向に散乱した光を、第1のコリメート光学系および第2のコリメート光学系によって平行光にして出力することができる。

[0009] 上記構成においては、前記第1のコリメート光学系が、平面を有するレンズを備え、前記ダイクロイックミラーが、前記平面に一体的に形成されてい

てもよい。

このようにすることで、光学素子の数をさらに少なくし、光路構成をさらに小型にすることができる。

[0010] 上記発明においては、複数の前記波長変換素子が、前記出力光軸上の前記単色光の照射領域において、前記出力光軸に沿う方向にまたは交差する方向に配列されていてもよく、複数組の前記波長変換素子および前記ダイクロイックミラーが、前記出力光軸上に直列に配置されていてもよい。

このようにすることで、光源から出力された単色光から複数の色の光を生成することができる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、光路構成が小型であるとともに高い効率で光を生成することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態に係る光源装置の全体構成図である。

[図2]図1の光源装置が備える波長変換素子の變形例を示す図である。

[図3]図1の光源装置が備える波長変換素子のもう1つの變形例を示す図である。

[図4]図1の光源装置の變形例を示す全体構成図である。

[図5]図1の光源装置のもう1つの變形例を示す全体構成図である。

[図6]図1の光源装置のもう1つの變形例を示す全体構成図である。

[図7]図6の變形例に係る光源装置が備える回転ターレットの(a)正面図および(b)側面図である。

[図8]図1の光源装置における、ダイクロイックミラーの分光透過特性と、光源が出力するレーザ光および波長変換素子が発生する蛍光の波長分布とを示すグラフである。

[図9]図5の光源装置における、2つのダイクロイックミラーの分光透過特性と、レーザ光および蛍光の波長分布とを示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本発明の一実施形態に係る光源装置 1 について図面を参照して説明する。

本実施形態に係る光源装置 1 は、図 1 に示されるように、単色光を出力する光源 2 と、該光源 2 の出力光軸 X（以下、単に光軸 X ともいう。）上に一列に配置されたダイクロイックミラー 3、第 1 のコリメート光学系 4、波長変換素子 5 および第 2 のコリメート光学系 6 とを備えている。

[0014] 光源 2 は、指向性の高い単色のビーム光を出力する半導体光源やレーザダイオードなどである。本実施形態においては、単色のビーム光として、450 nm の波長を有する青色のレーザ光 L を想定している。図 1 には単一の光源 2 が示されているが、レーザ光 L を互いに平行に出力する複数（例えば、2 個×2 個または 3 個×3 個）の光源 2 がアレイ状に配置されていてもよい。

[0015] ダイクロイックミラー 3 は、光軸 X に対して垂直に配置され、光源 2 から入射してきたレーザ光 L を光軸 X に沿って透過する。また、ダイクロイックミラー 3 は、後述するように波長変換素子 5 において後方散乱した蛍光 L' を光軸 X に沿って反射する。本実施形態においては、500 nm 以下の波長の光を透過し、500 nm よりも長い波長の光を反射する特性を有するダイクロイックミラー 3 を想定している。図 8 は、本実施形態において想定されるレーザ光 L の波長と、波長変換素子 5 が発生する蛍光 L' の波長（後述）と、ダイクロイックミラー 3 の分光透過特性との関係を示している。左縦軸はダイクロイックミラー 3 の光透過率であり、右縦軸はレーザ光 L および蛍光 L' の相対強度である。

[0016] 第 1 のコリメート光学系 4 は、凸面を光源 2 側に向けて配置されたメニスカスレンズまたは平凸レンズを備えている。第 1 のコリメート光学系 4 は、波長変換素子 5 において後方散乱された蛍光 L' を平行化してダイクロイックミラー 3 へ出射する。また、第 1 のコリメート光学系 4 は、ダイクロイックミラー 3 によって反射されて戻ってきた蛍光 L' を波長変換素子 5 に集光する。ここで、上記のようにメニスカスレンズまたは平凸レンズを、凸面を

光源 2 側に向けて配置することによって、球面収差の発生を抑制することができる。第 1 のコリメート光学系 4 は、上記のメニスカスレンズまたは平凸レンズと図示しないレンズとを組み合わせた複数のレンズから構成されていることが望ましい。このようにすることで、球面収差の発生をさらに抑制することができる。

[0017] 波長変換素子 5 は、光源 2 からのレーザ光 L（単色光）が照射されることによって発光する素子であり、例えば、レーザ光 L によって励起される蛍光体または量子ドットを保持している。本実施形態においては、波長変換素子 5 として、レーザ光 L の波長 450 nm を励起波長帯域に含むとともに 550 nm のピーク波長を有する蛍光（光）L' を発生する蛍光体を想定している。波長変換素子 5 において発生した蛍光 L' は、光軸 X の前方側（光源 2 とは反対側）の空間 S 1 に前方散乱する蛍光 L f' と、光軸 X の後方側（光源 2 と同一側）の空間 S 2 に後方散乱する蛍光 L b' とに分けられる。これら蛍光 L f' , L b' のうち、前方散乱した蛍光 L f' は第 2 のコリメート光学系 6 へ入射し、後方散乱した蛍光 L b' は第 1 のコリメート光学系 4 へ入射する。

[0018] 第 2 のコリメート光学系 6 は、凸面を光軸 X 前方に向けて配置された 1 つのメニスカスレンズまたは平凸レンズを備えている。第 2 のコリメート光学系 6 は、波長変換素子 5 から入射してきた蛍光 L' を平行化し、光軸 X に沿って出射する。第 2 のコリメート光学系 6 は、上記のメニスカスレンズまたは平凸レンズと図示しないレンズとを組み合わせた複数のレンズから構成されていることが望ましい。このようにすることで、球面収差の発生をさらに抑制することができる。

[0019] 次に、このように構成された光源装置 1 の作用について説明する。

本実施形態に係る光源装置 1 によれば、光源 2 から出力された青色のレーザ光 L がダイクロイックミラー 3 を透過して波長変換素子 5 に入射することによって、該波長変換素子 5 において緑色の蛍光 L' が発生する。発生した蛍光 L' のうち、前方散乱した蛍光 L f' は、第 2 のコリメート光学系 6 に

よって平行光に変換されてから光軸Xに沿って光源装置1の外部へ出力される。

[0020] 一方、後方散乱して光軸Xを逆方向に進んだ蛍光L b' は、第1のコリメート光学系4によって平行光に変換されてからダイクロイックミラー3によって折り返され、第1のコリメート光学系4によって波長変換素子5に集光される。ここで、波長変換素子5の発光波長帯域と励起波長帯域との重なりは少ないか、或いは全くない。したがって、波長変換素子5に集光された蛍光L b' は、蛍光体を励起させてエネルギー損失を生じることは殆どなく、波長変換素子5を透過する。そして、波長変換素子5を透過した蛍光L b' は、前方散乱した蛍光L f' と同様に、第2のコリメート光学系6によって平行光に変換されてから光軸Xに沿って光源装置1の外部へ出力される。これにより、波長変換素子5において発生した蛍光L' 全体が最終的な出力光として光源装置1から出力される。

[0021] この場合に、本実施形態によれば、光源2の出力光軸Xに沿って直線状に光路が形成され、後方散乱した蛍光L b' が、光軸Xに垂直に配置された単一のダイクロイックミラー3によって光軸Xに平行な方向に、かつ、一度だけ反射される構成とされている。したがって、蛍光L b' の光軸ずれおよび損失の発生が防止され、反射された蛍光L b' は十分に高い効率で光軸Xに沿って光源装置1の外部へ出力される。これにより、レーザ光Lから出力光としての蛍光L' を高効率で生成することができるという利点がある。また、光路を直線状とすることによって、光路構成を小型にすることができるという利点がある。

[0022] なお、本実施形態においては、単一の波長変換素子5を備え、青色のレーザ光Lから緑色の蛍光L' を生成することとしたが、これに代えて、複数の波長変換素子5 1, 5 2を備え、青色のレーザ光Lから複数の色の光を生成することとしてもよい。

[0023] 図2に示される変形例に係る光源装置1は、光軸Xに沿う方向に配列された2つの波長変換素子5 1, 5 2を備えている。第1の波長変換素子5 1は

、上述した波長変換素子 5 と同一の特性を有している。第 2 の波長変換素子 5 2 は、レーザ光 L の波長 450 nm を励起波長帯域に含むとともに第 1 の波長変換素子 5 1 が発生する蛍光 L' よりも長い波長、例えば、650 nm のピーク波長を有する蛍光 L'' を発生する蛍光体を保持している。

[0024] ダイクロイックミラー 3 を透過してきた青色のレーザ光 L が第 1 の波長変換素子 5 1 および第 2 の波長変換素子 5 2 に入射すると、第 1 の波長変換素子 5 1 において緑色の蛍光 L' が発生し、第 2 の波長変換素子 5 2 において赤色の蛍光 L'' が発生する。これら緑色の蛍光 L' と赤色の蛍光 L'' のうち、前方散乱した蛍光 L f' , L f'' は第 2 のコリメート光学系 6 へ入射する。一方、後方散乱した蛍光 L b' , L b'' はダイクロイックミラー 3 で折り返されてから、第 1 のコリメート光学系 4、第 1 の波長変換素子 5 1 および第 2 の波長変換素子 5 2 を通過し、第 2 のコリメート光学系 6 へ入射する。ここで、波長変換素子 5 1 , 5 2 の各発光波長帯域と波長変換素子 5 1 , 5 2 の各励起波長帯域との重なりは、少ないか、或いは全くない。したがって、蛍光 L b' , L b'' は、蛍光体を励起させてエネルギー損失を生じることとは殆どなく、波長変換素子 5 1 , 5 2 を透過する。

[0025] このようにすることで、単色のレーザ光 L から、該レーザ光 L とは異なる 2 色の光 L' , L'' を同時に生成することができる。

2 つの波長変換素子 5 1 , 5 2 は、図 3 に示されるように、光軸 X に交差する方向に配列されていてもよい。この場合、レーザ光 L が両方の波長変換素子 5 1 , 5 2 に入射するように、2 つの波長変換素子 5 1 , 5 2 同士の隣接面が略光軸 X 上に配置される。このようにしても、光源装置 1 と同様に、青色のレーザ光 L から緑色の蛍光 L' と赤色の蛍光 L'' とを同時に生成することができる。

[0026] また、図 2 および図 3 のように複数の波長変換素子 5 1 , 5 2 を備える構成においては、各波長変換素子 5 1 , 5 2 が 1 つずつである必要はなく、例えば、一方の波長変換素子を 1 つ、他方の波長変換素子を 2 つ備えていてもよく、各波長変換素子を 2 つずつ備えていてもよい。

[0027] また、本実施形態においては、ダイクロイックミラー3と第1のコリメート光学系4とが別体に構成されていることとしたが、これに代えて、図4に示される変形例に係る光源装置10のように、第1のコリメート光学系41とダイクロイックミラー31とが一体的に形成されていてもよい。この場合、第1のコリメート光学系41が平面を有するレンズ（図示する例では平凸レンズ）4aを備え、該レンズ4aの平面にダイクロイックミラー31が一体的に形成されていることが好ましい。

このように構成された変形例に係る光源装置10によれば、光学素子の数をさらに削減し、光路構成をさらに小型にすることができる。この構成においても、波長変換素子5に代えて、図2および図3に示されるような複数の波長変換素子51、52を採用してもよい。

[0028] ここで、第1のコリメート光学系41を構成するレンズが有するレンズ面のうち最も光源2側に配されるレンズ面が平面であり、該平面にダイクロイックミラー31が形成されることが好ましい。これにより、後方散乱した蛍光Lb'は、第1のコリメート光学系41によって十分に平行光とされた状態でダイクロイックミラー31に入射することとなり、ダイクロイックミラー31による蛍光Lb'の反射効率を向上することができる。

[0029] また、本実施形態においては、図5に示される変形例に係る光源装置20のように、複数組（図示する例では2組）のダイクロイックミラー3、3'、第1のコリメート光学系4、4'、波長変換素子5、5'および第2のコリメート光学系6、6'が、光軸X上に直列に備えられていてもよい。

[0030] この場合、後段の組の波長変換素子5'は、図2の波長変換素子52と同様に、前段の組の波長変換素子5が発生する蛍光L'よりも長い波長（例えば、650nmのピーク波長）を有する蛍光L''を発生する。後段の組のダイクロイックミラー3'は、光源2からのレーザ光Lおよび前段の組の波長変換素子5が発生した蛍光L'を透過し、後段の組の波長変換素子5'が発生した蛍光L''を反射するような特性を有する。すなわち、複数の波長変換素子5、5'は、光軸X上で光源2から離れた位置に配置されるほど、つま

り後段側に配置されるほど、発生する光の波長帯域が長波長である蛍光体を保持するように構成されている。

[0031] 図9は、光源装置20の構成において想定されるレーザ光Lの波長と、波長変換素子5, 5'が発生する蛍光L', L"の波長と、ダイクロイックミラー3, 3'の分光透過特性との関係を示している。左縦軸はダイクロイックミラー3, 3'の光透過率であり、右縦軸はレーザ光Lおよび蛍光L', L"の相対強度である。

[0032] このようにして、前段の組の波長変換素子5を通過したレーザ光Lが、後段の組の波長変換素子5'を励起して発光させるようになっている。

この変形例に係る光源装置20においても、波長変換素子5, 5'に代えて、図2および図3に示されるような複数の波長変換素子51, 52を採用してもよい。

[0033] また、本実施形態においては、波長変換素子5が光路に固定配置されていることを前提としたが、これに代えて、複数の波長変換素子が択一的に光路に配されるように構成されていてもよい。例えば、図6に示されるように、複数の波長変換素子51, 52, 53が回転ターレット7に設けられていてもよい。

[0034] 回転ターレット7は、図7の(a), (b)に示されるように、光を透過および拡散する拡散板8と、該拡散板8の表面に中心軸Oを中心にして周方向に配列して設けられ、レーザ光Lによって互いに異なる色の発光を呈する複数(図示する例では3つ)の波長変換素子51, 52, 53とを備えている。回転ターレット7は、中心軸Oが光軸Xと平行となるように光路に配置され、中心軸O回りに図示しない駆動機構によって回転させられることによって、一の波長変換素子51, 52, 53を光路に配するように構成されている。

このように構成された変形例に係る光源装置30によれば、最終的に生成する出力光の色を簡単に切り替えることができる。

[0035] また、本実施形態においては、波長変換素子5が保持する発光体の例とし

て、蛍光体および量子ドットを挙げたが、波長変換素子 5 の例はこれに限定されるものではない。

また、本実施形態においては、光源装置 1 がコリメート光学系 4, 5 を備えることとしていたが、光源装置の構成はこれに限定されるものではなく、コリメート光学系を備えない構成としてもよい。

符号の説明

- [0036] 1 光源装置
- 2 光源
- 3 ダイクロイックミラー
- 4 第 1 のコリメート光学系
- 5 波長変換素子
- 6 第 2 のコリメート光学系
- L レーザ光（単色光）
- L' 蛍光（光）
- X 出力光軸

請求の範囲

- [請求項1] 単色光を出力する光源と、
該光源の出力光軸上に配置され、前記単色光が照射されることによって該単色光とは異なる色の光を発生する波長変換素子と、
前記光源と前記波長変換素子との間に配置され、前記単色光を透過するとともに前記波長変換素子において発生された光のうち前記光源側に散乱した光を前記波長変換素子の方向に前記出力光軸と平行に折り返すダイクロイックミラーとを備える光源装置。
- [請求項2] 前記ダイクロイックミラーと前記波長変換素子との間に配置され、該波長変換素子から前記光源側に散乱した光を平行光にする第1のコリメート光学系と、
前記波長変換素子の後段に配置され、該波長変換素子から前記光源とは反対側に散乱した光を平行光にする第2のコリメート光学系とを備える請求項1に記載の光源装置。
- [請求項3] 前記第1のコリメート光学系が、平面を有するレンズを備え、
前記ダイクロイックミラーが、前記平面に一体的に形成されている請求項2に記載の光源装置。
- [請求項4] 複数の前記波長変換素子が、前記出力光軸上の前記単色光の照射領域において、前記出力光軸に沿う方向にまたは交差する方向に配列されている請求項1から請求項3のいずれかに記載の光源装置。
- [請求項5] 複数組の前記波長変換素子および前記ダイクロイックミラーが、前記出力光軸上に直列に配置されている請求項1から請求項4のいずれかに記載の光源装置。

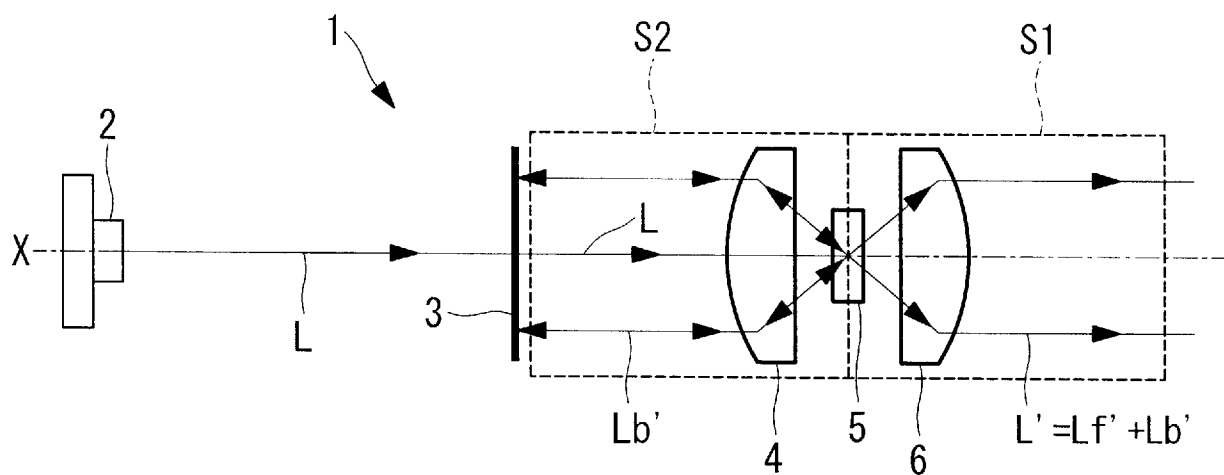
補正された請求の範囲

[2013年10月31日(31.10.2013)国際事務局受理]

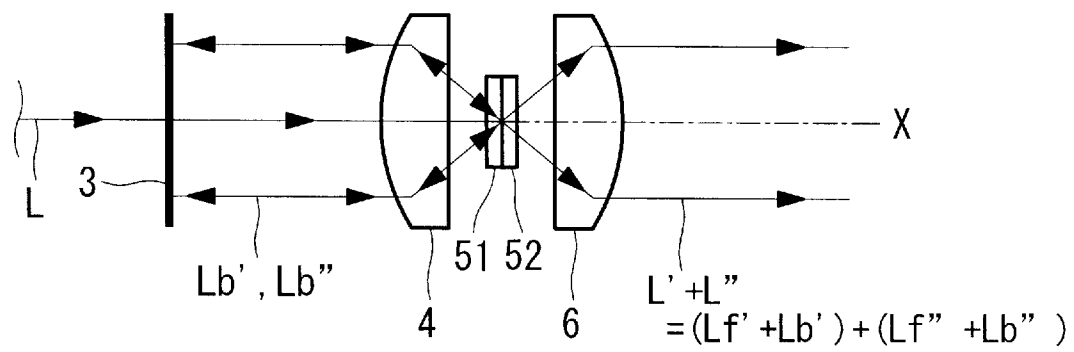
- [請求項1] 単色光を出力する光源と、
該光源の出力光軸上に配置され、前記単色光が照射されることによって該単色光とは異なる色の光を発生する波長変換素子と、
前記光源と前記波長変換素子との間に配置され、前記単色光を透過刷るとともに前記波長変換素子において発生された光のうち前記光源側に散乱した光を前記波長変換素子の方向に前記出力光軸と平行に折り返すダイクロイックミラーとを備える光源装置。
- [請求項2] 前記ダイクロイックミラーと前記波長変換素子との間に配置され、該波長変換素子から前記光源側に散乱した光を平行光にする第1のコリメート光学系と、
前記波長変換素子の後段に配置され、該波長変換素子から前記光源とは反対側に散乱した光を平行光にする第2のコリメート光学系とを備える請求項1に記載の光源装置。
- [請求項3] 前記第1のコリメート光学系が、平面を有するレンズを備え、
前記ダイクロイックミラーが、前記平面に一体的に形成されている請求項2に記載の光源装置。
- [請求項4]
(追加) 前記第1のレンズと前記波長変換素子とが、互いに離間して配置されている請求項2または請求項3に記載の光源装置。
- [請求項5]
(追加) 前記第1のレンズと前記ダイクロイックミラーとが、互いに離間して配置されている請求項2から請求項4のいずれかに記載の光源装置。
- [請求項6]
(追加) 前記第2のレンズと前記波長変換素子とが、互いに離間して配置されている請求項2から請求項5のいずれかに記載の光源装置。
- [請求項7] 複数の前記波長変換素子が、前記出力光軸上の前記単色光の照射領

- (補正後) 域において、前記出力光軸に沿う方向にまたは交差する方向に配列されている請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の光源装置。
- [請求項8] 複数組の前記波長変換素子および前記ダイクロイックミラーが、前記出力光軸上に直列に配置されている請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の光源装置。
- (補正後)

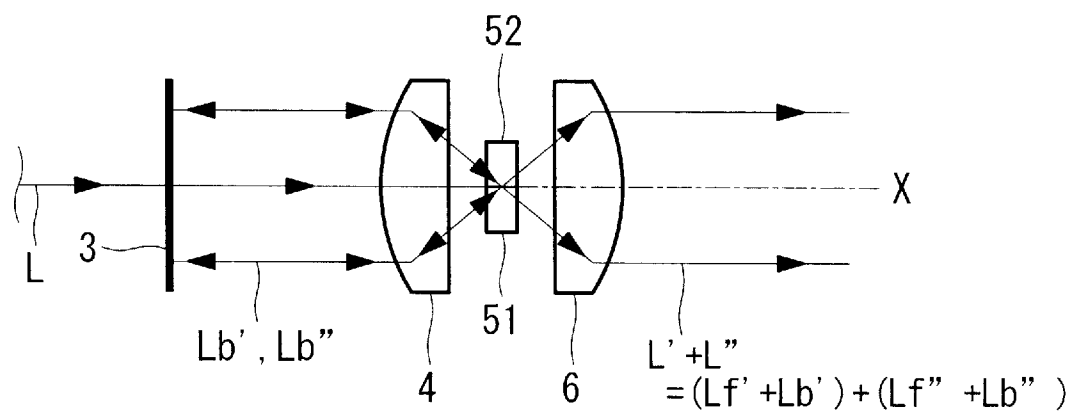
[図1]



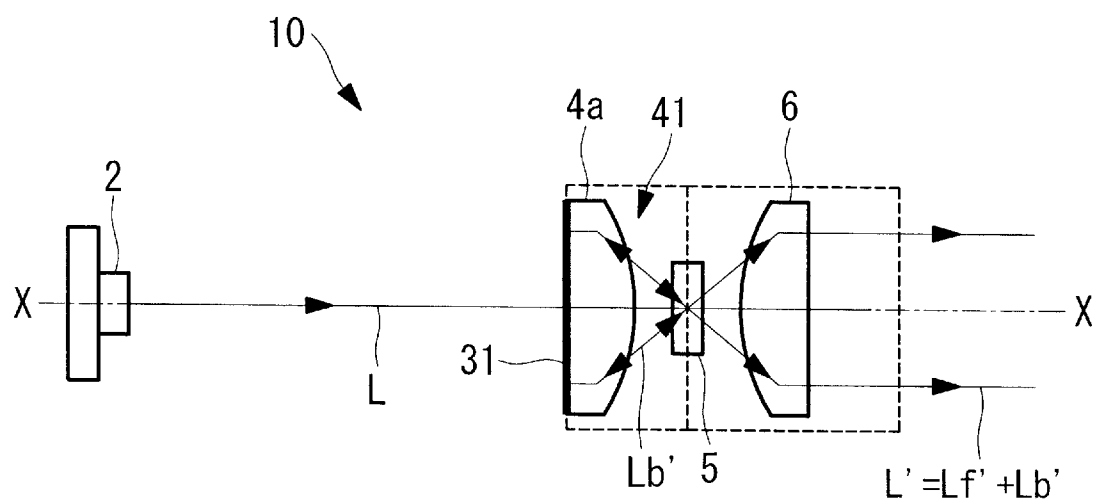
[図2]



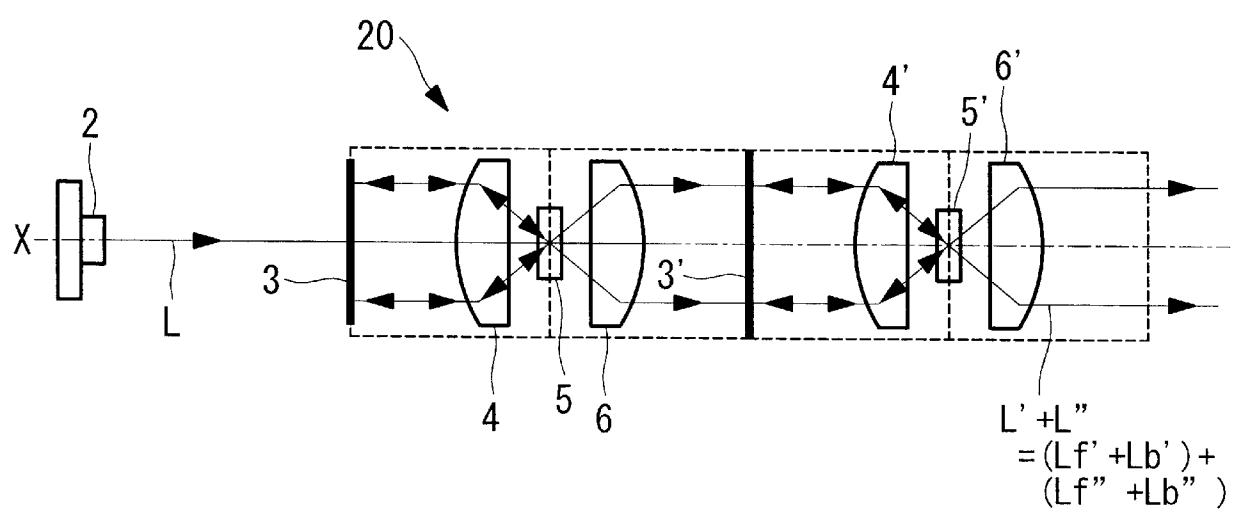
[図3]



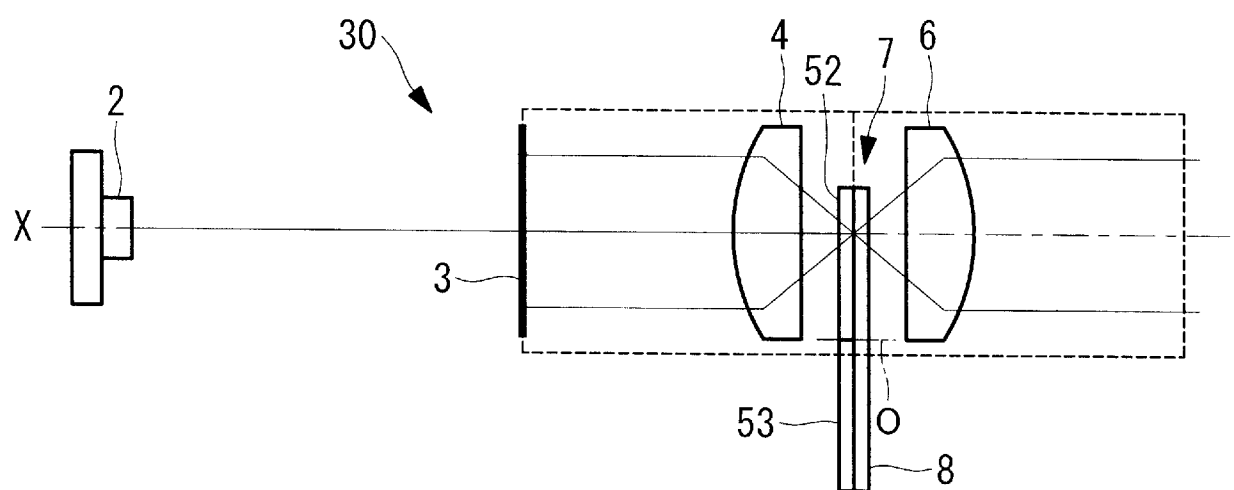
[図4]



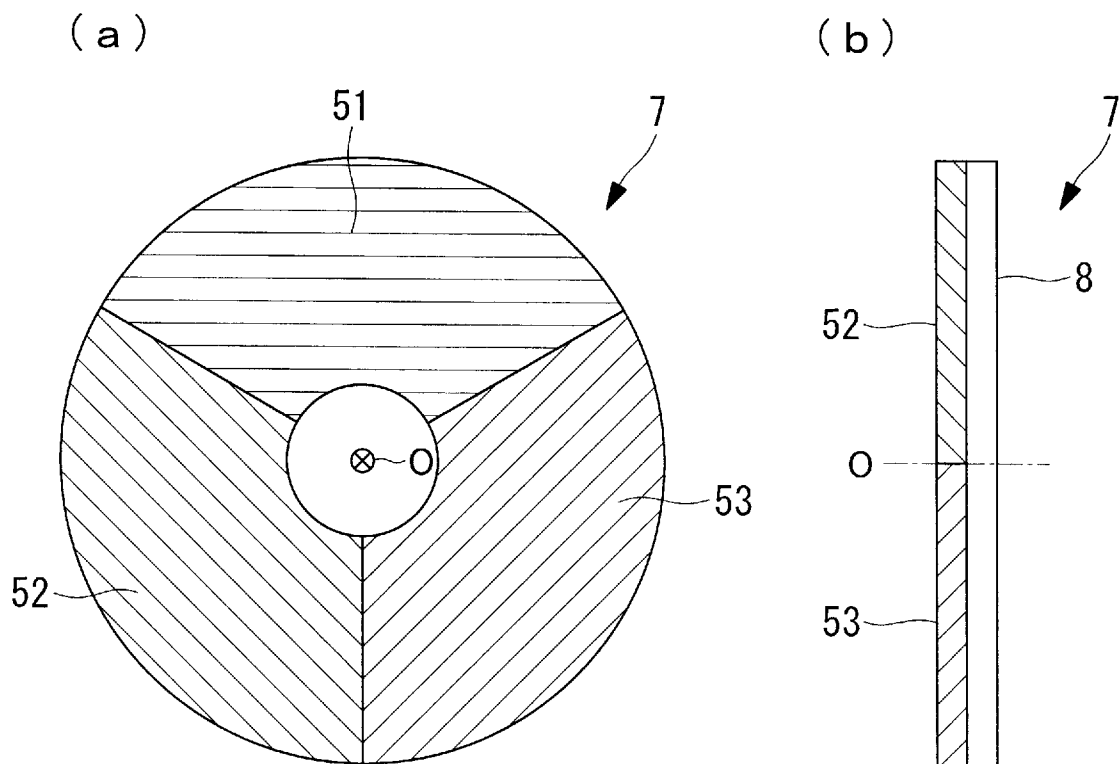
[図5]



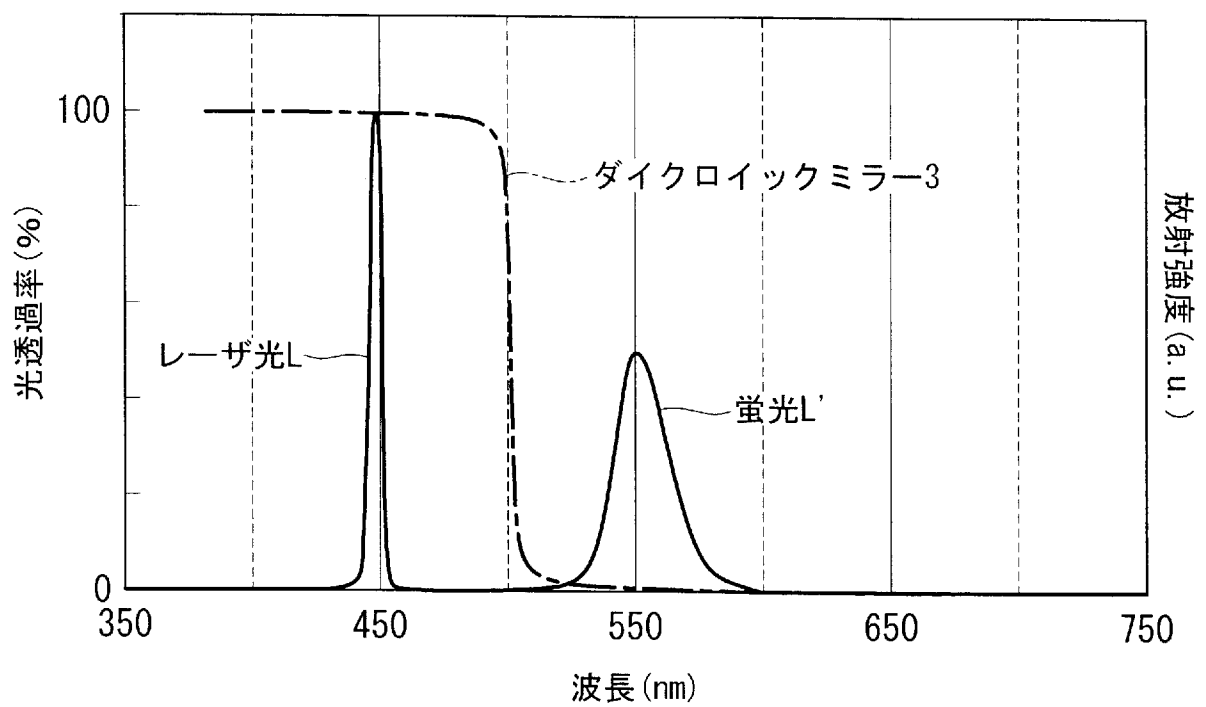
[図6]



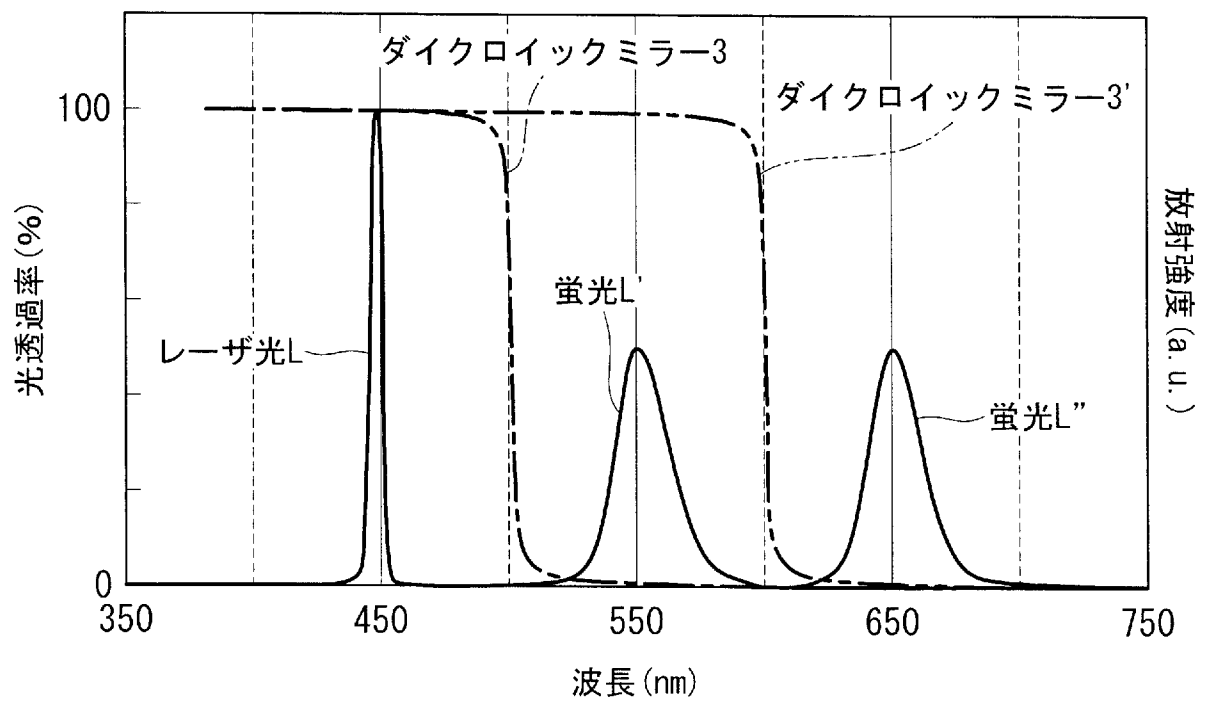
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S5/02(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V7/22(2006.01)i, F21V9/10
(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02B17/08(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)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)

H01S5/02, F21S2/00, F21V7/22, F21V9/10, G02B5/00, G02B17/08, F21Y101/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2010-515096 A (Philips Lumileds Lighting Company L.L.C.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0006] to [0011]; fig. 1 & US 2008/0158873 A1 paragraphs [0013] to [0018]; fig. 1 & EP 2100462 A & WO 2008/081385 A2 & KR 10-2009-0094472 A & CN 101675668 A & TW 200842404 A & RU 2009129109 A	1-2, 4 3, 5
X A	JP 2005-347263 A (Lumileds Lighting U.S., L.L.C.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0036] to [0038]; fig. 7 & US 2005/0270775 A1 paragraphs [0049] to [0051]; fig. 7 & EP 1605199 A2 & TWB 00I343978	1-2, 4 3, 5

☐ 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
23 August, 2013 (23.08.13)

Date of mailing of the international search report
03 September, 2013 (03.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01S5/02(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V7/22(2006.01)i, F21V9/10(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02B17/08(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)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 (I P C))

Int.Cl. H01S5/02, F21S2/00, F21V7/22, F21V9/10, G02B5/00, G02B17/08, F21Y101/02

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2010-515096 A (フィリップス ルミレッズ ライティング カ ンパニー リミテッド ライアビリティ カンパニー) 2010.05.06, 段落【0006】-【0011】, 図1 & US 2008/0158873 A1 段落[0013]-[0018], Fig.1 & EP 2100462 A & WO 2008/081385 A2 & KR 10-2009-0094472 A & CN 101675668 A & TW 200842404 A & RU 2009129109 A	1-2, 4 3, 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

「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

2 3 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 9 . 2 0 1 3

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)

谿花 正由輝

3 X

3 1 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2

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
X A	JP 2005-347263 A (ルミレッズ ライティング ユーエス リミテッド ライアビリティ カンパニー) 2005.12.15, 段落【0036】－【0038】, 図7 & US 2005/0270775 A1 段落[0049]－[0051], Fig.7 & EP 1605199 A2 & TWB 00I343978	1－2, 4 3, 5