

(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

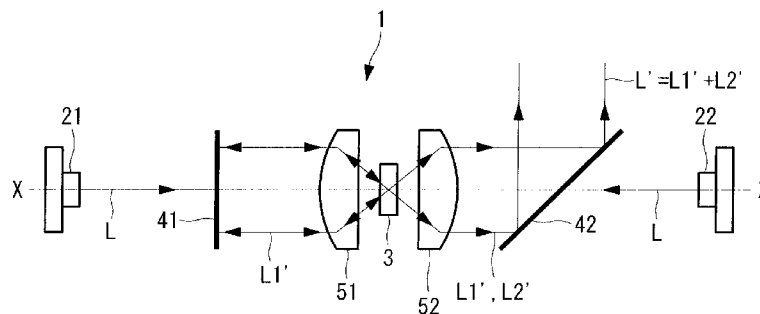
WO 2014/010479 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 19/00 (2006.01) *G02B 21/08* (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) *H01S 5/022* (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 9/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068216
- (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 2012-153232 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 37F 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).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT SOURCE UNIT

(54) 発明の名称: 光源装置



(57) Abstract: Provided is a light source unit (1) provided with: two light sources (21, 22) for outputting light (L) in mutually opposite directions along one optical axis (X); a wavelength conversion element (3), positioned between these light sources (21, 22), for generating, by means of the radiation of light (L), light (L') of a wavelength which differs from said light (L); a first optical member (41), positioned between the wavelength conversion element (3) and one of the light sources (21), for transmitting light (L) and for returning, in the direction of the wavelength conversion element (3), light (L1') scattered on the light source (21) side; and a second optical member (42), positioned between the wavelength conversion element (3) and the other of the light sources (22), for transmitting light (L) and for deflecting, in a direction crossing the optical axis (X), light (L1') which has been returned by the first optical member (41) and light (L2') scattered on the light source (22) side.

(57) 要約: 1つの光軸(X)に沿って互いに向かい合う方向に光(L)を出力する2つの光源(21, 22)と、これら光源(21, 22)の間に配置され光(L)の照射によって該光(L)とは異なる波長の光(L')を発生する波長変換素子(3)と、該波長変換素子(3)と一方の光源(21)との間に配置され、光(L)を透過させるとともに光源(21)側に散乱した光(L1')を波長変換素子(3)の方向に折り返す第1の光学部材(41)と、波長変換素子(3)と他方の光源(22)との間に配置され、光(L)を透過させるとともに、光源(22)側に散乱した光(L2')および第1の光学部材(41)によって折り返されてきた光(L1')を光軸(X)に交差する方向に偏向する第2の光学部材(42)とを備える光源装置(1)を提供する。

WO 2014/010479 A1

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 : 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、液晶プロジェクタなどの光源として半導体光源が用いられている（例えば、特許文献 1 参照。）。特許文献 1 では、単一の半導体光源から出力された励起光を 3 種類の蛍光体に照射して赤色、緑色および青色の蛍光を生成し、これら 3 色の蛍光を用いて映像の色を再現している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1 : 特開 2 0 1 2 - 1 3 8 9 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 顕微鏡や液晶プロジェクタなどの用途では、光源からの照明光は比較的狭い領域に照射される。特許文献 1 の装置をこのような用途に適用して狭い領域を照明した場合、E t e n d u e の法則に基づけば、当該狭い領域における照明光の明るさを向上することができないという問題がある。

[0005] すなわち、光学系のある位置における光束の断面積と光束の立体角との積によって表わされる E t e n d u e は、光源から照射位置まで保存される。特許文献 1 においては、照明光の明るさを向上するために光源を複数並べることが考えられる。その場合、光源全体としての発光面積が大きくなり、光源側の E t e n d u e が大きくなる。その結果、光源全体の発光面積が増加することによって光源の光量は増加するが、光源側の E t e n d u e も増加して導光効率が低下する。つまり、光源から発せられた全ての光を照射位置において狭い照明領域に効率良く導光することができず、一部は蹴られて照明領域の明るさの向上に寄与しないこととなる。

[0006] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、顕微鏡や液晶プロジェクタのような狭い領域を照明する装置と好適に組み合わせて用いられ照明光の明るさを増大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

[0007] 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、1つの光軸に沿って互いに向かい合う方向に光を出力する2つの光源と、該2つの光源の間に配置され、これら光源から出力された光が照射されることによって該光とは異なる波長の光を発生する波長変換素子と、該波長変換素子と一方の前記光源との間に配置され、該一方の光源からの光を透過させるとともに前記波長変換素子において発生した光のうち前記一方の光源側に散乱した光を前記波長変換素子の方向に前記光軸と平行に折り返す第1の光学部材と、前記波長変換素子と他方の前記光源との間に配置され、該他方の光源からの光を透過させるとともに、前記波長変換素子において発生した光のうち前記他方の光源側に散乱した光および前記第1の光学部材によって折り返されてきた光を前記光軸に交差する方向に偏向する第2の光学部材とを備える光源装置を提供する。

[0008] 本発明によれば、2つの光源から出力された光は、波長変換素子において異なる色の光に変換され、一方の光源側に散乱した一部の光は第1の光学部材によって第2の光学部材の方向へと偏向され、他方の光源側に散乱した他の部分の光と重ね合わされる。そして、波長変換素子において発生した光の全体が、第2の光学部材から照明光として出力される。

[0009] この場合に、2つの光源からの光によって波長変換素子において発生した光の全体の光量は、単一の光源を用いたときのそれと比べて略2倍となる。この発生した光の集光効率は、互いに独立した光学系を構成する個々の光源のE t e n d u eによって制限されるので、発生した光全体が十分に狭い領域に集光されることができる。これにより、顕微鏡や液晶プロジェクタのような狭い領域を照明する装置と組み合わせて用いた場合に、狭い照明領域に

おける照明光の明るさを増大することができる。

[0010] 上記発明においては、前記波長変換素子が、前記光源から出力された光によって励起される蛍光体または量子ドットを有していてもよい。

このようにすることで、波長変換素子の構成を簡素にすることができる。

[0011] 上記発明においては、前記波長変換素子と前記第1の光学部材との間に配置され、前記波長変換素子から前記一方の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、前記波長変換素子と前記第2の光学部材との間に配置され、前記波長変換素子から前記第2の光源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。

[0012] 上記構成においては、前記第1のコリメート光学系および第2のコリメート光学系うち少なくとも一方が、コリメートレンズまたはロッドインテグレータを備えていてもよい。

このようにすることで、簡素なレンズ構成によって波長変換素子からの散乱光を平行光とすることができる。

[0013] 上記構成においては、前記波長変換素子、前記第1のコリメート光学系および第2のコリメート光学系が、前記光軸上に直列に複数組備えられ、各組の前記波長変換素子が、互いに異なる色の光を発生してもよい。

このようにすることで、共通の光源を用いて複数の波長変換素子から複数の色の光を同時に発生させることができる。また、複数の色の像が時間差で表示されることによって残像として観察者に認識されるカラーブレイクアップが発生することがない。

[0014] 上記発明においては、前記第2の光学部材の該第2の光学部材による光の偏向方向とは反対側に配置され、前記第2の光学部材によって偏向される光と同一の光軸に沿って光を出力するもう1つの光源を備え、前記第2の光学部材が、前記もう1つの光源から出力された光も透過させてもよい。

このようにすることで、波長変換素子によって発生される光に、もう1つの光源から出力された光を重ね合わせて出力することによって、照明光の明るさをさらに増大することができる。

[0015] 上記発明においては、前記光軸に沿う方向にまたは前記光軸に交差する方向に配列されて前記光源からの光が共に照射されるとともに、互いに異なる色の光を発生する複数の前記波長変換素子を備えていてもよい。

このようにすることで、共通の光源を用いて複数の波長変換素子から複数の色の光を同時に発生させることができる。また、複数の色の像が時間差で表示されることによって残像として観察者に認識されるカラーブレイクアップが発生することがない。

[0016] 上記発明においては、前記2つの光源、波長変換素子、第1の光学部材および第2の光学部材が、該第2の光学部材によって偏向された光の光軸を共通として並列に複数組備えられていてもよい。

このようにすることで、各組において生成された光が第2の光学部材によって偏向されて重ね合わせられた状態で出力される。これにより、複数の色の光を含む照明光を生成することができるとともに、光源の数の増加分だけ照明光の明るさをさらに増大することができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、顕微鏡や液晶プロジェクタのような狭い領域を照明する装置と好適に組み合わせて用いられ照明光の明るさを増大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

[0018] [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の光源装置の変形例を示す全体構成図である。

[図3]図1の光源装置が備える波長変換素子の変形例を示す図である。

[図4]図1の光源装置が備える波長変換素子のもう1つの変形例を示す図である。

[図5]図1の光源装置のもう1つの変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つの変形例を示す全体構成図である。

発明を実施するための形態

[0019] 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、1つの光軸Xに沿って互いに向かい合う方向にビーム光を出力する2つの光源21, 22と、これら光源21, 22の間に配置され、ビーム光が照射されることによって発光する波長変換素子3と、該波長変換素子3と第1の光源21との間および波長変換素子3と第2の光源22との間にそれぞれ配置された、ダイクロミックミラー41, 42およびコリメート光学系51, 52とを備えている。

[0020] 第1の光源21および第2の光源22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(LD)などである。第1の光源21および第2の光源22は、互いに同一の特性を有するビーム光を出力する。本実施形態においては、単色のビーム光として、450nmの波長を有する青色のレーザ光Lを想定している。各光源21, 22は、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)の半導体光源やLDがアレイ状に配置されて構成されていてもよい。

[0021] 波長変換素子3は、光源21, 22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3として、レーザ光Lの波長450nmを励起波長帯域に含むとともに550nmのピーク波長を有する蛍光L'を発生する蛍光体を想定している。

[0022] 両側からレーザ光Lが照射されることによって波長変換素子3において発生した蛍光L'は、各レーザ光Lの進行方向前方および進行方向後方に散乱する。そして、レーザ光Lによって発生された蛍光L'のうち、第1の光源21側に散乱した一部の蛍光L1'は第1のコリメート光学系51へ入射し

、第2の光源22側に散乱した他の部分の蛍光 $L2'$ は、第2のコリメート光学系52へ入射する。

[0023] 第1の光源21と波長変換素子3との間に配置された第1のダイクロイックミラー41は、光軸Xに対して垂直に配置されている。第1のダイクロイックミラー41は、光源21から入射してきたレーザ光Lを、光軸Xに沿って透過させる。また、第1のダイクロイックミラー41は、波長変換素子3から散乱されてきた一部の蛍光 $L1'$ を、光軸Xに沿って反射する。

[0024] 第2の光源22と波長変換素子3との間に配置された第2のダイクロイックミラー42は、光軸Xに対して 45° 傾斜して配置されている。第2のダイクロイックミラー42は、第2の光源22から入射してきたレーザ光Lを光軸Xに沿って透過させる。また、第2のダイクロイックミラー42は、波長変換素子3から反射されてきた他の部分の蛍光 $L2'$ 、および、第1のダイクロイックミラー41によって折り返されて波長変換素子3を通過してきた一部の蛍光 $L1'$ を、光軸Xと垂直な方向に反射する。

[0025] 本実施形態においては、第1のダイクロイックミラー41および第2のダイクロイックミラー42として、 500 nm 以下の波長の光を透過させ、 500 nm よりも長い波長の光を反射する特性を有するものを想定している。

[0026] 第1のコリメート光学系（第1の光学部材）51は、例えば、凸面を第1の光源21側に向けて配置された平凸レンズ（コリメートレンズ）からなる。第1のコリメート光学系51は、波長変換素子3から入射してきた蛍光 $L1'$ を平行化してダイクロイックミラー41へ出射する。また、第1のコリメート光学系51は、ダイクロイックミラー41によって反射されて戻ってきた蛍光 $L1'$ を波長変換素子3に集光する。

[0027] 第2のコリメート光学系（第2の光学部材）52は、例えば、凸面を第2の光源22側に向けて配置された平凸レンズ（コリメートレンズ）からなる。第2のコリメート光学系52は、波長変換素子3から入射してきた蛍光 $L1'$ 、 $L2'$ を平行化し、光軸Xに沿って出射する。

なお、第1のコリメート光学系51および第2のコリメート光学系52は

、複数のレンズの組み合わせから構成されていてもよい。また、平凸レンズに代えて、ロッドインテグレータを採用してもよい。

[0028] 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、2つの光源 2 1, 2 2 から出力された青色のレーザ光 L が、1つの光軸 X に沿ってダイクロイックミラー 4 1, 4 2 を透過して波長変換素子 3 に入射することによって、該波長変換素子 3 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、第 2 の光源 2 2 側に散乱した蛍光 L 2' は、第 2 のコリメート光学系 5 2 によって平行光に変換されてから光軸 X に垂直な方向に偏向されて光源装置 1 の外部へ出力される。

[0029] 一方、第 1 の光源 2 1 側に散乱した蛍光 L 1' は、第 1 のコリメート光学系 5 1 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 4 1 によって折り返され、第 1 のコリメート光学系 5 1 によって波長変換素子 3 に集光される。ここで、波長変換素子 3 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 3 に集光された蛍光 L 1' は、蛍光体を励起させてエネルギー損失を生じさせることは殆どなく、波長変換素子 3 を透過する。そして、波長変換素子 3 を透過した蛍光 L 1' は、第 2 の光源 2 2 側に散乱した蛍光 L 2' と同様に、第 2 のコリメート光学系 5 2 によって平行光に変換されてから光軸 X に垂直な方向に偏向されて光源装置 1 の外部へ出力される。これにより、波長変換素子 3 において発生した蛍光 L' 全体が最終的な照明光として光源装置 1 から出力される。

[0030] 光源装置 1 から出力された照明光は、例えば、顕微鏡やプロジェクタの照明光として用いられる。すなわち、照明光は、顕微鏡の観察試料や液晶プロジェクタが備える液晶パネルなどの照明対象物の、狭い領域に集光して照射される。

[0031] この場合に、本実施形態によれば、2つの光源 2 1, 2 2 からのレーザ光 L を用いて波長変換素子 3 から蛍光 L' を発生させているので、波長変換素子 3 における蛍光 L' の発生量は、単一の光源 2 1 または 2 2 を用いたとき

のその略2倍となる。ここで、各光源21, 22は、他の光学素子3, 41, 42, 51, 52を共有しつつ、互いに独立した光学系を構成している。すなわち、各光源21, 22の光源側のE t e n d u eは、光源21, 22が単独で配置されたと仮定したときのE t e n d u eと同一である。したがって、各光源21, 22から出力された各レーザ光Lに起因する蛍光L'は、各光源21, 22のE t e n d u eによって制限される十分に狭い領域に集光されることができる。

[0032] これにより、照明光の全光束を狭い領域に十分に高い効率で集光することができ、当該狭い領域を照射する照明光の明るさを、単一の光源21または22を用いたときのそれと比べて略2倍にまで増大することができるという利点がある。

[0033] なお、本実施形態においては、2系統の光源21, 22を備えることとしたが、光源の系統数は2以上であればよい。図2は、3系統の光源21, 22, 23を備えた変形例に係る光源装置100の構成を示している。第3の光源23は、第2のダイクロイックミラー42に対して該第2のダイクロイックミラー42による蛍光L'の偏向方向とは反対側に配置されている。第3の光源23は、LEDとコリメート光学系からなり、第2のダイクロイックミラー42に45°の角度で光Lを入射する。

[0034] このようにすることで、波長変換素子3において発生した緑色の蛍光L'と、第3の光源23からの光Lとが混合された光が、光源装置100から照明光として出力される。この場合においても、第1の光源21および第2の光源22とは別系統の第3の光源23からの光Lが蛍光L'に足し合わされるが、光Lおよび蛍光L'は第2のダイクロイックミラー42によって波動光学的に重畳されているので、照射対象物側のE t e n d u eは小さくて済む。したがって、光源装置100から出力された照明光L' + Lの全光束を十分に高い効率で狭い領域に集光して明るさを増大することができる。

[0035] また、特開2012-13897号公報に記載の回転型のカラーホイールのように、機械的に素子を駆動することによって複数の色の光を時間差で生

成する構成の場合、各色の像が残像として観察者に認識されるカラーブレイクアップが生じる。これに対して、光源装置 100 によれば、機械的な駆動機構が不要であるので、カラーブレイクアップを生じることなく、複数の色の光 $L' + L$ を同時に発生することができる。

[0036] また、本実施形態においては、単一の波長変換素子 3 を用いて単色の蛍光 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 3 a, 3 b を用いて複数の色の光を生成することとしてもよい。

[0037] 図 3 に示される変形例においては、光軸 X に沿う方向に配列された 2 つの波長変換素子 3 a, 3 b が備えられている。第 1 の光源 2 1 側に配置された第 1 の波長変換素子 3 a は、上述した波長変換素子 3 と同じく、緑色の蛍光 L' を発生する。第 2 の波長変換素子 3 b 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 3 a 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を発生する蛍光体を保持している。

[0038] ダイクロイックミラー 4 1, 4 2 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 3 a および第 2 の波長変換素子 3 b に入射すると、第 1 の波長変換素子 3 a において緑色の蛍光 L' が発生し、第 2 の波長変換素子 3 b において赤色の蛍光が発生する。これら緑色の蛍光 L' と赤色の蛍光のうち、第 2 の光源 2 2 側に散乱した蛍光は第 2 のコリメート光学系 5 2 へ入射する。一方、緑色の蛍光 L' と赤色の蛍光のうち第 1 の光源 2 1 側に散乱した蛍光は、ダイクロイックミラー 4 1 で折り返されてから、第 1 のコリメート光学系 5 1、第 1 の波長変換素子 3 a および第 2 の波長変換素子 3 b を通過してから第 2 のコリメート光学系 5 2 へ入射する。

[0039] ここで、波長変換素子 3 a, 3 b の各発光波長帯域と波長変換素子 3 a, 3 b 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、蛍光のうち第 1 の光源 2 1 側に散乱した蛍光は、蛍光体を励起させてエネルギー損失を生じさせることは殆どなく、波長変換素子 3 a, 3 b を透過する。そして、第 1 の波長変換素子 3 1 および第 2 の波長変換素子 3 2 にお

いて発生した蛍光全体が第2のコリメート光学系52から照明光として出力される。

[0040] このようにしても、図2の光源装置100と同様に、カラーブレイクアップを生じることなく、複数の色の光を同時に生成することができる。

[0041] 2つの波長変換素子3a, 3bは、図4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3a, 3bに照射されるように、2つの波長変換素子3a, 3b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、図3の波長変換素子3a, 3bと同様に、青色のレーザ光Lから緑色の蛍光L'と赤色の蛍光とを同時に生成することができる。

[0042] 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200のように、複数組の波長変換素子およびコリメート光学系が直列に備えられていてもよい。この変形例に係る光源装置200では、第1のダイクロイックミラー41と第2のダイクロイックミラー42との間の光軸X上に、複数組（図示する例では2組）の波長変換素子3, 3'およびコリメート光学系51, 52, 51', 52'が、直列に備えられている。

[0043] この場合、後段の組の波長変換素子3'は、図2の波長変換素子3bと同様に、前段の組の波長変換素子3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）を有する蛍光を発生する。すなわち、複数の波長変換素子3, 3'は、光軸X上で光源21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、発光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。前段の組と後段の組との間には、レーザ光Lおよび前段の組の波長変換素子3が発生した蛍光L'を透過させ、後段の組の波長変換素子3'が発生した蛍光を反射するダイクロイックミラー43が備えられている。このようにして、光源装置200は、前段の組の波長変換素子3を通過したレーザ光Lが後段の組の波長変換素子3'を励起して発光させるように構成されている。

[0044] この変形例に係る光源装置200においては、図2に示されるような第3

の光源 2 3 が備えられていてもよく、また、各組の波長変換素子 3, 3' と
して、図 3 および図 4 に示されるような複数の波長変換素子 3 a, 3 b が採
用されてもよい。

このようにしても、カラースペイクアップを生じることなく、複数の色の
光を生成することができる。

[0045] また、本実施形態においては、光源 2 1, 2 2、波長変換素子 3、ダイク
ロイックミラー 4 1, 4 2 およびコリメート光学系 5 1, 2 5 が 1 組備えら
れていることとしたが、これに代えて、図 6 に示されるように、ダイクロイ
ックミラー 4 2 1, 4 2 2, 4 2 3, 4 2 4 によって偏向された光の光軸 X
' を共通として並列に複数組（図示する例では 4 組）備えられていてもよい
。

[0046] この変形例に係る光源装置 3 0 0 において、各組の光源 2 1 1, 2 1 2,
2 1 3, 2 1 4, 2 2 1, 2 2 2, 2 2 3, 2 2 4 は、上述した光源 2 1,
2 2 と同じく青色のレーザ光 L を出力する。波長変換素子 3 1, 3 2, 3 3
, 3 4 は、互いに異なる色（例えば、水色、緑色、黄色、赤色）の光を発生
する。各ダイクロイックミラー 4 1 1, 4 1 2, 4 1 3, 4 1 4, 4 2 1,
4 2 2, 4 2 3, 4 2 4 の波長特性は適宜設定される。

[0047] このようにすることで、4 色の光を含む照明光を生成することができる。
また、各光源 2 1 1, 2 1 2, 2 1 3, 2 1 4, 2 2 1, 2 2 2, 2 2 3,
2 2 4 は互いに独立した光学系を構成している。したがって、照明光の光束
全体を、個々の光源 2 1 1, 2 1 2, 2 1 3, 2 1 4, 2 2 1, 2 2 2, 2
2 3, 2 2 4 の E t e n d u e によって制限される十分に狭い領域に集光す
ることができ、当該狭い領域を照射する照明光の明るさを、単一の光源を用
いたときのそれと比べて略 8 倍にまで増大することができる。

[0048] また、本実施形態においては、波長変換素子 3 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 3 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、光源装置がコリメート光学系を備えること

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

- [0049] 1, 100, 200, 300 光源装置
- 21, 22, 23, 211, 212, 213, 214, 221, 222, 223, 224 光源
- 3, 3', 3a, 3b, 31, 32, 33, 34 波長変換素子
- 41, 411, 412, 413, 414 第1のダイクロイックミラー（第1の光学部材）
- 42, 421, 422, 423, 424 第2のダイクロイックミラー（第2の光学部材）
- 51, 511, 512, 513, 514 第1のコリメート光学系
- 52, 521, 522, 523, 524 第2のコリメート光学系
- L レーザ光（光）
- L' 蛍光
- X 光軸

請求の範囲

- [請求項1] 1つの光軸に沿って互いに向かい合う方向に光を出力する2つの光源と、
- 該2つの光源の間に配置され、これら光源から出力された光が照射されることによって該光とは異なる波長の光を発生する波長変換素子と、
- 該波長変換素子と一方の前記光源との間に配置され、該一方の光源からの光を透過させるとともに前記波長変換素子において発生した光のうち前記一方の光源側に散乱した光を前記波長変換素子の方向に前記光軸と平行に折り返す第1の光学部材と、
- 前記波長変換素子と他方の前記光源との間に配置され、該他方の光源からの光を透過させるとともに、前記波長変換素子において発生した光のうち前記他方の光源側に散乱した光および前記第1の光学部材によって折り返されてきた光を前記光軸に交差する方向に偏向する第2の光学部材とを備える光源装置。
- [請求項2] 前記波長変換素子が、前記光源から出力された光によって励起される蛍光体または量子ドットを有している請求項1に記載の光源装置。
- [請求項3] 前記波長変換素子と前記第1の光学部材との間に配置され、前記波長変換素子から前記一方の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、
- 前記波長変換素子と前記第2の光学部材との間に配置され、前記波長変換素子から前記第2の光源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前記請求項1または請求項2に記載の光源装置。
- [請求項4] 前記第1のコリメート光学系および第2のコリメート光学系のうち少なくとも一方が、コリメートレンズまたはロッドインテグレータを備える請求項3に記載の光源装置。
- [請求項5] 前記波長変換素子、前記第1のコリメート光学系および第2のコリ

メート光学系が、前記光軸上に直列に複数組備えられ、

各組の前記波長変換素子が、互いに異なる色の光を発生する請求項 3 または請求項 4 に記載の光源装置。

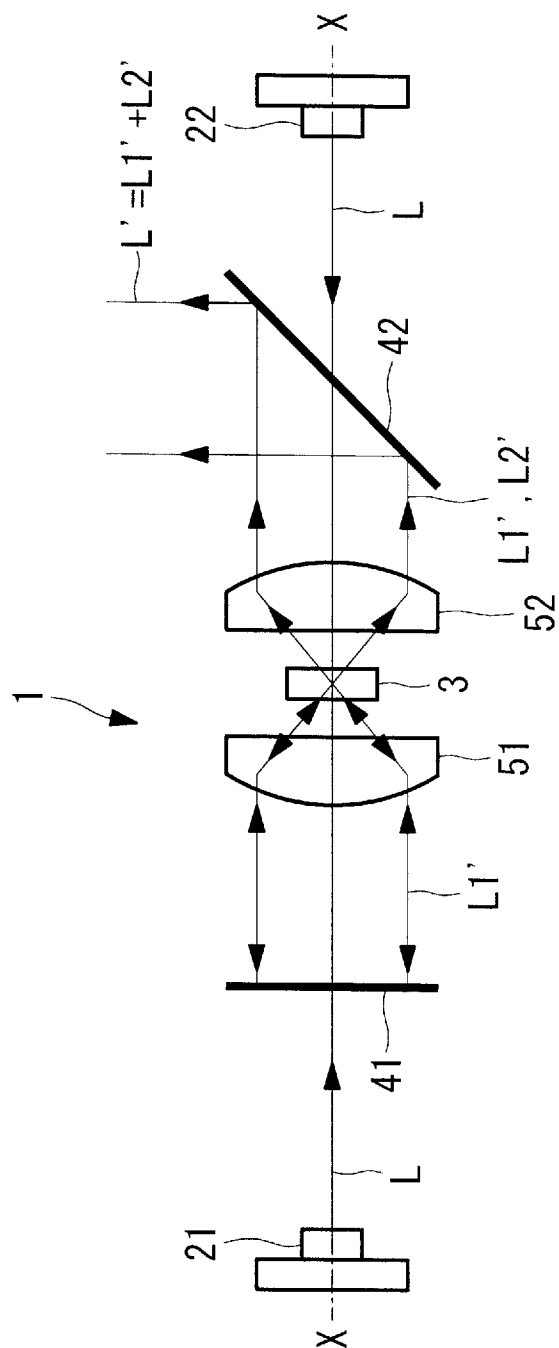
[請求項6] 前記第 2 の光学部材の該第 2 の光学部材による光の偏向方向とは反対側に配置され、前記第 2 の光学部材によって偏向される光と同一の光軸に沿って光を出力するもう 1 つの光源を備え、

前記第 2 の光学部材が、前記もう 1 つの光源から出力された光も透過させる請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の光源装置。

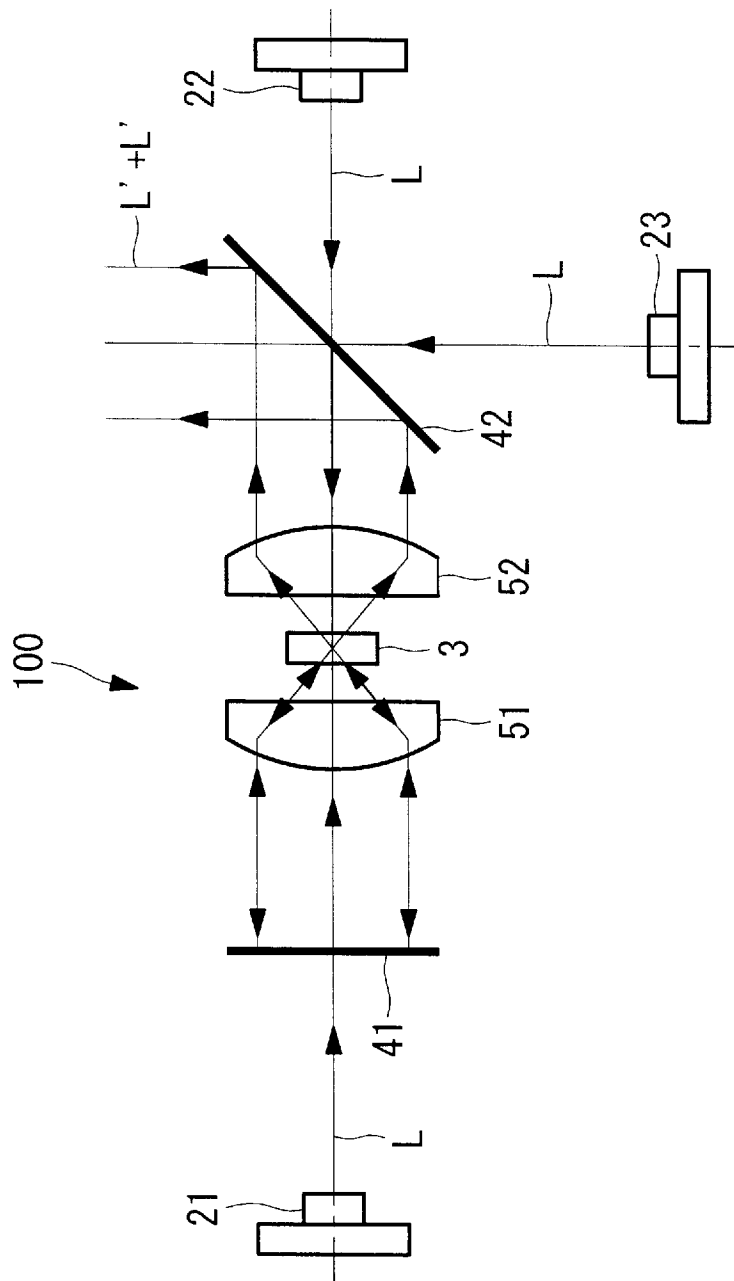
[請求項7] 前記光軸に沿う方向にまたは前記光軸に交差する方向に配列されて前記光源からの光が共に照射されるとともに、互いに異なる色の光を発生する複数の前記波長変換素子を備える請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の光源装置。

[請求項8] 前記 2 つの光源、波長変換素子、第 1 の光学部材および第 2 の光学部材が、該第 2 の光学部材によって偏向された光の光軸を共通として並列に複数組備えられている請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の光源装置。

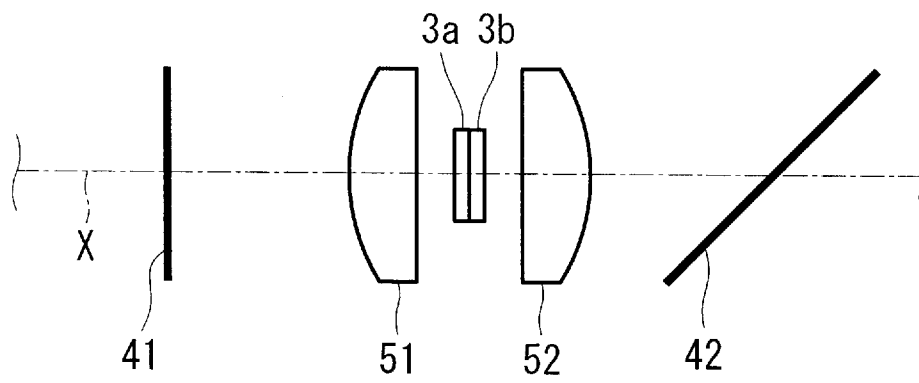
[図1]



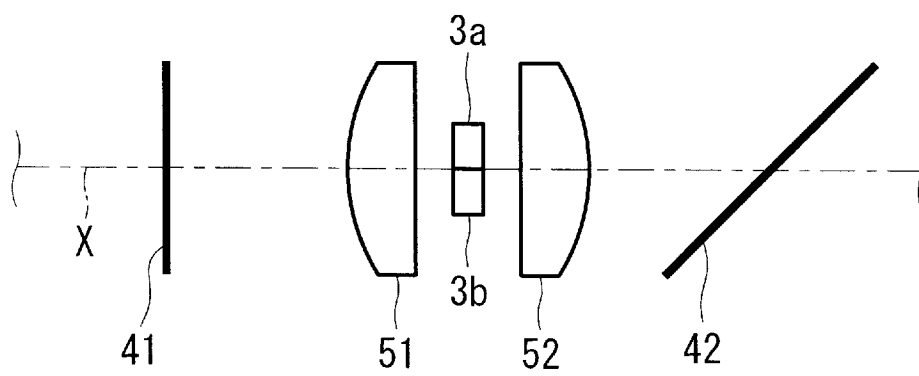
[図2]



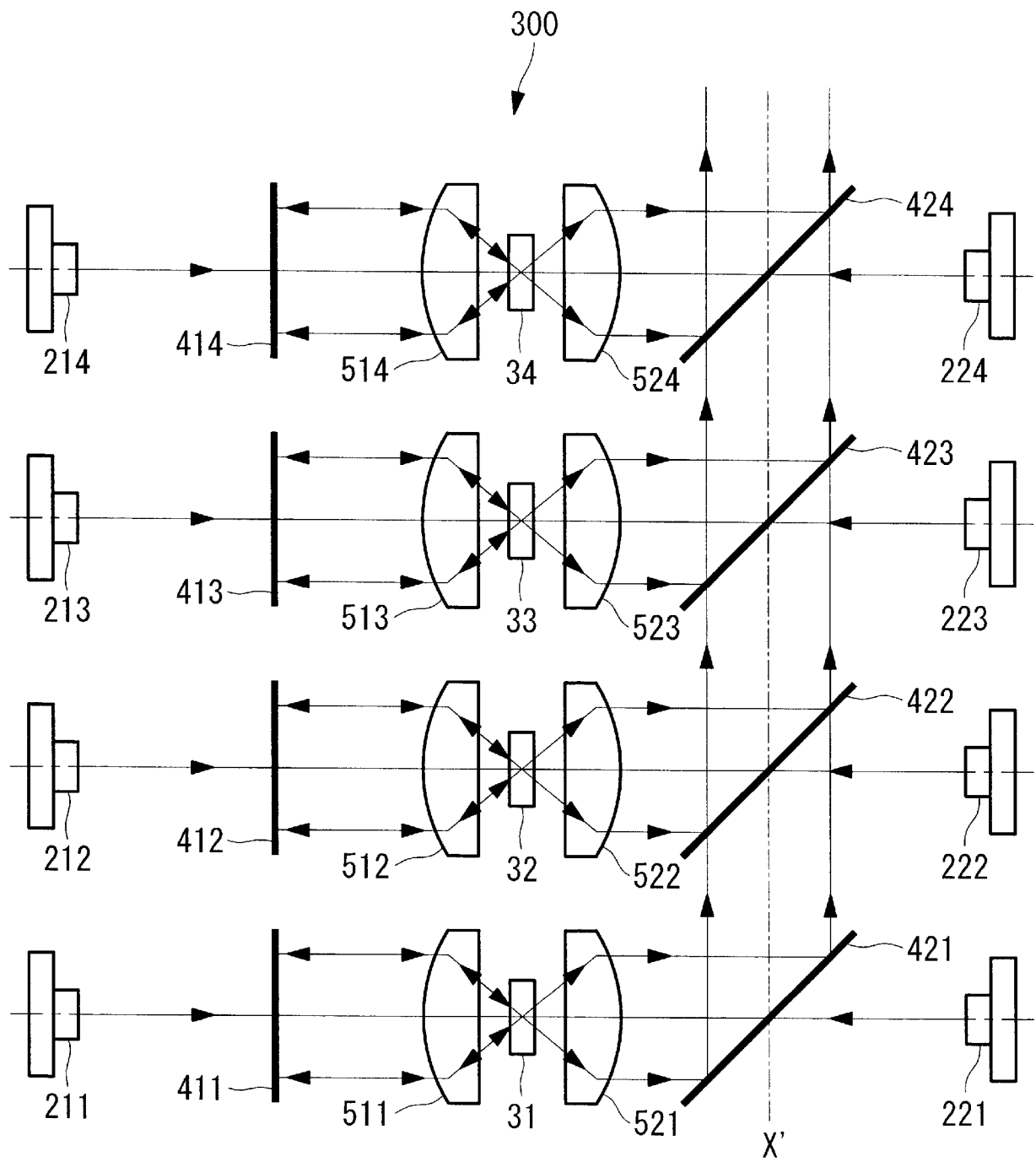
[図3]



[図4]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B19/00(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, F21V9/08(2006.01)i, G02B21/08(2006.01)i, H01S5/022(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)

G02B19/00, F21S2/00, F21V5/04, F21V9/08, G02B21/08, H01S5/022, 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.
A	JP 2001-338502 A (Tokyo Seimitsu Co., Ltd.), 07 December 2001 (07.12.2001), entire text (particularly, examples) (Family: none)	1-8
A	JP 2005-347263 A (Lumileds Lighting U.S., L.L.C.), 15 December 2005 (15.12.2005), entire text (particularly, carrying-out mode) & JP 2011-243586 A & US 2005/0270775 A1 & EP 1605199 A2 & TWB 00I343978	1-8
A	JP 2002-90877 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 27 March 2002 (27.03.2002), entire text (particularly, carrying-out mode) & US 2002/0033904 A1	1-8

☒ 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
09 October, 2013 (09.10.13)

Date of mailing of the international search report
22 October, 2013 (22.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068216

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-48139 A (Seiko Epson Corp.), 10 March 2011 (10.03.2011), entire text (particularly, carrying-out mode) & US 2011/0051095 A1 & CN 102004383 A	1-8
A	JP 2012-93692 A (Ushio Inc.), 17 May 2012 (17.05.2012), entire text (particularly, carrying-out mode) & KR 10-2012-0032426 A	1-8
A	JP 2012-23013 A (Olympus Medical Systems Corp.), 02 February 2012 (02.02.2012), entire text (particularly, carrying-out mode) (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. G02B19/00(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, F21V9/08(2006.01)i,
G02B21/08(2006.01)i, H01S5/022(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. G02B19/00, F21S2/00, F21V5/04, F21V9/08, G02B21/08, H01S5/022, 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
A	JP 2001-338502 A（株式会社東京精密）2001.12.07, 全文（特に実施例参照）（ファミリーなし）	1-8
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, 全文（特に実施の形態参 照） & JP 2011-243586 A & US 2005/0270775 A1 & EP 1605199 A2 & TWB 00I343978	1-8

☒ 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 9 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 0 . 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）

原田 英信

2 V

3 7 0 2

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

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
A	JP 2002-90877 A (三洋電機株式会社) 2002. 03. 27, 全文 (特に実施形態参照) & US 2002/0033904 A1	1-8
A	JP 2011-48139 A (セイコーエプソン株式会社) 2011. 03. 10, 全文 (特に実施形態参照) & US 2011/0051095 A1 & CN 102004383 A	1-8
A	JP 2012-93692 A (ウシオ電機株式会社) 2012. 05. 17, 全文 (特に実施形態参照) & KR 10-2012-0032426 A	1-8
A	JP 2012-23013 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2012. 02. 02, 全文 (特に実施形態参照) (ファミリーなし)	1-8