

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/138523 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2016.01) *F21W 131/40* (2006.01)
F21V 23/00 (2015.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
G03F 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/004393
- (22) 国際出願日: 2017年2月7日(07.02.2017)
- (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 2016-022261 2016年2月8日(08.02.2016) JP
- (71) 出願人: ウシオ電機株式会社(USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松島 竹夫(MATSUSHIMA, Takeo); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 ユニウス国際特許事務所 (UNIUS PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒

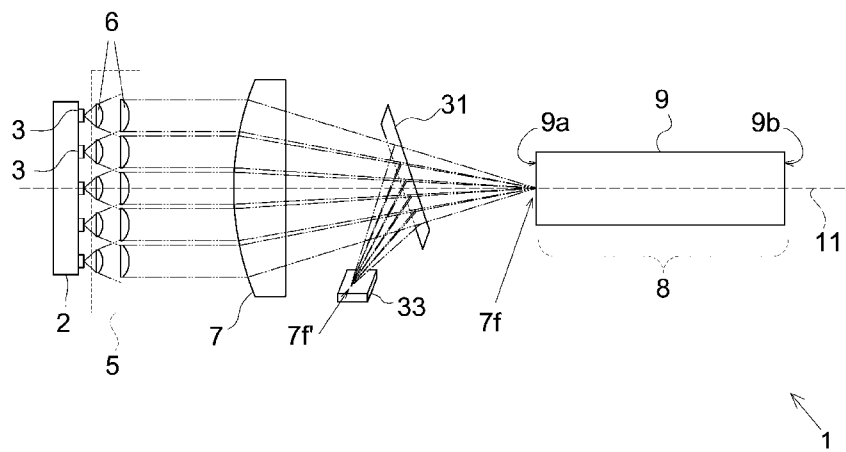
5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13-9 新大阪MTビル1号館2階 Osaka (JP).

- (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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 光源装置



(57) Abstract: To provide a light source device, which includes a plurality of LED elements, and which is capable of highly accurately controlling light output. A light source device of the present invention is provided with: a light source unit including a plurality of LED elements; a first optical system that collimates each of light beams outputted from the light source unit; a second optical system that collects a plurality of light beams outputted from the first optical system; and an optical detection unit that is disposed at a position where the light beams outputted from the first optical system are collected, said position being different from the position where the light beams are collected by the second optical system.

(57) 要約: 複数のLED素子を含み、光出力を高精度に制御可能な光源装置を実現する。光源装置は、複数のLED素子を含む光源部と、光源部から射出された光をそれぞれコリメートする第一光学系と、第一光学系から射出された複数の光を集光する第二光学系と、第二光学系によって集光される位置とは異なる位置であって、前記第一光学系から射出された複数の光が集光される位置に配置された光検出部とを備える。



WO 2017/138523 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、光源装置に関し、特に、複数のＬＥＤ素子を備えた光源装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、光を活用した光処理技術が多様な分野で利用されている。例えば、光を用いた微細加工に露光装置が利用されている。近年では、露光技術は種々の分野で展開されており、微細加工の中でも比較的大きなパターンの作製や三次元的な微細加工に利用されている。より具体的には、例えばＬＥＤの電極パターンの作製や、加速度センサーに代表されるＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）の製造工程などに露光技術が利用されている。

[0003] これらの光処理技術において、光源としては、以前から輝度の高い放電ランプが用いられていた。しかし、近年の固体光源技術の進歩に伴い、複数のＬＥＤ素子が配置されたものを光源として利用することが検討されている。このような技術として、例えば特許文献１には、複数のＬＥＤ素子からなるユニットを光源とし、この光源とマスクの間にフライアイレンズが配置された露光装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００４－３３５９５３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 露光装置用の光源として利用される場合、常に所望のドーズ量で露光を行う必要があるため、光源から放射される光の輝度を監視する必要がある。ところで、光源を放電ランプで構成する場合においては、光路上の任意の位置において、例えばピンホールを通じて抽出された光を検知して、検知された

光量によって光源からの光出力を監視することが可能である。

[0006] しかしながら、光源を複数のＬＥＤで構成し、光路上の任意の位置でピンホールを通じて光を検知するような態様を実現した場合、この検知箇所においては必ずしも全てのＬＥＤ素子から射出された光が検知されるとは限らない。各ＬＥＤ素子間で特性のバラ付きが不可避免的に存在するため、全てのＬＥＤ素子が同程度に光度を変更させるとは限らない。つまり、このような構成の場合、検知された光の光量に基づいて光源の出力を制御した場合、希望のドーズ量を実現できない可能性がある。

[0007] 本発明は、上記の課題に鑑み、光源を複数のＬＥＤで構成した場合においても、光源からの出力を高精度に制御可能な光源装置を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る光源装置は、
複数のＬＥＤ素子を含む光源部と、
前記光源部から射出された光をそれぞれコリメートする第一光学系と、
前記第一光学系から射出された複数の光を集光する第二光学系と、
前記第二光学系によって集光される位置とは異なる位置であって、前記第一光学系から射出された複数の光が集光される位置に配置された光検出部とを備えたことを特徴とする。

[0009] 上記の構成によれば、光検出部は、第二光学系で集光される位置とは別の集光位置に配置されている。このため、複数のＬＥＤから射出された光が光検出部に導かれる。この結果、光検出部で検出された光は、光源部を構成する複数のＬＥＤから射出された光のデータ全てが反映されたものとなる。この結果、光検出部で検出された光量に応じて光源を制御することで、第二光学系の後段に導かれる光の照度を精度よく制御することができる。また、光検出部は、第二光学系で集光される位置に配置されるわけではないため、光源部から第二光学系の後段に配置された光学系に向かう光路を遮ることがない。

[0010] 上記構成において、一部の光を透過し、一部の光を反射する反射光学系を備え、

前記反射光学系によって透過された光が集光されて前記光検出部に入射されるものとしても構わない。この場合、反射光学系によって反射された光が、第二光学系の後段に配置された、利用用途に応じた光学系に導かれるものとして構わない。

[0011] また、別の構成として、一部の光を透過し、一部の光を反射する反射光学系を備え、

前記反射光学系によって反射された光が集光されて前記光検出部に入射されるものとしても構わない。この場合、反射光学系によって透過された光が、第二光学系の後段に配置された、利用用途に応じた光学系に導かれるものとして構わない。

[0012] 上記の構成において、前記反射光学系が前記第二光学系の後段に配置されているものとしても構わない。この場合において、前記光検出部が、前記第二光学系の焦点と光学的に等価な位置に配置されているものとしても構わない。すなわち、反射光学系から第二光学系の焦点に向かう光の収束角と、反射光学系から光検出部の受光面に向かう光の収束角がほぼ同一であるものとしても構わない。

[0013] また、上記の構成において、入射面が前記第二光学系の焦点位置に配置されたインテグレータ光学系を備えるものとしても構わない。

[0014] LED素子から射出される光は、ランプと比べると放射光束が少ない。このため、例えば露光用の光源装置として使用するためには、複数のLED素子からの射出光をできる限り集める必要がある。このためには、光源として配置されるLED素子の個数を増やす必要がある。

[0015] ところで、LED素子は、電源供給のための配線パターンが不可欠であるため、LED素子自体を完全に密接して配置することができない。つまり、複数のLED素子を配置するに際しては、隣接するLED素子同士に一定の間隔を空けざるを得ない。この間隔を形成する領域は、光を射出しない領域

(非発光領域)を構成する。このため、単に複数のＬＥＤ素子を配置し、各ＬＥＤ素子からの射出光を集光したとしても、非発光領域が不可避免的に生じてしまう。よって、複数のＬＥＤ素子から射出された光を単に集光しただけでは、照射面での輝度の低下を招いてしまう。

[0016] 上記構成によれば、複数のＬＥＤ素子から射出された光を、第一光学系においてコリメートした後に、集光している。これにより、各ＬＥＤ素子からの射出光を集光位置で結像させることができ、光の利用効率を高めることができる。また、第一光学系（コリメートレンズ）の配置を調整することで、各ＬＥＤ素子から射出された光束同士の間隔を狭めることができ、非発光領域の少ない光源が構成される。これにより、光源部をＬＥＤ素子で構成した場合であっても、輝度の高い光源装置が実現される。

[0017] また、前記インテグレート光学系は、前記入射面から入射された光を、内側面で反射を繰り返させながら射出面へと導く導光部材で構成されるものとしても構わない。

[0018] この構成によれば、導光部材の入射面に対して、放射強度の高い光が集光されるため、導光部材の射出面から、輝度が高く照度分布が均一化された光を射出することができる。なお、導光部材としては、例えばロッドインテグレートやライトトンネルで構成することができる。

[0019] また、前記インテグレート光学系は、複数のレンズがマトリクス状に配置されたフライアイレンズで構成されるものとしても構わない。

[0020] フライアイレンズによって、照射面における照度分布を均一化させることができる。これにより、輝度が高く照度分布が均一化された光源装置が実現できる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、複数のＬＥＤ素子を備える構成において、光源からの出力を高精度に制御可能な光源装置が実現される。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]第一実施形態の光源装置の光学系の一例を模式的に示す図面である。

[図2]第一実施形態の光源装置の光学系の一例を模式的に示す図面である。

[図3]第一実施形態の光源装置の光学系の一例を模式的に示す図面である。

[図4]第二実施形態の光源装置の光学系の一例を模式的に示す図面である。

[図5]第三実施形態の光源装置の光学系の一例を模式的に示す図面である。

[図6]露光装置の構成の一例を模式的に示す図面である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の光源装置につき、図面を参照して説明する。なお、各図における寸法比は、実際の寸法比と必ずしも一致していない。

[0024] [第一実施形態]

図1は、第一実施形態の光源装置の光学系の一例を模式的に示す図面である。光源装置1は、光源部2と、第一光学系5と、第二光学系7と、インテグレータ光学系8と、反射光学系31と、光検出部33とを備える。

[0025] 光源部2は、複数のLED素子3を含む。本実施形態では、一例として複数のLED素子3は、所定の平面上に配置されている。ただし、本発明において、複数のLED素子3の配置態様は、どのようなものであっても構わない。

[0026] 第一光学系5は、複数のLED素子3から射出された光をそれぞれコリメートする光学系であり、各LED素子3に対応して複数のコリメートレンズ6が配置されて構成されている。

[0027] 第二光学系7は、第一光学系5から射出された光を、第二光学系7の焦点7fに集光する光学系である。

[0028] 本実施形態では、インテグレータ光学系8がロッドインテグレータ9によって構成されている。ロッドインテグレータ9は、その入射面9aが、第二光学系7の焦点7fの位置になるように配置されている。ただし、本明細書では、「焦点位置に配置する」とは、完全に焦点の位置に一致する場合の他、焦点距離に対して光軸11に平行な方向に±10%の距離だけ移動した位置を含む概念であるものとする。なお、図1における光軸11とは、インテグレータ光学系8の入射面、すなわちロッドインテグレータ9の入射面9a

に対して直交する軸としている。

[0029] ロッドインテグレータ 9 は、入射面 9 a に入射された光を、側面で全反射を繰り返させながら射出面 9 b へと導くことで、射出面 9 b における光の照度分布を均一化する機能を有する導光部材（光ガイド）の一例である。このような導光部材は、例えば、ガラスや樹脂などの光透過性の材料からなる柱状部材、内面が反射鏡で構成された中空部材等で構成される。後者の構成のものは、特にライトトンネルと称されることがある。なお、導光部材は、その内部において、光軸に平行な方向に複数の光路が分割されて構成されていても構わない。

[0030] 本実施形態における反射光学系 3 1 は、大半の光（一例として入射光量の 90% 以上 99.9% 以下）を透過させ、ごく一部の光（一例として入射光量の 0.01% 以上 10% 以下）を反射させる光学系であり、例えばビームスプリッタ等で構成される。複数の LED 素子 3 から射出され、第一光学系 5 でコリメートされた光は、第二光学系 7 を通過することで発散角度が小さくなる。そして、この光のうち、大半の光は反射光学系 3 1 を透過してロッドインテグレータ 9 の入射面 9 a に導かれる。また、第二光学系 7 を通過した後、一部の光は、反射光学系 3 1 で反射されて光検出部 3 3 の受光面に導かれる。

[0031] 光検出部 3 3 は、受光した光量に応じて電気信号を発生させる装置であり、例えばフォトダイオード等で構成されたフォトディテクタを用いることができる。本実施形態の構成では、この光検出部 3 3 の受光面が、第二光学系 7 の焦点 7 f に対して等価な位置 7 f' に配置されている。

[0032] 上記の構成によれば、光検出部 3 3 には、全ての LED 素子 3 から射出された光の一部が入射される。このため、光検出部 3 3 で検出される光量は、全ての LED 素子 3 から射出された光量のデータが反映されたものとなる。よって、光検出部 3 3 で検出された光量に応じて光源部 2 の出力制御を行うことで、インテグレータ光学系 8 の後段に導かれる光の照度を精度よく調整することができる。図 1 には図示していないが、光源装置 1 は、光源部 2 の

出力制御を行うための制御部を備える構成としても構わない。この場合、制御部は、例えば光源部 2 に供給される電流量を制御することで、光源部 2 から射出される光量を制御するものとすることができる。

[0033] なお、図 1 では、光検出部 33 の受光面を第二光学系 7 の焦点 $7f$ に対して等価な位置 $7f'$ に配置するものとしたが、図 2 に示すように、位置 $7f'$ からずれた位置に配置しても構わない（図 2 では、図示の都合上、位置 $7f'$ の表記はしていない）。この場合、光検出部 33 の受光面において、各 LED 素子 3 から射出された光が面積を有した状態で入射されることになる。しかし、この構成においても、光検出部 33 で検出される光量は、全ての LED 素子 3 から射出された光量のデータが反映されたものとなる。ただし、図 1 に示すように、焦点 $7f$ に対して等価な位置 $7f'$ に光検出部 33 の受光面を配置することで、角度による光量のバラツキが抑制されるため、より高精度に光源部 2 の光出力に関する情報を検出することができる。

[0034] また、図 3 に示すように、反射光学系 31 で反射された光がロッドインテグレータ 9 の入射面 9a に導かれる一方、反射光学系 31 を透過した光が光検出部 33 の受光面に導かれる構成としても構わない。

[0035] [第二実施形態]

図 4 は、第二実施形態の光源装置の光学系の一例を模式的に示す図面である。図示の都合上、第一実施形態とは異なる態様で図示されている。なお、第一実施形態と同一の構成要素に対しては同一の符号を付している。

[0036] 図 4 に示す光源装置 1 は、第二光学系 7 とは別の集光光学系 35 を備えている。複数の LED 素子 3 から射出された光は、第一光学系 5 によってコリメートされる。そして、この光の大半は、反射光学系 31 を透過した後、第二光学系 7 によってインテグレータ光学系 8 としての一例であるロッドインテグレータ 9 の入射面 9a に集光される。また、第一光学系 5 によってコリメートされた後の一部の光は、反射光学系 31 によって反射された後、集光光学系 35 によって光検出部 33 の受光面に集光される。図 4 の構成では、集光光学系 35 の焦点 $35f$ に光検出部 33 の受光面が配置されている。

[0037] このような構成においても、光検出部 33 には、全ての LED 素子 3 から射出された光の一部が入射されるため、光検出部 33 で検出される光量は、全ての LED 素子 3 から射出された光量のデータが反映されたものとなる。よって、光検出部 33 で検出された光量に応じて光源部 2 の出力制御を行うことで、インテグレータ光学系 8 の後段に導かれる光の照度を精度よく調整することができる。

[0038] なお、図 4 の構成において、第二光学系 7 と集光光学系 35 とは、必ずしも同一の焦点距離を有する光学系である必要はない。また、第一実施形態で上述したのと同様に、光検出部 33 の受光面を、集光光学系 35 の焦点 $35f$ からずれた位置に配置しても構わない。更に、反射光学系 31 で反射された光がロッドインテグレータ 9 の入射面 9a に導かれる一方、反射光学系 31 を透過した光が光検出部 33 の受光面に導かれる構成としても構わない。

[0039] [第三実施形態]

図 5 は、第三実施形態の光源装置の光学系の一例を模式的に示す図面である。本実施形態の光源装置 1 は、インテグレータ光学系 8 がフライアイレンズ 10 で構成されている点が第一実施形態と異なる。

[0040] 本実施形態のように、インテグレータ光学系 8 をフライアイレンズ 10 で構成した場合であっても、フライアイレンズ 10 の入射面には高輝度の光が集光される。これにより、フライアイレンズ 10 からは、高輝度の光が射出される。なお、上述した別の構成において、インテグレータ光学系 8 をフライアイレンズ 10 で構成しても構わない。

[0041] [別実施形態]

以下、別実施形態について説明する。

[0042] <1> 各実施形態で上述した光源装置 1 は、露光装置やプロジェクタ用の光源として利用することができる。

[0043] 図 6 は、第一実施形態の光源装置 1 を含む露光装置の構成を模式的に示す図面である。露光装置 19 は、インテグレータ光学系 8 の後段に投影光学系 15 及びマスク 16 を備え、必要に応じて投影レンズ 17 を備える。投影光

学系 15 によって投影される位置にマスク 16 を設置し、マスク 16 の後段にマスク 16 のパターン像を焼き付ける対象となる感光性基板 18 を設置する。この状態で、光源部 2 から光が射出されると、この光が第二光学系 7 によって集光された後、ロッドインテグレータ 9 で照度分布が均一化された光として、投影光学系 15 に照射される。投影光学系 15 は、この光を、マスク 16 のパターン像を直接又は投影レンズ 17 を介して感光性基板 18 上に投影する。

[0044] 特に、露光装置 19 のように、光源部 2 を複数の LED 素子 3 で構成する場合、光源をランプで構成した場合とは異なり、立ち上がり時間が非常に短い。また、LED 素子 3 は、温度が上昇すると光出力が低下するという原理的な課題を有する。このため、連続して露光処理を行う場合においては、温度が下がりきる前に次の露光処理が開始されることがあり、この場合、各処理においてドーズ量に変化する可能性がある。

[0045] しかし、上述したように、光検出部 33 は、複数の LED 素子 3 から射出された光のデータが反映された光量を検出する。よって、光検出部 33 による検出結果に応じて光源部 2 の出力を制御することで、感光性基板 18 に照射されるドーズ量を精度良く調整することができる。

[0046] なお、露光装置 19 は、第二実施形態以後の各実施形態の光源装置 1 を備えるものとしても構わない。プロジェクタにおいても同様である。

[0047] 〈2〉 上述した各実施形態において、光源装置 1 が、光路を変更する目的で、反射光学系等の光学系を適宜追加して備えるものとしても構わない。

符号の説明

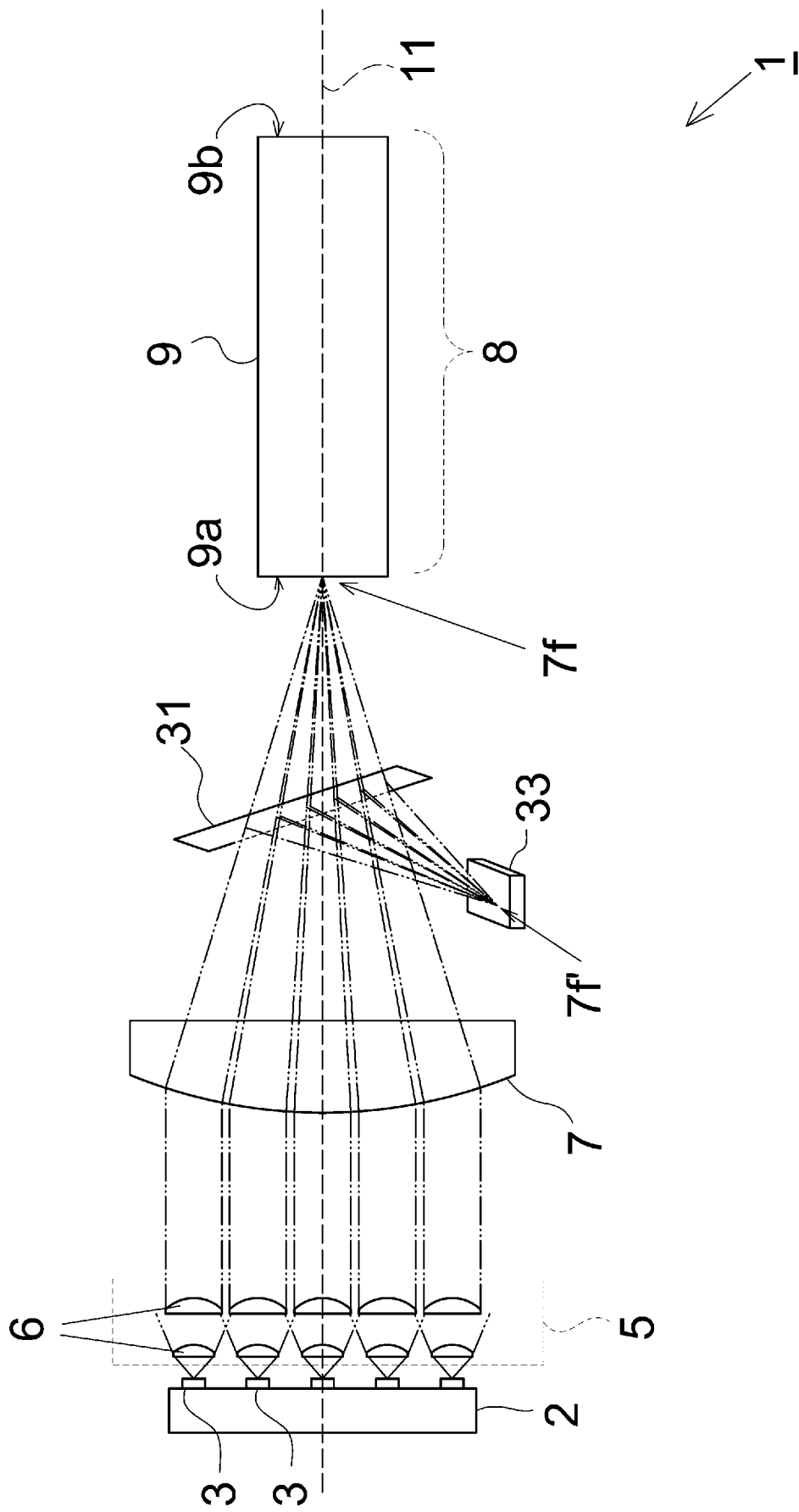
[0048]	1	:	光源装置
	2	:	光源部
	3	:	LED 素子
	5	:	第一光学系
	6	:	コリメートレンズ
	7	:	第二光学系

7 f	:	第二光学系の焦点
8	:	インテグレータ光学系
9	:	ロッドインテグレータ
9 a	:	ロッドインテグレータの入射面
9 b	:	ロッドインテグレータの射出面
1 0	:	フライアイレンズ
1 1	:	光軸
1 5	:	投影光学系
1 6	:	マスク
1 7	:	投影レンズ
1 8	:	感光性基板
1 9	:	露光装置
3 1	:	反射光学系
3 3	:	光検出部
3 5	:	集光光学系

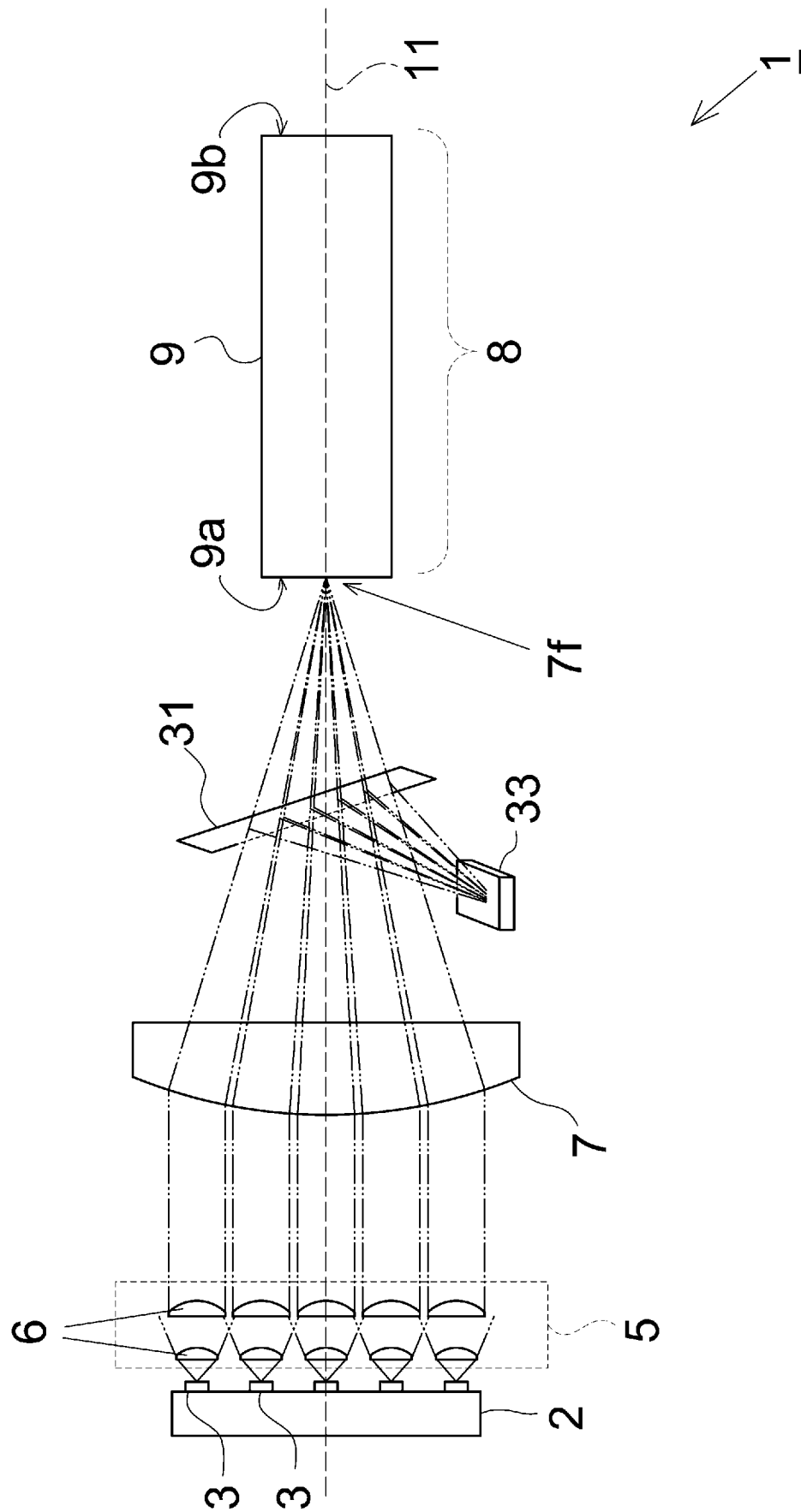
請求の範囲

- [請求項1] 複数のＬＥＤ素子を含む光源部と、
前記光源部から射出された光をそれぞれコリメートする第一光学系と、
前記第一光学系から射出された複数の光を集光する第二光学系と、
前記第二光学系によって集光される位置とは異なる位置であって、
前記第一光学系から射出された複数の光が集光される位置に配置された光検出部とを備えたことを特徴とする光源装置。
- [請求項2] 一部の光を透過し、一部の光を反射する反射光学系を備え、
前記反射光学系によって透過された光が集光されて前記光検出部に
入射されることを特徴とする請求項１に記載の光源装置。
- [請求項3] 一部の光を透過し、一部の光を反射する反射光学系を備え、
前記反射光学系によって反射された光が集光されて前記光検出部に
入射されることを特徴とする請求項１に記載の光源装置。
- [請求項4] 前記反射光学系が、前記第二光学系の後段に配置されていることを
特徴とする請求項２又は３に記載の光源装置。
- [請求項5] 前記光検出部が、前記第二光学系の焦点と光学的に等価な位置に配
置されていることを特徴とする請求項４に記載の光源装置。
- [請求項6] 入射面が前記第二光学系の焦点位置に配置されたインテグレータ光
学系を備えたことを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の
光源装置。
- [請求項7] 前記インテグレータ光学系は、前記入射面から入射された光を、内
側面で反射を繰り返させながら射出面へと導く導光部材で構成されて
いることを特徴とする請求項６に記載の光源装置。
- [請求項8] 前記インテグレータ光学系は、複数のレンズがマトリクス状に配置
されたフライアイレンズで構成されていることを特徴とする請求項６
に記載の光源装置。

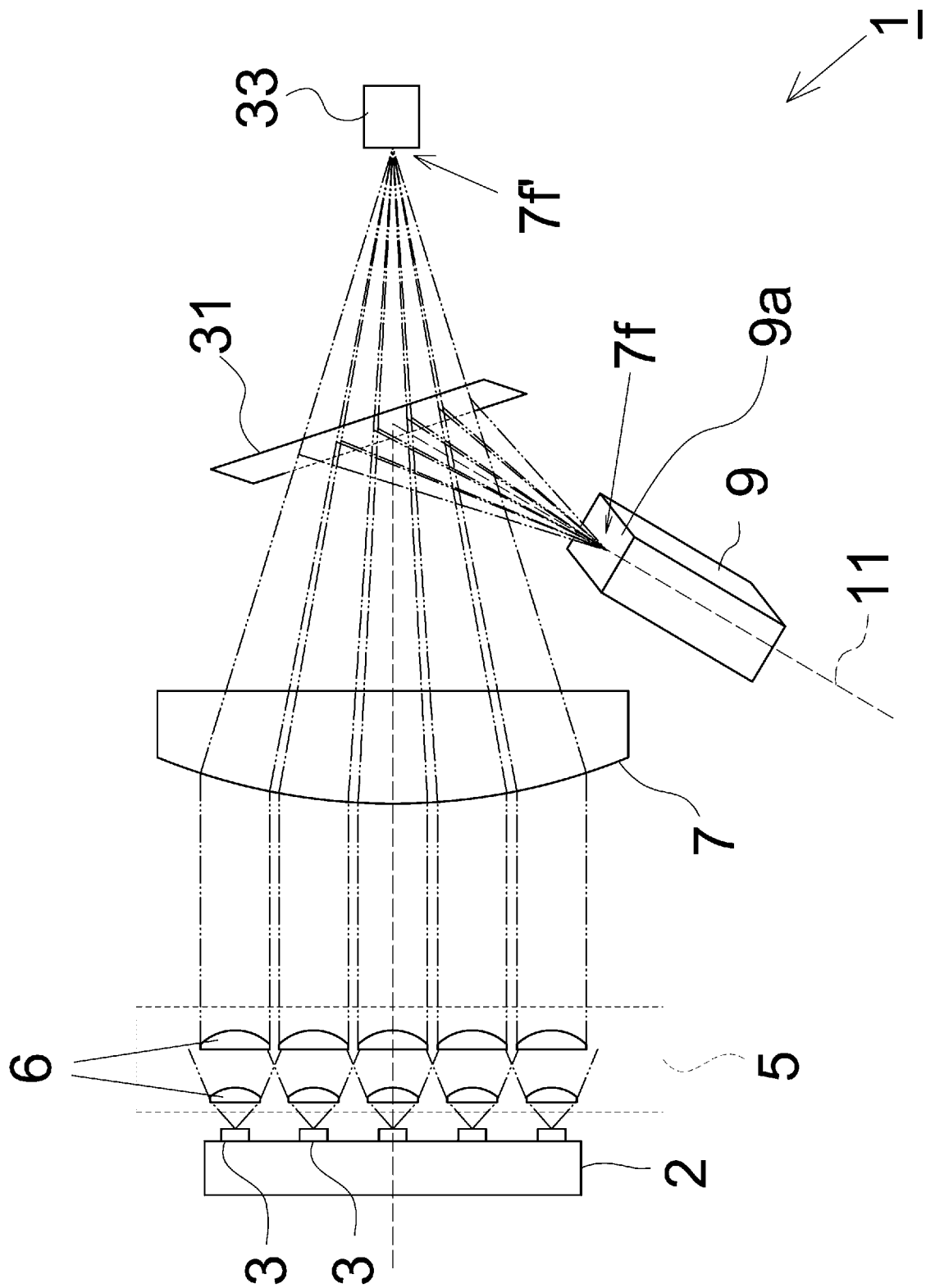
[図1]



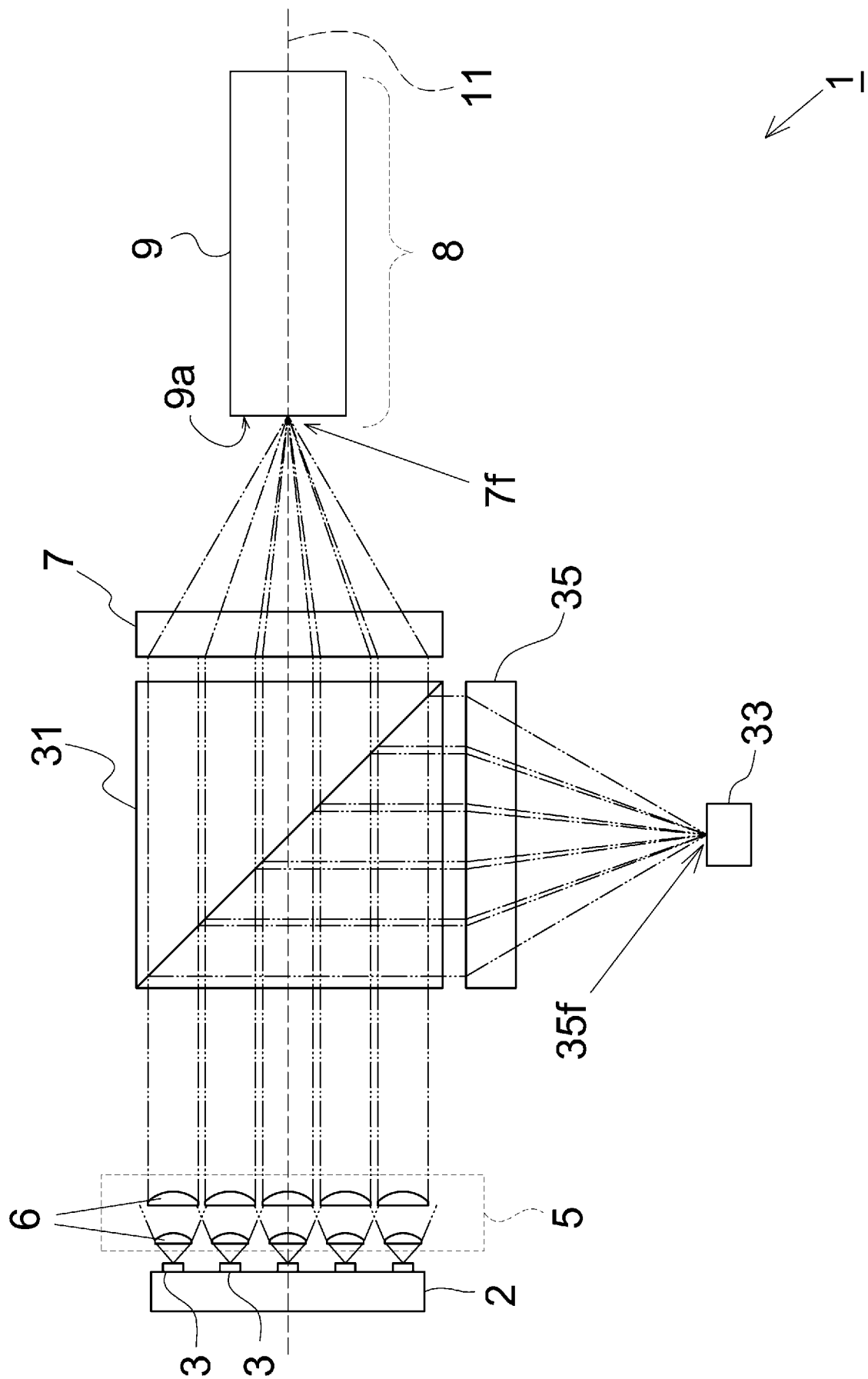
[図2]



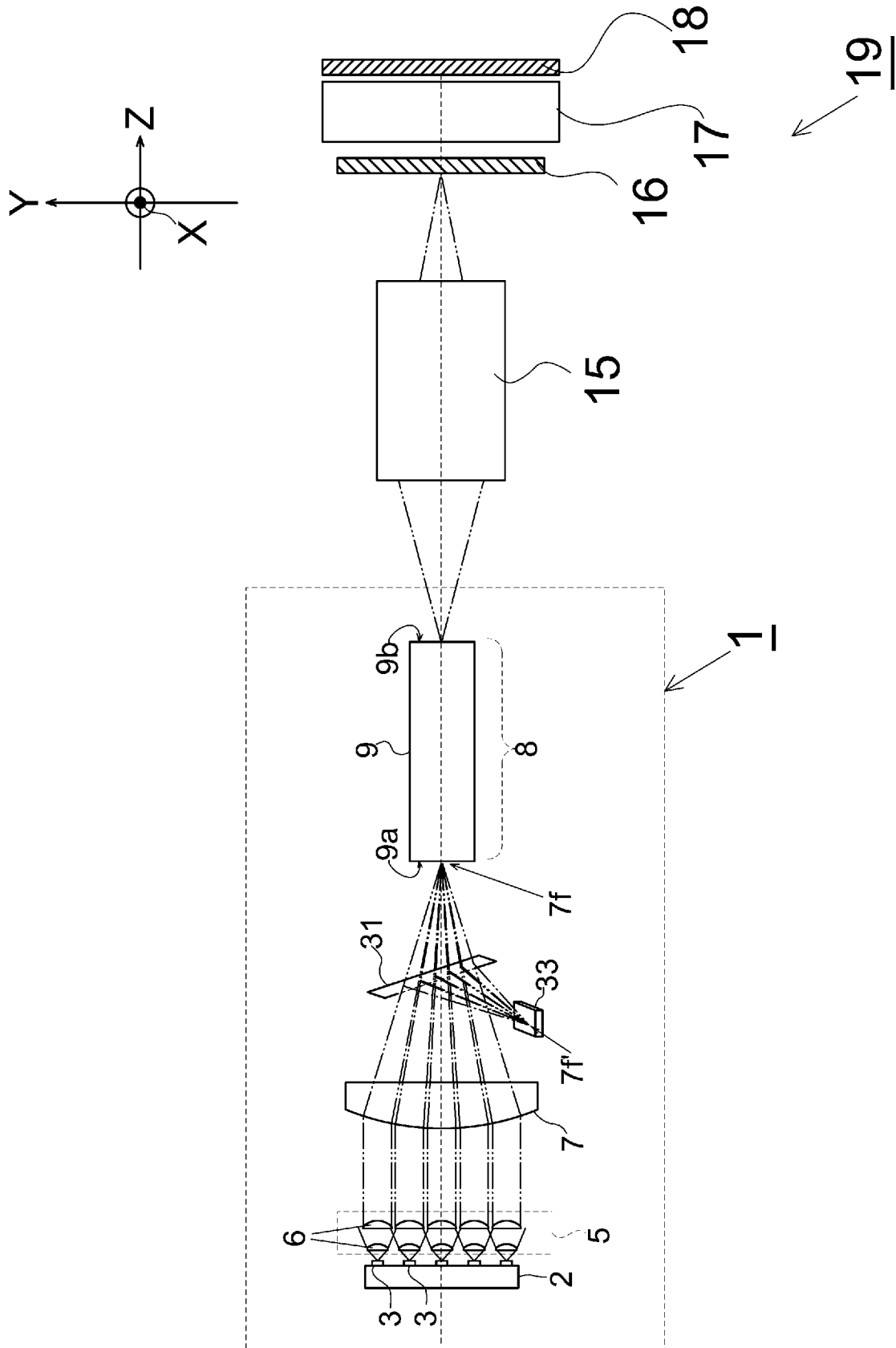
[図3]



[図4]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2016.01)i, F21V23/00(2015.01)i, G03F7/20(2006.01)i, F21W131/40(2006.01)n, 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)

F21S2/00, F21V23/00, G03F7/20, F21W131/40, F21Y115/10

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y	JP 2015-99768 A (Ushio Inc.), 28 May 2015 (28.05.2015), paragraphs [0031] to [0081]; fig. 5, 6, 7 & US 2016/0255313 A1 paragraphs [0038] to [0091]; fig. 5, 6, 7 & WO 2015/056522 A1	1-3, 5-8 4
Y A	JP 2004-335953 A (Nikon Corp.), 25 November 2004 (25.11.2004), paragraphs [0059] to [0073]; fig. 1 & WO 2004/049410 A1 & KR 10-2005-0086755 A & AU 2003284659 A & TW 200416824 A & CN 1708828 A	4 1-3, 5-8

☐ 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
22 March 2017 (22.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

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, F21V23/00(2015.01)i, G03F7/20(2006.01)i, F21W131/40(2006.01)n,
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, F21V23/00, G03F7/20, F21W131/40, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y	JP 2015-99768 A（ウシオ電機株式会社）2015.05.28, 段落[0031]-[0081], 図5, 図6, 図7 & US 2016/0255313 A1, 段落[0038]-[0091], 図5, 図6, 図7 & WO 2015/056522 A1	1-3, 5-8 4
Y A	JP 2004-335953 A（株式会社ニコン）2004.11.25, 段落[0059]-[0073], 図1 & WO 2004/049410 A1 & KR 10-2005-0086755 A & AU 2003284659 A & TW 200416824 A & CN 1708828 A	4 1-3, 5-8

☐ 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

22.03.2017

国際調査報告の発送日

04.04.2017

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）

山崎 晶

3 X

5791

電話番号 03-3581-1101 内線 3371