

明 細 書

発明の名称：光源装置

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡に好適な光源装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、体腔内等へ細長の内視鏡を挿入して被検部位の観察や各種処置を行う内視鏡が広く用いられている。このような内視鏡においては、体腔内の撮影を行うために光源装置が採用される。近年、発光部としてＬＥＤ等の半導体光源を採用した光源装置が用いられることがある。

[0003] このような光源装置としては、例えば特開平１１－３１３７９７号公報には、複数の発光素子を備えた光源装置が開示されている。この光源装置は、複数の発光素子で構成される照明部からの照明光の光量を検知する光検知部を備え、光検知部で検知された光量が所定の光量と比較し、光検知部で検知された光量が所定の光量より小さい場合、発光素子の交換の表示を行うようになっている。このように、従来の光源装置は、光検知部の検知結果から発光素子の寿命を検出することができる。

[0004] また、近年では、複数の発光素子のそれぞれの光量を検知する複数の光検知部を備え、複数の光検知部で検知された光量に基づいてカラーバランスの調整を行う光源装置が用いられている。

[0005] しかしながら、従来の光源装置では、発光素子の異常を検知することはできるが、光検知部の異常を検知することができず、光検知部に異常があった場合、異常があった光検知部で検知された光量に基づいてカラーバランスの調整を行ってしまうという問題があった。

[0006] そこで、本発明は、光検知部または発光素子の異常を容易に検知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。

発明の開示

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様の光源装置は、被写体を照明するための異なる色の照明光をそれぞれが出射する複数の半導体発光素子と、前記複数の半導体発光素子の駆動電流を生成する発光素子駆動部と、前記複数の半導体発光素子の各色の照明光の照度値をそれぞれ検知する複数の光検知部と、前記複数の半導体発光素子が正常発光時の駆動電流に対応する所定の範囲の照度値をテーブルとして記憶する記憶部と、前記記憶部の前記テーブルを参照し、前記複数の光検知部のいずれかで検知した前記複数の半導体発光素子のいずれかの照度値が、前記駆動電流に対応する前記所定の範囲内の照度値か否かを判定し、前記複数の半導体発光素子のいずれかの照度値が、前記所定の範囲内の照度値でないと判定した場合、前記複数の光検知部のいずれかの異常または前記複数の半導体発光素子のいずれかの異常として検知する異常検知部と、を有する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1の実施形態に係る光源装置を有する内視鏡システムを示すブロック図である。

[図2A]メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するためのテーブルである。

[図2B]メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するためのグラフである。

[図3]第1の実施形態の変形例に係る光源装置を有する内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

[図4]第2の実施形態に係る光源装置を有する内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

[図5A]メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するためのテーブルである。

[図5B]メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するためのグラフである。

[図6]光源装置40bのエラー処理の流れの例を説明するためのフローチャー

トである。

[図7A]近接配置された2つのLED81及び85の例を示している。

[図7B]近接配置された2つのLED81及び85の例を示している。

[図8A]検知したい光に対する外乱光の割合を低減することができる光検知部の構成例を示す図である。

[図8B]検知したい光に対する外乱光の割合を低減することができる光検知部の構成例を示す図である。

[図8C]検知したい光に対する外乱光の割合を低減することができる光検知部の構成例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

[0010] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る光源装置を有する内視鏡システムを示すブロック図である。本実施形態は、光源装置を内視鏡、ビデオプロセッサ及びモニタを有する内視鏡システムに適用したものである。

[0011] 内視鏡システム1は、内視鏡10と、ビデオプロセッサ20と、モニタ30と、光源装置40とによって構成される。内視鏡10は、先端側に、管腔内等に挿入可能な細長の挿入部11を有しており、基端側は、コネクタ12によって光源装置40に着脱自在に接続されるようになっている。

[0012] また、内視鏡10は、ケーブル17及びコネクタ18によってビデオプロセッサ20に着脱自在に接続されるようになっている。このように、光源装置40及びビデオプロセッサ20には、異なる種別の内視鏡を装着することができるようになっている。

[0013] 挿入部11の先端には、管腔内等の被写体の映像を撮像するための撮像素子13及び光源装置40からの光を被写体に照射するためのレンズ14が配設されている。レンズ14によって、光源装置40からライトガイド15を介して伝送された照明光が被写体に照射される。撮像素子13は、CCDやCMOSセンサ等によって構成されており、被写体からの戻り光が撮像面に

入射され、入射した被写体光学像を光電変換し、蓄積した電荷に基づく撮像出力を順次出力する。

[0014] 撮像素子 13 は、ビデオプロセッサ 20 から同期信号を含む駆動信号が供給されて動作し、撮像出力を信号線 16 を介してビデオプロセッサ 20 に供給する。

[0015] ビデオプロセッサ 20 は、撮像出力に対して所定の信号処理を施してモニタ 30 に表示可能な映像信号を生成する。ビデオプロセッサ 20 からの映像信号は、ケーブル 21 を介してモニタ 30 に供給される。こうして、モニタ 30 の表示画面上において、撮像出力に基づく内視鏡画像が表示可能である。

[0016] また、ビデオプロセッサ 20 は、撮像画像の明るさが目標の明るさとなるように、光源装置 40 を制御することができるようになっている。ビデオプロセッサ 20 は、撮像画像から得られる明るさと目標明るさとの比率の情報を明るさ制御情報として光源装置 40 に出力するようになっている。明るさ制御情報は、ケーブル 22 を介して光源装置 40 の制御部 41 に供給される。

[0017] 光源装置 40 は、赤色光を発生する LED (R-LED) 42、緑色光を発生する LED (G-LED) 43、青色光を発生する LED (B-LED) 44 及び紫色光を発生する LED (V-LED) 45 を有している。このように、複数の半導体発光素子を構成する LED 42～45 は、被写体を照明するための異なる色の照明光をそれぞれが出射する。なお、本実施形態においては、4 色の光を発生する 4 つの LED 42～45 を採用する例について説明するが、色の種類及び色数は本実施形態に限定されるものではない。本実施形態では、複数種類の LED を用いればよく、例えば図 1 に琥珀色 (アンバー) 光を発生する LED を追加してもよい。

[0018] 各 LED 42～45 の出射光の光軸上にはそれぞれレンズ 42a～45a が配置されている。各レンズ 42a～45a は、それぞれ LED 42～45 の出射光を略平行光に変換して出射する。R-LED 42 からの光を出射す

るレンズ４２ａの光軸上には、ダイクロイックフィルタ４７～４９が配置されている。ダイクロイックフィルタ４７には、レンズ４３ａを介してＧ－ＬＥＤ４３からの光も入射される。また、ダイクロイックフィルタ４８には、レンズ４４ａを介してＢ－ＬＥＤ４４からの光も入射され、ダイクロイックフィルタ４９には、レンズ４５ａを介してＶ－ＬＥＤ４５からの光も入射される。

[0019] ダイクロイックフィルタ４７は、Ｇ－ＬＥＤ４３からの光を反射して、Ｒ－ＬＥＤ４２からの光を透過させる。同様に、ダイクロイックフィルタ４８は、Ｂ－ＬＥＤ４４からの光を反射して、ダイクロイックフィルタ４７の透過光を透過させる。同様に、ダイクロイックフィルタ４９は、Ｖ－ＬＥＤ４５からの光を反射して、ダイクロイックフィルタ４８の透過光を透過させる。

[0020] こうして、ＬＥＤ４２～４５の光がダイクロイックフィルタ４７～４９によって合成される。ダイクロイックフィルタ４９からの合成光は、レンズ５０を介してライトガイド１５に入射するようになっている。なお、ダイクロイックフィルタ４７～４９の特性を適宜設定することによって、ＬＥＤ４２～４５の配置順を変更することも可能であるが、ＬＥＤ４２～４５を出射光の波長帯域順に配置した方がダイクロイックフィルタの特性の設定が容易である。

[0021] 各ＬＥＤ４２～４５は、ＬＥＤ駆動部４６によって駆動されて点灯する。発光素子駆動部を構成するＬＥＤ駆動部４６は、制御部４１に制御されて、各ＬＥＤ４２～４５を駆動するための駆動信号であるＰＷＭパルスが発生するようになっている。なお、各ＬＥＤ４２～４５は、ＬＥＤ駆動部４６からのＰＷＭパルスのデューティ比及び電流量に応じた発光量で発光するようになっている。制御部４１は、各ＬＥＤ４２～４５を制御するための調光情報をＬＥＤ駆動部４６に出力することで、ＰＷＭパルスのデューティ比及び電流レベルを制御して、各ＬＥＤ４２～４５を調光制御する。

[0022] また、各ＬＥＤ４２～４５の出射光を検知可能な位置に光センサ４２ｂ～

45bが配置されている。複数の光検知部を構成する各光センサ42b～45bは、それぞれ各LED42～45の各色の照明光の照度値を検知して、検知結果を制御部41に出力する。なお、各光センサ42b～45bは、各LED42～45からレンズ42a～45aに至る光路上以外の位置に配置される。

[0023] 制御部41は、各LED42～45の発光量が、所定のカラーバランスを維持できるように、調光情報を発生する。各LED42～45のカラーバランスは、内視鏡10の分光感度特性によって決定する必要がある。

[0024] 制御部41は、ビデオプロセッサ20からの明るさ制御情報に基づいて、最適なカラーバランスが得られるように、各LED42～45の発光量の比（光量比）を維持しながら、各LED42～45の光量を制御する。例えば、制御部41は、ビデオプロセッサ20からの明るさ制御情報に応じて設定すべきG-LED43の光量値に対応する調光情報を求め、他のLED42、44、45については、G-LED43の光量値に応じて、所定の光量比となるように調光情報を求める。

[0025] すなわち、制御部41は、ビデオプロセッサ20からの明るさ制御情報に基づいて、G-LED43の光量値を制御する。そして、制御部41は、他のLED42、44、45について、G-LED43の光センサ43bの検知結果と、自身の色の光センサ42b、44bまたは45bの検知結果とに基づいて、所定のカラーバランスになるように（Gとの光量比率が目標比率となるように）、光量値を制御する。

[0026] また、制御部41は、光センサ42b～45bの検知された各LED42～45の照度値をメモリ41aに格納されている情報と比較する。後述するが、記憶部を構成するメモリ41aには、LED42～45の正常発光時の駆動電流に対応するLED42～45の所定の範囲の照度値がテーブルとして格納されている。

[0027] 制御部41は、メモリ41aに格納されている駆動電流と照度値の関係から、検知された照度値が所定の照度値の範囲内に入っているか否かを判定す

る。制御部41は、検知された照度値が所定の照度値の範囲内に入っていると判定した場合、LED42～45及び光センサ42b～45bが正常と判定し、検知された照度値が所定の照度値の範囲内に入っていないと判定した場合、LED42～45または光センサ42b～45bのいずれかが異常と判定する。

[0028] 図2A及び図2Bは、メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するための図である。特に、図2Aは、メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するためのテーブルであり、図2Bは、メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するためのグラフである。

[0029] 図2Aに示すように、テーブル41bには、LED42～45の駆動電流、最少照度、及び、最大照度の関係が対応付けられている。なお、LED42～45によって駆動電流、最少照度、及び、最大照度の関係が異なる場合、各LED42～45毎のテーブルをメモリ41aに格納すればよい。また、駆動電流に対する最少照度値及び最大照度値は、例えば、工場出荷時等に予め取得し、メモリ41aに格納すればよい。

[0030] 例えば、制御部41は、このテーブル41bを参照し、LED42～45を3[A]の駆動電流で駆動している際に、光センサ42b～45bで検知された照度が最少照度のC1[lx]～最大照度C2[lx]の間であれば、LED42～45及び光センサ42b～45bが正常であると判定する。一方、制御部41は、LED42～45を3[A]の駆動電流で駆動している際に、光センサ42b～45bで検知された照度が最少照度のC1[lx]～最大照度C2[lx]の間でなければ、LED42～45または光センサ42b～45bが異常と判定する。

[0031] なお、メモリ41aは、図2Aのテーブル41bに代わり、図2Bに示すグラフ41cの情報を格納していてもよい。

[0032] 異常検知部を構成する制御部41は、メモリ41aに格納されているテーブル41b（あるいは、グラフ41c）を参照し、光センサ42b～45bにより検知された照度値が所定の照度値の範囲内に入っているか否かを判定

し、検知された照度値が所定の照度値の範囲内でないと判定した場合、ＬＥＤ４２～４５または光センサ４２ｂ～４５ｂのいずれかの異常を検知する。

[0033] 制御部４１は、光センサ４２ｂ～４５ｂにより検知された照度値が所定の照度値よりも小さいと判定した場合には、異常と判定したＬＥＤの駆動を停止し、正常と判定したＬＥＤの電流値を固定し、最低限可能な発光量を確保する。一方、制御部４１は、照度値が所定の照度値よりも大きいと判定した場合、例えば、ＬＥＤ４２～４５の内、異常と判定したＬＥＤの駆動を停止し、正常と判定したＬＥＤの電流値を固定とすればよいが、ＬＥＤ駆動部４６が故障した場合等は、ＬＥＤ４２～４５の制御が行えなくなることも考えられる。

[0034] そこで、制御部４１は、光センサ４２ｂ～４５ｂにより検知された照度値が所定の照度値より大きいと判定した場合、光量を安全な範囲に調整するための光量調整用のメッシュ部材５１を、レンズ５０とライトガイド１５との間に挿入するように構成してもよい。このメッシュ部材５１は、制御部４１による制御により、レンズ５０とライトガイド１５との間で挿抜が可能となっている。

[0035] なお、光量が大きい場合に挿入部される部材は、メッシュ部材５１に限定されることなく、例えば、狭帯域観察で用いられるＮＢＩフィルタを挿入するようにしてもよい。一般的な光源装置の場合、狭帯域観察用にＮＢＩフィルタが搭載されているため、新たに光量調整用のメッシュ部材５１を設ける必要がない。

[0036] 以上のように、光源装置４０は、ＬＥＤ４２～４５の照度を検知する光センサ４２ｂ～４５ｂを設け、光センサ４２ｂ～４５ｂで検知したＬＥＤ４２～４５の照度値を、メモリ４１ａに格納されているテーブル４１ｂの照度値と比較し、光センサ４２ｂ～４５ｂまたはＬＥＤ４２～４５のいずれかの異常を検知するようにした。

[0037] よって、本実施形態の光源装置によれば、光検知部または発光素子の異常を容易に検知することができる。

[0038] (変形例)

次に、第1の実施形態の変形例について説明する。

[0039] 図3は、第1の実施形態の変形例に係る光源装置を有する内視鏡システムの構成を示すブロック図である。なお、図3において、図1と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0040] 通常、光源装置内に配置されるLEDの発光量は大きく、一般的な光センサの受光限界を超える光を発光するLEDも存在するため、光センサでLEDの発光量を正確に検知することができないことがある。

[0041] そこで、変形例の光源装置40aは、図3に示すように、各光センサ42b～45bの光入射面にそれぞれ減光フィルタ42c～45cを配置して構成されている。本変形例では、各光センサ42b～45bと各減光フィルタ42c～45cのそれぞれにより光検知部が構成される。

[0042] 減光フィルタ42c～45cは、それぞれLED42～45から出射され、光センサ42b～45bへ入射される光量を、そのフィルタ特性により、例えば、 $1/10$ あるいは $1/100$ に減光する。そのため、減光フィルタ42c～45cに脱落、故障、減光できない等の異常があった場合、光センサ42b～45bに入射される光量が所定の光量より非常に大きくなる。

[0043] 制御部41は、光センサ42b～45bの検知結果が所定の光量より非常に大きくなった場合、減光フィルタ42c～45cの異常、すなわち、光検知部の異常として検知することが可能となる。制御部41は、減光フィルタ42c～45cの異常を検知した場合、LED42～45が正常であるため、LED42～45の駆動電流を、略白色の照明光となるような駆動電流値にそれぞれ固定し、PWM制御のみでの自動調光を実施するようにLED駆動部46を制御し、観察に最低限必要な明るさを確保する。

[0044] 一方、制御部41は、光センサ42b～45bの検知結果が所定の光量より小さい場合、LED42～45の異常として検知する。制御部41は、LED42～45の異常を検知した場合、異常を検知したLEDの駆動を停止し、異常を検知したLED以外のLEDに対して、LEDの駆動電流を固定

するように、LED駆動部46を制御し、観察に最低限必要な明るさを確保する。

[0045] 以上のように、変形例の光源装置40aによれば、第1の実施形態と同様の効果に加え、光センサ42b～45bの検知結果に応じて、異常がある部材を容易に判定することができる。

[0046] (第2の実施形態)

次に、第2の実施形態について説明する。

[0047] 本実施形態では、LED(またはLED駆動部)の故障と、光センサの故障との判別を行い、故障状態に応じたエラー処理を行うことができる光源装置について説明する。

[0048] 図4は、第2の実施形態に係る光源装置を有する内視鏡システムの構成を示すブロック図である。なお、図4において、図1と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0049] 図4に示すように、光源装置40bは、図1の光源装置40に対し、各LED42～45の温度を検知する温度センサ42d～45dが追加されて構成されている。温度センサ42d～45dは、それぞれ各LED42～45に隣接して配置され、LED42～45の温度を検知し、検知結果を制御部41に出力する。なお、温度センサ42d～45dは、それぞれLED42～45の温度を検出するものとして説明するが、例えば、LED42～45が搭載されている基板の基板温度を検知するものであってもよい。

[0050] 制御部41のメモリ41aには、図2A及び図2Bの情報に加え、図5A及び図5Bに示す駆動電流とLEDの温度との関係を示す情報が格納されている。

[0051] 図5A及び図5Bは、メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するための図である。特に、図5Aは、メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するためのテーブルであり、図5Bは、メモリ41aに格納されている情報の一例を説明するためのグラフである。

[0052] 図5Aに示すように、テーブル41dには、LED42～45の駆動電流

、最少温度、及び、最大温度の関係が対応付けられている。なお、LED 42～45によって駆動電流、最少温度、及び、最大温度の関係が異なる場合、各LED 42～45毎のテーブルをメモリ 41aに格納すればよい。また、メモリ 41aは、図5Aのテーブル 41dに代わり、図5Bに示すグラフ 41eの情報を格納していてもよい。

[0053] まず、制御部 41は、光センサ 42b～45bの検知結果から、LED 42～45の照度が所定の照度の範囲内か否かを判定する。制御部 41は、LED 42～45の照度が所定の照度の範囲内の場合、LED 42～45、光センサ 42b～45b、及び、LED駆動部 46が正常と判定する。一方、制御部 41は、LED 42～45の照度が所定の照度の範囲内でない場合、LED 42～45、光センサ 42b～45b、または、LED駆動部 46に異常があると判定する。

[0054] 次に、制御部 41は、光センサ 42b～45bの検知結果に異常があると判定すると、温度センサ 42d～45dの検知結果に基づいて、エラー判定を行う。制御部 41は、温度センサ 42d～45dの検知結果が所定の温度の範囲内か否かを判定する。

[0055] 制御部 41は、温度センサ 42d～45dの検知結果が所定の温度の範囲内の場合、LED 42～45が通常点灯しているにも関わらず、光量の検知結果が正常に得られていないため、光センサ 42b～45bの故障と判定する。制御部 41は、光センサ 42b～45bの故障と判定した場合、LED 42～45自体には故障がないので、全てのLED 42～45の駆動電流を固定値として、内視鏡の視野を確保する。全てのLED 42～45の駆動電流を固定値とする際の電流値は、略白色の照明光になると予測される予測電流値を、制御部 41がLED 42～45のそれぞれに設定する。なお、制御部 41は、故障と判定した光センサと対になるLEDの駆動電流のみを固定値とするようにしてもよい。また、制御部 41は、上記2つのパターンで駆動電流を固定値とした場合でも、LED 42～45に対して同じパルス幅を用いたPWM制御での自動調光を可能とする。全てのLED 42～45に同じ

パルス幅を用いているため、固定電流にした際の色状態を保持したままの調光が可能となる。

[0056] 一方、制御部41は、温度センサ42d～45dの検知結果が所定の温度の範囲内でない場合、LED駆動部46からの点灯指示に対してLED42～45が正しい点灯処理が行われていないとして、LED42～45の故障と判定する。または、制御部41は、LED42～45が正常であるが、LED駆動部46からの点灯指示がLED42～45に対して正常に行われていないとして、LED駆動部46の故障と判定する。

[0057] LED42～45がオープン故障した場合は、LED42～45に電流が流れないため、最低温度より低い温度を示し、LED42～45がショート故障した場合は、LED42～45に過電流が流れるため、最高温度より高い温度を示す。

[0058] 制御部41は、LED42～45が故障したと判定した場合、LED42～45の光量が所定の光量より大きいかな否かを判定する。制御部41は、LED42～45の光量が所定の光量以下と判定した場合、LED42～45の内、故障と判定したLEDの駆動を停止する。一方、制御部41は、LED42～45の光量が所定の光量より大きいと判定した場合、光量調整用のメッシュ部材51（あるいは、NB1フィルタ）を、レンズ50とライトガイド15との間の光路に挿入する。

[0059] 次に、このように構成された光源装置40bのエラー処理の動作について、図6を参照して説明する。図6は、光源装置40bのエラー処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

[0060] まず、制御部41は、光センサ42b～45bの検知結果に基づいて、LED42～45の光量が所定の光量の範囲内かな否かを判定する（ステップS1）。制御部41は、LED42～45の光量が所定の光量の範囲内であると判定した場合、YESとなり、LED42～45、光センサ42b～45b、及び、LED駆動部46が正常と判定し（ステップS2）、処理を終了する。

- [0061] 一方、制御部41は、LED42～45の光量が所定の光量の範囲内でないと判定した場合、NOとなり、温度センサ42d～45dの検知結果に基づいて、LED42～45の温度が所定の温度の範囲内か否かを判定する（ステップS3）。制御部41は、LED42～45の温度が所定の温度の範囲内であると判定した場合、YESとなり、光センサ42b～45bが故障したと判定する（ステップS4）。そして、制御部41は、LED駆動部46を制御し、全てのLED42～45の駆動電流を固定し（ステップS5）、処理を終了する。
- [0062] 一方、制御部41は、LED42～45の温度が所定の温度の範囲内でないと判定した場合、NOとなり、LED42～45またはLED駆動部46が故障したと判定する（ステップS6）。次に、制御部41は、LED42～45の光量が所定の光量より大きいかな否かを判定する（ステップS7）。
- [0063] 制御部41は、LED42～45の光量が所定の光量以下と判定した場合、NOとなり、LED42～45の内、故障と判定したLEDの駆動を停止し、故障以外のLEDの電流値を固定し（ステップS8）、処理を終了する。一方、制御部41は、LED42～45の光量が所定の光量より大きいと判定した場合、YESとなり、故障と判定したLEDの駆動を停止し、故障以外のLEDの電流値を固定し、メッシュ部材51を照明光の光路に挿入し（ステップS9）、処理を終了する。
- [0064] 以上のように、本実施形態の光源装置40bは、光センサ42b～45bによるLED42～45の光量検知結果が光量異常を示した場合、温度センサ42d～45dによるLED42～45の温度状態を監視することで、LED42～45の故障と光センサ42b～45b（またはLED駆動部46）の故障とを判別することができ、この故障状態に応じた最適なエラー処理を行うことができる。
- [0065] よって、本実施形態の光源装置によれば、第1の実施形態と同様の効果に加え、LED（またはLED駆動部）の故障と、光センサの故障との判別を行い、故障状態に応じた最適なエラー処理を行うことができる。

[0066] なお、一般的な光源装置は、冷却制御のフィードバック用に各ＬＥＤに隣接して温度センサが設けられている。そのため、冷却制御のフィードバック用の温度センサの検知結果を、本実施形態の故障検出用の検知結果に代用する構成とすることで、本実施形態の光源装置に新たな温度センサを設ける必要はなくなる。

[0067] ところで、内視鏡用の光源装置は、小型化が求められており、各ＬＥＤおよび光センサは近接配置されることが考えられる。図７Ａ及び図７Ｂは、近接配置された２つのＬＥＤ８１及び８５の例を示している。ＬＥＤ８１及び８５の各光軸上には、レンズ８２及び８６が配置される。レンズ８２及び８６は、それぞれＬＥＤ８１及び８５の出射光を略平行光に変換する。

[0068] 各ＬＥＤ８１及び８５の各出射光の範囲８３及び８７内に、各ＬＥＤ８１及び８５の光量を検知する光センサ８４が設けられる。なお、図７Ａ及び図７Ｂでは、ＬＥＤ８１の光量を検知する光センサ８４のみを示している。光センサ８４は、ＬＥＤ８１の出射光の範囲８３内に配置されており、ＬＥＤ８１の光を検知する。しかし、図７Ａに示すように、ＬＥＤ８１及び８５が近接配置されていると、光センサ８４には、ＬＥＤ８５の出射光の一部も入射する。このため、光センサ８４は、ＬＥＤ８１の出射光を正確に検知することができず、各ＬＥＤ８１及び８５のカラーバランスに悪影響を与えてしまう虞がある。

[0069] そのため、図７Ｂは、隣接するＬＥＤからの漏れ光（外乱光）の検知を抑制するために、ＬＥＤ８１とＬＥＤ８５との間に遮光壁８８を配置した例を示している。しかしながら、この場合には、図７Ｂの矢印にて示すように、ＬＥＤ８５からの光が遮光壁８８の隙間から光センサ８４に入射してしまう。

[0070] このように、比較的狭い範囲に複数のＬＥＤ及び光センサが配置されている場合には、各光センサがそれぞれ検知対象の各ＬＥＤの光量を正確に検知することは極めて困難である。

[0071] そこで、検知したい光に対する外乱光の割合を低減することができる光検

知部について図 8 A、図 8 B 及び図 8 C を用いて説明する。

[0072] 図 8 A、図 8 B 及び図 8 C は、検知したい光に対する外乱光の割合を低減することができる光検知部の構成例を示す図である。図 8 A に示すように、光検知部 90 a は、光センサ 84 を囲うように略円筒形状の光導光部材 91 が設けられている。光導光部材 91 は、略円形の入射部 92 と、略円筒形状の導光部 93 とにより構成されている。

[0073] 入射部 92 は、検知対象の LED 81 の方向を向くように配置される。導光部 93 は、入射部 92 が外乱光となる隣接する LED 85 の直接光が入射しない位置となるように、所定の長さを有している。

[0074] これにより、検知したくない LED 85 からの直接光を遮蔽することができる、検知したい LED 81 の光を主に光センサ 84 へ入射されることができる。この結果、光検知部 90 a は、検知したい LED 81 からの光に対する外乱光の強度割合を低減することができる。よって、このような光検知部 90 a を有する光源装置によれば、LED 81 及び 85 のカラーバランス（各色の LED の発光比率）を確保することができ、最適な内視鏡画像を提供することができる。

[0075] また、図 8 B の光検知部 90 b は、図 8 A の光導光部材 91 に代わり、略円形の入射部 95 と、略円筒形状の導光部 96 とにより構成される光ファイバ 94 を用いて構成されている。そして、光ファイバ 94 の先端に設けられた入射部 95 は、検知したい LED 81 へ向けて配置されている。

[0076] このように、入射部 95 を検知したい LED 81 へ向けて配置することで、検知したくない LED 85 からの光が仮に入射部 95 に入射された場合でも、LED 85 からの光が全反射臨界角以上の角度で入射部 95 に入射されることになる。この場合、LED 85 からの光は、光ファイバ 94 の外装から抜けていき、光センサ 84 に導光されず、全反射臨界角より小さい角度で入射部 95 に入射された LED 81 からの光だけが光センサ 84 に導光される。

[0077] この結果、光検知部 90 b は、図 8 A の光検知部 90 a と同様に、検知し

たいLED 81の光を主に光センサ84へ入射されることができる。よって、このような光検知部90bを有する光源装置も、LED 81及び85のカラーバランスを確保することができ、最適な内視鏡画像を提供することができる。

[0078] また、図8Cの光検知部90cは、図8Aの光導光部材91に代わり、光導光部材91を用いて構成されている。この光導光部材91aは、光導光部材91と略同様の構成をしており、略円形の入射部92と、略円筒形状の導光部93とにより構成されている。そして、この導光部93の内面が光吸収面97となっている。

[0079] これにより、図8Cの矢印に示すように、検知したいLED 81からの直接光（光吸収面97に当たらない光）のみが光センサ84に入射される。そして、検知したくないLED 85からの光が仮に光導光部材91aに入射された場合でも、光吸収面97で吸収され、光センサ84に入射されない。

[0080] この結果、光検知部90cは、図8Aの光検知部90aと同様に、検知したいLED 81の光を主に光センサ84へ入射されることができる。よって、このような光検知部90cを有する光源装置も、LED 81及び85のカラーバランスを確保することができ、最適な内視鏡画像を提供することができる。

[0081] なお、本明細書におけるフローチャート中の各ステップは、その性質に反しない限り、実行順序を変更し、複数同時に実行し、あるいは実行毎に異なった順序で実行してもよい。

[0082] 本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

[0083] 本出願は、2014年10月10日に日本国に出願された特願2014-209229号公報を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

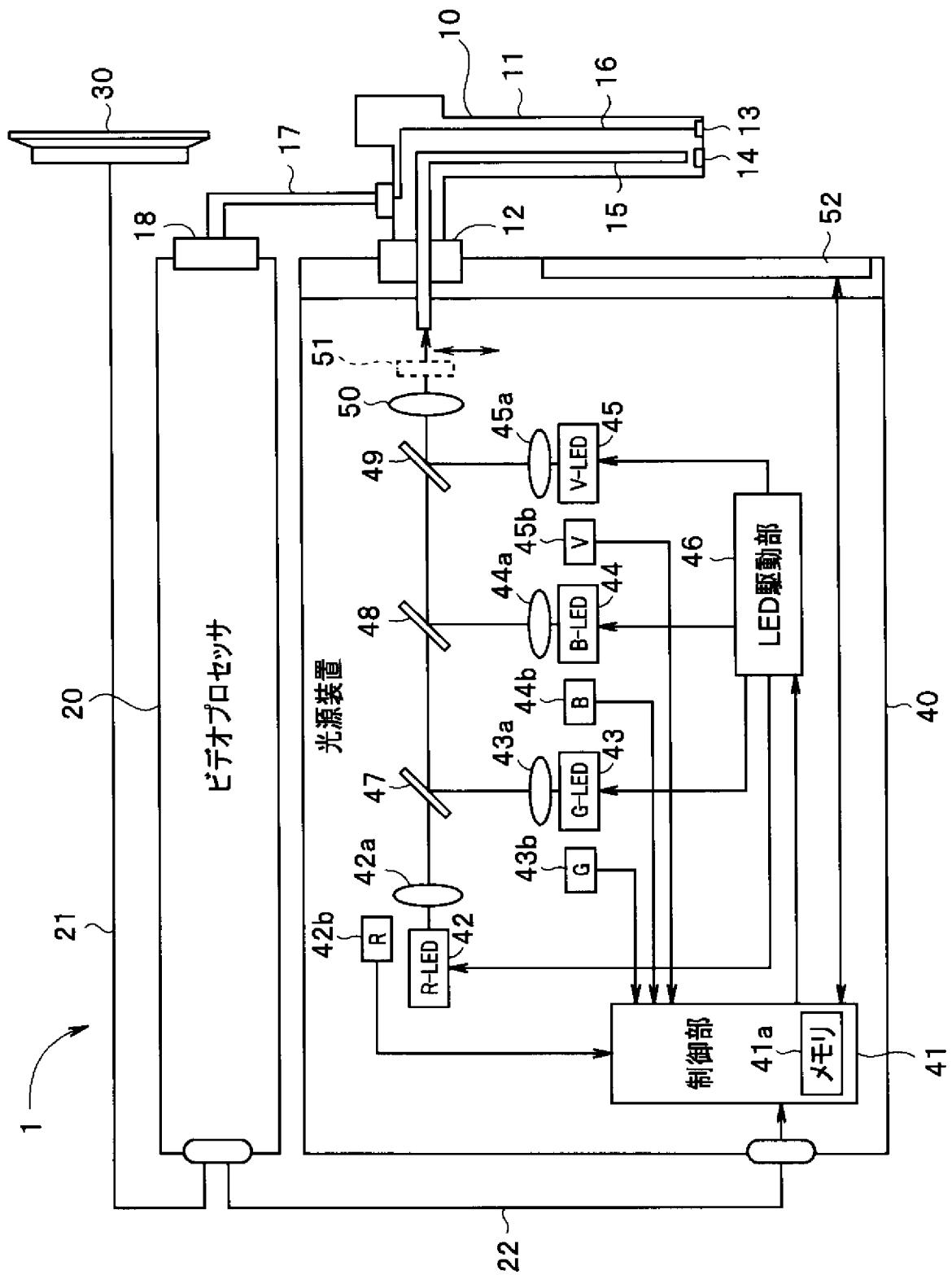
請求の範囲

- [請求項1] 被写体を照明するための異なる色の照明光をそれぞれが射出する複数の半導体発光素子と、
- 前記複数の半導体発光素子の駆動電流を生成する発光素子駆動部と、
- 、
- 前記複数の半導体発光素子の各色の照明光の照度値をそれぞれ検知する複数の光検知部と、
- 前記複数の半導体発光素子が正常発光時の駆動電流に対応する所定の範囲の照度値をテーブルとして記憶する記憶部と、
- 前記記憶部の前記テーブルを参照し、前記複数の光検知部のいずれかで検知した前記複数の半導体発光素子のいずれかの照度値が、前記駆動電流に対応する前記所定の範囲内の照度値か否かを判定し、前記複数の半導体発光素子のいずれかの照度値が、前記所定の範囲内の照度値でないと判定した場合、前記複数の光検知部のいずれかの異常または前記複数の半導体発光素子のいずれかの異常として検知する異常検知部と、
- を有することを特徴とする光源装置。
- [請求項2] 前記複数の半導体発光素子の温度をそれぞれ検知する複数の温度検知部を更に有し、
- 前記記憶部は、前記複数の半導体発光素子が正常発光時の駆動電流に対応する所定の範囲の温度値をテーブルとして記憶し、
- 前記異常検知部は、前記複数の半導体発光素子のいずれかの照度値が、前記所定の範囲内の照度値でないと判定した場合、前記複数の半導体発光素子のいずれかの温度値が前記所定の範囲内の温度値か否かを判定し、判定結果に基づいて、前記複数の半導体発光素子のいずれかまたは前記複数の光検知部の異常を検知す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] 前記異常検知部は、前記複数の光検知部の少なくとも1つの光検知

部の異常を検知した場合、前記複数の半導体発光素子の全ての駆動電流が固定値となるように前記発光素子駆動部を制御し、前記複数の半導体発光素子の少なくとも1つの半導体発光素子の異常を検知した場合、前記複数の半導体発光素子の内、異常を検知した半導体発光素子の駆動を停止するように、前記発光素子駆動部を制御す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] 前記複数の光検知部は、それぞれが前記複数の半導体発光素子の各色の照明光を減光する減光フィルタと、前記減光フィルタにより減光された前記各色の照明光の照度値を検知する光センサとにより構成されることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

[図1]

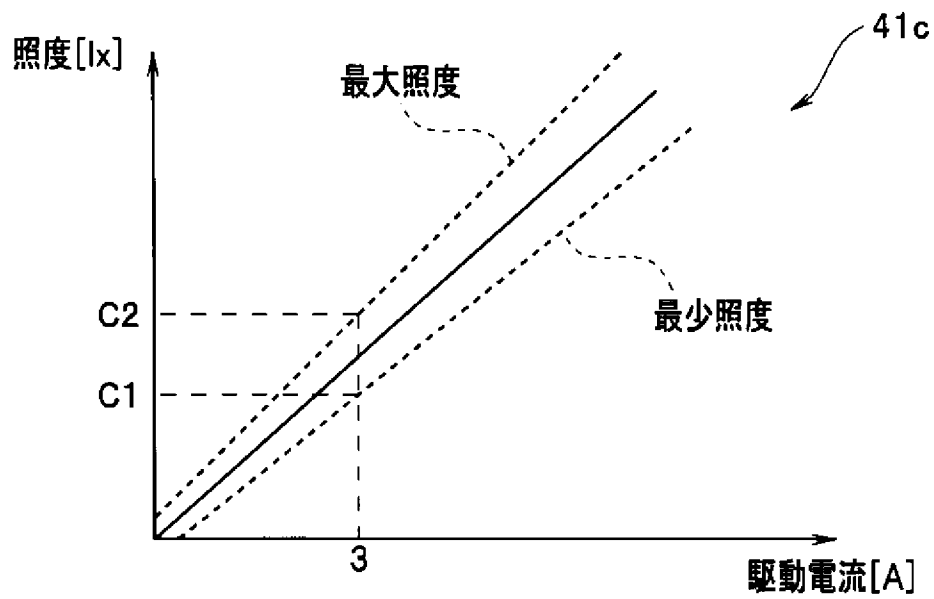


[図2A]

駆動電流[A]	最少照度[lx]	最大照度[lx]
1	A1	A2
2	B1	B2
3	C1	C2
4	D1	D2
5	E1	E2

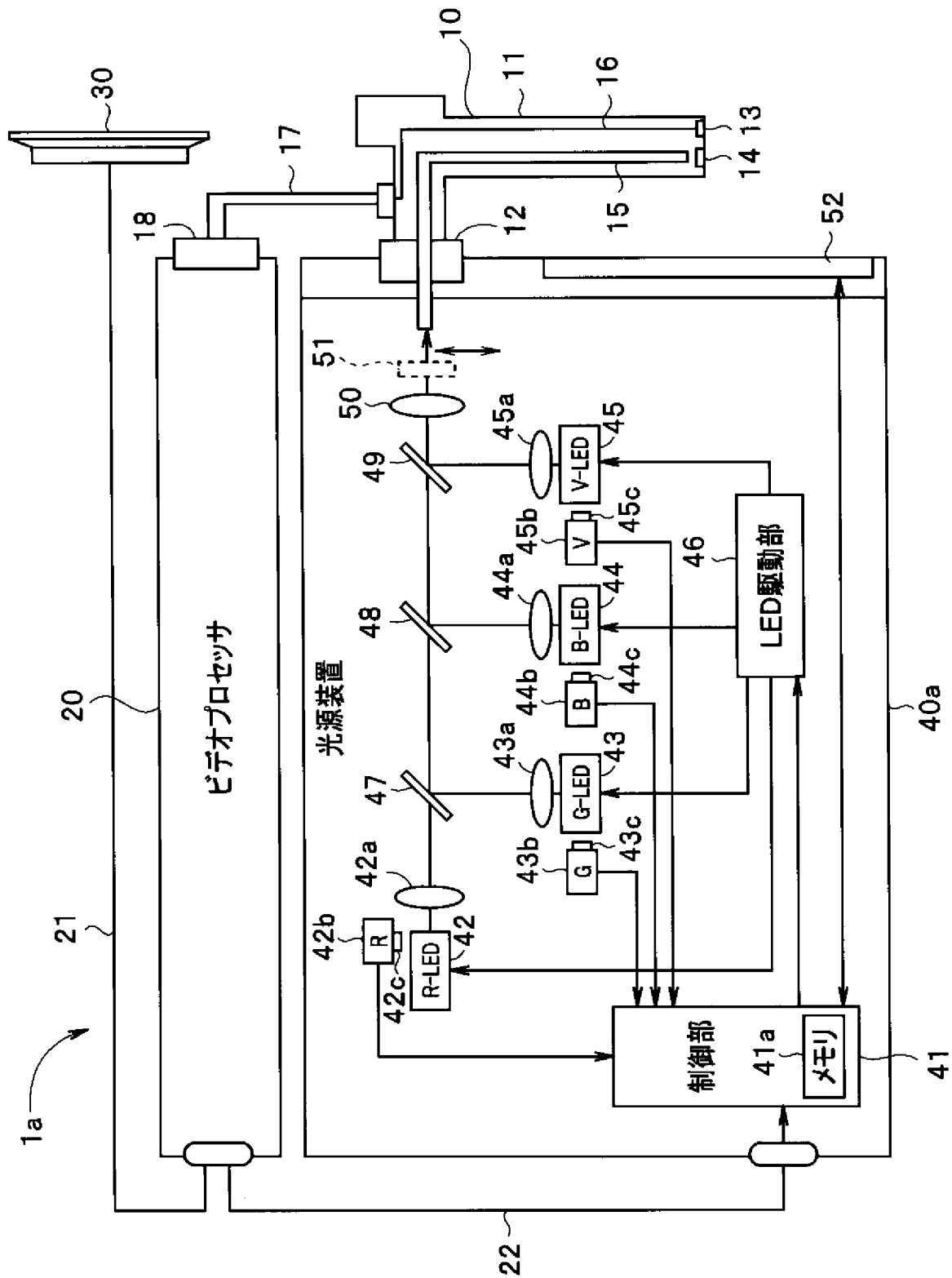
41b

[図2B]

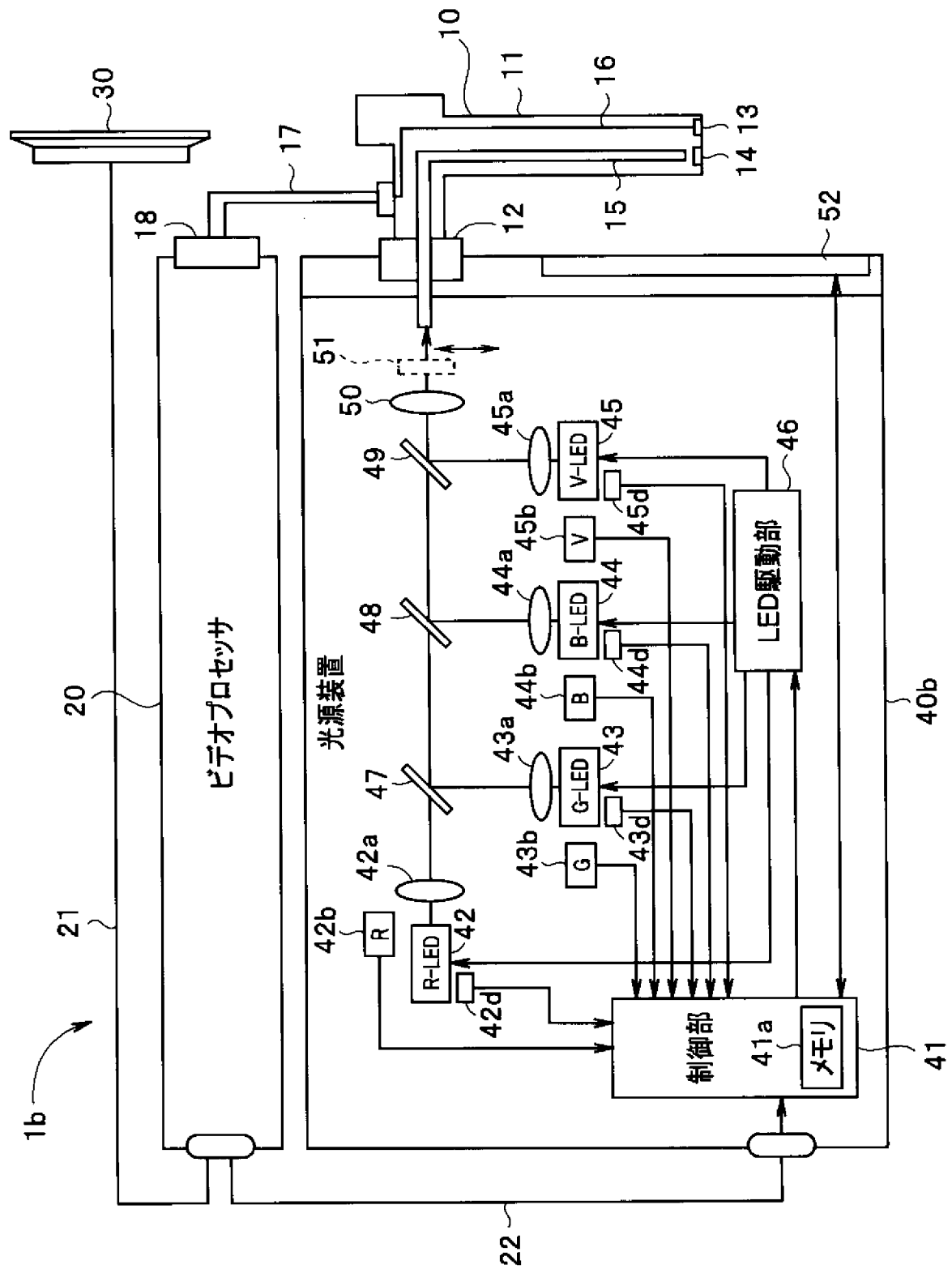


41c

[図3]



[図4]

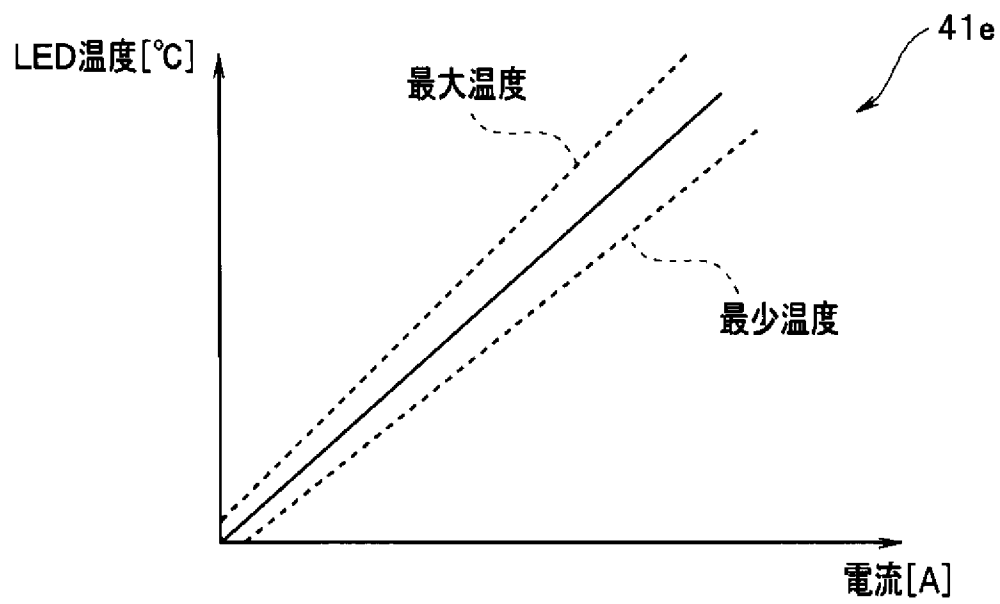


[図5A]

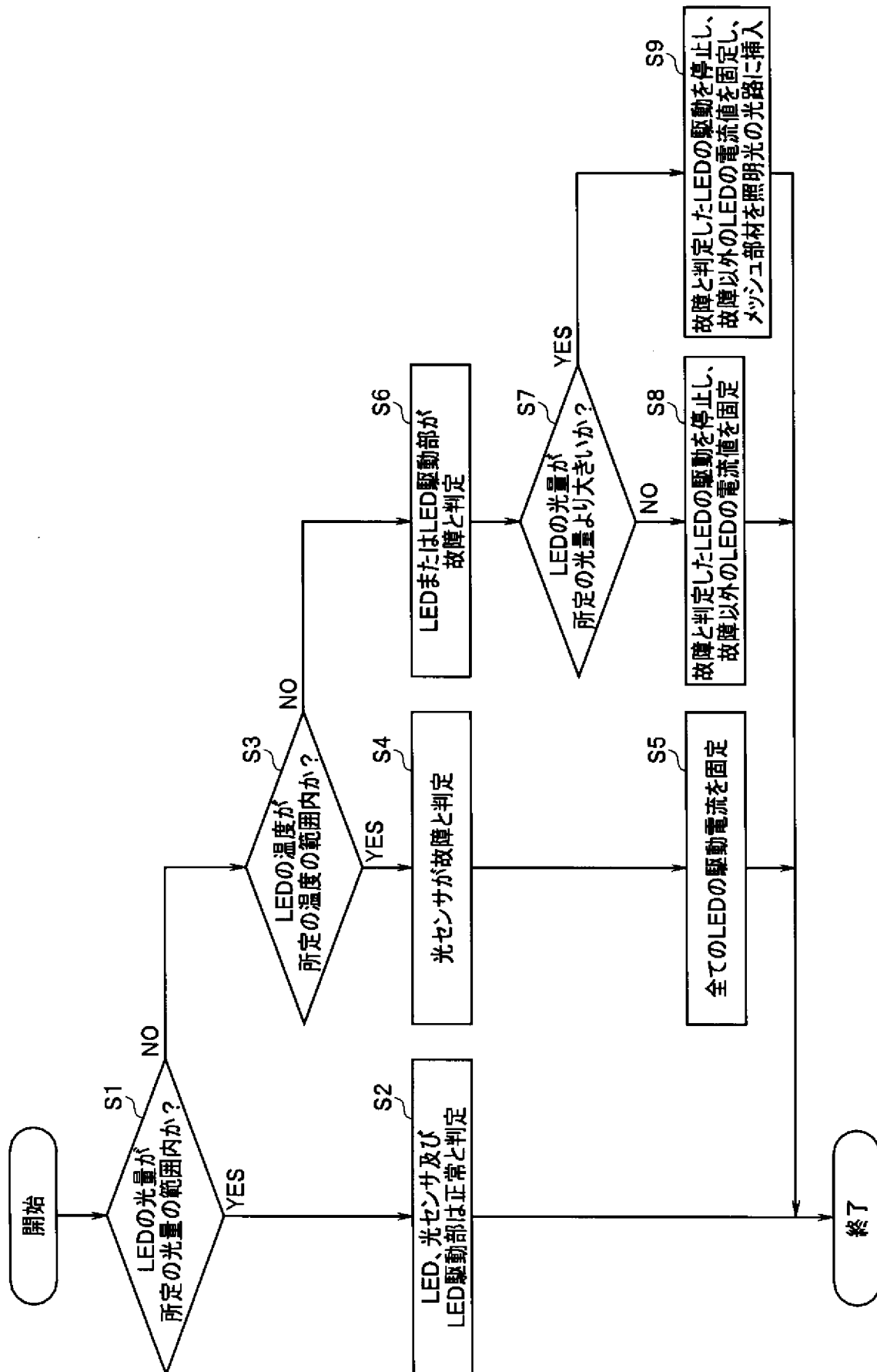
駆動電流[A]	最少温度[°C]	最大温度[°C]
1	A3	A4
2	B3	B4
3	C3	C4
4	D3	D4
5	E3	E4

41d

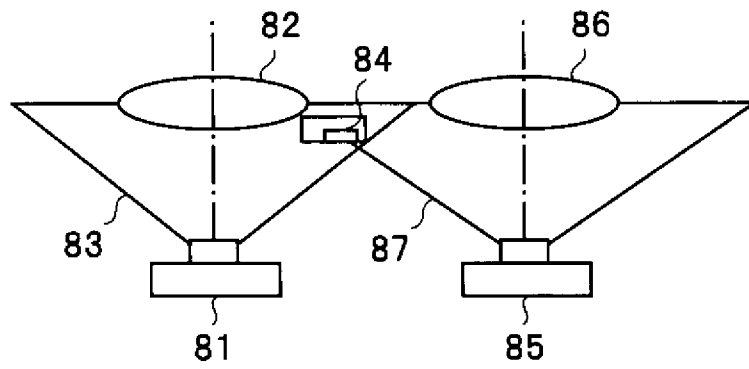
[図5B]



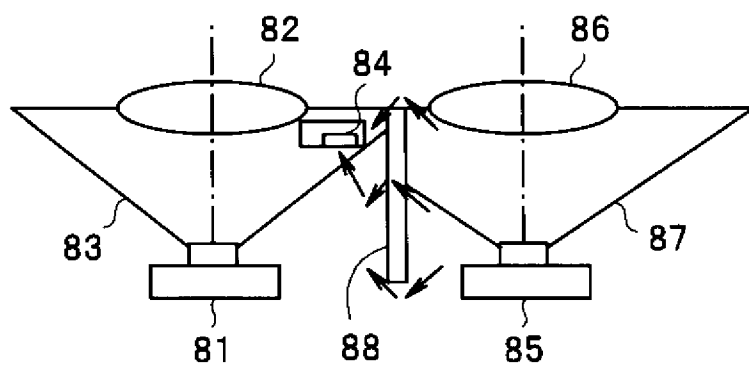
[図6]



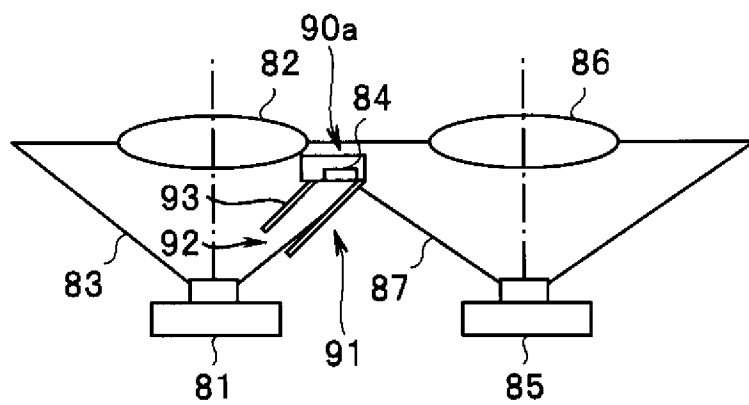
[図7A]



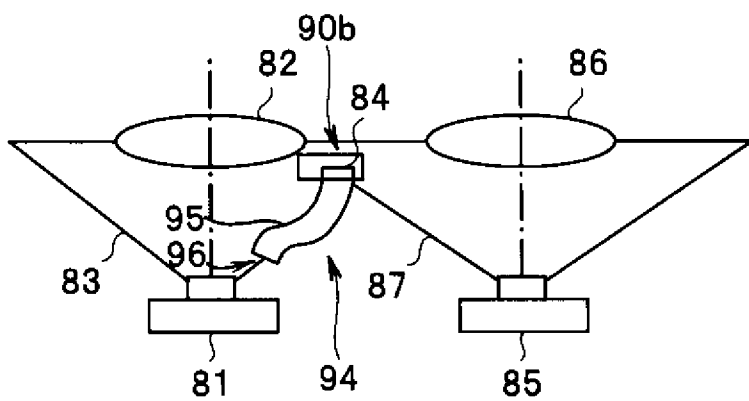
[図7B]



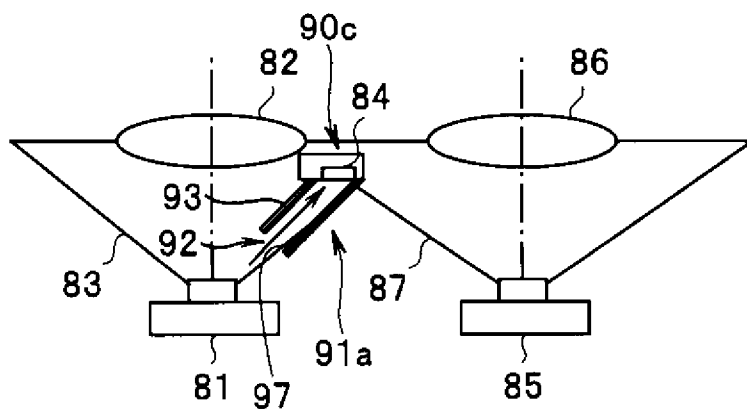
[図8A]



[図8B]



[図8C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/078021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/06(2006.01)i, G02B23/26(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)

A61B1/06, G02B23/26

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2013/146014 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 03 October 2013 (03.10.2013), paragraphs [0021] to [0031], [0047], [0056]; fig. 1 & JP 5467181 B1 & US 2014/0049624 A1 paragraphs [0030] to [0040], [0058], [0065]; fig. 1 & EP 2737843 A1 & CN 103796571 A	1-4

☒ 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
08 December 2015 (08.12.15)

Date of mailing of the international search report
15 December 2015 (15.12.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/078021

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 2005-348912 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 December 2005 (22.12.2005), paragraph [0063] & US 2006/0173353 A1 paragraph [0090] & WO 2005/120361 A1 & EP 1754443 A1 & CN 1771010 A	1-4
Y	JP 2005-204910 A (Pentax Corp.), 04 August 2005 (04.08.2005), paragraphs [0043], [0044] (Family: none)	2
Y	JP 2012-119141 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraphs [0069], [0070] (Family: none)	2
A	WO 2013/150897 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 10 October 2013 (10.10.2013), entire text; all drawings & JP 5393935 B1 & US 2014/0054450 A1 & EP 2702928 A1 & CN 103619234 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/06(2006.01)i, G02B23/26(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. A61B1/06, G02B23/26

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	WO 2013/146014 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2013.10.03, 段落 [0 0 2 1] - [0 0 3 1] [0 0 4 7] [0 0 5 6], 第1図 & JP 5467181 B1 & US 2014/0049624 A1, 段落 [0 0 3 0] - [0 0 4 0] [0 0 5 8] [0 0 6 5], 第1図 & EP 2737843 A1 & CN 103796571 A	1-4
Y	JP 2005-348912 A（松下電器産業株式会社）2005.12.22, 段落 [0 0 6 3] & US 2006/0173353 A1, 段落 [0 0 9 0] & WO 2005/120361 A1 & EP 1754443 A1 & CN 1771010 A	1-4

☒ 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 8 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 2 . 2 0 1 5

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）

松谷 洋平

2 Q

3 4 1 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 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
Y	JP 2005-204910 A (ペンタックス株式会社) 2005.08.04, 段落 [0043] [0044] (ファミリーなし)	2
Y	JP 2012-119141 A (富士電機株式会社) 2012.06.21, 段落 [0069] [0070] (ファミリーなし)	2
A	WO 2013/150897 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2013.10.10, 全文、全図 & JP 5393935 B1 & US 2014/0054450 A1 & EP 2702928 A1 & CN 103619234 A	1-4