

(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
2015年5月7日(07.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/064470 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/06 (2006.01) *G02B 23/26* (2006.01)
A61B 1/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/078223
- (22) 国際出願日: 2014年10月23日(23.10.2014)
- (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 2013-225778 2013年10月30日(30.10.2013) JP
- (71) 出願人: オリンパスメディカルシステムズ株式会社 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 代田 雄高(SHIROTA Yutaka); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番2号オリンパスメディカルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 智也(TAKAHASHI Tomoya). 戸田 真人(TODA Masato). 矢部 雄亮(YABE Yusuke). 吉田 悠介(YOSHIDA Yusuke). 坂井 愛子(SAKAI Aiko). 正木 隆浩(MASAKI Takahiro). 端山 貴洋(HAYAMA Takahiro). 町田 亮(MACHIDA Ryo). 大森 浩司(OMORI Koji).
- (74) 代理人: 伊藤 進(ITO H Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目4番4号 武蔵ビル Tokyo (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロッパ (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 AND ENDOSCOPE DEVICE

(54) 発明の名称: 光源装置及び内視鏡装置

[図1]

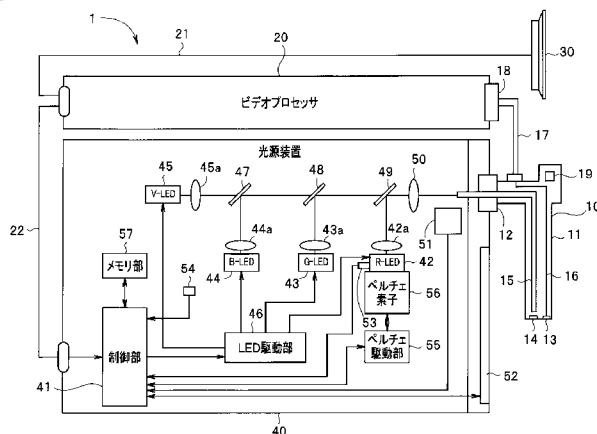


FIG. 1:
20 Video processor
40 Light source unit
41 Control section
46 LED-driving section
55 Peltier-driving section
56 Peltier element
57 Memory section

(57) Abstract: The light source unit is equipped with: multiple solid-state light-emitting elements for emitting light of mutually differing wavelength bands; multiple cooling means provided to correspond to the multiple solid-state light-emitting elements so as to cool the respective solid-state light-emitting elements; a light-emitting element control section to which information relating to light quantity ratios between the multiple solid-state light-emitting elements is provided and which individually controls the light emission of the solid-state light-emitting elements; and a cooling control section for controlling the cooling capacities of the multiple cooling means on the basis of cooling ratios that correspond to the light quantity ratios to control the cooling of the respective solid-state light-emitting elements individually or in groups.

(57) 要約: 光源装置は、互いに異なる波長帯域の光を出射する複数の固体発光素子と、前記複数の固体発光素子に対応して設けられて、前記各固体発光素子を冷却する複数の冷却手段と、前記複数の固体発光素子の光量比に関連する情報が与えられて前記固体発光素子を個別に発光制御する発光素子制御部と、前記光量比に対応した冷却比率に基づいて前記複数の冷却手段の冷却能力を制御して前記各固体発光素子を個別又はグループ毎に冷却制御する冷却制御部とを具備する。

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：光源装置及び内視鏡装置

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡に好適な光源装置及び内視鏡装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、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ようにした内視鏡装置が広く用いられている。このような内視鏡装置においては、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やレーザ光源等の固体発光素子を採用した光源装置が用いられることがある。このような光源装置は、駆動パルスのデューティ比を変化させるＰＷＭ制御やＬＥＤ電流を変化させる電流制御によって、ＬＥＤを調光制御することができる。

[0003] また、ＬＥＤやレーザ光源等の固体発光素子として複数色の固体発光素子を用いることで、光源装置において任意の色バランスの照明光を出射可能である。例えば、日本国特開２０１１－３６３６１号公報においては、青色及び紫色レーザ光源を用いて、照明光の色バランスを変更可能にした装置が開示されている。ＬＥＤによる光源装置の場合も同様に、例えば、Ｒ、Ｇ、Ｂ各色のＬＥＤを採用することで、任意の色バランスの照明光を照射することが可能である。

[0004] なお、内視鏡用の光源装置は、大光量で照明光を出射する必要がある。このため、各固体発光素子の発光量は大きく、発熱量も大きくなる。ところが、固体発光素子は温度が上昇すると発光効率が低下するという温度特性を有する。このため、固体発光素子を用いた光源装置においては、固体発光素子を冷却する冷却装置を採用する必要がある。例えば、冷却装置には、ファン、ヒートシンク、ヒートパイプ、ペルチェ素子等の冷却部材が用いられる。電力を必要とする冷却部材については、例えば固体発光素子の最大の発熱量に応じた十分な電力を冷却部材に供給することで、各固体発光素子を十分に

冷却して発光効率が低下することを防止するようになっている。

[0005] ところで、内視鏡に設けられた撮像素子は、分光感度特性が素子毎に異なる。また、光源装置から被写体に照射光を導光するために内視鏡に設けられた導光光学系は、分光透過特性が導光光学系毎に異なる。このため、1台の光源装置を複数種類の内視鏡に用いる場合には、各内視鏡の分光感度特性や分光透過特性に応じて、照明光の色バランスを調整する必要がある。つまり、内視鏡の分光感度特性や分光透過特性に応じて、光源装置の各色の固体発光素子からの出射光の発光量の比率である光量比を変化させる必要がある。また、例えば白色光を用いて観察を行う通常光観察モードや、白色光とは異なり所定の波長の光を被写体に照射することにより被写体の特定情報を得る特殊光観察モード等、異なる観察モードによっても、必要な照明光の色バランスは異なり、観察モード毎に、各色の固体発光素子の光量比を変化させる必要がある。

[0006] ところが、冷却部材には、固体発光素子の最大の発熱量に応じた十分な電力を供給するようになっており、比較的小さい発光量で発光する固体発光素子については、冷却部材により必要以上に冷却されることがある。このため、必要以上に電力が供給される冷却部材によって無駄な電力が消費されると共に、例えば冷却部材にファンを用いた場合、必要以上にファンを回転させることによって、騒音が大きくなってしまいうことがあつたという問題があつた。

[0007] 本発明は、各固体発光素子毎に適切な冷却を行うことで、消費電力及び騒音を低減することができる光源装置及び内視鏡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

[0008] 本発明に係る光源装置は、光源装置は、互いに異なる波長帯域の光を出射する複数の固体発光素子と、前記複数の固体発光素子に対応して設けられて、前記各固体発光素子を冷却する複数の冷却手段と、前記複数の固体発光素

子の光量比に関連する情報が与えられて前記固体発光素子を個別に発光制御する発光素子制御部と、前記光量比に対応した冷却比率に基づいて前記複数の冷却手段の冷却能力を制御して前記各固体発光素子を個別又はグループ毎に冷却制御する冷却制御部とを具備する。

[0009] 本発明に係る内視鏡装置は、内視鏡と、互いに異なる波長帯域の光を出射して前記内視鏡に照明光を供給する複数の固体発光素子と、前記複数の固体発光素子に対応して設けられて、前記各固体発光素子を冷却する複数の冷却手段と、前記複数の固体発光素子の光量比に関連する情報が与えられて前記固体発光素子を個別に発光制御する発光素子制御部と、前記光量比に対応した冷却比率に基づいて前記複数の冷却手段の冷却能力を制御して前記各固体発光素子を個別又はグループ毎に冷却制御する冷却制御部とを具備する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1の実施の形態に係る光源装置を示すブロック図。

[図2]横軸に波長をとり縦軸に発光量をとって、出射光として2つの内視鏡に適した白色光を得るために必要な各LEDの発光量を示すグラフ。

[図3]横軸に波長をとり縦軸に発光量をとって、出射光として2つの観察モードに適した照明光を得るために必要な各LEDの発光量を示すグラフ。

[図4]第1の実施の形態における冷却構造の一例を説明するための説明図。

[図5]吸気口近傍にパンチングメタルやスリット形状の部材（以下、流入制御部材という）を用いると共に、排気口近傍に1つのファンを設ける例を示す説明図。

[図6]第1の実施の形態の調光制御を説明するためのフローチャート。

[図7]2つの異なる内視鏡を同一の観察モードに用いた場合、及び同一の内視鏡を異なる観察モードに用いた場合における、各LEDに対応するファン及びペルチェ素子に供給される電力を説明するための説明図。

[図8]冷却構造の他の例を説明するための説明図。

[図9]冷却構造の他の例を説明するための説明図。

[図10]本発明の第2の実施の形態に採用されるフローチャート。

[図11]横軸に周辺温度をとり縦軸にLEDへの投入電力の上限値をとって、この場合における実際の周辺温度とLED投入電力との関係を示すグラフ。

[図12]横軸に周辺温度をとり縦軸にLEDへの投入電力の上限値をとって、この場合における実際の周辺温度とLED投入電力との関係を示すグラフ。

[図13]横軸に周辺湿度をとり縦軸にLEDへの投入電力の上限値をとって、所定の周辺温度環境におけるLED投入電力を示すグラフ。

[図14]横軸に周辺湿度をとり縦軸にLEDへの投入電力の上限値をとって、所定の周辺温度において周辺湿度とLED投入電力との関係を示すグラフ。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[0012] (第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態に係る光源装置を示すブロック図である。本実施の形態は、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装置に適用したものである。

[0013] 内視鏡装置1は、内視鏡10、ビデオプロセッサ20、モニタ30及び光源装置40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。

[0014] 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。

[0015] 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素子13の撮像面に入射され、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。

[0016] 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。

[0017] ビデオプロセッサ 20 は、供給された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。

[0018] また、ビデオプロセッサ 20 は、撮像された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の情報と目標とする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、光源装置 40 は明るさ制御情報に基づき照明光の光量を制御する。

[0019] なお、図 1 においては、ビデオプロセッサ 20 と光源装置 40 とを別体で構成する例を示しているが、一体化されていてもよい。また、光源装置 40 において、撮像された画像から得られる明るさの情報と目標とする明るさとの比率の情報を明るさ制御情報として取得するようにしてもよい。

[0020] 光源装置 40 は、例えば、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 等の、異なる色の光を出射する複数の固体発光素子を有している。なお、本実施の形態においては、4 色の光を発生する LED 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の形態に限定されるものではない。例えば、図 1 に別の色の光を発生する LED を追加してもよく、また固体発光素子は LED ではなくレーザ光源であってもよい。また、本実施の形態においては、各

色のLEDを1つずつ有しているが、これに限らず、各色の固体発光素子を各々複数有していてもよい。

[0021] 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。V-LED 45からの光を出射するレンズ45aの光軸上には、光路部を構成する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44aを介してB-LED 44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43aを介してG-LED 43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42aを介してR-LED 42からの光も入射される。

[0022] ダイクロイックフィルタ47は、B-LED 44からの青色光を反射して、V-LED 45からの紫色光を透過させる。ダイクロイックフィルタ48は、G-LED 43からの緑色光を反射して、ダイクロイックフィルタ47からの紫色光および青色光の合成光を透過させる。ダイクロイックフィルタ49は、R-LED 42からの赤色光を反射して、ダイクロイックフィルタ48からの紫色光、青色光および緑色光の合成光を透過させる。

[0023] なお、各ダイクロイックフィルタは、所望の色の出射光を得るために、入射される光の全ての波長を透過／反射させずに、一部の波長の光をカットして透過や反射する様にしてもよい。

[0024] こうして、LED 42～45の紫色光、青色光、緑色光、および赤色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からの各色光の合成光は、レンズ50を介して、内視鏡10のライトガイド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、LED 42～45の配置順を変更することも可能であるが、LED 42～45を出射光の波長帯域の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。

[0025] 各LED 42～45は、LED駆動部46によって駆動されて点灯する。

ＬＥＤ駆動部４６は、制御部４１に制御されて、各ＬＥＤを駆動するための例えばＰＷＭパルスの駆動信号を発生するようになっている。各ＬＥＤ４２～４５は、ＬＥＤ駆動部４６から供給された各々の駆動信号の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を制御するための上述した明るさ制御情報や後述する光量比制御情報を含む調光情報をＬＥＤ駆動部４６に出力することで、ＰＷＭパルスのデューティ比や電流レベルを制御して、各ＬＥＤ４２～４５の発光量を調光制御する。

[0026] 制御部４１は、ダイクロイックフィルタ４９からライトガイド１５に入射される各色光の合成光が所定の色となり、各ＬＥＤ４２～４５を所定のカラーバランスを維持できるように発光させるように、各ＬＥＤ４２～４５の光量比の情報である光量比制御情報を発生する。各ＬＥＤ４２～４５の光量比は、使用する内視鏡１０の分光感度特性や分光透過特性によって決定する必要がある。

[0027] 内視鏡１０に設けられた撮像素子１３は、所定の分光感度特性を有する。また、撮像素子だけでなく、導光光学系であるライトガイド１５の分光透過特性も、使用する内視鏡１０毎に異なる。内視鏡１０にはこのような分光感度特性や分光透過特性を考慮して、各ＬＥＤの発光量の比（光量比）に関する情報である光量比制御情報を記憶する記憶部１９が設けられている。各ＬＥＤを光量比制御情報に基づく発光量で発光させることで、光源装置４０からの照明光を、内視鏡１０に適したカラーバランスに設定することができる。

[0028] つまり、光量比制御情報に基づいた光量比を保ちつつ、明るさ制御情報に基づき、撮像された画像の明るさが目標の明るさとなるように、各ＬＥＤの駆動が制御される。

[0029] 図２は横軸に波長をとり縦軸に発光量をとって、出射光として２つの内視鏡に適した白色光を得るために必要な各ＬＥＤの発光量を示すグラフである。実線は所定の第１の内視鏡に関する発光量を示し、Ｖ１，Ｇ１，Ｂ１，Ｒ

1 は、それぞれ紫、緑、青及び赤のLEDの発光量を示している。図2の破線は所定の第2の内視鏡に必要な発光量を示しており、V2, G2, B2, R2は、それぞれ紫、緑、青及び赤のLEDの発光量を示している。図2に示すように、第1及び第2の内視鏡に適した白色光を得るために必要な各LEDの発光量は相違しており、例えば、赤色や紫色のLEDの発光量の相違が大きい。

[0030] なお、内視鏡10として、通常光観察だけでなく、特殊光観察が可能な内視鏡が採用されることもある。図3は横軸に波長をとり縦軸に発光量をとって、出射光として2つの観察モードに適した照明光を得るために必要な各LEDの発光量を示すグラフである。図3(a)は通常光観察モードにおける発光量を示し、図3(b)は狭帯域光観察モードにおける発光量を示している。図3(a), (b)に示すように、通常光観察モードと狭帯域光観察モードにそれぞれ適した照明光を得るために必要な各LEDの発光量は相違しており、狭帯域観察においては、4色のうちの紫色と緑色のLEDのみを発光させればよい。記憶部19には、観察モード毎の光量比の情報も記憶されるようになっている。

[0031] なお、例えば図3(b)に示す狭帯域光観察においては、ダイクロイックフィルタ49から内視鏡10のライトガイド15に入射されるGの光を、G $\times$ で示す様に波長領域を狭帯域にするように、Gの光の光路上に図示しないフィルタを挿入してもよい。

[0032] また、白色光の照射により通常光観察を行う同時式の内視鏡だけでなく、例えばR, G, B照明光を順次照射して面順次に得られる画像からカラー画像を生成する面順次式の内視鏡が採用される場合もある。このような面順次式の内視鏡に照明光を供給する場合には、例えばR, G, Bの各LEDを順次点灯させる必要がある。この場合においても、内視鏡10内の記憶部19に、順次点灯させる各LED光量比の情報を記憶しておくことで、面順次式の内視鏡においても、最適なカラーバランスでの照明を行うことができる。

[0033] 光源装置40には、読み取り部51が設けられており、読み取り部51は、例えば内視鏡10をコネクタ12によって光源装置40に接続することで、記憶部19から光量比の情報を取得することができるようになっている。読み取り部51は、読み取った光量比の情報を制御部41に出力する。制御部41は、光量比の情報に基づいて、各LED42～45の発光量を決定し、この光量比を維持するように各LED42～45の発光量を制御するようになっている。

[0034] なお、読み取り部51は、光源装置40に設けられるものとして説明したが、ビデオプロセッサ20に設けて、制御部41はビデオプロセッサ20から情報を取得するようにしてもよい。また、最適なカラーバランスを得るためには、制御部41に、内視鏡10に適した光量比の情報を入力すればよく、必ずしも記憶部19や読み取り部51を設ける必要は無い。光源装置40内に各内視鏡毎の光量比の情報を記憶するメモリを設けてもよい。また、光源装置40には、操作パネル52が設けられており、操作パネル52はユーザ操作に基づく信号を制御部41に出力することができる。この操作パネル52を用いることで、内視鏡10の光量比の情報を入力することも可能である。また、操作パネル52には、図示しない表示部が設けられており、現在の設定値等を表示することができるようになっている。

[0035] 更に、内視鏡10として、このような光量比の情報を保持していない内視鏡が採用されることもある。この場合には、制御部41は、適正なカラーバランスを得るための光量比の情報を取得することができないので、予め定められた所定の光量比となるように各LED42～45の発光量を制御するようにしてもよい。

[0036] 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光量比を維持しながら、各LED42～45の発光量を制御する。例えば、メモリ部57に、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記憶させておき、制御部41において、明るさ制御情報に基づいてメモリ部57に記憶された

調光情報を読み出すことで、G-L E D 4 3を制御するための調光情報を得ることができる。更に、制御部4 1は、光量比の情報に基づいて、他のL E D 4 2, 4 4, 4 5の調光情報を求めることができる。

[0037] 本実施の形態においては、R-L E D 4 2には、冷却のために熱電変換素子であるペルチェ素子5 6が取り付けられている。R-L E D 4 2は、図示しない基板及び基板上に配置された発光部を有しており、例えば、基板の裏面側にペルチェ素子5 6が配設されている。ペルチェ素子5 6は、p n接合に流れる電流によって生じる受熱、放熱現象を利用した冷却部材であり、ペルチェ素子5 6の冷却面をR-L E D 4 2の基板の裏面に当接させることで、R-L E D 4 2を冷却するようになっている。

[0038] ペルチェ素子5 6の冷却能力は、ペルチェ素子5 6に流れる駆動電流の電流値によって変化する。ペルチェ駆動部5 5は、制御部4 1に制御されて、ペルチェ素子5 6に流す駆動電流の電流値を制御することで、R-L E D 4 2の冷却を制御するようになっている。なお、R-L E D 4 2は、他のL E D 4 3～4 5に比べて発光効率が低く、十分な発光量を得るために必要な電力が大きく、その分発熱量も他のL E D 4 3～4 5に比べて大きい。このため、図1では、R-L E D 4 2にのみペルチェ素子5 6を配置する例を示しているが、他のL E Dにペルチェ素子を設けるようにしてもよい。

[0039] 本実施の形態においては、制御部4 1は、各L E D 4 2～4 5の発熱量に応じた冷却制御を行うことで、無駄に電力が消費されることを防止しながら、各L E D 4 2～4 5を所定の温度範囲に維持させるようになっている。

[0040] このような温度制御のために、メモリ部5 7には、各L E D 4 2～4 5の発光効率（発熱量）に関する情報及び各L E Dを冷却する各冷却部材による冷却能力に関する情報に基づいて求められた各L E D毎の冷却特性を示す情報（以下、冷却特性情報という）が記憶されている。制御部4 1は、光量比の情報と冷却特性情報とに基づいて、各L E D毎の冷却をどのような比率で行えば良いかを示す情報（以下、冷却比率情報という）を求める。なお、制御部4 1は、冷却比率情報を、光量比の情報と冷却特性情報との演算によっ

て求めてもよい。また、冷却特性情報は、光源装置40に固有の情報であり、既知であるので、冷却特性情報を考慮した光量比と冷却比率情報との対応を示すテーブル（以下、冷却比率テーブルという）をメモリ部57に記憶させておくこともできる。この場合には、制御部41は、光量比の情報に基づいて冷却比率テーブルを参照することで、冷却比率情報を取得することができる。

[0041] 制御部41は、明るさ制御情報及び冷却比率情報に基づいて、各LED毎に必要な冷却能力を求めて、当該冷却能力が得られるようにペルチェ素子56及び後述する各ファン等の冷却部材を駆動する駆動電力を求める。

[0042] なお、上記説明では、冷却特性情報がメモリ部57に格納されており、光量比の情報と冷却特性情報とに基づいて冷却比率を算出して、冷却部材への供給電力を求めるものとして説明したが、これらの情報を記憶することなく外部から入力されるようにしてもよい。更に、これらの光量比の情報及び冷却特性情報そのものではなく、これらの情報に相当する情報又は関連する情報を用いて、光量制御や冷却制御を行うようにしてもよい。例えば、光源装置においては、各LEDの特性や各LEDを冷却する冷却部材の特性は既知であるので、光量比の情報に関連する内視鏡の型番の情報や、光量比の情報に関連するいずれの観察モードであるかを示す情報等を用いても、光量制御及び冷却制御を行うことが可能である。即ち、光量比に関連する情報には、光量比の情報及び光量比に相当する情報の外に、内視鏡の型番の情報や、いずれの観察モードであるかを示す情報等も含まれ、制御部41は、光量比に関連する情報を用いて、光量制御及び冷却制御を行うことができる。

[0043] 制御部41は、R-LED42に必要な冷却能力に基づく駆動電力をペルチェ素子56に与えるようにペルチェ駆動部55に制御信号を出力する。これにより、ペルチェ素子56は、R-LED42の発光量に対応する発熱量に応じた駆動電流が流れて所望の冷却能力を発揮する。

[0044] 内視鏡照明用途では、各LEDの発光量は接続される内視鏡の種類や観察モード等によって著しく変化する。しかし、本実施の形態においては、各LED

ＥＤの発光量に対応する発熱量に応じて、各ＬＥＤに対応する冷却部材の冷却能力を各ＬＥＤ毎に制御しており、各ＬＥＤに対し、冷却能力が十分でない場合や、冷却しすぎてしまうことを防止し、各ＬＥＤの発光による温度上昇を適正に抑制することができる。

[0045] 図４は本実施の形態における冷却構造の一例を説明するための説明図である。冷却構造としては、各ＬＥＤからの熱を放熱させるために各ＬＥＤ毎にヒートシンクを設け、これらのヒートシンクを吸気口から排気口に向かう直線状に配置する手法が考えられる。しかし、この場合には、吸気口から流入した空気は、各ヒートシンクからの熱を受熱して暖められることになり、排気口により近いヒートシンクほど放熱しにくくなる。そこで、排気口により近いヒートシンクほどサイズを大きくすることが考えられるが、この場合には装置が大型化するという欠点がある。

[0046] そこで、本実施の形態においては、筐体外部からの空気を、各ＬＥＤに対応したヒートシンクに対して同様に流す冷却構造を採用することによって、ヒートシンクのサイズが吸気口からの距離によって制限されることを防止している。

[0047] Ｒ－ＬＥＤ４２にはペルチェ素子５６の冷却面が当接しており、ペルチェ素子５６の放熱面は受熱部材４２ｂに接触している。他のＬＥＤ４３～４５には、それぞれ直接受熱部材４３ｂ～４５ｂが接触している。各受熱部材４２ｂ～４５ｂには各ヒートパイプ４２ｃ～４５ｃの一端が取り付けられており、各ヒートパイプ４２ｃ～４５ｃの他端はそれぞれヒートシンク４２ｄ～４５ｄに取り付けられる。各ヒートパイプ４２ｃ～４５ｃはそれぞれ受熱部材４２ｂ～４５ｂによって受熱された熱をヒートシンク４２ｄ～４５ｄに伝達する。ヒートシンク４２ｄ～４５ｄと各受熱部材４２ｂ～４２ｂとの間には、光源装置４０の室内を区画する区画壁６１が設けられて、ヒートシンク側に放熱経路６２が構成されると共に、ＬＥＤ４２～４５側への熱の流入が阻止されるようになっている。

[0048] 放熱経路６２は、壁６５によって、各ＬＥＤ４２～４５用の放熱経路に区

画されている。区画壁 6 1 に対向する光源装置 4 0 の筐体の一面には吸気口 6 3 が設けられており、この吸気口 6 3 と区画壁 6 1 との間に、各 LED 4 2 ~ 4 5 に対応してヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d が設けられている。各ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d と吸気口 6 3 との間には、各ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d に対応してファン 4 2 e ~ 4 5 e が設けられている。この構成により、各 LED 4 2 ~ 4 5 に対応したヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d には、いずれも筐体外部の空気を他のヒートシンクを介することなく直接流すことができる。

[0049] ファン 4 2 e ~ 4 5 e によって、筐体外部から吸気口 6 3 を介して筐体内部に流入した空気は、ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d からの熱を受熱して、区画壁 6 1 側に流れる。更に、ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d から受熱した空気は、区画壁 6 1 の傾斜に従って向きを変えて、筐体の他の一面に設けられた排気口 6 4 に向かって流れて、筐体外部に排出される。ヒートパイプ 4 2 c ~ 4 5 c をそれぞれ経由してヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d に伝達された熱は、吸気口 6 3 から流入し排気口 6 4 から流出する空気の流れ（矢印）によって構成される放熱経路（破線矢印）を介して放熱される。

[0050] 冷却能力は、ペルチェ素子 5 6、ヒートパイプ 4 2 c ~ 4 5 c、ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d、ファン 4 2 e ~ 4 5 e 等の特性によって決定される。例えば、ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d やファン 4 2 e ~ 4 5 e のサイズによっても冷却能力は変化する。更に、ペルチェ素子 5 6 及びファン 4 2 e ~ 4 5 e については、投入される駆動電力の大きさによって、冷却能力が変化する。メモリ部 5 7 は、これらの冷却部材の冷却能力等を考慮した冷却特性情報を保持しており、制御部 4 1 は、光量比の情報及び冷却特性情報に基づいて冷却特性を算出し、算出結果によって所望の冷却能力を得るためにペルチェ素子 5 6 及びファン 4 2 e ~ 4 5 e に投入する電力を算出することができるようになっている。また、メモリ部 5 7 に冷却比率テーブルが記憶されている場合には、制御部 4 1 は、光量比の情報に基づいて冷却比率テーブルを参照することで、冷却比率情報を取得することができる。

[0051] なお、吸気口63とファン42e～45eとの間に、防塵フィルタを設けるようにしてもよい。この場合には、防塵フィルタの目の粗さを各ファン42e～45e毎に変化させ、ファン毎に空気の流入量を異ならせることで、各LEDへの冷却能力を制御可能である。防塵フィルタに代えて、吸気口63における各ファン42e～45e毎の開口率を変化させる各種部材を利用するようにしてもよい。例えば、吸気口63にパンチングメタルやスリット形状の部材を配置し、これらの開口率を各ファン42e～45eの位置毎に変化させるようにしてもよい。

[0052] 図5は吸気口近傍にパンチングメタルやスリット形状の部材（以下、流入制御部材という）を用いると共に、排気口近傍に1つのファンを設ける例を示す説明図である。図5においては、矢印によって空気の流路である放熱経路を示している。LED42～45は受熱部材42b～45bに取り付けられ、受熱部材42b～45bは、それぞれヒートパイプ42c～45cによってヒートシンク42h～45hに接続されている。各ヒートシンク42h～45hは、それぞれ壁67によって相互に区画されて、独立した流路内に配置される。各ヒートシンク42h～45hに空気を流す吸気口側には、それぞれ流入制御部材42i～45iが配置される。

[0053] 排気口近傍に配置されたファン68が回転することによって、流入制御部材42i～45iを介して空気が流入し、流入した空気はそれぞれ独立した流路内のヒートシンク42h～45hの熱を受熱して、共通の排気口から排出される。図4と同様に、全てのヒートシンク42h～45hには、他のヒートシンクからの熱を受熱していない外気が直接供給されて、十分な放熱が可能である。各流路の入口に流入制御部材42i～45iが配設されており、流入制御部材42i～45iの開口率を独立して調整することで、各ヒートシンク42h～45hの冷却能力を制御することができ、LED42～45の温度を独立して調整可能である。

[0054] 図1において、光源装置40には、各LED42～45の近傍にサーミスタ53が設けられている。なお、図1では、図面の簡略化のために、R-L

ＥＤ４２の近傍に配設されたサーミスタ５３のみを示している。サーミスタ５３は各ＬＥＤ４２～４５の近傍の温度を計測し、計測結果を制御部４１に出力する。また、光源装置４０にはサーミスタ５４が設けられており、サーミスタ５４は、光源装置４０の筐体内の適宜の位置に配置されて、筐体内温度（室温）を計測し、計測結果を制御部４１に出力する。

[0055] 次に、このように構成された実施の形態の動作について図６及び図７を参照して説明する。図６は第１の実施の形態の調光制御を説明するためのフローチャートである。また、図７は２つの異なる内視鏡を同一の観察モードに用いた場合、及び同一の内視鏡を異なる観察モードに用いた場合における、各ＬＥＤに対応するファン及びペルチェ素子に供給される電力を説明するための説明図である。

[0056] 内視鏡１０がコネクタ１２によって光源装置４０に接続されると、読み取り部５１は、内視鏡１０の記憶部１９に記憶されている光量比の情報を読み出して制御部４１に出力する。これにより、制御部４１は各内視鏡毎、各観察モード毎の光量比の情報を取得する（ステップＳ１）。また、制御部４１は、光量比の情報に基づいてメモリ部５７に記憶されている冷却比率テーブルを参照することで、冷却比率情報を読み出す（ステップＳ２）。

[0057] 制御部４１は、ステップＳ３において、ビデオプロセッサ２０からの明るさ制御情報を取得する。制御部４１は、明るさ制御情報に基づいてメモリ部５７にアクセスし、基準となるＬＥＤであるＧ－ＬＥＤ４３を制御するための制御値（電流値やデューティ比）を取得し、ＬＥＤ４３の制御値を基準として、光量比の情報に基づく光量比で、他のＬＥＤ４２，４４，４５の制御値を算出する。制御部４１は、各ＬＥＤ４２～４５について求めた制御値を指定するための調光情報を生成して（ステップＳ４）、ＬＥＤ駆動部４６に出力する。

[0058] また、制御部４１は、ステップＳ５において、各ＬＥＤ４２～４５の光量値と、メモリ部５７から読み出した冷却比率情報とに基づいて、各ＬＥＤに対応する各冷却部材毎に供給すべき電力を算出する。

- [0059] LED駆動部46は、調光情報に基づくデューティ比や電流値のPWMパルスが発生して、各LED42～45に供給する（ステップS6）。これにより、LED42～45は調光情報に基づく光量の光が発生する。LED42～45の出射光は、ダイクロイックフィルタ47～49によって合成され、照明光としてレンズ50を介してライトガイド15に入射する。ライトガイド15を伝送された照明光は、レンズ14から被写体に照射される。
- [0060] また、制御部41は、算出した電力でペルチェ素子56を駆動するように、ペルチェ駆動部55を制御する。これにより、ペルチェ駆動部55は、決められた電力をペルチェ素子56に与えて、LED42を冷却する（ステップS7）。
- [0061] また、制御部41は、各LED42～45に対応するファン42e～45eに、それぞれ算出された電力が供給されるように、各ファン42e～45eへの電力の供給を制御する。これにより、各ファン42e～45eは、それぞれ個別に電力供給が制御されて回転する。各LED42～45に対応するヒートシンク42d～45dの熱を受熱する空気の流量が個別に制御されて、各LED毎に冷却が制御される。
- [0062] こうして、各LED42～45に対応する冷却部材は、発生する光量に対応した発熱量に基づいて電力が制御されて、各LED42～45の温度上昇を抑制して所定の温度範囲内での動作を可能にする。各LED42～45に対応する冷却部材は、発熱量に応じて個別に制御されており、無駄な電力消費や騒音等を防止することができる。
- [0063] 撮像素子13は、被写体からの反射光を受光して光電変換し、撮像画像を得る。この撮像画像は信号線16を介してビデオプロセッサ20に供給される。ビデオプロセッサ20は、撮像画像に所定の信号処理を施して映像信号を生成し、ケーブル21を介してモニタ30に供給する。こうして、モニタ30の表示画面上に内視鏡画像が表示される。
- [0064] ビデオプロセッサ20は、撮像画像の明るさと目標明るさとの比較によって明るさ制御情報を発生する。制御部41は、明るさ制御情報に基づいて調

光情報を更新する。以後、ステップS 3～S 7が繰り返されて、明るさ制御情報に基づく明るさに応じて光量が制御されると共に、光量に対応する発熱量に応じて、各LED毎に冷却制御が行われる。

[0065] また、本実施の形態においては、光源装置40に接続される内視鏡が切換える場合、或いは同一内視鏡において観察モードが異なる場合等においても、各LED毎に適切な冷却制御が可能である。

[0066] 図7(a)は同一の観察モードにおける2つの異なる内視鏡に対する冷却部材への電力制御を示しており、図7(b)は同一の内視鏡の異なる観察モード時における冷却部材への電力制御を示している。図7(a)において無地は所定の第1の内視鏡接続時の電力制御を示し、斜線は所定の第2の内視鏡接続時の電力制御を示している。なお、図7(a)は、第1及び第2の内視鏡において、同一色バランス及び同一明るさの照明光を得る場合の電力を示している。また、図7(a)に示す電力は、各LEDに対応する複数の冷却部材の合計の電力を示している。例えば、R-LEDについては、ファン及びペルチェ素子に供給する合計の電力を示し、他のLEDについてはファンに供給する電力を示している。

[0067] 図7(a)における第1の内視鏡については、V-LED、B-LED、G-LED及びR-LEDに対応する冷却部材に対して1:2:3:4で電力を供給した場合に、各LEDに対する冷却能力が均一となって、各LEDの温度を所定の温度範囲内に維持することができることを示している。図7(a)の例では、第1の内視鏡のV-LED、B-LED、G-LED及びR-LEDに対応する冷却部材に対して、10W、20W、30W、40Wを供給することによって、各LEDに対する冷却能力を均一としたことを示している。

[0068] また、図7(a)における第2の内視鏡については、V-LED、B-LED、G-LED及びR-LEDに対応する冷却部材に対して2:1:2:6で電力を供給した場合に、各LEDに対する冷却能力が均一となって、各LEDの温度を所定の温度範囲内に維持することができることを示している。

。図7（a）の例では、第2の内視鏡のV-LED、B-LED、G-LED及びR-LEDに対応する冷却部材に対して、20W、10W、20W、60Wを供給することによって、各LEDに対する冷却能力を均一としたことを示している。

[0069] 図7（b）は同一内視鏡の異なる観察モードにおいて、各LEDに対する冷却部材への電力制御を示しており、斜線は通常光観察モード時の電力制御を示し、無地は狭帯域光観察モード時の電力制御を示している。図7（b）に示す電力は、各LEDに対応する複数の冷却部材の合計の電力を示している。例えば、R-LEDについては、ファン及びペルチェ素子に供給する合計の電力を示し、他のLEDについてはファンに供給する電力を示している。

[0070] 図7（b）における通常光観察モードにおいては、V-LED、B-LED、G-LED及びR-LEDに対応する冷却部材に対して1：2：3：4で電力を供給した場合に、各LEDに対する冷却能力が均一となって、各LEDの温度を所定の温度範囲内に維持することができることを示している。図7（b）の例では、通常光観察モードにおいては、V-LED、B-LED、G-LED及びR-LEDに対応する冷却部材に対して、10W、20W、30W、40Wを供給することによって、各LEDに対する冷却能力を均一としたことを示している。

[0071] また、図7（b）における狭帯域光観察モードにおいては、V-LED、B-LED、G-LED及びR-LEDに対応する冷却部材に対して1：0：1：0で電力を供給した場合に、各LEDに対する冷却能力が均一となって、各LEDの温度を所定の温度範囲内に維持することができることを示している。図7（b）の例では、狭帯域光観察モード時には、V-LED及びG-LEDのみを点灯させるようになっており、これらのLEDに対応する冷却部材に対して、いずれも20Wを供給することによって、各LEDに対する冷却能力を均一としたことを示している。

[0072] このように本実施の形態においては、各LEDの光量に対応する発熱量の

情報と各LEDを冷却する各冷却部材による冷却能力に関する情報とに基づいて得られた冷却特性情報と光量比の情報とに基づいて、各LEDに対応する冷却部材の冷却比率を求め、この冷却比率が得られるように、各冷却部材の駆動電力を決定している。これにより、各LEDの発熱量に拘わらず、各LEDを所望の温度にすることができ、無駄に電力が消費されることや、無駄にファンを回転させて騒音を発生させることを防止することができる。

[0073] なお、上記実施の形態においては、各LEDの発熱量と各LED毎に設けた冷却部材の冷却能力との対応関係が、照明光の明るさ、即ち、各LEDの光量に拘わらず一定であり冷却比率が変化しないものとして、各LEDの光量に応じてリニアに冷却部材への投入電力を変化させる例を示した。しかし、各LEDの光量に応じて、各LEDの発熱量と各LED毎に設けた冷却部材の冷却能力との対応関係が変化する可能性もある。そこで、各LEDの光量に応じて、冷却比率を段階的に又は連続的に変化させながら、冷却部材への投入電力を変更するようにしてもよい。

[0074] (変形例)

図8は冷却構造の他の例を説明するための説明図である。図8において図4と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

[0075] 図8の例においては、光源装置の筐体内において、各LED42～45の配置領域と、放熱経路とは区画壁71によって区画されている。更に、図8の例では、放熱経路側は、壁71aによって2つの放熱経路72a, 72bに分離されている。放熱経路72a側には、ヒートシンク43f及び45fが配置され、放熱経路72b側には、ヒートシンク42f及び44fが配置される。ヒートシンク42f～45fは、それぞれヒートパイプ42c～45cに接続されて、各LED42～45によって発した熱が伝達されるようになっている。

[0076] 区画壁71に対向する光源装置の筐体の一面の一端側には吸気口72が設けられており、筐体の他の一面には排気口73が設けられている。この吸気口72に対向する区画壁71の面は、空気の流入方向に対して傾斜した傾斜

面を有しており、空気の流れを排気口 7 3 側に向ける。なお、この傾斜面は曲面であってもよい。排気口 7 3 の手前には、放熱経路 7 2 a, 7 2 b の端部においてファン 7 3 a, 7 3 b がそれぞれ設けられており、ファン 7 3 a, 7 3 b の回転によって、吸気口 7 2 から流入した空気を強制的に放熱経路 7 2 a, 7 2 b を通過させて排気口 7 3 から排出することができるようになっている。

[0077] 従って、ファン 7 3 a, 7 3 b の回転を個別に制御することによって、放熱経路 7 2 a, 7 2 b の放熱効果を個別に制御することが可能である。即ち、上述したように、放熱経路 7 2 a 側に、ヒートシンク 4 3 f, 4 5 f を配置し、放熱経路 7 2 b 側に、ヒートシンク 4 2 f, 4 4 f を配置したことから、ファン 7 3 a, 7 3 b によって、V-LED 4 5 及び G-LED 4 3 のグループと B-LED 4 4 及び R-LED 4 2 のグループに対する冷却能力を個別に制御することができる。

[0078] 例えば、通常光観察時には、ファン 7 3 a, 7 3 b を回転させ、特殊光観察時には、ファン 7 3 b を停止させてファン 7 3 a のみを回転させる。特殊光観察時には、点灯している V-LED 4 5 及び G-LED 4 3 のグループのみを冷却すればよく、無駄のない冷却制御が可能である。なお、ファン 7 3 a, 7 3 b 以外の各放熱部材を制御することで、LED 4 2 ~ 4 5 を個別に制御することができることは明らかである。

[0079] 図 9 は冷却構造の他の例を説明するための説明図である。図 9 において図 4 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

[0080] 図 9 の例においては、光源装置の筐体内において、各 LED 4 2 ~ 4 5 の配置領域と、放熱経路とは区画壁 8 1 によって区画されている。図 9 の例は、図 4 の例と同様に、壁 8 1 a によって、各 LED 用の冷却部材の放熱経路を区画している。図 4 の例においては、各ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d と吸気口 6 3 との間にそれぞれファン 4 2 e ~ 4 5 e を設けたが、図 9 の例ではこれらのファン 4 2 e ~ 4 5 e を省略して排気口 8 4 の手前に 1 つのファン 8 5 を設けると共に、各ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d と吸気口 8 3 との間に

それぞれ流路制限部材 4 2 g ~ 4 5 g を配置可能にしている。

[0081] 流路制限部材 4 2 g ~ 4 5 g は、吸気口 8 3 の一部を塞ぐように図示しない駆動部によって進退自在に駆動されるようになっている。制御部 4 1 は、図示しない駆動部を制御して、流路制限部材 4 2 g ~ 4 5 g を進退駆動し、放熱経路の流量を制御するようになっている。

[0082] ファン 8 5 を回転させながら、各ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d と吸気口 8 3 との間に配置した流路制限部材 4 2 g ~ 4 5 g を個別に除去することで、除去した位置において吸気口 8 3 から排気口 8 4 への空気の流れが生じる。逆に、各ヒートシンク 4 2 d ~ 4 5 d と吸気口 8 3 との間に流路制限部材 4 2 g ~ 4 5 g を個別に配置することで、配置した位置において吸気口 8 3 から排気口 8 4 へ空気が流れにくくなる。

[0083] 壁 8 1 a によって区画された放熱経路は、区画壁 8 1 近傍において 1 つの放熱経路 8 2 に纏められており、ファン 8 5 の回転が同一であれば、流路制限部材 4 2 g ~ 4 5 g のうち一部の流路制限部材を吸気口 8 3 に配置すると、流路制限部材を配置していない位置において空気の流量が増加する。従って、例えば、特殊光観察時には、吸気口 8 3 のうち L E D 4 2 , 4 4 に対応する位置を塞ぐように流路制限部材を配置することで、ファン 8 5 の回転を変化させることなく、点灯している V - L E D 4 5 及び G - L E D 4 3 に対応するヒートシンク 4 5 d , 4 3 d の熱を吸熱を通過する空気の量を増大させることができる。このため、特殊光観察時には通常光観察時に比べてファン 8 5 の回転数を低下させることができ、消費電力及びファンによる騒音を低減することが可能である。

[0084] (第 2 の実施の形態)

図 1 0 は本発明の第 2 の実施の形態に採用されるフローチャートである。図 1 0 において図 6 と同一の手順には同一符号を付して説明を省略する。本実施の形態のハードウェア構成は図 1 と同様である。第 1 の実施の形態においては、制御部 4 1 は、光量比に関する情報に基づいて冷却比率を求め、求めた冷却比率が得られるように、各 L E D 毎の冷却部材への供給電力を制御

した。しかし、内視鏡１０に用いられているライトガイド１５は、その種類や径に応じて、入出射可能な光量に制限がある。また、撮像素子１３の撮像時にハレーションが生じないようにするためにも、内視鏡毎或いは観察モード毎に、光源装置４０の出射光の光量は所定の最大値（最大光量）以下に制限される必要がある。即ち、各ＬＥＤ４２～４５の出射光の光量はそれぞれ所定の上限値以下に設定する必要がある、従って、これらのＬＥＤ４２～４５をそれぞれ冷却する冷却部材の冷却能力も制限する必要がある。

[0085] 内視鏡１０の記憶部１９には、このような最大光量に関する情報が記憶されており、読み取り部５１は記憶部１９から最大光量に関する情報を読み出して制御部４１に供給するようになっている。制御部４１は、最大光量に関する情報に基づいて、各ＬＥＤ４２～４５の出射光の最大光量を制限するようになっている。

[0086] なお、光源装置４０の出射光、即ち、ＬＥＤ４２～４５の合成光の最大光量が制限されているが、ＬＥＤ４２～４５の光量比が決められていることから、各ＬＥＤ毎に最大光量の上限値を求めることができる。従って、最大光量の情報として、所定のＬＥＤに許容される最大光量の情報を用いてもよい。

[0087] また、メモリ部５７に、内視鏡毎や観察モード毎の最大光量の情報を記憶させておくことにより、記憶部１９には単に内視鏡の型番の情報やいずれの観察モードであるかを示す情報を記憶させておいてもよい。最大光量に関する情報としては、このような内視鏡の型番の情報や、いずれの観察モードであるかを示す情報等が含まれる。

[0088] また、最大光量を制限するためには、制御部４１に、内視鏡や観察モードに適した最大光量の情報を入力すればよく、必ずしも記憶部１９や読み取り部５１を設ける必要は無い。例えば、操作パネル５２を用いることで、最大光量に関する情報を入力することも可能である。

[0089] また、内視鏡１０として、このような最大光量に関する情報を保持していない内視鏡が採用されることもある。この場合には、制御部４１は、予め定

められた所定の光量以下の光量となるように各ＬＥＤ４２～４５発光量を制御するようにしてもよい。

[0090] 本実施の形態においては、制御部４１は、最大光量に関する情報が与えられて、各ＬＥＤに対応する冷却部材の冷却能力の上限値（最大冷却能力）を決定する。制御部４１は、各ＬＥＤ毎の冷却部材に最大冷却能力を発揮させる場合の電力（最大電力）を求め、当該最大電力以下で冷却部材を駆動するように制御する。

[0091] 制御部４１は、図１０のステップＳ１０において、最大光量に関する情報を取得する。制御部４１は、ステップＳ４において、各ＬＥＤ毎の制御値を求めて、制御値を指定するための調光情報を生成する。制御部４１は、ステップＳ１１において、ステップＳ４で求めた制御値を各ＬＥＤ４２～４５に設定した場合に最大光量を超えるか否かを判定する。各ＬＥＤ４２～４５にそれぞれ制御値を設定した場合の各ＬＥＤ４２～４５の出射光量は既知であり、制御部４１は、演算によってＬＥＤ４２～４５の出射光量及び各出射光の合成光の光量を求めることができる。

[0092] 制御部４１は、演算によって求めた光量が、最大光量に関する情報によって与えられる最大光量を超えた場合には、処理をステップＳ１２に移行して、制御値を最大光量以下の光量が得られる値に制限する。これにより、光源装置４０の出射光の光量は、最大光量以下に制限される。

[0093] なお、制御部４１は、各ＬＥＤ４２～４５の出射光の合成光が最大光量以下となるように制御するものとして説明したが、各ＬＥＤ４２～４５の光量比は規定されているので、制御部４１は、ＬＥＤ４２～４５のうちいずれか１つ又は複数のＬＥＤの光量が当該ＬＥＤに許容されている最大光量以下となるように制御してもよい。

[0094] 制御部４１は、ステップＳ５において、各ＬＥＤ毎の冷却部材の駆動電力を求める。制御部４１は、ステップＳ１３において、ステップＳ５で求めた駆動電力を各冷却部材に設定した場合に各ＬＥＤ毎の冷却能力が最大冷却能力を超えるか否かを判定する。各ＬＥＤ４２～４５に対応する冷却部材にそ

れぞれ駆動電力を設定した場合の冷却能力は既知であり、制御部41は、演算によってLED42～45に対応する冷却部材の冷却能力を求めることができる。

[0095] 制御部41は、演算によって求めた冷却能力が、最大光量に関する情報によって与えられる最大冷却能力を超えた場合には、処理をステップS14に移行して、駆動電力を最大冷却能力以下の冷却能力が得られる値に制限する。これにより、各LED42～45に対する冷却能力は、最大冷却能力以下に制限され、各LED42～45の温度は所定の温度範囲内に維持される。

[0096] なお、上記説明では、制御部41が演算によってLED42～45の各光量や合成光量を求める例について説明したが、実際に各LED42～45の光量や合成光量を検出する光センサを設けてもよい。この場合には、ステップS11において、光センサの実際の計測値によって、最大光量を超えたか否かを判定するようにしてもよい。LEDは温度特性のばらつき等の理由から、制御値に対する光量にばらつきが生じる可能性がある。そこで、光センサによって実際の光量を計測することによって、光量を正確に求めて高精度の制御を可能にすることができる。

[0097] また、上記説明では、制御部41が演算によってLED42～45に対応する冷却部材の冷却能力を求める例について説明したが、サーミスタ53を用いることで、実際に各LED42～45の温度を検出して、冷却能力を判定してもよい。この場合には、ステップS13において、サーミスタ53の実際の計測値によって、LEDの温度が所定の下限値以下になったか否かを判定して、ステップS14において冷却部材への供給電力を制御するようにしてもよい。

[0098] この場合には、LEDの温度を実際に計測して冷却能力を制御することになり、より高精度の冷却制御が可能である。

[0099] このように本実施の形態においては、内視鏡や観察モードに応じて、出射光の光量や冷却能力を制限しており、過大な光量となることを防止すると共に、過大な冷却能力を発揮することを防止することができる。これにより、

消費電力及び騒音を抑制することができる。

[0100] ところで、上記実施の形態においては、各LED42～45を最大光量以下の光量で駆動する場合について説明した。逆に、LED42～45の光量を大きくしたい場合がある。LEDは素子の劣化を抑制するために、ジャンクション温度が所定の閾値以内となるように投入電力が制限される。ジャンクション温度は、周辺温度との相関を有し、周辺温度が高いほどジャンクション温度も高くなる。そこで、通常、周辺温度として上限の温度を設定し、設定した上限周辺温度時のジャンクション温度に基づいて、LEDへの投入電力の上限を設定するようになっている。

[0101] 図11は横軸に周辺温度をとり縦軸にLEDへの投入電力の上限値をとって、この場合における実際の周辺温度とLED投入電力との関係を示すグラフである。図11の例では、実際の周辺温度に拘わらず周辺温度が上限周辺温度であるものと仮定してLEDの最大投入電力の上限値が規定されているので、LEDの最大投入電力の上限値は一定値となる。

[0102] しかし、実際の周辺温度が低い場合にはジャンクション温度も低くなるので、LEDへの投入電力を大きくしても問題ない。そこで、上記各実施の形態において、周辺温度に基づいてLEDの最大投入電力の上限値を変更することにより、LEDに供給可能な電力を大きくして、光量を増大させることが可能である。

[0103] 図1において、サーミスタ53は、LED42～45近傍の温度を計測し、サーミスタ54は周辺温度を計測している。制御部41は、サーミスタ53、54の温度の計測結果が与えられて、温度計測結果に基づいてLEDの最大投入電力の上限値を変更する。

[0104] なお、周辺温度の計測時には、冷却部材の放熱経路による影響や、各LEDからの出射光の影響を受けない方がよい。そこで、サーミスタ53、54については、放熱経路以外の場所で且つLED42～45の出射光が当たらない場所に設置した方がよい。

[0105] 図12は横軸に周辺温度をとり縦軸にLEDへの投入電力の上限値をとっ

て、この場合における実際の周辺温度とＬＥＤ投入電力との関係を示すグラフである。図１２の例では、実際の周辺温度に合わせてＬＥＤの最大投入電力の上限値を規定しているので、ＬＥＤの最大投入電力の上限値は周辺温度の低下と共に増加するように変化する。

[0106] これにより、周辺温度に応じてＬＥＤへの投入電力の最大値を大きくすることができ、ＬＥＤからの出射光量を増大させることができる。

[0107] ところで、ＬＥＤの温度特性を考慮すると、ＬＥＤは所定の温度範囲で使用する必要がある。ＬＥＤへの投入電力を増加させると、投入電力の増加に伴って温度も上昇する。そこで、ペルチェ素子等を用いてＬＥＤを冷却することで、ＬＥＤを所定の温度範囲で使用するようになっている。しかしながら、ペルチェ素子によってＬＥＤを冷却すると、周辺温度よりも冷却部分の温度が低くなって、結露が生じる可能性がある。そこで、通常、結露の発生を防止するために、ペルチェ素子による冷却能力は、冷却部分が周辺温度よりも低くならないように、制限される。即ち、ＬＥＤの最大投入電力の上限値は、ペルチェ素子を採用したとしても、周辺温度の最大値として仮定された上限周辺温度に従って設定する必要があり、所定の固定値となる。

[0108] しかし、結露は周辺温度以下であっても、周辺水分量によっては発生しないことが考えられる。そこで、上記各実施の形態において、周辺温度及び周辺湿度に基づいてＬＥＤの最大投入電力の上限値を変更することにより、ＬＥＤに供給可能で電力を大きくして、光量を増大させることが可能である。

[0109] 図１３は横軸に周辺湿度をとり縦軸にＬＥＤへの投入電力の上限値をとって、所定の周辺温度環境におけるＬＥＤ投入電力を示すグラフである。図１１の例では、湿度は考慮されておらず、所定の周辺温度に対してＬＥＤの最大投入電力の上限値が規定されていることを示している。ＬＥＤの最大投入電力の上限値は一定値である。なお、周辺温度を計測することによって、周辺温度に応じてＬＥＤの最大投入電力の上限値を変更することは可能であるが、同一周辺温度の場合には、例えば湿度が比較的低い場合でも、ＬＥＤの最大投入電力の上限値は一定値である。

[0110] 図1において、サーミスタ53、54によって周辺温度を計測すると共に、図示しない湿度センサによって、ペルチェ素子56近傍の湿度（周辺湿度）を計測している。制御部41は、サーミスタ53、54の温度の計測結果及び湿度センサによる周辺湿度の計測結果が与えられる。また、メモリ部57には、各周辺温度毎に許容可能な飽和水蒸気量のルックアップテーブルが記憶されているものとする。制御部41は、メモリ部57に記憶されているルックアップテーブルを参照することで、計測した周辺温度及び湿度における水分量を求める。この水分量と各周辺温度毎に許容可能な飽和水蒸気量との比較によって、制御部41は、ペルチェ素子56によって結露を生じることなく冷却可能な温度を求める。制御部41は、冷却可能な温度に応じてLEDの最大投入電力の上限値を決定する。

[0111] 図14は横軸に周辺湿度をとり縦軸にLEDへの投入電力の上限値をとって、所定の周辺温度において周辺湿度とLED投入電力との関係を示すグラフである。図14の例では、実際の周辺湿度に応じてペルチェ素子56による冷却温度を設定しており、ペルチェ素子56によって比較的湿度を低く設定できるので、周囲湿度の低下と共にLEDの最大投入電力の上限値が増加するように変化する。

[0112] これにより、周辺湿度に応じてLEDへの投入電力の最大値を大きくすることができ、LEDからの出射光量を増大させることができる。

[0113] 上記各実施の形態においては、固体発光素子としてLEDを例に説明したが、レーザ光源を用いてもよい。また、本発明は、上記各実施形態にそのまま限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記各実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素の幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0114] 本出願は、2013年10月30日に日本国に出願された特願2013-225778号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] 互いに異なる波長帯域の光を出射する複数の固体発光素子と、
前記複数の固体発光素子に対応して設けられて、前記各固体発光素子を冷却する複数の冷却手段と、
前記複数の固体発光素子の光量比に関連する情報が与えられて前記固体発光素子を個別に発光制御する発光素子制御部と、
前記光量比に対応した冷却比率に基づいて前記複数の冷却手段の冷却能力を制御して前記各固体発光素子を個別又はグループ毎に冷却制御する冷却制御部と
を具備したことを特徴とする光源装置。
- [請求項2] 前記冷却制御部は、前記光量比に関連する情報に基づいて前記冷却比率を求める
ことを特徴とする請求項1に記載の光源装置。
- [請求項3] 前記冷却制御部は、前記複数の冷却手段に供給する駆動電力を制御することで、前記複数の冷却手段の冷却能力を制御する
ことを特徴とする請求項1又は2に記載の光源装置。
- [請求項4] 前記複数の固体発光素子による照明光が供給される内視鏡の記憶部に記憶された前記光量比に関連する情報を読み出す情報検知部
を具備したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1に記載の光源装置。
- [請求項5] 前記発光素子制御部は、前記光量比に関連する情報が与えられない場合には、所定の光量比で前記固体発光素子を個別に発光制御し、
前記冷却制御部は、前記光量比に関連する情報が与えられない場合には、所定の冷却比率で前記複数の冷却手段の冷却能力を制御する
ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1つに記載の光源装置。
。
- [請求項6] 前記光量比に関連する情報は、前記複数の固体発光素子による照明光が供給される内視鏡毎又は前記内視鏡の観察モード毎に設定される

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の光源装置

。

[請求項7] 前記冷却手段は、前記冷却制御部により駆動が制御されるファン及び前記固体発光素子に設けられた冷却素子の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の光源装置

。

[請求項8] 前記複数の冷却手段の各々の放熱部に対しそれぞれ個別に冷却風を流入させる第 1 及び第 2 の吸気口を具備するとともに、

前記複数の冷却手段は、前記第 1 及び第 2 の吸気口の少なくとも一方に進退自在に設けられた流路制限部材を具備し、

前記冷却制御部は、前記流路制限部材の前記 1 及び／又は第 2 の吸気口への進退を制御する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の光源装置

。

[請求項9] 前記発光素子制御部は、前記固体発光素子がそれぞれ許容された所定の発光量以内で発光するように個別に発光制御し、

前記冷却制御部は、前記冷却手段がそれぞれ許容された冷却能力以内で冷却するように個別に冷却制御する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の光源装置

。

[請求項10] 周囲温度を検出する周囲温度検出部を具備し、

前記発光素子制御部は、前記複数の固体発光素子にそれぞれ投入可能な最大投入電力の上限値を前記周囲温度検出部が検出した周囲温度に基づいて設定する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つに記載の光源装置

。

[請求項11] 周囲温度を検出する周囲温度検出部と、

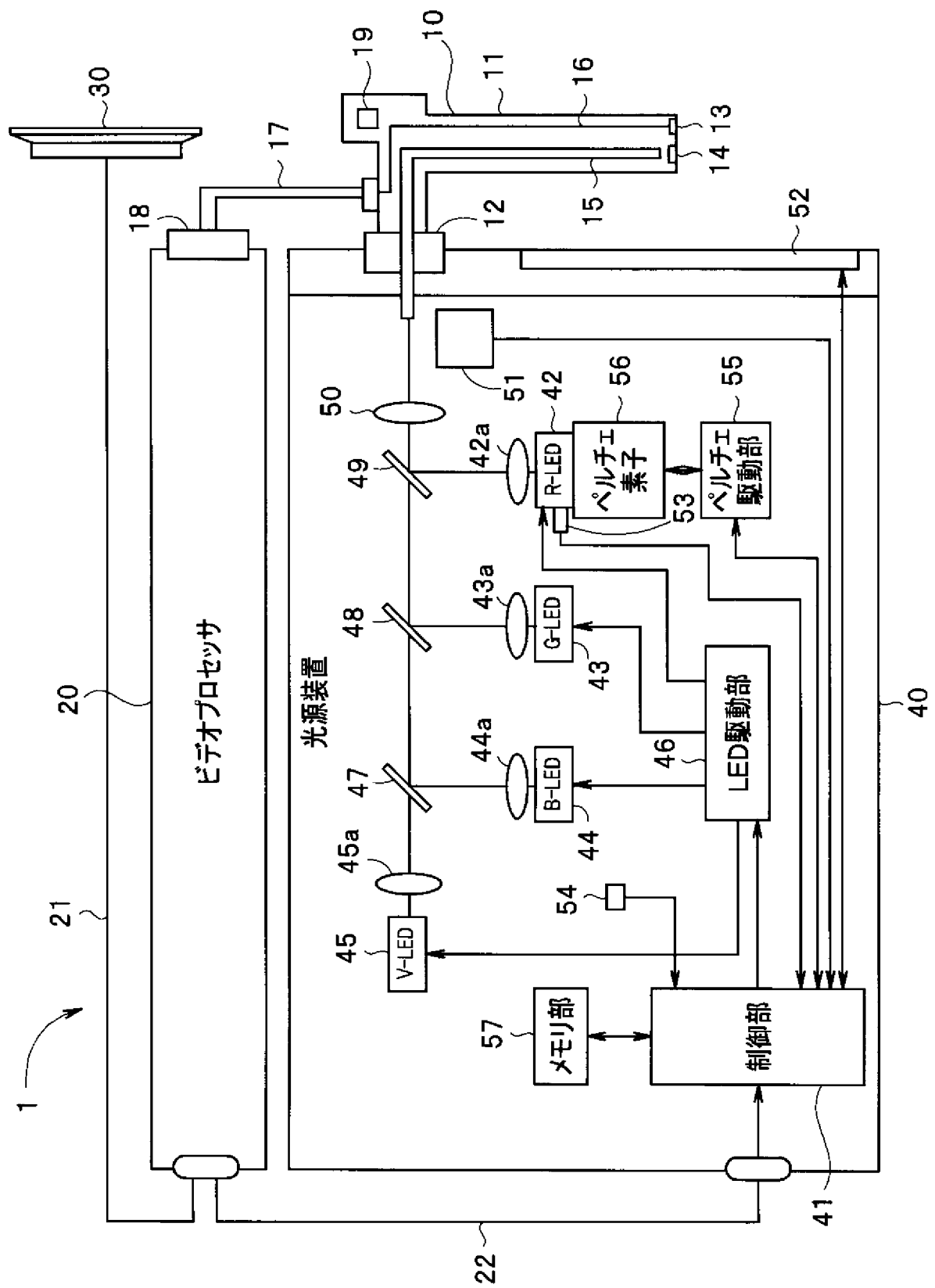
周囲湿度を検出する周囲湿度検出部とを具備し、

前記発光素子制御部は、前記複数の各固体発光素子にそれぞれ投入可能な最大投入電力の上限値を前記周囲温度検出部が検出した周囲温度及び前記周囲湿度検出部が検出した周囲湿度に基づいて設定することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つに記載の光源装置。

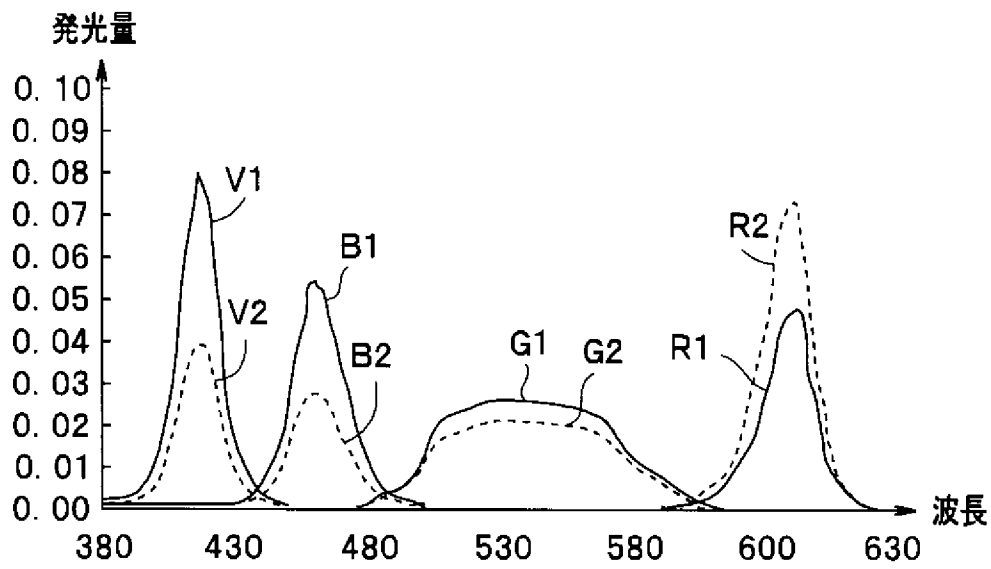
[請求項12]

内視鏡と、
互いに異なる波長帯域の光を出射して前記内視鏡に照明光を供給する複数の固体発光素子と、
前記複数の固体発光素子に対応して設けられて、前記各固体発光素子を冷却する複数の冷却手段と、
前記複数の固体発光素子の光量比に関連する情報が与えられて前記固体発光素子を個別に発光制御する発光素子制御部と、
前記光量比に対応した冷却比率に基づいて前記複数の冷却手段の冷却能力を制御して前記各固体発光素子を個別又はグループ毎に冷却制御する冷却制御部と
を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

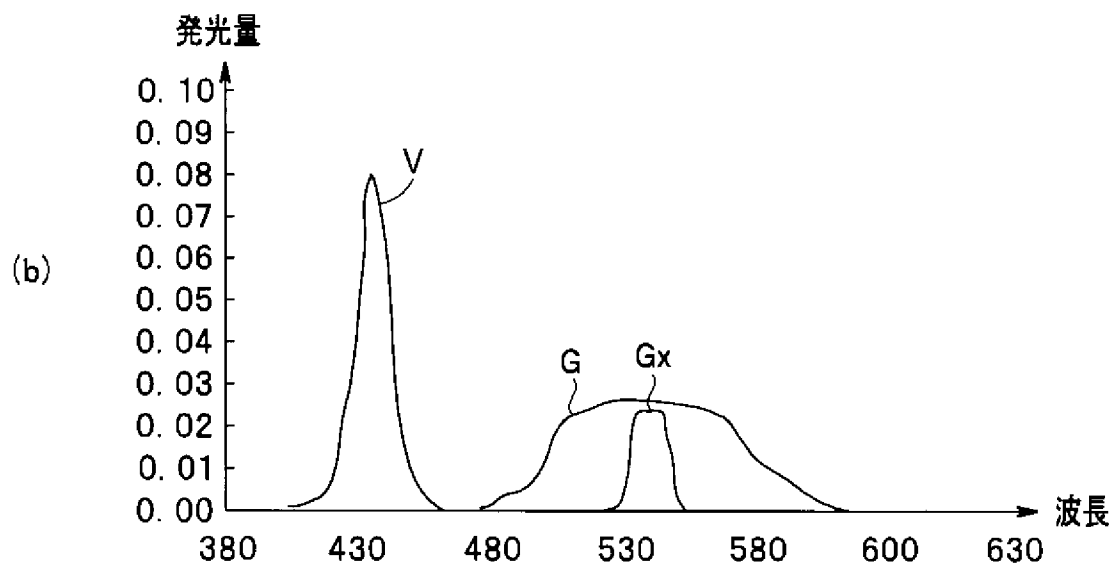
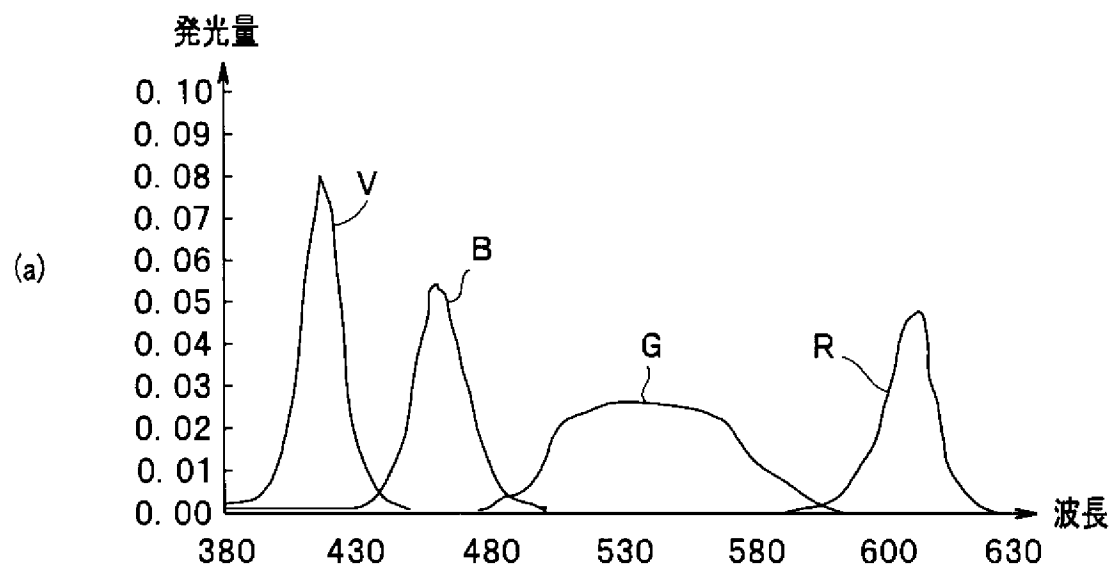
[図1]



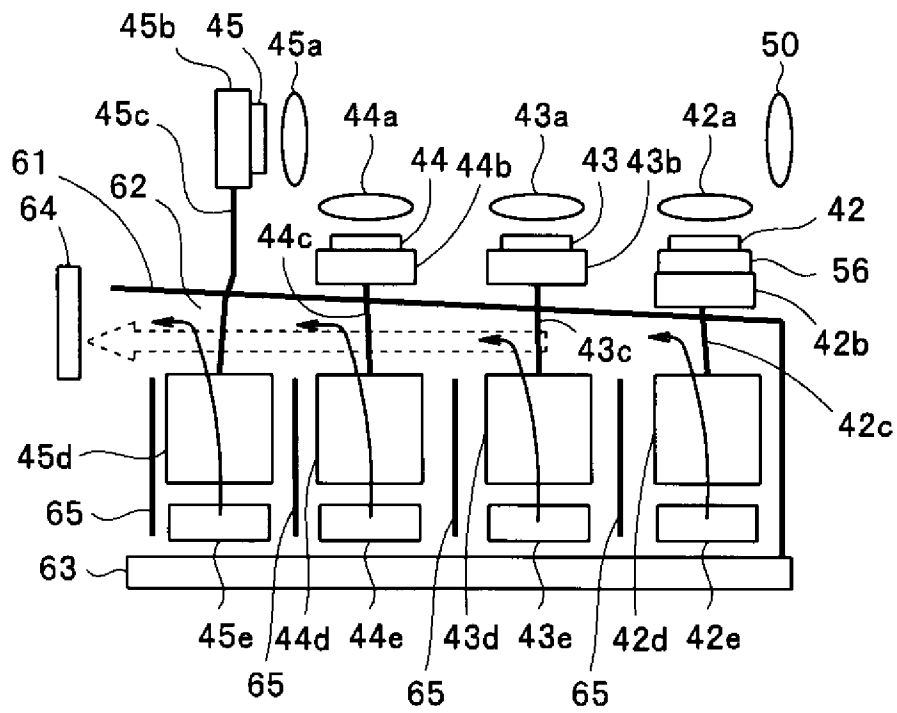
[図2]



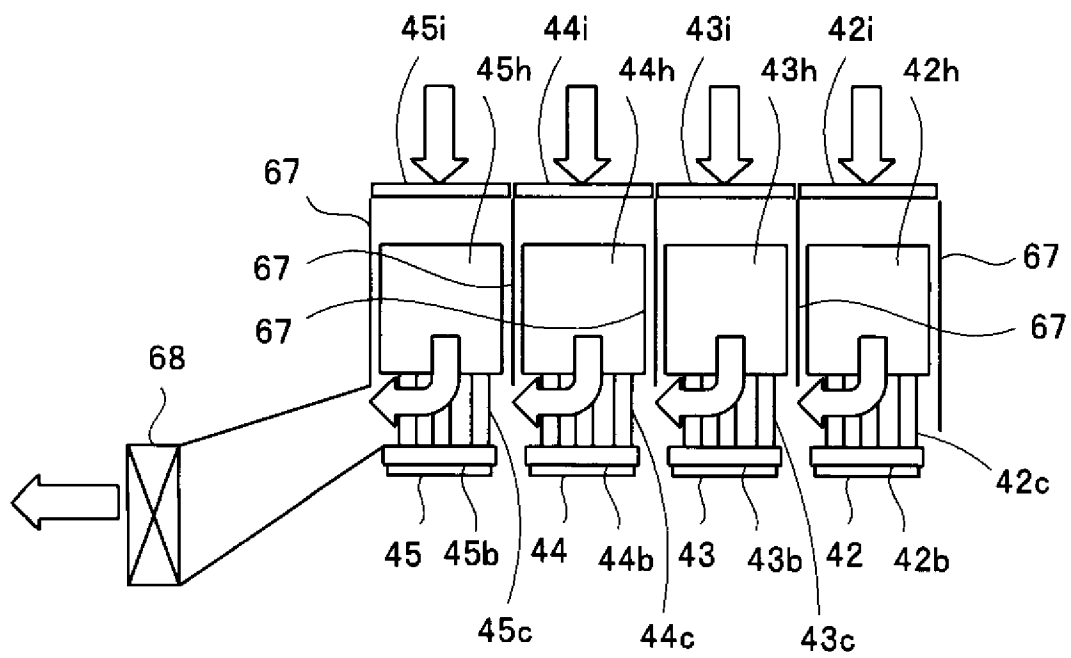
[図3]



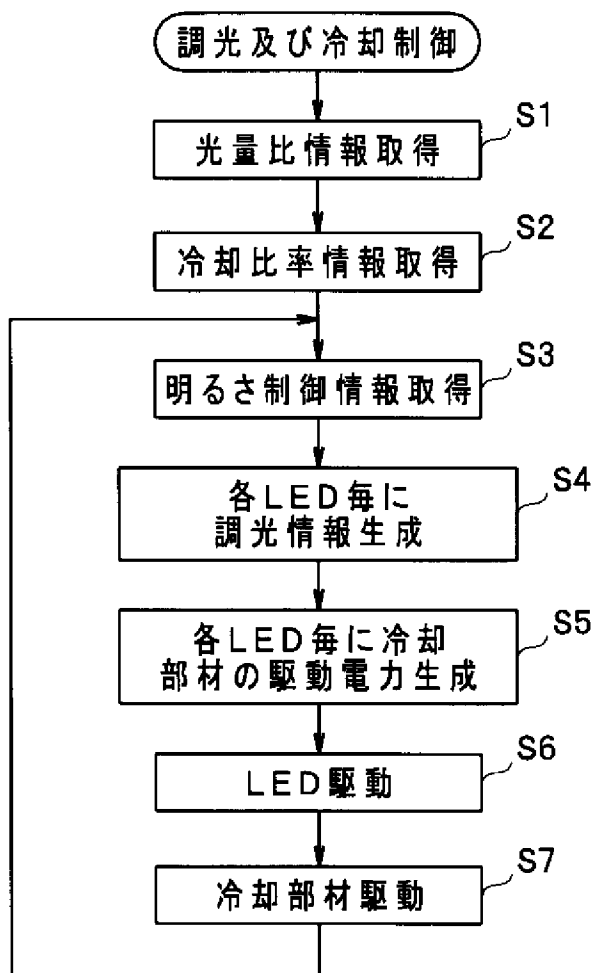
[図4]



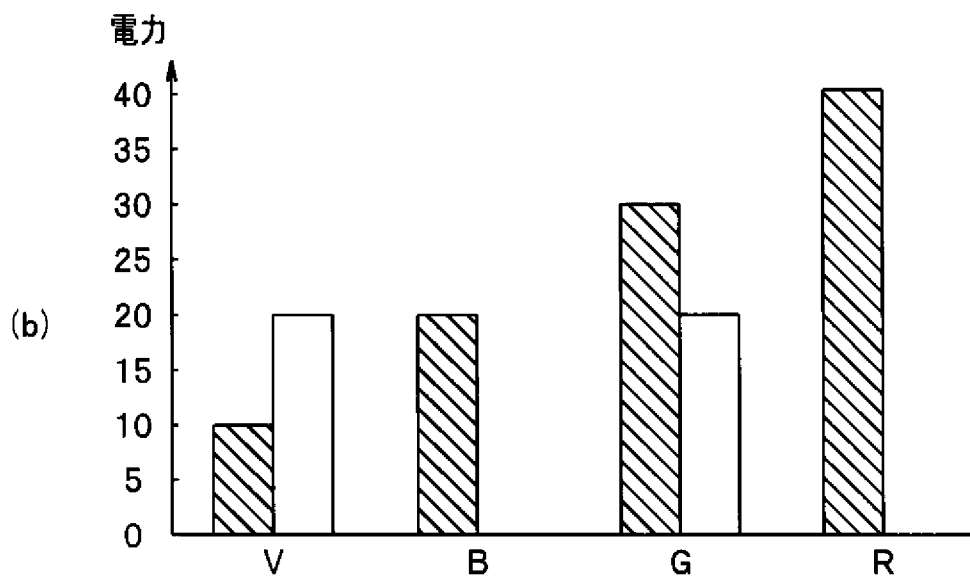
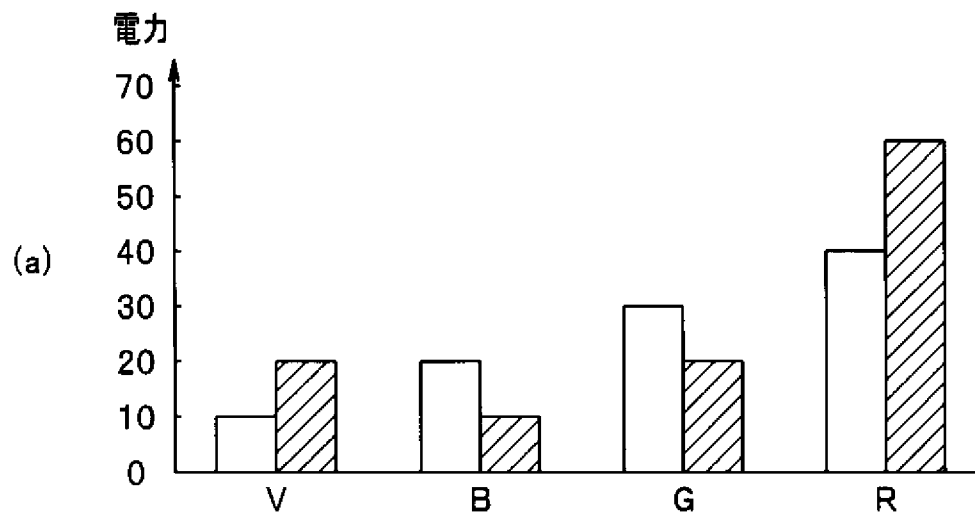
[図5]



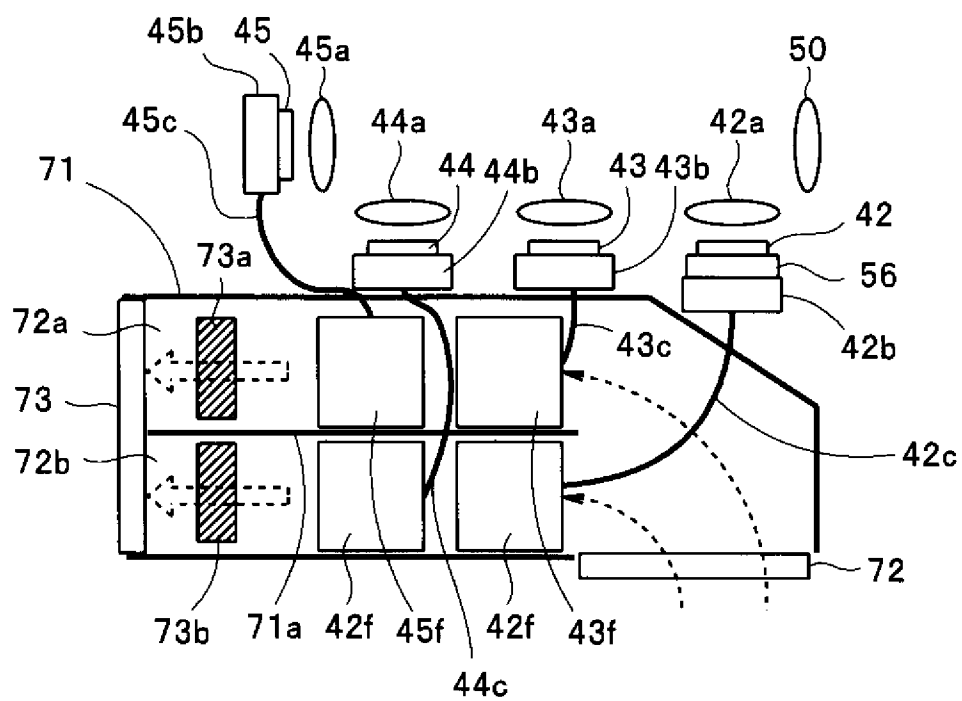
[図6]



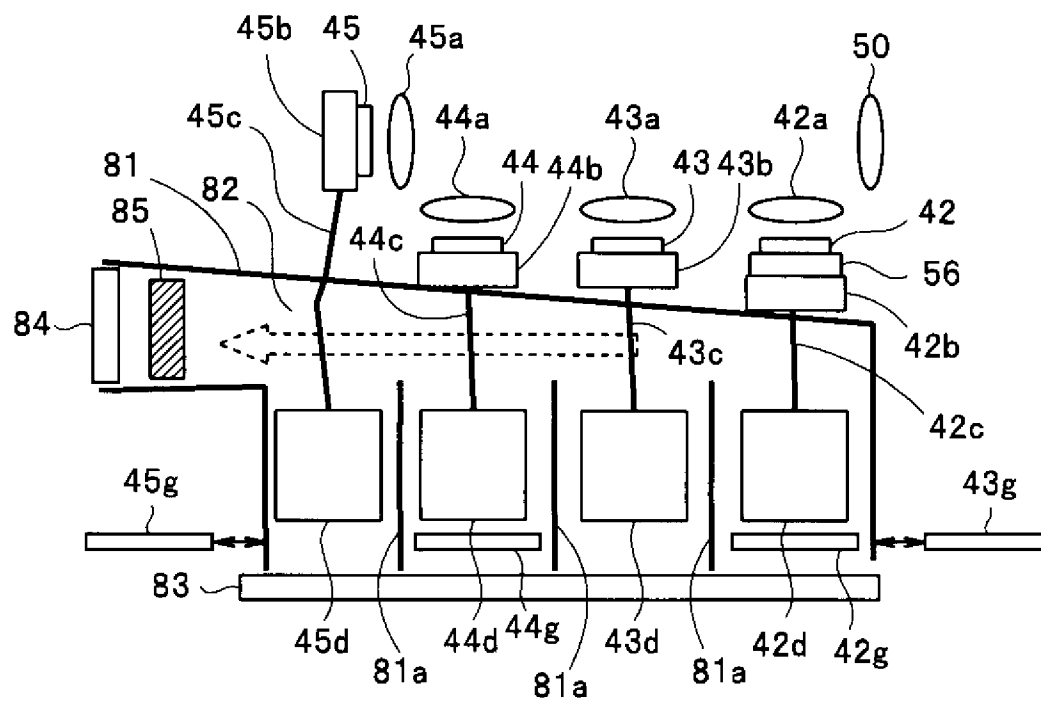
[図7]



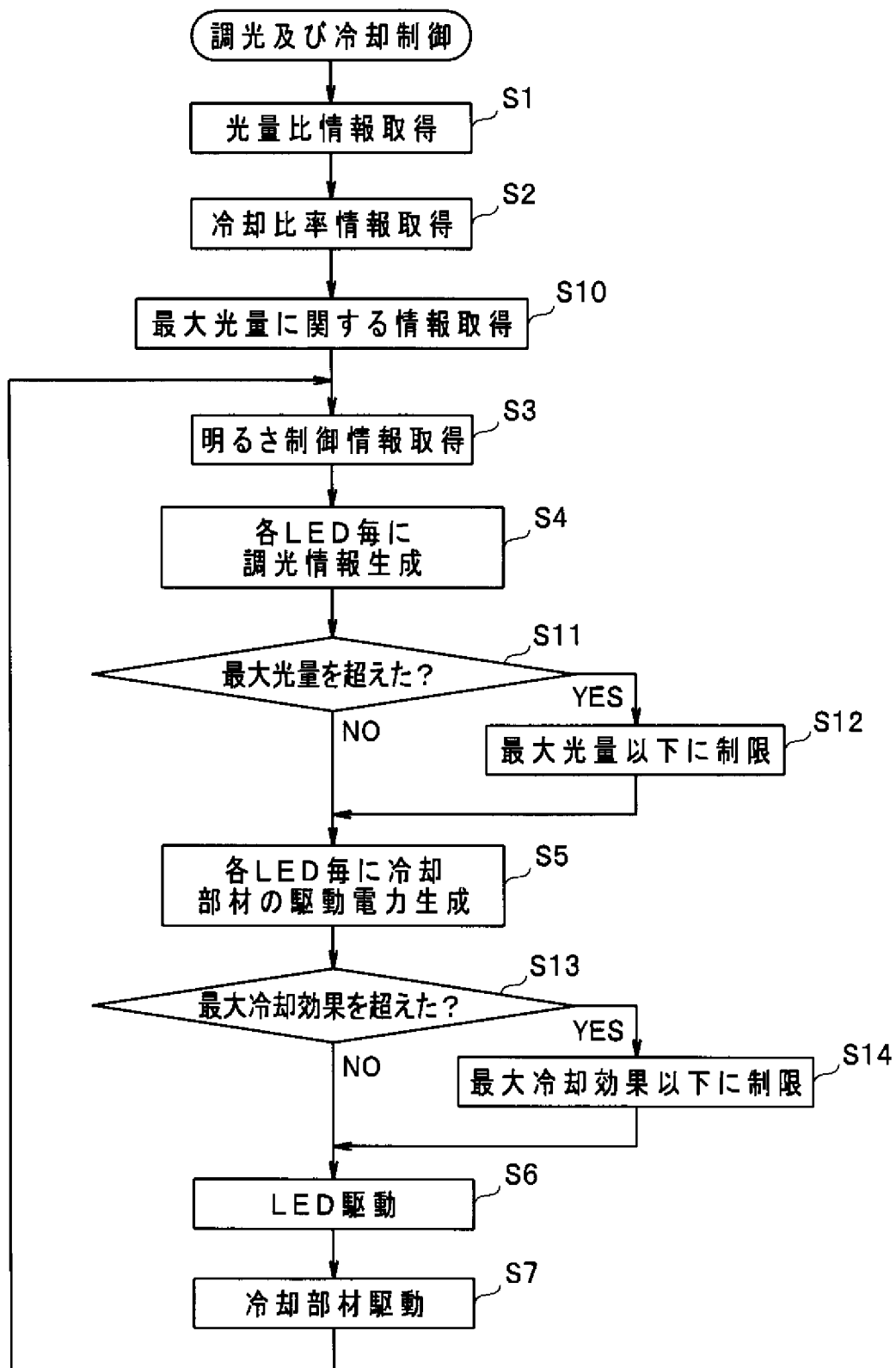
[図8]



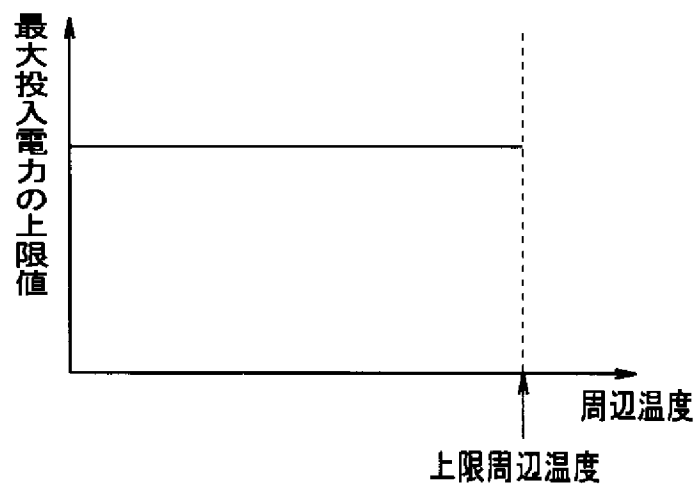
[図9]



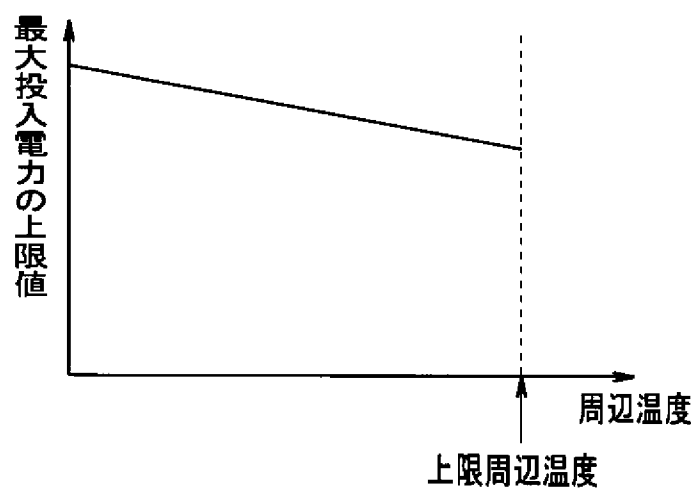
[図10]



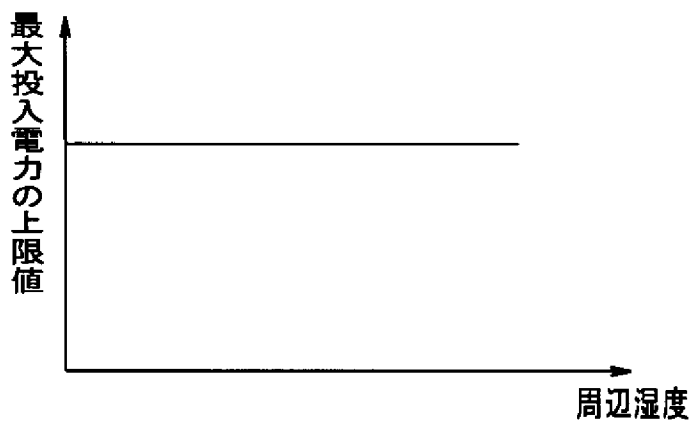
[図11]



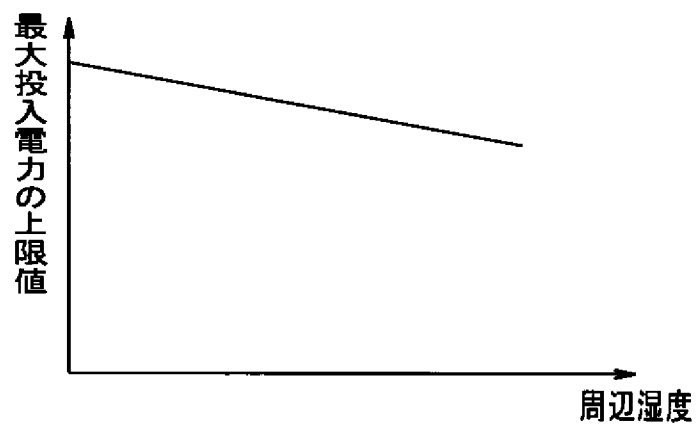
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/078223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/06(2006.01)i, A61B1/12(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, A61B1/12, G02B23/26, F21V29/00, F21V29/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2011-36361 A (Fujifilm Corp.), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraphs [0050] to [0066]; fig. 14 to 18 & US 2011/0034770 A1 & EP 2283769 A1	1-12
Y	JP 2005-257873 A (Seiko Epson Corp.), 22 September 2005 (22.09.2005), paragraphs [0072] to [0079]; fig. 5 & US 2005/0201107 A1 & KR 10-2006-0043796 A & CN 1667496 A	1-12
Y	JP 2006-162653 A (Olympus Corp.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraphs [0058] to [0067]; fig. 6 to 7 & US 2006/0120084 A1	1-12

☒ 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
07 November, 2014 (07.11.14)

Date of mailing of the international search report
18 November, 2014 (18.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/078223

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 8-306226 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 22 November 1996 (22.11.1996), paragraphs [0024] to [0026]; fig. 4 to 5 (Family: none)	8-11
Y	JP 2010-256558 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0091] to [0102]; fig. 6 to 7 (Family: none)	11

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, A61B1/12(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, A61B1/12, G02B23/26, F21V29/00, F21V29/02

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	JP 2011-36361 A（富士フイルム株式会社）2011.02.24, 段落【0050】 - 【0066】，図 14-18 & US 2011/0034770 A1 & EP 2283769 A1	1-12
Y	JP 2005-257873 A（セイコーエプソン株式会社）2005.09.22, 段落 【0072】- 【0079】，図 5 & US 2005/0201107 A1 & KR 10-2006-0043796 A & CN 1667496 A	1-12
Y	JP 2006-162653 A（オリンパス株式会社）2006.06.22, 段落【0058】 - 【0067】，図 6-7 & US 2006/0120084 A1	1-12

☒ 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 7 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 1 . 2 0 1 4

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）

石原 徹弥

2 Q

3 1 0 9

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 8-306226 A (松下電工株式会社) 1996. 11. 22, 段落【0024】 - 【0026】, 図 4-5 (ファミリーなし)	8-11
Y	JP 2010-256558 A (三洋電機株式会社) 2010. 11. 11, 段落【0091】 - 【0102】, 図 6-7 (ファミリーなし)	11