

(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
2018年11月15日(15.11.2018)



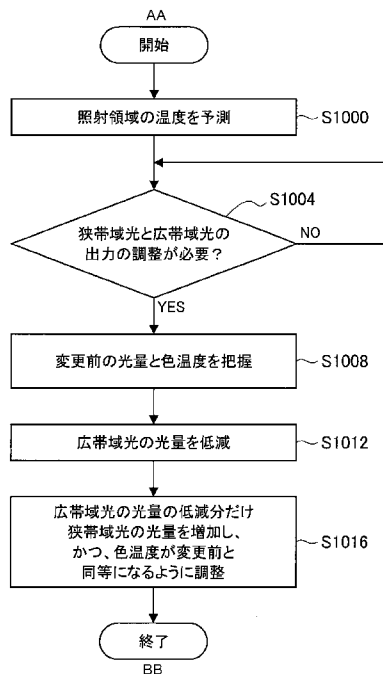
(10) 国際公開番号
WO 2018/207456 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/06 (2006.01) A61B 90/20 (2016.01)
A61B 1/00 (2006.01) G02B 23/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009839
- (22) 国際出願日: 2018年3月14日(14.03.2018)
- (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 2017-092443 2017年5月8日(08.05.2017) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大木 智之 (OKI, Tomoyuki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 古川 昭夫 (FURUKAWA, Akio); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: IMAGE ACQUISITION SYSTEM, IMAGE ACQUISITION METHOD, CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 画像取得システム、画像取得方法、制御装置および制御方法

【図6】



AA... START
 S1000... PREDICT TEMPERATURE OF IRRADIATED REGION
 S1004... NECESSARY TO ADJUST OUTPUT OF NARROWBAND LIGHT AND BROADBAND LIGHT?
 S1008... CALCULATE COLOR TEMPERATURE AND LIGHT QUANTITY PRIOR TO CHANGE
 S1012... REDUCE THE LIGHT QUANTITY OF BROADBAND LIGHT
 S1016... INCREASE THE QUANTITY OF NARROWBAND LIGHT THE AMOUNT THAT BROADBAND LIGHT WAS REDUCED, AND ADJUST SUCH THAT THE COLOR TEMPERATURE BECOMES THE SAME AS BEFORE THE CHANGE
 BB... END

(57) Abstract: [Problem] To make it possible to more appropriately prevent heat damage in a region irradiated with illumination light. [Solution] An image acquisition system is provided which is provided with: a first light source which emits narrowband light having peak intensity in a specific band; a second light source which emits broadband light having a wider band than the aforementioned specific band; a generating unit which generates combined light using the aforementioned narrowband light and the aforementioned broadband light; an imaging unit which images the target irradiated



WO 2018/207456 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

with the combined light; a predicting unit which predicts the temperature of the region of the irradiation target that was irradiated with the combined light; and a control unit which controls output of the narrowband light and the broadband light on the basis of the aforementioned prediction.

(57) 要約: 【課題】照明光が照射される領域の熱損傷をより適切に防ぐことが可能となる。【解決手段】特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光を射出する第1の光源部と、前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を射出する第2の光源部と、前記狭帯域光および前記広帯域光を用いて合波光を生成する生成部と、前記合波光の照射対象を撮像する撮像部と、前記照射対象における前記合波光が照射された領域の温度の予測を行う予測部と、前記予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行う制御部と、を備える、画像取得システムが提供される。

明 細 書

発明の名称：

画像取得システム、画像取得方法、制御装置および制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、画像取得システム、画像取得方法、制御装置および制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、複数種類の光によって生成された合波光を様々な用途に使用する研究が盛んに行われている。例えば、下記の特許文献1には、狭帯域光と広帯域光によって生成される合波光を照明光として使用し、狭帯域光と広帯域光の光量比を変化させることで特定の生体構造をより高いコントラストで撮像する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-49370号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1に開示されている技術では、照明光が照射される領域の熱損傷を適切に防ぐことができなかった。より具体的には、広帯域光は、可視光以外の波長帯域成分の光を含んでおり、これらの波長帯域成分の光が照射領域（例えば、内視鏡で観察される生体部位等）に吸収されること等が原因で照射領域が損傷する場合がある。

[0005] そこで、本開示は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本開示の目的とするところは、照明光が照射される領域の熱損傷をより適切に防ぐことが可能な、新規かつ改良された画像取得システム、画像取得方法、制御装置および制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示によれば、特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光を射出する第1の光源部と、前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を射出する第2の光源部と、前記狭帯域光および前記広帯域光を用いて合波光を生成する生成部と、前記合波光の照射対象を撮像する撮像部と、前記照射対象における前記合波光が照射された領域の温度の予測を行う予測部と、前記予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行う制御部と、を備える、画像取得システムが提供される。

[0007] また、本開示によれば、特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光を射出することと、前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を射出することと、前記狭帯域光および前記広帯域光を用いて合波光を生成することと、前記合波光の照射対象を撮像することと、前記照射対象における前記合波光が照射された領域の温度の予測を行うことと、前記予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行うことと、を有する、コンピュータにより実行される画像取得方法が提供される。

[0008] また、本開示によれば、特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光と前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を用いて生成された合波光の照射領域の温度の予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行う制御部を備える、制御装置が提供される。

[0009] また、本開示によれば、特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光と前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を用いて生成された合波光の照射領域の温度の予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行うことを有する、コンピュータにより実行される制御方法が提供される。

発明の効果

[0010] 以上説明したように本開示によれば、照明光が照射される領域の熱損傷をより適切に防ぐことが可能となる。

[0011] なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または

本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]狭帯域光および広帯域光の出力の制御によって照射領域の温度上昇を抑制できることを表す実験結果を示す図である。

[図2]本実施例に係る光源部の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]本実施例に係る合波光学系の構成の一例を示すブロック図である。

[図4]本実施例に係る合波光学系の構成の一例を示すブロック図である。

[図5]本実施例に係る画像取得装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図6]本実施例に係る画像取得システムの動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]変形例に係る画像取得システムの動作の一例を示すフローチャートである。

[図8]本開示に係る制御部のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0014] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 背景
2. 本実施例に係る画像取得システム
3. 変形例に係る画像取得システム
4. ハードウェア構成
5. むすび

[0015] <1. 背景>

様々な物体に照明光を照射することで当該物体の観察を行う装置、方法またはシステムが様々な研究されている。例えば、人体や構造物等の内部に照

明光を照射することによって、これらの物体の内部構造を観察する装置として内視鏡が広く普及している。特に医療分野においては、内視鏡は、手術に関する技術の発展等に伴い急速に発展しており、今では多くの診療分野で不可欠な装置となっている。

[0016] ここで、内視鏡においては、軟性鏡または硬性鏡を問わず、その照明用光源としてランプ光源（例えば、キセノンランプ、ハロゲンランプ等）または白色LED（Light Emitting Diode）等の、光スペクトルが連続的であり、特定帯域よりも広い帯域を有する光（以降、便宜的に「広帯域光」と呼称する）を射出する光源が用いられる場合がある。ランプ光源または白色LED等の特徴の一つとして、それらの射出する広帯域光が可視光帯域（例えば、約400[nm]～約700[nm]）以外の波長帯域の光も含んでいることが挙げられる。

[0017] 可視光帯域以外の波長帯域の光は、観察者には見えない光であるため、物体の観察には不要な光である。その上、可視光帯域以外の波長帯域の光が観察対象物に吸収された場合、吸収された光のエネルギーが熱に変換されるため、観察対象物において光が照射された領域の温度が上昇し、熱による損傷（以降、便宜的に「熱損傷」と呼称する。特に人体における損傷を「熱傷」と呼称する）が発生する場合がある。

[0018] 一般的な内視鏡については、相当程度の出力の照明光が照射されている状態で照明光の射出口を観察対象物に近づけると、観察領域において熱損傷が発生する旨が注意事項として明示されている。そのため、例えば、手術等において、医師は、内視鏡を用いた患部の近接観察を長時間にわたって行うことを避け、適宜近接観察を中断したり、近接観察を要しない手術を行ったり、照明光の出力を下げ、撮像装置のゲインを上げたりすること等によって熱傷の発生を防いでいる。しかし、近接観察を中断する等の対応によっては手術時間が長時間化し、照明光の出力を下げ、撮像装置のゲインを上げる対応によっては得られる撮像画像のノイズが増加してしまう。

[0019] また、例えば、赤色光、緑色光、青色光等の、特定帯域にピーク強度を有

する光（以降、便宜的に「狭帯域光」と呼称する）を個別に発生させ、これらの狭帯域光を合波することで白色光を生成し、当該白色光を照明光として使用する技術が開発されている。当該技術によって生成された白色光は、基本的に、可視光帯域以外の波長帯域の光を含まない（または、可視光帯域以外の波長帯域の光が弱い）ため、照射領域の温度上昇を抑制することができる。しかし、狭帯域光は離散的な光スペクトルを有しているため、狭帯域光が合波されて生成された白色光は、演色性が低いという特徴を有している。

[0020] そこで、本件の開示者は、上記事情に鑑み本技術を開発するに至った。本開示に係る画像取得システム、画像取得方法、制御装置および制御方法は、狭帯域光と広帯域光によって生成された合波光が照射された領域の温度を予測し、当該予測に基づいて狭帯域光および広帯域光の出力の制御を行うことで熱損傷の発生を防ぐことができる。以降では、「2. 本実施例に係る画像取得システム」「3. 変形例に係る画像取得システム」「4. ハードウェア構成」の順で本開示に係る技術を詳細に説明していく。

[0021] <2. 本実施例に係る画像取得システム>

まず、本開示の一実施例に係る画像取得システムについて説明する。本開示は、様々なシステム、装置または方法に対して適用可能である。例えば、本開示は、撮像処理の際に照明光を使用する画像取得システム、照明光を照射する照明機器（懐中電灯、舞台照明等）等に対して適用可能である（例示したシステムや機器に限定されない）。本書では、本開示が画像取得システムに適用された場合を一例として説明する。

[0022] 本実施例に係る画像取得システムの種類は任意である。例えば、本実施例に係る画像取得システムは、医療用（または工業用）の内視鏡システム、医療用（または工業用）の顕微鏡システム、防犯（または監視）カメラシステム等であってもよい（例示したシステムに限定されない）。本書では、本実施例に係る画像取得システムが医療用の内視鏡システムである場合を一例として説明する。

[0023] （2-1. 本実施例に係る画像取得システムの機能概要）

まず、本実施例に係る画像取得システムの機能概要について説明する。

[0024] 本実施例に係る画像取得システムは、狭帯域光と広帯域光を合波させて白色光を生成し、当該白色光を撮像処理の際の照明光として用いる。より具体的には、画像取得システムは、3種類の狭帯域光源と1種類の広帯域光源を備えており、3種類の狭帯域光源は赤色光、緑色光、青色光を射出し、1種類の広帯域光源は白色光を射出する。そして、画像取得システムは、所定の合波光学系を用いて狭帯域光である赤色光、緑色光、青色光および広帯域光である白色光を合波することで、撮像時の照明光として用いられる白色光を生成する。なお、各狭帯域光源が射出する光の波長帯域の組み合わせは任意である。例えば、各狭帯域光源が射出する狭帯域光の合波によって白色光が生成されれば各狭帯域光源はいずれの波長帯域の光を射出してもよい。

[0025] そして、本実施例に係る画像取得システムは、生成された白色光が照明光として照射された領域の温度を所定の方法により予測する。当該予測方法は任意である。例えば、画像取得システムは、撮像素子に入射する照射領域からの反射光もしくは散乱光の光量に基づいて照射領域の温度を予測してもよいし、撮像画像を解析することで照射領域の状態を判定し、当該判定結果に基づいて照射領域の温度を予測してもよいし、照射領域が有する熱を計測し視覚化する装置（例えば、サーモグラフィー等）を用いて照射領域の温度を予測してもよい。

[0026] さらに、本実施例に係る画像取得システムは、照明光の照射領域の温度の予測に基づいて狭帯域光および広帯域光の出力を制御する。より具体的には、画像取得システムは、照射領域の温度が所定値よりも高いと予測した場合（換言すると、熱損傷が発生する可能性があるかと判断した場合）、広帯域光の出力を下げ、狭帯域光の出力を上げる。これによって、合波光において、広帯域光に含まれる可視光帯域以外の波長帯域の光が減少するため、画像取得システムは、当該光の吸収による照射領域の温度上昇を抑制することができる。

[0027] ここで、図1を参照して、狭帯域光および広帯域光の出力の制御によって

照射領域の温度上昇を抑制できることを表す実験結果について説明する。図 1 は、狭帯域光および広帯域光の出力の制御によって照射領域の温度上昇を抑制できることを表す実験結果を示す図である。図 1 には、照明光として狭帯域光（赤色光、緑色光、青色光）のみの合波光が用いられた場合（図 1 では「RGB」と表記）、照明光として狭帯域光（赤色光、緑色光、青色光）と広帯域光（白色光）の合波光が用いられた場合（図 1 では「RGBW」と表記。なお、合波光における狭帯域光の光量と広帯域光の光量の割合が等しくなるように調整されている）、照明光として広帯域光のみが用いられた場合（図 1 では「W」と表記）のそれぞれにおいて、照明光が同一の出力で豚の肝臓に照射されて所定時間が経過した後の照射領域の上昇温度の最大値が示されている。

[0028] 図 1 に示すように、それぞれの場合における照射領域の上昇温度の最大値は、照明光として狭帯域光のみの合波光が用いられた場合においては 30.9[°C]であり、照明光として狭帯域光と広帯域光の合波光が用いられた場合においては 34.4[°C]であり、照明光として広帯域光のみが用いられた場合においては 37.1[°C]であった。当該実験結果からも、合波光において狭帯域光の割合が増加されることによって照射領域の温度上昇が抑制されることが分かる。

[0029] 反対に、照射領域の温度が所定値よりも低いと予測される場合には、画像取得システムは、適宜広帯域光の出力を上げ、狭帯域光の出力を下げる。これによって、画像取得システムは、合波光における広帯域光の割合を増加させることによって、演色性を高めることができる。

[0030] また、本実施例に係る画像取得システムは、上記の制御の前後において、照明光の出力（明るさ）および色味が変わらないように（または、出力（明るさ）や色味の変化量が所定の範囲内の値に保たれるように）することができる。より具体的には、画像取得システムは、上記の制御の前後において、狭帯域光の出力と広帯域光の光量の合計値が一定値（または一定値から所定の範囲内の値）に保たれるようにする。また、画像取得システムは、上記の

制御の前後において、照明光の色温度が一定値（または一定値から所定の範囲内の値）に保たれるようにする。これらの処理によって、画像取得システムは、上記の制御の前後において、照明光の出力（明るさ）および色味を一定にすることができる。すなわち、画像取得システムは、上記の制御の前後において、照明光の光量を下げ、撮像素子のゲインを上げる等の制御をしなくてもよくなり、ノイズが少なく観察し易い撮像画像を観察者に提供することができる。上記の処理の詳細については後述する。

[0031] （２－２．本実施例に係る画像取得システムの構成）

上記では、本実施例に係る画像取得システムの機能概要について説明した。続いて、本実施例に係る画像取得システムの構成について説明する。本実施例に係る画像取得システムは、画像取得装置１００と光源部２００と、を備える。

[0032] （光源部２００）

まず、図２を参照して、本実施例に係る光源部２００の構成について説明する。図２は、本実施例に係る光源部２００の構成の一例を示すブロック図である。図２に示すように、本実施例に係る光源部２００は、W光源部２１１と、R光源部２１２と、G光源部２１３と、B光源部２１４と、W光源制御部２２１と、R光源制御部２２２と、G光源制御部２２３と、B光源制御部２２４と、合波光学系２３０と、を備える。

[0033] （W光源部２１１、R光源部２１２、G光源部２１３、B光源部２１４）

W光源部２１１、R光源部２１２、G光源部２１３、B光源部２１４（以降、便宜的にこれらの光源部を「各色光源部２１０」と総称する場合がある）は、所定の波長帯域の光を射出する光源である。より具体的には、R光源部２１２、G光源部２１３、B光源部２１４のそれぞれは、特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光を射出する第１の光源部として機能する構成であり、R光源部２１２は赤色光を射出し、G光源部２１３は緑色光を射出し、B光源部２１４は青色光を射出する。また、W光源部２１１は、広帯域光である白色光を射出する第２の光源部として機能する構成である。

[0034] 各色光源部 210 としては、射出される光の波長帯域に応じて、半導体レーザー光源、固体レーザー光源、液体レーザー光源および気体レーザー光源等の公知のレーザー光源や公知の LED 等を利用することが可能である。例えば、各種の半導体レーザー光源が用いられることで、装置のより一層の小型化を図ることが可能である。かかる半導体レーザー光源は、特に限定されるものではないが、本書では、一例として、R 光源部 212 として、GaInP 半導体を利用した GaInP 量子井戸構造レーザーダイオードが用いられ、G 光源部 213 および B 光源部 214 として、GaInN 半導体を利用した GaInN 量子井戸構造レーザーダイオードが用いられることを想定して記載する。また、W 光源部 211 としては、青色 LED によって蛍光体を発光させることで白色光を射出する部材が用いられることを想定して記載する。より具体的には、青色 LED と、青色 LED によって射出された青色光によって励起され黄色光を射出する蛍光体とを用いる部材であり、射出された青色光と黄色光との合波により白色光を生成する部材が用いられることを想定して記載する。

[0035] (W 光源制御部 221、R 光源制御部 222、G 光源制御部 223、B 光源制御部 224)

W 光源制御部 221、R 光源制御部 222、G 光源制御部 223、B 光源制御部 224 (以降、便宜的にこれらの光源部を「各色光源制御部 220」と総称する場合がある) は、各色光源部 210 を制御する。より具体的には、各色光源制御部 220 は、各色光源部 210 から射出させる光の出力および光を射出させるタイミング等を決定し、制御信号を生成し、当該制御信号を各色光源部 210 に提供することによって各色光源部 210 を制御する。また、各色光源制御部 220 は、後述する画像取得装置 100 の制御部 110 から制御信号が提供された場合には、提供された制御信号に基づいて各色光源部 210 を制御する。例えば、画像取得装置 100 の制御部 110 が各色光源部 210 から射出させる光の出力および光を射出させるタイミング等を決定し、これらの情報を含む制御信号を各色光源制御部 220 に提供した場合には、各色光源制御部 220 は、提供された制御信号に基づいて各色光

源部 210 を制御する。

[0036] (合波光学系 230)

合波光学系 230 は、各色光源部 210 から射出された光を合波し白色光を生成する生成部として機能する。なお、合波光学系 230 の構成および合成方法は任意である。ここで、図 3 および図 4 を参照して、本実施例に係る合波光学系 230 の構成の一例について説明する。図 3 および図 4 は、本実施例に係る合波光学系 230 の構成の一例を示すブロック図である。

[0037] 図 3 に示すように、本実施例に係る合波光学系 230 は、例えば、ミラー 231 と、3 種類のダイクロイックミラー（図 3 では「G-DM232」、「B-DM233」、「W-DM234」と表記）と、集光レンズ 235 と、を備える。

[0038] R 光源部 212 から射出された赤色光は、ミラー 231 によって光路を切り替えられてから 3 種類のダイクロイックミラー（G-DM232、B-DM233、W-DM234）を透過して集光レンズ 235 へ入射する。G 光源部 213 から射出された緑色光は、赤色光より長い波長の光を透過し緑色光を反射する特性を有する G-DM232 によって光路を切り替えられることで赤色光と合波され、2 種類のダイクロイックミラー（B-DM233、W-DM234）を透過して集光レンズ 235 へ入射する。B 光源部 214 から射出された青色光は、緑色光より長い波長の光を透過し青色光を反射する特性を有する B-DM233 によって光路を切り替えられることで赤色光および緑色光と合波され、W-DM234 を透過して集光レンズ 235 へ入射する。

[0039] W 光源部 211 から射出された白色光は、赤色光、緑色光および青色光を透過し、残りの波長帯域の光を反射する特性を有する W-DM234 によって光路を切り替えられることで赤色光、緑色光および青色光と合波され、集光レンズ 235 へ入射する。集光レンズ 235 によって集光された合波光は画像取得装置 100 へ入射する。なお、図 3 に示す構成はあくまで一例であり、適宜変更され得る。例えば、光を透過することによって平行光を生成す

るコリメートレンズ等が設けられてもよいし、集光レンズ235の後段に、各色光の面内強度を均一化するロッドインテグレータ等が設けられてもよい。

[0040] また、R光源部212、G光源部213およびB光源部214から射出される各色光（レーザー光）の偏光方向が保存されていることを利用して偏波合波が行われてもよい。より具体的には、図4に示すように、光源部200は、W-DM234の代りに、PSコンバータ236と、PBS（Polarizing Beam Splitter）237と、を備え、W光源部211から射出された白色光が、PSコンバータ236によって偏光方向が揃えられた状態でPBS237に入射し、PBS237によって、狭帯域光と偏波面が直交するように合波されてもよい。なお、図4に示す構成はあくまで一例であり、適宜変更され得る。例えば、偏光方向を選択的に制御することが可能であればPSコンバータ236以外の部材が用いられてもよいし、偏波合波が可能であればPBS237以外の部材が用いられてもよい。

[0041] （画像取得装置100）

続いて、図5を参照して、本実施例に係る画像取得装置100の構成について説明する。図5は、本実施例に係る画像取得装置100の構成の一例を示すブロック図である。図5に示すように、本実施例に係る画像取得装置100は、制御部110と、ライトガイド120と、照明光学系130と、対物光学系140と、リレー光学系150と、結像光学系160と、撮像部170と、を備える。

[0042] （ライトガイド120）

ライトガイド120は、通常、インデックスガイド型の10[μm]~80[μm]程度のコア径を有する複数のマルチモード光ファイバが束ねられた（バンドルされた）ものである。ライトガイド120は、光源部200に接続されており、光源部200によって入力された合波光を照明光学系130へと導光する。かかるライトガイド120については、特に限定されるものではなく、公知の様々なライトガイドを利用することが可能である。

[0043] (照明光学系 130)

照明光学系 130 は、ライトガイド 120 によって伝播された照明光の観察対象物への結像状態を調整する光学系である。かかる照明光学系 130 については、特に限定されるものではなく、公知の様々な照明光学系を利用することが可能である。

[0044] (対物光学系 140)

対物光学系 140 は、照明光の照射領域の観察像を得るための光学系である。かかる対物光学系 140 については、特に限定されるものではなく、公知の各種の光学系を利用することが可能である。対物光学系 140 により伝播された観察像は、リレー光学系 150 によって、更に結像光学系 160 へと導光される。

[0045] (リレー光学系 150)

リレー光学系 150 は、対物光学系 140 で観察された像を結像光学系 160 へとリレーする光学系である。なお、リレー光学系 150 は、特に限定されるものではなく、公知の様々なリレー光学系を利用することが可能である。

[0046] (結像光学系 160)

結像光学系 160 は、リレー光学系 150 により伝播された観察対象物の観察像を、撮像部 170 に結像させるための光学系であり、後段の撮像部 170 と光学的に接続されている。かかる結像光学系 160 については、特に限定されるものではなく、公知の様々な結像光学系を利用することが可能である。

[0047] (撮像部 170)

撮像部 170 は、制御部 110 による制御のもと、光源部 200 からの照明光による生体の内部の観察像を撮像して、撮像画像の画像データを生成する構成である。より具体的には、撮像部 170 は、可視光帯域の波長に感度のある撮像素子（例えば、CCD または CMOS 等）を用いることで、人間の眼で直接観察する状況に近い画像を撮像し、かかる画像を適切に現像した

上で、観察画像として、表示部（図示なし。ディスプレイ等）に提供することで、観察者が表示部を介して観察画像を確認することができるようにする。

[0048] (制御部110)

制御部110は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等により実現される。制御部110は、画像取得システムの全体的な機能を統括して制御する構成であり、例えば、画像取得システムのカメラコントロールユニット (CCU) に該当するユニットである。

[0049] また、本実施例に係る制御部110は、上記のとおり、合成光が照明光として照射された領域の温度を所定の方法により予測する予測部として機能し、当該予測に基づいて狭帯域光および広帯域光の出力を制御する。

[0050] ここで、上記のとおり、当該予測方法は任意である。例えば、制御部110は、撮像素子に入射する、照射領域からの反射光もしくは散乱光の光量に基づいて照射領域の温度を予測してもよい。より具体的には、撮像素子に入射する反射光等の光量は、照射領域の温度と相関を有しているため、制御部110は、撮像素子に入射する光量に基づいて照射領域の温度を予測することができる。例えば、制御部110は、撮像素子に入射する光量と照射領域の温度との対応関係を記録したテーブルを保持しておき、撮像素子に入射する光量と当該テーブルに基づいて照射領域の温度を予測してもよい。

[0051] また、撮像素子に入射する光量は、照明光学系130の射出口と照射領域との離隔距離および照明光の光量に応じても変化する。ここで、照明光の光量は既知である（光源部200の各色光源部210の制御情報によって特定される）ため、制御部110は、撮像素子に入射する光量に基づいて射出口と照射領域との離隔距離を予測することができる。そして、制御部110は、当該離隔距離に基づいて照射領域の温度を予測してもよい。例えば、制御部110は、照明光の光量、射出口と照射領域との離隔距離、および、照射

領域の温度の対応関係を記録したテーブルを保持しておき、照明光の光量（既知）と、射出口と照射領域との離隔距離の予測結果と、当該テーブルに基づいて照射領域の温度を予測してもよい。

[0052] なお、制御部 110 は、併せて、照明光の照射の継続時間を考慮してもよい。より具体的には、照明光の照射の継続時間によって熱損傷の激しさが異なる場合がある。例えば、照明光の光量が少ない場合であってもより長い時間照射され続けることによって熱損傷が発生したり、熱損傷が激しくなったりする場合がある。したがって、制御部 110 は、例えば、照明光の照射の継続時間に関する情報を上記のテーブルに追加することで、より適切に熱損傷の発生を防ぐことができる。

[0053] また、制御部 110 は、撮像画像を解析することで照射領域の状態を判定し、当該判定結果に基づいて照射領域の温度を予測してもよい。より具体的には、照射領域の温度の上昇に伴い照射領域が視覚的に変化する場合がある。例えば、生体内部に照明光が照射される場合、照射領域の温度上昇に伴いタンパク質の変性が生じ、照射領域が白く変色する場合がある。さらに変性が進展すると、タンパク質の炭化が生じ、照射領域が黒く変色する場合がある。制御部 110 は、撮像画像を解析することで、照射領域の温度上昇に伴う変化（例えば、タンパク質の変性等）を検知し、検知結果に基づいて照射領域の温度を予測してもよい。

[0054] また、制御部 110 は、照射領域が有する熱を計測し視覚化する装置（例えば、サーモグラフィー等）を用いて照射領域の温度を予測してもよい。例えば、本実施例に係る画像取得システムが、照射領域を撮像し、照射領域の温度を測定するサーモグラフィーを備えており、制御部 110 は、当該サーモグラフィーによる出力に基づいて照射領域の温度を予測（または把握）してもよい。

[0055] なお、制御部 110 が予測する照射領域の温度とは、特に限定されるものではなく、照射領域における温度の最大値であってもよいし、照射領域における温度の平均値であってもよいし、照射領域における所定の一点の温度で

あってもよい。

[0056] そして、制御部 110 は、照射領域の温度の予測に基づいて、照明光の出力（明るさ）および色味が変わらないように（または、照明光の出力（明るさ）および色味の変化量が所定の範囲内の値に保たれるように）狭帯域光および広帯域光の出力を制御する。

[0057] 出力（明るさ）の維持についてより具体的に説明すると、制御部 110 は、予測した照射領域の温度が所定の閾値よりも高く、熱損傷または熱傷が発生するリスクが高い場合、広帯域光の光量を減少させるように制御する。そして、制御部 110 は、減少させた広帯域光の光量分だけ狭帯域光の光量を増加させることで、射出される照明光の光量の合計値を一定にすることができる。なお、上記の制御の前後において、制御部 110 は、照明光の光量の合計値を一定にしなくても、観察に支障が出ない程度に適宜変更させてもよい。

[0058] また、色味の維持についてより具体的に説明すると、色味は色温度によって表され、照明光の色温度は、基本的に各色光が混合される割合によって決まる。制御部 110 は、上記のように、制御の前後において照明光の光量の合計値を一定にしつつ、各色光が混合される割合を調整することで照明光の色温度が一定となるように制御を行う。

[0059] 例えば、事前のシミュレーション等により、各色光源部 210 の駆動電流（または駆動電圧）と射出される光量との対応関係、および、各色光源部 210 の駆動電流（または駆動電圧）と照射光の色温度との対応関係を記録したテーブルが作成されているとする。これにより、制御部 110 は、当該テーブルを参照することで、各色光源部 210 の駆動電流の増減によって光量および色温度を自在に調整することができる。制御部 110 は、各色光源部 210 の駆動電流を決定すると、当該情報を含む制御信号を生成し、当該信号を各色光源制御部 220 に提供することによって上記の制御を実現する。なお、この方法はあくまで一例であり、適宜変更され得る。また、上記の制御の前後で、撮像部 170 は撮像素子のゲインを変更しない（または、変更

前の値から所定の範囲内の値に保つ) こととする。

[0060] なお、上記の処理はあくまで一例であり、制御部110はその他の各種処理を行ってもよい。例えば、制御部110は、各種情報（熱損傷が発生する危険性に関する情報、上記の処理内容の進捗状況に関する情報等）を観察者に通知する処理を行ってもよい。例えば、制御部110は、熱損傷が発生する危険性が高いと判断した場合、鳴動装置（図示なし。スピーカ等）を制御することでアラームを鳴らしたり、表示部（図示なし。ディスプレイ等）を制御することで当該情報を表示させたりしてもよい。

[0061] （2-3. 本実施例に係る画像取得システムの動作）

上記では、本実施例に係る画像取得システムの構成について説明した。続いて、図6を参照して、本実施例に係る画像取得システムの動作について説明する。図6は、本実施例に係る画像取得システムの動作の一例を示すフローチャートである。

[0062] ステップS1000では、画像取得装置100の制御部110が、例えば上記のように、撮像素子に入射する光量に基づいて照明光の照射領域の温度を予測する。照射領域の温度予測の結果、制御部110が狭帯域光と広帯域光の出力の調整が必要と判断した場合（例えば、照射領域の温度が所定の閾値より高い場合や、照射領域の温度が所定の閾値よりも早いペースで上昇している場合等）（ステップS1004 / Yes）、ステップS1008にて、制御部110が、変更前における光量（各色光源制御部220から射出される光の光量、照明光の光量等）および色温度（各色光源制御部220から射出される光の色温度、照明光の色温度等）を把握する。

[0063] ここで、把握方法は任意である。例えば、制御部110は、各色光源制御部220の駆動電流を確認し、当該駆動電流に基づいて光量および色温度を算出してもよい。なお、照射領域の温度予測の結果、制御部110が狭帯域光と広帯域光の出力の調整が不要と判断した場合（ステップS1004 / No）には、ステップS1008以降の処理は行われない。

[0064] ステップS1012では、制御部110は、広帯域光である白色光の光量

を低減させる。ここで、白色光の光量の低減量は任意である。例えば、制御部110は、照射領域の温度や当該温度の上昇スピードに応じて白色光の光量の低減量を決定してもよい。ステップS1016では、制御部110は、白色光の光量の低減量だけ狭帯域光の光量を増加させる。換言すると、制御部110は、狭帯域光である各色光（赤色光、緑色光、青色光）の光量の合計値を白色光の光量の低減量だけ増加させる。これによって制御部110は、照明光の光量の合計値を一定に維持することで照明光の出力（明るさ）を一定に維持することができる。併せて、制御部110は、変更後における照明光の色温度が変更前における照明光の色温度と同等となるように各色光が混合される割合を調整する。

[0065] 上記の動作によって、本実施例に係る制御部110は、照明光の出力（明るさ）および色味が変わらないように（または、照明光の出力（明るさ）や色味の変化量が所定の範囲内の値に保たれるように）しつつ、照射領域の温度を低減させることができる。また、本実施例に係る制御部110は、図6に示した動作を連続的に繰り返すことによって、継続してより適切な照明光を光源部200に射出させ続けることができる。

[0066] <3. 変形例に係る画像取得システム>

上記では、本実施例に係る画像取得システムの動作について説明した。続いて、本開示の変形例に係る画像取得システムについて説明する。

[0067] 上記の実施例においては、制御部110は、例えば図6に示したように、変更前における光量および色温度を把握し、これらの値が一定となるように（または変更前との差分が所定の範囲内に保たれるように）各色光源制御部220の駆動電流を変更していた。一方、本開示の変形例に係る画像取得システムは、合波光をセンシングできるカラーセンサーを備えており、制御部110は、当該カラーセンサーからの出力に基づいて各色光源制御部220の駆動電流を制御する。

[0068] 当該カラーセンサーは、合波光が入力されると、赤色光に対応する成分をR信号として出力し、緑色光に対応する成分をG信号として出力し、青色光

に対応する成分をB信号として出力することとする。本変形例において、制御部110は、カラーセンサーの出力である各信号（R信号、G信号、B信号）の値を変更前後で一定にする（または差分が所定の範囲内に保たれるようにする）という、より簡易な方法によって、変更前後で照明光の出力（明るさ）および色味が一定となるようにすることができる。

[0069] ここで、図7を参照して、変形例に係る画像取得システムの動作について説明する。図7は、変形例に係る画像取得システムの動作の一例を示すフローチャートである。

[0070] ステップS1100では、画像取得装置100の制御部110が、例えば上記のように、撮像素子に入射する光量に基づいて照明光の照射領域の温度を予測する。照射領域の温度予測の結果、制御部110が狭帯域光と広帯域光の出力の調整が必要と判断した場合（例えば、予測温度が所定の閾値より高い場合や、予測温度が所定の閾値よりも早いペースで上昇している場合等）（ステップS1104／Yes）、ステップS1108にて、制御部110が、変更前における照明光の情報をカラーセンサーから出力される信号に基づいて把握する。ここで、変更前にカラーセンサーから出力されたR信号の値を C_R とし、G信号の値を C_G とし、B信号の値を C_B とする。

[0071] ステップS1112では、制御部110は、広帯域光である白色光の光量を低減させる。ステップS1116では、制御部110は、R光源部212の駆動電流を変更し、カラーセンサーから出力されたR信号の値が変更前の値である C_R に一致しているか否かを確認し、R信号の値が C_R に一致していない場合（ステップS1120／No）、ステップS1116にてR光源部212の駆動電流を再度変更する。R信号の値が C_R に一致した場合（ステップS1120／Yes）、R光源部212に対する処理が終了する。

[0072] ステップS1124では、制御部110は、G光源部213の駆動電流を変更し、カラーセンサーから出力されたG信号の値が変更前の値である C_G に一致しているか否かを確認し、G信号の値が C_G に一致していない場合（ステップS1128／No）、ステップS1124にてG光源部213の駆動電

流を再度変更する。G信号の値が C_G に一致した場合（ステップS1128／Yes）、G光源部213に対する処理が終了する。

[0073] ステップS1132では、制御部110は、B光源部214の駆動電流を変更し、カラーセンサーから出力されたB信号の値が変更前の値である C_B に一致しているか否かを確認し、B信号の値が C_B に一致していない場合（ステップS1136／No）、ステップS1132にてB光源部214の駆動電流を再度変更する。B信号の値が C_B に一致した場合（ステップS1136／Yes）、B光源部214に対する処理が終了する。

[0074] 上記の動作によって、変形例に係る制御部110は、カラーセンサーを用いたより簡易な方法によって変更前後で照明光の出力（明るさ）および色味が一定となるように（または差分が所定の範囲内に保たれるように）しつつ、照射領域の温度を低減させることができる。

[0075] <4. ハードウェア構成>

次に、図8を参照しながら、本開示に係る制御部110のハードウェア構成について、詳細に説明する。図8は、本開示に係る制御部110のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[0076] 制御部110は、主に、CPU901と、ROM903と、RAM905と、を備える。また、制御部110は、更に、ホストバス907と、ブリッジ909と、外部バス911と、インターフェース913と、入力装置915と、出力装置917と、ストレージ装置919と、ドライブ921と、接続ポート923と、通信装置925とを備える。

[0077] CPU901は、演算処理装置及び制御装置として機能し、ROM903、RAM905、ストレージ装置919、又はリムーバブル記録媒体927に記録された各種プログラムに従って、制御部110内または画像取得装置100内の動作全般又はその一部を制御する。ROM903は、CPU901が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する。RAM905は、CPU901が使用するプログラムや、プログラムの実行において適宜変化するパラメータ等を一次記憶する。これらはCPUバス等の内部バスにより

構成されるホストバス907により相互に接続されている。

[0078] ホストバス907は、ブリッジ909を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect / Interface) バスなどの外部バス911に接続されている。

[0079] 入力装置915は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチ及びレバーなどユーザが操作する操作手段である。また、入力装置915は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール手段（いわゆる、リモコン）であってもよいし、制御部110の操作に対応した携帯電話やPDA等の外部接続機器929であってもよい。さらに、入力装置915は、例えば、上記の操作手段を用いてユーザにより入力された情報に基づいて入力信号を生成し、CPU901に出力する入力制御回路などから構成されている。ユーザは、この入力装置915を操作することにより、制御部110に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。

[0080] 出力装置917は、取得した情報をユーザに対して視覚的又は聴覚的に通知することが可能な装置で構成される。このような装置として、CRTディスプレイ装置、液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置、ELディスプレイ装置及びランプなどの表示装置や、スピーカ及びヘッドホンなどの音声出力装置や、プリンタ装置、携帯電話、ファクシミリなどがある。出力装置917は、例えば、制御部110が行った各種処理により得られた結果を出力する。具体的には、表示装置は、制御部110が行った各種処理により得られた結果を、テキスト又はイメージで表示する。他方、音声出力装置は、再生された音声データや音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して出力する。

[0081] ストレージ装置919は、制御部110の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置919は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) 等の磁気記憶部デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、又は光磁気記憶デバイス等により構成される。この

ストレージ装置 919 は、CPU 901 が実行するプログラムや各種データ、及び外部から取得した各種データなどを格納する。

[0082] ドライブ 921 は、記録媒体用リーダライタであり、制御部 110 に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ 921 は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリ等のリムーバブル記録媒体 927 に記録されている情報を読み出して、RAM 905 に出力する。また、ドライブ 921 は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリ等のリムーバブル記録媒体 927 に記録を書き込むことも可能である。

[0083] リムーバブル記録媒体 927 は、例えば、DVDメディア、HD-DVDメディア、Blu-ray（登録商標）メディア等である。また、リムーバブル記録媒体 927 は、コンパクトフラッシュ（登録商標）（Compact Flash：CF）、フラッシュメモリ、又は、SDメモリカード（Secure Digital memory card）等であってもよい。また、リムーバブル記録媒体 927 は、例えば、非接触型 ICチップを搭載した ICカード（Integrated Circuit card）又は電子機器等であってもよい。

[0084] 接続ポート 923 は、機器を制御部 110 に直接接続するためのポートである。接続ポート 923 の一例として、USB（Universal Serial Bus）ポート、IEEE1394ポート、SCSI（Small Computer System Interface）ポート等がある。接続ポート 923 の別の例として、RS-232Cポート、光オーディオ端子、HDMI（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）ポート等がある。この接続ポート 923 に外部接続機器 929 を接続することで、制御部 110 は、外部接続機器 929 から直接各種データを取得したり、外部接続機器 929 に各種データを提供したりする。

[0085] 通信装置 925 は、例えば、通信網 931 に接続するための通信デバイス

等で構成された通信インターフェースである。通信装置 925 は、例えば、有線又は無線 LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標)、又は WUSB (Wireless USB) 用の通信カード等である。また、通信装置 925 は、光通信用のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ、又は、各種通信用のモデム等であってもよい。この通信装置 925 は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、例えば TCP/IP 等の所定のプロトコルに則して信号等を送受信することができる。また、通信装置 925 に接続される通信網 931 は、有線又は無線によって接続されたネットワーク等により構成され、例えば、インターネット、家庭内 LAN、赤外線通信、ラジオ波通信又は衛星通信等であってもよい。

[0086] 以上、本開示に係る制御部 110 の機能を実現可能なハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて構成されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されていてもよい。従って、上記の実施例または変形例を実施する時々の技術レベルに応じて、適宜、利用するハードウェア構成を変更することが可能である。

[0087] <5. むすび>

以上で説明してきたように、本開示に係る画像取得システム、画像取得方法、制御装置および制御方法は、狭帯域光と広帯域光によって生成された照明光が照射された領域の温度を予測し、当該予測に基づいて狭帯域光および広帯域光の出力を制御することで熱損傷の発生を防ぐことができる。また、本開示に係る画像取得システム、画像取得方法、制御装置および制御方法は、上記の制御の前後において、照明光の出力（明るさ）および色味を一定にすることができる。また、変形例に係る画像取得システム、画像取得方法、制御装置および制御方法は、カラーセンサーを用いたより簡易な方法によって、制御の前後において、照明光の出力（明るさ）および色味を一定にすることができる。

[0088] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施例について詳細に説明

したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0089] 例えば、上記の各フローチャートに示した各ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。すなわち、各ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で処理されても、並列的に処理されてもよい。

[0090] また、画像取得装置100または光源部200の機能構成は適宜変更されてもよい。例えば、画像取得装置100または光源部200の機能構成の一部は、適宜外部装置に備えられてもよい。また、画像取得装置100の機能の一部が、制御部110によって具現されてもよい。また、光源部200の機能の一部が、各色光源制御部220や画像取得装置100の制御部110によって具現されてもよい。

[0091] また、本開示に係る画像取得システムは、狭帯域光と広帯域光の出力を制御するだけでは熱損傷を防げないと判断した場合、照明光の光量を低減させて撮像素子のゲインを上げるという処理を行ってもよい。例えば、誤操作等によって照明光の射出口が照射対象に接近し過ぎた場合、狭帯域光と広帯域光の出力を制御するだけでは熱損傷を防ぐことが困難になる場合がある。そのとき、本開示に係る画像取得システムは、照明光の光量を低減させて撮像素子のゲインを上げるという処理を行う（または、当該処理を行うモードに切り替える）ことで熱損傷を防いでもよい。

[0092] また、上記で説明した各種処理の一部は、観察者によって手動で行われてもよい。例えば、広帯域光の出力を低減させ狭帯域光の出力を増加させる処理は、観察者によって行われてもよい。その際、本開示に係る画像取得システムは、観察者がより適切に作業を行えるように各種情報（光量に関する情報、色温度に関する情報または照射領域の温度に関する情報等）を提供する

等の補助的な処理を行ってもよい。

[0093] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0094] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光を射出する第1の光源部と、
前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を射出する第2の光源部と、
、
前記狭帯域光および前記広帯域光を用いて合波光を生成する生成部と、
前記合波光の照射対象を撮像する撮像部と、
前記照射対象における前記合波光が照射された領域の温度の予測を行う予測部と、
前記予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行う制御部と、を備える、
画像取得システム。

(2)

前記制御部は、前記温度が所定値よりも高いと予測された場合、前記広帯域光の出力を下げ、前記狭帯域光の出力を上げる、
前記(1)に記載の画像取得システム。

(3)

前記制御部は、前記温度が所定値よりも低いと予測された場合、前記広帯域光の出力を上げ、前記狭帯域光の出力を下げる、
前記(1)または(2)に記載の画像取得システム。

(4)

前記制御部は、前記制御の前後で、前記合波光の光量が一定値もしくは前記一定値から所定の範囲内の値に保たれるように前記制御を行う、

前記（１）から（３）のいずれか１項に記載の画像取得システム。

（５）

前記制御部は、前記制御の前後で、前記合波光の色温度が一定値もしくは前記一定値から所定の範囲内の値に保たれるように前記制御を行う、

前記（１）から（４）のいずれか１項に記載の画像取得システム。

（６）

前記制御部は、前記合波光が入力されたカラーセンサーによる出力に基づいて前記制御を行う、

前記（４）または（５）に記載の画像取得システム。

（７）

前記撮像部は、前記制御の前後で、撮像素子のゲインを一定値もしくは前記一定値から所定の範囲内の値に保つ、

前記（１）から（６）のいずれか１項に記載の画像取得システム。

（８）

前記予測部は、前記照射対象からの反射光もしくは散乱光の、前記撮像部への入射に基づいて前記予測を行う、

前記（１）から（７）のいずれか１項に記載の画像取得システム。

（９）

前記予測部は、前記入射に基づいて、前記合波光が射出される射出口と前記照射対象との離隔距離を予測し、前記離隔距離に基づいて前記予測を行う、

前記（８）に記載の画像取得システム。

（１０）

前記予測部は、前記照射対象が撮像された撮像画像の解析、または、前記照射対象を撮像したサーモグラフィーによる出力に基づいて前記予測を行う、

前記（１）から（７）のいずれか１項に記載の画像取得システム。

（１１）

前記生成部は、白色光である前記合波光を生成する、

前記（１）から（１０）のいずれか１項に記載の画像取得システム。

（１２）

前記第１の光源部は、互いに合波されることで白色光が生成される複数種類の前記狭帯域光を射出する、

前記（１１）に記載の画像取得システム。

（１３）

前記第２の光源部は、前記広帯域光として白色光を射出する、

前記（１１）または（１２）に記載の画像取得システム。

（１４）

前記画像取得システムは、内視鏡システムまたは顕微鏡システムである、

前記（１）から（１３）のいずれか１項に記載の画像取得システム。

（１５）

特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光を射出することと、

前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を射出することと、

前記狭帯域光および前記広帯域光を用いて合波光を生成することと、

前記合波光の照射対象を撮像することと、

前記照射対象における前記合波光が照射された領域の温度の予測を行うことと、

前記予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行うことと、を有する、

コンピュータにより実行される画像取得方法。

（１６）

特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光と前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を用いて生成された合波光の照射領域の温度の予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行う制御部を備える、

制御装置。

（１７）

特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光と前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を用いて生成された合波光の照射領域の温度の予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行うことを有する、

コンピュータにより実行される制御方法。

符号の説明

[0095]	100	画像取得装置
	110	制御部
	120	ライトガイド
	130	照明光学系
	140	対物光学系
	150	リレー光学系
	160	結像光学系
	170	撮像部
	200	光源部
	210	各色光源部
	220	各色光源制御部
	230	合波光学系

請求の範囲

- [請求項1] 特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光を射出する第1の光源部と、
、
前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を射出する第2の光源部と、
前記狭帯域光および前記広帯域光を用いて合波光を生成する生成部と、
前記合波光の照射対象を撮像する撮像部と、
前記照射対象における前記合波光が照射された領域の温度の予測を行う予測部と、
前記予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行う制御部と、を備える、
画像取得システム。
- [請求項2] 前記制御部は、前記温度が所定値よりも高いと予測された場合、前記広帯域光の出力を下げ、前記狭帯域光の出力を上げる、
請求項1に記載の画像取得システム。
- [請求項3] 前記制御部は、前記温度が所定値よりも低いと予測された場合、前記広帯域光の出力を上げ、前記狭帯域光の出力を下げる、
請求項1に記載の画像取得システム。
- [請求項4] 前記制御部は、前記制御の前後で、前記合波光の光量が一定値もしくは前記一定値から所定の範囲内の値に保たれるように前記制御を行う、
、
請求項1に記載の画像取得システム。
- [請求項5] 前記制御部は、前記制御の前後で、前記合波光の色温度が一定値もしくは前記一定値から所定の範囲内の値に保たれるように前記制御を行う、
、
請求項1に記載の画像取得システム。
- [請求項6] 前記制御部は、前記合波光が入力されたカラーセンサーによる出力

に基づいて前記制御を行う、

請求項 4 に記載の画像取得システム。

[請求項7] 前記撮像部は、前記制御の前後で、撮像素子のゲインを一定値もしくは前記一定値から所定の範囲内の値に保つ、

請求項 1 に記載の画像取得システム。

[請求項8] 前記予測部は、前記照射対象からの反射光もしくは散乱光の、前記撮像部への入射に基づいて前記予測を行う、

請求項 1 に記載の画像取得システム。

[請求項9] 前記予測部は、前記入射に基づいて、前記合波光が射出される射出口と前記照射対象との離隔距離を予測し、前記離隔距離に基づいて前記予測を行う、

請求項 8 に記載の画像取得システム。

[請求項10] 前記予測部は、前記照射対象が撮像された撮像画像の解析、または、前記照射対象を撮像したサーモグラフィーによる出力に基づいて前記予測を行う、

請求項 1 に記載の画像取得システム。

[請求項11] 前記生成部は、白色光である前記合波光を生成する、

請求項 1 に記載の画像取得システム。

[請求項12] 前記第 1 の光源部は、互いに合波されることで白色光が生成される複数種類の前記狭帯域光を射出する、

請求項 1 に記載の画像取得システム。

[請求項13] 前記第 2 の光源部は、前記広帯域光として白色光を射出する、

請求項 1 に記載の画像取得システム。

[請求項14] 前記画像取得システムは、内視鏡システムまたは顕微鏡システムである、

請求項 1 に記載の画像取得システム。

[請求項15] 特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光を射出することと、

前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を射出することと、

前記狭帯域光および前記広帯域光を用いて合波光を生成することと、
前記合波光の照射対象を撮像することと、
前記照射対象における前記合波光が照射された領域の温度の予測を行うことと、
前記予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行うことと、を有する、
コンピュータにより実行される画像取得方法。

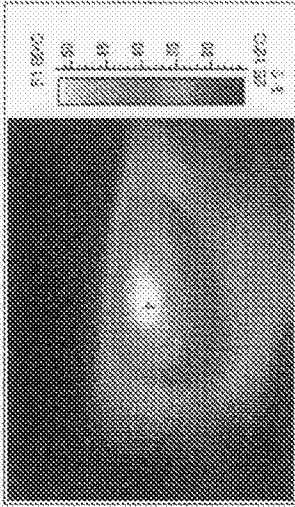
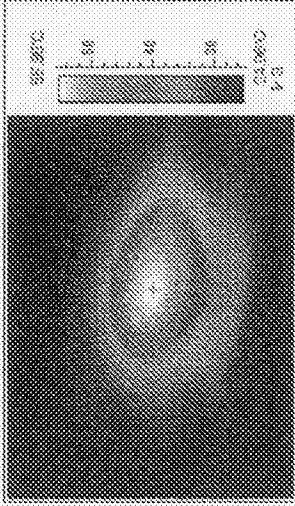
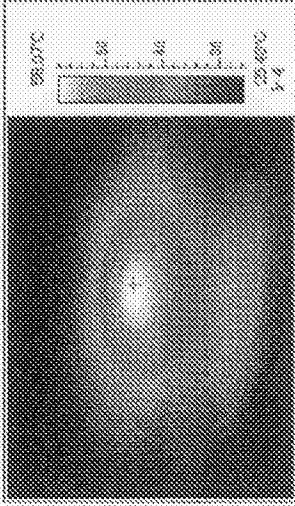
[請求項16]

特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光と前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を用いて生成された合波光の照射領域の温度の予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行う制御部を備える、
制御装置。

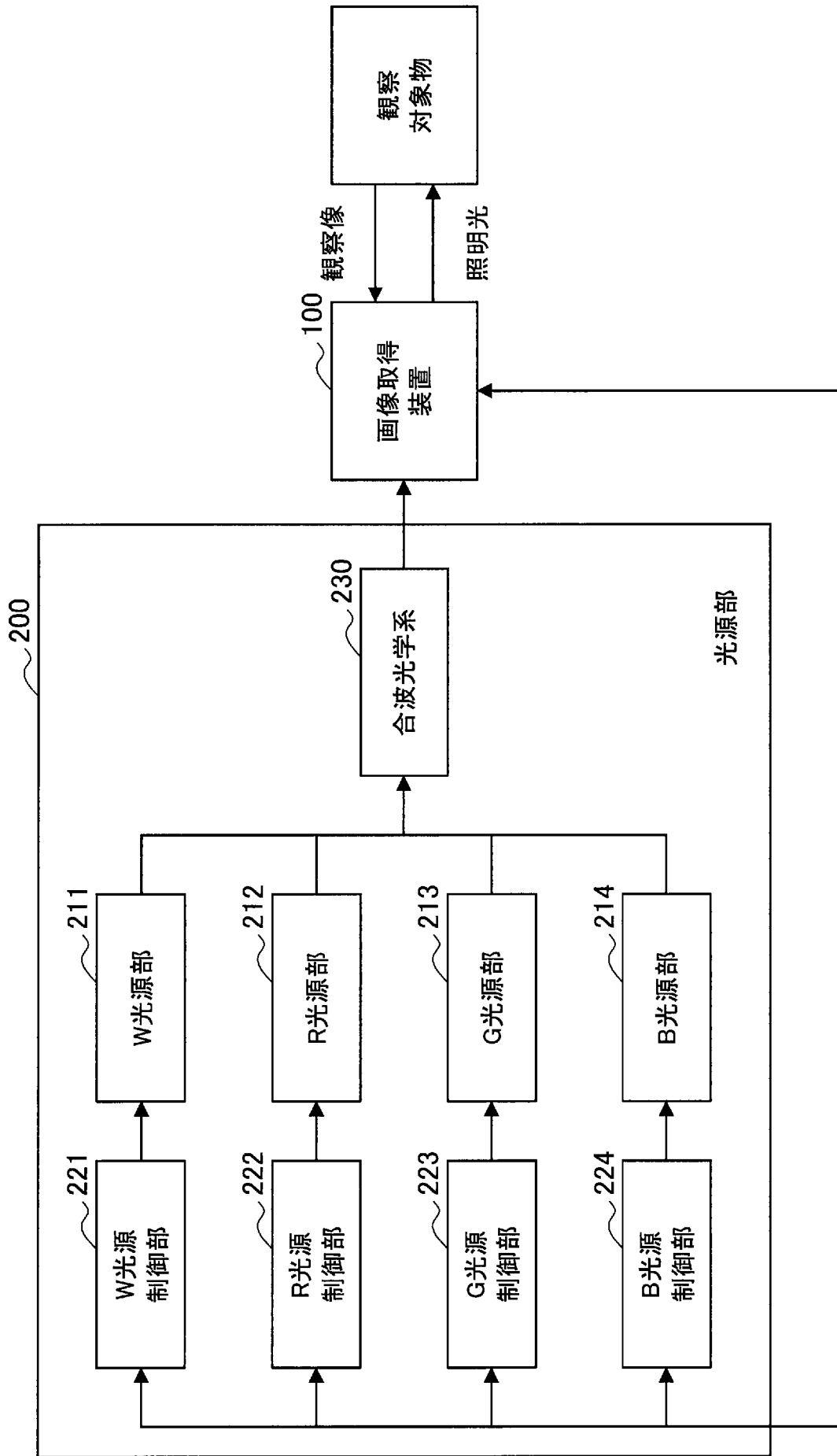
[請求項17]

特定帯域にピーク強度を有する狭帯域光と前記特定帯域よりも広い帯域を有する広帯域光を用いて生成された合波光の照射領域の温度の予測に基づいて前記狭帯域光および前記広帯域光の出力の制御を行うことを有する、
コンピュータにより実行される制御方法。

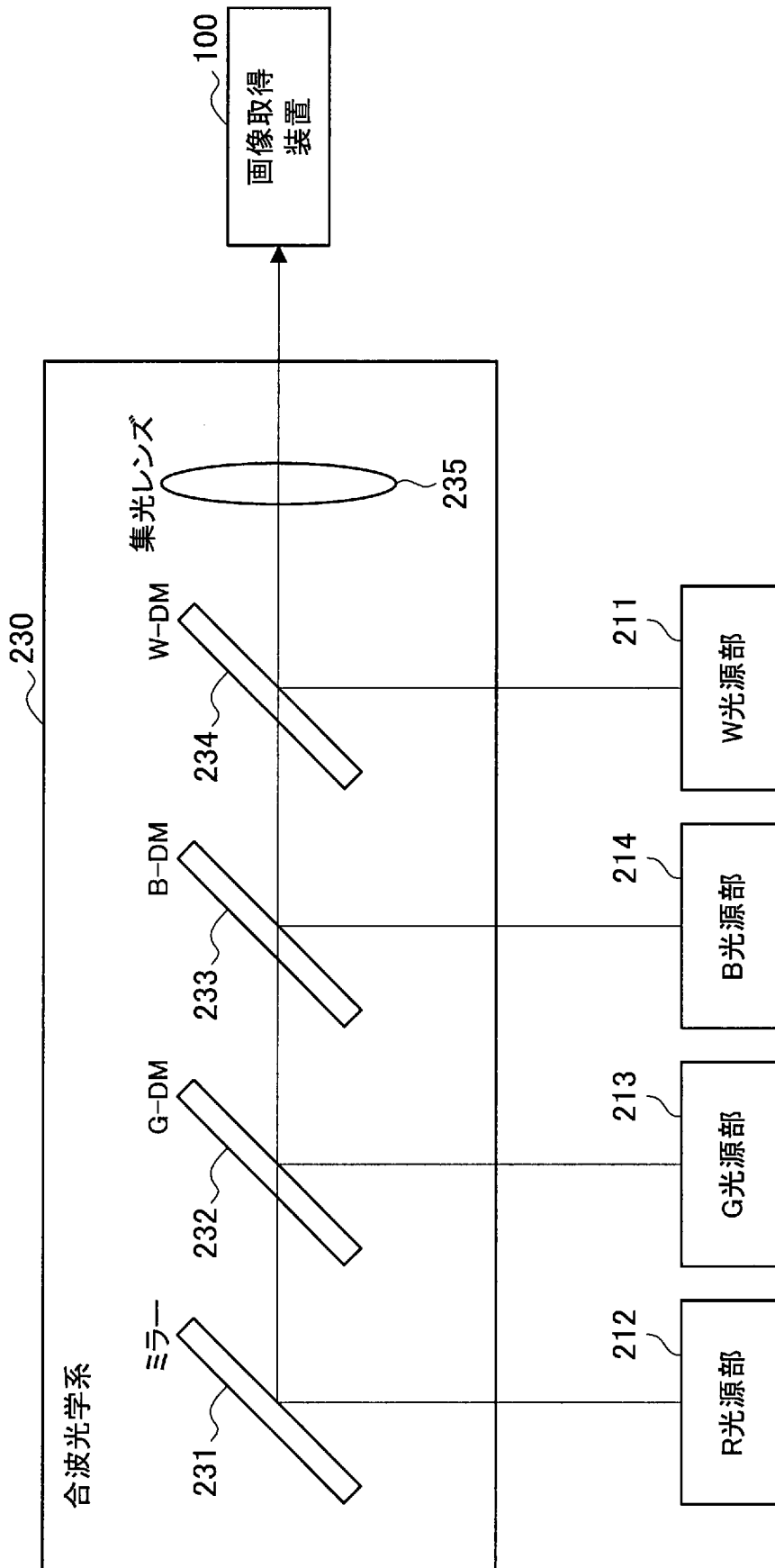
[図1]

	<p>サマエ画像 (照射30分後)</p>	<p>上昇温度の 最大値</p>
RGB		<p>+30.9°C</p>
RGBW		<p>+34.4°C</p>
W		<p>+37.1°C</p>

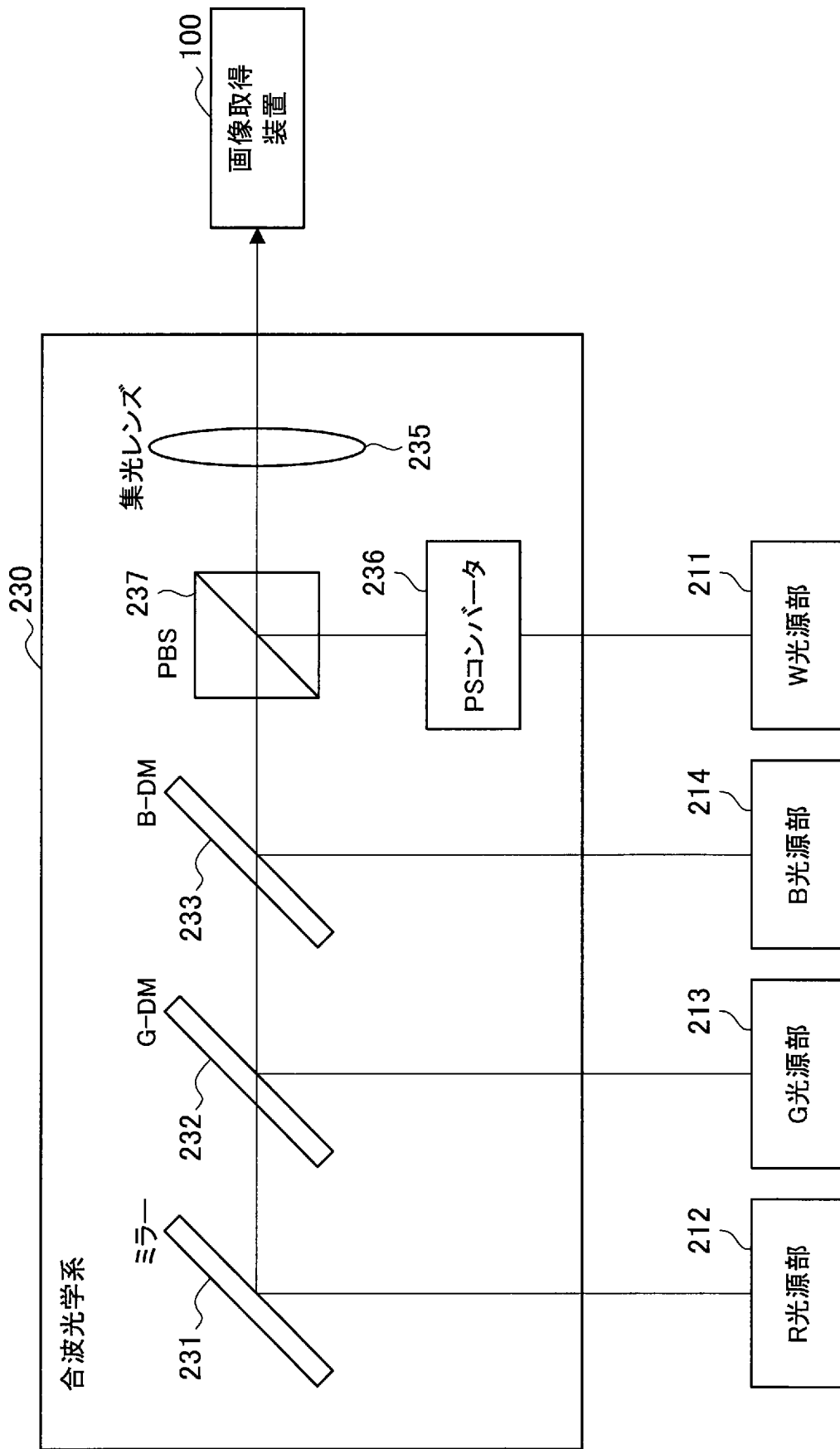
[図2]



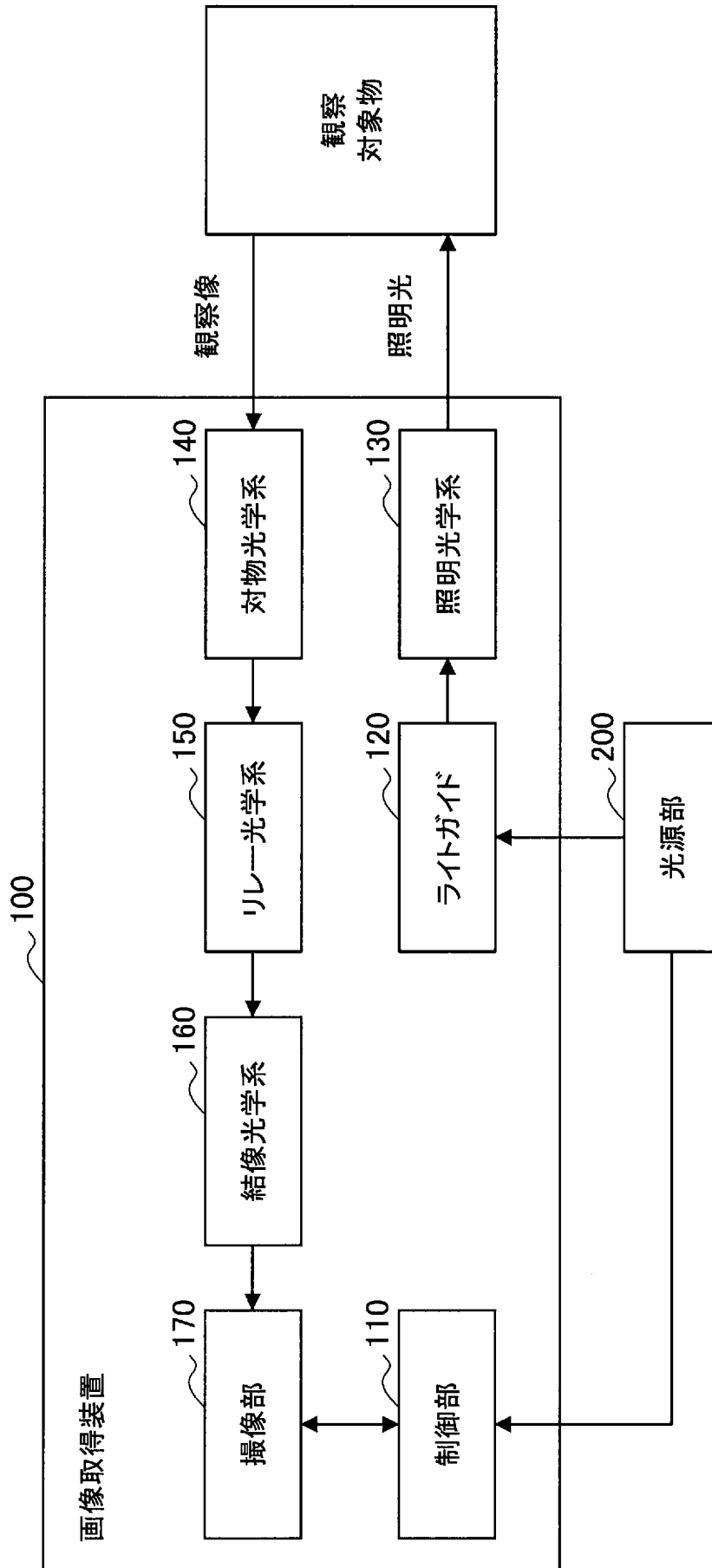
[図3]



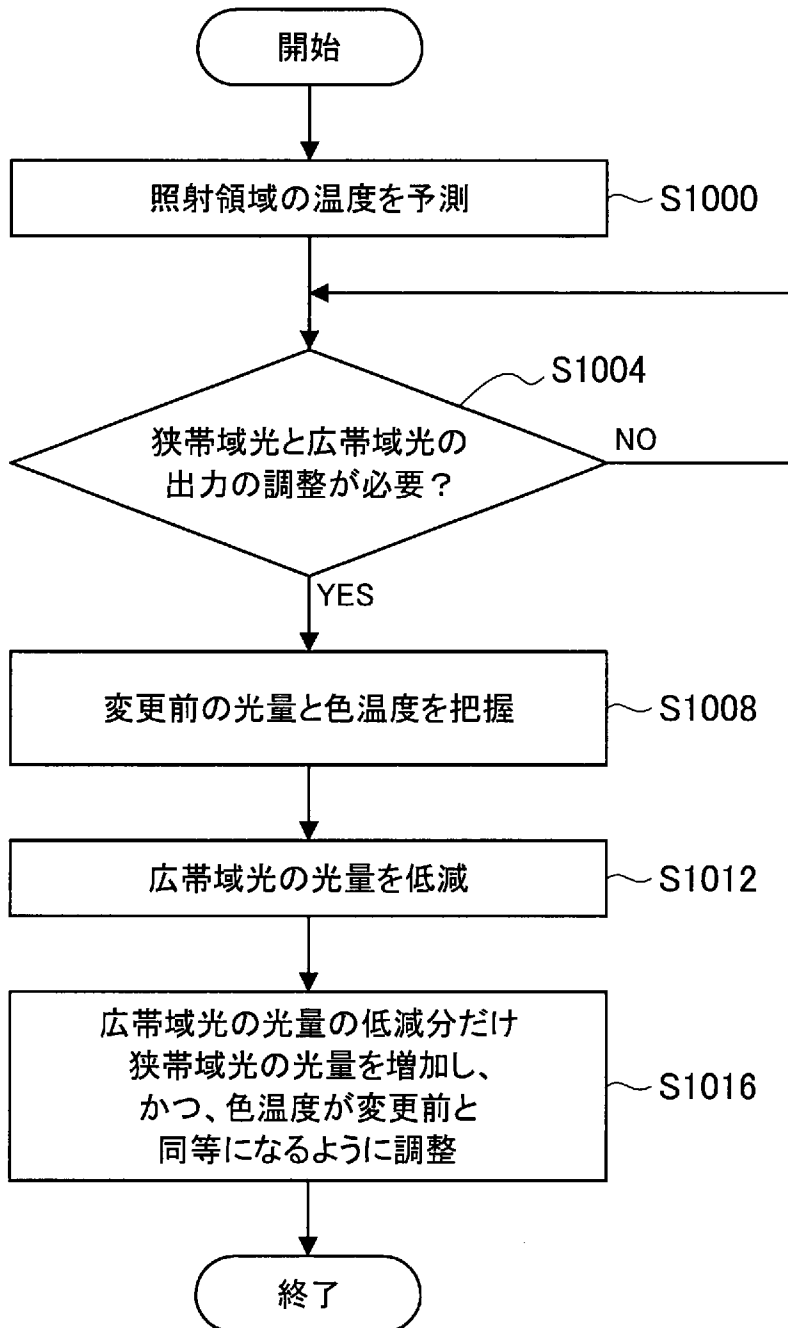
[図4]



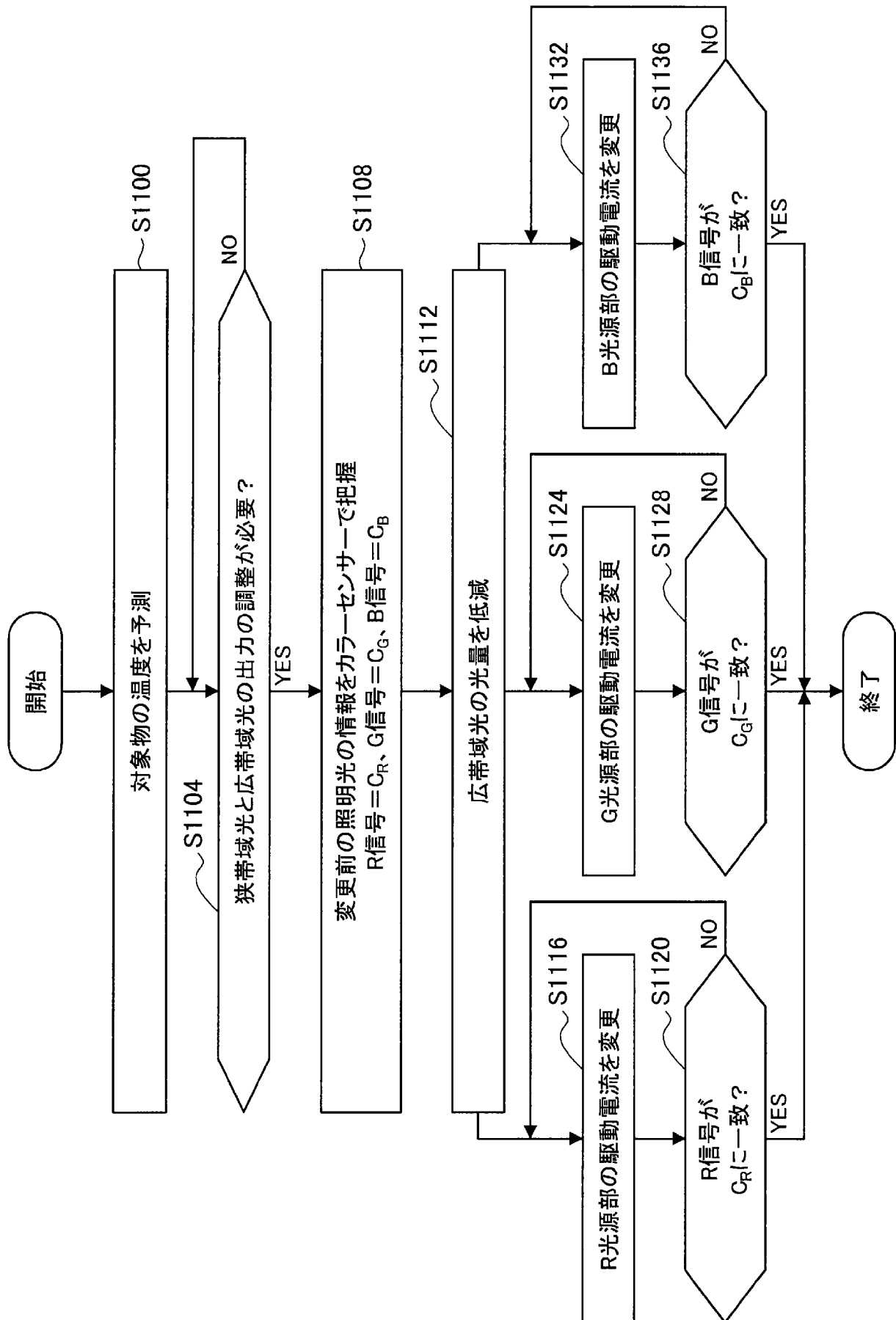
[図5]



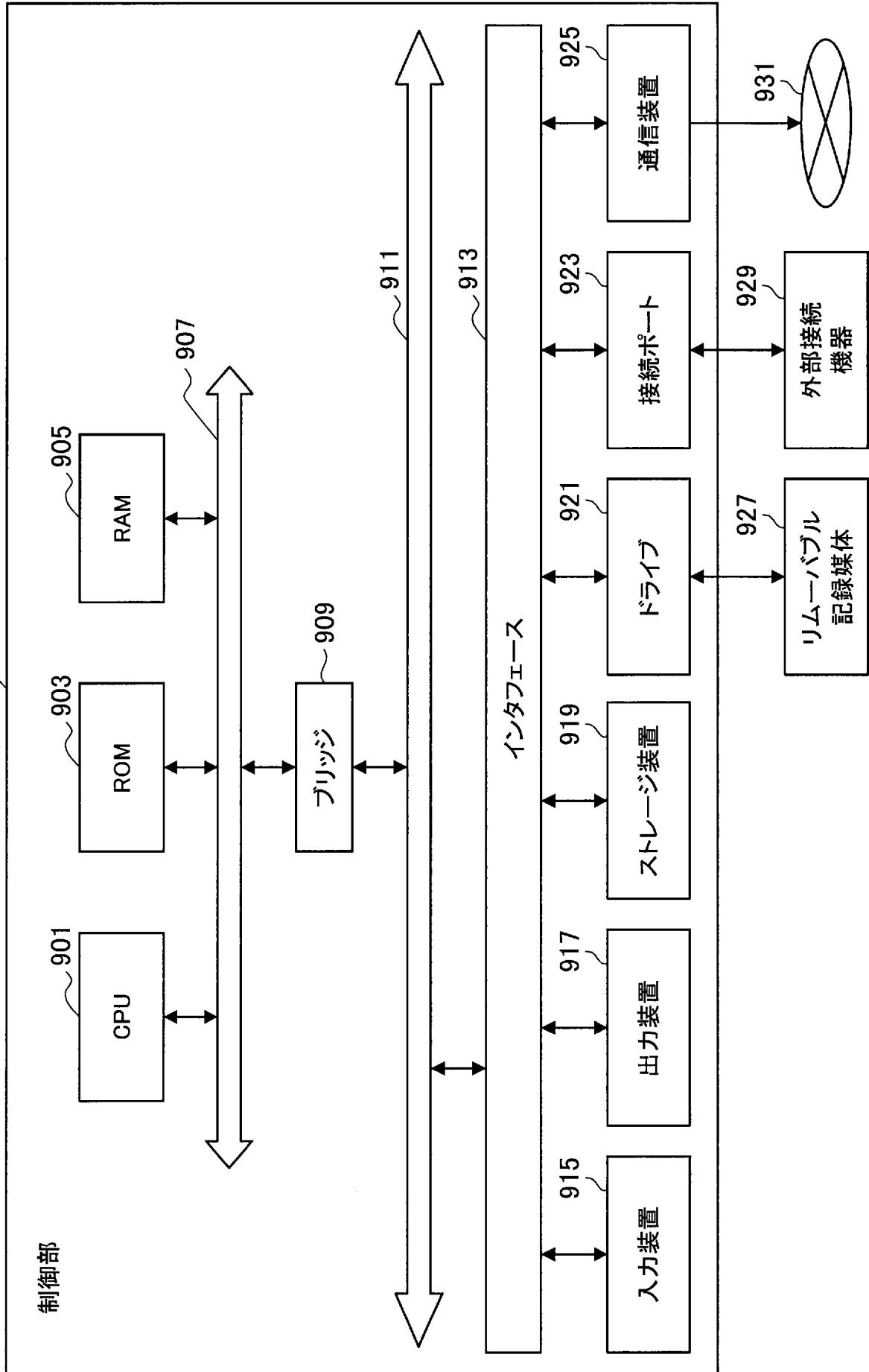
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. A61B1/06 (2006.01) i, A61B1/00 (2006.01) i, A61B90/20 (2016.01) 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)
 Int.Cl. A61B1/00-1/32, A61B90/20-90/25, G02B23/24-23/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	WO 2016/203985 A1 (SONY CORP.) 22 December 2016, paragraphs [0037]-[0051], [0068], [0076], [0083]-[0087], [0241]-[0245], fig. 1-2 & JP 2017-6337 A	1, 4-17 2-3
Y A	JP 2016-120105 A (SONY CORP.) 07 July 2016, paragraphs [0027]-[0056], [0068]-[0087], fig. 1-6 & US 2017/0343792 A1, paragraphs [0104]-[0133], [0145]-[0164], fig. 1-6 & WO 2016/103643 A1 & EP 32065601 A1	1, 4-17 2-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 June 2018 (07.06.2018)	Date of mailing of the international search report 19 June 2018 (19.06.2018)
--	---

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/JP2018/009839

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016/092958 A1 (SONY CORP.) 16 June 2016, paragraphs [0143]-[0152], fig. 21-24 & US 2017/0272720 A1, paragraphs [0181]-[0190], fig. 21-24 & EP 3231352 A1 & CN 106999028 A	6
Y	WO 2016/056459 A1 (OLYMPUS CORP.) 14 April 2016, paragraph [0039], fig. 4 & US 2017/0105258 A1, paragraph [0045], fig. 4 & EP 3205258 A1 & CN 106455960 A	6
Y	JP 5-228098 A (ASAHI OPTICAL CO., LTD.) 07 September 1993, paragraphs [0007]-[0010], fig. 1 & US 5445157 A, column 2, lines 21-66, fig. 1	8-9
Y	JP 2003-290125 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 14 October 2003, paragraphs [0019]-[0030], fig. 1 & US 2003/0187319 A1, paragraphs [0065]-[0076], fig. 1	8-9
Y	JP 2011-200347 A (FUJIFILM CORP.) 13 October 2011, paragraphs [0008]-[0017] (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B1/06(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, A61B90/20(2016.01)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 (IPC))

Int.Cl. A61B1/00-1/32, A61B90/20-90/25, G02B23/24-23/26

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	WO 2016/203985 A1 (ソニー株式会社) 2016.12.22, 段落[0037]-[0051], [0068], [0076], [0083]-[0087], [0241]-[0245], 図 1-2 & JP 2017-6337 A	1, 4-17 2-3
Y A	JP 2016-120105 A (ソニー株式会社) 2016.07.07, 段落[0027]-[0056], [0068]-[0087], 図 1-6 & US 2017/0343792 A1, 段落[0104]-[0133], [0145]-[0164], 図 1-6 & WO 2016/103643 A1 & EP 32065601 A1	1, 4-17 2-3

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 07.06.2018	国際調査報告の発送日 19.06.2018
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) 原 俊文 電話番号 03-3581-1101 内線 3292
	2Q 4078

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	WO 2016/092958 A1 (ソニー株式会社) 2016.06.16, 段落[0143]-[0152], 図 21-24 & US 2017/0272720 A1, 段落[0181]-[0190], 図 21-24 & EP 3231352 A1 & CN 106999028 A	6
Y	WO 2016/056459 A1 (オリンパス株式会社) 2016.04.14, 段落[0039], 図 4 & US 2017/0105258 A1, 段落[0045], 図 4 & EP 3205258 A1 & CN 106455960 A	6
Y	JP 5-228098 A (旭光学工業株式会社) 1993.09.07, 段落[0007]-[0010], 図 1 & US 5445157 A, 第 2 欄第 21-66 行, 図 1	8-9
Y	JP 2003-290125 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003.10.14, 段落[0019]-[0030], 図 1 & US 2003/0187319 A1, 段落[0065]-[0076], 図 1	8-9
A	JP 2011-200347 A (富士フイルム株式会社) 2011.10.13, 段落[0008]-[0017] (ファミリーなし)	1-17