

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-259703

(P2009-259703A)

(43) 公開日 平成21年11月5日(2009.11.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 M 1/00 D	4 C 0 5 2
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/24	
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	
G 0 3 B 15/00 (2006.01)	G 0 3 B 15/00 U	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-109283 (P2008-109283)
 (22) 出願日 平成20年4月18日 (2008. 4. 18)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 菊池 悟
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
 (72) 発明者 小林 裕昌
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
 Fターム(参考) 4C052 EE01 EE08 NN05 NN15
 4C061 AA09 BB02 CC06 GG01 JJ17
 NN01 QQ01 QQ07 QQ09 RR02
 RR26

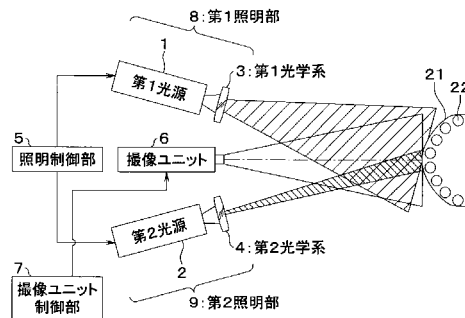
(54) 【発明の名称】 照明装置、画像取得装置

(57) 【要約】

【課題】 色の異なる複数の部位を備える対象物を、それぞれの色が好ましい色になるように照明することができる照明装置等を提供する。

【解決手段】 白色光を発光する第1光源1と、この第1光源1により発光された白色光を第1の指向特性をもって照射するための第1光学系3と、を有する第1照明部8と、第1光源1とは異なる色の光を発光する第2光源2と、この第2光源2により発光された光を、第1の指向特性による第1の照射範囲に含まれかつ第1の照射範囲よりも小さい第2の照射範囲となるような第2の指向特性をもって照射するための第2光学系2と、を有する第2照明部9と、を備える照明装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

白色光を発光する第 1 の光源と、上記第 1 の光源により発光された白色光を第 1 の指向特性をもって照射するための第 1 の光学系と、を有する第 1 の照明部と、

上記第 1 の光源とは異なる色の光を発光する第 2 の光源と、上記第 2 の光源により発光された光を、上記第 1 の指向特性による第 1 の照射範囲に含まれかつ該第 1 の照射範囲よりも小さい第 2 の照射範囲となるような第 2 の指向特性をもって照射するための第 2 の光学系と、を有する第 2 の照明部と、

を具備したことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

上記第 1 の指向特性による照射方向と、上記第 2 の指向特性による照射方向と、の少なくとも一方を変更するための照明可動部をさらに具備したことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

上記第 1 の照明部および上記第 2 の照明部から、照明を行う対象となる対象物までの距離を測定するための測距部と、

上記測距部により測定された距離情報に基づいて、上記第 1 の照明部および上記第 2 の照明部から上記対象物までの距離に依ることなく上記第 1 の照射範囲および上記第 2 の照射範囲が一定となるように、上記第 1 の指向特性および上記第 2 の指向特性を変更する指向特性変更部と、

をさらに具備したことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 4】

上記第 1 の照明部により照射する光の強度と、上記第 2 の照明部により照射する光の強度と、の少なくとも一方を制御するための照射光強度制御部をさらに具備したことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 5】

上記第 2 の照明部により照射される光は、照明を行う対象となる対象物の特定部位の分光反射率が前記対象物の前記特定部位以外で前記第 1 の照射範囲に属する部位の分光反射率より高い帯域に強度ピークをもつ光であることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の照明装置と、

上記照明装置により照明された対象物を撮像して画像信号を取得するための撮像装置と、
を具備したことを特徴とする画像取得装置。

【請求項 7】

上記照明装置は、上記第 1 の指向特性による照射方向と、上記第 2 の指向特性による照射方向と、の少なくとも一方を変更するための照明可動部をさらに有するものであることを特徴とする請求項 6 に記載の画像取得装置。

【請求項 8】

上記照明装置は、

上記第 1 の照明部および上記第 2 の照明部から、照明を行う対象となる対象物までの距離を測定するための測距部と、

上記測距部により測定された距離情報に基づいて、上記第 1 の照明部および上記第 2 の照明部から上記対象物までの距離に依ることなく上記第 1 の照射範囲および上記第 2 の照射範囲が一定となるように、上記第 1 の指向特性および上記第 2 の指向特性を変更する指向特性変更部と、

をさらに有するものであることを特徴とする請求項 6 に記載の画像取得装置。

【請求項 9】

上記照明装置は、上記第 1 の照明部により照射する光の強度と、上記第 2 の照明部によ

10

20

30

40

50

り照射する光の強度と、の少なくとも一方を制御するための照射光強度制御部をさらに有するものであることを特徴とする請求項 6 に記載の画像取得装置。

【請求項 10】

上記照明装置は、上記第 2 の照明部により照射する光が、照明を行う対象となる対象物の特定部位の分光反射率が前記対象物の前記特定部位以外で前記第 1 の照射範囲に属する部位の分光反射率より高い帯域に強度ピークをもつ光となるように構成されたものであることを特徴とする請求項 6 に記載の画像取得装置。

【請求項 11】

上記撮像装置は、光学像を画像信号に変換するための撮像部と、この撮像部に結像する光学像を自動的に合焦するための自動合焦部と、を有するものであることを特徴とする請求項 6 に記載の画像取得装置。

10

【請求項 12】

上記撮像装置により取得された画像信号を信号処理して表示可能な映像信号を生成する信号処理部と、

上記信号処理により生成された映像信号を表示する表示部と、

をさらに具備したことを特徴とする請求項 6 に記載の画像取得装置。

【請求項 13】

上記撮像装置は、画像の撮像範囲を変更して、変更した撮像範囲に応じた倍率情報を出力する可変倍率部を有するものであり、

上記照明部は、上記可変倍率部からの倍率情報に基づいて、上記第 1 の照明部による上記第 1 の照射範囲が、上記撮像範囲を含み、かつ該撮像範囲よりも所定値以上広がることのないように、上記第 1 の指向特性を変更する指向特性変更部をさらに有するものであることを特徴とする請求項 6 に記載の画像取得装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、白色光と、白色とは異なる色の光と、を照射し得る照明装置、画像取得装置に関する。

【背景技術】

【0002】

照明光を対象物へ照射する照明装置は、対象物を観察したり撮影したりする分野において広く用いられているが、具体的な一例を挙げれば、歯科の分野において用いられている照明装置がある。

30

【0003】

この歯科用照明装置としては、従来より、特定色温度（例えば 5000 K °）の蛍光ランプを使用するものがある。こうした歯科用照明装置は、歯科医や歯科技工士が天然歯と人工歯とを比較して評価するための、いわゆるシェイドテイキングに用いられている。

【0004】

そこで、このシェイドテイキングに用いるのにより適切な歯科用照明装置が、例えば特開 2003 - 7478 号公報に記載されている。この公報に記載された歯科用照明装置は、発光色の異なる 2 種類以上の光源（具体的には、色温度の異なる 3 種類の蛍光ランプ）を使用してシェイドテイキングライトとしたものである。さらに、該公報には、黄色からオレンジ色まで色相をなす歯の色の補色を発光することができるように、青色発光ダイオードを備える技術も記載されている。

40

【0005】

また、実用新案登録第 3084178 号には、光源として複数の LED を用いる無影灯が記載されていて、さらに、複数の LED を異なる波長の光を発光する LED から構成することも記載されている。

【特許文献 1】特開 2003 - 7478 号公報

【特許文献 2】実用新案登録第 3084178 号

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、歯科において観察したり撮影したりする対象となるのは、黄色からオレンジ色の色相をなす歯のみではなく、赤色の色相をなす歯肉等も含まれている。しかしながら、上述した特開2003-7478号公報に記載の技術は、歯牙のシェイドテイキングに着目したものであって、歯肉に関しては考慮されていなかった。従って、歯牙を観察したり撮影したりしたときに、同時に観察され画像として撮像される歯肉は必ずしも適切な好ましい色になるとは限らなかった。それどころか、該公報に記載の技術では、青色発光ダイオードによる光をどのような指向性をもって照射するかが記載されていないために、歯の色の補色の光が歯肉に照射されると、不適切な色になってしまうことになる。

10

【0007】

同様に、上述した実用新案登録第3084178号に記載の技術は、照明を行う対象物に色の異なる複数の部位があることを考慮したものとはなっておらず、当然にして各部位毎に好ましい色になるように照明することはできるものではなかった。

【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、色の異なる複数の部位を備える対象物を、それぞれの色が好ましい色になるように照明することができる照明装置および照明装置を備える画像取得装置を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、第1の発明による照明装置は、白色光を発光する第1の光源と、上記第1の光源により発光された白色光を第1の指向特性をもって照射するための第1の光学系と、を有する第1の照明部と、上記第1の光源とは異なる色の光を発光する第2の光源と、上記第2の光源により発光された光を、上記第1の指向特性による第1の照射範囲に含まれかつ該第1の照射範囲よりも小さい第2の照射範囲となるような第2の指向特性をもって照射するための第2の光学系と、を有する第2の照明部と、を具備したものである。

【0010】

また、第2の発明による照明装置は、上記第1の発明による照明装置において、上記第1の指向特性による照射方向と、上記第2の指向特性による照射方向と、の少なくとも一方を変更するための照明可動部をさらに具備したものである。

30

【0011】

さらに、第3の発明による照明装置は、上記第1の発明による照明装置において、上記第1の照明部および上記第2の照明部から照明を行う対象となる対象物までの距離を測定するための測距部と、上記測距部により測定された距離情報に基づいて、上記第1の照明部および上記第2の照明部から上記対象物までの距離に依ることなく上記第1の照射範囲および上記第2の照射範囲が一定となるように、上記第1の指向特性および上記第2の指向特性を変更する指向特性変更部と、をさらに具備したものである。

【0012】

第4の発明による照明装置は、上記第1の発明による照明装置において、上記第1の照明部により照射する光の強度と、上記第2の照明部により照射する光の強度と、の少なくとも一方を制御するための照射光強度制御部をさらに具備したものである。

40

【0013】

第5の発明による照明装置は、上記第1の発明による照明装置において、上記第2の照明部により照射される光が、照明を行う対象となる対象物の特定部位の分光反射率が前記対象物の前記特定部位以外で前記第1の照射範囲に属する部位の分光反射率より高い帯域に強度ピークをもつ光である。

【0014】

第6の発明による画像取得装置は、上記第1の発明による照明装置と、上記照明装置に

50

より照明された対象物を撮像して画像信号を取得するための撮像装置と、を具備したものである。

【0015】

第7の発明による画像取得装置は、上記第6の発明による画像取得装置において、上記照明装置が、上記第1の指向特性による照射方向と、上記第2の指向特性による照射方向と、の少なくとも一方を変更するための照明可動部をさらに有するものである。

【0016】

第8の発明による画像取得装置は、上記第6の発明による画像取得装置において、上記照明装置が、上記第1の照明部および上記第2の照明部から照明を行う対象となる対象物までの距離を測定するための測距部と、上記測距部により測定された距離情報に基づいて、上記第1の照明部および上記第2の照明部から上記対象物までの距離に依ることなく上記第1の照射範囲および上記第2の照射範囲が一定となるように、上記第1の指向特性および上記第2の指向特性を変更する指向特性変更部と、をさらに有するものである。

10

【0017】

第9の発明による画像取得装置は、上記第6の発明による画像取得装置において、上記照明装置が、上記第1の照明部により照射する光の強度と、上記第2の照明部により照射する光の強度と、の少なくとも一方を制御するための照射光強度制御部をさらに有するものである。

【0018】

第10の発明による画像取得装置は、上記第6の発明による画像取得装置において、上記照明装置が、上記第2の照明部により照射する光が照明を行う対象となる対象物の特定部位の分光反射率が前記対象物の前記特定部位以外で前記第1の照射範囲に属する部位の分光反射率より高い帯域に強度ピークをもつ光となるように構成されたものである。

20

【0019】

第11の発明による画像取得装置は、上記第6の発明による画像取得装置において、上記撮像装置が、光学像を画像信号に変換するための撮像部と、この撮像部に結像する光学像を自動的に合焦するための自動合焦部と、を有するものである。

【0020】

第12の発明による画像取得装置は、上記第6の発明による画像取得装置において、上記撮像装置により取得された画像信号を信号処理して表示可能な映像信号を生成する信号処理部と、上記信号処理により生成された映像信号を表示する表示部と、をさらに具備したものである。

30

【0021】

第13の発明による画像取得装置は、上記第6の発明による画像取得装置において、上記撮像装置が、画像の撮像範囲を変更して変更した撮像範囲に応じた倍率情報を出力する可変倍率部を有するものであり、上記照明部は、上記可変倍率部からの倍率情報に基づいて、上記第1の照明部による上記第1の照射範囲が、上記撮像範囲を含み、かつ該撮像範囲よりも所定値以上広くなることがないように、上記第1の指向特性を変更する指向特性変更部をさらに有するものである。

【発明の効果】

40

【0022】

本発明の照明装置、画像取得装置によれば、色の異なる複数の部位を備える対象物を、それぞれの色が好ましい色になるように照明することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0024】

[実施形態1]

図1から図10は本発明の実施形態1を示したものであり、図1は照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図、図2は第1光源と第2光源の発光スペクトルを

50

示す線図、図 3 は第 2 光源の発光スペクトルを決定する方法を説明するための線図、図 4 は対象物の特定部位以外の部位の反射スペクトルの帯域の外に第 2 光源の発光スペクトルを設定する例を示す線図、図 5 は歯牙観察における第 2 光源の発光スペクトルの設定例を示す線図、図 6 は対象物の特定部位の反射スペクトルの帯域が特定部位以外の部位の反射スペクトルの帯域よりも長波長側であるときの第 2 光源の反射スペクトルの設定例を示す図、図 7 は第 1 照明部と第 2 照明部の指向特性を示す線図、図 8 は対象物としての歯牙および歯肉を示す図、図 9 は第 1 照明部および第 2 照明部により対象物の位置に構成される照明スポットの様子を示す図、図 10 は対象物としての歯牙および歯肉に第 1 照明部および第 2 照明部による照明スポットが照射されている様子を示す図である。

【0025】

本実施形態は、対象物としての歯牙および歯肉に照明光を照射して撮像を行う歯科用の照明装置およびこの照明装置を備える画像取得装置に関する実施形態となっている。

【0026】

この画像取得装置は、図 1 に示すように、照明装置と、撮像装置と、を備えて構成されている。

【0027】

照明装置は、第 1 光源 1 および第 1 光学系 3 を備える第 1 照明部 8 と、第 2 光源 2 および第 2 光学系 4 を備える第 2 照明部 9 と、これら第 1 照明部 8 および第 2 照明部 9 を制御するための照明制御部 5 と、を備えている。

【0028】

また、撮像装置は、対象物を動画像や静止画像として撮像するための撮像ユニット 6 と、この撮像ユニット 6 を制御する撮像ユニット制御部 7 と、を備えている。

【0029】

一方、照明装置により照明を行い撮像装置により撮像を行う対象物は、色の異なる複数の部位を有して構成されたものである。本実施形態においては、対象物は、図 8、図 10、および図 1 等に示すように、白色に近いが黄色からオレンジ色の傾向をもつ歯牙 22 および赤色から暗赤色の傾向をもつ歯肉 21 となっている。なお、対象物は、歯肉 21 および歯牙 22 に限られるものではない。

【0030】

第 1 光源 1 は、例えば図 2 のスペクトル S P 1 に示すような白色光を発光するものである。

【0031】

第 2 光源 2 は、例えば図 2 のスペクトル S P 2 に示すような光、つまり、第 1 光源 1 が発光する光とは異なる色の光であって、第 1 光源 1 のスペクトル S P 1 の幅に対して帯域幅の狭いピーク（強度ピーク）を（少なくとも 1 つ）もつ狭帯域光を例えば発光するものである。

【0032】

ここで、第 2 光源 2 により発光される光のスペクトルは、例えば次のような原理に基づいて決定されている。

【0033】

まず、図 3 を参照して、第 2 光源 2 の発光スペクトルを決定する方法について説明する。なお、この図 3 を含む、図 3 ~ 図 6 においては、縦軸および横軸に数値を記していないが、概略、図 2 に準ずるものとする。

【0034】

色の異なる複数の部位を備える対象物を、それぞれの色がより好ましい色となるように照明するためには、対象物の特定部位以外の部位を適切な色となるように（例えば白色光で）照明するとともに、特定部位が特定部位以外の部位とは明確に異なる色で（つまり、色コントラストが高い状態で）照明することが望ましい。ここに、色コントラストが高いとは、具体的には、特定部位と特定部位以外の部位との色差が大きいことを意味する。従って、第 2 光源 2 の発光スペクトルは、特定部位以外の部位の色相にあまり影響を与えな

10

20

30

40

50

いようにしながら、特定部位特有の色相を明確化することを観点に決定される。

【0035】

ここに、特定部位以外の部位の反射スペクトル（分光反射率）をRSP1、特定部位の反射スペクトル（分光反射率）をRSP2としたときに、対象物の反射スペクトルが、例えば図3に示すようなものであったとする。この図3に示す例では、特定部位以外の部位は広い帯域の波長の光を反射する特性であるのに対して、特定部位は短波長側の狭い帯域の波長の光を反射する特性となっている。そして、これらの反射スペクトルを比較すると、特定部位の反射スペクトルRSP2は、そのピーク近傍において、特定部位以外の部位の反射スペクトルRSP1よりも高い強度値をとっている。

【0036】

従って、第2光源2により発光される光が、対象物の特定部位の分光反射率が特定部位以外の部位（ただし、第1の照明部8により照明される範囲に属する部位であって、特定部位を除外した部位）の分光反射率よりも高い強度値をとる帯域に強度ピークをもつ光となるようにすれば、特定部位と特定部位以外の部位との色差を拡大することができる。このとき、特定部位と特定部位以外の部位との色差を効率的に拡大するためには、第2光源2により発光される光の強度ピークが、対象物の特定部位の分光反射率と、上述した特定部位以外の部位の分光反射率と、の差が最大になる波長の近傍に設定されていることが好ましい。

【0037】

このような例が、図3に示す第2光源2の発光スペクトルSP2である。なお、SP1は、第1光源1の発光スペクトルを示している。

【0038】

上述したような、特定部位と特定部位以外の部位との色差の拡大は、第2光源2の発光スペクトルを、対象物の特定部位以外の部位の反射スペクトルの帯域の外に設定可能である場合にはより効率的に行うことができる。このような例を示すのが図4である。

【0039】

この図4に示す例においては、特定部位の反射スペクトルRSP2と、特定部位以外の部位の反射スペクトルRSP1とは、実効的な強度値をもつ帯域が分離されている。すなわち、特定部位の反射スペクトルRSP2において実効的な強度値をもつ帯域では、特定部位以外の部位の反射スペクトルRSP1の強度値は実効的に0となっている。対象物の分光反射率特性がこの図4に示すような例である場合には、特定部位以外の部位の反射スペクトルRSP1の帯域外であって、特定部位の反射スペクトルRSP2の帯域内に第2光源2の発光スペクトルSP2を設定することにより、色差を効率的に拡大することができる。なぜならば、第2光源2から発光した光は、特定部位からは反射されるが、特定部位以外の部位からは反射されないからである。このときさらに、第2光源2により発光される光の強度ピークを、対象物の特定部位の分光反射率が最大になる波長の近傍に設定した方が良いのは上述と同様である。

【0040】

次に、図5は、対象物が歯肉21および歯牙22であって、特定部位が歯牙22であり、特定部位以外の部位が歯肉21である場合（すなわち、本実施形態において主に説明しているケース）の、第2光源2の発光スペクトルの設定例を示している。

【0041】

特定部位である歯牙22は、上述したように、黄色からオレンジ色の傾向をもつ白色であるが、この図5に示す分光反射率スペクトルRSP2を見れば分かるように、短い波長の青色の帯域にも反射光強度をもっている。一方、特定部位以外の部位である歯肉21は、図5の分光反射率スペクトルRSP1に概略を示すように、主に長い波長である赤色の帯域に反射光強度をもっている。

【0042】

上述したように、第2光源2により発光される光のスペクトルは、歯牙22の分光反射率の値が歯肉21の分光反射率の値よりも高くなる波長帯域に強度ピークを有するように

10

20

30

40

50

設定すれば良いが、対象物がこの図5に示すような分光反射率を有するものである場合には、全ての可視光域において歯牙22の分光反射率の値が歯肉21の分光反射率の値よりも高いために、原理的には任意の帯域に設定可能である。しかしながら、特定部位である歯牙22と特定部位以外の部位である歯肉21との色差を効率的に拡大するためは、上述したように、歯肉21の分光反射率の波長帯域外になるように第2光源2の発光スペクトルを設定することが好ましい。このような好ましい設定例を示すのが図5である。すなわち、第2光源2により発光される光を、この図5のスペクトルSP2、あるいは数値的により詳しくは図2のスペクトルSP2に示すような、青色の狭帯域光に設定すれば良いことになる。

【0043】

なお、上述したように、対象物は、歯肉21および歯牙22に限られるものではない(すなわち、本実施形態の技術の適用範囲は、歯牙観察に限るものではない)。図6は対象物の特定部位の反射スペクトルの帯域が特定部位以外の部位の反射スペクトルの帯域よりも長波長側であるときの第2光源2の反射スペクトルの設定例を示している。

【0044】

この図6に示す例においては、特定部位以外の部位の反射スペクトルRSP1の帯域が例えば緑色から青色にかけての帯域であるとする、特定部位の反射スペクトルRSP2の帯域はより長波長側の例えば赤色の帯域となっている。この図6に示す例においては、さらに、特定部位の反射スペクトルRSP2の実効的な強度値をもつ帯域と、特定部位以外の部位の反射スペクトルRSP1の実効的な強度値をもつ帯域とが分離されている。

【0045】

対象物がこの図6に示すようなものである場合には、第2光源2により発光される光を、特定部位以外の部位の反射スペクトルRSP1の帯域外の帯域を有するように(すなわち、第2光源2により発光される光が全て反射スペクトルRSP1の帯域外にある必要はない(ただし、第2光源2により発光される光が全て反射スペクトルRSP1の帯域外となる方が好ましい))、かつ、特定部位の反射スペクトルRSP2の強度値が最大となる波長位置に強度ピークを有するように設定すると良い。

【0046】

再び図1を参照しながら、構成の説明を続ける。

【0047】

第1光学系3は、第1光源1により発光された白色光を図7の曲線OR1に示すような第1の指向特性をもって照射するためのものである。

【0048】

第2光学系4は、第2光源2により発光された狭帯域光を、対象物の位置において、上述した第1の指向特性による第1の照射範囲に含まれる第2の照射範囲となるような第2の指向特性をもって照射するためのものである。具体的には、第2の指向特性は、図7の曲線OR2に示すように、第1の指向特性によるスポット径よりも小さいスポット径となるように光を照射する指向特性となっている。ここに、スポット径は、所定値以上の明るさ強度が得られる範囲として捉えることができる。

【0049】

照明制御部5は、第1光源1と第2光源2とに電力を供給して、これらを制御しながら発光を行わせるものである。

【0050】

撮像ユニット6は、上述したような照明装置により照明された対象物を撮像して、画像信号を取得するためのものである。すなわち、撮像ユニット6は、撮像光学系や撮像素子を備えて構成され、撮像光学系により対象物の光学像を撮像素子上に結像して、撮像素子により光学像の光電変換を行い、画像信号として出力する。

【0051】

撮像ユニット制御部7は、撮像ユニット6を制御して撮像を行わせ、画像信号を取得するものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

次に、照明装置による対象物の照明について、図 8 から図 1 0 を参照して説明する。

【 0 0 5 3 】

対象物である歯牙 2 2 および歯肉 2 1 は、撮像ユニット 6 側から見ると、図 8 に示すような形状をなしている。

【 0 0 5 4 】

このような対象物に対して、第 1 照明部 8 と第 2 照明部 9 とを用いて、図 9 に示すような、第 1 の照射範囲 1 1 の白色照明スポットと、第 2 の照射範囲 1 2 の狭帯域照明スポットと、による照明を行う。ここに、第 1 照明部 8 および第 2 照明部 9 は、対象物の位置において、第 2 の照射範囲 1 2 が第 1 の照射範囲 1 1 に含まれるように照明を行っている。

10

【 0 0 5 5 】

そして、このような照明スポットにより照明されている対象物の様子を示すのが図 1 0 である。

【 0 0 5 6 】

今、着目している歯牙 2 2 に対しては、白色光と狭帯域光との両方が照射され、つまり混色領域（加法混色領域）となっている。一方、着目している歯牙 2 2 以外の歯牙 2 2 および歯肉 2 1 は、白色光による照明が行われている。このとき、加法混色領域では、それ以外の領域に比べて、青色の帯域を有する光が多く照射されることになる。この青色の帯域における分光反射率は、歯肉 2 1 に比べて歯牙 2 2 において高くなっているため、青色の反射光は、歯肉 2 1 に比べて歯牙 2 2 から多く反射する。すなわち、分光反射率が歯肉 2 1 よりも歯牙 2 2 において高い帯域を有する光は、狭帯域光が照射された第 2 の照射範囲のうち、着目している歯牙 2 2 から多く反射する。これにより、着目している歯牙 2 2 と歯肉 2 1 との色差が向上するので、両者の色コントラストは高くなる。

20

【 0 0 5 7 】

なお、上述では照射範囲 1 1 , 1 2 がほぼ円形となるようにしているが、もちろんこれに限るものではなく、その他の形状となるようにしても良い。例えば、白色光の照射範囲 1 1 は円形をなすが、狭帯域光の照射範囲 1 2 は横長の矩形状（あるいは横長の楕円状）をなすようにして、着目する歯牙 2 2 以外の歯牙 2 2 についても白色光と狭帯域光との両方が照射されるようにしても良い。

【 0 0 5 8 】

また、上述では、第 2 照明部 9 により照射される光が狭帯域光であるとして説明したが、これに限るものではなく、例えば対象物の特定部位の色を強調するような（つまり、対象物の特定部位とほぼ同じ色相をもっていて、特定部位の彩度を上げるような）色を有する広帯域光等であっても構わない。

30

【 0 0 5 9 】

さらに、上述では、第 2 照明部 9 を 1 つだけ設けているが、対象物を構成する各部位の色数等に応じて、白色光と異なる色の光を照射する照明部を複数設けても良いことはもちろんである。

【 0 0 6 0 】

このような実施形態 1 によれば、対象物の特定部位と他の部位との色コントラストを向上させるように照明することができる。この結果、色の異なる複数の部位を備える対象物を、それぞれの色がより好ましい色となるように照明することができる。

40

【 0 0 6 1 】

[実施形態 2]

図 1 1 から図 1 4 は本発明の実施形態 2 を示したものであり、図 1 1 は照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図、図 1 2 は第 1 の照射範囲の中央に第 2 の照射範囲が位置する様子を示す図、図 1 3 は第 1 の照射範囲の右上に第 2 の照射範囲が位置する様子を示す図、図 1 4 は第 1 の照射範囲の左下に第 2 の照射範囲が位置する様子を示す図である。

【 0 0 6 2 】

50

この実施形態 2 において、上述の実施形態 1 と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0063】

この実施形態 2 は、第 1 照明部 8 および第 2 照明部 9 を可動式として、第 1 の指向特性による照射方向と、第 2 の指向特性による照射方向と、を相対的に変更することができるようにしたものとなっている。

【0064】

すなわち、第 1 の照明部 8 には第 1 の指向特性による照射方向を変更するための照明可動部 15 が、第 2 の照明部 9 には第 2 の指向特性による照射方向を変更するための照明可動部 16 が、それぞれ設けられている。ここに、照明可動部 15, 16 は、ボールジョイントやヒンジ等で構成された手動式のものであっても良いし、駆動源の駆動力に基づき照射方向を変更するような電動式のものであっても構わない。

【0065】

そして、このような照明可動部 15, 16 を用いることにより、図 12 ~ 図 14 に示すように、第 1 の照射範囲 11 中の混色領域となる第 2 の照射範囲 12 の位置を、任意に変えることができるようになっている。

【0066】

なお、上述では、第 1 の照明部 8 と第 2 の照明部 9 との両方に照明可動部を設けて、それぞれが独立に照射方向を変更することができるようにしたが、これに限るものではなく、例えば何れか一方にのみ照明可動部を設けるようにすることも可能である。この場合であっても、照射方向を相対的に変更することが可能であり、絶対的な照射方向の変更は照明装置全体（あるいは画像取得装置全体）の方向を変更すれば足りるためである。

【0067】

このような実施形態 2 によれば、上述した実施形態 1 とほぼ同様の効果を奏するとともに、第 1 の照射範囲内における第 2 の照射範囲の位置を任意に変更することができるために、対象物を構成する複数色の分布に応じた最適な照明を行うことが可能となる。

【0068】

[実施形態 3]

図 15 から図 18 は本発明の実施形態 3 を示したものであり、図 15 は照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図、図 16 は対象物が照明装置から近距離にあるときの第 1 照明部および第 2 照明部の指向特性の様子を模式的に示す図、図 17 は対象物が照明装置から中距離にあるときの第 1 照明部および第 2 照明部の指向特性の様子を模式的に示す図、図 18 は対象物が照明装置から遠距離にあるときの第 1 照明部および第 2 照明部の指向特性の様子を模式的に示す図である。

【0069】

この実施形態 3 において、上述の実施形態 1, 2 と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0070】

この実施形態 3 は、第 1 照明部 8, 第 2 照明部 9 に第 1, 第 2 指向特性変更部 32, 33 をそれぞれ設けて、照明装置から対象物までの距離が異なっても、ほぼ同一の照明を行うことができるようにしたものである。

【0071】

すなわち、第 1 光源 1 から照射される白色光の光路上には第 1 指向特性変更部 32 が、第 2 光源 2 から照射される狭帯域光の光路上には第 2 指向特性変更部 33 が、それぞれ設けられている。ここに、図 15 に示す例においては、これらの第 1 指向特性変更部 32 および第 2 指向特性変更部 33 が例えばズーム光学系として構成されたものとなっている。

【0072】

また、本実施形態の照明装置は、測距部 31 を備えており、第 1 照明部 8 および第 2 照明部 9 から対象物までの距離を測定することができるようになっている。

【0073】

10

20

30

40

50

この測距部 3 1 により測定して得られた距離情報は、第 1 , 第 2 指向特性変更部 3 2 , 3 3 へ伝達される。

【 0 0 7 4 】

第 1 , 第 2 指向特性変更部 3 2 , 3 3 は、伝達された距離情報に基づいて、図 1 6 ~ 図 1 8 に示すように、対象物までの距離に関わらず、ほぼ同一の照射範囲の照明を行うことができるように指向特性を変更する。

【 0 0 7 5 】

すなわち、第 1 , 第 2 指向特性変更部 3 2 , 3 3 は、対象物が照明装置から近距離にあるときには、図 1 6 に第 1 の照射角度範囲 1 1 a および第 2 の照射角度範囲 1 2 a として示すように、比較的広い角度範囲の指向特性に変更する。

【 0 0 7 6 】

また、第 1 , 第 2 指向特性変更部 3 2 , 3 3 は、対象物が照明装置から中距離にあるときには、図 1 7 に第 1 の照射角度範囲 1 1 a および第 2 の照射角度範囲 1 2 a として示すように、中程度の角度範囲の指向特性に変更する。

【 0 0 7 7 】

さらに、第 1 , 第 2 指向特性変更部 3 2 , 3 3 は、対象物が照明装置から遠距離にあるときには、図 1 8 に第 1 の照射角度範囲 1 1 a および第 2 の照射角度範囲 1 2 a として示すように、比較的狭い角度範囲の指向特性に変更する。

【 0 0 7 8 】

これら図 1 6 ~ 図 1 8 の何れの場合にも、第 1 , 第 2 指向特性変更部 3 2 , 3 3 は、上述した第 1 の照射角度範囲 1 1 a および第 2 の照射角度範囲 1 2 a による対象物の位置における第 1 の照射範囲 1 1 と第 2 の照射範囲 1 2 とが略同一となるように、指向特性の制御を行っている。具体的には、第 1 の被写体距離を d_1 、第 1 の被写体距離における照射角度の半分を θ_1 とし、第 2 の被写体距離を d_2 、第 1 の被写体距離における照射角度の半分を θ_2 とすると、第 1 照明部 8 および第 2 照明部 9 の何れについても、

$$d_1 \cdot \tan \theta_1 = d_2 \cdot \tan \theta_2$$

が満たされるように指向特性を変更するようになっている。

【 0 0 7 9 】

なお、上述では、第 1 指向特性変更部 3 2 と第 2 指向特性変更部 3 3 とをそれぞれ別個に設けたが、照明光学系を工夫して例えばハーフミラーを用いる等により、第 1 光学系 3 による照明光軸と第 2 光学系 4 による照明光軸とが一致するような照明を行うことができる場合には、1 つの指向特性変更部を設けるようにするだけでも構わない。

【 0 0 8 0 】

このような実施形態 3 によれば、上述した実施形態 1 とほぼ同様の効果を奏するとともに、対象物までの距離が異なっても、ほぼ同一の照明を行うことが可能となる。そして、指向特性の変更が、測距部 3 1 により得られた距離情報に基づいて自動的に行われるために、面倒な手動操作等を要することなく、適切な照明を行うことができる。

【 0 0 8 1 】

[実施形態 4]

図 1 9 から図 2 2 は本発明の実施形態 4 を示したものであり、図 1 9 は照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図、図 2 0 は第 1 光源による発光強度を強くするとともに第 2 光源による発光強度を弱くしたときの混色領域の様子を示す図、図 2 1 は第 1 光源による発光強度を中程度にするとともに第 2 光源による発光強度を中程度にしたときの混色領域の様子を示す図、図 2 2 は第 1 光源による発光強度を弱くするとともに第 2 光源による発光強度を強くしたときの混色領域の様子を示す図である。

【 0 0 8 2 】

この実施形態 4 において、上述の実施形態 1 ~ 3 と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【 0 0 8 3 】

この実施形態 4 は、第 1 光源 1 による発光強度と第 2 光源 2 による発光強度とをそれぞれ

10

20

30

40

50

れ独立に制御して、混色領域における混色比を所望に設定することができるようにしたものである。

【0084】

すなわち、照明制御部5は、第1光源1の発光強度を制御することにより対象物へ照射する光の強度を制御するための照射光強度制御部たる第1出力制御部35と、第2光源2の発光強度を制御することにより対象物へ照射する光の強度を制御するための照射光強度制御部たる第2出力制御部36と、を備えて構成されている。

【0085】

第1出力制御部35と第2出力制御部36は、例えば図示しない操作部からの入力に基づいて、第1光源1へ供給する電力を制御すると共に、第2光源2へ供給する電力を制御することにより、これら第1光源1の発光強度と第2光源2の発光強度とをそれぞれ独立に制御するようになっている。

10

【0086】

すなわち、例えば図20に示すように、第1出力制御部35が第1光源1による発光強度を強くするように制御する一方で、第2出力制御部36が第2光源2による発光強度を弱くするように制御する。なお、図20～図22においては、ハッチングの間隔が狭いことが発光強度が強いことを示し、逆に、ハッチングの間隔が広いことが発光強度が弱いことを示している。

【0087】

また、例えば図21に示すように、第1出力制御部35が第1光源1による発光強度を中程度にするように制御する一方で、第2出力制御部36が第2光源2による発光強度を中程度にするように制御する。

20

【0088】

さらに、例えば図22に示すように、第1出力制御部35が第1光源1による発光強度を弱くするように制御する一方で、第2出力制御部36が第2光源2による発光強度を強くするように制御する。

【0089】

なお、上述では、第1光源1の発光強度と第2光源2の発光強度とをそれぞれ独立に制御しているが、これに限らず、一方の発光強度のみを制御する構成であっても混色比を変えることが可能である。

30

【0090】

また、上述では、第1光源1および第2光源2の発光強度を制御することにより、第1照明部8および第2照明部9から対象物へ向けて照射する光の強度を制御しているが、これに限るものではなく、例えば濃度を可変することができる透過型のフィルタを設けて、この透過型フィルタの濃度を制御することにより、照射する光の強度を制御するようにしても構わない。ただし、構成が簡単で消費電力を少なくすることができるという観点からは、光源の発光強度を制御する方法の方が優れているといえる。

【0091】

このような実施形態4によれば、上述した実施形態1とほぼ同様の効果を奏するとともに、混色領域の混色比を任意に変更することが可能となるために、対象物の特定部位である例えば歯牙22が、黄色に近い色であるか、オレンジ色に近い色であるか、等に応じて、より適切な色となるように照明することが可能になる。

40

【0092】

[実施形態5]

図23、図24は本発明の実施形態5を示したものであり、図23は照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図、図24は撮像ユニットの構成をより詳しく示すブロック図である。

【0093】

この実施形態5において、上述の実施形態1～4と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

50

【0094】

この実施形態5は、照明の制御を操作に応じて行い、撮像ユニット6に自動合焦機能を備えさせると共に、撮像して得られた画像を表示するようにしたものである。

【0095】

すなわち、図23に示すように、照明制御部5には操作部41からの操作信号が入力されるようになっている。ここに、操作部41により操作可能な制御としては、例えば上述した実施形態4において説明したような各光源1, 2の光量制御や、上述した実施形態3において説明したような指向特性の変更、あるいは上述した実施形態2において説明したような照射方向の制御などが挙げられる(ただし、図23における図示は省略している)。

10

【0096】

撮像ユニット6は、図24に示すように、撮像素子を含む撮像部としての撮像デバイス44と、この撮像デバイス44に対象物の光学像を結像する撮像光学系を焦点調節して自動合焦を行うための自動合焦部45と、を備えて構成されていて、撮像デバイス44により得られた画像信号(動画像信号または静止画像信号の何れでも構わないが、ここでは例えば動画像信号であるものとする)を、撮像ユニット制御部7へ出力するようになっている。

【0097】

また、撮像ユニット制御部7は、信号処理部42に接続されていて、撮像ユニット6から得られた画像信号をこの信号処理部42へ出力するようになっている。

20

【0098】

信号処理部42は、撮像ユニット制御部7から入力された画像信号を信号処理して表示可能な映像信号を生成し、表示部43へ出力するものである。

【0099】

表示部43は、信号処理部42からの映像信号により画像を表示するものである。なお、表示部43を複数設けて、これら複数の表示部43により画像をそれぞれ表示するようにしても良い。

【0100】

このような実施形態5によれば、上述した実施形態1とほぼ同様の効果を奏するとともに、撮像ユニット6に自動合焦部45を設けたために、焦点調節を自動的に行うことが可能となり、手動等による調節の手間を省くことが可能となる。

30

【0101】

また、撮像して得られた画像信号を信号処理部42により信号処理して映像信号を生成し、表示部43に表示するようにしたために、照明している対象物の画像を例えばリアルタイムに観察することが可能となる。

【0102】

加えて、表示部43に表示しているために、画像取得装置を操作している者のみでなく、その他の者も画像を観察することが可能となる。例えば歯科の分野においては、従来は、歯の治療を行っている歯科医師等のみが治療の経過を観察することができるが、例えば研修医等は治療前の様子と治療後の様子とを観察することができるに過ぎず、十分な教育効果を上げることが困難であった。これに対して、本実施形態の構成によれば、研修医等も治療の様子をリアルタイムに観察することが可能となって、より大きな教育効果を上げることができる。

40

【0103】

さらに、本実施形態においては操作部41を設けたために、照明制御部5を介した第1照明部8および第2照明部9の制御を、手動でも行うことが可能となる。

【0104】

[実施形態6]

図25は本発明の実施形態6を示したものであり、図25は照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示すブロック図である。この実施形態6において、上述の実施

50

形態 1 ~ 5 と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【 0 1 0 5 】

この実施形態 6 は、撮像ユニット 6 に可変倍率部 5 1 を設けて、この撮像ユニット 6 の制御を操作に応じて行うことができるようにしたものとなっている。

【 0 1 0 6 】

まず、照明装置を構成する照明ユニットは、図 2 5 に示すように、第 1 照明部 8 と第 2 照明部 9 とを備えている。

【 0 1 0 7 】

第 1 照明部 8 は、第 1 光源 1 と、第 1 光学系 3 と、第 1 指向特性変更部 3 2 と、を備えている。

【 0 1 0 8 】

第 2 照明部 9 は、第 2 光源 2 と、第 1 光学系 4 と、を備えている。

【 0 1 0 9 】

撮像ユニット 6 は、撮像デバイス 4 4 と、可変倍率部 5 1 と、を備えている。ここに、可変倍率部 5 1 は、撮像デバイス 4 4 に結像される光学像を変倍するもの（例えば、この撮像ユニット 6 の撮像光学系に含まれる変倍光学系を制御して光学像を変倍するもの）であっても構わないし、あるいは撮像デバイス 4 4 により得られる画像信号から特定部分を切り出して拡大する電子ズームタイプのものであっても構わない。そして、撮像ユニット 6 は、倍率情報を照明ユニットと照明制御部 5 とへ出力するようになっている。

【 0 1 1 0 】

撮像ユニット制御部 7 は、制御信号を撮像ユニット 6 へ送信し、撮像ユニット 6 から画像信号を受信するようになっている。この撮像ユニット制御部 7 は、操作部 5 2 から操作信号が入力されるようになっている、この操作部 5 2 により可能な操作入力として、可変倍率部 5 1 による倍率が含まれている。

【 0 1 1 1 】

撮像ユニット制御部 7 は、撮像ユニット 6 から受信した画像信号を、信号処理部 4 2 へ出力する。

【 0 1 1 2 】

信号処理部 4 2 は、入力された画像信号を映像信号に変換して、表示部 4 3 へ出力する。

【 0 1 1 3 】

表示部 4 3 は、信号処理部 4 2 から入力される映像信号により画像を表示する。

【 0 1 1 4 】

次に、このような構成において、変倍を行って撮像を行うときの作用について説明する。

【 0 1 1 5 】

例えば、撮像しようとしている対象物を一定の大きさで撮像したい場合などに、操作部 5 2 から変倍情報を入力する。このときに、撮像ユニット 6 による撮像を行って、表示部 4 3 に表示をしながら変倍情報を入力すれば、映像を確認しながら所望の変倍情報を入力することができる。

【 0 1 1 6 】

すると、撮像ユニット制御部 7 は、この変倍情報に基づいて撮像ユニット 6 へ制御信号を送信する。撮像ユニット 6 の可変倍率部 5 1 は、この制御信号を受信すると、撮像デバイス 4 4 上に結像される対象物の光学像を変倍する（あるいは電子ズームの場合には、撮像デバイス 4 4 から得られる画像の一部を切り出して画像信号として出力する）。

【 0 1 1 7 】

そして、この可変倍率部 5 1 により光学像がどれだけ変倍されたかを示す倍率情報が、照明制御部 5 と第 1 指向特性変更部 3 2 とへ送信される。

【 0 1 1 8 】

10

20

30

40

50

第1指向特性変更部32は、入力された倍率情報に基づいて、変更された撮像範囲に対応するように、第1照明部8により照明光を照射する第1の指向特性を変更する。具体的には、例えば最初に可変倍率部51によりワイド端で撮像が行われているとすると、第1照明部8による第1の照射範囲11はこのワイド端での撮像範囲を含む広い範囲となる。その後、ズームアップされてより狭い画角の撮像が行われるとすると、ワイド端での第1の照射範囲11はこのズームアップされた撮像範囲よりも広くなり過ぎて照明光が無駄になる。そこで、第1指向特性変更部32は、入力された倍率情報に基づいて、そのときの撮像範囲をぎりぎり含む程度に照射範囲11を狭くするように第1照明部8の指向特性を変更する。つまり、第1指向特性変更部32は、可変倍率部51からの倍率情報に基づいて、第1の照明部8による第1の照射範囲11が、撮像範囲を含み、かつこの撮像範囲よりも所定値（予め定められた許容範囲を示す値）以上広くなることのないように、第1の指向特性を変更するようになっている。

10

【0119】

また、照明制御部5は、第1指向特性変更部32により指向特性が変更されても、対象物が同一の明るさで撮像されるように、入力された倍率情報に基づいて、第1光源1へ出力する電力を制御する（このときには、第2光源2へ出力する電力は一定で構わない。なぜならば、撮像ユニット6を変倍したときには、対象物の特定部位は変倍して撮像されるが、実際の特定部位の大きさは一定であって、第2照明部9による指向特性は変更する必要がないためである。）。

20

【0120】

このような制御を行うことにより、撮像ユニット6の変倍に合わせた必要最小限の照明を行うことが可能となる。

【0121】

なお、上述では、対象物を一定の大きさで撮像したい場合を一例としてあげたが、もちろん、所望の大きさで撮像したい場合であっても上述した技術を同様に適用することができる。

【0122】

また、その他の作用は、上述した各実施形態とほぼ同様である。

【0123】

このような実施形態6によれば、上述した各実施形態とほぼ同様の効果を奏するとともに、撮像ユニット6に対する変倍操作を行うだけで、変倍情報に応じた適切な指向特性（必要最小限の照射範囲）の照明を、照明装置により自動的に行うことが可能となる。これにより、面倒な操作を要することなく、無駄な電力の消費を低減することが可能となる。特に、表示部43を介して動画像を観察する場合には、静止画像の場合と異なり照明光を継続して照射する必要があるために、消費電力低減の効果を大きく得ることができる。

30

【0124】

そして、撮像ユニット6により撮像を行い表示部43により表示を行いながら変倍操作を実行することができるために、映像を実際に確認しながら操作性良く変倍操作を行うことが可能となる。

【0125】

なお、本発明は上述した実施形態そのままに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することができる。また、上記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、種々の発明を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても良い。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良い。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

40

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1】本発明の実施形態1における照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成

50

を示す図。

【図 2】上記実施形態 1 における第 1 光源と第 2 光源の発光スペクトルを示す線図。

【図 3】上記実施形態 1 において、第 2 光源の発光スペクトルを決定する方法を説明するための線図。

【図 4】上記実施形態 1 において、対象物の特定部位以外の部位の反射スペクトルの帯域の外に第 2 光源の発光スペクトルを設定する例を示す線図。

【図 5】上記実施形態 1 において、歯牙観察における第 2 光源の発光スペクトルの設定例を示す線図。

【図 6】上記実施形態 1 において、対象物の特定部位の反射スペクトルの帯域が特定部位以外の部位の反射スペクトルの帯域よりも長波長側であるときの第 2 光源の反射スペクトルの設定例を示す図。

10

【図 7】上記実施形態 1 における第 1 照明部と第 2 照明部の指向特性を示す線図。

【図 8】上記実施形態 1 において、対象物としての歯牙および歯肉を示す図。

【図 9】上記実施形態 1 における第 1 照明部および第 2 照明部により対象物の位置に構成される照明スポットの様子を示す図。

【図 10】上記実施形態 1 において、対象物としての歯牙および歯肉に第 1 照明部および第 2 照明部による照明スポットが照射されている様子を示す図。

【図 11】本発明の実施形態 2 における照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図。

【図 12】上記実施形態 2 において、第 1 の照射範囲の中央に第 2 の照射範囲が位置する様子を示す図。

20

【図 13】上記実施形態 2 において、第 1 の照射範囲の右上に第 2 の照射範囲が位置する様子を示す図。

【図 14】上記実施形態 2 において、第 1 の照射範囲の左下に第 2 の照射範囲が位置する様子を示す図。

【図 15】本発明の実施形態 3 における照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図。

【図 16】上記実施形態 3 において、対象物が照明装置から近距離にあるときの第 1 照明部および第 2 照明部の指向特性の様子を模式的に示す図。

【図 17】上記実施形態 3 において、対象物が照明装置から中距離にあるときの第 1 照明部および第 2 照明部の指向特性の様子を模式的に示す図。

30

【図 18】上記実施形態 3 において、対象物が照明装置から遠距離にあるときの第 1 照明部および第 2 照明部の指向特性の様子を模式的に示す図。

【図 19】本発明の実施形態 4 における照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図。

【図 20】上記実施形態 4 において、第 1 光源による発光強度を強くするとともに第 2 光源による発光強度を弱くしたときの混色領域の様子を示す図。

【図 21】上記実施形態 4 において、第 1 光源による発光強度を中程度にするとともに第 2 光源による発光強度を中程度にしたときの混色領域の様子を示す図。

【図 22】上記実施形態 4 において、第 1 光源による発光強度を弱くするとともに第 2 光源による発光強度を強くしたときの混色領域の様子を示す図。

40

【図 23】本発明の実施形態 5 における照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示す図。

【図 24】上記実施形態 5 における撮像ユニットの構成をより詳しく示すブロック図。

【図 25】本発明の実施形態 6 における照明装置と撮像装置とを備える画像取得装置の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

【0127】

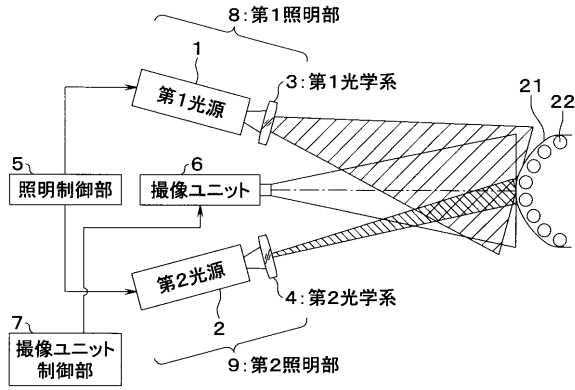
1 ... 第 1 光源

2 ... 第 2 光源

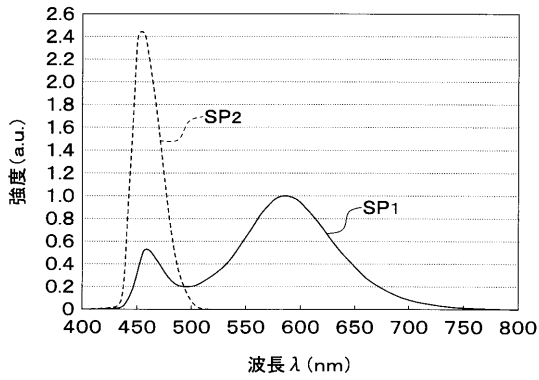
50

3 ... 第 1 光学系	
4 ... 第 2 光学系	
5 ... 照明制御部	
6 ... 撮像ユニット (撮像装置)	
7 ... 撮像ユニット制御部 (撮像装置)	
8 ... 第 1 照明部	
9 ... 第 2 照明部	
1 1 ... 第 1 の照射範囲	
1 1 a ... 第 1 の照射角度範囲	
1 2 ... 第 2 の照射範囲	10
1 2 a ... 第 2 の照射角度範囲	
1 5 , 1 6 ... 照明可動部	
2 1 ... 歯肉 (対象物)	
2 2 ... 歯牙 (対象物の特定部位)	
3 1 ... 測距部	
3 2 ... 第 1 指向特性変更部	
3 3 ... 第 2 指向特性変更部	
3 5 ... 第 1 出力制御部 (照射光強度制御部)	
3 6 ... 第 2 出力制御部 (照射光強度制御部)	
4 1 ... 操作部	20
4 2 ... 信号処理部	
4 3 ... 表示部	
4 4 ... 撮像デバイス (撮像部)	
4 5 ... 自動合焦部	
5 1 ... 可変倍率部	
5 2 ... 操作部	

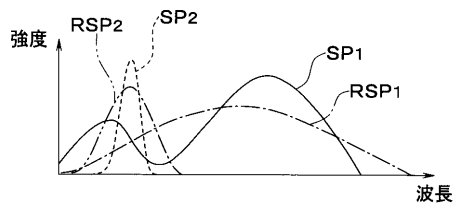
【 図 1 】



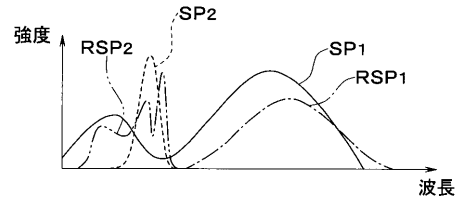
【 図 2 】



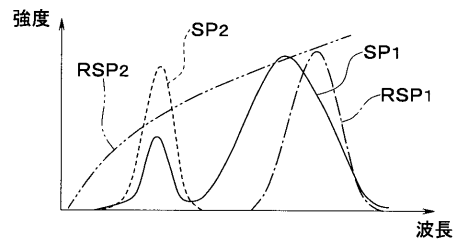
【 図 3 】



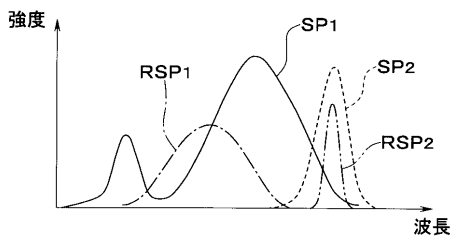
【 図 4 】



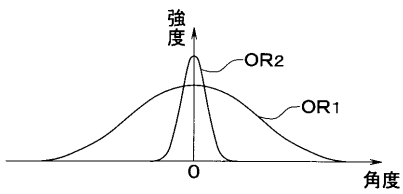
【 図 5 】



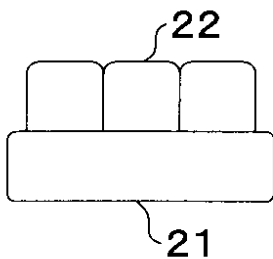
【 図 6 】



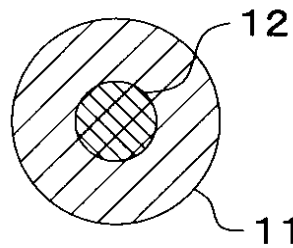
【 図 7 】



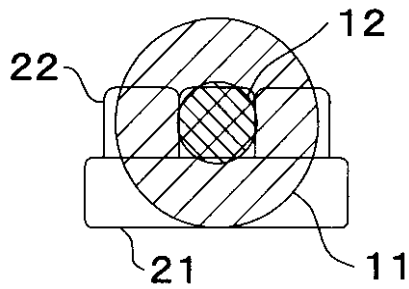
【 図 8 】



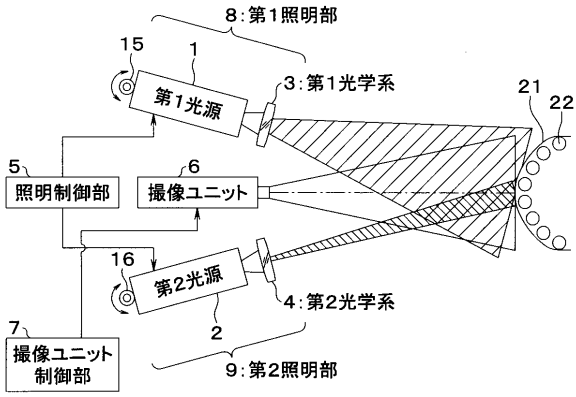
【 図 9 】



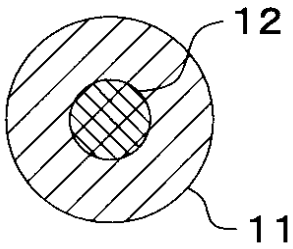
【 図 10 】



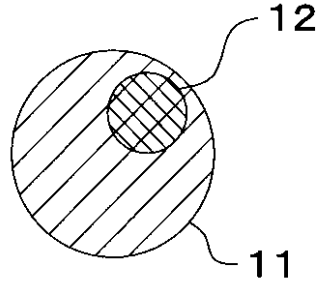
【図11】



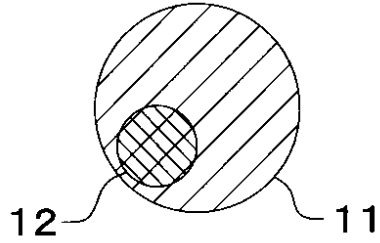
【図12】



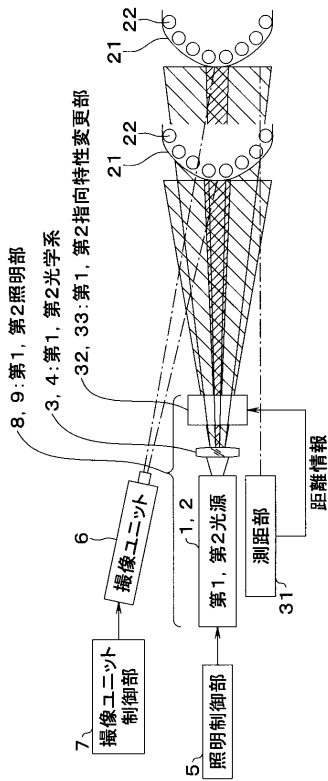
【図13】



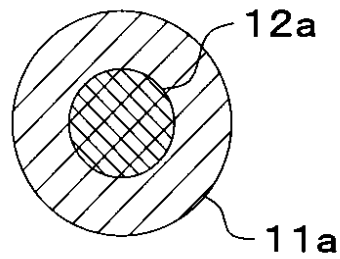
【図14】



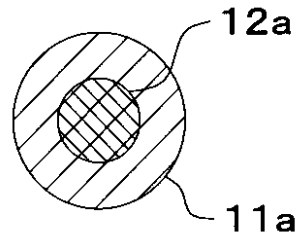
【図15】



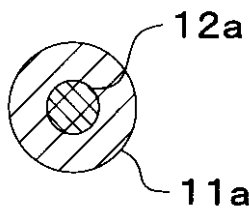
【図16】



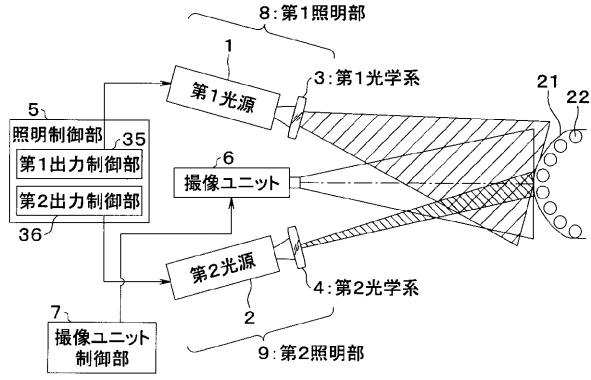
【図17】



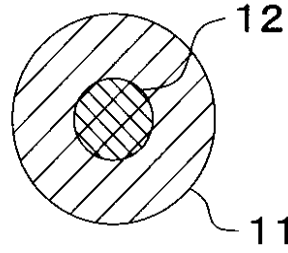
【図18】



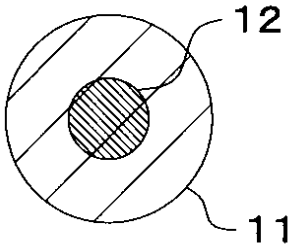
【図19】



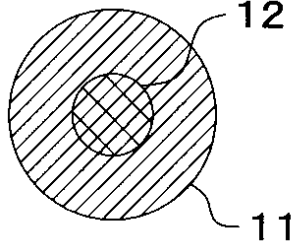
【図21】



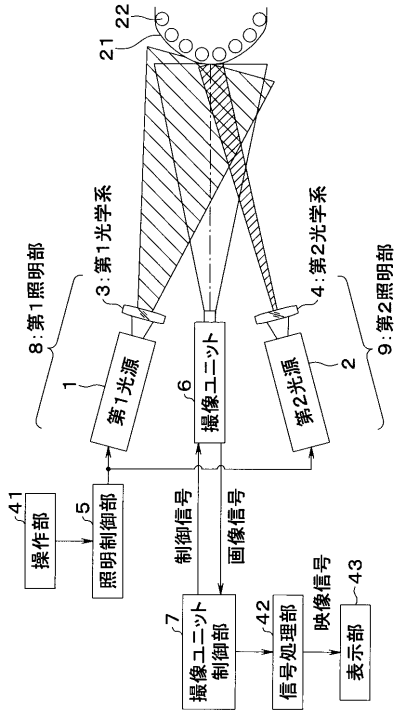
【図20】



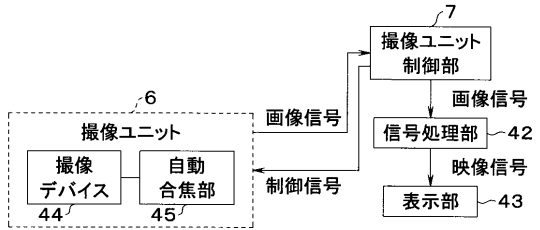
【図22】



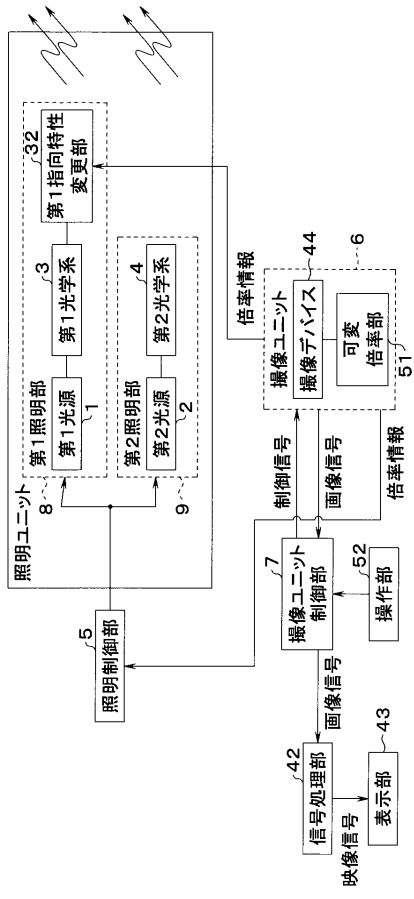
【図23】



【図24】



【図 25】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
G 0 3 B	15/02	(2006.01)	G 0 3 B 15/02	G
A 6 1 C	19/04	(2006.01)	G 0 3 B 15/02	H
			A 6 1 C 19/04	Z
			F 2 1 M 1/00	M