

(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2010-172638

(P2010-172638A)

(43) 公開日 平成22年8月12日(2010.8.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/04 370	2H040
A61B 1/06 (2006.01)	A61B 1/06 B	4C061
G02B 23/24 (2006.01)	G02B 23/24 B	5C065
G02B 23/26 (2006.01)	G02B 23/26 C	
H04N 9/10 (2006.01)	G02B 23/26 B	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-21142(P2009-21142)
 (22) 出願日 平成21年2月2日(2009.2.2)

(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43番2号
 (74) 代理人 100104710
 弁理士 竹腰 昇
 (74) 代理人 100124682
 弁理士 黒田 泰
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一
 (72) 発明者 今出 慎一
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 BA09 CA03 CA04 CA06 CA22
 DA12 DA41 GA02 GA05 GA10
 GA11

最終頁に続く

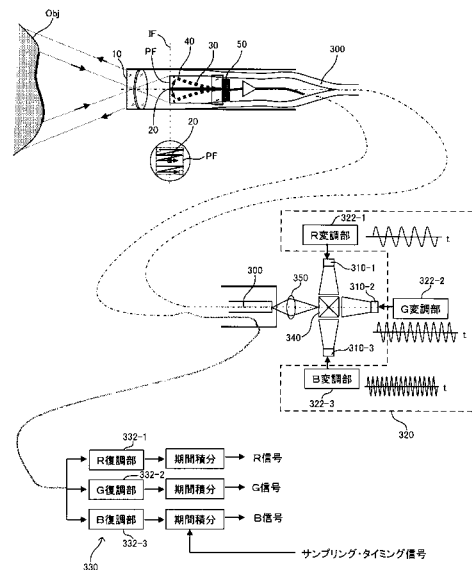
(54) 【発明の名称】 撮像装置、内視鏡及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 高解像度のカラー撮像を行う撮像装置、内視鏡及び電子機器等を提供すること。

【解決手段】 撮像装置は、第1～第3の色成分の照明光を生成する第1～第3の光源310-1～310-3と、第1～第3の色成分の照明光を、その周波数が互いに異なる第1～第3の周波数で光強度変調する変調部320と、第1～第3の色成分の照明光を照射して得られる被写体からの反射光を光電変換するフォトセンサ50と、フォトセンサ50の出力信号から、第1～第3の色成分の信号を復調する復調部330と、を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を生成する第 1 ~ 第 3 の光源と、
 前記第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を、その周波数が互いに異なる第 1 ~ 第 3 の周波数で光強度変調する変調部と、
 前記第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を照射して得られる被写体からの反射光を光電変換するフォトセンサと、
 前記フォトセンサの出力信号から、前記第 1 ~ 第 3 の色成分の信号を復調する復調部と、
 を含むことを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、
 前記被写体からの反射光が入射され、撮像面に前記被写体を結像する結像光学系と、
 前記被写体が結像された前記撮像面の一部を遮光する遮光ポイントと、
 前記遮光ポイントを前記撮像面内において走査する走査部と、
 前記撮像面に入射する前記被写体からの反射光を光電変換する前記フォトセンサからの出力信号から画像を構成する画像構成部と、
 を含むことを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、
 前記被写体からの反射光が入射され、撮像面に前記被写体を結像する結像光学系と、
 前記被写体が結像された前記撮像面の一部に入射端面を有し、前記入射端面から入射した光を導光する導光体と、
 前記導光体の前記入射端面を前記撮像面内において走査する走査部と、
 前記導光体で導光した前記被写体からの反射光を光電変換する前記フォトセンサからの出力信号から画像を構成する画像構成部と、
 を含むことを特徴とする撮像装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 において、
 前記第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光をスポット光として射出する光ファイバと、
 前記光ファイバを振動させて、前記スポット光によって被写体を走査するアクチュエータと、
 前記スポット光によって被写体を走査して得られる反射光を光電変換する前記フォトセンサからの出力信号から画像を構成する画像構成部と、
 を含むことを特徴とする撮像装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、
 前記変調部が、
 前記第 1 ~ 第 3 の光源の駆動電流を変調して、前記第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を光強度変調することを特徴とする撮像装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、
 前記変調部が、
 前記第 1 ~ 第 3 の光源からの前記第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を光強度変調するための第 1 ~ 第 3 の光学素子を有し、
 前記光強度変調するための変調信号を前記第 1 ~ 第 3 の光学素子の各光学素子に供給することを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、
 前記変調部が、

50

前記第 1 ~ 第 3 の周波数の第 1 ~ 第 3 のキャリア信号に基づいて、前記第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を光強度変調し、

前記復調部が、

前記第 1 ~ 第 3 のキャリア信号に基づいて、前記フォトセンサの出力信号から前記第 1 ~ 第 3 の色成分の信号を検波することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

請求項 2 又は 3 において、

前記遮光ポイントまたは前記導光体の前記入射端面が、棒状体の一端の端面で構成され、

前記棒状体の前記一端が走査されることで、前記遮光ポイントまたは前記導光体の前記入射端面が前記撮像面内において走査されることを特徴とする撮像装置。 10

【請求項 9】

請求項 8 において、

前記棒状体が、

帯電された帯電振動棒であり、

前記帯電振動棒の一端が、印加された電圧により走査されることを特徴とする撮像装置

。

【請求項 10】

請求項 8 において、

前記棒状体の一端が、

圧電アクチュエータにより走査されることを特徴とする撮像装置。 20

【請求項 11】

請求項 1 において、

前記被写体からの反射光が入射され、撮像面に前記被写体を結像する結像光学系と、

前記被写体が結像された前記撮像面に固定され、前記撮像面の一部を遮光する遮光ポイントと、

前記撮像面自体を走査して、前記遮光ポイントを走査する走査部と、

前記撮像面に入射する前記被写体からの反射光を光電変換する前記フォトセンサの出力信号から画像を構成する画像構成部と、

を含むことを特徴とする撮像装置。 30

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の撮像装置を含むことを特徴とする内視鏡。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の撮像装置を含むことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、内視鏡及び電子機器等に関する。

【背景技術】

【0002】 40

昨今、極細の内視鏡等のニーズが高まり、小型の撮像装置が求められている。このような小型の撮像装置においては、高解像度のカラー撮像を行うことが困難であるという課題がある。

【0003】

例えば、カラー撮像を実現する手法として、カラーフィルタ付きのイメージセンサ（2次元撮像素子）を用いる手法がある。しかしながら、この手法では、モノクロのイメージセンサに比べて解像度が不利なため撮像装置の小型化が困難になる。あるいは、カラー撮像を実現する他の手法として、各色成分の照明光を時分割に被写体に照射する面順次照明方式がある。しかしながら、この手法では、各色成分の照明光を時分割に照射するため色ずれが発生するおそれがある。

【 0 0 0 4 】

また、撮像装置の小型化を実現するためには撮像系の小型化が必要であるため、撮像素子も小さくする必要がある。そして、撮像素子を小型化すれば画素数が減少し、解像度が劣化する。そのため、所望の解像度を確保しつつ撮像装置を小型化することは困難となる。

【 0 0 0 5 】

なお、内視鏡等に用いられる撮像装置についての従来技術として、特許文献 1 には、複数の光変調器により 1 つの光源からの光を光強度変調して光送信する手法が開示されている。

【 0 0 0 6 】

また、特許文献 2 及び特許文献 3 には、レーザー光のビームを光ファイバ先端から出射し、その光ファイバを振動させることで被写体にスポット光を走査させ、被写体からの反射光をフォトセンサで検出して撮像する手法が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 6 - 1 0 4 8 6 7 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 4 3 7 6 3 号公報

【 特許文献 3 】 米国特許第 6 , 9 5 9 , 1 3 0 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明の幾つかの態様によれば、高解像度のカラー撮像を行う撮像装置、内視鏡及び電子機器等を提供できる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様は、第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を生成する第 1 ~ 第 3 の光源と、前記第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を、その周波数が互いに異なる第 1 ~ 第 3 の周波数で光強度変調する変調部と、前記第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を照射して得られる被写体からの反射光を光電変換するフォトセンサと、前記フォトセンサの出力信号から、前記第 1 ~ 第 3 の色成分の信号を復調する復調部と、を含む撮像装置に係する。

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様によれば、第 1 ~ 第 3 の光源が第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を生成し、変調部が、その第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を第 1 ~ 第 3 の周波数で光強度変調し、光強度変調された第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光が被写体に照射される。そしてフォトセンサが、照明光を照射することで得られる被写体からの反射光をセンシングして出力信号を出力し、復調部が、その出力信号から第 1 ~ 第 3 の色成分の信号を復調する。

【 0 0 1 1 】

このように本発明の一態様によれば、変調部が、第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を第 1 ~ 第 3 の周波数で光強度変調し、復調部が、フォトセンサの出力信号から第 1 ~ 第 3 の色成分の信号を復調することで、カラー撮像を行う撮像装置を実現できる。また、第 1 ~ 第 3 の色成分の照明光を連続的に照射できるため、高感度のカラー撮像を行うことができる。

【 0 0 1 2 】

また本発明の一態様によれば、撮像素子としてフォトセンサを用いることで、小型で高解像度の撮像装置を実現できる。例えば、2次元の撮像素子であるイメージセンサを用いた撮像装置に比べて、イメージセンサの画素ピッチによって解像度が制限されることがない。そのため、高解像度のカラー撮像を行うことができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様では、前記被写体からの反射光が入射され、撮像面に前記被写体を結像する結像光学系と、前記被写体が結像された前記撮像面の一部を遮光する遮光ボイ

10

20

30

40

50

ントと、前記遮光ポイントを前記撮像面内において走査する走査部と、前記撮像面に入射する前記被写体からの反射光を光電変換する前記フォトセンサからの出力信号から画像を構成する画像構成部と、を含んでもよい。

【0014】

このようにすれば、フォトセンサを用いて被写体を撮像できる。具体的には、遮光ポイントが撮像面の一部を遮光し、走査部が遮光ポイントを撮像面内において走査することで、被写体の像を走査して撮像することができる。これにより、イメージセンサを用いることなく被写体を撮像できる。

【0015】

また、本発明の一態様では、前記被写体からの反射光が入射され、撮像面に前記被写体を結像する結像光学系と、前記被写体が結像された前記撮像面の一部に入射端面を有し、前記入射端面から入射した光を導光する導光体と、前記導光体の前記入射端面を前記撮像面内において走査する走査部と、前記導光体で導光した前記被写体からの反射光を光電変換する前記フォトセンサからの出力信号から画像を構成する画像構成部と、を含んでもよい。

10

【0016】

このようにすれば、操作部が導光体の入射端面を撮像面内において走査し、導光体が入射端面に入射した光をフォトセンサに導光することで、被写体の像を走査して撮像することができる。これにより、フォトセンサを用いて被写体を撮像できる。

また、本発明の一態様では、前記第1～第3の色成分の照明光をスポット光として射出する光ファイバと、前記光ファイバを振動させて、前記スポット光によって被写体を走査するアクチュエータと、前記スポット光によって被写体を走査して得られる反射光を光電変換する前記フォトセンサからの出力信号から画像を構成する画像構成部と、を含んでもよい。

20

【0017】

このようにすれば、光ファイバが第1～第3の色成分の照明光をスポット光として射出し、アクチュエータがスポット光によって被写体を走査することで、スポット光によって被写体を走査して得られる反射光をフォトセンサで光電変換できる。このようにして、フォトセンサを用いた撮像装置を実現できる。

【0018】

また、本発明の一態様では、前記変調部が、前記第1～第3の光源の駆動電流を変調して、前記第1～第3の色成分の照明光を光強度変調してもよい。

30

【0019】

あるいは、本発明の一態様では、前記変調部が、前記第1～第3の光源からの前記第1～第3の色成分の照明光を光強度変調するための第1～第3の光学素子を有し、前記光強度変調するための変調信号を前記第1～第3の光学素子の各光学素子に供給してもよい。

【0020】

これらの態様によれば、互いに異なる周波数である第1～第3の周波数で第1～第3の色成分の照明光を光強度変調することができる。

【0021】

また、本発明の一態様では、前記変調部が、前記第1～第3の周波数の第1～第3のキャリア信号に基づいて、前記第1～第3の色成分の照明光を光強度変調し、前記復調部が、前記第1～第3のキャリア信号に基づいて、前記フォトセンサの出力信号から前記第1～第3の色成分の信号を検波してもよい。

40

【0022】

このようにすれば、フォトセンサの出力信号から第1～第3の色成分の信号を復調することができる。例えば、本発明の一態様では、第1～第3のキャリア信号に基づく同期検波により第1～第3の色成分の信号が検波されてもよい。

【0023】

また、本発明の一態様では、前記遮光ポイントまたは前記導光体の前記入射端面が、棒

50

状体の一端の端面で構成され、前記棒状体の前記一端が走査されることで、前記遮光ポイントまたは前記導光体の前記入射端面が前記撮像面内において走査されてもよい。

【0024】

このように、遮光ポイントが棒状体の一端の端面で構成されることで、撮像面の一部を遮光する遮光ポイントを実現できる。また、導光体の入射端面が棒状体の一端の端面で構成されることで、撮像面の一部に入射端面を有し、その入射端面から入射した光を導光する導光体を実現できる。そして、棒状体の一端が走査されることで、遮光ポイントまたは導光体の入射端面の撮像面内における走査を実現できる。

【0025】

また、本発明の一態様では、前記棒状体が、帯電された帯電振動棒であり、前記帯電振動棒の一端が、印加された電圧により走査されてもよい。

10

【0026】

あるいは、本発明の一態様では、前記棒状体の一端が、圧電アクチュエータにより走査されてもよい。

【0027】

これらの態様によれば、棒状体の一端の端面で構成された遮光ポイントの撮像面内における走査を実現できる。また、帯電振動棒または圧電アクチュエータに印加された電圧に基づいて遮光ポイントの位置情報を求め、その位置情報に基づいて画像を構成することもできる。

【0028】

また、本発明の一態様では、前記被写体からの反射光が入射され、撮像面に前記被写体を結像する結像光学系と、前記被写体が結像された前記撮像面に固定され、前記撮像面の一部を遮光する遮光ポイントと、前記撮像面自体を走査して、前記遮光ポイントを走査する走査部と、前記撮像面に入射する前記被写体からの反射光を光電変換する前記フォトセンサの出力信号から画像を構成する画像構成部と、を含んでもよい。

20

【0029】

このようにすれば、撮像面に遮光ポイントが固定され、遮光ポイントが撮像面の一部を遮光し、その撮像面自体が走査されることで、被写体の像を走査することができる。これにより、フォトセンサを用いた撮像を実現し、小型の撮像装置を実現できる。

【0030】

また、本発明の他の態様は、上記のいずれかに記載の撮像装置を含む内視鏡に係する。

30

【0031】

また、本発明の他の態様は、上記のいずれかに記載の撮像装置を含む電子機器に係する。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本実施形態の構成例。

【図2】変調動作及び、復調動作の説明図。

【図3】変調動作及び、復調動作の説明図。

40

【図4】変調動作及び、復調動作の説明図。

【図5】図5(A)、図5(B)は、撮像装置先端部の構造構成例。

【図6】図6(A)、図6(B)は、遮光ポイントの走査手法の説明図。

【図7】本実施形態のシステム構成例のブロック図。

【図8】画像構成手法の説明図。

【図9】画像構成手法の説明図。

【図10】帯域制限処理の説明図。

【図11】撮像装置先端部の第1の変形例。

【図12】撮像装置先端部の第2の変形例。

【図13】撮像装置先端部の第3の変形例。

50

【図14】本実施形態の変形例。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお以下に説明する本実施形態は特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

【0034】

1. カラー撮像装置

1.1. 構成例

図1に本実施形態の構成例を示す。図1に示す構成例は、第1～第3の光源310-1～310-3、変調部320、復調部330、結像光学系10（光学素子）、遮光ポイント20、フォトセンサ50（光電変換素子）、ライトガイド300を含む。そして、この構成例は、光源310-1～310-3からの照明光を変調して被写体Objに照射し、被写体Objの反射光をフォトセンサ50でセンシングし、センシングされた信号を復調してカラー撮像を行う。

10

【0035】

なお、被写体Objの画像は、被写体Objの像が結像された撮像面PF内において遮光ポイント20が走査され、フォトセンサ50でセンシングされた信号から画像構成されることで撮像される。この撮像手法については、図5(A)等で後述する。

【0036】

光源310-1～310-3は、第1～第3の色成分の照明光を生成する。具体的には、光源310-1～310-3は、第1～第3の色成分の照明光としてRGB（R：赤色、G：緑色、B：青色）の照明光を生成する。この光源310-1～310-3は、例えばLED（Light Emitting Diode）により構成できる。

20

【0037】

変調部320は、RGBの照明光を互いに異なる周波数で光強度変調（振幅変調）する。具体的には、変調部320は、第1～第3の変調部322-1～322-3を含む。そして、変調部322-1がR成分の照明光を第1の周波数で変調し、変調部322-2がG成分の照明光を第2の周波数で変調し、変調部322-3がB成分の照明光を第3の周波数で変調する。

30

【0038】

ライトガイド300は、変調されたRGBの照明光を撮像装置先端部に導光する。そして、撮像装置先端部からRGBの照明光が被写体Objに照射され、被写体Objからの反射光がフォトセンサ50によってセンシング（光電変換）される。例えば、RGBの照明光は、クロスダイクロイックプリズム340により合成され、レンズ350（光学素子）を介してライトガイド300に導入される。

【0039】

復調部330は、フォトセンサ50の出力信号（受光量信号）を受けて、RGBの信号（RGBの各色成分に対応する被写体の反射係数信号）を復調（検波）する。具体的には、復調部330は、第1～第3の復調部332-1～332-3を含む。そして、復調部332-1がR成分の信号を復調し、復調部332-2がG成分の信号を復調し、復調部332-3がB成分の信号を復調する。

40

【0040】

この復調されたRGBの信号は、例えばA/D変換回路（Analog to Digital Converter）によりサンプリングされ、サンプリングされたデータに基づいてRGBのカラー画像が構成される。

【0041】

ところで、内視鏡等に用いる小型の撮像装置においては、高解像度のカラー撮像を行うことが困難であるという課題がある。

【0042】

50

この点、図1の構成例によれば、光源310-1~310-3がRGBの照明光を生成し、変調部320が、そのRGBの照明光を、互いに異なる周波数の第1~第3の周波数で光強度変調し、光強度変調されたRGBの色成分の照明光が被写体Objに照射され、フォトセンサ50が、被写体Objからの反射光をセンシングして出力信号を出力し、復調部330が、その出力信号からRGBの信号を復調する。

【0043】

このように本実施形態では、変調部320が、RGBの照明光を互いに異なる周波数の第1~第3の周波数で光強度変調し、復調部330が、フォトセンサ50の出力信号からRGBの信号を復調することで、被写体Objの各色成分の反射係数に対応する信号を取得できる。これにより、カラー撮像を行う撮像装置を実現できる。

10

【0044】

例えば、カラー撮像を実現する手法として、カラーフィルタ付きのイメージセンサ(イメージャ)を用いる手法がある。しかしながら、カラーフィルタ付きのイメージセンサを用いると、小型化の際に解像度が不足してしまう。

【0045】

この点、本実施形態では、フォトセンサ50が、被写体Objからの反射光をセンシングして出力信号を出力する。例えば本実施形態では、被写体Objの像が結像された撮像面PF内において遮光ポイント20を走査し、撮像面PFに入射した光をフォトセンサ50でセンシングしてもよい。あるいは、図14で後述するように、RGBの照明光をスポット光として射出し、スポット光によって被写体Objを走査して得られる反射光をフォトセンサ520でセンシングしてもよい。

20

【0046】

このように、撮像素子としてフォトセンサを用いることで、小型の撮像装置を実現できる。そして、イメージセンサの画素ピッチによって解像度が制限されないため、高解像度のカラー撮像を行うことができる。

【0047】

カラー撮像を実現する他の手法として、各色成分の照明光を時分割に被写体に照射する面順次照明方式がある。この面順次照明方式を用いれば、フォトセンサや、モノクロのイメージセンサによりカラー撮像を行うこともできる。しかしながら面順次照明方式を用いると、各色成分の照明光を時分割に照射するため、被写体や撮像装置が動いたときに色ずれが発生してしまう。

30

【0048】

この点、本実施形態によれば、変調部320がRGBの照明光を第1~第3の周波数で光強度変調し、復調部330がフォトセンサ50の出力信号からRGBの信号を復調することで、各色成分の照明光を連続的に被写体Objに照射できる。これにより、被写体や撮像装置が動いたときでも色ずれのないカラー撮像を行うことができる。また、各色成分の照明光を連続的に被写体Objに照射するため、各色成分の照明光を時分割に照射する面順次照明方式に比べて、各色成分の照明光の照射時間が長い。これにより、面順次照明方式に比べて高感度のカラー撮像を行うことができる。

40

【0049】

なお、本実施形態では、変調部320が、光源310-1~310-3の駆動電流を変調して、RGBの照明光を光強度変調してもよい。例えば、光源310-1~310-3を赤色LED・緑色LED・青色LEDで構成し、各LEDの駆動電流をそれぞれ第1~第3の周波数で変調して、RGBの照明光を光強度変調してもよい。

【0050】

あるいは、本実施形態では、変調部320が、RGBの照明光を光強度変調するための第1~第3の光学素子を有し、第1~第3の光学素子に変調信号を供給して、RGBの照明光を光強度変調してもよい。例えば、第1~第3の光学素子は、電気光学素子や音響光学素子で構成されてもよい。そして、RGBの照明光としてRGBのレーザー光を用い、第1~第3の光学素子がそれぞれRGBのレーザー光を第1~第3の周波数で変調しても

50

よい。

【0051】

本実施形態によれば、これらの変調手法を用いることで、互いに異なる周波数である第1～第3の周波数でRGBの照明光を光強度変調することができる。

【0052】

1.2. 変復調動作

図2～図4を用いて、本実施形態の変調動作及び復調動作の動作例について説明する。

図2のA1に示すように、R成分の照明光は第1の周波数 f_r で変調され、G成分の照明光は第2の周波数 f_g で変調され、B成分の照明光は第3の周波数 f_b で変調される。そして、A2に示すように、これらの照明光が合成されて被写体に照射される。

10

【0053】

上述の図1の構成例では、この照明光の被写体からの反射光は結像面に結像され、その結像面で遮光ポイントが走査される。そのためA3に示すように、フォトセンサによってセンシングされた信号には、周波数 f_r 、 f_g 、 f_b を中心として被写体の反射係数情報（遮光ポイントの走査に伴う反射係数の時系列情報）を含む。そして、A4に示すように、RGBの各色成分に対応する信号が復調され、これらの信号に基づいてRGBの各色成分の画像が構成される。

【0054】

より具体的には、図3のB1に示すように、角周波数 ω のキャリア信号（搬送波） $\cos(\omega t + 1)$ に比例する強度の照明光が被写体に照射される。ここで、R成分の照明光は、 $\omega = 2\pi f_r$ の第1のキャリア信号に比例し、G成分の照明光は、 $\omega = 2\pi f_g$ の第2のキャリア信号に比例し、B成分の照明光は、 $\omega = 2\pi f_b$ の第3のキャリア信号に比例する。

20

【0055】

そして、B2に示すように、遮光ポイント（または、スポット光）の走査に従って被写体の反射係数 $R(t)$ が時系列に変化するため、B3に示すように、被写体からの反射光強度は、被写体の反射係数とキャリア信号との積 $L = R(t) \cos(\omega t + 1)$ に比例する。

【0056】

図4のC1に示すように、この反射光がフォトセンサによりセンシングされることで $L = R(t) \times \cos(\omega t + 1)$ に比例する出力信号が得られる。そして、この出力信号からC2に示すキャリア信号 $\cos \omega t$ に基づいて反射係数信号が検波される。反射係数信号の検波は、例えば同期検波により行うことができる。具体的には、下式(1)に示すように、フォトセンサの出力信号とキャリア信号とがミキシング（乗算処理）される。

30

【0057】

$$\begin{aligned} R(t) \cos(\omega t + 1) \cdot \cos \omega t \\ &= R(t) (\cos^2 \omega t + \cos \omega t) \\ &= R(t) \left\{ \frac{1}{2} (\cos 2\omega t + \cos 0) + \cos \omega t \right\} \\ &= \frac{1}{2} R(t) \cos 2\omega t + R(t) \cos \omega t + \frac{1}{2} R(t) \end{aligned} \quad \dots \quad (1)$$

40

【0058】

C3に示すように、ミキシングされた信号には、被写体の反射係数 $\frac{1}{2} R(t)$ のスペクトルが含まれ、C4に示すように、このスペクトルをローパスフィルタにより取り出すことで、被写体の反射係数 $\frac{1}{2} R(t)$ の情報を含む反射係数信号が復調される。

【0059】

本実施形態によれば、上記の変調動作・復調動作を行うことで、RGBの照明光の光強度変調及び、フォトセンサの出力信号からのRGBの信号の復調を実現できる。

【0060】

2. 遮光ポイントによる撮像手法

図5(A)に撮像装置先端部の構造の構成例を示す。図5(A)の構成例は、結像光学

50

系 1 0 (光学素子)、遮光ポイント 2 0、フォトセンサ 5 0 (光電変換素子)、ライトガイド 3 0 0 を含む。

【 0 0 6 1 】

結像光学系 1 0 は、被写体 $O b j$ の像を結像面 $I F$ (結像位置、焦点面) に結像させる。例えば、結像光学系 1 0 は、1 又は複数のレンズにより構成されるレンズユニットや、ピンホール等によって構成できる。

【 0 0 6 2 】

遮光ポイント 2 0 は、撮像面 $P F$ に設けられ、撮像面 $P F$ の一部を遮光する。この撮像面 $P F$ は、結像面 $I F$ 上の領域であり、撮像面 $P F$ には、本実施形態の撮像対象である撮像被写体面 $O b j'$ の像が結像されている。そして図 5 (A) の $D 1$ に示すように、遮光ポイント 2 0 は、撮像面 $P F$ 内において 2 次元的に順次走査され、撮像被写体面 $O b j'$ の像の一部を順次遮光する。遮光ポイント 2 0 は、走査部 (例えば図 7 に示す走査部 6 0) により走査される。

10

【 0 0 6 3 】

フォトセンサ 5 0 は、遮光ポイント 2 0 により遮光された一部を除く撮像面 $P F$ を通過した光をセンシング (光電変換) する。センシングされた信号は、画像構成部 (例えば図 7 の画像構成部 1 4 0) によって画像として構成される。フォトセンサ 5 0 は、例えばフォトダイオードやフォトランジスタ等の光電変換素子により構成できる。

【 0 0 6 4 】

図 5 (B) に示すように、ライトガイド 3 0 0 としてライトガイド 3 0 0 - 1 ~ 3 0 0 - 4 を、遮光ポイント 2 0 を走査するための電極 $P P 1$ 、 $N P 1$ 、 $P P 2$ 、 $N P 2$ の外側に設けることができる。これらの電極については後述する。

20

【 0 0 6 5 】

なお本実施形態は、図 5 (A) に示すように、導光路 4 0 を含むこともできる。この導光路 4 0 は、撮像面 $P F$ を通過する光を導光路 4 0 の内面で反射して、フォトセンサ 5 0 に導光する。このようにすれば、撮像面 $P F$ に結像された撮像被写体面 $O b j'$ の像を効率よくセンシングできる。これにより、フォトセンサ 5 0 の信号強度が増し、 S / N を向上できる。

【 0 0 6 6 】

ここで、極細の内視鏡などの小型撮像装置を実現するためには、小型の撮像素子を用いる必要があるという課題がある。例えば、小型の撮像素子として 2 次元の撮像を行うイメージセンサを用いると、画素の微細化に限度があるため、小型化により解像度が劣化するという課題がある。

30

【 0 0 6 7 】

この点、本実施形態によれば、結像光学系 1 0 が被写体 $O b j$ を撮像面 $P F$ に結像し、遮光ポイント 2 0 が撮像面 $P F$ の一部を遮光し、走査部が遮光ポイント 2 0 を撮像面 $P F$ 内において走査し、フォトセンサ 5 0 が遮光ポイント 2 0 により遮光された撮像面 $P F$ に入射する光をセンシングし、画像構成部がフォトセンサ 5 0 の出力信号から画像を構成する。

【 0 0 6 8 】

このように本実施形態によれば、遮光ポイント 2 0 が撮像面 $P F$ の一部を遮光し、走査部が遮光ポイント 2 0 を撮像面 $P F$ 内において走査することで、被写体の像を走査して撮像することができる。これにより、2 次元の撮像を行うイメージセンサを用いることなく被写体 $O b j$ を撮像できるため、小型の撮像素子を用いて高解像度の撮像を実現できる。このようにして、小型で高解像度の撮像装置や、極細の内視鏡を実現できる。

40

【 0 0 6 9 】

また本実施形態によれば、フォトセンサ 5 0 が、遮光された一部以外の撮像面 $P F$ に入射する光をセンシングすることで、フォトセンサ 5 0 の暗電流に比べて被写体からの反射光量を十分に確保できる。これにより、高 S / N で高感度な撮像を実現できる。

【 0 0 7 0 】

50

3. 遮光ポイントの走査

図6(A)、図6(B)を用いて、遮光ポイント20の走査手法について説明する。

遮光ポイント20は、上述の図5(A)に示す振動棒30(棒状体)の一端の端面により構成できる。そして、その振動棒30の他端を固定し、遮光ポイント20側の一端を振動させることで、遮光ポイント20を撮像面PF内において走査できる。

【0071】

例えば本実施形態では、図6(A)に示すように、帯電された帯電振動棒を振動棒30として用いてもよい。帯電振動棒は、例えば弾力性のある金属で振動棒30を構成し、その振動棒30に電圧を印加して分極させることで実現できる。そして、帯電振動棒の周囲に電極PP1、NP1、PP2、NP2を設け、これらの電極に電圧を印加する電源PS1、PS2の出力電圧を変化させて、帯電振動棒の一端を振動させてもよい。

10

【0072】

あるいは本実施形態では、図6(B)に示すように、遮光ポイント20が圧電アクチュエータPZ1~PZ4(圧電素子、 piezo素子)により走査されてもよい。具体的には、振動棒30が弾力性のある金属や樹脂等で構成され、振動棒30の固定された側の他端に圧電アクチュエータが設けられ、その圧電アクチュエータPZ1~PZ4によって振動棒30の一端が振動させられてもよい。

【0073】

このようにすれば、振動棒30の一端の端面により遮光ポイント20を構成することができる。そして、帯電振動棒あるいは圧電アクチュエータを用いることで、振動棒30の遮光ポイント20側の一端を振動させ、撮像面PF内において遮光ポイント20を走査できる。

20

【0074】

また本実施形態によれば、帯電振動棒あるいは圧電アクチュエータを用いることで、電極に印加された電圧または圧電アクチュエータに印加された電圧から、遮光ポイント20の位置情報(座標)を得ることができる。これにより、遮光ポイント20の位置情報とフォトセンサ50の出力信号に基づいて画像を構成できる。

【0075】

4. システム構成例

図7に、本実施形態のシステム構成例のブロック図を示す。図7の構成例は、光学的帯域制限フィルタ100、フォトセンサ50、フォトセンサ駆動部120、信号処理部130、画像構成部140、帯域制限処理部150、走査部60、システム制御部180を含む。

30

【0076】

光学的帯域制限フィルタ100(光学的ローパスフィルタ)は、撮像面PFに設けられ、サンプリングによるエイリアシングノイズ(折り返しノイズ)を防ぐために、被写体の結像の空間周波数を帯域制限する。例えば、撮像面PFにおけるサンプリングピッチをsとすれば、光学的帯域制限フィルタ100は、 $f_0 < 1/2s$ を満たすカットオフ周波数 f_0 で帯域制限する。

【0077】

フォトセンサ駆動部120は、フォトセンサ50を駆動する。例えば、フォトセンサ50としてフォトダイオードを用いた場合には、フォトセンサ駆動部120は、フォトダイオードに逆バイアスを印加してフォトダイオードを駆動する。

40

【0078】

信号処理部130は、フォトセンサ50の出力信号を信号処理する。具体的には、信号処理部130は、フォトセンサ50の出力信号を伝送し、伝送された出力信号をローパスフィルタ処理する。そして信号処理部130は、ローパスフィルタ処理された信号をA/D変換処理(Analog to Digital conversion)してサンプリングし、デジタルデータを出力する。

【0079】

50

画像構成部 140 は、信号処理部 130 からのデジタルデータと走査部 60 からの位置情報 i, j とを受けて、画像を構成し、画像データを出力する。例えば、画像構成部 140 は、図 4 及び図 5 で後述する画像構成手法により画像を構成する。

【0080】

帯域制限処理部 150 (帯域制限フィルタ、ローパスフィルタ) は、画像構成部 140 からの画像データを受けて、画像データの空間周波数をカットオフ周波数 f_c で帯域制限処理 (ローパスフィルタ処理) する。帯域制限処理部 150 は、例えばデジタルローパスフィルタにより構成され、デジタルローパスフィルタには、システム制御部 180 からカットオフ周波数 f_c が設定される。

【0081】

走査部 60 は、遮光ポイント走査駆動部 160、遮光ポイント制御部 170 を含み、遮光ポイント 20 を撮像面 PF において走査する。

【0082】

具体的には、遮光ポイント走査駆動部 160 は、遮光ポイント 20 の走査を駆動する。例えば図 6 (A) で説明したように、遮光ポイント走査駆動部 160 は、電極と電源を含んでもよく、電極と電源により帯電振動棒を振動させることで遮光ポイント 20 の走査を駆動してもよい。あるいは、図 6 (B) で説明したように、圧電アクチュエータを含んでもよく、圧電アクチュエータにより振動棒 30 を振動させることで遮光ポイント 20 の走査を駆動してもよい。

【0083】

遮光ポイント制御部 170 は、遮光ポイント走査駆動部 160 を制御する。例えば、遮光ポイント制御部 170 は、図 6 (A) で説明した電極に印加する電圧を制御する。あるいは、図 6 (B) で説明した圧電アクチュエータに印加する電圧を制御する。そして、遮光ポイント制御部 170 は、印加した電圧値に基づいて遮光ポイント 20 の位置情報 i, j を求め、位置情報 i, j を画像構成部 140 に出力する。

【0084】

システム制御部 180 は、本実施形態の制御を行う。具体的には、システム制御部 180 は、遮光ポイント制御部 170、フォトセンサ駆動部 120 を制御する。また、システム制御部 180 は、帯域制限処理部 150 のカットオフ周波数 f_c を設定する。

【0085】

なお本発明では、出力処理部 200、表示装置 210 を含んでもよい。そして、これらを含むことで、内視鏡が構成されてもよく、デジタルカメラ・デジタルビデオカメラ等の電子機器が構成されてもよい。

【0086】

出力処理部 200 は、帯域制限処理部 150 からの画像データを受けて、その画像データを出力処理して表示装置 210 に出力する。出力処理部 200 は、例えば画像データのガンマ補正処理や色彩強調処理を行って、画像データを出力処理する。

【0087】

表示装置 210 (電気光学装置) は、出力処理部 200 からの画像データを受けて、画像表示を行う。表示装置 210 は、例えば、液晶パネル (LCD: Liquid Crystal Display) や EL パネル (EL: Electro-Luminescence) 等の電気光学パネル、及び電気光学パネルを駆動するドライバを含む。

【0088】

なお、本実施形態の構成は、図 7 に示す構成に限定されず、他の構成要素を追加したり、構成要素を省略したりする等の種々の変形実施が可能である。

【0089】

5. 画像構成手法

図 8、図 9 を用いて、画像構成部 140 が行う画像構成の手法例について説明する。

図 8 に示すように、X 方向に直交する方向を Y 方向とし、撮像面 PF が XY 平面上にあるものとする。そうすると、遮光ポイント 20 は、例えば X 方向に走査され、その X 方向

10

20

30

40

50

の走査が順次 Y 方向に移動して繰り返されることで、撮像面 P F において走査される。

【 0 0 9 0 】

このとき、遮光ポイント 2 0 が走査されるのに従って、複数のサンプリングポイントにおいて撮像面 P F の入射光量が順次サンプリングされる。ここで、この遮光ポイント 2 0 の位置情報（または、サンプリングポイントの位置情報）を X 方向について i で表し、Y 方向について j で表すものとする（ i, j は自然数）。そして、位置情報 i, j に対応する撮像面 P F の入射光量として、フォトセンサ受光量 $L_{i j}$ がサンプリングされるものとする。

【 0 0 9 1 】

そうすると、フォトセンサ受光量 $L_{i j}$ が、遮光ポイント 2 0 によって遮光された部分以外の撮像面 P F に入射する光量であることから、位置情報 i, j に対応する画素値 $I_{i j}$ は、下式（ 2 ）で表される。

$$I_{i j} = P - L_{i j} \quad \dots \quad (2)$$

【 0 0 9 2 】

P は、遮光ポイント 2 0 によって遮光された部分を含む撮像面 P F 全体に入射する光量である。この全入射光量 P は、実際には測定されない光量であるため、実際にサンプリングされる光量である $L_{i j}$ を用いて画素値 $I_{i j}$ を求める必要がある。

【 0 0 9 3 】

そこで本実施形態では、下式（ 3 ）に示すように、隣接する画素値の差分 $I_{i j}$ をフォトセンサ受光量 $L_{i j}$ を用いて求める。

$$\begin{aligned} I_{i j} &= I_{(i+1) j} - I_{i j} \\ &= (P - L_{(i+1) j}) - (P - L_{i j}) \\ &= L_{i j} - L_{(i+1) j} \quad \dots \quad (3) \end{aligned}$$

【 0 0 9 4 】

そして、図 5 に示すように、この差分 $I_{i j}$ を積算して画素値 $I_{i j}$ を求める。具体的には、図 5 に示すように Y 方向の位置情報が j である画素を例にすれば、下式（ 4 ）に示すように、 $I_{0 j}$ を基点に差分 $I_{i j}$ を積算して画素値 $I_{i j}$ を求める。

$$\begin{aligned} I_{1 j} &= I_{0 j} + I_{0 j}, \\ I_{2 j} &= I_{1 j} + I_{1 j}, \\ &\dots, \\ I_{(i+1) j} &= I_{i j} + I_{i j} \quad \dots \quad (4) \end{aligned}$$

【 0 0 9 5 】

なお画素値 $I_{0 j}$ は、例えば、上式（ 3 ）、（ 4 ）と同様に求めることができる。例えば、位置情報 $j-1$ の最後のフォトセンサ受光量と位置情報 j の最初のフォトセンサ受光量の差分を求め、その差分を位置情報 $j-1$ の最後の画素値に加算することで求めることができる。このようにすれば、画素値 $I_{0 0}$ を基点に画素値の差分を積算して画素値 $I_{i j}$ を求めることができる。

【 0 0 9 6 】

ここで、基点となる画素値 $I_{0 0}$ は、例えば被写体の明るさに応じて適応的に設定される。例えば、フォトセンサ受光量 $L_{0 0}$ は被写体の明るさを反映した受光量と考えられることから、画素値 $I_{0 0}$ として $L_{0 0}$ を全画素数で除算した値が用いられてもよい。または、画素値 $I_{0 0}$ は、求められた画素値 $I_{i j}$ の最小値がゼロ以上になるように任意に設定されてもよい。

【 0 0 9 7 】

このように、本実施形態によれば、上式（ 3 ）、（ 4 ）に示すように、フォトセンサ受光量 $L_{i j}$ と、その次のサンプリングポイントに対応するフォトセンサ受光量 $L_{(i+1) j}$ との差分から求められた画素値の差分 $I_{i j}$ が積算されて、画素値 $I_{i j}$ が求められる。

【 0 0 9 8 】

このようにすれば、遮光ポイント 2 0 の位置情報 i, j と、フォトセンサ 5 0 の出力信

10

20

30

40

50

号であるフォトセンサ受光量 L_{ij} とに基づいて、画像を構成することができる。また、上式(3)、(4)に示すように、全入射光量 P を用いることなく、実測されるフォトセンサ受光量 L_{ij} を用いて画素値 I_{ij} を求めることができる。

【0099】

6. 帯域制限処理

図10に、帯域制限処理部150が行う帯域制限処理の説明図を示す。

図10のE1に示すように、例えば一辺の大きさ a の遮光ポイント20が撮像面において走査され、サンプリングピッチ s 毎にフォトセンサ受光量がサンプリングされて画素値が求められるものとする。

【0100】

E2に示すように、求められた画素値は、被写体の明るさの時間分布(または、空間分布)がピッチ s でサンプリングされた画素値に対応する。そしてE3に示すように、この画素値により構成された画像が帯域制限処理部150により帯域制限処理(ローパスフィルタ処理)される。

【0101】

これを周波数分布(または、空間周波数分布)で見れば、E4に示すように、一辺の大きさ a の遮光ポイント20は、周波数 $1/a$ でゼロクロスするシンク関数(標本化関数)で表される。そのため、撮像された画像の周波数分布は、E4に示すシンク関数とE5に示す被写体の明るさの周波数分布との積により表される。そしてE6に示すように、この撮像された画像の周波数分布は、カットオフ周波数 f_c で帯域制限処理される。

【0102】

画素値のサンプリングピッチが s であることから、画像の周波数分布の再現帯域は $1/2s$ となる。そのため、カットオフ周波数 f_c は、 $f_c < 1/2s$ を満たす範囲で設定される。

【0103】

例えば、カットオフ周波数 f_c は、画像の明るさを優先して低周波数側(例えば $f_c < 1/a$)に設定されてもよい。このようにすれば、例えば被写体の明るさが不足するときに、高周波数側のノイズを抑制して高 S/N の撮像を行うことができる。

【0104】

あるいは、カットオフ周波数 f_c は、高精細化を優先して高周波数側(例えば $f_c = 1/2s$)に設定されてもよい。このようにすれば、例えば被写体が十分明るいときに、画像の周波数成分を高周波数側まで有効利用して、高精細な撮像を行うことができる。

【0105】

7. 撮像装置先端部の変形構成例

図11に、撮像装置先端部の第1の変形例を示す。第1の変形例は、結像光学系10、遮光ポイント20、導光路40、フォトセンサ50、圧電アクチュエータ $PZB1$ 、 $PZB2$ を含み、撮像面 PF に固定された遮光ポイント20により、撮像面 PF の一部が遮光される変形例である。

【0106】

第1の変形例では、撮像面 PF を含む撮像装置先端部が、圧電アクチュエータ $PZB1$ 、 $PZB2$ (走査部)によって走査されて、遮光ポイント20が走査される。フォトセンサ50にセンシングされた撮像面 PF の入射光量は、図8等で説明した画像構成手法と同様の手法により、画像構成される。

【0107】

上記第1の変形例によれば、遮光ポイント20が固定された撮像面 PF 自体を走査することで、遮光ポイント20を走査して被写体 Obj を撮像できる。また、例えば撮像面 PF に設けられたガラス・樹脂等の表面に、微少な遮光ポイント20を容易に形成することもできる。

【0108】

なお、図11の撮像装置により微細な構造物や血管内を撮像すると、撮像装置先端部の

10

20

30

40

50

振動によって構造物内壁や血管内壁を傷つける可能性も考えられる。このような場合には、振動部外側をチューブで覆ったり、内壁を支持するバルーンを設けたりして、振動部と内壁との間隔を確保してもよい。

【0109】

図12に、撮像装置先端部の第2の変形例を示す。第2の変形例は、結像光学系10、遮光ポイント20（振動棒30の端面）、導光路40、フォトセンサ50、圧電アクチュエータPZCを含む。

【0110】

図12のF1に示すように、第2の変形例では、遮光ポイント20が撮像面PFにおいてらせん状に走査される。このように本発明では、遮光ポイント20がらせん状に走査されてもよく、図8等で説明したように1ラインずつ走査されてもよい。

10

【0111】

図13に、撮像装置先端部の第3の変形例を示す。第3の変形例は、結像光学系10、導光チューブ400（導光体）、フォトセンサ50、圧電アクチュエータPZDを含み、導光チューブ400により撮像面PFの入射光を導光する変形例である。

【0112】

第3の変形例は、撮像面PFに入射する光の一部が導光チューブ400の一端である入射端面に入射して、その一端に入射した光が導光チューブ400によりフォトセンサ50に導光されるように構成される。そして、導光チューブ400が圧電アクチュエータPZDによって撮像面PFにおいて走査され、フォトセンサ50の出力信号から画像が構成される。

20

【0113】

このように、導光チューブ400を用いることで撮像素子を小型化し、撮像装置の小型化を図ることもできる。

【0114】

8. カラー撮像装置の変形例

図14に、本実施形態の撮像装置の変形例を示す。図14に示す変形例は、光ファイバ500、光学系510（光学素子）、フォトセンサ520、アクチュエータ530、第1～第3の光源310-1～310-3、変調部320、復調部330を含む。なお、上述の図1等で説明した構成要素には、同一の符号を付して適宜説明を省略する。

30

【0115】

この変形例は、光ファイバ500の先端から出射されるスポット光SPにより被写体Objを走査して、被写体Objを撮像する撮像装置である。

【0116】

具体的には、光ファイバ500には、合成されたRGBの照明光が入射され、光ファイバ500の先端部から照明光が出射される。光ファイバ500から出射された照明光は、光学系510（例えばレンズ）によりスポット光SPとして被写体Objに照射される。

【0117】

アクチュエータ530（例えば、圧電アクチュエータ）は、光ファイバ500を振動させる。例えば、アクチュエータ530は、光ファイバ500の先端部をらせん状に振動させてもよく、あるいは、光ファイバ500の先端部を1ラインずつ走査するように振動させてもよい。そして、アクチュエータ530が光ファイバ500を振動させることで、スポット光SPにより被写体Objが走査される。

40

【0118】

フォトセンサ520は、被写体Objからのスポット光SPの反射光をセンシングし、センシングした信号を出力信号として復調部330に出力する。そして、上述の図1等で説明したように、復調部330がRGBの各色成分の信号を復調し、画像構成部（例えば、上述の図7に示す画像構成部140）が復調された信号に基づいてカラー画像を構成する。

【0119】

50

この撮像装置の変形例によれば、被写体 $O b j$ の各色成分の反射係数に対応する信号を取得して、カラー撮像を実現できる。そして、撮像素子としてフォトセンサを用いることで、小型で高解像度の撮像装置を実現できる。

【0120】

なお、上記のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義又は同義な異なる用語（変調、復調、第1～第3の色成分、フォトセンサ、センシング、棒状体等）と共に記載された用語（光強度変調、検波、RGB、光電変換素子、光電変換、振動棒等）は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また変調部、復調部、走査部、画像構成部、撮像装置、内視鏡等の構成、動作も本実施形態で説明したものに限定に限定されず、種々の変形実施が可能である。

10

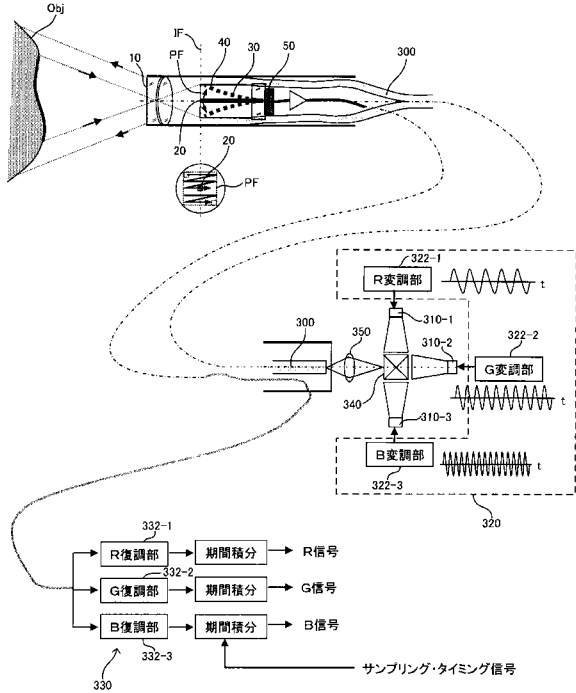
【符号の説明】

【0121】

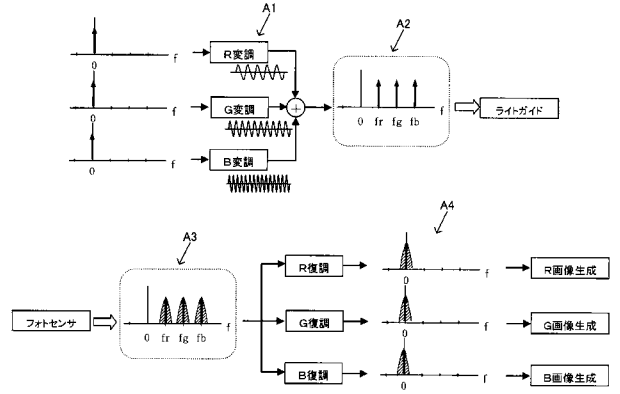
10 結像光学系、20 遮光ポイント、30 棒状体、40 導光路、
 50 フォトセンサ、60 走査部、100 光学的帯域制限フィルタ、
 120 フォトセンサ駆動部、130 信号処理部、140 画像構成部、
 150 帯域制限処理部、160 遮光ポイント走査駆動部、
 170 遮光ポイント制御部、180 システム制御部、200 出力処理部、
 210 表示装置、300 ライトガイド、
 310 - 1 ~ 310 - 3 第1～第3の光源、320 変調部、330 復調部、
 400 導光チューブ、500 光ファイバ、510 光学系、
 520 フォトセンサ、530 アクチュエータ、
 $O b j$ 被写体、 $I F$ 結像面、 $P F$ 撮像面、 $P P 1$ 電極、
 $P Z A 1$ 圧電アクチュエータ、 $f o$, $f c$ カットオフ周波数、 i , j 位置情報、
 $L i j$ フォトセンサ受光量、 $I i j$ 画素値、 s サンプルングピッチ、
 $S P$ スポット光

20

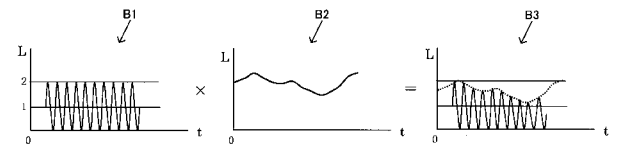
【図1】



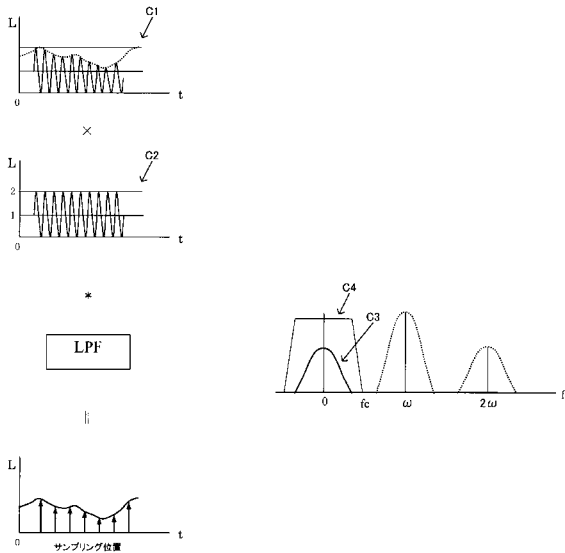
【図2】



【図3】

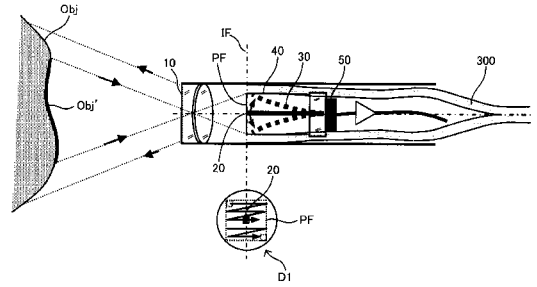


【図4】

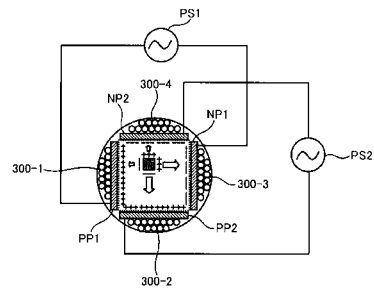


【図5】

(A)

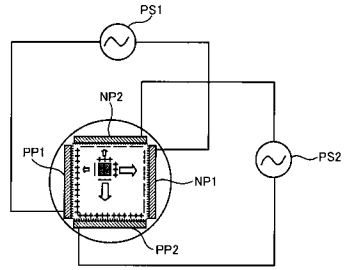


(B)

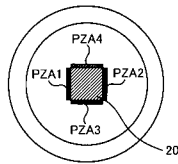


【 図 6 】

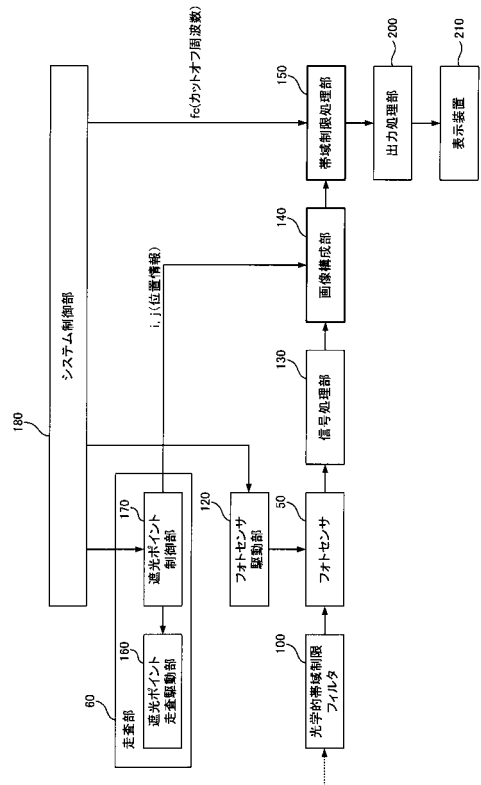
(A)



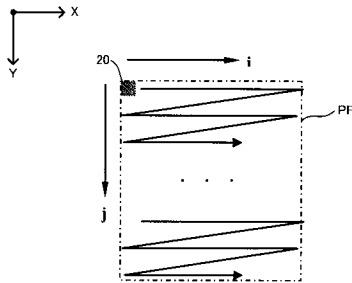
(B)



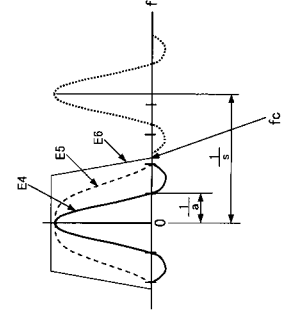
【 図 7 】



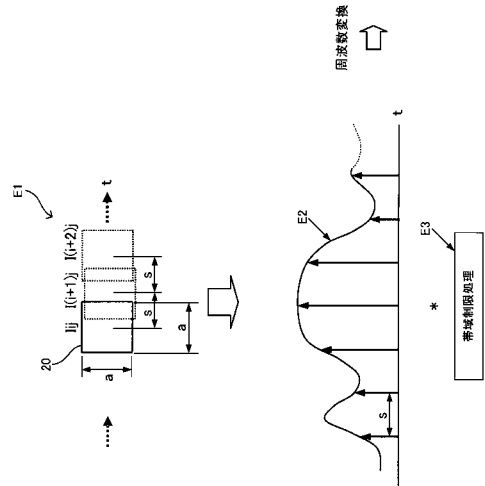
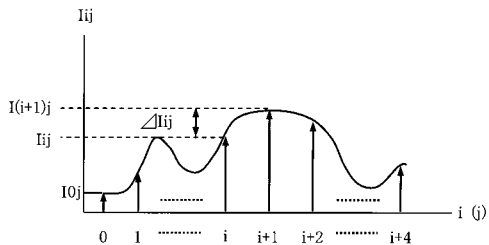
【 図 8 】



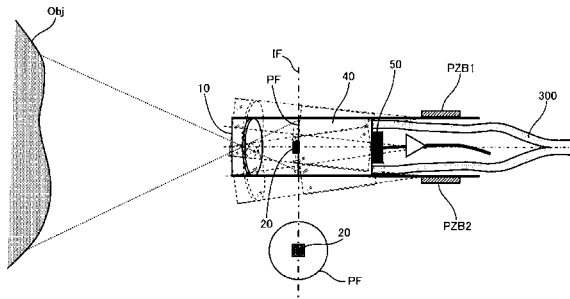
【 図 10 】



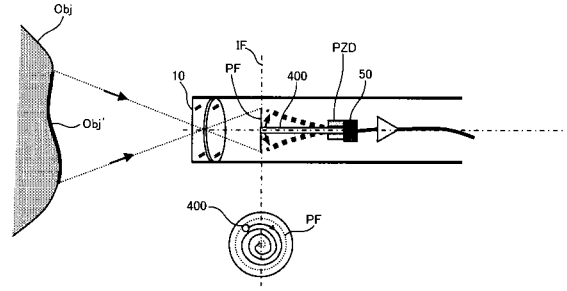
【 図 9 】



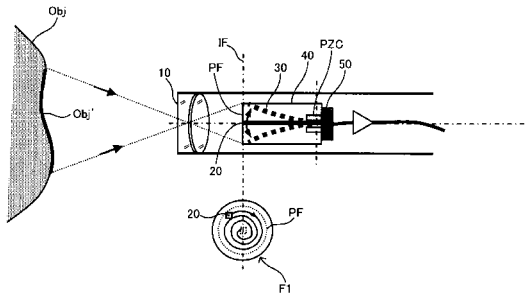
【図 1 1】



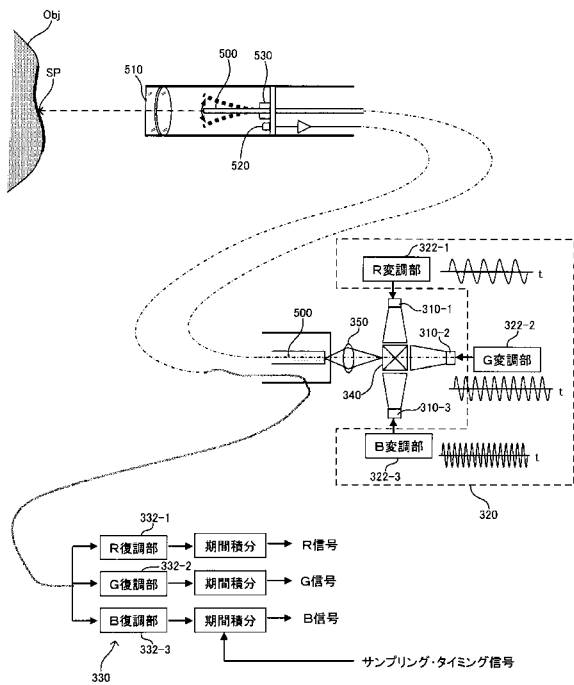
【図 1 3】



【図 1 2】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 9/10

Fターム(参考) 4C061 MM03 NN01 QQ07 QQ09 RR02 RR04 SS03
5C065 BB34 CC01 DD25

专利名称(译)	成像设备，内窥镜和电子设备		
公开(公告)号	JP2010172638A	公开(公告)日	2010-08-12
申请号	JP2009021142	申请日	2009-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	今出慎一		
发明人	今出 慎一		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 G02B23/24 G02B23/26 H04N9/10		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/06.B G02B23/24.B G02B23/26.C G02B23/26.B H04N9/10 A61B1/00.525 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/06.510 A61B1/06.610 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA03 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA22 2H040/DA12 2H040/DA41 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/MM03 4C061/NN01 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR04 4C061/SS03 5C065/BB34 5C065/CC01 5C065/DD25 4C161/MM03 4C161/NN01 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR04 4C161/SS03		
代理人(译)	黑田靖 井上 一		
其他公开文献	JP2010172638A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提供用于执行高分辨率彩色成像的成像设备，内窥镜，电子设备等。成像装置输出产生第一至第三颜色分量的照明光和第一至第三颜色分量的照明光的第一至第三光源310-1至310-3。；调制单元320，其对频率彼此不同的第一至第三频率的光强度进行调制；以及照片，其对通过照射第一至第三颜色分量的照明光而获得的来自被摄体的反射光进行光电转换。包括传感器50和从光传感器50的输出信号解调第一至第三颜色分量的信号的解调单元330。[选型图]图1

