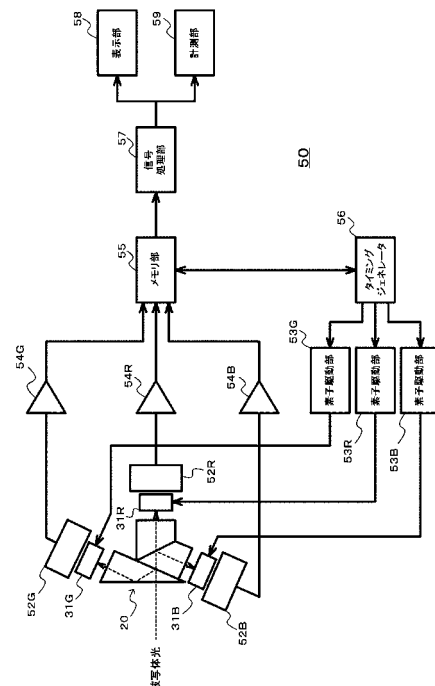




## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入射光を複数の波長領域に分離する光分離部と、

前記光分離部で分離された波長領域毎に設けられて、前記分離された波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する撮像素子を備え、

前記光分離部に対して水平画素数が 3840 画素以上の撮像素子を固着する際のレジストレーション誤差が無いとして、前記波長領域毎に設けた撮像素子で前記波長領域の光を用いて光電変換を行うことにより生成される画像信号が示すテスト画像のコントラストを 100%とした場合に、収差のないレンズおよび所定の絞り値を用いることによって前記テスト画像のコントラストが 40%となるレジストレーション誤差量を所定の閾値として、前記波長領域毎の前記撮像素子は、他の撮像素子における水平方向と垂直方向のずれ量および回転方向の誤差によって生じる撮像素子中心から最も離れている画素の水平方向と垂直方向のずれ量が前記所定の閾値以下に制限されて前記光分離部に固着されている撮像装置。

10

## 【請求項 2】

前記撮像素子は、前記光分離部に紫外線硬化接着剤を用いて固着されることで前記波長領域毎に設けられる

請求項 1 に記載の撮像装置。

## 【請求項 3】

前記波長領域毎に設けられた撮像素子は、2/3 インチサイズである

請求項 1 乃至請求項 2 のいずれかに記載の撮像装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この技術は、撮像装置とその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、赤色用、緑色用、青色用の 3 枚の撮像素子を設けた固体撮像装置が知られている。このような撮像装置では、特許文献 1 のように、撮像光を撮像光学系の色分解プリズムで三原色の撮像光に分離することが行われている。また、各色の撮像光を対応する色用の撮像素子に入射して光電変換することで、色毎に撮像信号を生成して出力することが行われている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2008-103846 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、撮像装置では、高精細で高画質の撮像画を提供できるように撮像素子の高解像度化が進められている。また、既に数多く提供されているレンズを流用可能とするため撮像素子サイズは、従来のサイズと等しく構成される。このため、撮像素子の個々の画素サイズは従来に比べて小さくなり、レジストレーションずれによるコントラストの低下等が顕著となって、高画質の撮像画を取得することが困難となる。また、レジストレーションずれがないように撮像装置を製造する場合、生産性の低下や製造コストの上昇を招いてしまう。

40

## 【0005】

そこで、この技術では、高精細で高画質の撮像画を取得できる撮像装置を容易かつ安価に提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

50

## 【0006】

この技術の第1の側面は、

入射光を複数の波長領域に分離する光分離部と、

前記光分離部で分離された波長領域毎に設けられて、前記分離された波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する撮像素子を備え、

前記光分離部に対して水平画素数が3840画素以上の撮像素子を固着する際のレジストレーション誤差が無いとして、前記波長領域毎に設けた撮像素子で前記波長領域の光を用いて光電変換を行うことにより生成される画像信号が示すテスト画像のコントラストを100%とした場合に、収差のないレンズおよび所定の絞り値を用いることによって前記テスト画像のコントラストが40%となるレジストレーション誤差量を所定の閾値として、前記波長領域毎の前記撮像素子は、他の撮像素子における水平方向と垂直方向のずれ量および回転方向の誤差によって生じる撮像素子中心から最も離れている画素の水平方向と垂直方向のずれ量が前記所定の閾値以下に制限されて前記光分離部に固着されている撮像装置にある。

10

## 【0007】

この技術では、光分離部で入射光が複数の波長領域に分離される。また、光分離部で分離された波長領域毎に設けた撮像素子で、分離された波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号が生成される。撮像素子のサイズは2/3インチで4K解像度である。また、波長領域毎に設けられた撮像素子のレジストレーション誤差は、 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば撮像素子における画素サイズの20パーセント以下に制限される。また、誤差範囲は、理想レンズを用いた場合におけるレジストレーション誤差とコントラストの関係に基づいて設定されている。

20

## 【0008】

この技術の第2の側面は、

入射光を複数の波長領域に分離する光分離部に対して、前記光分離部で分離された波長領域毎に前記分離された波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する撮像素子を固着することと、

前記撮像素子のサイズは2/3インチで4K解像度であり、前記光分離部に前記撮像素子を固着する際に、前記波長領域毎に設けられた撮像素子のレジストレーション誤差を $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の誤差範囲内に制限することを含む撮像装置の製造方法にある。

30

## 【発明の効果】

## 【0009】

この技術によれば、光分離部で入射光が複数の波長領域に分離される。また、光分離部で分離された波長領域毎に、分離された波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する撮像素子が設けられる。撮像素子は、水平画素数が3840画素以上、画素サイズが $2.5 \mu\text{m} \times 2.5 \mu\text{m}$ 以下であり、波長領域毎に設けられた各撮像素子のうちの所定の撮像素子に対して他の撮像素子における水平方向と垂直方向のずれ量および回転方向の誤差によって生じる撮像素子中心から最も離れている画素の水平方向と垂直方向のずれ量が $0.5 \mu\text{m}$ 以内とされる。このようにレジストレーション誤差を制限することで、高精細で高画質の撮像画を取得できる撮像装置を容易かつ安価に提供できるようになる。なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また付加的な効果があってもよい。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】撮像装置の構成を例示した図である。

【図2】色分解プリズムと撮像素子の位置関係を示した図である。

【図3】固着装置の構成を例示した図である。

【図4】コントラストとレジストレーション誤差の関係を説明するための図である。

【図5】4K解像度におけるレジストレーション誤差とコントラストの関係を例示した図で

50

ある。

【図 6】理想レンズを用いた場合の画素サイズとコントラストの関係を絞り値毎に示した図である。

【図 7】理想レンズを用いた場合における 4 K 解像度のレジストレーション誤差とコントラストの関係を絞り値毎に示した図である。

【図 8】緑色用の撮像素子に対して赤色用の撮像素子が回転方向に位置ずれを生じた場合を模式的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本技術を実施するための形態について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

10

【0012】

1. 撮像装置の構成
2. 撮像素子の固着装置の構成と動作
- < 1. 撮像装置の構成 >

以下、この技術の実施の形態について説明する。なお、実施の形態では、入射光を例えば赤色、緑色、青色の成分に分離して、色毎に設けた撮像素子によって各色成分に応じた撮像信号を生成する場合を例示している。

【0013】

図 1 は、撮像装置の構成を例示している。撮像装置 10 は、入射光を複数の波長領域に分離する光分離部、例えばレンズを介して入射される被写体光を赤色、緑色、青色の成分に分離する色分解プリズム 20 を有している。また、撮像装置 10 では、光分離部で分離された波長領域毎に撮像素子が設けられている。撮像素子は、分離された波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する。例えば撮像装置 10 では、撮像素子 31 R, 31 G, 31 B が設けられている。

20

【0014】

撮像素子 31 R, 31 G, 31 B は、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 撮像素子や CCD (Charge Coupled Device) 撮像素子等である。撮像素子 31 R は、固着ガラス (固着部材) 41 R によって挟持された状態で、固着ガラス板 (固着板) 42 R を介して色分解プリズム 20 における赤色光の出射面に固定される。同様に、撮像素子 31 G (31 B) は、固着ガラス (固着部材) 41 G (41 B) によって挟持された状態で、固着ガラス板 (固着板) 42 G (42 B) を介して色分解プリズム 20 における緑色光 (青色光) の出射面に固定される。また、撮像素子 31 R は基板 32 R に実装されており、撮像素子 31 G (31 B) は基板 32 G (32 B) に実装されている。

30

【0015】

撮像素子 31 R は、色分解プリズム 20 で分離された赤色波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する。同様に、撮像素子 31 G は、色分解プリズム 20 で分離された緑色波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する。また、撮像素子 31 B は、色分解プリズム 20 で分離された青色波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する。

40

【0016】

図 2 は、色分解プリズムと撮像素子の位置関係を示している。なお、図 2 では、説明を分かりやすくするため、固着ガラスと固着ガラス板および基板を省略している。

【0017】

色分解プリズム 20 の入射光面 21 に入射した被写体光は、色分解プリズム 20 のブロック 22 G によって緑成分が分離されて、緑成分の光は撮像素子 31 G の受光面に結像される。次に、色分解プリズム 20 のブロック 22 G を通過した光は、色分解プリズム 20 のブロック 22 B によって青成分が分離されて、青成分の光は撮像素子 31 B の受光面に結像される。そして、色分解プリズム 20 のブロック 22 G とブロック 22 B とを通過した光、すなわち赤成分の光は、ブロック 22 R を通して撮像素子 31 R の受光面に結像さ

50

れる。

#### 【0018】

このように構成された撮像装置10では、色分解プリズム20に対して各撮像素子31R, 31G, 31Bを位置決めしたのち、接着剤を用いて各撮像素子31R, 31G, 31Bを色分解プリズム20に固着する。接着剤は、各部材間の固着精度を上げるため、硬化収縮率が小さく短時間で硬化する例えば紫外線硬化接着剤等を用いる。

#### 【0019】

<2. 固着装置の構成と動作>

図3は、撮像素子を色分解プリズムに固着する固着装置の構成を例示している。固着装置50は、光源部51、色毎の位置調整治具52R, 52G, 52Bと素子駆動部53R, 53G, 53B、および増幅器54R, 54G, 54Bを有している。また、固着装置50は、メモリ部55、タイミングジェネレータ56、信号処理部57、表示部58、計測部59を有している。

10

#### 【0020】

光源部51は、撮像素子31R, 31G, 31Bを固着する際に用いるテスト画等の被写体光を色分解プリズム20に入射する。

#### 【0021】

赤色用の位置調整治具52Rは、色分解プリズム20に対して赤色用の撮像素子31Rの位置を調整するための機構である。また、緑色用の位置調整治具52Gは、色分解プリズム20にして緑色用の撮像素子31Gの位置を調整するための機構であり、青色用の位置調整治具52Bは、色分解プリズム20に対して青色用の撮像素子31Bの位置を調整するための機構である。

20

#### 【0022】

赤色用の素子駆動部53Rは、赤色用の撮像素子31Rを駆動して、色分解プリズム20に入射した被写体光から分離された赤成分の光に基づく赤成分撮像信号を生成させる。緑色用の素子駆動部53Gは、緑色用の撮像素子31Gを駆動して、色分解プリズム20に入射した被写体光から分離された緑成分の光に基づく緑成分撮像信号を生成させる。青色用の素子駆動部53Bは、青色用の撮像素子31Bを駆動して、色分解プリズム20に入射した被写体光から分離された青成分の光に基づく青成分撮像信号を生成させる。

30

#### 【0023】

赤色用の増幅器54Rは、撮像素子31Rで生成された赤成分撮像信号を所定の利得で増幅してメモリ部55へ出力する。緑色用の増幅器54Gは、撮像素子31Gで生成された緑成分撮像信号を所定の利得で増幅してメモリ部55へ出力する。さらに、青色用の増幅器54Bは、撮像素子31Bで生成された青成分撮像信号を所定の利得で増幅してメモリ部55へ出力する。

#### 【0024】

メモリ部55は、撮像素子31R, 31G, 31Bから供給された撮像信号を記憶して、記憶した撮像信号を所定の速度で読み出して信号処理部57へ出力する。

#### 【0025】

タイミングジェネレータ56は、タイミング信号を生成して素子駆動部53R, 53G, 53Bおよびメモリ部55に供給することで、撮像素子31R, 31G, 31Bにおける撮像信号の生成やメモリ部55における撮像信号の記憶を同期して行えるようにする。タイミングジェネレータ56は、タイミング信号をメモリ部55に供給することで、記憶した撮像信号を所定の速度で読み出して信号処理部57へ出力できるようにする。

40

#### 【0026】

信号処理部57は、メモリ部55から読み出した撮像信号を、表示部58と計測部59に対応した画像信号に変換して、変換後の画像信号を表示部58と計測部59へ出力する。また、信号処理部57は、計測部59でレジストレーション誤差を精度よく検出できるように、例えば各撮像素子のRAW信号を計測部59に供給してもよい。

#### 【0027】

50

表示部 58 は、信号処理部 57 から供給された画像信号に基づきテスト画等を表示する。計測部 59 は、信号処理部 57 から供給された画像信号に基づき、撮像素子 31R, 31G, 31B のレジストレーション誤差を計測する。

#### 【0028】

次に、輝度信号のコントラストとレジストレーション誤差の関係について説明する。輝度信号は、例えば 4K 解像度等の超高精細の映像フォーマットを規定した ITU-R 勧告 BT 2020-1 に基づき、輝度信号 Y は、式 (1) のように赤成分撮像信号 R と緑成分撮像信号 G と青成分撮像信号 B から算出する。また、コントラスト Dct は、式 (2) に基づいて算出する。

#### 【0029】

$$Y = 0.2627R + 0.6780G + 0.0593B \quad \dots (1)$$

$$Dct = (Y_{max} - Y_{min}) / (Y_{max} + Y_{min}) \quad \dots (2)$$

図 4 は、コントラストとレジストレーション誤差の関係を説明するための図である。なお、図 4 では、水平方向にレジストレーション誤差が生じた場合を例示している。

#### 【0030】

図 4 の (A) は、色分解プリズム 20 に入射するテスト画像を例示している。テスト画像は、白領域 (1 画素分または複数画素分) と黒領域 (1 画素分または複数画素分) を交互に水平方向に設けた白黒の 2 値画像である。

#### 【0031】

図 4 の (B) は、各色の画素の水平方向の位置も一致している状態を例示している。なお、図 4 の (B) (E) では、垂直方向の位置が一致している各色の画素を垂直方向に並べて図示して、各色の画素の水平方向の位置関係を容易に把握できるように図示している。

#### 【0032】

図 4 の (C) は各色の画素の位置が一致している状態における輝度信号に基づく画像を示しており、各色の画素の位置が一致している状態では、テスト画像が白黒の 2 値画像であることから、輝度信号に基づく画像はテスト画像と等しくなる。図 4 の (D) は、このときの画素位置と輝度信号の関係を示しており、画像のコントラスト Dct は高い状態である。

#### 【0033】

図 4 の (E) は、緑色の画素に対して赤色と青色の画素が水平方向にレジストレーション誤差が生じている場合を例示している。この場合、緑色の画素に対して赤色と青色の画素が位置ずれを生じていることから、図 4 の (F) に示すように、テスト画像の白色画素は白色とならず有彩色となり黒色画素は黒色とならず有彩色となる。したがって、輝度信号に基づく画像はテスト画像と異なり、画素位置と輝度信号の関係は図 4 の (G) となる。すなわち、コントラスト Dct は、各色の画素の位置が一致している場合に比べて低下する。

#### 【0034】

撮像装置 10 では、高精細な撮像画を提供できるように撮像素子 31R, 31G, 31B の解像度を 4K とする。また、既に数多く提供されているレンズを流用可能とするため撮像素子 31R, 31G, 31B のサイズは、従来の撮像素子のサイズと等しく 2/3 インチサイズとする。このような撮像素子では、4K 解像度 (3840 画素 × 2160 画素) であるとき、画素サイズは「2.5 μm × 2.5 μm」となる。なお、4K 解像度は「4096 画素 × 2160 画素」の場合も含み、このときの画素サイズは「2.5 μm × 2.5 μm」よりも小さくなる。

#### 【0035】

図 5 は、4K 解像度におけるレジストレーション誤差とコントラストの関係を示している。なお、図 5 は、緑色の画素に対する赤色と青色の画素の位置ずれが同一方向で同一量であり、画素サイズが「2.5 μm × 2.5 μm」の場合である。また、レジストレーション誤差が「0」の場合のコントラストを 100 パーセントとしている。ここで、コント

10

20

30

40

50

ラスト低下の下限をおおよそ90パーセントとすると、レジストレーション誤差は「 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 」の範囲となる。

#### 【0036】

また、収差のない理想レンズを用いた場合、コントラストは画素サイズおよび絞り値に応じて図6に示すように変化する。なお、図6は、理想レンズとe線（546nm）を用いたときの画素サイズとコントラストの関係を、絞り値毎に示している。なお、図6では、理想レンズのない状態でレジストレーション誤差が「0」の場合のコントラストを100パーセントとしている。ここで、動画の撮像時に多く使用されている絞り値「 $f/4.0$ 」の場合、画素サイズが「 $5 \mu\text{m} \times 5 \mu\text{m}$ 」であるときは、コントラストが70パーセント以上となり、画素サイズが「 $2.5 \mu\text{m} \times 2.5 \mu\text{m}$ 」であるときは、50パーセント以下となる。

10

#### 【0037】

図7は、理想レンズを用いた場合における4K解像度のレジストレーション誤差とコントラストの関係を絞り値毎に示している。撮像装置では、動画の撮像時において使用頻度の高い絞り値において、コントラストが所望のレベル以上となるようにレジストレーション誤差を制限する。ここで、絞り値は「 $f/4.0$ 」に設定されることが多いことから、例えば絞り値が「 $f/4.0$ 」であるときコントラストが所望のレベルである40パーセント以上となるようにレジストレーション誤差の誤差範囲を設定する。すなわち、撮像装置は、レジストレーション誤差を $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の誤差範囲内に制限する。ここで、4K解像度が「3840画素 $\times$ 2160画素」であるとき、 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の誤差範囲は、撮像素子における画素サイズの20パーセント以下の範囲に相当する。したがって、撮像装置は、レジストレーション誤差を $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば画素サイズの20パーセント以下の範囲内に制限する。なお、理想レンズを考慮した場合におけるコントラストの所望のレベルは、実際に撮像を行った場合において、レジストレーション誤差によってコントラストが低下しても許容できるレベルに相当する。

20

#### 【0038】

また、レジストレーション誤差は、水平方向または垂直方向に限らず光軸方向を回転軸とした回転方向に生じる場合もある。したがって、回転方向のずれを生じて、レジストレーション誤差が $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば画素サイズの20パーセント以下の範囲となるように回転を制限する。

30

#### 【0039】

図8は、緑色用の撮像素子に対して赤色用の撮像素子が回転方向に位置ずれを生じた場合を模式的に示している。

#### 【0040】

図8の(A)に示すように、撮像素子が中心位置CPを軸として矢印FR方向に回転すると、中心から最も離れている最外殻画素Paの移動量が最も大きくなる。したがって、回転方向の位置ずれは、図8の(B)に示すように、最外殻画素Paの移動量dH、dVがともに $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば画素サイズの20パーセント以下の範囲内に制限する。

#### 【0041】

ここで、撮像素子のサイズが2/3インチで対角線長が11mmである場合、最外殻画素Paは中心から5.5mm離れている。また、撮像素子のサイズが2/3インチで4K解像度（3840画素 $\times$ 2160画素）の場合、レジストレーション誤差は $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の誤差範囲内に制限する。したがって、回転方向のずれは、移動量dH、dVがともに $0.5 \mu\text{m}$ となる回転角 $\theta$ 以内に制限する。ここで、移動量dHが $0.5 \mu\text{m}$ となる回転角 $\theta$ は $\theta = 0.011$ 度である。また、移動量dVが $0.5 \mu\text{m}$ となる回転角 $\theta$ は $\theta = 0.006$ 度である。したがって、撮像素子の中心位置が誤差を生じていない場合、回転方向の位置ずれは「 $\pm 0.006$ 度」以内とする。

40

#### 【0042】

固着装置50は、波長領域毎に設けられた撮像素子のレジストレーション誤差 $\pm 0.5$

50

$\mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば画素サイズの20パーセント以下の範囲に制限する。

#### 【0043】

固着装置50は、例えば緑色用の撮像素子31Gを色分解プリズム20に固着する。その後、固着装置50は、緑色用の撮像素子31Gを基準として、赤色用の撮像素子31Rと青色用の撮像素子31Bの位置調整を行う。具体的には、緑色用の撮像素子31Gに対する赤色用の撮像素子31R（青色用の撮像素子31B）のレジストレーション誤差が $\pm 0.5\mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば画素サイズの20パーセント以下の範囲内となるように、赤色用の撮像素子31R（青色用の撮像素子31B）の位置調整を行う。固着装置50は、位置調整が行われた撮像素子31Rと撮像素子31Bを色分解プリズム20に固着する。

10

#### 【0044】

したがって、この技術によれば、4K解像度であって既に提供されているレンズを流用できる2/3インチサイズの撮像素子を用いた場合、レジストレーション誤差が $\pm 0.5\mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば画素サイズの20パーセント以下の範囲に制限される。したがって、各撮像素子は、レジストレーション誤差による悪影響が許容範囲内となるように色分解プリズムに固着されるので、レジストレーション誤差が全くないように撮像装置を製造する場合に比べて、容易かつ安価に撮像装置を提供できる。

#### 【0045】

また、レジストレーション誤差の補償方法として、撮像素子で生成された撮像信号に対して電氣的な補償を行う方法が提案されている。しかし、この方法では補償を行うための信号処理回路が必要となり、ずれ方向によっては補償できない場合もある。しかし、この技術では、レジストレーション誤差が $\pm 0.5\mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば画素サイズの20パーセント以下の範囲内となるように、撮像素子が色分解プリズムに固着されるので、ずれ方向によらずレジストレーション誤差による悪影響を許容範囲に抑えることができる。したがって、撮像装置10は、高精細で高画質の撮像画を生成できる。なお、4K解像度が「4096画素×2160画素」である場合、画素サイズは「3840画素×2160画素」よりも小さくなる。したがって、レジストレーション誤差を $\pm 0.5\mu\text{m}$ の誤差範囲内である例えば画素サイズの20パーセント以下の範囲に制限すれば、「4096画素×2160画素」の解像度でも、レジストレーション誤差による悪影響を許容範囲に抑えることができる。

20

30

#### 【0046】

なお、本明細書に記載した効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、記載されていない付加的な効果があってもよい。また、本技術は、上述した技術の実施の形態に限定して解釈されるべきではない。この技術の実施の形態は、例示という形態で本技術を開示しており、本技術の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施の形態の修正や代用をなし得ることは自明である。すなわち、本技術の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

#### 【0047】

また、本技術の撮像装置は以下のような構成も取ることができる。

(1) 入射光を複数の波長領域に分離する光分離部と、

40

前記光分離部で分離された波長領域毎に設けられて、前記分離された波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する撮像素子を備え、

前記撮像素子のサイズは2/3インチで4K解像度であり、前記波長領域毎に設けられた撮像素子のレジストレーション誤差を $\pm 0.5\mu\text{m}$ の誤差範囲内に制限した撮像装置。

(2) 前記誤差範囲は、前記撮像素子における画素サイズの20パーセント以下の範囲である(1)に記載の撮像装置。

(3) 前記誤差範囲は、理想レンズを用いた場合におけるレジストレーション誤差とコントラストの関係に基づいて設定した(1)乃至(2)に記載の撮像装置。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0048】

50

この技術の撮像装置とその製造方法では、入射光を複数の波長領域に分離する光分離部で分離された波長領域毎に、分離された波長領域の光を用いて光電変換を行い撮像信号を生成する撮像素子が設けられる。撮像素子のサイズは2／3インチで4K解像度である。波長領域毎に設けられた撮像素子のレジストレーション誤差は $\pm 0.5\ \mu\text{m}$ の誤差範囲内に制限される。したがって、高精細で高画質の撮像画を取得できる撮像装置を容易かつ安価に提供できるようになる。このため、所望の被写体を高精細で高画質に撮像するビデオカメラ等に適している。

【符号の説明】

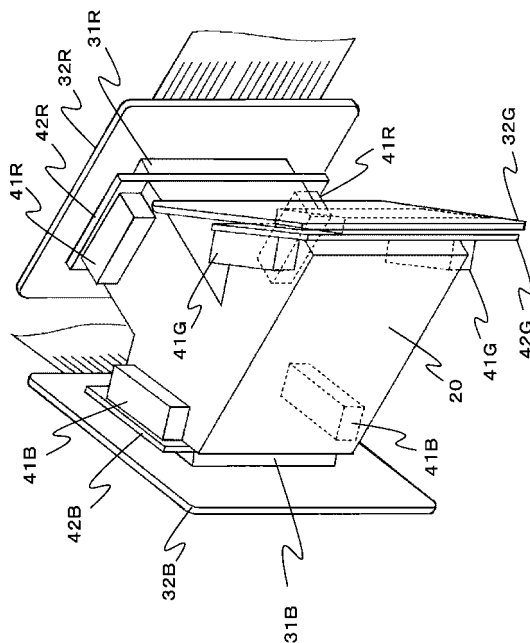
【0049】

- 10・・・撮像装置
- 20・・・色分解プリズム
- 21・・・入射光面
- 22R, 22G, 22B・・・ブロック
- 31R, 31G, 31B・・・撮像素子
- 32R, 32G, 32B・・・基板
- 50・・・固着装置
- 51・・・光源部
- 52R, 52G, 52B・・・位置調整治具
- 53R, 53G, 53B・・・素子駆動部
- 54R, 54G, 54B・・・増幅器
- 55・・・メモリ部
- 56・・・タイミングジェネレータ
- 57・・・信号処理部
- 58・・・表示部
- 59・・・計測部

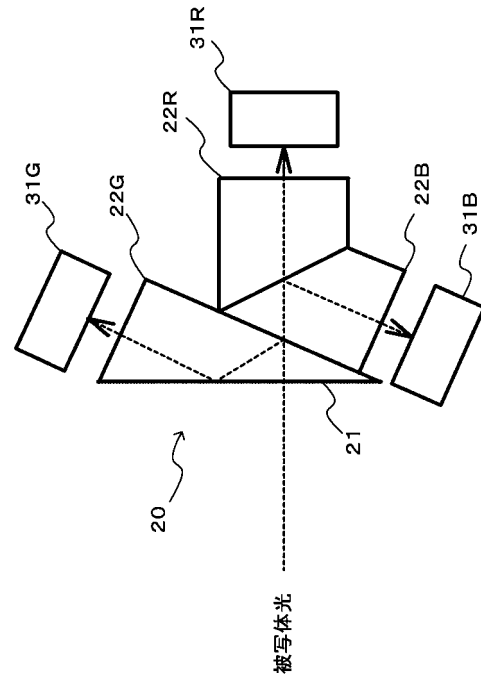
10

20

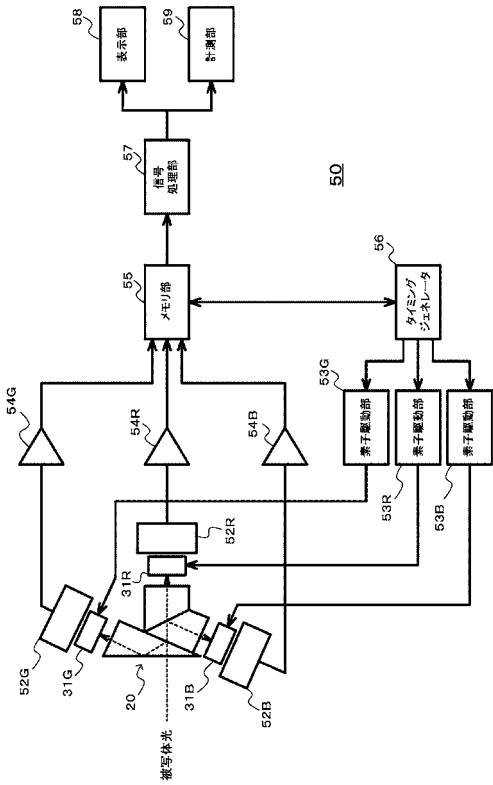
【図1】



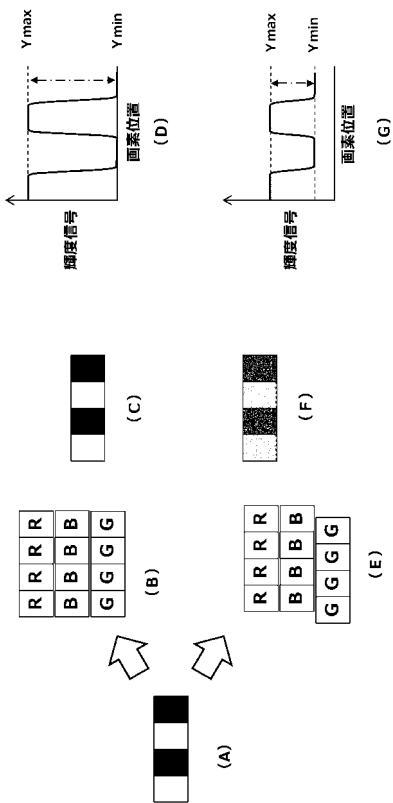
【図2】



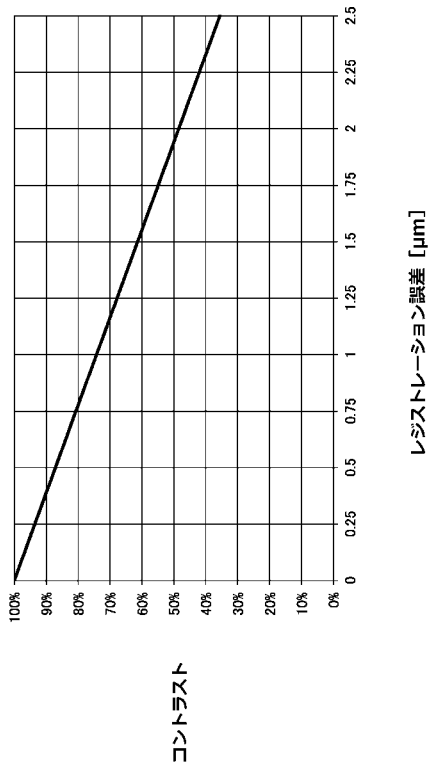
【図 3】



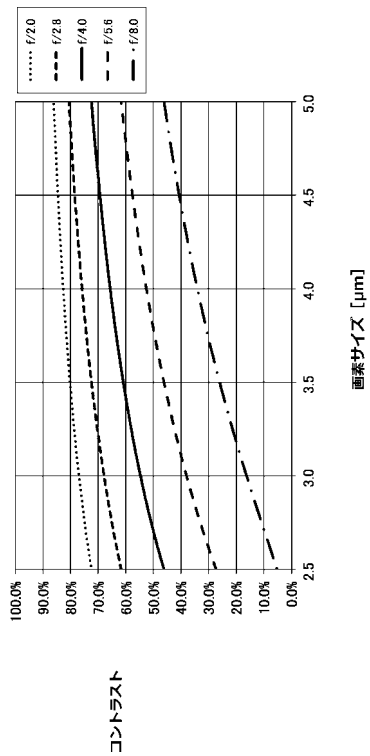
【図 4】



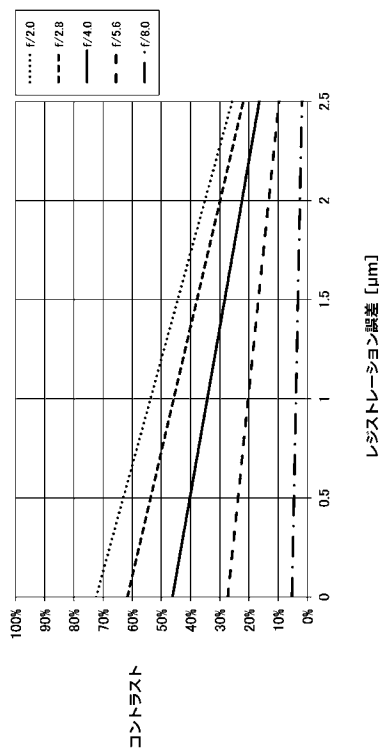
【図 5】



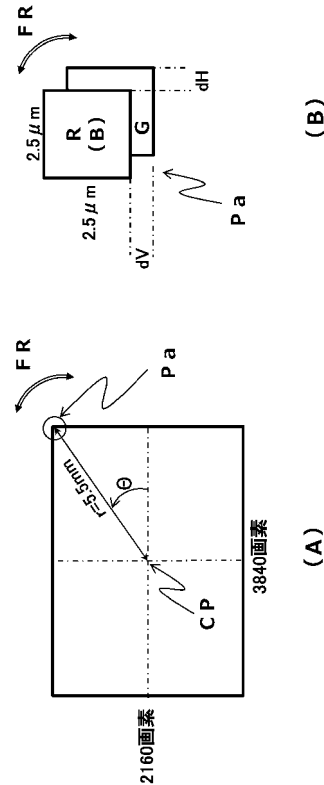
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## 【手続補正書】

【提出日】 令和1年9月13日 (2019.9.13)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズを介して入射される被写体光を赤色、緑色、青色の成分に分離する色分解プリズムと、

前記色分解プリズムで分離された赤色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像素子信号を生成する水平画素数が 3 8 4 0 画素以上の赤色用の撮像素子と、

前記色分解プリズムで分離された緑色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像素子信号を生成する水平画素数が 3 8 4 0 画素以上の緑色用の撮像素子と、

前記色分解プリズムで分離された青色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像素子信号を生成する水平画素数が 3 8 4 0 画素以上の青色用の撮像素子と、

前記被写体光として入射されたテスト画の各々の撮像素子信号を処理してテスト画像を生成する信号処理部と

を備え、

前記テスト画像で確認される前記 3 つの撮像素子の内の第 1 の撮像素子と第 2 の撮像素子のレジストレーション誤差が前記撮像素子の画素サイズの 2 0 % 以下であり、前記 3 つの撮像素子の内の第 1 の撮像素子と第 3 の撮像素子のレジストレーション誤差が前記撮像素子の画素サイズの 2 0 % 以下であるように前記色分解プリズムと前記 3 つの撮像素子が互いに固着される

撮像装置。

【請求項 2】

前記第 1 の撮像素子は、前記緑色用の撮像素子である  
請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記 3 つの撮像素子の画素サイズは  $2.5 \mu\text{m} \times 2.5 \mu\text{m}$  である  
請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記 3 つの撮像素子のサイズは  $2/3$  インチである  
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記撮像素子は、紫外線硬化接着剤を用いて前記色分解プリズムに固着される  
請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記テスト画像は白領域と黒領域を交互に水平方向に設けた白黒の 2 値画像である  
請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記テスト画像と前記テスト画の比較によってレジストレーション誤差が 20 % 以下に  
なされた  
請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 8】

コントラストが 40 パーセント以上となるようなレジストレーション誤差であるように  
前記 3 つの撮像素子が互いに固着される  
請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記第 1 の撮像素子は前記第 2 の撮像素子および第 3 の撮像素子における水平方向と垂直方向のずれ量および回転方向の誤差によって生じる撮像素子中心から最も離れている画素の水平方向と垂直方向のずれ量が所定の閾値以下に制限されて前記色分解プリズムに固着される  
請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 10】

レンズを介して入射される被写体光を赤色、緑色、青色の成分に分離する色分解プリズムと、

前記色分解プリズムで分離された赤色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の赤色用の撮像素子と、

前記色分解プリズムで分離された緑色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の緑色用の撮像素子と、

前記色分解プリズムで分離された青色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の青色用の撮像素子と、

前記被写体光として入射されたテスト画の各々の撮像信号を処理してテスト画像を生成する信号処理部と  
を用いて、

前記テスト画像で確認される前記 3 つの撮像素子の内の第 1 の撮像素子と第 2 の撮像素子のレジストレーション誤差が前記撮像素子の画素サイズの 20 % 以下であり、前記 3 つの撮像素子の内の第 1 の撮像素子と第 3 の撮像素子のレジストレーション誤差が前記撮像素子の画素サイズの 20 % 以下であるように前記色分解プリズムと前記 3 つの撮像素子が互いに固着されること  
を含む撮像装置の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 の撮像素子は、前記緑色用の撮像素子である

請求項 10 に記載の撮像装置の製造方法。

【請求項 12】

前記 3 つの撮像素子の画素サイズは  $2.5 \mu\text{m} \times 2.5 \mu\text{m}$  である

請求項 10 または請求項 11 に記載の撮像装置の製造方法。

【請求項 13】

前記 3 つの撮像素子のサイズは 2 / 3 インチである

請求項 10 乃至請求項 12 のいずれかに記載の撮像装置の製造方法。

【請求項 14】

前記撮像素子は、紫外線硬化接着剤を用いて前記色分解プリズムに固着される

請求項 10 乃至請求項 13 のいずれかに記載の撮像装置の製造方法。

【請求項 15】

前記テスト画像は白領域と黒領域を交互に水平方向に設けた白黒の 2 値画像である

請求項 10 乃至請求項 14 のいずれかに記載の撮像装置の製造方法。

【請求項 16】

前記テスト画像と前記テスト画の比較によってレジストレーション誤差が 20 % 以下になされる

請求項 10 ないし請求項 15 のいずれかに記載の撮像装置の製造方法。

【請求項 17】

コントラストが 40 パーセント以上となるようなレジストレーション誤差であるように前記 3 つの撮像素子が互いに固着される

請求項 10 乃至請求項 16 のいずれかに記載の撮像装置の製造方法。

【請求項 18】

前記第 1 の撮像素子は前記第 2 の撮像素子および第 3 の撮像素子における水平方向と垂直方向のずれ量および回転方向の誤差によって生じる撮像素子中心から最も離れている画素の水平方向と垂直方向のずれ量が所定の閾値以下に制限されて前記色分解プリズムに固着される

請求項 10 乃至請求項 17 のいずれかに記載の撮像装置の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

この技術の第 1 の側面は、

レンズを介して入射される被写体光を赤色、緑色、青色の成分に分離する色分解プリズムと、

前記色分解プリズムで分離された赤色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の赤色用の撮像素子と、

前記色分解プリズムで分離された緑色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の緑色用の撮像素子と、

前記色分解プリズムで分離された青色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の青色用の撮像素子と、

前記被写体光として入射されたテスト画の各々の撮像信号を処理してテスト画像を生成する信号処理部と  
を備え、

前記テスト画像で確認される前記 3 つの撮像素子の内の第 1 の撮像素子と第 2 の撮像素子のレジストレーション誤差が前記撮像素子の画素サイズの 20 % 以下であり、前記 3 つの撮像素子の内の第 1 の撮像素子と第 3 の撮像素子のレジストレーション誤差が前記撮像素子の画素サイズの 20 % 以下であるように前記色分解プリズムと前記 3 つの撮像素子が互いに固着される

撮像装置にある。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

この技術の第 2 の側面は、

レンズを介して入射される被写体光を赤色、緑色、青色の成分に分離する色分解プリズムと、

前記色分解プリズムで分離された赤色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の赤色用の撮像素子と、

前記色分解プリズムで分離された緑色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の緑色用の撮像素子と、

前記色分解プリズムで分離された青色成分の光を受光して光電変換をおこない撮像信号を生成する水平画素数が 3840 画素以上の青色用の撮像素子と、

前記被写体光として入射されたテスト画の各々の撮像信号を処理してテスト画像を生成する信号処理部と

を用いて、

前記テスト画像で確認される前記 3 つの撮像素子の内の第 1 の撮像素子と第 2 の撮像素子のレジストレーション誤差が前記撮像素子の画素サイズの 20 % 以下であり、前記 3 つの撮像素子の内の第 1 の撮像素子と第 3 の撮像素子のレジストレーション誤差が前記撮像素子の画素サイズの 20 % 以下であるように前記色分解プリズムと前記 3 つの撮像素子が互いに固着されること

を含む撮像装置の製造方法にある。

---

フロントページの続き

- (72)発明者 河野 壘  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 倉重 忠正  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 田苗 拓磨  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- Fターム(参考) 2H042 CA08 CA12 CA17  
5C065 BB26 BB30 BB42 CC01 DD19