

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-534083

(P2013-534083A)

(43) 公表日 平成25年8月29日(2013.8.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>H04N 9/09</b> (2006.01)	H04N 9/09	A 4C161
<b>H04N 5/225</b> (2006.01)	H04N 5/225	Z 5C065
<b>A61B 1/04</b> (2006.01)	A61B 1/04	370 5C122
<b>H04N 9/04</b> (2006.01)	H04N 9/04	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2013-513160 (P2013-513160)	(71) 出願人	512308155 シートゥーキュア・インコーポレーテッド アメリカ合衆国・デラウェア・19801 ・ウィルミントン・オレンジ・ストリート ・1209
(86) (22) 出願日	平成23年2月28日 (2011.2.28)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(85) 翻訳文提出日	平成24年11月28日 (2012.11.28)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(86) 國際出願番号	PCT/US2011/026557	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(87) 國際公開番号	W02011/149576	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(87) 國際公開日	平成23年12月1日 (2011.12.1)		
(31) 優先権主張番号	12/790,564		
(32) 優先日	平成22年5月28日 (2010.5.28)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2センサー撮像システム

## (57) 【要約】

2アレイカラー撮像システム、画像処理システムおよび関係する原理が開示される。たとえば、第一の單一アレイ(10)カラー画像センサーからの画素および第二の單一アレイ(12)カラー画像センサーからの画素によって画素のペアが画定される。そのペアの一方の画素は輝度情報を検出するように構成され、他方の画素は色度情報を検出するように構成される。複数のそのような画素ペアが画像によって照射され、その照射に応答して、上記輝度および色度情報を運ぶ1つ以上の電気出力信号を発生する。その出力信号を表示可能な画像に変換することができる。関係するコンピューティング環境も開示される。

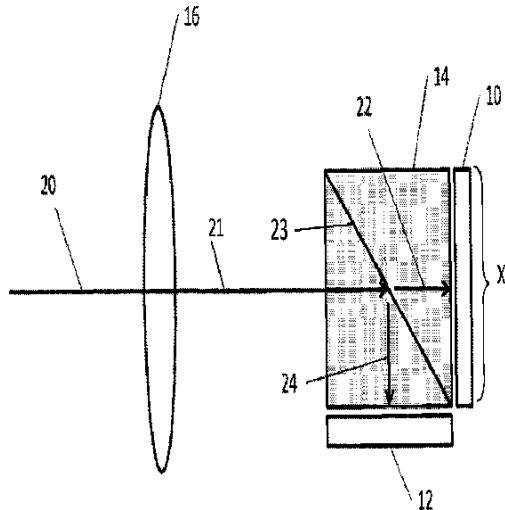


FIG.3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

撮像システムであって、

第一の複数の第一の画素、第一の複数の第二の画素および第一の複数の第三の画素を有する第一の単一アレイセンサーと、

第二の複数の第一の画素、第二の複数の第二の画素および第二の複数の第三の画素を有する第二の単一アレイセンサーとを備え、

前記第一および第二の各単一アレイ画像センサーは、第一および第二の対応する各画像部分によって照射されるように構成され、該第一の画像部分によって照射される各画素が該第二の画像部分によって照射される画素に対応することにより個別の画素ペアが画定され、各画素ペアは第一の画素を含む、撮像システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 の撮像システムであって、電磁放射の入射ビームを前記第一および第二の各画像部分に分割するように構成されたビームスプリッタをさらに備え、

前記スプリッタは、前記第一のセンサー上に前記第一の画像部分を投射し、それにより前記第一のセンサーの1つ以上の画素を照射するとともに、前記第二のセンサー上に前記第二の画像部分を投射し、それにより前記第二のセンサーの1つ以上の画素を照射するようにさらに構成される、前記撮像システム。

**【請求項 3】**

前記第一の画素の各々は輝度画素を構成する、請求項 1 の撮像システム。

**【請求項 4】**

前記第二の画素の各々および前記第三の画素の各々は色度画素を構成する、請求項 1 の撮像システム。

**【請求項 5】**

前記第一のセンサーおよび前記第二のセンサーの一方または両方がベイヤーセンサーを含む、請求項 1 の撮像システム。

**【請求項 6】**

前記第一の画素の各々は第一の範囲内の電磁放射の波長を検出するように構成され、前記第二の画素の各々は第二の範囲内の電磁放射の波長を検出するように構成され、前記第三の画素の各々は第三の範囲内の電磁放射の波長を検出するように構成される、請求項 1 の撮像システム。

**【請求項 7】**

前記波長の第一の範囲は約470 nmから約590 nmまでの幅を有する、請求項 6 の撮像システム。

**【請求項 8】**

前記波長の第二の範囲は約430 nmから約510 nmまでの幅を有し、前記波長の第三の範囲は約550 nmから約700 nmまでの幅を有する、請求項 6 の撮像システム。

**【請求項 9】**

各々のベイヤーセンサーはCMOSセンサーまたはCCDセンサーを含む、請求項 5 の撮像システム。

**【請求項 10】**

前記第一のセンサーおよび前記第二のセンサーの各々は個別の実質的に平面の基板を備え、該個別の実質的に平面の基板は互いに実質的に直交して配向される、請求項 1 の撮像システム。

**【請求項 11】**

前記第一および第二のセンサーの各々は個別の実質的に平面の基板を備え、該個別の実質的に平面の基板は互いに実質的に平行に配向される、請求項 1 の撮像システム。

**【請求項 12】**

前記第一および第二のセンサーの各々は個別の実質的に平面の基板を備え、該個別の実質的に平面の基板は互いに斜角に配向される、請求項 1 の撮像システム。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 3】**

前記第一のセンサー、前記第二のセンサーまたはその両方の第一の画素の合計数と第二の画素の合計数と第三の画素の合計数の比は、約 1 . 5 : 1 : 1 から約 2 . 5 : 1 : 1 の範囲である、請求項 1 の撮像システム。

**【請求項 1 4】**

前記第一のセンサーおよび前記第二のセンサーの各々は個別のベイヤーセンサーを含み、前記第一の画像部分が前記第一のセンサーの一部を照射し、前記対応する第二の画像部分が前記第二のセンサーの一部を照射する時に、前記第二のセンサーの照射部分が前記第一のセンサーの照射部分に対して少なくとも画素 1 行分シフトされ、それにより各々が第一の画素を含む前記個別の画素ペアが画定されるように、前記第一のセンサーに対して前記第二のセンサーが配置される、請求項 1 の撮像システム。

10

**【請求項 1 5】**

請求項 2 の撮像システムであって、  
外面および内部容積を画定する筐体と、  
前記筐体の内部容積内に配置され、入射する電磁放射を集め、それにより該電磁放射の入射ビームを前記ビームスプリッタに向けて合焦するように構成された対物レンズとをさらに備える、前記撮像システム。

**【請求項 1 6】**

前記筐体は遠位先端および近位ハンドル端を画定する細長い筐体を含み、前記対物レンズ、ビームスプリッタおよび前記第一および第二のセンサーは前記遠位先端に隣接して配置される、請求項 1 5 の撮像システム。

20

**【請求項 1 7】**

前記細長い筐体は内視鏡筐体を含む、請求項 1 6 の撮像システム。

**【請求項 1 8】**

前記内視鏡筐体は、腹腔鏡筐体、ポロスコープ筐体、気管支鏡筐体、結腸内視鏡筐体、胃内視鏡筐体、十二指腸内視鏡筐体、S 状結腸内視鏡筐体、ブッシュ小腸内視鏡筐体、胆道鏡筐体、膀胱鏡筐体、子宮鏡筐体、喉頭鏡筐体、鼻喉頭鏡筐体、胸腔鏡筐体、尿管鏡筐体、関節鏡筐体、カンデラ筐体、神経内視鏡筐体、耳鏡筐体、洞鏡筐体、顕微鏡筐体および望遠鏡筐体の中の 1 つまたは複数を含む、請求項 1 7 の撮像システム。

30

**【請求項 1 9】**

前記第一および第二の單一アレイセンサーは個別の第一および第二の出力信号を C C U によって受信可能な形式で出力するように構成され、該 C C U は前記個別の出力信号から合成画像を生成するように構成される、請求項 1 6 の撮像システム。

**【請求項 2 0】**

前記第一のセンサーおよび前記第二のセンサーからの前記個別の出力信号を前記 C C U の入力に伝送するように構成された信号結合器をさらに備え、該信号結合器は前記筐体内部の前記センサーから前記近位ハンドル端まで延在する、請求項 1 9 の撮像システム。

**【請求項 2 1】**

画像を取得する方法であって、  
電磁放射のビームを第一のビーム部分および対応する第二のビーム部分に分割することと、

前記第一のビーム部分を第一の画素化センサー上に照射し、前記対応する第二のビーム部分を第二の画素化センサー上に照射することと、

個別の画素ペアについて色度および輝度情報を検出し、各画素ペアは前記第一の画素化センサーの一方の画素および前記第二の画素化センサーの対応する画素を含み、個別の各画素ペアは前記輝度情報を検出するように構成された 1 画素を含むことと、

前記個別の画素ペアによって検出される前記色度および輝度情報を処理して合成カラーパターンを生成することとを含む、方法。

**【請求項 2 2】**

前記第一の画素化センサーは、第一の複数の第一の画素、第一の複数の第二の画素およ

40

50

び第一の複数の第三の画素を有し、前記第一のビーム部分を前記第一の画素化センサー上に照射する動作は、前記第一のセンサーの画素の少なくとも1つを照射することを含み、前記第二の画素化センサーは、第二の複数の第一の画素、第二の複数の第二の画素および第二の複数の第三の画素を有し、前記対応する第二の画像部分を前記第二のセンサー上に照射する動作は、前記第二のセンサーの画素の少なくとも1つを照射することを含み、前記第一のセンサーの照射された各画素は、前記第二のセンサーの照射された画素に対応し、それにより個別の画素ペアが画定される、請求項21の方法。

【請求項23】

前記第一の画素の各々は約470nmから約590nmまでの電磁放射の波長を検出するように構成され、前記第二の画素の各々は約430nmから約510nmまでの電磁放射の波長を検出するように構成され、前記第三の画素の各々は約550nmから約700nmまでの電磁放射の波長を検出するように構成されており、個別の各画素ペアは第一の画素を含む、請求項22の方法。

10

【請求項24】

前記輝度情報を検出する動作は、前記輝度情報を検出するように構成された1画素によって約470nmから約590nmまでの電磁放射の波長を検出することを含み、前記色度情報を検出する動作は、前記ペアの他方の画素によって約430nmから約510nmまでの、または約550nmから約700nmまでの電磁放射の波長を検出することを含む、請求項21の方法。

20

【請求項25】

前記個別の画素ペアによって検出される前記色度および輝度情報を処理して合成カラー画像を生成する動作は、個別の画素ペアの各々から欠落した色度情報を、隣接する画素ペアからの色度情報を使用して生成することを含む、請求項21の方法。

【請求項26】

前記個別の画素ペアによって検出される前記色度および輝度情報を処理して合成カラー画像を生成する動作は、モニター上に合成カラー画像を表示することをさらに含む、請求項25の方法。

【請求項27】

コンピュータ実行可能命令を収納する1つ以上のコンピュータ可読媒体であって、該コンピュータ実行可能命令は、一連のステップを実行することによってコンピューティング装置に2アレイカラー画像センサーからの1つ以上の電気信号を表示可能な画像に変換させるためのものであり、前記一連のステップは、

30

第一および第二の単一アレイカラー画像センサーを含む2アレイカラー画像センサーからの電気信号を検出することと、

前記検出された信号から色度および輝度情報の合成アレイを生成し、該合成アレイの各セルは前記センサーの一方からの検出された輝度情報および前記他方のセンサーからの検出された色度情報を有することと、

前記輝度および色度情報が入っている画像信号を生成して出力装置に送出することとを含む、コンピュータ可読媒体。

【請求項28】

前記画像信号を送出するステップは、前記画像信号を有線または無線で送信することを含む、請求項27の1つ以上のコンピュータ可読媒体。

40

【請求項29】

前記一連のステップは、前記合成アレイを個別の輝度アレイおよび色度アレイに分解することをさらに含む、請求項27の1つ以上のコンピュータ可読媒体。

【請求項30】

前記一連のステップは、前記色度アレイの各セルに関する欠落した色度情報を確定することをさらに含む、請求項29の1つ以上のコンピュータ可読媒体。

【請求項31】

前記輝度情報は、約470nmから約590nmまでの波長に少なくとも部分的に対応

50

する、請求項 27 の 1 つ以上のコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、2010年5月28日に出願された米国特許出願第12/790,564号の優先権および利益を主張するものであり、すべての目的に対し、その全体を本明細書に記載されているがごとく援用する。

【背景技術】

【0002】

本明細書に開示される発明的主題（以下、単に「本開示」と呼ぶ）は、画素アレイを使用する電子的カラー撮像システムに関する。本開示は、具体的には新規な2チップシステムに関する。本撮像システムは、内視鏡撮像システム、小型カラー撮像システム、望遠鏡撮像システム、ハンドヘルド一眼レフ撮像システム、および動画撮像システムを含む、広範な静止画像および動画像のキャプチャ用途に使用することができる。

【0003】

従来のセンサー搭載カメラは、カラーセンサーまたはモノクロセンサーの单一画像センサーを内蔵する設計・構造となっている。そのようなセンサーは、画素のアレイを使用して光を検出し、その検出光に応じて電気信号を発生する。モノクロセンサーでは、各画素が撮像データ（「輝度（ルミナンス）」情報とも呼ばれる）を与えることにより、高解像度の画像が得られる。比較すると、画素数が同じ單一アレイカラー画像センサーは、カラーセンサー内の各画素が1色（「色度（クロミナンス）」情報とも呼ばれる）しか処理できないため、相対的により低い解像度になる。したがって、従来のカラーセンサーの場合、色のスペクトルを有する画像を表現するためには複数の画素からの情報を取得しなければならない。別の言い方をすれば、あるパターンで配置された各画素が基本色（たとえば赤、緑または青）を表す信号を生成するように構成され、その信号を隣接画素の信号（おそらくは別の基本色を表す）と混合することによって色スペクトル全体のさまざまな色が生成されるということであり、その詳細は後述する。

【0004】

したがって、所与のモノクロ画素サイズで得られるモノクロ画像と比較してカラー画像の解像度を向上させようとすれば、従来の單一アレイカラーセンサーではより多くの画素が必要になる。單一アレイカラー画像センサーに対する従来の代替物は、図1に示すような3アレイセンサーである。3センサーカメラは、單一アレイセンサーよりも相当に大きく、大きな物理的寸法が許容されないか、または望ましくない（たとえば内視鏡の先端部など）用途には適切でない。3アレイセンサーのサイズが大きくなるのは、各々が電磁スペクトルの特定部分（たとえば原色またはその他の基本色の光）に応答する3個の單一アレイセンサーとともに、入射画像をそれら3個のセンサーに向けるように構成された複雑な光学系を使用しているためである。それに応じて複雑さとコンポーネント数が増大するため、3アレイセンサーは、單一アレイシステムよりもコスト（たとえばコンポーネントのコストおよび組み立て/製造コスト）が大幅に上昇する。さらに、3アレイセンサーは、典型的には、複数のアレイからの画像を組み立てるために複雑なアルゴリズムを必要とし、その複雑なアルゴリズムを処理するために相応に大きな処理帯域幅が必要とされる。

【0005】

比較すると、單一アレイカラー画像センサー210は、図2に示すように、典型的には画素のアレイ214を画定する單一の半導体画像センサー212を使用する。画像センサーに多色カラーフィルタ216を適用し、画像センサー212の各検出素子（たとえば画素）214に特定のカラーフィルタを適用することによって、色選択性が実現される。典型的な構成には、画像センサー212の表面に適用する「モザイクフィルタ」と呼ばれるフィルタ構造216が含まれる。そのモザイクフィルタは、各フィルタ素子が画像センサー212の対応する各検出素子214の前に（たとえば積層して）配置された小型カラーフィルタ

フィルタ素子 218 のマスクであってよい。フィルタ素子 216 のアレイは、典型的には、赤、緑、青の原色（「RGB」と呼ばれることがある）またはシアン、マゼンタ、グリーン、イエローという補色の混在パターンを含む。その他の電磁スペクトルの混在セグメントも可能である。これらの色を使用して完全な色情報（色度）を再構成することができる。たとえば、本明細書に援用する米国特許第4697208号には、固体撮像素子および補色タイプのモザイクフィルタを有するカラー撮像装置が記述されている。

#### 【0006】

デジタルビデオ用途に使用される1つのフィルタ構成は、「ベイヤーセンサー」または「ベイヤーモザイク」と呼ばれる。典型的なベイヤーモザイクは、図2に示す構成を有する。たとえば、モザイクフィルタ（マスク）216内の各正方形（セル）218は、画像センサー212の1個の検出素子（画素）214に対応するカラーフィルタ素子を表す。各セル218内の英字（R、G、B）は、フィルタセルが通過させて対応画素に到達する電磁スペクトル、すなわち光の色の個別セグメントを示す（たとえばRは赤、Gは緑、Bは青を意味する）。

10

#### 【0007】

本明細書に援用する米国特許第3,971,065号にもベイヤーモザイクの記述がある。ベイヤーモザイクによって作成された画像の処理には、典型的には、画素のアレイから3種類の色信号（赤、緑、青）を抽出し、個別の画素について欠落した2色に対応する値を各画素に割り当てるという方法でフルカラー画像を再構成することが含まれる。このような再構成および欠落色の割り当ては、各セルで検出された各色の単純な平均化または加重平均化によって達成されうる。他の例では、隣接画素で検出された色の加重平均を組み込むなど、より複雑な各種の方法によってそのような再構成を達成することができる。

20

#### 【0008】

画像品質を向上させるいくつかの試みとして、単一アレイカラーセンサーとともにモノクロセンサーまたは代替的に赤外線センサーが使用されている。たとえば、処理結果の画像に関する輝度レベルを検出するためにモノクロまたは赤外線センサーデータが用いられている。このようなモノクロセンサーとの組み合わせにおいて、単一アレイカラーセンサーの各画素によって与えられるのは1つの基本色に関係した色情報であり、少なくとも2つの欠落色に関する色情報を取得するために周囲画素からの色データの補間を必要とする。たとえば、色を検出するために赤（R）、青（B）、または緑（G）（RGB）のセンサーアレイを使用する場合、各画素によって直接的に測定されるのは3色の中の1つだけであり、他の2色の値は隣接画素によって検出された色に基づいて補間しなければならない。カラーセンサーとともにモノクロセンサーを使用するこのようなアプローチの例は、Jenkinsの米国特許第7,667,762号、Taniの米国特許第5,379,069号、およびMuramatsuの米国特許第4,876,591に見出され、それらを本明細書に援用する。各画素に関する補間によって2色が決定されるため、色ぼけが生じる可能性があり、また、得られたカラー画像の品質は、たとえば3アレイカラーセンサーと比較して低下する。

30

#### 【0009】

他のアプローチは、2つのセンサーを別の方法で使用しているように見える。1つのアプローチは、2つのセンサーを交互に切り替えるシャッターとして機能する回転ホイール装置を使用するものであり、これにより入射光に対する各センサーの露出がオンオフされる。入射光に対して両方のセンサーが互いに同一範囲で露出されるようには見えない。このようなアプローチの例がIngramの米国特許第7,202,891号に開示されており、その内容を本明細書に援用する。2つのセンサーの別の使用がKobayashiの日本特許出願JP2006-038624号（日本特許公報2007-221386号として公開）に見出され、その内容を本明細書に援用する。同特許出願には、ズームレンズなしで高速にズームインまたはズームアウトするプロセスを補助するための2つのセンサーの使用が開示されている。

40

#### 【0010】

50

他の静止画像カメラは、單一アレイカラーセンサーを複数回露出させ、各回の露出の間にセンサーの位置をカラーフィルタに対してずらすことによって、画像の付加的な色データを取り込もうとする。このアプローチでは、各画素について色データが得られるが、その複数回の露光サンプリングにより長い取得時間（たとえば複数回の露光のための時間）が必要とされ、また、カラーフィルタおよびセンサーの相対的位置を物理的に動かすために可動部品が必要になりえる。これにより、コストおよびシステムの複雑さがさらに増大する。

#### 【0011】

したがって、小型カラー撮像システムに対するニーズは依然として存在し、比較的高解像度のカラー撮像システムに対するニーズも依然として存在する。低コストかつ経済的なカラー撮像システムも必要とされている。10

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

本開示は、幅広い種類の用途に使用できる2センサー撮像システムに関する。開示されたいくつかの撮像システムは、医療用途（たとえば内視鏡）に関するカラー撮像システムであり、その他のシステムは工業用途（たとえばボアスコープ）に関するし、さらに別のシステムはカラー静止画像および動画像のキャプチャおよび処理を伴う民生用途または業務用途（たとえばカメラ、写真）に関する。

#### 【0013】

たとえば、開示されたいくつかの2センサー撮像システムは、第一の單一アレイセンサーおよび補完的な構成を有する第二の單一アレイセンサーを含む。第一のセンサーは、第一の複数の第一の画素、第一の複数の第二の画素、および第一の複数の第三の画素を含むことができる。対応する第二のセンサーは、第二の複数の第一の画素、第二の複数の第二の画素、および第二の複数の第三の画素を含むことができる。適切に構成された第一および第二の各センサーは、第一および第二の対応する各画像部分によって照射され、第一の画像部分によって照射される各画素が第二の画像部分によって照射される画素に対応し、それにより個別の画素ペアが画定される。各画素ペアは、第一の画素を含むことができる。20

#### 【0014】

各画素について、第一の範囲内の電磁放射の波長を検出するように第一の画素を構成することができ、第二の範囲内の電磁放射の波長を検出するように第二の画素を構成することができ、第三の範囲内の電磁放射の波長を検出するように第三の画素を構成することができる。30

#### 【0015】

開示された特定の実施形態において、第一の画素は、緑色の光など、人間の目が感知できる可視光の波長に応答し、それによって輝度を示すものであり、その輝度が画像の詳細（すなわち画像の解像度）を与えるために使用される。別の言い方をすれば、第一の画素は輝度画素を含むことができる。このような実施形態において、第二および第三の画素は、青色の光または赤色の光など、可視光の他の波長に応答し、それによって色度情報を与えることができる。別の言い方をすれば、第二および第三の画素はそれぞれ色度画素を含むことができる。40

#### 【0016】

いくつかの例では、波長の第一の範囲は、約470nmから約590nmまでの幅を有し、たとえば490nmから570nmの範囲になる。波長の第二の範囲は、約550nmから約700nmまでの幅を有することができ、たとえば570nmから680nmの範囲になる。波長の第三の範囲は、約430nmから約510nmまでの幅を有することができ、たとえば450nmから490nmの範囲になる。

#### 【0017】

いくつかの撮像システムは、電磁放射の入射ビームを第一および第二の各画像部分に分

割するように構成されたビームスプリッタも含む。このスプリッタは、第一のセンサー上に第一の画像部分を投射し、それにより第一のセンサーの1つ以上の画素を照射するように構成することもできる。このスプリッタはまた、第二のセンサー上に第二の画像部分を投射し、それにより第二のセンサーの1つ以上の画素を照射するように構成することもできる。

【0018】

開示された撮像システムで使用されるいくつかの單一アレイセンサーは、ベイヤーセンサーなどのカラー撮像センサーである。適切なセンサーには、CMOSまたはCCDセンサーなどの单一アレイセンサーが含まれる。

【0019】

第一のセンサーおよび第二のセンサーの各々は、実質的に平面である個別の基板を有することができる。この2つの実質的に平面の基板を実質的に互いに直交するように配向させることができる。他の例では、この2つの実質的に平面の基板を実質的に互いに平行になるように配向することができる。さらに別の例では、この2つの実質的に平面の基板を互いに対し斜角になるように配向することができる。

【0020】

第一のセンサー、第二のセンサー、またはその両方のセンサーの第一の画素の合計数と第二の画素の合計数と第三の画素の合計数の比は、約1.5:1:1から約2.5:1:1までの範囲とすることができる。

【0021】

前述のように、第一および第二のセンサーの各々は、個別のベイヤーセンサーであつてよい。第一のセンサーに対して第二のセンサーを適切に配置することにより、第一の画像部分が第一のセンサーの一部を照射し、対応する第二の画像部分が第二のセンサーの一部を照射する時に、第二のセンサーの照射部分が第一のセンサーの照射部分に対して画素の1行分ずれるようにすることができる。この方法により、各々が第一の画素を含む個別の画素ペアが画定される。

【0022】

開示されたいくつかの撮像システムは、外面および内部容積を画定する筐体も含む。その筐体の内部容積内に対物レンズを配置することができる。入射電磁放射を集め、電磁放射の入射ビームをビームスプリッタに合焦せしめるように、その対物レンズを構成することもできる。

【0023】

このような筐体は、遠位先端および近位ハンドル端を画定する細長い筐体を含むことができる。その遠位先端に隣接して、対物レンズ、ビームスプリッタ、第一および第二のセンサーを配置することができる。この筐体は、顕微鏡筐体、望遠鏡筐体および内視鏡筐体のいずれか1つまたは複数を含むことができる。いくつかの例では、内視鏡筐体は、腹腔鏡筐体、ボロスコープ筐体、気管支鏡筐体、結腸内視鏡筐体、胃内視鏡筐体、十二指腸内視鏡筐体、S状結腸内視鏡筐体、ラッショウ小腸内視鏡筐体、胆道鏡筐体、膀胱鏡筐体、子宮鏡筐体、喉頭鏡筐体、鼻喉頭鏡筐体、胸腔鏡筐体、尿管鏡筐体、関節鏡筐体、カンデラ筐体、神経内視鏡筐体、耳鏡筐体、洞鏡筐体のいずれか1つまたは複数を含むことができる。

【0024】

開示された撮像システムが適合するのは、たとえば、第一のセンサーおよび第二のセンサーの各出力信号から合成出力画像を生成するように構成されたカメラコントロールユニット(CCU)などの画像処理システムである。さらに、いくつかのシステムは、第一のセンサーおよび第二のセンサーからの各出力信号を画像処理システムに伝送するように構成された信号結合器を含む。この信号結合器は、筐体内部のセンサーから近位ハンドル端まで延在することができる。

【0025】

本明細書における「画像処理システム」という用語は、画像システム(たとえば2アレ

10

20

30

40

50

イセンサー)によって出力される出力信号を、モニター入力信号または表示画像(たとえば静止画像または動画像)などの別の利用可能形式に変更または変換することができる任意の種類のシステムを意味する。

【0026】

画像を取得する方法も開示される。たとえば、電磁放射のビームを第一のビーム部分および対応する第二のビーム部分に分割することができる。第一のビーム部分を第一の画素化センサーに投射し、対応する第二のビーム部分を第二の画素化センサーに投射することができる。色度および輝度情報が個別の画素ペアによって検出され、その各画素ペアには、第一の画素化センサーの1画素と第二の画素化センサーの対応する画素が含まれる。個別の画素ペアは、輝度情報を検出するように構成された1画素を含むことができる。個別の画素ペアによって検出される色度および輝度情報を処理することにより、合成カラー画像を生成することができる。

10

【0027】

いくつかの例では、第一の画素化センサーは、第一の複数の第一の画素、第一の複数の第二の画素および第一の複数の第三の画素を画定し、第一のビーム部分を第一の画素化センサー上に照射する動作は、第一のセンサーの少なくとも1つの画素を照射することを含むことができる。第二の画素化センサーは、第二の複数の第一の画素、第二の複数の第二の画素および第二の複数の第三の画素を画定することができ、対応する第二の画像部分を第二のセンサー上に照射する動作は、第二のセンサーの少なくとも1つの画素を照射することを含むことができる。第一のセンサーの照射された各画素は第二のセンサーの照射された画素との対応関係を有することができ、これにより個別の画素ペアが画定される。

20

【0028】

約470nmから約590nmの範囲(たとえば490nm～570nmなど)の電磁放射の波長を検出するように第一の画素の各々を構成することができる。脱落の範囲の電磁放射の波長を検出するように第二の画素の各々を構成することができる。

20

【0029】

いくつかの例では、輝度情報を検出する動作は、輝度情報を検出するように構成された一方の画素で、約470nmから約590nmの範囲(たとえば490nm～570nmなど)の電磁放射の波長を検出することを含む。色度情報を検出する動作は、当該ペアの他方の画素で、約550nmから約700nmの範囲(たとえば570nm～680nmなど)あるいは約430nmから約510nmの範囲(たとえば450nm～490nmなど)の電磁放射の波長を検出することを含むことができる。個別の画素ペアによって検出される色度および輝度情報を処理して合成カラー画像を生成する動作は、隣接する画素ペアからの色度情報を使用して、各画素ペアから欠落している色度情報を生成することを含むことができる。色度および輝度情報を処理する動作は、モニター上に合成カラー画像を表示することも含むことができる。

30

【0030】

コンピュータ可読媒体も開示される。その媒体は、コンピューティング装置に2アレイカラー画像センサーからの1つ以上の電気信号を表示可能な画像に変換させるコンピュータ実行可能命令を格納、画定またはその他の形で含むことができ、その変換方法も開示される。いくつかの例では、その方法は、第一および第二の單一アレイカラー画像センサーを含む2アレイカラー画像センサーからの電気信号を検出し、その検出信号から色度および輝度情報の合成アレイを生成することを含む。その合成アレイの各セルは、一方のセンサーによって検出された輝度情報および他方のセンサーによって検出された色度情報を含むことができる。輝度および色度情報が入っている画像信号を生成して、表示可能な画像を表示するように構成されたディスプレイに出力することができる。場合によっては、その画像信号を出力する動作は、有線または無線で画像信号を送信することを含む。

40

【0031】

このコンピュータ実装可能な方法は、合成アレイを輝度および色度の個別アレイに分解することも含むことができる。以下に開示された方法により、色度アレイの各セルについ

50

て欠落した色度情報が確定される。

【0032】

上記およびその他の特徴および利点は、添付の図面を参照しながら進める以下の詳細な説明から明らかになるはずである。

以下の図面は、先行技術を示すとの注記がない限り、本発明の主題に従った実施形態を示す。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】従来の3アレイカラーセンサーの概略図である。

【図2】ベイヤーセンサーなどの單一アレイカラー画像センサーの分解図を示す概略図である。

10

【図3】開示された撮像システムの概略図である。

【図4】開示された別の撮像システムの概略図である。

【図5A】第一の單一アレイカラーセンサーからの1画素および第二の單一アレイセンサーからの別の画素を含む個別の画素ペア間の対応を示す概略図である。

【図5B】第一の單一アレイカラーセンサーからの1画素および第二の單一アレイセンサーからの別の画素を含む個別の画素ペア間の対応を示す概略図である。

【図6】第一および第二の垂直に配向された單一アレイカラーセンサーによる個別の画素ペア間の対応を示す概略図である。

【図7】開示された第三の2アレイ撮像センサー構成の概略図である。

20

【図8】第一および第二の單一アレイ撮像センサーから選択された個別の画素ペア間の対応を示す概略図である。

【図9】図8に示す個別の画素ペアの分解を示す概略図である。

【図10】個別の画素ペアから輝度および色度の個別アレイへの別の分解を示す概略図である。

【図11】分解された色度アレイの概略図であり、欠落色の色度値を決定するために使用できる補間マスクの例を合わせて図示する。

【図12】撮像方法のフローチャートを示す。

【図13】画像処理システムと組み合わされた2アレイカラー撮像センサーを有するカラー撮像システムの概略図である。

30

【図14】図13に示す撮像システム内部に動作可能に配置された図3の2アレイカラー撮像センサーを示す図である。

【図15】図13に示す撮像システム内部に動作可能に配置された図4の2アレイカラー撮像センサーを示す図である。

【図16】例示的コンピューティング環境のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

例示的システムを参照して、2アレイカラー撮像システムに関係したさまざまな原理を以下に説明する。1つまたは複数の開示された原理を各種のシステム構成に組み込み、さまざまな撮像システムの特徴を達成することができる。1つの特定の応用例に関係したシステムは2アレイカラー撮像システムの例にすぎない。それらのシステムについて以下に説明し、本明細書に開示するさまざまな原理の特徴を例示する。本発明の主題による実施形態は、工業用および医療用内視鏡、望遠鏡、顕微鏡などの特殊なカメラだけでなく、一般的な商用および業務用のビデオカメラおよびスチルカメラでの使用にも等しく適用可能になりえる。

【0035】

本発明の主題によれば、2アレイカラー撮像センサーは、たとえばベイヤーセンサーなどの第一および第二の單一アレイカラーセンサーを含む。1つの例において、2つの單一アレイカラーセンサーからの画像を統合することによって單一カラー画像が得られる。この例では、画素1行分のシフトを用いて画像の統合が実施される。たとえば、各センサー

40

50

は標準ベイヤーカラーフォーマットフィルタを有し、1つおきの画素が緑（G）になり、各行の他のすべての画素に青（B）または赤（R）が入る。1つの態様において、本開示は、いずれかの單一アレイカラーセンサーが単独で生成できる画像よりも高品質の單一カラー画像を生成することに関する。たとえば、説明されたいくつかの撮像システムによって達成できる空間分解能は、單一アレイカラーセンサーを使用して達成できる空間分解能の約2倍である。さらに、單一アレイカラーセンサーと比較すると、單一アレイカラーセンサーでは各画素位置（たとえば各画素に対応）について2色の補間が必要とされるのに対し、各画素位置（たとえば各画素ペアに対応）における色情報を判別する際に1色しか補間されないという理由により、單一アレイカラーセンサーと比較して、少なくとも部分的にカラー欠陥が大幅に減少する。別の態様において、本開示は、たとえば、工業用、医療用、業務用および民生用の撮像装置などの2アレイカラー撮像センサーおよび関連装置に関する。

10

#### 【0036】

再び図2を参照して、單一アレイカラー画像センサーアセンブリ210の一実施形態について次に説明する。この実施形態において、センサーアセンブリ210は、正方格子などの一様な分散パターンに配置されたセンサー（局所センサー）214（本書では「画素」とも呼ばれる）の画素化アレイを画定するセンサーアレイ212を含む。しかしながら、菱形、三角形、六角形、円形、レンガ状、および非対称の格子パターンを非限定的に含む、他の画素配置が企図される。センサーアセンブリ210は、相補型金属酸化膜半導体（CMOS）を使用できる電荷結合素子（CCD）または能動画素センサーを非限定的に含む固体撮像装置であるか、あるいは周知の、または将来的に発見される、その他の適切な画素化センサーまたはレセプタであってもよい。

20

#### 【0037】

画像センサーアセンブリ210は、カラーフィルタアレイ（CFA）216を含むこともできる。CFAは、均一に分散されたカラーフィルタ218を有することができる。別の言い方をすれば、CFA216は、センサーアレイ212の各画素214に合わせて配置された個別および混在カラーフィルタの画素化アレイを画定することができる。カラーフィルタ218は、センサーアレイ212内の局所センサー（画素）214の一様な分散パターンに対応する一様な分散パターンに配置することができる。カラーフィルタ218は、赤（R）、緑（G）、青（B）、白（W）、シアン（C）、黄（Y）、マゼンタ（M）、エメラルド（E）などのさまざまな基本色の中の2色以上を非限定的に含むことができる。使用するフィルタの色に応じ、これらの色を組み合わせることによって既知の種類のCFAが形成される。一例として、ベイヤーフィルタは、図2に示すパターンに配置された赤（R）、緑（G）、青（B）の各色を使用することができる。RGBE、CYYM、CYGM、RGBWなど、他の種類のフィルタとともに、既知の、またはまだ知られていない、その他のフィルタを使用することができる。

30

#### 【0038】

いくつかの例では、CFAは、ローパスフィルタ機能を備えることもできる。実質的にベイヤーCFAは2:1:1というG:R:Bの比を有するが、この比は変更可能であり、その場合でも本発明の主題に効果的に使用することができる。たとえば、G:R:Bの比は1.5:1:1から2.5:1:1の範囲であってよく、あるいはその他の適切な範囲を含むことができる。同様に、代替的なCFA構成に関する上記の例の比も同じく変更することができる。

40

#### 【0039】

可視光がカラーフィルタを通過する時、カラーフィルタは、対応する波長範囲（たとえば可視スペクトルの一部）の光だけを通過させてセンサーに到達させる。図2に関する一例として、入射光の中の、たとえば青の波長だけがカラーフィルタ220を通過して、その背後の画素に到達する。図では、センサー（画素）とフィルタを点線で囲むことによってフィルタとセンサーの対応関係を示している。各画素センサー214は、光に応答して、その光の輝度および色度に対応する電気信号を発生し、その電気信号が画像処理システ

50

ム（たとえばカメラコントロールユニットすなわち「CCU」）内のプロセッサに送られる。プロセッサは、他の画素センサーからの同様の情報を組み合わせて、静止画像または動画像を作成することができる。

【0040】

図3は、入射光（または電磁放射の他の波長）20が対物レンズ16によって集光されることを示す。レンズ16は、光のビーム21をビームスプリッタ14上に合焦させることができる。ビームスプリッタ14は、入射ビーム21を第一のビーム（画像部分）22および対応する第二のビーム（画像部分）24に分割する。ビームスプリッタ14は、図3の配置において、第一の光のビーム22を第一の単一アレイカラーセンサー10上に直接投射し、第二の光のビーム24を第二の単一アレイカラーセンサー12上に照射することができる。

10

【0041】

上記のように第一および第二の画像部分が第一および第二の単一アレイカラーセンサー10、12に投射されると、センサー10、12の各々の1つ以上の画素が照射され、第一のセンサーの照射された各画素と第二のセンサーの照射された画素の対応関係によって個別の画素ペアが画定される。以下により詳しく説明するように、センサー10、12が互いに「オフセット」されている場合、照射された画素の各ペアは、1個の「輝度」画素と1個の色度画素を含むことができる。両方の単一アレイカラーセンサー10、12がベイアーセンサーであれば、照射された画素の各ペアの「輝度」画素は緑（G）の画素を含み、その他の「色度」画素は「赤」の画素または「青」の画素になる。

20

【0042】

図3において、撮像センサー10および12は、互いに約90度の角度で配向されている。しかしながら、ビームスプリッタ構成に対応した他の配向も可能である。たとえば、第一または第二の各画像部分が各センサーに正確に入射する限り、センサー10、12の任意の配向が適切である。

【0043】

ビームスプリッタ14は、間隙または適切な接着剤を有するプリズムなど、光を分割するための既知または新規の任意の適切なプロセスまたは材料の中の1つによるものとして、ガラス、水晶、プラスチック、金属または複合材料から作製することができる。

30

【0044】

たとえば、図4は、ビームスプリッタ114を第一および第二の単一アレイカラーセンサー110、112と組み合わせた別の実施形態を示す。図4に示す実施形態において、光120の入射ビームがビームスプリッタ114に入り、光が第一の画像部分（光ビーム）122および対応する第二の画像部分（光ビーム）124に分割される。図のように、画像部分の一方（たとえば光ビーム124）はビームスプリッタ114を通って伝搬し、第一の光リダイレクション装置（ミラー）116aに到達することができる。光リダイレクション装置116aは、第二の光ビーム124を第二の画像センサー112上に向けることができる。第一の画像部分（光ビーム）122はビームスプリッタ114内部で反射され、そこから第二の光リダイレクション装置（ミラー）116b内まで伝搬される。第一の画像部分122は、ミラー116bから第一の画像センサー110上に投射される。画像リダイレクション装置116は、多数の装置、材料、または手法の中の1つまたは組み合わせであってよく、これには、適切に成形および配置されたミラー、プリズム、水晶、流体、レンズのほか、反射面または屈折率を有する任意の適切な材料が非限定的に含まれる。1つの実施形態において、構造体118を支持するように画像センサーアレイ110および112を取り付けることができる。

40

【0045】

画像センサーアセンブリ10、12、110、112は任意の構成で配置することができ、その構成を決定する要因には、全体的なパッケージング、ビームスプリッタの種類および構成14、114、ならびに光リダイレクション装置116に関する制約、限定条件、コストまたは可用性などが含まれる。

50

## 【0046】

前述のように、1つの可能な実施形態において、本発明の主題は、それぞれが標準ベイ  
ヤー CFA (図2) を有する2つのセンサーからの画像に基づき、1つおきの画素が緑 (G)  
であり、かつその他の画素として各行に青 (B) または赤 (R) が入る (図5A) ような単一の画像を合成することに関する。

## 【0047】

人間の視覚系は画像の輝度成分から空間分解能を推測し、その輝度は主に緑成分によ  
つて決定される。したがって、すべてのセンサー位置で緑の画素が与えられ、かつ緑成分に  
関して補間を回避することが可能ならば、センサーの解像度を効果的に倍増させることが  
できる。この特徴は、緑に対する人間の感受性と相まって、2アレイ撮像センサーに3ア  
レイセンサーと同様の解像度を与えることができる。このアプローチは、1つのセンサー  
上で観察される同じ画像が第二のセンサーによって検出され、第二のセンサーの対応する  
画素色が別の色になるようにすることによって達成される。これを別の方法で達成する  
ともできる。たとえば、各センサーレイを互いに奇数の行数または列数だけずれるよう  
にシフトすることができる。そのようなアプローチの一例として、先に図3に関連して説  
明したように、センサーレイを互いに1行または1列だけずれるように物理的にシフト  
することができる。別のアプローチとして、2つの異なる、しかし相關したセンサーを  
使用し、各センサー上の相關CFAパターンにより、各画素位置において少なくとも1つの  
輝度 (たとえば緑) 画素および異なる色 (たとえば赤、青) の中の1つが与えられるよう  
にしてもよい。追加的アプローチでは、ビームスプリッタの光学特性、光リダイレクション  
装置、その2つの組み合わせ、またはその他の方法を用いて、対応する各画素位置に異  
なる色が作成される。これらのアプローチを別個に、または組み合わせて使用し、所望の  
効果を達成することができる。

10

20

30

## 【0048】

図5A、図5Bおよび図6は、このような対応する画素ペアの例を示す。図5Aは、一方  
のセンサーの画素を他方のセンサーの画素に対して1列だけずらした結果、2アレイ  
画像センサーの色画素がどのような並びになるかを示す概略図である。長い点線は、対応  
する画素ペア間の整列を示す。同様に、図5Bは、各画素アレイ上で補完的な、しかし異なる  
CFAパターンを使用した場合に2アレイ画像センサーの色画素がどのような並びにな  
るかを示す概略図である。図6は、ミラー画像アプローチ (たとえば図3に示すビームス  
プリッタおよび2アレイセンサーによって実現可能) をどのように実装すれば同様の画素  
のペア化が達成されるかを示す概略図である。

30

## 【0049】

さらに図6を参照して、入射光ビーム308はビームスプリッタ (図外) に入り、分割  
位置306において第一の画像部分 (ビーム) 310および対応する第二の画像部分 (ビ  
ーム) 312に分割される。図6に示す例において、分割位置306は、単一アレイ画像  
センサー302上の緑の画素314の延長線上かつ単一アレイ画像センサー304上の対  
応する赤の画素318の延長線上に配置される。この実施形態において、光ビーム308  
が表現する画像の同じ部分が画素314および画素318によって検出され、画素314  
はGであり、画素318はRである。このようなビーム分割手法の1つの特徴は、一方の  
画像がビームスプリッタを透過し、対応する他方の画像が反射されることである。したが  
って、単一アレイ画像センサー302および304の各々が偶数個の画素を有し、各セン  
サーが同一の色パターンを有する場合には、一方の画像の反射により、対応する画素の各  
ペア (たとえば画素314、318) が互いに1色だけずれるようにオフセットされる。  
図6の画像センサー302上に重畠された英字「F」および画像センサー304上に重畠  
された反射像の英字「F」は、その効果を模式的に示したものである。

40

## 【0050】

パッケージング寸法の低減および高解像度の撮像が望ましい内視鏡などの応用例には、  
図1に示すような種類の3センサー撮像システムよりも2センサー撮像システムが適して  
いる。たとえば、3センサー撮像システムは、横断寸法がセンサーレイの一辺の長さX

50

の約 $5^{1/2}$ （約2.236）倍になりえるとともに、画素数が約120万画素から約300万画素の範囲になりえる。比較すると、図3に示すような2センサー撮像システムは、横断寸法がセンサーアレイ10、12の一辺の長さXとほぼ同一であってよく、また、画素数は約150万画素から約250万画素の範囲、たとえば約200万画素であってよい。図3に示す構成では、対角線23の長さでさえ、図1に示す3センサーシステムの横断寸法よりも短い（たとえば約1.44倍）。図4に示す代替的構成では、横断寸法がセンサーアレイ110、112の一辺の長さXの約4/3（たとえば約1.33）倍になる。一方、単一センサー撮像システムによって提供されるのは約40万～約100万画素である。2センサーシステムは、単一センサーシステムとほぼ同一の横断寸法になりえる一方で、色度および輝度情報を取得するための画素数が単一センサーシステムよりも大幅に増加する。

10

#### 【0051】

所望の構成を実現するために画像センサーを配置する方法に関して、追加的手法が有用になる場合もある。

#### 【0052】

本明細書に援用する米国特許第7,241,262号に教示された1つの手法は、入射画像を歪めて画像センサー上に投射するものである。この画像の歪みにより、他の手法による歪みのない画像よりも大きな画像センサー上に画像が投射されることになる。このようなアプローチにより、比較的小さい投射画像サイズでありながら、より大きなセンサーを使用することが可能になる。

20

#### 【0053】

各種のビームスプリッタ構成の中で任意のものを使用することができる。たとえば、図7は、2アレイセンサーの別の実施形態を示す。対物レンズ416によって入射光420を集め、対物レンズの光学軸に沿ってビームスプリッタ414上に合焦させる。伝搬された光（第一の画像部分）422は、光リダイレクション装置426に入り、反射されて第一の単一アレイセンサー410に入射する。ビームスプリッタ414は、反射光（対応する第二の画像部分）424を入射光の幅よりも長い幅に分散させる屈折特性を有する。反射光424の長さを第二の単一アレイ画像センサー412の長さと一致させることができる。この実施形態において、第一および第二の画像部分の各々が反射され、そのために画像センサー412および410が互いに1画素行または1画素列だけずれるようにオフセットされることにより、対応する各画素位置で異なる色が得られる。対物レンズの光学軸を中心として画像センサー410を約90度回転させ、画像センサー410が画像センサー412と直交し、かつ画像センサー410と対物レンズの光学軸416の平行が維持されるようにすることができる。この配向により、所与の画像センサーサイズに対してパッケージングの全体的な外径をより小さくすることができる。

30

#### 【0054】

たとえばベイヤーフィルタを使用する1つの可能な実施形態において、上述のようにセンサーを整列させた後、対応する画素の各ペアは、第一のセンサーまたは第二のセンサーからの緑の色サンプルとともに、赤または青の色サンプルを有している。図8において、ベイヤーCFAを有する第一の画像センサー550については、各色をその色に対応する英字で表すとともに添字「1」を付け、ベイヤーCFAを有する第二の画像センサー552については、各色の英字に添字「2」を付けてある。また、上述のような1列オフセットを用いて第一および第二の画像センサー550、552を模式的に重ね合わせてあり、その結果、個別の画素ペア（たとえばR<sub>1</sub>G<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>R<sub>2</sub>）を有する合成アレイ554が得られる。図9に示すように、このような色の重なりは、緑のみの画素の第一のアレイおよび赤と青の画素の第二の対応するアレイに解像すなわち分解され、その2つのアレイによって表現される。

40

#### 【0055】

本発明の主題の1つの可能な実施形態において、2つの単一アレイカラー画像センサーからの出力を組み合わせることによって合成アレイが形成され、その合成アレイの各位置

50

に選択された色（たとえば緑などの「輝度」色）が入る。一例として、2つの画像センターがベイヤーCFAを使用し、選択された色が緑である場合には、図8に示すように個別の画素ペアの各々に緑の画素が入った合成アレイ554が得られる。さらに、図9に示すように、合成アレイ554は第一および第二の有効アレイ556および558に分解され、第一の有効アレイ556は、合成アレイ554の各内部位置に選択色の緑（G）を有し、第二の有効アレイは、他の各位置に他の1色（赤（R）または青（B））を有する。

#### 【0056】

前述し、より詳しくは後述するように、画像処理システムのカメラコントロールユニット（CCU）926（図13）またはその他の計算素子は、合成アレイ554の画素データ（たとえば色度および輝度）を処理し、各位置の欠落色を補間して高解像度カラー画像を作成することができる。たとえば、開示されたいくつかの画像処理システムは、図12のフローチャートに例示するような方法を実装することができる。

10

#### 【0057】

本発明の主題のいくつかの実施形態に適する1つのCCUは、ACMI Corporation（米国コネチカット州スタンフォード）から入手可能なInvisioモデルIDC1500のCCUである。さらに、望ましい条件として、画像フレームレートが少なくとも毎秒30フレームであり、センサーが画像を検出してからCCUがそれを表示するまでの遅延時間が2.5フレーム未満であることが求められる場合もある。

#### 【0058】

1つの実施形態において、 $1074 \times 768$ の60Hzの画像表示を達成するとともに修正済みベイヤーCFAデータを変換してカラー画像を表示するために必要なすべての処理を実行するようにCCUを構成することができる。

20

#### 【0059】

1つの可能な実施形態において、CCUは、センサー1もしくはセンサー2またはその両方からの画像を出力するように構成される。図12を参照すると、CCUまたは他の画像処理システムは、802で第一の単一アレイセンサーから情報を受け取り、それと同時に、並行して、別個に、または連続して、804で第二の単一アレイセンサーから情報を受け取ることができる。次にCCUは、804で第一および第二の単一アレイ画像センサーから収集した未処理画像データを評価して関連づけるための方法（本明細書に開示された方法など）を呼び出すことができる。続いてCCUは、808で各画素ペアに関する欠落した色情報を生成することができる。たとえば、2つのベイヤーCFAを使用している場合、CCUは、各画素ペアに関する欠落したRまたはBの色情報を生成することができる（図9の合成アレイ554を参照）。CCUはさらに、810で未処理の色情報および生成された色情報をまとめ、単一カラー画像を生成することができる。

30

#### 【0060】

第一および第二のベイヤーCFAからこのような画像を生成するプロセスは「デモザイキング」と呼ばれることがある。図10、図11および図12を参照して、デモザイキングの1つのアプローチを以下に説明する。最初に図10を参照すると、緑（G）の画素と赤（R）の画素が交互に並ぶ画素行514における製造工程の欠陥により、緑（G）と青（B）の画素が交互に並ぶ画素行516と比較して、緑（G）の各画素の応答特性がわずかに異なることがありえる。したがって、図10では、第一の単一アレイ画像センサー510内のG画素をGr（赤（R）の行514における緑（G）の画素を表す）とGb（青（B）の行516における緑（G）の画素を表す）で示している。さらに、第一の単一アレイ画像センサー510と第二の単一アレイ画像センサー512の製造過程の違いにより、それぞれのセンサーで各種の画素の応答が若干異なることがありえる。したがって、第一の単一アレイ画像センサー510の各色R、Gr、B、Gbには第一の単一アレイセンサーとの関連を意味する「1」を付け、第二の単一アレイ画像センサー512のフィルタ素子には第二の単一アレイ画像センサーとの関連を意味する「2」を付けてある。

40

#### 【0061】

製造上の不完全さが画素化アレイの寸法変化を引き起こすことがある。そのため、仮想

50

的な「完全な」整列と比較して、センサー相互間の位置がわずかにずれることがありえる。しかしながら、多くの場合、実際の整列は約0.2画素幅の範囲内に収まる。別の言い方をすれば、画素の行または列間の最大オフセットを、たとえば約0.2画素幅（またはその他の固有画素寸法）になるように選択することができる。2.2μ×2.2μ画素のセンサーを使用する1つの可能な実施形態において、閾値オフセットを0.44μ未満になるように選択することができる。さらに、センサー平面内での2つのセンサーの角度ずれは約0.02度未満になりえる。センサー平面間の傾きは、約1度未満になるように規定することができる。一般的に、各センサーは、投射画像部分と実質的に垂直で、画像部分全体の合焦が維持されるように配置される。別の言い方をすれば、各センサーの光路の長さは、望ましくは同一であり、場合によっては光路長の差を約1μ未満に抑えることができる。

10

#### 【0062】

第一および第二の單一アレイ画像センサー510、512の整列後、得られた画素データのペアは、図10に示すように表現される（たとえば、先に図8に関連して説明したように画素ペアの合成アレイを画定し、先に図9に関連して説明したように合成アレイを輝度アレイと色度アレイに分解した後）。さらに図10を参照すると、緑センサーデータを第一の（たとえば輝度）アレイ518にまとめ、赤・青センサーデータを第二の（たとえば色度）アレイ520にまとめることができる。この輝度および色度アレイは、それぞれ、第一および第二の單一アレイベイヤーCFAの一方を1つの緑センサーに、他方を青と赤の画素が交互に並ぶ1つのセンサーに置き換えることによって直接的に生成される。

20

#### 【0063】

前述のように、製造上の欠陥により、同一の入力によって照射された場合であれ、G1r、G2rおよびG1b、G2bが同一の出力信号を生成することは期待できない。これに対し、既知の方法を用いてG1r、G2rおよびG1b、G2bの各画素を較正することができる。

30

#### 【0064】

このような單一アレイセンサーからの画像データ出力を「未処理」画像データと呼ぶことがある。未処理画像データに色情報が含まれるとはいえ、表示された時、さらなるデジタル画像処理なしでは人間の目でそのカラー画像を容易に知覚し、または完全に認識することはできない。

30

#### 【0065】

未処理データに対して実行されるデジタル画像処理のレベルは、デジタルカメラの設計者が達成したいと考える所望の品質レベルによって決定されうる。未処理データ出力に含まれる色を再構成して表示するために使用できる3種類のデジタル画像処理動作には、（1）色補間、（2）ホワイトバランス、（3）色補正が非限定的に含まれる。これらの各処理段階を2種類のセンサーのベイヤー形式から画像が形成される実施形態に適合させることができる。

#### 【0066】

未処理センサー出力の較正は、各カラー・チャネルに関する個別センサーの異なるゲインおよびオフセットを考慮に入れて実行される。この較正を実行する1つの方法として、目標物に均一に照射された1組のグレーを観察し、G1rとG2rとの間のゲインおよびオフセットを計算して差分2乗総和を最小にする。そのときに目標物の均一に照射された画像が得られる。各画素ペアについてゲイン/オフセットを計算してもよい。あるいは、画像を1組のブロックに分割して各ブロックごとに補正係数を計算するという方法もある。このプロセスをGb、B、Rの各画素についても実行することができる。

40

#### 【0067】

各画素についてR、G、Bの三つ組を作成するために色補間を採用することができる。たとえば、單一アレイ画像センサー510、512（図10）の整列および較正後、各画素ペアのそれぞれにG値およびBまたはRのいずれかの値が入っている。欠落したB値またはR値は、たとえば、隣接画素のB値またはR値に基づいて補間される。

50

## 【0068】

実行可能な補間方法の1つは、周囲の色値を用いて欠落色の近似値を確定するものである。図11は、赤・青センサーデータのアレイ612に適用するための $3 \times 3$ の補間マスク610を示す。欠落した赤または青の色値は中心に位置しており、これを「0」で示してある。また、周囲の各位置に関する重み付け係数を「a」および「b」で示してある。一実施形態により、重み付け係数「a」=1/6および「b」=1/12が与えられる。たとえば、画素614に位置する青(B)値(B0)は、次式のように隣接のB値に補間マスク610内の重み付け係数を掛けることによって近似される。

$$(B2-1) * b + (B2-2) * b + (B1-3) * a + (B1-4) * a + (B2-5) * b + (B2-6) * b + (B'-1) * a + (B'-2) * a = B0 \quad 10$$

ここで、 $B'$ -1および $B'$ -2は、センサーからBの測定値が得られなかった場合にB0に隣接する位置でBに対して以前に補間された値である(たとえば画素614の上下の網かけされたR1セル)。代替的アプローチ(補間マスク620によって表現される)において、 $B'$ -1および $B'$ -2の値は無視することができ、また、次式によってB0を計算することができる。

$$(B2-1) * b + (B2-2) * b + (B1-3) * a + (B1-4) * a + (B2-5) * b + (B2-6) * b = B0$$

## 【0069】

各重み付け係数の合計が1に等しい限り、aおよびbの多数の値を選択することができる。たとえば、補間マスク610に示したすべての重み付け係数を使用する場合には、重み付け係数の合計が $4a + 4b = 1$ になっていなければならない。補間マスク620を使用する代替的アプローチにおいて、0に隣接してB値を有する画素に対応するのは2個のaだけであり、重み付け係数を規定する等式は $2a + 4b = 1$ になる。場合によっては、重み付け係数の値が重み付け係数bの値の約2倍から約6倍の大きさになることもある。

## 【0070】

$3 \times 3$ の補間を直接適用できない場合として、異なる(たとえば、より小さい)補間マスク618または622を画像の縁に沿って使用することができる。別の言い方をすれば、アレイの縁に直接隣接する(境界を接する)セルでは、少なくともいくつかの「隣接セル」が存在しないため、 $3 \times 3$ の補間マスクを適用することは不可能である。このような「周縁効果」に対処するため、「ミラーリング」手法を用いることができる。たとえば、欠落セルの係数として、その欠落セルに対向して配置されたセル内の係数に基づく値を割り当てることができる(たとえば、対向するセル内の係数と同じ値が割り当てられる)。言い換えれば、補間マスク内の各欠落セルに対して補間マスクの「ミラー」側の対応する値を割り当てることができる。たとえば、図11を参照すると、係数の1番目の列618aの同一の値を有する3番目の列(すなわちb、a、b)を追加することによって係数マトリクス618が完成する。同様の方法により、3番目の列には、マスク622の1番目の列に基づいてマスク622内の係数を割り当てることができる。したがって、マスク622を使用して画素616のB値を計算するには、次式を用いればよい。

$$2 * ((B2-7) * b) + 2 * ((B1-8) * a) + 2 * ((B2-9) * b) = B0 \quad 40$$

## 【0071】

代替的アプローチでは、マスク618など、より小さい、または異なる形状の補間マスクを使用する。マスク610の適用と同様、選択されたマスク内部のすべての重み付け係数の合計は1であってよい。別の実施形態によって与えられる補間マスク622では、関連の色情報が入っている0に隣接した係数「a」のみが使用される。1つのアプローチにおいて、 $a + 2b = 1$ になるように係数を組み合わせることができる。いくつかの実施形態によって与えられる「a」は、「b」値の約2倍から約6倍の範囲になりえる。

## 【0072】

上述のような補間方法を選択すれば、欠落した色情報を有する各セルについて、欠落した各色値(たとえばB、R)を計算することができる。また、各单一アレイセンサーの出

10

20

30

40

50

力に対して従来のホワイトバランスおよび色補正を適用することにより、開示された2アレイカラー画像センサーにホワイトバランスおよび色補正を適用することができる。場合によっては、以下により詳しく説明するようなコンピューティング環境において、欠落した色値の計算を実行することができる。さらに、所与の計算の完了後、そのコンピューティング環境は、各画素アレイからの出力信号をモニター上に表示し、コンピュータ可読媒体に格納し、または印刷が可能な画像に変換することができる。

#### 【0073】

標準ベイヤーセンサーおよび関連の電子入出力回路については、開示された2アレイカラーセンサーとともに使用するために変更を加える必要がない。そのため、実装によっては市販の標準化されたコンポーネントを使用することができ、結果的にコストが削減されるだけでなく製造サイクルも短縮される。

10

#### 【0074】

前述のように、開示されたいくつかの2アレイカラー画像センサーは、たとえば内視鏡撮像システムなど、物理的空间がわざかしかない用途での使用に適合しそう。たとえば、一部の硬性内視鏡によって与えられる内部パッケージング容積は、空間の内径が約10mmである。別の言い方をすれば、一部の硬性内視鏡は直径が約10mmの実質的に円筒形の容積を有し、その中に撮像システムの光学素子および画像センサーがパッケージングされることになる。開示されたいくつかの2アレイカラー画像センサー（口語的に「カメラ」と呼ばれることがある）は、そのような内視鏡（またはその他の空間が限定された用途）の内部に配置することができる。たとえば、一部の軟性内視鏡では、開口直径が約3mmから約4mmの範囲である。

20

#### 【0075】

そのような内視鏡撮像システムの概略図を図13に示す。システム920は、遠位先端930および挿入管928を画定する内視鏡922を含む。挿入管928の内部に小型カメラ（たとえば本明細書に開示された2アレイカラー画像センサーを有するもの）を配置することができる。いくつかの例では、開示されたカラー画像センサーの物理的サイズが小さいため、遠位端930に隣接して（たとえば対物レンズの焦点距離の範囲内）センサーが配置される。ケーブル（またはその他の信号結合器）924によって、センサー（図13に図示せず）を画像処理システム（たとえばCCU）926のプロセッサに電気的に結合することができる。

30

#### 【0076】

いくつかの例では、内視鏡922は内部光源（図14）も有し、その内部光源は観察対象の領域を照射するように構成され、内視鏡の遠位端930に隣接して外部に配置される。内視鏡922内部の光ガイドを照射するために、光ファイバ束934と組み合わせて外部光源932を使用することができる。いくつかの実施形態では、内部光源と組み合わせて（またはその代わりに）外部光源を使用することができる。

#### 【0077】

モニター936を処理ユニットと結合し、処理ユニットが2アレイカラー画像センサーからの信号に基づいて組み立てた画像を表示するように構成することができる。

40

#### 【0078】

次に図14を参照し、挿入管928（図13）に適合する小型カメラのヘッドアセンブリ940について以下に説明する。1つ以上の光源942（たとえばLED、光ファイバ束）をアセンブリ940の遠位端928に配置することができる。そのような配置により、内視鏡922に対して遠位側に位置する領域を使用時に照射することができる。遠位端930に隣接し、かつ光源に隣接して、光学対物レンズ944を取り付けることができる。前述のように、レンズ944は、光源942によって照射された対象物からの反射光を集め、ビームをビームスプリッタ946上に合焦する。また、ビームスプリッタは、レンズからの入射ビームを第一および第二の画像部分に分割し、第一および第二の単一アレイカラー画像センサー948、952のそれぞれに各画像部分を投射する。センサーアレイ948、952は、1つ以上の回路部分（たとえばプリント基板すなわち「PCB」）

50

)を画定する基板950に電気的に結合される。

【0079】

図15は、図4に示した2アレイカラー撮像センサーを挿入管928の遠位先端に取り付けた概略図である。

【0080】

内視鏡922の挿入管928を通過するケーブル924(図13)は、アセンブリ940を処理ユニット926に接続する。いくつかの例では、1つ以上のコントローラおよび/または通信インターフェースチップ954を基板950の回路部分に結合することができ、また、処理ユニット926のために画像センサーアセンブリ948からの電気信号を調整(たとえば増幅)することができる。そのインターフェースチップ954は、処理ユニットからの制御入力信号に応答することができる。場合によっては、センサーアレイ948、952からの信号がチップ954によって十分に処理され、合成画像信号がチップ954から出力されてケーブル924によって伝送される。場合によっては、ケーブル924を省略することができ、合成画像に関する情報を運ぶ信号を送信するように構成された無線信号送信器(たとえば赤外線信号送信器、無線周波数送信器)がチップ954によって画定される。処理ユニット926は、そのような信号を受信して機能的に応答するように構成された受信器を画定することができる。

10

【0081】

実質的に内視鏡922の全長にわたって伸びるワーキングチャネル956を基板950の下に配置することができる。このワーキングチャネル956は、既知の方法で1つ以上の機器(たとえば医療機器)を通すように構成することができる。

20

【0082】

開示された2アレイセンサーは、可視光スペクトル内の電磁放射に応答することができる。他の実施形態において、開示されたセンサーは、赤外波長および/または紫外波長に応答する。たとえば、いくつかの実施形態は、たとえば約450nmから約650nmの範囲内の1つ以上の波長( )など、約380nmから約750nmの範囲内の1つ以上の波長( )に応答することができる。

30

【0083】

いくつかの実施形態では、100度の画角(拡がり角)が与えられる。しかしながら、カメラが使用される用途によって異なる画角がありえる。たとえば、広角レンズ(たとえば「魚眼」レンズ)との組み合わせによって180度という広さの画角が得られ、あるいは、より狭い画角(たとえば望遠鏡またはズームレンズの場合に望ましい1度未満の角度)もありえる。

【0084】

小型撮像センサーを使用することが可能である。たとえば、米国カリフォルニア州サンノゼのAptina(登録商標)からMT9M019D00STCというモデル番号で市販されているダイなど、2.0メガピクセルCMOSダイは、画素サイズが2.2μm×2.2μm、センサーフォーマットサイズが1/4インチであり、たとえば内視鏡の実施形態など、いくつかの実施形態に適合しえる。

40

【0085】

しかしながら、センサーの物理的サイズおよびその解像度に関する要件は、いくつかの実施形態において緩和されることがあり、あるいは意図された用途によって、少なくとも部分的に強化されることもある。その例として、デジタル一眼レフカメラ、望遠鏡、またはハンドヘルド型ビデオカメラには、たとえば内視鏡に適したセンサーよりも大型のセンサーが適する。画素数については、物理的サイズの制約によってセンサーが限定される場合のように非常に小さい数から、たとえばIMAX(登録商標)上映に適した「高精細」カメラの場合のように非常に大きい数までの範囲がありえる。

【0086】

場合によっては、歪みが28%未満に抑えられ、相対照度を90%よりも大きくすることができます、また、作業距離(たとえば焦点距離)を、たとえば約60mmから約100m

50

mの範囲（単なる一例として約80mm）など、約40mmから約200mmの範囲にすることができる。また、センサーの仕様と一致するように主光線角度を選択することができる。しかしながら、とくにセンサーのマイクロレンズの効果が無効化されている（たとえばセンサーの接着による）場合には、テレセントリック設計が適切でありえる。だとしても、トランジスタを共有することによる不均一サンプリングの影響は、主光線角度の基準が満たされている実施形態と比較した性能低下の原因になりえる。画像品質は回折限界に近づくことができる。エアリーディスクの直径は、画素サイズの2倍で望ましい閾値に到達できる。したがって、エアリーディスクの直径は約4μmになる。

#### 【0087】

3センサーシステムと比較した本発明の主題の1つの有意な利点は、撮像システムを収容するために必要とされるサイズの低減である。図12に示すように、センサーサイズが同等ならば、2センサー構成702は、3センサー構成704の少なくとも半分になる。これは、使用センサー数が少ないと、3センサー構成に必要とされるビームスプリッタの方が非常に大きく、より複雑であることによる。

10

#### 【0088】

特定の3センサーシステムと比較した本発明の主題の実施形態に関するもう1つの利点は、感度の増加である。特定の3センサーシステムにおいて、入射光は3本のビームに分割され、エネルギーが約1/3に減少する。続いて光がカラーフィルタを通過することにより、さらにエネルギーが1/3に減少する。これらの影響が重なり、各センサーで読み取られるのは入射光の約1/9になる。しかし、本発明によれば、少なくとも1つの実施形態に例示されているように、入射光は2本のビームに分割され、エネルギーは1/2に減少する。続いて光がカラーフィルタを通過することにより、さらにエネルギーが1/3に減少する。これらの影響が重なり、各センサーで読み取られるのは入射光の約1/6になる。2つの結果を比較すると、2センサーシステムは各センサーでより多くの光エネルギーを受けるため、強度の差に対してセンサーがより敏感になる。

20

#### 【0089】

3センサーシステムと比較した本発明の主題の実施形態に関する追加的な利点は、電力消費の低減および処理速度の向上である。センサー数を2個に制限することにより、センサーを動作させるために必要な電力がその個数に応じて1/3減少する。同様に、2個のセンサーからの未処理データを処理するために必要とされる時間は、3個のセンサーからの未処理データの場合よりも少なくなる。

30

#### 【0090】

本明細書に引用するすべての特許および非特許文献について、すべての目的に対し、その全体を本明細書に援用する。

コンピュータ環境

#### 【0091】

図16は、前述の方法、実施形態、手法、および技術を実装するための適切なコンピューティング環境1100の一般化された例を示す。当該技術は汎用または専用の多様なコンピューティング環境において実装可能であり、コンピューティング環境1100は、当該技術の使用または機能の範囲に關していかなる限定も示唆するものではない。たとえば、開示された技術を他のコンピュータシステム構成で実装することができ、これにはハンドヘルド型装置、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースまたはプログラム可能な家庭用電化製品、ネットワークPC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータなどが含まれる。開示された技術を分散コンピューティング環境で実施することができ、その場合、通信ネットワークを介してリンクされた遠隔処理装置によってタスクが実行される。分散コンピューティング環境において、プログラムモジュールをローカルとリモートの両方の記憶装置に配置することができる。

40

#### 【0092】

図16を参照すると、コンピューティング環境1100は、少なくとも1つの中央処理ユニット1110およびメモリ1120を含む。図16において、このもっとも基本的な

50

構成 1130 を点線で囲んである。コンピュータ実行可能命令を実行する中央処理ユニット 1110 は、実在のプロセッサと仮想的なプロセッサのいずれでもよい。多重処理システムでは、処理能力を増大させるために複数の処理ユニットがコンピュータ実行可能命令を実行する。そのため、複数のプロセッサが同時に動作しているということがありえる。メモリ 1120 は、揮発性メモリ（たとえばレジスタ、キャッシュ、RAM）、不揮発性メモリ（たとえば ROM、EEPROM、フラッシュメモリなど）、またはその 2 つの何らかの組み合わせであってよい。ソフトウェア 1180 は、たとえば本明細書に説明する技術を実装することができ、メモリ 1120 に格納される。コンピューティング環境が追加的な特徴を有していてもよい。たとえば、コンピューティング環境 1100 は、記憶装置 1140、1 つ以上の入力装置 1150、1 つ以上の出力装置 1160、および 1 つ以上の通信接続部 1170 を含む。バス、コントローラ、またはネットワークなどの相互接続機構（図示せず）によって、コンピューティング環境 1100 の各種コンポーネントが相互接続される。典型的には、オペレーティングシステムソフトウェア（図示せず）がコンピューティング環境 1100 内で実行される他のソフトウェアのための動作環境を提供するとともに、コンピューティング環境 1100 の各種コンポーネントの動作を調整する。

10

#### 【0093】

記憶装置 1140 は、着脱式または非着脱式であってよく、磁気ディスク、磁気テープまたはカセット、CD-ROM、CD-RW、DVD などのほか、情報を保存するために使用可能かつコンピューティング環境 1100 の内部でアクセス可能な任意の媒体を含む。記憶装置 1140 は、本明細書に説明する技術を実装できるソフトウェア 1180 のための命令を格納する。

20

#### 【0094】

入力装置 1150 は、キーボード、キーパッド、マウス、ペン、トラックボールなどのタッチ入力装置、音声入力装置、スキャナ装置、その他、コンピューティング環境 1100 に対して入力を与える任意の装置である。音声に関して、入力装置 1150 は、アナログまたはデジタル形式の音声入力を受け入れるサウンドカードまたは類似の装置、あるいはコンピューティング環境 1100 に対して音声サンプルを与える CD-ROM 読取装置であってよい。出力装置 1160 は、ディスプレイ、プリンタ、スピーカー、CD 書込装置、その他、コンピューティング環境 1100 からの出力を与える任意の装置である。

30

#### 【0095】

通信接続部 1170 は、通信媒体（たとえば接続ネットワーク）を介した別のコンピューティングエンティティとの通信を可能にする。その通信媒体により、コンピュータ実行可能命令、圧縮されたグラフィックス情報、または変調データ信号内の他のデータなどの情報が伝達される。

#### 【0096】

コンピュータ可読媒体は、コンピューティング環境 1100 の内部でアクセス可能な任意の実用媒体である。非限定的な例として、コンピューティング環境 1100 におけるコンピュータ可読媒体は、メモリ 1120、記憶装置 1140、通信媒体（図示せず）、およびそれらの任意の組み合わせを含む。

40

#### 【0097】

##### その他の実施形態

本明細書に開示されたシステムでは、多くの実施形態において、わずか 2 個の撮像センサーを使用して高品質のカラー画像を得ることが可能である。いくつかの 2 センサー撮像システムは非常に小型であり、これまで高品質モノクロ画像または低品質カラー画像に限定されていた用途に使用することができる。非限定的な例として、開示された 2 センサーカラー撮像システムは、腹腔鏡、ボロスコープ、気管支鏡、結腸内視鏡、胃内視鏡、十二指腸内視鏡、S 状結腸内視鏡、ブッシュ小腸内視鏡、胆道鏡、膀胱鏡、子宮鏡、喉頭鏡、鼻喉頭鏡、胸腔鏡、尿管鏡、関節鏡、カンデラ、神経内視鏡、耳鏡および洞鏡を含む各種内視鏡に使用することができる。

50

## 【0098】

本開示で言及する添付の図面は本明細書の一部を形成するものであり、全体を通じて同種の番号は同種の部分を示す。これらの図面には特定の実施形態が例示されているが、その他の実施形態も可能であり、本開示の意図された範囲から逸脱することなく構造上の変更を加えることができる。図面の説明を容易にするために方向および参照指示（上、下、上端、下端、左、右、後方、前方など）を用いているが、これらは制限的な意味を有するものではない。たとえば、「上」、「下」、「上側」、「下側」、「水平」、「垂直」、「左」、「右」などの特定の用語を使用している場合がある。これらの用語は、とくに実施形態の図に関して、相対的な関係を含む説明をより明確なものとするために必要に応じて使用している。しかし、これらの用語は、絶対的な関係、位置、および／または向きを意味するものではない。たとえば、対象物に関して、「上」面は、単にその対象物を裏返すだけで「下」面になりえる。しかしながら、それによって別の面になるわけではなく、対象物自体に変化はない。本明細書の用語として、「および／または」は、「および」とともに「および」かつ「または」を意味する。

10

## 【0099】

したがって、上述の詳細な説明は限定の意味で解釈されるべきものではなく、本開示の精査後、当業者によって理解されるように、本明細書に説明する各種の概念を用いて考案し、構築することができる広範な種類の撮像システムがありえる。さらに、同じく当業者によって理解されるように、本明細書に開示された概念から逸脱することなく、開示された実施例をさまざまな構成に適合させることができる。したがって、開示された原理が適用されうる多くの可能な実施形態を前提として、上述の実施形態は例にすぎず、範囲を制限するものとして解釈すべきではないということが認識されるべきである。これらの理由により、以下の請求項の範囲および趣旨内に含まれるすべてのものを本発明者らの発明として主張する。

20

## 【符号の説明】

## 【0100】

- 1 0 第一の単一アレイカラーセンサー
- 1 2 第二の単一アレイカラーセンサー
- 1 4 ビームスプリッタ
- 1 6 レンズ
- 2 0 入射光
- 2 1 入射ビーム
- 2 2 第一の光のビーム
- 2 4 第二の光のビーム

30

【図2】

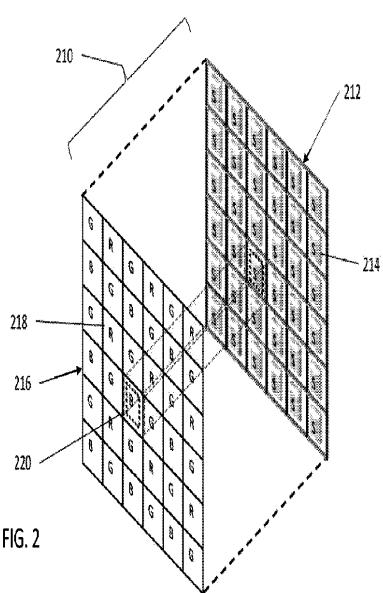


FIG. 2

【図3】

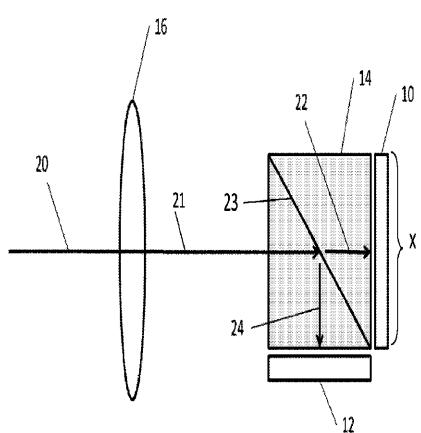


FIG. 3

【図4】

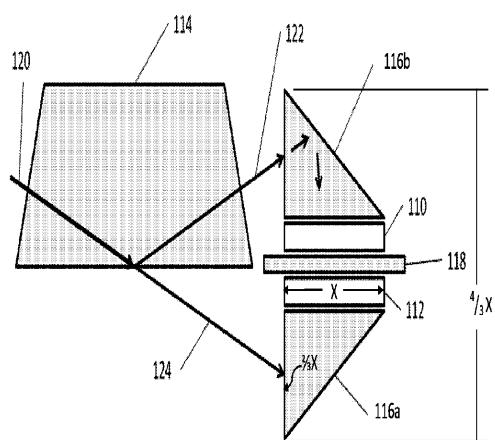


FIG. 4

【図5A】

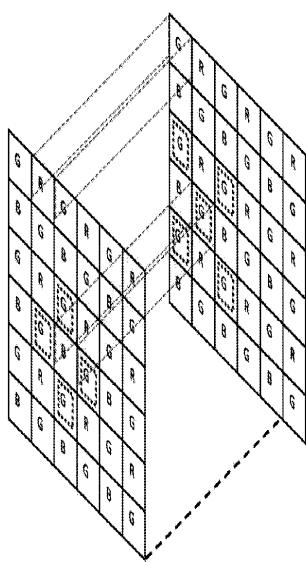


FIG. 5A

【図 5 B】

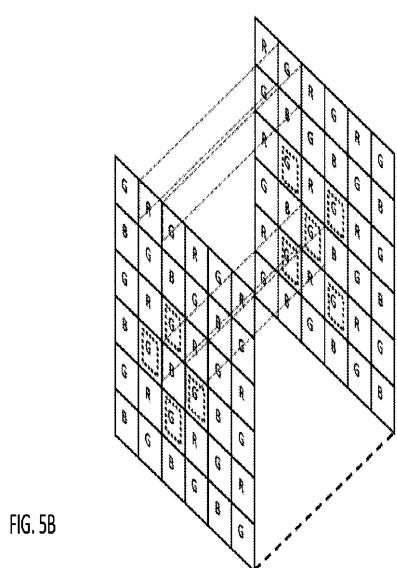


FIG. 5B

【図 6】

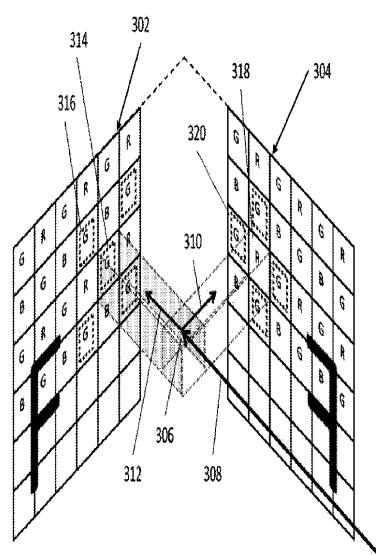


FIG. 6

【図 7】

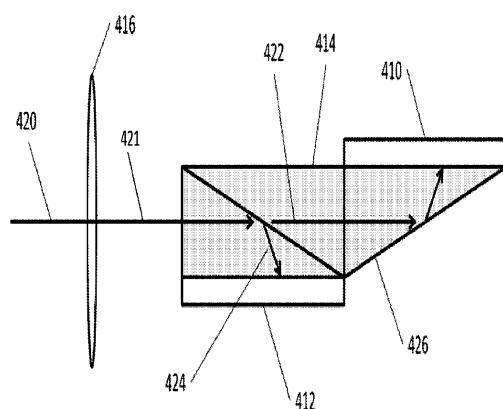


FIG. 7

【図 8】

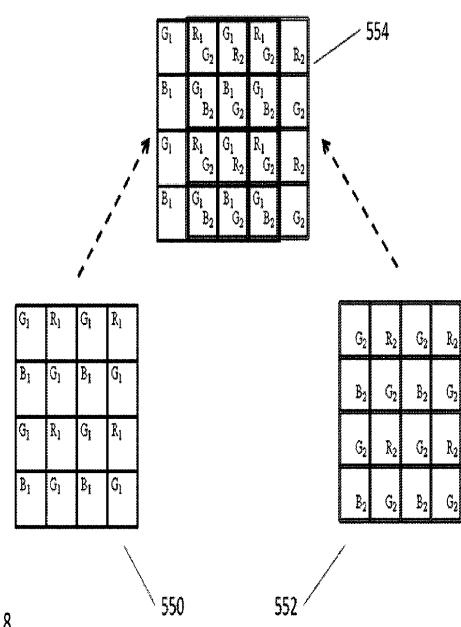


FIG. 8

550

552

【図9】

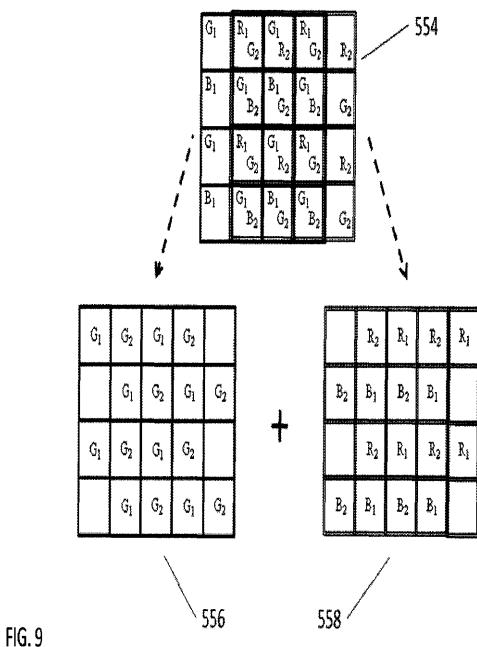


FIG.9

【図10】

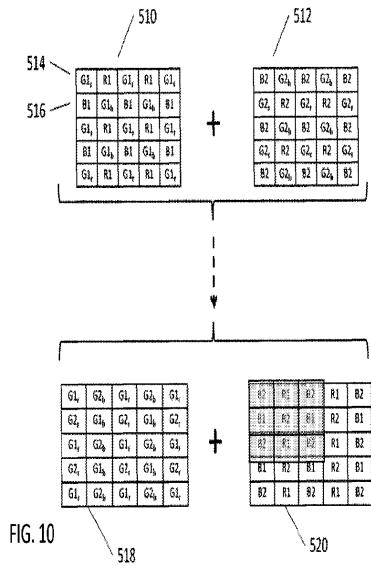


FIG.10

518

520

【図11】

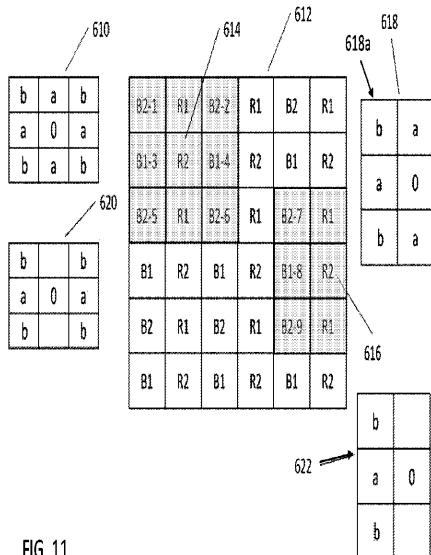
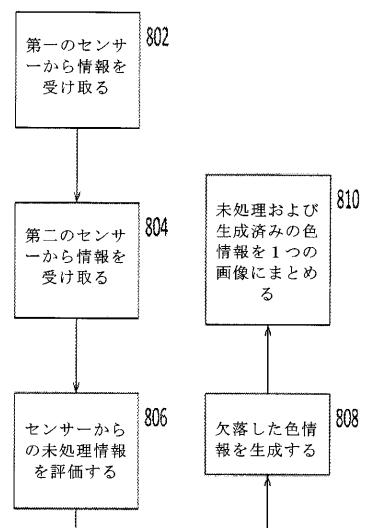
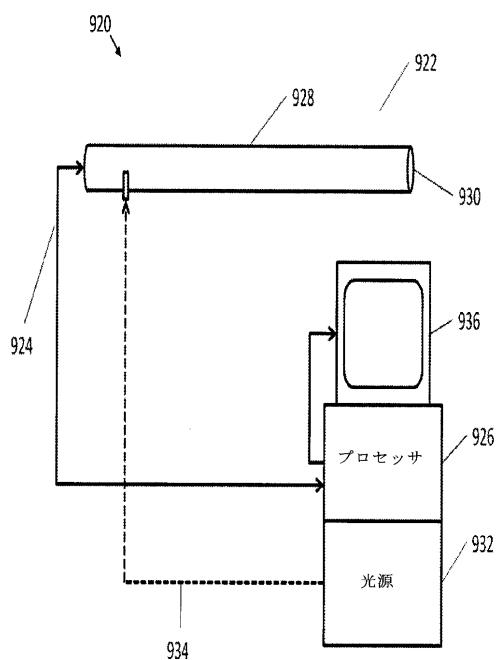


FIG.11

【図12】



【図 1 3】



【図 1 4】

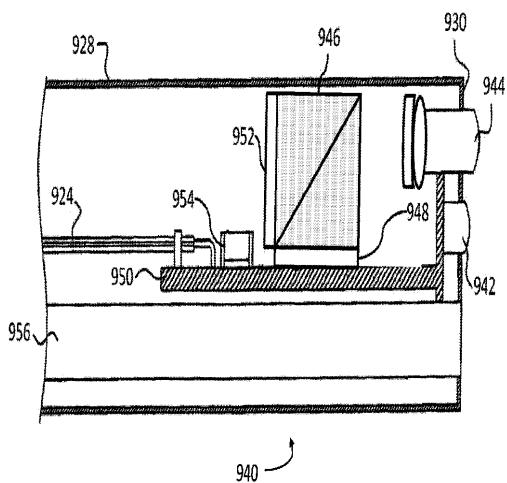


Fig.14

【図 1 5】

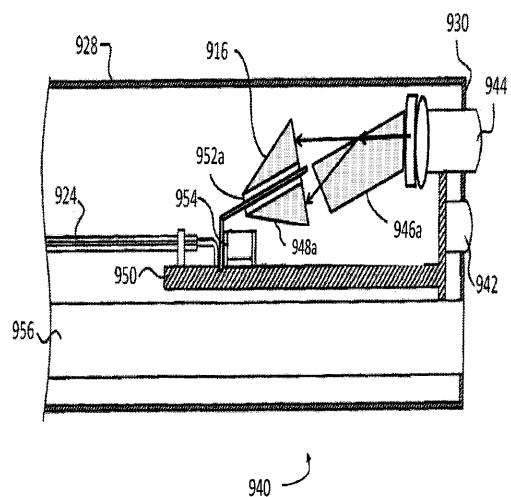
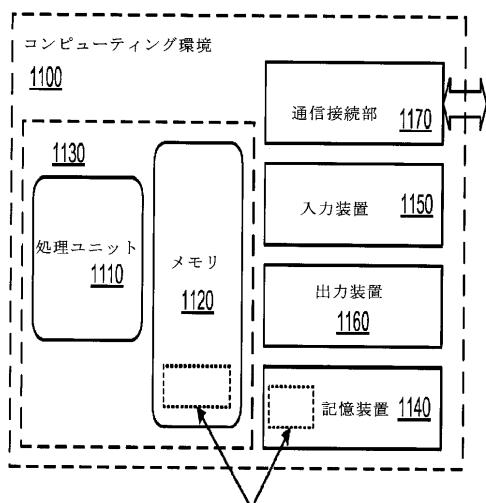


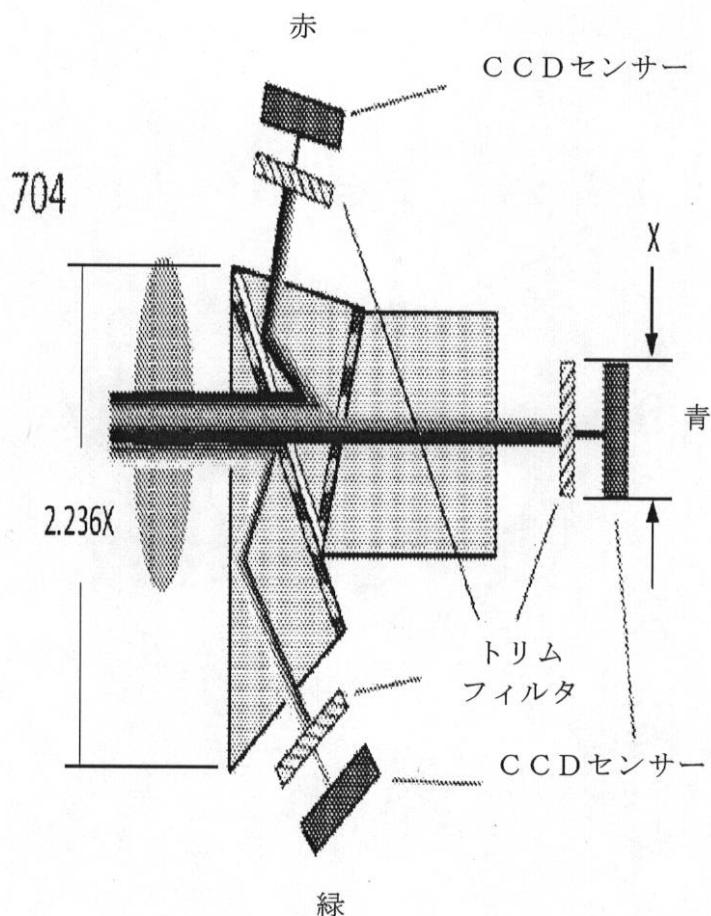
Fig.15

【図 1 6】



例で説明された技術のためのソフトウェア 1180

【図1】



先行技術

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2011/026557
---

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N9/097 H01L27/146 H04N9/04 ADD.
---

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) H04N H01L G02B
---

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
--

EPO-Internal
--------------

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 529 640 B1 (UTAGAWA KEN [JP] ET AL) 4 March 2003 (2003-03-04) column 15, line 41 - column 18, line 21 figures 8-10 -----	1-13, 15-31 14
X	US 6 373 523 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 16 April 2002 (2002-04-16) column 4, line 42 - column 6, line 56 figures 2-5 -----	1-13, 15-18 14
X	US 6 614 471 B1 (OTT CYNTHIA D [US]) 2 September 2003 (2003-09-02)  -----	1-3,5, 9-13, 15-19, 21,22, 24-31
Y	column 3, line 17 - column 9, line 9 figures 1-4 -----	14 4,6-8,23
A	-----	-/-

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.
--

<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
--

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
---

Date of mailing of the international search report
--

24 May 2011
-------------

31/05/2011
------------

Name and mailing address of the ISA/
--------------------------------------

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016
--

Authorized officer
--------------------

Kostrzewska, Marek
--------------------

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2011/026557

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 648 817 A (AOKI HARUMI [JP] ET AL) 15 July 1997 (1997-07-15) the whole document -----	1-13, 15-31 14
A	US 2007/115376 A1 (IGARASHI TSUTOMU [JP]) 24 May 2007 (2007-05-24) paragraph [0050] - paragraph [0054] figures 1,4 -----	16-18
A	US 2001/031912 A1 (ADLER DORON [IL]) 18 October 2001 (2001-10-18) paragraph [0152] - paragraph [0155] paragraph [0185] figures 1,2,5,6 -----	16-18

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2011/026557

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6529640	B1	04-03-2003		NONE		
US 6373523	B1	16-04-2002	DE GB JP	19641617 A1 2306074 A 3759655 B2 9130813 A	17-04-1997 23-04-1997 29-03-2006 16-05-1997	
US 6614471	B1	02-09-2003		NONE		
US 5648817	A	15-07-1997	US	5543837 A	06-08-1996	
US 2007115376	A1	24-05-2007	JP	2007135951 A	07-06-2007	
US 2001031912	A1	18-10-2001	AU CA EP WO IL JP US	4680301 A 2406038 A1 1287707 A2 0176452 A2 152128 A 2003529432 T 2009054764 A1 2006183976 A1 2004082833 A1	23-10-2001 18-10-2001 05-03-2003 18-10-2001 30-11-2010 07-10-2003 26-02-2009 17-08-2006 29-04-2004	

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(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,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,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

(72)発明者 ドロン・アドラー  
イスラエル・ハイファ・デニア・ストリート・8

(72)発明者 スチュアート・ウルフ  
イスラエル・ヨークナム・ハヤーデン・ストリート・9 / 2

F ターム(参考) 4C161 AA01 AA04 AA07 AA11 AA12 AA13 AA15 AA16 BB05 CC06  
LL02 LL08 MM05 QQ06  
5C065 AA02 AA03 AA04 CC01 DD18 EE01 EE02 EE05 EE06 GG02  
GG13  
5C122 DA26 EA37 EA54 FB11 FB15 FC05 HA42 HA88 HB01

专利名称(译)	2传感器成像系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2013534083A</a>	公开(公告)日	2013-08-29
申请号	JP2013513160	申请日	2011-02-28
申请(专利权)人(译)	海治愈，公司		
[标]发明人	ドロンアドラー スチュアート・ウルフ		
发明人	ドロン・アドラー スチュアート・ウルフ		
IPC分类号	H04N9/09 H04N5/225 A61B1/04 H04N9/04		
CPC分类号	H04N9/045 G02B23/2423 G02B27/1013 H01L27/14621 H01L27/14645 H04N2005/2255		
FI分类号	H04N9/09.A H04N5/225.Z A61B1/04.370 H04N9/04.Z		
F-TERM分类号	4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/AA07 4C161/AA11 4C161/AA12 4C161/AA13 4C161/AA15 4C161/AA16 4C161/BB05 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/LL08 4C161/MM05 4C161/QQ06 5C065/AA02 5C065/AA03 5C065/AA04 5C065/CC01 5C065/DD18 5C065/EE01 5C065/EE02 5C065/EE05 5C065/EE06 5C065/GG02 5C065/GG13 5C122/DA26 5C122/EA37 5C122/EA54 5C122/FB11 5C122/FB15 5C122/FC05 5C122/HA42 5C122/HA88 5C122/HB01		
代理人(译)	村山彦 渡辺 隆		
优先权	12/790564 2010-05-28 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

公开了双阵列彩色成像系统，图像处理系统和相关原理。例如，来自第一单阵列彩色图像传感器的像素和来自第二单阵列彩色图像传感器的像素可以定义一对像素。该对中的一个像素被配置为检测亮度信息，而另一个像素被配置为检测色度信息。多个这样的像素对可以由图像照射，并且响应于这种照射，发射携带亮度和色度信息的一个或多个电输出信号。输出信号可以转换为可显示的图像。还公开了相关的计算环境。

