

(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2004-501542  
(P2004-501542A)

(43) 公表日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO4N 9/07	HO4N 9/07 D	2H048
GO2B 5/20	GO2B 5/20 1O1	2H083
GO3B 11/00	GO3B 11/00	5C065

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

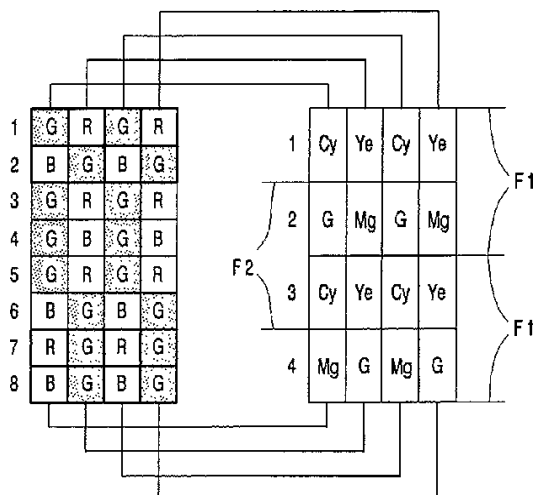
(21) 出願番号	特願2001-578133 (P2001-578133)	(71) 出願人	590000248 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ Koninklijke Philips Electronics N. V. オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands
(86) (22) 出願日	平成13年4月12日 (2001. 4. 12)	(74) 代理人	100087789 弁理士 津軽 進
(85) 翻訳文提出日	平成13年12月19日 (2001. 12. 19)	(74) 代理人	100114753 弁理士 宮崎 昭彦
(86) 国際出願番号	PCT/EP2001/004189		
(87) 国際公開番号	W02001/082631		
(87) 国際公開日	平成13年11月1日 (2001. 11. 1)		
(31) 優先権主張番号	00201487.6		
(32) 優先日	平成12年4月20日 (2000. 4. 20)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		
(81) 指定国	EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, KR		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタを伴うカメラ

(57) 【要約】

カラーカメラは、感光素子を有する感光領域(13)と、前記感光素子に関連し、赤、緑及び青(R-G-B)のフィルタ層素子を有するカラーフィルタ層(12)とを有する。カラーフィルタ層(12)は、8つの隣接するライン又はカラムの繰返し副パターンを有し、前記副パターンは、ライン(カラム)1: G-Rライン(カラム)2: B-Gライン(カラム)3: G-Rライン(カラム)4: G-Bライン(カラム)5: G-Rライン(カラム)6: B-Gライン(カラム)7: R-Gライン(カラム)8: B-Gの順序であるカラーフィルタ素子を有する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

感光素子を有する感光領域と、前記感光素子に関連し、赤、緑及び青のフィルタ層素子を有するカラーフィルタ層と、出力信号を発生するための画像プロセッサとを伴うカラーカメラであって、前記カラーフィルタ層が、8つの隣接するライン又はカラムの繰返し副パターンを有し、前記副パターンが、

ライン(カラム)1 : G - R

ライン(カラム)2 : B - G

ライン(カラム)3 : G - R

ライン(カラム)4 : G - B

ライン(カラム)5 : G - R

ライン(カラム)6 : B - G

ライン(カラム)7 : R - G

ライン(カラム)8 : B - G

の順序であるカラーフィルタ素子を有することを特徴とするカラーカメラ。

10

## 【請求項 2】

前記カラーフィルタ層が、1260×960のカラー画素を持つQGAのRGBカラーフィルタレイを有することを特徴とする請求項1に記載のカラーカメラ。

## 【請求項 3】

前記カラーフィルタ層が、1280×1024のカラー画素を持つXGAのカラーフィルタレイを有することを特徴とする請求項1に記載のカラーカメラ。

20

## 【請求項 4】

前記カラーフィルタ層が、640×480のカラー画素を持つVGAのカラーフィルタレイを有することを特徴とする請求項1に記載のカラーカメラ。

## 【請求項 5】

前記カメラが、前記カメラをビデオモードで動作させるための手段と、オート機能に対して前記ビデオモードを用いる手段とを有することを特徴とする請求項1に記載のカラーカメラ。

## 【請求項 6】

感光素子と、前記感光素子に関連し、赤、緑及び青のフィルタ層素子を有するカラーフィルタ層とを有する画像センサであって、前記カラーフィルタ層が、8つの隣接するライン又はカラムの繰返し副パターンを有し、前記副パターンが、

ライン(カラム)1 : G - R

ライン(カラム)2 : B - G

ライン(カラム)3 : G - R

ライン(カラム)4 : G - B

ライン(カラム)5 : G - R

ライン(カラム)6 : B - G

ライン(カラム)7 : R - G

ライン(カラム)8 : B - G

の順序であるカラーフィルタ素子を有することを特徴とする画像センサ。

30

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、感光素子を有する感光領域と、前記感光素子に関連し、赤、緑及び青(R - G - B)のフィルタ層素子を有するカラーフィルタ層とを伴うカラーカメラ、及び斯かるカメラに用いられる画像センサに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

米国特許US - A - 5,305,096号には、インタレース方法で駆動される撮像素子

50

と、オフセット方法で輝度成分を透過する部分を有するカラーフィルタと、サブサンプリングせずに撮像素子から読み出された信号を記憶するメモリとを有する画像信号処理装置が開示されている。

【0003】

既知のカラーカメラでは、カラーフィルタ層は、或るスペクトル特性（例えば色）を有する光のみが透過してこのカラーフィルタ層の下に感光素子に到達するように、このカラーフィルタ層に入射する光をフィルタ処理する。このカラーフィルタ層は、感光素子がカラーフィルタ素子と関連するように構成される。既知のカメラのカラーフィルタ素子は、赤、青及び緑の光をフィルタ処理し、従ってRGB（赤 - 緑 - 青）カラーフィルタアレイを形成する。

10

【0004】

この既知のカラーフィルタ層は、緑及び赤のカラーフィルタ素子からなる第1のラインと青及び緑のフィルタ素子からなる第2のラインとを有する4つで一組のカラーフィルタ素子のグループの繰返しパターンを有する。画像が取り込まれると、感光素子の各々が読み取られ、基本的には異なる3つのカラー画像、青の画像、緑の画像及び赤の画像が読み取られる。この感光素子からのデータは、緑又は赤のカラーフィルタ素子の下の画素の位置に対応する信号（例えば‘赤の信号’）に対して信号中の‘欠損画素’が平均化技術により再構成される信号に変換される。この結果として生じる信号は、高品質の信号である。

【0005】

この既知のカメラは良好な品質の画像信号を提供するが、このことは、カメラが静止画モードで用いられるときにのみ当てはまる。この既知のカメラをビデオモード（すなわち、1秒間あたりに多数の画像フレームが記録されるモード）で用いようと試みると、画像再生は、行のセンサを放棄しているためかなり悪い。ビデオモードでのカメラの使用は、例えば、カメラをインターネット上で送信される映像片用に用いるとき、必要であり又は勧められる。更に、スチルカメラでは、ビデオモードは、オートフォーカス、オートホワイトバランス及びオート露光のようなオート機能に対してしばしば用いられる。当該機能は、例えば水平に配されたベネチアンブラインドのような水平に配された繰返し構造を有する物体にカメラを向けたときにしばしば正しく動作しない。多くの物体は、例えば積み重ねた煉瓦のような水平に配された構造を有する。しばしば、欠損ラインの繰返しパターンと物体の水平な繰返しパターンとの間に強いモアレ干渉パターンが発生する。このようなモアレパターンは（より明るい及びより暗いラインを有する）歪んだ画像を与えるだけでなく、もし使うことが不可能でなくとも、オートフォーカス及び他のオート機能を使いにくくする。

20

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、とりわけ、ビデオモードで使われるときに画像再生の品質が向上されたカメラ、及び斯かるカメラに用いられる画像センサを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この目的のため、本発明は独立項で規定されるようなカメラ及び画像センサを提供する。有利な実施例は、従属項に規定される。

40

【0008】

図5に示すように、カラーフィルタ層は8つの隣接するライン又はカラムの繰返し副パターンを有する。この副パターンは、以下の順序でカラーフィルタ素子を有する。

ライン（カラム）1：G - R

ライン（カラム）2：B - G

ライン（カラム）3：G - R

ライン（カラム）4：G - B

ライン（カラム）5：G - R

ライン（カラム）6：B - G

50

ライン(カラム)7 : R - G

ライン(カラム)8 : B - G

【0009】

このパターンは繰返しパターンであることから、このラインの(順序通りではない)番号付けを任意に選択してもよいことは明らかであろう。ラインの順番が維持される限り、上記のライン1乃至8のいずれも、ライン1に番号が変更されてもよい。ラインは、例えば各ライン $n$ ( $n = 2$ 乃至8)がライン $n - 1$ になり、ライン1がライン8になるように番号を変更することができる。各ライン $n$ は、ライン $n - 2$ ( $n = 3$ 乃至8)にもなり、ライン7がライン2、ライン2がライン8になる等、このパターンの如何なる交換も本発明の範囲内である。

10

【0010】

本発明は、既知の(R, G, B)カラーフィルタパターンが、通常用いられるビデオモード信号にはあまり適していないという洞察に基づく。ビデオモード信号は、通常、ビデオカメラによって獲得される。ビデオモードのカメラはカラーフィルタアレイを持つが、このカラーフィルタアレイは、赤、緑及び青のカラーフィルタ素子により形成されるのではなく、緑(G)、黄(Ye)、シアン(Cy)及びマゼンタ(Mg)のカラーフィルタ素子により形成される。これらのカラーフィルタ素子の装置は図2に示される、すなわち以下の配置の4つのラインである。

ライン1 : Cy - Ye

ライン2 : G - Mg

ライン3 : Cy - Ye

ライン4 : Mg - G

20

【0011】

ビデオモード信号は、カラーフィルタ素子のこのような配置に対応する。

【0012】

RGBカラーフィルタ素子を有する既知のカラーカメラからのデータは、ビデオモード信号に容易に変換するのには適していない。このことは、斯かる変換のために非常に複雑な計算をしなければならないことを意味する。この計算は、コスト及び時間がかかり、特にリアルタイムモードで利用可能とは限らず、又は、通常この計算を行うには、情報を幾らか無駄にしなければならない。このようにデータを無駄にすることは、画質を著しく低下させる。ビデオ信号のサンプル周波数は著しく減少する。この画質の低下に加えて、データは不規則に無駄にはされないがラインのデータが無視される。この結果、画像にモアレパターンが生じ、画質が更に低下する。実際、静止画モードで使うときのカメラの品質がよければよいほど、ビデオ画像モードでのカメラの動作及び/又はオート機能でのカメラの性能が悪くなるという、顧客にとって全く不可解な状況が発生する。スチルカメラの品質は、センサがより多くの画素を有するとき、向上する。しかしながら、ビデオモードで用いると、画素の数が制限される。従って多くのラインが無駄にされると、モアレパターン及びオート機能の誤動作が発生する機会が増加する。

30

【0013】

しかしながら、本発明によるカラーフィルタアレイを有するカラーフィルタカメラからのデータは、幾つかのデータを無駄にせず且つサンプリング周波数の減少をほんのわずかにして、ビデオモード信号に容易に変換するのに適している。この変換でのいくつかのステップは、その場、即ち感光アレイ上で行われ、これにより、データが読み込まれ変換される速度が増加する。

40

【0014】

結果として、本発明によるカメラは、静止画モードとビデオモードとの両方で良好な画質を提供することができる。

【0015】

本発明のこれら及び他の態様は、以下に記載された実施例から明らかであり、これらの実施例を基準として説明される。

50

## 【 0 0 1 6 】

図 1 乃至図 6 は一律に倍率変更されていない。通常、同じ符号は同じ部分を表す。

## 【 0 0 1 7 】

## 【 発明の実施の形態 】

図 1 は、レンズ 1 1 と、カラーフィルタアレイ 1 2 と、信号 1 5 を発生するための信号処理システム 1 4 に結合された撮像素子 1 3 とを有するカメラシステムを概略的に示す。背景からの入射光は、レンズ 1 1 を通過し光学フィルタアレイ 1 2 を通過して撮像素子 1 3 上に光学像を形成する。撮像素子で生成される電気信号は読み出され、信号処理システムで処理され、信号 1 5 が発生する。当該信号は、記録装置又は表示装置に送ることができる。

10

## 【 0 0 1 8 】

図 2 は、既知のカラーフィルタアレイを示す。このアレイは、G - R、B - G の順序の 4 つのカラーフィルタ領域の繰返しパターンからなる。

## 【 0 0 1 9 】

このようなカラーフィルタアレイは、静止画カメラに対して有利に用いることができる。

## 【 0 0 2 0 】

図 3 は、R G B 画素のサンプル構造及び R G B 色のピッチを示す。ピッチ  $p$  は、同一色を有する 2 つの隣接する画素の間の距離である。その逆数値は、センサの信号 R G B 出力の場合、画素又はシステムのクロック周波数、すなわち  $f_s = 1 / p$  を表す。各 R G B 色のサンプル周波数は、各 R G B 色の画素間の最短距離に逆比例する。即ち赤色及び青色に対しては  $1 / 2 p = f_s / 2$  の水平及び垂直サンプル周波数であり、緑に対しては  $1 / p$ 、 $2 = f_s / 2$  のサンプル周波数である。データが増えるほど又は特定の信号に対してサンプルされなければならないデータの領域が広がるほど、サンプル周波数が低くなり画像の細かさが低下する。

20

## 【 0 0 2 1 】

図 4 は、ビデオ録画のために用いられるカラーフィルタアレイを示す。C y はシアンを表し、これは、緑及び青の結合色である。黄 ( Y e ) は赤及び緑の結合により形成され、マゼンタ ( M g ) は赤及び青の結合により形成される。このカラーフィルタアレイはかなり複雑であり、実際、4 x 4 素子の最小繰返しアレイを有する。ビデオモードでの信号は、このようなカラーフィルタアレイに対応する。

30

## 【 0 0 2 2 】

R G B カラーフィルタアレイを有するカラー画像カメラからの信号は、ビデオモード ( 例えば N T S C ビデオモード ) で画像を表示することができ、しばしばこの画像を表示するために用いられる。この表示を行うために、( 特定のパターンの R G B の画素を表す ) カラーカメラの信号は、特定のパターンの G , Y , C y , M g の画素を表す信号に変換されなければならない。既知の R G B カラーパターンを用いたこの変換は、決して最適ではない。スチルカメラでは、ビデオモードは、しばしばオートフォーカスのようなオート機能を使えるようにも用いられる。

## 【 0 0 2 3 】

標準ビデオモード信号 ( すなわちデータのシーケンス ) は、図 4 に示すようなカラーフィルタ素子のパターンに従う。

40

## 【 0 0 2 4 】

R G B カラーフィルタ素子 ( 図 2 ) を有する既知のカラーカメラからのデータは、ビデオモード信号に容易に変換するには適していない。ビデオモード信号への変換に適するようになるためには、緑及び青のデータ信号は、正しい位置に C y 信号を与えるために結合されなければならない、赤及び緑の信号は、正しい位置に Y e 信号を与えるために結合されなければならない。しかしながら、カラーフィルタパターンを比較すると、R、G 及び B のカラーフィルタアレイの ( 従って R G B 画素及び R G B データの ) 位置が、G、Y e、C y 及び M g のカラーフィルタアレイの位置に対応しないことは明らかである。このことは、斯かる変換のために、非常に複雑な計算を行わなければならないことを意味する。こ

50

の計算は、コスト及び時間がかかり、特にリアルタイムモードで役に立つとは限らず、又は、通常この計算を行うには、情報を幾らか無駄にしなければならない。このようにデータを無駄にすることは、画質を著しく低下させる。ビデオ信号のサンプル周波数は、著しく低下する。この画質の低下に加えて、データは不規則に無駄にはされないがデータのラインが無視される。この結果、画像にモアレパターンが生じ、画質が更に低下する。

#### 【0025】

図5は、本発明のRGBのカラーフィルタアレイ(左手側)と、ビデオモードのアプリケーションで用いられるG、Y、Cy、Mgのカラーフィルタアレイとを並べて示す。図5の左側のカラーフィルタアレイを既知のカラーフィルタアレイと比較すると、行4及び7が明らかに異なっていることに気が付く。既知のRGBカラーフィルタアレイでは、ライン4はライン2と等しく、ライン7はライン5及びライン1と等しい。本発明によるRGBカラーフィルタアレイでは、ライン4のパターンはライン2のパターンに対して左又は右に1列シフトし、ライン7のパターンはライン1のパターンに対して左又は右に1列シフトしている。図5の左手側及び右手側を調べると、RGBのカラーフィルタパターン(左手側)を、右手側のCy、Ye、G、Mgのカラーフィルタパターンに単純且つ直接的にマッピング可能であることがわかる。これらのマッピングのいくつかは図5に示されている。データを無駄にする必要がなく、又はその場所をシフトする必要がない。データの計算及び変換は非常に単純である。結果として、サンプリング周波数の減少は少なく、画質が向上する。放棄されるデータが全く又はほとんど無いので、モアレ問題はかなり低減する。本発明によるカラーカメラの一実施例では、カメラは、1260×960のカラー画素を持つQGAのRGBセンサアレイを有する。このようなQGAセンサーを用いると、以下の選択肢が利用可能である。

10

20

30

1. 高解像度(1260×960)静止画RGBモード。
2. 行1+2、3+4等を結合することによるVGA(640×480)静止画モード。これは、基本的に、図5の左手側及び右手側を接続するラインによって示されるものである。
3. 2×240のインターリーブングラインによるNTSCビデオモード。縦に連続する適切な4つの行を結合することにより、インターレースされたフィールド1及び2が実現される。図5では、行1+2+3+4及び5+6+7+8が、フィールド1を与え、行3+4+5+6及び7+8+1+2が、フィールド2を与える。
4. 240のライン(及び315の水平画素)を用いるCIFモードは、1つのフィールドのみを用いて実現することができる。水平方向にダウンサンプリングすることによって、315の水平画素が実現される。

#### 【0026】

本発明によるカラーカメラのもう一つの実施例では、カメラは1280×1024のカラー画素を持つXGAのRGBセンサアレイを有する。このようなXGAセンサーを用いることにより、以下の選択肢が利用可能である。

1. 高解像度(1280×1024)静止画RGBモード。
2. 2×256のインターリーブングラインによるPALビデオモード。縦に連続する適切な4つの行を結合することによって、インターレースされたフィールド1及び2が実現される。図5では、行1+2+3+4及び5+6+7+8は、フィールド1(F1)を与え、行3+4+5+6及び7+8+1+2は、フィールド2(F2)を与える。
3. 256のライン(及び340の水平画素)を用いるCIFモードは、1つのフィールドのみを用いて実現することができる。水平方向にダウンサンプリングすることによって、320の水平画素が実現される。

40

#### 【0027】

もう一つの実施例では、本発明によるカラーカメラは、640×480のカラー画素を持つVGAのRGBセンサアレイを有する。このようなVGAセンサーを用いることにより、以下の選択肢が利用可能である(図6も参照)。

1. 静止画RGBモード(640×480)。

50

2. 2 × 240 のインターリーブラインを用いる N T S C ビデオモード。縦に連続する適切な 4 つの行を結合することによって、インターレースされたフィールド 1 及び 2 が実現される。行 1 + 2, 3 + 4 等処理することにより、結果としてフィールド 1 ( F 1 ) を得、行 2 + 3, 4 + 5 等処理することにより、フィールド 2 ( F 2 ) が与えられる。

3. 240 のライン ( 及び 315 の水平画素 ) を用いる C I F モードは、1 つのフィールドのみを用いて実現することができる。水平方向にダウンサンプリングすることによって、315 の水平画素が実現される。

4. 120 のラインを用いる Q C I F モードは、4 つの行を加えることによって実現することができる。

#### 【0028】

本発明の実施例では、カラーカメラは、2 つの隣接するカラー画素のデータをそのまま加える手段を有する。図 5 からわかるように、G、Y、Cy 及び Mg の各信号は、2 つの隣接する R G B 信号のデータの単純な加算に対応する。このことによって、データをそのまま加える可能性が提供される。このことによって、計算の複雑さが緩和し、データを制御し処理する速度が増加する。

#### 【0029】

本発明の装置は、ビデオモードにおけるモザイクセンサ及び静止画モードにおける高解像度のため、高感度という利益を提供する。実施例では、ビデオカメラに高品質の静止画モードを付加することができる。実施例では、スチルカメラに高品質のビデオモードを付加することができる。後者の実施例では、カメラは、センサを介したオートフォーカス、オートホワイトバランス又はオート露光のようなオート機能が使えるようにビデオモードを用いる手段を有することが好ましい。特別な利点は、高感度のモザイクフィルタと行が放棄されないという事実とによって、ビデオモードは比較的暗い背景照明にまで適用することができるということである。

#### 【0030】

上記の実施例は本発明を限定的に示しているのではなく、当業者は添付の特許請求の範囲から逸脱することなく多くの他の実施例を設計することに注意されたい。“有する”という用語は請求項に列挙された以外の構成要素又はステップの存在を排除するものではない。単数で記載されている素子は、斯かる素子の複数の存在を除外するものではない。いくつかの手段を列挙している装置の請求項では、これらの手段のいくつかは、ハードウェアと全く同一の項目によって具体化することができる。特定の手段が相互に異なる従属項に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の結合を有利に用いることができないことを示しているものではない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】カラーカメラを概略的に示す。

【図 2】既知の R G B フィルタアレイを示す。

【図 3】図 2 の R G B 画素のサンプル構造と、当該カラーフィルタにより得られる R G B 色のピッチとを示す。

【図 4】ビデオカメラにしばしば用いられる既知のフィルタアレイを示す。

【図 5】本発明によるカラーフィルタアレイを示す。

【図 6】640 × 480 のカラー画素を有する V G A の R G B センサアレイに対して利用可能な選択肢を示す。

10

20

30

40

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
1 November 2001 (01.11.2001)

PCT

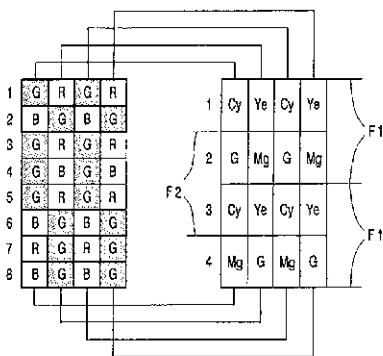
(10) International Publication Number  
WO 01/82631 A1

- (51) International Patent Classification: H04N 9/04
- (74) Agents: STEENBECK, Leonardus, J.; International Ombibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (21) International Application Number: PCT/EP01/04189
- (81) Designated States (nationally): JP, KR.
- (22) International Filing Date: 12 April 2001 (12.04.2001)
- (84) Designated States (regionally): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 00201487.6 20 April 2000 (20.04.2000) EP
- Published:  
— with international search report  
— before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments
- (71) Applicant: KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).
- (72) Inventor: JASPERS, Cornelis, A., M.; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.



(54) Title: CAMERA WITH COLOR FILTER



WO 01/82631 A1

(57) Abstract: A color camera comprises a light sensitive area (13) comprising light sensitive elements, and a color filter layer (12) associated with the sensitive elements, comprising Red, Green and Blue (R-G-B) filter layer elements. The color filter layer (12) comprises a repetitive sub-pattern of eight adjacent lines or columns, which sub-pattern comprises color filter elements in the following sequence: line (column) 1: G R; line (column) 2: B G; line (column) 3: G R; line (column) 4: G B; line (column) 5: G R; line (column) 6: B G; line (column) 7: R G; line (column) 8: B G.



WO 01/82631

PCT/EP01/04189

## Camera with color filter.

The invention relates to a color camera with light sensitive area comprising light sensitive elements and a color filter layer associated with the sensitive elements comprising Red, Green and Blue (R-G-B) filter layer elements, and to an image sensor for use in such a camera.

5

US-A-5,305,096 discloses an image signal processing apparatus comprising an image pick-up device driven in an interlaced manner, a color filter having portions for passing luminance components in an offset manner, and a memory for storing the signal read out from the image pick-up device without sub-sampling it.

10

In a known color camera, the color filter layer filters the light incident on the color filter layer such that only light having a certain spectral characteristic (e.g. color) is passed and hits the light sensitive element under with the color filter layer. The color filter layer is structured such that a light sensitive element is associated with a color filter element. The color filter elements in the known camera filter red blue and green light and thus form a RGB (RED-GREEN-BLUE) color filter array.

15

The known color filter layer comprises a repetitive pattern of groups of four color filter elements arranged in quartets, comprising a first line consisting of a Green and a Red color filter element and a second line consisting of a Blue and Green filter element. When an image is taken, each of the light sensitive elements is read, and basically three different color images are read, a blue, a green and a red one. The data of the sensitive elements is converted into a signal in which signal also the 'missing pixels' in the signals, e.g. for the 'red signal' a signal corresponding to the position of the pixels under a green or red color filter element, are reconstructed by means of an averaging technique. The resulting signals are signals of high quality.

20

Although the known camera offers a good quality image signal, this is only true when the camera is used in the still picture mode. When it is attempted to use the known camera in a video mode (i.e. a mode in which a large number of picture frames is recorded per second) the image reproduction is dramatically worse due to discarding of rows of the sensor. Using the camera in a video mode may for instance be necessary or advisable when the

25

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

2

camera is used for video fragments transmitted over the internet. Furthermore in still cameras a video mode is often used for auto-functions, such as auto-focusing, auto white balance and auto-exposure. Said functions often do not work properly when the camera is aimed at objects which comprise a horizontally arranged repetitive structure such as for instance horizontally aligned venetian blinds. Many objects have a horizontally aligned structure, for instance brickwork. Often strong Moiré interference patterns between on the one hand the repetitive pattern of missing lines and on the other hand the horizontally repetitive pattern of the object occur. Not only do such Moiré patterns give a distorted picture (comprising brighter and darker lines) but also they make auto-focusing and other auto-functions difficult if not impossible to use.

It is, inter alia, an object of the invention to provide a camera with an increased quality of image reproduction when used in a video mode, and an image sensor for use in such a camera. To this end, the invention provides a camera and image sensor as defined in the independent claims. Advantageous embodiments are defined in the dependent claims.

As shown in Fig. 5, the color filter layer comprises a repetitive sub-pattern of eight adjacent lines or columns, the sub-pattern comprising color filter elements in the following sequence:

line (column) 1:	G-R
20 line (column) 2:	B-G
line (column) 3:	G-R
line (column) 4:	G-B
line (column) 5:	G-R
line (column) 6:	B-G
25 line (column) 7:	R-G
line (column) 8:	B-G.

It will be clear that, given the fact that the pattern is a repetitive pattern, the numbering (but not the sequence) of the lines may be arbitrarily chosen. Any of the above lines 1 to 8 may be renumbered to line 1 as long as the sequence of the lines is preserved. The lines can be renumbered, for instance such that each line  $n$  (for  $n=2$  to 8) becomes line  $n-1$ , and line 1 becomes line 8. Each line  $n$  may also become line  $n-2$  (for  $n=3$  to 8), line 1 becoming line 7, line 2 becoming line 8, etc., etc., i.e. any commutation of this pattern is within the scope of the invention.

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

3

The invention is based on the insight that the known (R,G,B) color filter pattern is not well suited for the commonly used video mode signals. Video mode signals are usually taken by a video camera. A video mode camera has a color filter array, which color filter array, however, is not formed by red, green and blue color filter elements, but by Green (G), Yellow (Ye), Cyan (Cy) and Magenta (Mg) color filter elements. The arrangement of these color filter elements is as shown in Fig. 2, i.e. four lines in the following arrangement:

line 1: Cy-Ye  
line 2: G-Mg  
line 3: Cy-Ye  
10 line 4: Mg-G

Video mode signals correspond to such an arrangement of color filter elements.

The data from the known color camera having RGB color filter elements does not lead itself to be easily converted into video mode signals. This means that very complicated calculations must be made for such conversion, which add costs and time, which is not always available especially not in a real time mode or, and this usually done, some of the information must be thrown away. Such throwing away of data reduces strongly the image quality. The sample frequency of the video signal is strongly reduced. On top of this diminishing of the image quality, the data is not thrown away at random, but lines of data are neglected. This results in Moiré patterns in the image, which further reduce the image quality. In fact, for customers the completely incomprehensible situation occurs that the better the quality of the camera is when used in the still picture mode, often the worse the camera operates in the video picture mode and/or the auto-functions of the camera perform. The quality of the still camera increases as the sensor comprises more pixels. However, when used in the video mode, the number of pixels is limited. Thus more lines are thrown away, which increases the chance on the occurrence of Moiré patterns and malfunctioning of auto-functions.

The data from a color filter camera with a color filter array in accordance with the invention does lead itself, however, to be easily converted in video mode signals, without having to throw away some of the data and with only a minimal reduction in sampling frequency. Some steps in this conversion may even be done in situ, i.e. on the sensitive array itself, which increases the speed with which data can be read and converted.

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

4

As a consequence a camera in accordance with the invention is able to provide good image quality both in still picture mode as well as in video mode.

These and other aspects of the invention will be apparent from and elucidated with reference to the embodiments described hereinafter.

5

In the drawings:

Fig. 1 schematically shows a color camera;

Fig. 2 shows a known RGB filter array;

Fig. 3 shows the sample structure of the RGB pixels of fig. 2 and the pitch of the RGB colors obtained by said color filter;

10

Fig. 4 shows a known filter array often used for video cameras;

Fig. 5 shows a color filter array in accordance with the invention and the filter array of Fig. 4; and

15

Fig. 6 illustrates the options available for a VGA RGB sensor array having 640x480 color pixels.

The figures are not drawn to scale. In general, like reference numerals refer to like parts.

Fig. 1 shows schematically a camera system comprising a lens 11, a color filter array 12, and an image pick-up device 13 coupled to a signal processing system 14 to generate signals 15. Incident light from a scene passes through the lens 11 and through the optical filter array 12 to form an optical image on the image pick-up device 13. The electrical signal produced on the image pick-up device is read out and is then processed in the signal processing system to generate signals 15. Said signals may be sent to recording or displaying devices.

20

25

Figure 2 shows a known color filter array. The array is comprised of a repetitive pattern of 4 color filter areas in the sequence:

G-R

30

B-G

Such a color filter array can be advantageously used for still picture cameras.

Fig. 3 shows the sample structure of the RGB pixels and the pitch of the RGB colors. The pitch  $p$  is the distance between two neighboring pixels having the same color. Its

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

5

inverse value represent the pixel or system clock frequency in the case of a single RGB output of the sensor, i.e.  $fs=1/p$ . The sample frequency of each RGB color is inversely proportional to the shortest distance between the pixels of each RGB color, i.e. a horizontal and vertical sample frequency of  $1/2p=fs/2$  for the Red and Blue colors and a sample frequency of  $1/p\sqrt{2}=fs/\sqrt{2}$  for Green. The more data, or the larger the area over which the data have to be sampled for a particular signal the lower the sample frequency and the less the image detailed the image.

Fig. 4 shows a color filter array which is used for video recordings. Cy stands for Cyan, which is the combination of Green and Blue, Yellow (Ye) is formed by the combination of Red and Green and Magenta (Mg) is formed by the combination of Red and Blue. This color filter array is much more complex and in fact has a smallest repetitive array of  $4 \times 4$  elements. Signals in video mode correspond to such a color filter array.

The signals from a color picture camera having a RGB color filter array can and often are used to display images in a video mode (for instance an NTSC video mode). In order to do so, the signals of the color camera (representing pixels in RGB in a particular pattern) must be converted into signals representing G,Y,Cy,Mg pixels in a particular pattern. This conversion, using the known RGB color pattern is less than optimal. In a still camera a video mode is also often used for auto functions such as auto-focusing.

A standard video mode signal (i.e. the sequence of data) is in accordance with the pattern of color filters elements as shown in Fig. 4.

The data from the known color camera having RGB color filter elements (Fig. 2) do not lend itself to be easily converted into video mode signals. In order to do so, Green and Blue data signals must be combined to give a Cy signal at the right position, Red and Green signal must be combined to give a Ye signal at the right position etc. However, when the color filter patterns are compared it is clear that the positions of the R, G and B color filter arrays (and thus of the RGB pixels and RGB data) do not correspond to the positions of the G, Ye, Cy and Mg color filter arrays. This means that very complicated calculations must be made for such conversion, which add costs and time, which is not always available especially not in a real time mode or, and this usually done, some of the information must be thrown away. Such throwing away of data reduces strongly the image quality. The sample frequency of the video signal is strongly reduced. On top of this diminishing of the image quality, the data is not thrown away at random, but lines of data are neglected. This results in Moiré patterns in the image, which further reduce the image quality.

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

6

Fig. 5 shows side-by-side the RGB color filter array of the present invention (left hand side) and the G, Y, Cy, Mg color filter array as used in video mode applications. It is remarked that when the color filter array of Fig. 5, left hand side is compared to the known color filter array it will be clear that the difference lies in the rows 4 and 7. In the known RGB color filter array, line 4 is equal to line 2 and line 7 is equal to line 5 and equal to line 1. In the RGB color filter array in accordance with the invention, the pattern of line 4 is shifted one column to the left or the right in respect to the pattern of line 2, the pattern of line 7 is shifted one column to the left or the right in respect to the pattern of line 1. When the left and right hand sides of Fig. 5 are examined it is clear that there is a simple and direct mapping possible of the RGB color filter pattern (left hand side) on the Cy, Ye, G, Mg color filter pattern on the right hand side. Some of these mappings have been indicated in Fig. 5. No data needs to be thrown away or to be shifted of its place. The calculations and conversions of data are very simple. As a consequence the sampling frequency is much less reduced and the image quality improved. Since there are no or hardly no lines of data to be discarded, Moiré problems are strongly reduced. In one embodiment of the color camera in accordance with the invention the camera comprises a QGA RGB sensor array having 1260x960 color pixels. Using such a QGA sensor the following options are available:

1. high resolution (1260x960) still picture RGB mode.
2. VGA (640x480) still picture mode by combining rows 1+2, 3+4, etc. This is basically what is shown by the lines connecting the left and right hand sides of Fig. 5.
3. NTSC video mode with 2x240 interleaving lines. By combining the proper four sequential vertical rows the interlaced fields 1 and 2 are achieved. In Fig. 5 rows 1+2+3+4 and 5+6+7+8 give field 1, rows 3+4+5+6 and 7+8+1+2 give field 2.

4. CIF mode with 240 lines (and 315 horizontal pixels) can be achieved using only one field. By down-sampling in the horizontal direction the 315 horizontal pixels are achieved.

In another embodiment of the color camera in accordance with the invention the camera comprises a XGA RGB sensor array having 1280x1024 color pixels. Using such a XGA sensor the following options are available:

1. high resolution (1280x1024) still picture RGB mode.
2. PAL video mode with 2x256 interleaving lines. By combining the proper four sequential vertical rows the interlaced fields 1 and 2 are achieved. In Fig. 5, rows 1+2+3+4 and 5+6+7+8 give field 1 (F1), rows 3+4+5+6 and 7+8+1+2 give field 2 (F2).

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

7

3. CIF mode with 256 lines (and 340 horizontal pixels can be achieved using only one field. By down-sampling in the horizontal direction the 320 horizontal pixels are achieved.

In another embodiment the color camera in accordance with the invention comprises a VGA RGB sensor array having 640x480 color pixels. Using such a VGA sensor the following options are available (see also Fig. 6):

1. still picture RGB mode (640X480).
2. NTSC video mode with 2x240 interleaving lines. By combining the proper four sequential vertical rows the interlaced fields 1 and 2 are achieved. Processing rows 1+2, 3+4 etc. results in field 1 (F1), processing rows 2+3, 4+5 etc gives field 2 (F2).
3. CIF mode with 240 lines (and 315 horizontal pixels) can be achieved using only one field. By down-sampling in the horizontal direction the 315 horizontal pixels are achieved.
4. QCIF mode with 120 lines can be achieved by adding 4 rows.

15 In embodiments of the invention the color camera comprises means to add in situ the data of two adjacent color pixels. As can be seen in figure 5 each G, Y, Cy and Mg signal corresponds to a simple addition of the data of two neighboring RGB signals. This offers the possibility of adding in situ the data. This reduces the complexity of the calculations and increases the speed with which the data can be collected and processed.

20 The inventive device offers the benefits of a high sensitivity due to the mosaic sensor in video mode and a high resolution in a still picture mode. In embodiments a high quality still picture mode can be added to a video camera. In embodiments a high quality video mode can be added to a still picture camera. In the latter embodiments the camera preferably comprises means to use the video mode for auto-functions such as auto-focusing, auto white balance or auto exposure via the sensor. An extra advantage is that the video mode can be applied till a relative low scene illumination thanks to the highly sensitive mosaic filter and the fact that no rows are discarded.

25 It should be noted that the above-mentioned embodiments illustrate rather than limit the invention, and that those skilled in the art will be able to design many alternative embodiments without departing from the scope of the appended claims. In the claims, any reference signs placed between parentheses shall not be construed as limiting the claim. The word "comprising" does not exclude the presence of elements or steps other than those listed in a claim. The word "a" or "an" preceding an element does not exclude the presence of a plurality of such elements. In the device claim enumerating several means, several of these

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

8

means can be embodied by one and the same item of hardware. The mere fact that certain measures are recited in mutually different dependent claims does not indicate that a combination of these measures cannot be used to advantage.



WO 01/82631

PCT/EP01/04189

9

## CLAIMS:

1. Color camera with light sensitive area (13) comprising light sensitive elements, a color filter layer (12) associated with the sensitive elements comprising Red, Green and Blue (R-G-B) filter layer elements, and an image processor (14) for generating output signals, characterized in that the color filter layer (12) comprises a repetitive sub-pattern of eight  
5 adjacent lines or columns, said sub-pattern comprising color filter elements in the following sequence:
- |                     |      |
|---------------------|------|
| line (column) 1:    | G-R  |
| line (column) 2:    | B-G  |
| line (column) 3:    | G-R  |
| 10 line (column) 4: | G-B  |
| line (column) 5:    | G-R  |
| line (column) 6:    | B-G  |
| line (column) 7:    | R-G  |
| line (column) 8:    | B-G. |
- 15
2. Color camera as claimed in claim 1, characterized in that the color filter layer (12) comprises a QGA RGB color filter array having 1260x960 color pixels.
3. Color camera as claimed in claim 1, characterized in that the color filter layer  
20 (12) comprises a XGA color filter array having 1280x1024 color pixels.
4. Color camera as claimed in claim 1, characterized in that the color filter layer (12) comprises a VGA color filter array comprising 640x480 color pixels.
- 25 5. Color camera as claimed in claim 1, characterized in that the camera comprises means to operate the camera in a video mode, the camera comprising means to use the video mode for auto-functions.

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

10

6. Image sensor comprising light sensitive elements (13) and a color filter layer (12) associated with the sensitive elements comprising Red, Green and Blue (R-G-B) filter layer elements, characterized in that the color filter layer (12) comprises a repetitive sub-pattern of eight adjacent lines or columns, said sub-pattern comprising color filter elements in

5 the following sequence:

line (column) 1:	G-R
line (column) 2:	B-G
line (column) 3:	G-R
line (column) 4:	G-B
10 line (column) 5:	G-R
line (column) 6:	B-G
line (column) 7:	R-G
line (column) 8:	B-G.

WO 01/82631

PCT/EP01/04189

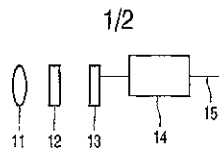


FIG. 1

G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G

FIG. 2

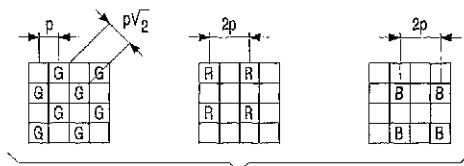


FIG. 3

Mg	Gr	Mg	Gr
Cy	Ye	Cy	Ye
Mg	Gr	Mg	Gr
Ye	Cy	Ye	Cy

FIG. 4

2/2

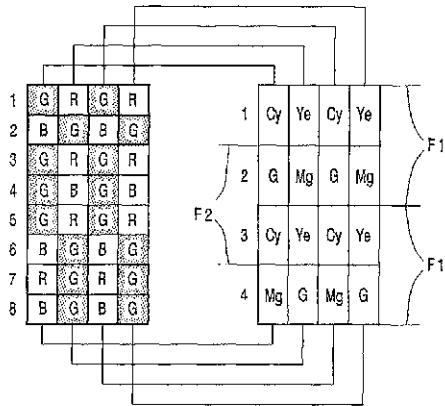


FIG. 5

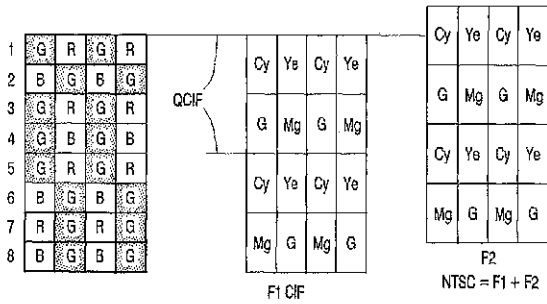


FIG. 6

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 01/04189
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N/04		
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) IPC 7 H04N		
Documentation searched other than minimum documentation in the art (if 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, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	US 5 604 530 A (SAITO KATSUYUKI ET AL) 18 February 1997 (1997-02-18) figure 7	1-6
A	US 6 046 772 A (HOWELL PAUL) 4 April 2000 (2000-04-04) figure 5	1-6
A	EP 0 930 789 A (HEWLETT PACKARD CO) 21 July 1999 (1999-07-21) figures 1,2	1-6
A	WD 98 19270 A (HOEFFLINGER BERND ;STUTTGART MIKROELEKTRONIK (DE); APEL UWE (DE);) 7 May 1998 (1998-05-07) figure 1	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 subject to an oral discussion, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date(s)		
** 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 *** document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is compared with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *S* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search: 3 October 2001		Date of filing of the international search report: 10/10/2001
Name and mailing address of the ISA: European Patent Office, P.O. Box 60119 Patentlaan 2 NL - 2520 HP Hilversum Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 821 apo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer: De Paeppe, W

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 01/04169
C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Creation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 03, 31 March 1999 (1999-03-31) & JP 10 327354 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 8 December 1998 (1998-12-08) abstract	2-4
P, A	WO 01 13649 A (NETER SARIT ; YMEDIA CORP (US)) 22 February 2001 (2001-02-22) figure 10	1-6

Form PCT/EP/210 (continuation of annex 1) July 1992

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International Application No.  
PCT/EP 01/04189

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5604530	A	18-02-1997 JP 6105805 A	19-04-1994
US 6046772	A	04-04-2000 NONE	
EP 0930789	A	21-07-1999 EP 0930789 A2	21-07-1999
		JP 11285012 A	15-10-1999
WO 9819270	A	07-05-1998 WO 9819270 A2	07-05-1998
		WO 9819453 A2	07-05-1998
		DE 19748004 A1	25-06-1998
		EP 1010332 A2	21-06-2000
		EP 0935880 A2	18-08-1999
JP 10327354	A	08-12-1998 NONE	
WO 0113649	A	22-02-2001 AU 7062500 A	13-03-2001
		WO 0113649 A1	22-02-2001

フロントページの続き

(72)発明者 ジャスパー ス コーネリス エイ エム

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

Fターム(参考) 2H048 BA02 BB02 BB06 BB46

2H083 AA02 AA26

5C065 BB13 DD01 DD02 EE05 EE06 EE07