

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6066963号
(P6066963)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4N	9/07	(2006.01)	HO4N	9/07	A
HO1L	27/14	(2006.01)	HO1L	27/14	D
GO2B	5/20	(2006.01)	GO2B	5/20	101

請求項の数 23 外国語出願 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2014-135239 (P2014-135239)	(73) 特許権者	510215606
(22) 出願日	平成26年6月30日 (2014. 6. 30)		オムニヴィジョン テクノロジーズ イン
(65) 公開番号	特開2015-12619 (P2015-12619A)		コーポレイテッド
(43) 公開日	平成27年1月19日 (2015. 1. 19)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
審査請求日	平成26年9月1日 (2014. 9. 1)		054 サンタ クララ パートン ドラ
(31) 優先権主張番号	61/841, 818	(74) 代理人	100092093
(32) 優先日	平成25年7月1日 (2013. 7. 1)		弁理士 辻居 幸一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100082005
(31) 優先権主張番号	61/856, 558		弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成25年7月19日 (2013. 7. 19)	(74) 代理人	100067013
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 文昭
(31) 優先権主張番号	14/249, 006	(74) 代理人	100086771
(32) 優先日	平成26年4月9日 (2014. 4. 9)		弁理士 西島 孝喜
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色エイリアシングを低減する色及び赤外線フィルタアレイパターン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

色フィルタアレイであって、
 複数のタイル張りされた最小反復単位、
 を含み、
 各最小反復単位が、個々のフィルタのM×N組を含み、
 前記個々のフィルタのM×N組内の各個々のフィルタが、4つの異なる光応答の中から
 選択された一つの光応答を有し、
 各最小反復単位が、
 第1光応答のフィルタのチェッカー盤パターンと、
 第2、第3、及び第4光応答のフィルタが前記最小反復単位の1対の直交軸線の一方又
 は両方の回りで連続的に対称であるように前記チェッカー盤パターンの間に分配された該
 第2、第3、及び第4光応答の該フィルタと、
 を含み、
 前記連続的に対称は、一つの軸線のどちら側から移動しても、光応答タイプの連続性が
 同じ順序にあることを意味する、
 ことを特徴とする色フィルタアレイ。

【請求項2】

前記第2、第3、及び第4光応答のフィルタの数が、等しいことを特徴とする請求項1
 に記載の色フィルタアレイ。

【請求項 3】

前記第 1 光応答は、全白色 (W) であり、前記第 2 光応答は、赤色 (R) であり、前記第 3 光応答は、緑色 (G) であり、前記第 4 光応答は、青色 (B) であることを特徴とする請求項 1 に記載の色フィルタアレイ。

【請求項 4】

M = N = 8 であり、前記最小反復単位は、

B	W	G	W	G	W	B	W
W	B	W	G	W	G	W	B
G	W	R	W	R	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	B	W	B	W	G
R	W	G	W	G	W	R	W
W	R	W	G	W	G	W	R

10

であることを特徴とする請求項 3 に記載の色フィルタアレイ。

【請求項 5】

M = N = 8 であり、前記最小反復単位は、

B	W	G	W	G	W	B	W
W	R	W	G	W	G	W	R
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
B	W	G	W	G	W	B	W
W	R	W	G	W	G	W	R

20

30

であることを特徴とする請求項 3 に記載の色フィルタアレイ。

【請求項 6】

M = N = 8 であり、前記最小反復単位は、

B	W	R	W	R	W	B	W
W	G	W	B	W	B	W	G
R	W	G	W	G	W	R	W
W	B	W	R	W	R	W	B
R	W	G	W	G	W	R	W
W	B	W	R	W	R	W	B
B	W	R	W	R	W	B	W
W	G	W	B	W	B	W	G

40

であることを特徴とする請求項 3 に記載の色フィルタアレイ。

【請求項 7】

50

前記第 1 光応答は、緑色 (G) であり、前記第 2 光応答は、赤外線 (I R) であり、前記第 3 光応答は、赤色 (R) であり、前記第 4 光応答は、青色 (B) であることを特徴とする請求項 1 に記載の色フィルタアレイ。

【請求項 8】

前記最小反復単位は、

50% 緑色 (G) ピクセル、
12.5% 青色 (B) ピクセル、
12.5% 赤色 (R) ピクセル、及び
25% 赤外線 (I R) ピクセル、
を含む、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の色フィルタアレイ。

10

【請求項 9】

前記最小反復単位は、

50% 緑色 (G) ピクセル、
18.75% 青色 (B) ピクセル、
18.75% 赤色 (R) ピクセル、及び
12.5% 赤外線 (I R) ピクセル、
を含む、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の色フィルタアレイ。

20

【請求項 10】

M = N = 8 であり、前記最小反復単位は、

B	G	I R	G	I R	G	B	G
G	R	G	I R	G	I R	G	R
I R	G	B	G	B	G	I R	G
G	I R	G	R	G	R	G	I R
I R	G	B	G	B	G	I R	G
G	I R	G	R	G	R	G	I R
B	G	I R	G	I R	G	B	G
G	R	G	I R	G	I R	G	R

30

であることを特徴とする請求項 7 に記載の色フィルタアレイ。

【請求項 11】

前記第 1 光応答は、全整色 (W) であり、前記第 2 光応答は、シアン (C) であり、前記第 3 光応答は、マゼンタ (M) であり、前記第 4 光応答は、イエロー (Y) であることを特徴とする請求項 1 に記載の色フィルタアレイ。

【請求項 12】

複数の個々のピクセルを含むピクセルアレイと、

前記ピクセルアレイの上に位置決めされ、かつこれに光学的に結合され、複数のタイル張りの最小反復単位を含む色フィルタアレイであって、各最小反復単位が、個々のフィルタの M × N 組を含み、該個々のフィルタの M × N 組内の各個々のフィルタが、4 つの異なる光応答の中から選択された一つの光応答を有し、各最小反復単位が、

40

第 1 光応答のフィルタのチェッカー盤パターンと、

第 2、第 3、及び第 4 光応答のフィルタが前記最小反復単位の 1 対の直交軸線の一方又は両方の回りで連続的に対称であるように前記チェッカー盤パターンの間に分配された該第 2、第 3、及び第 4 光応答の該フィルタと、

を含む前記色フィルタアレイと、

前記ピクセルアレイ内の前記個々のピクセルからの信号を読み出すために該ピクセルア

50

レイに結合された回路と、
を含み、

前記連続的に対称は、一つの軸線のどちら側から移動しても、光応答タイプの連続性が同じ順序にあることを意味することを特徴とする画像センサ。

【請求項 1 3】

前記回路は、前記ピクセルアレイ上でグローバルリセットを実行することができるグローバルシャッターを含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像センサ。

【請求項 1 4】

前記第 2、第 3、及び第 4 光応答のフィルタの数が、等しいことを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像センサ。

10

【請求項 1 5】

前記第 1 光応答は、全白色 (W) であり、前記第 2 光応答は、赤色 (R) であり、前記第 3 光応答は、緑色 (G) であり、前記第 4 光応答は、青色 (B) であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像センサ。

【請求項 1 6】

M = N = 8 であり、前記最小反復単位は、

B	W	G	W	G	W	B	W
W	B	W	G	W	G	W	B
G	W	R	W	R	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	B	W	B	W	G
R	W	G	W	G	W	R	W
W	R	W	G	W	G	W	R

20

であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像センサ。

【請求項 1 7】

M = N = 8 であり、前記最小反復単位は、

B	W	G	W	G	W	B	W
W	R	W	G	W	G	W	R
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
B	W	G	W	G	W	B	W
W	R	W	G	W	G	W	R

30

40

であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像センサ。

【請求項 1 8】

M = N = 8 であり、前記最小反復単位は、

B W R W R W B W
 W G W B W B W G
 R W G W G W R W
 W B W R W R W B
 R W G W G W R W
 W B W R W R W B
 B W R W R W B W
 W G W B W B W G

10

であることを特徴とする請求項 15 に記載の画像センサ。

【請求項 19】

前記第 1 光応答は、緑色 (G) であり、前記第 2 光応答は、赤外線 (IR) であり、前記第 3 光応答は、赤色 (R) であり、前記第 4 光応答は、青色 (B) であることを特徴とする請求項 12 に記載の画像センサ。

【請求項 20】

前記最小反復単位は、

50% 緑色 (G) ピクセル、
 12.5% 青色 (B) ピクセル、
 12.5% 赤色 (R) ピクセル、及び
 25% 赤外線 (IR) ピクセル、
 を含む、

20

ことを特徴とする請求項 19 に記載の画像センサ。

【請求項 21】

前記最小反復単位は、

50% 緑色 (G) ピクセル、
 18.75% 青色 (B) ピクセル、
 18.75% 赤色 (R) ピクセル、及び
 12.5% 赤外線 (IR) ピクセル、
 を含む、

30

ことを特徴とする請求項 19 に記載の画像センサ。

【請求項 22】

M = N = 8 であり、前記最小反復単位は、

B G IR G IR G B G
 G R G IR G IR G R
 IR G B G B G IR G
 G IR G R G R G IR
 IR G B G B G IR G
 G IR G R G R G IR
 B G IR G IR G B G
 G R G IR G IR G R

40

であることを特徴とする請求項 19 に記載の画像センサ。

【請求項 23】

前記第 1 光応答は、全白色 (W) であり、前記第 2 光応答は、シアン (C) であり、前

50

記第3光応答は、マゼンタ(M)であり、前記第4光応答は、イエロー(Y)であることを特徴とする請求項12に記載の画像センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔関連出願への相互参照〕

本出願は、2013年7月1日出願の米国特許仮出願第61/841,818号及び2013年7月19日出願の米国特許仮出願第61/856,558号に対する「35 U.S.C. § 119(e)」の下での優先権を主張するものである。両仮出願は、現在現在特許出願中であり、かつ引用によってこれらの全体が本明細書に組み込まれる。

10

【0002】

開示する実施形態は、一般的に画像センサに関し、限定ではないが特に、グローバルシャッターを有する画像センサを含む画像センサ内の色エイリアシングを低減する色及び赤外線フィルタアレイパターンに関する。

【背景技術】

【0003】

色エイリアシングは、一般的に、電荷結合素子(CCD)又は相補型金属酸化物半導体(CMOS)画像センサのある一定の色フィルタアレイ(CFA)パターンによって引き起こされる望ましくない効果である。色エイリアシングの典型的な例として、個々のピクセル上で位置合わせする黒い又はそうでなければ暗い背景上の小さい白い線は、位置合わせされた原色の各々の単一ピクセルを含む線として解釈されることになる。従って、色エイリアシングを最小にするCFAパターンを設計することが望ましい。

20

【0004】

同じ参照番号が別に定めない限り様々な図を通して同じ部分を参照する以下の図を参照して、本発明の非限定的及び非網羅的な実施形態を説明する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7,781,718号明細書

【図面の簡単な説明】

30

【0006】

【図1】色フィルタアレイを含む画像センサの実施形態の概略図である。

【図2】グローバルシャッターの具備を含む画像センサピクセルの実施形態の断面図である。

【図3】グローバルシャッターの具備を含む画像センサピクセルの別の実施形態の断面図である。

【図4】図2～図3の画像センサピクセルの作動の実施形態を示すタイミング図である。

【図5A】1対の前面照明ピクセルの断面図である。

【図5B】1対の背面照明ピクセルの断面図である。

【図6A】色フィルタアレイ、最小反復単位、又は成分フィルタパターンの実施形態の説明に使用する専門用語を説明する図である。

40

【図6B】色フィルタアレイ、最小反復単位、又は成分フィルタパターンの実施形態の説明に使用する専門用語を説明する図である。

【図6C】色フィルタアレイ、最小反復単位、又は成分フィルタパターンの実施形態の説明に使用する専門用語を説明する図である。

【図6D】色フィルタアレイ、最小反復単位、又は成分フィルタパターンの実施形態の説明に使用する専門用語を説明する図である。

【図6E】色フィルタアレイ、最小反復単位、又は成分フィルタパターンの実施形態の説明に使用する専門用語を説明する図である。

【図6F】色フィルタアレイ、最小反復単位、又は成分フィルタパターンの実施形態の説

50

れよりも多くを使用して形成することができる最小反復単位の実施形態の図である。

【図10C】図9A～図9Fに示す成分フィルタパターンの実施形態のうちの1つ又はそれよりも多くを使用して形成することができる最小反復単位の実施形態の図である。

【図11A】低密度赤外線成分フィルタパターンの実施形態の図である。

【図11B】低密度赤外線成分フィルタパターンを使用して形成することができる最小反復単位の実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

色エイリアシングを低減する色及び赤外線色フィルタアレイパターンのための装置、システム、及び方法の実施形態を説明する。特定の詳細を実施形態の完全な理解を提供するために説明するが、当業者は、説明する詳細のうちの1つ又はそれよりも多くがなくとも又は他の方法、構成要素、材料などによって本発明を実施することができることを認識するであろう。一部の事例では、公知の構造、材料、又は作動は、詳細に説明又は図示しないが、それにもかかわらず本発明の範囲に包含される。

10

【0008】

本明細書を通して「一実施形態」又は「実施形態」への参照は、実施形態と共に説明する詳細な特徴、構造、又は特性が少なくとも1つの説明する実施形態に含まれることを意味する。従って、語句「一実施形態では」又は「実施形態では」の出現は、必ずしも全て同じ実施形態を意味するとは限らない。更に、説明する特徴、構造、又は特性は、1つ又はそれよりも多くの実施形態においていずれかの適切な方式で組み合わせることができる。

20

【0009】

図1は、色ピクセルアレイ105、ピクセルアレイに結合された読み出し回路170、読み出し回路に結合された機能論理115、及びピクセルアレイに結合された制御回路120を含む相補型金属酸化物半導体(CMOS)画像センサ100の実施形態を示している。色ピクセルアレイ105は、個々の画像センサ又はXピクセル縦列及びYピクセル横列を有するピクセル(例えば、ピクセルP1、P2...、Pn)の2次元(「2D」)アレイである。色ピクセルアレイ105は、図5Aに示すような前面照明画像センサ又は図5Bに示すような背面照明画像センサに実施することができる。図示のように、アレイの各ピクセルは、横列(例えば、横列R1～Ry)及び縦列(例えば、縦列C1～Cx)に配置され、人、場所、又は物体の画像データを取得し、次に、これらを使用して人、場所、又は物体の2D画像を提供することができる。色ピクセルアレイ105は、色フィルタアレイの開示する実施形態と共に以下で更に説明するように、ピクセルアレイに結合された色フィルタアレイ(「CFA」)を使用して各ピクセルに色を割り当てる。

30

【0010】

ピクセルアレイ105の各ピクセルがその画像データ又は画像電荷を取得した後に、画像データは、読み出し回路170によって読み出されて記憶、追加処理、その他のために機能論理115に転送される。読み出し回路170は、振幅回路、アナログ/デジタル変換(「ADC」)回路、又は他の回路を含むことができる。機能論理115は、画像データを記憶し及び/又は影像後効果(例えば、切り取り、回転、赤目除去、輝度調節、コントラスト調節、又はその他)を適用することによって画像データを操作することができる。機能論理115も使用して、一実施形態では画像データを処理し、固定パターンノイズを補正することができる(すなわち、低減するか又は除去する)。制御回路120をピクセルアレイ105に結合して、色ピクセルアレイ105の作動特性を制御する。例えば、制御回路120は、画像取得を制御するためのシャッター信号を発生させることができる。

40

【0011】

図2～図4は、グローバルリセット又はグローバルシャッターを含むピクセルの実施形態を示している。これらの実施形態は、米国特許第7,781,718号明細書に更に説明されており、この特許は、引用によってその全体が本明細書に組み込まれている。図示

50

のグローバルシャッターピクセルは、本明細書に説明する色フィルタアレイのいずれかに結合されたピクセルアレイに使用することができる。

【0012】

図2は、ピクセルアレイに実施された障壁インプラントを有するサンプルの「one-shared」ピクセル構造の断面を示している。ピクセル構造200は、P-well構造204及び206を形成する基板202を含む。フォトダイオード領域210は、基板202に埋込まれ及び/又は拡散される。フォトダイオード領域210は、基板202上に形成された水素化非晶質シリコンとすることができる。N-type領域212、214、及び216は、P-well204に形成される。ピン止め層222は、領域210の上に形成することができ、これは、読み出し時間迄に領域210に光電子を閉じ込めるのを補助する。領域212は、ドープP-type又は低濃度ドープN-typeとすることができる。

10

【0013】

隔離構造220は、P-well構造206の上に形成される。隔離構造220は、浅溝隔離(STI)又はシリコンの局所酸化(LOCOS)のような処理を使用して形成することができる。STI処理を使用する隔離構造220は、P-well構造206内の空隙をエッチングし、空隙内に誘電材料(二酸化シリコン等)を堆積させることによって形成することができる。堆積された誘電材料は、CMPを使用して平坦化することができる。

【0014】

ストレージゲートトランジスタは、領域210及び212の上及びこれらのある区域にゲート224を有する。ストレージゲート(SG)トランジスタは、信号SGによって制御される(図6に関してより完全に説明するように)。ストレージゲートトランジスタは、捕捉電荷をストレージゲートに転送する時に、光ダイオード領域210からストレージゲート224への電子の流れを制御する。ストレージゲートトランジスタはまた、転送ゲートがオンである時に、ストレージゲート224から浮遊拡散214への電子の流れを制御する。1次電荷ストレージ領域は、ストレージゲート224である。

20

【0015】

障壁インプラント208は、基板202においてストレージゲート224の下の領域に形成される。障壁インプラントは、P-typeインプラントを使用して形成することができる。障壁インプラント208は、ストレージゲート224の下に形成されたチャネルを貫流する電荷が(ゲート224が活性化されている時)領域210の中に逆流するのを防止することによって残像を低減するのを補助する。

30

【0016】

フォトシールド230を例えばストレージゲート224の上に設けて、光子232を捕捉することができる開口のエッジを定めるのを補助する。フォトシールド230はまた、光子232が積分後にピクセルのストレージ電荷に悪影響を与えるのを防止するのを補助する(ピクセルの作動は、図6を参照して以下により完全に説明される)。フォトシールド230構造は、ストレージゲート224の上に金属層又はシリサイドを堆積させることによって形成することができる。

40

【0017】

転送ゲートトランジスタは、領域212及び214の上及びこれらのある領域にゲート226を形成することによって領域212及び214を使用して形成される。転送ゲート(TG)トランジスタは、図4に関してより完全に説明するように、信号TGによって制御される。転送ゲートトランジスタは、捕捉電荷を読み出すために転送する時に、ストレージゲート224から浮遊拡散領域214への電子の流れを制御する。転送ゲートトランジスタはまた、ストレージゲート及び転送ゲートの両方をオンにする時に、浮遊拡散領域214から光ダイオード領域210への電子の流れを制御する。

【0018】

グローバルリセットトランジスタは、領域216及び214の上及びこれらのある

50

領域にグローバルリセットゲート 2 2 8 を形成することによって領域 2 1 6 及び領域 2 1 4 を使用して形成される。グローバルリセット (G R) トランジスタは、図 4 に関してより完全に説明するように、信号 G R によって制御される。グローバルリセットトランジスタは、ピクセルを (グローバルに) リセットしている時に、リセット電圧 (V R S T) 領域 2 1 6 から浮遊拡散 (F D) 領域 2 1 4 への電子の流れを制御する。ストレージゲート 2 2 4 及び転送ゲートもオンにする場合に、グローバルリセットトランジスタは、光ダイオード領域 2 1 0 をリセットする。グローバルリセットトランジスタも使用して、横列内のピクセルの読み出しの一部として F D の横列リセットを実施することができる。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、ピクセルアレイに実施された障壁ゲートトランジスタを有するサンプルの「 o n e - s h a r e d 」ピクセル構造 3 0 0 の断面を示している。構造 3 0 0 は、 P - w e l l 構造 3 0 4 及び 3 0 6 を形成する基板 3 0 2 を含む。光ダイオード領域 3 1 0 を基板 3 0 2 に埋込み及び / 又は拡散する。 N - t y p e 領域 3 1 2、 3 1 4、 及び 3 1 6 は、 P - w e l l 3 0 4 に形成される。ピン止め層 3 2 2 は、領域 3 1 0 の上に形成することができ、これは、読み出し時間迄光電子を領域 3 1 0 に閉じ込めるのを補助する。

【 0 0 2 0 】

隔離構造 3 2 0 は、 P - w e l l 構造 3 0 6 の上に形成される。隔離構造 3 2 0 は、浅溝隔離 (S T I) 又はシリコンの局所酸化 (L O C O S) のような処理を使用して形成することができる。 S T I 処理を使用する隔離構造 3 2 0 は、 P - w e l l 構造 3 0 6 内の溝をエッチングし、溝内に誘電材料 (二酸化シリコン等) を堆積させることによって形成することができる。堆積された誘電材料は、 C M P を使用して平坦化することができる。

【 0 0 2 1 】

障壁ゲートトランジスタは、領域 3 1 0 及び 3 1 8 の上及びこれらのある区域にトランジスタゲート 3 3 4 を形成することによって領域 3 1 0 及び領域 3 1 8 を使用して形成される。障壁ゲート (B G) トランジスタは、図 4 に関してより完全に説明するように、信号 B G によって制御される。障壁ゲートトランジスタは、光ダイオード領域 3 1 0 から領域 3 1 8 への電子の流れを制御する。障壁トランジスタは、ストレージゲート 3 2 4 の下に形成されたチャネルを貫流する電荷が (ゲート 3 2 4 が活性化されている時) 領域 3 1 0 の中に逆流するのを防止するのを補助するストレージゲートトランジスタ (以下に説明する) と共に作動することによって残像を低減するのを補助する。

【 0 0 2 2 】

ストレージゲートトランジスタは、領域 3 1 8 及び 3 1 2 の上及びこれらのある区域に転送ゲート 3 2 4 を形成することによって領域 3 1 8 及び領域 3 1 2 を使用して形成される。ストレージゲート (S G) トランジスタは、図 4 に関してより完全に説明するように、信号 S G によって制御される。ストレージゲートトランジスタは、光ダイオード領域 3 1 8 から領域 3 1 2 への電子の流れを制御する。

【 0 0 2 3 】

フォトシールド 3 3 0 をストレージゲート 3 2 4 及び障壁ゲート 3 3 4 の上に設けて、光子 3 3 2 を捕捉することができる開口のエッジを定めるのを補助する。フォトシールド 3 3 0 はまた、光子 3 3 2 が積分後にピクセルのストレージ電荷に影響を与えるのを防止するのを補助する。転送ゲートトランジスタは、領域 3 1 2 及び 3 1 4 の上及びこれらのある領域に転送トランジスタゲート 3 2 6 を形成することによって領域 3 1 2 及び 3 1 4 を使用して形成される。転送ゲート (T G) トランジスタは、図 6 に関してより完全に説明するように、信号 T G によって制御される。転送ゲートトランジスタは、捕捉電荷を後で測定するために転送している時に、 (ストレージ) 領域 3 1 2 から (浮遊拡散) 領域 3 1 4 への電子の流れを制御する。転送ゲートトランジスタはまた、ピクセルをグローバルリセットしている時に、浮遊拡散領域 3 1 4 から領域 3 1 2 への電子の流れを制御する。

【 0 0 2 4 】

グローバルリセットトランジスタは、領域 3 1 6 及び 3 1 4 の上及びこれらのある

10

20

30

40

50

領域にグローバルリセットゲート328を形成することによって領域316及び314を使用して形成される。グローバルリセット(GR)トランジスタは、図4に関してより完全に説明するように、信号GRによって制御される。グローバルリセットトランジスタは、ピクセルを(グローバルに)リセットしている時に、リセット電圧(VRST)領域316から浮遊拡散(FD)領域314への電子の流れを制御する。

【0025】

図4は、図2～図3に示すもののようなピクセル実施形態を使用してピクセルアレイをグローバルにリセットしたサンプルの作動を示すタイミング図である。時間T0において、信号GR(グローバルリセット)、TG(転送ゲート)、SG(ソースゲート)、BG(障壁ゲート)をアサートする。一部の実施形態において、全ての横列選択線をグローバルリセット時間中に同時にアサートし、同時に全てのピクセルをリセットする。一部の実施形態において、SGトランジスタ及びTGトランジスタは、GR信号に応答して活性化される。

10

【0026】

図3を参照して、転送ゲート334、324、326、及び328は、全て自動的に活性化される。相応に、領域314(浮遊拡散)がVRST電圧(ゲート328の閾値電圧よりも小さい)に、又は光ダイオードを完全に消耗する場合は V_{pin} に荷電されるように、信号VRST(リセット電圧)は、ゲート328の下に形成されたNチャンネルにわたってノード316から伝播する。ゲート326、324、及び334が活性化されている状態で、領域310(ピクセル光ダイオードの光ダイオード領域)は、VRST電圧(介在するゲートの閾値電圧よりも小さい)に予め荷電される。光ダイオードが完全に消耗可能なピン止め光ダイオードである場合には、光ダイオードは、 $V_{pin} < VRST - V_{閾値}$ である限り V_{pin} にリセットされる。従って、ピクセルアレイ内のピクセルは、開示したグローバルリセットに従って同時にリセットすることができる。

20

【0027】

図4において、ピクセルアレイの各ピクセルは、時間T1において積分期間を受ける。積分期間中に、ピクセル光ダイオードの感光性部分(領域310)を入射光332に露出し、入射光332は、電子正孔対(電荷)を生成して蓄積させる。積分期間は時間T2で終了し、ここで障壁ゲート及びストレージゲートを活性化する。障壁ゲート及びサンプルゲートの活性化は、ストレージ電荷を光ダイオードからストレージゲートに転送することを可能にする。図に示すように、ストレージゲートを不活性化する前に障壁ゲートを不活性化し、蓄積された電荷がストレージゲートから光ダイオードへ逆流して戻るのを防止するのを補助する。転送ゲートは、この時点では活性化されず、転送ゲートは、浮遊拡散領域への電荷の流れを防止し、浮遊拡散領域は、実質的にその予め荷電されたレベルを維持する。ストレージゲートに転送された電荷は、ストレージゲートがオンである間そこに格納される。

30

【0028】

時間T3において、横列選択線をアサートし、これは測定すべきピクセルアレイの横列内に全てのピクセルを準備する。時間T4において、浮遊拡散電圧(ソースフォロアによってバッファに入れられた時の)を測定する。時間T5において、転送ゲートをオンにし、電荷をストレージゲートから浮遊拡散に転送することを可能にする。電荷をストレージゲートから強制的に出すことにより、ストレージゲートを能動的にオフにして補助する。BGはオフであるので、ストレージゲートの電荷を強制的に浮遊拡散に転送する。例示的に図3を使用すると、図3の信号TGを活性化するのは、横列選択線RS0を活性化するからである。従って、積分(露出値)からのストレージ電荷は浮遊拡散に転送される。時間T6において、ソースフォロアによってバッファに入れられた時に浮遊拡散電圧が測定される。時間T6の終わりに、横列選択線RS0を不活性化する。従って、このようにして横列毎方式で電荷を読み出すことができる。

40

【0029】

図5Aは、CMOS画像センサの前面照明(FSI)ピクセル500の実施形態の断面

50

を示し、ここではF S Iピクセル5 0 0は、色フィルタアレイ5 0 1のような色フィルタアレイを使用し、色フィルタアレイ5 0 1は、本明細書に説明するM R Uのいずれかを使用する色フィルタアレイとすることができる。F S Iピクセル5 0 0の前面は、感光性領域5 0 4及び関連ピクセル回路を配置し、かつ信号を再分配するための金属スタック5 0 6を形成する基板の側面である。金属スタック5 0 6は、金属層M 1及びM 2を含み、金属層M 1及びM 2をパターン化し、F S Iピクセル5 0 0への光入射が感光性又は光ダイオード(「P D」)領域5 0 4に到達することができる光通路を生成する。色画像センサを実施するために、前面は、その個々の色フィルタ(個々のフィルタ5 0 3及び5 0 5は、この特定の断面で示されている)の各々が入射光をP D領域5 0 4上に集束させるのに役に立つマイクロレンズ5 0 6の下に配置された色フィルタアレイ1 0 0を含む。

10

【0 0 3 0】

図5 Bは、C M O S画像センサにおける背面照明(B S I)ピクセル5 5 0の実施形態の断面を示し、ここではB S Iピクセルは、色フィルタアレイ5 0 1の実施形態を使用し、色フィルタアレイ5 0 1は、本明細書に説明するM R Uのいずれかを使用する色フィルタアレイとすることができる。ピクセル5 0 0のように、ピクセル5 5 0の前面は、感光性領域5 0 4及び関連ピクセル回路を配置し、かつ信号を再分配するために金属スタック5 0 6を形成する基板の側面である。背面は、前面の反対側のピクセルの側である。色画像センサを実施するために、背面は、その個々の色フィルタ(個々のフィルタ5 0 3及び5 0 5は、この特定の断面で示されている)の各々がマイクロレンズ5 0 6の下に配置された色フィルタアレイ5 0 1を含む。マイクロレンズ5 0 6は、入射光を感光性領域5 0 4上に集束させるのに役に立つ。ピクセル5 5 0の背面照明は、金属スタック5 0 6における金属相互接続線が、撮像されている物体と感光性領域5 0 4の間の経路を覆い隠さず、感光性領域によってより大きい信号発生をもたらすことを意味する。

20

【0 0 3 1】

図6 A ~ 図6 Fは、色フィルタアレイ(C F A)、最小反復単位(M R U)、及び以下の成分パターンの説明において使用する様々な概念及び専門用語を示している。図6 Aは、C F A 6 0 0の実施形態を示している。C F A 6 0 0は、C F Aが結合しているか又は結合することになるピクセルアレイの個々のピクセルの数に実質的に対応するいくつかの個々のフィルタを含む。各個々のフィルタは、特定の光応答を有し、ピクセルアレイの対応する個々のピクセルに光学的に結合される。その結果、各ピクセルは、1組の光応答から選択された特定の色又は光応答を有する。特定の光応答は、同時に他のスペクトルの部分に対して低い感度を有しながら電磁気スペクトルの一定の部分に対して高い感度を有する。C F Aは、ピクセルの上にフィルタを配置することによって各ピクセルに個別の光応答を割り当てるので、ピクセルをその特定の光応答のピクセルと呼ぶのが一般的である。従って、ピクセルは、ピクセルにフィルタがないか又は透明(すなわち、無色)フィルタに結合される場合に「透明ピクセル」、ピクセルが青色フィルタに結合される場合に「青色ピクセル」、ピクセルが緑色フィルタに結合される場合に「緑色ピクセル」、又はピクセルが赤色フィルタに結合される場合に「赤色ピクセル」等と呼ぶことができる。

30

【0 0 3 2】

センサに使用するよう選択された色光応答の組は、少なくとも3つの色を有するが、4つ又はそれよりも多くの色を含むことができる。本明細書に使用される場合に、白色又は全整色光応答は、色光応答の選択された組で表されるこれらのスペクトル感度よりも広いスペクトル感度を有する光応答を意味する。全整色の感光性は、可視スペクトルにわたって高い感度を有することができる。全整色ピクセルという用語は、全整色光応答を有するピクセルを意味する。全整色ピクセルは、一般的に、色光応答の組よりも広いスペクトル感度を有するが、各全整色ピクセルは、関連フィルタを有することができる。このようなフィルタは、減光フィルタ又は色フィルタのいずれかである。

40

【0 0 3 3】

一実施形態において、光応答の組は、赤色、緑色、青色、及び透明又は全整色(すなわち、中性又は無色)とすることができる。他の実施形態において、C F A 6 0 0は、列挙

50

したものに加えて又はその代わりに他の光応答を含むことができる。例えば、その他の実施形態は、シアン（C）、マゼンタ（M）、及びイエロー（Y）フィルタ、透明（すなわち、無色）フィルタ、赤外線フィルタ、紫外線フィルタ、X線フィルタなどを含むことができる。他の実施形態はまた、MRU602に示すよりも多数又は少数のピクセルを含むMRUを有するフィルタアレイを含むことができる。

【0034】

CF A600の個々のフィルタは、MRU602のような最小反復単位（MRU）にグループ分けされ、MRUは、矢印によって示すように垂直及び水平にタイル張りされてGF A600を形成する。最小反復単位は、その他の反復単位により少ない個々のフィルタがないような反復単位である。定められた色フィルタアレイは、いくつかの異なる反復単位を含むことができるが、反復単位は、より少ない個々のフィルタを含むアレイに別の反復単位がある場合に最小反復単位ではない。

10

【0035】

図6Bは、MRU602の実施形態を示している。MRU602は、横列及び縦列にグループ分けされた個々のフィルタのアレイである。MRU602は、 i が1からM及び j が1からNに及ぶように、縦列を指標 i で測定し、横列を指標 j で測定したM縦列及びN横列を含む。例示的な実施形態において、MRU602は正方形であり、 $N = M$ を意味するが、その他の実施形態において、Nは、Mに等しい必要はない。

【0036】

MRU602は、I - IVに番号付されて右上から始まって反時計回りに配置された第1から第4の四分円を有する4つの四分円に分けることができ、四分円Iは上部右に、四分円IIは上部左に、四分円IIIは下部左に、四分円IVは下部右にある。以下に説明するように、MRU602のようなMRUを形成する1つの方法は、異なる四分円のMRU602よりも小さい複数の成分パターンを配置することである。MRU602はまた、直交して実質的にMRUを二等分する1組の軸線1及び2を含み、軸線1は、MRU602を上部と下部の半分に分けるが、軸線2は、MRUを左と右の半分に分ける。他の実施形態において、軸線の他の組が可能であり、軸線は、互いに直交している必要はなく、例えば、その他の実施形態において、MRUの対角線は、MRUの軸線を形成することができる。

20

【0037】

図6Cは、MRUの一部の態様、特にこれらの対称、非対称、又は逆対称を説明するために本発明の開示に使用する専門用語を示している。図は、軸線の左側及び右側に赤色（R）及び青色（B）フィルタ位置を示している。左側のフィルタは下付き文字1（R1、B1等）を有するが、右側のフィルタは下付き文字2（R2、B2等）を有する。

30

【0038】

横列604は、左側及び右側が軸線の回りで互いに鏡像であるように軸線の回りで物理的に及び連続的に対称である。横列604は、軸線に対する各色の位置が同じであるので物理的に対称であり、R1及びR2は軸線から同じ距離（ $x_{R1} = x_{R2}$ ）であり、B1及びB2は軸線から同じ距離（ $x_{B1} = x_{B2}$ ）である等々である。かつ横列はまた、色シーケンスが軸線に関して対称であるので連続的に対称であり、軸線から右に移動すると色シーケンスはRGBであり、軸線から左に移動すると色シーケンスは同じくRGBである。

40

【0039】

横列606は、軸線の回りで物理的に対称ではないが、実質的に対称である一定の実施形態を示している。横列606は、軸線に対する各色の位置が同じではないので物理的に対称ではなく（すなわち、横列606は物理的に非対称である）、R1及びR2は、軸線から異なる距離（ $x_{R1} \neq x_{R2}$ ）であり、青色ピクセルB1及びB2は、軸線から異なる距離（ $x_{B1} \neq x_{B2}$ ）である等々である。しかし、例示的な実施形態は、物理的に対称ではないが、色シーケンスが軸線に関して対称であるので、例示的な実施形態は、それにもかかわらず連続的に対称であり、軸線から右に移動すると色シーケンスはRGBであ

50

り、同様に軸線から左に移動すると色シーケンスは同じく R B G である。

【 0 0 4 0 】

横列 6 0 8 は、物理的に及び連続的に非対称である一定の実施形態を示し、すなわち、軸線の回りで連続的に対称でもなければ物理的に対称でもない。横列 6 0 8 は、軸線に対する各色の位置が同じではないので物理的に対称ではなく、R 1 及び R 2 は、軸線から異なる距離 ($\times R 1$ $\times R 2$) であり、青色ピクセル B 1 及び B 2 は、異なる距離 ($\times B 1$ $\times B 2$) である等々である。同様に横列は、色シーケンスが軸線に関して対称ではないので連続的に非対称であり、軸線から左に移動すると色シーケンスは R B G であるが、軸線から右に移動すると色シーケンスは B R G である。

【 0 0 4 1 】

横列 6 1 0 は、物理的に非対称であり、かつ連続的に逆対称である一定の実施形態を示している。横列 6 0 8 は、軸線に対する各色の位置が同じでないので物理的に対称ではなく、R 1 及び R 2 は、軸線から異なる距離 ($\times R 1$ $\times R 2$) であり、青色ピクセル B 1 及び B 2 は、異なる距離 ($\times B 1$ $\times B 2$) 等々である。同様に横列は、軸線の一方側の色シーケンスが軸線の他方側の色シーケンスの正反対であるので連続的に逆対称であり、軸線から左に移動すると色シーケンスは R B G であるが、軸線から右に移動すると色シーケンスは G B R である。

【 0 0 4 2 】

図 6 D は、 8×8 M R U にまとめることができる開示した 4×4 成分パターンを説明するために以下に使用する専門用語を示すが、専門用語はまた、異なる寸法の成分パターンを説明するのにも使用することができ、M R U 自体又は全体として色フィルタアレイ (C F A) を説明するのにも使用することができる。メジャー対角線は上部左から下部右に延びるが、マイナー対角線は上部右から下部左に延びる。上部左から下部右に延びる 4 つのピクセルの長い対角線は、メジャー長い対角線として公知である。メジャー長い対角線の上では、上部左から下部右に延びる 2 つのピクセル対角線は、上側メジャー短い対角線として公知である。メジャー長い対角線よりも小さいと、上部左から下部右に延びる 2 つのピクセル対角線は、下側メジャー短い対角線として公知である。マイナー対角線に使用する専門用語は、図に示すものと同様であろう。本発明の開示は、メジャー対角線のみを説明するが、これは例示の目的に過ぎない。マイナー対角線を伴う実施形態は、代替実施形態であるので、これらは以下に説明しないが、これらは本発明の開示の一部として考えるべきである。

【 0 0 4 3 】

図 6 E ~ 図 6 F は、チェッカー盤フィルタパターンの実施形態を示している。チェッカー盤パターンは、M R U を形成するアレイ又は成分パターンを形成するアレイの交互フィルタが同じ光応答、例えば、第 1 光応答を有するフィルタを有する 1 つである。チェッカー盤を形成するのに使用する第 1 光応答はまた、チェッカー盤光応答と呼ぶことができる。チェッカー盤光応答は、次に、M R U の個々のフィルタの実質的に半分を占める。例示的な実施形態において、チェッカー盤光応答は、白色又は全整色であるが、その他の実施形態において、チェッカー盤光応答は、緑色等の異なる可能性がある。以下に説明するように、チェッカー盤の一部でないものであるパターンの残りのスポットは、第 1 又はチェッカー盤光応答とは異なるものである第 2、第 3、及び第 4 光応答のフィルタで満たすことができる。

【 0 0 4 4 】

図 6 E は、奇数の横列 (j 奇数) の偶数の縦列 (i 偶数) 上にチェッカー盤光応答を有するフィルタを配置し、偶数の横列 (j 偶数) の奇数の縦列 (i 奇数) 上にチェッカー盤光応答を有するフィルタを配置することによって形成されたチェッカー盤実施形態を示している。図 6 F は、奇数の横列 (j 奇数) の奇数の縦列 (i 奇数) 上にチェッカー盤光応答を有するフィルタを配置し、偶数の横列 (j 偶数) の偶数の縦列 (i 偶数) 上にチェッカー盤光応答を有するフィルタを配置することによって形成されたチェッカー盤実施形態を示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

基本 R G B W 成分パターン

図 7 A ~ 図 7 K は、図 6 B に示す四分円の中に配置された 4 つの成分パターンの組を使用することによって M R U を形成するようにまとめることができる成分パターンの実施形態を示している。図 7 A ~ 図 7 C は、成分パターン I と呼ばれる第 1 の成分パターン及びその変形のいくつかを示し、図 7 D ~ 図 7 K は、成分パターン I I と呼ばれる第 2 の成分パターン及びその変形のいくつかを示している。図 7 A ~ 図 7 K に示す成分パターンは、4 つの組にまとめて 8 x 8 M R U を形成することができる 4 x 4 パターンであるが、その他の実施形態において、成分パターンは、4 x 4 とは異なるサイズのものとしてすることができる。これらの他の成分パターンの実施形態の 4 つの組から形成された M R U は、8 x 8 とは異なるサイズを有することができる。

10

【 0 0 4 6 】

一般的には、図 7 A ~ 図 7 K に示す成分パターンは、チェッカー盤に使用する第 1 光応答、並びに非チェッカー盤フィルタに使用する第 2、第 3、及び第 4 光応答を含む 1 組の 4 つの光応答を使用する。例示的な実施形態において、第 1 又はチェッカー盤光応答は、全整色又は白色 (W) であり、第 2、第 3、及び第 4 光応答は、赤色 (R)、緑色 (G)、及び青色 (B) の中から選択される。他の実施形態は、勿論、光応答の異なる組を使用することができる。例えば、その他の実施形態は、シアン (C)、マゼンタ (M)、及びイエロー (Y) フィルタ、透明 (すなわち、無色) フィルタ、赤外線フィルタ、紫外線フィルタ、X 線フィルタなどを含むことができる。

20

【 0 0 4 7 】

例示的な実施形態において、非チェッカー盤フィルタ、すなわち、第 2、第 3、及び第 4 光応答のフィルタの数は、できるだけほぼ等しくなるようにされる。正確な均等性は、非チェッカー盤フィルタの数を割り当てるべき光応答の数で均等に割り切れる実施形態で達成することができるが、単に近似的な均等性は、非チェッカー盤フィルタの数を割り当てるべき光応答の数で均等に割り切れない実施形態で達成することができる。他の実施形態において、第 2、第 3、及び第 4 光応答の各々のフィルタは、非チェッカー盤フィルタの 0 % ~ 1 0 0 %、並びにあらゆる個々の数又はこれらの間の部分的範囲で変化させることができる。

【 0 0 4 8 】

図 7 A ~ 図 7 C は、成分パターン I 及びその変形のいくつかを示している。図 7 A は、成分パターン I を示し、成分パターン I は、そのフィルタアレイのために対角線方向の色エイリアシングを受ける可能性がある。成分パターン I を単独に使用してより大きい M R U を構成する場合に、同じ対角色エイリアシング問題が存続することになる。これらの成分パターンのいくつかの変形は、色エイリアシングを低減するのを補助することができる。

30

【 0 0 4 9 】

図 7 B は、成分パターン I の変形である成分パターン I - 1 を示している。成分パターン I とは対照的に、2 つの主要な修正があり、緑色 (G) ピクセルは、ここではメジャー長い対角線に移動し、青色 (B) ピクセルカプレット B B 及び赤色 (R) ピクセルカプレット R R は、メジャー短い対角線に移動する。より具体的には、B B カプレットは、ここでは上側メジャー短い対角線を占め、R R カプレットは、ここでは下側メジャー短い対角線を占める。これらの修正の代替手段は、メジャー長い対角線の一部のみを占める G ピクセルを有する B B 及び R R カプレットのような対角線の反転を含むことができる。

40

【 0 0 5 0 】

図 7 C は、成分パターン I の別の変形である成分パターン I - 2 を示している。このパターンは、カプレット B B がここでは下側メジャー短い対角線を占め、カプレット R R がここでは上側メジャー短い対角線を占めることを除いて成分パターン I - 1 に類似している。代替手段は、上述したように類似している。

【 0 0 5 1 】

50

図7D～図7Kは、成分パターンII及びその変形のいくつかを示している。図7Dは成分パターンIIを示し、成分パターンIIは、成分パターンIのように、対角線方向の色エイリアシングを受ける可能性がある。成分パターンIIを単独に使用してより大きいMRUを構成する場合に、同じ対角線色エイリアシング問題が存続することになる。これらの成分パターンのいくつかの変形は、色エイリアシングを低減するのを補助することができる。

【0052】

図7Eは、成分パターンIIの変形である成分パターンII-1を示している。成分パターンIIとは対照的に、2つの主要な修正があり、Gピクセルは移動してメジャー長い対角線全体を占め、BR（又はこれに代えてRB）カプレットはメジャー短い対角線に移動する。これらの修正の代替手段は、第1の実施形態に関連した開示に説明したものに類似している。

10

【0053】

図7Fは、成分パターンIIの別の変形である成分パターンII-2を示している。このパターンは、カプレットRBをカプレットBRの代わりに使用することを除いて成分パターンII-1に類似している。代替手段は、上述したように類似している。

【0054】

半無作為化によるRGBW成分パターン

色エイリアシングの低減を改善するために、上に開示した基本RGBW成分パターンは、より複雑な規則によって更に修正することができる。上に開示したRGBW成分パターンにおけるように、第1光応答（図示の実施形態ではW）は、依然としてチェッカー盤パターンを形成するが、第2、第3、及び第4光応答（これらの実施形態ではR、G、及びB）を有するフィルタは、得られるMRUパターンが、より無作為に現れるが依然として一定の規則に従うように、より無作為に割り当てられる。従って、以下に示す実施形態に対して開示する修正処理は、半無作為化と呼ばれる。例示していない他の実施形態において、第2、第3、及び第4光応答は、完全に無作為に割り当てることができる。非チェッカー盤光応答フィルタ、すなわち、第2、第3、及び第4光応答を有するフィルタのレイにおける無作為化の増大は、色エイリアシングを低減するためには望ましい。

20

【0055】

図7Gは、成分パターンIIの変形である成分パターンII-3を示している。この成分パターンのメジャー長い対角線は、成分パターンII及び成分パターンII-1又はII-2の混合である。メジャー長い対角線に沿って、交互BRの代わりに又は全てGであると、左上はBであり、右下はRであるが、2つの中間ピクセルはGである。上側及び下側メジャー短い対角線は、成分パターンII-2と同じである。代替手段は、上述したように類似している。

30

【0056】

図7Hは、成分パターンIIの別の変形である成分パターンII-4を示している。このパターンは、カプレットRBがここではメジャー長い対角線の2つの中間ピクセルを占めることを除いて成分パターンII-2に類似している。代替手段は、上述したように類似している。

40

【0057】

図7Iは、成分パターンIIの別の変形である成分パターンII-5を示している。いくつかの修正をここで行う。第1に、メジャー長い対角線に沿った色の順番は、BRからRBに逆にする。第2に、上側メジャー短い対角線は、ここではカプレットGGの代わりにカプレットBGを含む。第3に、下側メジャー短い対角線は、ここではカプレットGGの代わりにカプレットGRを含む。代替手段は、上述したように類似している。

【0058】

図7Jは、成分パターンIIの別の変形である成分パターンII-6を示している。成分パターンII-6は、上側メジャー短い対角線がここではカプレットGGの代わりにカプレットGRを含み、下側メジャー短い対角線がここではカプレットGGの代わりにカプ

50

レット B G を含むことを除いて成分パターン I I - 5 に類似している。代替手段は、上述したように類似している。

【 0 0 5 9 】

図 7 K は、成分パターン I I の別の变形である成分パターン I I - 7 を示している。このパターンは、色パターンがここでは R B R B の代わりに R B B B であるようにメジャー長い対角線の R フィルタが B フィルタで置換されることを除いて成分パターン I I - 6 に類似している。成分パターン I I - 3 ~ I I - 7 は、半無作為化処理の例に過ぎない。図面に示していないより多くの例があるが、依然として本発明の開示の一部である。

【 0 0 6 0 】

第 1 の R G B W M R U 実施形態及び代替手段

図 8 A は、成分パターン I 及び I - 1 を使用する赤色 - 緑色 - 青色 - 白色 (R G B W) M R U の実施形態を示している。成分パターン I - 1 は、第 1 及び第 3 の四分円を占め、成分パターン I は、第 2 及び第 4 の四分円を占める。得られる M R U は、軸線 A 2 の回りで連続的に対称であるが軸線 A 1 の回りで連続的に非対称である非チェッカー盤光応答 (第 2、第 3、及び第 4 光応答) を有する。

【 0 0 6 1 】

本発明の一部の実施形態の代替手段がある。第 1 に、成分パターンタイプへの四分円割り当ては、変更することができる。例えば、成分 I は、第 2 及び第 4 の四分円、又は第 1 及び第 2 の四分円などを占めることができるのに対して、成分パターン I - 1 は、残りの四分円を占める。第 2 に、成分パターンの数も変更することができる。例えば、3 つの成分パターン I 及び 1 つの成分パターン I - 1 が存在することができ、又は逆も同様である。成分パターン I - 1 のような 1 つの成分パターンのみが存在することができる。四分円割り当て及び成分パターンの様々な組合せは、多くの代替実施形態を生成することができ、代替実施形態は、本明細書では詳細に全てを示すか又は列挙しているとは限らず、それにもかかわらず本発明の開示の一部である。

【 0 0 6 2 】

第 2 の R G B W M R U 実施形態及び代替手段

図 8 B は、成分パターン I I 及び I I - 1 を使用する R G B W M R U の第 2 の実施形態を示している。成分パターン I I - 1 は、第 1 及び第 3 の四分円を占め、成分パターン I I は、第 2 及び第 4 の四分円を占める。得られる M R U は、軸線 A 1 及び軸線 A 2 の両方の回りで連続的に対称である非チェッカー盤光応答を有する (第 2、第 3、及び第 4 光応答)。M R U のこの第 2 の実施形態の代替手段は、第 1 の実施形態に関連付けられた開示において上述したものに類似している。

【 0 0 6 3 】

第 3 の R G B W M R U 実施形態及び代替手段

図 8 C は、成分パターン I I 及び I I - 2 を使用する R G B W M R U の第 3 の実施形態を示している。2 つの成分パターン I I 及び 2 つの成分パターン I I - 2 を使用して最終 M R U を構成する。成分パターン I I - 2 は、第 1 及び第 3 の四分円を占め、成分パターン I I は、第 2 及び第 4 の四分円を占める。得られる M R U は、軸線 A 1 及び軸線 A 2 の両方の回りで連続的に非対称である非チェッカー盤光応答 (第 2、第 3、及び第 4 光応答) を有する。この第 3 の M R U 実施形態の代替手段は、上述したものに類似している。

【 0 0 6 4 】

第 4 の R G B W M R U 実施形態及び代替手段

図 8 D は、成分パターン I 及び I - 2 を使用する R G B W M R U の第 4 の実施形態を示している。2 つの成分パターン I 及び 2 つの成分パターン I - 2 を使用して、成分パターン I - 2 は、第 1 及び第 3 の四分円を占め、成分パターン I は、第 2 及び第 4 の四分円を占める。得られる M R U は、軸線 A 1 及び軸線 A 2 の両方の回りで連続的に非対称である非チェッカー盤光応答 (第 2、第 3、及び第 4 光応答) を有する。この第 4 の M R U 実施形態の代替手段は、上述したものに類似している。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

第5のRGBW MRU実施形態及び代替手段

図8Eは、半無作為化から生じる成分パターン、具体的には成分パターンII-3及びII-7を使用するRGBW MRUの第5の実施形態を示している。成分パターンII-7は、第1及び第3の四分円を占め、成分パターンII-3は、第2及び第4の四分円を占める。得られるMRUは、軸線A1及び軸線A2の両方の回りで連続的に非対称である非チェッカー盤光応答(第2、第3、及び第4光応答)を有する。この第5のMRU実施形態の代替手段は、上述したものに類似している。

【0066】

第6のRGBW MRU実施形態及び代替手段

図8Fは、半無作為化から生じる成分パターン、具体的には成分パターンII-3、II-4、II-5、及びII-6を使用するRGBW MRUの第5の実施形態を示している。成分パターンII-5は、第1の四分円を占め、成分パターンII-3は、第2の四分円を占め、成分パターンII-6は、第3の四分円を占め、成分パターンII-4は、第4の四分円を占める。得られるMRUは、軸線A1及び軸線A2の両方の回りで連続的に対称である非チェッカー盤光応答(第2、第3、及び第4光応答)を有する。この第5のMRU実施形態の代替手段は、上述したものに類似している。

【0067】

RGB-IR成分パターン

CCD又はCMOS画像センサの赤外線(IR)応答を改善しながら色エイリアシングの低減を改善するために、図7G~図7Kにおいて開示したRGBW成分パターンは、IRフィルタを含むように更に修正することができる。得られるRGB-IRパターンは、無作為であると思われるが、依然として一定の規則に従う。赤色(R)フィルタは、赤色及び赤外線光の両方がそのそれぞれの感光性領域(例えば、光ダイオード)を通過することを可能にし、緑色(G)フィルタは、緑色及び赤外線光の両方が通過することを可能にし、青色(B)フィルタは、青色及び赤外線光の両方が通過することを可能にすることに注意されたい。一部の実施形態において、赤外線(IR)ピクセルは、単に赤外線光が通過することを可能にするRGBフィルタ材料の組合せで覆われる。

【0068】

説明するRGB-IR成分パターンにおいて、第1の(チェッカー盤)光応答は、白色の代わりに緑色であり、第2、第3、及び第4光応答は、赤色、青色、及び赤外線の中から選択される。他の実施形態は、勿論、異なる組の光応答を使用することができる。例えば、その他の実施形態は、シアン(C)、マゼンタ(M)、及びイエロー(Y)フィルタ、透明(すなわち、無色)フィルタ、赤外線フィルタ、紫外線フィルタ、X線フィルタなどを含むことができる。

【0069】

図9A~図9Fは、図6Bに示す四分円の中に配置された4つの組を使用することによってRGB-IR MRUを形成するようにまとめることができる赤色-緑色-青色-赤外線(RGB-IR)の実施形態を示している。図9Aは、成分パターンIの変形である成分パターンI-3を示している。成分パターンIとは対照的に、成分I-3は、2つの主要な修正を有し、成分パターンIの緑色(G)ピクセルは、赤外線(IR)ピクセルで置換されており、白色(W)(透明又は全整色とも呼ばれる)ピクセルは、緑色(G)ピクセルで置換される。IR-IRカプレットは、上側メジャー短い対角線及び下側メジャー短い対角線の両方を占めるが、メジャー長い対角線は、上側左コーナにBBカプレット及び下側右コーナにRRカプレットを含む。

【0070】

図9Aの成分パターンI-3は、8x8又はそれよりも大きいMRUを構成するのに使用することができる以上に、成分パターンの唯一の例である。上述の成分パターンのいずれも、同様に修正することができる。すなわち、RGBW成分パターンI、I-1、I-2、II、II-1、II-2、II-3、II-4、II-5、II-6、II-7、及びこれらの代替手段のいずれも、最初に緑色(G)ピクセルを赤外線(IR)ピクセル

10

20

30

40

50

で置換、次に、白色(W)ピクセルを緑色(G)ピクセルで置換することによって修正することができる。言い換えると、RGBW成分パターンI、I-1、I-2、II、II-1、II-2、II-3、II-4、II-5、II-6、II-7、及びこれらの代替手段は、第1の(チェッカー盤)光応答が、白色の代わりに緑色であり、かつ第2、第3、及び第4光応答が、赤色、青色、及び赤外線の中から選択されるように修正することができる。以下は、このような修正を実施するいくつかの例示的な成分パターン及び得られるMRUである。

【0071】

図9Bは、成分パターンIの別の变形である成分パターンI-4を示している。このパターンは、カプレットRRがここではメジャー長い対角線の上側左コーナを占め、カプレットBBがここでは下側右コーナを占めることを除いて成分パターンI-3に類似している。

10

【0072】

図9Cは、成分パターンIの別の变形である成分パターンI-5を示している。成分パターンI-5は、IRピクセルがメジャー長い対角線に移動し、RRカプレットがここでは上側メジャー短い対角線を占め、BBカプレットがここでは下側メジャー短い対角線を占めることを除いて成分パターンI-3に類似している。

【0073】

図9Dは、カプレットBBが上側メジャー短い対角線を占め、カプレットRRが下側メジャー短い対角線を占めることを除いて成分パターンI-5に類似している成分パターンI-6を示している。

20

【0074】

図9Eは、成分パターンIIの別の修正である成分パターンI-8を示している。成分パターンIIとは対照的に、2つの主要な修正があり、成分パターンIIの緑色(G)ピクセルは、赤外線(IR)ピクセルで置換されており、白色(W)ピクセルは、緑色(G)ピクセルで置換される。より具体的には、IR-IRカプレットは、上側メジャー短い対角線及び下側メジャー短い対角線の両方を占めるが、メジャー長い対角線は、上側左コーナにBRカプレット及び下側右コーナにBRカプレットを含む。

【0075】

図9Fは、成分パターンIIの別の变形である成分パターンII-9を示している。このパターンは、IRピクセルがメジャー長い対角線に移動し、BRカプレットがここでは上側メジャー短い対角線を占め、別のBRカプレットがここでは下側メジャー短い対角線を占めることを除いて成分パターンII-8に類似している。

30

【0076】

第1のRGB-IR MRU実施形態及び代替手段

図10Aは、半無作為化から生じる成分パターンを含めることを意味する成分パターンI-3~I-6を使用する赤色-緑色-青色-赤外線(RGB-IR)MRUの第1の実施形態を示している。成分パターンI-5は第1の四分円、成分パターンI-3は第2の四分円、成分パターンI-6は第3の四分円、成分パターンI-4は第4の四分円を占める。得られるMRUは、軸線A1及び軸線A2の両方の回りで連続的に非対称である非チェッカー盤光応答(第2、第3、及び第4光応答)を有する。四分円割り当て及び成分パターン数の様々な組合せは、多くの代替実施形態を生成することができ、これらは、本明細書に詳細に列挙することなく依然として本発明の開示の一部である。

40

【0077】

明らかのように、図10Aに示す第1のRGB-IR MRU実施形態は、図8Dに示す第4のRGBW実施形態の修正バージョンである。すなわち、第1のRGB-IR実施形態は、第4のRGBW MRU実施形態を取り、緑色(G)ピクセルを赤外線(IR)ピクセルで置換し、白色(W)ピクセルを緑色(G)ピクセルで置換することによって形成することができる。

【0078】

50

第2のRGB-IR MRU実施形態及び代替手段

図10Bは、半無作為化から生じる成分パターンを含めることを意味する成分パターンII-8及びII-9を使用する第2のRGB-IR MRU実施形態を示している。成分パターンII-9は第1及び第3の四分円を占めるが、成分パターンII-8は第2及び第4の四分円を占める。得られるMRUは、軸線A1及び軸線A2の両方の回りで連続的に非対称である非チェッカー盤光応答(第2、第3、及び第4光応答)を有する。四分円割り当て及び成分パターン数の様々な組合せは、多くの代替実施形態を生成することができ、これらは、本明細書に詳細に列挙することなく依然として本発明の開示の一部と考えられる。

【0079】

明らかのように、第2のRGB-IR MRU実施形態は、図8Bに示す第2のRGBW MRU実施形態の修正バージョンである。すなわち、第2のRGB-IR MRU実施形態は、第2のRGBW MRU実施形態を取り、緑色(G)ピクセルを赤外線(IR)ピクセルで置換し、白色(W)ピクセルを緑色(G)ピクセルで置換することによって形成することができる。上述のRGBW MRU実施形態のいずれも、IRピクセルを含むように同様に修正することができる。

【0080】

第3のRGB-IR MRU実施形態及び代替手段

図10Cは、半無作為化から生じる成分パターンを含めることを意味する成分パターンII-8及びII-9を使用する赤外線MRUの第3のRGB-IR MRU実施形態を示している。成分パターンII-9は第1及び第3の四分円に位置決めされるが、成分パターンII-8は第2及び第4の四分円に位置決めされる。得られるMRUは、軸線A1及び軸線A2の両方の回りで連続的に対称である非チェッカー盤光応答(第2、第3、及び第4光応答)を有する。

【0081】

一部の実施形態において、成分パターン及び得られるRGB-IR MRUは、緑色(G)、青色(B)、赤色(R)、及び赤外線(IR)ピクセルの比率を決める構成の第1の規則に従って構成することができる。一実施形態において、構成の第1の規則は、成分パターンが、約50%緑色フィルタ、12.5%青色フィルタ、12.5%赤色フィルタ、及び25%赤外線フィルタを含むように指示することができる。このフィルタ比率は、3次元(3D)撮像のようなある一定の用途において有益とすることができる。

【0082】

上に示すように、成分パターンI-3~I-6、II-8、及びII-9の各々と、得られる第1及び第2のRGB-IR MRUの各々とは、この規則に従う。すなわち、成分パターンI-3~I-6、II-8、及びII-9の各々は、50%緑色フィルタ、12.5%青色フィルタ、12.5%赤色フィルタ、及び25%赤外線フィルタを有する。同様に、第1及び第2のRGB-IR MRUの両方も、50%緑色ピクセル、12.5%青色ピクセル、12.5%赤色ピクセル、及び25%赤外線ピクセルを含む。しかし、一部の実施形態において、成分パターン自体は、得られるRGB-IR MRUが従うという条件の下で、構成の第1の規則に従う必要はない。すなわち、成分パターンの更に別の無作為化は、得られる色及びIRフィルタアレイパターンが依然として構成の第1の規則に従う限り実施することができる。

【0083】

第4のRGB-IR MRU実施形態及び代替手段

一部の実施形態において、成分パターン及び得られるRGB-IR MRUは、より低密度の赤外線(IR)ピクセルを含む構成の第2の規則に従って構成することができる。一実施形態において、構成の第2の規則は、パターンが、約50%緑色ピクセル、18.75%青色ピクセル、18.75%赤色ピクセル、及び12.5%赤外線ピクセルを含むように決めることができる。構成の第2の規則が与えるような比率は、暗視撮像のようなある一定の用途において有益とすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

図 1 1 A ~ 図 1 1 B は、低密度 I R 成分パターンの実施形態及び M R U の対応する実施形態を示している。図 1 1 A は、低密度 I R 成分パターンを示している。図 1 1 B は、全ての 4 つの四分円に位置決めされた図 1 1 A の低密度 I R 成分パターンを使用する R G B - I R M R U の第 4 の実施形態を示している。得られる M R U は、軸線 A 1 及び軸線 A 2 の両方の回りで連続的に逆対称である非チェッカー盤光応答（第 2、第 3、及び第 4 光応答）を有する。

【 0 0 8 5 】

要約に説明するものを含む本発明の例示的な実施形態の上記説明は、網羅的であること又は本発明を開示された正確な形態に限定するように考えられているものではない。本発明の特定の実施形態及び実施例は、例示的な目的のために本明細書に説明したが、様々な同等な修正が、当業者が認識するように本発明の範囲で可能である。上記詳細説明に照らして本発明に対してこれらの修正を行うことができる。

10

【 0 0 8 6 】

以下の特許請求の範囲に使用する用語は、本発明を明細書及び特許請求の範囲に開示される特定の実施形態に限定すると解釈すべきではない。そうではなく、本発明の範囲は、特許請求の範囲の解釈の確立された教義に従って解釈されるものとする特許請求の範囲によって完全に判断されるものとする。

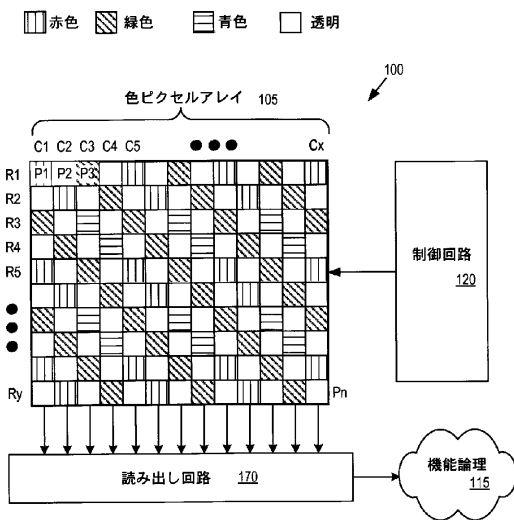
【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

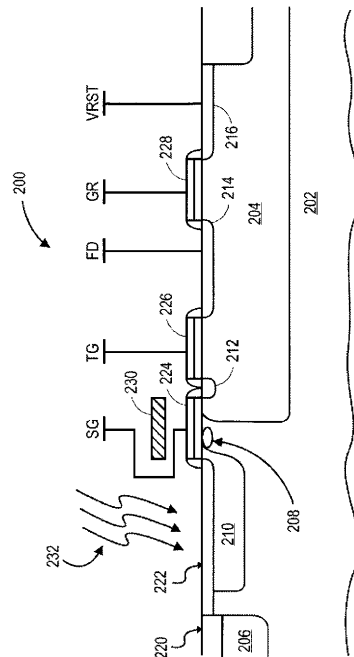
- 1 0 5 色ピクセルアレイ
- 1 0 0 相補型金属酸化物半導体 (C M O S) 画像センサ
- 1 1 5 機能論理
- 1 2 0 制御回路
- 1 7 0 読み出し回路

20

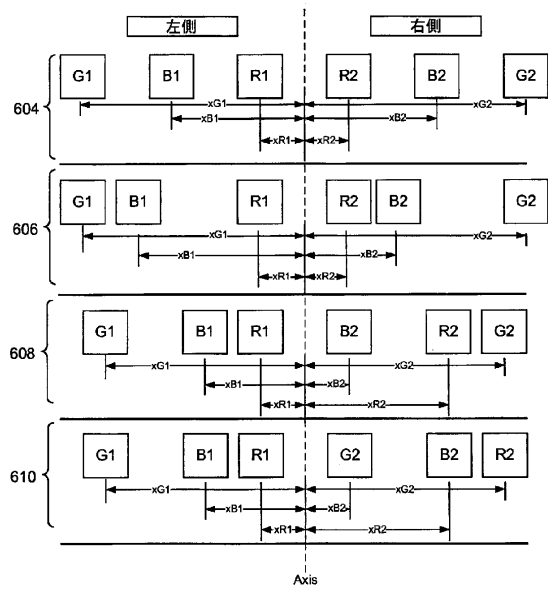
【 図 1 】



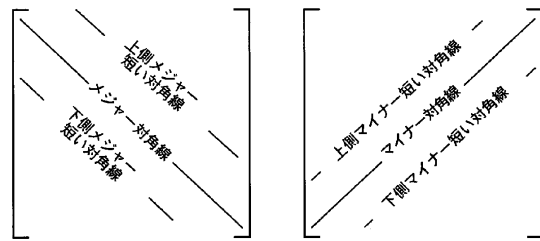
【 図 2 】



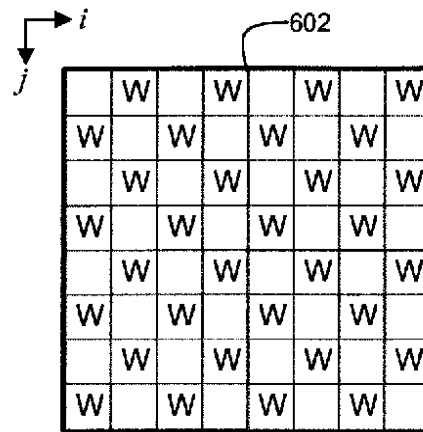
【図 6 C】



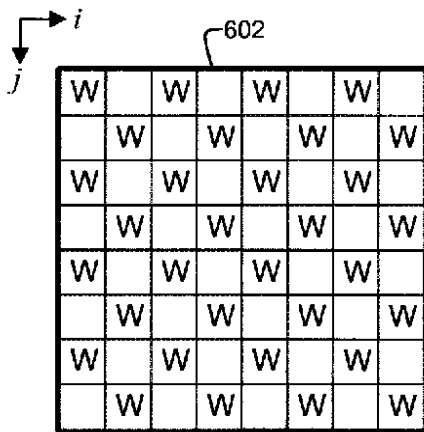
【図 6 D】



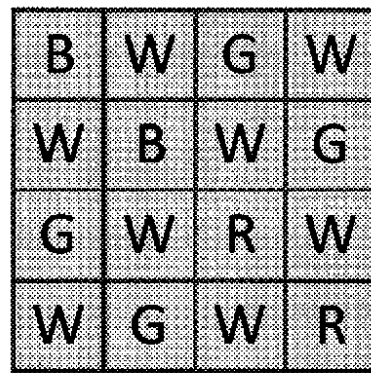
【図 6 E】



【図 6 F】



【図 7 A】



【 7 B 】

G	W	B	W
W	G	W	B
R	W	G	W
W	R	W	G

I-1

【 7 C 】

I-2

G	W	R	W
W	G	W	R
B	W	G	W
W	B	W	G

【 7 D 】

II

B	W	G	W
W	R	W	G
G	W	B	W
W	G	W	R

【 7 E 】

II-1

G	W	B	W
W	G	W	R
B	W	G	W
W	R	W	G

【 7 F 】

II-2

G	W	R	W
W	G	W	B
R	W	G	W
W	B	W	G

【 7 G 】

II-3

B	W	R	W
W	G	W	B
R	W	G	W
W	B	W	R

【 7 H 】

II-4

G	W	R	W
W	R	W	B
R	W	B	W
W	B	W	G

【 7 I 】

II-5

R	W	B	W
W	B	W	G
G	W	R	W
W	R	W	B

【 7 J 】

II-6

R	W	G	W
W	B	W	R
B	W	R	W
W	G	W	B

【 7 K 】

II-7

R	W	G	W
W	B	W	R
B	W	B	W
W	G	W	B

【 8 A 】

EMB 1.

B	W	G	W	G	W	B	W
W	B	W	G	W	G	W	B
G	W	R	W	R	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
A1				A1			
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	B	W	B	W	G
R	W	G	W	G	W	R	W
W	R	W	G	W	G	W	R
A2				A2			

【 8 C 】

EMB 3

B	W	G	W	G	W	R	W
W	R	W	G	W	G	W	B
G	W	B	W	R	W	G	W
W	G	W	R	W	B	W	G
A1				A1			
G	W	R	W	B	W	G	W
W	G	W	B	W	R	W	G
R	W	G	W	G	W	B	W
W	B	W	G	W	G	W	R
A2				A2			

【 8 B 】

EMB 2

B	W	G	W	G	W	B	W
W	R	W	G	W	G	W	R
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
A1				A1			
G	W	B	W	B	W	G	W
W	G	W	R	W	R	W	G
B	W	G	W	G	W	B	W
W	R	W	G	W	G	W	R
A2				A2			

【 8 D 】

EMB 4

B	W	G	W	G	W	R	W
W	B	W	G	W	G	W	R
G	W	R	W	B	W	G	W
W	G	W	R	W	B	W	G
A1				A1			
G	W	B	W	R	W	G	W
W	G	W	B	W	R	W	G
R	W	G	W	G	W	B	W
W	R	W	G	W	G	W	B
A2				A2			

【 8 E 】

EMB5

B	W	R	W	R	W	G	W
W	G	W	B	W	B	W	R
R	W	G	W	B	W	B	W
W	B	W	R	W	G	W	B
A1							
R	W	G	W	B	W	R	W
W	B	W	R	W	G	W	B
B	W	B	W	R	W	G	W
W	G	W	B	W	B	W	R
A2							

【 9 A 】

I-3

B	G	IR	G
G	B	G	IR
IR	G	R	G
G	IR	G	R

【 8 F 】

EMB 6

B	W	R	W	R	W	B	W
W	G	W	B	W	B	W	G
R	W	G	W	G	W	R	W
W	B	W	R	W	R	W	B
A1							
R	W	G	W	G	W	R	W
W	B	W	R	W	R	W	B
B	W	R	W	R	W	B	W
W	G	W	B	W	B	W	G
A2							

【 9 B 】

I-4

R	G	IR	G
G	R	G	IR
IR	G	B	G
G	IR	G	B

【 9 C 】

I-5

IR	G	R	G
G	IR	G	R
B	G	IR	G
G	B	G	IR

【 9 D 】

I-6

IR	G	B	G
G	IR	G	B
R	G	IR	G
G	R	G	IR

【 9 E 】

II-8

B	G	IR	G
G	R	G	IR
IR	G	B	G
G	IR	G	R

【 9 F 】

II-9

IR	G	B	G
G	IR	G	R
B	G	IR	G
G	R	G	IR

【 10 B 】

EMB 9

B	G	IR	G	IR	G	B	G
G	B	G	IR	G	IR	G	R
IR	G	R	G	R	G	IR	G
G	IR	G	B	G	R	G	IR
IR	G	R	G	B	G	IR	G
G	IR	G	R	G	R	G	IR
R	G	IR	G	IR	G	B	G
G	B	G	IR	G	IR	G	B

A2

A1

【 10 A 】

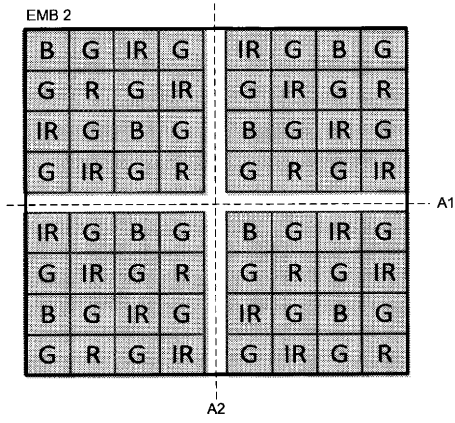
EMB 7

B	G	IR	G	IR	G	R	G
G	B	G	IR	G	IR	G	R
IR	G	R	G	B	G	IR	G
G	IR	G	R	G	B	G	IR
IR	G	B	G	R	G	IR	G
G	IR	G	B	G	R	G	IR
R	G	IR	G	IR	G	B	G
G	R	G	IR	G	IR	G	B

A2

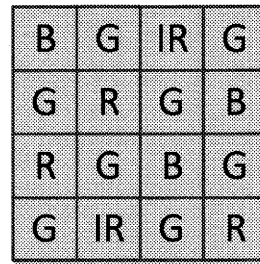
A1

【図10C】

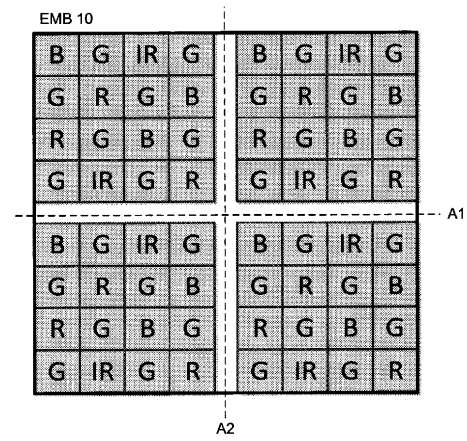


【図11A】

低密度赤外線1



【図11B】



フロントページの続き

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人 100158551

弁理士 山崎 貴明

(72)発明者 ドンファイ ウー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94089 サニーベール ウェスト ウェデル ドライブ
181 アpartment 54

審査官 鈴木 肇

(56)参考文献 特表2009-504005(JP,A)

特開2007-053731(JP,A)

特開2010-136225(JP,A)

特開2005-136766(JP,A)

特開2007-251393(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/04 - 9/11

H04N 5/30 - 5/378

G02B 5/20 - 5/28

H01L 21/339

H01L 27/14 - 27/148

H01L 29/762