

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-201711
(P2007-201711A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/335 (2006.01)	HO4N 5/335 F	4M118
HO1L 27/148 (2006.01)	HO1L 27/14 B	5C024
HO4N 9/07 (2006.01)	HO4N 9/07 A	5C065
HO4N 101/00 (2006.01)	HO4N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-16611 (P2006-16611)
(22) 出願日 平成18年1月25日 (2006.1.25)

(71) 出願人 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74) 代理人 100105647
弁理士 小栗 昌平
(74) 代理人 100105474
弁理士 本多 弘徳
(74) 代理人 100108589
弁理士 市川 利光
(74) 代理人 100115107
弁理士 高松 猛
(74) 代理人 100132986
弁理士 矢澤 清純

最終頁に続く

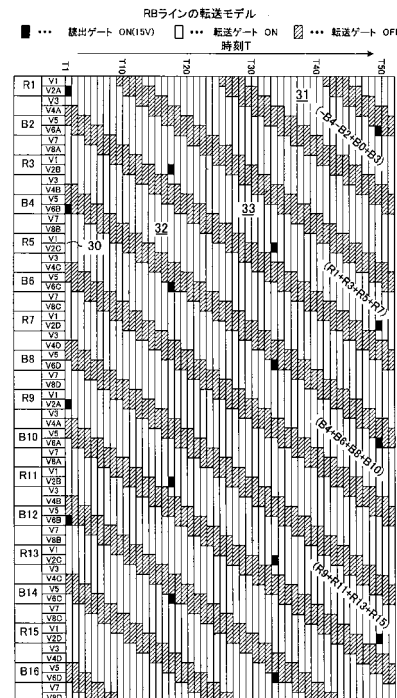
(54) 【発明の名称】 撮像装置及びCCD型固体撮像素子の電荷転送方法

(57) 【要約】

【課題】 フォトダイオードが検出した信号電荷を電荷転送路に形成した転送パケットで転送する際の混色，解像度の問題を回避する。

【解決手段】 光電変換素子（R，B）と電荷転送路とを備え該電荷転送路に形成した転送パケット内に光電変換素子が検出した信号電荷を読み出し転送するCCD型固体撮像素子の電荷転送方法において、信号電荷を収納し転送する転送パケット30の後段に空パケット32を形成し、転送パケット30と空パケット32とを対として電荷転送路に沿って転送させる。転送パケット30の転送に伴って転送残りとなる電荷が発生してもこの転送残り電荷は空パケット32に収納され転送されるため、次段の転送パケット33内の信号電荷に混入する虞が小さくなる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光電変換素子と電荷転送路とを備え該電荷転送路に形成した転送パッケージ内に前記光電変換素子が検出した信号電荷を読み出し転送するCCD型固体撮像素子の電荷転送方法において、前記信号電荷を収納し転送する前記転送パッケージの後段に空パッケージを形成し、前記転送パッケージと前記空パッケージとを対として前記電荷転送路に沿って転送させることを特徴とするCCD型固体撮像素子の電荷転送方法。

【請求項 2】

前記電荷転送路の転送終端部分において前記転送パッケージ内の信号電荷に前記対となる前記空パッケージ内の電荷を加算することを特徴とする請求項 1 記載のCCD型固体撮像素子の電荷転送方法。

10

【請求項 3】

前記電荷転送路が垂直転送路であり前記転送手段部分が水平転送路であることを特徴とする請求項 2 に記載のCCD型固体撮像素子の電荷転送方法。

【請求項 4】

前記転送パッケージ内に複数の前記光電変換素子の信号電荷を読み出し加算して転送することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のCCD型固体撮像素子の電荷転送方法。

【請求項 5】

光電変換素子と電荷転送路とを備えるCCD型固体撮像素子と、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のCCD型固体撮像素子の電荷転送方法を実行させる駆動信号であって前記電荷転送路に前記転送パッケージ及び前記空パッケージを形成して転送させる駆動信号を生成する駆動手段とを備えることを特徴とする撮像装置。

20

【請求項 6】

前記CCD型固体撮像素子が3原色カラーフィルタを搭載した八ニカム画素配列のCCD型固体撮像素子であることを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

動画像撮影指示が入力されたとき前記駆動手段が請求項 4 記載の電荷転送方法を実行して前記CCD型固体撮像素子から縮小画像データを出力することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の撮像装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は撮像装置及びCCD (Charge Coupled Devices: 電荷結合素子) 型固体撮像素子の電荷転送方法に係り、特に、複数画素の信号電荷を混合して固体撮像素子から出力させる撮像装置及び固体撮像素子の電荷転送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ等の撮像装置には、静止画像を撮影する機能の他に、動画像を撮影する機能を搭載するものが多い。動画像を撮影する場合、静止画像に比べて縮小した画像データをCCD型固体撮像素子から読み出すが、このとき、CCD型固体撮像素子に搭載されている全画素から信号電荷を読み出すのではなく、画素間引きを行って縮小画像データを読み出すことが行われている。

40

【0003】

しかし、この画素間引きは、CCD型固体撮像素子が折角受光した画素のうち信号電荷を読み出さない画素が発生することを意味し、出力画像データの感度を低下させる要因になっている。

【0004】

そこで、画素間引きではなく、CCD型固体撮像素子の全画素から信号電荷を読み出すに際し、同一色の複数画素の信号電荷を混合して固体撮像素子から読み出す方法が採用さ

50

れる（例えば、下記特許文献１）。この画素混合の方法によれば、無駄になる信号電荷が無くなるため、縮小画像データの感度を向上させることができるという利点がある。

【０００５】

【特許文献１】特開２００５ １２３９９２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

ＣＣＤ型固体撮像素子で電荷転送を行う場合、１転送パケット（電位井戸）内に収納された信号電荷を次段に１００％転送することは物理的に不可能であり、電荷転送効率は例えば「９９．９…％」となる。即ち、信号電荷の転送残りが発生してしまう。この転送残りによる影響は、１パケット内に収納される信号電荷量が多いほど大きくなる。

10

【０００７】

上述した画素混合を行って縮小画像データをＣＣＤ型固体撮像素子から出力させる場合、１パケット内に収納され転送される信号電荷量は複数画素分となるため多くなる。連続する複数パケットで例えば多量の赤色信号電荷と青色信号電荷とを交互に収納し転送する場合、前段パケットの赤色（青色）信号電荷の転送残り電荷が後段パケットの青色（赤色）信号電荷に混入し、混色が発生してしまうという問題が生じる。

【０００８】

本発明の目的は、画素混合を行いＣＣＤ型固体撮像素子から縮小画像データを読み出す際に電荷転送効率を改善し混色の影響を低減することができる撮像装置及びＣＣＤ型固体撮像素子の電荷転送方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明のＣＣＤ型固体撮像素子の電荷転送方法は、光電変換素子と電荷転送路とを備え該電荷転送路に形成した転送パケット内に前記光電変換素子が検出した信号電荷を読み出し転送するＣＣＤ型固体撮像素子の電荷転送方法において、前記信号電荷を収納し転送する前記転送パケットの後段に空パケットを形成し、前記転送パケットと前記空パケットとを対として前記電荷転送路に沿って転送させることを特徴とする。

【００１０】

本発明のＣＣＤ型固体撮像素子の電荷転送方法は、前記電荷転送路の転送終端部分において前記転送パケット内の信号電荷に前記対となる前記空パケット内の電荷を加算することを特徴とする。

30

【００１１】

本発明のＣＣＤ型固体撮像素子の電荷転送方法は、前記電荷転送路が垂直転送路であり前記転送手段部分が水平転送路であることを特徴とする。

【００１２】

本発明のＣＣＤ型固体撮像素子の電荷転送方法は、前記転送パケット内に複数の前記光電変換素子の信号電荷を読み出し加算して転送することを特徴とする。

【００１３】

本発明の撮像装置は、光電変換素子と電荷転送路とを備えるＣＣＤ型固体撮像素子と、上記のいずれかに記載のＣＣＤ型固体撮像素子の電荷転送方法を実行させる駆動信号であって前記電荷転送路に前記転送パケット及び前記空パケットを形成して転送させる駆動信号を生成する駆動手段とを備えることを特徴とする。

40

【００１４】

本発明の撮像装置は、前記ＣＣＤ型固体撮像素子が３原色カラーフィルタを搭載したハニカム画素配列のＣＣＤ型固体撮像素子であることを特徴とする。

【００１５】

本発明の撮像装置は、動画像撮影指示が入力されたとき前記駆動手段が上記の電荷転送方法を実行して前記ＣＣＤ型固体撮像素子から縮小画像データを出力することを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、信号電荷を転送する転送パケットの後段に必ず空パケットが転送されるため、転送残りとなる電荷が発生しても次段の空パケット内に収納されて転送され、その後段となる転送パケットの信号電荷に前々段の転送パケット内の信号電荷の転送残りが混入する虞は小さくなる。このため、2つの転送パケット（間に空パケットが必ず入っている）で異なる色の信号電荷を転送する場合には混色の問題が回避され、同色の信号電荷を転送する場合には解像度の問題が回避される。

【0017】

また、転送パケットによって転送されてきた信号電荷に、これと対になる空パケット内の電荷（転送残りとなった電荷）を加算することで、電荷転送効率を実効的に向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0019】

図1は、本発明の一実施形態に係るデジタルカメラの機能ブロック構成図である。このデジタルカメラは、撮像部1と、撮像部1から出力されるアナログの画像データを自動利得調整（AGC）や相関二重サンプリング処理等のアナログ処理するアナログ信号処理部2と、アナログ信号処理部2から出力されるアナログ画像データをデジタル画像データに変換するアナログデジタル変換部（A/D）3と、後述のシステム制御部（CPU）9からの指示によってA/D3，アナログ信号処理部2，撮像部1の駆動制御を行う駆動部（タイミングジェネレータTGを含む）4と、CPU9からの指示によって発光するフラッシュ5とを備える。

【0020】

撮像部1は、被写界からの光を集光する光学レンズ系1aと、該光学レンズ系1aを通った光を絞る絞り1bと、光学レンズ系1aによって集光され絞り1bによって絞られた光を受光し撮像画像データ（アナログ画像データ）を出力するCCD型固体撮像素子100とを備える。

【0021】

本実施形態のデジタルカメラは更に、A/D3から出力されるデジタル画像データを取り込み補間処理やホワイトバランス補正，RGB/YC変換処理等を行うデジタル信号処理部6と、画像データを静止画像であればJPEG形式など、動画画像であればMPEG形式などの画像データに圧縮したり逆に伸長したりする圧縮/伸長処理部7と、メニューなどを表示したりスルー画像や撮像画像を表示する表示部8と、デジタルカメラ全体を統括制御するシステム制御部（CPU）9と、フレームメモリ等の内部メモリ10と、圧縮画像データ等を格納する記録メディア12との間のインタフェース処理を行うメディアインタフェース（I/F）部11と、これらを相互に接続するバス20とを備え、また、システム制御部9には、ユーザからの指示入力を行う操作部13が接続されている。

【0022】

図2は、図1に示すCCD型固体撮像素子100の表面模式図である。図示する例のCCD型固体撮像素子100の半導体基板には、アレイ状に配列形成されたフォトダイオード（光電変換素子）101（R），101（G），101（B）を備える。

【0023】

そして、奇数行のフォトダイオードに対して偶数行のフォトダイオードが1/2ピッチづつずらして配列され（所謂、ハニカム画素配列）、図示する例では、偶数行のフォトダイオードは全て緑色（G）のカラーフィルタが積層されたフォトダイオード101（G）で構成され、奇数行のフォトダイオードは交互に赤色（R）と青色（B）のカラーフィルタが積層されたフォトダイオード101（R），101（B）で構成される。奇数行のカラーフィルタ配列は、R B R ...の配列とB R B ...の配列とが交互になってい

10

20

30

40

50

る。

【0024】

垂直転送路102は、垂直方向に各フォトダイオード101を避けるように蛇行して配置されている。CCD型固体撮像素子100の下辺部には水平転送路104が設けられ、その出力部にアンプ105が設けられている。水平転送路104には水平転送パルス H1, H2が印加されて2相駆動される。

【0025】

このCCD型固体撮像素子100は、8相インターレス駆動される様に垂直転送電極V1~V8が設けられている。各垂直転送電極V1~V8は、水平方向に各フォトダイオード101を避けるように蛇行して配置され、同一水平方向に並ぶ転送電極V1に垂直転送パルス V1が、転送電極V2に垂直転送パルス V2が、...、転送電極V8に垂直転送パルス V8が印加される様になっている。

10

【0026】

各垂直転送路102は、半導体基板表面部に形成された垂直方向に蛇行する埋め込みチャンネルと、この埋め込みチャンネル上には配列される各垂直転送電極V1~V8によって構成される。

【0027】

各垂直転送パルス V1~V8, 水平転送パルス H1, H2および読出パルス等は、図1に示すシステム制御部9からの指示を受けて駆動部4がCCD型固体撮像素子100に供給する。

20

【0028】

尚、「垂直」「水平」という用語を用いて説明したが、これは、半導体基板表面に沿う「1方向」「この1方向に対して略直角の方向」という意味である。

【0029】

今、ユーザが操作部13から静止画像撮影指示を入力すると、システム制御部9は駆動部4に指令を出し、CCD型固体撮像素子100による撮影動作が行われ、次に、CCD型固体撮像素子100の各フォトダイオード101から信号電荷が垂直転送路102, 水平転送路104と転送され、アンプ105から画像データとして出力される。

【0030】

静止画像データは、画素混合されることなくアンプ105から出力され、図1のアナログ信号処理部2に取り込まれ、以後、周知の画像処理が施され、静止画像として記録メディア12に格納される。

30

【0031】

ユーザが操作部13から動画像撮影指示を入力すると、システム制御部9はその旨の指令を駆動部4に出し、CCD型固体撮像素子100による動画撮影動作が行われる。そして駆動部4は、動画1フレーム分の撮影が終了する毎に、CCD型固体撮像素子100から動画像データを読み出す駆動信号をCCD型固体撮像素子100に供給する。

【0032】

図3は、動画像データ(縮小画像データ)読出駆動信号のうちの垂直転送電極V1~V8に印加する垂直転送パルス(上段)と転送電極兼用の読出ゲートに印加する読出パルス(下段)のタイミングチャートを示す図である。

40

【0033】

読出パルスがハイレベルVHとなったとき、当該読出パルスが印加された転送電極(読出ゲート)の電位井戸が深くなり、対応のフォトダイオード101から信号電荷が垂直転送路上の電位井戸(パケット)内に読み出される。

【0034】

例えば時刻T3において、転送電極V4, V8(図3ではV4A, V8Bと記載している。これは、本実施形態では、垂直方向同一色の4画素分の信号電荷を加算するため、全垂直転送電極V1, V2, ..., V8をAグループ, Bグループ, Cグループ, Dグループの4グループに分け、V1A, V2A, ..., V8A, ..., V1B, V2B, ..., V8B, ... V1

50

D, V2D, ... V8Dとしているためである。図3上段では、A, B, C, D = Xとしている。)に読出パルスが印加される。

【0035】

この時刻T3では、図3上段に示す様に、垂直転送電極V5, V6にローレベルVLが印加されているため、垂直転送電極V5, V6のポテンシャルが高くなってバリアとなり、連続する垂直転送電極V7, V8, V1, V2, V3, V4の6電極分にミドルレベルVMが印加されているため、1つの連続する転送パッケージ(電位井戸)が形成されている。この転送パッケージ内に、該当するフォトダイオード101から信号電荷が読み出される。

【0036】

図2に示す様に、緑色(G)のフォトダイオード101(G)が接する垂直転送電極はV4とV8であるため、垂直転送電極V8に読出パルスが印加されると、垂直転送電極V8に接する緑色のフォトダイオード101(G)から信号電荷が垂直転送路の該当パッケージ内に読み出される。

10

【0037】

同様に、転送電極V2, V6に読出パルスが印加されると、電極V2, V6に接する赤色, 青色のフォトダイオード101(R), 101(B)から信号電荷が垂直転送路の該当パッケージ内に読み出される。

【0038】

図2に示す実施形態に係るCCD型固体撮像素子100では、各フォトダイオード101を列方向に見たとき、..., R, B, R, B, ...が並ぶ列と、G, G, G, ...が並ぶ列とが交互に配置される。..., R, B, R, B, ...が並ぶ列の垂直転送路におけるパッケージの転送と、G, G, ...が並ぶ列の垂直転送路におけるパッケージの転送について説明する。

20

【0039】

図4は、..., R, B, R, B, ...が並ぶ列(以下、RBラインという。)の垂直転送路における転送の様子を示す図であり、図5は、G, G, G, ...が並ぶ列(以下、Gラインという。)の垂直転送路における転送の様子を示す図である。垂直転送路における垂直転送電極への垂直転送パルスの印加は、図3上段に示すタイミングで行われる。

【0040】

図4に示す様に、例えば、V6, V7, V8, V1, V2, V3の連続する6電極分の転送パッケージ30が形成(電極V4, V5がバリア)されており、時刻T1に、このパッケージ30内に青色(B4)信号電荷が読み出される。転送パッケージ30は、図3上段に示す垂直転送パルスに従って、6電極分 5電極分 6電極分 ...と伸縮が繰り返されることで水平転送路104の方向に進む。

30

【0041】

転送パッケージ30が垂直方向に移動し青色(B6)のフォトダイオード101(B)の脇に来た時刻T17において、このフォトダイオード101(B6)の信号電荷がこの転送パッケージ30内に読み出され、B4+B6の2画素分の信号電荷の画素混合が行われる。同様に、時刻T33で、垂直方向に並ぶ次の青色(B8)の信号電荷がこのパッケージ30内に読み出され、時刻T49で、次の青色(B10)の信号電荷がこのパッケージ30内に読み出される。

40

【0042】

この結果、この転送パッケージ30内には、4画素分(B4+B6+B8+B10)の青色の信号電荷が混合される。尚、転送パッケージ30から4パッケージ後段のパッケージ31内の画素混合を(-B4-B2+B0+B3)と図示しているが、「-」は減算を意味するのではなく、図4に示すより更に上にある画素(B4, B2)の信号電荷を加算していることを意味する。

【0043】

4画素分の信号電荷の加算が終了した後は、垂直転送路上での転送のみを行い、信号読出は行わない。図5に示すGラインの垂直転送路における転送も、図4で説明したRBラ

50

インにおける転送と同様であり、垂直方向に並ぶ4画素分のG信号電荷が混合され、転送される。

【0044】

図4, 図5に示す様に、本実施形態では、1つの転送パケット内に4画素分の信号電荷を加算混合して転送する構成となっているが、更に、図3に示す様に、画素混合を行うため垂直転送パルスのタイミングと読出パルスのタイミングとを調整し、4画素分の画素混合を行った転送パケットの後段パケットを必ず空パケットとしている。即ち、図4で説明すると、転送パケット30の後段パケット32を空パケットとして転送している。図5においても同様である。

【0045】

この結果、青色信号電荷を収納した転送パケット30の転送の繰り返しによって転送残りの電荷が発生しても、この転送残りの電荷は、後段の空パケット32内に収納されて転送されることになる。つまり、転送パケット30による転送残りの電荷は、空パケット32内に収納されてしまい、その後段の赤色信号電荷転送用パケット33に混入する虞は極めて小さくなる。

【0046】

この結果、本実施形態では、混色の問題(単板式のカラーCCD型固体撮像素子のRBラインのため「混色」として表現しているが、Gラインや単色を検出するCCD型固体撮像素子であれば「解像度」低下の問題となる。)を回避することができる。

【0047】

そして、転送パケット30の青色信号電荷を水平転送路104に移すとき、転送パケット30の青色信号電荷に次の空パケット32内の信号電荷を加算すれば、転送パケット30の転送で取り残された信号電荷を加算することになり、結果として垂直転送路における電荷転送効率を向上させることになる。

【0048】

以上述べた様に、本実施形態によれば、画素混合した信号電荷を転送パケットで転送するとき、この転送パケットの後段パケットを必ず空パケットとしたため、混色(解像度)の問題を回避することが可能となる。また、転送パケットの信号電荷と、その後段の空パケットで拾った電荷とを加算することで、電荷転送効率を向上させることが可能となる。

【0049】

尚、上述した実施形態では、フォトダイオードを八ニカム画素配列したCCD型固体撮像素子を例に説明したが、フォトダイオードを正方格子配列したCCD型固体撮像素子にも適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明に係る撮像装置及びCCD型固体撮像素子の電荷転送方法は異なる転送パケットで転送する信号電荷の混合を回避できると共に電荷転送効率を向上させることができ、動画撮影機能を有するデジタルカメラ等に適用すると有用である。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の一実施形態に係るデジタルカメラの機能ブロック図である。

【図2】図1に示すCCD型固体撮像素子の表面模式図である。

【図3】図2に示すCCD型固体撮像素子から画素混合した縮小画像データを読み出す駆動信号のタイミングチャートを示す図である。

【図4】RBラインの垂直転送路の転送の様子を示す図である。

【図5】Gラインの垂直転送路の転送の様子を示す図である。

【符号の説明】

【0052】

- 1 撮像部
- 4 駆動部

10

20

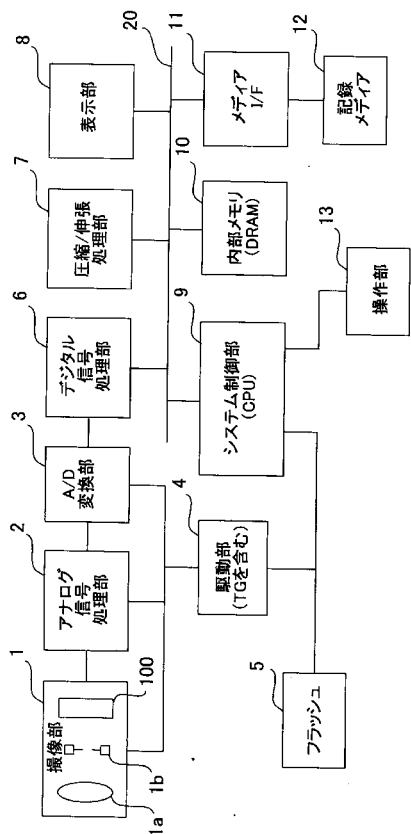
30

40

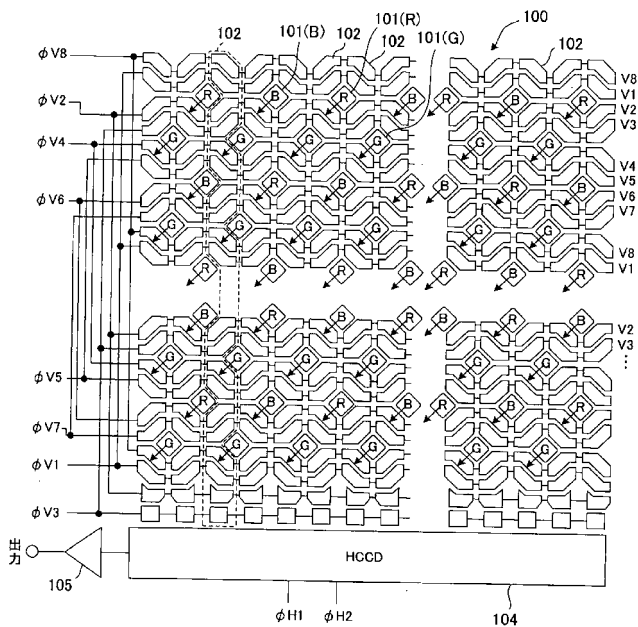
50

- 9 システム制御部
- 30 転送ポケット
- 32 空ポケット
- 100 CCD型固体撮像素子
- 101 フォトダイオード
- 101(R) 赤色フォトダイオード
- 101(G) 緑色フォトダイオード
- 101(B) 青色フォトダイオード
- 102 垂直転送路
- 104 水平転送路
- V1 ~ V8 垂直転送電極

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 真梨子

宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地 富士フイルムマイクロデバイス株式会社内

(72)発明者 池田 勝己

宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地 富士フイルムマイクロデバイス株式会社内

Fターム(参考) 4M118 AA03 AB01 BA10 CA02 DA13 DB03 DB05 DB06 DB09 FA02

FA06 GC08 GC14

5C024 BX01 DX01 GY01 HX02 JX27

5C065 AA03 BB19 CC01 EE05 EE06