

(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2006-157882

(P2006-157882A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
HO4N 5/335 (2006.01)	HO4N 5/335	Z 5C024
HO4N 9/07 (2006.01)	HO4N 9/07	A 5C065
	HO4N 5/335	F

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2005-283902 (P2005-283902)	(71) 出願人	000005201 富士写真フィルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22) 出願日	平成17年9月29日 (2005.9.29)	(74) 代理人	100079991 弁理士 香取 孝雄
(31) 優先権主張番号	特願2004-313452 (P2004-313452)	(74) 代理人	100117411 弁理士 串田 幸一
(32) 優先日	平成16年10月28日 (2004.10.28)	(74) 代理人	100124110 弁理士 鈴木 大介
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	矢野 孝 埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フィルム株式会社内
		(72) 発明者	石原 淳彦 埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フィルム株式会社内

最終頁に続く

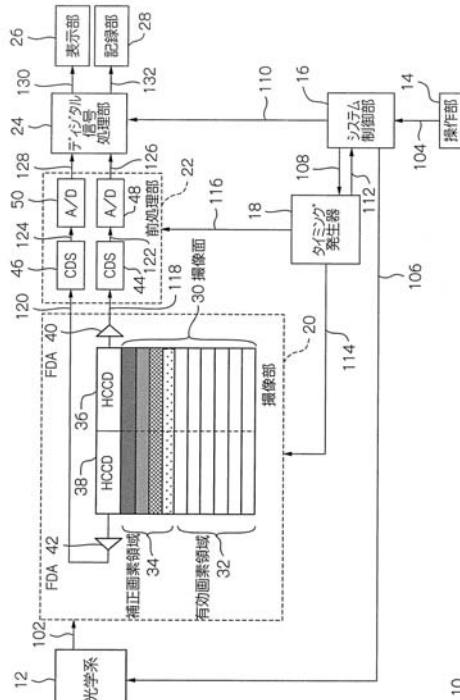
(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 固体撮像素子の出力を複数に分割して読み出す固体撮像装置に関し、その複数の出力信号がそれぞれの増幅器などを介するために生じる差異を補正する固体撮像装置を提供。

【解決手段】 固体撮像装置10は、その撮像面30を複数の領域に分割して、撮像した被写界像を示す画像信号を各分割領域に応じた複数の画像信号として複数の出力アンプ40および42を介して出し、複数のプリアンプで処理するもので、撮像面30に有効画像領域32および補正画素領域34を備えて、複数の分割領域ごとに、有効画像領域32で撮像した被写界像を示す有効画像データを、ならびに補正画素領域34で複数段階の入射光量からなる補正情報データを得て、有効画像データを補正情報データを用いて補正し、これによって得られた複数の有効画像データを合成して1つの画像信号を生成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像面を形成するように行および列方向に配列され、光電変換する受光部を配して各画素を形成して画像信号を出力する撮像手段と、

前記画像信号を信号処理する信号処理手段とを含む固体撮像装置において、

前記撮像手段は、前記撮像面において垂直または水平方向に分割した複数の分割領域を有し、該複数の分割領域のそれぞれで生成される画像信号を垂直または水平転送路で転送して出力する複数の出力回路を含み、前記撮像面において、撮像した被写界像を示す画像信号を、前記複数の分割領域で複数の有効画像信号として生成して前記複数の出力回路で出力し、さらに、所定の入射光量で入射光を入射して該入射光に応じた信号レベルが得られる前記撮像面では、異なる入射光量を示す複数段階の信号レベルを補正情報信号として得て、該補正情報信号を前記複数の分割領域ごとに得て複数の前記補正情報信号を生成して前記複数の出力回路で出力し、

前記信号処理手段は、同一の前記分割領域から得られる前記有効画像信号および補正情報信号をアナログ信号処理し、さらにデジタル変換する分割信号処理手段を備え、該分割信号処理手段を前記複数の分割領域のそれぞれに対応させて備えた複数の分割信号処理手段と、

該複数の分割信号処理手段のそれぞれから、デジタル変換した複数の前記有効画像信号および複数の前記補正情報信号を得て、前記複数の有効画像信号から一つのデジタル画像信号を得て、さらにデジタル信号処理を施すデジタル信号処理手段とを含み、

該デジタル信号処理手段は、前記一つのデジタル画像信号を得る前に、前記複数の有効画像信号を、前記複数の補正情報信号を用いて補正する補正手段を含むことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の固体撮像装置において、前記補正手段は、前記複数の補正情報信号の内、いずれかを基準補正情報信号とし、他の前記補正情報信号を前記基準補正情報信号のレベルに補正するような補正情報を得て、該補正情報を用いて、前記他の補正情報信号に応する前記有効画像信号を補正することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の固体撮像装置において、前記補正手段は、前記補正情報を得ると、前記基準補正情報信号および前記他の補正情報信号をリニアリティ補正し、該リニアリティ補正した前記他の補正情報信号から所定の複数の対象信号レベルを検出し、該対象信号レベルを得た入射光量に応じて前記基準補正情報信号から基準信号レベルを検出し、該基準信号レベルおよび前記対象信号レベルの差異を補正情報として得て、さらに、前記他の補正情報信号に対応する前記有効画像信号を補正するとき、該有効画像信号の各信号に対して、その信号レベルに近い前記対象信号レベルを前記複数の対象信号レベルから検出し、該検出した前記対象信号レベルに応じた補正情報を用いて補正することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記撮像面において、前記複数の有効画像信号を生成する有効画素領域と、前記複数の補正情報信号を生成する補正画素領域とを有して、前記補正画素領域を該撮像面の一方の側に配置し、前記複数の分割領域を、前記補正画素領域および前記有効画素領域の境界線に対して直交方向に分割して有し、

前記補正画素領域は、境界線に対して平行な方向に備わる画素に均等な入射光量で入射光を入射することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の固体撮像装置において、前記補正画素領域は、該領域に備わる各画素への入射光を調整する膜を備え、

該膜は、前記境界線に対して平行な方向には同一の透過率を有し、前記直交方向の位置

10

20

30

40

50

に応じて大きさの異なる複数の透過率を有して、前記複数段階の信号レベルを得ることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記補正画素領域および前記有効画素領域に対して、各画素の信号電荷の蓄積時間を制御する蓄積時間制御手段を含み、

該蓄積時間制御手段は、前記平行方向に備わる各画素は同一の蓄積時間で信号電荷を読み出し、前記直交方向の位置に応じて長さの異なる複数の蓄積時間で信号電荷を読み出して、前記複数段階の信号レベルを得ることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の固体撮像装置において、該装置は、前記撮像手段への入射光を開放または閉成するシャッタを含み、

前記撮像手段は、前記シャッタを閉成したままで各受光部から暗電流による信号レベルを得て、該暗電流による信号レベルを長さの異なる複数段階の蓄積時間で得ることにより、暗電流による複数段階の信号レベルを前記補正情報信号として得ることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の固体撮像装置において、該装置は、前記撮像手段への入射光を開放または閉成するシャッタを含み、

前記撮像手段は、前記シャッタを閉成したままで暗電流による信号レベルを得て、前記補正画素領域において前記膜を解することにより該暗電流による複数段階の信号レベルを暗電流補正情報信号として得て、さらに、前記シャッタを開放して明電流による信号レベルを得て、前記補正画素領域において前記膜を解することにより該明電流による複数段階の信号レベルを明電流補正情報信号として得て、

前記信号処理手段は、暗電流補正情報信号および明電流補正情報信号から前記補正情報信号を生成することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の固体撮像装置において、該装置は、前記撮像手段への入射光を開放または閉成するシャッタを含み、

前記撮像手段は、前記シャッタを閉成したままで暗電流による信号レベルを得て、前記補正画素領域において蓄積時間制御手段により各画素の信号電荷の蓄積時間を制御することにより該暗電流による複数段階の信号レベルを前記補正情報信号として得ることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 10】

請求項 4 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記撮像面における各画素で、前記入射光に応じた信号レベルであって複数色のいずれかを示す色データを得て、前記補正画素領域の前記各分割領域で、前記色データに基づいて、前記複数色ごとに、各色の前記補正情報信号を得て、

前記補正手段は、前記各分割領域の前記有効画像信号を、前記複数色ごとに、前記各色の補正情報信号を用いて補正することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の固体撮像装置において、前記複数色は、RGB三原色であることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の固体撮像装置において、前記複数色は、補色であることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 13】

請求項 11 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記補正画素領域の前記各分割領域にて赤画素区域、緑画素区域および青画素区域を配置し、前記赤画素区域にて赤色データを得る複数の赤画素を有して前記赤色データからなる複数段階の赤色信号レベ

10

20

30

40

50

ルを得て、前記緑画素区域にて緑色データを得る複数の緑画素を有して前記緑色データからなる複数段階の緑色信号レベルを得て、前記青画素区域にて青色データを得る複数の青画素を有して前記青色データからなる複数段階の青色信号レベルを得て、前記複数段階の赤色信号レベル、前記複数段階の緑色信号レベルおよび前記複数段階の青色信号レベルを前記各色の補正情報信号とすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記補正画素領域における前記各分割領域において、前記補正画素領域および前記有効画素領域の境界線に対して直交方向に、前記赤画素区域、前記緑画素区域および前記青画素区域を分割して配置することを特徴とする固体撮像装置。 10

【請求項 15】

請求項 13 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記補正画素領域における前記各分割領域において、該分割領域の境界線に対して直交方向に、前記赤画素区域、前記緑画素区域および前記青画素区域を分割して配置することを特徴とする固体撮像装置。 20

【請求項 16】

請求項 10 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記補正画素領域における各画素に、前記複数色のいずれかを示すカラーフィルタを備えて前記各色の補正情報信号を得ることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 17】

請求項 10 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記撮像面にて前記複数色のいずれかの光を吸収する光電変換膜を積層して各画素を形成することにより、各画素が前記複数色のいずれかを示す色データを得て、前記補正画素領域にて前記各色の補正情報信号を得ることを特徴とする固体撮像装置。 20

【請求項 18】

請求項 17 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記撮像面にて前記光電変換膜を 3 層に積層することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 19】

請求項 17 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記撮像面にて前記光電変換膜を 2 層に積層することを特徴とする固体撮像装置。 30

【請求項 20】

請求項 17 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記撮像面にて前記光電変換膜を単層に積層することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 21】

請求項 20 に記載の固体撮像装置において、前記撮像手段は、前記撮像面にて単層の前記光電変換膜と、前記受光部とを組み合わせて各画素を形成することを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像素子の出力を複数に分割して読み出す固体撮像装置に関し、その複数の出力信号がそれぞれの増幅器などを介するために生じる差異を補正する固体撮像装置に関するものである。 40

【背景技術】

【0002】

従来から、固体撮像装置は、その撮像面を複数の領域に分割して、撮像した被写界像を示す画像信号を各分割領域に応じた複数の画像信号として複数の出力アンプを介して出力し、相関二重サンプリング回路 (Correlated Double Sampling: CDS) を含む複数のプリアンプで処理するものがある。しかし、この装置では複数の画像信号が、それぞれ異なるアンプを用いて処理されるため、各アンプの特性に応じたアンプゲインの差異などが生じ 50

て、たとえば、複数のCDS出力は、図2に示すような差異が生じる。また、これらのCDS出力を異なるアナログ・ディジタル(Analog/Digital:A/D)変換器でデジタル変換してリニアリティ補正すると、図3に示すような差異が生じる。このような差異は、CDSやA/D変換器だけでなく、フローティングディフュージョン増幅器(Floating Diffusion Amplifier:FDA)などのプリアンプの特性にも起因する。

【0003】

特許文献1に記載のカメラシステムは、水平方向に並ぶ複数のブロックに分割された撮像部と、各ブロックの読み出しアンプとを有する像素子を用いるもので、水平方向では入射光量が一定でありかつ垂直方向では入射光量が一定の割合で変化するようなグラデーションパターンを有する補正用被写体を撮像し、この撮像の結果のうち少なくとも撮像部の各ブロック境界に隣接する画素列の階調データを用いて階調別のイベント数に関する累積ヒストグラムを各ブロック別に作成し、これら累積ヒストグラムの差異を低減するよう10に補正対象ブロックに係る補正前後の階調の対応関係を表す補正データを作成し、この補正データを用いて任意の被写体の撮像結果を補正している。

【0004】

特許文献2に記載の固体撮像装置は、光検出器に入射した光信号によって発生した信号電荷を、それぞれ第1FDAおよび第2FDAで信号電圧に変換し、第1プリアンプおよび第2プリアンプにより所望の電圧に増幅した後、第1CDSおよび第2CDSによりダブルサンプリングするもので、このアナログビデオ信号の平均値を、第1ビデオレベル制御回路および第2ビデオレベル制御回路により常に一定値に制御して、FDAおよびプリアンプの特性差により生じる信号電圧差を補正している。

【0005】

ところで、特許文献3に記載の像素子のように、緑色光を検出して青色光および赤色光を透過する第1の受光部と、青色光を検出して赤色光を透過する第2の受光部と、赤色光を検出する第3の受光部とを積層して画素を構成し、これらの受光部に有機半導体材料を適用しているものがある。

【特許文献1】特開2004-88190号公報

【特許文献2】特開平7-203313号公報

【特許文献3】特開2003-332551号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述の特許文献1に記載のカメラシステムは、工場出荷時または撮影前において、補正用被写体を撮影する必要があり、大掛かりな撮影場などが必要で利便性も悪い。また、これによって作成した補正データを用いても、温度などによりアンプの特性が変化した場合、適切な効果を得ることができない。

【0007】

また、上述の特許文献2に記載の固体撮像装置は、各アンプの出力の平均値に応じて補正するもので、これによると、ゲインしか補正することができず、像素子およびアンプの持つリニアリティまでは補正することができない。

【0008】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、分割領域に応じた複数の画像信号をそれぞれ複数の出力アンプおよびプリアンプを介して出力する固体撮像装置において、各出力アンプおよび各プリアンプの特性を補正して、複数の画像信号の不連続性を改善するもので、特に、温度特性の影響を回避して、ゲインおよびオフセットを含むリニアリティのばらつきを効果的に補正することができる固体撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、撮像面を形成するように行および列方向に配列され、光電変換する受光部を配して各画素を形成して画像信号を出力する撮像手段と、この画像信号を信号処理

10

20

30

40

50

する信号処理手段とを含む固体撮像装置において、この撮像手段は、この撮像面において垂直または水平方向に分割した複数の分割領域を有し、これら複数の分割領域のそれぞれで生成される画像信号を垂直または水平転送路で転送して出力する複数の出力回路を含み、この撮像面において、撮像した被写界像を示す画像信号を、これら複数の分割領域で複数の有効画像信号として生成してこれら複数の出力回路で出力し、さらに、所定の入射光量で入射光を入射してこの入射光に応じた信号レベルが得られるこの撮像面では、異なる入射光量を示す複数段階の信号レベルを補正情報信号として得て、この補正情報信号をこれら複数の分割領域ごとに得て複数のこの補正情報信号を生成してこれら複数の出力回路で出力し、この信号処理手段は、同一のこの分割領域から得られるこの有効画像信号および補正情報信号をアナログ信号処理し、さらにデジタル変換する分割信号処理手段を備え、この分割信号処理手段をこれら複数の分割領域のそれぞれに対応させて備えた複数の分割信号処理手段と、これら複数の分割信号処理手段のそれぞれから、デジタル変換した複数のこの有効画像信号および複数のこの補正情報信号を得て、これら複数の有効画像信号から一つのデジタル画像信号を得て、さらにデジタル信号処理を施すデジタル信号処理手段とを含み、このデジタル信号処理手段は、この一つのデジタル画像信号を得る前に、これら複数の有効画像信号を、これら複数の補正情報信号を用いて補正する補正手段を含むことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

このように本発明の固体撮像装置によれば、撮影した画像を分割して出力する場合に、異なる入射光量を示す複数段階の信号レベルを得る補正画素領域を設けることにより補正用被写体がない環境でもグラデーションパターンを出力可能にして、このグラデーションパターンから取り出した補正情報を用いて分割画像を補正することにより、複数の分割画像からなる1画像において分割領域の境界面の不連続性を除去することができる。また、これにより、装置内のアンプなどが、温度により特性を変化される場合でも適切な補正をすることができる。

20

【0011】

また、本発明の固体撮像装置は、撮像面の補正画素領域において、有効画素領域からの距離に応じて、大きさの異なる複数の透過率を有する膜、または長さの異なる複数の蓄積時間で信号電荷読み出しを制御する蓄積時間制御回路を設けることにより、補正用被写体がない環境でもグラデーションパターンを出力可能とする。

30

【0012】

また、本発明の固体撮像装置は、遮光したまま複数回撮影し、このとき撮影ごとに長さの異なる複数段階の蓄積時間で暗電流を蓄積することにより、暗電流からなるグラデーションパターンを出力して、不連続が目立ちやすい暗部での補正の精度を向上することができる。

40

【0013】

また、本発明の固体撮像装置は、補正画素領域において、異なる複数の蓄積時間で信号電荷読み出しを制御する蓄積時間制御回路を設ける場合、遮光したまま一回だけ撮影して、異なる複数段階の蓄積時間で暗電流を蓄積して、暗電流からなるグラデーションパターンを出力可能とする。

40

【0014】

また、本発明の固体撮像装置は、補正画素領域において、異なる複数の透過率を有する膜を設ける場合には、遮光したまま一回だけ撮影して暗電流からなるグラデーションパターンを生成し、さらに遮光せずに一回だけ撮影して明電流からなるグラデーションパターンを生成することにより、より多くの段階の入射光量に応じた信号レベルを検出し、広ダイナミックレンジでの補正を可能とする。

【0015】

また、本発明の固体撮像装置は、補正画素領域においても各画素が複数色のいずれかを示す色データを得て、補正画素領域の各分割領域にて、複数色ごとに、各色の補正情報デ

50

ータを得て、各分割領域の有効画像データを、複数色ごとに、各色の補正情報データを用いて補正することにより、色ごとにリニアリティを補正して、分割画像をより効果的に補正することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に添付図面を参照して本発明による固体撮像装置の実施例を詳細に説明する。

【0017】

実施例の固体撮像装置10は、図1に示すように、被写界からの入射光を光学系12において取り込み、操作部14を操作することによりシステム制御部16およびタイミング発生器18で各部を制御して、この被写界像を撮像部20で撮像するもので、撮像した画像を前処理部22およびデジタル信号処理部24で信号処理した画像信号を、表示部26で表示し、また記録部28で記録する装置である。なお、本発明の理解に直接関係のない部分は、図示を省略し、冗長な説明を避ける。

【0018】

また、実施例の撮像部20は、図1に示すように、その撮像面30を複数の領域に分割して、撮影した被写界像を示す画像信号を各分割領域に応じた複数の画像信号として複数の出力アンプ40および42を介して出力するもので、撮像面30において、有効画素領域32および補正画素領域34を有し、補正画素領域34において、レベルの異なる複数の透過率を持つ膜を設けてグラデーションパターンを出力可能にする。

【0019】

また、実施例の前処理部22は、図1に示すように、複数の相關二重サンプリング回路(Correlated Double Sampling : CDS)44および46などの複数のプリアンプを含んで、それぞれ、複数の出力アンプ40および42からのアナログ電気信号を処理するもので、複数のアナログ・デジタル(Analog/Digital : A/D)変換器48および50でデジタル化するものである。

【0020】

光学系12には、具体的な構成を図示しないが、レンズ、絞り調整機構、シャッタ機構、ズーム機構、自動焦点(Automatic Focus : AF)調整機構および自動露出(Automatic Exposure : AE)調整機構などを含むものでよい。

【0021】

この光学系12は、システム制御部16からの制御信号106によって制御されて、絞り調節機構、シャッタ機構、ズーム機構および自動焦点調節機構が駆動して、所望の被写界像を取り込んで撮像部20の撮像面に入射する光入射機構である。なお、以下の説明において、各信号はその現れる接続線の参照番号で特定する。

【0022】

操作部14は、操作者の指示を入力する手操作装置であり、操作者の手操作状態、たとえばシャッタボタン(図示せず)のストローク操作に応じて、操作信号104をシステム制御部16に供給する機能を有する。

【0023】

システム制御部16は、操作部12から供給される操作信号104に応動して、本装置全体の動作を制御、統括する制御機能部である。たとえば、本実施例におけるシステム制御部16は、操作信号104に応じて、制御信号106、108および110を、それぞれ光学系12、タイミング発生器18およびデジタル信号処理部24に供給して制御するものでよい。

【0024】

タイミング発生器18は、本装置10を動作させる基本クロック(システムクロック)を発生する発振器を有して、たとえば、この基本クロック112を制御信号108に応じてシステム制御部16に供給する。また、図1に示していないが、タイミング発生器18は、基本クロックをほとんどすべてのブロックに供給すると共に、この基本クロックを分周して様々なタイミング信号も生成する。

【0025】

10

20

30

40

50

また、本実施例のタイミング発生器18では、システム制御部16から供給される制御信号108に基づいてタイミング信号を生成する。たとえば、垂直同期信号、水平同期信号および電子シャッターパルスなどを示すタイミング信号114を生成して撮像部20に供給する。また、相関二重サンプリング用のサンプリングパルスやアナログ・ディジタル変換用の変換クロックなどのタイミング信号116を生成して前処理部22に供給する。

【0026】

本実施例の撮像部20は、撮像面30を備えて、結像される被写界像を電気信号に変換する機能を有し、この電気信号を複数の水平CCDレジスタ(HCCD)36および38、ならびに複数の出力アンプ40および42を介して、複数のアナログ電気信号118および120に分けて出力するものである。本実施例では、撮像部20は、たとえば、電荷結合素子(Charge Coupled Device: CCD)や金属酸化膜型半導体(Metal Oxide Semiconductor: MOS)等のいずれのイメージセンサでもよい。10

【0027】

撮像面30は、撮影画像の1画面を形成する、CCD受光面などでよく、複数の画素を備えるものである。これら複数の画素は、入射光を受光した際に、光を受光光量に応じた電気信号に光電変換する光センサであり、たとえば、フォトダイオードが用いられる。複数の画素は、赤色R、緑色Gおよび青色Bのカラーフィルタを備えて行列状に配置される。

【0028】

また、本実施例において、撮像面30は、撮影画像の1画面を形成する有効画素領域32、および撮影画像を補正する補正情報を生成する補正画素領域34を有して形成される。これにより、撮像部20は、有効画素領域32で生成される有効画像データ、および補正画素領域32で生成される補正情報データを含むアナログ電気信号を出力する。20

【0029】

この補正画素領域34は、撮像面30の一方の側に配置され、有効画素領域32との境界線に対して平行な方向に備わる画素に均等な入射光量で入射光を入射するものである。

【0030】

本実施例の補正画素領域34は、図1に示すように、その入射面において、有効画素領域32との境界線に対して直交方向の位置に応じて大きさの異なる複数の透過率を有する膜で覆われて形成される。この膜は、アルミニウムなどで形成されてオプティカルブラック(Optical Black: OB)領域を作るものでよく、またはカラーフィルタなどで形成されるものでもよい。また、この膜は、水平方向に同じ透過率を有し、垂直方向にレベルの異なる複数の透過率を有するもので、補正画素領域34は、この膜を介する入射光のグラデーションパターンを出力可能にする。本実施例では、たとえば、補正画素領域34において、有効画素領域32から離れるほどこの膜の透過率を低くし、有効画素領域32に近づくほど透過率を高くする。本実施例の補正画素領域34は、たとえば、図1に示すように、4段階の透過率を有する膜を備えるが、より適切なリニアリティ補正を所望する場合、より多段階の透過率を有してもよい。30

【0031】

また、本実施例の撮像部20において、撮像面30は、図示しない複数の垂直CCDレジスタ(VCCD)を備えて、各VCCDを複数のHCCD36および38のいずれかに接続するものでよい。また、複数のHCCD36および38は、その位置に対応する各VCCDと接続するものでよく、たとえば、図1に示すように、2つのHCCD36および38は、撮像面30を縦に二分して、HCCD36は撮像面30の右側部分に備わるVCCDと接続し、HCCD38は撮像面30の左側部分に備わるVCCDと接続する。40

【0032】

本実施例の撮像部20は、タイミング信号114に制御されて、被写界から入射する入射光102を各画素で光電変換して信号電荷を得て、各VCCDにより複数のHCCD36および38に転送する。複数のHCCD36および38は、それぞれ対応する複数の出力アンプ40および42に接続してVCCDからの信号電荷を転送する。

【0033】

複数の出力アンプ40および42は、それぞれ、複数のHCCD 36および38から転送される信号電荷をアナログ電気信号118および120に変換して出力するもので、たとえば、フローティングディフュージョン増幅器 (Floating Diffusion Amplifier: FDA) でよい。

【0034】

本実施例では、撮像部20は、撮像面30上の画像を水平方向に分割するように信号電荷を転送する複数のHCCD 36および38を備えているが、その読み出し方式に応じて、撮像面30上の画像を垂直方向に分割するように構成されてもよく、この場合、補正画素領域34において、水平方向にレベルの異なる複数の透過率を持つ膜を設けてもよい。

【0035】

前処理部22は、タイミング信号116に制御されて、複数のアナログ電気信号118および120に対して、それぞれ対応するプリアンプにてアナログ信号処理を施す機能を有する。本実施例において、前処理部22は、アナログ電気信号118および120を複数のCDS 44および46でそれぞれ関連二重サンプリングしてノイズ成分を除去し、その出力信号122および124を複数のA/D変換器48および50でアナログ・ディジタル変換してディジタル画像信号126および128を生成して出力する。また、前処理部22は、図示しない他のアナログ信号処理部、たとえばゲインコントロールアンプ (Gain Controlled Amplifier: GCA) で出力信号122および124を処理してA/D変換器48および50に供給してよい。

【0036】

ディジタル信号処理部24は、システム制御部16からの制御信号110に応じて、入力のデジタル画像信号126および128に対してディジタル信号処理を施すものである。本実施例では特に、ディジタル信号処理部24は、ディジタル画像信号126および128のそれぞれに対して、補正情報データを用いて有効画像データを補正する機能を有し、たとえば、これらの補正情報データの差異から補正情報を得て、この補正情報を用いて有効画像データを補正するものでよい。

【0037】

また、ディジタル信号処理部24は、このように補正したディジタル画像信号126および128からなる1画面の画像にディジタル信号処理を施して1つのディジタル画像信号を生成する。

【0038】

本実施例のディジタル信号処理部24は、このように生成したディジタル画像信号130を表示部26に供給し、同様に生成したディジタル画像信号132を記録部28に供給する。

【0039】

表示部26は、ディジタル信号処理部24から供給されるディジタル画像信号130に基づいて画像表示する機能を有し、たとえば、液晶表示 (Liquid Crystal Display: LCD) パネルなどが用いられる。

【0040】

記録部28は、ディジタル画像信号132を記録する機能を有し、たとえば、圧縮された画像信号を半導体メモリが搭載されたメモリカードや光磁気ディスク等の回転記録体を収容したパッケージなどに書き込むものでよい。

【0041】

次に、この実施例における固体撮像装置10の動作を説明する。この撮像装置10では、操作者が操作部14のレリーズボタンを操作して撮像を指示すると、撮像指示を示す操作信号104がシステム制御部16に供給される。

【0042】

システム制御部16では、操作信号104に応じて撮像指示を示す制御信号106および108が、それぞれ光学系12およびタイミング発生器18に供給される。タイミング発生器18では、この制御信号108に応じて測光指示を示すタイミング信号112、114および116が生成され、それぞれシステム制御部16、撮像部20および前処理部22に供給される。

【0043】

光学系12では、被写界からの入射光102が所定の入射光量で撮像部20に入射し、被写界

10

20

30

40

50

像が撮像面30に結像される。撮像部20では、タイミング信号114に応じて撮像面30上の各画素で信号電荷が読み出され、所定の入射光量に応じた信号レベルが得られる。本実施例では、撮像面30の右側の画素で読み出された信号電荷は、HCCD 36に転送されてFDA 40を介してアナログ電気信号118が生成され、左側の画素で読み出された信号電荷は、HCCD 38に転送されてFDA 42を介してアナログ電気信号120が生成される。

【0044】

このとき、撮像面30において、入射光102は、補正画素領域34では大きさの異なる複数の透過率を有する膜を介して入射するため、透過率ごとに異なる入射光量が入射して複数段階の信号レベルを示す補正情報データが生成され、アナログ電気信号118および120は、撮影画像を示す有効画像データだけでなく、この補正情報データをも含むことになる。

10

【0045】

これらのアナログ電気信号118および120は、前処理部22に供給されて、タイミング信号116に応じてそれぞれに対応したプリアンプで前処理が施される。

【0046】

前処理部22において、アナログ電気信号118および120は、それぞれ、前処理部22におけるCDS 44および46で相關二重サンプリングされてCDS出力信号122および124が生成される。このとき、CDS出力信号122および124に含まれる補正情報データは、補正画素領域34で4段階の透過率を有する膜を通過するために、図2に示すように、4段階の信号レベルで示される。

【0047】

また、これらのCDS出力信号122および124は、A/D変換器48および50でアナログ・ディジタル変換されてディジタル画像信号126および128が生成される。

20

【0048】

これらのディジタル画像信号126および128における補正情報データは、リニアリティ補正されると、図3に示すような曲線でその信号レベルが表され、このとき、横軸は、補正画素位置、すなわち入射光量を示す。ここでは、ディジタル画像信号128の補正情報データは、ディジタル画像信号126の補正情報データよりも信号レベルが低く、すなわち、ディジタル画像信号128は、ディジタル画像信号126よりも暗く出力されている。このような差異は、画像信号を処理したFDA、CDSおよびA/D変換器の出力特性に起因するもので、アンプゲインだけでなくリニアリティにも差異が生じている。

30

【0049】

ディジタル画像信号126および128は、ディジタル信号処理部24に供給され、各有効画像データにおける差異が補正される。本実施例では、明るい方のディジタル画像信号126が、暗い方のディジタル画像信号128のレベルになるように補正され、たとえば、ディジタル画像信号126および128の補正情報データの内、信号レベルの低い方であるディジタル画像信号128を基準にした補正情報が得られ、ディジタル画像信号126の有効画像データがこの補正情報と演算されて補正される。

【0050】

このとき、ディジタル画像信号126および128の各補正情報データから、図3に示すようなりニアリティ補正情報を得て、ディジタル画像信号126のリニアリティ補正情報において、複数の対象信号レベルを検出する。このとき、複数の対象信号レベルは、補正画素領域34における膜の複数の透過率に応じて、すなわち各透過率で得られる入射光量ごとに検出されてよく、所定の入射光量間隔または信号レベル間隔で検出されてもよい。複数の対象信号レベルのそれぞれに対して、同一の入射光量上にあるディジタル画像信号128のリニアリティ補正情報を基準信号レベルとして検出し、基準信号レベルと対象信号レベルとの差異を補正情報として算出するとよい。ここで、補正情報 = 基準信号レベル ÷ 対象信号レベルとしてもよい。

40

【0051】

また、ディジタル画像信号126の有効画像データは、その各信号の信号レベルに近い対象信号レベルを複数の対象信号レベルから検出し、この対象信号レベルに対応する補正情

50

報と演算されて適切なレベルに補正される。

【0052】

次に、デジタル信号処理部24では、このように補正されたデジタル画像信号126と、デジタル画像信号128とから1画面のデジタル画像信号が形成され、それから他のデジタル信号処理が施されて1つのデジタル画像信号が生成される。

【0053】

このようにして、デジタル信号処理部24によるデジタル信号処理が施されたデジタル画像信号は、システム制御部14から画像表示や記録を指示する制御信号110に応じて、デジタル画像信号130として表示部26における液晶表示パネルなどへ表示され、デジタル画像信号132として記録部28に記録される。

10

【0054】

他の実施例として、固体撮像装置10における撮像部20は、図4に示すように、撮像面30の補正画素領域34にグラデーションパターンを出力する膜を設けずに、蓄積時間制御回路60を設けて、補正画素領域34の各画素における信号電荷の蓄積時間を変えることにより、複数段階の信号レベルを有する補正情報データを得るものである。

【0055】

本実施例の蓄積時間制御回路60は、撮像面30の各画素の信号電荷をVCCDに読み出すタイミングを制御する読み出しパルスをVCCDに供給するものである。VCCDは、水平方向に位置する画素が同一のタイミングで読み出されるような読み出しゲート電極を複数個備えるが、蓄積時間制御回路60は、これら複数の電極の内、補正画素領域34に位置する電極と、有効画素領域32に位置する電極とで、供給する読み出しパルスのタイミングを変えるものである。蓄積時間制御回路60は、有効画素領域32との境界線に対して直交方向の位置に応じて長さの異なる複数の蓄積時間で信号電荷を読み出し、たとえば、有効画素領域32では蓄積時間を長くし、補正画素領域34では有効画素領域32側から離れるにつれて蓄積時間を短くする。

20

【0056】

また、補正画素領域34は、垂直方向に複数区域に分けられ、蓄積時間制御回路60は、同一の区域内に位置する電極に対しては、同一タイミングの読み出しパルスを入力し、その区域ごとに異なるタイミングの読み出しパルスを入力する。本実施例では、補正画素領域34は、図4に示すように、垂直方向にS1、S2、S3およびS4の4区域に分けられるが、より適切なリニアリティ補正を所望する場合、より多数の区域を有して、それぞれの区域で異なる蓄積時間で信号電荷を読み出すとよい。また、蓄積時間制御回路60は、この4区域に対してそれぞれ読み出しパルス202、204、206および208を入力し、また、有効画素領域32は、読み出しパルス210を入力する。

30

【0057】

なお、本実施例において、補正画素領域34における複数の画素は、すべて同じ透過率を有して形成されてよく、有効画素領域32と同じ透過率を有して形成されてもよい。

【0058】

たとえば、図5に示すように、撮像面30への露光が開始してから、補正画素領域34の区域S1では、時刻t1で発振する読み出しパルス202が供給され、一番短い蓄積時間t11で信号電荷が読み出される。次に、補正画素領域34の区域S2、S3およびS4において、それぞれ、時刻t2、t3およびt4で順次発振する読み出しパルス204、206および208が供給され、蓄積時間t12、t13およびt14で信号電荷が読み出される。最後に、有効画素領域32において、時刻t5で発振する読み出しパルス210が供給され、一番長い蓄積時間t15で信号電荷が読み出される。

40

【0059】

このように、補正画素領域34の各区域で、読み出される信号電荷の光量を変えて、有効画素領域32から離れるほど蓄積時間を短くし、有効画素領域32に近づくほど蓄積時間を長くすることにより、図2に示すように、グラデーションを有するCDS出力を得ることができる。また、このCDS出力をデジタル化してリニアリティ補正することにより、図3に

50

示すような補正情報データを得て、この補正情報データに基づいて、各信号レベルを補正する補正情報を得ることができる。

【0060】

また、蓄積時間制御回路60は、読み出しパルスではなくOFD信号などのリセット信号を出力して、有効画素領域32および補正画素領域34における不要電荷をリセットするタイミングを制御してもよい。この場合、蓄積時間制御回路60は、補正画素領域34の各区域S1、S2、S3およびS4、ならびに有効画素領域32に対して、リセット信号202、204、206および208、ならびにリセット信号210を供給する。

【0061】

このようなりセット信号を出力する蓄積時間制御回路60を用いる場合、撮像部20は、次のように動作して信号電荷が読み出される。 10

【0062】

露光が開始してから、初めにリセット信号210が発振して、有効画素領域32における画素の不要電荷が除去される。次に、リセット信号208が発振して、補正画素領域34の区域S4における画素の不要電荷が除去される。同様に、リセット信号206、204、202が順次発振して、補正画素領域34の区域S3、S2、S1の順に不要電荷が除去される。

【0063】

このように、蓄積時間制御回路60は、リセット信号のタイミングを制御することにより、有効画素領域32および補正画素領域34における信号電荷の蓄積時間を制御することができ、図2に示すようなグラデーションを有するCDS出力を得ることができます。 20

【0064】

実際には、画面全体が均一な被写体を撮影することは望めないため、分割線近傍の入射光量が同じであると考えて、分割線近傍の画素の信号レベルを用いて補正情報データを生成してもよい。

【0065】

また、他の実施例として、固体撮像装置10は、システム制御部16に制御されて、シャッタを開じて遮光状態で生じる暗電流を各画素に蓄積して、暗電流からなる信号電荷の読み出しを実行し、その蓄積時間に応じた所定の信号レベルの画像信号を得るもので、これら蓄積および読み出し動作を蓄積時間を変えて数回実行することにより、複数段階の信号レベルの画像信号を得て、図2に示すような複数段階の信号レベルを有する補正情報データを生成することができる。 30

【0066】

このとき、撮像部20の撮像面30は、図6に示すように、有効画素領域32のみを設けるものでよく、遮光しているため、1画面の全画素の信号レベルを用いて補正情報データを生成してもよい。

【0067】

この固体撮像装置10では、まず、シャッタを開じたままで、撮像面30において短い時間で蓄積された暗電流からなる信号電荷が読み出されて、複数のHCCD36および38、ならびに複数の出力アンプ40および42を介して前処理部22に出力され、さらにデジタル信号処理部24に供給されて複数の分割領域に対応した補正画像信号302および304が生成される。補正画像信号302および304は、図示しないが、メモリなどに一時記憶されるとよい。 40

【0068】

同様にして、固体撮像装置10では、シャッタを開じたままであるが、撮像面30において蓄積時間を徐々に長くして暗電流からなる信号電荷が随時読み出され、複数のHCCD36および38、ならびに複数の出力アンプ40および42を介して前処理部22に出力され、さらにデジタル信号処理部24に供給されて複数の分割領域に対応した補正画像信号312および314、322および324、ならびに332および334が順次生成される。これらの補正画像信号も、図示しないメモリなどに一時蓄積されてよい。

【0069】

次に、固体撮像装置10では、シャッタを開いて本撮像が開始され、撮像面30において明 50

電流からなる信号電荷が読み出されて、複数のHCCD36および38、ならびに複数の出力アンプ40および42を介して前処理部22に出力され、さらにディジタル信号処理部24に供給されて複数の分割領域に対応したディジタル画像信号342および344が生成される。

【0070】

ディジタル信号処理部24において、ディジタル画像信号342および344は、補正画像信号302および304、312および314、322および324、ならびに332および334と連続して結合すると、蓄積時間が短い順に得られる信号レベルが低いため、図7に示すように、グラデーションパターンを有する信号352および354を得ることができる。また、これらのグラデーションパターン信号352および354をディジタル信号処理部24においてリニアリティ補正することにより、図3に示すような曲線の補正情報データを得て、この補正情報データに基づいて、各信号レベルを補正する補正情報を得ることができる。10

【0071】

また、本実施例では、本撮像によるディジタル画像信号310を結合せずに、補正画像信号302および304、312および314、322および324、ならびに332および334だけを結合してグラデーションパターン信号352および354を生成してもよい。このとき、たとえば本撮像前に、予めグラデーションパターン信号352および354を生成してリニアリティ補正し、各信号レベルを補正する補正情報を得てもよい。これにより、本撮像前に、各信号レベルを補正する補正情報を保持しておくことができる。

【0072】

また、本実施例は、図4に示すような撮像部20に蓄積時間制御回路60を設けた固体撮像装置10においても、シャッタを開じて遮光状態で生じる暗電流を各画素に蓄積して、暗電流からなる信号電荷を読み出して補正情報データを生成してもよい。このとき、蓄積時間制御回路60は、信号電荷の読み出しを制御して、補正画素領域34の区域ごとに蓄積時間を変えて暗電流からなる信号電荷を読み出すことにより、図2に示すような複数段階の信号レベルを有する補正情報データを得ることができる。この場合、VCCDから複数のHCCD36および38への信号電荷転送は1回でよい。また、本実施例では、補正画素領域34が遮光されたため、水平方向の全画素の信号レベルを用いて補正情報データを生成してもよい。20

【0073】

また、本実施例は、図1に示すような補正画素領域34の区域ごとに異なる複数の透過率の膜を備える固体撮像装置10においても、シャッタを開じて遮光状態で生じる暗電流を各画素に蓄積して、暗電流からなる信号電荷を読み出して補正情報データを生成してもよい。このとき、補正画素領域34では、暗電流が複数の透過率を有する膜を通過して各画素に入射するため、同一の蓄積時間で蓄積された信号電荷を読み出すことにより、図2に示すような複数段階の信号レベルを有する補正情報データを得ることができる。ここでも、VCCDから複数のHCCD36および38への信号電荷転送は1回でよい。また、本実施例では、補正画素領域34が遮光されたため、水平方向の全画素の信号レベルを用いて補正情報データを生成してもよい。30

【0074】

さらに、この場合では、補正画素領域34の区域ごとに異なる複数の透過率の膜を備えるため、暗電流からなる信号電荷だけでなく、シャッタを開けた状態で明電流からなる信号電荷を読み出すことにより、膜における透過率の段階数、すなわち補正画素領域34の区域数の2倍の数の信号レベルの補正情報データを得ることができ、より正確なリニアリティ補正をすることができる。40

【0075】

また、他の実施例として、固体撮像装置10は、図1または図4に示す実施例で用いられる撮像面30において、有効画素領域32だけでなく補正画素領域34においても、各画素から複数色のいずれかを示す色データを得て、補正画素領域34における各分割領域にて、色データに基づいてその色ごとに複数段階の信号レベルを得て各色の補正情報データを生成する。これにより、本装置10では、各分割領域における有効画像データを、その色ごとに、各色の補正情報データを用いて補正することができる。50

【 0 0 7 6 】

また、撮像面30における各画素では、たとえば、RGB原色系のいずれかの色データを得るとよく、また、補色系のいずれかの色データを得てもよい。

【 0 0 7 7 】

たとえば、図8に示すように、撮像面30の補正画素領域34は、有効画素領域32との境界線に対して平行方向に区切られて複数の区域S1、S2、S3およびS4を有する。この実施例において、補正画素領域34における各区域は、有効画素領域32における色画素配列に拘らず、有効画素領域32との境界線に対して平行方向に、すなわち水平方向に同じ色の色データを得て、直交方向に、すなわち垂直方向に異なる色の色データを得るように各画素が配置される。ここで、各区域は、有効画素領域32から近い順に赤色データを得る赤画素R、緑色データを得る緑画素G、青色データを得る青画素Bが配置されるが、これ以外の順でもよい。

10

【 0 0 7 8 】

このとき、たとえば、区域S1では、水平方向の複数の画素列のうち、赤画素Rの画素列、緑画素Gの画素列および青画素Bの画素列から、それぞれ、赤画素信号レベル、緑画素信号レベルおよび青画素信号レベルが得られる。

【 0 0 7 9 】

図8に示す撮像面30を、たとえば、図1に示す実施例の固体撮像装置10に適用する場合、補正画素領域34の区域S1で最も透過率が低く、区域S2、S3、S4の順に透過率が高くなっているので、区域S1で得られる赤画素信号レベル、緑画素信号レベルおよび青画素信号レベルが最も低く、区域S2、S3、S4の順に高くなる赤画素信号レベル、緑画素信号レベルおよび青画素信号レベルが得られる。

20

【 0 0 8 0 】

これらのような複数段階の赤画素信号レベル、複数段階の緑画素信号レベルおよび複数段階の青画素信号レベルは、分割領域ごとに得ることができる。

【 0 0 8 1 】

また、図8に示す撮像面30を、たとえば、図4に示す実施例の固体撮像装置10に適用する場合、補正画素領域34の区域S1で最も信号電荷の蓄積時間が短く、区域S2、S3、S4の順に蓄積時間が長くなっているので、区域S1で得られる赤画素信号レベル、緑画素信号レベルおよび青画素信号レベルが最も低く、区域S2、S3、S4の順に高くなる赤画素信号レベル、緑画素信号レベルおよび青画素信号レベルが得られる。

30

【 0 0 8 2 】

また、図9に示すように、補正画素領域34における各区域は、有効画素領域32における色配列に拘らず、垂直方向に同じ色の色データを得て、水平方向に異なる色の色データを得る。ここで、各区域は、撮像面30の分割領域の境界線から近い順に赤色データを得る赤画素R、緑色データを得る緑画素G、青色データを得る青画素Bが配置されるが、これ以外の順でもよい。

【 0 0 8 3 】

このとき、たとえば、区域S1では、水平方向の複数の画素列からは、いずれも赤画素信号レベル、緑画素信号レベルおよび青画素信号レベルを順に並べた信号レベルが得られる。

40

【 0 0 8 4 】

本実施例において、補正画素領域34における各画素から複数色のいずれかを示す色データを得るために、各画素は、カラーフィルタを備えて、カラーフィルタに応じた色ごとに複数段階の信号レベルを得て各色の補正情報データを生成することができる。

【 0 0 8 5 】

たとえば、補正画素領域34の各画素では、赤色、緑色および青色の光をそれぞれ透過する赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタからなるRGB原色系カラーフィルタを備えて、RGB原色系の色データを得ることができる。また、各画素では、補色系カラーフィルタを備えてもよく、これにより補色系の色データを得ることもできる。

50

【0086】

したがって、本実施例では、図8に示す撮像面30の補正画素領域34において、赤画素R、緑画素Gおよび青画素Bは、それぞれ、赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタを備えることができる。

【0087】

また、本実施例において、補正画素領域34の各画素から複数色のいずれかを示す色データを得るために、各画素は、所定の色の光のみを吸収して電荷を発生させる光電変換膜を光センサとして備えて、光電変換膜に応じた色ごとに複数段階の信号レベルを得て各色の補正情報データを生成することができる。この光電変換膜は、撮像面30において補正画素領域34だけでなく有効画素領域32でも各画素に備えるとよい。10

【0088】

光電変換膜は、有機系高分子と、その有機系高分子中に分散されて所定の波長の光を吸収して、その有機系高分子中で輸送される電荷を発生させる有機色素とを有して構成される。撮像面において、光電変換膜は、電極で挟まれて設置され、高分子に均一に分散された有機色素が光を吸収することにより電荷を発生し、両電極に電圧を印加することによって高分子がこの電荷を輸送する。

【0089】

また、光電変換膜は、このような有機薄膜ではなく、単層色素／無機基盤分光增幅膜やナノ粒子薄膜を感光層として適用してもよい。

【0090】

たとえば、本実施例の撮像面において、各画素は、赤色、緑色および青色の光をそれぞれ吸収する赤色吸収膜、緑色吸収膜および青色吸収膜からなるRGB原色系光電変換膜を備えて、RGB原色系の色データを得ることができる。また、各画素は、補色のいずれかの光のみを吸収する補色系光電変換膜を備えてもよく、これにより補色系の色データを得ることもできる。20

【0091】

したがって、1種類以上の光電変換膜を積層して1層以上に設置することにより、図8に示す撮像面30において赤画素R、緑画素Gおよび青画素Bを形成することができる。

【0092】

たとえば、図10に示すように、撮像面500は、光電変換膜を3層に積層して構成されてよく、ここでは、青色吸収膜で形成される青感光層504、緑色吸収膜で形成される緑感光層524および赤色吸収膜で形成される赤感光層544を積層する。30

【0093】

青感光層504は、青画素電極510および青対向電極512の間に挟まれ、緑感光層524は、緑画素電極530および緑対向電極532の間に挟まれ、赤感光層544は、赤画素電極550および赤対向電極552の間に挟まれて、それぞれ設置される。撮像面500において、青対向電極512と緑画素電極530との間には絶縁層514が、緑対向電極532と赤画素電極550との間には絶縁層534が、赤対向電極552と基板（図示せず）との間には絶縁層554が、それぞれ設置される。

【0094】

撮像面500では、青感光層504で発生した電荷を青画素コンタクト506を介して青電荷蓄積部508に送る青画素502、緑感光層524で発生した電荷を緑画素コンタクト526を介して緑電荷蓄積部528に送る緑画素522、および赤感光層544で発生した電荷を赤画素コンタクト546を介して赤電荷蓄積部548に送る赤画素544が形成される。撮像面500では、実際には多数の画素が配列されるが、図10においては、複雑化を避けるため、少数の画素配列しか図示しない。40

【0095】

また、青電荷蓄積部508、緑電荷蓄積部528および赤電荷蓄積部548は、半導体（たとえばシリコンなど）基板562に備えられ、蓄積した電荷を電荷転送部にて転送させる。この電荷転送部は、各蓄積部と同様にして基板に設置される。50

【0096】

次に、この撮像面500において、入射光570が入射する動作を説明する。入射光570は、まず、カバーガラスなどの保護膜560を介して青感光層504に入射する。

【0097】

この青感光層504では、入射光570から、青色の光が吸収され、青色光を示す電荷が発生する。青色光を示す電荷は、青画素コンタクト506を介して青電荷蓄積部508に送られて蓄積される。

【0098】

次に、青感光層504を介した入射光570は、緑感光層524に入射する。緑感光層524では、入射光570から、緑色の光が吸収され、緑色光を示す電荷が発生する。緑色光を示す電荷は、緑画素コンタクト526を介して緑電荷蓄積部528に送られて蓄積される。10

【0099】

さらに、緑感光層524を介した入射光570は、赤感光層544に入射し、ここで赤色の光が吸収されて赤色光を示す電荷が発生する。赤色光を示す電荷は、赤画素コンタクト546を介して赤電荷蓄積部548に送られて蓄積される。

【0100】

各蓄積部508、528および548に蓄積された電荷は、CCDやMOSで用いられる方式により、青色データ、緑色データおよび赤色データとして電荷転送路に読み出されて垂直および水平に転送され、本実施例ではとくに、複数の出力アンプ40および42に送られて複数のアナログ電気信号118および120が生成される。これら複数のアナログ電気信号118および120は、有効画素領域32だけでなく補正画素領域34から得られるデータも含んでいるので、赤色、緑色および青色の三原色の補正情報データが得られる。20

【0101】

また、撮像面500は、図10に示すように、光電変換膜を画素ごとに区切って積層してもよく、図11に示すように、光電変換膜ではなくその電極構造を画素ごとに区切って各画素を区別してもよい。また、撮像面500における各画素はカラーフィルタおよびマイクロレンズを備えなくてもよい。

【0102】

また、撮像面500において、3番目の感光層544は、三原色、すなわち白色を吸収する光電変換膜で形成されてもよい。また、撮像面500では、入射光570が入射する側から順に、青感光層504、緑感光層524、赤感光層544を積層するが、これらの層は、この順に限定されずに、より効果的な順で積層されてよい。30

【0103】

また、たとえば、図12に示すように、撮像面600は、光電変換膜を単層にして構成されてもよい。この撮像面600では、入射光が入射する側に緑色吸収膜の緑感光層604を設置し、その下方に赤色フィルタ624および受光素子626、ならびに青色フィルタ644および受光素子646を設置して、緑画素602、赤画素622および青画素642が形成される。撮像面600では、実際には多数の画素が配列されるが、図12においては、複雑化を避けるため、少数の画素配列しか図示しない。

【0104】

この場合、入射光650は、まず緑感光層604に入射し、ここで緑色の光が吸収されて緑色光を示す電荷が生成される。さらに、入射光650は、受光素子626および646に入射して光電変換され、それぞれ、赤色光および青色光を示す電荷が生成される。このようにして三原色の色データが得られる。40

【0105】

撮像面600では、緑色吸収膜以外の光電変換膜で単層を形成してもよく、単層が赤感光層の場合、受光素子を設置して緑画素および青画素を形成し、または単層が青感光層の場合、受光素子を設置して緑画素および赤画素を形成する。また、撮像面600では、受光素子を設置せずに、赤色吸収膜、青色吸収膜および緑色吸収膜を、GストライプRB完全市松やハニカム型G正方格子RB完全市松などのパターンで行および列方向に配列して単層を構50

成してもよい。

【0106】

また、図示しないが、撮像面は、光電変換膜を2層に積層して構成されてもよい。たとえば、2色の光電変換膜をそれぞれ異なる2層に積層し、他の色を光電変換する受光素子を設置して撮像面を構成することができる。また、2色の光電変換膜を行および列方向に配列して1層に設置し、他の色の光電変換膜を他の層に設置して、受光素子を設置せずに撮像面を構成することもできる。光電変換膜を2層に積層する撮像面においても、三原色、ならびに層および受光部の多様な組み合わせの内、より効果的な組み合わせが適用されるとよい。

【0107】

このように、撮像面において、光電変換膜を積層して各画素を構成することにより、マイクロレンズを配置しなくとも、光利用効率および開口率を向上して、高感度の画像を得ることができる。また、各層が分光特性を有するので、カラーフィルタの配置を必要とせずに、偽色の発生を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図1】本発明に係る固体撮像装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1に示す実施例の固体撮像装置において、分割領域ごとの入射光量に応じたCDS出力を示すグラフである。

【図3】図1に示す実施例の固体撮像装置において、分割領域ごとの入射光量に応じたりニアリティを示すグラフである。

【図4】本発明に係る固体撮像装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図5】図4に示す実施例の固体撮像装置における蓄積時間制御部の動作を示すタイミングチャートである。

【図6】本発明に係る固体撮像装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図7】図6に示す実施例の固体撮像装置において、分割領域ごとの入射光量に応じたCDS出力を示すグラフである。

【図8】本発明に係る固体撮像装置の他の実施例における撮像面を入射光の側から見た平面図である。

【図9】本発明に係る固体撮像装置の他の実施例における撮像面を入射光の側から見た平面図である。

【図10】本発明に係る固体撮像装置の他の実施例における撮像面の説明的断面図である。

【図11】本発明に係る固体撮像装置の他の実施例における撮像面の切り欠き斜視図である。

【図12】本発明に係る固体撮像装置の他の実施例における撮像面の説明的断面図である。

【符号の説明】

【0109】

10 固体撮像装置

40

12 光学系

14 操作部

16 システム制御部

18 タイミング発生器

20 摄像部

22 前処理部

24 デジタル信号処理部

26 表示部

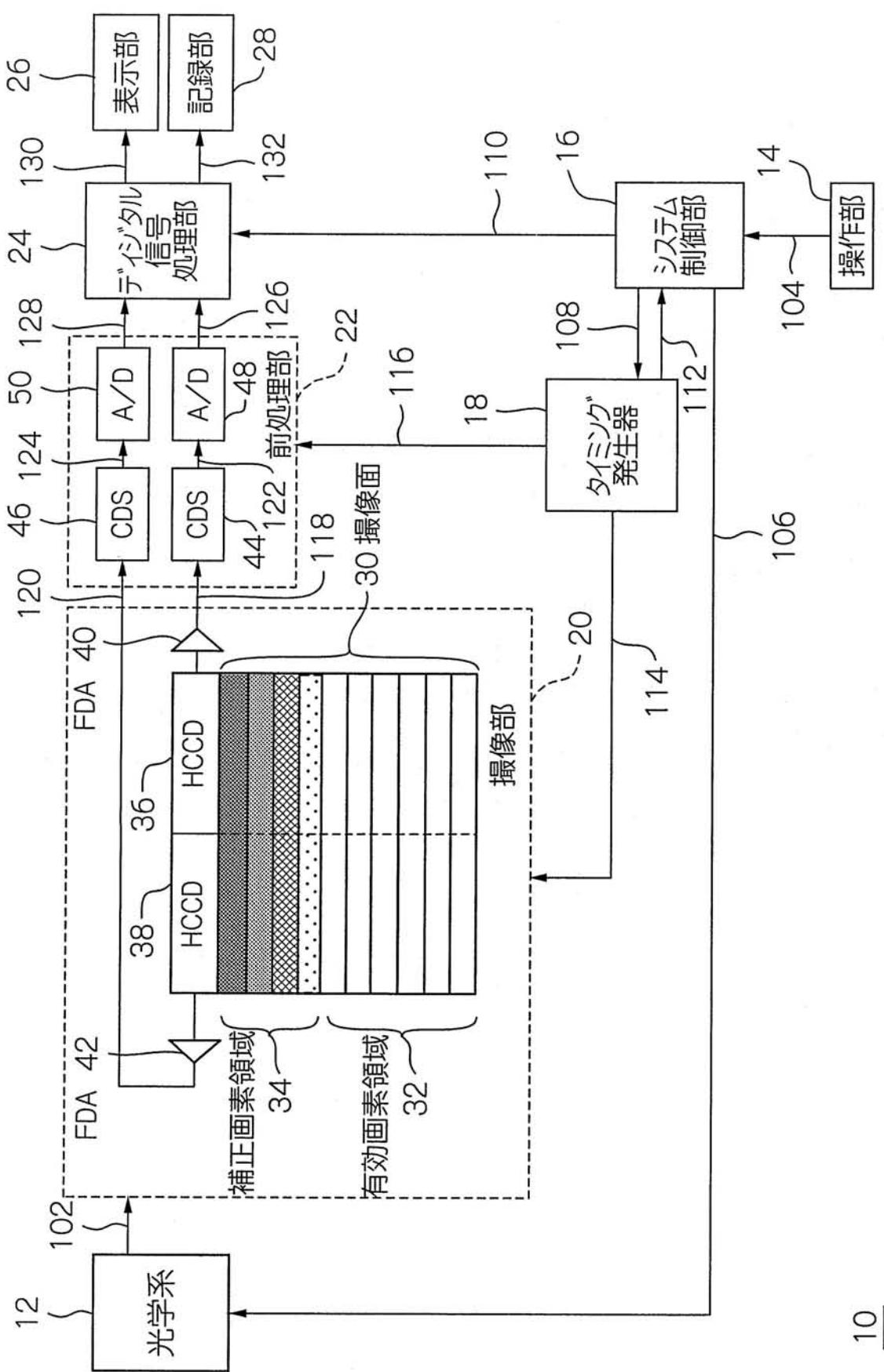
28 記録部

30 摄像面

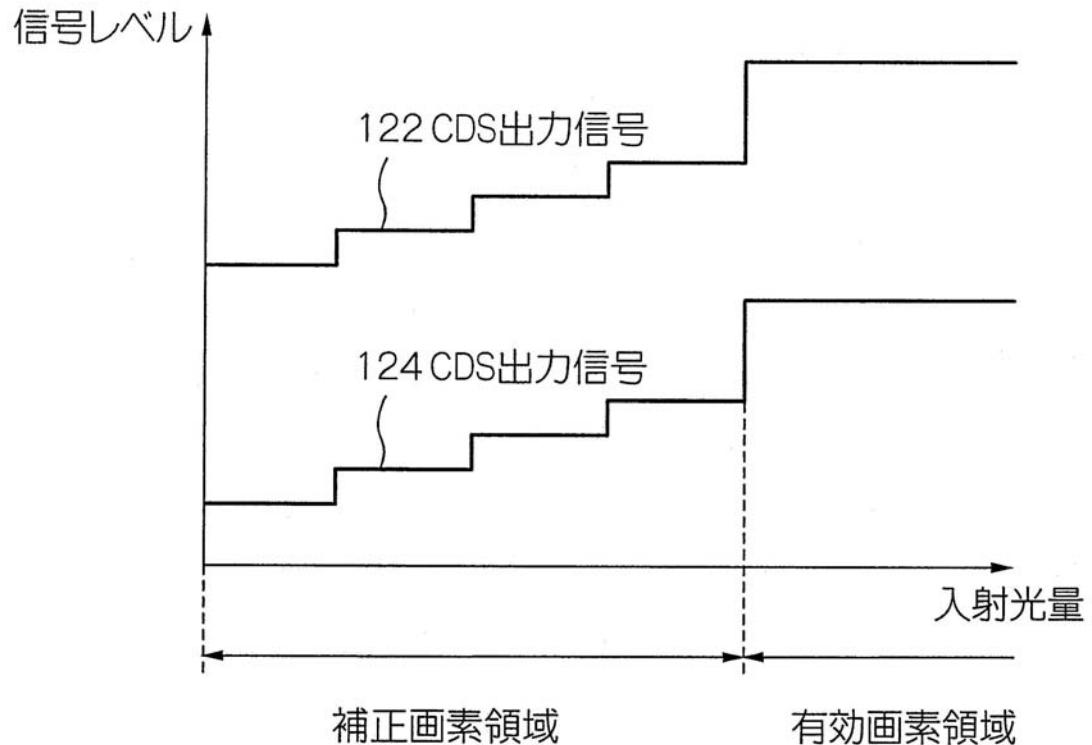
50

32 有効画素領域
34 補正画素領域
36、38 HCCD
40、42 FDA
44、46 CDS
48、50 A/D変換器

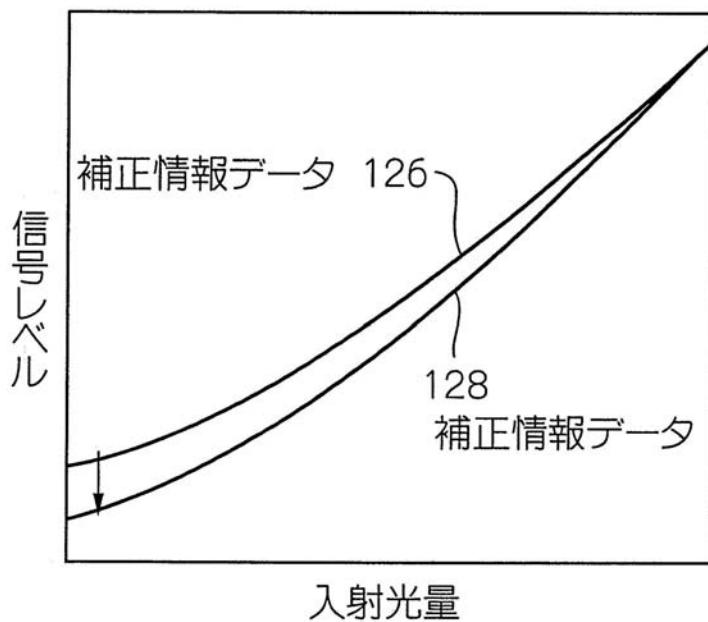
【図1】



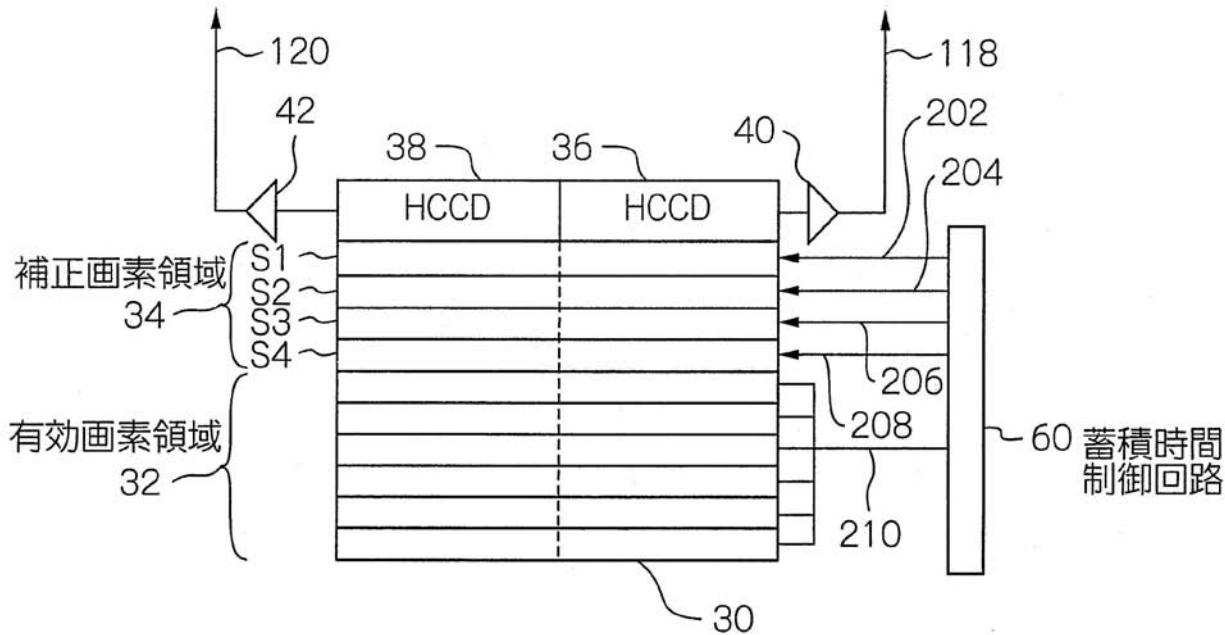
【図2】



【図3】

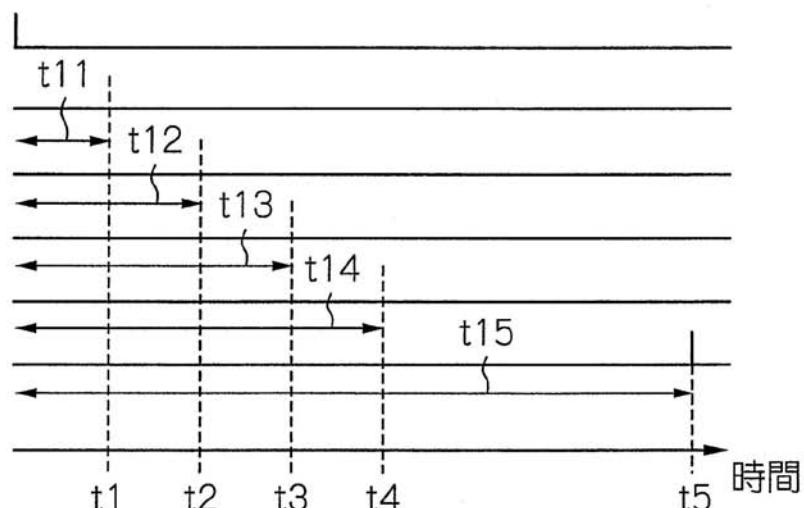


【図4】

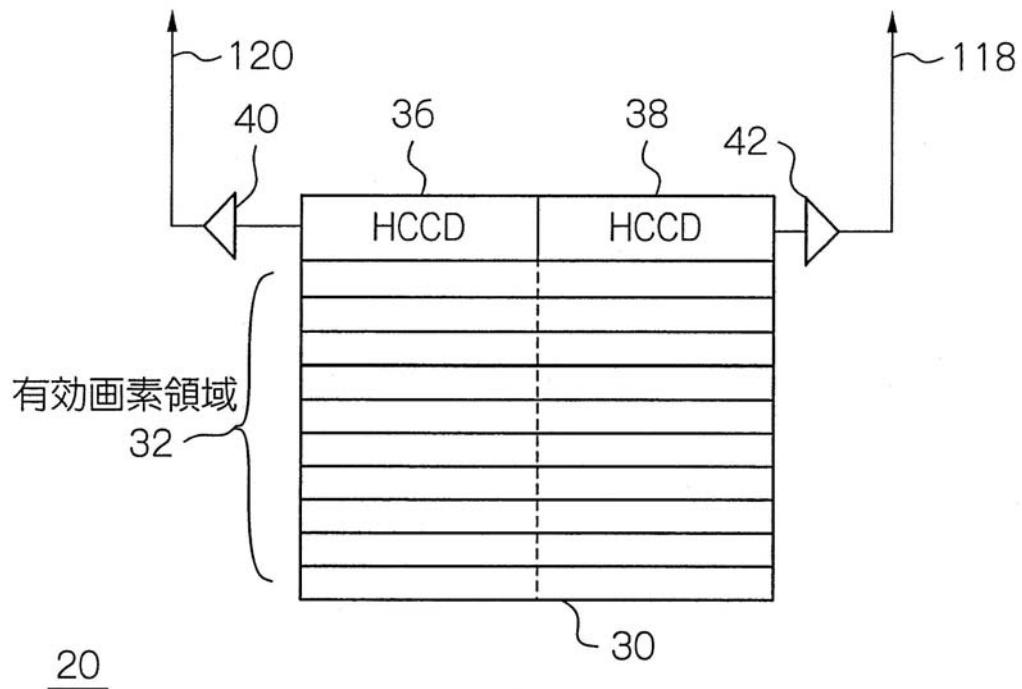
20

【図5】

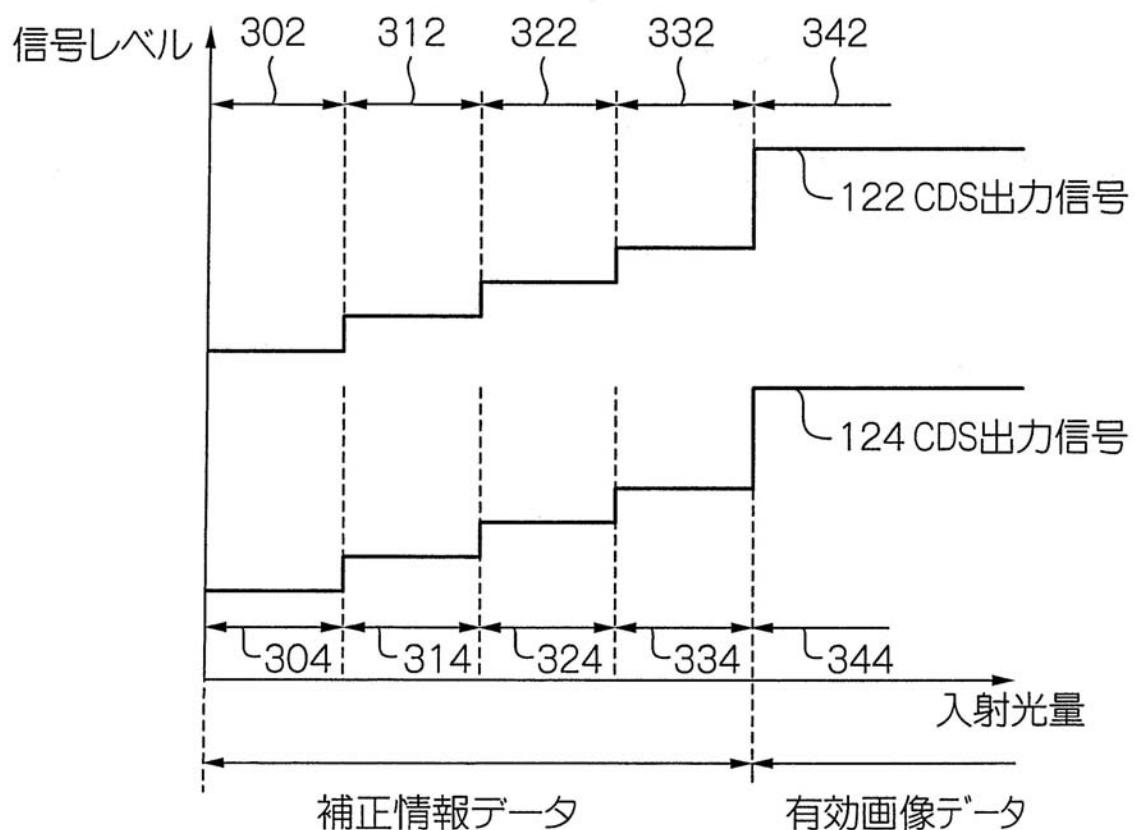
露光開始パルス
読み出しパルス 202
読み出しパルス 204
読み出しパルス 206
読み出しパルス 208
読み出しパルス 210



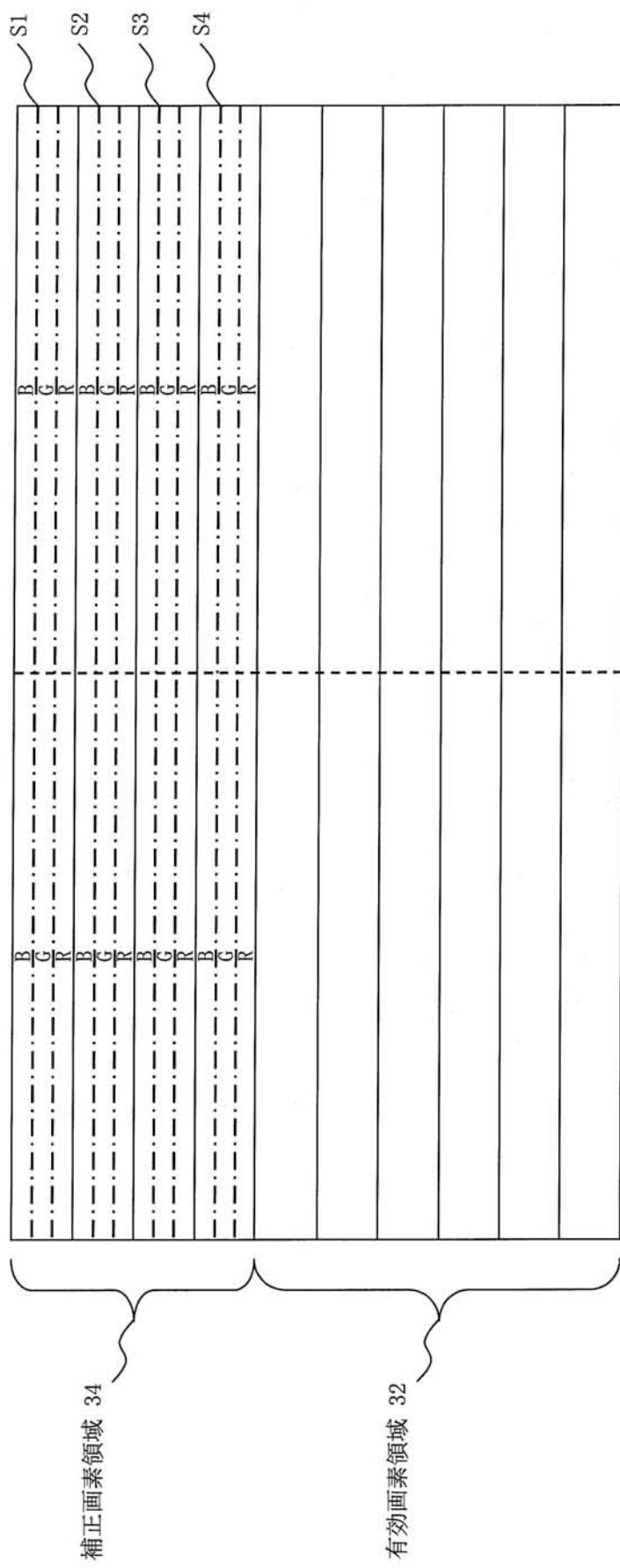
【図6】



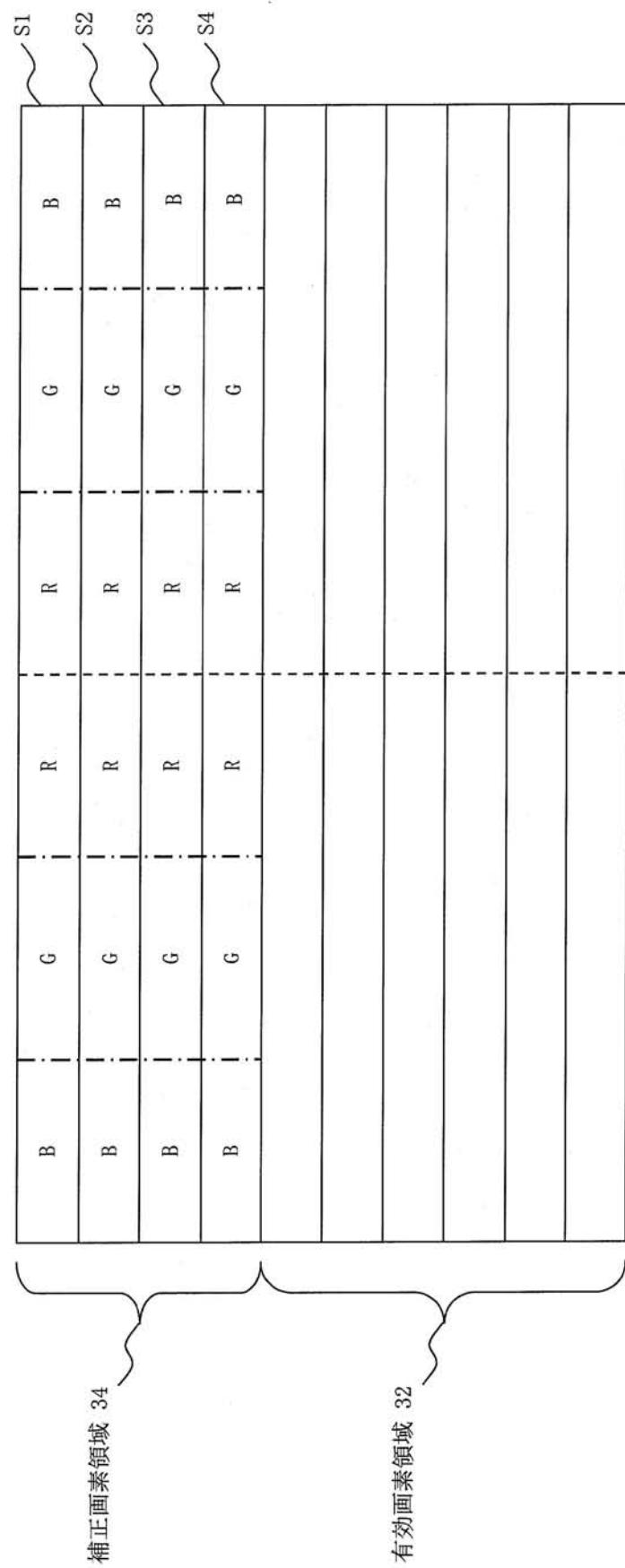
【図7】



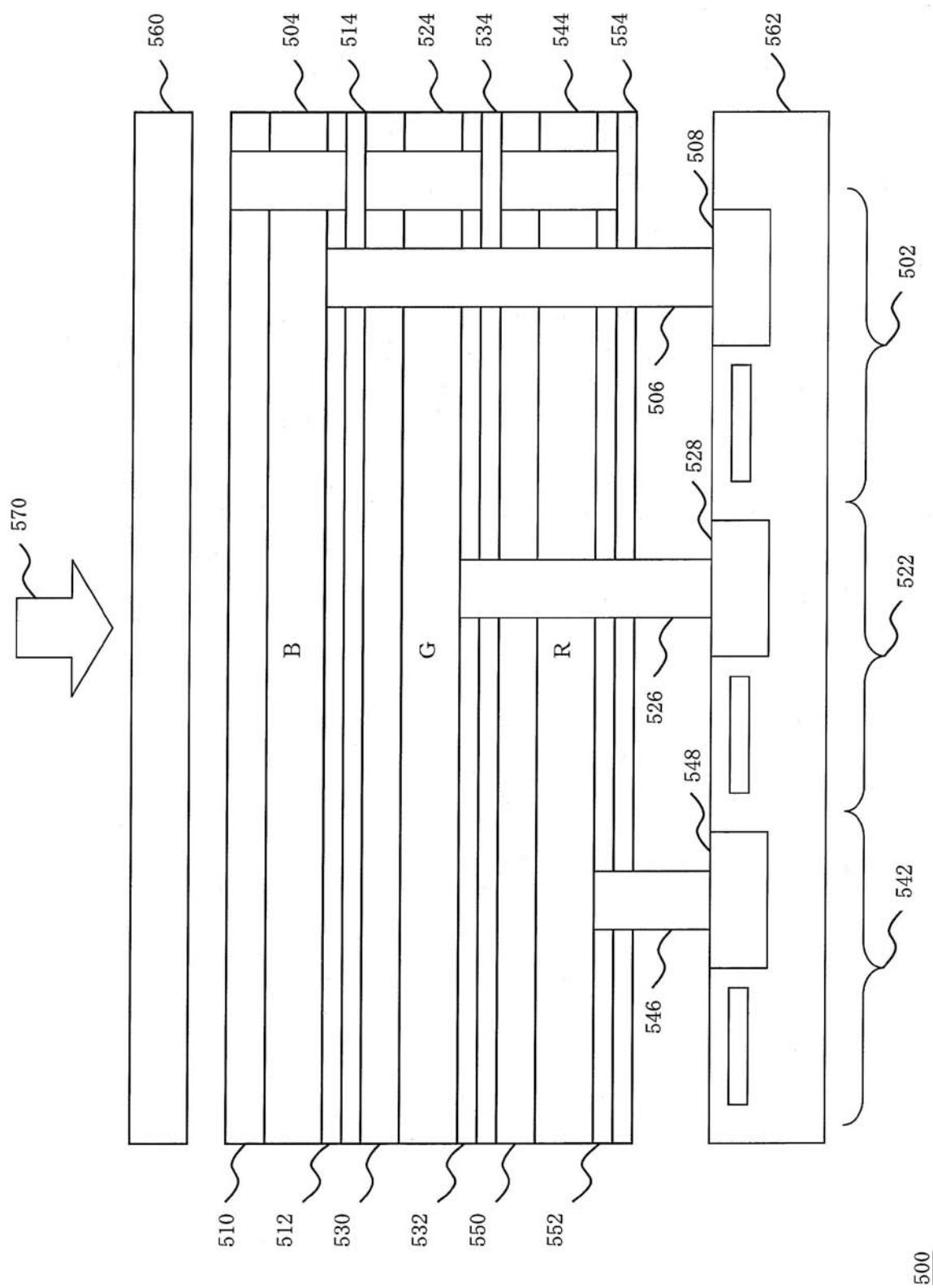
【図8】



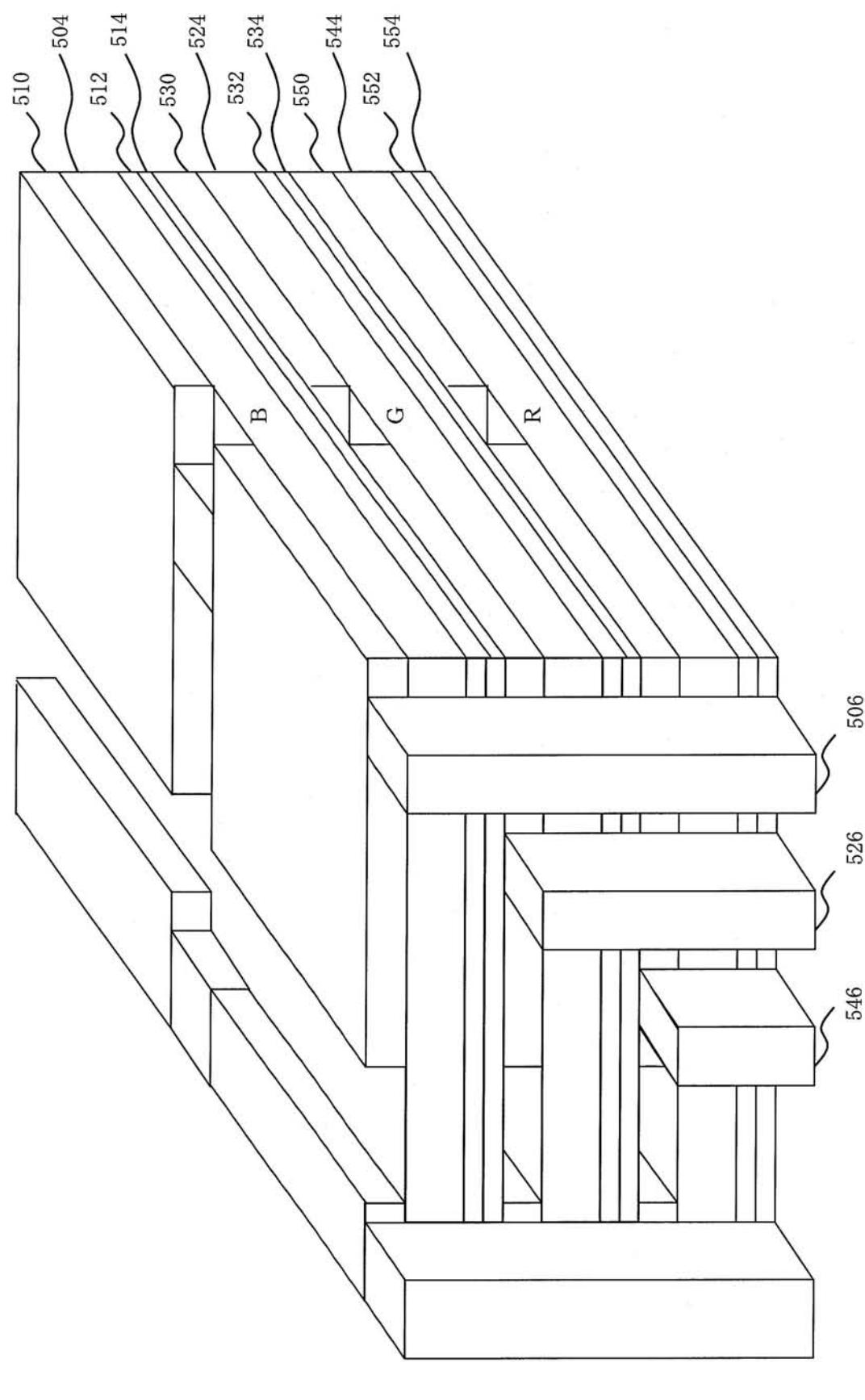
【図9】



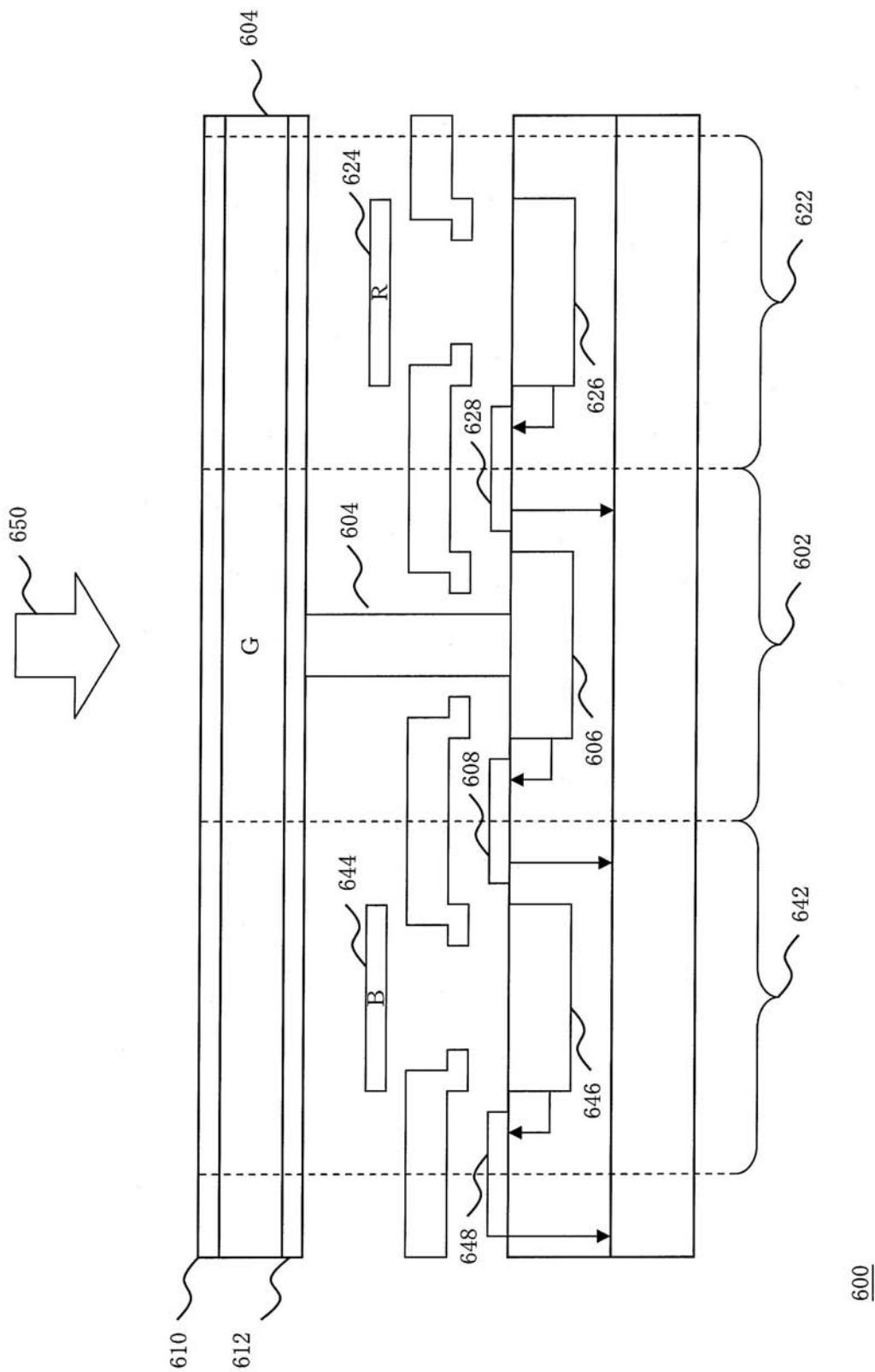
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C024 CX27 CX32 DX01 GY01 HX02 HX18 HX23
5C065 BB18 CC01 DD02 EE05 EE06 GG12 GG15 GG18