

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3733172号

(P3733172)

(45) 発行日 平成18年1月11日(2006. 1. 11)

(24) 登録日 平成17年10月21日(2005. 10. 21)

(51) Int. Cl.

H04N 9/07 (2006.01)

F I

H04N 9/07 A

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平8-138338	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成8年5月31日(1996. 5. 31)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開平9-322181		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成9年12月12日(1997. 12. 12)	(74) 代理人	100090273
審査請求日	平成14年11月27日(2002. 11. 27)		弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	服部 雄一郎
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		審査官	松田 岳士
		(56) 参考文献	特開平06-046432 (JP, A)
			特開平05-308651 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

RフィルタとGフィルタが交互に配置された奇数番目の行、及び、GフィルタとBフィルタが交互に配置された偶数番目の行に配置されたベイヤー配列の原色RGBフィルタと第1、第2の出力端子を有し、撮像面における全画素の信号を非加算で走査して順次に読み出し、上記奇数番目の行の走査線信号を上記第1、第2の出力端子のうち一方の端子から出力し、同時に上記偶数番目の行の走査線信号を他方の端子から出力するように成された撮像手段と、

上記第1、第2の出力端子から得られる上記奇数番目、偶数番目の走査線信号をそれぞれ増幅する増幅率可変の第1、第2の増幅手段と、

上記第1及び第2の増幅手段で増幅された信号に基づいて、垂直方向の補間により原色RGBの各信号に分離する色分離手段と、

上記色分離手段の出力から、画素周期の1/2の周波数成分を検波する検波手段と、

上記検波手段によって検波された信号に基づいて得られる、上記第1、第2の増幅手段に同じ増幅率を設定したときの実際の各増幅率の差を示す補正データを記憶する記憶手段と、

上記第1、第2の増幅手段の増幅率を制御するように成され、この制御の際、各増幅手段に与える増幅率を上記記憶された補正データで補正し、補正された増幅率を与えるように成された制御手段とを備えた撮像装置。

【請求項2】

10

20

上記色分離手段によって色分離されたRGB信号を輝度信号と色差信号に変換するマトリクス手段と、マトリクス手段によって処理された信号から上記撮像手段に対する露出の状態を検出する検出手段とを設け、上記制御手段は、上記検出手段の検出に応じて上記第1、第2の増幅手段に与える増幅率を決定し、この決定された増幅率を上記補正データで補正することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】

上記補正データは、上記撮像手段が撮像面に対して一様な被写体を撮像したときに上記検波手段で検波された信号に基づいて作成されるものであることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項4】

10

上記撮像手段は、全画素読み出しCCDを含むことを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、所謂ベイヤー配列に色フィルタが配置されている順次走査固体撮像素子を備えたビデオカメラ等に用いて好適な撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体技術の進歩に伴い、順次走査で信号を読み出すことのできる固体撮像素子（全画素読みだし固体撮像素子、以下全画素撮像素子）が開発されている。これらの撮像素子は、従来のインターレース走査（飛び越し走査）の撮像素子に比べて、動きのある被写体に対してもぶれが少なく、解像度の高い画像を取り込むことができる。

20

【0003】

つまり、インターレース撮像素子では、1フレームの画像は1フィールド期間の時間差を持った2枚のフィールドで構成されるため、動きのある被写体を撮像した場合、フィールド間の時間差によりギザギザが生ずる。ギザギザの無いように、1フィールドの画像を取り出すと、垂直の解像度が1/2になってしまう。これに対して全画素撮像素子では、1フィールド期間で1フレーム分の全走査線を撮像することができるため、前述のような問題は生じない。このような特徴を利用して、全画素撮像素子は静止画像取り込みカメラやコンピュータ入力用カメラなどへの応用に期待されている。

30

【0004】

単板の全画素撮像素子の信号処理回路としては、例えば図9に示すような構成が考えられる。

図9において、被写体からの入射光は、結像光学系101により全画素撮像素子であるCCD102上に結像され、CCD102により電気信号に変換される。CCD102上にはカラー撮像のための色フィルタアレイが貼り付けてある。色フィルタアレイは、例えば図2に示すようなR、B、Gのベイヤー配列である。上記変換された電気信号は、不図示のタイミング発生回路からのタイミング信号に従って垂直レジスタ転送及び水平レジスタ転送され、CCD102の2つの出力端子から走査線2本分の信号が並列に出力される。すなわち、CCD102の2つの出力端子の一方からは奇数番目の走査線の信号が出力され、同時に他方からは偶数番目の走査線の信号が出力される。このような出力方法をとることで、インターレース走査のCCDと同じ読み出し速度で、順次走査の信号を出力することができる。

40

【0005】

それぞれの信号は、雑音低減回路103、104及び増幅回路105、106により処理された後、AD変換回路107、108でデジタル信号に変換され、入力端子128、129からカメラプロセス回路130に入力される。入力されたデジタル信号は1Hメモリ109、110によりライン順次の信号に時間軸変換される。1Hメモリ109、110の読みだしクロックは書き込みクロックの2倍のスピードである。この動作における

50

タイミングを図10に示す。その後さらにセクタ133、1Hメモリ111、112により3ライン分の信号が同時化され、それぞれが色分離回路113及び輪郭強調回路117に入力される。

【0006】

色分離回路113で復調されたGBR原色信号は、ローパスフィルタ114、115、116により必要な帯域に制限されモアレ等の妨害成分を除去される。帯域制限されたGBR各信号は、ホワイトバランス回路118により各信号のレベルが調節された後、G信号は輪郭強調回路117で抽出された輪郭信号と加算器119により加算される。さらにハイパスフィルタ120により上記輪郭補正されたG信号の高域成分が取り出され、加算器121、122によりRB信号に加算される。その後 γ 補正回路123、124、125により γ 補正された後、マトリクス回路126で輝度信号Yと色差信号R-Y、B-Yとに変換される。

10

【0007】

さらに、モニタ出力用等で標準ビデオ出力が必要な場合には、輝度信号Yと色差信号R-Y、B-Yは、走査変換回路127に入力される。この走査変換回路127は例えば図11のように構成され、図12に示すタイミングで動作する。図11において、Y入力1Hメモリ202を経てセクタ204に入力され、R-Y入力とB-Y入力とはセクタ201で切り換えられた後、1Hメモリ203を経てセクタ204でY入力と切り換えられることにより、順次走査信号からインターレース走査信号に変換される。

【0008】

20

また、図9において、Y信号から露出検出回路131で検出された露出情報はMPU132に取り込まれ、露出が適正な値になるように、結像光学系101の絞り値及び増幅回路105、106の増幅率がMPU131により制御される。

【0009】

次に、色分離回路113の構成を図13に、動作を図14に示す。

色分離回路113に入力された走査線3本分の信号のうち遅延されていない信号（図1のセクタ133からの信号）を図14（a）に、1水平走査期間（以降1H）遅延された信号（1Hメモリ111からの信号）を同図（b）に、2H遅延された信号（1Hメモリ112からの信号）を同図（c）にそれぞれ示す。

【0010】

30

これら3系統信号のうち（a）に示す信号と、（c）に示す信号とを加算器140で加算して垂直方向に補間された信号を生成する。この信号を図14（d）に示す。この（d）の信号と上記1H遅延信号（b）とをセクタ141により1ドット毎に交互に選択すると、G信号が得られる。セクタ141の選択信号を図14（e）に、セクタ141の出力信号を同図（f）に示す。また、加算器140の出力とこれをフリップフロップ142を介した信号とをセクタ144に送る。さらに（b）の信号とこれをDフリップフロップ143を介した信号とをセクタ145に送る。そしてセクタ144、145の出力をセクタ146で選択することによりR信号が得られ、セクタ144、145の出力をセクタ147で選択することによりB信号が得られる。

【0011】

40

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例では以下に述べるような問題があった。

増幅回路105、106での信号の増幅率は、MPU132により制御するようにしているが、この増幅回路105、106には個々に動作のばらつきがあるので、MPU132が、同じ増幅率の設定をした場合でも増幅器105と106とで実際の増幅率が異なった値になり、このため奇数番目の走査線と偶数番目の走査線とで映像信号のレベルに差が生じることがある。

【0012】

このため色分離を図13に示す方法で行うと、奇数番目の走査線と偶数番目の走査線の信号レベルに差が生じていると、2ドット周期の縦縞がG信号に混入する。これは画像を著

50

しく劣化させるものである。

また、この縦縞を除去する目的で、縦縞の周波数を抑圧するようなローパスフィルタを用いてG信号の帯域を制限すると、必要な情報までもが抑圧されてしまい、結果としてG信号の解像度が劣化してしまうという問題があった。

【0013】

本発明は上記のような問題を解決するためになされたもので、2つの増幅回路の増幅率の誤差を自動的に較正することのできる撮像装置を得ることを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、RフィルタとGフィルタが交互に配置された奇数番目の行、及び、
GフィルタとBフィルタが交互に配置された偶数番目の行に配置されたベイヤー配列の原
色RGBフィルタと第1、第2の出力端子を有し、撮像面における全画素の信号を非加算
で走査して順次読み出し、上記奇数番目の行の走査線信号を上記第1、第2の出力端子
のうち一方の端子から出力し、同時に上記偶数番目の行の走査線信号を他方の端子から出
力するように成された撮像手段と、上記第1、第2の出力端子から得られる上記奇数番目
、偶数番目の走査線信号をそれぞれ増幅する増幅率可変の第1、第2の増幅手段と、上記
第1及び第2の増幅手段で増幅された信号に基づいて、垂直方向の補間により原色RGB
の各信号に分離する色分離手段と、上記色分離手段の出力から、画素周期の $1/2$ の周波
数成分を検波する検波手段と、上記検波手段によって検波された信号に基づいて得られる
、上記第1、第2の増幅手段に同じ増幅率を設定したときの実際の各増幅率の差を示す補
正データを記憶する記憶手段と、上記第1、第2の増幅手段の増幅率を制御するように成
され、この制御の際、各増幅手段に与える増幅率を上記記憶された補正データで補正し、
補正された増幅率を与えるように成された制御手段とを設けている。

【0015】

【作用】

本発明によれば、色分離回路の出力から画素周期の $1/2$ の周波数成分を検波した結果
に基づく2つの増幅手段を同じ増幅率として設定したときの実際の増幅率の差を補正する
データをあらかじめ記憶しておき、この補正データを用いて第1及び第2の増幅手段に与
える増幅率を個別に補正することによって、特別な被写体を用いることなく、通常撮影時
に2つの増幅手段の増幅率の誤差を効果的に自動較正することが可能になる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図1を参照しながら説明する。

図1において、1は被写体像を撮像素子上に結像させる結像光学系、2は順次走査で信号
を読み出す全画素固体撮像素子としてのCCD、3、4はCCD2の出力信号の雑音を低
減する雑音低減回路、5、6はCCD2の信号を適正なレベルに増幅する増幅回路、7、
8はCCD2の信号をデジタル信号に変換するAD変換回路である。

【0017】

9、10はプロセス回路42の入力端子、11、12、13、14はCCD信号を1走査
線時間遅延させるラインメモリ、15はラインメモリ11～14で同時化された6走査線
分の信号から、垂直輪郭信号を抽出する垂直輪郭抽出回路、16はラインメモリ11～1
4で同時化された信号から、GBR原色信号を生成する色分離回路、17は垂直輪郭信号
の小振幅部分をスライスするベースクリップ回路、18は垂直輪郭信号の帯域を制限する
ローパスフィルタ、19はG信号から水平輪郭信号を抽出する水平輪郭抽出回路、20は
水平輪郭信号の小振幅部分をスライスするベースクリップ回路、21は水平輪郭信号の利
得を調整する利得調整回路、22は水平輪郭信号と垂直輪郭信号を加算する加算器、23
は輪郭信号の利得を調整する利得調整回路である。

【0018】

24はG信号から画素サンプリング周波数の $1/2$ 倍の周波数成分を検波する検波回路、
25、26、27は信号の帯域を制限するローパスフィルタ、28はホワイトバランスを

10

20

30

40

50

調整するホワイトバランス回路、29はG信号に輪郭信号を加算する加算器、30はG信号の高域を取り出すハイパスフィルタ、31、32はハイパスフィルタ30で取り出したG信号の高域をR、B信号に加算するための加算器、33、34、35は γ 補正回路である。

【0019】

36は原色信号から輝度信号Yと色差信号R-Y、B-Yを生成するマトリクス回路、37、38は色差信号の帯域を制限するローパスフィルタ、39は走査変換回路、40、41はプロセス回路42の出力端子、42はCCD信号を信号処理するプロセス回路、43は増幅回路5、6の増幅率を制御するMPU、44はY、R-Y、B-Y信号からCCD2に対する露出の状態を示す露出情報を取り出す露出検出回路、45はメモリである。

10

【0020】

次に、上記構成による動作について説明する。

被写体からの入射光は、結像光学系1により全画素撮像素子であるCCD2上の撮像面に結像され、CCD2により電気信号に変換される。CCD2上の撮像面には、カラー撮像のための色フィルタアレイが貼り付けてある。この色フィルタアレイは、例えば図2に示すようなRGBのベイヤー配列である。

【0021】

上記変換された電気信号は、CCD2の2つの出力端子から走査線2本分が並列に出力される。すなわち、一方からは奇数番目の走査線の信号が出力され、同時に他方からは偶数番目の走査線の信号が出力される。このCCD2からの出力信号は、雑音低減回路3、4及び増幅回路5、6により処理された後、AD変換回路7、8でデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された2走査線分の信号は、入力端子9、10よりプロセス回路42に入力され、ラインメモリ11、12、13、14により、6走査線分の信号が同時化される。

20

【0022】

6走査線分の信号は垂直輪郭抽出回路15に入力され、垂直輪郭信号が抽出される。垂直輪郭抽出回路15は、垂直方向のハイパスフィルタで構成されており、CCD2の画素数を 640×480 とした時、例えば図3に示すような伝達特性を持つ。また垂直輪郭抽出回路15において抽出された走査線2本分の垂直輪郭信号は、後段の回路規模を縮小するために、CCD2からの読み出しの2倍の周波数の点順次信号に変換される。つまり、図4に示すように奇数走査線と偶数走査線の信号が時分割多重された点順次信号に変換される。垂直輪郭抽出回路15で抽出された垂直輪郭信号は、ベースクリップ回路17により雑音低減のために小振幅部をスライスした後、ローパスフィルタ18により水平方向の不要な帯域が取り除かれる。

30

【0023】

また一方で、ラインメモリ11～14により同時化された信号は、色分離回路16において不図示のタイミング発生回路からのタイミング信号に応じてGBR原色信号に分離される。これらの信号も2走査線分の信号が時分割多重された形態である。それぞれの信号はローパスフィルタ25、26、27により適切な帯域に制限される。

【0024】

例えば、図2のような色フィルタ配列の場合、Gのサンプリング点は各列に存在するため、水平方向の帯域はCCD2の水平サンプリング周波数に対して $1/2$ になる。従って、ローパスフィルタ25の通過帯域は、CCD2のサンプリング周波数の約 $1/2$ に設定される。一方、RおよびBのサンプリング点は2列に1つしかないため、帯域はG信号の $1/2$ になり、ローパスフィルタ26、27の通過帯域は、CCD2のサンプリング周波数に対して約 $1/4$ に設定される。ローパスフィルタ25の伝達特性の例を図5(a)に、ローパスフィルタ26、27の伝達特性の例を同図(b)にそれぞれ示す。

40

【0025】

同時に分離されたG信号は水平輪郭抽出回路19に入力され水平の輪郭信号が抽出される。抽出された水平輪郭信号はベースクリップ回路20、利得調整回路21で処理を受けた

50

後、加算器 22 において上述の垂直輪郭信号と加算される。加算された輪郭信号は利得調整回路 23 により適正なレベルに調整された後、加算器 29 で G 信号と加算される。

【0026】

また一方、検波回路 24 で検波された G 信号のサンプリング周波数の $1/2$ 倍の周波数成分のレベルは、増幅回路 5、6 の間の増幅率の誤差を検出するために M P U 43 に入力される。さらにローパスフィルタ 25、26、27 で帯域制限された各信号はホワイトバランス回路 28 により R B 信号の利得を変化させて白部分のレベルを一致させる。次にハイパスフィルタ 30 により広帯域信号の信号の高域を取り出し、これを加算器 31、32 により R、B 信号に加算する。このハイパスフィルタ 30 の特性はローパスフィルタ 26、27 と相補的な特性であり、G 信号と R B 信号の帯域を揃えることを目的とする。

10

【0027】

その後、 γ 補正回路 33、34、35 により γ 補正された後、マトリクス回路 36 において輝度信号 Y と色差信号 R-Y、B-Y とに変換され、R-Y、B-Y はローパスフィルタ 37、38 により Y の帯域の約 $1/2$ に帯域制限される。また、Y、R-Y、B-Y の 3 信号は露出検出回路 44 に入力され露出情報が検出される。検出された露出情報は M P U 43 に取り込まれ、被写体の照度に応じて露出が適当な値になるように結像光学系 1 の絞り値及び増幅回路 5、6 の増幅率が M P U 43 により制御される。

【0028】

最後に、Y、R-Y、B-Y 信号は走査変換回路 39 に入力される。走査変換回路 39 では、入力された Y、R-Y、B-Y を不図示のタイミング発生回路により発生される切り換えパルスにより切り換え、走査線別の 2 系統のビデオ信号を生成する。この信号は例えば、Y の 2 画素につき R-Y、B-Y をそれぞれ 1 画素ずつ選択して Y、R-Y、Y、B-Y という順番に時分割された形態である。この時の Y、R-Y、Y、B-Y は全て同一走査線上の信号である。その動作タイミングを図 6 に示す。この時、出力信号の 1 クロック分は Y 信号のサンプリングレートの 2 倍になる。2 系統のうち片方を取り出すとこれはインターレース走査の信号であり、両方を使用すると順次走査の信号になる。生成された 2 系統のビデオ信号は出力端子 40、41 より出力される。

20

【0029】

図 7 は色分離回路 16 の構成を詳細に示したものである。また、図 8 は色分離回路 16 の動作を示したものである。図 8 (a) ~ (f) に示す信号は図 7 (a) ~ (f) の各部の信号と対応している。

30

この色分離回路 16 では、3 走査線分の信号を元に走査線 1 本分の信号を分離する。G 信号は走査線毎にサンプリング位相が π ずれた形で得られるので、中心の走査線の信号と上下の走査線を加算した信号とを交互にサンプリングすることにより、C C D 信号 (C C D 2 の出力端子) のサンプリング周波数と等しい周期の G 信号が得られる。図 7、8 (a) は中心走査線の信号、(b) は上下の走査線を加算した信号を示す。これらの信号をスイッチ 73 により (c) に示すタイミングで選択することで、(d) に示される G 信号が得られる。以上は図 7 における 3 H の入力信号について説明を行ったが、4 H 信号についても同様な処理により G 信号の分離を行う。

【0030】

40

また R B 信号は、1 走査線おきに C C D 信号のサンプリング周波数の $1/2$ の周波数でサンプリングされた形で得られるので、中心の走査線の信号と上下の走査線を加算した信号それぞれを C C D 2 の出力信号のサンプリングの 2 倍の周期でサンプルホールドし、水平走査周波数の 2 倍の周期で交互に選択することで得られる。すなわち図 7、8 (a) (b) の信号を D フリップフロップ 72、74、スイッチ 75、76 によりサンプルホールドすることにより、同図 (e) (f) に示す信号が得られる。中心走査線が 4 H で表される信号の場合も、同様に R B 信号の分離を行う。

その後、上記のように得られた走査線 2 本分の信号を C C D 信号のスイッチ 79、80、81 によりサンプリングの 2 倍の周波数で時分割多重することにより、1 系統の信号にまとめる。

50

【0031】

一方、増幅回路5、6はMPU43により増幅率が制御されて、映像信号のレベルが適正になるように増幅を行っているが、前述したように増幅回路5、6の増幅率に誤差がある場合、奇数番目の走査線と偶数番目の走査線とで信号のレベルに差が生じる。この状態で上記の手法により色分離を行うと、図8(d)より明らかなように2ドット周期の縦縞状ノイズがG信号に混入し、画像が著しく劣化する。この問題を解決するためには、各増幅率に対する2つの増幅回路5、6間の増幅率の誤差データをあらかじめMPU43のメモリ45に記憶しておき、MPU43はこの記憶された誤差データを用いて誤差を補正し、補正されたデータをそれぞれ増幅回路5、6に与えるようにすればよい。

【0032】

10

上記誤差データは、初期調整時（例えば工場出荷時等）に作成され、メモリ45に記憶される。誤差データの作成方法としては、例えば、画面一様な被写体を撮像し、検波回路24で検波される2ドット周期の周波数成分の量により増幅率の誤差を検出する方法などが用いられる。そして、この誤差データにより増幅回路5、6に与える増幅率の値に補正をかけることにより、特別な回路を用いることなく、通常撮影時に2つの増幅回路5、6間の増幅率の誤差を自動較正することができる。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、2つの増幅手段の実際の増幅率の差を、画素周期の1/2の周波数成分でバイヤー配列における縦縞状のノイズを検波し、検波された信号に基づいて得られる補正データをあらかじめ記憶しておき、この補正データを用いることにより、特別な回路を用いることなく、通常撮影時に高精度で効果的に自動較正することが可能になる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】色フィルタアレイの一例を示す構成図である。

【図3】垂直輪郭強調回路の伝達特性を示す特性図である。

【図4】時分割多重の動作を示すタイミングチャートである。

【図5】ローパスフィルタの伝達特性を示す特性図である。

【図6】図1におけるプロセス回路からの出力信号形式を示すタイミングチャートである

30

。

【図7】図1における色分離回路16の構成図である。

【図8】図7における色分離回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図9】従来の撮像装置を示すブロック図である。

【図10】図9における1Hメモリの動作を示すタイミングチャートである。

【図11】図9における走査変換回路の構成図である。

【図12】走査変換回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図13】図9における色分離回路の構成図である。

【図14】色分離回路動作を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

40

2 全画素読み出しCCD

5、6 増幅回路

11～14 1Hメモリ

16 色分離回路

36 マトリクス回路

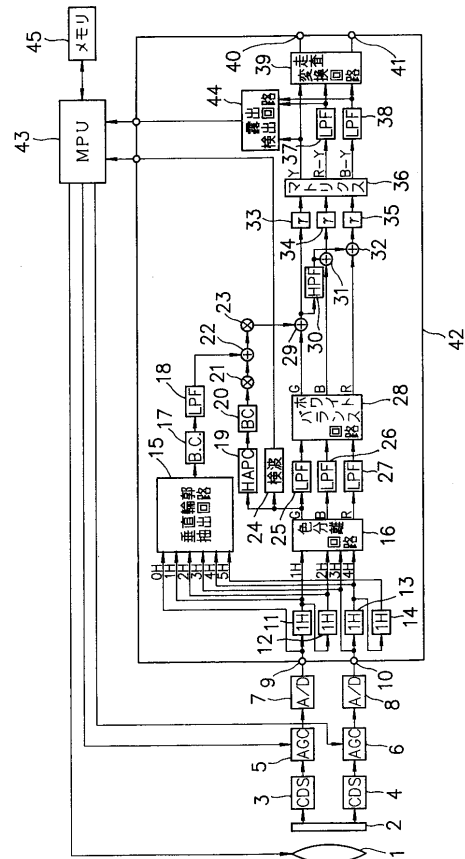
42 プロセス回路

43 MPU

44 露出検出回路

45 メモリ

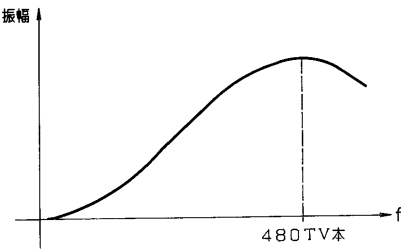
【図 1】



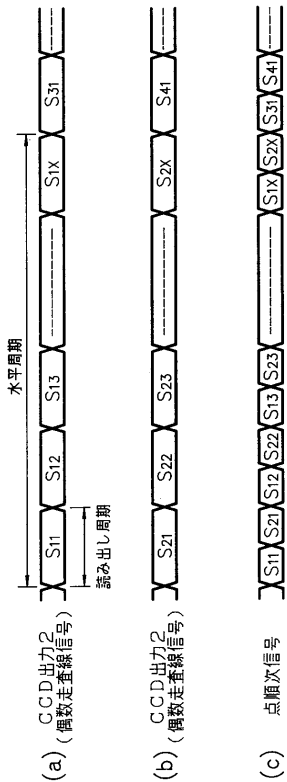
【図 2】

R	G	R
G	B	G
R	G	R

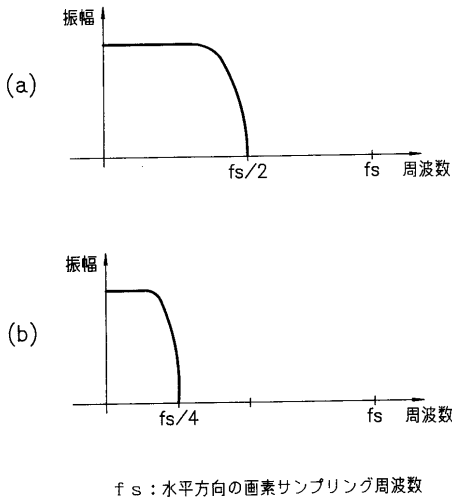
【図 3】



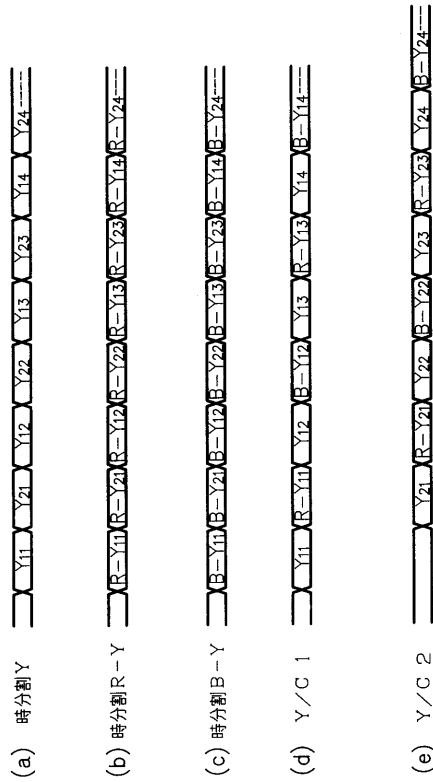
【図 4】



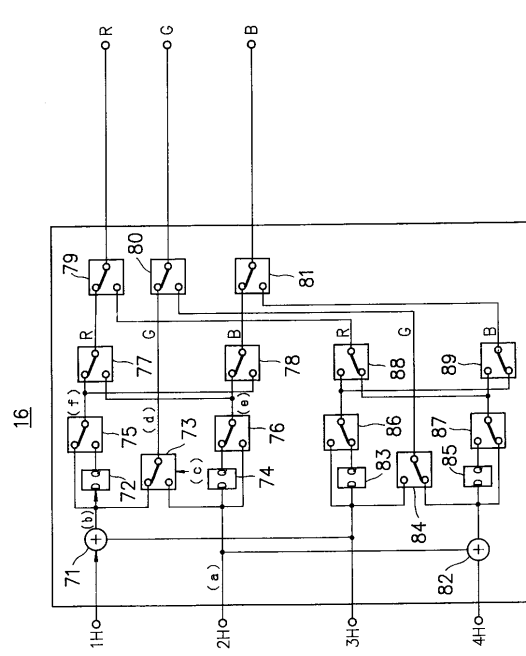
【図 5】



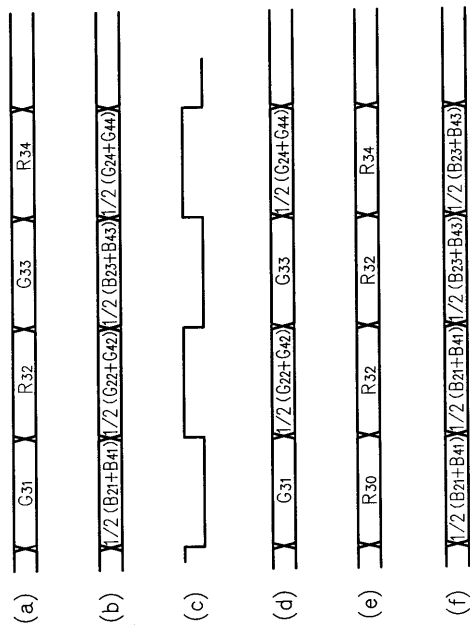
【図 6】



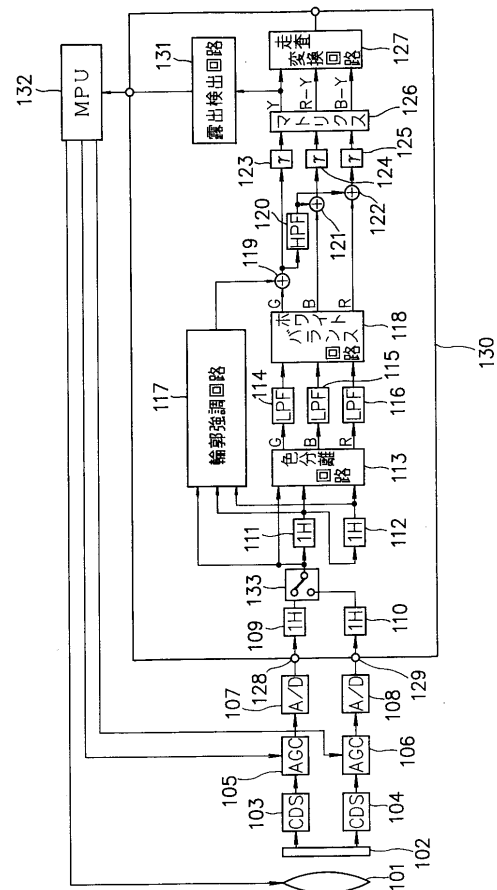
【図 7】



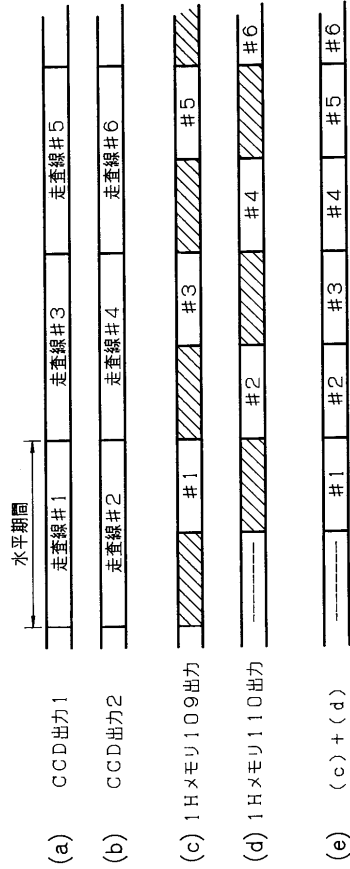
【図 8】



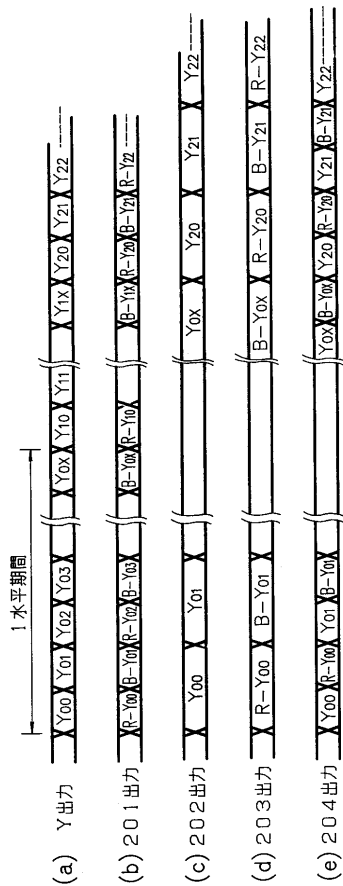
【図 9】



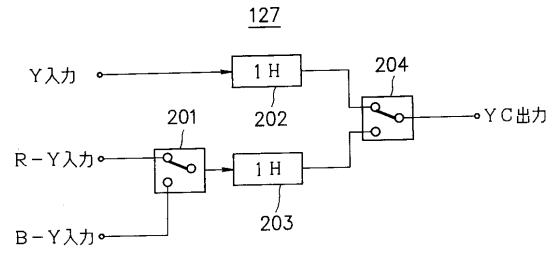
【図 10】



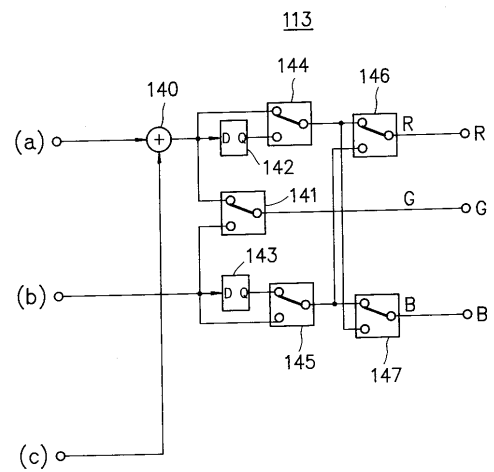
【図 12】



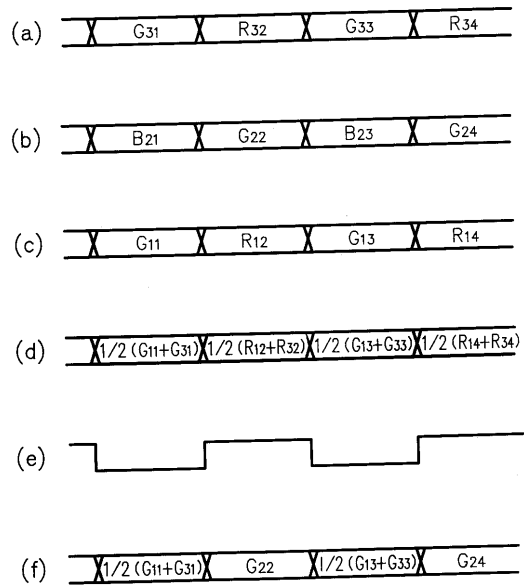
【図 11】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/07

H04N 5/335