

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3948032号

(P3948032)

(45) 発行日 平成19年7月25日(2007.7.25)

(24) 登録日 平成19年4月27日(2007.4.27)

(51) Int. Cl.

H04N 9/09 (2006.01)

F I

H04N 9/09

A

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平8-43065	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成8年2月29日(1996.2.29)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開平9-238358		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成9年9月9日(1997.9.9)	(74) 代理人	100090376
審査請求日	平成15年2月18日(2003.2.18)		弁理士 山口 邦夫
		(72) 発明者	池山 裕政
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	浅井田 貴
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		審査官	菅原 道晴
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空間画素ずらし法を採用し、固体撮像素子より得られる第1の色撮影信号と、この第1の色撮影信号と位相の異なる第2および第3の色撮像信号とを用いてリニアマトリクス処理により色補正を行う固体撮像装置において、

第1、第2および第3の色撮影信号を第1のサンプリング周波数でデジタル化した第1、第2および第3の色撮影データを、第1のサンプリング周波数の 2^n 倍（ n は正の整数）の第2のサンプリング周波数でアップコンバートするアップコンバート手段と、

上記アップコンバート手段で得られた第1、第2および第3の色データの位相を合わせて各色補正データを生成する演算処理手段と、

上記演算処理手段で生成された各色補正データを上記第1、第2および第3の対応する色データに加算する加算手段と

を有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】

上記演算処理手段では、位相をあわせた上記第1、第2および第3の色データを用いて演算処理を行い、得られた演算データとこの演算データの符号反転データを用いて更に演算処理を実施して各色補正データを生成することを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】

低域フィルタを有し、

10

20

上記演算処理手段で生成された各色補正データを上記低域フィルタで帯域制限して上記演算手段に供給することを特徴とする請求項 2 記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は空間画素ずらし法を採用した固体撮像装置に関する。詳しくは、第 1 のサンプリング周波数でデジタル化した第 1、第 2 および第 3 の色撮影データをアップコンバート手段で第 2 のサンプリング周波数でアップコンバートし、得られた色データの位相を合わせて演算処理を行い、得られた演算データとこの演算データの符号反転データを用いて更に演算処理を実施して各色補正データを生成し、この各色補正データと各色データをタイミ

10

ミングを合わせて加算することにより色補正を簡単な構成で精度良く行うものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、信号をデジタル化して処理する固体撮像装置においては、CCD イメージセンサなどから得られるアナログ撮像信号を一旦デジタル化し、デジタル化された撮像信号に対して、ガンマ補正、ニー補正、ホワイトブラッククリップ、輪郭補正、ホワイトバランス調整、色相調整、ディテールクリスプニング、レベルディペンドなどの各種非線形信号処理を施している。

【0003】

ところで、アナログ撮像信号をデジタル化すると、出力波形に歪みを生じて撮像信号に含まれる周波数成分の整数倍の成分が発生する。このため、デジタル処理する場合には、サンプリング定理によりサンプリング周波数 f_s の半分の周波数 $f_s/2$ までの信号しか再現できない。

20

【0004】

ここで、 $f_s/2$ を越える周波数成分は、 $f_s/2$ を中心にして折り返り、 $0 \sim f_s/2$ の周波数成分に混入されてしまう。この撮像信号の基本波成分側に折り返された成分は偽信号（エリアシング）となり、再生画質を劣化させる原因となる。そこで基本波成分側に折り返さないように最近ではサンプリング周波数のアップコンバート処理が行われる。

【0005】

図 8 はこのようなアップコンバート処理を行って所定の映像信号を得るようにした固体撮像装置、例えばデジタルビデオカメラの従来の構成を示す。

30

【0006】

被写体 11 からの撮像光は色分解系（図示せず）により赤色光（R）成分、緑色光（G）成分、青色光（B）成分の三原色光成分に分解されてカラー撮像部、例えば CCD イメージセンサ 12R、12G、12B で撮像される。

【0007】

この CCD イメージセンサ 12R、12G、12B で得られた三原色撮像信号 SR、SG、SB は、A/D コンバータ 13R、13G、13B でデジタルの三原色撮像データ DR、DG、DB とされてプリプロセッサ 14 に供給される。

【0008】

プリプロセッサ 14 では、画素の欠陥補正やシーディング補正が行われる。補正された三原色撮像データ DR、DG、DB は色補正回路 20 に供給される。また補正された三原色撮像データ DR、DG はイメージエンハンサ 30 に供給される。

40

【0009】

色補正回路 20 では、リニアマトリクス処理が行なわれる。このリニアマトリクス処理では、例えば三原色撮像入力信号 RI、GI、BI が式（1）～（3）に示す演算処理によって撮像画像の色再現性を補正した三原色撮像出力信号 R0、G0、B0 とされる。

$$R0 = RI + a(RI - GI) + b(RI - BI) \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$G0 = GI + c(GI - RI) + d(GI - BI) \quad \dots \text{式 (2)}$$

$$B0 = BI + e(BI - RI) + f(BI - GI) \quad \dots \text{式 (3)}$$

50

なお、 $a \sim f$ は係数である。

【0010】

ところで、CCDイメージセンサを用いたカラービデオカメラでは、空間画素ずらし法を用いて解像度を向上させることが行われる。この場合、図9に示すように例えばG信号を得るCCDイメージセンサ12Gに対し、R信号およびB信号を得るCCDイメージセンサ12R、12Bを、水平方向に対して $1/2$ 画素ピッチ $P/2$ だけ相対的にずらして同一被写体像が撮像される。この空間画素ずらし法では、図10に示すように緑色撮像信号のサンプリング点に対して、赤色撮像信号および青色撮像信号のサンプリング点が 180° だけ位相差を有するものとされる。

【0011】

そこで、図11に示す色補正回路によって、三原色撮像データDR、DG、DBから、赤色撮像データDRおよび青色撮像データDBと同位相である緑色補間データDgを生成すると共に、緑色撮像データDGと同位相である赤色補間データDrおよび青色補間データDbを生成して、この三原色撮像データDR、DG、DBと三原色補間データDr、Dg、Dbを用いて、色補正された三原色補正撮像データDRC、DGC、DBCが生成される。

【0012】

図11において、赤色撮像データDRは、補間フィルタ21Rと減算器23a、23b、23eおよび遅延部28Rに供給される。緑色撮像データDGは、補間フィルタ21Gとレジスタ22Gc、22Gdおよび遅延部28Gに供給される。また、青色撮像データDBは、補間フィルタ21Bと減算器23b、23e、23fおよび遅延部28Bに供給される。

【0013】

補間フィルタ21Rでは赤色撮像データDRから赤色補間データDrが生成される。また補間フィルタ21Gでは緑色撮像データDGから緑色補間データDgが生成されて、補間フィルタ21Bでは青色撮像データDBから青色補間データDbが生成される。

【0014】

減算器23aでは赤色撮像データDRから緑色補間データDgが減算される。この減算器23aの演算結果が乗算器24aに供給されて、係数「a」が乗算される。すなわち、式(4)の演算が行われる。

$$a(DR - Dg) \quad \dots \text{式(4)}$$

【0015】

減算器23bでは赤色撮像データDRから青色撮像データDBが減算される。この減算器23bの演算結果が乗算器24bに供給されて、係数「b」が乗算される。すなわち、式(5)の演算が行われる。

$$b(DR - DB) \quad \dots \text{式(5)}$$

【0016】

レジスタ22Gc、22Gdでは、緑色撮像データDGが補間フィルタ21R、21G、21Bの群遅延分だけ遅延されて、赤色撮像データDRおよび青色撮像データDBと同位相とされて減算器23c、23dに供給される。

【0017】

減算器23cではレジスタ22Gcからの遅延された緑色撮像データDGから赤色補間データDrが減算される。この減算器23cの演算結果が乗算器24cに供給されて、係数「c」が乗算される。すなわち、式(6)の演算が行われる。以下同様に減算器23d～23fの演算結果に対して乗算器24d～24fで係数「d」～「f」が乗算されて、式(7)～(9)の演算が行われる。

$$c(DG - Dr) \quad \dots \text{式(6)}$$

$$d(DG - Db) \quad \dots \text{式(7)}$$

$$e(DB - DR) \quad \dots \text{式(8)}$$

$$f(DB - Dg) \quad \dots \text{式(9)}$$

10

20

30

40

50

【0018】

加算器25Rでは、乗算器24aの乗算結果と乗算器24bの乗算結果が加算される。この加算結果である赤色補正データJRは低域フィルタ26Rを介してレジスタ27Rに供給される。このレジスタ27Rでは赤色補正データJRが補間フィルタの群遅延分だけ遅延されて、後述する緑色補正データJGに対して180°の位相差を有するものとされる。この遅延された赤色補正データJRは加算器29Rに供給される。加算器29Rには、遅延部28Rで上述の演算処理に要する時間だけ遅延された赤色撮像データDRが供給されており、赤色撮像データDRと遅延された赤色補正データJRが加算されて、赤色補正撮像データDRCとして出力される。すなわち、赤色補正撮像データDRCは式(10)に示す演算処理の結果を示すものとされる。

$$DRC = DR + a(DR - Dg) + b(DR - DB) \quad \dots \text{式(10)}$$

10

【0019】

加算器25Gでは、乗算器24cの乗算結果と乗算器24dの乗算結果が加算される。この加算結果である緑色補正データJGは低域フィルタ26Gを介して加算器29Gに供給される。加算器29Gには、遅延部28Gで遅延された緑色撮像データDGが供給されており、緑色撮像データDGと緑色補正データJGが加算されて、緑色補正撮像データDGCとして出力される。すなわち、緑色補正撮像データDGCは式(11)に示す演算処理の結果を示すものとされる。

$$DGC = DG + c(DG - Dr) + d(DG - Db) \quad \dots \text{式(11)}$$

20

【0020】

加算器25Bでは、乗算器24eの乗算結果と乗算器24fの乗算結果が加算される。この加算結果である青色補正データJBは低域フィルタ26Bを介してレジスタ27Bに供給されて、赤色補正データJRと同様に遅延されて加算器29Bに供給される。加算器29Bには、遅延部28Bで遅延された青色撮像データDBが供給されており、青色撮像データDBと遅延された青色補正データJBが加算されて、青色補正撮像データDBCとして出力される。すなわち、青色補正撮像データDBCは式(12)に示す演算処理の結果を示すものとされる。なお、遅延部28R、28G、28Bでの遅延時間は同一とされる。

$$DBC = DB + e(DB - DR) + f(DB - Db) \quad \dots \text{式(12)}$$

【0021】

このように、三原色撮像データDR、DG、DBから三原色補間データDr、Dg、Dbを得て、この三原色補間データDr、Dg、Dbと赤色撮像データDR、青色撮像データDBおよび同位相とされた緑色撮像データDGから三原色補正データJR、JG、JBを得るものとし、次に緑色補正データJGを所定のタイミングで緑色撮像データDGに加算すると共に、赤色補正データJRおよび青色補正データJBを180°の位相差分だけ遅延させてから所定のタイミングで赤色撮像データDRおよび青色撮像データDBに加算することにより、正しいタイミングでリニアマトリクス処理が行われる。このようにして、得られた三原色補正撮像データDRC、DGC、DBCは、それぞれアップコンバータ40R、40G、40Bに供給される。

30

【0022】

アップコンバータ40Rでは、赤色補正撮像データDRCがA/Dコンバータ13Rでのサンプリング周波数fsよりも充分高い周波数fs'に変換(アップコンバート)されて加算器50Rに供給される。同様にアップコンバータ40Gでは、緑色補正撮像データDGCが周波数fs'に変換されて加算器50Gに供給されると共に、アップコンバータ40Bでは、青色補正撮像データDBCが周波数fs'に変換されて加算器50Bに供給される。

40

【0023】

一方、イメージエンハンサ30では、赤色撮像データDRと緑色撮像データDGに基づき、画像の輪郭部を強調するための輪郭強調信号Da、Dcが生成される。この輪郭強調信号Daによって高域側が強調されると共に、輪郭強調信号Dcによって低域側が強調され

50

て画像の輪郭部が強調される。

【0024】

輪郭強調信号 D_c は、加算器 50R, 50G, 50B でアップコンバートされた三原色補正撮像データ DRC , DGC , DBC に加算される。

【0025】

加算器 50R, 50G, 50B からの出力データは、 γ ・ニー補正回路 55R, 55G, 55B で、ガンマ補正やニー補正が行われる。さらに補正後のデータには、加算器 60R, 60G, 60B でイメージエンハンサ 30 からの輪郭強調信号 D_a が加算される。

【0026】

この輪郭強調信号 D_a が加算された出力データが $Y \cdot C$ マトリックス 65 に供給されて、輝度データ Y および色差データ C_r , C_b が生成される。この輝度データ Y および色差データ C_r , C_b が D/A コンバータ 70Y, 70C_r, 70C_b によってアナログ信号に変換されて、アップコンバートしたままの状態の輝度信号 S_Y および色差信号 S_{C_r} , S_{C_b} が出力される。またレートコンバータ 75 によって、輝度データ Y および色差データ C_r , C_b がサンプリング周波数 f_s を使用して元のサンプリングレートにダウンコンバートされる。

10

【0027】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、三原色撮像データ D_R , D_G , D_B の色信号処理を周波数領域で示すと、緑色撮像データ D_G は図 12A に示すような周波数成分とされると共に、赤および青色撮像データ D_R , D_B は図 12B に示すような周波数成分とされる。

20

【0028】

ここで、補間フィルタ 21R, 21G, 21B の周波数特性が図 12C に示す特性を有するものとする、補間フィルタから得られる緑色補間データ D_g は図 12D とされると共に、赤色補間データ D_r および青色補間データ D_b は図 12E とされる。このため、ベースバンドについて例えば「 $D_G - D_r$ 」の演算を行うと、サンプリング周波数 f_s までの演算結果を示す図 12F の斜線で示す領域が誤差とされるので、精度良く色補正を行なうことができない。

【0029】

このように、補間フィルタ 21R, 21G, 21B を設けて三原色補間データ D_r , D_g , D_b を生成しなければならないと共に、式 (4) ~ (9) の減算処理に対してそれぞれ減算器が必要とされるの構成が煩雑となる。また、誤差を少ないものとするためには特性の劣化の少ない補間フィルタを用いる必要があり回路規模が増大してしまう。

30

【0030】

さらに、視覚上、輝度に対して色の分解能が低いため、低域フィルタ 26R, 26G, 26B で色補正信号の帯域を狭くする場合には、前段にフィルタがないことから低域フィルタ 26R, 26G, 26B の回路規模が増大してしまう。

【0031】

そこで、この発明では精度良く色補正を行うことができると共に、構成が簡単で回路規模の小さい固体撮像装置を提供するものである。

40

【0032】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る固体撮像装置は、第 1, 第 2 および第 3 の色撮影信号を第 1 のサンプリング周波数でデジタル化した第 1, 第 2 および第 3 の色撮影データを、第 1 のサンプリング周波数の 2^n 倍 (n は正の整数) の第 2 のサンプリング周波数でアップコンバートするアップコンバート手段と、アップコンバート手段で得られた第 1, 第 2 および第 3 の色データの位相を合わせて各色補正データを生成する演算処理手段と、演算処理手段で生成された各色補正データを第 1, 第 2 および第 3 の対応する色データに加算する加算手段とを有するものである。

【0033】

50

この発明においては、第1のサンプリング周波数でデジタル化した第1、第2および第3の色撮影データがアップコンバート手段で第2のサンプリング周波数でアップコンバートされる。このアップコンバート手段で得られた色データの位相が合わせられて演算処理が行われ、得られた演算データとこの演算データの符号反転データを用いて、更に演算処理が行われて各色補正データが生成されて、この各色補正データと各色データが加算されて色補正が行われる。また低域フィルタによって各色補正データが帯域制限されてから各色データに加算される。

【0034】

【発明の実施の形態】

続いてこの発明に係る固体撮像装置の実施の一形態について図を参照して詳細に説明する 10

【0035】

図1は固体撮像装置であるデジタルビデオカメラの構成を示している。この図1において被写体11からの撮像光は従来と同様に色分解系（図示せず）により赤色光（R）成分、緑色光（G）成分、青色光（B）成分の三原色光成分に分解されてカラー撮像部、例えばCCDイメージセンサ12R、12G、12Bで撮像される。

【0036】

このCCDイメージセンサ12R、12G、12Bで得られた三原色撮像信号SR、SG、SBは、A/Dコンバータ13R、13G、13Bで第1のサンプリング周波数fS、例えば18MHzのサンプリング周波数でデジタルの三原色撮像データDR、DG、DBとされてプリプロセッサ14に供給される。 20

【0037】

プリプロセッサ14では、画素の欠陥補正やシーディング補正が行われる。補正された三原色撮像データDR、DG、DBはアップコンバータ80R、80G、80Bに供給される。また補正された赤色撮像データDRおよび緑色撮像データDGはイメージエンハンサ30に供給される。

【0038】

アップコンバータ80R、80G、80Bでは、サンプリング周波数fSのサンプリングによって得られた三原色撮像データDR、DG、DBがサンプリング周波数fSの 2^n 倍（nは正の整数）の第2のサンプリング周波数でアップコンバートされる。 30

【0039】

ここで、図2にサンプリング周波数fSの赤色撮像データDRを2倍のサンプリング周波数2fS（36MHz）の赤色撮像データDRUにアップコンバートするアップコンバータ80Rの構成を簡略化して示す。なお、アップコンバータ80G、80Bもアップコンバータ80Rと同様に構成される。

【0040】

アップコンバータ80Rはゼロ挿入スイッチ82Rとデジタルの帯域制限フィルタ84R等から構成される。このゼロ挿入スイッチ82Rはアップコンバート用サンプリング周波数2fSで切り換えられて、端子81Rに供給される赤色撮像データDRとゼロ信号が交互に選択される。ゼロ挿入スイッチ82Rで選択されたデータは、レジスタ83Rでラッチされたのち帯域制限フィルタ84Rに供給される。 40

【0041】

帯域制限フィルタ84Rは、例えば（1，2，1）型フィルタで構成される。この帯域制限フィルタ84Rは、繰り返し周期1/fSを遅延時間とする縦続接続された一対の遅延素子85R、86Rを有し、その入出力段と段間から得られる信号が乗算器87R、88R、89Rに供給されて図に示すように係数（1，2，1）で乗算される。

【0042】

乗算出力は加算器90Rで加算されたのち、レベル減衰器91Rに供給されて、出力レベルが1/2とされる。この結果、赤色撮像データDRが2倍のサンプリング周波数2fSの赤色撮像データDRUにアップコンバートされる。 50

【0043】

アップコンバータ80G、80Bもアップコンバータ80Rと同様に構成されており、緑色撮像データDGおよび青色撮像データDBが周波数2fsにアップコンバートとされて緑色撮像データDGUおよび青色撮像データDBUとして出力される。

【0044】

このようにして得られた三原色撮像データDRU、DGU、DBUは色補正回路100に供給される。

【0045】

次に、図3に色補正回路100の構成を示す。なお、図3においてレジスタ104、減算器101～103、乗算器105a～f、106、107、108および加算器109R～Bで演算処理手段が構成され、遅延部112R～Bおよび加算器113R～Bで加算手段が構成される。

10

【0046】

赤色撮像データDRUは、減算器101、102および遅延部112Rに供給される。緑色撮像データDGUは、レジスタ104を介して減算器101、103および遅延部112Gに供給され、青色撮像データDBUは、減算器102、103および遅延部112Bに供給される。ここで三原色撮像データDRU、DGU、DBUが2倍にアップコンバートされた信号であることから、緑色撮像データDGUがレジスタ104で1クロック遅延されることにより、緑色撮像データDGUと赤色撮像データDRUおよび青色撮像データDBUが同位相とされる。

20

【0047】

減算器101では赤色撮像データDRUから同位相である緑色撮像データDGUが減算される。この減算器101の演算結果が乗算器105aに供給されて係数「a」が乗算される。すなわち、式(13)の演算が行われる。また減算器101の演算結果が乗算器106に供給されて係数「-1」が乗算されると共にこの乗算結果が乗算器105cに供給されて、係数「c」が乗算される。すなわち、式(15)の演算が行われる。

【0048】

同様に、減算器102で赤色撮像データDRUから青色撮像データDBUが減算されて、演算結果が乗算器105bに供給されて係数「b」が乗算される。すなわち、式(14)の演算が行われる。また減算器102の演算結果が乗算器107に供給されて係数「-1」が乗算されると共にこの乗算結果が乗算器105eに供給されて、係数「e」が乗算される。すなわち、式(17)の演算が行われる。

30

【0049】

また、減算器103では、青色撮像データDBUと同位相である緑色撮像データDRUから青色撮像データDBUが減算されて、演算結果が乗算器105dに供給されて係数「d」が乗算される。すなわち、式(16)の演算が行われる。また減算器103の演算結果が乗算器108に供給されて係数「-1」が乗算されると共にこの乗算結果が乗算器105fに供給されて、係数「f」が乗算される。すなわち、式(18)の演算が行われる。

a (DRU - DGU) ... 式(13)
 b (DRU - DBU) ... 式(14)
 c (DGU - DRU) ... 式(15)
 d (DGU - DBU) ... 式(16)
 e (DBU - DRU) ... 式(17)
 f (DBU - DGU) ... 式(18)

40

【0050】

加算器109Rでは、乗算器105aの乗算結果と乗算器105bの乗算結果が加算される。この加算結果は赤色補正データKRとして低域フィルタ110Rを介してレジスタ111Rに供給される。このレジスタ27Rでは赤色補正データKRが1クロック遅延されて、後述する緑色補正データJGに対して所定の位相差、すなわち緑色撮像データDGUに対する赤色撮像データDRUの位相差と等しい位相差となるように遅延される。この遅

50

延された赤色補正データKRは加算器113Rに供給される。加算器113Rには、遅延部112Rで上述の演算処理に要する時間だけ遅延された赤色撮像データDRUが供給されており、赤色撮像データDRUと赤色補正データKRが加算されて、赤色補正撮像データDRUCとして出力される。すなわち、赤色補正撮像データDRUCは式(19)に示す演算処理の結果を示すものとされる。

$$\begin{aligned} \text{DRUC} = & \text{DRU} + a (\text{DRU} - \text{DGU}) \\ & + b (\text{DRU} - \text{DBU}) \quad \dots \text{式 (19)} \end{aligned}$$

【0051】

加算器113Gでは、乗算器105cの乗算結果と乗算器105dの乗算結果が加算される。この加算結果である緑色補正データKGは低域フィルタ110Gを介して加算器113Gに供給される。加算器113Gには遅延部112Gで遅延された緑色撮像データDGUが供給されており、緑色撮像データDGUと緑色補正データKGが加算されて緑色補正撮像データDGUCとして出力される。すなわち緑色補正撮像データDGUCは式(20)に示す演算結果を示すものとされる。

$$\begin{aligned} \text{DGUC} = & \text{DGU} + c (\text{DGU} - \text{DRU}) \\ & + d (\text{DGU} - \text{DBU}) \quad \dots \text{式 (20)} \end{aligned}$$

【0052】

加算器109Bでは、乗算器105eの乗算結果と乗算器105fの乗算結果が加算される。この加算結果である青色補正データKBは低域フィルタ110Bを介して加算器113Bに供給される。加算器113Bには、遅延部112Bで遅延された青色撮像データDBUが供給されており、青色撮像データDBUと遅延された青色補正データKBが加算されて、青色補正撮像データDBUCとして出力される。すなわち、青色補正撮像データDBUCは式(21)に示す演算処理の結果を示すものとされる。なお、遅延部112R, 112G, 112Bでの遅延時間は同一とされる。

$$\begin{aligned} \text{DBUC} = & \text{DBU} + e (\text{DBU} - \text{DRU}) \\ & + f (\text{DBU} - \text{DGU}) \quad \dots \text{式 (21)} \end{aligned}$$

【0053】

このように、アップコンバータ80R, 80G, 80Bからの三原色撮像データDRU, DGU, DBUと赤色撮像データDRUおよび青色撮像データDBUと同位相とされた緑色撮像データDGUから三原色補正データKR, KG, KBを得るものとし、次に緑色補正データKGを所定のタイミングで緑色撮像データDGUに加算すると共に、赤色補正データKRおよび青色補正データKBを所定の位相差分だけ遅延させてから所定のタイミングで赤色撮像データDRUおよび青色撮像データDBUに加算することにより、正しいタイミングでリニアマトリクス処理が行われる。このため、補間フィルタを設けて補間データを得る必要がなく色補正回路100の構成を簡単とすることができる。

【0054】

この色補正回路100で得られた三原色補正撮像データDRUC, DGUC, DBUCは、それぞれ加算器50R, 50G, 50Bに供給される。

【0055】

一方、イメージエンハンサ30では、赤色撮像データDRと緑色撮像データDGに基づき、画像の輪郭部を強調するための輪郭強調信号Da、Dcが生成される。この輪郭強調信号Daによって高域側が強調されると共に、輪郭強調信号Dcによって低域側が強調されて画像の輪郭部が強調される。

【0056】

輪郭強調信号Dcは、加算器50R, 50G, 50Bで三原色補正撮像データDRUC, DGUC, DBUCに加算される。

【0057】

10

20

30

40

50

加算器50R, 50G, 50Bからの出力データは、 γ ・ニー補正回路55R, 55G, 55Bで、ガンマ補正やニー補正が行われる。さらに補正後のデータには、加算器60R, 60G, 60Bでイメージエンハンサ30からの輪郭強調信号Daが加算される。

【0058】

この輪郭強調信号Daが加算された出力データがY・Cマトリックス65に供給されて、輝度データYおよび色差データCr, Cbが生成される。この輝度データYおよび色差データCr, CbがD/Aコンバータ70Y, 70Cr, 70Cbによってアナログ信号に変換されて、アップコンバートしたままの状態の輝度信号SYおよび色差信号SCr, SCbが出力される。またレートコンバータ75によって、輝度データYおよび色差データCr, Cbがサンプリング周波数fsを使用して元のサンプリングレートにダウンコンバートされる。

10

【0059】

次に図4を使用して動作について説明する。三原色撮像データDR, DG, DBの色信号処理を周波数領域で示すと、緑色撮像データDGは図4Aに示すような周波数成分とされると共に、赤および青色撮像データDR, DBは図4Bに示すような周波数成分とされる。なお、アップコンバートによって「0」が挿入されても三原色撮像データDR, DG, DBの周波数特性は変わらない。

【0060】

ここで、帯域制限フィルタ84R, 84G, 84Bの周波数特性が図4Cに示す特性を有するものとする、アップコンバータ80Gから出力される緑色撮像データDGUは、図4Dに示す周波数特性を有するものとされると共に、アップコンバータ80R, 80Bから出力される赤色撮像データDRUおよび青色撮像データDBUは、図4Eに示す周波数特性を有するものとされる。

20

【0061】

また、緑色撮像データDGUを1クロック遅延させても周波数特性は変化しないことから、例えば赤色撮像データDRUと1クロック遅延された緑色撮像データDGUを用いて「DGU-DRU」の演算を行うとベースバンド成分は「0」となり誤差を生ずることがない。またエリアシング成分は、アップコンバータ80R, 80G, 80Bの帯域制限フィルタ84R, 84G, 84Bで実用上問題ないレベルに減衰されるので、エリアシング成分の影響が問題ないレベルとされる。

30

【0062】

また、三原色補正データKR, KG, KBに対しては、アップコンバータ80R, 80G, 80B側の帯域制限フィルタ84R, 84G, 84Bと低域フィルタ110R, 110G, 110Bとの総合特性とされる。例えば、アップコンバータ80Rが図5に示す特性を有し、低域フィルタ110Rが図6に示す特性を有する場合には、フィルタ総合特性は図7に示すものとされる。なお、アップコンバータ80G, 80Bのフィルタ特性はアップコンバータ80Rと同等であり、低域フィルタ110G, 110Bのフィルタ特性は低域フィルタ110Rと同等である。

【0063】

このように、上述の実施の形態によれば、補間フィルタを設けて補間データを得る必要がないので色補正回路100の構成を簡単とすることができる。また補間データを用いることなくリニアマトリクス処理が行われるので、誤差が少なく精度の良い色補正を行うことができる。さらにアップコンバータと色補正回路の低域フィルタで所望のフィルタ特性を得るものであるため、アップコンバータが色補正回路の後段に設けられた場合に、色補正回路の低域フィルタで所望のフィルタ特性を得る場合よりも、低域フィルタの回路規模を小さくすることができる。

40

【0064】**【発明の効果】**

この発明によれば、第1のサンプリング周波数でデジタル化した第1, 第2および第3の色撮影データがアップコンバート手段で第2のサンプリング周波数でアップコンバート

50

される。このアップコンバート手段で得られた色データの位相が合わせられて演算処理が行われ、得られた演算データとこの演算データの符号反転データを用いて更に演算処理が行われて各色補正データが生成されて、この各色補正データと各色データが加算されて色補正が行われる。

【0065】

このため、補間フィルタ等を設けて補間データを得る必要がないので信号処理回路の構成を簡単とすることができる。また補間データを用いることなくリニアマトリクス処理による色補正が行われるので、誤差が少なく精度の良い色補正を行うことができる。

【0066】

また、低域フィルタによって各色補正データを帯域制限して各色データに加算するときに、アップコンバート手段で各色データが帯域制限されるので、低域フィルタの回路規模を小さなものとしても十分なフィルタ特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る固体撮像装置の実施の一形態の構成を示す図である。

【図2】アップコンバータ80Rの構成を示す図である。

【図3】色補正回路100の構成を示す図である。

【図4】信号処理動作での周波数成分を示す図である。

【図5】アップコンバータ80Rのフィルタ特性を示す図である。

【図6】低域フィルタ110Rのフィルタ特性を示す図である。

【図7】フィルタ総合特性を示す図である。

【図8】従来の構成を示す図である。

【図9】空間画素ずらし法を説明するための図である。

【図10】撮像信号のサンプリング点を示す図である。

【図11】色補正回路20の構成を示す図である。

【図12】従来の信号処理動作での周波数成分を示す図である。

【符号の説明】

12R, 12G, 12B・・・CCDイメージセンサ、13R, 13G, 13B・・・A/Dコンバータ、20, 100・・・色補正回路、21R～B・・・補間フィルタ、22Gc, 22Gd, 27R, 27B, 104Gc, 104Gd, 111R, 111B・・・レジスタ、23a～f, 101, 102, 103・・・減算器、24a～f, 105a～f, 106, 107, 108・・・乗算器、25R～B, 29R～B, 109R～B, 113R～B・・・加算器、26R～B, 110R～B・・・低域フィルタ、28R～B, 112R～B・・・遅延部、80R, 80G, 80B・・・アップコンバータ

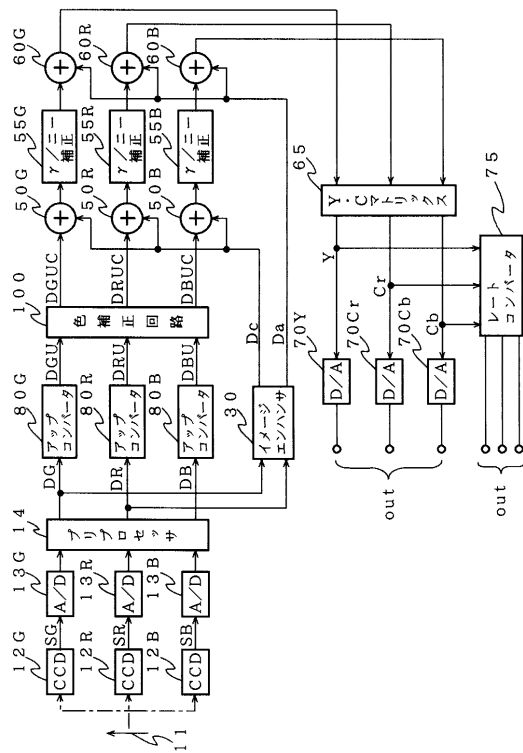
10

20

30

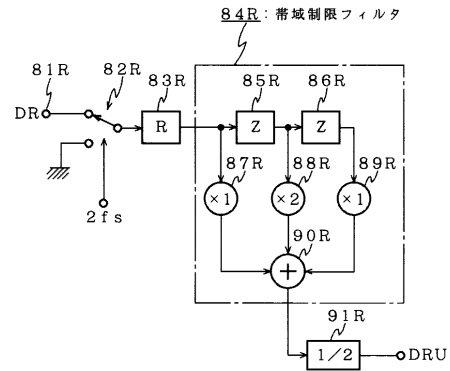
【図 1】

実施の一形態の構成



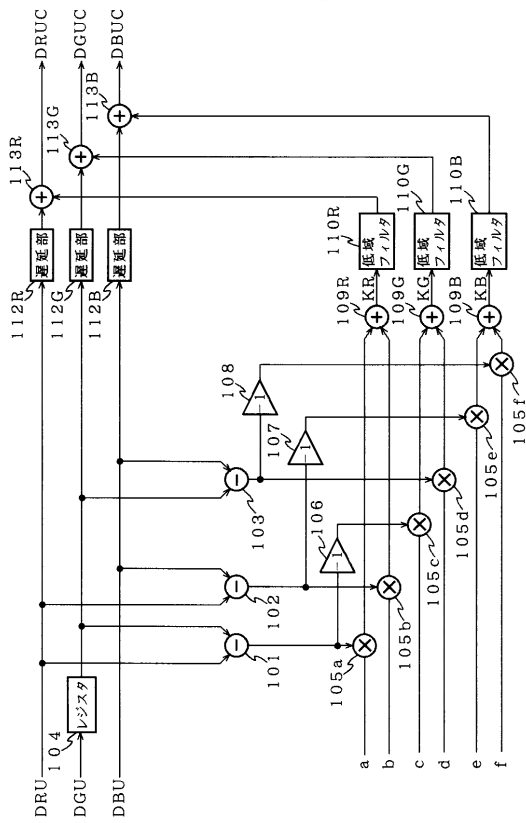
【図 2】

アップコンバータ 80R の構成



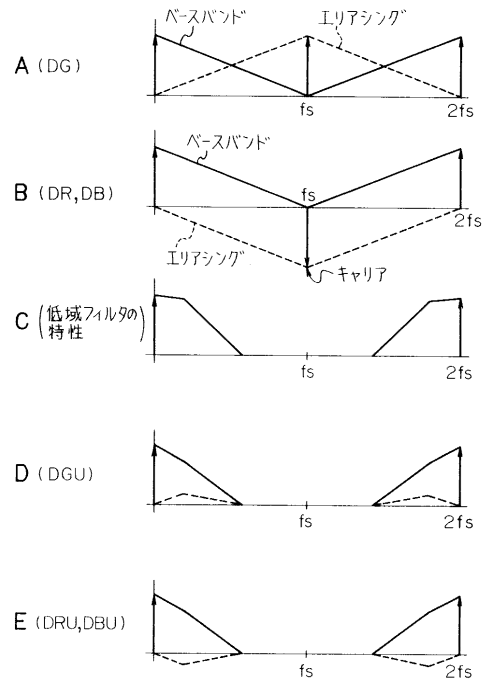
【図 3】

色補正回路 100 の構成



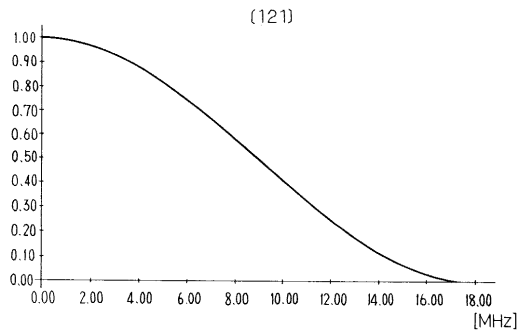
【図 4】

周波数成分



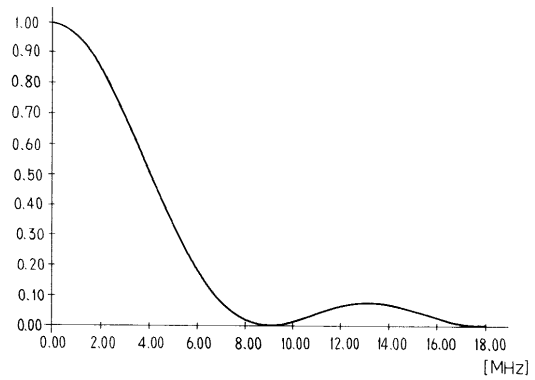
【図 5】

アップコンバータ80Rのフィルタ特性



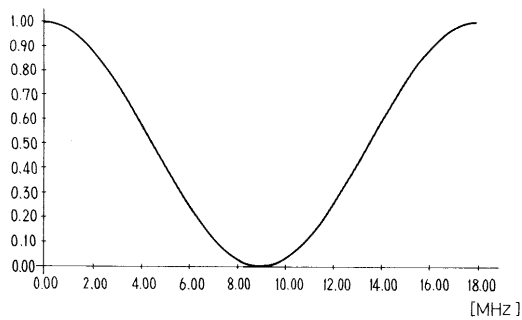
【図 7】

フィルタ総合特性



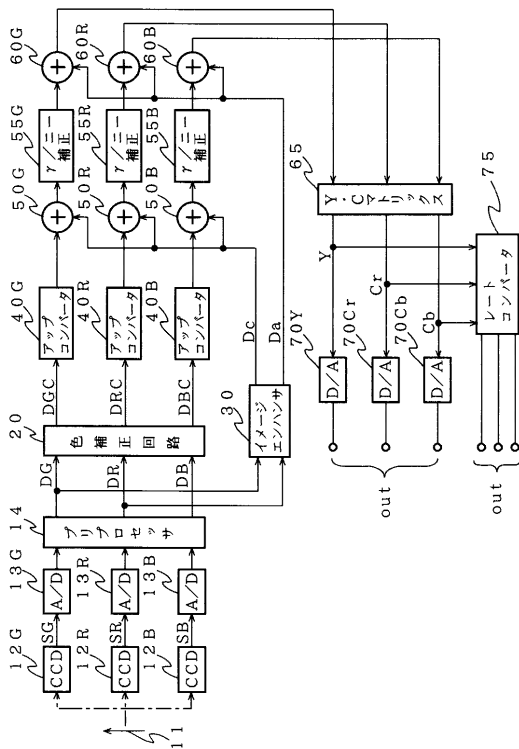
【図 6】

低域フィルタ110Rのフィルタ特性



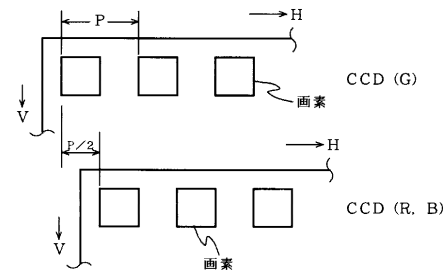
【図 8】

従来の構成



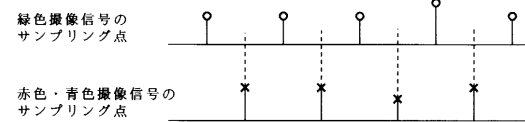
【図 9】

空間画素ずらし法



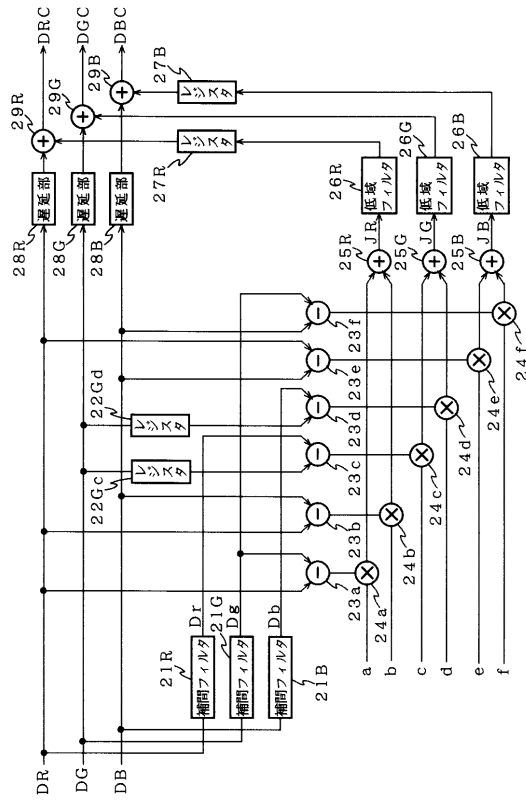
【図 10】

撮像信号のサンプリング点



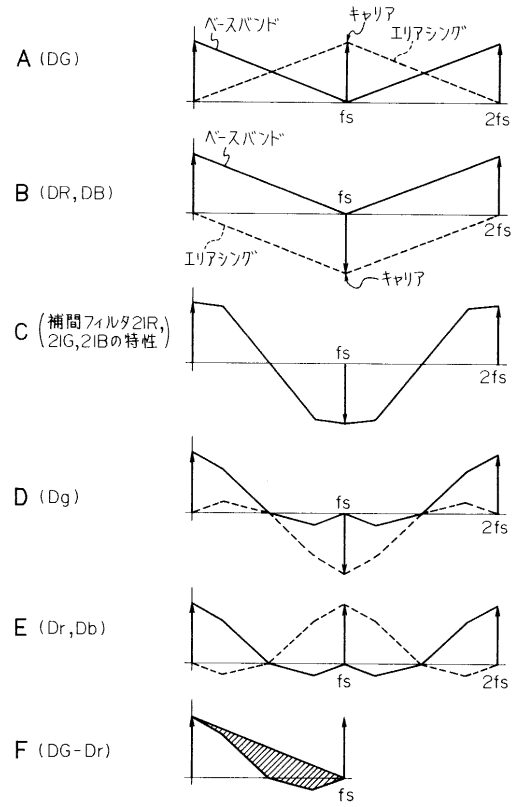
【図 1 1】

色補正回路 20 の構成



【図 1 2】

周波数成分



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03-112287 (JP, A)
特開平05-244626 (JP, A)
特開平07-143512 (JP, A)
特開平06-153217 (JP, A)
特開平04-025297 (JP, A)
特開平09-162739 (JP, A)
特開平06-054232 (JP, A)
特開平05-014821 (JP, A)
特開平05-111038 (JP, A)
特開平05-111039 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/04-9/11

H04N 9/64-9/78