

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4980132号
(P4980132)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	9/07	(2006.01)	HO4N	9/07	A
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	510
HO4N	5/208	(2006.01)	HO4N	5/208	

請求項の数 4 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-122240 (P2007-122240)</p> <p>(22) 出願日 平成19年5月7日(2007.5.7)</p> <p>(65) 公開番号 特開2008-278404 (P2008-278404A)</p> <p>(43) 公開日 平成20年11月13日(2008.11.13)</p> <p>審査請求日 平成22年4月9日(2010.4.9)</p>	<p>(73) 特許権者 000001122 株式会社日立国際電気 東京都千代田区外神田四丁目14番1号</p> <p>(72) 発明者 田辺 一宏 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内</p> <p>審査官 佐藤 直樹</p> <p>(56) 参考文献 特開2004-096633 (JP, A)) 特開2005-086630 (JP, A))</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

異なる複数の色フィルタが配置された固体撮像素子を用いた撮像装置において、前記固体撮像素子から出力される複数の色信号を所定の増幅率で増幅する増幅手段と、前記増幅手段で増幅した複数の色信号を色信号毎に分離する分離手段と、前記分離した複数の色信号に白バランス調整を施す白バランス調整手段と、前記白バランス調整を施した複数の色信号から前記増幅手段の増幅率に応じて飽和レベルを検出するレベル検出手段と、前記レベル検出手段で飽和レベルを検出した色信号と異なる他の色信号から補正信号を生成する補正信号生成手段と、前記白バランス調整を施した複数の色信号に前記補正信号生成手段で生成した補正信号を加算する第1の加算手段を備えたことを特徴とする画像信号処理装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の画像信号処理装置において、更に輪郭強調手段と第2の加算手段を備え、前記輪郭強調手段は前記レベル検出手段で飽和レベルを検出した色信号と異なる他の色信号から輪郭強調信号を生成し、前記複数の色信号に前記輪郭強調信号を前記第2の加算手段で加算することを特徴とする画像信号処理装置。

【請求項3】

異なる複数の色フィルタが配置された固体撮像素子を用いた撮像装置において、前記固体撮像素子から出力される複数の色信号を所定の増幅率で増幅し、該増幅した複数

20

の色信号を色信号毎に分離し、該分離した複数の色信号に白バランス調整を施し、該白バランス調整を施こした複数の色信号から前記増幅率に応じて飽和レベルを検出し、該飽和レベルを検出した色信号と異なる他の色信号から補正信号を生成し、前記白バランス調整を施こした複数の色信号に前記補正信号を加算することを特徴とする画像信号処理方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の画像信号処理方法において、更に前記飽和レベルを検出した色信号と異なる他の色信号から輪郭強調信号を生成し、前記複数の色信号に前記輪郭強調信号を加算することを特徴とする画像信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、固体撮像素子を 1 個使用した単板方式のカラーテレビジョンカメラ等の撮像装置に関し、特に信号対雑音比 (S/N) 重視で感度設定した場合のダイナミックレンジ向上に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、固体撮像素子を 3 個使用した 3 板方式のカラーテレビジョンカメラにおいて、信号対雑音比 (S/N) を改善するために赤外線カット光学フィルタを用いずに輝度信号の合成比率を変えていた。(例えば、特許文献 1 参照。)

【特許文献 1】特開 2004 - 282452 号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

前述の固体撮像素子を 3 個使用した 3 板方式のカラーテレビジョンカメラは、赤外線カット光学フィルタを用いないことと、輝度信号の合成比率を変えることで信号対雑音比 (S/N) を改善していた。しかし、色信号については特に信号処理を実施していなかった。

【0004】

本発明の目的は、単板方式のカラーテレビジョンカメラにおいて、出力する映像信号の高い信号対雑音比 (S/N) と広いダイナミックレンジの両立を実現することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の画像信号処理装置は、異なる複数の色フィルタが配置された固体撮像素子を用いた撮像装置において、固体撮像素子から出力される複数の色信号を所定の増幅率で増幅する増幅手段と、増幅手段で増幅した複数の色信号を色信号毎に分離する分離手段と、分離した複数の色信号に白バランス調整を施す白バランス調整手段と、白バランス調整を施こした複数の色信号から増幅手段の増幅率に応じて飽和レベルを検出するレベル検出手段と、レベル検出手段で飽和レベルを検出した色信号と異なる他の色信号から補正信号を生成する補正信号生成手段と、白バランス調整を施こした複数の色信号に補正信号生成手段で生成した補正信号を加算する第 1 の加算手段を備える。

40

【0006】

また、上記の画像信号処理装置は、更に輪郭強調手段と第 2 の加算手段を備え、輪郭強調手段は飽和レベル検出手段で検出した色信号と異なる他の色信号から輪郭強調信号を生成し、複数の色信号に輪郭強調信号を第 2 の加算手段で加算する。

【0007】

さらに本発明の画像信号処理方法は、異なる複数の色フィルタが配置された固体撮像素子を用いた撮像装置において、固体撮像素子から出力される複数の色信号を所定の増幅率で増幅し、増幅した複数の色信号を色信号毎に分離し、分離した複数の色信号に白バランス調整を施し、白バランス調整を施こした複数の色信号から増幅率に応じて飽和レベルを検出し、飽和レベルを検出した色信号と異なる他の色信号から補正信号を生成し、白バラ

50

ンス調整を施した複数の色信号に前記補正信号を加算する。

【0008】

さらにまた、上記の画像信号処理方法は、更に飽和レベルを検出した色信号と異なる他の色信号から輪郭強調信号を生成し、複数の色信号に輪郭強調信号を加算する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、単板方式のカラーテレビジョンカメラにおいて、出力する映像信号の高い信号対雑音比(S/N)と広いダイナミックレンジの両立が実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明による撮像装置の一実施例について図1を用いて説明する。

【0011】

図1は本発明の一実施例の撮像装置を示すブロック図である。

【0012】

図1において、1は撮像装置、2は入射光を結像するレンズ部、3はレンズ部2から入射した光を電気信号に変換するCCD(Charge Coupled Device)撮像素子、4はCCD撮像素子3から出力された信号から雑音を除去するCDS(Correlated Double Sampling)部、5はCDS部4から出力された信号のレベルを調整するアンプ部、6はアンプ部5から出力されたアナログ信号をデジタル信号の信号Aに変換するA/D変換(Analog Digital Converter)部、7はA/D変換部6から出力されたデジタル信号を赤色と緑色と青色の各デジタル映像信号に分離する色分離部である。8は色分離部7で分離された赤色デジタル映像信号(r信号)のレベルを調整しR(Red)信号を出力するアンプ部、9は色分離部7で分離された緑色デジタル映像信号(g信号)のレベルを調整しG(Green)信号を出力するアンプ部、10は色分離部7で分離された青色デジタル映像信号(b信号)のレベルを調整しB(Blue)信号を出力するアンプ部であり、アンプ部8~10はホワイトバランス調整を行うものである。11は入力されたR信号、G信号、B信号に後述のレベル補正を施し、R'信号、G'信号、B'信号を出力するレベル補正部である。12は入力されたR'信号、G'信号、B'信号に後述の輪郭強調を施し、R''信号、G''信号、B''信号を出力する輪郭強調部である。13は入力されたR''信号、G''信号、B''信号を所定方式の映像信号に変換して出力する映像信号出力部、14はCCD撮像素子3を駆動するためのCCD駆動部、15はアンプ部8~10から出力される赤色と緑色と青色の各デジタル映像信号のレベルを比較するレベル比較部、16は撮像装置1内の各部を制御するCPU(Central Processing Unit)である。また、CPU16は信号Aでレベル補正部11の制御を行い、信号Cで輪郭強調部12の制御を行う。

【0013】

映像信号出力部13から出力される所定方式の映像信号とは、例えば、RGB信号、NTSC(National Television System Committee)方式、PAL(Phase Alternating by Line)方式またはHDTV(High Definition Television)方式等の動画像あるいは静止画像である。

【0014】

次に、本発明の一実施例の動作を図1で説明する。

【0015】

撮像装置1のCCD撮像素子3はレンズ部2で光電変換部に結像された入射光を光電変換してCDS部4に出力する。CDS部4はCCD撮像素子3から出力された信号から雑音を除去してアンプ部5に出力する。アンプ部5はCDS部4から出力された信号をCPU16から出力される利得制御信号に従って増幅してA/D変換部6に出力する。A/D変換部6はアンプ部5から出力されたアナログ信号を例えば12ビットのデジタル信号に変換して色分離部7に出力する。本発明はアンプ部5の増幅率に応じて飽和レベル設定値を変更するため、A/D変換部6の分解能はアンプ部5の増幅率に応じて適宜変更させる

10

20

30

40

50

。色分離部 7 は CPU 16 から出力される制御信号に従って A/D 変換部 6 から出力されたデジタル信号を赤色と緑色と青色の各デジタル映像信号に分離して、赤色デジタル映像信号 (r 信号) はアンプ部 8 に出力し、緑色デジタル映像信号 (g 信号) はアンプ部 9 に出力し、青色デジタル映像信号 (b 信号) はアンプ部 10 に出力する。アンプ部 8 は色分離部 7 で分離された赤色デジタル映像信号 (r 信号) のレベルを調整し R (Red) 信号を出力する、アンプ部 9 は色分離部 7 で分離された緑色デジタル映像信号 (g 信号) のレベルを調整し G (Green) 信号を出力する、アンプ部 10 は色分離部 7 で分離された青色デジタル映像信号 (b 信号) のレベルを調整し B (Blue) 信号を出力する、アンプ部 8 ~ 10 は入力された赤色、緑色、青色の各デジタル映像信号に対して CPU 16 から出力される利得調整信号に従ってレベル合わせ、即ちホワイトバランス調整を行いレベル補正部 11 に出力する。レベル補正部 11 は入力された R 信号, G 信号, B 信号に後述のレベル補正を施し、R' 信号, G' 信号, B' 信号を輪郭強調部 12 に出力する。輪郭強調部 12 は入力された R' 信号, G' 信号, B' 信号に後述の輪郭強調を施し、R'' 信号, G'' 信号, B'' 信号を映像信号出力部 13 に出力する。映像信号出力部 13 は入力された R'' 信号, G'' 信号, B'' 信号を所定方式の映像信号に変換して出力する。CCD 駆動部 14 は CPU 16 から出力される制御信号に従って CCD 撮像素子 3 を駆動するための信号を出力する。レベル比較部 15 はアンプ部 8 ~ 10 から出力される R と G と B の各デジタル映像信号のレベルを比較し、比較結果信号を CPU 16 に出力する。CPU 16 は外部から入力される制御信号 D とレベル比較部 15 から出力される比較結果信号に従いアンプ部 8 ~ 10 を制御する。また、CPU 16 は信号 A でレベル補正部 11 の制御を行い、信号 C で輪郭強調部 12 の制御を行う。

【 0016 】

本発明の一実施例の感度設定について図 1 と図 3 を用いて説明する。

【 0017 】

図 3 (1) の左端の図は信号対雑音比 (S / N) 重視で感度設定を説明するための図である。感度設定は主にアンプ部 5 の利得制御で行う。

【 0018 】

図 1 の CCD 撮像素子 3 は、例えば画素に赤色 (Red)、緑色 (Green)、青色 (Blue) の色フィルタが被覆された単板カラーの撮像素子とする。CCD 撮像素子 3 は 3 つの色フィルタが被覆されているため、色フィルタ毎に透過率が異なる。また、撮像素子は波長により光電変化率が違うため、CCD 撮像素子 3 から出力される赤色映像信号、緑色映像信号、青色映像信号で感度差が生じる。この感度差を例えば、緑色映像信号を 1 とした時に、赤色映像信号を 0.5、青色映像信号を 0.625 とする。これを図示したのが図 3 (1) の左端の図である。尚、棒グラフの 1 本の棒は、CCD 撮像素子 3 の 1 画素または A/D 変換部 6 の 1 サンプリングのレベルを表している。

S / N 重視の感度設定を行うには、CCD 撮像素子 3 から出力される信号の中で最初の飽和する信号即ち本実施例では緑色映像信号の飽和レベルを設定する必要がある。緑色映像信号の飽和レベルの設定は、CCD 撮像素子 3 に光電変換の最大値を超える光量を入射して CCD 撮像素子 3 から出力する緑色映像信号を飽和レベルにする。次に色分離部 7 の出力で g 信号が $(800)_n$ となるようにアンプ部 5 の利得を CPU 16 から制御する。このアンプ部 5 の利得を 0 dB として、本発明を説明する。飽和レベルとは CCD 撮像素子 3 の光電変換の最大値のことで、最大値に達すると入射光量をいくら増加させても出力する電気信号は増加しない。

【 0019 】

本発明の一実施例のレベル補正について図 1 ~ 図 3 を用いて説明する。

【 0020 】

図 2 は図 1 のレベル補正部 11 の詳細内容を示すブロック図である。

【 0021 】

図 2 において、104 は入力された R 信号, G 信号, B 信号でレベルが飽和しているかを検出するレベル検出部、105 はレベル検出部 104 で飽和レベルに達している信号に

10

20

30

40

50

対して補正信号を生成する補正信号生成部 105、101 ~ 103 は補正信号生成部 105 から出力される補正信号を加算する加算部、106 は CPU 16 から出力される信号 A に従って信号 a と信号 b を出力する制御部である。

図 3 は本発明の一実施例であるレベル補正を説明するための図である。本一実施例では g 信号が飽和レベル即ち A / D 変換部 6 の最大出力レベルに達している場合のレベル補正について説明する。r 信号または b 信号が g 信号より感度が高く、最初に r 信号または b 信号が飽和レベルに達した場合も同様の処理を施せば良い。

【0022】

図 3 (1) の左端の図は、一実施例として白または無彩色の被写体を撮影し、レンズ部 2 の図示していない絞りを調整した場合の色分離部 7 の出力信号を表した図である。アンプ部 5 の利得は 0 dB の場合である。色分離部 7 の出力で g 信号を 1 とした時に、r 信号を 0.5、b 信号を 0.625 とする。ここで g 信号のみが A / D 変換部 6 の最大出力レベルに達しているとする。A / D 変換部 6 から出力する g 信号の飽和レベルを 16 進法で表すと (800)_h である。色分離部 7 の r 信号出力は (500)_h、b 信号出力は (640)_h である。

【0023】

CCD 撮像素子 3 から出力される信号の感度差を補正するため、ホワイトバランス調整を施す。ホワイトバランス調整はアンプ部 8 ~ 10 の利得調整で行う。g 信号は比率が 1 であるため、アンプ部 9 の利得は 1 である。r 信号は比率が 0.5 であるため、アンプ部 8 の利得は逆数の 2 となる。r 信号はアンプ部 8 で増幅され (A00)_h が R 信号として出力される。g 信号はアンプ部 9 の利得が 1 であるため、入力と同じ (800)_h が G 信号として出力される。b 信号は比率が 0.625 であるため、アンプ部 10 の利得は逆数の 1.6 となる。b 信号はアンプ部 10 で増幅され (A00)_h が B 信号として出力される。これを図示したのが図 3 (1) の左から 2 番目の図である。図でホワイトバランス調整を施してもレベル差があるのは g 信号の飽和レベルが A / D 変換部 6 の最大出力レベルに達しているとしたからである。

【0024】

次に、図 2 のレベル補正部 11 の動作について説明する。

【0025】

R 信号、G 信号、B 信号をレベル補正部 11 に入力する。レベル検出部 104 は入力した G 信号が A / D 変換部 6 の最大出力レベルの (800)_h であるかを検出する。検出の結果、入力した G 信号が (800)_h 未満である場合は補正信号生成部 105 から 0 (ゼロ) の補正信号を出力する。レベル検出部 104 は図 3 (1) の左から 2 番目の図から G 信号レベルが (800)_h であることを検出し、補正信号生成部 105 で補正信号を生成する。補正信号は、輝度信号 YH を基に生成する。G 信号の最大レベルを Lmax、赤色信号係数を Kr、青色信号係数を Kb とすると、YH の算出式 (式 1) は下記となる。

【0026】

$$YH = Kr \times (R - Lmax) + Kb \times (B - Lmax) \quad \dots (式 1)$$

R - Lmax と B - Lmax を算出すると下記となる。

【0027】

$$R - Lmax = (A00)_h - (800)_h = (200)_h \quad \dots (式 2)$$

)

$$B - Lmax = (A00)_h - (800)_h = (200)_h \quad \dots (式 3)$$

)

赤色信号係数を Kr と青色信号係数を 0.3 とすると

$$YH = 0.3 \times (200)_h + 0.3 \times (200)_h = (133)_h \quad \dots (式 4)$$

)

算出した YH から R' 信号、G' 信号、B' 信号を生成すると下記となる。

【0028】

10

20

30

40

50

$$R' = R - (R - L_{max}) + YH = (933)_h \quad \dots (式5)$$

$$G' = G + YH = (933)_h \quad \dots (式6)$$

$$B' = B - (B - L_{max}) + YH = (933)_h \quad \dots (式7)$$

上記の算出した結果から補正信号 e、d、c は下記となり、図示したのが図3(1)の左から3番目の図である。

【0029】

$$e = R' - R = (933)_h - (A00)_h = -(0CD)_h \quad \dots (式8)$$

$$d = G' - G = (933)_h - (800)_h = (133)_h \quad \dots (式9)$$

$$c = B' - B = (933)_h - (A00)_h = -(0CD)_h \quad \dots (式10)$$

R信号は加算部101で補正信号 e と加算され R' 信号となる。G信号は加算部102で補正信号 d と加算され G' 信号となる。B信号は加算部103で補正信号 c と加算され B' 信号となる。これを図示したのが図3(1)の右端の図であり、算出式が(式11)~(式13)である。

【0030】

$$R' = R + e = (933)_h \quad \dots (式11)$$

$$G' = G + d = (933)_h \quad \dots (式12)$$

$$B' = B + c = (933)_h \quad \dots (式13)$$

次に図3(2)で、アンプ部5の利得が6dBの場合のレベル補正の一実施例について説明する。

【0031】

図3(2)の左端の図は、一実施例として白または無彩色の被写体を撮影し、レンズ部2の図示していない絞りを調整した場合の色分離部7の出力信号を表した図である。色分離部7の出力でg信号を1とした時に、r信号を0.5、b信号を0.625とする。ここでg信号のみがA/D変換部6の最大出力レベルに達しているとする。A/D変換部6から出力するg信号の飽和レベルを16進法で表すと(FFF)_hである。色分離部7のr信号出力は(A00)_h、b信号出力は(C80)_hである。

【0032】

CCD撮像素子3から出力される信号の感度差を補正するため、ホワイトバランス調整を施す。ホワイトバランス調整はアンプ部8~10の利得調整で行う。g信号は比率が1であるため、アンプ部9の利得は1である。r信号は比率が0.5であるため、アンプ部8の利得は逆数の2となる。r信号はアンプ部8で増幅され(1400)_hがR信号として出力される。g信号はアンプ部9の利得が1であるため、入力と同じ(FFF)_hがG信号として出力される。b信号は比率が0.625であるため、アンプ部10の利得は逆数の1.6となる。b信号はアンプ部10で増幅され(1400)_hがB信号として出力される。これを図示したのが図3(2)の左から2番目の図である。図でホワイトバランス調整を施してもレベル差があるのはg信号の飽和レベルがA/D変換部6の最大出力レベルに達しているとしたからである。

【0033】

次に、図2のレベル補正部11の動作について説明する。

【0034】

R信号、G信号、B信号をレベル補正部11に入力する。レベル検出部104は入力したG信号がA/D変換部6の最大出力レベルの(FFF)_hであるかを検出する。検出の結果、入力したG信号が(FFF)_h未満である場合は補正信号生成部105から0(ゼロ)の補正信号を出力する。レベル検出部104は図3(2)の左から2番目の図からG信号レベルが(FFF)_hであることを検出し、補正信号生成部105で補正信号を生成する。補正信号は、輝度信号YHを基に生成する。G信号の最大レベルをL_{max}、赤色信号係数をK_r、青色信号係数をK_bとすると、YHの算出式(式14)は下記となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

$$YH = Kr \times (R - Lmax) + Kb \times (B - Lmax) \quad \dots (式 14)$$

)

R - Lmax と B - Lmax を算出すると下記となる。

【 0 0 3 6 】

$$R - Lmax = (1400)_h - (FFF)_h = (401)_h \quad \dots (式 15)$$

$$B - Lmax = (1400)_h - (FFF)_h = (401)_h \quad \dots (式 16)$$

赤色信号係数を Kr と青色信号係数を 0.3 とすると

$$YH = 0.3 \times (401)_h + 0.3 \times (401)_h = (267)_h \quad \dots (式 17)$$

算出した YH から R' 信号、G' 信号、B' 信号を生成すると下記となる。

【 0 0 3 7 】

$$R' = R - (R - Lmax) + YH = (1266)_h \quad \dots (式 18)$$

$$G' = G + YH = (1266)_h \quad \dots (式 19)$$

$$B' = B - (B - Lmax) + YH = (1266)_h \quad \dots (式 20)$$

上記の算出した結果から補正信号 e、d、c は下記となり、図示したのが図 3 (2) の左から 3 番目の図である。

【 0 0 3 8 】

$$e = R' - R = (1266)_h - (1400)_h = -(19A)_h \quad \dots (式 21)$$

$$d = G' - G = (1266)_h - (FFF)_h = (267)_h \quad \dots (式 22)$$

$$c = B' - B = (1266)_h - (1400)_h = -(19A)_h \quad \dots (式 23)$$

R 信号は加算部 101 で補正信号 e と加算され R' 信号となる。G 信号は加算部 102 で補正信号 d と加算され G' 信号となる。B 信号は加算部 103 で補正信号 c と加算され B' 信号となる。これを図示したのが図 3 (2) の右端の図であり、算出式が (式 24) ~ (式 26) である。

【 0 0 3 9 】

$$R' = R + e = (1266)_h \quad \dots (式 24)$$

$$G' = G + d = (1266)_h \quad \dots (式 25)$$

$$B' = B + c = (1266)_h \quad \dots (式 26)$$

次の一実施例として図 4 (1) の左端の図は、色の付いた被写体を撮影し、レンズ部 2 の図示していない絞りを調整した場合の色分離部 7 の出力信号を表した図である。アンプ部 5 の利得は 0 dB の場合である。ここで g 信号のみが飽和レベルに達しているとする。色分離部 7 の r 信号出力は (380)_h、g 信号レベルは (800)_h、b 信号出力は (800)_h である。

【 0 0 4 0 】

次に、CCD 撮像素子 3 から出力される信号の感度差を補正するため、ホワイトバランス調整を施す。ホワイトバランス調整はアンプ部 8 ~ 10 の利得調整で行う。g 信号は比率が 1 であるため、アンプ部 9 の利得は 1 である。r 信号は比率が 0.5 であるため、アンプ部 8 の利得は逆数の 2 となる。r 信号はアンプ部 8 で増幅され (700)_h が R 信号として出力される。g 信号はアンプ部 9 の利得が 1 であるため、入力と同じ (800)_h が G 信号として出力される。b 信号は比率が 0.625 であるため、アンプ部 10 の利得は逆数の 1.6 となる。b 信号はアンプ部 10 で増幅され (CCD)_h が B 信号として出力される。これを図示したのが図 4 (1) の左から 2 番目の図である。

【 0 0 4 1 】

次に、図 2 のレベル補正部 11 の動作について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

R 信号、G 信号、B 信号をレベル補正部 1 1 に入力する。レベル検出部 1 0 4 は入力した G 信号が A / D 変換部 6 の出力で飽和レベルの $(800)_h$ であるかを検出する。検出の結果、入力した G 信号が $(800)_h$ 未満である場合は補正信号生成部 1 0 5 から 0 (ゼロ) の補正信号を出力する。レベル検出部 1 0 4 は図 4 (1) の左から 2 番目の図から G 信号レベルが $(800)_h$ であることを検出し、補正信号生成部 1 0 5 で補正信号を生成する。補正信号は、輝度信号 YH は (式 1) を基に生成する。

R - L m a x と B - L m a x を算出すると下記となる。

【 0 0 4 3 】

$$R - L m a x = (700)_h - (800)_h = - (100)_h \quad \dots (式 27) \quad 10$$

$$B - L m a x = (C C D)_h - (800)_h = (4 C D)_h \quad \dots (式 28)$$

(式 27) の算出結果がマイナス値となったため、0 (ゼロ) に置き換える。

赤色信号係数を K_r と青色信号係数を 0.3 とすると

$$Y H = 0.3 \times (0)_h + 0.3 \times (4 C D)_h = (171)_h \quad \dots (式 29)$$

算出した YH から R' 信号、G' 信号、B' 信号を生成すると下記となる。

【 0 0 4 4 】

$$R' = R - (R - L m a x) + Y H = (7 A B)_h \quad \dots (式 30) \quad 20$$

$$G' = G + Y H = (8 A B)_h \quad \dots (式 31)$$

$$B' = B - (B - L m a x) + Y H = (8 A B)_h \quad \dots (式 32)$$

上記の算出した結果から補正信号 e、d、c は下記となり、図示したのが図 4 (1) の左から 3 番目の図である。

【 0 0 4 5 】

$$e = R' - R = (7 A B)_h - (700)_h = (171)_h \quad \dots (式 33)$$

$$d = G' - G = (8 A B)_h - (800)_h = (171)_h \quad \dots (式 34)$$

$$c = B' - B = (8 A B)_h - (C C D)_h = - (422)_h \quad \dots (式 35) \quad 30$$

R 信号は加算部 1 0 1 で補正信号 e と加算され R' 信号となる。G 信号は加算部 1 0 2 で補正信号 d と加算され G' 信号となる。B 信号は加算部 1 0 3 で補正信号 c と加算され B' 信号となる。これを図示したのが図 4 (1) の右端の図であり、算出式が (式 36) ~ (式 38) である。

【 0 0 4 6 】

$$R' = R + e = (7 A B)_h \quad \dots (式 36)$$

$$G' = G + d = (8 A B)_h \quad \dots (式 37)$$

$$B' = B + c = (8 A B)_h \quad \dots (式 38)$$

色の付いた被写体を撮影した場合、若干色相がずれる可能性もあるが、高輝度部分に対してレベル補正を施しているため、実用上は問題とならない。 40

次の一実施例として図 4 (2) の左端の図は、色の付いた被写体を撮影し、レンズ部 2 の図示していない絞りを調整した場合の色分離部 7 の出力信号を表した図である。アンプ部 5 の利得は 6 d B の場合である。ここで g 信号のみが飽和レベルに達しているとする。色分離部 7 の r 信号出力は $(700)_h$ 、g 信号レベルは $(F F F)_h$ 、b 信号出力は $(F F F)_h$ である。

【 0 0 4 7 】

次に、C C D 撮像素子 3 から出力される信号の感度差を補正するため、ホワイトバランス調整を施す。ホワイトバランス調整はアンプ部 8 ~ 1 0 の利得調整で行う。g 信号は比 50

率が1であるため、アンプ部9の利得は1である。r信号は比率が0.5であるため、アンプ部8の利得は逆数の2となる。r信号はアンプ部8で増幅され $(E00)_h$ がR信号として出力される。g信号はアンプ部9の利得が1であるため、入力と同じ $(FFF)_h$ がG信号として出力される。b信号は比率が0.625であるため、アンプ部10の利得は逆数の1.6となる。b信号はアンプ部10で増幅され $(1998)_h$ がB信号として出力される。これを図示したのが図4(2)の左から2番目の図である。

【0048】

次に、図2のレベル補正部11の動作について説明する。

【0049】

R信号、G信号、B信号をレベル補正部11に入力する。レベル検出部104は入力したG信号がA/D変換部6の最大出力レベルの $(FFF)_h$ であるかを検出する。検出の結果、入力したG信号が $(FFF)_h$ 未満である場合は補正信号生成部105から0(ゼロ)の補正信号を出力する。レベル検出部104は図4(2)の左から2番目の図からG信号レベルが $(FFF)_h$ であることを検出し、補正信号生成部105で補正信号を生成する。補正信号は、輝度信号YHは(式1)を基に生成する。

R-LmaxとB-Lmaxを算出すると下記となる。

【0050】

$$R-Lmax = (E00)_h - (FFF)_h = -(1FF)_h \quad \dots (式39)$$

)

$$B-Lmax = (1998)_h - (FFF)_h = (999)_h \quad \dots (式40)$$

)

(式39)の算出結果がマイナス値となったため、0(ゼロ)に置き換える。

赤色信号係数をKrと青色信号係数を0.3とすると

$$YH = 0.3 \times (0)_h + 0.3 \times (999)_h = (2E1)_h \quad \dots (式41)$$

)

算出したYHからR'信号、G'信号、B'信号を生成すると下記となる。

【0051】

$$R' = R - (R-Lmax) + YH = (10E1)_h \quad \dots (式42)$$

$$G' = G + YH = (12E0)_h \quad \dots (式43)$$

$$B' = B - (B-Lmax) + YH = (12E0)_h \quad \dots (式44)$$

上記の算出した結果から補正信号e、d、cは下記となり、図示したのが図4(2)の左から3番目の図である。

【0052】

$$e = R' - R = (10E1)_h - (E00)_h = (2E1)_h \quad \dots (式45)$$

$$d = G' - G = (12E0)_h - (FFF)_h = (2E1)_h \quad \dots (式46)$$

$$c = B' - B = (1998)_h - (12E0)_h = -(6B8)_h \quad \dots (式47)$$

R信号は加算部101で補正信号eと加算されR'信号となる。G信号は加算部102で補正信号dと加算されG'信号となる。B信号は加算部103で補正信号cと加算されB'信号となる。これを図示したのが図4(2)の右端の図であり、算出式が(式48)~(式50)である。

【0053】

$$R' = R + e = (10E1)_h \quad \dots (式48)$$

$$G' = G + d = (12E0)_h \quad \dots (式49)$$

$$B' = B + c = (12E0)_h \quad \dots (式50)$$

色の付いた被写体を撮影した場合、若干色相がずれる可能性もあるが、高輝度部分に対してレベル補正を施しているため、実用上は問題とならない。

【0054】

10

20

30

40

50

レベル補正部 11 のレベル補正を CPU (Central Processing Unit) 等の電算機を使用して補正しても良い。

レベル補正部 11 のレベル補正は、定格レベルを超えた高輝度部分に施すため、見かけ上のダイナミックレンジが広がる。

【0055】

本発明の他の一実施例について説明する。

【0056】

輪郭強調について図 1、図 5、図 6 を用いて説明する。図 5 は本発明の他の一実施例の輪郭強調部 12 の詳細内容を示すブロック図であり、図 6 は本発明の他の一実施例である輪郭強調の動作を説明するためのフローチャートである。

10

【0057】

図 6 において、201 ~ 203 および 207 ~ 209 は 1 走査線分を遅延させる遅延部、204 ~ 206 は映像信号と輪郭信号を加算する加算部、210 は R' 信号から垂直の輪郭信号を生成する垂直輪郭信号生成部、211 は G' 信号から垂直の輪郭信号を生成する垂直輪郭信号生成部、212 は B' 信号から垂直の輪郭信号を生成する垂直輪郭信号生成部、213 は水平の輪郭信号を生成する水平輪郭信号生成部、214 は 1 走査線分を遅延させた R' 信号、G' 信号、B' 信号のレベルを検出するレベル検出部、215 は垂直輪郭信号生成部 210 ~ 212 と水平輪郭信号生成部 213 で生成した輪郭信号を選択または所定の比率で混合する輪郭信号混合部、216 は CPU 16 から出力される制御信号 C からレベル検出部 214 を制御する制御信号 f と輪郭信号混合部 215 を制御する制御信号 h を出力する制御部である。

20

【0058】

次に輪郭強調部 12 の動作について図 5 と図 6 を用いて説明する。

【0059】

図 6 のステップ S60 で G' 信号の飽和レベルの設定と水平輪郭強調をするための遅延時間の初期設定を制御部 216 に行う。ステップ 61 でアンプ部 5 の利得に応じて G' 信号の飽和レベル値を設定する。ステップ S62 で輪郭強調部 12 に R' 信号、G' 信号、B' 信号を入力する。ステップ S63 でレベル検出部 214 において入力した G' 信号が飽和レベルかを判定する。G' 信号が飽和レベルの場合はステップ S64 の処理に進み、G' 信号が飽和レベル未満の場合はステップ S65 の処理に進む。ステップ S64 で垂直輪郭信号生成部 210 から出力される R' 垂直輪郭信号と、垂直輪郭信号生成部 212 から出力される B' 垂直輪郭信号と、水平輪郭信号生成部 213 から出力される R' 水平輪郭信号と B' 水平輪郭信号を輪郭信号混合部 215 に入力し、輪郭信号混合部 215 で水平および垂直の輪郭信号 j を生成し、ステップ S66 の処理に進む。ステップ S65 で垂直輪郭信号生成部 211 から出力される G' 垂直輪郭信号と、G' 水平輪郭信号を輪郭信号混合部 215 に入力し、輪郭信号混合部 215 で水平および垂直の輪郭信号 j を生成し、ステップ S66 の処理に進む。ステップ S66 で輪郭信号 j を加算部 204 ~ 206 に入力し、ステップ S67 の処理に進む。ステップ S67 で加算部 204 は 1 走査線分を遅延させた R' 信号と輪郭信号 j を加算して R'' 信号として出力する。加算部 205 は 1 走査線分を遅延させた G' 信号と輪郭信号 j を加算して G'' 信号として出力する。加算部 206 は 1 走査線分を遅延させた B' 信号と輪郭信号 j を加算して B'' 信号として出力し、ステップ S61 の処理に戻る。

30

40

【0060】

本発明の他の一実施例の輪郭強調は、緑色信号が飽和レベルに達しているか否かで輪郭強調信号を生成する色信号を変える。このことにより、定格レベルを超えた赤色映像信号、緑色映像信号および青色映像信号の高輝度部分により多くの輪郭強調が施されるため、見かけ上のダイナミックレンジが広がる。

【0061】

本発明の他の一実施例の輪郭強調は、レベル補正部 11 でレベル補正を施さなくても良い。

50

【 0 0 6 2 】

更に他の一実施例の輪郭強調について図 7 と図 8 を用いて説明する。

【 0 0 6 3 】

図 7 は本発明の更に他の一実施例の撮像装置を示すブロック図であり、図 8 は本発明の更に他の一実施例の輪郭強調信号生成部 3 0 の詳細内容を示すブロック図である。

【 0 0 6 4 】

図 7 において、3 0 は A / D 変換部 6 から出力されるデジタル信号 A D から輪郭強調信号 D T L を生成する輪郭強調信号生成部、1 7 はレベル補正部 1 1 から出力される R ' 信号に輪郭強調信号生成部から出力される郭強調信号 D T L を加算して R " 信号を出力する加算部、1 8 はレベル補正部 1 1 から出力される G ' 信号に輪郭強調信号生成部から出力される郭強調信号 D T L を加算して G " 信号を出力する加算部、1 9 はレベル補正部 1 1 から出力される B ' 信号に輪郭強調信号生成部から出力される郭強調信号 D T L を加算して B " 信号を出力する加算部である。その他のブロックは図 1 と動作が同じため説明を省略する。

10

【 0 0 6 5 】

図 8 において、3 1 は A / D 変換部 6 から出力されるデジタル信号 A D から水平および垂直の輪郭強調用輝度信号を生成する輪郭強調用輝度信号部、3 2 は輪郭強調用輝度信号部 3 1 から出力する水平輪郭強調用輝度信号から所定周波数帯域の信号を通過させて水平輪郭信号を生成する水平信号 B P F (Band Pass Filter)、3 3 は輪郭強調用輝度信号部 3 1 から出力する垂直輪郭強調用輝度信号から所定周波数帯域の信号を通過させて垂直輪郭信号を生成する垂直信号 B P F (Band Pass Filter)、3 4 は水平信号 B P F から出力される水平輪郭信号と垂直信号 B P F から出力される垂直輪郭信号を混合して輪郭強調信号 D T L を出力する輪郭信号混合部、3 5 はデジタル信号 A D のレベルを検出するレベル検出部、3 6 は C P U 1 6 から出力される制御信号 C を入力して輪郭強調信号生成部 3 0 内の制御を行う制御部である。

20

【 0 0 6 6 】

次に輪郭強調信号生成部 3 0 の動作について、図 7 と図 8 を用いて説明する。

【 0 0 6 7 】

図 7 の A / D 変換部 6 から出力されたデジタル信号 A D は輪郭強調用輝度信号部 3 1 とレベル検出部 3 5 に入力する。レベル検出部 3 5 は入力されたデジタル信号 A D 中の緑色信号が飽和レベルかを判定し、判定結果を輪郭強調用輝度信号部 3 1 に出力する。輪郭強調用輝度信号部 3 1 はレベル検出部 3 5 の判定結果に基づき、緑色信号が飽和レベル未満の場合は緑色信号を基に水平輪郭強調用輝度信号と垂直輪郭強調用輝度信号を生成し、水平輪郭強調用輝度信号は水平信号 B P F 3 2 に出力し、垂直輪郭強調用輝度信号は垂直信号 B P F 3 3 に出力する。輪郭強調用輝度信号部 3 1 はレベル検出部 3 5 の判定結果で、緑色信号が飽和レベルの場合は赤色信号と青色信号を基に水平輪郭強調用輝度信号と垂直輪郭強調用輝度信号を生成し、水平輪郭強調用輝度信号は水平信号 B P F 3 2 に出力し、垂直輪郭強調用輝度信号は垂直信号 B P F 3 3 に出力する。レベル検出部 3 5 に緑色信号の飽和レベル値は予め C P U 1 6 に記憶しておき、C P U 1 6 から出力する制御信号 C に飽和レベル値を重畳して制御部 3 6 経由で設定する。水平信号 B P F 3 2 は入力された水平輪郭強調用輝度信号から制御部 3 6 から設定された周波数帯域の信号のみを通過させて水平輪郭信号を生成して輪郭信号混合部 3 4 に出力する。垂直信号 B P F 3 3 は入力された垂直輪郭強調用輝度信号から制御部 3 6 から設定された周波数帯域の信号のみを通過させて垂直輪郭信号を生成して輪郭信号混合部 3 4 に出力する。輪郭信号混合部 3 4 は入力された水平輪郭信号と垂直輪郭信号を制御部 3 6 から設定された混合比率と増幅率で混合増幅して生成した輪郭強調信号 D T L を出力する。図 7 の加算部 1 7 は、R ' 信号と輪郭強調信号 D T L を加算して R " 信号を出力する。加算部 1 8 は、G ' 信号と輪郭強調信号 D T L を加算して G " 信号を出力する。加算部 1 9 は、B ' 信号と輪郭強調信号 D T L を加算して B " 信号を出力する。

30

40

【 0 0 6 8 】

50

本発明の更に他の一実施例の輪郭強調は、緑色信号が飽和レベルに達しているか否かで輪郭強調信号を生成する色信号を変える。このことにより、定格レベルを超えた赤色映像信号、緑色映像信号および青色映像信号の高輝度部分により多くの輪郭強調が施されるため、見かけ上のダイナミックレンジが広がる。

【0069】

上述の実施例により単板方式のカラーテレビジョンカメラにおいて、出力する映像信号の高い信号対雑音比(S/N)と広いダイナミックレンジの両立が実現できる。

【0070】

上述の設定値や調整値に所定の許容値を持たせて良いことは言うまでもない。

【0071】

また、上述の実施例のCCD撮像素子3は、画素に赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の色フィルタを被覆した撮像素子で説明したが、色フィルタに原色の緑色(G)および補色のシアン(Cy)、黄色(Ye)、マゼンタ(Mg)を被覆した撮像素子にも適用することができる。

【0072】

さらに、上述の実施例ではCCD固体撮像素子で説明したが、CCD以外の撮像素子や撮像管にも適用することができる。

【0073】

以上本発明について詳細に説明したが、本発明は、ここに記載されたテレビジョンカメラに限定されるものではなく、上記以外のテレビジョンカメラに広く適用することができることは言うまでもない。

【0074】

また、本発明のテレビジョンカメラは広いダイナミックレンジであるため、検査装置や顕微鏡等に使用した場合、被写体の高輝度部分を鮮明な画像にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明の一実施例の撮像装置を示すブロック図。

【図2】本発明の一実施例のレベル補正部を示すブロック図。

【図3】本発明の一実施例の白の被写体撮像時のレベル補正を説明するための図。

【図4】本発明の一実施例の色の付いた被写体撮像時のレベル補正を説明するための図。

【図5】本発明の他の一実施例の輪郭強調部を示すブロック図。

【図6】本発明の他の一実施例である輪郭強調の動作を説明するためのフローチャート。

【図7】本発明の更に他の一実施例の撮像装置を示すブロック図。

【図8】本発明の更に他の一実施例の輪郭強調信号生成部を示すブロック図。

【符号の説明】

【0076】

1：撮像装置、2：レンズ部、3：CCD撮像素子、4：CDS部、5, 8, 9, 10：アンプ部、6：A/D変換部、7：色分離部、11：レベル補正部、12：輪郭強調部、13：映像信号出力部、14：CCD駆動部、15：レベル比較部、16：CPU、30：輪郭強調信号生成部、31：輪郭強調用輝度信号生成部、32：水平信号BPF、33：垂直信号BPF、17, 18, 19, 101, 102, 103：加算部、104：レベル検出部、105：補正信号生成部、106：制御部、201, 202, 203, 207, 208, 209：遅延部、204, 205, 206：加算部、210, 211, 212：垂直輪郭信号生成部、213：水平輪郭信号生成部、35, 214：レベル検出部、34, 215：輪郭信号混合部、36, 216：制御部。

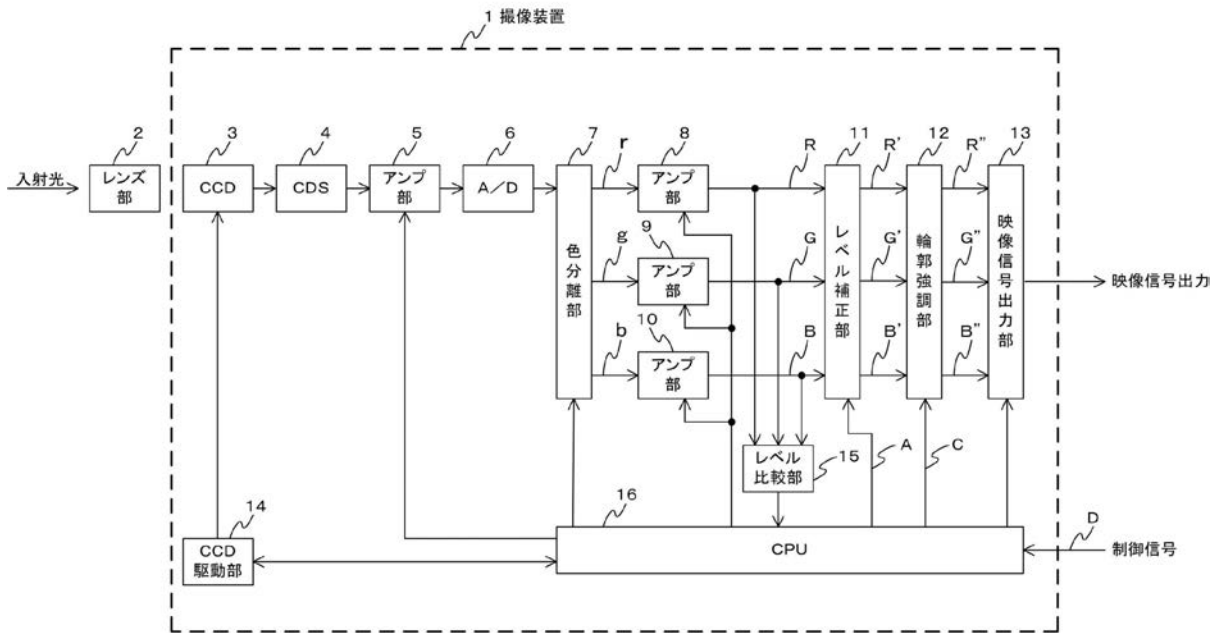
10

20

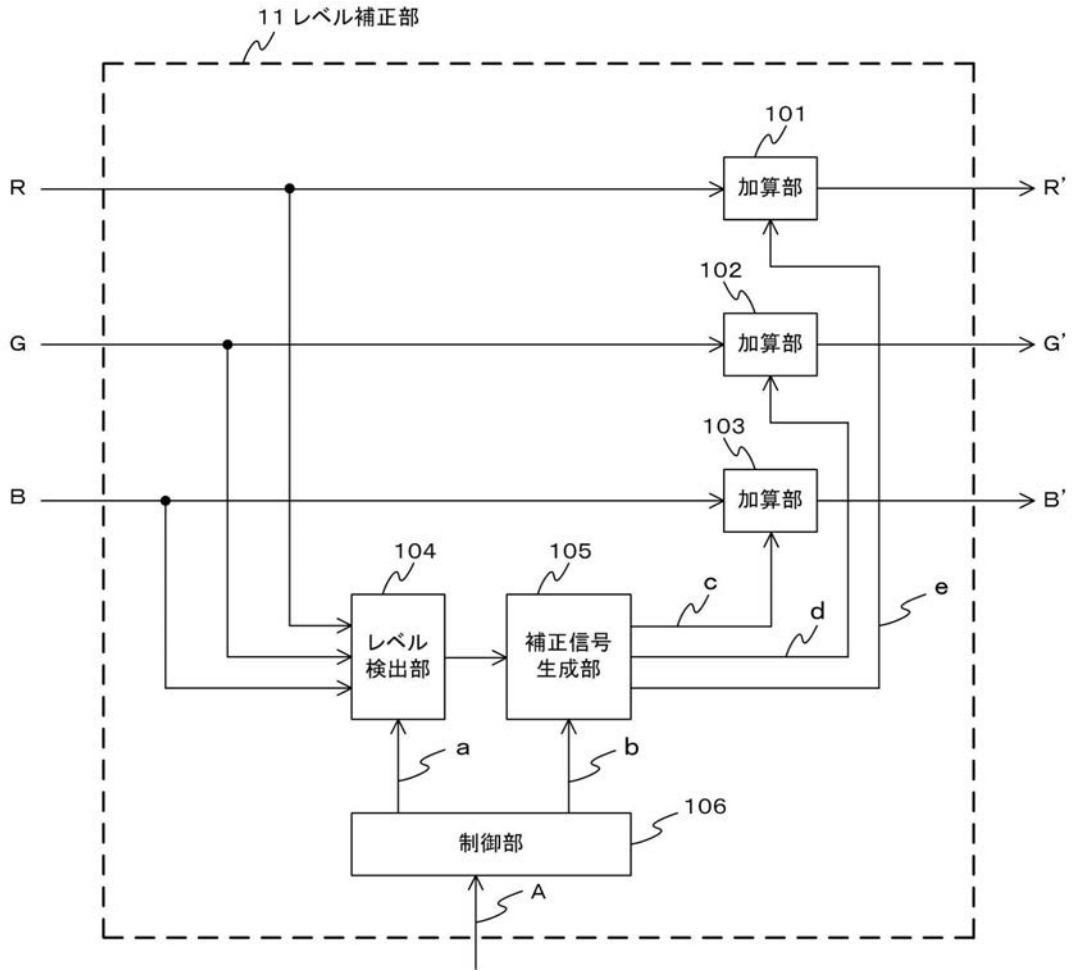
30

40

【図1】

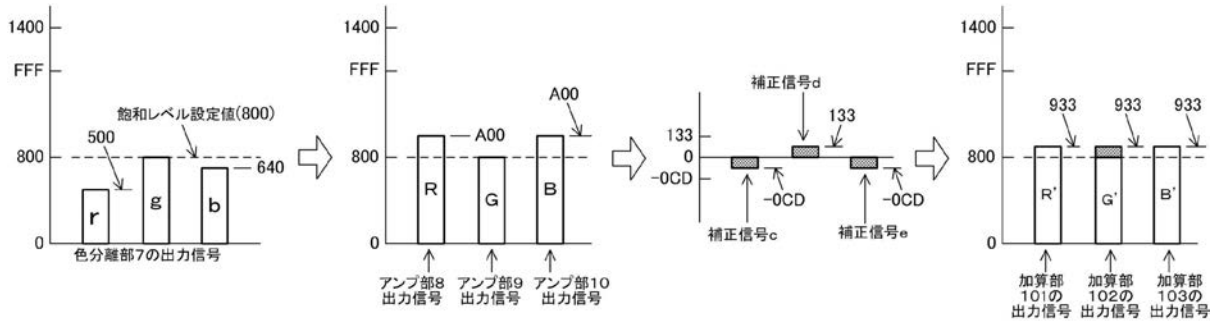


【図2】

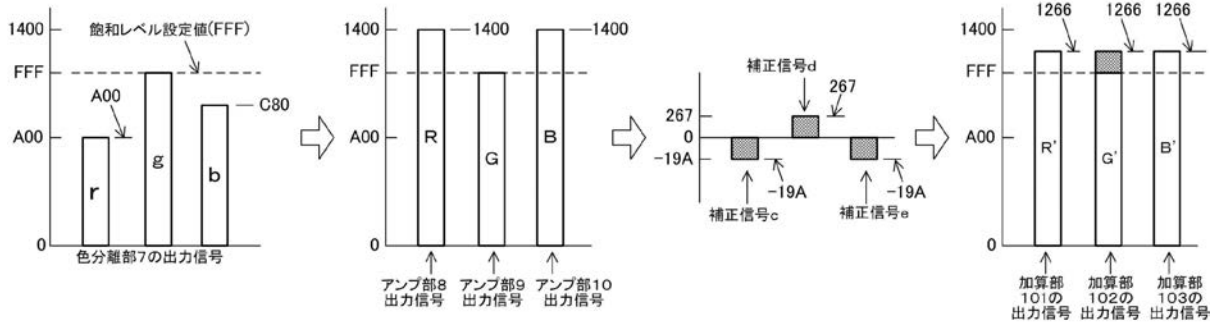


【図3】

(1) 白の被写体撮像時のレベル補正(アンプ部5の利得:0dB)

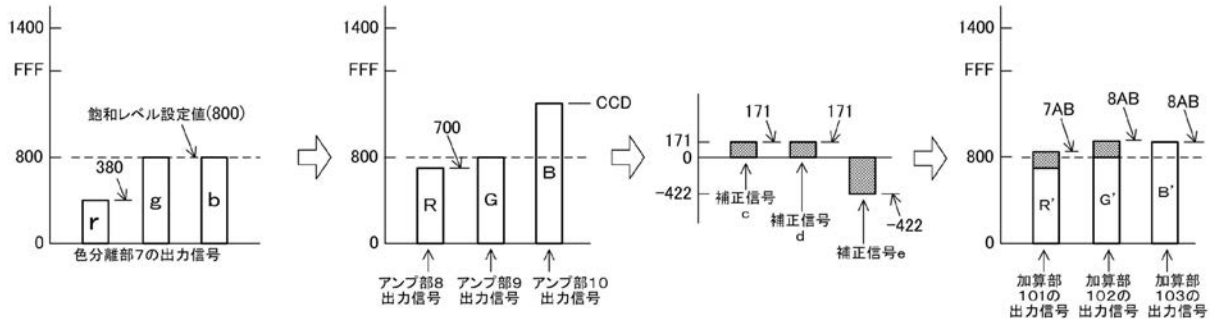


(2) 白の被写体撮像時のレベル補正(アンプ部5の利得:6dB)

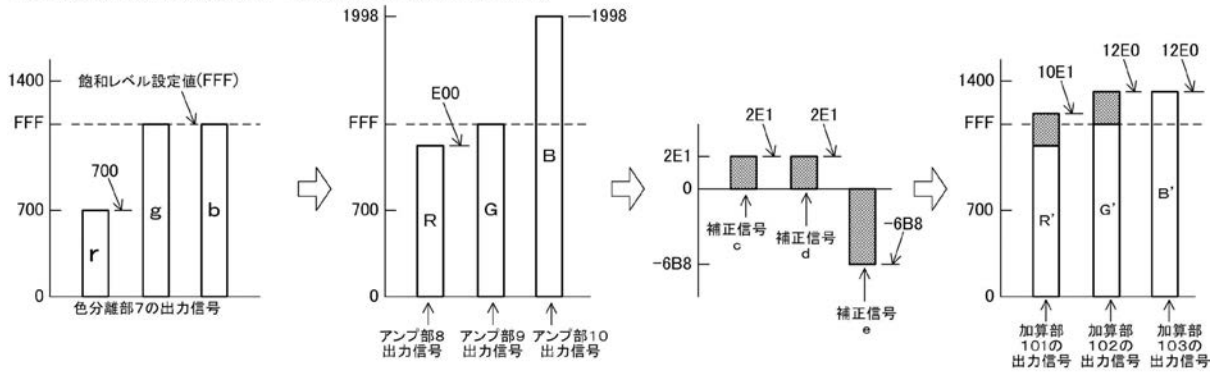


【図4】

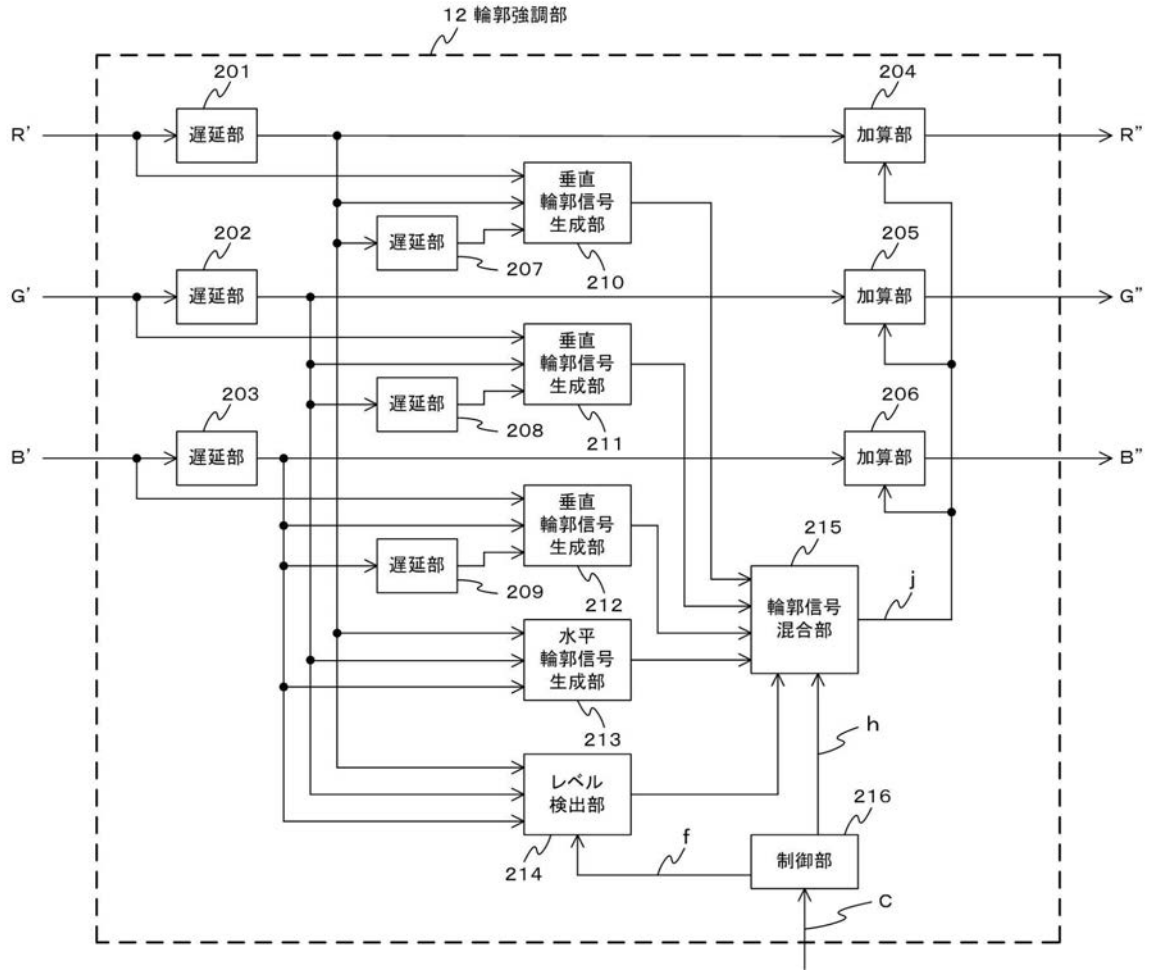
(1) 色の付いた被写体撮像時のレベル補正(アンプ部5の利得:0dB)



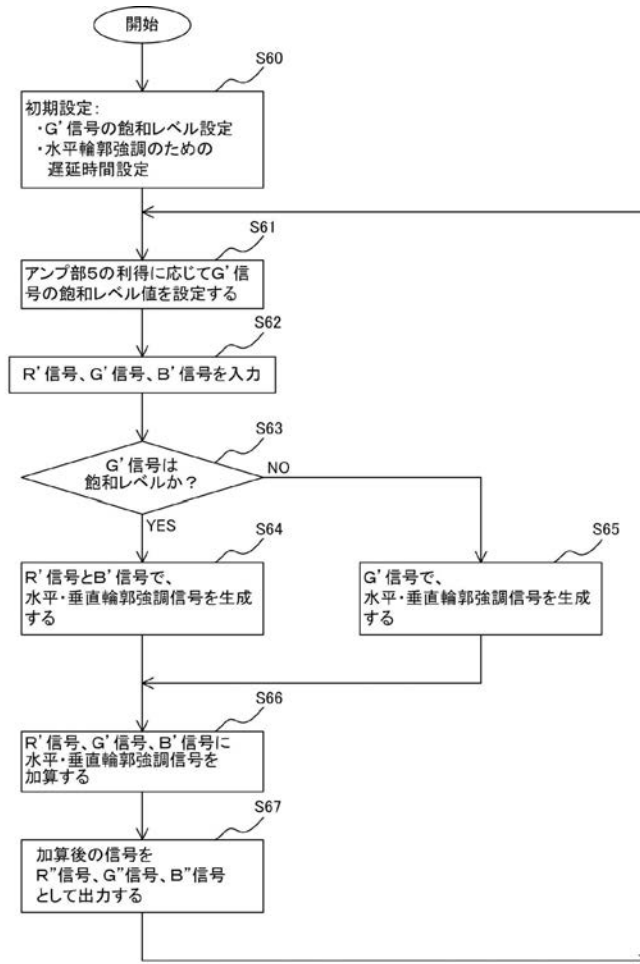
(2) 色の付いた被写体撮像時のレベル補正(アンプ部5の利得:6dB)



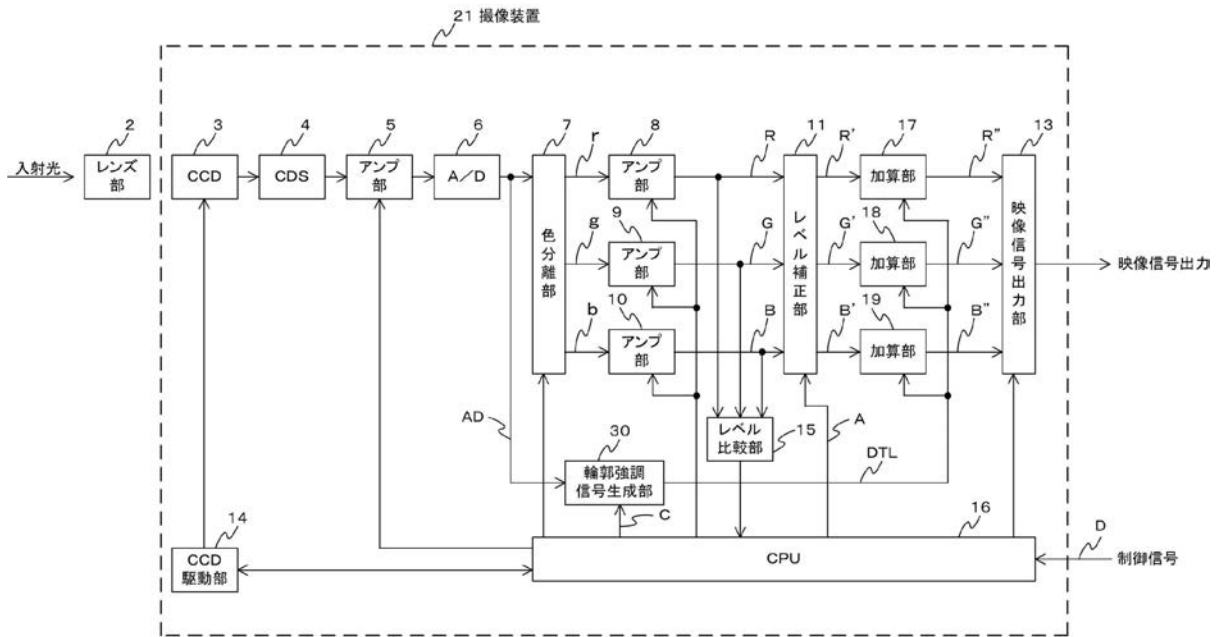
【図5】



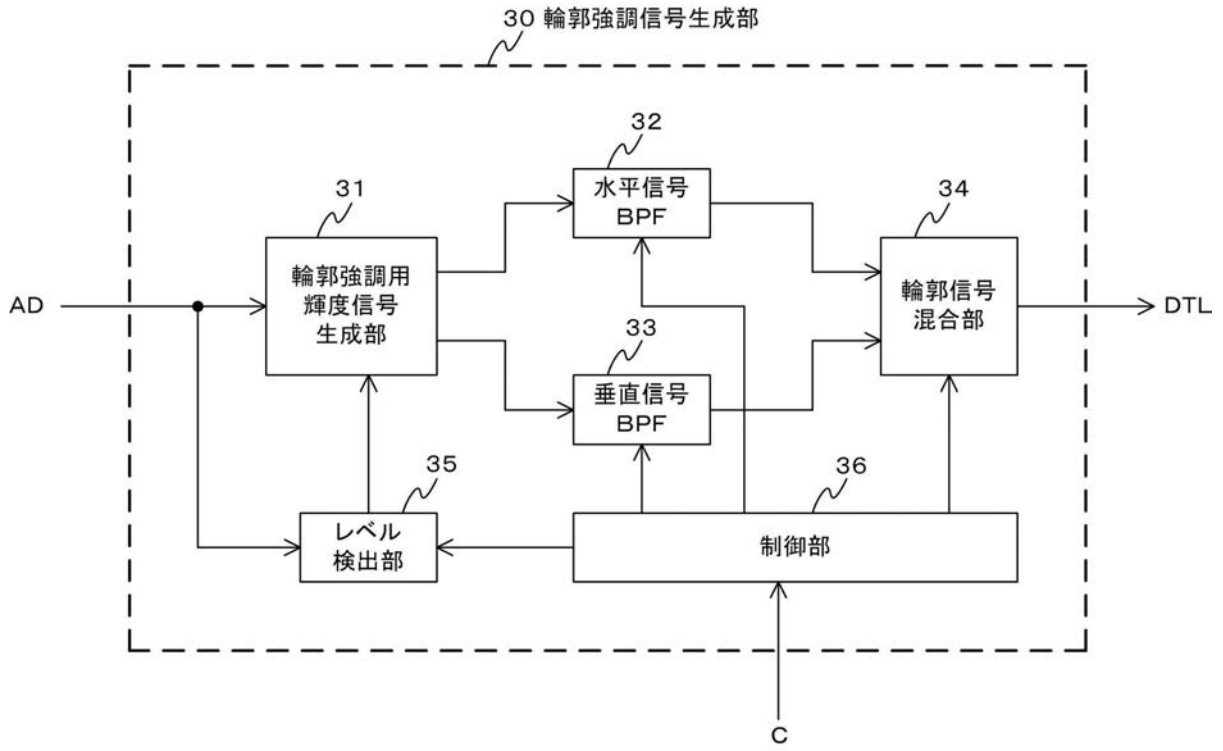
【図6】



【図7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N	9 / 0 7
G 0 6 T	1 / 0 0
H 0 4 N	5 / 2 0 8