

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4656115号
(P4656115)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 5/361 (2011.01)

H O 4 N 5/335 6 1 0

H O 4 N 5/378 (2011.01)

H O 4 N 5/335 7 8 0

請求項の数 6 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2007-250686 (P2007-250686)
 (22) 出願日 平成19年9月27日(2007.9.27)
 (65) 公開番号 特開2009-81767 (P2009-81767A)
 (43) 公開日 平成21年4月16日(2009.4.16)
 審査請求日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 弁理士 山田 英治
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (74) 代理人 100095496
 弁理士 佐々木 榮二
 (72) 発明者 萩原 茂
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、画像信号処理回路、および画像信号処理方法、並びにコンピュータ・プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像素子の分割領域各々に対応する信号を出力する複数チャンネル出力型の撮像部と、
 前記撮像素子の複数チャンネルの出力信号を個別に入力して画素値対応のデジタルデー
 タを生成する複数の信号処理部と、

前記複数の信号処理部の生成する画素値データを入力して、入力画像データの構成画素
 中、目標黒レベル以上の画素値を有する画素のみを選択してゲイン制御により入力画素値
 の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を実行するデジタル信号処理部を有し、

前記デジタル信号処理部は、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パ
 ラメータを入力して画像補正を行う構成であり、補正パラメータとして、

(a) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、

(b) 遮光状態での補正対象の分割領域に対応する各チャンネルから出力される有効画
 像領域の表示が目標黒レベルになるように各チャンネルのクランプレベルを調節したとき
 の、補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、

を補正パラメータとして入力し、上記(a)と(b)の各値の加算値を前記目標黒レベ
 ルとして、前記目標黒レベル以上の画素値を持つ画素についての前記ゲイン制御の結果デ
 ータと、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル未満の画素値は、その画素値を維持
 して出力する構成であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

10

20

前記撮像部は、

左画像と右画像に2分割された撮像素子を有し、左画像と右画像各々に対応する複数の出力信号を出力する構成であり、

前記デジタル信号処理部は、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行う構成であり、

左画像を補正対象とした処理においては、

(La) 左画像に対応するクランプレベル値(OBL)、

(Lb) 左画像に対応するクランプレベル(OBL)と目標黒レベル(BLACK)との差分値[DIFFL]、

および、上記(La)と(Lb)の各値の加算値： $[OBL + DIFFL]$ を補正パラメータとして入力し、

右画像を補正対象とした処理においては、

(Ra) 左画像に対応するクランプレベル値(OBR)、

(Rb) 左画像に対応するクランプレベル(OBR)と目標黒レベル(BLACK)との差分値[DIFFR]、

および、上記(Ra)と(Rb)の各値の加算値： $[OBR + DIFFR]$ を補正パラメータとして入力する構成であることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記デジタル信号処理部は、

外部入力される左右画像各々に対応する補正量[CORR_LEFT]、[CORR_RIGHT]を前記差分値[DIFFL]、[DIFFR]に加算した修正差分値、

$[DIFFL(new)] = [DIFFL] + [CORR_LEFT]$ 、

$[DIFFR(new)] = [DIFFR] + [CORR_RIGHT]$ 、

これらの修正差分値を前記補正パラメータの構成データとして利用した処理を実行する構成であることを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】

撮像素子の分割領域各々に対応する信号を個別に入力して画素値対応のデジタルデータを生成する複数の信号処理部と、

前記複数の信号処理部の生成する画素値データを入力して、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル以上の画素値を有する画素のみを選択してゲイン制御により入力画素値の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を実行するデジタル信号処理部を有し、

前記デジタル信号処理部は、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行う構成であり、補正パラメータとして、

(a) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、

(b) 遮光状態での補正対象の分割領域に対応する各チャンネルから出力される有効画像領域の表示が目標黒レベルになるように各チャンネルのクランプレベルを調節したときの、補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、

を補正パラメータとして入力し、上記(a)と(b)の各値の加算値を前記目標黒レベルとして、前記目標黒レベル以上の画素値を持つ画素についての前記ゲイン制御の結果データと、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル未満の画素値は、その画素値を維持して出力する構成であることを特徴とする画像信号処理回路。

【請求項5】

画像処理装置において実行する画像信号処理方法であり、

複数の信号処理部が、撮像素子の分割領域各々に対応する信号を個別に入力して画素値対応のデジタルデータを生成する信号処理ステップと、

デジタル信号処理部が、前記複数の信号処理部の生成する画素値データを入力して、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル以上の画素値を有する画素のみを選択してゲイン制御により入力画素値の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を実行するデジタル信号処理

10

20

30

40

50

ステップを有し、

前記デジタル信号処理ステップは、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行うステップであり、補正パラメータとして、

(a) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、

(b) 遮光状態での補正対象の分割領域に対応する各チャンネルから出力される有効画像領域の表示が目標黒レベルになるように各チャンネルのクランプレベルを調節したときの、補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、

を補正パラメータとして入力し、上記(a)と(b)の各値の加算値を前記目標黒レベルとして、前記目標黒レベル以上の画素値を持つ画素についての前記ゲイン制御の結果データと、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル未満の画素値は、その画素値を維持して出力するステップであることを特徴とする画像信号処理方法。

10

【請求項6】

画像処理装置において画像信号処理を実行させるコンピュータ・プログラムであり、

複数の信号処理部に、撮像素子の分割領域各々に対応する信号を個別に入力して画素値対応のデジタルデータを生成させる信号処理ステップと、

デジタル信号処理部に、前記複数の信号処理部の生成する画素値データを入力して、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル以上の画素値を有する画素のみを選択してゲイン制御により入力画素値の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を実行させるデジタル信号処理ステップとを有し、

20

前記デジタル信号処理ステップは、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行うステップであり、補正パラメータとして、

(a) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、

(b) 遮光状態での補正対象の分割領域に対応する各チャンネルから出力される有効画像領域の表示が目標黒レベルになるように各チャンネルのクランプレベルを調節したときの、補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、

を補正パラメータとして入力し、上記(a)と(b)の各値の加算値を前記目標黒レベルとして、前記目標黒レベル以上の画素値を持つ画素についての前記ゲイン制御の結果データと、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル未満の画素値は、その画素値を維持して出力するステップであることを特徴とするコンピュータ・プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、画像信号処理回路、および画像信号処理方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。さらに、詳細には、撮像素子の分割区分毎の出力信号に対する処理を行なう構成において、分割領域の黒レベル調整を行う撮像装置、画像信号処理回路、および画像信号処理方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

40

例えばビデオカメラやスチルカメラなどにおける撮像素子としてCCD(Charge Coupled Device)やCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)が広く用いられている。例えば従来の一般的なCCDは、1画面分の撮影情報を多数のフォトディテクタ(PD: Photo Detector)によって受光し、光電変換によって得られる電荷信号を垂直レジスタと水平レジスタとによって読み出してデータストリームに変換して1つの出力チャンネルから出力していた。このような1チャンネル出力型のCCDおよび信号処理構成について図1を参照して説明する。

【0003】

図1に示すCCD10は、CCDを構成する撮像素子としてのフォトディテクタ(PD)に蓄積された電荷を垂直方向に転送する垂直レジスタ11と、垂直レジスタ11により

50

転送された電荷を水平方向に1ラインずつ転送する1つの水平レジスタ12と水平レジスタ12の電荷を電圧に変換する出力アンプ13を有し、出力アンプ13の出力を信号処理部21に入力する構成である。

【0004】

信号処理部21は、入力信号中のノイズ除去を実行するCDS回路、AD変換を行なうADC等によって構成される。信号処理部21において信号処理のなされたデジタル信号は、DSP(Digital Signal Processor(デジタル信号処理部))22に入力されて画素値補正処理などを含む出力画像生成処理がなされて出力され、例えば図に示す出力画像30が得られる。

【0005】

10

近年、画像の多画素化のために撮像素子の大型化が進み、さらに出力画像のフレームレートも高速化されている。図1に示すような1つの出力アンプを有する撮像素子では高フレームレートを維持するためにはより高速に画像を出力する必要があるが、物理的な限界があり高速化が難しくなっていた。そこで、撮像素子に出力アンプを複数設定しスループットを向上させて画像の高速出力を可能にした構成が利用されるようになってきている。例えば、撮像素子を2分割して各分割領域毎に出力する2チャンネル出力とすれば、1チャンネル出力の場合と比較して1/2の動作周波数で出力データの信号処理を行うことができる。

【0006】

20

2チャンネル出力対応のCCDおよび信号処理構成について図2を参照して説明する。図2に示すCCD50は、CCDを構成するフォトディテクタ(PD)に蓄積された電荷を垂直方向に転送する垂直レジスタ51と、垂直レジスタ51により転送された電荷を水平方向に1ラインずつ転送する2つの水平レジスタ52, 53を有する。第1水平レジスタ52はCCDを構成するフォトディテクタの左半分の出力、第2水平レジスタ53は右半分のフォトディテクタの出力を入力する。

【0007】

第1水平レジスタ52の蓄積データは、出力アンプ54によって電荷が電圧に変換されて信号処理部62に入力される。また、第2水平レジスタ53の蓄積データは、出力アンプ55によって電荷が電圧に変換されて信号処理部61に入力される。2つの信号処理部61, 62は、それぞれCCDの構成画素の半分の出力データを並列に処理する。この処理によって高速な処理が実現される。

30

【0008】

信号処理部61, 62において信号処理のなされたデジタル信号は、DSP(Digital Signal Processor)63に入力されて画素値補正処理などを含む出力画像の生成処理がなされて出力される。その結果、例えば図2に示す出力画像70が得られる。

【0009】

信号処理部61, 62は、それぞれCCDの構成画素の半分の出力データを並列に処理し、各構成画素の画素値レベルを示す例えば14ビットのデジタルデータを生成する。この処理に際して、図示しない制御部(MPU)からクランプレベル値、すなわち、黒レベルの調整に用いられるクランプレベル値(暗電流値)が入力されて画素値調整が行われ、黒レベルが決定される。

40

【0010】

しかし、このような2チャンネル出力の撮像部を持つ構成では、CCDの各領域が有する出力アンプの特性差に起因して左右それぞれのCCD出力信号レベルが異なる。従って、制御部(MPU)から左右画像に対して同じクランプレベル値を与えても、左右それぞれの黒レベルを一致させることは難しい。結果として左右画像領域の黒レベルが異なる画像が出力されてしまうことになる。

【0011】

複数チャンネル出力を持つ撮像素子における黒レベル調整手法を開示した従来技術とし

50

て特許文献１（特開２００６－８６９７１号公報）がある。この特許文献１は複数出力を有する撮像素子上に構成されるオプティカルブラック（ＯＢ）領域、すなわち、有効画像領域の周囲に遮光領域として設定されるオプティカルブラック（ＯＢ）領域の電流値（暗電流）データを利用してクランプレベルを決定する構成であり、各画像領域に対応する全てのチャンネルに対応するオプティカルブラック（ＯＢ）領域から得られる複数のデータを平均化して、目標クランプレベルとの差分を算出して最終的なクランプレベルを決定する構成を開示している。しかし、このような平均値を用いる構成では、映像信号のリニアリティが各チャンネルで異なる場合などにおいて、各画像領域に対して不適切なクランプレベルの設定がなされてしまう場合がある。

【特許文献１】特開２００６－８６９７１号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、複数の分割出力を持つＣＣＤやＣＭＯＳなどの撮像素子からの出力信号に対する信号処理に際して各分割領域の適切な黒レベル調整を行うことを可能とした撮像装置、画像信号処理回路、および画像信号処理方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することを目的とする。

【００１３】

本発明は各分割領域に対応する各チャンネルのオプティカルブラック（ＯＢ）領域データのクランプレベルを検出し、検出したクランプレベルを適用して各チャンネル対応の信号処理を行うことによって、各チャンネルの出力特性の微妙な差異がある場合でも忠実な黒レベル設定や色再現を可能とする撮像装置、画像信号処理回路、および画像信号処理方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【００１４】

本発明の第１の側面は、

撮像素子の分割領域各々に対応する信号を出力する複数チャンネル出力型の撮像部と、前記撮像素子の複数チャンネルの出力信号を個別に輸入して画素値対応のデジタルデータを生成する複数の信号処理部と、

前記複数の信号処理部の生成する画素値データを輸入して、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル以上の画素値を有する画素のみを選択してゲイン制御により入力画素値の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を実行するデジタル信号処理部を有し、

30

前記デジタル信号処理部は、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを輸入して画像補正を行う構成であり、補正パラメータとして、

（ａ）補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、

（ｂ）遮光状態での補正対象の分割領域に対応する各チャンネルから出力される有効画像領域の表示が目標黒レベルになるように各チャンネルのクランプレベルを調節したときの、補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、

を補正パラメータとして入力し、上記（ａ）と（ｂ）の各値の加算値を前記目標黒レベルとして、前記目標黒レベル以上の画素値を持つ画素についての前記ゲイン制御の結果データと、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル未満の画素値は、その画素値を維持して出力する構成であることを特徴とする撮像装置にある。

40

【００１６】

さらに、本発明の撮像装置の一実施態様において、前記撮像部は、左画像と右画像に２分割された撮像素子を有し、左画像と右画像各々に対応する複数の出力信号を出力する構成であり、前記デジタル信号処理部は、前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを輸入して画像補正を行う構成であり、

左画像を補正対象とした処理においては、

（Ｌａ）左画像に対応するクランプレベル値（ＯＢＬ）、

50

(L b) 左画像に対応するクランプレベル (O B L) と目標黒レベル (B L A C K) との差分値 [D I F F L]、

および、上記 (L a) と (L b) の各値の加算値 : [O B L + D I F F L] を補正パラメータとして入力し、

右画像を補正対象とした処理においては、

(R a) 左画像に対応するクランプレベル値 (O B R)、

(R b) 左画像に対応するクランプレベル (O B R) と目標黒レベル (B L A C K) との差分値 [D I F F R]、

および、上記 (R a) と (R b) の各値の加算値 : [O B R + D I F F R] を補正パラメータとして入力する構成であることを特徴とする。

10

【 0 0 1 7 】

さらに、本発明の撮像装置の一実施態様において、前記デジタル信号処理部は、外部入力される左右画像各々に対応する補正量 [C O R R _ L E F T]、[C O R R _ L E F T] を前記差分値 [D I F F L]、[D I F F R] に加算した修正差分値、

[D I F F L (n e w)] = [D I F F L] + [C O R R _ L E F T]、

[D I F F R (n e w)] = [D I F F R] + [C O R R _ R I G H T]、

これらの修正差分値を前記補正パラメータの構成データとして利用した処理を実行する構成であることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

さらに、本発明の第 2 の側面は、

20

撮像素子の分割領域各々に対応する信号を個別に入力して画素値対応のデジタルデータを生成する複数の信号処理部と、

前記複数の信号処理部の生成する画素値データを入力して、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル以上の画素値を有する画素のみを選択してゲイン制御により入力画素値の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を実行するデジタル信号処理部を有し、

前記デジタル信号処理部は、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行う構成であり、補正パラメータとして、

(a) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、

(b) 遮光状態での補正対象の分割領域に対応する各チャンネルから出力される有効画像領域の表示が目標黒レベルになるように各チャンネルのクランプレベルを調節したときの、補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、

30

を補正パラメータとして入力し、上記 (a) と (b) の各値の加算値を前記目標黒レベルとして、前記目標黒レベル以上の画素値を持つ画素についての前記ゲイン制御の結果データと、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル未満の画素値は、その画素値を維持して出力する構成であることを特徴とする画像信号処理回路にある。

【 0 0 1 9 】

さらに、本発明の第 3 の側面は、

画像処理装置において実行する画像信号処理方法であり、

複数の信号処理部が、撮像素子の分割領域各々に対応する信号を個別に入力して画素値対応のデジタルデータを生成する信号処理ステップと、

40

デジタル信号処理部が、前記複数の信号処理部の生成する画素値データを入力して、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル以上の画素値を有する画素のみを選択してゲイン制御により入力画素値の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を実行するデジタル信号処理ステップを有し、

前記デジタル信号処理ステップは、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行うステップであり、補正パラメータとして、

(a) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、

(b) 遮光状態での補正対象の分割領域に対応する各チャンネルから出力される有効画

50

像領域の表示が目標黒レベルになるように各チャンネルのクランプレベルを調節したときの、補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、

を補正パラメータとして入力し、上記 (a) と (b) の各値の加算値を前記目標黒レベルとして、前記目標黒レベル以上の画素値を持つ画素についての前記ゲイン制御の結果データと、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル未満の画素値は、その画素値を維持して出力するステップであることを特徴とする画像信号処理方法にある。

【 0 0 2 0 】

さらに、本発明の第 4 の側面は、

画像処理装置において画像信号処理を実行させるコンピュータ・プログラムであり、

複数の信号処理部に、撮像素子の分割領域各々に対応する信号を個別に入力して画素値
対応のデジタルデータを生成させる信号処理ステップと、

デジタル信号処理部に、前記複数の信号処理部の生成する画素値データを入力して、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル以上の画素値を有する画素のみを選択してゲイン制御により入力画素値の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を実行させるデジタル信号処理ステップとを有し、

前記デジタル信号処理ステップは、

前記分割領域各々に対する画像補正処理に際して、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行うステップであり、補正パラメータとして、

(a) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、

(b) 遮光状態での補正対象の分割領域に対応する各チャンネルから出力される有効画像領域の表示が目標黒レベルになるように各チャンネルのクランプレベルを調節したときの、補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、

を補正パラメータとして入力し、上記 (a) と (b) の各値の加算値を前記目標黒レベルとして、前記目標黒レベル以上の画素値を持つ画素についての前記ゲイン制御の結果データと、入力画像データの構成画素中、目標黒レベル未満の画素値は、その画素値を維持して出力するステップであることを特徴とするコンピュータ・プログラムにある。

【 0 0 2 1 】

なお、本発明のコンピュータ・プログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な汎用コンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体によって提供可能なコンピュータ・プログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、コンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

【 0 0 2 2 】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明の一実施例の構成によれば、撮像素子の分割領域各々に対応する出力信号を入力して補正処理を実行する構成において、デジタル信号処理部 (DSP) が、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行う。具体的には、補正パラメータとして、(a) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、(b) 補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、これら (a) と (b) の各値の加算値を補正パラメータとして入力し、該補正パラメータに基づいて決定される黒レベルを基準とした画像補正を実行する。本構成により、例えば撮像素子の出力アンプ特性のばらつきによる領域間のレベル差が存在しても、領域対応の補正パラメータを適用した処理により黒レベルの調整が実施されるので、画像領域間の黒レベル段差の発生が防止され

高品質な画像データを出力することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、図面を参照しながら本発明の撮像装置、画像信号処理回路、および画像信号処理方法、並びにコンピュータ・プログラムの詳細について説明する。まず、図3を参照して、本発明の一実施例に係る撮像装置、画像信号処理回路の構成例について説明する。

【0025】

図3に示すCCD100は、先に図2を参照して説明したCCDの構成と同様、複数に分割された2チャンネル出力構成、すなわち撮像素子の分割領域単位の信号を出力する複数チャンネル出力構成を有する。CCD100の詳細構成について、図4を参照して説明する。なお、以下の実施例では、撮像素子としてCCDを用いた構成例について説明するが、本発明はCCDに限らずCMOSを撮像素子として用いた場合でも適用可能である。

【0026】

図4に示すようにCCD100は、光電変換素子であるフォトディテクタ(PD)200を多数有し、これらのフォトディテクタ(PD)200に蓄積された電荷に基づく電圧信号を出力する構成となっている。CCD100は、1画面分の撮像領域を水平方向の中心で2分割して、それぞれ異なるチャンネルから画素情報を出力する。CCD100は、垂直レジスタ101と、1ライン分の水平レジスタ102、103を有する。垂直レジスタ101は、フォトディテクタ(PD)200に蓄積された電荷を1ライン単位で垂直方向に転送するレジスタである。

【0027】

水平レジスタ102、103は、垂直レジスタ101から転送されてきた1ライン分の電荷を水平方向に1画素単位で転送して、電荷情報を電圧に変換して増幅する出力アンプ104、105に入力する。出力アンプ104、105は、それぞれの分割画像に対応する電荷情報を電圧信号として出力する。このようにCCD100のフォトディテクタ(PD)200の生成した画像情報は、2つの出力アンプ104、105を介した2つの出力チャンネルから出力される。

【0028】

すなわち、第1水平レジスタ102は、左画像の領域に含まれるフォトディテクタ(PD)200から出力される電荷情報に基づく信号を第1出力アンプ104を介して出力し、第2水平レジスタ103は、右画像の領域に含まれるフォトディテクタ(PD)200から出力される電荷情報に基づく信号を第2出力アンプ105を介して出力する。

【0029】

図3に戻り、これらの出力アンプ104、105の出力信号の処理について説明する。CCD100の左側画像に対応する画像信号情報である第1出力アンプ104の出力は信号処理部111に入力される。信号処理部111は、入力信号中のノイズ除去を実行するCDS回路、AD変換を行なうADC等によって構成され、これらの各回路によって信号処理がなされ、アナログ信号から例えば14ビットのデジタル信号が生成されてDSP(Digital Signal Processor(デジタル信号処理部))120に入力されて画素値補正処理などを含む出力画像生成処理がなされて出力される。

【0030】

一方、CCD100の右側画像に対応する画像信号情報である第2出力アンプ105の出力は信号処理部112に入力される。信号処理部112も、入力信号中のノイズ除去を実行するCDS回路、AD変換を行なうADC等によって構成され、これらの各回路によって信号処理がなされ、例えば14ビットのデジタル信号が生成されてDSP120に入力されて画素値補正処理などを含む出力画像生成処理がなされて出力される。

【0031】

上記の処理構成において、信号処理部111は、CCD100の左画像データを入力して信号処理を行い、信号処理部112は、CCD100の右画像データを入力して信号処理を行う。すなわち、各信号処理部111、112は、それぞれの画像領域に含まれる画

10

20

30

40

50

素の画素値を示すアナログデータをデジタルデータに変換して出力し、その後、デジタルデータがDSP120に入力されて画像補正処理が行われる。

【0032】

撮像装置は、図3に示すように撮像部100が複数の領域に分割され、各チャンネルのデータ出力に対して特性の異なる出力アンプを用いた構成であり、出力アンプ104, 105の特性差などに起因する出力画像の特性差が存在する可能性がある。本発明の撮像装置では、信号処理部111, 112、およびDSP120の処理によって、このような特性差が存在する場合でも、左右画像領域各々について適切な黒レベルを決定した品質の高いバランスのとれた出力画像を生成することを可能としている。以下、この処理の詳細について説明する。

10

【0033】

信号処理部111, 112において生成されたデジタルデータは、DSP120に入力されて画像補正処理が行われる。DSP120では、左右各画像領域に設定された遮光領域としてのオプティカルブラック(OB: Optical Black)領域に対応する出力を読み取って左右画像領域各々のクランプレベルを算出する。

【0034】

遮光領域としてのオプティカルブラック(OB: Optical Black)領域は左画像領域、右画像領域の各々に設定されている。図5に、本発明の撮像装置に用いる撮像素子250の構成例を示す。撮像素子250は、撮影処理において入力する光を受光し、画像形成要の信号を蓄積する有効画像領域251と、有効画像領域251の周辺に設定され、基本的に撮影処理に際して光を入力しない遮光領域であるオプティカルブラック(OB: Optical Black)領域271, 272を有する。有効画像領域251は、画像境界252の左側の左画像領域261と画像境界252の右側の右画像領域262とによって構成される。

20

【0035】

図5に示すように、オプティカルブラック(OB: Optical Black)領域は左画像OB(オプティカルブラック)領域271と、右画像OB(オプティカルブラック)領域272として各画像領域に対応して設定されている。前述したように、撮像素子は左画像と右画像とで、異なる出力経路を介して出力される。図5の撮像素子において、画像境界252の左側の左画像領域261と左画像OB領域271の信号は、図3、図4に示す出力アンプ104を介して信号処理部111に入力され、画像境界252の右側の右画像領域262と右画像OB領域272の信号は、図3、図4に示す出力アンプ105を介して信号処理部112に入力されて信号処理がなされる。

30

【0036】

DSP120は、左右各画像領域に設定された遮光領域である左画像OB領域271と、右画像OB領域272に対応するデジタル出力を読み取って左右画像領域各々のクランプレベルを算出する。このクランプレベルは、光を入射しない場合でも潜在的に発生する電流値(暗電流)に対応する画素値レベルを示すデジタル値である。

【0037】

DSP120における左画像領域のクランプレベル(OBL)と、右画像領域のクランプレベル(OBR)の読み取りタイミングについて図6を参照して説明する。図6に示す例では、左画像OB領域271と、右画像OB領域272はそれぞれ40画素、有効画素領域251は左右画像それぞれ1228画素である。

40

DSP120は、左画像OB領域271と、右画像OB領域272の各々に対応する画素レベルを示すデジタルデータを読み取り、読み取り信号を左右画像領域各々のクランプレベルとする。

【0038】

DSP120が、左画像OB領域271と、右画像OB領域272の各々において、クランプレベルを読み込むタイミングは、図6に示すように、左画像OB領域271と、右画像OB領域272の各々40画素中の中央の30画素とする。DSP120のクランプレ

50

レベルの読み込みタイミングは、図 6 中の H i レベルに対応する。

【 0 0 3 9 】

D S P 1 2 0 が計測した左画像領域のクランプレベル (O B L) と、右画像領域のクランプレベル (O B R) は、制御部 (M P U) 1 5 0 を介してメモリ 1 5 2 に格納される。その後、D S P 1 2 0 における画像補正処理に際して、メモリ 1 5 2 に格納されたクランプレベルが出力されて画像補正処理が実行されることになる。以下、この補正処理について図 7 以下を参照して説明する。

【 0 0 4 0 】

前述したように、クランプレベルは、撮像部に構成される遮光領域としてのオプティカルブラック (O B : O p t i c a l B l a c k) 領域の電流値 (暗電流) に基づいて決定される。しかし、図 5 に示すように、画像境界 2 5 2 の左側の左画像 O B (オプティカルブラック) 領域 2 7 1、右画像 O B (オプティカルブラック) 領域 2 7 2 の信号は、それぞれ異なる出力アンプによる処理がなされることになり信号特性に差が発生する。有効画像領域 2 5 1 の左画像領域 2 6 1 と右画像領域 2 6 2 も同様の特性差が発生することになる。本発明の撮像装置では、このような特性差が存在する場合でも、D S P 1 2 0 における画像補正処理を行うことで、左右画像領域各々について適切な黒レベルを設定して品質の高いバランスのとれた出力画像を生成する。

【 0 0 4 1 】

D S P 1 2 0 における画像補正処理の詳細について説明する。まず、目標とする黒レベルをあらかじめ決定する。例えば、信号処理部 1 1 1 , 1 1 2 が各画素値のデジタルデータとして 1 4 ビットデータを出力する場合、画素値レベルは最低輝度 ~ 最高輝度として、0 ~ 1 3 6 8 3 のデジタル値を持つが、このような設定において、例えば、目標とする黒レベルの輝度値を [9 6 0] として設定する。

【 0 0 4 2 】

図 7 には、縦軸に画素値 (輝度) 0 ~ 1 3 6 8 3 を示し、左画像と右画像をそれぞれ示している。目標黒レベル [9 6 0] を示すラインを目標黒レベル 3 0 1 として示している。

【 0 0 4 3 】

次に、左右画像領域に対応するクランプレベル (O B L) (O B R) を計測する。これは、遮光状態における電流に基づいて発生する信号レベルに相当し、基本的には、図 5 に示す左画像 O B (オプティカルブラック) 領域 2 7 1 から得られる信号によって得られるデジタル値が図 7 に示す左画像クランプレベル 3 1 1 であり、図 5 に示す右画像 O B (オプティカルブラック) 領域 2 7 2 から得られる信号によって得られるデジタル値が図 7 に示す右画像クランプレベル 3 1 2 に相当する。なお、図 7 に示す [左画像 O B (オプティカルブラック) レベル] は、左画像領域のクランプレベルを意味し、[右画像 O B (オプティカルブラック) レベル] は、右画像領域のクランプレベルを意味している。

【 0 0 4 4 】

クランプレベルの計測では、撮像装置をレンズキャップなどで遮光し、光を露光しないようにセットし、左右画像領域に対応する各チャンネルから出力されるデジタル画像データが、目標黒レベル [9 6 0] になるようにカメラから出力された画像を表示部に出力して表示画像を観察しながら各チャンネルのクランプレベルを調節し、目標黒レベルとの差分を算出する。

【 0 0 4 5 】

たとえば、図 7 に示すようにカメラから出力される有効画像領域 2 5 1 の表示が黒レベル目標値 [輝度レベル = 9 6 0] となるように、

左画像領域のクランプレベルを調整して、有効画像領域 2 5 1 の表示が黒レベル目標値 [輝度レベル = 9 6 0] であるときのレベルを、図 7 に示すように左画像クランプレベル 3 1 1 [輝度レベル = 9 1 0]、

右画像領域のクランプレベルを調整して、有効画像領域 2 5 1 の表示が黒レベル目標値 [輝度レベル = 9 6 0] であるときのレベルを、図 7 に示すように右画像クランプレベル

3 1 2 [輝度レベル = 9 5 0]、
とする。

【 0 0 4 6 】

このとき、左右各画像領域に対応する各出力チャンネルのクランプレベルと、目標黒レベルとの差分は、以下の式によって算出される。

左画像クランプレベル [O B L = 9 1 0] と、目標黒レベル [9 6 0] の差分である左画像差分 [D I F F L] は、

$$\begin{aligned} D I F F L &= \text{目標黒レベル} - \text{左画像クランプレベル} \\ &= 9 6 0 - 9 1 0 \\ &= 5 0 \end{aligned}$$

となる。

【 0 0 4 7 】

右画像クランプレベル [O B R = 9 5 0] と、目標黒レベル [9 6 0] の差分である右画像差分 [D I F F R] は、

$$\begin{aligned} D I F F R &= \text{目標黒レベル} - \text{右画像クランプレベル} \\ &= 9 6 0 - 9 5 0 \\ &= 1 0 \end{aligned}$$

となる。

【 0 0 4 8 】

これらの差分値 [D I F F L] , [D I F F R] は、図 3 に示す撮像装置のメモリ 1 5 2 に格納する。メモリに格納された左画像差分 [D I F F L] と、右画像差分 [D I F F R] の値は、D S P 1 2 0 に出力されて画素値補正に利用される。なお、上記例では、左画像差分 [D I F F L] と、右画像差分 [D I F F R] は、いずれも 0 以上の正值として算出されているがマイナスの値になっても問題はない。D S P 1 2 0 やメモリ 1 5 2 には 2 の補数で表現された 2 進数データとして保持、利用されるため問題はない。

【 0 0 4 9 】

左画像差分 [D I F F L] と、右画像差分 [D I F F R] の各値は、D S P 1 2 0 に入力して画素値補正に利用されるが、本発明の一実施例に係る撮像装置では、さらに、上記の差分値 [D I F F L] , [D I F F R] に対して、ユーザ入力部などを介した外部入力によって補正量を増減させることを可能としている。

【 0 0 5 0 】

すなわち、D S P 1 2 0 の実行する画像補正処理に利用する左右画像の各画像修正差分を、

左画像修正差分 [D I F F L (n e w)]、

右画像修正差分 [D I F F R (n e w)]、

とし、

外部入力する補正量を、

左画像用補正量 [C O R R _ L E F T]

右画像用補正量 [C O R R _ R I G H T]

とした場合、左画像修正差分 [D I F F L (n e w)]、右画像修正差分 [D I F F R (n e w)] は、左画像差分 [D I F F L] と、右画像差分 [D I F F R]、および、左画像用補正量 [C O R R _ L E F T] と、右画像用補正量 [C O R R _ R I G H T] を利用した式として、以下のように示される。

$$D I F F L (n e w) = [D I F F L] + [C O R R _ L E F T]、$$

$$D I F F R (n e w) = [D I F F R] + [C O R R _ R I G H T]、$$

とする。

【 0 0 5 1 】

なお、左画像用補正量 [C O R R _ L E F T] や、右画像用補正量 [C O R R _ R I G H T] を定義しているのは、黒レベルをユーザが微調節できるようにしたものである。これらの補正量の基本値は [0] として利用しない構成としてもよい。ただし、左画像用補

10

20

30

40

50

正量 [CORR_LEFT] や、右画像用補正量 [CORR_RIGHT] を利用することで、ユーザの好みに応じた画像を出力でき、左右独立で補正量を規定して細やかな黒レベル調整が可能となる。

【0052】

DSP120は、左画像の画像補正において、左画像修正差分 [DIFFL(new)]、すなわち、

$$(L1) \text{DIFFL}(\text{new}) = [\text{DIFFL}] + [\text{CORR_LEFT}],$$

と、

$$(L2) \text{左画像のクランプレベル}(\text{OBL})$$

これらを左画像補正パラメータとして入力して左画像の補正を実行する。

10

また、右画像の画像補正において、右画像修正差分 [DIFFR(new)]、すなわち、

$$(R1) \text{DIFFR}(\text{new}) = [\text{DIFFR}] + [\text{CORR_RIGHT}],$$

と、

$$(R2) \text{右画像のクランプレベル}(\text{OBR})$$

これらを右画像補正パラメータとして入力して右画像の補正を実行する。

【0053】

DSP120の画像補正処理は、左右画像それぞれのクランプレベルを用いて左右それぞれの黒レベルを忠実に再現することを可能にするものであるが、左右の段差が発生しないように、図5に示す有効画像領域251の左画像については、左画像OB領域の信号レベルに相当するクランプレベル(OBL)を用いて左画像用パラメータ [DIFFL(new)] を決定し、有効画像領域251の右画像については、左画像OB領域の信号レベルに相当するクランプレベル(OBL)を用いて右画像用パラメータ [DIFFR(new)] を決定しており、結果的には左右領域間の黒レベルの段差は生じない。

20

【0054】

DSP120は左右それぞれのOB部のレベルを読み込んでこれをそれぞれ平均化することで各チャンネルのOB部のレベルを算出するが、この値をそのまま用いると先述のとおり有効画素領域の画面中央の領域境界におけるレベルとOB部から読み込んだ黒レベルとは差が生じるので、先に計算したDIFFL(new)、DIFFR(new)を読み込んでこれを各チャンネルのOB部のレベルと足し合わせることで、各補正対象ラインにおける正確な黒レベルを知ることができる。

30

【0055】

左側のクランプレベルをOBL、右側のクランプレベルをOBR、決定される黒レベルをBLACKとすると、決定する黒レベルは、次式で表わされる。

$$\text{BLACK} = \text{OBL} + \text{DIFFL}(\text{new}) = \text{OBR} + \text{DIFFR}(\text{new})$$

【0056】

図8を参照して、DSP120の実行する画像補正処理の詳細について説明する。図8には、

(1) DSP120の処理構成、

(2) DSPの入出力、処理過程の画像信号の推移、
を示している。

40

【0057】

図8(1)は、左画像のデジタルデータを生成する信号処理部111から入力する左画像データに基づくDSP120の処理例を示している。DSP120は、左画像を入力した場合は、左画像補正パラメータ501を入力して補正を行う。左画像補正パラメータ501は、前述したように、

左画像修正差分 [DIFFL(new)]、すなわち、

$$(L1) \text{DIFFL}(\text{new}) = [\text{DIFFL}] + [\text{CORR_LEFT}],$$

と、

$$(L2) \text{左画像のクランプレベル}(\text{OBL})$$

50

これらの両者の加算値 $[OBL + DIFFL(new)]$ である。

【0058】

図8(1)に示すように、DSP120は、減算部521、ゲイン調整部522、加算部523を有する。図8(1)に示す(S1)～(S4)の各信号経路に対応する画像信号を図8(2)に示している。すなわち、

(S1) 信号処理部111からの出力(DSP120に対する入力)

(S2) 減算部521の出力

(S3) ゲイン調整部522の出力

(S4) 加算部523の出力(DSP120の出力)

これらの各画像信号を示している。図8(2)に示す信号は、ある1ライン(水平方向のライン)における画素位置と画素値(輝度レベル)の対応を示すグラフである。点線のラインは目標黒レベル(BLACK)であり、例えば信号処理部111が14ビットの画素データ(0～16383)を出力する場合に輝度レベル[960]に設定される。

【0059】

まず、

(S1) 信号処理部111からの出力(DSP120に対する入力)

この信号は、図8(2)の(S1)に示すデータであり、様々な画素値を持つ画素が1つのライン上に存在する。

【0060】

このデータがDSP120に入力されると、まず減算部521において、このデータから、 $OBL + DIFFL(new) = 960 =$ 目標黒レベル(BLACK)以上のデータ部分を抽出して、左画像補正パラメータ501、すなわち、

$[OBL + DIFFL(new)]$

この画素値を減算する処理を行う。例えば、図7に示す例では、

$OBL = 910$ 、

$DIFFL = 50$ 、

であり、外部入力の補正量CORR_LEFTが0である場合、

$OBL + DIFFL(new) = 960 =$ 目標黒レベル(BLACK)

となる。

【0061】

減算部521において、入力画像信号、すなわち図8(2)の信号(S1)から左画像補正パラメータ $[OBL + DIFFL(new) = 960]$ を減算すると、図8(2)の信号(S2)の信号が生成されて、この信号がゲイン調整部522に入力される。

【0062】

信号(S2)は、低輝度部分(輝度レベル960(目標黒レベル)を含まない、輝度レベル960以上の画素値が(元の画素値 - 960)として残されたデータとなる。なお、輝度レベル960以下の画素値を持つ画素データは処理対象外データとしてそのまま保持しておく。

【0063】

低輝度部分(輝度レベル960(目標黒レベル)を含まない、輝度レベル960以上の画素値が(元の画素値 - 960)として残されたデータ信号(S2)がゲイン調整部522に入力される。ゲイン調整部522では、入力信号(S2)のゲイン増幅、すなわち、入力された画素値の区間を引き伸ばすレベル伸張処理を行う。例えば、入力信号(S2)に含まれる画素値が0～1000であった場合、これを0～1500の区間に引き伸ばす処理を行う。

【0064】

この結果、図8(2)の(S3)に示す信号が生成される。なお、本例では、輝度レベルのみを持つモノクロデータを例として説明しており、ゲイン調整部522は1つのゲイン調整レベルに基づくゲイン調整を行う構成としているが、例えばカラー画像の補正を行う場合は、R、G、B画素ごとに異なるゲインレベルを設定してゲイン調整を行なう構成

10

20

30

40

50

とすることが好ましい。

【 0 0 6 5 】

ゲイン調整により、図 8 (2) の (S 3) に示すように、(S 2) に示す画素値レベルが大きくなった信号が生成される。このゲイン調整対象となるのは、元々黒レベル (9 6 0) 以上の画素値を持つ画素のみとなる。

【 0 0 6 6 】

次に、信号 (S 3) は、加算部 5 2 3 に入力される。加算部 5 2 3 では、黒レベル (B L A C K = 9 6 0) 以上の画素に対するゲイン調整のなされた信号に、黒レベル (B L A C K = 9 6 0) B L A C K レベルを加算し、さらに、処理対象外データとしてそのまま保持されていた元々輝度レベル 9 6 0 以下の画素値を持つ画素データを追加して信号 (S 4) を生成して、これを出力データとする。

10

【 0 0 6 7 】

なお、図 8 に示す例は、左画像に対する処理として説明したが、右画像についても同様の処理が実行される。ただし、右画像に対する処理に際しては、右画像補正パラメータ、すなわち、

$OBR + DIFFR(new)$

を入力して処理が行われる。

また、上記処理例では、修正差分値「 $DIFFL(new)$ 」を利用した処理例を説明したが、補正量を含まない差分値「 $DIFFL$ 」を利用した処理として実行してもよい。

【 0 0 6 8 】

20

DSP120 では左画像に対する処理と右画像に対する処理を行う際、利用する補正パラメータを切り替えて利用することが必要となる。このパラメータ入力切り替え処理構成について図 9 を参照して説明する。

【 0 0 6 9 】

図 9 には、図 8 と同様、減算部 5 2 1、ゲイン調整部 5 2 2、加算部 5 2 3 を有する DSP120 を示している。DSP120 には、信号処理部 1 1 1 から左画像のデジタルデータが入力され、信号処理部 1 1 2 から右画像のデジタルデータが入力される。

【 0 0 7 0 】

この入力タイミングは制御部 (MPU) 1 5 0 によって制御される。制御部 1 5 0 は、さらに、この入力制御に併せて、DSP120 に対して出力する補正パラメータを切り替える処理を行う。すなわち、

30

DSP120 に信号処理部 1 1 1 から左画像のデジタルデータが入力される場合は、

左画像補正パラメータ 5 0 1、すなわち、

$OBL + DIFFL(new)$

を DSP120 に入力する。

また、DSP120 に信号処理部 1 1 2 から右画像のデジタルデータが入力される場合は、

右画像補正パラメータ 5 0 2、すなわち、

$OBR + DIFFR(new)$

を DSP120 に入力する。

40

【 0 0 7 1 】

なお、メモリ 1 5 2 には、補正量を含まない差分値「 $DIFFL$ 」, 「 $DIFFR$ 」の各値が格納されており、制御部 (MPU) 1 5 0 はこれらの値をメモリ 1 5 2 から取得して DSP120 に出力する。

【 0 0 7 2 】

入力部 5 5 1 は、オペレータからの外部入力補正量、すなわち、

左画像用補正量「 $CORR_LEFT$ 」

右画像用補正量「 $CORR_RIGHT$ 」

これらの値が必要に応じて入力される。

【 0 0 7 3 】

50

DSP120は、左画像の画像補正において、左画像修正差分[DIFFL(new)]、すなわち、

$$(L1) \text{DIFFL}(\text{new}) = [\text{DIFFL}] + [\text{CORR_LEFT}],$$

と、

$$(L2) \text{左画像のクランプレベル}(\text{OBL})$$

これらを左画像補正パラメータ501として入力して左画像の補正を実行し、右画像の画像補正において、右画像修正差分[DIFFR(new)]、すなわち、

$$(R1) \text{DIFFR}(\text{new}) = [\text{DIFFR}] + [\text{CORR_RIGHT}],$$

と、

$$(R2) \text{右画像のクランプレベル}(\text{OBR})$$

これらを右画像補正パラメータ502として入力して右画像の補正を実行する。

【0074】

DSP120における画像補正処理シーケンスについて、図10に示すフローを参照して説明する。図10に示すフローは、制御部(MPU)150とDSP120の処理によって行われる。まず、ステップS101において、DSP120に対する入力画像データを左画像データとするか右画像データとするかを決定する。この処理は制御部(MPU)150の処理として実行される。

【0075】

DSP120に対する入力画像データが左画像データである場合、制御部(MPU)150は、ステップS102において、DSPに対して左画像補正パラメータ、すなわち、

$$\text{OBL} + \text{DIFFL}(\text{new})$$

この左画像補正パラメータを入力する。なお、この左画像補正パラメータ[OBL + DIFFL(new)]は目標黒レベル[BLACK]に等しい。すなわち、

$$\text{BLACK} = \text{OBL} + \text{DIFFL}(\text{New})$$

である。

【0076】

DSP120に対する入力画像データが右画像データである場合、制御部(MPU)150は、ステップS103において、DSPに対して右画像補正パラメータ、すなわち、

$$\text{OBR} + \text{DIFFR}(\text{new})$$

この右画像補正パラメータを入力する。なお、この右画像補正パラメータ[OBR + DIFFR(new)]も目標黒レベル[BLACK]に等しい。すなわち、

$$\text{BLACK} = \text{OBR} + \text{DIFFR}(\text{New})$$

である。

【0077】

ステップS104～S108の処理はDSP120において実行する画像補正処理であり、先に図8を参照して説明した処理に対応する。まず、ステップS104において、入力画像データから目標黒レベル[BLACK]以上の画素値を持つ画素を選択し、その画素に対してステップS105～S107の処理を行う。

【0078】

ステップS105の処理は、図8に示すDSP120の減算部521の処理であり、目標黒レベル[BLACK]以上の画素値を持つ画素データから、目標黒レベル[BLACK]、すなわち、

$$\text{左画像の場合は、OBL} + \text{DIFFL}(\text{new})$$

$$\text{右画像の場合は、OBR} + \text{DIFFR}(\text{new})$$

を減算する。すなわち図8(2)の信号(S1)から図8(2)の信号(S2)を生成する。

【0079】

次にステップS106ではゲイン調整を行う。この処理は、図8に示すDSP120のゲイン調整部522の処理であり、入力信号(図8(2)の(S2))のゲイン増幅、すなわちレベル伸張処理を行う。この結果、図8(2)の(S3)に示す信号が生成される

10

20

30

40

50

。

【0080】

次にステップS107では加算処理を行う。この処理は、図8に示すDSP120の加算部523の処理であり、加算部523では、黒レベル（例えばBLACK=960）以上の画素に対するゲイン調整のなされた信号に、黒レベル（例えばBLACK=960）BLACKレベルを加算する。

【0081】

一方、ステップS104において、処理対象外データとしてそのまま保持されていた元々輝度レベル960以下の画素値を持つ画素データは、ステップS108でそのままの画素値のまま追加して出力信号とされる。この結果、図8(2)の(S4)に示す信号が出力データとされる。

10

【0082】

なお、上述した処理シーケンスでは、画像補正パラメータとして、修正差分値「DIFFFL(new)」または「DIFFFR(new)」を利用した処理例を説明したが、補正量を含まない差分値[DIFFFL]や[DIFFFR]を利用した処理として実行してもよい。

【0083】

また、図10に示すフローは、処理対象となる画像の各ラインごとに繰り返し実行され、そのライン対応の補正パラメータ、すなわち、

左画像の場合は、 $OBL + DIFFFL(new)$

20

右画像の場合は、 $OBR + DIFFFR(new)$

これらの補正パラメータを算出してDSP120に入力して、この補正パラメータを目標黒レベルとした補正を行う。

【0084】

DSP120では毎ライン、OB部のレベルを検出して黒レベルを微調整するので、たとえば温度上昇などで撮像素子から出力されるレベルが変動しても、OB部のレベルも同じく変動するので、常に忠実な色再現性が実現できる。また撮像素子の出力アンプ特性のばらつきによる領域間のレベル差が存在しても、カメラごとに黒レベルの調整を実施するので、黒レベル段差は発生しない。

【0085】

30

また、ユーザは微調整のための補正量[CORR_LEFT]、[CORR_RIGHT]をそれぞれ左右画像独立した値として設定して入力することが可能であり、ユーザの好みに応じた処理が実現される。

【0086】

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0087】

また、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。例えば、プログラムは記録媒体に予め記録しておくことができる。記録媒体からコンピュータにインストールする他、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介してプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

40

【0088】

なお、明細書に記載された各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず

50

、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的にあるいは個別に実行されてもよい。また、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【産業上の利用可能性】

【0089】

以上、説明したように、本発明の一実施例の構成によれば、撮像素子の分割領域各々に対応する出力信号を入力して補正処理を実行する構成において、デジタル信号処理部（DSP）が、各分割領域に対応する個別の補正パラメータを入力して画像補正を行う。具体的には、補正パラメータとして、（a）補正対象の分割領域に対応するクランプレベル値、（b）補正対象の分割領域に対応するクランプレベルと目標黒レベルとの差分値、これら（a）と（b）の各値の加算値を補正パラメータとして入力し、該補正パラメータに基づいて決定される黒レベルを基準とした画像補正を実行する。本構成により、例えば撮像素子の出力アンプ特性のばらつきによる領域間のレベル差が存在しても、領域対応の補正パラメータを適用した処理により黒レベルの調整が実施されるので、画像領域間の黒レベル段差の発生が防止され高品質な画像データを出力することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】1チャンネル出力型のCCDおよび信号処理構成について説明する図である。

【図2】2チャンネル出力型のCCDおよび信号処理構成について説明する図である。

【図3】本発明の一実施例に係る撮像装置、画像信号処理回路の構成例について説明する図である。

20

【図4】撮像素子の詳細構成について説明する図である。

【図5】撮像素子の領域構成について説明する図である。

【図6】オプティカルブラック（OB）量位基のデータ読み込み処理について説明する図である。

【図7】本発明の一実施例に係る撮像装置、画像信号処理回路における処理の詳細について説明する図である。

【図8】本発明の一実施例に係る撮像装置、画像信号処理回路におけるDSPの画像補正処理について説明する図である。

【図9】本発明の一実施例に係る撮像装置、画像信号処理回路におけるDSPの画像補正処理について説明する図である。

30

【図10】本発明の一実施例に係る撮像装置、画像信号処理回路における画像補正処理シーケンスについて説明するフローチャートを示す図である。

【符号の説明】

【0091】

10 CCD

11 垂直レジスタ

12 水平レジスタ

13 出力アンプ

21 信号処理部

22 DSP

30 出力画像

50 CCD

51 垂直レジスタ

52, 53 水平レジスタ

54, 55 出力アンプ

61, 62 信号処理部

63 DSP

70 出力画像

100 CCD

40

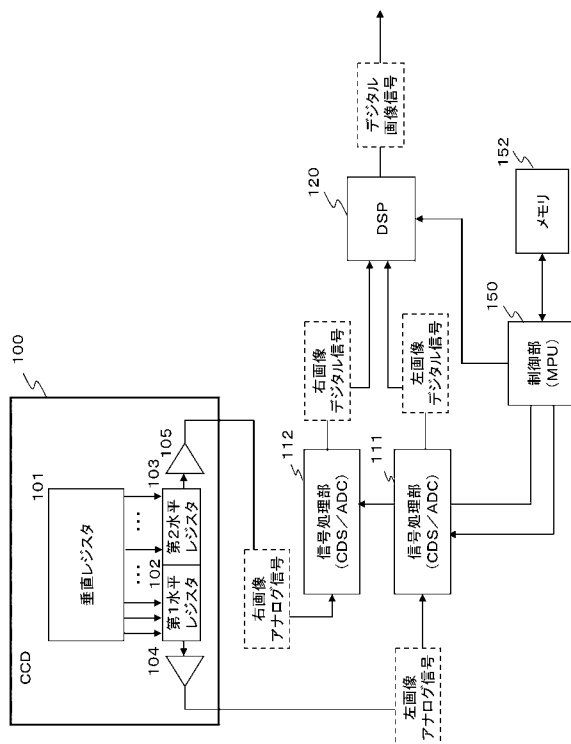
50

- 1 0 1 垂直レジスタ素
- 1 0 2 , 1 0 3 水平レジスタ
- 1 0 4 , 1 0 5 出力アンプ
- 1 1 1 , 1 1 2 信号処理部
- 1 2 0 DSP
- 1 5 0 制御部 (M P U)
- 1 5 2 メモリ
- 2 0 0 フォトディテクタ (P D)
- 2 5 0 撮像素子
- 2 5 1 画像境界
- 2 6 1 左画像領域
- 2 6 2 右画像領域
- 2 7 1 左画像OB領域
- 2 7 2 右画像OB領域
- 3 0 1 目標黒レベル
- 3 1 1 左画像クランプレベル
- 3 1 2 右画像クランプレベル
- 5 0 1 左画像補正パラメータ
- 5 0 2 右画像補正パラメータ
- 5 2 1 減算部
- 5 2 2 ゲイン調整部
- 5 2 3 加算部
- 5 5 1 入力部

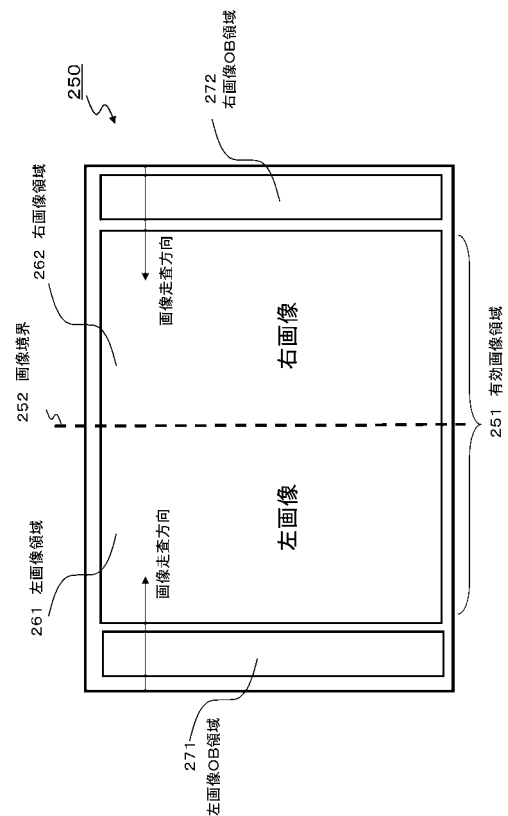
10

20

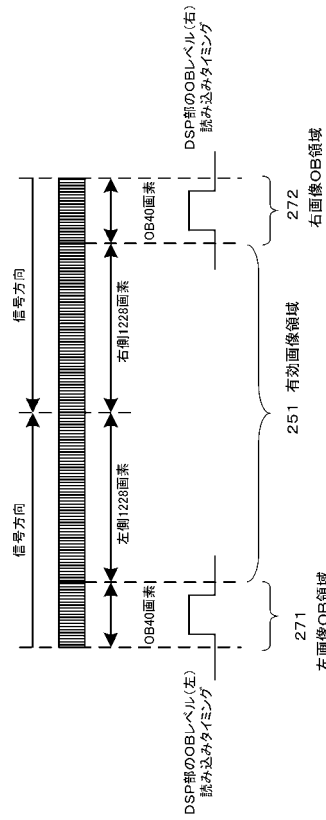
【図 3】



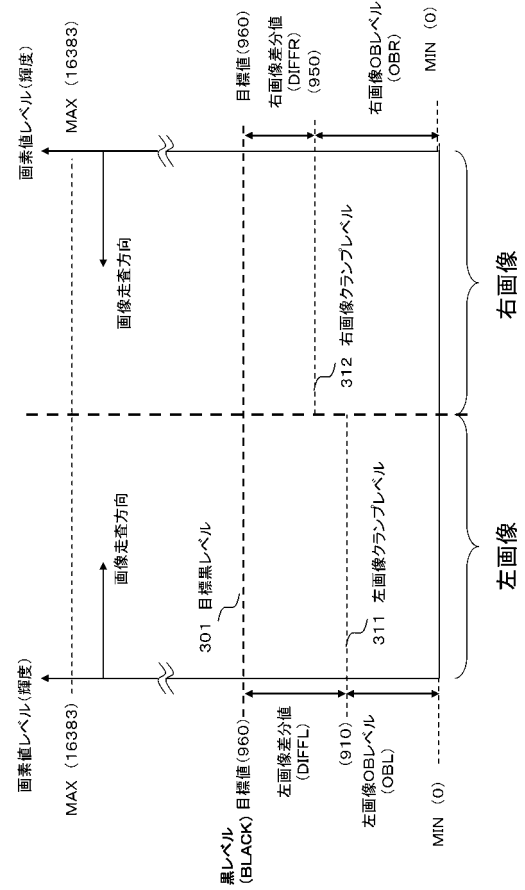
【図 5】



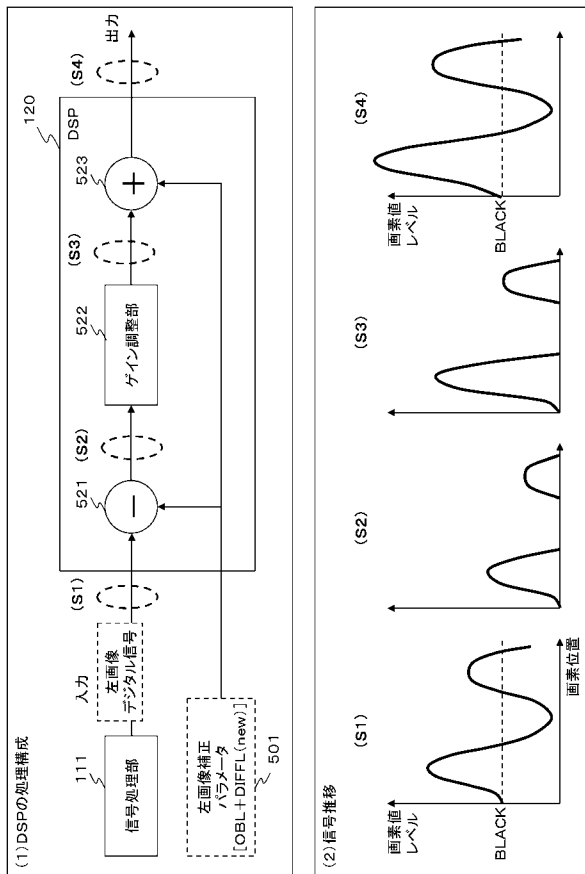
【図 6】



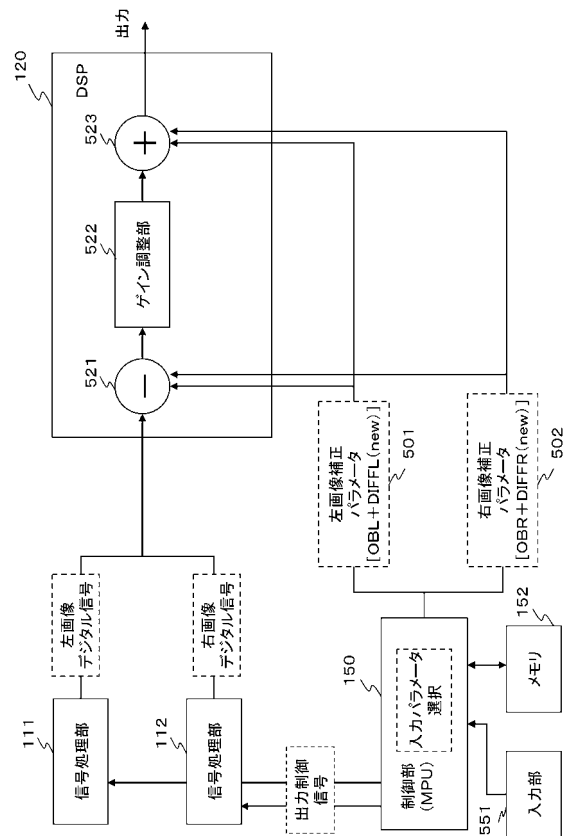
【図 7】



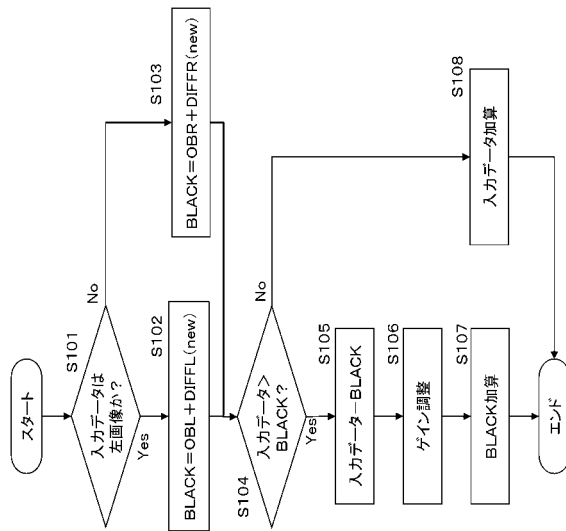
【図 8】



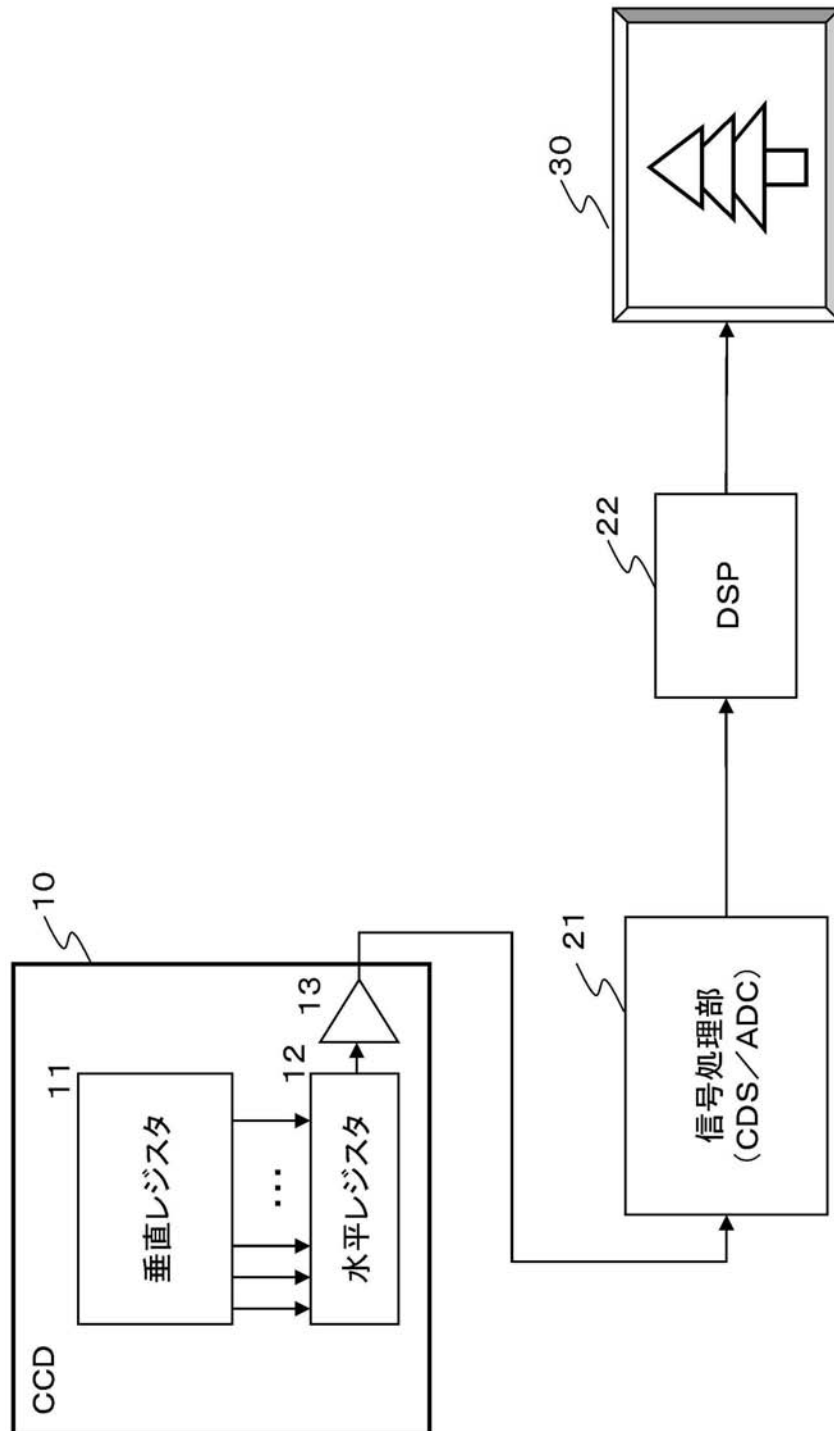
【図 9】



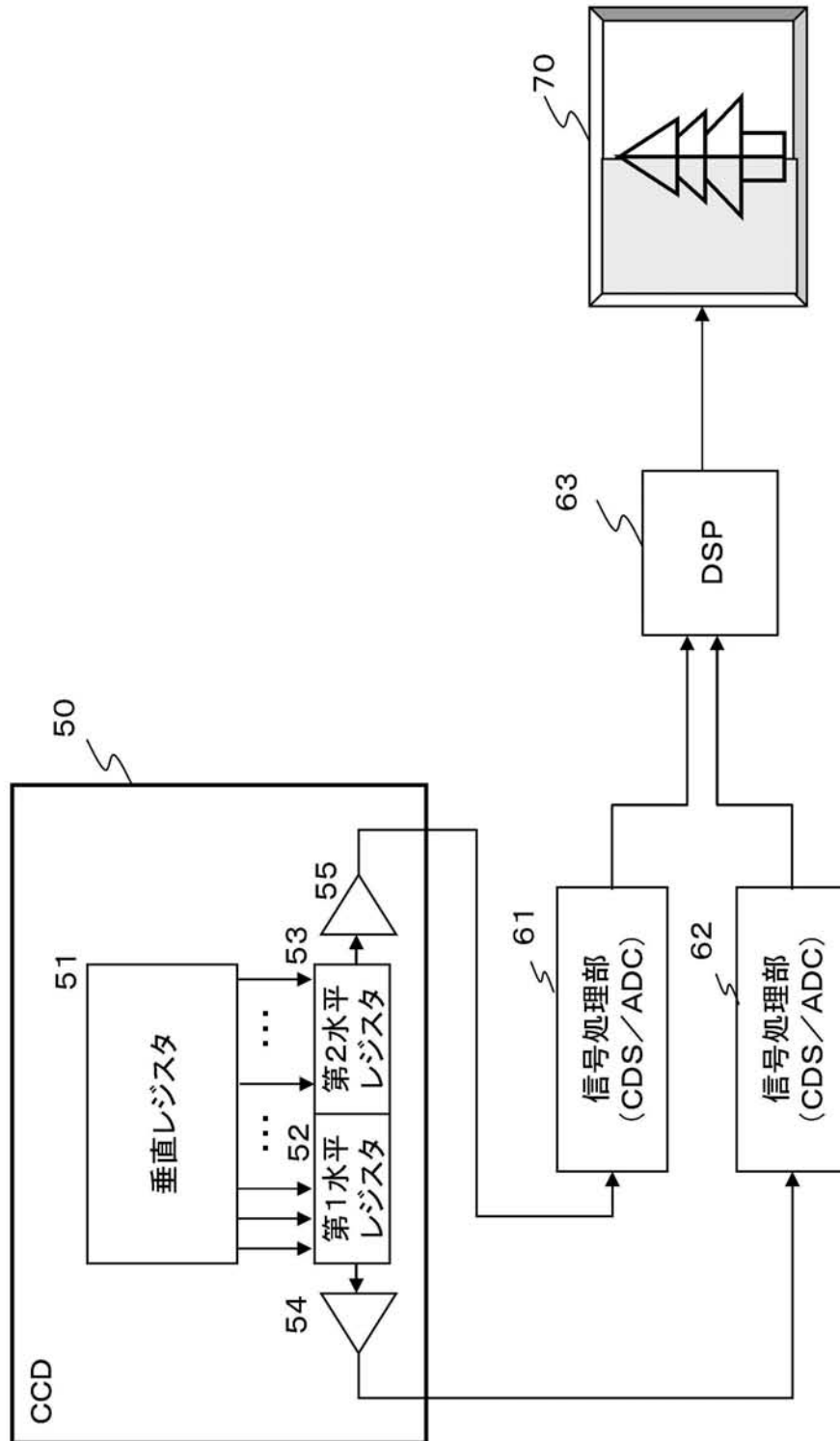
【図 10】



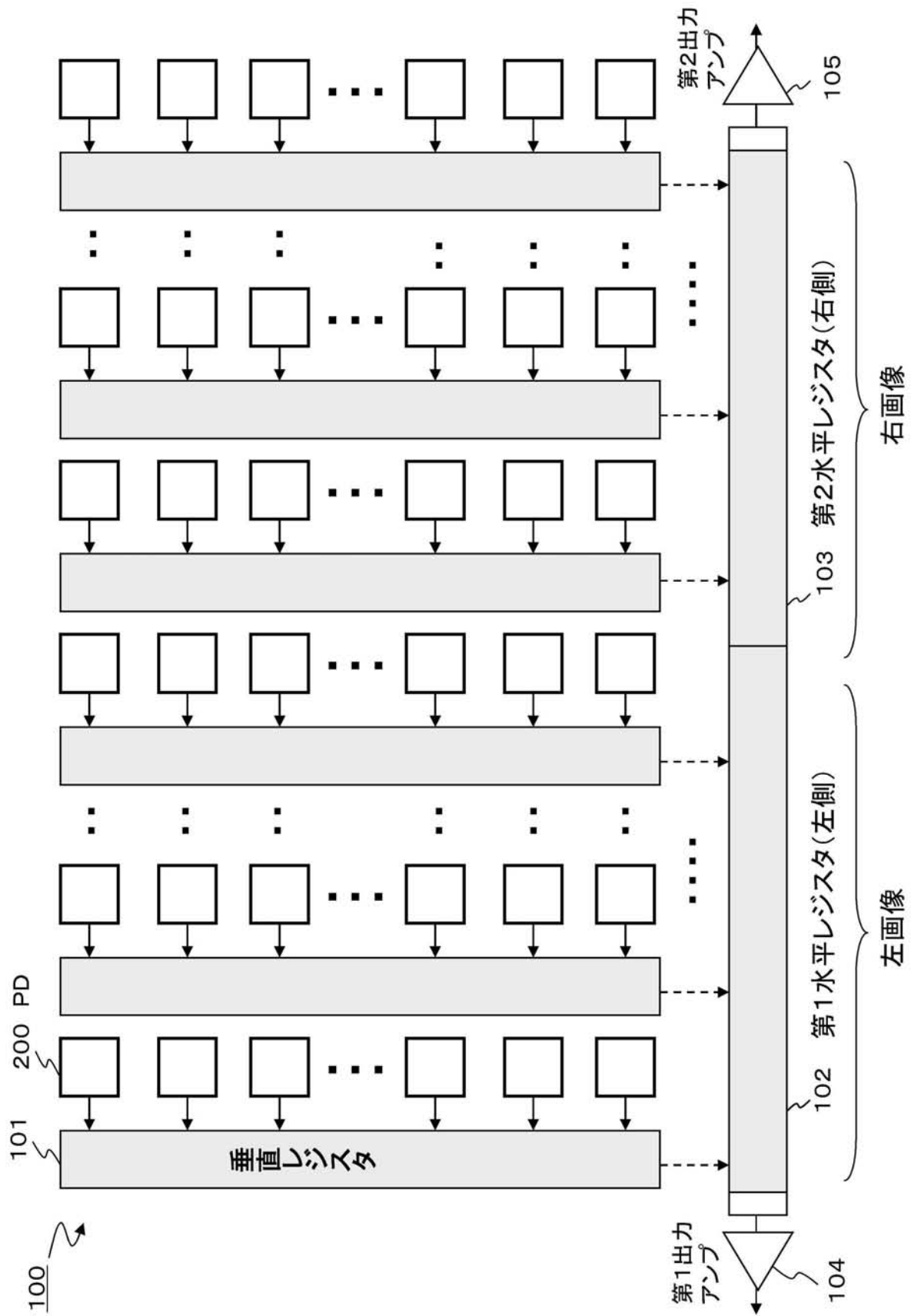
【図 1】



【図 2】



【図4】



フロントページの続き

審査官 松田 岳士

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 2 8 7 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 2 3 9 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 5 0 2 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 5 / 3 0 - 5 / 3 3 5