

(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2007-174675

(P2007-174675A)

(43) 公開日 平成19年7月5日(2007.7.5)

(51) Int. Cl.

H04N 9/07 (2006.01)

F I

H04N 9/07

Z

テーマコード(参考)

5C065

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-345019 (P2006-345019)
 (22) 出願日 平成18年12月21日 (2006.12.21)
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0128695
 (32) 優先日 平成17年12月23日 (2005.12.23)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 505087780
 マグナチップセミコンダクター有限会社
 MAGNACHIP SEMICONDUCTOR LTD
 大韓民国忠清北道清州市興徳区香亭洞 1
 1 Hyangjeong-dong, Heungduk-gu, Cheongju City, Chung Cheong Bok-do, Korea

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

(72) 発明者 アン ヒョン ジュ

大韓民国忠清北道清州市興徳区香亭洞 1

Fターム(参考) 5C065 AA01 AA03 BB48 DD17 EE10
 GG15 GG32

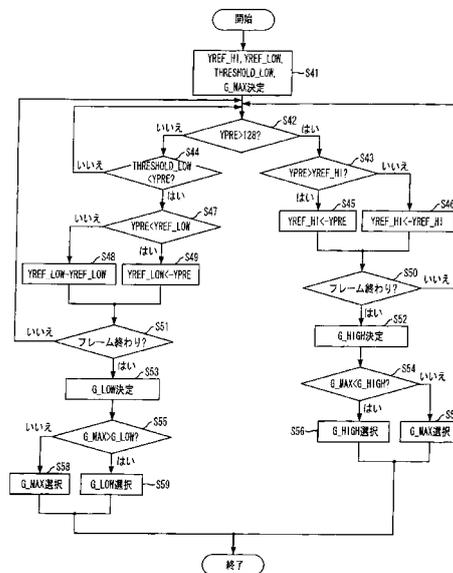
(54) 【発明の名称】 イメージセンサー及びイメージ明るさ分布調節方法

(57) 【要約】

【課題】単一ゲインコントラスト法を適用するときに引き起こされる出力動的範囲拡張の限界を克服し、入力動的範囲の減少現象を防止して、イメージ明るさ分布を安定に調節できるイメージセンサーを提供すること。

【解決手段】入力される画素データのゲインコントラストを調節して、画素アレイから感知されたイメージ明るさ分布を調節するゲインコントラスト調節部を含むイメージセンサーにおいて、前記ゲインコントラスト調節部が、前記イメージ明るさ分布のうち、設定された基準値を基準として分割された暗い部分の明るさ最小値と明るい部分の明るさ最大値を算出し、算出された明るさ最小値と明るさ最大値とに応じて、前記イメージの前記暗い部分と前記明るい部分の2重ゲインコントラストを決定し、前記イメージ明るさ分布を調節するイメージセンサーを提供する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力される画素データのゲインコントラストを調節して、画素アレイから感知されたイメージ明るさ分布を調節するゲインコントラスト調節部を含むイメージセンサーにおいて

、
前記ゲインコントラスト調節部が、前記イメージ明るさ分布のうち、設定された基準値を基準として分割された暗い部分の明るさ最小値と明るい部分の明るさ最大値を算出し、算出された明るさ最小値と明るさ最大値に応じて、前記イメージの前記暗い部分と前記明るい部分の 2 重ゲインコントラストを決定し、前記イメージ明るさ分布を調節することを特徴とするイメージセンサー。

10

【請求項 2】

前記ゲインコントラスト調節部が、

前記画素データの明るさデータ値と設定された初期明るさ最小値とを比較して、前記明るさデータ値が前記初期明るさ最小値より小さなとき、前記初期明るさ最小値を前記明るさデータ値に更新する方式により、1 フレーム内の全ての画素データに対して行って、前記明るさ最小値を算出することを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサー。

【請求項 3】

前記ゲインコントラスト調節部が、

前記画素データの明るさデータ値と設定された初期明るさ最大値とを比較して、前記明るさデータ値が前記初期明るさ最大値より大きなとき、前記初期明るさ最大値を前記明るさデータ値に更新する方式により、1 フレーム内の全ての画素データに対して行って、前記明るさ最大値を算出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のイメージセンサー。

20

【請求項 4】

前記ゲインコントラスト調節部が、

前記明るさ最小値を用いて初期ゲインロー値を決定し、決定されたゲインロー値と設定されたゲイン最大値とを比較して、前記ゲインロー値と前記ゲイン最大値のうち、いずれか 1 つを前記暗い部分のゲインコントラストに決定することを特徴とする請求項 3 に記載のイメージセンサー。

【請求項 5】

前記ゲインコントラスト調節部が、

前記明るさ最大値を用いて初期ゲインハイ値を決定し、決定されたゲインハイ値と前記ゲイン最大値とを比較して、前記ゲインハイ値と前記ゲイン最大値のうち、いずれか 1 つを前記明るい部分のゲインコントラストに決定することを特徴とする請求項 4 に記載のイメージセンサー。

30

【請求項 6】

イメージを感知して画素データを生成する画素アレイと、

前記画素データをデジタル画素データに変換するアナログデジタルコンバータと、

前記アナログデジタルコンバータから出力された RGB データを YCbCr データに変換するカラー空間変換部と、

40

前記 YCbCr データを用いて前記イメージ明るさ分布のうち、設定された基準値を基準として分割された暗い部分の明るさ最小値と明るい部分の明るさ最大値を算出し、算出された明るさ最小値と明るさ最大値に応じて、前記イメージの前記暗い部分と前記明るい部分の 2 重ゲインコントラストを決定し、前記イメージ明るさ分布を調節するゲインコントラスト調節部と

を含むことを特徴とするイメージセンサー。

【請求項 7】

前記ゲインコントラスト調節部が、

前記 YCbCr データの明るさデータ値と設定された初期明るさ最小値とを比較して、前記明るさデータ値が前記初期明るさ最小値より小さなとき、前記初期明るさ最小値を前

50

記明るさデータ値に更新する方式により、1フレーム内の全ての画素データに対して行って、前記明るさ最小値を算出することを特徴とする請求項6に記載のイメージセンサー。

【請求項8】

前記ゲインコントラスト調節部が、

前記YCbCrデータの明るさデータ値と設定された初期明るさ最大値とを比較して、前記明るさデータ値が前記初期明るさ最大値より大きなとき、前記初期明るさ最大値を前記明るさデータ値に更新する方式により、1フレーム内の全ての画素データに対して行って、前記明るさ最大値を算出することを特徴とする請求項6または7に記載のイメージセンサー。

【請求項9】

10

前記ゲインコントラスト調節部が、

前記明るさ最小値を用いて初期ゲインロー値を決定し、決定されたゲインロー値と設定されたゲインしきい値とを比較して、前記ゲインロー値と前記ゲインしきい値のうち、いずれか1つを前記暗い部分のゲインコントラストに決定することを特徴とする請求項8に記載のイメージセンサー。

【請求項10】

前記ゲインコントラスト調節部が、

前記明るさ最大値を用いて初期ゲインハイ値を決定し、決定されたゲインハイ値と前記ゲインしきい値とを比較して、前記ゲインハイ値と前記ゲインしきい値のうち、いずれか1つを前記明るい部分のゲインコントラストに決定することを特徴とする請求項9に記載のイメージセンサー。

20

【請求項11】

前記画素アレイから出力された前記画素データの固定パターン雑音を除去するための相互関連した2重サンプリング部と、

前記サンプリング部から出力された画素データを増幅させて出力し、前記アナログデジタルコンバータに出力する可変増幅部と

をさらに含むことを特徴とする請求項6に記載のイメージセンサー。

【請求項12】

前記アナログデジタルコンバータから出力された1チャンネルデジタル画素データを3チャンネルRGBデータに出力するカラー補間部と、

30

該カラー補間部から出力された3チャンネルRGBデータを補正して、前記カラー空間変換部に出力するカラー補正部と

をさらに含むことを特徴とする請求項6に記載のイメージセンサー。

【請求項13】

入力される画素データのゲインコントラストを調節して、画素アレイから感知されたイメージ明るさ分布を調節するイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法において、

前記イメージ明るさ分布のうち、設定された基準値を基準として分割された暗い部分の明るさ最小値と明るい部分の明るさ最大値を算出するステップと、

前記算出された明るさ最小値と明るさ最大値に応じて、前記イメージの前記暗い部分と前記明るい部分の2重ゲインコントラストを決定し、前記イメージ明るさ分布を調節するステップと

40

を備えることを特徴とするイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項14】

前記画素データの明るさデータ値と設定された初期明るさ最小値とを比較するステップと、

前記明るさデータ値が前記初期明るさ最小値より小さなとき、前記初期明るさ最小値を前記明るさデータ値に更新する方式により、1フレーム内の全ての画素データに対して行って、前記明るさ最小値を算出するステップと

を備えることを特徴とする請求項13に記載のイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法。

50

【請求項 15】

前記画素データの明るさデータ値と設定された初期明るさ最大値とを比較するステップと、

前記明るさデータ値が前記初期明るさ最大値より大きなとき、前記初期明るさ最大値を前記明るさデータ値に更新する方式により、1フレーム内の全ての画素データに対して行って、前記明るさ最大値を算出するステップと

を備えることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載のイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 16】

前記明るさ最小値を用いて初期ゲインロー値を決定するステップと、

10

決定されたゲインロー値と設定されたゲイン最大値とを比較するステップと、

前記ゲインロー値と前記ゲイン最大値のうち、いずれか 1 つを前記暗い部分のゲインコントラストに決定するステップと

をさらに含むことを特徴とする請求項 15 に記載のイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 17】

前記明るさ最大値を用いて初期ゲインハイ値を決定するステップと、

決定されたゲインハイ値と前記ゲイン最大値とを比較するステップと、

前記ゲインハイ値と前記ゲイン最大値のうち、いずれか 1 つを前記明るい部分のゲインコントラストに決定するステップと

20

をさらに含むことを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 18】

入力される画素データのゲインコントラストを調節して、画素アレイから感知されたイメージ明るさ分布を調節するイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法において、初期明るさ最小値、初期明るさ最大値、明るさしきい値及びゲイン最大値を設定するステップと、

設定された基準値を基準として、前記イメージの暗い部分と明るい部分を分割するステップと、

前記画素データの明るさデータ値と、前記初期明るさ最小値及び前記初期明るさ最大値をそれぞれ比較して、前記暗い部分の明るさ最小値と前記明るい部分の明るさ最大値を算出するステップと、

30

前記明るさ最小値と前記明るさ最大値を用いてゲインロー値とゲインハイ値を決定するステップと、

前記ゲイン最大値と、前記ゲインロー値及び前記ゲインハイ値をそれぞれ比較して、前記暗い部分及び前記明るい部分にそれぞれ適用されるゲインコントラストをそれぞれ選択するステップと

を含むことを特徴とするイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 19】

前記設定された基準値を基準として、前記イメージの暗い部分と明るい部分を分割するステップ後、前記画素データの明るさデータ値が前記明るさしきい値より小さなとき、該画素データを雑音と判断するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 18 に記載のイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法。

40

【請求項 20】

前記明るさ最小値及び前記明るさ最大値を算出するステップが、

1フレーム内に存在する全ての画素データの明るさデータ値と、前記初期明るさ最小値及び前記初期明るさ最大値とをそれぞれ比較して算出することを特徴とする請求項 18 または 19 に記載のイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 21】

前記明るさデータ値が前記初期明るさ最小値より小さなとき、前記初期明るさ最小値を

50

前記明るさデータ値に更新することを特徴とする請求項 20 に記載のイメージセンサのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 22】

前記明るさデータ値が前記初期明るさ最大値より大きくなるとき、前記初期明るさ最大値を前記明るさデータ値に更新することを特徴とする請求項 21 に記載のイメージセンサのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 23】

前記ゲイン最大値が前記ゲインロー値より大きくなるとき、前記ゲインロー値を前記暗い部分の前記ゲインコントラストに選択することを特徴とする請求項 22 に記載のイメージセンサのイメージ明るさ分布調節方法。

10

【請求項 24】

前記ゲイン最大値が前記ゲインロー値より小さくなるとき、前記ゲイン最大値を前記暗い部分のゲインコントラストに選択することを特徴とする請求項 23 に記載のイメージセンサのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 25】

前記ゲイン最大値が前記ゲインハイ値より大きくなるとき、前記ゲインハイ値を前記明るい部分の前記ゲインコントラストに選択することを特徴とする請求項 24 に記載のイメージセンサのイメージ明るさ分布調節方法。

【請求項 26】

前記ゲイン最大値が前記ゲインハイ値より小さくなるとき、前記ゲイン最大値を前記明るい部分のゲインコントラストに選択することを特徴とする請求項 25 に記載のイメージセンサのイメージ明るさ分布調節方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体設計技術に関し、特に、イメージセンサー及びイメージ明るさ分布調節方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルカメラは、インターネットを利用した映像通信の発展に伴って、その需要が爆発的に増加している傾向にある。さらに、カメラが装着された PDA (Personal Digital Assistant)、IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000)、CDMA (Code Division Multiple Access) 端末機などのような移動通信端末機の普及が増加されるにつれて、小型カメラモジュールの需要が増えている。

30

【0003】

カメラモジュールは、基本的にイメージセンサーを含む。一般に、イメージセンサーとは、光学映像 (optical image) を電気信号に変換させる素子をいう。このようなイメージセンサーには、電荷結合素子 (Charge Coupled Device、以下、CCD とする) と CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサーが広く使用されている。

40

【0004】

イメージセンサーは、人瞳の虹彩のような役割を果たす光露出の自動制御が必須不可欠であり、様々な環境下でより知能的、且つ効率的な明るさ調節が必要である。

【0005】

一般に、画面の明るさ分布の改善による動的範囲 (dynamic range) を拡張するためには、単一ゲイン (uniform gain) コントラストを使用する。単一ゲインコントラストは、イメージセンサーの画面明るさ分布に関係なく、常に同じゲインを適用するため、低対比映像は、出力動的範囲 (output dynamic range) の拡張に限界があり、高対比映像は、暗い領域または明るい領域に飽和 (saturation) 現象が生じて、出力動的範囲は拡張されるものの、入力動的範囲 (input dynamic range) を減少させてイメージの低下を誘発する

50

ようになる。また、ヒストグラム均等化 (histogram equalization) は、イメージセンサー画面の明るさ分布に合わせて最も最適化されたイメージを得ることができるが、画素数が増加するほどハードウェアの構造が複雑になる短所がある。

【0006】

図1は、従来の技術に係る単一ゲインコントラストを有するイメージセンサーの構成を示したブロック図である。

【0007】

図1に示すように、従来の技術に係るイメージセンサーは、画素アレイ部10と、相互関連された2重サンプリング部 (Correlated Double Sampling; 以下、CDSとする) 20と、プログラマブル利得増幅器 (Programmable Gain Amplifier; 以下、PGAとする) 30と、アナログデジタルコンバータ (Analog Digital Converter; 以下、ADCとする) 40と、タイミング制御部 (timing controller) 50と、デジタル信号処理部 (Digital Signal Process; 以下、DSPとする) 60と、格納媒体であるラインバッファ (Line buffer) 70とからなる。この他にも、ローデコーダ (row decoder) とカラムデコーダ (column decoder) をさらに備えてなる。

10

【0008】

画素アレイ部10は、 $M \times N$ (ここで、 N 、 M は、自然数) 個の画素がマトリックス形態で配置され、外部から入射されるイメージに対する情報を感知して画素信号を出力する。

【0009】

CDS20は、画素アレイ部10より読み出された画素信号から相互関連した2重サンプリング技法により画素間の固定パターン雑音 (Fixed Pattern Noise) を除去する。

20

【0010】

PGA30は、CDS20から出力された画素信号を適当な大きさの電気的信号に変換させる。

【0011】

ADC40は、PGA30から出力されたアナログ画素信号をデジタル信号に変換する。

【0012】

タイミング制御部50は、イメージセンサーの全般的な動作を制御する。ローデコーダ及びカラムデコーダを制御し、イメージセンサーの動作環境に応じて内部動作に関連した事項に対して様々な値に変換が可能で、変換された情報に応じて全体チップの動作を制御する。

30

【0013】

DSP60は、ADC40から出力されるデジタル画素信号を映像処理して画像を処理する。一般に、DSP60は、デジタル画素信号を処理するために、ガンマ補正部 (gamma correction)、カラー補間部 (color interpolation)、カラー補正部 (color correction)、カラー空間変換部 (color space converter)、単一ゲインコントラスト調節部61、自動ホワイトバランス制御部 (Auto White Balance controller)、自動露出制御部 (Auto Exposure Controller)、出力フォーマッティング部 (output formatting) を含む。

40

【0014】

単一ゲインコントラスト調節部61は、カラー空間変換部 (color space converter) を介してYCbCrに変換されたデータに同じ利得値を加えて明るさを調節する。

【0015】

このような構成を有する従来の技術に係るイメージセンサーの全般的な動作特性を説明すれば、次の通りである。

【0016】

まず、画素アレイ部10から読み出された画素信号は、CDS20及びPGA30からなるアナログ信号処理部を介して所定の利得値に増幅される。このように増幅されたアナ

50

ログ画素信号は、ADC 40によりデジタル信号に変換されてDSP 60に出力される。

【0017】

DSP 60に入力されたデジタル画素信号は、ガンマ補正部、カラー補間部、カラー補正部、カラー空間変換部を経由して映像処理される。カラー空間変換部は、カラー補正部を介して入力されるRGBデータをYCbCrに変換して出力する。単一ゲインコントラスト調節部61は、カラー空間変換部から出力されるYCbCrデータに同じ利得値を加えて明るさを調節する。同じ利得値が加えられた画像データは、出力フォーマット部を介して出力される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0018】

しかしながら、従来の技術に係るイメージセンサーは、イメージ明るさを調節するにあって、単一ゲインコントラスト法を使用してイメージセンサーの画面明るさ分布に関係なく、常に同じ利得値を加えて明るさを調節するため、低対比映像は、出力動的範囲の拡張に限界があり、高対比映像は、暗い領域または明るい領域に飽和現象が生じて、出力動的範囲は拡張されるものの、入力動的範囲を減少させてイメージの低下を誘発させる。

【0019】

本発明は、上記した従来の技術の問題を解決するために提案されたものであって、その目的は、単一ゲインコントラスト法を適用するとき引き起こされる出力動的範囲拡張の限界を克服し、入力動的範囲の減少現象を防止して、イメージ明るさ分布を安定に調節できるイメージセンサーを提供することにある。

20

【0020】

また、本発明の他の目的は、2重ゲインコントラスト法を利用したイメージ明るさ分布調節方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

そこで、上記の目的を達成するための本発明は、入力される画素データのゲインコントラストを調節して、画素アレイから感知されたイメージ明るさ分布を調節するゲインコントラスト調節部を含むイメージセンサーにおいて、前記ゲインコントラスト調節部が、前記イメージ明るさ分布のうち、設定された基準値を基準として分割された暗い部分の明るさ最小値と明るい部分の明るさ最大値を算出し、算出された明るさ最小値と明るさ最大値に応じて、前記イメージの前記暗い部分と前記明るい部分の2重ゲインコントラストを決定し、前記イメージ明るさ分布を調節するイメージセンサーを提供する。

30

【0022】

また、上記の目的を達成するための本発明は、イメージを感知して画素データを生成する画素アレイと、前記画素データをデジタル画素データに変換するアナログデジタルコンバータと、前記アナログデジタルコンバータから出力されたRGBデータをYCbCrデータに変換するカラー空間変換部と、前記YCbCrデータを用いて前記イメージ明るさ分布のうち、設定された基準値を基準として分割された暗い部分の明るさ最小値と明るい部分の明るさ最大値を算出し、算出された明るさ最小値と明るさ最大値に応じて、前記イメージの前記暗い部分と前記明るい部分の2重ゲインコントラストを決定し、前記イメージ明るさ分布を調節するゲインコントラスト調節部とを含むイメージセンサーを提供する。

40

【0023】

なお、上記の目的を達成するための本発明は、入力される画素データのゲインコントラストを調節して、画素アレイから感知されたイメージ明るさ分布を調節するイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法において、前記イメージ明るさ分布のうち、設定された基準値を基準として分割された暗い部分の明るさ最小値と明るい部分の明るさ最大値を算出し、算出された明るさ最小値と明るさ最大値に応じて、前記イメージの前記暗い部分と前記明るい部分の2重ゲインコントラストを決定し、前記イメージ明るさ分布を調節す

50

るイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法を提供する。

【0024】

さらに、上記の目的を達成するための本発明は、入力される画素データのゲインコントラストを調節して、画素アレイから感知されたイメージ明るさ分布を調節するイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法において、初期明るさ最小値、初期明るさ最大値、明るさしきい値及びゲイン最大値を設定するステップと、設定された基準値を基準として、前記イメージの暗い部分と明るい部分を分割するステップと、前記画素データの明るさデータ値と、前記初期明るさ最小値及び前記初期明るさ最大値をそれぞれ比較して、前記暗い部分の明るさ最小値と前記明るい部分の明るさ最大値を算出するステップと、前記明るさ最小値と前記明るさ最大値を用いてゲインロー値とゲインハイ値を決定するステップと、前記ゲイン最大値と、前記ゲインロー値及び前記ゲインハイ値をそれぞれ比較して、前記暗い部分及び前記明るい部分にそれぞれ適用されるゲインコントラストをそれぞれ選択するステップとを含むイメージセンサーのイメージ明るさ分布調節方法を提供する。

【0025】

本発明は、イメージ明るさ分布のうち、暗い部分の最小データと明るい部分の最大データを算出して、最小データと最大データの値に応じて暗い部分と明るい部分の2重ゲインコントラストを決定し、イメージ明るさ分布を適切に調節する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、添付された図面を参照して本発明の好ましい実施形態をさらに詳細に説明する。

【0027】

図2は、本発明の実施形態に係るイメージセンサーの構成を説明するために示したブロック図である。

【0028】

図2に示すように、本発明の実施形態に係るイメージセンサーは、2重ゲインコントラスト調節部165を備える。

【0029】

2重ゲインコントラスト調節部165は、イメージのローレベル(LOW level)とハイレベル(HIGH level)を決定してイメージ明るさ分布領域を調節する。すなわち、イメージ明るさ分布のうち、暗い部分の最小値と明るい部分の最大値を算出し、このように算出された最小値と最大値により暗い部分と明るい部分のゲインコントラスト(gain contrast)を決定してイメージ明るさ分布を調節する。特に、暗い部分の場合、雑音による影響を除去するために、予め設定したしきい値(threshold)より最小データ値が大きくなるときのみに有効なデータと判定する。したがって、低対比映像、高対比映像、そして、明るい映像と暗い映像に対してローレベルゲイン(low level gain)とハイレベルゲイン(high level gain)に沿って適用し、イメージ明るさ分布領域を適切に調節することができる。

【0030】

これを具体的に説明すれば、次の通りである。

【0031】

本発明の実施形態に係るイメージセンサーは、画素アレイ部110と、画素アレイ部110から出力された画素データをイメージ処理するための処理部、すなわち、CDS120と、PGA130と、ADC140と、タイミング制御部150と、2重ゲインコントラスト調節部165を含むDSP160と、格納媒体であるラインバッファ170とを備える。この他にも、画素アレイ部110の画素を選択するためのローデコーダとカラムデコーダをさらに備えてなる。

【0032】

画素アレイ部110は、 $M \times N$ (ここで、 N 、 M は、自然数)個の画素がマトリックス形態で配置され、外部から入射されるイメージに対する情報を感知して画素信号を出力する。

10

20

30

40

50

【0033】

CDS120は、画素アレイ部110より読み出された画素信号から相互関連した2重サンプリング技法により画素間の固定パターン雑音を除去する。

【0034】

PGA130は、CDS120から出力された画素信号を適当な大きさの電気的信号に変換させる。

【0035】

前記CDS120とPGA130は、アナログ画素信号を処理するブロックであって、アナログ処理部という。

【0036】

ADC140は、PGA130から出力されたアナログ画素信号をデジタル信号に変換する。

【0037】

タイミング制御部150は、イメージセンサーの全般的な動作を制御する。ローデコーダ及びカラムデコーダを制御し、イメージセンサーの動作環境に応じて内部動作に関連した事項に対して様々な値に変換が可能で、変換された情報に応じて全体チップの動作を制御する。

【0038】

DSP160は、ADC140から出力されるデジタル画素信号を画像処理する。

【0039】

図3は、図2に示されたDSP160の構成を詳細に示したブロック図である。

【0040】

図3に示すように、DSP160は、ガンマ補正部161、カラー補間部162、カラー補正部163、カラー空間変換部164、2重ゲインコントラスト調節部165、自動ホワイトバランス制御部167、自動露出制御部168、出力フォーマット部166を含む。

【0041】

カラー補間部162は、ガンマ補正部161から出力された1チャンネルRGBデータを3チャンネルRGBデータに変換して出力する。

【0042】

カラー補正部163は、カラー補間部162から出力された3チャンネルRGBデータを補正する。

【0043】

カラー空間変換部164は、カラー補正部163から出力された3チャンネルRGBデータをYCbCrデータに変換して出力する。

【0044】

2重ゲインコントラスト調節部165は、カラー空間変換部164より出力されるYCbCrデータからイメージ明るさ分布を判断して、このようなイメージ明るさ分布のうち、暗い部分の最小値と明るい部分の最大値を算出し、このように算出された最小値と最大値により暗い部分と明るい部分のゲインコントラストを決定し、このように決定されたゲインコントラストを適切に加えてイメージ明るさ分布を調節する。

【0045】

以下、図4を参照して2重ゲインコントラスト調節部165によるイメージ明るさ分布調節方法を説明する。

【0046】

図4は、本発明の実施形態に係るイメージ明るさ分布調節方法を説明するために示したフローチャートである。

【0047】

図4に示すように、まず、明るさ最大値YREF_HIと、明るさ最小値YREF_LO、明るさしきい値THRESHOLD_LOW、ゲイン最大値G_MAXを決定する

10

20

30

40

50

(S 4 1)。このような明るさ最大値 Y R E F _ H I と、明るさ最小値 Y R E F _ L O W、明るさしきい値 T H R E S H O L D _ L O W、ゲイン最大値 G _ M A X は、予めユーザにより決定されて、図 3 に示されたラインバッファ 1 7 0 に格納される。

【 0 0 4 8 】

その後、カラー空間変換部 1 6 4 より出力された画素データから現在画素データの明るさデータ Y P R E と予め設定された基準値、例えば、「 1 2 8 」(コード値)より大きいか、または小さいかを比較する (S 4 2)。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 4 2 において、現在画素データの明るさデータ Y P R E が 1 2 8 より大きくなるとき、明るさデータ Y P R E と明るさ最大値 Y R E F _ H I とを比較する (S 4 3)。逆に、明るさデータ Y P R E が 1 2 8 より小さくなるとき、明るさデータ Y P R E としきい値 T H R E S H O L D _ L O W とを比較する (S 4 4)。

10

【 0 0 5 0 】

ステップ S 4 3 において、明るさデータ Y P R E が明るさ最大値 Y R E F _ H I より大きければ、最大値 Y R E F _ H I を明るさデータ Y P R E に更新する (S 4 5)。これとは逆に、明るさデータ Y P R E が明るさ最大値 Y R E F _ H I より小さければ、最大値 Y R E F _ H I をそのまま維持する (S 4 6)。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 4 4 において、明るさデータ Y P R E がしきい値 T H R E S H O L D _ L O W より小さくなるとき、ステップ S 4 2 にフィードバックし、明るさデータ Y P R E がしきい値 T H R E S H O L D _ L O W より大きくなるとき、明るさデータ Y P R E と最小値 Y R E F _ L O W とを比較する (S 4 7)。この時、明るさデータ Y P R E をしきい値 T H R E S H O L D _ L O W と比較する理由は、データに含まれた雑音を除去するためである。

20

【 0 0 5 2 】

ステップ S 4 7 において、明るさデータ Y P R E が最小値 Y R E F _ L O W より大きければ、最小値 Y R E F _ L O W をそのまま維持する (S 4 8)。明るさデータ Y P R E が最小値 Y R E F _ L O W より小さければ、最小値 Y R E F _ L O W を明るさデータ Y P R E に更新する (S 4 9)。つまり、ステップ S 4 9 において、最小値 Y R E F _ L O W は、明るさデータ Y P R E 値となる。

【 0 0 5 3 】

その後、前述した過程をフレームが終わるまで繰り返して行う (S 5 0、S 5 1)。このような繰り返しの動作により、1 フレーム内の最終最大値 Y R E F _ H I と最小値 Y R E F _ L O W が決定される。

30

【 0 0 5 4 】

このような方法で決定された最終最大値 Y R E F _ H I を用いてゲインハイ値 G _ H I G H を決定し、最終最小値 Y R E F _ L O W を用いてゲインロー値 G _ L O W を決定する (S 5 2、S 5 3)。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 5 2 において設定されたゲインハイ値 G _ H I G H とゲイン最大値 G _ M A X とを比較する (S 5 4)。そして、ステップ S 5 3 において設定されたゲインロー値 G _ L O W とゲイン最大値 G _ M A X とを比較する (S 5 5)。

40

【 0 0 5 6 】

ステップ S 5 4 において、ゲイン最大値 G _ M A X がゲインハイ値 G _ H I G H より大きければ、ゲインハイ値 G _ H I G H が選択され、ゲイン最大値 G _ M A X がゲインハイ値 G _ H I G H より小さければ、ゲイン最大値 G _ M A X が選択される (S 5 6、S 5 7)。このように選択されたゲイン値は、明るさデータ Y P R E > 1 2 8 区間でのゲインコントラストとなる。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 5 5 において、ゲイン最大値 G _ M A X がゲインロー値 G _ L O W より小さければ、ゲイン最大値 G _ M A X が選択され、ゲイン最大値 G _ M A X がゲインロー値 G

50

__LOWより大きければ、ゲインロー値G__LOWが選択される(S58、S59)。このように選択されたゲイン値は、明るさデータYPRE>128区間でのゲインコントラストとなる。

【0058】

上記に説明した過程により得られたイメージ明るさ分布を数式(数1)で表した。

【0059】

【数1】

$$Y = (YPRE - 128) \times (G_HIGH) + 128 ; 128 \leq$$

$$YPRE \leq 235$$

10

$$Y = (YPRE - 128) \times (G_LOW) + 128 ; 16 \leq YPRE \leq$$

$$128$$

【0060】

一方、従来技術のように、単一ゲインコントラストの場合、イメージ明るさ分布を下記の数式(数2)で表した。

【0061】

【数2】

$$Y = (YPRE - 128) \times (GCONST) + 128 ; 16 \leq YPRE$$

20

$$\leq 235$$

【0062】

上記数式2において、「GCONST」は、単一ゲインコントラストを表わす。

【0063】

以下、単一ゲインコントラスト法と2重ゲインコントラスト法を適用したとき、低対比映像、高対比映像、明るい映像及び暗い映像に対するイメージ明るさ分布を比較する。

【0064】

図5A~図5Cは、低対比映像に対する単一ゲインコントラスト法と2重ゲインコントラスト法によるイメージ明るさ分布を比較するためのヒストグラム(histogram)である。

30

【0065】

詳しくは、図5Aは、低対比映像の原本で、図5Bは、単一ゲインコントラスト法を適用したときのイメージ明るさ分布図で、図5Cは、本発明によって2重ゲインコントラスト法を適用したときのイメージ明るさ分布図である。ここで、図5Bの単一ゲインコントラストGCONSTは、1.5である。

【0066】

図5Bに示すように、単一ゲインコントラスト法を適用したとき、映像に関係なく、ゲインが常に一定のため、変換された映像のヒストグラムが全領域に分布せず、一部の領域に分布されている。これに対して、図5Cに示すように、2重ゲインコントラスト法を適用したときは、変換された映像のヒストグラムが全領域に分布するため、最も良い明るさ分布を有するイメージを得ることができる。

40

【0067】

図6A~図6Cは、高対比映像に対する単一ゲインコントラスト法と2重ゲインコントラスト法によるイメージ明るさ分布を比較するためのヒストグラムである。

【0068】

詳しくは、図6Aは、高対比映像の原本で、図6Bは、単一ゲインコントラスト法を適用したときのイメージ明るさ分布図で、図6Cは、本発明によって2重ゲインコントラスト法を適用したときのイメージ明るさ分布図である。ここで、図6Bの単一ゲインコント

50

ラストGCONSTは、1.5である。

【0069】

図6Bに示すように、単一ゲインコントラスト法を適用するときは、データが、「0 Y 16」と「235 Y 250」とにおいて多く分布することが分かる。これに対して、図6Cに示すように、2重ゲインコントラスト法を適用するときは、データが、「0 Y 16」と「235 Y 250」とにおいて存在しないことが分かる。すなわち、高対比映像の場合、明るさ分布に対するヒストグラムが既に均等な領域に分布するため、コントラストによる明るさ分布調節をする必要がないが、単一ゲインコントラスト法を適用するとき、一律的に同じ単一ゲインを加えるため、「0 Y 16」と「235 Y 250」との領域において多くのデータが分布して、イメージの低下が生じる。

10

【0070】

図7A～図7Cは、明るい映像に対する単一ゲインコントラスト法と2重ゲインコントラスト法によるイメージ明るさ分布を比較するためのヒストグラムである。

【0071】

図7Aは、明るい映像の原本で、図7Bは、単一ゲインコントラスト法を適用したときのイメージ明るさ分布図で、図7Cは、2重ゲインコントラスト法を適用したときのイメージ明るさ分布図である。ここで、図7Bの単一ゲインコントラストGCONSTは、1.5である。

【0072】

明るい映像は、明るさ分布に対するヒストグラムがほとんど「 $Y > 128$ 」の領域に分布するようになるが、図7Bに示すように、単一ゲインコントラスト法を適用するときは、「 $Y = 235$ 」に多くのデータが分布するようになる。これに対して、図7Cに示すように、2重ゲインコントラスト法を適用するときは、「 $Y > 128$ 」の領域に対しては、ほとんど原本映像と変化がなく、「 $Y < 128$ 」の領域のみで明るさ分布を調節した。この時、「 $Y < 128$ 」の領域は、ゲインロー値G_{LOW}がゲイン最大値G_{MAX}（例えば、2に設定）より大きくなるため、「 $Y < 128$ 」の領域でゲイン最大値G_{MAX}が使用された。

20

【0073】

最後に、図8A～図8Cは、暗い映像に対する単一ゲインコントラスト法と2重ゲインコントラスト法によるイメージ明るさ分布を比較するためのヒストグラムである。

30

【0074】

図8Aは、暗い映像の原本で、図8Bは、単一ゲインコントラスト法を適用したときのイメージ明るさ分布図で、図8Cは、2重ゲインコントラスト法を適用したときのイメージ明るさ分布図である。ここで、図8Bの単一ゲインコントラストGCONSTは、1.5である。

【0075】

暗い映像は、明るさ分布に対するヒストグラムがほとんど「 $Y < 128$ 」の領域に分布するようになるが、図8Bに示すように、単一ゲインコントラスト法を適用するときは、「 $Y = 16$ 」に多くのデータが分布するようになる。これに対して、図8Cに示すように、2重ゲインコントラスト法を適用するときは、「 $Y < 128$ 」の領域に対して相対的にゲインロー値G_{LOW}が小さな値に決定され、「 $Y > 128$ 」の領域ではゲインハイ値G_{HIGH}がゲイン最大値G_{MAX}より大きく決定されて、ゲイン最大値G_{MAX}が使用された。

40

【0076】

本発明によれば、イメージ明るさ分布のうち、暗い部分の最小データと明るい部分の最大データを算出して、最小データと最大データの値に応じて、暗い部分と明るい部分の2重ゲインコントラストを決定し、イメージ明るさ分布を調節することによって、単一ゲインコントラスト法を適用するときに引き起こされる出力動的範囲拡張の限界を克服し、入力動的範囲の減少現象を防止してイメージ明るさ分布を安定に調節することができるという効果を奏する。

50

【 0 0 7 7 】

本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明に係る技術的思想から逸脱しない範囲内で様々な変更が可能であり、それらも本発明の技術的範囲に属する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 8 】

【 図 1 】 従来技術に係る単一ゲインコントラスト調節部を備えたイメージセンサーの構成を説明するために示したブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る2重ゲインコントラスト調節部を備えたイメージセンサーの構成を説明するために示したブロック図である。

【 図 3 】 図 2 に示されたデジタル信号処理部の構成を詳細に示したブロック図である。

10

【 図 4 】 本発明の実施形態に係るイメージ明るさ分布調節方法を説明するために示したフローチャートである。

【 図 5 A 】 低対比映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 5 B 】 低対比映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 5 C 】 低対比映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 6 A 】 高対比映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 6 B 】 高対比映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 6 C 】 高対比映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 7 A 】 明るい映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 7 B 】 明るい映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

20

【 図 7 C 】 明るい映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 8 A 】 暗い映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 8 B 】 暗い映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 図 8 C 】 暗い映像における本発明と従来技術とを比較するための比較図である。

【 符号の説明 】

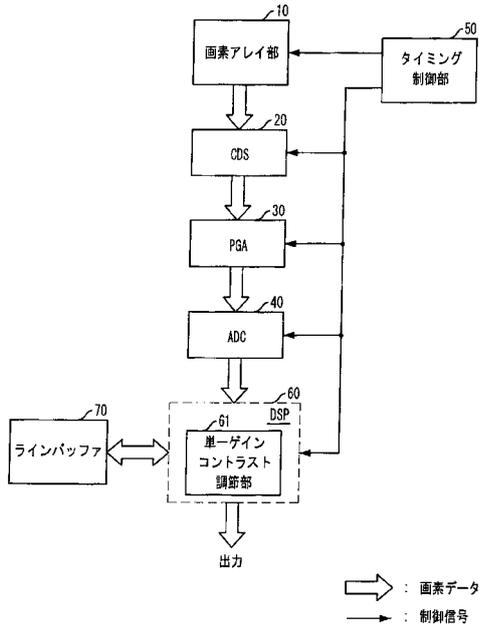
【 0 0 7 9 】

1 0、1 1 0	画素アレイ部
2 0、1 2 0	C D S
3 0、1 3 0	P G A
4 0、1 4 0	A D C
5 0、1 5 0	タイミング制御部
6 0、1 6 0	D S P
6 1	単一ゲインコントラスト調節部
7 0、1 7 0	ラインバッファ
1 6 1	ガンマ補正部
1 6 2	カラー補間部
1 6 3	カラー補正部
1 6 4	カラー空間変換部
1 6 5	2重ゲインコントラスト調節部
1 6 6	出力フォーマッティング部
1 6 7	A W B
1 6 8	A E C

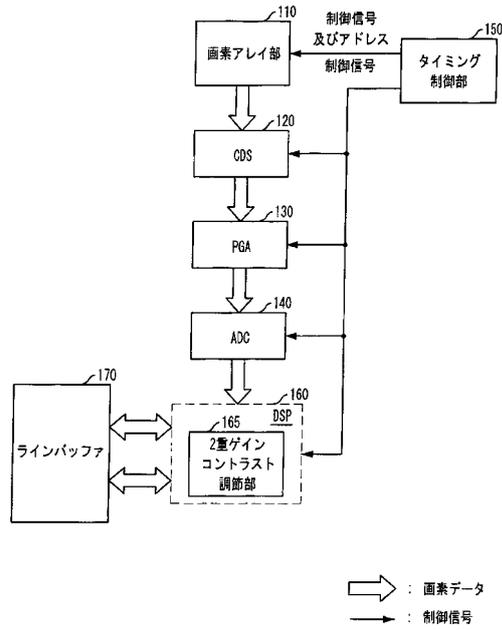
30

40

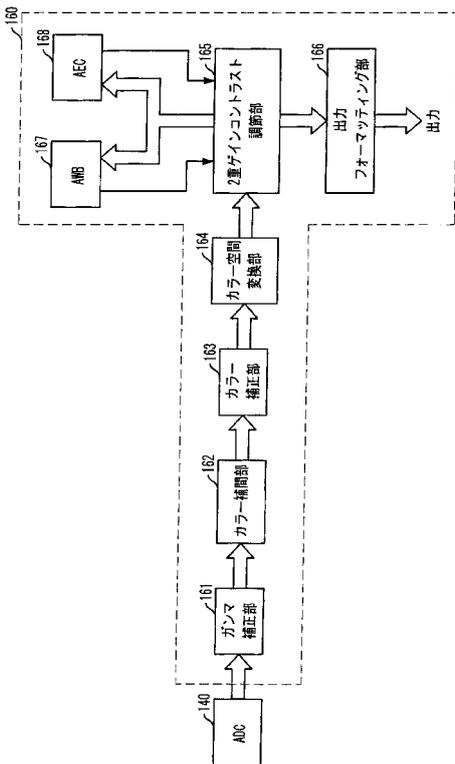
【図1】



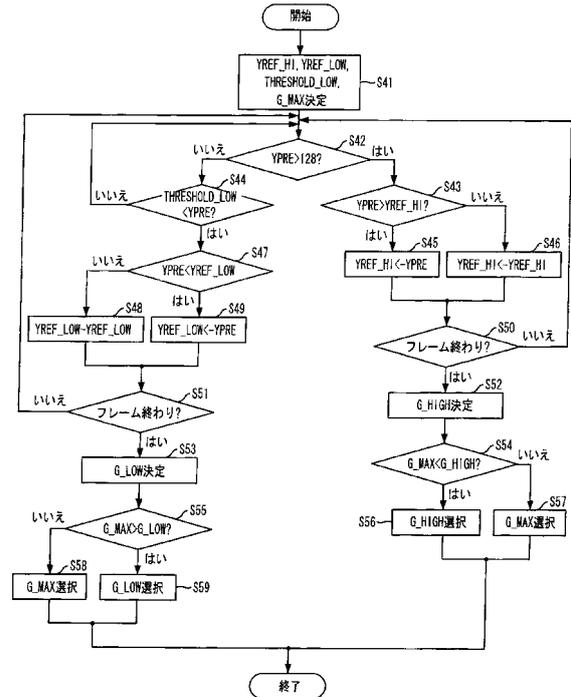
【図2】



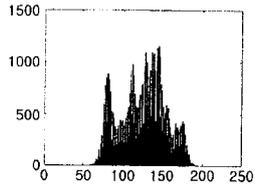
【図3】



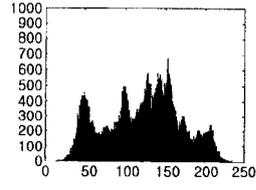
【図4】



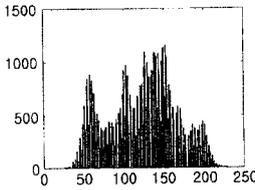
【 図 5 A 】



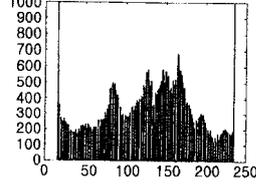
【 図 6 A 】



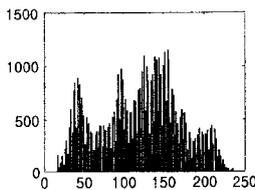
【 図 5 B 】



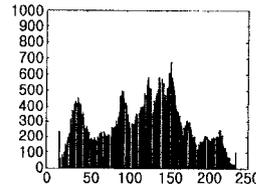
【 図 6 B 】



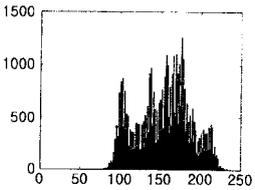
【 図 5 C 】



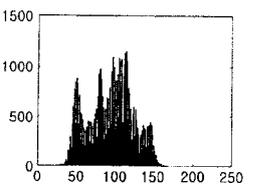
【 図 6 C 】



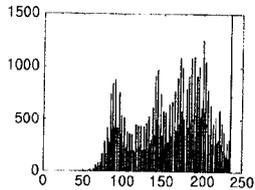
【 図 7 A 】



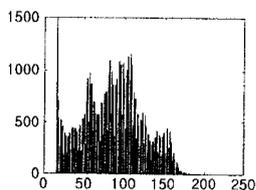
【 図 8 A 】



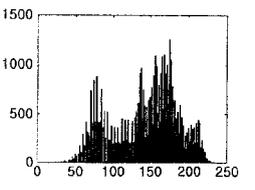
【 図 7 B 】



【 図 8 B 】



【 図 7 C 】



【 図 8 C 】

