(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2006-86791
(P2006-86791A)
(43)公開日　平成18年3月30日(2006.3.30)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H04N	5/335	(2006.01)	H04N	5/335	Q	5C024
H04N	5/235	(2006.01)	H04N	5/335	F	5C122
H04N	5/243	(2006.01)	H04N	5/235		
			H04N	5/243		

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 12 頁）

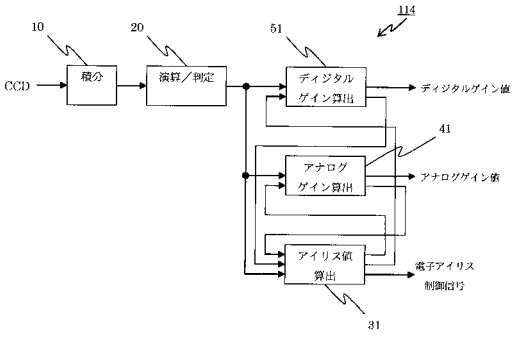
(21)出願番号　特願2004-269315 (P2004-269315)
(22)出願日　平成16年9月16日 (2004.9.16)

(71)出願人　000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号
(74)代理人　100075258
弁理士　吉田　研二
(74)代理人　100096976
弁理士　石田　純
(72)発明者　中井　智通
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内
(72)発明者　藤井　信也
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】固体撮像装置、固体撮像素子の制御回路及び制御方法

(57)【要約】
【課題】画質の低下を抑制できるレベル調整制御を可能とすること
【解決手段】電子アイリス制御によるレベル調整を２段階に分けて行うべく２種類の電子アイリス制御によるレベル調整領域を形成しており、撮像画像の平均輝度レベルが高い状態から低くなるに従い、電子アイリス制御による第１のレベル調整領域から、アナログゲイン制御又はディジタルゲイン制御のうちの少なくとも一つによる第２のレベル調整領域を経て、電子アイリス制御による第３のレベル調整領域に順次移行するようにする。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
外部光を受光し、被写体像の撮像画像信号を出力する固体撮像素子と、
前記撮像画像信号の輝度レベルを増幅するゲイン可変アンプを含む信号処理回路と、
前記撮像画像信号の輝度レベルに応じて、前記固体撮像素子における露光期間を変化させるための電子アイリス制御信号と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号と、を生成するレベル調整制御回路と、
前記固体撮像素子の露光期間を前記電子アイリス制御信号に基づいて制御するタイミング制御回路と、
を含み、
前記レベル調整制御回路は、
前記撮像画像信号の第１の輝度レベル領域において、電子アイリス制御信号に基づいて前記撮像画像信号のレベル調整を行う第１のレベル調整領域と、
前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第２のレベル調整領域と、
前記撮像画像信号の第１の輝度レベルより低く、第１の輝度レベルと連続しない第２の輝度レベルにおいて、前記第１のレベル調整領域よりも露光期間を長くする電子アイリス制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第３のレベル調整領域と、
を順に実行することを特徴とする固体撮像装置。
【請求項２】
請求項１又は２に記載の固体撮像装置において、
前記信号処理回路は、アナログ信号処理回路又はディジタル信号処理回路であることを特徴とする固体撮像装置。
【請求項３】
固体撮像素子から出力される撮像画像信号の輝度レベルを増幅するゲイン可変アンプを含む信号処理回路と、
前記撮像画像信号の輝度レベルに応じて、前記固体撮像素子における露光期間を変化させるための電子アイリス制御信号と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号と、を生成するレベル調整制御回路と、
前記固体撮像素子の露光期間を前記電子アイリス制御信号に基づいて制御するタイミング制御回路と、
を含み、
前記レベル調整制御回路は、
前記撮像画像信号の第１の輝度レベル領域において、電子アイリス制御信号に基づいて前記撮像画像信号のレベル調整を行う第１のレベル調整領域と、
前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第２のレベル調整領域と、
前記撮像画像信号の第１の輝度レベルより低く、第１の輝度レベルと連続しない第２の輝度レベルにおいて、前記第１のレベル調整領域よりも露光期間を長くする電子アイリス制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第３のレベル調整領域と、
を順に実行することを特徴とする固体撮像素子の制御回路。
【請求項４】
請求項３に記載の固体撮像素子の制御回路において、
前記レベル調整制御回路は、電子アイリス制御信号を生成するアイリス値算出部とゲイン制御信号を生成するゲイン値算出部とを備え、
前記アイリス値算出部は、レベル調整領域の移行に伴って、前記ゲイン値算出部に向けて動作開始を指示する信号を出力し、
前記ゲイン値算出部は、レベル調整領域の移行に伴って、前記アイリス値算出部に向けて動作開始を指示する信号を出力することを特徴とする固体撮像素子の制御回路。
【請求項５】

請求項３又は４に記載の固体撮像素子の制御回路において、
前記信号処理回路及び前記ゲイン値算出部は、アナログ信号処理回路及びアナログゲイン値算出部、又は、ディジタル信号処理回路及びディジタルゲイン値算出部であることを特徴とする固体撮像素子の制御回路。
【請求項６】
固体撮像素子から出力される撮像画像信号の輝度レベルをゲイン可変アンプにより増幅する工程を含む信号処理工程と、
前記撮像画像信号の輝度レベルに応じて、前記固体撮像素子における露光期間を変化させるための電子アイリス制御信号と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号と、を生成するレベル調整制御工程と、
前記固体撮像素子の露光期間を前記電子アイリス制御信号に基づいて制御するタイミング制御工程と、
を含む固体撮像素子の制御方法であって、
前記レベル調整制御工程は、
前記撮像画像信号の第１の輝度レベル領域において、電子アイリス制御信号に基づいて前記撮像画像信号のレベル調整を行う第１のレベル調整工程と、
前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第２のレベル調整工程と、
前記撮像画像信号の第１の輝度レベルより低く、第１の輝度レベルと連続しない第２の輝度レベルにおいて、前記第１のレベル調整工程よりも露光期間を長くする電子アイリス制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第３のレベル調整工程と、
を順に実行することを特徴とする固体撮像素子の制御方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ビデオカメラやディジタルカメラ等の固体撮像装置の出力信号のレベル調整に好適な固体撮像装置、固体撮像素子の制御回路及び制御方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
図１にＣＣＤ固体撮像素子を備えた撮像装置１００の構成の一例を示す。撮像装置１００は、ＣＣＤ固体撮像素子１０２、タイミング制御回路１０４、駆動ドライバ１０６、アナログ信号処理回路１０８、アナログ／ディジタル変換回路（Ａ／Ｄ変換回路）１１０、ディジタル信号処理回路１１２及びレベル調整制御回路１１４を含んで構成される。
【０００３】
ＣＣＤ固体撮像素子１０２がフレームトランスファー型である場合、ＣＣＤ固体撮像素子１０２は、撮像部１０２ｉ、蓄積部１０２ｓ、水平転送部１０２ｈ及び出力部１０２ｄを有する。タイミング制御回路１０４は、所定の周波数のクロックパルス及び外部制御信号を受けて、ＣＣＤ固体撮像素子１０２の撮像、垂直転送、水平転送及び出力を制御する制御信号を生成する。制御信号は駆動ドライバ１０６に入力される。駆動ドライバ１０６は、タイミング制御回路１０４から制御信号を受けて、ＣＣＤ固体撮像素子１０２の撮像部１０２ｉ、蓄積部１０２ｓ、水平転送部１０２ｈ及び出力部１０２ｄのそれぞれに対して必要なタイミングでクロックパルスを出力する。
【０００４】
ＣＣＤ固体撮像素子１０２は、駆動ドライバ１０６からのクロックを受けて、撮像、垂直転送、水平転送及び出力を行う。撮像部１０２ｉには受光画素がマトリックス状に配置されている。撮像部１０２ｉに入射された光が受光画素により光電変換されて情報電荷が生成される。撮像部１０２ｉにおいて生成された情報電荷は、垂直転送クロックφｉの印加によって、撮像部１０２ｉの垂直シフトレジスタにより蓄積部１０２ｓに転送される。

図１に示したフレームトランスファー型のＣＣＤ固体撮像素子１０２では、１フレーム分の情報電荷が蓄積部１０２ｓの垂直シフトレジスタに保持される。続いて、垂直転送クロックφｓの印加によって、蓄積部１０２ｓの垂直シフトレジスタにより情報電荷は１行分ずつ蓄積部１０２ｓから水平転送部１０２ｈへ転送される。さらに、水平転送クロックφｈの印加によって、水平転送部１０２ｈの水平シフトレジスタにより情報電荷は１画素単位で水平転送部１０２ｈから出力部１０２ｄへ転送される。出力部１０２ｄは１画素毎の電荷量を電圧値に変換し、その電圧値の変化がＣＣＤの出力とされ、出力クロックφｄの印加によって、後段に出力される。

【０００５】

ＣＣＤ固体撮像素子１０２の出力信号（被写体の画像信号）は、アナログ信号処理回路１０８に入力される。アナログ信号処理回路１０８では、ＣＣＤ固体撮像素子１０２の出力信号が相関二重サンプリング（Correlated Double Sampling）され、この出力信号におけるリセットノイズが除去されると共に、ゲイン可変アンプ（ＡＧＣアンプ：Automatic Gain Control amplifier）によりアナログ信号の輝度レベルが所定レベルに増幅される。そして、これらのアナログ信号処理が行われた後、Ａ／Ｄ変換回路１１０におけるアナログ／ディジタル変換（Ａ／Ｄ変換）により、アナログ出力信号はディジタル信号に変換される。

【０００６】

そして、変換されたディジタル信号はディジタル信号処理回路１１２に入力され、入力ディジタル信号に対して各種ディジタル信号処理が行われる。ここで、ディジタル信号処理回路１１２内のディジタルアンプ（図示せず）により、ディジタル信号の輝度レベルが所定レベルに増幅される。そして、ディジタルアンプによる増幅の他にも各種ディジタル信号処理が施され、ディジタル信号処理回路１１２から出力される。

【０００７】

また、レベル調整制御回路１１４では、ＣＣＤ固体撮像素子１０２からの出力信号を受けて、アナログ信号処理回路１０８におけるＡＧＣアンプ、ディジタル信号処理回路１１２内のディジタルアンプの増幅率（ゲイン）を制御する制御信号を生成する。また、ＣＣＤ固体撮像素子１０２の撮像部１０２ｉにおける露光期間を変化させるために、タイミング制御回路１０４に対する電子アイリス制御信号を生成する。レベル調整制御回路１１４は、図６に示すように、積分器１０においてＣＣＤ固体撮像素子１０２からの出力信号を積分し、続いて、演算／判定部２０において被写体の１画面分の画像データにおける平均輝度レベルを算出し、その平均輝度レベルに応じて電子アイリス制御信号、アナログゲイン制御信号及びディジタルゲイン制御信号を生成する。ここで得られた演算結果に基づいて、平均輝度レベルに応じた出力信号のレベル調整が行われる。

【０００８】

ところで、一般的に従来の出力信号のレベル調整制御では、図７のように、撮像画像の平均輝度レベルが低くなるにつれ、まず電子アイリス制御による出力信号のレベル調整が行われる。さらに撮像画像の平均輝度レベルが低くなると、アナログゲイン制御によるレベル調整領域、ディジタルゲイン制御によるレベル調整領域へと順次移行する構成となっている。

【０００９】

従って、このような構成の出力信号のレベル調整制御において、撮像画像の平均輝度レベルが低い場合、まず電子アイリス制御による出力信号のレベル調整領域となる。アイリス値算出部３０では、１画面分の画像データの平均輝度レベルからＣＣＤ固体撮像素子１０２の露光期間を長くするような電子アイリス制御信号が生成される。タイミング制御回路１０４では、この電子アイリス制御信号に基づいて、ＣＣＤ固体撮像素子１０２に出力されるクロックパルスを制御する。これによって、撮像時の情報電荷の蓄積量が増え、その後の出力信号の平均輝度レベルが高くなる。尚、電子アイリス制御時には、アナログゲイン及びディジタルゲインは何れも最小となっている。

【００１０】

撮像画像の平均輝度レベルが低くなるにつれ、露光期間がより長くなるよう制御が行われる。しかし、露光期間が設定された最大値になると、これ以上の電子アイリス制御によるレベル調整は不可能となる。そこで、撮像画像の平均輝度レベルがさらに低くなった場合には、電子アイリス制御による出力信号のレベル調整に続いてアナログゲイン制御による増幅が行われる。具体的には、アイリス値算出部３０にて算出されたアイリス値が最大（露光期間が最大）となったときに、その状態を示すフラグを有する信号がアイリス値算出部３０からアナログゲイン値算出部４０へ出力され、この出力信号のフラグに基づいてアナログゲイン制御が開始される。

【００１１】

このアナログゲイン制御では、アナログゲイン値算出部４０において、１画面分の画像データの平均輝度レベルから、アナログゲインを大きくするようなアナログゲイン制御信号が生成される。アナログ信号処理回路１０８におけるＡＧＣアンプは、このアナログゲイン制御信号を受けて、ゲイン調整により出力信号の輝度レベルを調整する。尚、アナログゲイン制御時には、電子アイリス制御による露光期間は最大に維持され、ディジタルゲインは最小である。

【００１２】

さらに、このアナログゲイン制御によるゲイン動作によっても出力信号の輝度レベルが不足する場合には、ディジタルゲイン制御によるゲイン動作が行われる。具体的には、アナログ信号処理回路１０８のＡＧＣアンプによる増幅が最大限となったときに、その状態を示すフラグを有する信号がアナログゲイン値算出部４０からディジタルゲイン値算出部５０へ出力され、このフラグに基づいてディジタルゲイン制御が開始される。

【００１３】

このディジタルゲイン制御では、ディジタルゲイン値算出部５０において、１画面分の画像データの平均輝度レベルから、ディジタルゲインを大きくするようなディジタルゲイン制御信号が生成される。ディジタル信号処理回路１１２内のディジタルアンプでは、このディジタルゲイン制御信号を受けて、ディジタル信号のビットシフトなどにより出力信号のレベルが調整される。尚、ディジタルゲイン制御時には、電子アイリス制御による露光期間は最大に維持され、アナログゲインも最大となっている。

【００１４】

以上のように、撮像画像の平均輝度レベルが高い状態から低くなる際には、電子アイリス制御、アナログゲイン制御、ディジタルゲイン制御の順に出力信号のレベルが調整される。

【００１５】

これに対し、撮像画像の平均輝度レベルが低い状態から高くなる際には、上述の動作とは反対に、ディジタルゲイン制御、アナログゲイン制御、電子アイリス制御の順に出力信号の輝度レベルが調整される。

【００１６】

尚、撮像画像の平均輝度レベルが低い状態から高くなる場合においても、各ゲイン動作領域間の移行時に出力される信号のフラグに基づいて、各ゲイン動作領域間の移行が行われる。具体的には、ディジタルゲイン制御からアナログゲイン制御への移行時には、ディジタルゲインが最小となったときに、その状態を示すフラグを有する信号がディジタルゲイン値算出部５０からアナログゲイン値算出部４０へ出力され、この出力信号のフラグに基づいてアナログゲイン制御が開始される。また、アナログゲイン制御から電子アイリス制御への移行時には、アナログゲイン値が最小となったときに、その状態を示すフラグを有する信号がアナログゲイン値算出部４０からアイリス値算出部３０へ出力され、この出力信号のフラグに基づいて電子アイリス制御が開始される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１７】

上記のような撮像画像のレベル調整制御によれば、アナログゲイン制御あるいはディジ

タルゲイン制御が行われる程度まで撮像画像の平均輝度レベルが低下した場合、電子アイリス制御により露光期間は最大限まで長くなっている。そのため、手ブレ等の原因により露光期間中に固体撮像素子が移動することによって、画像のぼやけ等の画質の低下が頻繁に発生するという問題があった。

【００１８】

本発明の目的は、画質の低下を抑制することができる固体撮像装置、固体撮像素子の制御回路及びその制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１９】

上記問題点を解消するため、本発明の固体撮像装置は、外部光を受光し、被写体像の撮像画像信号を出力する固体撮像素子と、前記撮像画像信号の輝度レベルを増幅するゲイン可変アンプを含む信号処理回路と、前記撮像画像信号の輝度レベルに応じて、前記固体撮像素子における露光期間を変化させるための電子アイリス制御信号と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号と、を生成するレベル調整制御回路と、前記固体撮像素子の露光期間を前記電子アイリス制御信号に基づいて制御するタイミング制御回路と、を含み、前記レベル調整制御回路は、前記撮像画像信号の第１の輝度レベル領域において、電子アイリス制御信号に基づいて前記撮像画像信号のレベル調整を行う第１のレベル調整領域と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第２のレベル調整領域と、前記撮像画像信号の第１の輝度レベルより低く、第１の輝度レベルと連続しない第２の輝度レベルにおいて、前記第１のレベル調整領域よりも露光期間を長くする電子アイリス制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第３のレベル調整領域と、を順に実行することを特徴とする。

【００２０】

また、上記構成の固体撮像装置において、前記信号処理回路は、アナログ信号処理回路又はディジタル信号処理回路であることを特徴とする。

【００２１】

また、本発明の固体撮像素子の制御回路は、固体撮像素子から出力される撮像画像信号の輝度レベルを増幅するゲイン可変アンプを含む信号処理回路と、前記撮像画像信号の輝度レベルに応じて、前記固体撮像素子における露光期間を変化させるための電子アイリス制御信号と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号と、を生成するレベル調整制御回路と、前記固体撮像素子の露光期間を前記電子アイリス制御信号に基づいて制御するタイミング制御回路と、を含み、前記レベル調整制御回路は、前記撮像画像信号の第１の輝度レベル領域において、電子アイリス制御信号に基づいて前記撮像画像信号のレベル調整を行う第１のレベル調整領域と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第２のレベル調整領域と、前記撮像画像信号の第１の輝度レベルより低く、第１の輝度レベルと連続しない第２の輝度レベルにおいて、前記第１のレベル調整領域よりも露光期間を長くする電子アイリス制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第３のレベル調整領域と、を順に実行することを特徴とする。

【００２２】

また、上記構成の固体撮像素子の制御回路において、前記レベル調整制御回路は、電子アイリス制御信号を生成するアイリス値算出部とゲイン制御信号を生成するゲイン値算出部とを備え、前記アイリス値算出部は、レベル調整領域の移行に伴って、前記ゲイン値算出部に向けて動作開始を指示する信号を出力し、前記ゲイン値算出部は、レベル調整領域の移行に伴って、前記アイリス値算出部に向けて動作開始を指示する信号を出力することを特徴とする。

【００２３】

さらに、上記構成の固体撮像素子の制御回路において、前記信号処理回路及び前記ゲイン値算出部は、アナログ信号処理回路及びアナログゲイン値算出部、又は、ディジタル信

号処理回路及びディジタルゲイン値算出部であることを特徴とする。

【００２４】

また、本発明の固体撮像素子の制御方法は、固体撮像素子から出力される撮像画像信号の輝度レベルをゲイン可変アンプにより増幅する工程を含む信号処理工程と、前記撮像画像信号の輝度レベルに応じて、前記固体撮像素子における露光期間を変化させるための電子アイリス制御信号と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号と、を生成するレベル調整制御工程と、前記固体撮像素子の露光期間を前記電子アイリス制御信号に基づいて制御するタイミング制御工程と、を含む固体撮像素子の制御方法であって、前記レベル調整制御工程は、前記撮像画像信号の第１の輝度レベル領域において、電子アイリス制御信号に基づいて前記撮像画像信号のレベル調整を行う第１のレベル調整工程と、前記ゲイン可変アンプのゲインを制御するためのゲイン制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第２のレベル調整工程と、前記撮像画像信号の第１の輝度レベルより低く、第１の輝度レベルと連続しない第２の輝度レベルにおいて、前記第１のレベル調整工程よりも露光期間を長くする電子アイリス制御信号に基づいて、前記撮像画像信号のレベル調整を行う第３のレベル調整工程と、を順に実行することを特徴とする。

【発明の効果】

【００２５】

本発明によれば、電子アイリス制御による露光期間の調整が２段階に分割されて行われる。これにより、露光期間中の固体撮像素子の移動による画質の低下の発生を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２６】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。図２は、本実施形態に係るレベル調整制御回路の回路構成を示す図であり、図３は、図２のレベル調整制御回路により行われるレベル調整領域の移行パターンの一例を示す図である。

【００２７】

本実施形態において、ＣＣＤ固体撮像素子を備えた撮像装置は、図１と同様、ＣＣＤ固体撮像素子１０２、タイミング制御回路１０４、駆動ドライバ１０６、アナログ信号処理回路１０８、アナログ／ディジタル変換回路（Ａ／Ｄ変換回路）１１０、ディジタル信号処理回路１１２及びレベル調整制御回路１１４を含んで構成され、各部は従来と同様の動作を行う。

【００２８】

そして、本実施形態のレベル調整制御回路１１４においても、従来と同様に、ＣＣＤ固体撮像素子１０２からの出力信号を受けて、アナログ信号処理回路１０８におけるＡＧＣアンプ、ディジタル信号処理回路１１２内のディジタルアンプの増幅率（ゲイン）を制御する制御信号を生成すると共に、ＣＣＤ固体撮像素子１０２の撮像部１０２ｉにおける露光期間を変化させるために、タイミング制御回路１０４に対する電子アイリス制御信号を生成する。本実施形態のレベル調整制御回路１１４は、図２に示すように、積分器１０においてＣＣＤ固体撮像素子１０２からの出力信号を積分し、続いて、演算／判定部２０において被写体の１画面分の画像データにおける平均輝度レベルを算出し、その平均輝度レベルに応じて電子アイリス制御信号、アナログゲイン制御信号及びディジタルゲイン制御信号を生成する。ここで得られた演算結果に基づいて、平均輝度レベルに応じた出力信号のレベル調整が自動的に行われる。

【００２９】

本実施形態に係る出力信号のレベル調整制御では、図３のように、電子アイリスの領域を、短い露光期間のリミット値Ｅ１ｍａｘを有する第１の電子アイリス領域と、長い露光期間のリミット値Ｅ２ｍａｘを有する第２の電子アイリス領域とを備える構成とし、２種類の電子アイリス制御によるレベル調整領域を形成している。撮像画像の平均輝度レベルが低い場合、まず第１の電子アイリス領域によるレベル調整領域となり、撮像画像の平均

輝度レベルが低くなるにつれて、アナログゲイン制御によるレベル調整領域、第２の電子アイリス領域によるレベル調整領域、ディジタルゲイン制御によるレベル調整領域へと順次移行する構成としている。

【００３０】

上記構成のような出力信号のレベル調整制御において、まず第１の電子アイリス領域によるレベル調整領域となり、アイリス値算出部３１において電子アイリスのアイリス値が算出され、このアイリス値に基づいて、出力信号のレベルを高くするためにＣＣＤ固体撮像素子１０２の露光期間が長くなるような電子アイリス制御信号が生成される。そして、タイミング制御回路１０４では、この電子アイリス制御信号を受けて、ＣＣＤ固体撮像素子１０２の露光期間が長くなるようにクロックパルスを制御する。これによって、撮像時の情報電荷の蓄積量が増え、その後の出力信号の平均輝度レベルが高くなる。

【００３１】

ここで、算出されたアイリス値が上記の短い露光期間のリミット値Ｅ１ｍａｘになると、次にアナログゲイン制御によるレベル調整領域に移行する。具体的には、アイリス値が短い露光期間のリミット値Ｅ１ｍａｘとなったときに、その状態を示すフラグを有する信号がアイリス値算出部３１からアナログゲイン値算出部４１へ出力され、この出力信号のフラグに基づいてアナログゲイン制御が開始される。

【００３２】

アナログゲイン制御では、アナログゲイン値算出部４１においてアナログゲイン値が算出される。そして、アナログ信号処理回路１０８におけるＡＧＣアンプは、このアナログゲイン値を受けて、ゲイン調整により出力信号の輝度レベルを調整する。

【００３３】

さらに、このアナログゲイン制御による出力信号のレベル調整によっても出力信号の輝度レベルが不足する場合には、第２の電子アイリス領域によるレベル調整領域に移行する。具体的には、アナログゲイン値が最大Ａｍａｘ（ＡＧＣアンプによる増幅が最大限）となったときに、その状態を示すフラグを有する信号がアナログゲイン値算出部４１からアイリス値算出部３１へ出力され、この出力信号のフラグに基づいて第２の電子アイリス領域による制御が開始される。

【００３４】

第２の電子アイリス領域による制御においても、第１の電子アイリス領域による制御と同様、アイリス値に基づいて、出力信号のレベルを高くするためにＣＣＤ固体撮像素子１０２の露光期間が長くなるような電子アイリス制御信号が生成される。そして、タイミング制御回路１０４では、この電子アイリス制御信号を受けて、ＣＣＤ固体撮像素子１０２の露光期間が長くなるようにクロックパルスを制御する。これによって、撮像時の情報電荷の蓄積量が増え、その後の出力信号の平均輝度レベルがさらに高くなる。

【００３５】

そして、この第２の電子アイリス領域による制御によって算出されたアイリス値が上記の長い露光期間のリミット値Ｅ２ｍａｘになると、これ以上の電子アイリス制御によるレベル調整は不可能となる。そこで、撮像画像の平均輝度レベルがさらに低くなった場合には、第２の電子アイリス領域による出力信号のレベル調整に続いて、ディジタルゲイン制御によるレベル調整領域に移行する。具体的には、アイリス値がリミット値Ｅ２ｍａｘ（露光期間が最大）となったときに、その状態を示すフラグを有する信号がアイリス値算出部３１からディジタルゲイン値算出部５１へ出力され、この出力信号のフラグに基づいてディジタルゲイン制御が開始される。

【００３６】

このディジタルゲイン制御では、ディジタルゲイン値算出部５１においてディジタルゲイン値が算出される。そして、ディジタル信号処理回路１１２内のディジタルアンプでは、このディジタルゲイン値を受けて、ディジタル信号のビットシフトなどにより出力信号の輝度レベルが調整される。

【００３７】

上述のように、撮像画像の平均輝度レベルが高い状態から低くなる際には、電子アイリス制御（第１のレベル調整）、アナログゲイン制御、電子アイリス制御（第２のレベル調整）、ディジタルゲイン制御の順に出力信号のレベルが調整される。

【００３８】

尚、撮像画像の平均輝度レベルが低い状態から高くなる際には、上述の動作とは反対に、ディジタルゲイン制御、電子アイリス制御（第２の電子アイリス領域）、アナログゲイン制御、電子アイリス制御（第１の電子アイリス領域）の順に出力信号の輝度レベルが調整される。各制御の切り換えは、平均輝度レベルが高い状態から低くなる際と同様に、各算出部３１，４１，５１の間でのフラグの入出力によって行われる。

【００３９】

そして、電子アイリス制御による第１のレベル調整動作では、露光期間が最大値よりも短い期間に制限されるので、露光期間が長くなることによる手ブレの影響を小さくすることができる。従って、手ブレに起因した露光期間中の固体撮像素子の移動による画質の低下を抑制することができる。

【００４０】

上記実施形態では、撮像画像の平均輝度レベルが高い状態から低くなるにつれて、電子アイリス制御（第１の電子アイリス領域）、アナログゲイン制御、電子アイリス制御（第２の電子アイリス領域）、ディジタルゲイン制御の順に出力信号のレベルが調整されるように構成しているが、構成の態様はこれに限定されるものではない。

【００４１】

例えば、図４のように、電子アイリス制御（第１の電子アイリス領域）、アナログゲイン制御、ディジタルゲイン制御、電子アイリス制御（第２の電子アイリス領域）の順に出力信号のレベルが調整されるよう構成しても良い。または、図５のように、電子アイリス制御（第１の電子アイリス領域）、ディジタルゲイン制御、電子アイリス制御（第２の電子アイリス領域）、アナログゲイン制御の順に出力信号のレベルが調整されるよう構成しても良い。ただし、ディジタルゲイン制御をアナログゲイン制御よりも先に行うと、撮像画像信号のダイナミックレンジが劣化するのでアナログゲイン制御をディジタルゲイン制御よりも先に行うことが好ましい。これらの構成においても、上記実施形態と同様に、各算出部３１，４１，５１の間でのフラグを有する信号の入出力によって、出力信号のレベル調整の制御方法を順次移行させることができる。

【００４２】

また、上記実施形態では、電子アイリス制御によるレベル調整領域を２種類としたが、３種類として構成しても良い。例えば、電子アイリス制御（第１の電子アイリス領域）、アナログゲイン制御、電子アイリス制御（第２の電子アイリス領域）、ディジタルゲイン制御、電子アイリス制御（第３の電子アイリス領域）の順に出力信号のレベルが調整されるように構成することができる。

【００４３】

また、上記実施形態では、演算／判定部２０において被写体の１画面分の画像データにおける平均輝度レベルの算出と、平均輝度レベルに応じた最適な出力信号のレベル調整制御方法の判定処理とを一括して行う構成としているが、演算部と判定部とに分け、演算部において被写体の１画面分の画像データにおける平均輝度レベルを算出し、判定部において平均輝度レベルに応じた最適な出力信号のレベル調整制御方法を判定するように構成しても良い。

【００４４】

また、上記実施形態では、第１の電子アイリス領域及び第２の電子アイリス領域においては、アナログゲイン値及びディジタルゲイン値を一定の値に維持し、アナログ制御及びディジタル制御によるレベル調整領域においては、電子アイリスのアイリス値を一定の値に維持する構成としたが、これに限られるものではない。例えば、第１の電子アイリス領域において、アナログ制御によるレベル調整領域よりも小さな変化の割合でアナログゲイン値を変化させる構成とすることや、アナログ制御によるレベル調整領域において、第１

又は第２の電子アイリス領域よりも小さな変化の割合でアイリス値を変化させる構成とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００４５】

【図１】ＣＣＤ固体撮像素子を備えた撮像装置の構成の一例を示す図である。

【図２】本発明の一実施形態に係るレベル調整制御回路の回路構成を示す図である。

【図３】本実施形態の出力信号のレベル調整制御におけるレベル調整領域の移行パターンの一例を示す図である。

【図４】本実施形態の出力信号のレベル調整制御におけるレベル調整領域の他の移行パターンを示す図である。

【図５】本実施形態の出力信号のレベル調整制御におけるレベル調整領域の他の移行パターンを示す図である。

【図６】従来のレベル調整制御回路の回路構成を示す図である。

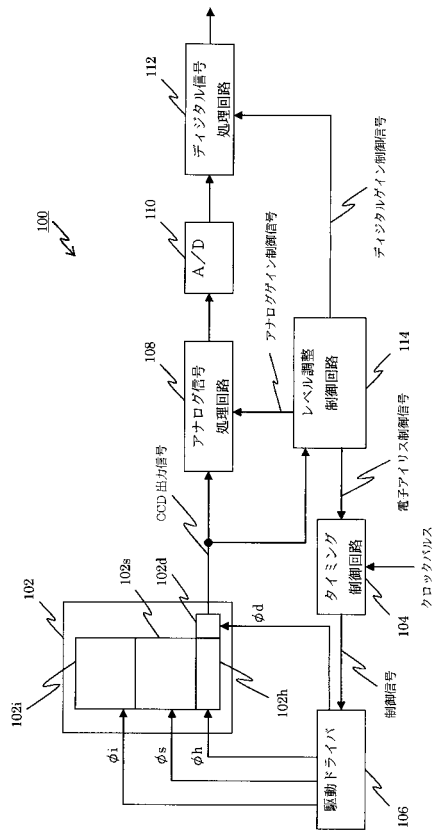
【図７】従来の出力信号のレベル調整制御におけるレベル調整領域の移行パターンを示す図である。

【符号の説明】

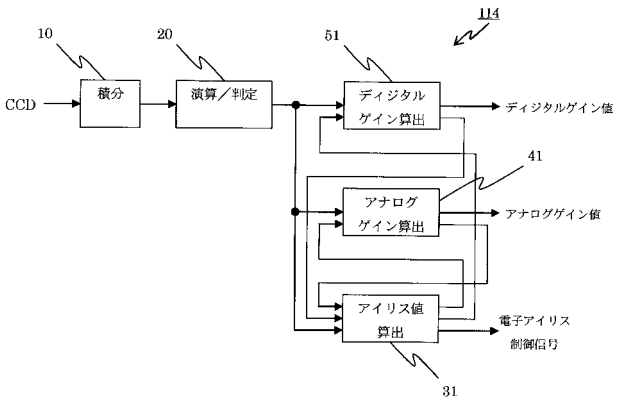
【００４６】

１０　積分器、２０　演算／判定部、３０，３１　アイリス値算出部、４０，４１　アナログゲイン値算出部、５０，５１　ディジタルゲイン値算出部、１００　撮像装置、１０２　ＣＣＤ固体撮像素子、１０２ｉ　撮像部、１０２ｓ　蓄積部、１０２ｈ　水平転送部、１０２ｄ　出力部、１０４　タイミング制御回路、１０６　駆動ドライバ、１０８　アナログ信号処理回路、１１０　Ａ／Ｄ変換回路、１１２　ディジタル信号処理回路、１１４　レベル調整制御回路。

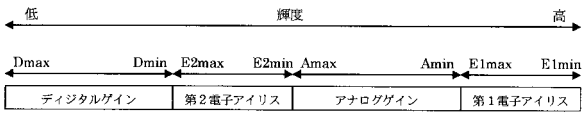
【図１】



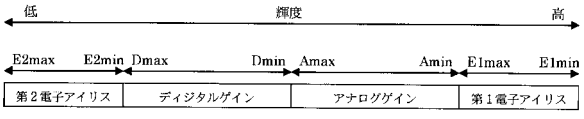
【図２】



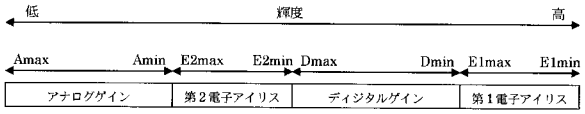
【図３】



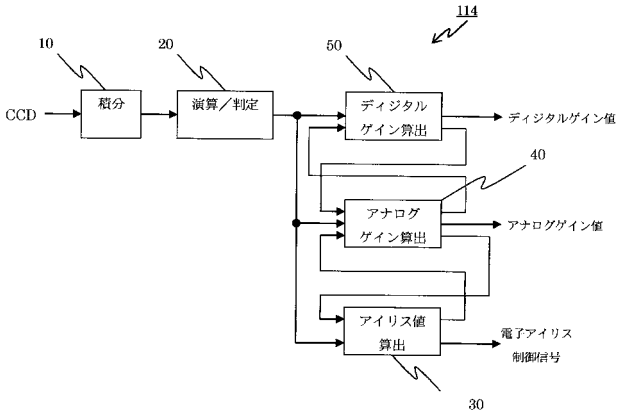
【図４】



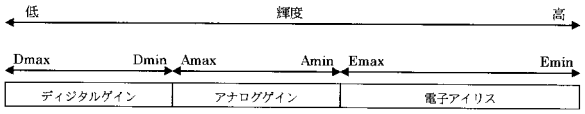
【図５】


低
輝度
高
Amax
Amin
E2max
E2min
Dmax
Dmin
E1max
E1min
アナログゲイン
第２電子アイリス
ディジタルゲイン
第１電子アイリス

【図６】


114
10
20
50
CCD
積分
演算／判定
ディジタル
ゲイン算出
ディジタルゲイン値
40
アナログ
ゲイン算出
アナログゲイン値
アイリス値
算出
電子アイリス
制御信号
30

【図７】


低
輝度
高
Dmax
Dmin
Amax
Amin
Emax
Emin
ディジタルゲイン
アナログゲイン
電子アイリス

フロントページの続き

(72)発明者　高橋　英樹
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内

Ｆターム(参考) 5C024 CX51 CX54 DX07 GY01 HX18
5C122 EA12 FC01 FF03 FF11 FF15