

(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2004-236363

(P2004-236363A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H03G 3/30	H03G 3/30	B 5J022
H03G 3/20	H03G 3/20	A 5J100
H03M 1/18	H03M 1/18	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-137418 (P2004-137418)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成16年5月6日(2004.5.6)	(74) 代理人	100078134 弁理士 武 顕次郎
(62) 分割の表示	特願2001-109961 (P2001-109961) の分割	(72) 発明者	古塩 和博 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内
原出願日	平成4年5月28日(1992.5.28)	(72) 発明者	野田 勝 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内
		(72) 発明者	大坪 宏安 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内

最終頁に続く

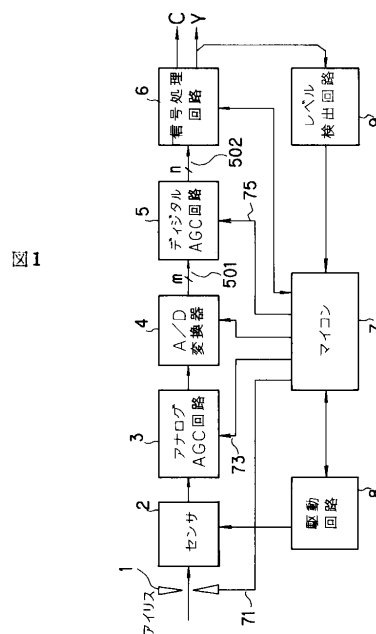
(54) 【発明の名称】 自動利得制御装置

(57) 【要約】

【課題】 高利得の必要時、低電力消費化、量子化ノイズの抑圧を可能とする。

【解決手段】 センサ2からのアナログ信号はAGC回路3で増幅され、A/D変換器4でデジタル信号に変換された後、AGC回路5で増幅され、信号処理回路6で処理される。信号処理回路6の出力輝度信号Yのレベルはレベル検出回路9で検出され、マイコン7は、その検出値を基準値と比較し、その結果に応じてアイリス1の絞り制御信号、AGC回路3の利得制御信号73、AGC回路5の利得制御信号75を生成する。低照度時、AGC回路3、5の利得を最小とし、アイリス1の絞り量の制御で検出値を基準値と一致させ、中照度時、アイリス1を全開、AGC回路5の利得を最小とし、AGC回路3の利得制御で検出値を基準値と一致させ、高照度時、アイリス1を全開、AGC回路3の利得を最大とし、AGC回路5の利得制御で検出値を基準値と一致させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力信号をアナログ信号とし、第 1 の制御信号に応じた利得で該入力信号を増幅する第 1 の可変利得増幅回路と、

該第 1 の可変利得増幅回路の出力信号をデジタル信号に変換するアナログ - デジタル変換器と、

第 2 の制御信号に応じた利得で該アナログ - デジタル変換器から出力される該デジタル信号を増幅する第 2 の可変利得増幅回路と、

該第 2 の可変利得増幅回路の出力デジタル信号を処理する信号処理回路と、

該信号処理回路の出力信号のレベルを検出するレベル検出回路と、

該レベル検出回路による検出値が予め設定された基準値に等しくなるように、該第 1 , 第 2 の可変利得増幅回路の利得とを設定する該第 1 , 第 2 の制御信号を発生する制御回路と

を具備したことを特徴とする自動利得制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ビデオカメラ装置等に用いて好適な自動利得制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、ビデオカメラ装置においては、小型・軽量化、高機能化、低消費電力化等を目的として信号処理のデジタル化が進められており、この場合でも、アナログ処理するビデオカメラ装置と同様、被写体からの光情報をアナログの電気信号に変換するセンサの出力レベルに拘らず、カメラ出力信号レベルを一定にするための自動利得制御回路が設けられている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【非特許文献 1】テレビジョン学会技術報告 Vol.15, No.7(Jan,1991) pp.37~42

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、上記従来のビデオカメラ装置においては、自動利得制御回路はセンサとアナログ - デジタル変換器との間に設けられて、自動利得制御はアナログ処理でなされており、このため、例えば低照度における撮影の場合、一定の出力信号を得るためには自動利得制御回路の利得を充分上げなければならず、高利得が得られるようにするためには、自動利得制御回路の規模が大きくなり、また、回路規模に比例して消費電力も増大する。このことは、低消費電力を 1 つの目的としているビデオカメラ装置にとって大きな問題となる。

【0004】

現在、デバイスの低消費電力化は、アナログでは限界に近付きつつあり、これに対し、デジタルではますます進歩している。従って、以上の問題と技術動向とを考慮すると、ビデオカメラ装置を低消費電力化するためには、自動利得制御回路をデジタル化することが考えられる。しかし、自動利得制御回路を全てデジタル化すると、高利得時に量子化ノイズが大きくなり、カメラ出力信号の S / N が劣化するという問題があった。

【0005】

本発明の目的は、かかる問題を解消し、S / N が良好で小回路規模、低消費電力の自動利得制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、本発明は、入力信号をアナログ信号とし、第 1 の制御信号に応じた利得で該入力信号を増幅する第 1 の可変利得増幅回路と、該第 1 の可変利得増幅回路の出力信号をデジタル信号に変換するアナログ - デジタル変換器と、第 2 の制御

10

20

30

40

50

信号に応じた利得で該アナログ - デジタル変換器から出力される該デジタル信号を増幅する第2の可変利得増幅回路と、該第2の可変利得増幅回路の出力デジタル信号を処理する信号処理回路と、該信号処理回路の出力信号のレベルを検出するレベル検出回路と、該レベル検出回路による検出値が予め設定された基準値に等しくなるように、該第1、第2の可変利得増幅回路の利得とを設定する該第1、第2の制御信号を発生する制御回路とを備えた構成とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、アナログ信号を増幅する第1の可変利得増幅回路の最大利得を小さくできるので、該第1の可変利得増幅回路の回路規模を小さくでき、このため、その消費電力を少なく抑えることができるし、また、デジタル信号を増幅する第2の可変利得増幅回路の最大利得も小さくできるから、これに発生する量子化ノイズも少なく抑えることができる。この結果、該第2の可変利得増幅回路の消費電力は低いから、低照度の撮影のように高利得を必要とする場合でも、即ち、第1、第2の可変利得増幅回路の利得を充分大きくする必要のある場合でも、低消費電力で自動利得制御が可能となるし、発生する量子化ノイズも少ない。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

図1はビデオカメラ装置に用いた本発明による自動利得制御装置の一実施形態を示すブロック図であって、1はアイリス、2はセンサ、3はアナログ処理する可変利得増幅回路（以下、アナログAGC回路という）、4はA/D（アナログ-デジタル）変換器、5はデジタル処理する可変利得増幅回路（以下、デジタルAGC回路という）、6は信号処理回路、7はマイクロコンピュータ（以下、マイコンという）、8は駆動回路、9はレベル検出回路である。

20

【0009】

同図において、図示しない被写体からの光がアイリス1を通してセンサ2に入射される。センサ2は、駆動回路8から供給される制御信号により、受光面に生じた被写体像を走査し、この被写体像を情報内容とするアナログの電気信号を生成し、アナログAGC回路3に供給する。この電気信号はアナログAGC回路3でマイコン7から供給されるデジタルの制御信号73に応じた利得で増幅され、A/D変換器4で量子化ビット数 m （ m は正の整数）のデジタル信号（以下、 m ビットのデジタル信号という）501に変換された後、デジタルAGC回路5に供給される。

30

【0010】

ここで、デジタルAGC回路5の一具体例を図2によって説明する。但し、51は利得制御部、511はラッチ回路、512はシリアル-パラレル変換器（以下、S/P変換器という）、513はラッチ回路、514は乗算器、515はラッチ回路、52はリミッタである。

【0011】

同図において、デジタルAGC回路5は利得制御部51とリミッタ52とから構成されており、利得制御部51は、乗算器514、S/P変換器512及びラッチ511、513、515から構成されている。

40

【0012】

A/D変換器4（図1）から出力される m ビットのデジタル信号501は、ラッチ回路511でマイコン7（図1）から供給される制御信号75のうちのラッチパルス75b毎にラッチされ、そのラッチ出力が乗算器514に供給される。マイコン7（図1）から供給される制御信号75のうちの利得制御信号75aは、S/P変換器512により、 p （ p は正の整数）ビットの利得制御信号に変換され、ラッチ回路513でラッチパルス75b毎にラッチされる。このラッチ回路513から出力される利得制御信号はラッチ回路511から出力されるデジタル信号と乗算器514で乗算される。そして、乗算器51

50

4からは、これらの乗算値のうちの上位 q ビットの部分が出力され、ラッチ回路515でラッチパルス75b毎にラッチされる。このラッチ回路515の出力信号がリミッタ52に供給される。

【0013】

リミッタ52は、予め決められた入出力特性に従い、ラッチ回路515の出力信号のレベルを n (n は q 以下の正の整数)ビットに制限し、この制限された n ビットの出力信号502を図1の信号処理回路6に供給する。

【0014】

図3はこのリミッタ52の入出力特性の一例を示すものであり、 $(2^n - 1 - x)$ の値のレベル以上では $(2^n - 1)$ のレベルとして出力信号のレベルを制限している。但し、 x は任意の整数である。

10

【0015】

図1に戻って、信号処理回路6では、先のテレビジョン学会技術報告 Vol.15, No.7 (Jan, 1991) pp.37~42に記載されている信号処理回路と同様に、デジタルAGC回路5の n ビットの出力デジタル信号502が供給され、2または3ライン(但し、1ラインは1水平走査期間)分のデジタル信号502を用いて輝度信号 Y と色信号 C を生成する。これら輝度信号 Y と色信号 C とは図示しない次段の処理回路に供給されてカラー映像信号が生成されるが、また、この輝度信号 Y はレベル検出回路9にも供給され、画像表示画面内のある決められた領域におけるこの輝度信号 Y のレベルが検出され、得られた検出値がマイコン7に供給される。

20

【0016】

マイコン7は、レベル検出回路9からの検出値と予めマイコン7に設定されている基準値とを比較して被写体照度がどれ位かを判断し、この照度に応じた絞り制御信号71と利得制御信号73, 75とを生成して、ブランキング期間内に夫々アイリス1、アナログAGC回路3, 5に供給する。このマイコン7の制御動作を、図4, 図5を用いて、さらに具体的に説明する。

【0017】

マイコン7は、図4に示すように、被写体照度を領域1, 2, 3の領域に区分し、夫々の領域の境界を示す基準値とレベル検出回路9(図1)の検出値との比較により、被写体照度が領域1, 2, 3のいずれに入るかを判定し、その判定結果に応じて、これら基準値と検出値とが一致するように、アイリス1、アナログAGC回路3、デジタルAGC5を制御するものである。

30

【0018】

照度が領域1内にあるときには、AGC回路3, 5の利得が最小となるように夫々の制御信号73, 75を設定した上で、カメラの出力信号が一定になるように、アイリス1の絞り量によってセンサ2の入射光量を調節する絞り制御信号71を生成する。これにより、上記の検出値が上記の基準値と一致するようにセンサ2の入射光の光量が調整される。照度が領域2内にあるときには、マイコン7は、アイリス1が全開するように絞り制御信号71を、また、デジタルAGC回路5の利得が最小とするように利得制御信号75を夫々設定した上で、アナログAGC回路3によって信号レベルが調整されるように利得制御信号73を生成する。即ち、この利得制御信号73により、上記の検出値が上記の基準値と一致するように、アナログAGC回路3の利得が制御される。さらに、照度が領域3内にあるときには、アイリス1が全開するように絞り制御信号71を、また、アナログAGC回路3の利得が最大とするように利得制御信号73を夫々設定した上で、デジタルAGC回路5によって信号レベルが調整されるように利得制御信号75を生成する。即ち、この利得制御信号75により、上記の検出値が上記の基準値と一致するように、デジタルAGC回路5の利得が制御される。

40

【0019】

以上の一連の動作はフィードバックループになっており、これによってカメラの出力信号は常に一定に保たれるようになる。

50

【 0 0 2 0 】

図 5 を用いて上記のマイコン 7 の動作をさらに詳細に説明すると、まず、図 1 のアナログ A G C 回路 3、デジタル A G C 回路 5 の利得を初期設定し (ステップ S 1)、レベル検出回路 9 の検出値を取り込んで (ステップ S 2) 輝度信号 Y のレベルが基準値と一致するか否か判定する。この判定がステップ S 3, S 10 で行なわれる。両者が一致するときには、アイリス 1 の絞り量、アナログ A G C 回路 3 とデジタル A G C 回路 5 の利得はそのままの値が維持され、ステップ S 3, S 10, S 2 のループの動作が繰り返される。アナログ A G C 回路 3、デジタル A G C 回路 5 の利得の上記初期設定値は、上記した利得の最小値である。

【 0 0 2 1 】

輝度信号のレベルが基準値よりも小さいときには (ステップ S 3)、アイリス 1 が全開か否か判定され (ステップ S 4)、アイリス 1 が全開するまでステップ S 7, S 16, S 17, S 2, S 3, S 4 の一連の動作を繰り返す。勿論、この間輝度信号のレベルが基準値と一致すると、かかる動作は中止し、上記のステップ S 2, S 3, S 10 の一連の動作に移る。即ち、かかる動作は、被写体照度が図 4 での領域 1 にあるか否かを判定しているものであって、この領域 1 内にあれば、アイリス 1 の絞り量によって輝度信号のレベルを基準値に一致させるようにする。

【 0 0 2 2 】

アイリス 1 が全開しても輝度信号のレベルが基準値と一致しないときには (ステップ S 3, S 4)、アナログ A G C 回路 3 の利得が最大か否か判定し (ステップ S 5)、最大でなければ、このアナログ A G C 回路 3 の利得を高める制御信号 7 3 を生成し (ステップ S 8)、これをブランキング期間にアナログ A G C 回路 3 に送ってその利得を上昇させる (ステップ S 16, 17)。かかる動作は、即ちステップ S 8, S 16, S 17, S 2, S 3, S 4, S 5 の一連の動作は、輝度信号のレベルが基準値と一致するまで、あるいはアナログ A G C 回路 3 の利得が最大となるまで繰り返される。この間輝度信号のレベルが基準値と一致すると、かかる動作は中止し、上記のステップ S 2, S 3, S 10 の一連の動作に移る。即ち、かかる動作は、被写体照度が図 4 での領域 2 にあるか否かを判定しているものであって、この領域 2 内にあれば、アナログ A G C 回路 3 の利得制御によって輝度信号のレベルを基準値に一致させるようにする。

【 0 0 2 3 】

アナログ A G C 回路 3 の利得が最大となっても、輝度信号のレベルが基準値と一致しないときには (ステップ S 5)、次に、ステップ S 6, S 9, S 16, S 17, S 2 ~ S 5 の一連の動作が繰り返され、デジタル A G C 回路 5 の利得が最大となるように、デジタル A G C 回路 5 に制御信号 7 5 をブランキング期間に送る。勿論、この間輝度信号のレベルが基準値と一致すると、かかる動作は中止し、上記のステップ S 2, S 3, S 10 の一連の動作に移る。即ち、かかる動作は、被写体照度が図 4 での領域 3 にあるか否かを判定しているものであって、この領域 3 内にあれば、デジタル A G C 回路 5 の利得制御によって輝度信号のレベルを基準値に一致させるようにする。

【 0 0 2 4 】

以上は電源を投入してから等の動作開始時での動作であったが、動作中に被写体の変化や撮像場面の変更などによって輝度信号のレベルが基準値よりも小さくなったときには、これがステップ S 3, S 4 によって判定され、この判定の結果、マイコン 7 は次のような制御動作を行なう。

【 0 0 2 5 】

(1) 被写体照度が図 4 の領域 1 から領域 3 に変化した場合 ;

上記のように、領域 1 では、アナログ A G C 回路 3 及びデジタル A G C 回路 5 の利得は最小値であり、アイリス 1 は全開状態と最小開放状態との間にある。この場合には、上記の被写体照度が領域 3 内にある場合と同様であり、まず、輝度信号のレベルが基準値よりも小さいと判定されると (ステップ S 3)、アイリス 1 が全開状態にないため (ステップ S 4)、上記のように、ステップ S 7 を含むループの動作をし、絞り制御信号 7 1 を生

10

20

30

40

50

成してアイリス 1 を全開させ、しかる後、ステップ S 8 を含むループの動作をし、利得制御信号 7 3 を生成してアナログ A G C 回路 3 の利得を最大値にする。アナログ A G C 回路 3 の利得が最大値になると、次に、ステップ S 9 を含むループの動作をし、利得制御信号 7 5 を生成してデジタル A G C 回路 5 の利得を制御し、これによって、輝度信号のレベルが基準値に一致するようになる。

【 0 0 2 6 】

(2) 被写体照度が図 4 の領域 1 から領域 2 に変化した場合；

まず、輝度信号のレベルが基準値よりも小さいと判定すると (ステップ S 3)、上記 (1) の場合と同様に、ステップ S 7 を含むループの動作をし、絞り制御信号 7 1 を生成してアイリス 1 を全開させ、しかる後、ステップ S 8 を含むループの動作をし、利得制御信号 7 3 を生成してアナログ A G C 回路 3 の利得を制御する。これによって、輝度信号のレベルが基準値に一致するようになる。

10

【 0 0 2 7 】

(3) 被写体照度が図 4 の領域 2 から領域 3 に変化した場合；

上記のように、この領域 2 では、デジタル A G C 回路 5 の利得は最小値、アイリス 1 は全開状態にあり、アナログ A G C 回路 3 の利得は最大値と最小値との間にある。そこで、まず、輝度信号のレベルが基準値よりも小さいと判定されると (ステップ S 3)、アイリス 1 はそのまま全開状態に保持 (ステップ S 4) され、上記のように、ステップ S 8 を含むループの動作をし、利得制御信号 7 3 を生成してアナログ A G C 回路 3 の利得を最大値にする。アナログ A G C 回路 3 の利得が最大値になると、次に、ステップ S 9 を含むループの動作をし、利得制御信号 7 5 を生成してデジタル A G C 回路 5 の利得を制御し、これによって、輝度信号のレベルが基準値に一致するようになる。

20

【 0 0 2 8 】

以上は被写体の変化や撮像場面の変更などによって輝度信号のレベルが基準値よりも小さくなった場合であったが、輝度信号のレベルが基準値よりも大きくなったときには、これがステップ S 3 , S 1 0 によって判定される。この判定の結果、マイコン 7 は次のような制御動作を行なう。

【 0 0 2 9 】

(1) 被写体照度が図 4 の領域 3 から領域 1 に変化した場合；

上記のように、領域 3 では、アナログ A G C 回路 3 の利得は最大値、アイリス 1 は全開状態にあり、デジタル A G C 回路 5 の利得は最大値と最小値との間にある。そこで、まず、輝度信号のレベルが基準値よりも大きいと判定されると (ステップ S 1 0)、デジタル A G C 回路 5 の利得が最小値か否か判定し (ステップ S 1 1)、デジタル A G C 回路 5 の利得を小さくする利得制御信号 7 5 を生成し (ステップ S 1 4)、ブランキング期間にデジタル A G C 回路 5 に送る。かかる動作が、即ち、ステップ S 1 0 , S 1 1 , S 1 4 , S 1 6 , S 1 7 , S 2 , S 3 の一連の動作が、デジタル A G C 回路 5 の利得が最小値となるまで、繰り返される。

30

【 0 0 3 0 】

この利得が最小値となると、次に、アナログ A G C 回路 3 の利得が最小値か否かの判定とこの利得を小さくする利得制御信号を生成してブランキング期間にアナログ A G C 回路 3 に送るステップ S 1 0 , S 1 1 , S 1 2 , S 1 5 , S 1 6 , S 1 7 , S 2 , S 3 の一連の動作の繰り返しの移る。この利得が最小値になると、次に、アイリス 1 を絞る絞り制御信号 7 1 を生成してブランキング期間にアイリス 1 に送るステップ S 1 0 , S 1 1 , S 1 2 , S 1 3 , S 1 6 , S 1 7 , S 2 , S 3 の一連の動作の繰り返しの移る。かかる動作、即ちアイリス 1 の絞り量の制御により、輝度信号のレベルが基準値に一致するようになる。

40

【 0 0 3 1 】

(2) 被写体照度が図 4 の領域 3 から領域 2 に変化した場合；

まず、輝度信号のレベルが基準値よりも大きいと判定されると (ステップ S 1 0)、デジタル A G C 回路 5 の利得が最小値か否か判定し (ステップ S 1 1)、デジタル A G

50

C回路5の利得を小さくする利得制御信号75を生成し(ステップS14)、ブランキング期間にデジタルAGC回路5に送る。かかる動作が、即ち、ステップS10, S11, S14, S16, S17, S2, S3の一連の動作が、デジタルAGC回路5の利得が最小値となるまで、繰り返される。

【0032】

この利得が最小値となると、次に、アナログAGC回路3の利得が最小値か否かの判定とこの利得を小さくする利得制御信号73を生成してブランキング期間にアナログAGC回路3に送るステップS10, S11, S12, S15, S16, S17, S2, S3の一連の動作の繰り返しの移る。この動作の繰返し中に輝度信号のレベルが基準値に一致するようになる。

10

【0033】

(3)被写体照度が図4の領域2から領域1に変化した場合;

上記のように、領域2では、デジタルAGC回路5の利得は最小値、アイリス1は全開状態にあり、アナログAGC回路3の利得は最大値と最小値との間にある。そこで、まず、輝度信号のレベルが基準値よりも大きいと判定し(ステップS10)、デジタルAGC回路5の利得が最小値と判定すると(ステップS11)、アナログAGC回路3の利得が最小値か否か判定し(ステップS12)、アナログAGC回路3の利得を小さくする利得制御信号73を生成して(ステップS15)、ブランキング期間にアナログAGC回路3に送る。かかる動作が、即ち、ステップS10, S11, S12, S15, S16, S17, S2, S3の一連の動作が、アナログAGC回路3の利得が最小値となるまで、繰り返される。この利得が最小値になると、次に、アイリス1を絞る絞り制御信号71を生成してブランキング期間にアイリス1に送るステップS10, S11, S12, S13, S16, S17, S2, S3の一連の動作の繰り返しの移る。この動作の繰返し中に輝度信号のレベルが基準値に一致するようになる。

20

【0034】

なお、図4での同じ領域での制御は、領域1については、ステップS7またはS13を含むループの動作を繰り返してアイリス1の絞り量を制御することにより、領域2については、ステップS8またはS15を含むループの動作を繰り返してアナログAGC回路3の利得を制御することにより、領域3については、ステップS9またはS14を含むループの動作を繰り返してデジタルAGC回路5の利得を制御することにより、夫々行なわれる。

30

【0035】

次に、この実施形態での量子化ノイズの影響について説明する。

いま、アナログAGC回路3の信号増幅率をp、デジタルAGC回路5の信号増幅率をq、これらAGC回路3, 5の信号増幅率の合計をk、センサ2で発生するノイズをNs、A/D変換器4で発生する量子化ノイズをNq、ノイズNsと量子化ノイズNqとの比をとし、AGC回路としてアナログAGC回路3のみを備えて信号をk倍に増幅する自動制御装置でのノイズをNa、アナログAGC回路3でアナログ入力信号をp倍に増幅し、デジタルAGC回路5でデジタル信号をq倍に増幅するこの実施形態の自動制御装置(以下、ハイブリッド自動利得制御装置という)でのノイズをNdとすると、以下の式(1)~(4)が得られる。

40

Na^2 = (k * Ns)^2 + Nq^2 (1)

Nd^2 = (k * Ns)^2 + (q * Nq)^2 (2)

Ns = . Nq (3)

k = p * q (4)

また、ノイズNa, Ndの大きさの比Nは次の(5)式で表わされる。

N = 10 * log (Nd^2 / Na^2) [dB] (5)

さらに、式(1)、(2)及び(3)から次の式(1-2)と式(2-2)が、また、式(1-2)、(2-2)及び(5)から次の式(5-2)が得られる。

Na^2 = (k^2 * Ns^2 + 1) Nq^2 (1-2)

50

$$N_d^2 = (k^2 \cdot \dots + q^2) N_q^2 \cdot \dots \cdot (2 - 2)$$

$$N = 10 \cdot \log\left\{ \frac{(k^2 \cdot \dots + q^2)}{(k^2 \cdot \dots + 1)} \right\} \cdot \dots \cdot (5 - 2)。$$

【0036】

ここで、式(5-2)において、比Nの値を0に近付けるには、kまたは の値を1に比べて充分大きくしなければならない。式(3)において、ノイズN_sを固定値とすると、 の値を大きくするには、ノイズN_qの値を小さくしなければならない。つまり、センサ2のノイズN_sに比べてA/D変換器4の量子化ノイズN_qを充分に小さくする必要がある。

【0037】

しかし、現状において、小型化、軽量化及び低消費電力化を目的としているビデオカメラ装置への使用に適した高速かつ低消費電力のA/D変換器の中には、量子化ノイズを充分に小さくできるだけのビット数を備えたものはない。従って、 の値が1より充分大きくなることはないので、式(5-2)において、Nに対するデジタルAGC回路5の信号増幅率qの影響が大きくなる。つまり、デジタルAGC回路5の信号増幅率qに応じて量子化ノイズN_qの影響が出力画像に現れるようになる。

【0038】

しかし、デジタルAGC回路5の信号増幅率qをある程度までに抑えておけば、出力画像の劣化を視覚的に許容できる範囲に収めることができる。以下の表1は、センサ2のノイズN_sとA/D変換器4の量子化ノイズN_qとがほぼ同じ(= 1)と仮定し、さらに、しきい値、つまりアナログAGC回路3の信号増幅率pの最大値を4と仮定したときの、デジタルAGC回路5のみで増幅する場合の雑音とハイブリッド自動利得制御装置により増幅する場合の雑音の比較結果を表わした具体的な例を示している。

【表1】

k	デジタル	ハイブリッド		
	N(dB) (q=k)	p	q	N(dB)
2	-2.04	2	1	±0
4	-2.75	4	1	±0
8	-2.94	4	2	-0.20
16	-2.99	4	4	-0.25

・・・ (i)
・・・ (ii)

【0039】

この表1から明らかなように、デジタルAGC回路5のみで増幅する場合には、そのノイズがアナログAGC回路3のみで増幅する場合のノイズのほぼ2倍になるので、実用には適さない。しかし、ハイブリッド自動利得制御装置で増幅する場合のノイズは、必要とする増幅率がしきい値以下(k=4)ではアナログAGC回路3のみで増幅し、デジタルAGC回路5で増幅しない(q=1)ため、増幅による量子化ノイズの影響はなく、k>4ではデジタルAGC回路5でも増幅をする(q>1)ため、増幅による量子化ノイズの影響が発生するが、アナログAGC回路3である程度(表1では4倍)まで増幅するようにし、不足している分をデジタルAGC回路5で増幅するようにすれば、デジタルAGC回路5のみで増幅する場合に比べてノイズは大幅に減少し、しかも、アナログAGC回路3のみで増幅する場合との差も僅かになり、低消費電力化の効果を考慮すれば、許容できる範囲内にあると言える。

【0040】

さらに、表1での(i), (ii)の場合におけるNの差は0.05dBしかなく、増幅率kを上げて量子化ノイズによる劣化の割合があまり変わらない。従って、あるしきい値以上では、デジタルAGC回路5で増幅しても問題ないと言える。

【0041】

10

20

30

40

50

以上のように、この実施形態は、従来のビデオカメラ装置にデジタル処理のAGC回路が設けられ、従来アナログ処理のAGC回路に従って行なわれていた利得制御動作の一部を、アナログ処理に比べて消費電力が小さいデジタル処理のAGC回路に行なわせるものであり、これにより、ビデオカメラ装置の低消費電力化が実現できる。

【0042】

図6はビデオカメラ装置に用いた本発明による自動利得制御回路の他の実施形態を示すブロック図であって、5'はデジタルAGC回路、10はクランプ回路であり、図1に対応する部分には同一符号をつけて重複する説明を省略する。

【0043】

この実施形態が図1に示した実施形態と異なる点は、図6に示すように、自動利得制御処理中に黒つぶれが生ずるのを防ぐために、黒レベルを示す或るオフセットをセンサ2の出力信号に加えるためのクランプ回路10を設けた点と、自動利得制御処理後の信号からこのオフセットによる黒レベルを除くために、デジタルAGC回路5'で減算するようにした点である。

10

【0044】

図7は図6におけるデジタルAGC回路5'の一具体例を示すブロック図であって、516は減算器、517はラッチ回路であり、図2に対応する部分には同一符号をつけている。

【0045】

図7において、このデジタルAGC回路5'は、図2に示したデジタルAGC回路5に、図6のクランプ回路10で付加された黒レベルを除去するための減算器516とこの減算器516の出力をラッチパルス75bでラッチするラッチ回路517が付加された構成をなしている。

20

【0046】

いま、黒レベルの値を k (k は0以上の整数)とすると、減算器516は、図6のA/D変換器4から供給される m ビットのデジタル信号501から黒レベル k を減算し、 m (m は正の整数)ビットのデジタル信号504を出力する。このデジタル信号504がラッチ回路517を介して、図2に示したデジタルAGC回路5と同様、乗算器514に供給されるのであるが、このデジタル信号504はデジタル信号501と黒レベル k との差を示す信号であるから、これは、また、差信号における符号ビットの信号、つまり、デジタル信号501のレベルと黒レベル k との大小比較結果を示す制御信号503としてクランプ回路10にも供給される。

30

【0047】

マイコン7は、また、センサ2が光学的黒の区間の画素データを読み出すタイミングを示す制御信号710を生成し、クランプ回路10に供給する。クランプ回路10は、マイコン7からのこの制御信号710の期間、センサ2から出力される電気信号のレベルをデジタルAGC回路5からの制御信号503に応じて制御し、減算器516から出力されるデジタル信号504の水平周期毎の制御信号710の期間でのレベルが0になるように調節する。

【0048】

ここで、減算器516が乗算器514の前に設けられているのは、乗算器514でデジタル信号が増幅される前にこのデジタル信号の基準レベルを0に設定しないと、信号増幅率が変化したときに黒レベルが変動してしまい、それを補正する必要が生じるからである。黒レベルの実際の設定は、リミッタ52の入出力特性を、図3において、 $x = k$ とすることによって行なわれる。即ち、リミッタ52は減算器516で減算された分 k をその入力信号に加算する。

40

【0049】

これら以外の動作については、図2に示したデジタルAGC回路5と同様である。

【0050】

従って、この実施形態では、図1に示した実施形態と同様な効果が得られるとともに、

50

上記のクランプ回路 10 とデジタル A G C 回路 5 ' との作用により、センサ 2 の光学的黒区間に相当する映像信号の期間の黒レベルを調整するとき、図 7 に示したデジタル A G C 回路 5 ' において、乗算器 5 1 4 による信号増幅をする前のデジタル信号の基準となるレベルを 0 に設定するため、信号増幅による黒レベルの変動を防ぐことができる。

【 0 0 5 1 】

図 8 は自動利得制御装置のさらに他の実施形態を示すブロック図であって、図 1 に対応する部分には同一符号をつけている。

【 0 0 5 2 】

この実施形態は、上記の実施形態のようにビデオカメラ装置に限定したものでなく、デジタル処理による信号処理回路の出力信号レベルを一定に保つ任意の装置に用いることができるものである。その基本動作は、図 1 に示した実施形態と同様である。 10

【 0 0 5 3 】

即ち、この実施形態では、利得制御をアナログ処理とデジタル処理の 2 つの A G C 回路により行なうため、アナログ処理の A G C 回路だけで利得制御するよりも低消費電力で高利得を得ることができ、さらに、これら A G C 回路の利得の配分をマイコンによって自動制御するから、量子化ノイズの影響を受けにくい出力信号を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、以上説明した各実施形態では、A / D 変換器 4 で発生した量子化ノイズがデジタル A G C 回路 5 で増幅されることによって出力画像が劣化するのを目立たなくするために、低照度の場合、先ずアナログ A G C 回路 3 の利得を上げ、必要とされる利得がしきい値 20 以上の場合、その不足分をデジタル A G C 回路 5 の利得で補なうような制御方法がとられていたが、もし、量子化ノイズがセンサ 2 から発生されるセンサノイズより充分小さければ、量子化ノイズをデジタル A G C 回路 5 で増幅することによる出力画像の劣化は目立たなくなるから、アナログ A G C 回路 3 とデジタル A G C 回路 5 の立場を逆転して、低照度では、先ずデジタル A G C 回路 5 の利得を上げ、必要とされる利得がしきい値以上の場合、その不足分をアナログ A G C 回路 3 の利得で補なうような制御方法にしても構わない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】ビデオカメラ装置に用いた本発明による自動利得制御装置の一実施形態を示すブロック図である。 30

【 図 2 】図 1 におけるデジタル A G C 回路の一具体例を示すブロック図である。

【 図 3 】図 2 に示したデジタル A G C 回路におけるリミッタの入出力特性を示す図である。

【 図 4 】図 1 に示した実施形態における照度 / A G C 利得特性を示す特性図である。

【 図 5 】図 1 に示した実施形態の動作を示すフローチャートである。

【 図 6 】ビデオカメラ装置に用いた本発明による自動利得制御装置の他の実施形態を示すブロック図である。

【 図 7 】図 6 におけるデジタル A G C 回路の一具体例を示すブロック図である。

【 図 8 】本発明による自動利得制御装置のさらに他の実施形態を示すブロック図である。 40

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

- 1 アイリス
- 2 センサ
- 3 アナログ A G C 回路
- 4 A / D 変換器
- 5 デジタル A G C 回路
- 6 信号処理回路
- 7 マイコン
- 8 駆動回路

9 レベル検出回路
10 クランプ回路

【図1】

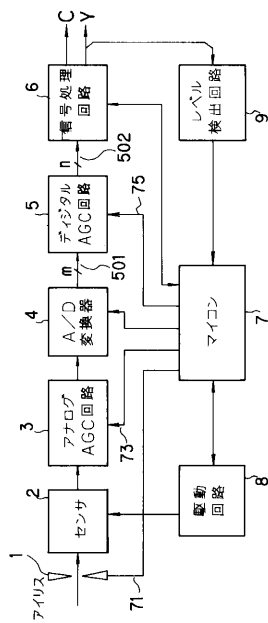
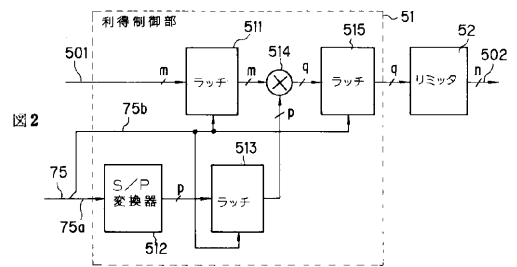


図1

【図2】



【図3】

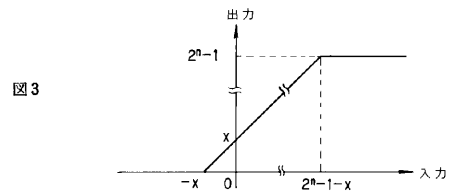


図3

【図4】

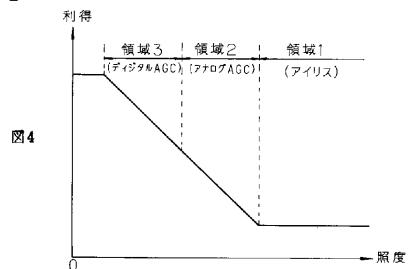


図4

フロントページの続き

Fターム(参考) 5J022 AA01 BA01 BA08 CC01 CC02 CF02 CF10
5J100 JA01 KA05 LA00 LA11 QA01 SA00