

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4341297号
(P4341297)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.		F I		
H04N 5/335	(2006.01)	H04N 5/335		P
H04N 1/407	(2006.01)	H04N 1/40		I O I B
H04N 101/00	(2006.01)	H04N 101:00		

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-146046 (P2003-146046)	(73) 特許権者	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22) 出願日	平成15年5月23日(2003.5.23)	(74) 代理人	100072718 弁理士 古谷 史旺
(65) 公開番号	特開2004-350105 (P2004-350105A)	(72) 発明者	津田 豊 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
(43) 公開日	平成16年12月9日(2004.12.9)	審査官	▲徳▼田 賢二
審査請求日	平成18年3月23日(2006.3.23)	(56) 参考文献	特開平05-244515 (JP, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	H04N 5/30-5/335

(54) 【発明の名称】 信号処理装置、および電子カメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体像を光電変換する有効画素領域と、前記有効画素領域の水平方向に沿って配置された遮光状態の上部オブチカルブラック領域と、前記有効画素領域の垂直方向に沿って配置された遮光状態の側部オブチカルブラック領域とを備えた撮像部の出力信号に対して、信号処理を施す信号処理装置であって、

前記上部オブチカルブラック領域の出力信号に基づいて水平シェーディングを求め、前記有効画素領域および前記側部オブチカルブラック領域の出力信号から前記水平シェーディングを減算する水平シェーディング補正部と、

水平シェーディング補正済みの『前記側部オブチカルブラック領域の出力信号』に基づいて、水平ライン毎の光学的黒レベルを求め、前記水平ライン毎の前記光学的黒レベルを一定に揃えるように、水平シェーディング補正済みの『前記有効画素領域の出力信号』をクランプするOBクランプ部と

を備えたことを特徴とする信号処理装置。

【請求項2】

請求項1に記載の信号処理装置において、

前記水平シェーディングが減算された前記側部オブチカルブラック領域の出力信号を平均化することで得られる前記撮像部の暗電流レベルに基づいて、前記有効画素領域および前記側部オブチカルブラック領域の出力信号に生じる暗電流オフセットを除去する暗電流オフセット部を、さらに備え、

10

20

前記OBクランプ部は、前記暗電流オフセットが除去された前記側部オブチカルブラック領域の出力信号を用いて水平ライン毎の光学的黒レベルを求めた上で、前記水平ライン毎の前記光学的黒レベルを一定に揃えるように、前記暗電流オフセットが除去された前記有効画素領域の出力信号をクランプする

ことを特徴とする信号処理装置。

【請求項3】

被写体像を光電変換する有効画素領域と、遮光状態のオブチカルブラック領域とを備えた撮像部と、

請求項1または請求項2に記載の信号処理装置と

を備えたことを特徴とする電子カメラ。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像信号の信号処理技術に関する。特に、本発明は、撮像部のオブチカルブラック出力を用いて、有効画素領域の出力信号を補正する信号処理技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、下記の特許文献1に記載される撮像装置が知られている。この撮像装置には、OBクランプ部、およびシェーディング補正部が設けられる。

このOBクランプ部は、オブチカルブラック領域の出力信号（以下『OB信号』という）を黒の基準レベルとして、有効画素領域の出力信号をクランプ補正する。

20

【0003】

一方、シェーディング補正処理部は、予め用意された補正係数（固定値）を有効画素領域の出力信号に乗じることによって、有効画素領域のシェーディング（陰影）の歪みを補正する。

この特許文献1では、OBクランプ、シェーディング補正の順番に信号処理を実施する。

【特許文献1】

特開2002-335454号公報（図1，段落0038，段落0084）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来例のように、OBクランプおよびシェーディング補正の順番に信号処理を行った場合、画像に黒潰れノイズが発生しやすいという問題があった。

そこで、本発明では、このようなシェーディング補正に起因するノイズを低減することを目的とする。

30

【0005】

【課題を解決するための手段】

以下、本発明について説明する。

【0006】

《請求項1》

請求項1に記載の発明は、撮像部の出力信号を取り込み、この出力信号に対して信号処理を施す信号処理装置である。（ただし、上記の撮像部は、被写体像を光電変換する有効画素領域と、遮光状態のオブチカルブラック領域とを有するものである。なお、このオブチカルブラック領域は、有効画素領域の水平方向に沿って配置された遮光状態の上部オブチカルブラック領域と、有効画素領域の垂直方向に沿って配置された遮光状態の側部オブチカルブラック領域とを有する。）

40

この信号処理装置は、水平シェーディング補正部、およびOBクランプ部を備える。すなわち、この水平シェーディング補正部は、上部オブチカルブラック領域の出力信号に基づいて水平シェーディングを求め、求めた水平シェーディングを、有効画素領域および側部オブチカルブラック領域の出力信号から減算する。一方、OBクランプ部は、水平シェーディング補正済みの『側部オブチカルブラック領域の出力信号』に基づいて、有効画素領

50

域の水平ライン毎の光学的黒レベルを求め、水平ライン毎の光学的黒レベルを一定に揃えるように、水平シェーディング補正済みの『有効画素領域の出力信号』をクランプする。本願発明者は、シェーディング補正に伴うノイズを解析し、次のような原因を解明した。すなわち、従来例の信号処理の順番では、先にOBクランプを実施し、後からシェーディング補正を実施する。この場合、側部オブチカルブラック領域の出力信号（以下『側部OB信号』という）は、シェーディングの誤差変動を含む。この誤差変動を上乗せした側部OB信号を用いてOBクランプを実施すると、黒側のレベル余裕が無くなり、暗部で黒潰れノイズが発生する。

そこで、本発明では、OBクランプに先立って、側部OB信号にシェーディング補正を施す。この場合、誤差変動を低減した側部OB信号を基準レベルにしてOBクランプを実施することになり、暗部の黒潰れノイズが明確に減少する。

【0007】

《請求項2》

請求項2に記載の発明は、前記水平シェーディングが減算された前記側部オブチカルブラック領域の出力信号を平均化することで得られる前記撮像部の暗電流レベルに基づいて、前記有効画素領域および前記側部オブチカルブラック領域の出力信号に生じる暗電流オフセットを除去する暗電流オフセット部を、さらに備える。

また、OBクランプ部は、前記暗電流オフセットが除去された前記側部オブチカルブラック領域の出力信号を用いて水平ライン毎の光学的黒レベルを求めた上で、前記水平ライン毎の前記光学的黒レベルを一定に揃えるように、前記暗電流オフセットが除去された前記有効画素領域の出力信号をクランプする。

本願発明者は、シェーディング補正に起因するノイズ発生について、もう一つの原因を解明した。すなわち、撮像部の露光時間が長くなるに従って出力信号に含まれる暗電流分が増加する。そのため、長時間露光時には、暗電流分を出力信号から減算することにより、黒レベルの上昇（浮き上がり）を解消することが好ましい。このとき、OB出力に含まれるシェーディングが大きいと、暗電流分の推定に誤差を生じる。特に、極めて低域にシェーディング分については、シェーディング補正と暗電流オフセットという2回の処理にわたって重複して減算される。そのため、画像の暗部が黒側に沈みやすく、黒潰れノイズを生じる。

そこで、本発明では、OB出力に対してシェーディング補正を実施し、シェーディング補正済みのOB出力に基づいて、暗電流分を求める。この場合、低域のシェーディング分を重複して出力信号から減算してしまうという現象が改善される。その結果、暗部の黒潰れノイズが明確に減少する。

【0008】

《請求項3》

請求項3に記載の発明は、『被写体像を光電変換する有効画素領域』および『遮光状態のオブチカルブラック領域』を備えた撮像部と、請求項1または請求項2に記載の信号処理装置とを備えたことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明にかかる実施形態を説明する。

図1は、本実施形態における電子カメラ11を示す図である。

図1において、電子カメラ11には、撮影レンズ12が装着される。この撮影レンズ12の像空間には、撮像素子13の撮像面が配置される。

【0010】

この撮像素子13の撮像面には、図2に示すように、有効画素領域13A、上部オブチカルブラック領域13B、および側部オブチカルブラック領域13Cがそれぞれ設けられる。この有効画素領域13Aは、被写体像を光電変換して画像信号を生成する領域である。一方、上部オブチカルブラック領域13Bは、有効画素領域13Aの水平方向に沿って上部に配置された領域であり、遮光状態に置かれる。また、側部オブチカルブラック領域1

10

20

30

40

50

3 C は、有効画素領域 1 3 A の垂直方向に沿って左右にそれぞれ配置された領域であり、遮光状態に置かれる。

【 0 0 1 1 】

タイミングジェネレータ 1 4 は、撮像素子 1 3 を駆動して、上記の各領域 1 3 A ~ 1 3 C からの出力信号を、図 2 に示す主走査方向 H および副走査方向 V に走査して読み出す。この出力信号は、A / D 変換部 1 5 を介してデジタル化された後、信号処理装置 1 6 に入力される。また、タイミングジェネレータ 1 4 からは、出力信号と同期した水平同期信号 H D , 垂直同期信号 V D および画素クロック P が出力される。これら信号も、信号処理装置 1 6 に入力される。

この信号処理装置 1 6 の内部には、下記の構成要件が設けられる。

10

【 0 0 1 2 】

- [1] 側部 O B キズ補正部 1 8
- [2] 上部 O B キズ補正部 1 9
- [3] シェーディングバッファ 2 0
- [4] 水平シェーディング補正部 2 1
- [5] 暗電流検出部 2 2
- [6] 暗電流オフセット部 2 3
- [7] クランプバッファ 2 4
- [8] O B クランプ部 2 5
- [9] ゲイン補正部 2 6

20

これらの構成要件は、図 1 に示す信号経路に沿って出力信号をパイプライン式に、ほぼリアルタイムで処理する。

【 0 0 1 3 】

信号処理装置 1 6 から出力された有効画素領域 1 3 A の出力信号 (すなわち画像信号) は、バッファメモリ 2 7 に一時記憶される。

このバッファメモリ 2 7 のデータバスには、画像信号に色補間や輪郭強調などを施す画像処理部 2 8 と、画像信号を画像圧縮する画像圧縮部 2 9 とが接続される。この画像圧縮部 2 9 で生成された画像圧縮ファイルは、記録部 3 0 によって着脱自在な記録媒体に記録される。

さらに、電子カメラ 1 1 には、システムコントロール用のマイクロプロセッサ 3 1 が搭載される。このマイクロプロセッサ 3 1 は、信号処理装置 1 6 の各構成要件に対して、動作設定用のレジスタ値を設定する。

30

【 0 0 1 4 】

[発明との対応関係]

以下、発明と本実施形態との対応関係について説明する。なお、ここでの対応関係は、参考のために一解釈を例示するものであり、本発明を徒らに限定するものではない。

請求項記載の水平シェーディング補正部は、水平シェーディング補正部 2 1 に対応する。

請求項記載の O B クランプ部は、O B クランプ部 2 5 に対応する。

請求項記載の O B シェーディング補正部は、水平シェーディング補正部 2 1 に対応する。

請求項記載の暗電流オフセット部は、暗電流オフセット部 2 3 に対応する。

40

請求項記載の撮像素子は、撮像素子 1 3 およびタイミングジェネレータ 1 4 に対応する。

【 0 0 1 5 】

[信号処理装置 1 6 の動作説明]

図 3 および図 4 は、信号処理装置 1 6 の信号処理を説明する図である。

以下、本発明の特徴である信号処理装置 1 6 の信号処理について説明する。

まず、図 2 に示した走査順で撮像素子 1 3 から出力された出力信号は、A / D 変換部 1 5 を介して画素単位にデジタル化された後、側部 O B キズ補正部 1 8 に入力される。この側部 O B キズ補正部 1 8 は、側部オブチカルブラック領域 1 3 C の出力信号 (側部 O B 信号) を検出し、この側部 O B 信号に対してキズ欠陥補正を行う。

【 0 0 1 6 】

50

この側部OBキズ補正部18を通過した出力信号は、上部OBキズ補正部19に順次入力される。この上部OBキズ補正部19は、上部オブチカルブラック領域13Bの(上部OB信号)を検出し、この上部OB信号に対してキズ欠陥補正を行う。

シェーディングバッファ20は、上部OBキズ補正部19を通過した出力信号の内、上部OB信号の前半の数ライン分を選択的に取り込む(図3[A]参照)。

【0017】

シェーディングバッファ20は、この上部OB信号の数ライン分を垂直加算して平均化する。さらに、シェーディングバッファ20は、このように平均化された上部OB信号から水平方向のレベル変動を抽出し、水平シェーディング分として保持する(図3[B]参照)。

10

水平シェーディング補正部21は、上部OBキズ補正部19を通過した出力信号を順次に取り込む。水平シェーディング補正部21は、まず、この出力信号の内から、上部OB信号の残りの数ライン分を取り込む。水平シェーディング補正部21は、これら上部OB信号から、シェーディングバッファ20に保持される水平シェーディング分をライン単位に減算して、シェーディング補正済みの上部OB信号を出力する(図3[C]参照)。

【0018】

続いて、水平シェーディング補正部21は、有効画素領域13Aおよび側部オブチカルブラック領域13Cの出力信号を、水平同期信号HDに基づいて水平ライン単位に取り出す(図4[A]参照)。

水平シェーディング補正部21は、この水平ライン単位の出力信号から、シェーディングバッファ20が保持する水平シェーディングをライン単位に減算して、シェーディング補正済みの側部OB信号および画像信号を出力する(図4[B]参照)。

20

【0019】

暗電流検出部22は、水平シェーディング補正部21を通過した出力信号の内、シェーディング補正済みの上部OB信号を取り込む。暗電流検出部22は、このシェーディング補正済みの上部OB信号を平均化して直流分を抽出し、暗電流分として保持する(図3[D]参照)。

暗電流オフセット部23は、水平シェーディング補正部21を通過した出力信号を取り込む。暗電流オフセット部23は、長時間露光の場合、この出力信号から、暗電流検出部22に保持される暗電流分を一様に減算して、暗電流オフセット補正済みの出力信号を出力する(図4[C]参照)。

30

【0020】

クランプバッファ24は、暗電流オフセット部23を通過した出力信号の内、側部OB信号を選択的に取り込む。この側部OB信号は、上述したシェーディング補正および暗電流補正を既に済ませた信号である。

クランプバッファ24は、この側部OB信号を水平ライン単位に平均化し、平均化された側部OB信号を、後続する当該ラインの光学的黒レベルとして保持する。

【0021】

OBクランプ部25は、暗電流オフセット部23を通過した出力信号の内、有効画素領域13Aの出力信号を取り込む。この出力信号も、上述したシェーディング補正および暗電流補正を既に済ませた信号である。

40

OBクランプ部25は、光学的黒レベルを一定値に揃えるように、有効画素領域13Aの出力信号をクランプする(図4[D]参照)。

OBクランプ部25を通過した出力信号は、ゲイン補正部26においてゲイン補正された後、信号処理装置16から出力される。

【0022】

[本実施形態の効果など]

図5は、従来例の信号処理について説明した図である。

この図5[A]に示す側部OB信号は、シェーディング補正および暗電流オフセット補正が済んでいない信号である。従来例では、この補正前の側部OB信号を基準にしてOBク

50

ランプを実施していた。

【 0 0 2 3 】

通常、撮像素子 1 3 の個体バラツキによっては、この側部 O B 信号に含まれるシェーディングが比較的大きくなる。図 5 [A] は、シェーディング分によって側部 O B 信号が有効画素領域（特に暗部）の出力信号よりも大きくなったケースである。この場合、図 5 [B] に示すように、O B クランプ後に、暗部に黒潰れノイズが発生してしまう。

【 0 0 2 4 】

一方、上述した本実施形態では、従来例と同一条件の出力信号であるにも拘わらず、図 4 [D] に示すように O B クランプ後に黒潰れノイズが発生しない。

これは、O B クランプに先だって、側部 O B 信号から水平シェーディング分を除去しているからである。その結果、側部 O B 信号は、有効画素領域（特に暗部）の出力信号よりも大きくなるのが殆どなく、黒潰れノイズを顕著に低減することが可能になる。

【 0 0 2 5 】

なお、本実施形態において特筆すべきは、側部 O B 信号をシェーディング補正するために、新たな構成を追加していない点である。すなわち、本実施形態では、図 1 に示すように、O B クランプ部 2 5 よりも前段に、水平シェーディング補正部 2 1 を移動しただけである。この水平シェーディング補正部 2 1 は、有効画素領域 1 3 A のシェーディング補正と合わせて、側部 O B 信号のシェーディング補正も一緒に実行する。したがって、この処理順の入れ替えのみという簡単な構成によって、従来解決できなかった黒潰れノイズを合理的に改善している。

【 0 0 2 6 】

さらに、本実施形態では、暗電流分の検出に使用する上部 O B 信号に対しても事前にシェーディング補正を実施している（図 3 [C] 参照）。そのため、暗電流分が水平シェーディングの低域成分だけ高めに検出される不具合が生じない。その結果、暗電流オフセット補正において必要以上に出力信号は低くならず、黒潰れノイズの発生を更に低減することが可能になる。

【 0 0 2 7 】

この場合、更に特筆すべきは、上部 O B 信号をシェーディング補正するために、新たな構成を追加していない点である。すなわち、本実施形態では、図 1 に示すように、暗電流オフセット部 2 3 よりも前段に、水平シェーディング補正部 2 1 を移動しただけである。この水平シェーディング補正部 2 1 は、有効画素領域 1 3 A のシェーディング補正と合わせて、上部 O B 信号のシェーディング補正を一緒に実行する。したがって、この処理順の入れ替えのみという簡単な構成によって、従来解決できなかった黒潰れノイズを合理的に改善している。

【 0 0 2 8 】

特に、本実施形態では、シェーディング補正、暗電流オフセット（長時間露光のみ実施してもよい）、および O B クランプといった順番に信号処理を行うため、上述した合理的な処理かつ単純な構成で、シェーディング補正に係わるノイズ発生を顕著に改善することに成功してる。

【 0 0 2 9 】

[本実施形態の補足事項]

本実施形態では、図 2 に示す主走査方向 H および副走査方向 V に対応付けて、撮像面の水平方向および垂直方向を特定している。しかしながら、本発明の水平方向および垂直方向は、これに限定されるものではない。例えば、主走査方向を垂直方向とし、副走査方向を水平方向として本発明を実施してもかまわない。

【 0 0 3 0 】

なお、本実施形態では、上部オプチカルブラック領域を有効画素領域の上辺側に配置している。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではない。上部オプチカルブラック領域は、有効画素領域の水平方向に沿って配置されていればよい。例えば、上部オプチカルブラック領域を有効画素領域の下辺側に配置してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

【 発明の効果 】

本発明では、上述したようなシェーディング補正に起因するノイズ発生を顕著に改善することが可能になる。

特に、本発明では、信号処理装置における信号処理の順番を工夫することによって、合理的かつ単純な構成でノイズ発生を改善することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本実施形態における電子カメラ 1 1 を示す図である。

【 図 2 】 撮像素子 1 3 の撮像面を説明する図である。

【 図 3 】 本実施形態の信号処理を説明する図である。

10

【 図 4 】 本実施形態の信号処理を説明する図である。

【 図 5 】 従来例の信号処理を説明する図である。

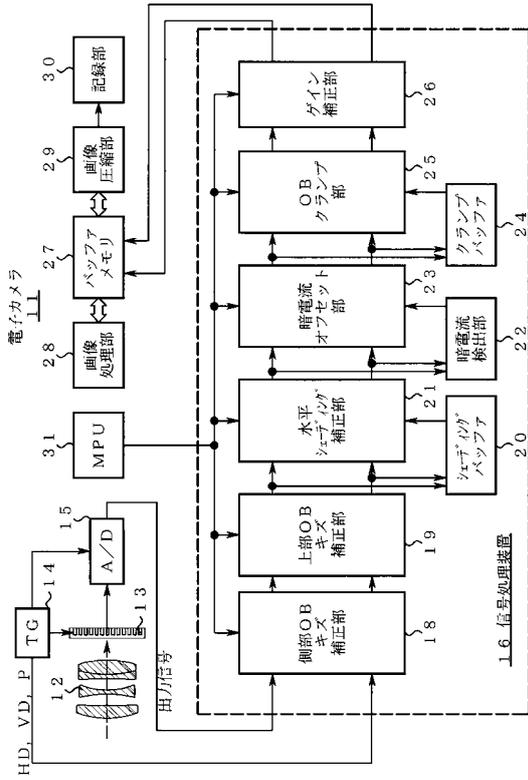
【 符号の説明 】

- 1 1 電子カメラ
- 1 2 撮影レンズ
- 1 3 撮像素子
- 1 3 A 有効画素領域
- 1 3 B 上部オプチカルブラック領域
- 1 3 C 側部オプチカルブラック領域
- 1 4 タイミングジェネレータ
- 1 5 A / D 変換部
- 1 6 信号処理装置
- 1 8 側部 O B キズ補正部
- 1 9 上部 O B キズ補正部
- 2 0 シェーディングバッファ
- 2 1 水平シェーディング補正部
- 2 2 暗電流検出部
- 2 3 暗電流オフセット部
- 2 4 クランプバッファ
- 2 5 O B クランプ部
- 2 6 ゲイン補正部
- 2 7 バッファメモリ
- 2 8 画像処理部
- 2 9 画像圧縮部
- 3 0 記録部

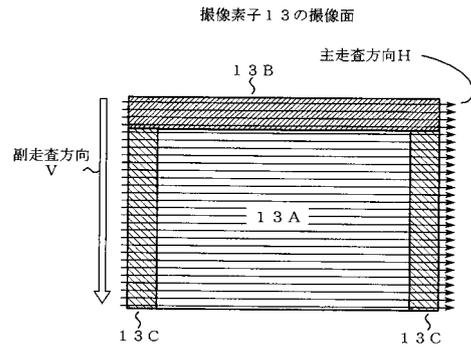
20

30

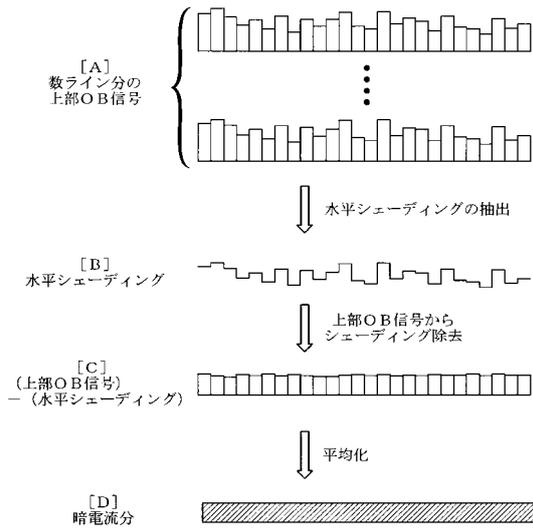
【図1】



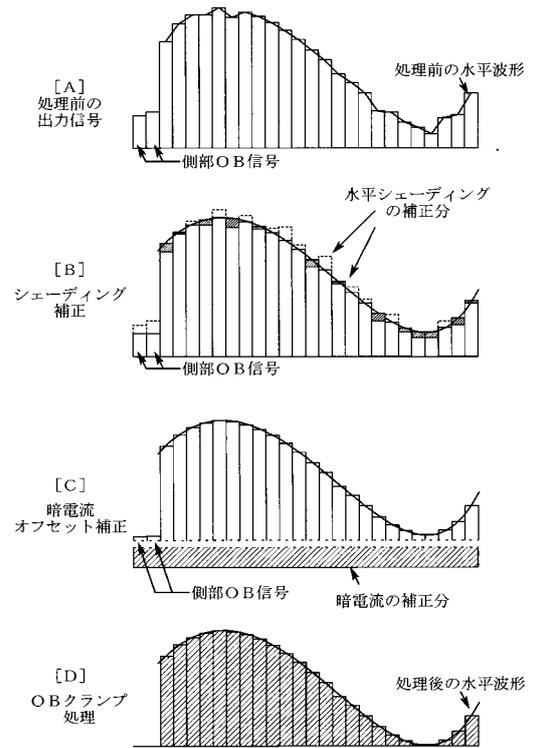
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

