

(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2006-79318

(P2006-79318A)

(43) 公開日 平成18年3月23日(2006.3.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G06T 1/00 (2006.01)</b>	G06T 1/00 460E	5B047
<b>H04N 1/028 (2006.01)</b>	H04N 1/028 Z	5C024
<b>H04N 5/335 (2006.01)</b>	H04N 5/335 P	5C051
<b>H04N 1/19 (2006.01)</b>	H04N 1/04 103E	5C072
<b>H04N 1/40 (2006.01)</b>	H04N 1/40 101G	5C077

審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2004-262080 (P2004-262080)  
 (22) 出願日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(71) 出願人 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100083840  
 弁理士 前田 実  
 (74) 代理人 100116964  
 弁理士 山形 洋一  
 (72) 発明者 白木 徹  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 染谷 潤  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

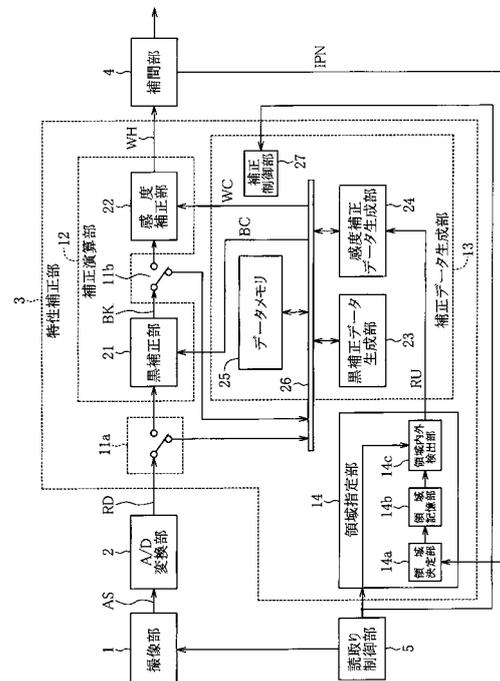
(54) 【発明の名称】 画像読取装置及び信号処理方法

(57) 【要約】

【課題】 欠落画素を適切に補間することができ、密着イメージセンサーを構成する個々の撮像素子の感度特性などにばらつきがあっても、高精度に補間を行なえ、補間に要するメモリ容量を最小限に抑えることができる画像読取装置及び信号処理方法を提供する。

【解決手段】 センサーチップの撮像素子(36(1), 36(2))の特性のばらつきを補正する特性補正部(3)と、複数のセンサーチップ相互の接続部において発生する画素データの欠落を、その近傍の画素を用いて補間する補間部(4)とを備える。特性補正部(3)は、特定の領域、例えば補間部(4)で補間のための用いられる画素の一部又は全部を含む領域内の画素について補正を行う。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の撮像素子を有する複数のセンサーチップを互いに接続して一列に配置した撮像部と、

撮像部から出力される画像信号をデジタル画素データに変換する A/D 変換部と、

前記センサーチップの撮像素子の特性のばらつきを補正する特性補正部と、

前記複数のセンサーチップ相互の接続部において発生する画素データの欠落を、その近傍の画素を用いて補間する補間部とを備え、

前記特性補正部は、前記補間部で補間のための用いられる画素の一部又は全部を含む特定の領域内の画素について前記補正を行うことを特徴とする画像読取装置。

10

## 【請求項 2】

前記特性補正部は、前記撮像素子の特性のばらつきの補正を、前記特定の領域内の画素のみならず、他の画素についても行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像読取装置。

## 【請求項 3】

前記特性補正部は、

前記特定の領域内の画素については、個々の画素に対して補正データを求め、該補正データを用いて補正を行い、

前記特定の領域内の画素以外の画素については、互いに隣接する複数の画素から成る画素の組に対して共通の補正データを求め、該共通の補正データを用いて補正を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の画像読取装置。

20

## 【請求項 4】

前記特性補正部は、前記撮像素子の黒レベルのばらつき補正と、前記撮像素子の感度のばらつきの補正とを行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像読取装置。

## 【請求項 5】

前記特性補正部は、前記撮像素子の黒レベルのばらつきの補正を、前記特定の領域内の画素のみならず、他の画素についても行うことを特徴とする請求項 4 に記載の画像読取装置。

## 【請求項 6】

前記特性補正部は、前記特定の領域内の画素のみならず、それ以外の画素についても、個々の画素に対して黒レベルのばらつきの補正のための補正データを求め、該補正データを用いて黒レベルのばらつきの補正を行うことを特徴とする請求項 5 に記載の画像読取装置。

30

## 【請求項 7】

前記特性補正部は、

前記特定の領域内の画素については、個々の画素に対して黒レベルのばらつきの補正のための補正データを求め、該補正データを用いて黒レベルのばらつきの補正を行い、

前記特定の領域内の画素以外の画素については、互いに隣接する複数の画素に対して共通の、黒レベルのばらつきの補正のための補正データを求め、該共通の補正データを用いて黒レベルのばらつきの補正を行う

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像読取装置。

40

## 【請求項 8】

前記特性補正部は、

前記特定の領域内の画素については、個々の画素に対して感度のばらつきの補正のための補正データを求め、該補正データを用いて感度のばらつきの補正を行い、

前記特定の領域内の画素以外の画素については、互いに隣接する複数の画素に対して共通の、感度のばらつきの補正のための補正データを求め、該共通の補正データを用いて感度のばらつきの補正を行う

ことを特徴とする請求項 5、6、又は 7 に記載の画像読取装置。

## 【請求項 9】

前記補間部は、前記複数のセンサーチップ相互の接続部において発生する画素データの

50

欠落を、欠落画素を含む複数の画素の平均値と欠落画素を含まない複数の画素の平均値が互いに等しくなるように補間を行って欠落画素の画素データを求める補間演算回路を複数個備え、それぞれの補間演算回路で補間を行う場合の補間結果を評価し、最良の補間結果を生じた補間演算回路を用いて前記欠落画素の補間を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像読取装置。

【請求項 10】

前記特性補正部は、前記特定の領域を表すデータを記憶する領域記憶部を有し、前記領域記憶部に記憶されている前記特定の領域を表すデータが外部から書き換え可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像読取装置。

【請求項 11】

前記特性補正部は、前記画素の組を構成する画素の数を記憶する組サイズ記憶部を有し、前記組サイズ記憶部に記憶されている前記組を構成する画素の数を表すデータが外部から書き換え可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像読取装置。

10

【請求項 12】

複数の撮像素子を有する複数のセンサーチップを互いに接続して一列に配置した撮像部と、

撮像部から出力される画像信号をデジタル画素データに変換する A / D 変換部とを備えた画像読取装置における信号処理方法であって、

前記センサーチップの撮像素子の特性のばらつきを補正する特性補正工程と、

前記複数のセンサーチップ相互の接続部において発生する画素データの欠落を、その近傍の画素を用いて補間する補間工程とを備え、

20

前記特性補正工程は、前記補間工程で補間のための用いられる画素の一部又は全部を含む特定の領域内の画素について前記補正を行うことを特徴とする信号処理方法。

【請求項 13】

前記特性補正工程は、

前記撮像素子の特性のばらつきの補正を、前記特定の領域内の画素のみならず、他の画素についても行うことを特徴とする請求項 12 に記載の信号処理方法。

【請求項 14】

前記特性補正工程は、

前記特定の領域内の画素については、個々の画素に対して補正データを求め、該補正データを用いて補正を行い、

30

前記特定の領域内の画素以外の画素については、互いに隣接する複数の画素から成る画素の組に対して共通の補正データを求め、該共通の補正データを用いて補正を行う

ことを特徴とする請求項 13 に記載の信号処理方法。

【請求項 15】

前記特性補正工程は、前記撮像素子の黒レベルのばらつき補正と、前記撮像素子の感度のばらつきの補正とを行うことを特徴とする請求項 12 に記載の信号処理方法。

【請求項 16】

前記特性補正工程は、前記撮像素子の黒レベルのばらつきの補正を、前記特定の領域内の画素のみならず、他の画素についても行うことを特徴とする請求項 15 に記載の信号処理方法。

40

【請求項 17】

前記特性補正工程は、前記特定の領域内の画素のみならず、それ以外の画素についても、個々の画素に対して黒レベルのばらつきの補正のための補正データを求め、該補正データを用いて黒レベルのばらつきの補正を行うことを特徴とする請求項 16 に記載の信号処理方法。

【請求項 18】

前記特性補正工程は、

前記特定の領域内の画素については、個々の画素に対して黒レベルのばらつきの補正のための補正データを求め、該補正データを用いて黒レベルのばらつきの補正を行い、

50

前記特定の領域内の画素以外の画素については、互いに隣接する複数の画素に対して共通の、黒レベルのばらつきの補正のための補正データを求め、該共通の補正データを用いて黒レベルのばらつきの補正を行う

ことを特徴とする請求項 16 に記載の信号処理方法。

【請求項 19】

前記特性補正工程は、

前記特定の領域内の画素については、個々の画素に対して感度のばらつきの補正のための補正データを求め、該補正データを用いて感度のばらつきの補正を行い、

前記特定の領域内の画素以外の画素については、互いに隣接する複数の画素に対して共通の、感度のばらつきの補正のための補正データを求め、該共通の補正データを用いて感度のばらつきの補正を行う

ことを特徴とする請求項 16、17、又は 18 に記載の信号処理方法。

【請求項 20】

前記補間工程は、前記複数のセンサーチップ相互の接続部において発生する画素データの欠落を、欠落画素を含む複数の画素の平均値と欠落画素を含まない複数の画素の平均値が互いに等しくなるように補間を行って欠落画素の画素データを求める補間演算回路を複数個備え、それぞれの補間演算回路で補間を行う場合の補間結果を評価し、最良の補間結果を生じた補間演算回路を用いて前記欠落画素の補間を行うことを特徴とする請求項 12 に記載の信号処理方法。

【請求項 21】

前記画像読取装置の外部から、前記特定の領域を表すデータを供給する工程をさらに有することを特徴とする請求項 12 に記載の信号処理方法。

【請求項 22】

前記画像読取装置の外部から、前記画素の組を構成する画素の数を表すデータを供給する工程をさらに有することを特徴とする請求項 12 に記載の信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、密着型イメージセンサーを用いた画像読取装置及び画像読取装置における信号処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来この種の画像読取装置は、例えば複数のセンサーチップを互いに接続して撮像素子が一列に並ぶようにしている。センサーチップ相互の接続においては、撮像素子の間隔がたの箇所よりも大きくなるので、その箇所に撮像素子（画素）が欠落しているものとして補間を行われる。補間方法としては、欠落画素の隣接画素の平均値を補間データとする方法、最小自乗法を使って欠落画素に隣接する画素の回帰直線を求め、その回帰直線から補間データを計算する方法、欠落画素に隣接する 4 画素から 4 次式の曲線を求め、その 4 次式から補間データを計算する方法などを使って欠落画素を補間する方法などが用いられている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 101724 公報（第 5～6 頁、第 3～5 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような補間に先立って、黒レベルばらつき補正（以下黒補正）、撮像素子の感度補正を行なっている。このような補間を行うには、補正のためのデータを作成し、メモリに記憶しておき、画像の読取りに際し、補正データを利用しているが、補正データの記憶のために大容量のメモリが必要であるという問題があった。

【0005】

10

20

30

40

50

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、補正に必要なメモリの容量を小さくすることができる画像読取装置、および信号処理方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、  
複数の撮像素子を有する複数のセンサーチップを互いに接続して一列に配置した撮像部と、

撮像部から出力される画像信号をデジタル画素データに変換するA/D変換部と、

前記センサーチップの撮像素子の特性のばらつきを補正する特性補正部と、

前記複数のセンサーチップ相互の接続部において発生する画素データの欠落を、その近傍の画素を用いて補間する補間部とを備え、

前記特性補正部は、前記補間部で補間のための用いられる画素の一部又は全部を含む特定の領域内の画素について前記補正を行うことを特徴とする画像読取装置を提供する。

【発明の効果】

【0007】

本発明による画像読取装置においては、密着イメージセンサーで読取った画像データに対して、少ないメモリ容量で、品質の高い読取り画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1の画像読取装置の構成を示す図である。

図示のように、本実施の形態の画像読取装置は、撮像部1、A/D変換部2、特性補正部3、補間部4、及び読取り制御部5を備える。

【0009】

撮像部1は、後述のように、一次元的に配列された複数の撮像素子を有するものであり、読取り制御部5に制御されて、画像を一次元的に読取って画像信号を出力する。

A/D変換部2は、撮像部1から出力される画像信号を一連のデジタル画素データに変換する。画素データはそれぞれ撮像素子に対応する画素の値を表す。

【0010】

特性補正部3は、切替え部11a、11bと、補正演算部12と、補正データ生成部13と、領域指定部14とを有する。

【0011】

補正演算部12は、黒補正部21と感度補正部22とを有する。黒補正部21は、撮像素子36の黒レベルのばらつきを補正して、黒補正処理された画素データBKを出力する。感度補正部22は、撮像素子36の、感度のばらつきを補正して、感度補正処理された画素データWHを出力する。

【0012】

補正データ生成部13は、黒レベルのばらつきを補正するための黒補正データBCを算出する黒補正データ生成部23と、感度のばらつきを補正するための感度補正データWCを算出する感度補正データ生成部24とを有し、さらに黒補正データ生成部23及び感度補正データ生成部24で生成された黒補正データBC及び感度補正データWCを記憶するデータメモリ25と、これらの間でデータを伝達するデータバス26と、これらの間でのデータの伝達を含む動作を制御する補正制御部27とを有する。

【0013】

図1に示される画像読取装置は、画像読取りモードと、黒補正データ生成モードと、感度補正データ生成モードのいずれかで動作可能なものであり、切替え部11aは、画像読取りモード及び感度補正データ生成モードにおいては、A/D変換部2から出力される画素データRDを補正演算部12の黒補正部21に供給し、黒補正データ生成モードにおいては、A/D変換部2から出力される画素データRDを補正データ生成部13に供給する

10

20

30

40

50

。切替え部 1 1 b は、画像読取りモードにおいては、黒補正部 2 1 から出力される画素データ B K を感度補正部 2 2 に供給し、感度補正データ生成モードにおいては、黒補正部 2 1 から出力される画素データ B K を補正データ生成部 1 3 に供給する。

なお、以下の説明で黒補正データ生成モードと感度補正データ生成モードを合わせて補正データ生成モードと言うことがある。

【 0 0 1 4 】

補正データ生成部 1 3 の黒補正データ生成部 2 3 は、黒補正データ生成モードにおいては、A / D 変換部 2 からの出力 B K に基いて、撮像素子の黒レベルのばらつきを補正するための黒補正データ B C を生成し、データメモリ 2 5 に記憶させる。補正データ生成部 1 3 の感度補正データ生成部 2 4 は、感度補正データ生成モードにおいては、補正演算部 1 2 の黒補正部 2 1 からの出力 B K に基いて、撮像素子の感度のばらつきを補正するための感度補正データ W C を生成し、データメモリ 2 5 に記憶させる。補正データ生成部 1 3 は、画像読取りモードにおいては、記憶されている補正データを補正演算部 1 2 に供給する。また、感度補正データ生成モードにおいても、記憶されている黒補正データを補正演算部 1 2 の黒補正部 2 1 に供給する。

10

【 0 0 1 5 】

画像読取りモード及び感度補正データ生成モードにおいて、補正演算部 1 2 の黒補正部 2 1 は、補正データ生成部 1 3 の黒補正データ生成部 2 3 から供給される黒補正データを用いて、A / D 変換部 2 から出力される画素データ R D に対して補正をし、補正された画素データ B K を出力する。

20

画像読取りモードにおいて、補正演算部 1 2 の感度補正部 2 1 は、補正データ生成部 1 3 の感度補正データ生成部 2 4 から供給される感度補正データを用いて、黒補正部 2 1 から出力される画素データ B K に対して補正をし、補正された画素データ W H を出力する。

【 0 0 1 6 】

補正制御部 2 7 は、上記の動作の制御のため、読取り制御部 5 から読取りタイミング信号を受け、これに基き、現に A / D 変換部 2 や黒補正部 2 1 から出力されているデータが撮像部 1 のどの撮像素子からのものであるかを認識し、この認識結果に基き補正データ生成部 1 3 における補正データの生成、及び特性補正部 1 2 の黒補正部 2 1 や感度補正部 2 2 への補正データの供給のタイミングを制御する。

【 0 0 1 7 】

データメモリ 2 5 は、上記の補正データの記憶のみならず、黒補正データ B C や感度補正データ W C の生成に必要なデータや生成のための演算の途中結果の記憶にも用いられる。

30

【 0 0 1 8 】

後に詳細に説明するように、本実施の形態の特性補正部 3 は、黒補正をすべての画素について行う一方、感度補正については、すべての画素に対して行うのではなく、特定の領域内の画素、例えば、欠落画素の近傍の領域内の画素であって、補間部 4 で欠落画素の補間に用いられる画素については、感度補正データを行う一方、補間部 4 で補間のために用いられる画素以外の画素については補正を行わない。

【 0 0 1 9 】

そのため、感度補正データ生成部 2 4 は、特定の領域内の画素についてのみ補正データの生成を行い、データメモリ 2 5 は、生成された感度補正データを記憶し、感度補正部 2 2 は、記憶されている感度補正データに基づき、特定の領域内の画素についてのみ補正を行う。

40

【 0 0 2 0 】

領域指定部 1 4 は、補正データ生成部 1 3 に対し上記特定の領域を指定する。即ち、読取り制御部 5 から出力される読取りに同期した信号に基き、撮像部 1 から出力されている画素データが領域内の画素のものかどうかを示す信号（領域内外検出信号）R U を発生する。この信号 R U は、例えば、領域内であるときは、第 1 の値、例えば「 1 」となり、領域外であることを示すときは、第 2 の値、例えば「 0 」となる。

50

特定領域が欠落画素の近傍の画素で構成される場合、領域は、欠落画素からの、画素数で表された最大距離で定義される。例えば、欠落画素に隣接する画素から数えて  $i$  番目までの画素によって特定領域が構成される場合、数「 $i$ 」によって特定領域が定義される。この数「 $i$ 」を例えば、領域指定部 14 内に記憶しておく。

#### 【0021】

補正データ生成部 13 は、領域指定部 14 からの領域内外検出信号  $RU$  に基いて、各画素について、補正データの生成を行うかどうかの決定及び補正演算部 12 への補正データの供給を行う。より具体的には、感度補正データ生成部 24 は、領域内外検出信号  $RU$  が「1」のときに黒補正部 21 から出力され、切替え部 11b を介して供給される画素信号  $BK$  に対して、感度補正データの生成を行い、領域内外検出信号  $RU$  が「0」のときに黒補正部 21 から出力され、切替え部 11b を介して供給される画素信号  $BK$  に対しては、感度補正データの生成を行わない。画像読取りモードにおいては、領域内外検出信号  $RU$  が「1」のときに黒補正部 21 から出力され、切替え部 11b を介して供給される画素信号  $BK$  に対して、感度補正データの補正演算部 12 への供給を行い、領域内外検出信号  $RU$  が「0」のときに黒補正部 21 から出力され、切替え部 11b を介して供給される画素信号  $BK$  に対しては、感度補正データの補正演算部 12 への供給を行わない。

10

#### 【0022】

補間部 4 は、補正演算部 12 から出力された画素データ  $WH$  を用いて、欠落画素の補間を行い、補間データを含む画素データ  $IP$  を出力する。

#### 【0023】

図 2 は、撮像部 1 を示す図である。図示の撮像部 1 は、密着イメージセンサー 31 で構成される。密着イメージセンサー 31 は、基板 32 上に互いに接続されて一列に配置された複数の、例えば  $a$  個のセンサーチップ 33(1) ~ 33( $a$ ) と、レンズ 34 と、光源 35 とを備えている。

20

#### 【0024】

図 3 は、密着イメージセンサー 31 のセンサーチップ 33(1)、及びセンサーチップ 33(2)、並びにセンサーチップ 33(3) の一部をより詳細に示す図である。

センサーチップ 33(1)、33(2)、33(3) の各々は、図示のように、複数の、例えば  $b$  個の撮像素子 36(1) ~ 36( $b$ ) を有する。撮像素子 36(1) ~ 36( $b$ ) の各々は、1 画素に対応する。

30

なお、複数のセンサーチップのすべてに共通する説明をするときは、符号「33」を用いることがあり、同様に、複数の撮像素子のすべてに共通する説明をするときは、符号「36」を用いることがある。

#### 【0025】

センサーチップ 33 の上の撮像素子 36(1) ~ 36( $b$ ) は、間隔  $dw_1$  で直線上に一列に、互いに整列するように、配置される。また、互いに接続乃至連結される 2 つのセンサーチップ 33 の隣接端部に位置する撮像素子は互いに距離  $dw_2$  だけ隔てられている。

例えば、イメージセンサー 31 の一端(図 3 で左端)のセンサーチップ 33(1) の右端の撮像素子 36( $b$ ) と、イメージセンサー 31 の上記一端から 2 番目のセンサーチップ 33(2) の左端の撮像素子 36(1) の距離が  $dw_2$  である。

40

ここで、 $dw_2$  が、 $dw_1$  のおおよそ 2 倍になるようにセンサーチップを配置し、センサーチップ相互間に一つの欠落画素があるものとして補間処理をすることで、高品質な補間結果を得ることができるので、以下そのような場合について説明するが、本発明は必ずしもこれに限定されるものではなく、 $dw_2$  を  $dw_1$  の 2 倍以外となるようにして、距離に応じた補間処理を行うこととしても良い。

#### 【0026】

以下、上記の図 2 及び図 3、並びに図 4 及び図 5 を参照して、補間部 4 における補間処理の概要を説明する。

図 4 は、センサーチップ 33 とセンサーチップ 33 上に配置された撮像素子 36 の主走

50

査方向（列の方向）の位置と、各位置に対応する画素データ（感度補正部 22 から出力される画素データ）WH、および画素データ（補間部 4 から出力される画素データ）IP の関係を模式的に表現した図である。図 4 では、8 個の撮像素子 36 が個々のセンサーチップ 33 に配置されている場合、即ち  $b = 8$  の場合について説明する。

#### 【0027】

図において、WH(1) ~ WH(8) は、センサーチップ 33(1) の撮像素子 36(1) ~ 36(8) に対応する画素データ、WH(10) ~ WH(17) は、センサーチップ 33(2) の撮像素子 36(1) ~ 36(8) に対応する画素データである。センサーチップ 33(1) の撮像素子 36(8) とセンサーチップ 33(2) の撮像素子 36(1) は、上記のように、 $dw_1$  よりも大きい  $dw_2$  の間隔で配置されているので、画素データ WH(9) に相当する撮像素子は無いものとして、即ち、画像信号 WH において、画素データ WH(9) に対応する画素が欠落しているものとして扱う。例えば、 $dw_2$  を  $dw_1$  の 2 倍として、センサーチップ 33(1) の撮像素子 36(8) とセンサーチップ 33(2) の撮像素子 36(1) の間に一つの画素が欠落しているものとして扱う。

10

#### 【0028】

補間部 4 では、この欠落している画素データ WH(9) を補間演算により算出することで、補間後の画素データ IP(9) を出力する。補間部 4 は、センサーチップ 33 相互間の欠落している全ての画素データについて、この補間処理を行うことで、欠落している画素の無い画素データ IP を出力する。

#### 【0029】

図 5 は、「読取位置」と表示した位置において主走査方向（図で水平方向）の左から右に徐々に明るくなる原稿を補間部 4 が補間処理した場合の動作を説明した図である。

20

図 5(a) は、前述した原稿、図 5(b) は、図 5(a) に示した読取位置における原稿の明るさを示した図、図 5(c) は、原稿に対するセンサーチップ 33 の主走査方向の位置関係を示す図、図 5(d) は、図 5(c) に示したセンサーチップ 33 が出力した画像信号に対して、A/D 変換部 2 および特性補正部 3 で前述した A/D 変換及び特性補正が施された画素データ WH の明るさを示す図で、前述したとおり画素データ WH(9) と画素データ WH(17) が欠落している状態を示している。図 5(e) は、図 5(d) に示された画素データを補間部 4 で補間処理した結果を示した図で、図 5(d) の画素データ WH(9) と画素データ WH(17) として、データ IP(9) とデータ IP(17) が補間されている状態を示している。

30

なお、図 5 及び後述の図 7 及び図 8、並びにこれらに関連する説明では、特性補正部 3 ですべての画素について補正を行うものとしている。

#### 【0030】

図 5(d)、(e) に示したとおり、補間部 4 は、撮像素子 36 の間隔が広く配置された位置（それぞれのセンサーチップ 33 の間）で欠落する画素データを補間する。

#### 【0031】

補間部 4 は例えば図 6 に示すように構成されている。図示の補間部 4 は、左右平均補間演算回路 41(0) と、第 1 ~ 第 n の平均維持補間演算回路 41(1) ~ 41(n) と、選択信号生成部 42 と、出力回路 43 とを有する。選択信号生成部 42 は、管理回路 44、及び採点回路 45 を有する。

40

#### 【0032】

画素データ WH は左右平均補間演算回路 41(0) および n 個の平均維持補間演算回路、即ち第 1 の平均維持補間演算回路 41(1)、第 2 の平均維持補間演算回路 41(2)、...、第 n の平均維持補間演算回路 41(n)、並びに採点回路 45 に入力される。

#### 【0033】

左右平均補間演算回路 41(0) は、補間対象画素の左右に位置する隣接画素の値の平均値を補間データとして生成する。なお、ここで言う「左右」は一連の画素を水平方向に並べたとき、補間対象画素の左右に位置することを意味するものであり、一連の画素を時系列データとするときは、「前後」に位置するものがこれに相当する。

50

## 【0034】

第1～第nの平均維持補間演算回路41(1)～41(n)の各々は、補間対象画素の近傍に位置し、補間対象画素を含む複数の画素の値の平均値と補間対象画素を含まない複数の画素の値の平均値が互いに等しくなるように補間を行って補間対象画素の画素データを求める。例えば補間対象画素を含む所定数の画素から成る画素の組の画素データの平均値と、補間対象画素を含まない所定数の画素から成る画素の組の画素データの平均値とが互いに等しくなるように補間を行う。

例えば、補間対象画素を含む所定数の画素と補間対象画素を含まない所定数の画素とを、一部が互いに重複するように選択しても良く、重複しないように選択しても良い。

上記の所定数を指定するデータとして、第1の平均維持補間演算回路41(1)～第nの平均維持補間演算回路41(n)に、それぞれパラメータ $k = k_1 \sim k_n$ が与えられる。

10

## 【0035】

左右平均補間演算回路41(0)、及び平均維持補間演算回路41(1)乃至41(n)によって補間を実施し、それらの結果を採点回路45に入力し、テスト補間を行うことにより、最適な補間方法を選択し、補間を実施する。

## 【0036】

テスト補間においては、欠落画素の近傍に位置する、画素値(画素データWHの値)が既知の画素(非欠落画素)を補間対象画素としてそれぞれの補間回路で補間データを生成し、生成された補間データを既知の画素値と比較し、画素値との差が最も小さい補間データを生成した補間回路が最も良い結果を行い得るものであると判断し、この判断結果によって補間演算回路を選択する。このように、補間部4は、それぞれの補間回路で補間を行う場合の補間結果を評価し、最良の補間結果を生じた補間演算回路を用いて欠落画素の補間を行う。

20

## 【0037】

次に、画像読取装置の全体的動作について説明する。

密着イメージセンサー31が出力する画像信号ASは、A/D変換部2に入力される。密着イメージセンサー31は、読取り制御部5からのタイミング制御信号によって制御されることで、光源35の点灯および消灯、画像の読取タイミング、画像信号ASの出力タイミングが決定されるが、ここでは画像信号ASが所定のタイミングで出力されるものとしてタイミング自体は図示しない。

30

## 【0038】

なお、密着イメージセンサー31に備えられたセンサーチップ33(1)～33(a)は、読取画素数に応じて複数のセンサーチップが主走査方向に一直線に接続されるように構成されており、画像信号ASは、センサーチップ33(1)の撮像素子36(1)からセンサーチップ33(a)の撮像素子36(b)までの読取画素の値が連続的あるいは間欠的に読み出されることで1ラインの画像信号を構成し、さらに密着イメージセンサー31が副走査方向に移動するか原稿が移動するなどして、所定のタイミングで該1ラインの画像信号を繰り返し読み出すことで2次元の画像信号を形成する。

## 【0039】

この2次元の画像信号は、主走査方向に対応する水平方向と副走査方向に対応する垂直方向にマトリクス状に並んだ複数の画素の集合で構成される。

40

## 【0040】

撮像部1から出力される画像信号ASは、A/D変換部2で各画素からの信号が出力されるタイミングでサンプリングされ、A/D変換され、各画素の値を表すデジタルデータ(画素データ)RDになる。

A/D変換部2が出力する画素データRDは、特性補正部3に入力され、補正データ生成モードにおいては、補正データの生成が行われ、画素データの読取りモードにおいては、特性補正が行われる。

## 【0041】

50

上記のように、図 1 に示される画像読取装置は、画像読取りモード、黒補正データ生成モード又は感度補正データ生成で動作し得るものである。

【 0 0 4 2 】

黒補正データ生成に際しては、各撮像素子 3 6 に光が入力されない状態にして、そのときに撮像素子 3 6 から出力される信号を、A / D 変換部 2 を介して特性補正部 3 に入力する。撮像素子 3 6 は外部からの光を受けないような遮蔽されているため、光源 3 5 を点灯しないことにより、上記した「各撮像素子 3 6 に光が入力されない状態」を作り出すことができる。

特性補正部 3 では、A / D 変換部 2 からの画素データ R D を、切替え部 1 1 a を介して黒補正データ生成部 2 3 に供給する。

【 0 0 4 3 】

黒補正データ生成部 2 3 では、数ライン ( m ライン ) の画素データ ( 即ち現ラインまでの所定数 m のラインの画素データ ) R D をデータメモリ 2 5 に格納し、各画素について、上記所定数のラインにわたる平均値 R D a ( p ) を下記の式 ( 1 ) で計算する。ここで、p は 1 画素の番号を表すもので、例えば 1 ラインの一端から、欠落画素を含め、順に番号がつけられている。

【 0 0 4 4 】

【 数 1 】

$$RDa(p) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m RD(p, j) \quad \dots(1)$$

【 0 0 4 5 】

そしてこのようにして定められた平均値 R D a を、その画素についての黒補正データ B C ( p ) として、即ち

$$BC(p) = RDa(p)$$

により黒補正データ B C ( p ) を求め、データメモリ 2 5 に格納する。黒補正データ B C ( p ) は、各画素番号 p に関連付けて記憶される。

【 0 0 4 6 】

感度補正データの生成に際しては、光が白色の面で反射して各撮像素子 3 6 に光が入力する状態にして、そのときに撮像素子 3 6 から出力される信号を、A / D 変換部 2 を介して特性補正部 3 に入力する。「白色の面」としては、例えば原稿を通過させる白色のプラテンの面を利用することができる。

【 0 0 4 7 】

特性補正部 3 では、A / D 変換部 2 からの画素データ R D を、切替え部 1 1 a を介して黒補正部 2 1 に供給し、黒補正部 2 1 では、補正データ生成部 1 3 から供給される黒補正データを用いて黒補正を行い、その結果得られる補正された画素データ B K を出力する。

即ち、A / D 変換部 2 から切替え部 1 1 a を介して黒補正部 2 1 に各画素の画素データ R D ( p ) が入力される時、これに同期してその画素の黒補正データ B C ( p ) がデータメモリ 2 5 から読み出されて黒補正部 2 1 に供給される。

黒補正部 2 1 では、画素データ R D ( p ) と補正データ B C ( p ) に基づき、下記の式 ( 3 ) の計算を行って、補正された画素データ B K ( p ) を求める。

$$BK(p) = RD(p) - BC(p) \quad \dots(3)$$

このようにして求められた、補正された画素データ B K は切替え部 1 1 b を介して感度補正データ生成部 2 4 に供給される。なお、このときの黒補正部 2 1 の動作は、後に図面を参照してより詳しく説明される、画像読取の際の動作と同じである。

【 0 0 4 8 】

感度補正データ生成部 2 4 では、数ラインの画素データ B K をデータメモリ 2 5 に格納

10

20

30

40

50

し、各画素について、数ライン、例えば  $m$  ライン分の平均値  $BKa(p)$  を下記の式 (2) で計算する。ここで、 $p$  は画素の番号を表すもので、例えば 1 ラインの一端から、欠落画素を含め、順に番号がつけられている。

【0049】

【数2】

$$BKa(p) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m BK(p, j) \quad \dots(2)$$

10

【0050】

そしてこのようにして定められた平均値  $BKa(p)$  を、その画素についての感度補正データ  $WC(p)$  として、即ち

$$WC(p) = BK(p)$$

により感度補正データ  $WC(p)$  を求め、データメモリ 25 に格納する。感度補正データ  $WC(p)$  は、各画素番号  $p$  に関連付けて記憶される。

【0051】

上記のように補正データを定めた後、補正対象となる画像が読取られる際の動作は以下の通りである。

20

A/D変換部 2 からの画素データ  $RD$  を、切替え部 11a を介して黒補正部 21 に供給し、黒補正部 21 では、上記した感度補正データ生成の際と同様、補正データ生成部 13 から供給される黒補正データを用いて黒補正を行い、その結果得られる補正された画素データ  $BK$  を出力する。

即ち、A/D変換部 2 から切替え部 11a を介して黒補正部 21 に各画素の画素データ  $RD(p)$  が入力される時、これに同期してその画素の黒補正データ  $BC(p)$  がデータメモリ 25 から読み出されて黒補正部 21 に供給される。

黒補正部 21 では、画素データ  $RD(p)$  と補正データ  $BC(p)$  に基づき、下記の式 (3) の計算を行って、補正された画素データ  $BK(p)$  を求める。

30

$$BK(p) = RD(p) - BC(p) \quad \dots(3)$$

【0052】

図 7 は、黒補正部 21 における補正動作の概念を説明するための図である。図 7(a) は原稿面の少なくとも「読取位置」と表示した位置において主走査方向 (図で水平方向) の全体にわたり、黒画素が続く、黒の読取り画像、図 7(b) は、図 7(a) に示された「読取位置」における画像の明るさ、図 7(c) は、読取り画像に対応するセンサーチップの水平方向 (主走査方向) の位置関係、図 7(d) は、センサーチップが読取った画像の明るさを示すデータ  $RD$  の一例、図 7(e) は、黒補正部 21 が出力する補正後の画素データ  $BK$  である。

【0053】

40

図 7(d) に示したように、センサーチップ 33 上の撮像素子は、それぞれ黒を示すデータにバラつきがある。黒補正部 21 では、このバラつきを補正して、黒い画像を読取ったとき (あるいは光が撮像素子 36 に入力されないとき) のデータを図 7(e) に示すように、均一化するように働く。すなわち黒補正データ生成部 23 は、各撮像素子 36 に光が入らないときに A/D変換部 2 から出力される画素データ  $RD$  に基づいて黒補正データ  $BC$  を生成することができ、これをデータメモリ 25 に保持しておく。この黒補正データ生成部 23 で生成された黒補正データ  $BC$  が黒補正部 21 に供給され、黒補正部 21 では、黒補正データ  $BC$  を用いて上記の式 (3) の演算が行われ、各撮像素子 36 の黒レベルの補正が行われる。

【0054】

50

次に、黒補正部 2 1 が出力する補正後の画素データ B K は、感度補正部 2 2 に入力される。感度補正部 2 2 は、入力された画素データ B K を感度補正データ生成部 1 2 が発生する感度補正データ W C にしたがって、各撮像素子 3 6 の感度のばらつきを補正する。ここで、感度のばらつきとは、各撮像素子の出力信号のダイナミックレンジのばらつき、すなわち光源 3 5 から光が白色の面で反射して各撮像素子 3 6 に光が入力した場合の出力信号のレベルと、光が全く入力されない場合の出力信号のレベルとの差のばらつきを意味する。この場合、光源 3 5 が発する光の量のばらつきによる影響も、ここで言う感度のばらつきに含まれる。

#### 【 0 0 5 5 】

黒補正部 2 1 から切替え部 1 1 b を介して感度補正部 2 2 に、各画素の黒補正された画素データ B K ( p ) が入力されるとき、これに同期してその画素の感度補正データ W C ( p ) がデータメモリ 2 5 から読み出されて感度補正部 2 2 に供給される。 10

感度補正部 2 2 では、画素データ B K ( p ) と感度補正データ W C ( p ) に基づき、下記の式 ( 4 ) の計算を行って、感度補正された画素データ W H ( p ) を求める。

$$W H ( p ) = B K ( p ) * T G / W C ( p ) \quad \dots ( 4 )$$

ここで、T G は、白を示す階調値であり、例えば白を示す階調値が 8 ビットで表される場合、その最大値 2 5 5 である。

#### 【 0 0 5 6 】

なお、式 ( 4 ) の計算に用いる感度補正データ W C としては、黒補正後の画素データ B K や、白を示す階調値 T G を表すのに必要なビット数 ( 8 ビット ) よりも 1 ビット多いビット数 ( 9 ビット ) で表されたものを用いる必要があるが、8 ビットの補正データを記憶しておき、計算の際に 9 ビットの補正データを生成することとすれば良い。 20

#### 【 0 0 5 7 】

図 8 は、感度補正部 2 2 における補正動作の概念を説明するための図である。図 8 ( a ) は、原稿面の少なくとも「読取位置」と表示した位置において主走査方向 ( 図で水平方向 ) の全体にわたり、白画素が続く、白の読取り画像、図 8 ( b ) は、図 8 ( a ) に示された読取位置における画像の明るさ、図 8 ( c ) は、読取り画像に対するセンサーチップの水平方向 ( 主走査方向 ) の位置関係、図 8 ( d ) は、センサーチップが読取った画像の明るさを示す、黒補正後のデータ B K、図 8 ( e ) は、感度補正部 2 2 が出力する補正後の画素データ W H である。 30

#### 【 0 0 5 8 】

図 8 ( d ) に示したように、センサーチップ 3 3 上の各撮像素子 3 6 は、それぞれ白を示すデータにばらつきがある。感度補正部 2 2 では、このばらつきを補正して、白い画像を読取ったときのデータを、図 8 ( e ) に示すように均一化するように働く。すなわち感度補正データ生成部 2 4 は、基準となる白い画像を読取ったときに A / D 変換部 2 から出力される画素データ R D に黒補正処理を施した画素データ B K に基いて感度補正データ W C を生成することができ、これをデータメモリ 2 5 に保持しておく。この感度補正データ生成部 2 4 で生成された感度補正データ W C が感度補正部 2 2 に供給され、感度補正部 2 2 では、感度補正データ W C を用いて上記の式 ( 2 ) の演算が行われ、各撮像素子 3 6 の感度の補正が行われる。 40

#### 【 0 0 5 9 】

以上の説明では、各センサーチップ上の画素の数が 8 であるとしているが、実際のセンサーチップでは 8 より多いことが多い。以下の説明では、8 よりも多い場合、例えば 1 6 である場合を想定する。

#### 【 0 0 6 0 】

以上、図 8 を参照して感度補正をすべての画素について行う場合について説明したが、本実施の形態では、特定の領域内の画素についてのみ感度補正を行う。この特定の領域は、欠落画素の近傍の画素であって、補間部 4 における補間演算で用いられる画素の一部又は全部から成る領域である。

補間部 4 は、例えば補間演算に用いられる画素の数を示す信号 I P N を特性補正部 3 の 50

領域指定部 14 に供給する。ここで言う「補間演算に用いられる画素」は、補間部 4 が図 6 に示すように、複数の補間演算回路 41(0)乃至 41(n)を有する場合、「そのいずれかで補間に用いられる画素」を意味し、従って、複数の平均維持補間演算回路のうち、最も多くの画素を用いて補間演算を行うもので補間演算に用いられる画素がこれに該当する。

【0061】

領域指定部 14 は、領域決定部 14a と、領域記憶部 14b と、領域内外検出部 14c とを有する。領域決定部 14a は、補間部 4 からの信号 IPN に基いて、特定領域を決定する。特定領域は例えば上記のように、画素の数によって定義される。特定領域は、補間演算に用いられる画素のすべてが含まれるように決定しても良く、補間演算に用いられる画素のうちの一部、例えば所定の割合のもののみが含まれるように決定しても良く、所定数のもののみが含まれるようにしても良い。

10

【0062】

領域決定部 14a で決定された特定の領域を表すデータは、例えばレジスタで構成される領域記憶部 14b に記憶される。

【0063】

領域内外検出部 14c は、読取り制御部 5 からの読取りに同期した信号(どの画素のデータが読み出されているかを示す信号)を受け、その時 A/D 変換部 2 から出力されている画素データが、領域記憶部 14b に記憶されたデータで表される特定の領域内の画素のものであるかどうかの判定を行い、領域内の画素のものであれば領域内外検出信号 RU の値を「1」とし、領域外の画素のものであれば領域内外検出信号 RU の値を「0」にする。

20

【0064】

感度補正データ生成部 24 は、この領域内外検出信号 RU に基づいて、感度補正データの生成を行う。即ち、領域内外検出信号 RU が「1」のときは、感度補正データ生成部 24 は、感度補正データの生成を行い、領域内外検出信号 RU が「0」のときは、感度補正データ生成部 24 は、感度補正データの生成を行わない。

【0065】

図 9 は、感度補正部 22 において欠落画素の前後の i 個(前方 i 個及び後方の i 個)の画素(図 9 では  $i = 4$ )のみ感度補正を行う動作の概念を説明するための図である。図 9 (a) は、原稿面の少なくとも「読取位置」と表示した位置において主走査方向(図で水平方向)の全体にわたり、白画素が続く、白の読取画像、図 9 (b) は、図 9 (a) に示された読取位置における画像の明るさ、図 9 (c) は、読取画像に対するセンサーチップの水平方向(主走査方向)の位置関係、図 9 (d) は、センサーチップが読取った画像の明るさに対応した、黒補正後の画素データ BK、図 9 (e) は、感度補正部 22 が出力する補正後の画素データ WH である。

30

【0066】

特定領域 C1 ~ C5 の画素(それぞれ 4 画素)は画素単位で感度補正を行なうため、図 9 (e) に示される、感度補正後の画素値は互いに等しく、階調表現範囲の最大値(8ビットであれば「255」となっているが、それ以外の領域では感度補正を行なわないため、互いに等しいとは限らず、感度補正部 22 の入力(図 9 (d))と出力(図 9 (e))が互いに等しい。

40

【0067】

なお、補正データを特定の領域内の画素についてのみ補正データを生成し、データメモリに記憶させるので、補正データを記憶する領域のアドレスと画素の番号との関係は連続的ではなく、画素の番号とアドレスとの対応関係(マッピング)を別途記憶しておく必要がある。

【0068】

以上のように、感度補正データの生成及び記憶を特定の領域内の画素、例えば、欠落画素の近傍の i 個の画素についてのみ行い、それ以外の画素については、補正データの作成

50

を行わないことにより、データメモリ 25 の容量を削減することができる。

【0069】

なお、上記の実施の形態では、補間部 4 からの信号 IPN に基いて特定領域を定めているが、外部、例えば画像読取装置に接続された他の機器、例えば画像読取装置を一部とする複写機の制御部から指定できるようにしても良い。この場合、領域指定部としては、図 1 に示すものの代わりに、図 10 に示すものを用いる。この領域指定部は、インターフェース 14 d と、領域記憶部 14 b と、領域内外検出部 14 c とを有する。領域記憶部 14 b と領域内外検出部 14 c は、図 1 に示すものと同じである。インターフェース部 14 d は外部からのデータを受けて、これを領域記憶部 14 b に記憶させる。

【0070】

実施の形態 2 .

実施の形態 1 においては、感度補正については、特定領域内の画素についてのみ行う一方、黒補正については、すべての画素について行っているが、次に説明する実施の形態 2 においては、黒補正についても、感度補正と同様、特定領域内の画素についてのみ行う。

その場合の装置の構成は、図 11 に示すごとくである。即ち図 11 に示される装置は、図 1 に示される装置と同様であるが、領域指定部 14 から出力される領域内外検出信号 RU が、感度補正データ生成部 24 のみならず、黒補正データ生成部 23 にも供給されている。

【0071】

黒補正データ生成部 23 は、領域内外検出信号 RU が「1」のときに A/D 変換部 2 から出力され、切替え部 11 a を介して供給される画素信号に対して、補正データの生成を行い、領域内外検出信号 RU が「0」のときに A/D 変換部 2 から出力され、切替え部 11 a を介して供給される画素信号に対しては、補正データの生成を行わない。

【0072】

図 12 は、黒補正部 21 において、欠落画素の前後の  $i$  個（前方  $i$  個及び後方の  $i$  個）の画素（図 12 では  $i = 4$ ）のみ黒補正を行う動作の概念を説明するための図である、図 12（a）は、原稿面の少なくとも「読取位置」と表示した位置において主走査方向（図で水平方向）の全体にわたり、黒画素が続く、黒の読取り画像、図 12（b）は、図 12（a）に示された読取位置における画像の明るさ、図 12（c）は、読取り画像に対応するセンサーチップの水平方向（主走査方向）の位置関係、図 12（d）は、センサーチップが読取った画像の明るさに対応した、A/D 変換部 2 から出力される画素データ RD、図 12（e）は、黒補正部 21 が出力する補正後の画素データ BK である。

C1 ~ C5 の領域の画素（それぞれ 4 画素）は画素単位で黒補正を行なうため、図 12（e）に示される、黒補正後の画素値は互いに等しく、階調表現範囲の最小値、即ちゼロとなっているが、それ以外の領域では黒補正を行なわないため、互いに等しいとは限らず、黒補正部 21 の入力（図 12（d））と出力（図 12（e））が互いに等しい。

【0073】

実施の形態 3 .

上記の実施の形態 1 では、特定領域外の画素については、感度補正を全く行っていないが、次に説明する実施の形態 3 においては、特定領域外の画素について、複数の画素を単位として感度補正を行う。即ち、特定領域外の画素については、互いに隣接する複数の画素で一つの組を構成し（各組を構成する画素は他の組を構成しないようにする）、これに対して共通の感度補正データを求め、該共通の感度補正データを用いてその組の画素に対する感度補正を行う。

【0074】

各組の複数の画素についての共通の感度補正データの生成に当たっては、例えば、各組の複数の画素の各々について実施の形態 1 と同様にして算出した画素データ BK の平均値のうちの最大のものをその組の複数の画素の共通の感度補正データとして採用する。

画素データの読取りに当っては、上記複数の画素のデータが A/D 変換部 2 から切替え部 11 a、黒補正部 21 及び切替え部 11 b を介して感度補正部 22 に供給されている間

10

20

30

40

50

、同じ補正データを用いて感度補正が行われる。

【0075】

そのような処理を行う感度補正データ生成部24及び感度補正部22の一例を図13に示す。なお、装置の全体的構成は、図1と同様である。

図13に示される感度補正データ生成部70は、領域内感度補正データ生成部71と、領域外感度補正データ生成部72とを有する。領域内感度補正データ生成部71は、図1の感度補正データ生成部24と同様の構成、機能を有する。領域外感度補正データ生成部72は、領域内外検出信号RUが「0」のときに、黒補正部21から出力され、切替え部11bを介して供給される画素データBKを用いて感度補正データを生成する。

【0076】

領域外感度補正データ生成部72は、例えば図14に示すように、平均値算出部72aと、平均値記憶部72bと、最大値選択部72cと、組サイズ記憶部72dとを有する。

組サイズ記憶部72dは例えばレジスタで構成されるもので、各組を構成する画素の数nwを記憶する。

【0077】

平均値算出部72aは、感度補正データ生成部24と同様、光源からの光が白色の面で反射して撮像素子に光が入射している状態において、各画素(p)の所定数ライン(mライン)にわたる画素データBKの平均値BKa(p)を式(2)により求める。平均値記憶部72bはこのようにして求められた平均値BKa(p)を順次記憶する。

【0078】

最大値選択部72cは、平均値記憶部72bに記憶された、各組を構成する画素の各々の上記平均値BKa(p)のうちの最大のものを選択し、その組の画素の共通の補正データWCとして出力する。

平均値記憶部72bから各組を構成する画素の各々の平均値を読み出し、最大値選択部72cでその最大値を選択する処理に当たり、各組を構成する画素の数nwは組サイズ記憶部72dから供給される。

【0079】

以下、2つの画素毎に補正データを定めるものとして、2つの画素の、上記平均値BKaのうちの最大のものを2つの画素毎の感度補正データと定める場合について詳細に説明する。

例えば、画素番号pの画素について、実施の形態1と同様に算出した平均値がBKa(p)、画素番号(p+1)の画素について、実施の形態1と同様に算出した平均値がBKa(p+1)であるとする。

これらの最大値MAX{BKa(p), BKa(p+1)}を、画素pと画素(p+1)の共通の補正データWC(p, p+1)として、即ち、

$$WC(p, p+1) = MAX\{BKa(p), BKa(p+1)\}$$

によってWC(p, p+1)を求め、これをデータメモリ25に格納する。

【0080】

画像読取に際して、感度補正部22では、画素pのデータ、画素(p+1)のデータのいずれに対しても、感度補正データWC(p, p+1)を用いて補正を行う。これは、補正データ生成部13の補正制御部27がそのように補正データの供給を制御することにより実現される。このため、補正制御部27は、読取り制御部5からのタイミング信号に基づき、現に入力されている画素データに対応する画素の番号を認識し、これに基づいて上記の制御を行う。

【0081】

図15は、感度補正部22において、特定領域以外の画素について、2画素単位で感度補正を行う動作の概念を説明するための図である。この場合、互いに隣接する2つの画素(p番目の画素とp+1番目の画素)で一つの組を構成するものとする。図15(a)は、原稿面の少なくとも「読取位置」と表示した位置において主走査方向(図で水平方向)の全体にわたり、白画素が続く、白の読取画像、図15(b)は、図15(a)に示され

10

20

30

40

50

た「読取位置」における画像の明るさ、図15(c)は、読取画像に対するセンサーチップの水平方向(主走査方向)の位置関係、図15(d)は、センサーチップが読取った画像の明るさ対応した、黒補正後の画素データBK、図15(e)は、感度補正部22が出力する補正後の画素データWHである。図15の場合、特定領域C1~C5の画素(それぞれ4画素)は画素単位で感度補正を行い、それ以外の領域では、上記のように2画素単位で感度補正を行っている。

【0082】

図15(d)において、黒補正部21から出力される、各組の画素データBKの、mラインにわたる平均値の大きい方が、その組の2つの画素に対して共通の感度補正データとなる。よって、図15(e)のように図8(e)とは異なり、一様ではなく、感度補正データWCとして採用された上記平均値BKaに対応する画素(代表画素)の補正後のデータは、他の組の同様の画素(代表画素)の補正後のデータと一致し、階調表現範囲の最大値(8ビットであれば「255」となるが、各組の他方の画素の補正後のデータは一致するとは限らず、同じ組の代表画素との補正データの差に対応して、補正後のデータが差異を有する。

10

【0083】

このような構成とした場合、感度補正データの記憶のためのメモリの容量は、実施の形態1に比べると大きい。すべての画素について個々に補正データを生成して記憶しておく場合に比べ、メモリの容量を減少させることができる。また、実施の形態1に比べ、特定領域以外の画素に対して補正を行うので、すべての画素について補正を行った場合に得られる画像により近い画像を得ることができる。

20

【0084】

なお、上記の実施の形態では、互いに隣接する2つの画素で1つの組を構成し、その組の画素に対して共通の補正データを生成しているが、各組を構成する画素の数nwは2以外でも良く、例えばデータメモリ25の利用可能な容量、センサーチップ1個あたりの撮像素子数、画像読取装置を構成するセンサーチップの数などによって制約を受けるが、その制約内で、変更可能としてもよい。例えば、各組を構成する画素の数を記憶する組サイズ記憶部72dを図16に示すように、インターフェース部72eを介して装置の外部に接続し、外部から書き換え可能に構成しておくこととしても良い。

【0085】

以上、実施の形態1に対する変形例として、実施の形態3を説明したが、実施の形態2に対しても、実施の形態3で説明したのと同様の変形を加えることができる。

30

【0086】

実施の形態4

上記の実施の形態2では、特定領域外の画素については、黒補正を全く行っていないが、次に説明する実施の形態4においては、特定領域外の画素について、実施の形態3における感度補正と同様に、複数の画素を単位として黒補正を行う。即ち、特定領域外の画素については、互いに隣接する複数の画素で一つの組を構成し、これに対して共通の黒補正データを求め、該共通の黒補正データを用いてその組の画素に対して黒補正を行う。

【0087】

各組の複数の画素についての共通の黒補正データの生成に当たっては、例えば、各組の複数の画素の各々について実施の形態2と同様にして算出した、画素データRDの平均値のうち最小のものをその組の複数の画素の共通の黒補正データとして採用する。

40

画素データの読取り及び感度補正データの生成に当たっては、上記複数の画素のデータがA/D変換部2から切替え部11aを介して黒補正部21に供給されている間、同じ補正データを用いて黒補正が行われる。

【0088】

そのような処理を行う黒補正データ生成部23及び黒補正部21の一例を図17に示す。なお、装置の全体的構成は、図11と同様である。

図17に示される黒補正データ生成部60は、領域内黒補正データ生成部61と、領域

50

外黒補正データ生成部 6 2 とを有する。領域内黒補正データ生成部 6 1 は、図 1 1 の黒補正データ生成部 2 3 と同様の構成、機能を有する。領域外黒補正データ生成部 6 2 は、領域内外検出信号 R U が「0」のときに、A/D変換部 2 から出力され、切替え部 1 1 a を介して供給される画素データ R D を用いて黒補正データを生成する。

【0089】

領域外感度補正データ生成部 6 2 は、例えば図 1 8 に示すように、平均値算出部 6 2 a と、平均値記憶部 6 2 b と、最小値選択部 6 2 c と、組サイズ記憶部 6 2 d とを有する。

組サイズ記憶部 6 2 d は例えばレジスタで構成されるもので、各組を構成する画素の数  $n_b$  を記憶する。

【0090】

平均値算出部 6 2 a は、黒補正データ生成部 2 3 と同様、撮像素子に光が入射しない状態において、各画素 (  $p$  ) の所定数ライン (  $m$  ライン ) にわたる画素データ R D の平均値  $R D a ( p )$  を式 ( 1 ) により求める。平均値記憶部 6 2 b はこのようにして求められた平均値  $R D a ( p )$  を順次記憶する。

【0091】

最小値選択部 6 2 c は、平均値記憶部 6 2 b に記憶された、各組を構成する画素の各々の上記平均値  $R D a ( p )$  のうちの最小のものを選択し、その組の画素の共通の補正データ B C として出力する。

平均値記憶部 6 2 b から各組を構成する画素の各々の平均値を読み出し、最小値選択部 6 2 c でその最小値を選択する処理に当たり、各組を構成する画素の数  $n_b$  は組サイズ記憶部 6 2 d から供給される。

【0092】

以下、2つの画素毎に補正データを定めるものとして、2つの画素の、上記平均値  $R D a$  のうちの最小のものを2つの画素毎の黒補正データと定める場合について詳細に説明する。

例えば、画素番号  $p$  の画素について、実施の形態 2 と同様に算出した平均値が  $R D a ( p )$ 、画素番号 (  $p + 1$  ) の画素について、実施の形態 2 と同様に算出した平均値が  $R D a ( p + 1 )$  であるとする。

これらの最小値  $M I N \{ R D a ( p ) , R D a ( p + 1 ) \}$  を、画素  $p$  と画素 (  $p + 1$  ) の共通の補正データ B C (  $p , p + 1$  ) として、即ち、

$$B C ( p , p + 1 ) = M I N \{ R D a ( p ) , R D a ( p + 1 ) \}$$

によって B C (  $p , p + 1$  ) を求め、これをデータメモリ 2 5 に格納する。

【0093】

画像読取及び感度補正データ生成に際して、黒補正部 2 1 では、画素  $p$  のデータ、画素 (  $p + 1$  ) のデータのいずれに対しても、黒補正データ B C (  $p , p + 1$  ) を用いて補正を行う。これは、補正データ生成部 1 3 の補正制御部 2 7 がそのように補正データの供給を制御することにより実現される。このため、補正制御部 2 7 は、読取り制御部 5 からのタイミング信号に基き、現に入力されている画素データに対応する画素の番号を認識し、これに基いて上記の制御を行う。

【0094】

図 1 9 は、黒補正部 2 1 において、特定領域以外の画素について、2画素単位で黒補正を行う動作の概念を説明するための図である。この場合、互いに隣接する2つの画素 (  $p$  番目の画素と  $p + 1$  番目の画素 ) で一つの組を構成するものとする。図 1 9 ( a ) は、原稿面の少なくとも「読取位置」と表示した位置において主走査方向 ( 図で水平方向 ) の全体にわたり、黒画素が続く、黒の読取り画像、図 1 9 ( b ) は、図 1 9 ( a ) に示された「読取位置」における画像の明るさ、図 1 9 ( c ) は、読取画像に対するセンサーチップの水平方向 ( 主走査方向 ) の位置関係、図 1 9 ( d ) は、センサーチップが読取った画像の明るさ対応した、A/D変換部 2 から出力される画素データ R D、図 1 9 ( e ) は、黒補正部 2 1 が出力する補正後の画素データ B K である。図 1 9 の場合、特定領域 C 1 ~ C 5 の画素 ( それぞれ 4 画素 ) は画素単位で黒補正を行い、それ以外の領域では、上記のよ

10

20

30

40

50

うに2画素単位で黒補正を行っている。

【0095】

図19(d)において、A/D変換部2から出力される、各組の画素データRDの、mラインにわたる平均値の小さい方が、その組の2つの画素に対して共通の黒補正データとなる。よって、図19(e)のように図7(e)とは異なり、一様ではなく、黒補正データBCとして採用された上記平均値RDaに対応する画素(代表画素)の補正後のデータは、他の組の同様の画素(代表画素)の補正後のデータと一致し、階調表現範囲の最小値(ゼロ)になるが、各組の他方の画素の補正後のデータは一致するとは限らず、同じ組の代表画素との補正データの差に対応して、補正後のデータが差異を有する。

【0096】

このような構成とした場合、黒補正データの記憶のためのメモリの容量は、実施の形態2に比べると大きい。すべての画素について個々に補正データを生成して記憶しておく場合に比べ、メモリの容量を減少させることができる。また、実施の形態2に比べ、特定領域以外の画素に対して補正を行うので、すべての画素について補正を行った場合に得られる画像により近い画像を得ることができる。

【0097】

なお、上記の実施の形態では、互いに隣接する2つの画素で1つの組を構成し、その組の画素に対して共通の補正データを生成しているが、各組を構成する画素の数nbは2以外でも良く、例えばデータメモリ25の利用可能な容量、センサーチップ1個あたりの撮像素子数、画像読取装置を構成するセンサーチップの数などによって制約を受けるが、その制約内で、変更可能としてもよい。例えば、各組を構成する画素の数を記憶する組サイズ記憶部62dを図20に示すように、インターフェース部62eを介して装置の外部に接続し、外部から書き換え可能に構成しておくこととしても良い。

【0098】

以上実施の形態2に対する変形例として、実施の形態4を説明したが、実施の形態3に対しても、実施の形態4で説明したのと同様の変形を加えることができる。

【0099】

以上撮像素子のばらつきの補正が黒レベルのばらつきの補正と感度のばらつきの双方を含む場合について説明したが、本発明は、いずれか一方のみを補正する場合、あるいはそれらを纏めて一つの補正回路で補正する場合にも適用することができ、その場合、画像読取装置は、画像読取りモードと、補正データ生成モードのいずれかで動作し、補正データ生成モードにおいては、補正データ生成部が、撮像素子のばらつきを補正するための補正データを生成して記憶し、画像読取りモードにおいては、補正データ生成部が、記憶されている補正データを補正演算部に供給し、補正演算部が、補正データ生成部から供給される補正データを用いて、A/D変換部から出力される画素データに対して補正をし、補正された画素データを出力することとなる。

【0100】

以上特性補正部3や補間部4がハードウェアで構成するものとして説明したが、これらをソフトウェア、即ちプログラムされたコンピュータで構成することとしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】実施の形態1の画像読取装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の撮像部を示す概略図である。

【図3】図2の撮像部の一部を拡大して示す概略図である。

【図4】図3の撮像部における撮像素子と欠落画素の関係を示す図である。

【図5】図4に示す欠落画素の補間処理の概念を示す図である。

【図6】図2の補間部の詳細を示すブロック図である。

【図7】図4の黒補正の動作を示す図である。

【図8】図4の感度補正の動作を示す図である。

【図9】実施の形態1、2における感度補正の動作を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 0】実施の形態 1、2 における特性補正部の領域指定部の他の構成例を示すブロック図である。

【図 1 1】実施の形態 2 の画像読取装置を示すブロック図である。

【図 1 2】実施の形態 3、4 における黒補正の動作を示す図である。

【図 1 3】実施の形態 3 における感度補正データ生成部及び感度補正部を示すブロック図である。

【図 1 4】図 1 3 の感度補正データ生成部 7 2 の構成を示すブロック図である。

【図 1 5】実施の形態 3 における感度補正の動作を示す図である。

【図 1 6】図 1 3 の感度補正データ生成部 7 2 の他の例を示すブロック図である。

【図 1 7】実施の形態 4 における黒補正データ生成部及び感度補正部を示すブロック図である。 10

【図 1 8】図 1 7 の黒補正データ生成部 6 2 を示すブロック図である。

【図 1 9】実施の形態 4 における黒補正の動作を示す図である。

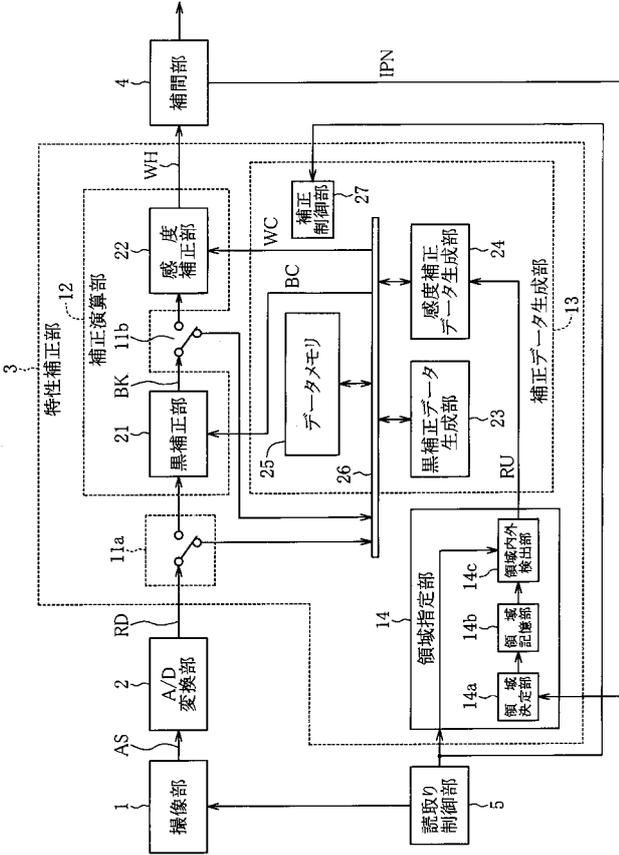
【図 2 0】図 1 7 の黒補正データ生成部 6 2 の他の例を示すブロック図である。

【符号の説明】

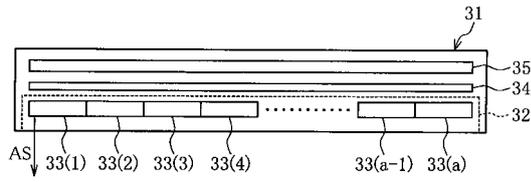
【0 1 0 2】

1 撮像部、 2 A/D変換部、 3 特性補正部、 4 補間部、 5 読取り制御部、 1 1 a、1 1 b 切替え部、 1 2 補正演算部、 1 3 補正データ生成部、 1 4 領域指定部、 1 4 a 領域決定部、 1 4 b 領域記憶部、 1 4 c 領域内外検出部、 1 4 d インターフェース部、 2 1 黒補正部、 2 2 感度補正部、 2 3 黒補正データ生成部、 2 4 感度補正データ生成部、 2 5 データメモリ、 2 7 制御部、 3 1 密着イメージセンサー、 3 3 センサーチップ、 3 5 光源、 3 6 撮像素子、 4 1 ( 0 ) 左右平均補間演算回路、 4 1 ( 1 ) ~ 4 1 ( n ) 平均維持補間演算回路、 4 2 選択信号生成部、 4 3 出力回路、 4 4 管理回路、 4 5 採点回路、 6 0 黒補正データ生成部、 6 1 領域内黒補正データ生成部、 6 2 領域外黒補正データ生成部、 7 0 感度補正データ生成部、 7 1 領域内感度補正データ生成部、 7 2 領域外感度黒補正データ生成部。 20

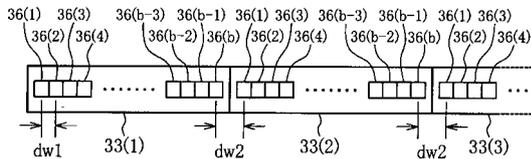
【 図 1 】



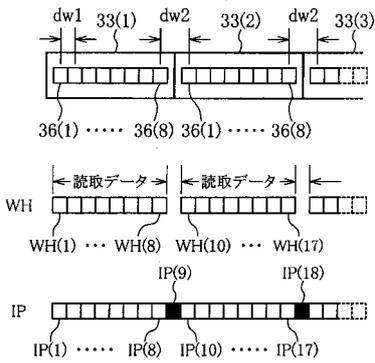
【 図 2 】



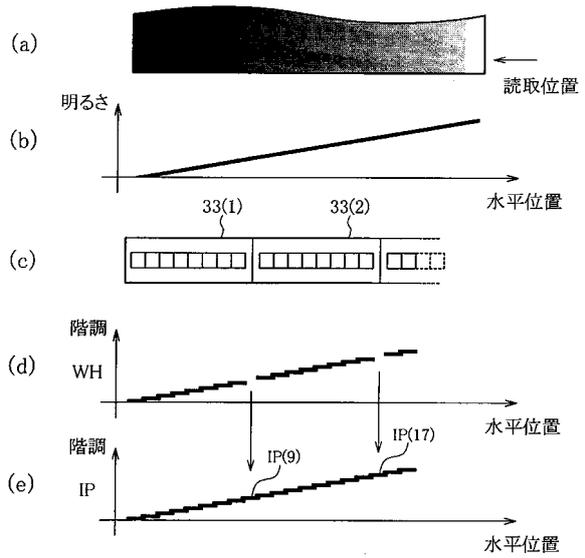
【 図 3 】



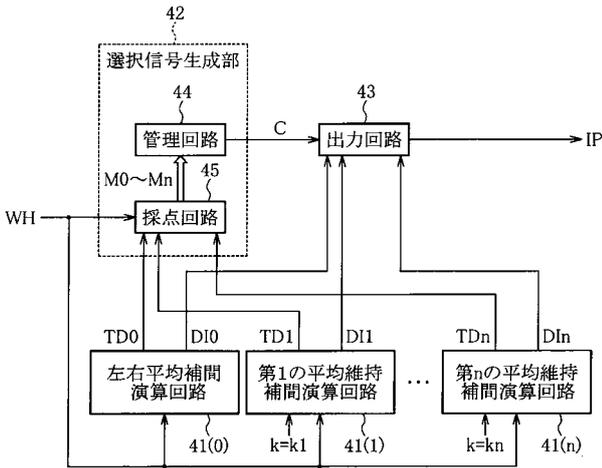
【 図 4 】



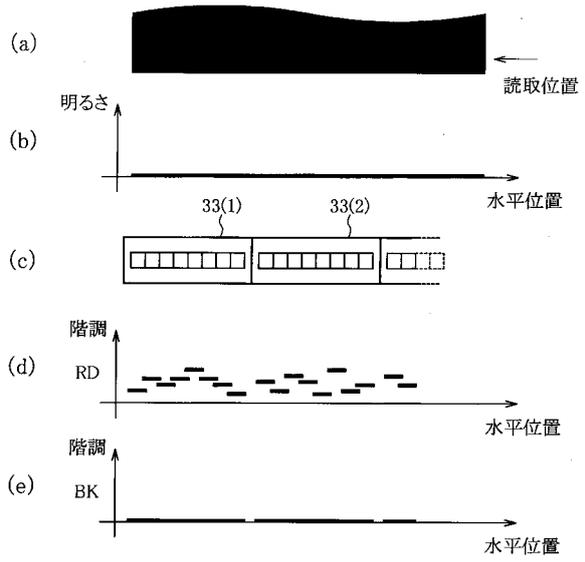
【 図 5 】



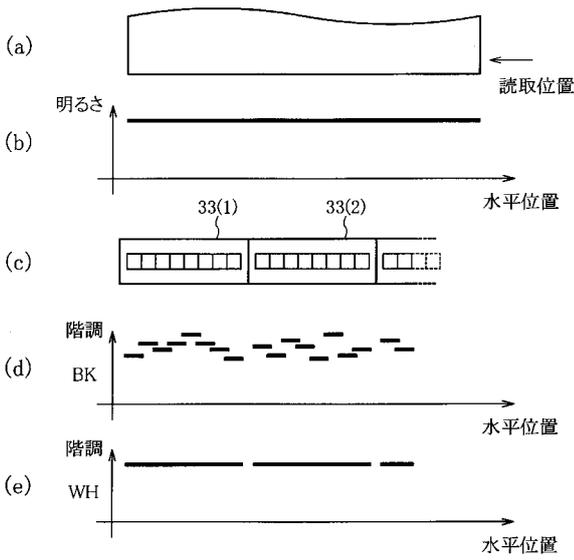
【 図 6 】



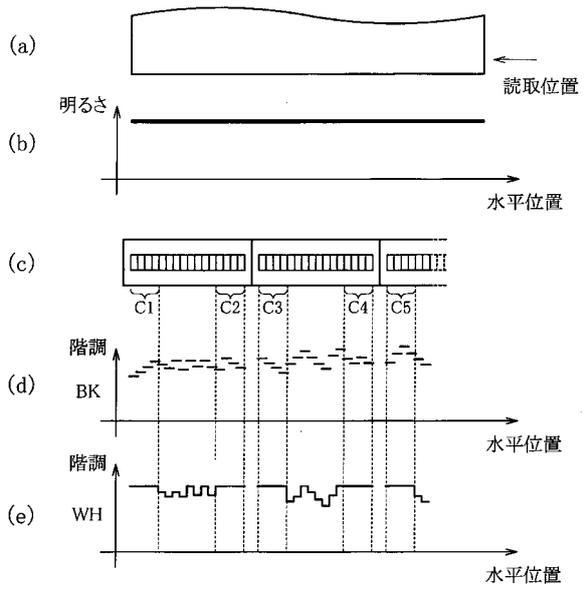
【 図 7 】



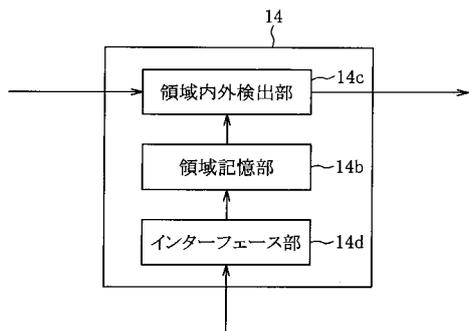
【 図 8 】



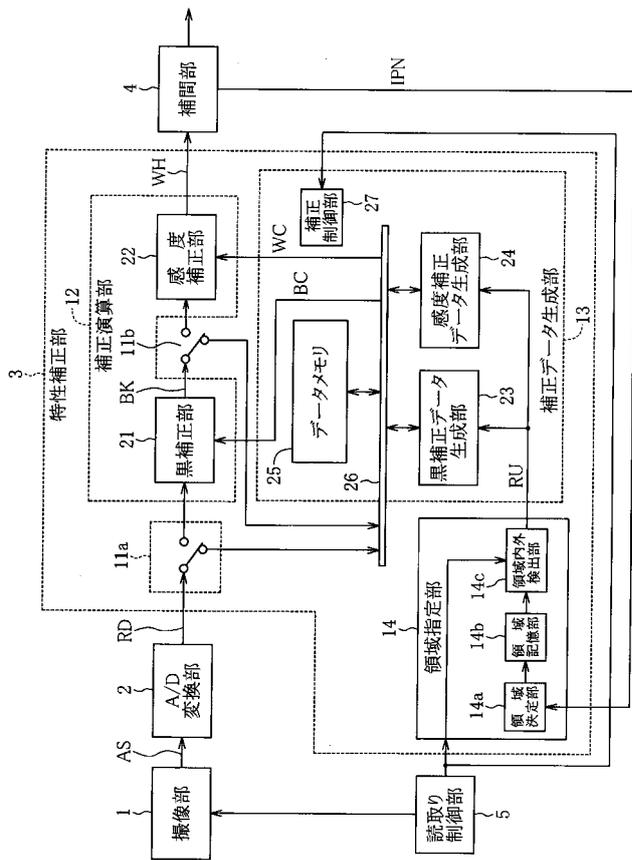
【 図 9 】



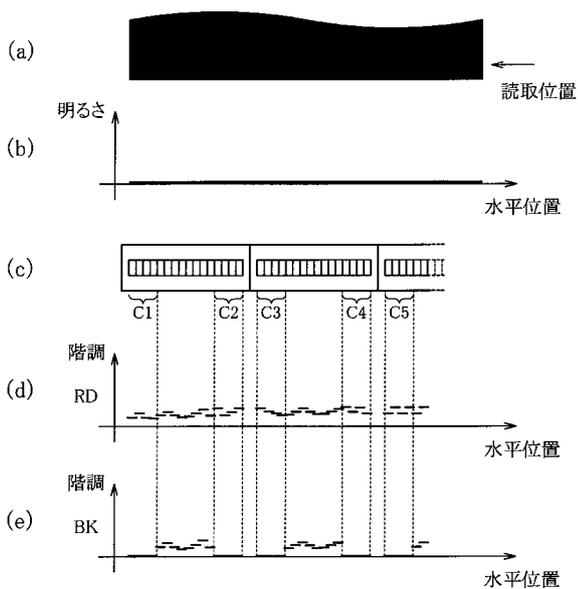
【図10】



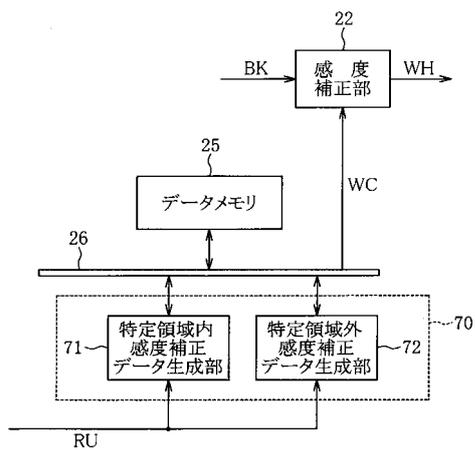
【図11】



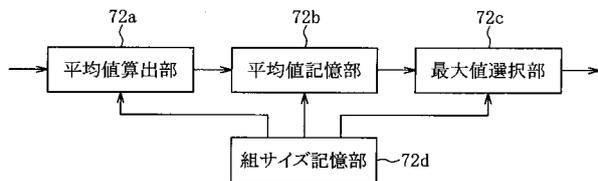
【図12】



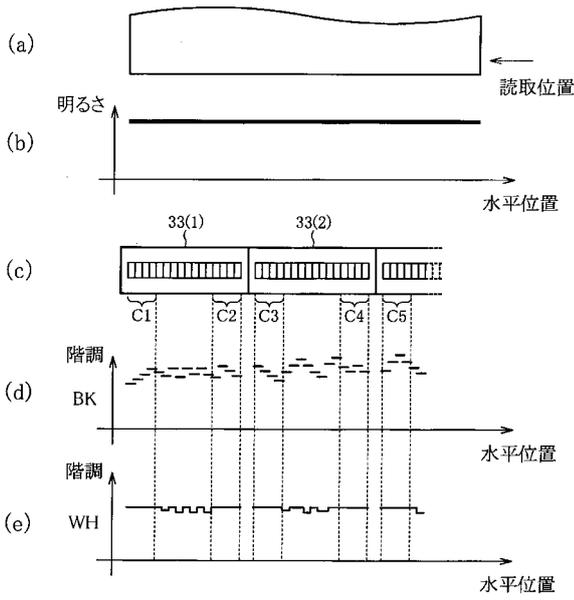
【図13】



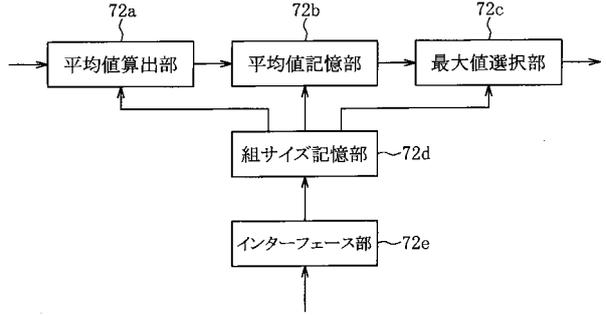
【図14】



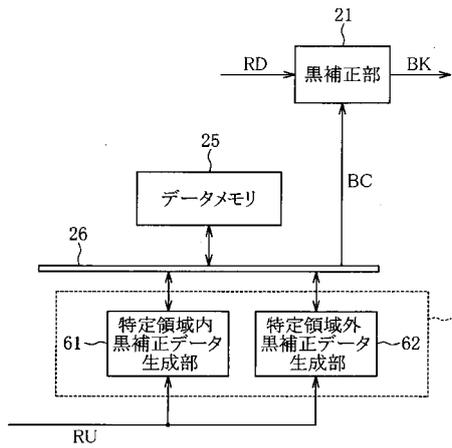
【 図 1 5 】



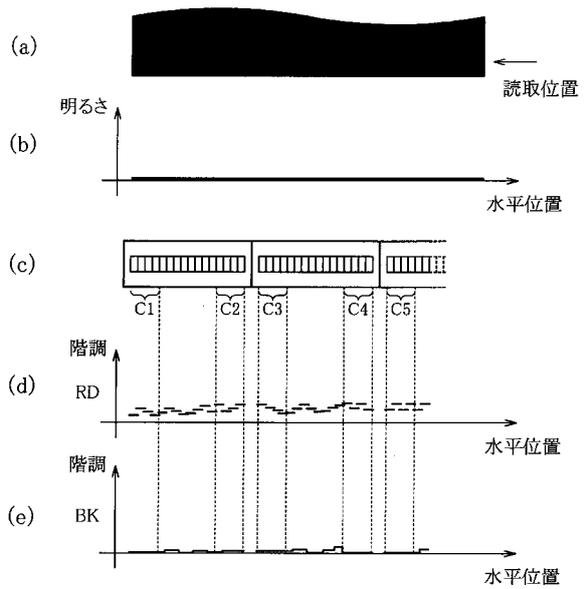
【 図 1 6 】



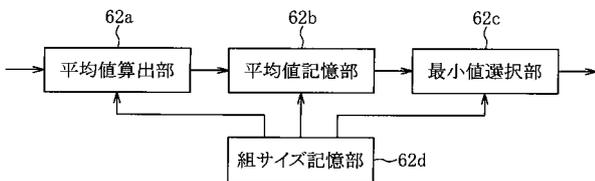
【 図 1 7 】



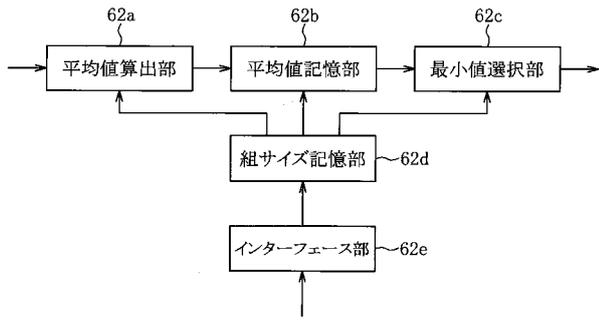
【 図 1 9 】



【 図 1 8 】



【 図 2 0 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 奥野 好章

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 山中 聡

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 有本 浩延

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5B047 AA01 BB03 BC01 BC23 CA05 CB22 DB01 DC11

5C024 CX21 CX27 CX31 EX01 HX14

5C051 AA01 BA04 DA03 DA09 DB01 DC01 DC03 DE12 DE15 DE17

5C072 AA01 BA04 BA20 EA07 FB03 RA06 UA06 UA11 UA13 UA17

5C077 LL02 MM05 PP05 PP45 PP71 PQ12 PQ22 RR01 RR19 SS01