

(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2007-102730

(P2007-102730A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 5/00 (2006.01)	G06T 5/00 300	5B057
H04N 1/409 (2006.01)	H04N 1/40 101C	5C077

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-295623 (P2005-295623)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成17年10月7日 (2005.10.7)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100098785
			弁理士 藤島 洋一郎
		(74) 代理人	100109656
			弁理士 三反崎 泰司
		(72) 発明者	玉山 武
			東京都品川区北品川4丁目7番35号 ソ
			ニーデジタルネットワークアプリーケーショ
			ンズ株式会社内
		Fターム(参考)	5B057 BA30 CA08 CA12 CA16 CB06
			CB12 CB16 CE02 CH18
			5C077 LL06 MP01 MP04 NN14 PP02
			PQ18 SS07 TT10

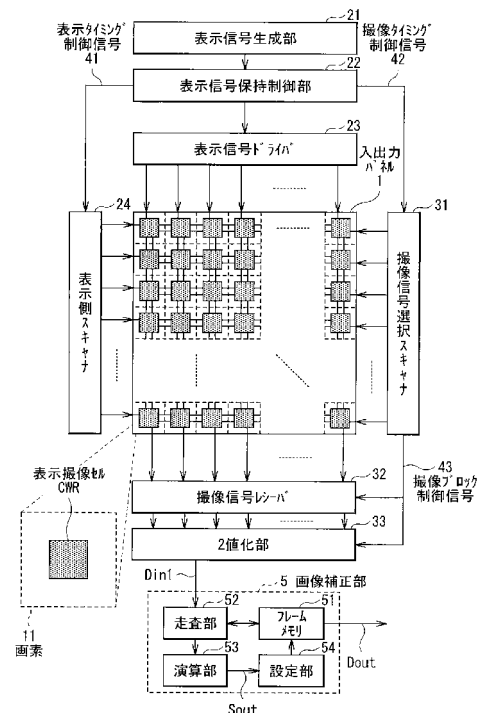
(54) 【発明の名称】 画像補正装置、画像補正プログラムおよび画像補正方法

(57) 【要約】

【課題】画素データによって表現される画像から簡単にノイズを除去することを可能とする画像補正装置を提供する。

【解決手段】走査部52が、フレームメモリ51に保持されている1画面分の2値化撮像データDin1による画像の各画素を順次走査する。また、演算部53および設定部54が、走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行う。画像全体を一度走査するだけで、ノイズが除去される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画素データによって表現される画像からノイズを除去する画像補正装置であって、
各画素を順次走査する走査手段と、
走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行うノイズ除去処理手段と

を備えたことを特徴とする画像補正装置。

【請求項 2】

前記ノイズ除去処理手段は、各画素ごとにその近傍の画素データを参照することにより
、ノイズ除去処理を行う
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像補正装置。 10

【請求項 3】

前記画素データは輝度を 2 値化して表したものであり、
前記ノイズ除去処理手段は、注目画素の近傍の画素の画素データの和を求め、得られた画素データの和に基づいて選択的にノイズ除去処理を行う
ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像補正装置。

【請求項 4】

前記ノイズ除去処理手段は、前記画素データの和が所定のしきい値以下の場合には注目画素の値を「0」に設定する一方、前記画素データの和が前記所定のしきい値よりも大きい他のしきい値以上である場合には注目画素の値を「1」に設定することにより、選択的にノイズ除去処理を行う
ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像補正装置。 20

【請求項 5】

入力される画素データは輝度を多値化して表した階調データであり、
前記ノイズ除去処理手段は、入力された画素データが所定の階調範囲内にある場合にのみ、その画素およびその近傍の画素データを 2 値化したうえで前記ノイズ除去処理を行う
ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像補正装置。

【請求項 6】

前記所定の階調範囲は、第 1 のしきい値からこの値よりも大きい第 2 のしきい値までの
階調範囲であり、
前記ノイズ除去処理手段は、入力された画素データが前記第 1 のしきい値以下である場合にはその画素を 2 値化データ「0」に設定する一方、入力された画素データが前記第 2 のしきい値以上である場合にはその画素を 2 値化データ「1」に設定する
ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像補正装置。 30

【請求項 7】

前記走査手段は、入力画像の画素配列の始点位置および終点位置から、それぞれ、互いに逆方向に並行して画素を走査する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像補正装置。

【請求項 8】

画素データによって表現される画像からノイズを除去する画像補正プログラムであって、
、 40

各画素を順次走査する走査ステップと、
走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行うノイズ除去ステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像補正プログラム。

【請求項 9】

画素データによって表現される画像からノイズを除去する画像補正方法であって、
各画素を順次走査し、 50

走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行う

ことを特徴とする画像補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画素データによって表現される画像からノイズを除去する画像補正装置、画像補正プログラムおよび画像補正方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、複数の画素データによって表現される画像からノイズを除去する方法として、種々の技術が開示されている。例えば、特許文献1には、2値化映像信号からなる画像について、注目画素およびその近傍8画素のパターンが登録されている基準パターンと一致するか否かによって、この注目画素がノイズであるかどうかを判断するようにしたノイズ除去方法が開示されている。

【0003】

また、特許文献2には、2値化された画像データについて、注目画素およびその近傍8画素のうちの3×3パターンが登録されているマスクパターンと一致するか否かによってこの注目画素がノイズであるかどうかを判断し、縦線状（ライン状）ノイズを除去するようにしたノイズ除去方法が開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開平7-160872号公報

【特許文献2】特開平8-272956号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、これらのノイズ除去方法では、ノイズ除去を完了するまでには、画像全体を何度も走査する必要があった。よって、ノイズ除去処理が煩雑になってしまうという問題があった。

【0006】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、画素データによって表現される画像から簡単にノイズを除去することを可能とする画像補正装置、画像補正プログラムおよび画像補正方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の画像補正装置は、画素データによって表現される画像からノイズを除去する装置であって、各画素を順次走査する走査手段と、走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行うノイズ除去処理手段とを備えたものである。

【0008】

この場合において、上記ノイズ除去処理手段が、各画素ごとにその近傍の画素データを参照することにより、ノイズ除去処理を行うようにするのが好ましい。

【0009】

本発明の画像補正プログラムは、画素データによって表現される画像からノイズを除去するプログラムであって、各画素を順次走査する走査ステップと、走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行うノイズ除去ステップとをコンピュータに実行させるようにしたものである。

【0010】

本発明の画像補正方法は、画素データによって表現される画像からノイズを除去する方

10

20

30

40

50

法であって、各画素を順次走査し、走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行うようにしたものである。

【0011】

本発明の画像補正装置、画像補正プログラムおよび画像補正方法では、画素データによって表現される画像において、各画素が順次走査されつつ、走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果がその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映されるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理が行われる。

【発明の効果】

【0012】

本発明の画像補正装置、画像補正プログラムまたは画像補正方法によれば、各画素を順次走査しつつ、走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行うようにしたので、画像全体を一度走査するだけでノイズを除去することができ、画素データによって表現される画像から簡単にノイズを除去することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

〔第1の実施の形態〕

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る画像補正装置（画像補正部5）の構成と、この画像補正装置へ補正対象画像（後述する2値化撮像データD_{in1}）を供給する画像入出力装置の構成とを表すものである。

【0015】

まず、画像入出力装置の構成および動作について説明する。

【0016】

この画像入出力装置は、入出力パネル1と、表示信号生成部21と、表示信号保持制御部22と、表示信号ドライバ23と、表示側スキャナ24と、撮像信号選択スキャナ31と、撮像信号レシーバ32と、2値化部33とを備えており、画像データに基づく画像を入出力パネル1に表示すると共に、表示画像からの光を利用して、入出力パネル1に接触または近接する物体（後述する撮像対象物体15）を撮像するものである。

【0017】

入出力パネル1は、複数の画素11が全面に渡ってマトリクス状に配置された、例えば有機または無機のEL（ElectroLuminescence）ディスプレイやLCD（Liquid Crystal Display）からなり、後述するように線順次動作をしながら所定の図形や文字などの画像を表示するものである。また、各画素11は、例えば1つの表示撮像素子を含む表示撮像セルCWRから構成され、後述するように各画素が表示機能と撮像機能とを併有するようになっている。

【0018】

ここで、図2～図4を参照して、入出力パネル1の構成の詳細について説明する。

【0019】

図2は、入出力パネル1の平面構成の一例を表すものであり、水平ライン方向にm個、垂直ライン方向にn個、合計で（m×n）個からなる画素11がマトリクス状に配置されているものとする。この入出力パネル1は、合計で（m×n）個からなる画素11および各画素に含まれる表示撮像セルCWR₁₁～CWR_{mn}と、その画素11の数に応じて接続された、m本のデータ供給線DW（DW₁～DW_m）およびデータ読出线DR（DR₁～DR_m）、ならびにn本の表示用ゲート線G（G₁～G_n）および切換線S（S₁～S_n）とを有している。

【0020】

データ供給線DWは表示信号ドライバ23に接続され、データ読出线DRは撮像信号レ

10

20

30

40

50

シーバ 3 2 に接続され、表示用ゲート線 G は表示側スキャナ 2 4 に接続され、切換線 S は撮像信号選択スキャナ 3 1 に接続されている。また、各表示撮像セル C W R に対してそれぞれ 1 本ずつのデータ供給線 D W、データ読出线 D R、表示用ゲート線 G および切換線 S が接続されている。また、例えば 1 垂直ラインの表示撮像セル C W R 11, C W R 12, …, C W R 1n に対しては、1 本ずつのデータ供給線 D W1 およびデータ読出线 D R 1 が共通に接続され、例えば 1 水平ラインの表示撮像セル C W R 11, C W R 21, …, C W R m1 に対しては、1 本ずつの表示用ゲート線 G および切換線 S が共通に接続されている。なお、図中の矢印 Y は、表示用ゲート線 G および切換線 S のスキャン方向を示している。

【0021】

図 3 は、入出力パネル 1 における表示撮像セル C W R の配置構成の一例を断面図で模式的に表したものであり、図 2 における A-A 部分の矢視断面に対応するものである。 10

【0022】

この入出力パネル 1 は、1 対の透明基板 1 2 A, 1 2 B と、これらの透明基板 1 2 A, 1 2 B の間に配置され、隔壁 1 3 によって互いに分離された複数の表示撮像セル C W R (C W 21, C W 22, C W 23, C W 24, C W 25, …) とを有している。また、各表示撮像セル C W R は、表示撮像素子 E L として例えば有機 E L 素子を含んでおり、表示光 L W を出射するようになっている。なお、一般的な有機 E L 表示部におけるその他の層については図示せず、説明を省略している。

【0023】

図 4 は、入出力パネル 1 における表示撮像セル C W R の回路構成を表すものである。 20

【0024】

この表示撮像セル C W R は、1 つの表示撮像素子 E L と、キャパシタ C と、抵抗 R と、表示用ゲート線 G から供給される選択信号に応じてデータ供給線 D W とキャパシタ C の一端との間を選択的に導通させるスイッチ S W 1 と、切換線 S から供給される切換信号に応じてキャパシタの他端と表示撮像素子 E L の一端との間を選択的に導通させるスイッチ S W 2 と、同じく切換線 S から供給される切換信号に応じて表示撮像素子 E L の一端とデータ読出线 D R との間を選択的に導通させるスイッチ S W 3 とを有し、表示撮像素子 E L の他端は接地されている。なお、抵抗 R の一端はデータ読出线 D R に接続され、抵抗 R の他端は接地、または負バイアス点 (図示せず) に接続されるようになっている。

【0025】

ここで、具体的に表示動作時および撮像動作時における各構成要素の動作を説明する。まず、表示動作および撮像動作は、以下のような表示撮像素子 E L の性質を利用して行う。つまり、本実施の形態において表示撮像素子 E L として構成する、例えば有機 E L 素子や L E D 素子などは、順方向バイアス電圧を印加すると発光動作をするが、逆方向バイアス電圧を印加すると、受光して電流を発生する性質を有する。 30

【0026】

したがって、表示動作時には、表示用ゲート線 G から供給される選択信号および切換線 S から供給される切換信号に従って、スイッチ S W 1, S W 2 をオン状態とすると共に、スイッチ S W 3 をオフ状態とすることで、表示撮像素子 E L には順方向バイアス電圧が印加される。そして表示信号に応じた輝度の発光となるよう、データ供給線 D W から I 1 の経路にてキャパシタ C が充電され、充電された電荷に基づいて I 2 の経路にて表示撮像素子 E L に電流が流れることで、表示動作がなされる。 40

【0027】

一方、撮像動作時には、切換線 S から供給される切換信号に従って、スイッチ S W 2, S W 3 をオフ状態とすると共に、スイッチ S W 2 をオン状態とすることで、表示撮像素子 E L に逆方向バイアス電圧が印加される。そして表示撮像素子 E L において、受光した光量に応じた電流が I 3 の経路にてデータ読出线 D R へ供給されることで、撮像動作がなされる。

【0028】

なお、表示動作および撮像動作のいずれの動作も行っていない時には、スイッチ S W 1 50

～SW3はいずれもオフ状態となっており、データ供給線DWおよびデータ読出线DRはそれぞれ、表示撮像素子ELとは切断されるようになっている。また、データ読出线DRに接続されている抵抗Rは、I3の経路でデータ読出线DRに供給される電流に基づいてその両端に電位差を生じさせ、これを撮像信号として出力するためのものである。

【0029】

図1の説明に戻り、表示信号生成部21は、例えば図示しないCPU (Central Processing Unit) などから供給される画像データに基づいて、例えば1画面ごと (1フレームの表示ごと) に表示部1に表示するための表示信号を生成するものである。

【0030】

表示信号保持制御部22は、表示信号生成部21から出力される表示信号を1画面ごと (1フレームの表示ごと) に、例えばSRAM (Static Random Access Memory) などから構成されるフレームメモリに格納して保持するものである。この表示信号保持制御部22はまた、表示信号ドライバ23、表示側スキャナ24および撮像信号選択スキャナ31が連動して動作するように制御する役割も果たしている。具体的には、表示側スキャナ24に対しては表示タイミング制御信号41を、撮像信号選択スキャナ31に対しては撮像タイミング制御信号42を、表示信号ドライバ23に対しては、制御信号、およびフレームメモリに保持されている1画面分の表示信号に基づく1水平ライン分の表示信号を、それぞれ出力するようになっている。

【0031】

表示側スキャナ24は、表示信号保持制御部22から出力される表示タイミング制御信号41に応じて、表示駆動対象の表示撮像セルCWRを選択するものである。また、表示信号ドライバ23は、表示信号保持制御部22から出力される1水平ライン分の表示信号に応じて、表示駆動対象の表示撮像セルCWRへ表示データを供給するものである。

【0032】

撮像信号選択スキャナ31は、表示信号保持制御部22から出力される撮像タイミング制御信号42に応じて、撮像駆動対象の表示撮像セルCWRを選択するものである。なお、この撮像信号選択スキャナ31は、撮像信号レシーバ32および2値化部33に対してそれぞれ撮像ブロック制御信号43を出力し、これら撮像動作に寄与する部分の動作を制御する役割も果たしている。

【0033】

撮像信号レシーバ32は、撮像信号選択スキャナ31から出力される撮像ブロック制御信号43に応じて、各表示撮像セルCWRから出力された1水平ライン分の撮像信号を取得するものである。

【0034】

2値化部33は、撮像信号レシーバ32から出力される撮像信号を、「0」または「1」の値に2値化するものである。なお、このようにして2値化された撮像信号 (2値化撮像データDin1) は、画像補正部5へ出力される。

【0035】

ここで、図5および図6を参照して、このような構成の画像表示装置において、接触あるいは近接した物体を撮像する動作について説明する。

【0036】

図5は、図1の画像表示装置において撮像対象物体を撮像する処理の一例を断面図で表したものであり、図3に示した構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を適宜省略する。

【0037】

入出力パネル1上に、例えば指などの撮像対象物体15を接触あるいは近接させると、表示撮像セルCWR (ここでは、表示撮像セルCWR23) からの表示光LW1が、この撮像対象物体15で反射する。ここで、表示撮像素子ELでは、表示動作と撮像動作を時分割で行う必要があり、ある表示撮像素子で表示光を発光させながらその表示撮像素子で反射光を受光することができない。そこで、ある水平ラインの表示撮像素子から出射した表

10

20

30

40

50

示光を、逆方向バイアス電圧が印加された他の水平ラインの表示撮像素子が受光することにより、撮像対象物体 15 の撮像が可能になる。例えば、図 5 に示したように、表示撮像セル CWR23 から位置に近い水平ライン上の表示撮像セル、例えば CWR24 や CWR25 などには反射光 LR1 が入射するが、この表示撮像セル CWR23 から位置が遠い水平ライン上の表示撮像セルには、反射光が入射しない。したがって、ある撮像対象物体 15 から位置に近い表示撮像セル CWR のみから撮像信号が得られるので、この画像表示装置では、表示駆動されている水平ライン上の表示撮像セル CWR から発せられて撮像対象物体 15 で反射された光が、その水平ラインに隣接する水平ライン上の表示撮像セル CWR によって受光されるように、タイミング駆動がなされるようになっている。このようにすれば、撮像対象物体 15 近傍の表示撮像セル CWR からは撮像信号が出力される一方、それ以外の領域からは撮像信号が出力されないので、撮像対象物体 15 が入出力パネル 1 上のどの領域に位置するのかが検知され、撮像動作が可能となる。

10

【0038】

また、図 6 に示したように、このような表示駆動と撮像駆動とを各水平ラインについて順次行う（線順次駆動）ことにより、入出力パネル 1 全体で画像を表示しながら、撮像対象物体 15 を撮像することが可能となる。なお、図 6 において、符号 P2, P3, P8, P9 はそれぞれ、スキャン中のラインの位置を表しており、符号 61, 61A, 61B は表示領域を、符号 63 は撮像領域を表している。

【0039】

次に、図 1 および図 7～図 9 を参照して、画像補正装置（画像補正部 5）の構成について説明する。

20

【0040】

この画像補正装置（画像補正部 5）は、フレームメモリ 51 と、走査部 52 と、演算部 53 と、設定部 54 とを備えており、画像入出力装置から供給される撮像信号（2 値化撮像データ Din1）からノイズを除去することにより、この 2 値化撮像データ Din1 の画像補正を行うものである。なお、本実施の形態に係る画像補正方法は、本実施の形態に係る画像補正装置によって具現化されるので、以下、併せて説明する。

【0041】

フレームメモリ 51 は、2 値化撮像データ Din1 を走査部 52 を介して入力し、1 画面分（1 フレーム分）のデータを保持するメモリである。このようにして保持された 1 フレーム分の 2 値化撮像データ Din1 は、例えば図 7 に示したような画像を構成し、画素データとしての 2 値化撮像データ Din1 の集合として表現されるようになっている。なお、図中の符号 11W, 11B はそれぞれ白表示画素または黒表示画素を表しており、それぞれ、2 値化撮像データ Din1 の値（画素データ）が「1」または「0」の画素を示している。

30

【0042】

走査部 52 は、画像入出力装置の 2 値化部 33 から供給される 2 値化撮像データ Din1 をフレームメモリ 51 へ供給すると共に、例えば図 8 の矢印 X で示したように、このフレームメモリ 51 によって表現される 1 フレーム分の画像上で、注目画素 71 を順次走査するものである。また、走査部 52 は、この注目画素 71 の近傍の画素（この場合、注目画素 71 を取り囲む 8 つの近傍画素 72）の画素データ（2 値化撮像データ Din1 の値）を参照し、これら 8 つの近傍画素 72 の画素データをそれぞれ演算部 53 へ出力するようになっている。

40

【0043】

演算部 53 は、走査部 52 から供給される近傍画素 72 の画素データの和を求め、得られた画素データの和（画素合計値 Sout）を設定部 54 へ出力するものである。

【0044】

設定部 54 は、演算部 53 から供給される画素合計値 Sout に基づいて、例えば図 9 に示したような画素値設定テーブル 81 を参照することにより、フレームメモリ 51 に保持されている注目画素 71 の画素値を強制的に設定し、選択的に 2 値化撮像データ Din1 の

50

ノイズ除去処理を行うものである。具体的には、画素合計値 S_{out} が黒しきい値（この場合、黒しきい値 = 1）以下である場合には、その注目画素の画素値を 2 値化データ「0」に設定する一方、画素合計値 S_{out} が白しきい値（この場合、白しきい値 = 5）以上である場合には、その注目画素の画素値を 2 値化データ「1」に設定するようになっている。また、画素合計値 S_{out} が黒しきい値と白しきい値との間（この場合、 $S_{out} = 2 \sim 4$ の場合）である場合には、その注目画素の画素値を変更しないようになっており、これら黒しきい値および白しきい値は、図 9 に示した値には限られず、任意の数を設定することが可能である。なお、このようにして得られたノイズ除去処理後の撮像データ（ノイズ除去撮像データ D_{out} ）は、フレームメモリ 51 から画像補正部 5 の外部へ出力され、他の処理などに利用されるようになっている。

10

【0045】

ここで、これら演算部 53 および設定部 54 が、本発明における「ノイズ除去手段」の一具体例に対応する。

【0046】

次に、図 10～図 13 を参照して、本実施の形態の画像補正装置（画像補正部 5）によるノイズ除去処理について説明する。ここで、図 10 は、本実施の形態に係るノイズ除去処理の流れ図で表したものであり、図 11～図 13 はそれぞれ、ノイズ除去処理の態様を 3 つの場合に分けて表したものである。

【0047】

まず、走査部 52 が、図 8 の矢印 X で示したように、フレームメモリ 51 上の各画素を順次走査することにより、注目画素 71 を進める（図 10 のステップ S101）。次に、演算部 53 が、走査部 52 から供給される近傍画素 72 の画素データに基づいて、これら近傍画素 72 の和（画素合計値 S_{out} ）を求める（ステップ S102）。

20

【0048】

次に、設定部 54 が、演算部 53 から供給される画素合計値 S_{out} に基づいて、例えば前述の図 9 に示したような画素値設定テーブル 81 を参照することにより、フレームメモリ 51 上の注目画素 71 の画素値を強制的に設定し、選択的に 2 値化撮像データ D_{in1} のノイズ除去処理を行う。具体的には、設定部 54 はまず、この画素合計値 S_{out} が黒しきい値（この場合、黒しきい値 = 1）以下であるかどうか、すなわち $S_{out} \leq 1$ かどうかを判断する（ステップ S103）。

30

【0049】

$S_{out} \leq 1$ の場合（ステップ S103：Y）、例えば図 11（A）～（D）に示したように、注目画素 71 の画素値を 2 値化データ「0」に設定、すなわちその注目画素 71 を黒表示画素に設定する（ステップ S104）。具体的にはこの場合、図 11（B）に示したように、8 つの近傍画素 72 のうち、黒表示画素（画素データ = 0）が 7 つ、白表示画素（画素データ = 1）が 1 つであるので、これら近傍画素 72 の画素合計値 $S_{out} = 1$ となり、図 11（C）に示したように、注目画素 71 を白表示画素から黒表示画素へと設定変更するようになっている。このようにして、この注目画素 71 がノイズであると判断され、ノイズ除去処理がなされる。なお、この後は、後述するステップ S107 へと進むようになっている。

40

【0050】

一方、 $S_{out} > 1$ の場合（ステップ S103：N）、次に設定部 54 は、画素合計値 S_{out} が白しきい値（この場合、白しきい値 = 5）以上であるかどうか、すなわち $S_{out} \geq 5$ かどうかを判断する（ステップ S105）。

【0051】

$S_{out} \geq 5$ の場合（ステップ S105：Y）、例えば図 12（A）～（D）に示したように、注目画素 71 の画素値を 2 値化データ「1」に設定、すなわちその注目画素 71 を白表示画素に設定する（ステップ S106）。具体的にはこの場合、図 12（B）に示したように、8 つの近傍画素 72 のうち、黒表示画素（画素データ = 0）が 3 つ、白表示画素（画素データ = 1）が 5 つであるので、これら近傍画素 72 の画素合計値 $S_{out} = 5$ と

50

なり、図12(C)に示したように、注目画素71を黒表示画素から白表示画素へと設定変更するようになっている。このようにして、この注目画素71がノイズであると判断され、ノイズ除去処理がなされる。なお、この後は、後述するステップS107へと進むようになっている。

【0052】

一方、 $S_{out} < 5$ の場合(ステップS105:N)、画素合計値 S_{out} が黒しきい値と白しきい値との間(この場合、 $S_{out} = 2 \sim 4$ の場合)であるので、例えば図13(A)～(D)に示したように、その注目画素71の画素値を変更せずに、ステップS107へと進む。具体的にはこの場合、図13(B)に示したように、8つの近傍画素72のうち、黒表示画素(画素データ=0)が5つ、白表示画素(画素データ=1)が3つであるので、これら近傍画素72の画素合計値 $S_{out} = 3$ となり、図13(C)に示したように、注目画素71を白表示画素のまま設定変更しないようになっている。このようにして、この注目画素71がノイズではないと判断され、ノイズ除去処理が回避される。

10

【0053】

最後に、走査部52は、全画素が終了したか否か、すなわちフレームメモリ51上の全ての画素を走査終了したか否かを判断する(ステップS107)。まだ全画素が終了していないと判断された場合(ステップS107:N)には、ステップS101へと戻る一方、全画素が終了したと判断された場合(ステップS107:Y)には、ノイズ除去処理が終了となる。このようにして、フレームメモリ51上の1画面分全てのノイズ除去処理がなされる。

20

【0054】

次に、図7および図14～図17を参照して、以上説明したノイズ除去処理を図7に示した撮像データに対して行った場合の実施例について説明する。

【0055】

まず、図14(A)～(C)に示したように注目画素71を順次走査しつつノイズ除去処理を行うことにより、表示機能と撮像機能とを有する画像入出力装置による撮像データに発生しがちなライン状のノイズ(この場合、白表示画素によるノイズ)が除去される。

【0056】

次に、例えば図15(A)，(B)に示したようにして、白表示画素による孤立画素ノイズが除去される一方、例えば図16(A)，(B)に示したようにして、白表示画素による孤立画素ノイズが除去される。

30

【0057】

このようにして、以上説明したノイズ除去処理を図7に示した撮像データに対して行くと、図17に示したようになる。すなわち、符号N1で示したように、表示機能と撮像機能とを有する画像入出力装置による撮像データに発生しがちなライン状のノイズが除去されると共に、符号N2，N3にそれぞれ示したように、白表示画素または黒表示画素による孤立画素ノイズも除去されていることが分かる。

【0058】

このようにして、本実施の形態のノイズ除去処理では、図14～図16にそれぞれ示したように、画素データによって表現される撮像画像において、各画素が順次走査されつつ、走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理が行われる。

40

【0059】

以上のように、本実施の形態では、走査部52がフレームメモリ51に保持されている1画面分の2値化撮像データ D_{in1} による画像の各画素を順次走査しつつ、演算部53および設定部54が、走査済み画素についてのノイズ除去処理の結果をその次の走査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにして、各画素ごとにノイズ除去処理を行うようにしたので、画像全体を一度走査するだけでノイズを除去することができ、この1画面分の2値化撮像データ D_{in1} によって表現される画像から簡単にノイズを除去することが可能となる。

50

【0060】

また、このようなノイズ除去処理を行うようにしたことにより、表示機能と撮像機能とを有する画像入出力装置による撮像データに発生しがちなライン状のノイズを除去することができると共に、白表示画素または黒表示画素による孤立画素ノイズも除去することができる。

【0061】

また、注目画素71の近傍の画素（近傍画素72）の画素データを参照して行うようにしたので、これら近傍画素72の状態も考慮してノイズ除去処理を行うことができ、より正確なノイズ除去を行うことが可能となる。

【0062】

また、近傍画素72の画素データの和（画素合計値S_{out}）に基づいて行うようにしたので、一般的な画素パターンのマッチング処理により行う場合と比べて、簡単に行うことができる。

【0063】

さらに、白しきい値や黒しきい値を設けて注目画素71の画素値の設定を行うようにしたので、これらのしきい値を調整することにより、ノイズ除去の感度も調整することも可能となる。

【0064】

〔第2の実施の形態〕

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0065】

上記第1の実施の形態においては、画像補正部5へ供給される撮像データが2値化して表されたデータ（2値化撮像データD_{in1}）である場合のノイズ除去処理について説明したが、本実施の形態では、画像補正部5へ供給される撮像データが多値化して表された階調データ（多値化撮像データD_{in2}）である場合のノイズ除去処理について説明する。なお、説明の簡潔化を図るため、以下、第1の実施の形態と同様の部位については、同じ符号を付して説明する。

【0066】

図18は、本実施の形態に係る画像補正装置（画像補正部5）の構成と、この画像補正装置へ多値化撮像データD_{in2}を供給する画像入出力装置の構成とを表すものである。図1に示した第1の実施の形態の場合と異なるのは、画像入出力装置から2値化部33を省くと共に、画像補正部5内に判定部55および2値化部56を設けるようにした点である。

【0067】

判定部55は、走査部52から供給される、多値化して表された注目画素71の画素データが、階調レベルでどの範囲にあるのかを判定するものである。具体的には、注目画素71の画素データが、例えば図19に示したような輝度の階調レベルで表現される場合に、その注目画素の画素データの階調レベルが、最低輝度レベルY_{min}から第1のしきい値Y_{th1}までの第1の領域Y₁内、第1のしきい値Y_{th1}から第2のしきい値Y_{th2}までの第2の領域Y₂内、および第2のしきい値Y_{th2}から最高輝度レベルY_{max}までの第3の領域Y₃内のいずれの領域内にあるのかを、判定するようになっている。なお、最低輝度レベルY_{min}は0階調レベル（黒レベル）であり、最高輝度レベルY_{max}は、例えば255階調レベル（白レベル）である。また、第1のしきい値Y_{th1}は例えば10階調レベル程度であり、第2のしきい値Y_{th2}は例えば100階調レベル程度である。なお、図中のしきい値Y_{th}は、後述する2値化部56における2値化しきい値を表している。

【0068】

また、判定部55は、このような階調レベルの判定結果に基づいて、例えば図20に示したような画素値設定テーブル82を参照することにより、その注目画素71の画素値を設定するようになっている。具体的には、階調レベルがY₁領域内であるときには、その注目画素71の画素データをそのまま2値化部56へ出力し、この2値化部56に2値化

10

20

30

40

50

させることにより、その注目画素 7 1 の画素値を 2 値化データ「0」に設定するようになっている。また、階調レベルが Y 3 領域内であるときには、その注目画素 7 1 の画素データをそのまま 2 値化部 5 6 へ出力し、この 2 値化部 5 6 に 2 値化させることにより、その注目画素 7 1 の画素値を 2 値化データ「1」に設定するようになっている。一方、階調レベルが Y 2 領域内であるときには、注目画素 7 1 およびその近傍画素 7 2 の画素データをそれぞれ 2 値化部 5 6 へ出力し、第 1 の実施の形態の場合と同様にこの近傍画素 7 2 の画素合計値 S_{out} によって、注目画素 7 1 の画素値を設定するようになっている。

【0069】

2 値化部 5 6 は、判定部 5 5 から供給される注目画素 7 1 の画素データまたは近傍画素 7 2 の画素データを 2 値化し、2 値化された注目画素の画素データをフレームメモリ 5 1 へ出力すると共に、2 値化された近傍画素の画素データを演算部 5 3 へ出力するものである。 10

【0070】

次に、図 2 1 を参照して、本実施の形態の画像補正装置（画像補正部 5）によるノイズ除去処理について説明する。ここで図 2 1 は、本実施の形態に係るノイズ除去処理を流れ図で表したものである。

【0071】

まず、第 1 の実施の形態で説明したステップ S 1 0 1 と同様に、走査部 5 2 がフレームメモリ 5 1 上の各画素を順次走査することにより、注目画素 7 1 を進める（ステップ S 2 0 1）。次に、判定部 5 5 が、走査部 5 2 から供給される注目画素 7 1 の輝度の階調レベルを判定する（ステップ S 2 0 2）。 20

【0072】

ステップ S 2 0 2 において「Y 1 領域」であると判断された場合、判定部 5 5 は、Y 1 領域であれば 2 値化しきい値 Y_{th} から離れているのでこの注目画素 7 1 の画素データを 2 値化する際にノイズは発生しないと判断し（ステップ S 2 0 3）、その注目画素 7 1 の画素データを 2 値化部 5 6 へ出力する。そして 2 値化部 5 6 が 2 値化することにより、その注目画素 7 1 の画素値を 2 値化データ「0」に設定し、フレームメモリ 5 1 上に書き込む（ステップ S 2 0 4）。なお、この後は、後述するステップ S 2 1 2 へと進むようになっている。

【0073】

また、ステップ S 2 0 2 において「Y 3 領域」であると判断された場合には、判定部 5 5 は、Y 3 領域であれば 2 値化しきい値 Y_{th} から離れているのでこの注目画素 7 1 の画素データを 2 値化する際にノイズは発生しないと判断し（ステップ S 2 0 5）、その注目画素 7 1 の画素データを 2 値化部 5 6 へ出力する。そして 2 値化部 5 6 が 2 値化することにより、その注目画素 7 1 の画素値を 2 値化データ「1」に設定し、フレームメモリ 5 1 上に書き込む（ステップ S 2 0 6）。なお、この後は、後述するステップ S 2 1 2 へと進むようになっている。 30

【0074】

一方、ステップ S 2 0 2 において「Y 2 領域」であると判断された場合には、判定部 5 5 は、Y 2 領域の場合には 2 値化しきい値 Y_{th} を含んでいるのでこの注目画素 7 1 の画素データを 2 値化する際にノイズが発生しうると判断し（ステップ S 2 0 7）、その注目画素 7 1 の画素データおよびその近傍画素 7 2 の画素データを 2 値化部 5 6 へ出力する。そして 2 値化部 5 6 は、これら注目画素 7 1 およびその近傍画素 7 2 の画素データをそれぞれ 2 値化する（ステップ S 2 0 8）。 40

【0075】

ステップ S 2 0 8 の後は、第 1 の実施の形態で説明したステップ S 1 0 2、S 1 0 3 と同様に、演算部 5 3 が近傍画素 7 2 の画素合計値 S_{out} を求め（ステップ S 2 0 9）、設定部 5 4 がまず、例えば $S_{out} \leq 1$ かどうかを判断する（ステップ S 2 1 0）。 $S_{out} \leq 1$ であると判断された場合（ステップ S 2 1 0：Y）、その注目画素 7 1 の画素値を「0」に設定し（ステップ S 2 0 4）、ステップ S 2 1 2 へと進む。一方、 $S_{out} > 1$ であると 50

判断された場合（ステップ S 2 1 0 : N）、第 1 の実施の形態で説明したステップ S 1 0 5 と同様に、次に設定部 5 4 は、例えば $S_{out} \geq 5$ かどうかを判断する（ステップ S 2 1 1）。 $S_{out} \geq 5$ であると判断された場合（ステップ S 2 1 1 : Y）、その注目画素 7 1 の画素値を「1」に設定し（ステップ S 2 0 6）、ステップ S 2 1 2 へと進む。一方、 $S_{out} < 5$ であると判断された場合（ステップ S 2 1 1 : Y）には、ステップ S 2 1 2 へと進む。

【0076】

最後に、第 1 の実施の形態で説明したステップ S 1 0 7 と同様に、走査部 5 2 が、全画素が終了したか否かを判断する（ステップ S 2 1 2）。まだ全画素が終了していないと判断された場合（ステップ S 2 1 2 : N）には、ステップ S 2 0 1 へと戻る一方、全画素が終了したと判断された場合（ステップ S 2 1 2 : Y）には、ノイズ除去処理が終了となる。

10

【0077】

以上のように、本実施の形態では、判定部 5 5 が、画像入出力装置から供給される多値化撮像データ D_{in2} の階調レベルを判定し、判定された階調レベルが所定の範囲内（第 1 のしきい値 Y_{th1} から第 2 のしきい値 Y_{th2} までの第 2 の領域 Y_2 内）にある場合にのみ、2 値化部 5 6 がその多値化撮像データ D_{in2} を 2 値化し、第 1 の実施の形態で説明した選択的なノイズ除去処理を行うようにしたので、撮像データが多値化データである場合に、ノイズ除去処理の負担を軽減することが可能となる。

【0078】

また、多値化撮像データ D_{in2} の階調レベルが Y_1 領域内であると判定された場合には、2 値化部 5 6 に 2 値化させることによりその注目画素 7 1 の画素値を強制的に 2 値化データ「0」に設定する一方、階調レベルが Y_3 領域内である場合には、その注目画素 7 1 の画素値を強制的に 2 値化データ「1」に設定するようにしたので、2 値化の際にノイズが発生する可能性が低い場合には、ノイズの発生を気にすることなく、2 値化処理を行うことができる。

20

【0079】

以上、第 1 および第 2 の実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

【0080】

例えば、上記実施の形態では、注目画素 7 1 が画像の端のライン上を走査する場合については説明されていないが、例えば図 2 2 に示した注目画素 7 1 A、7 1 B のように、注目画素が画像の端のライン上も走査するようにしてもよい。また、このように構成した場合、近傍画素の画素合計値 S_{out} の演算については、画像内の近傍画素 7 2 A 1、7 2 B 1 だけについて演算して画像外の近傍画素 7 2 A 2、7 2 B 2 については演算しないようにし、画像内の近傍画素 7 2 A 1、7 2 B 1 の数に応じて、白しきい値や黒しきい値を調整するようにすればよい。また、あるいは画像外の近傍画素 7 2 A 2、7 2 B 2 については、画素データが仮想的に「0」であるものとして演算するようにしてもよい。

30

【0081】

また、上記実施の形態では、走査部 5 2 が、画像の一端から各画素を順次走査する場合について説明したが、例えば図 2 3 に示したように、画像の画素配列の両端（始点位置および終点位置）から、矢印 X 1、X 2 に示したように、それぞれが互いに逆方向に並行して走査するようにしてもよい。このように構成した場合、上記実施の形態における効果に加え、ノイズ処理時間を短縮することが可能となる。

40

【0082】

また、上記実施の形態では、近傍画素 7 2 の画素合計値 S_{out} に基づいて注目画素 7 1 がノイズであるかどうかを判断し、ノイズ除去処理を行うようにする場合について説明したが、パターンマッチングなどによってノイズであるかどうかを判断し、ノイズ除去処理を行うようにしてもよい。そのように構成した場合であっても、ノイズ除去処理の結果をその次の捜査対象画素についてのノイズ除去処理に反映させるようにすれば、上記実施の

50

形態と同様の効果を得ることが可能である。

【0083】

また、上記実施の形態では、注目画素71の近傍の画素を、その注目画素を取り囲む8つの近傍画素72により構成した場合で説明したが、近傍の画素の構成はこれには限られず、任意の範囲から構成することが可能である。

【0084】

また、上記実施の形態では、2値化撮像データDin1の値（画素データ）が「0」の画素が黒表示画素11Bとなり、画素データが「1」の画素が白表示画素11Wとなるような入出力パネル1の場合について説明したが、本発明は、逆に、画素データが「0」の画素が白表示画素11Wとなり、画素データが「1」の画素が黒表示画素11Bとなるよう

10

【0085】

また、上記実施の形態では、表示機能と撮像機能とを併有する表示撮像素子ELによって入出力パネル1を構成した場合で説明したが、表示機能を有する表示素子（例えば、液晶素子やLED（Light Emitting Diode）など）と、撮像機能を有する素子（例えば、フォトダイオードやCCD（Charge Coupled Device）など）とを別々に設けて入出力パネルを構成するようにしてもよい。

【0086】

また、上記実施の形態では、一連のノイズ除去処理をハードウェアにより実行させる場合について説明したが、これらの処理をソフトウェアによって実行させることも可能である。そのように構成する場合、一連のノイズ除去処理を実行するためのソフトウェアを構成するプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータにインストールすることにより、これら一連のノイズ除去処理を、このコンピュータに実行させることが可能となる。

20

【0087】

さらに、上記実施の形態では、画像入出力装置から供給される撮像データのノイズ除去処理を行う場合について説明したが、本発明は、このような画像入出力装置からの撮像データには限らず、画素データによって表現される任意の画像に対して適用することが可能である。例えば、スキャナから取り込んだ画像や、ファクシミリによって受信した画像に対しても、本発明のノイズ除去処理を適用することが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る画像補正装置および画像入出力装置の構成を表すブロック図である。

【図2】図1に示した入出力パネルの構成を表す平面図である。

【図3】入出力パネルにおける表示撮像セルの配置構成の一例を模式的に表す断面図である。

【図4】図1に示した表示撮像セルの構成を表す回路図である。

【図5】図1に示した画像入出力装置において撮像対象物体を撮像する処理の一例を表す模式断面図である。

40

【図6】入出力パネルにおける線順次表示動作および線順次撮像動作の一例を表す模式図である。

【図7】撮像データによって表現される画像の構成例を表す模式図である。

【図8】注目画素の走査方向および近傍画素の位置を説明するための模式図である。

【図9】第1の実施の形態に係る画素値設定テーブルを表す模式図である。

【図10】第1の実施の形態に係るノイズ除去処理を表す流れ図である。

【図11】図10に示したノイズ除去処理を説明するための模式図である。

【図12】図10に示したノイズ除去処理を説明するための模式図である。

【図13】図10に示したノイズ除去処理を説明するための模式図である。

【図14】図7に示した画像に対するノイズ除去処理を説明するための模式図である。

50

【図 1 5】図 1 4 に続くノイズ除去処理を説明するための模式図である。

【図 1 6】図 1 5 に続くノイズ除去処理を説明するための模式図である。

【図 1 7】ノイズ除去処理後の画像を説明するための模式図である。

【図 1 8】第 2 の実施の形態に係る画像補正装置および画像入出力装置の構成を表すブロック図である。

【図 1 9】画像データの輝度の階調レベルとしきい値との関係を説明するための模式図である。

【図 2 0】第 2 の実施の形態に係る画素値設定テーブルを表す模式図である。

【図 2 1】第 2 の実施の形態に係るノイズ除去処理を表す流れ図である。

【図 2 2】本発明の変形例に係るノイズ除去処理を説明するための模式図である。

10

【図 2 3】本発明の他の変形例に係るノイズ除去処理を説明するための模式図である。

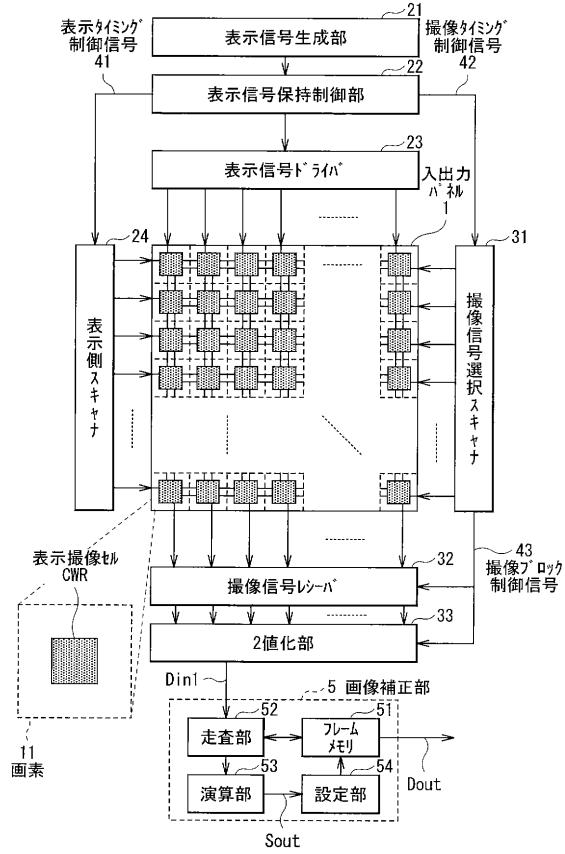
【符号の説明】

【0 0 8 9】

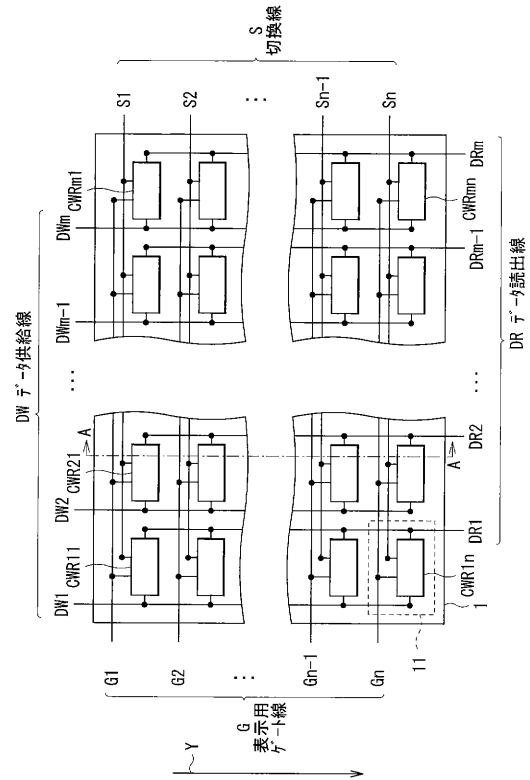
1 … 入出力パネル、1 1 … 画素、1 1 W … 白表示画素、1 1 B … 黒表示画素、1 2 A, 1 2 B … 透明基板、1 3 … 隔壁、1 5 … 撮像対象物体、2 1 … 表示信号生成部、2 2 … 表示信号保持制御部、2 3 … 表示信号ドライバ、2 4 … 表示側スキャナ、3 1 … 撮像信号選択スキャナ、3 2 … 撮像信号レシーバ、3 3, 5 6 … 2 値化部、4 1 … 表示タイミング制御信号、4 2 … 撮像タイミング制御信号、4 3 … 撮像ブロック制御信号、5 … 画像補正部、5 1 … フレームメモリ、5 2 … 走査部、5 3 … 演算部、5 4 … 設定部、5 5 … 判定部、6 1, 6 1 A, 6 1 B … 表示領域、6 3 … 撮像領域、7 1, 7 1 A, 7 1 B, 7 1 1, 7 1 2 … 注目画素、7 2, 7 2 A 1, 7 2 A 2, 7 2 B 1, 7 2 B 2, 7 2 1, 7 2 2 … 近傍画素、8 1, 8 2 … 画素値設定テーブル、C W R … 表示撮像セル、D W … データ供給線、D R … データ読出線、G … 表示用ゲート線、S … 切換線、L W, L W 1 … 表示光、L R 1 … 反射光、E L … 表示撮像素子、C … キャパシタ、R … 抵抗、S W 1, S W 2, S W 3 … スイッチ、I 1 … 表示信号電流路、I 2 … 撮像信号電流路、Y … スキャン方向、P 2, P 3, P 8, P 9 … スキャン中の水平ラインの位置、X, X 1, X 2 … 走査方向、S out … 画素合計値、N 1, N 2, N 3 … ノイズ、Y ht1 … 第 1 のしきい値、Y th2 … 第 2 のしきい値。

20

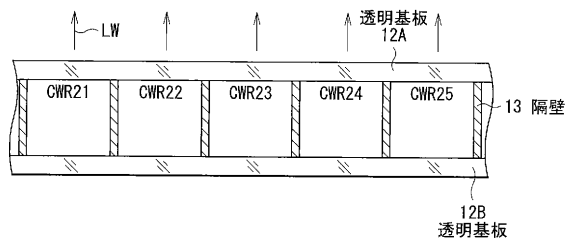
【図 1】



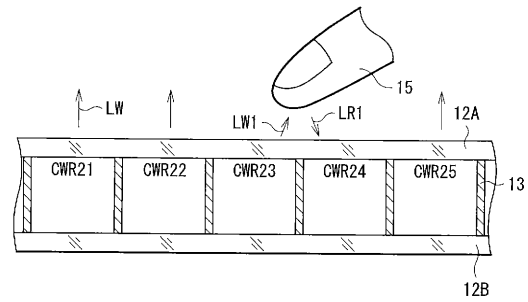
【図 2】



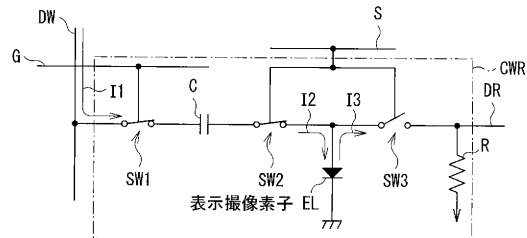
【図 3】



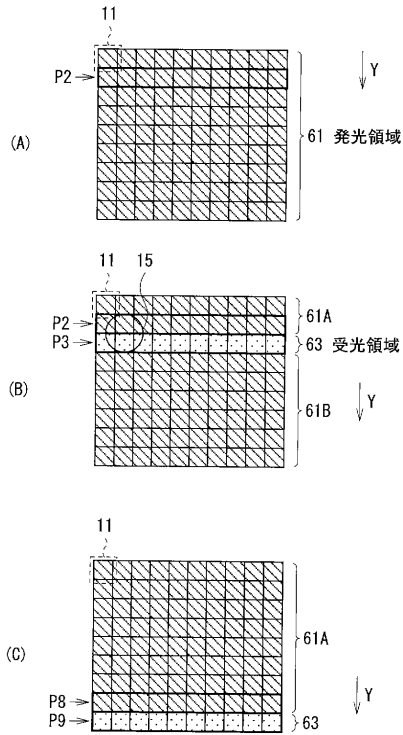
【図 5】



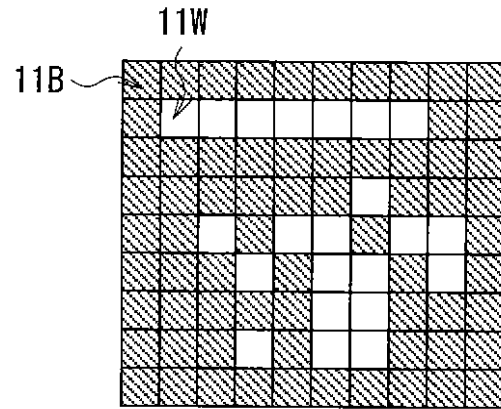
【図 4】



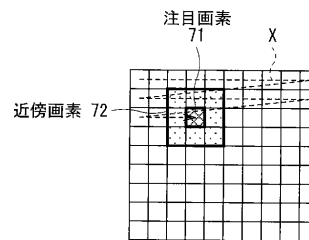
【図 6】



【図 7】



【図 8】

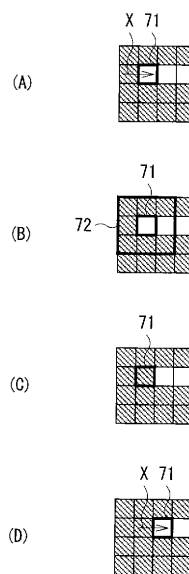


【図 9】

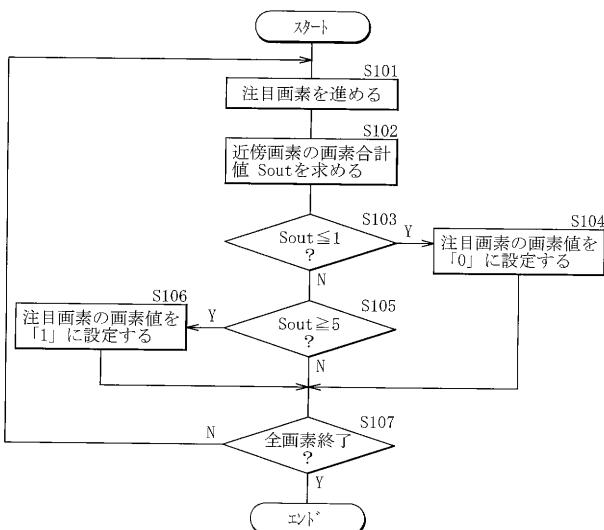
画素合計値 Sout	注目画素の画素値
0~1	「0」に設定する
2~4	変更しない
5~8	「1」に設定する

81

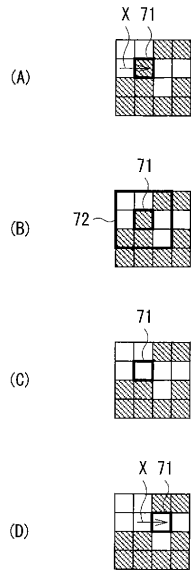
【図 1 1】



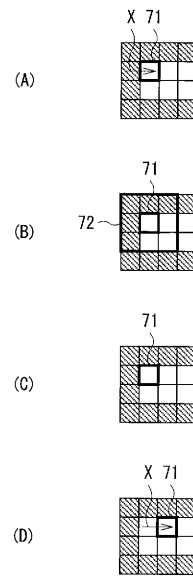
【図 1 0】



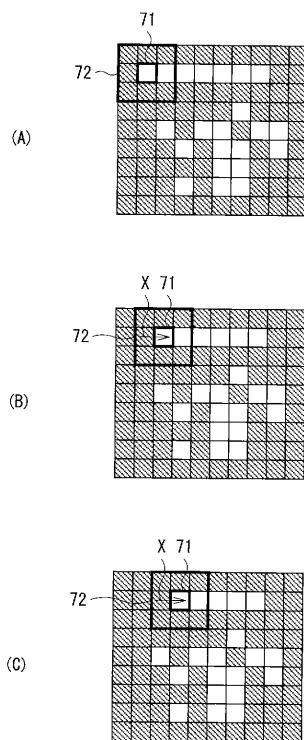
【図 1 2】



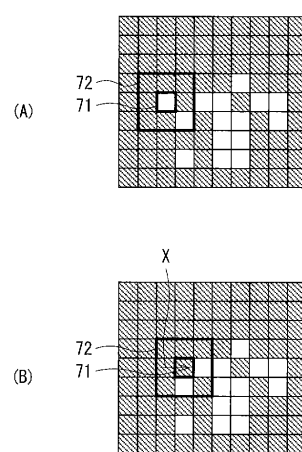
【図 1 3】



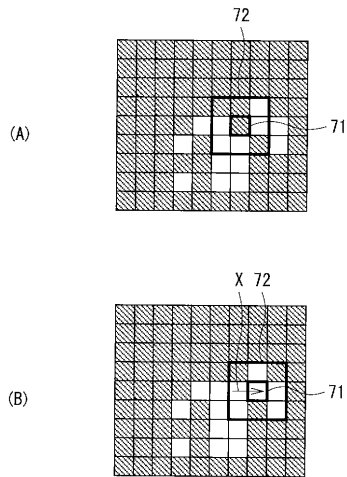
【図 1 4】



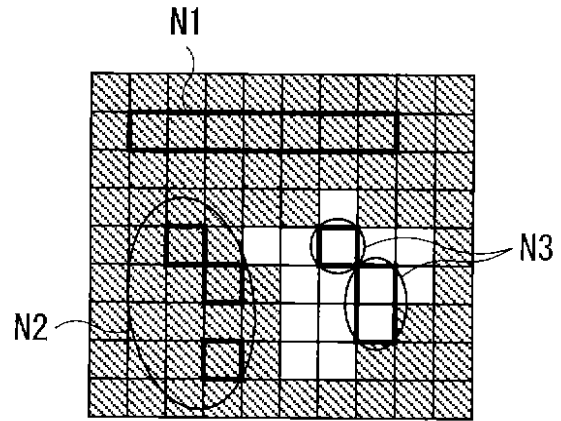
【図 1 5】



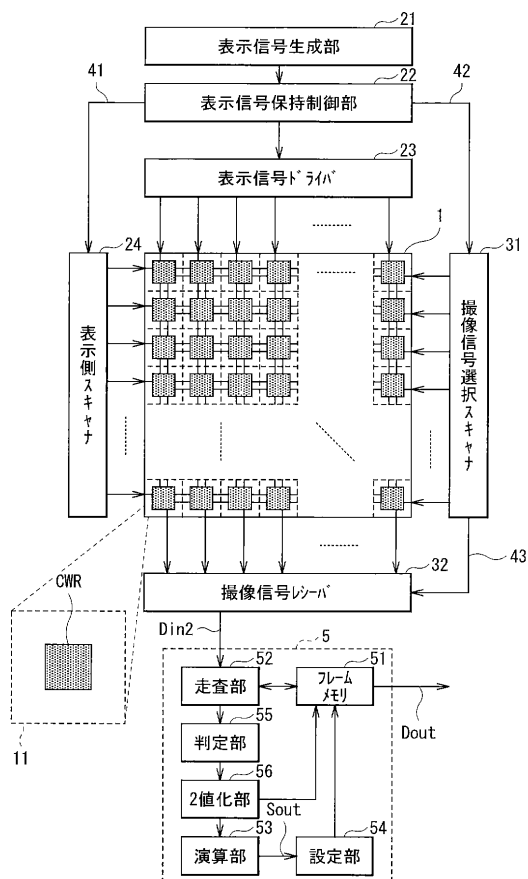
【図 16】



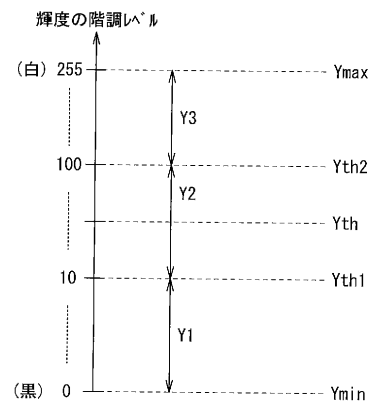
【図 17】



【図 18】



【図 19】

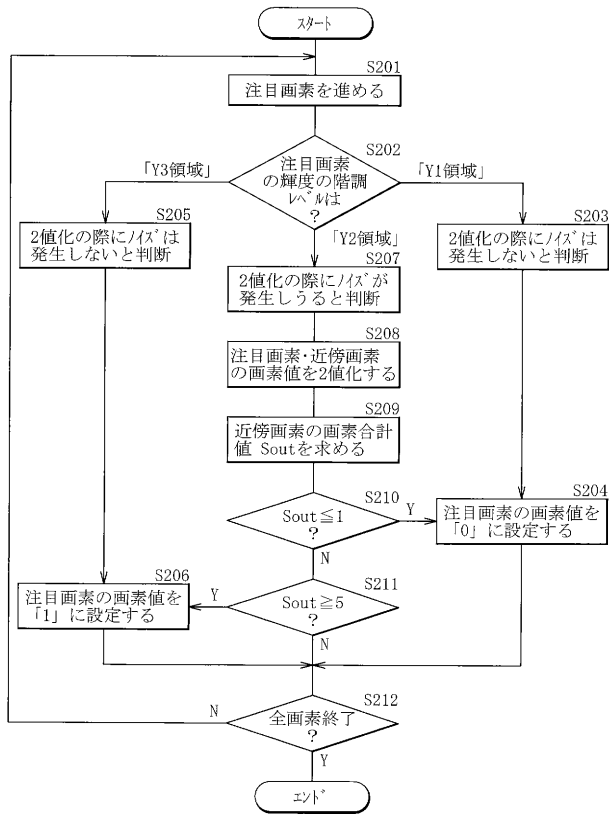


【図 20】

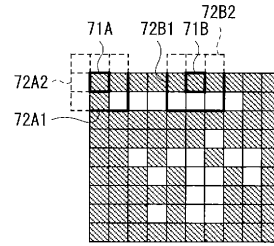
輝度の階調レベル	注目画素の画素値
0~10 (Y1)	「0」に設定する
11~99 (Y2)	画素合計値 Soutによって判断する
100~255 (Y3)	「1」に設定する

82

【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】

