

(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2005-295045  
(P2005-295045A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H04N 5/325

F I  
A 6 1 B 6/00 3 5 0 M

テーマコード(参考)  
4 C 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-104839 (P2004-104839) (22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)</p>	<p>(71) 出願人 000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 (74) 代理人 100093056 弁理士 杉谷 勉 (72) 発明者 新谷 鋭一 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Fターム(参考) 4C093 AA24 CA26 DA02 EB13 EB17 FF08 FF28 FF34 FH02</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

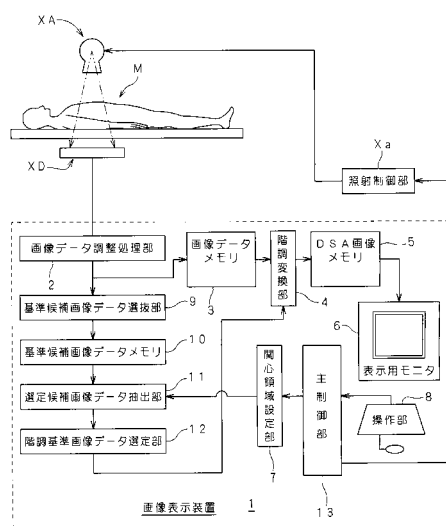
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示画像の基準階調と対応する階調基準画像データを速やかに選ぶ。

【解決手段】 この発明の画像表示装置1は、表示画像であるDSA画像Pの基準階調に対応する階調基準画像データを選定する際、DSA画像Pにおける関心領域の全画像データを一々チェックしない。DSA画像全体に対し予め設定された各分割区画U毎に予備的に階調基準画像データの候補として選抜して各分割区画Uと対応付けて登録してある基準候補画像データから関心領域に対応する分割区画Uの基準候補画像データだけを選定候補画像データとして抽出してチェックするだけで階調基準画像データを選ぶ。チェック対象の基準候補画像データは表示する画像の各分割区画Uの画像データの中から予備的に選抜されたものであり、関心領域についての画像データの総数に比べ、チェックする基準候補画像データの総数は遥かに少ないので、階調基準画像データの選定の為に必要な画像データの読み出しチェックに時間はかからず、階調基準画像データは速やかに選べる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(A) 表示画像に対して関心領域を設定する関心領域設定手段と、(B) 表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データの候補として、表示画像全体に対して予め設定された複数個の分割区画の画像データの中から、分割区画毎に予備的に選抜された基準候補画像データを各分割区画に対応付けて登録する基準候補画像データ登録手段と、(C) 基準候補画像データ登録手段に登録されている基準候補画像データの中から、表示画像の全分割区画のうち関心領域設定手段で設定された関心領域に対応する分割区画の基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出する選定候補画像データ抽出手段と、(D) 選定候補画像データ抽出手段により抽出された選定候補画像データの中から階調基準画像データを選定する階調基準画像データ選定手段と、(E) 階調基準画像データ選定手段で選定された階調基準画像データを基準階調とする階調変換を表示画像の画像データに施す階調変換手段とを備えていることを特徴とする画像表示装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像表示装置において、(F) 表示画像全体に対して予め設定された複数個の分割区画毎に基準候補画像データ登録手段へ登録する基準候補画像データを画像データの読み出し処理を伴わずに選抜する基準候補画像データ選抜手段を階調変換手段の前段に備え、基準候補画像データ選抜手段により選抜される基準候補画像データが基準候補画像データ登録手段に登録される画像表示装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の画像表示装置において、(G) 階調変換が行なえる状態に整える調整処理を表示画像の各画像データについて行なう画像データ調整処理手段を階調変換手段の前段側に備え、基準候補画像データ選抜手段は、画像データ調整処理手段による調整処理を利用することにより画像データの読み出し処理を伴わずに基準候補画像データの選抜処理を実行する画像表示装置。

20

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の画像表示装置において、基準候補画像データ選抜手段の画像データ調整処理手段の調整処理への便乗が、画像データ調整処理手段によって調整処理による階調変換が行なえる状態に整えられた段階の画像データを基準候補画像データ選抜手段が直接利用することによりなされる画像表示装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の画像表示装置において、基準候補画像データ選抜手段が分割区画についての画像データの中の最大値と最小値の画像データを基準候補画像データとして予備的に選抜し、階調基準画像データ選定手段が選定候補画像データ抽出手段により抽出された選定候補画像データの中の最大値と最小値の画像データを階調基準画像データとして選定する画像表示装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の画像表示装置において、関心領域設定手段が、表示する 1 枚の画像に対して複数個の関心領域を設定できると共に、関心領域設定手段で複数個の関心領域が設定された時は、選定候補画像データ抽出手段が複数の関心領域に対応する全ての分割区画の基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出する画像表示装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、表示画像の中から特定の画像データを、表示画像の基準階調（基準濃度）に対応する階調基準画像データとして選定すると共に、選定された階調基準画像データを基準階調とする階調変換（表示濃度調整）を、表示画像の画像データに施す画像表示装置に係り、特に表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データを選定するための技術に

50

関する。

【背景技術】

【0002】

病院等の医療機関で使用されているX線撮像装置に組み込まれた画像表示装置の場合、表示画像であるX線画像に対して予め設定された関心領域についての画像データの中から、X線画像の基準階調に対応する階調基準画像データを選定すると共に、選定された階調基準画像データを基準階調とする階調変換を、X線画像の画像データに対して施すことにより、X線画像を適正コントラストで表示している。

【0003】

従来 of 画像表示装置における画像データの階調変換の場合、例えば、表示画像に対して予め設定された関心領域の中の画像データのうち最大値と最小値を階調基準画像データとして選定し、図11に示すように、最大値MXの画像データを最高輝度階調レベル(真っ白濃度)HBとし、最小値MUの画像データを最低輝度階調レベル(真っ黒濃度)LBとすると共に、最大値MXと最小値MUの間の画像データに対してはデータ値に比例して最高輝度階調レベルHBと最低輝度階調レベルLBの間の濃度が比例するようにして割り当てられる。これにより、最終的な画像は、最大値MXの画像データに対応する画素が最も明るく表示され、最小値MUの画像データに対応する画素が最も暗く表示され、最大値MXと最小値MUの間の画像データに対応する画素はデータ値に比例した濃さで表示される結果、画像は適正コントラストで表示される(例えば特許文献1参照。)

10

【特許文献1】特開2000-79110号公報(第7頁, 図6および図7)

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の従来 of 画像表示装置は、表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データを選定するのに時間がかかるという問題がある。

【0005】

表示画像に対して予め設定された関心領域についての画像データは、関心領域が部分的であってもデータの総数としては相当な量であり、画像データを画像信号メモリから読み出しチェックするのに時間がかかってしまう。表示画像に設定される関心領域は複数個であることも日常的であり、関心領域が複数個ある場合は階調基準画像データを選定するのにより長い時間がかかることになる。

30

【0006】

この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データを速やかに選定することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

【0008】

すなわち、請求項1に記載の発明に係る画像表示装置は、(A)表示画像に対して関心領域を設定する関心領域設定手段と、(B)表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データの候補として、表示画像全体に対して予め設定された複数個の分割区画の画像データの中から、分割区画毎に予備的に選抜された基準候補画像データを各分割区画に対応付けて登録する基準候補画像データ登録手段と、(C)基準候補画像データ登録手段に登録されている基準候補画像データの中から、表示画像の全分割区画のうち関心領域設定手段で設定された関心領域に対応する分割区画の基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出する選定候補画像データ抽出手段と、(D)選定候補画像データ抽出手段により抽出された選定候補画像データの中から階調基準画像データを選定する階調基準画像データ選定手段と、(E)階調基準画像データ選定手段で選定された階調基準画像データを基準階調とする階調変換を表示画像の画像データに施す階調変換手段とを備えていることを

40

50

特徴とするものである。

【0009】

〔作用・効果〕請求項1の発明の画像表示装置では、表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データが次のようなプロセスを経て選定される。まず、関心領域設定手段で表示画像に対して関心領域が設定されると共に、表示画像全体に対して予め設定された複数個の各分割区画毎に表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データの候補として各分割区画の画像データの中から予備的に選抜された基準候補画像データが基準候補画像データ登録手段で各分割区画に対応付られて登録される。次に、基準候補画像データ登録手段に登録されている基準候補画像データの中から関心領域設定手段で設定された関心領域に対応する分割区画の基準候補画像データだけが選定候補画像データ抽出手段により選定候補画像データとして抽出される。さらに、選定候補画像データ抽出手段で抽出された選定候補画像データの中から階調基準画像データが階調基準画像データ選定手段によって選定される。

10

【0010】

即ち、請求項1の発明の画像表示装置の場合、表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データを選定する際に表示画像における関心領域についての全ての画像データを逐一チェックすることはしない。表示画像全体に対して予め設定された複数個の分割区画毎に予備的に階調基準画像データの候補として選抜し各分割区画と対応付けて登録してある基準候補画像データのうち関心領域に対応する分割区画の基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出してチェックするだけで階調基準画像データを選定する。チェック対象の基準候補画像データは表示画像の各分割区画の画像データの中から予備的に選抜されたものであり、関心領域についての画像データの総数に比べ、チェックする基準候補画像データの総数は遥かに少ないので、階調基準画像データの選定の為に必要な画像データを読み出しチェックするのに時間はかからない。

20

【0011】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像表示装置において、(F)表示画像全体に対して予め設定された複数個の分割区画毎に基準候補画像データ登録手段へ登録する基準候補画像データを画像データの読み出し処理を伴わずに選抜する基準候補画像データ選抜手段を階調変換手段の前段に備え、基準候補画像データ選抜手段により選抜される基準候補画像データが基準候補画像データ登録手段に登録されるものである。

30

【0012】

〔作用・効果〕請求項2の発明の画像表示装置の場合、階調変換手段の前段側に備えている基準候補画像データ選抜手段により、基準候補画像データが画像データの読み出し処理を伴わずに選抜されて基準候補画像データ登録手段で登録される構成であるので、装置自らが、階調基準画像データの速やかな選定を妨げることなく、登録する基準候補画像データの予備的な選抜を行なうことができる。

【0013】

また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の画像表示装置において、(G)階調変換が行なえる状態に整える調整処理を表示画像の各画像データについて行なう画像データ調整処理手段を階調変換手段の前段側に備え、基準候補画像データ選抜手段は、画像データ調整処理手段による調整処理を利用することにより画像データの読み出し処理を伴わずに基準候補画像データの選抜処理を実行するものである。

40

【0014】

〔作用・効果〕請求項3の発明の画像表示装置の場合、基準候補画像データ選抜手段は、階調変換手段の前段側の画像データ調整処理手段が、表示画像の各画像データについて階調変換が行なえる状態に整える調整処理を行なうのを利用することによって、画像データの読み出し処理を伴わない基準候補画像データの選抜処理を容易に実行することができる。

【0015】

また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の画像表示装置において、基準候補画

50

像データ選抜手段の画像データ調整処理手段の調整処理への便乗が、画像データ調整処理手段によって調整処理による階調変換が行なえる状態に整えられた段階の画像データを基準候補画像データ選抜手段が直接用いることによりなされるものである。

【0016】

〔作用・効果〕請求項4の発明の画像表示装置の場合、基準候補画像データ選抜手段は、画像データ調整処理手段によって調整処理による階調変換が行なえる状態に整えられた段階の画像データを基準候補画像データの選抜に直接用いることにより、簡単に画像データ調整処理手段の調整処理を利用することができる。

【0017】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれかに記載の画像表示装置において、基準候補画像データ選抜手段が分割区画についての画像データの中の最大値と最小値の画像データを基準候補画像データとして予備的に選抜し、階調基準画像データ選定手段が選定候補画像データ抽出手段により抽出された選定候補画像データの中の最大値と最小値の画像データを階調基準画像データとして選定するものである。

10

【0018】

〔作用・効果〕請求項5の発明の画像表示装置の場合、基準候補画像データ選抜手段が予備的に選抜する基準候補画像データは、分割区画についての画像データの中の最大値と最小値の画像データであり、階調基準画像データ選定手段が選定する階調基準画像データは、選定候補画像データ抽出手段により抽出された選定候補画像データの中の最大値と最小値の画像データであり、階調基準画像データは、実質的に關心領域の画像データの中の最大値と最小値の画像データが選定されるので、画像データの階調変換は実質的に關心領域の画像データの中の最大値と最小値の画像データに基づいて行なわれる。

20

【0019】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1から5のいずれかに記載の画像表示装置において、關心領域設定手段が、表示する1枚の画像に対して複数個の關心領域を設定できると共に、關心領域設定手段で複数の關心領域が設定された時は、選定候補画像データ抽出手段が複数の關心領域に対応する全ての分割区画の基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出するものである。

【0020】

〔作用・効果〕請求項6の発明の画像表示装置の場合、表示画像に対し關心領域設定手段で複数の關心領域が設定された場合、選定候補画像データ抽出手段は複数の關心領域に対応する全ての分割区画の基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出するので、階調基準画像データが存在する可能性のある領域を漏れなく關心領域として設定することによりの確な階調基準画像データの選定が行なえる。

30

【発明の効果】

【0021】

この発明の画像表示装置の場合、表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データを選定する際に表示画像における關心領域についての全ての画像データを一々チェックすることはしない。表示画像全体に対して予め設定された複数個の分割区画毎に予備的に階調基準画像データの候補として選抜し各分割区画に対応付けて登録してある基準候補画像データのうち關心領域に対応する分割区画の基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出してチェックするだけで階調基準画像データを選定する。チェック対象の基準候補画像データは表示画像の各分割区画の画像データの中から予備的に選抜されたものであり、關心領域についての画像データの総数に比べ、チェックする基準候補画像データの総数は遥かに少ないので、階調基準画像データの選定の為に必要な画像データを読み出しチェックするのに時間はかからない。

40

【0022】

よって、この発明の画像表示装置によれば、表示画像の基準階調に対応する階調基準画像データを速やかに選定することができる。

【実施例】

50

## 【0023】

この発明の実施例を図面を参照して説明する。図1はこの発明の実施例に係る画像表示装置が組み込まれたDSA(デジタル サブトラクション アンギオグラフィ)式のX線撮影装置の構成を示すブロック図である。

## 【0024】

図1のX線撮影装置は、被検体MにX線を照射するX線管XAと、被検体Mの透過X線像を検出する2次元X線検出器XDとからなるX線撮像系を備え、X線管XAが照射制御部Xaが行なう制御にしたがって被検体MにX線を照射するのに伴って、2次元X線検出器XDがX線照射により生じた透過X線像を検出してX線検出信号を表示するDSA画像の画像データとして出力する。2次元X線検出器XDとしては、フラットパネル型タイプのX線検出器や、イメージンテンシファイアタイプのX線検出器などが用いられる。そして、図1のX線撮影装置の場合、2次元X線検出器XDの後段に設けられた(図1中に点線で囲んで示した)画像表示装置1により2次元X線検出器XDから出力される画像データとしてのX線検出信号に基づいてDSA画像が表示される。

10

## 【0025】

画像表示装置1は、2次元X線検出器XDから出力されてくる画像データとしてのX線検出信号に対して階調変換が行なえる状態に整える調整処理を行なう画像データ調整処理部2と、画像データ調整処理部2により階調変換が施せる状態に整えられた画像データを記憶する画像データメモリ3と、画像データメモリ3に記憶されている画像データに階調変換を施す階調変換部4と、階調変換部4による階調処理で取得されたDSA画像を記憶するDSA画像メモリ5と、取得されたDSA画像や入力操作メニューなどを表示する表示用モニタ6を備えている。

20

## 【0026】

画像データ調整処理部2は、図2に示すように、マスク画像信号メモリ2Aおよびライブ画像信号メモリ2Bと画像サブトラクション部2Cを備えているのに加え、信号ベース分調整部2Dと調整済データ一時保持レジスタ2Eを備えていて、マスク画像とライブ画像の差分画像の画像データが求められる構成とされている。差分画像として、例えば血管造影DSA画像を取得する場合、造影剤投入前のマスク画像を先に撮像してマスク画像信号メモリ2Aに記憶してから、次に造影剤投入後のライブ画像を撮像してライブ画像信号メモリ2Bに記憶し、画像サブトラクション部2Cでマスク画像とライブ画像の同一画素の画像データ同士を差し引きする演算を行なってから、更に信号ベース分調整部2Dで適当量のベース分を一律に加えてから調整済データ一時保持レジスタ2Eへ納める調整処理が各画像データについて繰り返し行なわれる。血管造影DSAの場合、最終的に表示画像には血管だけが映し出されることになる。

30

## 【0027】

その結果、画像データは、調整済データ一時保持レジスタ2Eに納められた時にはDSA画像用に調整されて階調変換が行なえる状態に整えられた段階にあり、調整済データ一時保持レジスタ2Eに納められた調整済みの画像データは、逐次速やかに画像データメモリ3へ送り込まれる。

## 【0028】

なお、表示するDSA画像Pは、図3に示すように、縦N行・横M列の2次元マトリックスで配置されたN×M個の画素Paで構成され、各画素Pa毎に1個の画像データが対応する。縦N行・横M列のマトリックスの規模としては、検出器のタイプによっても異なるが、例えば数千～数万×数千～数万のものが挙げられる。

40

## 【0029】

一方、画像表示装置1は、表示画像であるDSA画像Pに対して1個ないし複数個の関心領域を設定する関心領域設定部7を備えている。即ち、関心領域設定部7の場合、キーボードやマウス等の入力操作機器で構成される操作部8の操作によって、図4に示すように、DSA画像Pに対して1個の関心領域Raを設定するだけでなく、図5に示すように、DSA画像Pに対して例えば3個の関心領域Ra～Rcを設定することもできる。

50

## 【0030】

他方、階調変換部4は、関心領域設定部7で設定された関心領域の中の画像データから選定された階調基準画像データを基準階調とする階調変換をDSA画像Pの画像データに対して施す。

## 【0031】

さらに、画像表示装置1は、以下に詳述するように、DSA画像Pの基準階調に対応する階調基準画像データを速やかに選定する為の構成を備えている。

## 【0032】

画像表示装置1の場合、先ず、図6に示すように、DSA画像Pの全体に対して予め設定された幾つもの分割区画U毎に、DSA画像Pの基準階調に対応する階調基準画像データの候補としての基準候補画像データを各分割区画Uの画像データの中から画像データメモリ3からの画像データの読み出し処理を伴わずに選抜する基準候補画像データ選抜部9を階調変換部4の前段側に備えていると共に、基準候補画像データ選抜部9により予備的に選抜された基準候補画像データを各分割区画Uに対応付けて登録する基準候補画像データメモリ10を備えている。

10

## 【0033】

即ち、DSA画像Pに対して設定される分割区画Uの場合、図6に示すように、DSA画像Pの全体を縦横に仕切ることにより分割区画Uの設定がなされており、図7に示すように、各分割区画Uには縦n行・横m列のミニマトリクス配置のn×m個の画素Paがそれぞれ含まれていて、基準候補画像データ選抜部9は各分割区画U毎にn×m個の画素Paに対応するn×m個の画像データの中から基準候補画像データを選抜する。

20

## 【0034】

具体的には、基準候補画像データ選抜部9は、n×m個の画像データの中から最大値(最大ピクセル値)と最小値(最小ピクセル値)の二つの画像データを基準候補画像データとして分割区画U毎に選抜する。

## 【0035】

したがって、基準候補画像データメモリ10は分割区画U毎に最大値と最小値の二つの画像データを基準候補画像データとして登録することになる。

## 【0036】

基準候補画像データ選抜部9の場合、具体的には、次の基準候補画像データの選抜プロセスが各分割区画U毎に繰り返し行なわれる。

30

## 【0037】

基準候補画像データ選抜部9は、図8に示すように、最大値保持レジスタ9Aおよび最小値保持レジスタ9Bと最大値選抜用比較部9aおよび最小値選抜用比較部9bを備えていて、最初は最大値保持レジスタ9Aがレジスタの保持可能な値の中の下限值を保持し、最小値保持レジスタ9Bがレジスタの保持可能な値の中の上限值を保持している。

## 【0038】

そして、最大値選抜用比較部9aが送り込まれる画像データと最大値保持レジスタ9Aが保持しているデータの大小比較を行なって、送り込まれた画像データの方が大きい場合には、最大値保持レジスタ9Aのデータが送り込まれた画像データに置き換えられる。

40

## 【0039】

また、最小値選抜用比較部9bが送り込まれる画像データと最小値保持レジスタ9Bが保持しているデータの大小比較を行なって、送り込まれた画像データの方が小さい場合には、最小値保持レジスタ9Bのデータが送り込まれた画像データに置き換えられる。

## 【0040】

1個の分割区画Uのn×m個の画像データの処理が終わった段階で最大値保持レジスタ9Aが保持しているデータが最大値の画像データであり、最小値保持レジスタ9Bが保持しているデータが最小値の画像データである。

## 【0041】

また、基準候補画像データ選抜部9は、階調変換部4の前段側に備えられている画像デ

50

ータ調整処理部 2 による調整処理を利用することで基準候補画像データの選抜を画像データの読み出し処理を伴わずに実行する。即ち、基準候補画像データ選抜部 9 の場合、画像データ調整処理部 2 で調整処理により階調変換が行なえる状態に整えられた段階の画像データを直接利用することによって、基準候補画像データ選抜部 9 が画像データ調整処理部 2 の調整処理を利用する構成とされている。具体的には、調整済データ一時保持レジスタ 2 E に納められた調整済みの画像データが、逐次速やかに基準候補画像データ選抜部 9 へも送り込まれて基準候補画像データの選抜に用いられる構成となっている。

**【 0 0 4 2 】**

さらに、画像表示装置 1 は、基準候補画像データメモリ 1 0 に登録されている基準候補画像データの中から表示画像の全分割区画 U のうち関心領域設定部 7 で設定された関心領域に対応する分割区画 U の基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出する選定候補画像データ抽出部 1 1 と、選定候補画像データ抽出部 1 1 により抽出された選定候補画像データの中から階調基準画像データを選定する階調基準画像データ選定部 1 2 を備えている。

10

**【 0 0 4 3 】**

選定候補画像データ抽出部 1 1 は、関心領域の中に全部または一部が入っている分割区画 U の基準候補画像データを全て選定候補画像データとして抽出する。例えば、図 5 に示すように、3 個の関心領域 R a ~ R c が設定された場合、図 9 に斜線を引いて示すように、関心領域 R a の中に全部が入っている 6 個の分割区画 U と、関心領域 R b の中に全部が入っている 6 個の分割区画 U と、関心領域 R c の中に全部が入っている 1 個の分割区画 U および一部が入っている 3 個の分割区画 U の合計 1 6 個の分割区画 U について登録されている基準候補画像データである 1 6 個の最大値の画像データと 1 6 個の最小値の画像データとが選定候補画像データ抽出部 1 1 によって選定候補画像データとして抽出される。

20

**【 0 0 4 4 】**

階調基準画像データ選定部 1 2 は、階調基準画像データとして、抽出された選定候補画像データの中の最大値と最小値の画像データを選定する。即ち、1 6 個の最大値の画像データの中の最大のもので、1 6 個の最小値の画像データの中の最小のもので、階調基準画像データ選定部 1 2 によって階調基準画像データとして選定される。

**【 0 0 4 5 】**

そして、階調変換部 4 は、階調基準画像データ選定部 1 2 によって選定された階調基準画像データを基準階調とする階調変換を D S A 画像 P の全画像データに対して施す。つまり、画像表示装置 1 の場合、階調変換部 4 により、実質的に関心領域の画像データの中の最大値と最小値の画像データに基づいて画像データの階調変換が行なわれる。

30

**【 0 0 4 6 】**

階調変換部 4 の場合、図 1 1 に示すように、最大値 M X の画像データを最高輝度階調レベル（真っ白濃度）H B とし、最小値 M U の画像データを最低輝度階調レベル（真っ黒濃度）L B とすると共に、最大値 M X と最小値 M U の間の画像データにはデータ値に比例して最高輝度階調レベル H B と最低輝度階調レベル L B の間の濃度が比例するようにして割り当てられる。これにより、最終的な画像は、最大値 M X の画像データに対応する画素が最も明るく表示され、最小値 M U の画像データに対応する画素が最も暗く表示され、最大値 M X と最小値 M U の間の画像データに対応する画素はデータ値に比例した濃さで表示される結果、D S A 画像 P は適正なコントラストで表示用モニタ 6 の画面に映し出されることになる。

40

**【 0 0 4 7 】**

また、主制御部 1 3 は、画像表示装置 1 に加え、X 線管 X A と 2 次元 X 線検出器 X D からなる X 線撮像系を操作部 8 の入力操作や撮影プロセスの進行に応じて適切にコントロールすることで装置全体の稼働を司る役割を果たす。

**【 0 0 4 8 】**

更に、表示画像に対して設定される分割区画 U の数は、特定の数に限られるものではないが、分割区画 U の数が多過ぎると、基準候補画像データの数が多くなって基準候補画像

50

データの予備選抜効果が薄れる傾向が出てくる。逆に分割区画Uの数が少な過ぎると、関心領域と分割区画が的確に対応しなくなり、関心領域から外れた位置の画像データが階調基準画像データとして選定される可能性が強くなる。表示画像が医用画像の場合であれば、分割区画Uの数は、 $16 \times 16$ 個～ $128 \times 128$ 個といった程度が好ましい。

【0049】

なお、画像表示装置1を、DSA画像Pについての分割区画Uの数が操作部8による入力操作によって変更できる構成としてもよい。

【0050】

加えて、画像表示装置1を、表示画像に対して設定される分割区画の仕切り方についても操作部8の入力操作により調整できる構成としてもよい。

10

【0051】

続いて、上述した構成を有する画像表示装置1において、DSA画像Pの基準階調に対応する階調基準画像データを選定するプロセスを図面を参照しながら説明する。図10は画像表示装置1でDSA画像Pの基準階調に対応する階調基準画像データの選定プロセスを示すフローチャートである。

【0052】

〔ステップS1〕オペレータ等により操作部8で行なう関心領域設定の為の設定操作にしたがって、関心領域設定部7により表示するDSA画像Pに対して関心領域が1個または複数個設定される。

【0053】

〔ステップS2〕画像データ調整処理部2が、2次元X線検出器XDから出力される画像データとしてのX線検出信号を調整処理して、階調変換が施せる状態に整える。

20

【0054】

〔ステップS3〕基準候補画像データ選抜部9が、画像データ調整処理部2で階調変換が施せる状態に整えられた段階の画像データを用いて分割区画U毎の基準候補画像データとしての最大値と最小値の画像データを選抜する。

【0055】

〔ステップS4〕基準候補画像データメモリ10が分割区画U毎の最大値と最小値の二つの画像データを基準候補画像データとして各分割区画Uに対応付けして登録する。

【0056】

〔ステップS5〕基準候補画像データの選抜・登録が未了の分割区画が残っていれば、ステップS3に戻り、基準候補画像データの選抜・登録が未了の分割区画が残っていなければ、ステップS6へ進む。

30

【0057】

〔ステップS6〕選定候補画像データ抽出部11が、関心領域設定部7で設定された関心領域に対応する分割区画Uの基準候補画像データを全て選定候補画像データとして抽出する。

【0058】

〔ステップS7〕階調基準画像データ選定部12が、抽出された選定候補画像データの中から表示するDSA画像Pの基準階調に対応する階調基準画像データとして最大値と最小値の画像データを選定する。

40

【0059】

以上に述べた構成を有する実施例に係る画像表示装置1の場合、DSA画像Pの基準階調に対応する階調基準画像データを選定する際に、DSA画像Pにおける関心領域についての全ての画像データを逐一チェックすることはしない。即ち、表示画像全体に対して予め設定された複数個の分割区画U毎に予備的に階調基準画像データの候補として選抜し各分割区画Uに対応付けて登録してある基準候補画像データのうち関心領域に対応する分割区画Uの基準候補画像データだけを選定候補画像データとして抽出してチェックするだけで階調基準画像データを選定する。チェック対象の基準候補画像データは表示画像の各分割区画Uの画像データの中から予備的に選抜されたものであり、関心領域についての画像

50

データの総数に比べ、チェックする基準候補画像データの総数は遥かに少ないので、階調基準画像データの選定の為に必要な画像データを読み出しチェックするのに時間はかからない。

【0060】

よって、実施例に係る画像表示装置1によれば、DSA画像Pの基準階調に対応する階調基準画像データを速やかに選定できる。

【0061】

また、画像表示装置1の場合、階調変換部4の前段側に備えている基準候補画像データ選抜部9により、基準候補画像データが選抜されて基準候補画像データメモリ10で登録される構成であるので、装置自らが、階調基準画像データの速やかな選定を妨げることなく、登録する基準候補画像データの予備的な選抜を行なうことができる。

10

【0062】

さらに、画像表示装置1の場合、基準候補画像データ選抜部9は、階調変換部4の前段側の画像データ調整処理部2が、表示画像の各画像データについて階調変換が行なえる状態に整える調整処理を利用することによって、画像データの読み出し処理を伴わない基準候補画像データの選抜処理を容易に実行できるうえに、基準候補画像データ選抜部9は、画像データ調整処理部2によって調整処理による階調変換が行なえる状態に整えられた段階の画像データを基準候補画像データの選抜に直接用いることにより、簡単に画像データ調整処理部2の調整処理を利用することができる。

【0063】

加えて、画像表示装置1の場合、DSA画像Pに対し関心領域設定部7で複数の関心領域が設定された場合、選定候補画像データ抽出部11によって複数の関心領域に対応する全ての分割区画Uの基準候補画像データを選定候補画像データとして抽出されるので、階調基準画像データが存在する可能性のある領域を漏れなく関心領域として設定することにより的確な階調基準画像データの選定が行なえる。

20

【0064】

この発明は、上記の実施例に限られるものではなく、以下のように変形実施することも可能である。

【0065】

(1) 実施例に係る画像表示装置1の場合、階調基準画像データが最大値と最小値の画像データであったが、階調基準画像データは最大値と最小値の画像データに限られるものではなく、例えば階調基準画像データは最頻値の画像データとするなど頻度を目安として選ばれたものであってもよい。

30

【0066】

(2) 実施例に係る画像表示装置1はX線撮影装置に組み込まれていて、画像データや基準候補画像データをリアルタイムで取得する構成であったが、画像表示装置1はX線撮影装置に組み込まれていない単独タイプの装置であって、予め別途に他の装置で階調変換が行なえる状態に整えられた画像データや予め別途に他の装置で予備選抜された基準候補画像データに基づいて画像を表示する構成であってよい。このようなオフタイムで取得された画像データや基準候補画像データのみを用いて画像を表示する場合であれば、画像データ調整処理部2や基準候補画像データ選抜部9を備えている必要はない。

40

【0067】

(3) 実施例に係る画像表示装置1では、関心領域は方形であったが、関心領域は方形に限定されるものではない。関心領域は、例えば三角形や真円や楕円形のような形状であってよい。

【0068】

(4) 実施例に係る画像表示装置1では、表示画像に対して設定する分割区画が正方形であったが、分割区画は正方形に限定されるものではない。分割区画は、例えば、三角形や長方形であってよい。

【0069】

50

(5) 実施例の画像表示装置1は医用画像を表示する構成であったが、この発明の画像表示装置が表示の対象とする画像は、医用画像に限られるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】実施例に係る画像表示装置が組み込まれたDSA式X線撮影装置の構成を示すブロック図である。

【図2】実施例の画像表示装置の画像データ調整処理部の構成を示すブロック図である。

【図3】実施例の画像表示装置で表示画像の画素マトリックスを示す模式図である。

【図4】実施例の画像表示装置で表示画像の関心領域の設定例を示す模式図である。

【図5】実施例の画像表示装置で表示画像の関心領域の他の設定例を示す模式図である。

10

【図6】実施例の画像表示装置での画像に対する分割区画の設定状況を示す模式図である。

【図7】実施例の画像表示装置で表示画像に設定された分割区画における画素マトリックスを示す模式図である。

【図8】実施例の画像表示装置の基準候補画像データ選抜部の構成を示すブロック図である。

【図9】実施例の画像表示装置で表示画像の関心領域と分割区画の対応状況を示す模式図である。

【図10】実施例の画像表示装置における階調基準画像データの選定プロセスを示すフローチャートである。

20

【図11】画像データに施す階調変換の変換特性を示すグラフである。

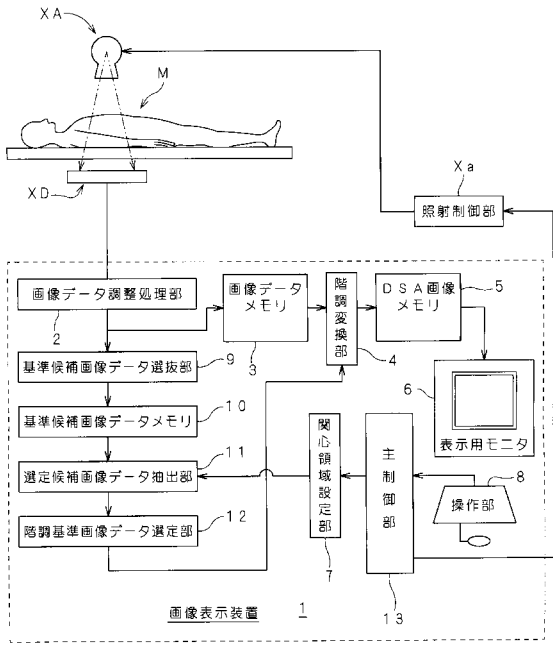
【符号の説明】

【0071】

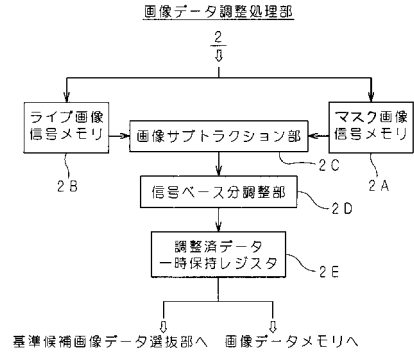
1	...	画像表示装置
2	...	画像データ調整処理部(画像データ調整処理手段)
4	...	階調変換部(階調変換手段)
7	...	関心領域設定部(関心領域設定手段)
9	...	基準候補画像データ選抜部(基準候補画像データ選抜手段)
10	...	基準候補画像データメモリ(基準候補画像データ登録手段)
11	...	選定候補画像データ抽出部(選定候補画像データ抽出手段)
12	...	階調基準画像データ選定部(階調基準画像データ選定手段)
P	...	DSA画像(画像)
Ra ~ Rc	...	関心領域
U	...	分割区画

30

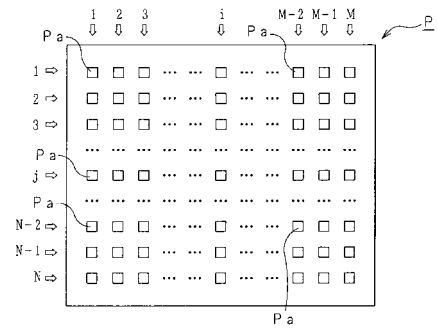
【 図 1 】



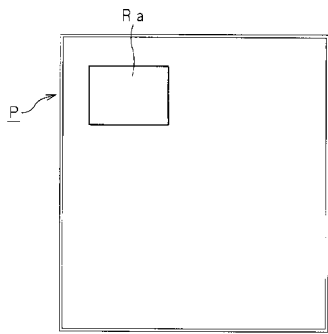
【 図 2 】



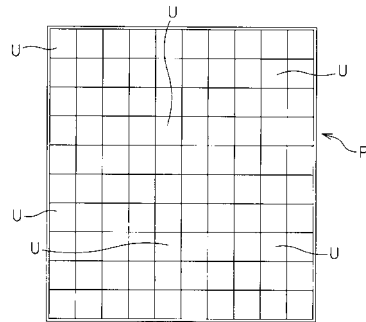
【 図 3 】



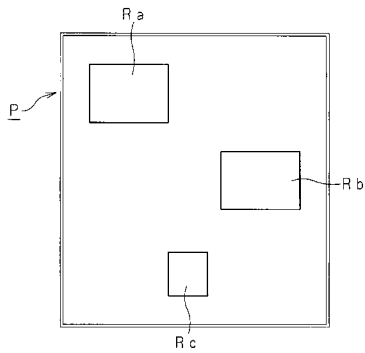
【 図 4 】



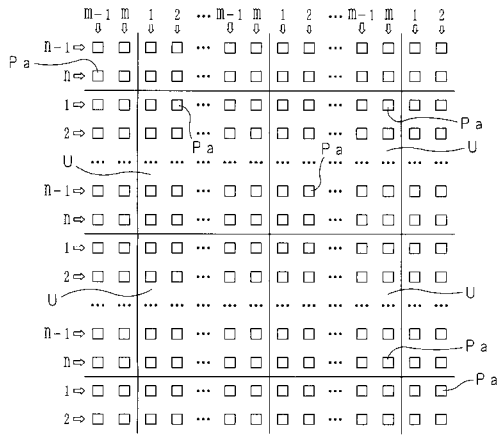
【 図 6 】



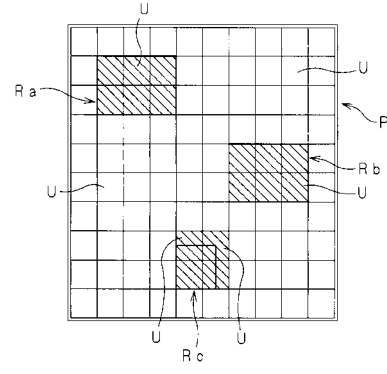
【 図 5 】



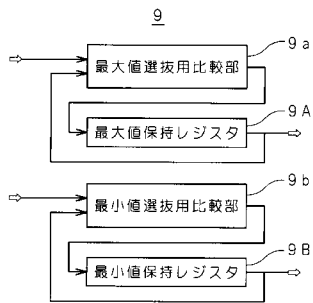
【 図 7 】



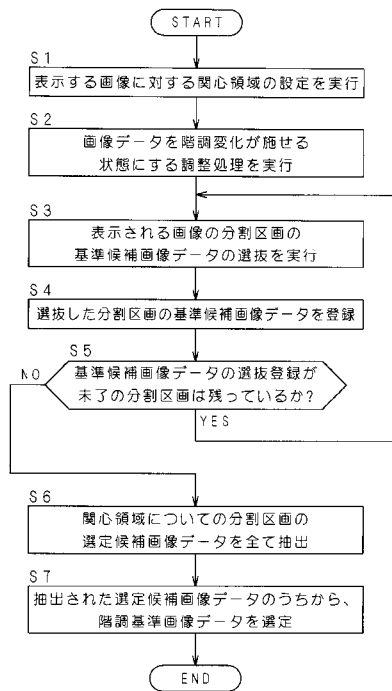
【 図 9 】



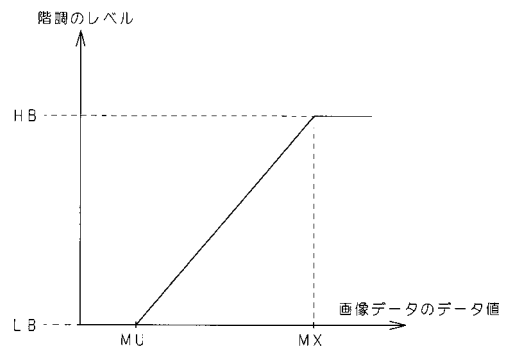
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

【要約の続き】