

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4083337号

(P4083337)

(45) 発行日 平成20年4月30日 (2008. 4. 30)

(24) 登録日 平成20年2月22日 (2008. 2. 22)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 3 B 42/02 (2006. 01)

G 0 3 B 42/02 B

A 6 1 B 6/00 (2006. 01)

A 6 1 B 6/00 3 6 0 B

G 0 6 T 1/00 (2006. 01)

G 0 6 T 1/00 2 9 0 A

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平11-78560	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成11年3月23日 (1999. 3. 23)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2000-275760 (P2000-275760A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成12年10月6日 (2000. 10. 6)	(74) 代理人	100073184
審査請求日	平成16年8月23日 (2004. 8. 23)		弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛
		(72) 発明者	笹田 良治
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士写真フイルム株式会社内
		審査官	菊岡 智代

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線画像の連結処理方法および放射線画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

隣接する2枚の蓄積性蛍光体シート的一部分同士が互いに重複するように重ねられた複数枚の蓄積性蛍光体シートに亘って、被写体の1つの放射線画像が記録され、これら複数枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた複数個の放射線画像を、前記1つの放射線画像を再構成するように連結処理するに際して、
前記隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートのうち、前記被写体から遠い側に配された蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた放射線画像から、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線像を検出し、
該検出された境界線像の位置と前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像の前記重複部分の端縁の位置とに基づいて、該2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを行うことを特徴とする放射線画像の連結処理方法。

10

【請求項 2】

前記境界線像の検出は、前記被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を表す放射線画像データに対して、エッジ検出処理を施すことにより行うことを特徴とする請求項1記載の放射線画像の連結処理方法。

【請求項 3】

前記境界線像の位置に前記重複部分の端縁の位置を一致させて前記両放射線画像の位置合わせを行うことを特徴とする請求項1または2記載の放射線画像の連結処理方法。

20

【請求項 4】

前記重複部分は、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理することを特徴とする請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項に記載の放射線画像の連結処理方法。

【請求項 5】

前記 2 枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた 2 つの放射線画像を表す 2 つの放射線画像データにそれぞれエッジ検出処理を施し、該エッジ検出処理の結果に基づいて、前記 2 つの放射線画像のうち、いずれが前記被写体に近い側または被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから得られた放射線画像であるかを特定することを特徴とする請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項に記載の放射線画像の連結処理方法。

10

【請求項 6】

隣接する 2 枚の蓄積性蛍光体シートの一部分同士が互いに重複するように連ねられた複数枚の蓄積性蛍光体シートに亘って、被写体の放射線画像が記録され、これら複数枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた複数個の放射線画像を、前記被写体の放射線画像を再構成するように連結処理する連結処理手段を備えた放射線画像処理装置において、

前記隣接する 2 枚の蓄積性蛍光体シートのうち、前記被写体から遠い側に配された蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた放射線画像に基づいて、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線像を検出する境界線像検出手段と、

20

前記境界線像検出手段により検出された前記境界線像の位置と、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像の前記重複部分の端縁の位置とに基づいて、該 2 枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを行う位置合わせ手段とを備え、

前記連結処理手段が、前記位置合わせ手段により位置合わせされた前記両放射線画像を連結処理するものであることを特徴とする放射線画像処理装置。

【請求項 7】

前記境界線像検出手段が、前記被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を表す放射線画像データに対して、エッジ検出処理を施すことにより、前記境界線像を検出するものであることを特徴とする請求項 6 記載の放射線画像処理装置。

30

【請求項 8】

前記位置合わせ手段が、前記境界線像の位置に前記重複部分の端縁の位置を一致させることで、前記両放射線画像の位置合わせを行うものであることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の放射線画像処理装置。

【請求項 9】

前記連結処理手段が、前記重複部分について、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理するものであることを特徴とする請求項 6 から 8 のうちいずれか 1 項に記載の放射線画像処理装置。

40

【請求項 10】

前記 2 枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた 2 つの放射線画像を表す 2 つの放射線画像データにそれぞれエッジ検出処理を施し、該エッジ検出処理の結果に基づいて、前記 2 つの放射線画像のうち、いずれが前記被写体に近い側または被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから得られた放射線画像であるかを特定する放射線画像特定手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 6 から 9 のうちいずれか 1 項に記載の放射線画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は放射線画像の連結処理方法および放射線画像処理装置に関し、詳細には、複数枚

50

の蓄積性蛍光体シートを連ねて記録された被写体の放射線画像を再構成する際の、画像の連結処理に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、極めて広い放射線露出域にわたる放射線画像を得るものとしてC R (Computed Radiography) システムが広く実用化されている。このC Rシステムは、放射線(X線、 α 線、 β 線、 γ 線、電子線、紫外線等)を照射すると、この放射線エネルギーの一部が蓄積され、その後可視光等の励起光を照射すると蓄積されたエネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体シートに、人体等の被写体の放射線画像情報を一旦記録し、この放射線画像が記録されたシートにレーザビーム等の励起光を走査して信号光である画像情報に応じた輝尽発光を生じせしめ、発光する輝尽発光をフォトマルチプライヤ等の光電読取手段により読み取って画像信号を得、この画像信号に基づき写真感光材料等の記録媒体、C R T等の表示装置に被写体の放射線画像を可視像として出力させるシステムである(特開昭55-12429号、同56-11395号、同56-11397号など)。

10

【0003】

このC Rシステムで用いられている蓄積性蛍光体シートには従来より、その撮影対象に応じて、半切、大角、四切り、六切り等のサイズが用意されているが、整形外科等においては、脊柱の湾曲度を計測するなどのために、頸部から腰部に至るまでの長尺画像を1枚の画像として観察したいという要望が多く、上述したサイズに比べて一定方向に長い長尺の蓄積性蛍光体シートを用いることが検討されていた。

20

【0004】

しかし蓄積性蛍光体シートから画像情報を読み取る放射線画像読取装置は、そのような長尺シートに適合するように、シート搬送路を始めとして大幅に設計し直す必要があり、長尺シート専用のものとなるためコスト面で不利になる。

【0005】

そこで従来サイズの2枚のシートを連ねて見かけ上は長尺のシートとし、この見かけ上長尺のシートに上記長尺の画像を撮影記録し、読取りの際には1枚ずつ読み取るようにすれば、既存の放射線画像読取装置を用いて読取りを行うことができ、上述した問題は生じない。

【0006】

またこの方法は、3枚以上の蓄積性蛍光体シートを連ねてさらに長尺の被写体を撮影記録したり、直交する2軸方向にそれぞれシートを連ねて幅広長尺の被写体の画像を撮影記録することも可能となり、被写体に応じた適応性に優れている。

30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このように2枚以上のシートを連ねて撮影記録を行なう場合、この連ねられた複数枚のシートのうち隣接する2枚のシートに注目すれば、シートの端縁同士を付き当てて連ねる方式や、2枚のシートの一部分同士を重複させて連ねる方式が考えられるが、端縁同士を付き当てて連ねる方式では、その境界部分で画像の欠落が生じざるを得ない。一方、2枚のシートの一部分同士を重複させて連ねる方式ではそのような画像の記録に欠落が生じることはない。

40

【0008】

しかし、2枚のシートの一部分同士を重複させて連ねる方式では、単に2枚のシートからそれぞれ読み取られた2つの放射線画像を隙間無く連結しても、両画像にはそれぞれ重複部分の画像が記録されているため、被写体の正規の放射線画像を再構成することはできない。

【0009】

そこで、シートの重複部分に放射線透過率の極めて低い材料で形成された位置合わせ用マーカを予め配置したうえで撮影記録を行い、各シートから読み取って得られた2つの放射線画像中にそれぞれ表れた位置合わせ用マーカを、位置合わせの基準として、両放射線画

50

像の位置合わせを行なえば、被写体の正規の放射線画像を再構成することができる。

【0010】

しかし、位置合わせ用マーカは、蓄積性蛍光体シートに記録しようとする被写体との位置関係を常に考慮して配置しなければならない、この配慮を怠って機械的に常に一定位置に配置していると、本来の観察対象である被写体の像にマーカが重なって写り込む虞がある。このため、マーカ無しで撮影記録を行うことが望まれており、この場合、マーカ無しで撮影記録された放射線画像を如何にして再構成するかが問題となる。

【0011】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、シート的一部分同士を重複して重ねられた複数のシートにマーカ無しで記録された放射線画像を、精度よく位置合わせして再構成することができる放射線画像の連結処理方法および放射線画像処理装置を提供することを目的とするものである。

10

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の放射線画像の連結処理方法および放射線画像処理装置は、蓄積性蛍光体シート、他の蓄積性蛍光体シート的一部分が重複した領域には、重複していない部分よりも線量が減衰された放射線が照射されるため、重複した領域と重複していない領域との間に、放射線画像の濃度差による境界線の像が形成されることを利用して、この境界線像を検出することで、他の蓄積性蛍光体シートとの位置合わせを行うものである。

20

【0013】

すなわち本発明の放射線画像の連結処理方法は、隣接する2枚の蓄積性蛍光体シート的一部分同士が互いに重複するように重ねられた複数枚の蓄積性蛍光体シートに亘って、被写体の1つの放射線画像が記録され、これら複数枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた複数個の放射線画像を、前記1つの放射線画像を再構成するように連結処理するに際して、

前記隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートのうち、前記被写体から遠い側に配された蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた放射線画像から、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線像を検出し、

該検出された境界線像の位置と前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像の前記重複部分の端縁の位置とに基づいて、該2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを行うことを特徴とするものである。

30

【0014】

ここで、「被写体から遠い側」とは、2枚の蓄積性蛍光体シートが重複している部分において、被写体から遠い側という意味である。また、「被写体の1つの放射線画像が記録され」とは、「被写体が1つ記録され」という意味ではなく、「被写体の背景を含めた画像として1つ記録され」という意味である。

【0015】

また上記境界線像の検出は、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を表す放射線画像データに対して、微分処理等のエッジ検出処理を施すことにより行うようにすればよい。

40

【0016】

2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを、一方の放射線画像における境界線像の位置と他方の放射線画像の上記重複部分の端縁の位置とに基づいて行うとは、シートから放射線画像を読み取るに際して、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができる場合には、一方の放射線画像の境界線像の位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させて位置合わせを行えばよく、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合には、シートの端縁からその読み取ることができない長さ分だけ、一方の放射線画像の境界線像の位置から重複部分内にずれた位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させて位置合わせを行えばよいことを意味する。

50

【0017】

なお重複部分については、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理するのが好ましい。上述したように、被写体から遠い側のシートの重複部分は重複していない部分よりも放射線の到達量が少ないため、このシートの画像を用いると両画像の連結部分に画像の濃度差が生じるが、被写体に近い側のシートの画像を用いれば、両画像の連結部分に画像の濃度差が生じないからである。

【0018】

ただし、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合には、両画像の位置合わせを行う際に、シートの端縁からその読み取ることができない長さ分だけ、一方の放射線画像の境界線像の位置から重複部分内にずれた位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させるため、その読み取ることができない長さ分の領域については、被写体から遠い側のシートの画像を用いざるを得ない。この場合、連結後の再構成された放射線画像においては、その読み取ることができない長さ分の領域だけ他の部分よりも濃度が薄くなるため、この濃度の低下した部分については、シートが重複していない部分の放射線画像の濃度に略一致するように、濃度値を一律にシフトするなどの補正を行えばよい。

10

【0019】

このように濃度補正を行うことを前提とする場合は、必ずしも上述したように、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理するものに限るものではなく、この反対に、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理してもよい。重複部分の一部（読み取ることができない長さ分の領域）についてのみ濃度補正を行うのと、重複部分の全体について濃度補正を行うのとでは、補正処理に要する時間に実質的な差は生じないからである。ただし、重複領域における第1の放射線画像は第2の放射線画像に比べて到達線量が少ないため、粒状性（ノイズ）の点で第2の放射線画像に比べて劣る。したがって、可能な限り、第2の放射線画像を用いるのが好ましい。

20

【0020】

なお蓄積性蛍光体シートに被写体の画像を蓄積記録させる撮影記録操作においては、放射線源から拡がって放射線が出射するため、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートと、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとで、記録される被写体の画像のサイズが僅かに異なり、被写体から遠いシートの方が近いシートよりも、記録画像が大きくなる。このため、再構成された画像において、この連結処理前の2つの放射線画像のサイズの相違が、観察読影に悪影響を与える場合には、被写体から遠い側のシートから読み取られた放射線画像および／または被写体に近い側のシートから読み取られた放射線画像を相対的に拡大縮小処理して、両放射線画像のサイズを一致させるようにしてもよい。

30

【0021】

また2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた2つの放射線画像のうち、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを予め特定することができない場合は、これら2つの放射線画像を表す2つの放射線画像データにそれぞれエッジ検出処理を施し、このエッジ検出処理の結果に基づいて、上記2つの放射線画像のうち、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを特定するのが、自動処理のうえで望ましい。

40

【0022】

この場合、連ねられた蓄積性蛍光体シートが全部で2枚の場合は、いずれか一方の放射線画像にのみ境界線像が現れるため、エッジ検出処理により、境界線像が検出された方の放

50

射線画像が、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像であり、境界線像が検出されなかった方の放射線画像が、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像であることを特定することができる。また連ねられた蓄積性蛍光体シートが2枚を超える場合には、単に境界線像の有無のみでは、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを特定することができないが、隣接する2枚のシート間での重複部分は、シートの限られた範囲内に限定することができるため、その限定された範囲内では、いずれか一方の放射線画像にのみ境界線像が現れるため、エッジ検出処理により、境界線像が検出された方の放射線画像が、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像であり、境界線像が検出されなかった方の放射線画像が、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像であることを特定することができる。

10

【0023】

本発明の放射線画像処理装置は、本発明の放射線画像の連結処理方法を実施するための装置であって、隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートの一部分同士が互いに重複するように連ねられた複数枚の蓄積性蛍光体シートに亘って、被写体の放射線画像が記録され、これら複数枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた複数個の放射線画像を、前記被写体の放射線画像を再構成するように連結処理する連結処理手段を備えた放射線画像処理装置において、

前記隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートのうち、前記被写体から遠い側に配された蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた放射線画像に基づいて、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線像を検出する境界線像検出手段と、

20

前記境界線像検出手段により検出された前記境界線像の位置と、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像の前記重複部分の端縁の位置とに基づいて、該2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを行う位置合わせ手段とを備え、

前記連結処理手段が、前記位置合わせ手段により位置合わせされた前記両放射線画像を連結処理するものであることを特徴とするものである。

【0024】

ここで、境界線像検出手段は、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を表す放射線画像データに対して、エッジ検出処理を施すことにより、境界線像を検出するものとすればよく、また、シートから放射線画像を読み取るに際して、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができる場合には、上記位置合わせ手段は、一方の放射線画像の境界線像の位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させて位置合わせを行うものとすればよく、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合には、シートの端縁からその読み取ることができない長さ分だけ、一方の放射線画像の境界線像の位置から重複部分内にずれた位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させて位置合わせを行うものとすればよい。

30

【0025】

なお連結処理手段は、前記重複部分について、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理するものとするのが好ましい。

40

【0026】

また蓄積性蛍光体シートに被写体の画像を蓄積記録させる撮影記録操作においては、放射線源から拡がって放射線が出射するため、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートと、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとで、記録される被写体の画像のサイズが僅かに異なり、被写体から遠いシートの方が近いシートよりも、記録画像が大きくなる。このため、再構成された画像において、この連結処理前の2つの放射線画像のサイズの相違が、観察読影に悪影響を与える場合には、被写体から遠い側のシートから読み取られた放射線画像および／または被写体に近い側のシートから読み取られた放射線画像を相対的に拡大縮小

50

処理して、両放射線画像のサイズを一致させるようにしてもよい。

【0027】

なお2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた2つの放射線画像のうち、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを予め特定することができない場合は、これら2つの放射線画像を表す2つの放射線画像データにそれぞれエッジ検出処理を施し、このエッジ検出処理の結果に基づいて、上記2つの放射線画像のうち、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを特定する放射線画像特定手段をさらに備えた構成を採用し、これらを特定するのが、自動処理を行ううえで望ましい。

10

【0028】

【発明の効果】

蓄積性蛍光体シートの、他の蓄積性蛍光体シート的一部分が重複した領域には、重複していない部分よりも線量が減衰された放射線が照射されるため、重複した領域と重複していない領域との間に、記録された放射線画像の濃度に差が生じて境界線の像が形成される。本発明の放射線画像の連結処理方法および放射線画像処理装置は、この境界線の像を検出することで、互いに重ね合わされた2枚のシートの重複範囲を特定することができ、一方のシートから読み取られた放射線画像の当該境界線像と、他方のシートから読み取られた放射線画像の端縁とに基づいて、両画像を連結処理することで、その重複範囲だけ両画像を重複させて連結させることができ、マーカー無しで記録された放射線画像を、精度よく位置合わせして再構成することができる。

20

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の放射線画像の連結処理方法を実施する放射線画像処理装置の具体的な実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0030】

図1は本発明の放射線画像連結処理方法を実施する放射線画像処理装置の一実施形態の構成を示す図、図2は一部同士が互いに重複した2枚の蓄積性蛍光体シートに被写体の1つの放射線画像が記録される様子を示す図であり、図3は図2に示された2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた、図1に示す放射線画像処理装置により連結処理される2つの放射線画像を示す図である。

30

【0031】

図示の放射線画像処理装置は、隣接する2枚の蓄積性蛍光体シート31、32の一部同士が互いに重複するように重ねられて、図2に示すように、両シート31、32に亘って被写体の放射線画像Pが記録され、これら2枚の各蓄積性蛍光体シート31、32から各別に読み取って得られた2個の放射線画像P1、P2を、被写体の放射線画像Pを再構成するように、これら2個の放射線画像P1、P2をそれぞれ表す放射線画像データS1、S2を連結処理する放射線画像処理装置であって、隣接する2枚のシート31、32のうち、被写体から遠い側に配された第1のシート31から読み取って得られた第1の放射線画像データS1を記憶する第1のメモリ11と、被写体に近い側の第2のシート32から読み取って得られた第2の放射線画像データS2を記憶する第2のメモリ12と、第1の放射線画像データS1に基づいて、第1の放射線画像P1に表れた、第2のシート32との重複部分の境界線像1c（図3参照）を検出する境界線像検出手段13と、境界線像検出手段13により検出された第1の放射線画像P1の境界線像1cの位置と、第2の放射線画像P2の重複部分側の端縁2aの位置とを一致させるように、2つの放射線画像P1、P2の位置合わせを行う位置合わせ手段14と、位置合わせ手段14により位置合わせされた2つの放射線画像P1、P2（のデータS1、S2）を1つの放射線画像P（のデータS）に連結処理して出力する連結処理手段15とを備えた構成である。

40

【0032】

ここで、境界線像検出手段13による、第1の放射線画像データS1に基づいた、第1の

50

放射線画像 P 1 に表れた境界線像 1 c の検出は、図 4 (2) に示す縦 8 画素×横 1 画素のフィルタ f を、同図 (1) に示す第 1 の放射線画像 P 1 の矢印 X 方向 (両画像 P 1, P 2 の連結方向 (矢印 Y 方向) に直交する方向) に沿って 1 画素ずつ移動させ、各移動ごとに、フィルタ f の第 1 画素 k 1, 第 4 画素 k 2, 第 5 画素 k 3, 第 8 画素 k 4 にそれぞれ対応する放射線画像 P 1 の画像データ S 1 の値 (以下、k 1 に対応する画像データ S 1 の値を K 1, k 2 に対応する画像データ S 1 の値を K 2, k 3 に対応する画像データ S 1 の値を K 3, k 4 に対応する画像データ S 1 の値を K 4 という) について、下記論理式 (1) にしたがった評価値 M を算出する。

【0033】

if ((K1>K4)and(K2>K)) then M=M+1

10

else if ((K1<K4)and(K2<K3)) then M=M-1

else M=M±0 (1)

この論理式は、第 1 画素 k 1 のデータ値 K 1 が第 8 画素 k 4 のデータ値 K 4 よりも大きく (すなわち濃度が濃く) かつ、第 4 画素 k 2 のデータ値 K 2 が第 5 画素 k 3 のデータ値 K 3 よりも大きい (濃度が濃い) 場合は、第 4 画素 k 2 と第 5 画素 k 3 との間に濃度変動の大きい境界線像 1 c が存在する可能性が高いため、評価値 M を「+1」ずつ加算し、一方、第 1 画素 k 1 のデータ値 K 1 が第 8 画素 k 4 のデータ値 K 4 よりも小さくかつ、第 4 画素 k 2 のデータ値 K 2 が第 5 画素 k 3 のデータ値 K 3 よりも小さいときは、境界線像 1 c とは濃度の高低が逆転しているため、評価値 M を「-1」ずつ加算し、その他の場合は、評価値 M を変動させない (M=±0)。

20

【0034】

そして、X 方向に沿って一方の側端縁から他方の側端縁までフィルタ f を移動したときの評価値 M の値を、そのライン (X 方向に延びるライン) の評価値 M とする。

【0035】

次にフィルタ f を矢印 Y 方向に 1 画素だけ移動させて上述の作用を繰り返し、1 画素移動したラインについての評価値 M を求める。以下、同様に Y 方向にフィルタを 1 画素ずつ移動させて各ラインの評価値 M を求め、評価値の値が正かつ最大値となるラインにおいて、フィルタ f の第 4 画素 k 2 と第 5 画素 k 3 との間に境界線像が存在するといえることができる。

【0036】

30

ただしこのアルゴリズムによる境界線像 1 c の検出は、境界線像 1 c が放射線画像 P 1 の上端縁または下端縁に略平行なものとして現れている場合には非常に有効であるが、境界線像 1 c が上端縁や下端縁に対して傾きを有する場合には、評価値 M が数ラインに亘って同様の値となり、境界線像 1 c を特定することができない。

【0037】

このように境界線像 1 c が傾きを有する場合には、評価値 M が同様の値を示した数ライン分の範囲でさらに、放射線画像 P 1 の左右各側端縁近傍各 1 ヶ所で境界線像 1 c を探索し、左右各側端縁近傍でそれぞれ検出された境界線像 1 c を直線で結ぶことにより、境界線像 1 c を検出すればよい。

【0038】

40

なお、単に第 4 画素 k 2 と第 5 画素 k 3 との隣接 2 画素間のデータ値 K 2, K 3 の差 (K 2 - K 3) のみで評価する微分処理でエッジ検出を行うことも可能であるが、ノイズの影響や記録されている画像自体の影響を受けやすいため、上述したような縦長のフィルタ f を用いた評価を行うことで、精度よく境界線像 1 c を検出することができる。

【0039】

ただし、そのようなエッジ検出を排除するものではなく、第 1 の放射線画像 P 1 の隣接 2 画素間の濃度 (放射線画像データ S 1) 勾配を、画素を当該矢印 Y 方向に 1 つずつ移動させて求め、図示上側の画素の濃度が下側の画素の濃度よりも高い隣接 2 画素を境界線像の存在位置候補として求め、この矢印方向の探索を、探索位置を矢印に直交する方向に 1 画素ずつ移動させたうえで同様に行い、この矢印に略直交する X 方向に、境界線像 1 c の存

50

在位置候補が最も多く分布した線を、境界線像 1 c として検出する手法や、ハフ変換を利用して境界線像 1 c を検出するようにしてもよい。

【0040】

連結処理手段 1 5 は、位置合わせ手段 1 4 により位置合わせされた 2 つの放射線画像 P 1, P 2 のうち、これらの重複部分の画像データとして第 2 の放射線画像 P 2 のデータ S 2 を採用し、他の重複していない部分については、各画像データ S 1, S 2 をそれぞれ採用して、両画像データ S 1, S 2 を連結処理するものである。

【0041】

次に本実施形態の放射線画像処理装置の作用について説明する。

【0042】

まず図 2 に示すように、2 枚の蓄積性蛍光体シート 3 1, 3 2 に亘って被写体の放射線画像 P が記録されたこれら 2 枚の各シート 3 1, 3 2 から、各別に読み取って得られた 2 個の放射線画像 P 1, P 2 をそれぞれ表す 2 つの放射線画像データ S 1, S 2 のうち、第 1 の放射線画像データ S 1 が第 1 のメモリ 1 1 に入力されて記憶される。一方、第 2 の放射線画像データは第 2 のメモリ 1 2 に入力されて記憶される。

【0043】

次に境界線像検出手段 1 3 が、第 1 のメモリ 1 1 に記憶された第 1 の放射線画像データ S 1 を読み出し、この放射線画像データ S 1 に基づいて上述した作用により、第 1 の放射線画像 P 1 に表れた、第 2 のシート 3 2 との重複部分の境界線像 1 c を検出する。

【0044】

続いて位置合わせ手段 1 4 が、第 2 のメモリ 1 2 に記憶された第 2 の放射線画像データ S 1 を読み出し、境界線像検出手段 1 3 により検出された第 1 の放射線画像 P 1 の境界線像 1 c の位置と、第 2 の放射線画像 P 2 の重複部分側の端縁 2 a の位置とを一致させるように、2 つの放射線画像 P 1, P 2 の位置合わせ行う。

【0045】

このようにして位置合わせ手段 1 4 により位置合わせされた 2 つの放射線画像 P 1, P 2 のデータ S 1, S 2 は、連結処理手段 1 5 により、図 5 に示す 1 つの放射線画像 P のデータ S に連結処理されて再構成され、外部のファイリング装置等に出力される。

【0046】

このように本実施形態の放射線画像処理装置によれば、互いに重ね合わされた 2 枚のシート 3 1, 3 2 に、位置合わせ用マーカが記録されていない場合にも、これら 2 枚の各シート 3 1, 3 2 から各別に読み取られた 2 つの放射線画像 P 1, P 2 を、精度よく位置合わせして 1 つの元の放射線画像 P に再構成することができる。

【0047】

なお本実施形態の放射線画像処理装置においては、2 枚のシート間に、境界線像 1 c の延びる方向への位置ずれが生じた場合については考慮していないが、この方向にも位置ずれが生じている場合には、シート 3 1 の放射線画像 P 1 には、シート 3 2 の端縁 3 2 a による境界線像 1 c の他に、端縁 3 2 a に隣接する両側縁の少なくとも一方による境界線像も表れるため、この境界線像も含めて、位置合わせ手段 1 4 により位置合わせ処理を行えばよい。

【0048】

また本実施形態の放射線画像処理装置においては、第 1 の放射線画像 P 1 に境界線像 1 c が存在すること、すなわち第 1 の蓄積性蛍光体シート 3 1 の方が第 2 の蓄積性蛍光体シート 3 2 よりも、被写体から遠い側に配置されていることを予め認識していることを前提としているが、いずれの蓄積性蛍光体シート 3 1 または 3 2 が、他方 3 2 または 3 1 よりも被写体から遠い側に配されているかが既知でない場合は、境界線像は第 1 の放射線画像 P 1 に存在するとは限らず、第 2 の放射線画像 P 2 に存在する場合もある。

【0049】

そこで、このような場合は、上述した境界線像検出手段 1 3 の作用を利用して、両放射線画像 P 1, P 2 の双方について上記境界線像検出手段 1 3 による評価値 M を算出し、いず

10

20

30

40

50

れの放射線画像 P 1 または P 2 に境界線像が存在するかを特定するようにしてもよい。

【0050】

すなわち図 6 に示すように、上述した作用をなす境界線像検出手段 1 3 に両放射線画像 P 1 および P 2 をそれぞれ表す放射線画像データ S 1 および S 2 を入力して、両放射線画像データ S 1, S 2 について上述したラインごとの評価値 M を求め、各ラインごとの評価値 M のうち、その絶対値が最大のものを各放射線画像データ S 1, S 2 についての各評価値 $|M|_{\max}$ とする。ここで境界線像検出手段 1 3 は、両放射線画像データ S 1, S 2 についての各評価値 $|M|_{\max}$ を比較し、その評価値 $|M|_{\max}$ が大きい方に境界線像が存在するものと特定する。

【0051】

すなわち、境界線像が存在する側では、フィルタ f の第 4 画素と第 5 画素との間に境界線像が存在する水平ライン（図 4 において X 方向）上の全域に亘って、評価値 M が正（+1）または負（-1）のうち一方向に偏って振られるため、1 ライン全体での総和の評価値 M の絶対値 $|M|$ は、境界線像が存在しない側に比して極めて大きな値となる。境界線像が存在しない側では、1 ライン上の全域に亘って評価値 M が正または負の一方向に偏って振られる画像部分が存在せず、正、負または 0 がランダムに発生するため、1 ライン全体の総和の評価値 M の絶対値 $|M|$ は、境界線像が存在する場合に比べて、相対的に小さい値を示すからである。

【0052】

なお、境界線像検出手段 1 3 が、境界線像が存在するものと特定した側の放射線画像 P 1 または P 2 について、上述した評価値 M に基づいた境界線像の検出を行うが、第 1 の放射線画像 P 1 に境界線像が存在する場合と、第 2 の放射線画像 P 2 に境界線像が存在する場合とでは評価値 M の正負が逆転することに注意を要する。すなわち図 2 において、下側のシート 3 2 の方が、上側のシート 3 1 よりも、被写体から遠くなるように重複している場合には、下側のシート 3 2 から読み取って得られた放射線画像 P 2 の上部に境界線像が形成され、この場合、上記式（1）によれば、評価値 M が負で、かつその絶対値が最大となるラインにおいて、第 4 画素 k 2 と第 5 画素 k 3 との間に境界線像が存在することを検出することができる。

【0053】

このように、両放射線画像 P 1, P 2 を表す 2 つの放射線画像データ S 1, S 2 についてそれぞれ境界線像の検出処理を行い、その結果に基づいて、いずれの蓄積性蛍光体シート 3 1 または 3 2 が、被写体から遠い側に配置された撮影記録が行われたかを特定することで、放射線画像の連結処理を自動化するのに有用となる。

【0054】

また、蓄積性蛍光体シート 3 1, 3 2 から放射線画像データ S 1, S 2 を読み取る、図示しない放射線画像読取装置が、シートから放射線画像データ S 1, S 2 を読み取るに際して、各シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合、例えばシート 3 2 に記録された画像 P 2 が図 7（1）に示すものである場合に、本来読み取って得られる画像 P 2 の端縁 2 a からその読み取ることができない長さ m の領域内の画像情報は失われ、端縁 2 a から長さ m だけ画像 P 2 側に浸食した位置 2 a' が端縁 2 a とされた画像 P 2（図 7（2））が第 2 のメモリ 1 2 に記憶されることになる。

【0055】

この場合、位置合わせ手段 1 4 により、放射線画像 P 2 の端縁とされた位置 2 a' を、もう一方の放射線画像 P 1 の境界線像 1 c に一致させる位置合わせ処理を施して、連結処理手段 1 5 が連結処理して再構成すると、その再構成された放射線画像 P は、上記放射線画像の読取り段階で失われた領域部分が欠落した画像になってしまう。

【0056】

そこで、このように放射線画像読取装置が各シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合は、位置合わせ手段 1 4 が、第 1 の放射線画像 P 1 の境界線像 1 c から重複部分内にその読みとれない長さ m だけずれた位置（図 8 参照）に、第 2 の放

10

20

30

40

50

射線画像 P 2 の端縁 2 a ' を一致させて位置合わせ処理を行うようにすればよい。

【0057】

このとき、重複部分のうち、境界線像 1 c から長さ m の帯状領域については、連結処理手段 1 5 が、第 1 の放射線画像データ S 1 を採用する処理とすればよく、さらに、この第 1 の放射線画像データ S 1 を採用した境界線像 1 c から長さ m の帯状領域は、第 2 のシート 3 2 が重複して記録された画像部分であるため、他の部分よりも濃度が薄くなる。そこで連結処理手段 1 5 が、第 1 の放射線画像データ S 1 を採用したこの帯状領域の濃度を、他の部分の濃度に略一致するように、一律にシフトするなどの補正処理を行うものとすればよい。

【図面の簡単な説明】

10

【図 1】本発明の放射線画像連結処理方法を実施する放射線画像処理装置の一実施形態の構成を示す図

【図 2】一部同士が互いに重複した 2 枚の蓄積性蛍光体シートに被写体の 1 つの放射線画像が記録される様子を示す図

【図 3】図 2 に示された 2 枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた 2 つの放射線画像を示す図

【図 4】境界線像検出手段の作用を説明する図

【図 5】図 1 に示した放射線画像処理装置により連結処理された放射線画像を示す図

【図 6】本発明の放射線画像処理装置の他の実施形態の構成を示す図

【図 7】画像読取時に重複部分の一部が欠落することを説明する図

20

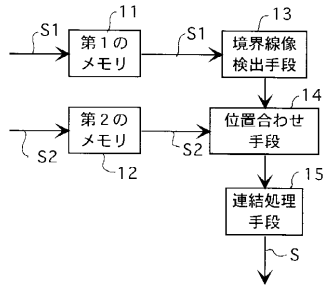
【図 8】重複部分の一部が欠落した放射線画像に基づいて連結処理された放射線画像を示す図

【符号の説明】

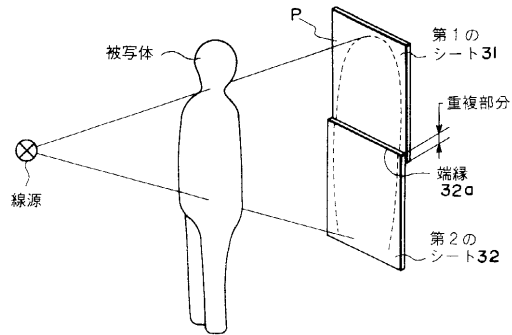
- 11 第 1 のメモリ
- 12 第 2 のメモリ
- 13 境界線像検出手段
- 14 位置合わせ手段
- 15 連結処理手段
- 31 第 1 の蓄積性蛍光体シート
- 1a 第 1 の放射線画像に表れた境界線像
- 32 第 2 の蓄積性蛍光体シート
- 32a 第 2 の蓄積性蛍光体シートの重複部分側の端縁
- 2a, 2a' 第 2 の放射線画像の端縁
- P1 第 1 の放射線画像
- P2 第 2 の放射線画像
- P 元の放射線画像および再構成された放射線画像
- S1 第 1 の放射線画像データ
- S2 第 2 の放射線画像データ
- S 再構成された放射線画像データ

30

【図 1】

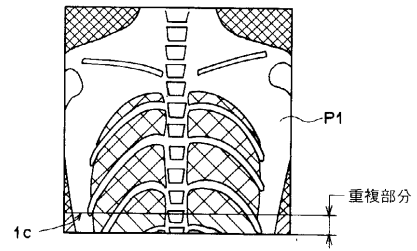


【図 2】

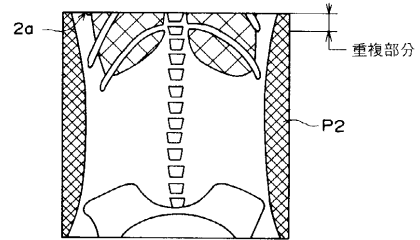


【図 3】

(1)

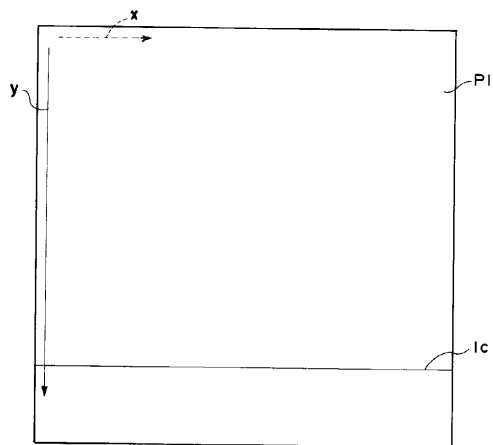


(2)

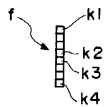


【図 4】

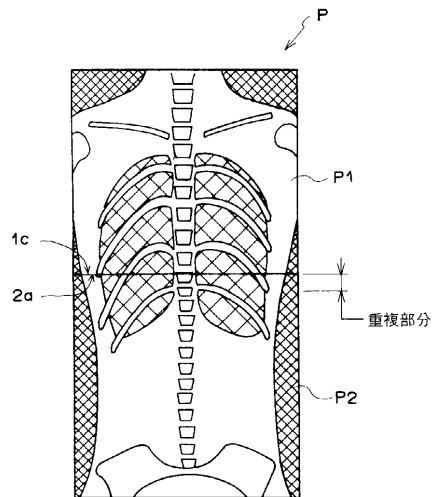
(1)



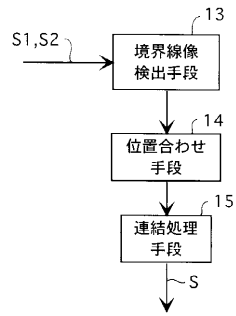
(2)



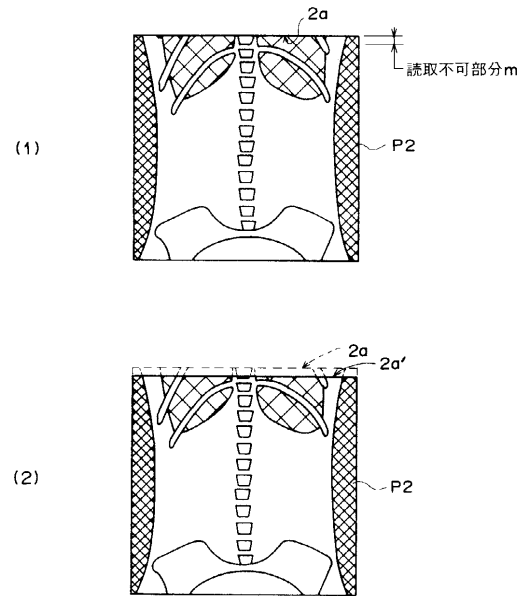
【図 5】



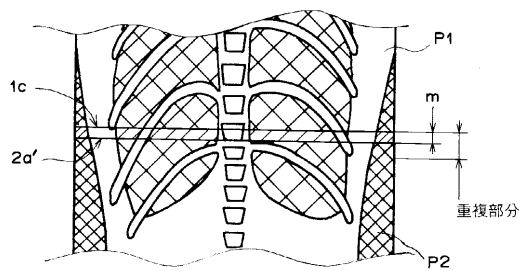
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-244269 (JP, A)
特開平05-212019 (JP, A)
特開平07-220056 (JP, A)
特開平06-165775 (JP, A)
特開平10-268451 (JP, A)
特開平03-287248 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 42/02
A61B 6/00
G06T 1/00
G06T 3/00