

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7468427号
(P7468427)

(45)発行日 令和6年4月16日(2024.4.16)

(24)登録日 令和6年4月8日(2024.4.8)

(51)国際特許分類

| | | | | | |
|---------|----------------|-----|---------|------|---------|
| A 6 1 B | 6/00 (2024.01) | F I | A 6 1 B | 6/00 | 5 3 0 A |
| A 6 1 B | 6/46 (2024.01) | | A 6 1 B | 6/00 | 5 5 0 C |
| | | | A 6 1 B | 6/46 | 5 0 6 B |

請求項の数 14 (全19頁)

(21)出願番号 特願2021-52369(P2021-52369)
 (22)出願日 令和3年3月25日(2021.3.25)
 (65)公開番号 特開2022-149984(P2022-149984)
 A)
 (43)公開日 令和4年10月7日(2022.10.7)
 審査請求日 令和5年8月10日(2023.8.10)

(73)特許権者 000001270
 コニカミノルタ株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 (74)代理人 110001254
 弁理士法人光陽国際特許事務所
 菅ヶ谷 尚隼
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 コニカミノルタ株式会社内
 (72)発明者 嶋村 謙太
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 コニカミノルタ株式会社内
 (72)発明者 松谷 哲嗣
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 コニカミノルタ株式会社内
 審査官 亀澤 智博

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置、制御プログラム、画像表示方法及び画像表示システム

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像を取得する画像取得部と、

前記取得されたフレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報を、前記複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に重畳する制御部と、

前記制御部によって前記付帯情報が重畳された前記連続するフレーム画像を動画像表示する表示部と、

を備える画像表示装置。

【請求項2】

表示部を備え、

前記表示部は、被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に、前記フレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報が制御部によって重畳された画像を動画像表示する画像表示装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記連続するフレーム画像の同じ位置に前記付帯情報を重畳する、請求項1又は請求項2に記載の画像表示装置。

【請求項4】

前記制御部は、前記複数のフレーム画像から合成された合成画像の動きの低下領域に、前記付帯情報を重畳する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記動きの低下領域は、前記複数のフレーム画像に共通する領域である、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記付帯情報を、前記複数のフレーム画像の全てに重畳する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記複数のフレーム画像から特定された、所定の構造物の動き量が閾値以下又は前記閾値未満の領域の情報から一の付帯情報を生成し、

前記一の付帯情報を、前記複数のフレーム画像に重畳する、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記付帯情報を、前記動きの低下領域上に重畳する、請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

画像取得部と表示部とを備える画像表示装置の制御プログラムであって、

前記制御プログラムは、前記画像表示装置に、

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像を取得するステップと、

前記取得されたフレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報を、前記複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に重畳するステップと、

前記付帯情報が重畳された前記連続するフレーム画像を動画像表示するステップと、
を実行させる制御プログラム。

【請求項 10】

表示部を備える画像表示装置の制御プログラムであって、

前記制御プログラムは、前記画像表示装置に、

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に、前記フレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報が重畳された画像を動画像表示するステップを実行させる制御プログラム。

【請求項 11】

画像表示装置を備えた画像表示システムであって、

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像を取得する画像取得部と、

前記取得されたフレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報を、前記複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に重畳する制御部と、

前記制御部によって前記付帯情報が重畳された前記連続するフレーム画像を動画像表示する表示部と、

を備える画像表示システム。

【請求項 12】

画像表示装置を備えた画像表示システムであって、

表示部を備え、

前記表示部は、被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に、前記フレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報が制御部によって重畳された画像を動画像表示する画像表示システム。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

画像取得部と表示部とを備える画像表示装置が実行する画像表示方法であって、被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像を取得するステップと、

前記取得されたフレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報を、前記複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に重畠するステップと、

前記付帯情報が重畠された前記連続するフレーム画像を動画像表示するステップと、を含む画像表示方法。

【請求項 1 4】

10

表示部を備える画像表示装置が実行する画像表示方法であって、

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に、前記フレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報が重畠された画像を動画像表示するステップを含む画像表示方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、画像表示装置、制御プログラム、画像表示方法及び画像表示システムに関する。 20

【背景技術】**【0 0 0 2】**

肺野の手術を行う際、胸膜の癒着の有無を予め判別しておくことができれば、癒着の切開等に要する時間を考慮した精度の高い手術時間の見積もりを行うことが可能となる。

そこで、例えば特許文献 1 に記載されたような、動態画像から横隔膜の変位を抽出し、横隔膜の変位の位相と呼吸の位相とが対応しているか否かを判別する技術が従来提案されている。この特許文献 1 には、呼吸の位相と横隔膜の変位の位相とが対応しなくなる原因の一つに癒着の存在がある旨記載されている。

すなわち、動態画像に基づいて癒着等の疾患の存在を示唆する技術が従来知られている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【0 0 0 3】****【文献】特開 2015 - 136566 号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 4】**

現状では、癒着等の疾患の有無、あるいは疾患が存在する位置の最終的な判断は、動態画像を読影した医師によってなされる。

このため、医師が読影する動態画像は、どこに疾患部分が写っているのか医師が容易に視認できるものであることが望ましい。

【0 0 0 5】

40

ところが、動態画像の一部のフレーム画像にアノテーション等の付帯情報を付帯させた状態で動態画像を再生すると、再生中に付帯情報がチラついてしまう。

こうした問題を解決する方法として、動態画像の連続するフレーム画像の全てに付帯情報を付帯させることが考えられる。

しかし、動態画像の連続するフレーム画像に、一のフレーム画像に付帯させた付帯情報を付帯させて動態画像を再生すると、動きのある動態画像に対し、不動状態の付帯情報が付帯されてしまうため、再生中に付帯情報がずれてしまう。

【0 0 0 6】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、上記課題を解消し、複数のフレーム画像

50

を読影する際の視認性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明に係る画像表示装置は、被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像を取得する画像取得部と、

前記取得されたフレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報を、前記複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に重畳する制御部と、

前記制御部によって前記付帯情報が重畳された前記連続するフレーム画像を動画像表示する表示部と、

を備える。

また、本発明に係る画像表示装置は、

表示部を備え、

前記表示部は、被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に、前記フレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報が制御部によって重畳された画像を動画像表示する。

【0008】

また、本発明に係る制御プログラムは、
画像取得部と表示部とを備える画像表示装置の制御プログラムであって、
前記制御プログラムは、前記画像表示装置に、

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像を取得するステップと、

前記取得されたフレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報を、前記複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に重畳するステップと、

前記付帯情報が重畳された前記連続するフレーム画像を動画像表示するステップと、
を実行させる。

また、本発明に係る制御プログラムは、
表示部を備える画像表示装置の制御プログラムであって、
前記制御プログラムは、前記画像表示装置に、

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に、前記フレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報が重畳された画像を動画像表示するステップを実行させる。

【0009】

上記課題を解決するため、本発明に係る画像表示システムは、
画像表示装置を備えた画像表示システムであって、
被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像を取得する画像取得部と、

前記取得されたフレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報を、前記複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に重畳する制御部と、

前記制御部によって前記付帯情報が重畳された前記連続するフレーム画像を動画像表示する表示部と、
を備える。

また、本発明に係る画像表示システムは、
画像表示装置を備えた画像表示システムであって、
表示部を備え、

10

20

30

40

50

前記表示部は、被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に、前記フレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報が制御部によって重畳された画像を動画像表示する。

また、本発明に係る画像表示方法は、

画像取得部と表示部とを備える画像表示装置が実行する画像表示方法であって、

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像を取得するステップと、

前記取得されたフレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報を、前記複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に重畳するステップと、

前記付帯情報が重畳された前記連続するフレーム画像を動画像表示するステップと、を含む。

また、本発明に係る画像表示方法は、

表示部を備える画像表示装置が実行する画像表示方法であって、

被検者に対する放射線撮影により得られた、前記被検者の動態を示す、複数のフレーム画像の連続するフレーム画像に、前記フレーム画像中の一部の領域であって、前記被検者の体内の前記被検者の構造物の動きの低下領域の位置を示す付帯情報が重畳された画像を動画像表示するステップを含む。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、複数のフレーム画像を読影する際の視認性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係る画像表示システムの一例を表すブロック図である。

【図2】同実施形態に係る画像表示システムの他の例を表すブロック図である。

【図3】同実施形態に係る画像表示システムの他の例を表すブロック図である。

【図4】同実施形態に係る画像表示システムの他の例を表すブロック図である。

【図5】同実施形態に係る画像表示システムの他の例を表すブロック図である。

【図6】同実施形態に係る画像表示システムが備える画像解析装置（画像表示装置）を表すブロック図である。

【図7】同実施形態に係る画像表示システムの動作の一例を示すシーケンス図である。

【図8】同実施形態に係る画像表示システムが備える画像解析装置が動きの低下領域を特定する方法の一例を示す概念図である。

【図9】同実施形態に係る画像表示システムが備える画像表示装置が表示するフレーム画像の一例を示す図である。

【図10】同実施形態に係る画像表示システムが備える画像表示装置が表示するフレーム画像の一例を示す図である。

【図11】同実施形態に係る画像表示システムの動作の他の例を示すシーケンス図である。

【図12】同実施形態に係る画像表示システムの動作の他の例を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。ただし、本発明の技術的範囲は、以下の実施形態及び図示例に限定されるものではない。

<1. 画像表示システムの概要>

はじめに、本実施形態に係る画像表示システム（以下、システム100）の概要について説明する。

図1は、システム100を表すブロック図である。

【0013】

[1 - 1. 画像表示システムの概略構成]

10

20

30

40

50

システム 100 は、図 1 に示すように、画像解析装置 1 と、画像表示装置 2 と、を備えている。

また、本実施形態に係るシステム 100 は、モダリティー 3 と、画像保存通信システム (Picture Archiving and Communication System : 以下、PACS 4) と、を更に備えている。

各装置 1 ~ 4 は、例えば通信ネットワーク N (LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network)、インターネット等) を介して互いに通信可能となっている。

【0014】

なお、システム 100 は、図示しない病院情報システム (Hospital Information System : HIS)、放射線科情報システム (Radiology Information System : RIS) 等と通信可能となっていてもよい。

【0015】

(モダリティー)

モダリティー 3 は、被写体の対象部位を撮影し、対象部位が写った医用画像のデジタルデータ (以下、画像データ) を生成する撮影装置である。

モダリティー 3 には、例えば、FPD (Flat Panel Detector) 装置、CT (Computed Tomography) 装置、MRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置、超音波診断装置等が含まれる。

【0016】

本実施形態に係るモダリティー 3 は、静止画像の他、被写体の動態を示す複数のフレーム画像 F を生成することが可能となっている。

この「被写体の動態を示す複数のフレーム画像 F」とは、ある動きをしている同一の対象部位に対して時間軸に沿って連続的に放射線撮影を行うことで得られた複数の医用画像のことである。

この被写体の動態を示す複数のフレーム画像 F には、動態画像が含まれる。

【0017】

なお、本実施形態に係るモダリティー 3 は、各種撮影条件を設定したり、モダリティー 3 各部の動作を制御したりする図示しないコンソールを備えていてもよい。

また、モダリティー 3 は、撮影室内に据え付けられたものであってもよいし、移動可能に構成されたものとなっていてもよい。

【0018】

(画像解析装置)

画像解析装置 1 は、PC、専用の装置等で構成されている。

そして、画像解析装置 1 は、モダリティー 3 が生成した複数のフレーム画像 F を解析する。

また、本実施形態に係る画像解析装置 1 は、動態画像制御装置を兼ねている。

この画像解析装置 1 の詳細については後述する。

【0019】

(画像保存通信システム)

PACS 4 は、PC、専用の装置等で構成されている。

そして、PACS 4 は、モダリティー 3 が生成した画像データ、画像解析装置 1 が加工した画像データ等を格納する。

また、本実施形態に係る PACS 4 は、複数の画像データをデータベースに蓄積する形で格納する。

【0020】

(画像表示装置)

画像表示装置 2 は、画像解析装置 1、モダリティー 3、又は PACS 4 から取得した画像データに基づく医用画像を表示する。

【0021】

[1 - 2 . 画像表示システムを用いた診断の流れ]

10

20

30

40

50

このように構成された本実施形態に係るシステム 100 を用いた診断は、以下のよう流れで行われる。

まず、ユーザー（技師等）がモダリティー 3 を用いて被検者の対象部位を撮影すると、モダリティー 3 は、対象部位が写った医用画像（複数のフレーム画像 F 又は静止画像）の画像データを生成する。

モダリティー 3 は、画像データを生成すると、その画像データを画像解析装置 1、画像表示装置 2、又は P A C S 4 へ送る。

画像解析装置 1 は、画像データを取得すると、画像データに基づく複数のフレーム画像 F を解析する。

特に画像データが複数のフレーム画像 F のものである場合、画像解析装置 1 は、後述する動態画像制御処理を実行し、処理後の画像データを画像表示装置 2、又は P A C S 4 へ送る。 10

画像表示装置 2 は、画像解析装置 1、モダリティー 3、又は P A C S 4 から画像データを取得すると、取得した画像データに基づく医用画像を表示する。

医師は、画像表示装置 2 に表示された医用画像に基づいて被検者の診断を行う。

P A C S 4 は、画像データを取得すると、取得した画像データをデータベースに蓄積する。

【 0 0 2 2 】

[1 - 3 . 画像表示システムの変形例]

ここまで、画像解析装置 1 が動態画像制御装置を兼ねたシステム 100 について説明してきたが、動態画像制御装置は、他の装置が兼ねていてもよい。 20

具体的には、例えば図 2 に示すように、上記モダリティー 3、上記 P A C S 4 の他に、動態画像制御装置としての機能を有していない画像解析装置 1 A と、上記動態画像制御装置を兼ねた画像表示装置 2 A と、を備えるシステム 100 A を構成してもよい。

また、例えば図 3 に示すように、上記画像表示装置 2、上記モダリティー 3 の他に、動態画像制御装置としての機能を有していない画像解析装置 1 A と、動態画像制御装置を兼ねた P A C S 4 A と、を備えるシステム 100 B を構成してもよい。

【 0 0 2 3 】

また、ここまで、画像解析装置 1 と画像表示装置 2 とを別々に備えたシステム 100 について説明してきたが、画像解析装置 1 と画像表示装置 2 は一体になっていてもよい。 30

具体的には、例えば図 4 に示すように、上記モダリティー 3、上記 P A C S 4 の他に、上記画像解析装置 1 及び上記画像表示装置 2 としての機能を有するとともに、動態画像制御装置を兼ねた画像解析表示装置 5 と、を備えるシステム 100 C を構成してもよい。

【 0 0 2 4 】

また、ここまで、いずれかの装置が動態画像制御装置を兼ねたシステム 100 について説明してきたが、動態画像制御装置は、独立して設けられていてもよい。

具体的には、例えば図 5 に示すように、上記画像表示装置 2、上記モダリティー 3、上記 P A C S 4 の他に、動態画像制御装置としての機能を有していない画像解析装置 1 A と、動態画像制御装置 6 と、を備えるシステム 100 D を構成してもよい。

【 0 0 2 5 】

< 2 . 画像解析装置の詳細 >

次に、上記システム 100 が備える画像解析装置 1（動態画像制御装置）の詳細について説明する。

図 6 は画像解析装置 1 を表すブロック図、図 7 はシステム 100 の動作を示すシーケンス図、図 8 は画像解析装置 1 が動きの低下領域を特定する方法の一例を示す概念図である。

なお、図 6 の括弧書きの符号は後述する画像表示装置のものである。

【 0 0 2 6 】

[2 - 1 . 画像解析装置の構成]

画像解析装置 1 は、図 6 に示すように、第一制御部 11 と、第一記憶部 12 と、第一通信部 13 と、第一表示部 14 と、第一操作部 15 と、を備えている。

10

20

30

40

50

各部 11～15 は、バス等で電気的に接続されている。

【0027】

第一制御部 11 は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory) 等により構成されている。

そして、第一制御部 11 の CPU は、第一記憶部 12 に記憶されている各種プログラムを読み出して RAM 内に展開し、展開されたプログラムに従って各種処理を実行し、画像解析装置 1 各部の動作を集中制御するようになっている。

【0028】

第一記憶部 12 は、不揮発性のメモリーやハードディスク等により構成されている。

また、第一記憶部 12 は、第一制御部 11 が実行する各種プログラムやプログラムの実行に必要なパラメーター等を記憶している。

なお、第一記憶部 12 は、医用画像の画像データを記憶することが可能となっていてよい。

【0029】

第一通信部 13 は、通信モジュール等で構成されている。

そして、第一通信部 13 は、通信ネットワーク N を介して有線又は無線で接続された他の装置（画像表示装置 2、モダリティー 3、PACS 4 等）との間で各種信号や各種データを送受信するようになっている。

【0030】

第一表示部 14 は、例えば LCD (Liquid Crystal Display)、CRT (Cathode Ray Tube) 等で構成されている。

そして、第一表示部 14 は、第一制御部 11 から受信した画像信号に応じた医用画像等を表示するようになっている。

【0031】

第一操作部 15 には、キーボード（カーソルキー、数字入力キー、各種機能キー等）、ポインティングデバイス（マウス等）、第一表示部 14 の表面に積層されたタッチパネル等で構成されている。

そして、第一操作部 15 は、ユーザーによってなされた操作に応じた制御信号を第一制御部 11 へ出力するようになっている。

【0032】

なお、画像解析装置 1 は、第一表示部 14 及び第一操作部 15 を備えず、例えば第一通信部 13 等を介して、画像解析装置 1 とは別に設けられた専用の入力装置から制御信号を受信したり、画像解析装置 1 とは別に設けられた専用のモニターへ画像信号を出力したりするようになっていてもよい。

また、他の装置（画像表示装置 2、PACS 4 等）が表示部及び操作部を備える場合、他の装置の操作部から制御信号を受信したり、他の装置の表示部へ画像信号を出力したりするようになっていてもよい（表示部及び操作部が他の装置と共にになっていてもよい）。

【0033】

[2-2. 画像解析装置の動作]

上記のように構成された画像解析装置 1 の第一制御部 11 は、所定条件が成立することを契機として、第一記憶部 12 に記憶された制御プログラムに基づく動態画像制御処理を実行する。

所定条件には、例えば、画像解析装置 1 の電源がオンにされたこと、他の装置から画像データを取得したこと、他の装置から所定の制御信号を受信したこと、第一操作部 15 に所定操作がなされたこと等が含まれる。

この動態画像制御処理は、図 7 に示すように、画像取得ステップ（ステップ A1）と、領域特定ステップ（ステップ A2）と、付帯制御ステップ（ステップ A3）と、出力ステップ（ステップ A4）と、を有する。

【0034】

(2-2-1. 画像取得ステップ)

10

20

30

40

50

動態画像制御処理で、第一制御部 11 は、まず、画像取得ステップを実行する（ステップ A1）。

この画像取得ステップで、第一制御部 11 は、複数のフレーム画像 F を取得する。

本実施形態に係る画像取得ステップでは、第一制御部 11 は、第一通信部 13 を介してフレーム画像 F の画像データを受信する。

【0035】

なお、画像解析装置 1 が図示しない記憶媒体の読取部を備えている場合、第一制御部 11 は、記憶媒体から画像データを読み込むようになっていてもよい。

また、フレーム画像 F の取得を契機として動態画像制御処理を開始する場合、この画像取得ステップは不要である。

本実施形態に係る第一制御部 11 は、以上説明してきた画像取得ステップを実行することにより画像取得部として機能する。

【0036】

（2-2-2. 領域特定ステップ）

複数のフレーム画像 F を取得した後、第一制御部 11 は、領域特定ステップを実行する（ステップ A2）。

この領域特定ステップで、第一制御部 11 は、取得されたフレーム画像 F から所定の構造物 O の動きの低下領域（以下、低下領域 R）を特定する。

この「構造物」とは、被写体の構造物であれば特に限定されない。例えば被検体の臓器、組織などが含まれる。臓器や組織としては例えば肺、心臓、胃、関節などが多くとも含まれる。

また、「低下領域 R」とは、肺膜の癒着等の疾患が疑われる領域であり、複数のフレーム画像 F を再生したときに、本来動きがあるはずなのに殆ど動かない領域のことである。

また、この領域特定ステップで、第一制御部 11 は、低下領域 R を自動又は手動で特定する。

【0037】

本発明における低下領域 R の特定方法としては、最初から全フレームに対する共通座標のようなパラメーターとして抽出する場合、または、各フレームに対応する座標を抽出した上で、そこから共通座標を抽出するケースが考えられる。

またその座標値は、各フレームや構造物の相対的位置関係に応じて座標を抽出する場合がある。

このようにして特徴点の抽出後、付帯情報の表示範囲を特定する。

【0038】

例えば、自動で特定する場合、第一制御部 11 は、フレーム画像 F からの検出により低下領域 R を特定する。

具体的には、例えば、解析対象の区間のフレーム画像 F について、時間方向に隣接するフレーム画像 F 間（以下、隣接するフレーム画像間）でオプティカルフローを実行し、フレーム画像 F 中の所定の小領域ごとに、隣接するフレーム画像 F 間で対応点を求めて動きベクトルを算出する。

次に、小領域ごとに、複数の動きベクトルをマージ（統合）し、解析対象の開始フレーム画像から終了フレーム画像までの動きを表す動きベクトルを算出する。

そして、算出された動きベクトルに基づいて、小領域ごとの体軸方向（上方向）の動き量（体軸方向（上方向）の動きベクトルの長さ）を算出する。

そして、算出された動きベクトルの体軸方向の長さ（所定の構造物の動き量）が、所定の閾値以下（又は未満）の場合は、その小領域において癒着ありと判定し、閾値を超える（又は以上）の場合は癒着なしと判定する。

癒着の有無を判定するための閾値（固定値の場合）としては、例えば 6 mm が好ましく、1.5 mm がより好ましい。

なお、閾値は、上記値に限定されるものではなく、例えば 0.5 mm 等、他の値であつてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

また、制御部 2 1 は、以下のような指標を用いて癒着の有無を判定するようになっていてよい。

- ・構造物 O の動き量の割合が健常者の場合の動き量（基準値）の % 以下（又は未満）
- ・構造物 O の動き量が、所定値 mm (又は所定値ピクセル) 以下（又は未満）
- ・構造物 O が表示された領域の画素の信号値の変動が所定値以下（又は未満）
- ・構造物 O の動き量の割合が周囲の領域の動き量の所定値 % 以下（又は未満）

【 0 0 4 0 】

そして、癒着ありと判定した一の小領域又は複数の小領域の集まりを低下領域 R の候補領域 R_C とし、下記のいずれかの方法を用いて候補領域 R_C から低下領域 R を特定する。 10

- ・上記低下領域の候補領域 R_C の特定を各フレーム画像 F について行い、例えば図 8 (a) に示すように、複数のフレーム画像 F の各候補領域 R_C に共通する（重なる）領域を低下領域 R として特定する。
- ・上記低下領域の候補領域 R_C の特定を各フレーム画像 F について行い、例えば図 8 (b) に示すように、複数のフレーム画像 F の候補領域 R_C がとり得る（重なる領域及び重ならない領域を含む）最大領域を低下領域 R として特定する。
- ・上記低下領域の候補領域 R_C の特定を特定のフレーム画像 F (例えば、最大吸気位、最大呼気位の肺野が写るフレーム画像 F) について行い、その候補領域 R_C を複数のフレーム画像 F に共通する低下領域 R として特定する。

こうすることで、各フレーム画像 F の同じ位置（座標）に同じ形状の低下領域 R が特定される。 20

【 0 0 4 1 】

一方、手動で特定する場合、第一制御部 1 1 は、ユーザーによる入力により低下領域 R を特定する。

具体的には、第一制御部 1 1 は、上記画像取得ステップで取得した複数のフレーム画像 F を、第一表示部 1 4 に表示させるとともに、第一操作部 1 5 を、ユーザーによる領域設定操作を受け付け可能な状態とする。

そして、第一表示部 1 4 に表示されている複数のフレーム画像 F の任意の領域に対し、ユーザーによって所定の領域設定操作（例えば、領域の輪郭をカーソルでなぞる、カーソルを領域の輪郭に沿って移動させながらクリックを繰り返す、領域の輪郭を指でなぞる、領域の輪郭上の複数個所をタッチする等）がなされると、第一制御部 1 1 は、その領域を低下領域 R として特定する。 30

【 0 0 4 2 】

なお、この領域特定ステップで、第一制御部 1 1 は、低下領域 R を半自動で特定するようになっていてよい。

具体的には、第一制御部 1 1 は、第一表示部 1 4 に表示されている複数のフレーム画像 F の任意の範囲に対し、ユーザーによって所定の範囲設定操作がなされたら、その設定された範囲内において、低下領域 R を自動で特定するようになっていてよい。

また、第一制御部 1 1 は、低下領域 R を自動で特定した後、ユーザーによる入力に応じて低下領域 R の範囲を微調整するようになっていてよい。

また、この領域特定ステップ（自動）で、第一制御部 1 1 は、複数のフレーム画像 F から一枚の合成画像（サマリー画像）を生成するようになっていてよい。

また、この領域特定ステップ（手動）で、第一制御部 1 1 は、複数のフレーム画像 F を、他の装置（画像表示装置 2 又は P A C S ）の表示部に表示させ、他の装置の操作部にされた領域設定操作を受け付けるようになっていてよい。

本実施形態に係る第一制御部 1 1 は、以上説明してきた領域特定ステップを実行することにより特定部として機能する。

【 0 0 4 3 】**(2 - 2 - 3 . 付帯制御ステップ)**

低下領域 R を特定した後、第一制御部 1 1 は、付帯制御ステップを実行する（ステップ 50

A 3)。

この付帯制御ステップで、第一制御部 1 1 は、特定された低下領域 R を示す付帯情報 I をフレーム画像 F に付帯する制御をする。

この「付帯情報 I 」とは、例えば、低下領域 R に重畠される枠型のアノテーション、低下領域 R を指し示す矢印型のアノテーション、文字情報、記号、図形、画像、または音声、並びにそれらの組み合わせ等が考えられる。

付帯情報の付帯（重畠）の方法としては、画像上に付帯情報をオーバーレイさせる、画像上に付帯情報を埋め込む方法が考えられる。

付帯情報の付帯領域としては、画面上の領域であれば限定されない。例えば、着目領域が考えられる。

10

【 0 0 4 4 】

本実施形態に係る付帯制御ステップでは、第一制御部 1 1 は、まず、特定された低下領域 R （動き量が閾値以下又は未満の領域）の情報から一の付帯情報 I を生成する。

具体的には、第一制御部 1 1 は、例えば、低下領域 R の輪郭線と同形状の枠状のアノテーションを生成する。

なお、この付帯制御ステップで、第一制御部 1 1 は、低下領域 R と同形状で中が塗りつぶされたアノテーション、低下領域 R の周囲を塗りつぶすアノテーションを生成するようになっていてもよい。低下領域 R の周囲を塗りつぶすようにすれば、医師に低下領域 R を注目させ易くなる。

【 0 0 4 5 】

そして、第一制御部 1 1 は、複数のフレーム画像 F の同じ位置（座標）に、生成した一の付帯情報 I をそれぞれ付帯させる。

この「複数のフレーム画像 F 」は、全フレーム画像 F のうちの 9 0 % ~ 1 0 0 % の範囲内の数のフレーム画像 F を指す。

なお、複数は、1 0 0 % (全て) であることが好ましい。

また、複数が 1 0 0 % 未満である場合、複数のフレーム画像 F は、連続するフレーム画像 F であることが好ましい。

【 0 0 4 6 】

また、複数のフレーム画像 F の他に、例えば当該複数のフレーム画像 F を解析して得られた解析フレーム画像、当該複数のフレーム画像 F に画像処理を施して得られた処理済みフレーム画像等が存在する場合、この付帯制御ステップで、第一制御部 1 1 は、付帯情報 I を、個々のフレーム画像群（インスタンス）にそれぞれ付帯させるようになっていてもよいし、複数種類のフレーム画像群のセット（シリーズ）に対して付帯させるようになっていてもよい。

30

また、この付帯制御ステップで、第一制御部 1 1 は、複数のフレーム画像 F から合成された合成画像の低下領域 R に、付帯情報 I を付帯させるようになっていてもよい。

「合成画像」は、複数枚のフレーム画像 F に基づいて合成された一枚の静止画像（例えば、上記領域特定ステップで生成するサマリー画像等）である。

【 0 0 4 7 】

(2 - 2 - 4 . 出力ステップ)

フレーム画像 F に付帯情報 I を付帯した後、第一制御部 1 1 は、出力ステップを実行する（ステップ A 4 ）。

この出力ステップで、第一制御部 1 1 は、付帯情報 I が付帯された複数のフレーム画像 F を画像表示装置 2 、又は P A C S 4 へ出力する。

本実施形態に係る出力ステップでは、第一制御部 1 1 は、複数のフレーム画像 F の画像データを、第一通信部 1 3 を介して他の装置へ送信する。

【 0 0 4 8 】

< 3 . 画像表示装置の詳細 >

次に、上記システム 1 0 0 が備える画像表示装置 2 の詳細について説明する。

図 9 , 1 0 は、画像表示装置 2 が表示するフレーム画像の一例を示す図である。

50

【 0 0 4 9 】**[3 - 1 . 画像表示装置の構成]**

画像表示装置 2 は、図 6 に示したように、第二制御部 2 1 と、第二記憶部 2 2 と、第二通信部 2 3 と、第二表示部 2 4 と、第二操作部 2 5 と、を備えている。

各部 2 1 ~ 2 5 は、バス等で電気的に接続されている。

【 0 0 5 0 】

第二制御部 2 1 は、CPU、RAM 等により構成されている。

そして、第二制御部 2 1 の CPU は、第二記憶部 2 2 に記憶されている各種プログラムを読み出して RAM 内に展開し、展開されたプログラムに従って各種処理を実行し、画像表示装置 2 各部の動作を集中制御するようになっている。

10

【 0 0 5 1 】

第二記憶部 2 2 は、不揮発性のメモリーやハードディスク等により構成されている。

また、第二記憶部 2 2 は、第二制御部 2 1 が実行する各種プログラムやプログラムの実行に必要なパラメーター等を記憶している。

なお、第二記憶部 2 2 は、医用画像の画像データを記憶することが可能となっていてよい。

【 0 0 5 2 】

第二通信部 2 3 は、通信モジュール等で構成されている。

そして、第二通信部 2 3 は、通信ネットワーク N を介して有線又は無線で接続された他の装置（画像解析装置 1、モダリティー 3、PACS 4 等）との間で各種信号や各種データを送受信するようになっている。

20

【 0 0 5 3 】

第二表示部 2 4 は、例えば LCD、CRT 等で構成されている。

そして、第二表示部 2 4 は、第二制御部 2 1 から受信した画像信号に応じた医用画像等を表示するようになっている。

【 0 0 5 4 】

第二操作部 2 5 には、キーボード（カーソルキー、数字入力キー、各種機能キー等）、ポインティングデバイス（マウス等）、第二表示部 2 4 の表面に積層されたタッチパネル等で構成されている。

そして、第二操作部 2 5 は、ユーザーによってなされた操作に応じた制御信号を第二制御部 2 1 へ出力するようになっている。

30

【 0 0 5 5 】

なお、画像表示装置 2 は、第二表示部 2 4 及び第二操作部 2 5 を備えず、例えば第二通信部 2 3 等を介して、画像表示装置 2 とは別に設けられた専用の入力装置から制御信号を受信したり、画像表示装置 2 とは別に設けられた専用のモニターへ画像信号を出力したりするようになっていてよい。

また、他の装置（画像解析装置 1、PACS 4 等）が表示部及び操作部を備える場合、他の装置の操作部から制御信号を受信したり、他の装置の表示部へ画像信号を出力したりするようになっていてよい（表示部及び操作部が他の装置と共用になっていてよい）。

40

【 0 0 5 6 】**[3 - 2 . 画像解析装置の動作]**

上記のように構成された画像表示装置 2 の第二制御部 2 1 は、以下のようないくつかの動作をする。

例えば、第二制御部 2 1 は、所定条件が成立したことを契機として、第二記憶部 2 2 に記憶された制御プログラムに基づく画像表示処理を実行する。

所定条件には、例えば、画像表示装置 2 の電源がオンにされたこと、他の装置から画像データを取得したこと、他の装置から所定の制御信号を受信したこと、第二操作部 2 5 に所定操作がなされたこと等が含まれる。

この画像表示処理は、図 7 に示したように、画像取得ステップ（ステップ B 1）と、表示ステップ（ステップ B 2）と、を有する。

【 0 0 5 7 】

50

(3 - 2 - 1 . 画像取得ステップ)

初めに、第二制御部 2 1 は、画像取得ステップを実行する(ステップ B 1)。

この画像取得ステップで、第一制御部 1 1 は、画像解析装置 1 により付帯情報 I が付帯された複数のフレーム画像 F を取得する。

本実施形態に係る画像取得ステップでは、第二制御部 2 1 は、第二通信部 2 3 を介してフレーム画像 F の画像データを受信する。

【 0 0 5 8 】

なお、画像表示装置 2 が図示しない記憶媒体の読取部を備えている場合、第二制御部 2 1 は、記憶媒体から画像データを読み込むようになっていてもよい。

また、フレーム画像 F の取得を契機として画像表示処理を開始する場合、この画像取得ステップは不要である。 10

本実施形態に係る第二制御部 2 1 は、以上説明してきた画像取得ステップを実行することにより画像取得部として機能する。

【 0 0 5 9 】

(3 - 2 - 2 . 表示ステップ)

複数のフレーム画像 F を取得した後、第二制御部 2 1 は、表示ステップを実行する(ステップ B 2)。

この表示ステップで、第二制御部 2 1 は、付帯情報 I が付帯されたフレーム画像 F を第二表示部 2 4 へ表示させる。

本実施形態に係る表示ステップで、第二制御部 2 1 は、複数のフレーム画像 F 中の低下領域 R を示す付帯情報 I をフレーム画像 F に重畠する。 20

このため、この表示ステップの実行により、第二表示部 2 4 は、付帯情報 I を、複数のフレーム画像 F に重畠して表示する。

この「重畠」には、低下領域 R に付帯情報 I をオーバーレイすることと、低下領域 R に付帯情報 I を埋め込むことの両方が含まれる。

【 0 0 6 0 】

上記画像解析装置 1 による上記付帯制御ステップでは、低下領域 R の情報から一の付帯情報 I が生成され、その付帯情報 I が複数のフレーム画像 F に付帯された。

このため、この表示ステップの実行により、第二表示部 2 4 は、上記付帯制御ステップで生成した一の付帯情報 I を、複数のフレーム画像 F に重畠して表示する。 30

また、本実施形態に係る表示ステップの実行により、第二表示部 2 4 は、上記付帯制御ステップで生成したアノテーション(例えば、図 9 (a)に示すような枠型のアノテーション、図 9 (b)に示すような矢印型のアノテーション、図 9 (c)に示すような文字情報等)を重畠して表示する。

【 0 0 6 1 】

また、上記画像解析装置 1 による上記付帯制御ステップでは、付帯情報 I が、複数のフレーム画像 F の共通する領域(共通して特定された領域、同じ位置)に付帯された。

このため、この表示ステップの実行により、第二表示部 2 4 は、例えば図 10 に示すように、複数のフレーム画像 F に共通する領域(共通して特定された領域、同じ位置)に、付帯情報 I を重畠して表示する。

その結果、第二表示部 2 4 に表示される複数のフレーム画像 F は、時間が経つにつれて構造物 O が変形していくのに対し、付帯情報 I は構造物 O の経時変化の影響を受けず、常に同じ位置に、同じ形、同じ大きさを保ち続ける。 40

【 0 0 6 2 】

なお、上記画像解析装置 1 による上記付帯制御ステップで、「全ての」フレーム画像 F 、又は「連続する」フレーム画像 F に付帯情報 I が付帯された場合、この表示ステップで、第二表示部 2 4 は、被写体の動態を示すフレーム画像 F 中の低下領域 R を示す付帯情報 I を、複数のフレーム画像 F の全てに重畠して表示する、又は複数のフレーム画像 F の連続するフレーム画像 F に重畠して表示する(付帯情報 I が、連続するフレーム画像 F に重畠された画像を表示する)。

すなわち、フレーム画像 F を表示（再生）している全期間において付帯情報 I が表示されるため、複数のフレーム画像 F の再生中に付帯情報 I が付帯されていないフレーム画像 F が挟まれることによる複数のフレーム画像 F のチラつきを防ぐことができる。

【 0 0 6 3 】

また、上記画像解析装置 1 により、合成画像が合成され、当該合成画像に付帯情報 I が付帯された場合、この表示ステップの実行により、第二表示部 2 4 は、合成画像の低下領域 R に、付帯情報 I を付帯させて表示する。

【 0 0 6 4 】

< 4 . 効果 >

以上説明してきたように、本実施形態に係る画像解析装置 1（動態画像制御装置）は、被写体の動態を示す複数のフレーム画像 F を取得し、取得されたフレーム画像 F から所定の構造物 O の動きの低下領域 R を、ユーザーによる入力又は前記フレーム画像 F からの検出により特定し、特定された動きの低下領域 R を示す付帯情報 I をフレーム画像 F に付帯する制御をする第一制御部 1 1（画像取得部、特定部、制御部）を備える。10

また、本実施形態に係る画像表示装置 2 は、被写体の動態を示す複数のフレーム画像を取得する第二制御部 2 1（画像取得部）と、取得されたフレーム画像 F 中の動きの低下領域 R を示す付帯情報 I を、前記複数のフレーム画像 F の連続するフレーム画像 F に重畳して表示する第二表示部 2 4（表示部）と、を備える。

このため、画像解析装置 1、画像表示装置 2 又はこれらを備えるシステム 1 0 0 によれば、複数のフレーム画像 F を読影する際の視認性を向上させることができる。20

【 0 0 6 5 】

< 5 . 変形例 >

なお、本発明は上記の実施形態等に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能であることは言うまでもない。

【 0 0 6 6 】

例えば、付帯制御ステップ（ステップ A 3）を実行する装置と表示ステップ（ステップ B 2）を実行する装置が異なっているシステム 1 0 0 , 1 0 0 B , 1 0 0 D は、付帯情報 I の重畳（埋め込み）を、例えば図 1 1 に示すように、付帯制御ステップ（ステップ A 3 A）を実行する装置（画像解析装置 1、P A C S 4 A、動態画像制御装置 6）で行うようになっていてもよい。この場合、画像表示装置 2 は、付帯制御ステップを実行する装置から付帯情報 I が重畳された（埋め込まれた）フレーム画像 F の画像データを取得し、取得した画像データを表示するだけとなる。30

また、表示部を有する装置を備えるシステム 1 0 0 , 1 0 0 A ~ 1 0 0 D は、動態画像制御処理と画像表示処理の両方を、例えば図 1 2 に示すように、表示部を有する装置（画像解析装置 1、画像表示装置 2 A、画像解析表示装置 5）が実行するようになっていてもよい。この場合、動態画像制御処理における出力ステップ（ステップ A 4）及び画像表示処理における画像取得ステップ（ステップ B 1）は不要である。

また、P A C S 4 , 4 A が表示部を有している場合、システム 1 0 0 , 1 0 0 A ~ 1 0 0 D は、P A C S 4 が上記画像表示処理を実行するようになっていてもよい。

【 0 0 6 7 】

また、上記の説明では、本発明に係るプログラムのコンピューター読み取り可能な媒体としてハードディスクや半導体の不揮発性メモリー等を使用した例を開示したが、この例に限定されない。その他のコンピューター読み取り可能な媒体として、C D - R O M 等の可搬型記録媒体を適用することが可能である。また、本発明に係るプログラムのデータを通信回線を介して提供する媒体として、キャリアウエーブ（搬送波）も適用される。40

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

1 0 0 画像表示システム

1 画像解析装置（動態画像制御装置）

1 1 第一制御部（画像取得部、特定部）

10

20

30

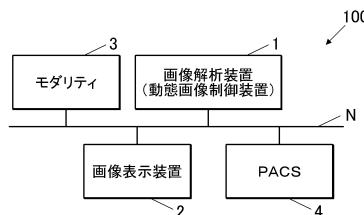
40

50

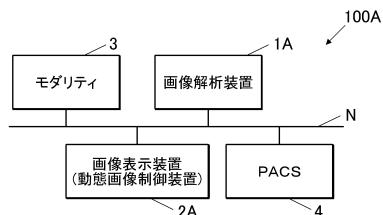
- 1 2 第一記憶部
 1 3 第一通信部
 1 4 第一表示部
 1 5 第一操作部
 2 画像表示装置
 2 1 第二制御部（画像取得部）
 2 2 第二記憶部
 2 3 第二通信部
 2 4 第二表示部
 2 5 第二操作部
 3 モダリティ
 4 画像保存通信システム
 1 0 0 A システム
 1 A 画像解析装置
 2 A 画像表示装置（動態画像制御装置）
 1 0 0 B システム
 4 A 画像保存通信システム（動態画像制御装置）
 1 0 0 C システム
 5 画像解析表示装置（動態画像制御装置）
 1 0 0 D システム
 6 動態画像制御装置
 F フレーム画像
 I 付帯情報
 N 通信ネットワーク
 O 構造物
 R 動きの低下領域
 R C 低下領域の候補領域

【図面】

【図 1】



【図 2】

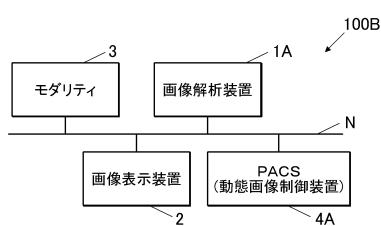


30

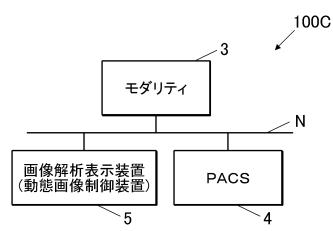
40

50

【図3】

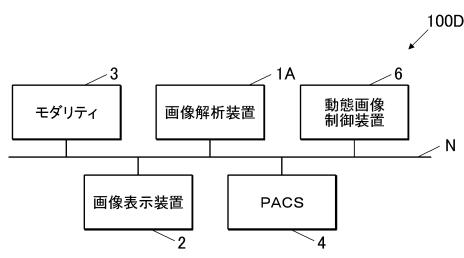


【図4】

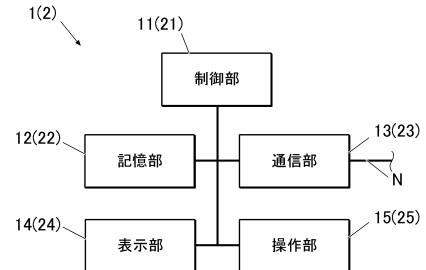


10

【図5】



【図6】



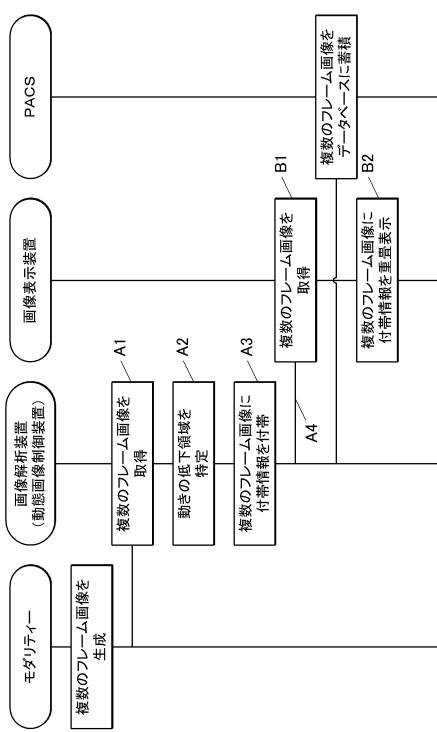
20

30

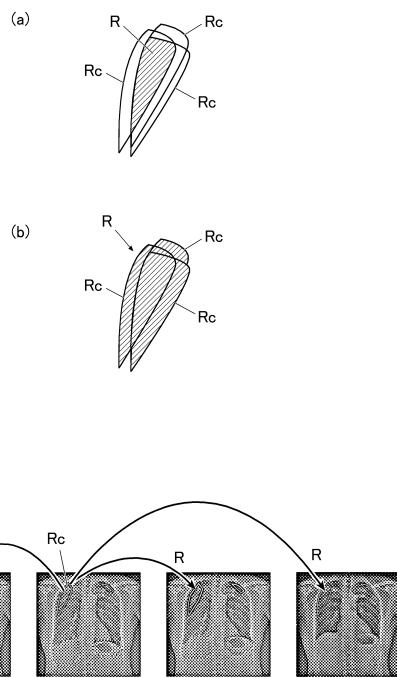
40

50

【図 7】



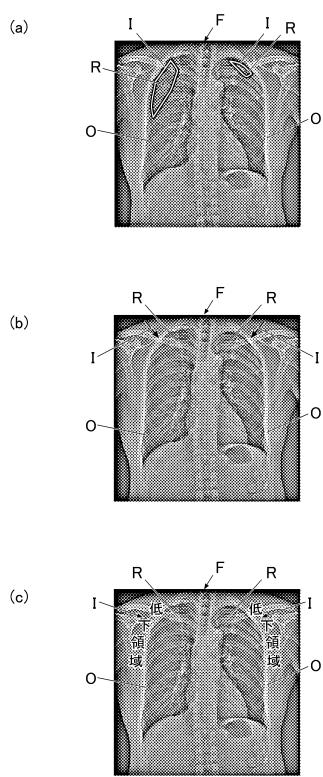
【図 8】



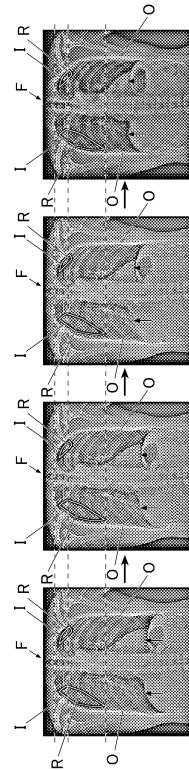
10

20

【図 9】



【図 10】

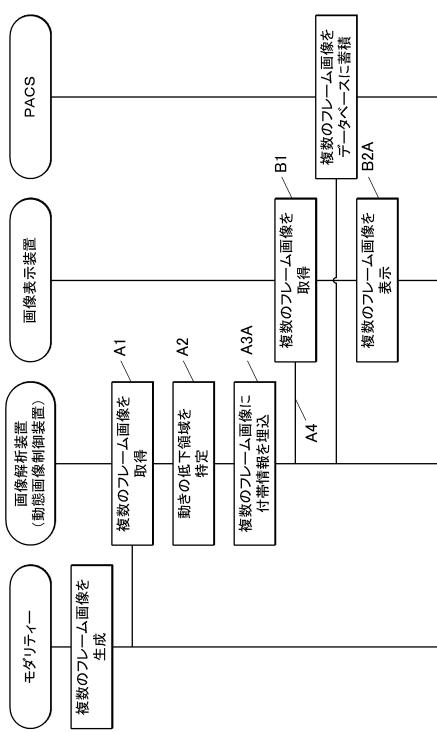


30

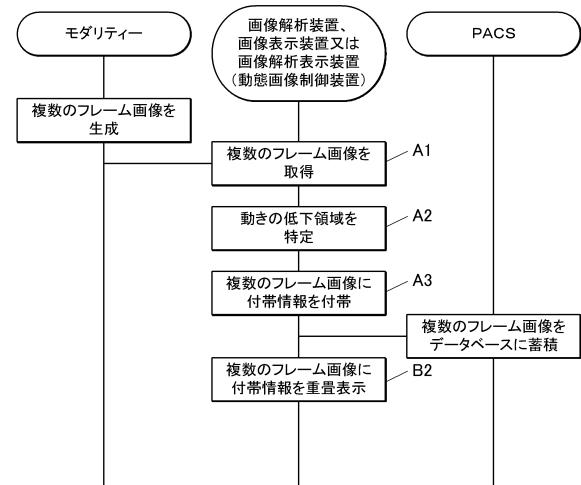
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献
- 特開2004-305486(JP,A)
特開2019-180899(JP,A)
特開2006-255217(JP,A)
特開2014-171487(JP,A)
中国特許出願公開第112150571(CN,A)
特開2013-111305(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0021033(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- A 61 B 6 / 00 - 6 / 58
G 06 T 1 / 00