

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を表示装置に表示させるための表示制御を行う表示制御装置であって、
被検体の複数の断層画像からなる画像群データを入力する入力手段と、
前記画像群データから、各断層画像に写っている、被検体の内部に存在するオブジェクトの画像の、前記表示装置に表示させた場合の表示サイズの情報を取得する取得手段と、
オブジェクトごとに、そのオブジェクトが写っている断層画像の全てにわたって、そのオブジェクトの表示サイズを合計した全体サイズを算出する算出手段と、
オブジェクトごとに、そのオブジェクトの全体サイズと、そのオブジェクトが写っている断層画像の枚数と、に応じて、そのオブジェクトが写っている断層画像を1枚ずつ連続的に表示する際のフレームレートを決定する決定手段と、
を備える表示制御装置。
10

【請求項 2】

前記画像群データは、各断層画像に写っているオブジェクトの大きさの情報を含む付帯情報を有し、

前記取得手段は、前記付帯情報からオブジェクトの表示サイズの情報を取得する請求項1に記載の表示制御装置。

【請求項 3】

前記付帯情報は、オブジェクトの大きさを画素数の情報として含み、
前記取得手段は、前記表示装置の画素ピッチの情報を取得し、前記画素ピッチの情報と、前記付帯情報から取得したオブジェクトの画素数と、からオブジェクトの表示サイズを算出する請求項2に記載の表示制御装置。
20

【請求項 4】

前記付帯情報は、各断層画像に写っているオブジェクトの種類及び位置座標の情報を更に含み、

前記算出手段は、被検体における断層の位置が隣接する2枚の断層画像の各々において、種類が同一であって各断層画像における存在領域の少なくとも一部が重なっているオブジェクトが存在する場合に、当該オブジェクトは同一であると判断し、各断層画像における当該オブジェクトの表示サイズを合計して当該オブジェクトの全体サイズを算出する請求項2又は3のいずれか1項に記載の表示制御装置。
30

【請求項 5】

前記取得手段は、断層画像に対する画像解析により、断層画像に写っているオブジェクトの大きさ、種類、及び位置座標の情報を取得する請求項1に記載の表示制御装置。

【請求項 6】

オブジェクトの全体サイズと表示期間との予め定められた対応関係の情報を記憶する記憶手段を更に備え、

前記決定手段は、前記対応関係に基づき、オブジェクトの全体サイズに応じた表示期間を求め、オブジェクトが写っている断層画像の枚数を前記表示期間で除して前記フレームレートを算出する請求項1～5のいずれか1項に記載の表示制御装置。
40

【請求項 7】

前記対応関係は、オブジェクトの全体サイズが小さいほど表示期間が長くなるように定められている請求項6に記載の表示制御装置。

【請求項 8】

前記記憶手段は、オブジェクトの種類ごとに異なる対応関係を記憶している請求項6又は7に記載の表示制御装置。

【請求項 9】

前記決定手段は、複数の断層画像に同一のオブジェクトが写っている場合に、当該複数の断層画像のうち特定の断層画像の表示期間を、他の断層画像の表示期間よりも長くする請求項1～8のいずれか1項に記載の表示制御装置。
50

【請求項 10】

前記特定の断層画像は、前記複数の断層画像のうち、前記オブジェクトの表示サイズが最も大きい断層画像である請求項9に記載の表示制御装置。

【請求項11】

画像を表示装置に表示させるための表示制御を行う表示装置の制御方法であって、被検体の複数の断層画像からなる画像群データを入力する入力工程と、前記画像群データから、各断層画像に写っている、被検体の内部に存在するオブジェクトの画像の、前記表示装置に表示させた場合の表示サイズの情報を取得する取得工程と、オブジェクトごとに、そのオブジェクトが写っている断層画像の全てにわたって、そのオブジェクトの表示サイズを合計した全体サイズを算出する算出工程と、オブジェクトごとに、そのオブジェクトの全体サイズと、そのオブジェクトが写っている断層画像の枚数と、に応じて、そのオブジェクトが写っている断層画像を1枚ずつ連続的に表示する際のフレームレートを決定する決定工程と、を有する表示装置の制御方法。10

【請求項12】

前記画像群データは、各断層画像に写っているオブジェクトの大きさの情報を含む付帯情報を有し、

前記取得工程では、前記付帯情報をからオブジェクトの表示サイズの情報を取得する請求項11に記載の表示装置の制御方法。

【請求項13】

前記付帯情報は、オブジェクトの大きさを画素数の情報として含み、前記取得工程では、前記表示装置の画素ピッチの情報を取得し、前記画素ピッチの情報と、前記付帯情報から取得したオブジェクトの画素数と、からオブジェクトの表示サイズを算出する請求項12に記載の表示装置の制御方法。20

【請求項14】

前記付帯情報は、各断層画像に写っているオブジェクトの種類及び位置座標の情報を更に含み、

前記算出工程では、被検体における断層の位置が隣接する2枚の断層画像の各々において、種類が同一であって各断層画像における存在領域の少なくとも一部が重なっているオブジェクトが存在する場合に、当該オブジェクトは同一であると判断し、各断層画像における当該オブジェクトの表示サイズを合計して当該オブジェクトの全体サイズを算出する請求項12又は13のいずれか1項に記載の表示装置の制御方法。30

【請求項15】

前記取得工程では、断層画像に対する画像解析により、断層画像に写っているオブジェクトの大きさ、種類、及び位置座標の情報を取得する請求項11に記載の表示装置の制御方法。

【請求項16】

オブジェクトの全体サイズと表示期間との予め定められた対応関係の情報を記憶手段から読み出す工程を更に有し、

前記決定工程では、前記対応関係に基づき、オブジェクトの全体サイズに応じた表示期間を求める、オブジェクトが写っている断層画像の枚数を前記表示期間で除して前記フレームレートを算出する請求項11～15のいずれか1項に記載の表示装置の制御方法。40

【請求項17】

前記対応関係は、オブジェクトの全体サイズが小さいほど表示期間が長くなるように定められている請求項16に記載の表示装置の制御方法。

【請求項18】

前記記憶手段は、オブジェクトの種類ごとに異なる対応関係を記憶している請求項16又は17に記載の表示装置の制御方法。

【請求項19】

前記決定工程では、複数の断層画像に同一のオブジェクトが写っている場合に、当該複数の断層画像のうち特定の断層画像の表示期間を、他の断層画像の表示期間よりも長くす50

る請求項 11～18 のいずれか 1 項に記載の表示装置の制御方法。

【請求項 20】

前記特定の断層画像は、前記複数の断層画像のうち、前記オブジェクトの表示サイズが最も大きい断層画像である請求項 19 に記載の表示装置の制御方法。

【請求項 21】

請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の表示制御装置と、
画像データに基づく画像を表示する表示手段と、
を備えた表示装置。

【請求項 22】

前記画像群データはモダリティによって得られた医用画像群データであり、

10

前記オブジェクトは病変である請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の表示制御装置。

【請求項 23】

前記画像群データはモダリティによって得られた医用画像群データであり、

前記オブジェクトは病変である請求項 11～20 のいずれか 1 項に記載の表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示制御装置、表示装置、及びその制御方法に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

近年、医用画像のデジタル化に伴い、読影現場では医用ビューアを用いたモニタ診断が主流となりつつなる。また、モダリティ (CT (computerized tomography)、MRI (magnetic resonance imaging) など) によっては、診断するのに多数の画像を読影しなければならず、読影にかかる時間も長くなる。その為、限られた時間内で多くの症例の読影が要求される現場において、効率良く読影できる読影方法が必要である。

【0003】

読影方法の 1 つに、モダリティで生成された断層画像群の画像を、一定速度で 1 枚ずつモニタ上に表示しながら読影を行うページング読影がある。このページング読影は、多数の画像を迅速に読影できる為、病変候補が存在する画像を多数の画像の中から特定する上で有効な手段である（非特許文献 1）。

30

【0004】

また、ページング読影時の画像送り速度の設定は、読影医が自分の読影能力を考慮した上で、予めビューワ上から入力し設定を行う。

【0005】

上述したようなページング読影を、より効率的に実施するための技術として、病変候補が存在しない部分について画像送り速度を早くすることで、全断層画像群の読影時間を短縮する技術が公開されている（特許文献 1）。

【0006】

また、病変候補の有無に関わらず、読影医が予めマーキング指定した区間について画像送り速度を変更する技術が公開されている（特許文献 2）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2007-252763 号公報

【特許文献 2】特開 2001-128098 号公報

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献 1】「アールティ No. 38」エーザイ株式会社 企画・発行、株式会社メディカルトリビューン 編集、2007年11月号、(p. 126 - p. 138 : 胸部 C

50

Tにおける診断プロセス 原 真咲 著)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

モダリティの高性能化に伴い、部位を細かい間隔（例えば $500\mu\text{m}$ ）で撮影し診断することが可能になり、1つの病変が複数の画像に連続して写るケースが増加してきている。

【0010】

また、非特許文献1に記述されているように、ページング読影時における病変の見落とし率は、病変の表示サイズや写っている画像数に影響する。つまり、表示サイズが小さい病変ほど、病変の見落とし率は高くなる。また、連続して写っている画像数が少ない病変ほど、病変の見落とし率は高くなる。

【0011】

上述した特許文献1では、病変の有無に応じて画像送り速度を変更することは可能であるが、病変が存在する画像の画像送り速度は、病変の大きさによらず一定の速度となる。従って、1つの病変が単一画像に写っている場合と複数画像に連続して写っている場合には、複数画像に連続して写っている病変ほど、1つの病変全てを表示する時間（以降、病変全体の総表示時間と記載）は長くなる。つまり、病変全体の総表示時間は病変が写っている画像数に比例してしまう。その為、見つけやすい大きな病変が複数の画像に連続して写っている場合は、総表示時間も長くなり、読影効率が低下する恐れがあった。逆に見つけにくい小さな病変が単一画像のみに写っている場合は、総表示時間が短く読影時間が足らずに病変を見落とす恐れがあった。

【0012】

また、特許文献2では、区間を指定することで、指定した区間の画像送り速度を変更することで病変の総表示時間を調整することは可能であるが、初見時に設定することは難しかった。つまり、断層画像群のどの画像にどのくらいの病変が存在し、かつ何枚の画像に連続して写っているか判断することは初見時には難しく、また画像送り速度を細かく設定しようとすると時間と手間がかかっていた。

【0013】

そこで本発明は、複数の画像群を連続的に観察して画像に含まれる特定オブジェクトを発見する作業を支援する表示装置において、特定オブジェクトの発見に要する時間の短縮と特定オブジェクトを見落とす可能性の低減を両立する技術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】

【0014】

本発明は、画像を表示装置に表示させるための表示制御を行う表示制御装置であって、被検体の複数の断層画像からなる画像群データを入力する入力手段と、

前記画像群データから、各断層画像に写っている、被検体の内部に存在するオブジェクトの画像の、前記表示装置に表示させた場合の表示サイズの情報を取得する取得手段と、オブジェクトごとに、そのオブジェクトが写っている断層画像の全てにわたって、そのオブジェクトの表示サイズを合計した全体サイズを算出する算出手段と、

オブジェクトごとに、そのオブジェクトの全体サイズと、そのオブジェクトが写っている断層画像の枚数と、に応じて、そのオブジェクトが写っている断層画像を1枚ずつ連続的に表示する際のフレームレートを決定する決定手段と、を備える表示制御装置である。

【0015】

本発明は、画像を表示装置に表示させるための表示制御を行う表示装置の制御方法であって、

被検体の複数の断層画像からなる画像群データを入力する入力工程と、

前記画像群データから、各断層画像に写っている、被検体の内部に存在するオブジェク

10

20

30

40

50

トの画像の、前記表示装置に表示させた場合の表示サイズの情報を取得する取得工程と、オブジェクトごとに、そのオブジェクトが写っている断層画像の全てにわたって、そのオブジェクトの表示サイズを合計した全体サイズを算出する算出工程と、

オブジェクトごとに、そのオブジェクトの全体サイズと、そのオブジェクトが写っている断層画像の枚数と、に応じて、そのオブジェクトが写っている断層画像を1枚ずつ連続的に表示する際のフレームレートを決定する決定工程と、

を有する表示装置の制御方法である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、複数の画像群を連続的に観察して画像に含まれる特定オブジェクトを発見する作業を支援する表示装置において、特定オブジェクトの発見に要する時間の短縮と特定オブジェクトを見落とす可能性の低減を両立することが可能となる。 10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施例1に係る医用画像支援システムの模式図

【図2】実施例1に係るモダリティの構成を示すプロック図

【図3】実施例1に係る医用画像表示装置の構成を示すプロック図

【図4】実施例1に係るユーザ操作時の画面例

【図5】実施例1に係る画像付帯情報の例

【図6】実施例1に係るページング読影に関する設定情報の例

【図7】実施例1に係る画像送り速度判定テーブルの例1

【図8】実施例1に係る病変全体の大きさ算出部の動作フロー

【図9】実施例1に係る病変全体の大きさ算出部が出力する情報例

【図10】実施例1に係る画像送り速度決定部の動作フロー

【図11】実施例1に係る画像送り速度決定部が出力する情報例

【図12】実施例1に係る表示制御部の動作フロー

【図13】実施例1に係るページング読影時の画像送り速度例

【図14】実施例1に係る病変全体の大きさと画像数の説明図

【図15】実施例1に係る画像送り速度判定テーブルの例2

【図16】実施例2に係る病変全体の大きさ算出部の動作フロー

【図17】実施例2に係る病変全体の大きさ算出部が出力する情報例

【図18】実施例2に係る画像送り速度決定部の動作フロー

【図19】実施例2に係る画像送り速度決定部が出力する情報例

【図20】実施例1に係るページング読影時の画像送り速度例

【発明を実施するための形態】

【0018】

(実施例1)

以下、本発明の第1の実施例について、図面を参照して説明する。

第1の実施例では、医用画像表示装置において、複数画像に渡って写っている病変全体の大きさを、断層画像データの付帯情報をもとに算出し、算出した病変全体の大きさと、写っている画像数と、に応じて画像送り速度を制御する例について説明する。なお、ユーザとは、特別な記載がない限り医用画像表示装置の読影医を指すものとする。 40

【0019】

図1は、実施例1において断層画像データを機器間伝送するコンピュータネットワークシステムを示す模式図である。図1に示すように、モダリティ101、画像管理サーバ102、医用画像表示装置103は、院内LAN(Local Area Network)100を介して接続されている。ここで、モダリティ101とは、X線CT、MRI、PET、SPECTなどの医用断層画像を撮影、生成する装置であり、被検体の内部に存在する病変等のオブジェクトが写った断層画像を取得する。また、画像管理サーバ102は、モダリティ101が生成した断層画像を院内LAN100経由で受信し保管する装置である。 50

【0020】

図2は、実施例1に係るモダリティ101の構成を示すブロック図である。図2に示すように、モダリティ101は、被検体201の断層画像を撮影する断層画像撮像部200、断層画像生成部202、画像データ送信部204、を備え、院内LAN100に接続されている。

【0021】

モダリティ101は、断層画像撮像部200において被検体201の断層画像を撮影する。断層画像生成部202は、断層画像撮像部200で撮影された断層画像から医用画像フォーマットの医用画像群データである断層画像データ203を生成する。

10

【0022】

画像データ送信部204は、モダリティ101の操作者の要求により、断層画像生成部202で生成した断層画像データ203を、院内LAN100経由で画像管理サーバ102に送信する。あるいは、画像データ送信部204は、ユーザからの要求により、断層画像データ203を、院内LAN100経由で医用画像表示装置103に送信する。

20

【0023】

図3は、実施例1に係る医用画像表示装置103の構成を示すブロック図である。医用画像表示装置103は、UI部301、画像データ受信部302、表示設定情報記憶部303、速度判定情報記憶部304、病変全体の大きさ算出部305、画像送り速度決定部306、画像データ記憶部307、表示制御部308、表示部309を備える。

20

【0024】

UI部301は、医用画像表示装置103と接続されている入力デバイス（例えば、マウスやキーボード）を介し、ユーザからの入力操作を受け付ける。また、入力操作を各処理部へ通知する。例えば、図4の401に示すような、画像表示ボタンが押下された場合は、UI部301は、後述する画像データ受信部302に画像データの取得を通知する。また、図の402に示すような、ページング読影ボタンが押下された場合は、UI部301は、後述する表示制御部308へページング読影開始を通知する。また、UI部301は、ページング読影時の設定として、画像の表示倍率（例えば等倍表示、2倍表示、画面フル表示）等の設定操作を行う。

30

【0025】

画像データ受信部302は、院内LAN100を介して、モダリティ101あるいは画像管理サーバ102から断層画像データ203を受信して、後述する病変全体の大きさ算出部305に送る。なお、受信する断層画像データ203には、予めモダリティ101が、断層画像データ203を生成する際に、画像内の病変の有無や病変のサイズを解析した情報が付帯している。図5(A)は、画像付帯情報の一例であり、付帯情報には病変の種類情報501、病変の位置座標情報502、画像内の病変の大きさ情報503が記述されている。画像内に複数の病変が存在する場合には、付帯情報の数も個数分存在する。なお、病変が存在しない画像についても必ず付帯情報は1つ存在する。図5(B)は付帯情報と画像内の病変の関係を示した図である。画像ID25の付帯情報を例にした場合、画像の左上を原点として、病変504が右に200pixel、下に400pixelの箇所に10pixel×10pixelの大きさで存在する。また、病変505が右に300pixel、下に30pixelの箇所に10pixel×5pixelの大きさで存在することを示している。

40

【0026】

画像データ記憶部307は、画像データ受信部302から受け取った断層画像データ203を保存する。なお、保存する媒体は、ハードディスク等の不揮発性メモリでも良いし、RAM等の揮発性メモリでも良い。

50

【0027】

表示設定情報記憶部303は、ページング読影に関する設定情報として、図6に示すような、画像の表示倍率や表示部309の解像度（画素数）、1画素当たりの画素ピッチ情報を保持している。なお、保存する媒体は、ハードディスク等の不揮発性メモリでも良いし、RAM等の揮発性メモリでも良い。

【0028】

速度判定情報記憶部304は、複数の断層画像を1枚ずつ連続的に表示する際の画像送り速度（フレームレート）の判定を行うための情報テーブルとして、図7に示すような情報を保持している。画像送り速度判定テーブルは、病変全体の大きさと病変の表示期間である総表示秒数との予め定められた対応関係の情報である。なお、保存する媒体は、ハードディスク等の不揮発性メモリでも良いし、RAM等の揮発性メモリでも良い。また、画像送り速度の判定テーブルは病変の表示サイズと見落とし率の関係（例えば、非特許文献1参照）から作成されるものであり、その作成方法の一例は次のとおりである。まず、読影対象の画像（参考画像で良い）に対して、病変の見落とし率が一定値以下になる為に必要な読影時間を計測する。次に、前記画像の病変の表示サイズから読影時間を除算して、単位時間当たりの読影面積を算出する。ユーザの視線移動量が単位時間当たりにおいて限定されることから、単位時間当たりの読影面積は、単位時間当たりのユーザの読影可能範囲を意味する。よって、病変の表示サイズに対応する読影時間は、単位時間当たりのユーザの読影可能範囲から算出できる。そして、病変の表示サイズに対応する読影時間が、1画像を表示しておく時間となり、画像送り速度が決まることとなる。

10

【0029】

病変全体の大きさ算出部305は、各断層画像データ203の付帯情報と表示設定情報記憶部303に記憶しているページング読影に関する設定情報（表示倍率、表示部309の1画素当たりの画素ピッチ）から、各断層画像内の病変の表示上の大きさを算出する。また、各断層画像データ203の付帯情報をもとに、同一病変が連続して写っている画像の枚数を判断し、病変全体の表示上の大きさを算出する。病変全体の表示上の大きさは、ある病変が写っている断層画像の全てにわたってその病変の表示サイズを合計した全体サイズである。また、算出した病変全体の表示上の大きさと連続して写っている画像数を画像送り速度決定部306に通知する。

20

なお、病変全体の大きさ算出部305の処理の詳細については後述する。また、以降で病変の大きさ、病変全体の大きさと記載している個所は表示上の大きさを示す。

【0030】

画像送り速度決定部306は、病変全体の大きさ算出部305が算出した病変全体の大きさと写っている画像数と、速度判定情報記憶部304に予め記憶している画像送り速度の判定テーブルから、ページング読影時の画像送り速度を決定する。

30

なお、画像送り速度決定部306の処理の詳細については後述する。

【0031】

表示制御部308は、画像データ記憶部307に保存している断層画像データ203を取得し、表示部309へ出力する。また、ページング読影時は、画像送り速度決定部306が決定した画像送り速度に従って、表示部309に表示する断層画像データを順次切り換える。

なお、表示制御部308の処理の詳細については後述する。

40

【0032】

表示部309は、表示制御部308から出力された断層画像データ203を実際に表示する。

40

【0033】

（病変全体の大きさ算出部305の処理フローの説明）

図8は、病変全体の大きさ算出部305の処理フローである。

ステップS801において、病変全体の大きさ算出部305は、画像データ受信部302から受信した断層画像データ203の画像数分だけ、後述するステップS802からステップS809までの処理を繰り返し行う。なお、本実施例1においては、図5に示すように全断層画像の数はM枚の為（Mは1以上の整数）、病変全体の大きさ算出部305は、M回処理を繰り返す。

【0034】

ステップS802において、病変全体の大きさ算出部305は、断層画像データ203

50

の画像 $ID = i$ の断層画像 ($i = 1 \sim M$) について付帯情報を取得し、付帯情報の数を解析してステップ S 803 へ進む。図 5 の例では、画像 $ID 18$ の断層画像の付帯情報は 1 つ、画像 $ID 25$ の断層画像の付帯情報は 2 つである。

【0035】

ステップ S 803において、病変全体の大きさ算出部 305 は、前記 S 802 において解析した画像データ内の付帯情報の数 (m とする。 m は 1 以上の整数) 分だけ、後述するステップ S 804 からステップ S 808 までの処理を繰り返し行う。

【0036】

ステップ S 804において、病変全体の大きさ算出部 305 は、断層画像 i 内に存在する病変 j について、病変が表示部 309 に表示される大きさ P_{ij} を算出しつづけ S 805 へ進む。

10

【0037】

病変の大きさ P_{ij} は付帯情報内の病変の大きさ情報 503 と表示設定情報記憶部 303 に保持しているページング読影に関する設定情報を用いて、以下の式により算出することが可能である。

$$P_{ij} (\text{mm}^2) = (\text{病変の大きさ縦} \times \text{画像の表示倍率} \times \text{画素ピッチ} (\text{mm/pixel})) \\ \times (\text{病変の大きさ横} \times \text{画像の表示倍率} \times \text{画素ピッチ} (\text{mm/pixel}))$$

【0038】

例えば、本実施例 1 において、画像 $ID 8$ の断層画像内の病変の大きさ P_{ij} は以下の式により 1.5625 mm^2 と算出できる。ただし、表示倍率は 1 倍とする。

20

$$P_{ij} (\text{mm}^2) = (5 \times 1 \times 0.25) \times (5 \times 1 \times 0.25)$$

【0039】

また、画像 $ID 1$ のように病変の種類情報 501 が「無し」の場合は、 P_{ij} は 0 となる。

【0040】

ステップ S 805 において、病変全体の大きさ算出部 305 は、前記 S 804 で大きさを算出した病変が、前断層画像 ($i - 1$) 内に写っている病変と同一病変か判断し、同一病変の場合は S 806 へ進む。異なる病変の場合は S 807 へ進む。

30

【0041】

隣接する 2 枚の断層画像に写っている病変が同一か否かの判断方法として、例えば前の断層画像内に存在する病変の種類と同じ病変が存在するかを付帯情報の病変の種類 501 を用いて判断することができる。そして、病変の種類情報 501 が同じ場合には、病変の位置座標情報 502 と病変の大きさ情報 503 から、病変の存在領域が重なっている部分が存在するかを判断する。病変の少なくとも一部が重なっている場合は同一病変として扱う。

40

【0042】

本実施例 1 において、病変全体の大きさ算出部 305 は、例えば画像 $ID 8$ については S 806 へ進み、画像 $ID 9, 10, 11$ については同一病変と判断し S 807 へ進む。

【0043】

ステップ S 806 において、病変全体の大きさ算出部 305 は、前断層画像内に存在する病変と異なる病変として、新しい別の変数に下記の情報を保持し、S 808 へ進む。

- ・病変全体の大きさ = 前記 S 804 で算出した病変の大きさ P_{ij}
- ・連続画像数 = 1 枚
- ・病変開始断層画像 $ID = i$

50

【0044】

例えば、本実施例1において、画像ID8の断層画像内の病変については、新しい別の変数に下記の情報を保持する。

- ・病変全体の大きさ = 1.5625 mm²
- ・連続画像数 = 1
- ・病変開始断層画像ID = 8

【0045】

ステップS807において、病変全体の大きさ算出部305は、前断層画像内に存在する病変と同じ病変として、前断層画像(i-1)の同一病変に関して前記S806で保持した変数に下記の情報を加算し保持し、S808へ進む。 10

- ・病変全体の大きさ+ = 前記S804で算出した病変の大きさPij
- ・連続画像数+ = 1枚

【0046】

例えば、本実施例1において、画像ID9、10、11については、画像ID8が保持した変数に値を加算し、その結果、断層画像11では、病変「石灰化」に関して、病変全体の大きさと連続画像数、病変開始断層画像IDは以下となる。 20

- ・病変全体の大きさ = 25.875 mm²
- ・連続画像数 = 4枚
- ・病変開始断層画像ID = 8

【0047】

ステップS810において、病変全体の大きさ算出部305は全ての断層画像について病変の解析を行った結果を出力情報とし出力し、処理を終了する。出力情報とは、例えば図9に示すように、病変の開始画像IDと連続画像数N、病変全体の大きさHを記述した情報である。 30

【0048】

(画像送り速度決定部306の処理フローの説明)

図10は、画像送り速度決定部306の処理フローである。画像送り速度決定部306は、前記病変全体の大きさ算出部305からの出力情報を1行毎に、ステップS1002からステップS1011までの処理を繰り返し行う。

【0049】

ステップS1002において、画像送り速度決定部306は、出力情報の病変全体の大きさH(mm²)が0の場合は、ステップS1006に進む。ここでは、画像送り速度決定部306は、連続画像数Nと速度判定情報記憶部304に保持している画像送り速度判定テーブル(図7)から画像送り速度Pを以下の式により算出する。 40

$$P(\text{fps}) = \text{連続画像数} N(\text{枚}) / \text{総表示秒数} (s)$$

【0050】

例えば、本実施例1において、病変の開始画像ID1の病変(病変の種類が無し)について画像送り速度Pは7fpsとなる。また、病変全体の大きさH(mm²)が0以外の場合は、画像送り速度決定部306はステップS1003に進む。

【0051】

ステップS1003において、病変全体の大きさH(mm²)がH < 9の場合は、画像送り速度決定部306はステップS1007に進み、連続画像数Nと速度判定情報記憶部3

10

20

30

40

50

04に保持している画像送り速度判定テーブル(図7)から画像送り速度Pを算出する。病変全体の大きさH(mm^2)がH < 9以外の場合は、画像送り速度決定部306はステップS1004に進む。

【0052】

ステップS1004において、病変全体の大きさH(mm^2)がH < 25の場合、画像送り速度決定部306はステップS1008に進み、連続画像数Nと速度判定情報記憶部304に保持している画像送り速度判定テーブル(図7)から画像送り速度Pを算出する。病変全体の大きさH(mm^2)がH < 25以外の場合は、画像送り速度決定部306はステップS1005に進む。

【0053】

ステップS1005において、病変全体の大きさH(mm^2)がH < 49の場合、画像送り速度決定部306はステップS1009に進み、連続画像数Nと速度判定情報記憶部304に保持している画像送り速度判定テーブル(図7)から画像送り速度Pを算出する。例えば、本実施例1において、病変の開始画像ID8から開始し、連続する4枚の断層画像についての画像送り速度Pは1fpsとなる。また、病変全体の大きさH(mm^2)がH < 49以外の場合は、画像送り速度決定部306はステップS1010に進み、連続画像数Nと速度判定情報記憶部304に保持している画像送り速度判定テーブル(図7)から画像送り速度Pを算出する。

【0054】

ステップS1012において、画像送り速度決定部306は、算出した各断層画像データの画像送り速度を図11に示すような画像送り速度情報として、出力し、処理を終了する。なお、本実施例1において、画像送り速度情報は断層画像データと共に画像データ記憶部307へ格納される。

【0055】

(表示制御部308の処理フローの説明)

図12は、表示制御部308の処理フローである。

ステップS1201において、表示制御部308は、ページング読影開始時に画像データ記憶部307から全断層画像データM枚と、画像送り速度情報(図11)を取得し、ステップS1202へ進む。

【0056】

ステップS1202において、表示制御部308は、断層画像データを表示部309へ送り、断層画像を表示させ、ステップS1203へ進む。

【0057】

ステップS1203において、表示制御部308は、図11に示す画像送り速度と、現在表示中の断層画像のIDをもとに、画像送り速度を決定し、ステップS1204へ進む。例えば、本実施例1において、例えば画像ID1の画像送り速度は7fpsとなる。

【0058】

ステップS1204において、表示制御部308は、画像送り速度から、表示中の断層画像データの表示時間Tを次の式により算出し、ステップS1205へ進む。

$$1\text{ 画像当たりの表示時間 } T (\text{s}) = 1 / \text{ 画像送り速度 (fps)}$$

【0059】

例えば、図11に示す画像ID1は画像送り速度が7fpsである為、表示秒数は0.14秒となる。また、画像ID8は画像送り速度が1fpsである為、表示秒数は1秒となる。

【0060】

ステップS1205において、表示制御部308は、算出した表示秒数は表示中の断層画像データを表示し続けるよう制御を行い、その後、ステップS1206へ進む。

【0061】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 2 0 6において、表示制御部 3 0 8は、断層画像データ M枚を全て表示したか否かを判断し、全て表示した場合は、ページング読影処理を終了する。全ての断層画像データを表示していない場合は、表示制御部 3 0 8は、次の断層画像データについてステップ S 1 2 0 2からステップ S 1 2 0 6までの処理を繰り返す。

【0 0 6 2】

図 1 3 は本実施例 1 に係る断層画像データ 2 0 3 をページング読影した場合の画像送り速度の遷移を示した図例である。画像 I D 8 から I D 1 1 までの病変と、画像 I D 1 8 の病変においては、病変全体の大きさから総表示時間は同じとなる為、写っている画像数が少ない画像 I D 1 8 では画像送り速度が遅くなる。

【0 0 6 3】

以上のように、本発明によれば、病変全体の大きさに応じて総表示時間を決定し、病変が写っている画像数を元にページング読影時の画像送り速度を算出する。そのため、画像数に比例して総表示時間が長くなることがなく、読影時間が不要に長くなることを抑制することが可能となる。つまり、本発明によれば、図 1 4 の (A) に示すように、病変全体の大きさが同じ病変については、写っている画像数が多くても、少なくとも同じ総表示時間となる。また、図 1 4 の (B) に示すように、病変全体の大きさが小さい病変の方が、病変の見落としを軽減する為に総表示時間が長くなる。

【0 0 6 4】

なお、本実施例では、画像送り速度が病変の種類に依存しない例を用いたが、図 1 5 に示すように、病変の種類を加味した画像送り速度判定テーブルを作成しても良い。これにより、病変全体の大きさが同じ場合でも、病変の種類により画像送り速度を変えることができ、更にユーザの読影効率を向上することができる。

【0 0 6 5】

また、本実施例では、表示部 3 0 9 の解像度（画素数）や1画素当たりの画素ピッチの情報を表示設定情報記憶部 3 0 3 に保持し、病変全体の大きさ算出部 3 0 5 がこれらの情報を表示設定情報記憶部 3 0 3 から取得する例を用いて説明した。しかし、病変全体の大きさ算出部 3 0 5 はこれらの情報を例えば E D I D (Extended Display Identification Data) などにより表示部 3 0 9 から取得しても良い。

【0 0 6 6】

また、本実施例では、画像付帯情報（図 5 ）が存在する場合を例に説明を行ったが、画像に病変情報が存在しない（付帯されていない）場合には、医用画像フォーマットである D I C O M 規格を用いて、画像内の病変の位置、大きさを算出しても良い。画像解析により画像内の病変の種類、位置座標、大きさを求めても良い。

【0 0 6 7】

また、本実施例では、画像データ記憶部 3 0 7 と表示設定情報記憶部 3 0 3 と速度判定情報記憶部 3 0 4 を分けて説明したが、これらに記憶される情報が同じ記憶部内に記憶される構成であっても良い。

【0 0 6 8】

（実施例 2 ）

本発明の実施例 2 では、同一の病変が複数の断層画像にわたって写っている場合に、特定の断層画像の表示期間を他の断層画像の表示期間に対して異ならせる制御を行う例について説明する。なお、医用画像表示装置 1 0 3 における構成は実施例 1 と同じで、病変全体の大きさ算出部 3 0 5 と画像送り速度決定部 3 0 6 の処理が異なる。実施例 1 と同じ所は詳細な説明を省略し、差異を中心に説明する。

【0 0 6 9】

（病変全体の大きさ算出部 3 0 5 の処理フローの説明）

図 1 6 は、実施例 2 に係る病変全体の大きさ算出部 3 0 5 の処理フローである。図 1 6 において、実施例 1 の図 8 のフローと同内容のステップには図 8 と同じ符号を付している。

【0 0 7 0】

10

20

30

40

50

ステップ S 805において、病変全体の大きさ算出部 305は、S 804で大きさを算出した病変が、前断層画像(i - 1)内に写っている病変と同一病変か判断し、異なる病変の場合は S 1601へ進む。ステップ S 1601において、病変全体の大きさ算出部 305は、最大病変画像 ID に現在の断層画像 ID を保持し、S 808へ進み、S 803から S 808までの処理を繰り返し行う。例えば、本実施例において、図 5 に示す画像 ID 8 の場合は、最大病変画像 ID には 8 を保持する。

【0071】

一方、ステップ S 805において、病変が前断層画像 i 内に写っている病変 j と同一の場合には、病変全体の大きさ算出部 305は、S 806へ進んだ後 S 1602 に進む。ここでは、病変全体の大きさ算出部 305は、S 804で算出した病変の大きさ P_{ij} が、保持している最大病変画像 ID 内の病変の大きさよりも大きいか否か判断する。S 804 算出した病変の大きさ P_{ij} の方が大きい場合は、病変全体の大きさ算出部 305は、S 1603において最大病変画像 ID に現在の断層画像 ID を保持する。例えば、本実施例 2 において、図 5 に示す画像 ID 10 内の病変は、画像 ID 9 内の病変よりも大きい為、最大病変画像 ID に画像 ID 10 が保持される。

10

【0072】

ステップ S 810において、病変全体の大きさ算出部 305は全ての断層画像について病変の解析を行った結果を出力情報とし出力し、処理を終了する。出力情報の例は図 17 に示すように、実施例 1 の出力情報に最大病変画像 ID L が追記された情報である。

20

【0073】

(画像送り速度決定部 306 の処理フローの説明)

図 18 は、実施例 2 に係る画像送り速度決定部 306 の処理フローである。図 18 において、実施例 1 の図 10 のフローと同内容のステップには図 10 と同じ符号を付している。

30

【0074】

ステップ S 1807において、画像送り速度決定部 306 は、連続画像数 N が 2 画像よりも多いか否かを判断し、連続画像数 N が 2 より多い場合は S 1808 へ進み、最大病変画像の画像送り速度とその他画像の画像送り速度を、以下の式により算出する。なお、画像送り速度決定部 306 は、総表示秒数については、速度判定情報記憶部 304 に保持している画像送り速度判定テーブル(図 7)から該当する時間を取得する。

$$\text{最大病変画像の画像送り速度} = 1 / (\text{総表示秒数} / 2)$$

$$\text{その他の画像の画像送り速度} = (N - 1) / (\text{総表示秒数} / 2)$$

【0075】

なお、S 1809 と S 1811 と S 1813 に関しては、前記 S 1807 と同様の判断処理の為、記載を省略する。また、S 1810 と S 1812 と S 1814 については、前記 S 1808 と同様の処理の為、記載を省略する。

【0076】

例えば、本実施例では、図 17 に示す病変の開始画像 ID 8 の 4 枚の画像群(ID 8, 9, 10, 11)については、画像 ID 10 の画像送り速度は 0.5 fps となり、他の画像 ID 8, 9, 11 については 1.5 fps となる。

40

【0077】

ステップ S 1012において、画像送り速度決定部 306 は、算出した各断層画像の画像送り速度を図 19 に示すような画像送り速度情報として、出力し、処理を終了する。

表示制御部 308 の処理フローについては、実施例 1 と同様である為、説明を省略する。

【0078】

図 20 は本実施例 2 に係る画像送り制御により断層画像データ 203 をページング読影した場合の画像送り速度の遷移を示した図例である。図示するように、同一病変画像の中

50

で最も病変が大きく写っている画像が、他の画像よりも長く表示される。

【0079】

以上のように、病変が複数の画像に連続して写っている場合に、複数の画像を表示するための定められた総表示時間内で、最も病変が大きく写っている画像を最も長く表示することにより、限られた読影時間の中でも病変の見落としを軽減することができる。

【0080】

なお、本実施例では、最も病変が大きく写っている画像を長く表示する例について説明を行ったが、病変の開始画像を長く表示するようにしても良い。また、本実施例では、総表示時間の $1 / 2$ の時間を最大病変画像の表示に割り当てる例を説明したが、最大病変画像の表示に割り当てる割合は $1 / 2$ に限らない。総表示時間の $1 / A$ の時間を最大病変画像の表示に割り当てる場合、

10

$$\text{最大病変画像の画像送り速度} = 1 / (\text{総表示秒数} / A)$$

$$\text{その他の画像の画像送り速度} = (N - 1) / (\text{総表示秒数} / A)$$

となる。また、本実施例では、医用画像の表示装置の制御に本発明を適用した例を説明したが、本発明は医用画像の表示制御に限らない。被検体の断層画像群を表示する表示装置一般に本発明は適用でき、複数の断層画像に被検体内部に存在するオブジェクトが連続して写っている場合の画像の送り速度の制御に本発明を適用できる。

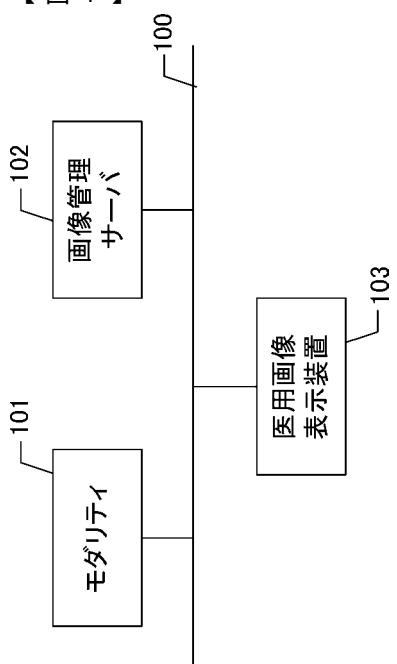
20

【符号の説明】

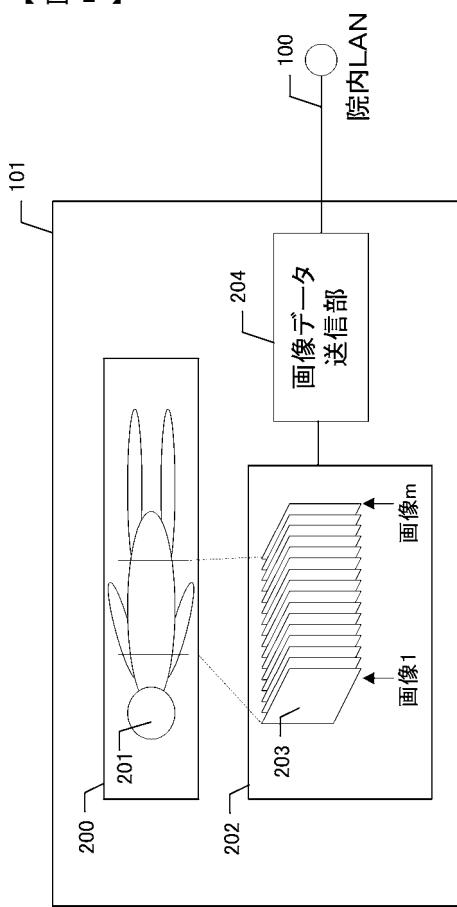
【0081】

- 103 医用画像表示装置
- 302 画像データ受信部
- 303 表示設定情報記憶部
- 304 速度判定情報記憶部
- 305 病変全体の大きさ算出部
- 306 画像送り速度決定部
- 308 表示制御部

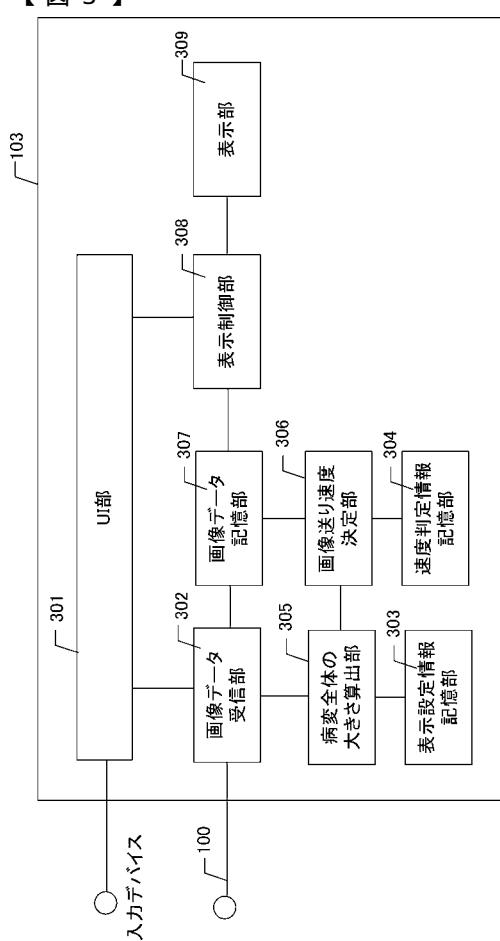
【 図 1 】



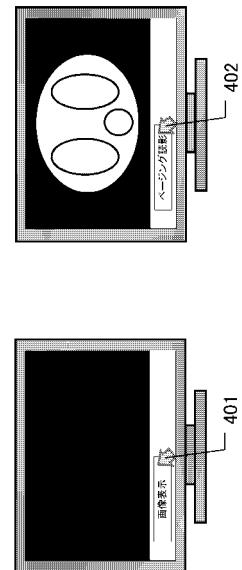
【 図 2 】



【図3】



【図4】



【図5】

病変ID	病変の種類	病変の大きさ mm ² (pixel)	位置座標	病変の大きさ mm ² (pixel)
1	無し	(0.0)	0+0	
8	石炭化	(200,30)	5+5	
9	石炭化	(230,30)	10+10	
10	石炭化	(230,30)	15+15	
11	石炭化	(230,30)	8+8	
12	無し	(0.0)	0+0	
18	石炭化	(100,200)	20+20	
19	無し	(0.0)	0+0	
25	石炭化	(200,400)	10+10	
		(300,30)	10+5	
M	無し	(0.0)	0+0	

(A) (B)

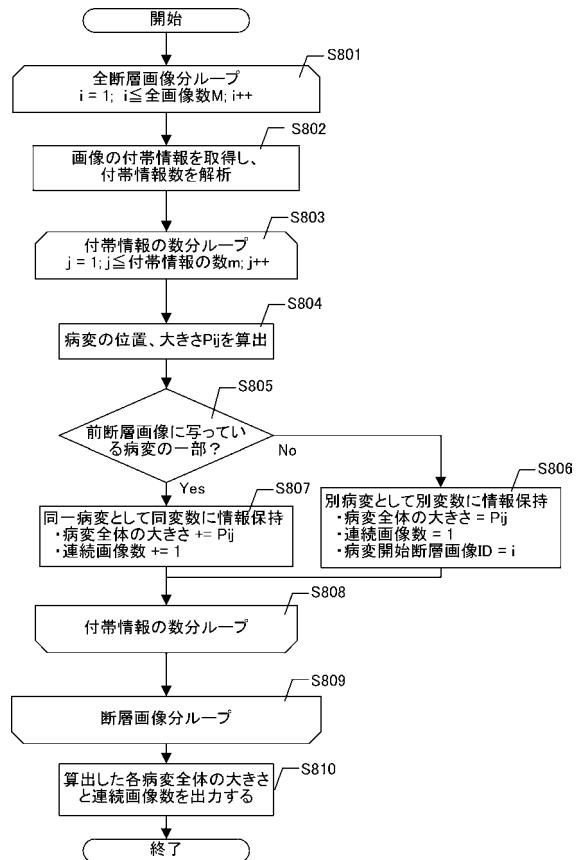
【図6】

ページング映像に関する設定情報	設定値
画像の表示倍率	DotByDot
画像送り速度	自動
表示部の解像度	1920 × 1080
表示部の画素ピッチ	0.25mm/pixel

【図7】

病変全体の大きさH	総表示秒数
0mm ² ≤ H < 9mm ²	1秒
0mm ² < H < 9mm ²	8秒
9mm ² ≤ H < 25mm ²	6秒
25mm ² ≤ H < 49mm ²	4秒
49mm ² ≤ H	2秒

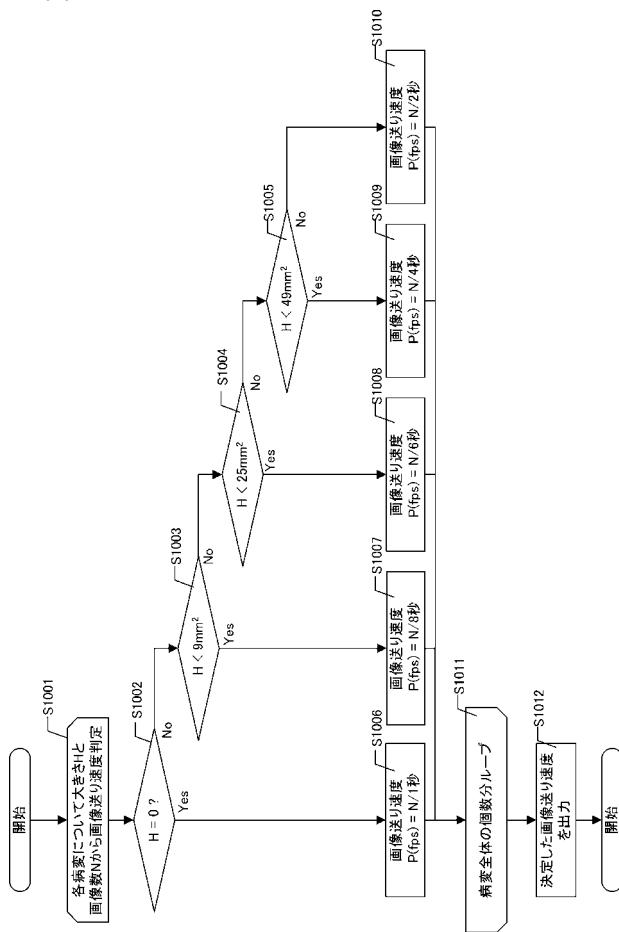
【図8】



【図 9】

病変の開始 画像ID	連続画像数 N	病変全体の大きさ H(mm^2)
1	7	0
8	4	25. 875
12	6	0
18	1	25
...

【図 10】

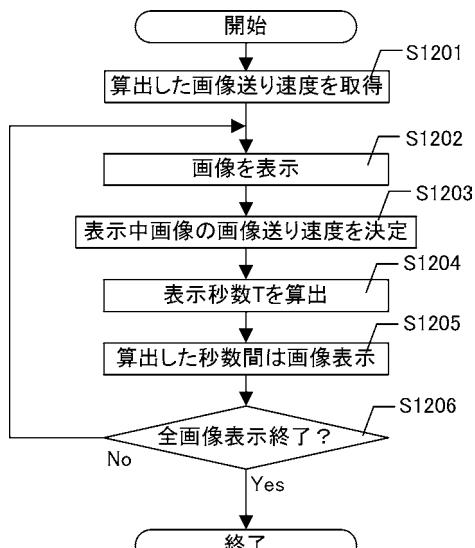


【図 11】

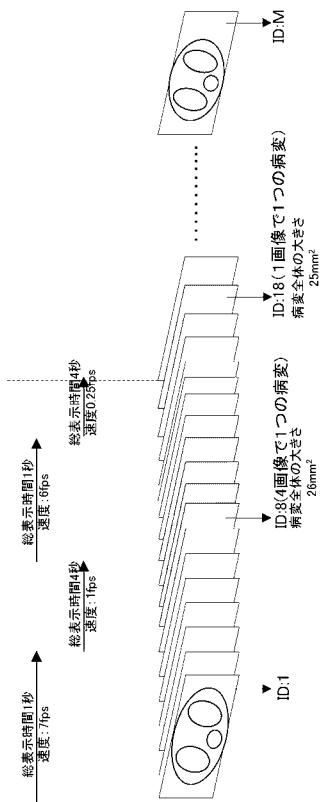
画像ID	画像送り速度(fpss)
1	7
2	7
3	7
4	7
5	7
6	7
7	7
8	1
9	1
10	1
11	1
12	6
...	...

18	0.25
...	...
M	...

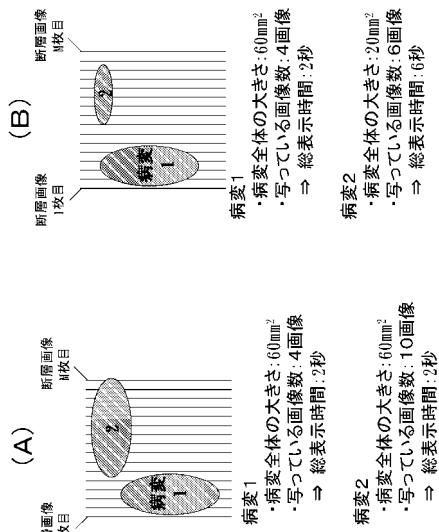
【図 12】



【図 13】



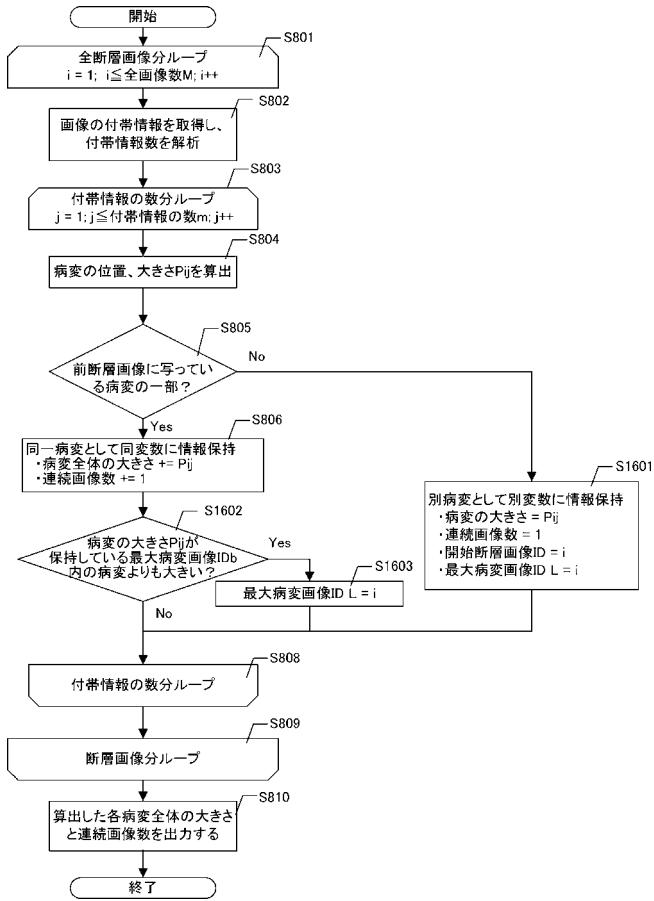
【図 14】



【図 15】

病変の有無	病変全体の大きさH	総表示秒数
病変なし	$0\text{mm}^2 = H$	1秒
病変あり (石灰化) 病変あり (すりガラス状)	$0\text{mm}^2 < H < 9\text{mm}^2$	8秒
	$9\text{mm}^2 \leq H < 25\text{mm}^2$	6秒
	$25\text{mm}^2 \leq H < 49\text{mm}^2$	4秒
	$49\text{mm}^2 \leq H$	2秒
病変あり (すりガラス状)	$0\text{mm}^2 < H < 9\text{mm}^2$	10秒
	$9\text{mm}^2 \leq H < 25\text{mm}^2$	8秒
	$25\text{mm}^2 \leq H < 49\text{mm}^2$	6秒
	$49\text{mm}^2 \leq H$	2秒

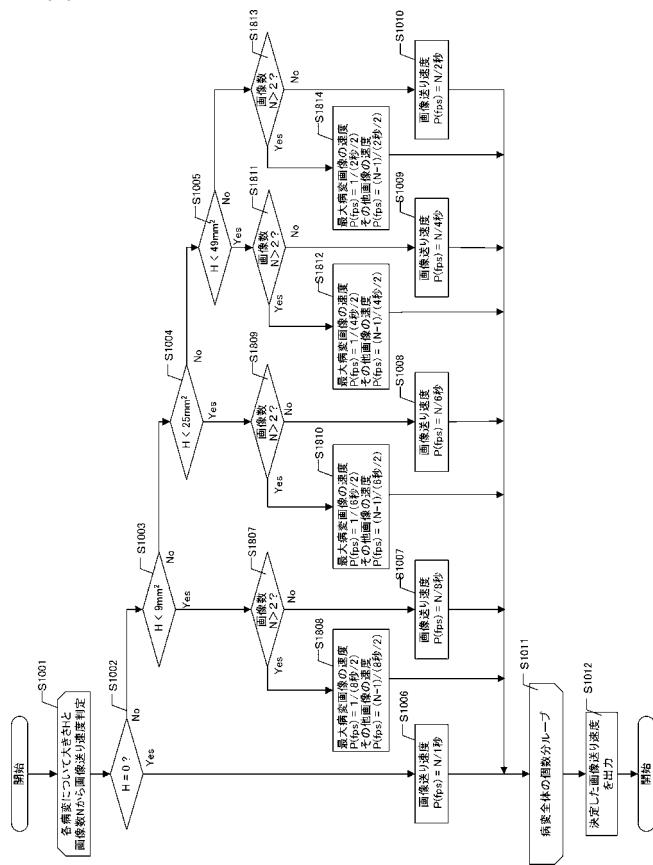
【図 16】



【図17】

病変の開始 画像ID	連続画像数 N	最大病変画像ID L	病変全体の大きさ H(mm ²)
1	7	1	0
8	4	10	25. 875
12	6	12	0
18	1	18	25

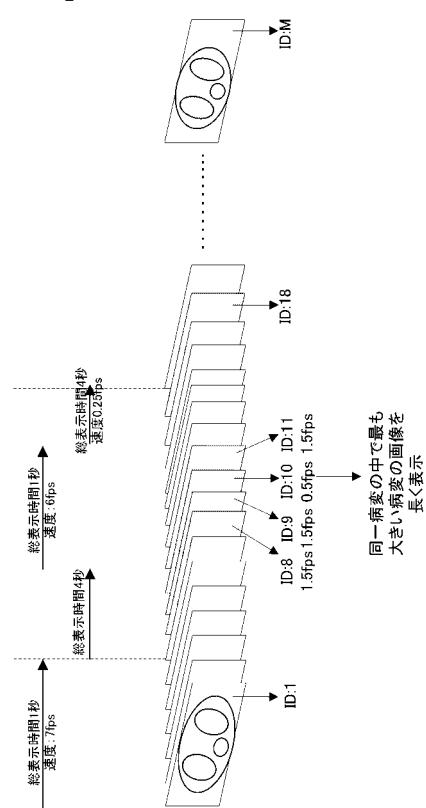
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】

画像ID	画像送り速度(fps)
1	7
2	7
3	7
4	7
5	7
6	7
7	7
8	1.5
9	1.5
10	0.5
11	1.5
12	6
⋮	
18	0.25
⋮	
M	⋮

【 図 2 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 真嗣

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターク(参考) 2G088 EE02 KK32

2G188 AA02 EE36

4C093 AA22 CA18 FA35 FF17 FF18

4C096 AB39 AD15 DC33 DE06

4C188 EE02 KK32