

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6637607号
(P6637607)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14 Z DM

請求項の数 12 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-538016 (P2018-538016) (86) (22) 出願日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26) (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/016546 (87) 国際公開番号 W02018/047404 (87) 国際公開日 平成30年3月15日 (2018. 3. 15) 審査請求日 平成31年1月18日 (2019. 1. 18) (31) 優先権主張番号 特願2016-177816 (P2016-177816) (32) 優先日 平成28年9月12日 (2016. 9. 12) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)</p>	<p>(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号 (74) 代理人 100152984 弁理士 伊東 秀明 (74) 代理人 100148080 弁理士 三橋 史生 (72) 発明者 宮地 幸哉 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 (72) 発明者 井上 知己 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 審査官 宮川 哲伸</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断システムおよび超音波診断システムの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アレイトランスデューサから患者に向けて超音波ビームを送信し、患者から超音波エコーを受信して血管の内膜中膜複合体厚の検査画像を生成する超音波診断装置と、前記超音波診断装置に接続されたワークステーションとを備える超音波診断システムであって、

前記超音波診断装置で生成された前記検査画像を逐次格納するデータベースを備え、前記ワークステーションは、ユーザが各種の情報を入力するための入力部と、表示部と、

前記患者に対して前記超音波診断装置で今回の検査の検査画像である現在画像が生成された後、前記データベースに格納されている前記検査画像から前記患者の過去の検査における検査画像を過去画像として検索して前記表示部にサムネイル表示させるワークステーション制御部と、

前記現在画像と、前記表示部にサムネイル表示された過去画像から前記入力部を介して前記ユーザにより選択された少なくとも1つの過去画像とに基づいて検査レポートを自動生成する検査レポート生成部と

を含む超音波診断システム。

【請求項2】

前記超音波診断装置は、前記検査画像に基づいて内膜中膜複合体厚を計測し、前記検査画像に内膜中膜複合体厚の計測値を付帯させ、

10

20

前記検査レポート生成部は、前記現在画像に付帯した内膜中膜複合体厚の計測値と、前記過去画像に付帯した内膜中膜複合体厚の計測値と、前記現在画像と、前記過去画像とを示す前記検査レポートを自動生成する請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 3】

前記超音波診断装置は、
 内膜中膜複合体厚の計測値を含む情報タグを生成するタグ生成部と、
 前記タグ生成部により生成された前記情報タグを前記検査画像に付帯させるタグ付帯部とをさらに含む請求項 2 に記載の超音波診断システム。

【請求項 4】

前記ワークステーションは、
 前記過去画像に優先順位を付ける優先順位決定部をさらに含み、
 前記ワークステーション制御部は、前記優先順位決定部が付けた優先順位の高い順に並ぶように前記過去画像を前記表示部にサムネイル表示させる請求項 2 または 3 に記載の超音波診断システム。

10

【請求項 5】

前記優先順位決定部は、内膜中膜複合体厚の計測値が付帯しない前記過去画像より、内膜中膜複合体厚の計測値が付帯する前記過去画像により高い優先順位を付ける請求項 4 に記載の超音波診断システム。

【請求項 6】

前記優先順位決定部は、前記現在画像の検査部位と異なる検査部位の前記過去画像より、前記現在画像の検査部位と同一の検査部位の前記過去画像により高い優先順位を付ける請求項 4 または 5 に記載の超音波診断システム。

20

【請求項 7】

前記優先順位決定部は、前記現在画像に付されたボディマークおよびプローブマークと同一のボディマークおよびプローブマークが付されていない前記過去画像より、前記現在画像に付されたボディマークおよびプローブマークと同一のボディマークおよびプローブマークが付された前記過去画像により高い優先順位を付ける請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波診断システム。

【請求項 8】

前記優先順位決定部は、前記より高い優先順位が付けられた前記過去画像に対して、前記現在画像との間でパターンマッチングを行い、類似度の高さに従って優先順位の順位付けを行う請求項 5 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波診断システム。

30

【請求項 9】

前記データベースは、性別および年齢毎の内膜中膜複合体厚の基準値を予め格納しており、

前記検査レポート生成部は、前記患者に応じた前記基準値をさらに示す前記検査レポートを自動生成する請求項 2 ~ 8 のいずれか一項に記載の超音波診断システム。

【請求項 10】

前記超音波診断装置は、前記検査画像に基づいて血管の弾性指標を算出する弾性指標算出部を含み、

40

前記検査レポート生成部は、前記弾性指標算出部により算出された弾性指標にさらに示す前記検査レポートを自動生成する請求項 2 ~ 9 のいずれか一項に記載の超音波診断システム。

【請求項 11】

前記ワークステーション制御部は、内膜中膜複合体厚の計測値が付帯しない前記過去画像が存在し、且つ、前記過去画像を生成するための画像処理をする前の画像処理前データが存在する場合に、前記超音波診断装置に前記画像処理前データから検査画像を再度生成させ、

前記超音波診断装置は、再度生成した前記検査画像により得られた内膜中膜複合体厚の計測値を前記検査画像に付帯させる請求項 2 ~ 10 のいずれか一項に記載の超音波診断シ

50

ステム。

【請求項 1 2】

アレイトランスデューサから患者に向けて超音波ビームを送信し、患者から超音波エコーを受信して血管の内膜中膜複合体厚の検査画像を生成する超音波診断装置と、前記超音波診断装置に接続されたワークステーションとを備える超音波診断システムの制御方法であって、

前記超音波診断装置で生成された前記検査画像をデータベースに逐次格納し、

前記患者に対して前記超音波診断装置で今回の検査の検査画像である現在画像が生成された後、前記データベースに格納されている前記検査画像から前記患者の過去の検査における検査画像を過去画像として検索して前記ワークステーションの表示部にサムネイル表示し、

10

前記現在画像と、前記表示部にサムネイル表示された過去画像からユーザにより選択された少なくとも1つの過去画像とに基づいて検査レポートを自動生成する超音波診断システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、超音波診断システムおよび超音波診断システムの制御方法に係り、特に、血管の内膜中膜複合体厚の検査レポートを自動的に生成する超音波診断システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、医療分野において、超音波画像を利用した超音波診断装置が実用化されている。一般に、この種の超音波診断装置では、アレイトランスデューサを内蔵する超音波プローブから患者に向けて超音波ビームが走査し、患者からの超音波エコーを超音波プローブで受信し、受信信号を電氣的に処理することにより超音波画像が生成される。

【0003】

また、超音波診断装置では、例えば、動脈硬化等の循環器系疾患の情報を得るために、血管に向けて超音波を送受信し、得られた受信信号に基づいて血管の内膜中膜複合体厚 (IMT: Intima-Media Thickness) 等を求めることもできる。この内膜中膜複合体厚は、動脈硬化等の循環器系疾患の進展と共に値が変化するものであり、その値を監視することで動脈硬化等の循環器系疾患の状態を推測することができる。そこで、ユーザ、例えば、医師あるいは検査技師が血管の内膜中膜複合体厚の検査結果を患者に見せながら、動脈硬化等の循環器系疾患の診断結果の説明を行うことがある。このような診断を行うための技術として、例えば特許文献1には、血管の内膜中膜複合体厚の検査画像を生成し、この検査画像を示すレポートを出力する超音波診断装置が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-390号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示された超音波画像診断装置が出力するレポートは、内膜中膜複合体厚の検査画像として現在行われている検査で生成された検査画像だけを示しているため、同一の患者の内膜中膜複合体厚の経年変化を把握することができない。また、同一の患者の内膜中膜複合体厚の経年変化を把握するために、過去の検査で求められた内膜中膜複合体厚の検査画像をレポートに反映するには、ユーザが過去の検査結果をデータベース等から探さなければならず、手間がかかり、迅速な診断の妨げとなるおそれがある。

50

【0006】

この発明は、このような従来の問題点を解消するためになされたもので、血管の内膜中膜複合体厚の経年変化を把握することができる検査レポートを自動的に生成する超音波診断システムおよび超音波診断システムの制御方法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】

この発明に係る超音波診断システムは、アレイトランスデューサから患者に向けて超音波ビームを送信し、患者から超音波エコーを受信して血管の内膜中膜複合体厚の検査画像を生成する超音波診断装置と、超音波診断装置に接続されたワークステーションとを備える超音波診断システムであって、超音波診断装置で生成された検査画像を逐次格納するデータベースを備え、ワークステーションは、ユーザが各種の情報を入力するための入力部と、表示部と、患者に対して超音波診断装置で今回の検査の検査画像である現在画像が生成された後、データベースに格納されている検査画像から患者の過去の検査における検査画像を過去画像として検索して表示部にサムネイル表示させるワークステーション制御部と、現在画像と、表示部にサムネイル表示された過去画像から入力部を介してユーザにより選択された少なくとも1つの過去画像とに基づいて検査レポートを自動生成する検査レポート生成部とを含むものである。

10

【0008】

また、超音波診断装置は、検査画像に基づいて内膜中膜複合体厚を計測し、検査画像に内膜中膜複合体厚の計測値を付帯させ、検査レポート生成部は、現在画像に付帯した内膜中膜複合体厚の計測値と、過去画像に付帯した内膜中膜複合体厚の計測値と、現在画像と、過去画像とを示す検査レポートを自動生成することが好ましい。

20

さらに、超音波診断装置は、内膜中膜複合体厚の計測値を含む情報タグを生成するタグ生成部と、タグ生成部により生成された情報タグを検査画像に付帯させるタグ付帯部とをさらに含むことがより好ましい。

【0009】

ワークステーションは、過去画像に優先順位を付ける優先順位決定部をさらに含み、ワークステーション制御部は、優先順位決定部が付けた優先順位の高い順に並ぶように過去画像を表示部にサムネイル表示させる構成にすることができる。

また、優先順位決定部は、内膜中膜複合体厚の計測値が付帯しない過去画像より、内膜中膜複合体厚の計測値が付帯する過去画像により高い優先順位を付けることができる。

30

さらに、優先順位決定部は、現在画像の検査部位と異なる検査部位の過去画像より、現在画像の検査部位と同一の検査部位の過去画像により高い優先順位を付けても良い。

また、優先順位決定部は、現在画像に付されたボディマークおよびプローブマークと同一のボディマークおよびプローブマークが付されていない過去画像より、現在画像に付されたボディマークおよびプローブマークと同一のボディマークおよびプローブマークが付された過去画像により高い優先順位を付けても良い。

さらに、優先順位決定部は、より高い優先順位が付けられた過去画像に対して、現在画像との間でパターンマッチングを行い、類似度の高さに従って優先順位の順位付けを行っても良い。

40

【0010】

データベースは、性別および年齢毎の内膜中膜複合体厚の基準値を予め格納しており、検査レポート生成部は、患者に応じた基準値をさらに示す検査レポートを自動生成する構成とすることができる。

超音波診断装置は、検査画像に基づいて血管の弾性指標を算出する弾性指標算出部を含み、検査レポート生成部は、弾性指標算出部により算出された弾性指標にさらに示す検査レポートを自動生成しても良い。

ワークステーション制御部は、内膜中膜複合体厚の計測値が付帯しない過去画像が存在し、且つ、過去画像を生成するための画像処理をする前の画像処理前データが存在する場合に、超音波診断装置に画像処理前データから検査画像を再度生成させ、超音波診断装置

50

は、再度生成した検査画像により得られた内膜中膜複合体厚の計測値を検査画像に付帯させる構成とすることができる。

【0011】

また、この発明に係る超音波診断システムの制御方法は、アレイトランスデューサから患者に向けて超音波ビームを送信し、患者から超音波エコーを受信して血管の内膜中膜複合体厚の検査画像を生成する超音波診断装置と、超音波診断装置に接続されたワークステーションとを備える超音波診断システムの制御方法であって、超音波診断装置で生成された検査画像をデータベースに逐次格納し、患者に対して超音波診断装置で今回の検査の検査画像である現在画像が生成された後、データベースに格納されている検査画像から患者の過去の検査における検査画像を過去画像として検索してワークステーションの表示部にサムネイル表示し、現在画像と、表示部にサムネイル表示された過去画像からユーザにより選択された少なくとも1つの過去画像とに基づいて検査レポートを自動生成するものである。

10

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、アレイトランスデューサから患者に向けて超音波ビームを送信し、患者から超音波エコーを受信して血管の内膜中膜複合体厚の検査画像を生成する超音波診断装置と、超音波診断装置に接続されたワークステーションとを備える超音波診断システムであって、超音波診断装置で生成された検査画像を逐次格納するデータベースを備え、ワークステーションは、ユーザが各種の情報を入力するための入力部と、表示部と、患者に対して超音波診断装置で今回の検査の検査画像である現在画像が生成された後、データベースに格納されている検査画像から患者の過去の検査における検査画像を過去画像として検索して表示部にサムネイル表示させるワークステーション制御部と、現在画像と、表示部にサムネイル表示された過去画像から入力部を介してユーザにより選択された少なくとも1つの過去画像とに基づいて検査レポートを自動生成する検査レポート生成部を含むので、血管の内膜中膜複合体厚の経年変化を把握することができる検査レポートを自動的に生成することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】この発明の実施の形態1に係る超音波診断システムの構成を示すブロック図である。

30

【図2】実施の形態1の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図3】受信回路の内部構成を示すブロック図である。

【図4】画像生成部の内部構成を示すブロック図である。

【図5】内膜中膜複合体の構成を示す図である。

【図6】実施の形態1のワークステーションの構成を示すブロック図である。

【図7】実施の形態1においてワークステーションの表示部にサムネイル表示された過去画像を示す図である。

【図8】実施の形態1の動作を示すフローチャートである。

【図9】実施の形態1における内膜中膜複合体厚検査を示すフローチャートである。

40

【図10】実施の形態1における画像検索を示すフローチャートである。

【図11】検査レポートを示す図である。

【図12】実施の形態1の変形例においてワークステーションの表示部にサムネイル表示された現在画像を示す図である。

【図13】ボディマークおよびプローブマークの一例を示す図である。

【図14】実施の形態1の変形例に係る超音波診断システムの構成を示すブロック図である。

【図15】実施の形態2の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図16】実施の形態3の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図17】実施の形態3における画像検索を示すフローチャートである。

50

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

実施の形態1

図1に、この発明の実施の形態1に係る超音波診断システムの構成を示す。この超音波診断システムは、超音波診断装置1とワークステーション3を備え、超音波診断装置1に接続線2を介してワークステーション3が接続されている。この接続は、例えば、有線LAN(Local Area Network)、無線LAN、WAN(Wide Area Network)あるいはその他のコンピュータネットワークにより構成することができる。

【0015】

超音波診断装置1は、図2に示されるように構成されており、アレイトランスデューサ11Aを内蔵する超音波プローブ11を含み、超音波プローブ11のアレイトランスデューサ11Aに送信回路12および受信回路13が接続されている。受信回路13には、画像生成部14が接続され、さらに、画像生成部14に表示制御部15を介して表示部16が接続されている。

また、画像生成部14には、IMT(Intima-Media Thickness)計測部17が接続され、さらに、IMT計測部17には、表示制御部15が接続されると共に、タグ生成部18を介してタグ付帯部19が接続されている。タグ付帯部19は、画像生成部14にも接続されている。また、タグ生成部18およびタグ付帯部19に、通信部20が接続されている。

【0016】

送信回路12、受信回路13、画像生成部14、表示制御部15、IMT計測部17、タグ生成部18、タグ付帯部19および通信部20に装置制御部21がそれぞれ接続されている。また、装置制御部21に、入力部22および格納部23がそれぞれ接続されている。

【0017】

超音波プローブ11のアレイトランスデューサ11Aは、1次元または2次元に配列された複数の素子(超音波トランスデューサ)を有している。これらの素子は、それぞれ送信回路12から供給される駆動信号に従って超音波を送信すると共に患者からの超音波エコーを受信して受信信号を出力する。各素子は、例えば、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)に代表される圧電セラミック、PVDf(ポリフッ化ビニリデン)に代表される高分子圧電素子、あるいは、PMN-PT(マグネシウムニオブ酸・チタン酸鉛固溶体)に代表される圧電単結晶等からなる圧電体の両端に電極を形成した振動子によって構成される。

【0018】

そのような振動子の電極に、パルス状または連続波の電圧を印加すると、圧電体が伸縮し、それぞれの振動子からパルス状または連続波の超音波が発生して、それらの超音波の合成により超音波ビームが形成される。また、それぞれの振動子は、伝搬する超音波を受信することにより伸縮して電気信号を発生し、それらの電気信号は、超音波の受信信号として出力される。

【0019】

送信回路12は、例えば、複数のパルス発生器を含んでおり、装置制御部21からの制御信号に応じて選択された送信遅延パターンに基づき、アレイトランスデューサ11Aの複数の素子から送信される超音波が超音波ビームを形成するようにそれぞれ駆動信号の遅延量を調節して複数の素子に供給する。

受信回路13は、図3に示されるように、増幅部24と、AD(Analogue Digital)変換部25が直列接続された構成を有している。受信回路13は、アレイトランスデューサ11Aの各素子から出力される受信信号を増幅部24で増幅し、AD変換部25でAD変換してデジタルの受信データを生成する。

【0020】

画像生成部14は、図4に示されるように、信号処理部26と、DSC(Digital Scan

10

20

30

40

50

Converter) 27と、画像処理部28とが順次直列に接続された構成を有している。

信号処理部26は、装置制御部21からの制御信号に応じて選択された受信遅延パターンに基づき、設定された音速に従い、受信回路13から出力された受信データにそれぞれの遅延を与えて加算(整相加算)することにより、受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれた音線信号が生成される。さらに、信号処理部26は、音線信号に対し、超音波の反射位置の深度に応じて距離による減衰の補正を施した後、包絡線検波処理を施すことにより、患者体内の組織に関する断層画像情報であるBモード(Brightness Mode)の検査画像信号を生成する。

ここで、超音波診断装置1により患者に対して現在行われている検査、すなわち、今回の検査において生成された検査画像を現在画像と定義する。また、過去に行われた検査において生成された検査画像を過去画像と定義する。

10

【0021】

DSC27は、信号処理部26により生成された検査画像信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換(ラスタ変換)する。

画像処理部28は、DSC27から入力される検査画像信号に階調処理等の各種の必要な画像処理を施した後、画像信号をIMT計測部17、表示制御部15およびタグ付帯部19に出力する。

【0022】

ここで、図5を参照して、患者の体内の血管の構造について説明する。図5は、血管Vが伸びる方向の断面を表すものであり、図5には、患者の体表SFに近い方の血管前壁と、遠い方の血管後壁が示されている。これらの血管壁は、それぞれ、内膜、中膜および外膜の3層により形成され、内膜および中膜を合わせたものが内膜中膜複合体と呼ばれている。

20

【0023】

IMT計測部17は、画像生成部14が生成した検査画像信号を画像解析して血管の内膜中膜複合体を検出し、検出された内膜中膜複合体の厚さを自動的に計測し、計測した内膜中膜複合体厚を表示制御部15とタグ生成部18に出力する。なお、このとき、内膜中膜複合体の厚さを手動で計測することもできる。例えば、表示部16に画像生成部14が生成した検査画像を表示させると共に検査画像にキャリパーを表示させ、手動で内腔-内膜境界と中膜-外膜境界を順次指定し、これらの境界の間の距離を内膜中膜複合体の厚さとして計測することもできる。

30

表示制御部15は、画像生成部14により生成された検査画像信号に基づいて、表示部16に検査画像を表示させる。このとき、表示部16には、今回の検査の検査画像である現在画像が表示される。また、IMT計測部17により計測された内膜中膜複合体厚を検査画像と共に表示させても良い。

表示部16は、例えば、LCD(liquid crystal display)等のディスプレイ装置を含んでおり、表示制御部15の制御の下で、検査画像を表示させる。

【0024】

入力部22は、ユーザ、例えば、医師あるいは検査技師が入力操作を行うためのもので、キーボード、マウス、トラックボール、タッチパネル等から形成することができる。患者を特定するための患者ID(identification)、患者の氏名、患者の年齢、患者の性別、および、検査部位等の各種の情報が、ユーザの入力操作により入力部22を介して超音波診断装置1に入力される。

40

【0025】

ここで、患者ID、検査部位、内膜中膜複合体厚の計測値、および、検査を実施した日付等の各種の情報を表す文字列を情報タグと定義する。この情報タグは、検査画像に付帯させるためのものであり、情報タグを検査画像に付帯させることで、情報タグに含まれる情報を検査画像に関連付けることができる。

タグ生成部18は、IMT計測部17により計測された内膜中膜複合体厚の計測値、および、ユーザにより入力部22を介して入力された各種の情報に基づいて、情報タグを生

50

成する。

【0026】

タグ付帯部19は、画像生成部14により生成された検査画像信号に、タグ生成部18により生成された情報タグを付帯させる。検査画像信号は、デジタル化されたデータにより構成されており、文字列により構成される情報タグを付帯させることができる。

【0027】

通信部20は、超音波診断装置1を他の機器に接続するものであり、接続された他の機器とデータを送受信する機能を有している。これにより、超音波診断装置1とワークステーション3が互いに接続され、検査画像等の各種のデータの送受信をするための通信を行うことができる。

10

【0028】

装置制御部21は、タグ付帯部19により検査画像に情報タグが付帯された後、通信部20を制御し、情報タグが付帯された検査画像をワークステーション3に転送する。

また、装置制御部21は、ユーザにより入力部22に入力された指令に基づいて、送信回路12、受信回路13、画像生成部14、表示制御部15、IMT計測部17、タグ生成部18およびタグ付帯部19の制御を行う。

【0029】

格納部23は、動作プログラム等を格納するもので、ハードディスク、フレキシブルディスク、MO (Magneto-Optical Disk)、MT (Magnetic Tape)、RAM (Random Access Memory)、CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory)、DVD-ROM (Digital Versatile Disk Read Only Memory)、SDカード (Secure Digital Card)、CFカード (Compact Flash Card)、またはUSBメモリ (Universal Serial Bus Memory)等の記録メディアを用いて構成することができる。

20

【0030】

なお、画像生成部14、表示制御部15、IMT計測部17、タグ生成部18、タグ付帯部19および装置制御部21は、CPU (Central Processing Unit)と、CPUに各種の処理を行わせるための動作プログラムから構成されるが、それらをデジタル回路で構成してもよい。また、これら画像生成部14、表示制御部15、IMT計測部17、タグ生成部18、タグ付帯部19および装置制御部21を、部分的にあるいは全体的に1つのCPUに統合させて構成することもできる。

30

【0031】

ワークステーション3は、図6に示されるように構成されており、ワークステーション制御部31を含んでいる。そして、ワークステーション制御部31に、優先順位決定部32、表示部33、検査レポート生成部34、通信部35、格納部36、データベース37および入力部38がそれぞれ接続されている。

【0032】

通信部35は、ワークステーション3を他の機器に接続するものであり、超音波診断装置1の通信部20と同様に構成することができる。この通信部35を介して、ワークステーション3と超音波診断装置1との間で、検査画像等の各種のデータの送受信をするための通信を行うことができる。

40

【0033】

データベース37は、超音波診断装置1から転送された検査画像を逐次格納するものであり、超音波診断装置1の格納部23と同様に構成することができる。データベース37には、過去に行われた検査において生成された検査画像が過去画像として格納されており、現在検査中の患者とは異なる患者の検査画像が格納されていることもある。また、データベース37には、性別および年齢毎の内臓中膜複合体厚の基準値が予め格納されている。

【0034】

表示部33は、検査画像を表示させるものであり、超音波診断装置1の表示部16と同様に構成することができる。

50

入力部 3 8 は、ユーザが入力操作を行うためのもので、超音波診断装置 1 の入力部 2 2 と同様に構成することができる。上述したように、超音波診断装置 1 の入力部 2 2 を介して各種の情報が入力されていたが、入力部 3 8 を介してこれら各種の情報がワークステーション 3 に入力されても良い。

【 0 0 3 5 】

ワークステーション制御部 3 1 は、ユーザにより入力部 3 8 を介して入力された指令に基づいて、優先順位決定部 3 2、および、検査レポート生成部 3 4 の制御を行う。

また、ワークステーション制御部 3 1 は、超音波診断装置 1 により今回の検査の検査画像、すなわち、現在画像が転送された後、転送された現在画像に付帯する情報タグを読み出し、情報タグに含まれる患者 ID 等の情報に基づき、現在検査中の患者の過去の検査において生成された過去画像をデータベース 3 7 から検索する。

さらに、ワークステーション制御部 3 1 は、例えば、図 7 に示されるように、検索した過去画像 P 1 1 を表示部 3 3 に表示させ、この過去画像 P 1 1 と並ぶように、検索した過去画像を縮小させてサムネイル画像 T 1 1 ~ T 1 3 としてサムネイル表示させる。

【 0 0 3 6 】

優先順位決定部 3 2 は、ワークステーション制御部 3 1 により検索された過去画像に、上位、中位および下位のいずれかの優先順位を付ける。この優先順位は、患者 ID、内膜中膜複合体厚の計測値の有無、および、検査部位という 3 つの観点で、現在画像との共通点が多いと高くなり、これらの観点で現在画像との共通点が少ないと低くなるものである。このように優先順位決定部 3 2 に付けられた優先順位の高い順に、ワークステーション制御部 3 1 がサムネイル画像 T 1 1 ~ T 1 3 を表示部 3 3 に表示させることができる。

【 0 0 3 7 】

検査レポート生成部 3 4 は、超音波診断装置 1 により転送された現在画像と、表示部 3 3 にサムネイル表示された過去画像からユーザが入力部 3 8 を操作して選択した少なくとも 1 つの過去画像とに基づいて、内膜中膜複合体厚に関する検査レポートを自動的に生成する。これにより、今回の検査において生成された現在画像、および、過去の検査において生成された過去画像の両方が示された検査レポートが生成される。

格納部 3 6 は、動作プログラム等を格納するもので、超音波診断装置 1 の格納部 2 3 と同様に構成することができる。

【 0 0 3 8 】

なお、ワークステーション制御部 3 1、優先順位決定部 3 2 および検査レポート生成部 3 4 は、CPU と、CPU に各種の処理を行わせるための動作プログラムから構成されるが、それらをデジタル回路で構成してもよい。また、これらワークステーション制御部 3 1、優先順位決定部 3 2 および検査レポート生成部 3 4 を、部分的にあるいは全体的に 1 つの CPU に統合させて構成することもできる。

【 0 0 3 9 】

次に、図 8 のフローチャートを参照して実施の形態 1 の動作について説明する。

まず、ステップ S 1 で、IMT 検査、すなわち、内膜中膜複合体厚検査を実行する。この IMT 検査は、図 9 のフローチャートに従って実行され、ステップ S 2 1 で、ユーザが超音波診断装置 1 の入力部 2 2 を操作することで、患者 ID、患者の氏名、患者の年齢、患者の性別、および、検査部位等の各種の情報が入力部 2 2 を介して超音波診断装置 1 に入力され、装置制御部 2 1 の制御によりタグ生成部 1 8 に出力される。検査部位の情報が入力される際には、例えば、頸部の左右に 1 本ずつ存在する頸動脈のうちどちらが検査対象になるかということが入力され、さらに、総頸動脈、外頸動脈、内頸動脈、椎骨動脈および頸動脈球部等の血管の部位のうち、いずれが検査対象になるかということが入力される。

【 0 0 4 0 】

なお、上述したように、入力部 2 2 を介して入力された各種の情報を、ワークステーション 3 の入力部 3 8 を介して入力しても良い。この場合、入力部 3 8 を介してワークステーション 3 に入力された各種の情報は、通信部 3 5 を介して超音波診断装置 1 に送信され

10

20

30

40

50

る。そして、送信された情報が超音波診断装置 1 の通信部 2 0 に受信され、タグ生成部 1 8 に出力される。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 2 2 において、超音波診断装置 1 の送信回路 1 2 により超音波プローブ 1 1 のアレイトランスデューサ 1 1 A の複数の素子を用いた超音波ビームの送受信および走査が行われ、患者からの超音波エコーを受信した各素子から受信信号が受信回路 1 3 に出力され、受信回路 1 3 で増幅および A D 変換されて受信データが生成される。

次に、ステップ S 2 3 で、受信データは画像生成部 1 4 に入力され、信号処理部 2 6 で受信フォーカス処理が行われた後に D S C 2 7 で信号変換されて B モードの検査画像信号が生成される。この検査画像信号は、I M T 計測部 1 7、表示制御部 1 5 およびタグ付帯部 1 9 に出力される。

10

【 0 0 4 2 】

画像生成部 1 4 により出力された検査画像信号に基づいて、ステップ S 2 4 で、I M T 計測部 1 7 により血管の内膜中膜複合体厚が計測される。具体的には、I M T 計測部 1 7 により検査画像信号が画像解析され、図 5 に示した内膜と内腔の境界が検出され、さらに、中膜と外膜の境界が検出されることで、これらの境界の間に位置する内膜中膜複合体が検出される。そして、検出された内膜中膜複合体の厚さが自動的に計測される。内膜中膜複合体厚の計測値は、表示制御部 1 5 およびタグ生成部 1 8 に出力される。なお、上述したように、表示部 1 6 に画像生成部 1 4 が生成した検査画像を表示させると共に検査画像にキャリパーを表示させ、手動で内腔 - 内膜境界と中膜 - 外膜境界を順次指定し、これらの境界の間の距離を内膜中膜複合体の厚さとして計測することもできる。

20

【 0 0 4 3 】

画像生成部 1 4 により出力された検査画像信号と、I M T 計測部 1 7 により出力された内膜中膜複合体厚が表示制御部 1 5 に入力され、今回の検査において生成された検査画像、すなわち、現在画像が表示部 1 6 に表示される。また、表示部 1 6 には、内膜中膜複合体厚の計測値を現在画像上に重ねたものを表示させても良いし、内膜中膜複合体厚の計測値と現在画像と並べたものを表示させても良い。これにより、ユーザが検査画像と内膜中膜複合体厚の計測値との両方を確認しながら患者を診断することができる。

【 0 0 4 4 】

次に、ステップ S 2 5 で、I M T 計測部 1 7 により出力された内膜中膜複合体厚の計測値と、入力部 2 2 を介して超音波診断装置 1 に入力された各種の情報とに基づき、タグ生成部 1 8 により、情報タグが生成される。この情報タグには、様々な情報が含まれており、例えば、内膜中膜複合体厚の計測値、患者 I D、患者の氏名、患者の年齢、患者の性別、検査部位、および、検査を実施した日付等の情報が含まれている。

30

【 0 0 4 5 】

続くステップ S 2 6 で、情報タグがタグ付帯部 1 9 に入力され、さらに、画像生成部 1 4 により出力された検査画像信号がタグ付帯部 1 9 に入力され、タグ付帯部 1 9 により、情報タグが検査画像信号に付帯され、この検査画像信号が通信部 2 0 に出力される。上述したように、情報タグは各種の情報を表す文字列であり、デジタル化された検査画像信号に付帯させることができる。なお、情報タグを検査画像信号に付帯させるための形式は特に限定されるものではないが、例えば、D I C O M (Digital Imaging and Communication in Medicine) 形式に従って情報タグを検査画像信号に付帯させることができる。

40

さらに、ステップ S 2 7 で、情報タグが付帯された検査画像信号が、通信部 2 0 を介してワークステーション 3 に送信され、送信された検査画像信号がワークステーション 3 の通信部 3 5 に受信される。

【 0 0 4 6 】

次に、図 8 に示したフローチャートに戻り、ステップ S 2 で、ワークステーション 3 のワークステーション制御部 3 1 により、データベース 3 7 に格納されている過去画像が検索され、検索された過去画像に、優先順位決定部 3 2 により、上位、中位および下位のうちいずれかの優先順位が付けられる。過去画像の検索と優先順位付けは、具体的には、図

50

10に示されるフローチャートに従って実施される。

【0047】

まず、ステップS31で、ワークステーション制御部31により、今回の検査において生成された現在画像に付帯する情報タグが読み取られる。続くステップS32で、ワークステーション制御部31により、データベース37に格納されている過去画像が読み出され、読み出された過去画像に付帯する情報タグが読み取られる。

【0048】

さらに、ステップS33で、現在画像に付帯する情報タグの患者IDと、過去画像に付帯する情報タグの患者IDとが同じであるか否かがワークステーション制御部31により判断される。これらの患者IDが同じでないと判断されると、ステップS34に進んで、10データベース37に検索されていない過去画像があるか否かが判断され、未検索の過去画像がデータベース37に存在する場合には、ステップS32に戻り、次の過去画像が読み出される。

そして、ステップS33で、現在画像に付帯する情報タグの患者IDと過去画像に付帯する情報タグのこれらの患者IDが同じである、つまり、ステップS32で読み出された過去画像が、現在検査中の患者に対して過去に行われた検査において生成された過去画像であると判断されると、ステップS35に進む。

【0049】

ステップS35で、過去画像に付帯する情報タグに内膜中膜複合体厚の計測値があるか否かがワークステーション制御部31により判断される。過去画像に付帯する情報タグに20内膜中膜複合体厚の計測値があると判断された場合、ステップS36に進む。

【0050】

ステップS36で、現在画像に付帯する情報タグの検査部位と、過去画像に付帯する情報タグの検査部位とが同一であるか否かがワークステーション制御部31により判断される。例えば、これらの現在画像および過去画像が、どちらも左側の総頸動脈の検査において生成されたものである場合、検査部位が同一であると判断され、ステップS37に進む。この過去画像は、患者ID、内膜中膜複合体厚の計測値の有無、および、検査部位という3つの観点の全てにおいて現在画像と共通していると判断されたため、ステップS37で、優先順位決定部32により、上位の優先順位が付けられる。

【0051】

一方、ステップS36で、現在画像および過去画像の検査部位が同一でないと判断された場合、ステップS38に進み、優先順位決定部32により、過去画像に中位の優先順位が付けられる。検査部位という観点において現在画像と過去画像が共通しないと判断されたため、この過去画像には、優先順位決定部32によって、ステップS37で優先順位を付けられる過去画像より、より低い優先順位が付けられる。30

【0052】

また、ステップS35で、過去画像に付帯する情報タグに内膜中膜複合体厚の計測値がないと判断された場合、ステップS39に進み、優先順位決定部32により、過去画像に下位の優先順位が付けられる。内膜中膜複合体厚の計測値の有無という観点において現在画像と過去画像が共通しないと判断されたため、この過去画像には、優先順位決定部3240によって、ステップS38で優先順位を付けられる過去画像より、より低い優先順位が付けられる。

【0053】

このようにして、現在画像と同じ患者IDを有する過去画像に対し、上位、中位、または下位の優先順位が付けられた後、ステップS40で、データベース37に検索されていない過去画像があるか否かがワークステーション制御部31により判断され、未検索の過去画像がデータベース37に存在すると判断されると、ステップS32に戻り、データベース37に格納されている過去画像の検索が完了するまで、ステップS32～ステップS40が繰り返される。

【0054】

ステップS34またはステップS40で、検索されていない過去画像がない、すなわち、データベース37に格納されている過去画像の検索が完了したと判断されると、過去画像の検索が終了する。

このように、現在検査が行われている患者の過去画像がデータベース37から自動的に検索され、検索された過去画像に自動的に優先順位が付けられることで、ユーザが自らデータベース37から過去画像を検索するという手間が効果的に軽減され、迅速な診断を行うことができる。

【0055】

ワークステーション制御部31による画像検索が終了すると、図8に示したフローチャートに戻り、続くステップS3で、ワークステーション制御部31により、図7に示されるように、検索された過去画像がサムネイル画像T11～T13として表示部33にサムネイル表示される。これらサムネイル画像T11～T13は、優先順位決定部32により過去画像に付けられた優先順位が高い順、つまり、患者ID、内膜中膜複合体厚の計測値の有無、および、検査部位という3つの観点で現在画像との共通点が多い順に並んでいる。

10

【0056】

また、表示部33には、それぞれの過去画像が生成された日付が新しいものから順に並ぶように表示されており、最新の過去画像が生成された日付D11が一番上に表示されている。ユーザにより、ワークステーション3の入力部38あるいは超音波診断装置1の入力部22が操作され、例えば、日付D12が選択されると、ワークステーション制御部31により日付D12が強調表示され、日付D12に対応する過去画像がサムネイル表示される。

20

【0057】

続くステップS4で、ユーザにより、サムネイル画像T11～T13のいずれかが選択される。例えば、サムネイル画像T11が選択されると、ワークステーション制御部31によりサムネイル画像T11が強調表示される。このとき、サムネイル画像T11～T13が優先順位の高い順に並んでいるため、ユーザは、現在画像との共通点が多い過去画像に対応するサムネイル画像を容易に選択することができ、さらに効果的に診断を迅速化することが可能となる。

また、選択されたサムネイル画像T11に対応する過去画像が過去画像P11として表示部33に表示され、ユーザは、表示部33に表示された過去画像P11を検査レポートに用いるか否かを判断することができる。

30

【0058】

続くステップS5で、ユーザにより画像選択を続けると判断された場合、ステップS3に戻り、ステップS3とステップS4を経て過去画像が選択される。これにより、例えば、右側の総頸動脈の過去画像を選択した後、さらに、左側の総頸動脈の過去画像を選択することができる。このように、ステップS3～ステップS5を経て、ユーザにより少なくとも1つの過去画像が選択される。

【0059】

そして、ステップS5で、画像選択を続けない、つまり、検査レポートに用いる過去画像の選択が完了したとユーザにより判断され、表示部33に表示されたレポート作成実行ボタンB1が選択されると、検査レポート生成部34により、図11に示されるような検査レポート(検査報告書)Rが自動的に生成される。具体的には、現在画像に付帯する情報タグと、選択された過去画像に付帯する情報タグがそれぞれ読み出され、さらに、データベース37に格納された性別および年齢毎の内膜中膜複合体厚の基準値が読み出され、これら読み出された情報に基づいて検査レポートRが自動的に生成される。

40

【0060】

検査レポートRは、内膜中膜複合体厚の検査結果を示すものであり、ユーザが患者に検査レポートRを見せて検査結果および診断結果を説明することができる。ユーザは、検査レポートRを表示部33に表示させて患者に見せても良いし、あるいは、ワークステーシ

50

ョン3にプリンタが接続されていれば、検査レポートRを印刷して患者に渡しても良い。この検査レポートRは、患者を特定する情報を示す患者特定欄F1、検査結果を示す検査結果欄F2、検査結果のグラフを示すグラフ欄F3、内膜中膜体複合厚の検査画像を示す検査画像欄F4、結果の概要を示す概要欄F5、および、ユーザによるコメントを示すコメント欄F6を含んでいる。

【0061】

患者特定欄F1には、患者ID、患者の氏名、患者の性別、および、患者の年齢が示されている。また、検査結果欄F2には、検査日、検査部位、右側動脈の最大の内膜中膜体複合厚(MAX IMT)とプラークの有無、および、左側動脈の最大の内膜中膜体複合厚とプラークの有無が示されている。これらの情報は、情報タグに含まれていたものである。

10

【0062】

グラフ欄F3には、縦軸を最大の内膜中膜体複合厚、横軸を年齢とする検査結果のグラフGが表示されている。このグラフGは、検査結果欄F2に示された検査結果に対応するものであり、検査結果の他に、患者の年齢と性別に対応した内膜中膜複合体厚の基準値の上限値と下限値との間の基準範囲が示されている。グラフGには、今回の検査と前回の検査の検査結果が併記されており、今回の検査結果が患者の年齢に対応する基準範囲の上限を超えていることが分かる。

【0063】

検査画像欄F4には、今回の検査における左右の頸動脈の内膜中膜体複合厚の検査画像と、前回の検査における左右の頸動脈の内膜中膜体複合厚の検査画像がそれぞれ示されている。また、概要欄F5には、今回の検査結果が内膜中膜複合体厚の基準範囲を超えているか否かが示されている。さらに、コメント欄F6には、「動脈硬化が進行している可能性があります」と、前回の検査結果と今回の検査結果に対応するコメントが示されている。これら概要欄F5とコメント欄F6は、検査結果に対応するように自動的に記入されても良いし、ユーザの操作により記入されても良い。

20

【0064】

このように、検査レポートRに今回の検査結果と前回の検査結果が併記されているため、現在検査中の患者の内膜中膜体複合厚の経年変化を容易に把握することができる。また、上述したように、現在画像に対応する過去画像が自動的に検索され、ユーザが過去画像を選択すれば、内膜中膜体複合厚の経年変化を把握できる検査レポートRが自動的に生成される。これにより、検査レポートRの生成に手間がかからず、迅速に診断をすることが可能となる。

30

【0065】

なお、患者の年齢と性別に対応した内膜中膜複合体厚の基準範囲が示されていない検査レポートを生成することもできるが、この基準範囲がグラフ欄F3のグラフGのように示されていれば、ユーザが診断しやすくなるため、好ましい。

【0066】

また、図8に示したフローチャートのステップS3～ステップS5において、2つ以上の異なる日に生成された過去画像が選択されても良い。その結果、例えば、図11に示した検査レポートRの検査結果欄F2の「前々回の検査」の欄に検査結果が反映され、グラフ欄F3のグラフGにもこの検査結果が反映される。これにより、現在検査中の患者の内膜中膜体複合厚の経年変化をさらに詳しく把握することが可能となる。

40

【0067】

さらに、図8に示したフローチャートのステップS2において、過去画像の検索に先立ち、今回の検査で複数の現在画像が生成されていた場合、ユーザが現在画像を選択しても良い。例えば、今回の検査において、図9に示したフローチャートのステップS21～S27が繰り返されると、例えば、右側の総頸動脈の内膜中膜複合体厚の現在画像が生成され、続いて左側の総頸動脈の内膜中膜複合体厚の現在画像が生成される。そして、これらの現在画像が超音波診断装置1からワークステーション3に送信され、データベース37に

50

逐次格納される。

【 0 0 6 8 】

ワークステーション制御部 3 1 の制御により、図 1 2 に示されるように、今回の検査で生成された複数の現在画像が表示部 3 3 にサムネイル表示され、ユーザがこれらの現在画像から過去画像の検索に用いる現在画像を選択することができる。これにより、今回の検査で複数の現在画像が生成されていた場合、ユーザが現在画像を自由に選択することができる。表示部 3 3 には、例えば、サムネイル画像 T 2 1 ~ T 2 5 を新しく生成されたものから順に並ぶように表示させ、ユーザがサムネイル画像 T 2 1 ~ T 2 5 を選択し、現在画像選択ボタン B 2 を選択することで、ユーザが現在画像を選択することができる。そして、ユーザが選択した現在画像に基づいて、過去画像を検索することができる。

10

【 0 0 6 9 】

なお、図 1 0 に示したフローチャートのステップ S 3 6 において、現在画像に図 1 3 に示されるボディマーク B M およびプローブマーク P M が付されている場合は、これらを参照して過去画像に優先順位を付けても良い。現在画像に付されたボディマーク B M およびプローブマーク P M と、過去画像に付されたボディマーク B M およびプローブマーク P M とが同一であるか否かを判断することで、現在画像と過去画像の検査部位が同一であるか否かをより正確に判断することができる。また、検査部位を容易に判断することができるため、検査部位の迅速な判断が可能となる。

【 0 0 7 0 】

また、図 8 に示したフローチャートのステップ S 3 で、ワークステーション制御部 3 1 により検索された過去画像を表示部 3 3 にサムネイル表示する際に、図 1 0 に示したフローチャートのステップ S 3 7 で上位の優先順位が付けられた過去画像と現在画像に対してパターンマッチングを行い、類似度（相関係数）の高い過去画像から順に並ぶようにしても良い。特に、過去画像と現在画像に対して、血管領域と周囲の組織を分離できるような 2 値化処理を施した後に、パターンマッチングを行っても良い。

20

【 0 0 7 1 】

また、図 1 0 に示したフローチャートのステップ S 3 3 では、現在画像に付帯する情報タグの患者 I D と、過去画像に付帯する情報タグの患者 I D とが同じであるか否かが判断されていたが、患者の氏名が同じであるか否かを判断しても良い。

【 0 0 7 2 】

なお、図 1 4 に示されるように、超音波診断装置 1 とワークステーション 3 とをネットワーク N を介して互いに接続させても良い。このネットワーク N は、有線 L A N、無線 L A N、W A N あるいはその他のコンピュータネットワークにより構成することができる。そして、ワークステーション 3 のデータベース 3 7 の代わりに、ネットワーク N に接続されたサーバ S V に検査画像を逐次格納することもできる。

30

また、超音波診断装置 1 とは別個の超音波診断装置、および、ワークステーション 3 とは別個のワークステーションをネットワーク N に接続させることで、サーバ S V を共通のデータベースとして用いることができる。さらに、性別および年齢毎の内膜中膜複合体厚の基準値をサーバ S V に予め格納することで、この基準値を共通に用いることができる。

【 0 0 7 3 】

実施の形態 2

上述した実施の形態 1 では、超音波診断装置 1 の I M T 計測部 1 7 が血管の内膜中膜複合体厚の検査画像を基に内膜中膜複合体厚を計測していたが、さらに、内膜中膜複合体厚の検査画像を基に血管の弾性指標を算出し、血管の弾性指標と内膜中膜複合体厚の計測値に基づいて検査レポートを生成しても良い。ここで、血管の弾性指標とは、例えば、血管径変化率、スティフィネスパラメータ、ストレインおよび弾性率のことをいう。

40

図 1 5 に、実施の形態 2 の超音波診断装置 4 の構成を示す。実施の形態 2 の超音波診断装置 4 は、図 2 に示した実施の形態 1 の超音波診断装置 1 の構成において、さらに血管弾性算出部 4 1 を含んでおり、血管弾性算出部 4 1 は、画像生成部 1 4、表示制御部 1 5 およびタグ生成部 1 8 に接続されている。

50

血管弾性算出部 4 1 は、画像生成部 1 4 が生成した検査画像信号を画像解析して血管の弾性指標を算出し、計測した血管の弾性指標を表示制御部 1 5 とタグ生成部 1 8 に出力する。

【 0 0 7 4 】

血管弾性算出部 4 1 に画像生成部 1 4 が生成した検査画像信号が入力されると、血管弾性算出部 4 1 により検査画像信号が画像解析されて血管の弾性指標が算出され、算出された血管の弾性指標が表示制御部 1 5 とタグ生成部 1 8 に出力される。なお、血管の弾性指標は、検査画像信号を生成するための画像処理前データを用いて計算することもできる。これにより、血管の弾性指標をより高精度に算出することができる。

算出された血管の弾性指標が表示制御部 1 5 に入力されると、血管の弾性指標および検査画像が表示部 1 6 に表示される。また、タグ生成部 1 8 により、算出された血管の弾性指標の情報が含まれる情報タグが生成されてタグ付帯部 1 9 に出力され、タグ付帯部 1 9 により、情報タグが検査画像信号に付帯される。そして、検査画像が超音波診断装置 4 からワークステーション 3 に送信され、データベース 3 7 に逐次格納される。

【 0 0 7 5 】

データベース 3 7 に格納された検査画像に基づいてワークステーション 3 の検査レポート生成部 3 4 により検査レポート R が作成されると、情報タグに含まれる血管の弾性指標の情報が検査レポート R に反映される。このようにして生成された検査レポート R は、内膜中膜体複合厚の検査結果に加えて、さらに血管の弾性指標と内膜中膜体複合厚の検査結果を示している。このため、この検査レポート R に基づいて、より詳細に患者を診断することが可能となる。

なお、患者の年齢と性別に対応した血管の弾性指標の基準範囲をデータベース 3 7 に予め格納しておき、この血管の弾性指標の基準範囲を検査レポート R に示すこともできる。これにより、ユーザが患者を診断しやすくなるため、好ましい。

【 0 0 7 6 】

実施の形態 3

上述した実施の形態 1 および実施の形態 2 において、データベース 3 7 に格納された過去画像に血管の内膜中膜体複合厚の計測値を含む情報タグが付帯していないことがある。実施の形態 3 では、血管の内膜中膜体複合厚の計測値を含む情報タグが付帯していない過去画像がデータベース 3 7 に格納されている場合に、この過去画像を生成するための画像処理前データをデータベース 3 7 から検索する。そして、この画像処理前データが存在する場合には、過去画像を再度生成し、再度生成された過去画像を基に内膜中膜体複合厚を測定する。

図 1 6 に、実施の形態 3 の超音波診断装置 5 の構成を示す。実施の形態 3 の超音波診断装置 5 は、図 2 に示した実施の形態 1 の超音波診断装置 1 の構成において、通信部 2 0 と画像生成部 1 4 とが互いに接続されている。

【 0 0 7 7 】

次に、図 1 7 のフローチャートを参照して実施の形態 3 の動作について説明する。

まず、ステップ S 3 1 で、実施の形態 3 のワークステーション 3 のワークステーション制御部 3 1 により現在画像に付帯する情報タグが読み出され、続くステップ S 3 2 で、データベース 3 7 に格納されている過去画像が読み出される。そして、ステップ S 3 3 で、現在画像と過去画像に付帯する情報タグの患者 ID が互いに同一であるとワークステーション制御部 3 1 により判断されると、ステップ S 5 1 に進む。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 5 1 で、現在画像に付帯する情報タグの検査部位と、過去画像に付帯する情報タグの検査部位とが同一であるとワークステーション制御部 3 1 により判断されると、ステップ S 5 2 に進む。ステップ S 5 2 で、過去画像に付帯する情報タグに内膜中膜複合体厚の計測値があるか否かがワークステーション制御部 3 1 により判断される。ステップ S 5 2 で、過去画像に付帯する情報タグに内膜中膜複合体厚の計測値がないと判断された場合、ステップ S 5 3 に進む。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

続くステップ S 5 3 で、この過去画像を生成するための画像処理前データがワークステーション制御部 3 1 によりデータベース 3 7 から検索される。画像処理前データが存在すると判断された場合は、ステップ S 5 4 に進む。そして、ステップ S 5 4 で、検索された画像処理前データがワークステーション 3 から超音波診断装置 5 に送信され、装置制御部 2 1 の制御により通信部 2 0 から画像生成部 1 4 に出力される。画像生成部 1 4 により、現在画像とゲイン等の画像化条件を合わせて画像処理前データから過去画像が再度生成され、再度生成された過去画像が I M T 計測部 1 7 とタグ付帯部 1 9 に出力される。

【 0 0 8 0 】

続くステップ S 5 5 で、I M T 計測部 1 7 により、再度生成された過去画像に基づいて血管の内膜中膜体複合厚が計測され、タグ生成部 1 8 に出力され、タグ生成部 1 8 により、内膜中膜体複合厚の計測値を含む情報タグが生成され、タグ付帯部 1 9 に出力される。タグ付帯部 1 9 により、タグ生成部 1 8 により生成された情報タグが、画像生成部 1 4 により再度生成された過去画像に付帯される。この過去画像が通信部 2 0 に出力され、さらに、ワークステーション 3 に送信され、ステップ S 3 7 に進む。

10

再度生成された検査画像には、内膜中膜複合体厚の計測値を含む情報タグが付帯しており、患者 I D、内膜中膜複合体厚の計測値の有無、および、検査部位という 3 つの観点の全てにおいて現在画像と共通している。このため、ステップ S 3 7 で、ワークステーション 3 の優先順位決定部 3 2 により、上位の優先順位が付けられる。

【 0 0 8 1 】

20

これにより、過去画像に内膜中膜複合体厚の計測値の情報が付帯していなくても、この過去画像に対応する画像処理前データから検査画像を再度生成して内膜中膜複合体厚の計測値を取得することができるため、改めて患者に対して超音波診断装置 5 を動作させることなく、検査レポート R を生成することができる。

なお、再度生成された過去画像は、優先順位決定部 3 2 により優先順位が付けられた後、ワークステーション制御部 3 1 の制御によりデータベース 3 7 に格納される。

【 0 0 8 2 】

実施の形態 1 ~ 3 では、超音波診断システムは、現在画像と、ワークステーションにより検索された過去画像とに基づいて検査レポートを生成していたが、これに限られず、現在画像のみに基づいて検査レポートを生成するように超音波診断システムを構成しても良い。

30

すなわち、この超音波診断システムは、アレイトランスデューサから患者に向けて超音波ビームを送信し、患者から超音波エコーを受信して血管の内膜中膜体複合厚の検査画像を生成する超音波診断装置と、超音波診断装置に接続されたワークステーションとを備える超音波診断システムであって、超音波診断装置で生成された検査画像を逐次格納するデータベースを備え、ワークステーションは、ユーザが各種の情報を入力するための入力部と、表示部と、患者に対して超音波診断装置で今回の検査の検査画像である現在画像が生成された後、現在画像をデータベースに格納し、データベースに格納されている現在画像を表示部にサムネイル表示させるワークステーション制御部と、表示部にサムネイル表示された現在画像から入力部を介してユーザにより選択された少なくとも 1 つの現在画像とに基づいて検査レポートを自動生成する検査レポート生成部とを含んでいる。

40

これにより、超音波診断装置で生成された検査画像がワークステーションのデータベースに逐次格納され、格納された検査画像に基づいて容易に検査レポートを生成することができる。

【 符号の説明 】

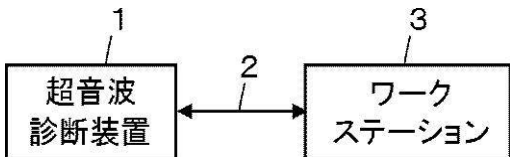
【 0 0 8 3 】

1, 4, 5 超音波診断装置、2 接続線、3 ワークステーション、11 超音波プローブ、11A アレイトランスデューサ、12 送信回路、13 受信回路、14 画像生成部、15 表示制御部、16, 33 表示部、17 I M T 計測部、18 タグ生成部、19 タグ付帯部、20, 35 通信部、21 装置制御部、22, 38 入力部、

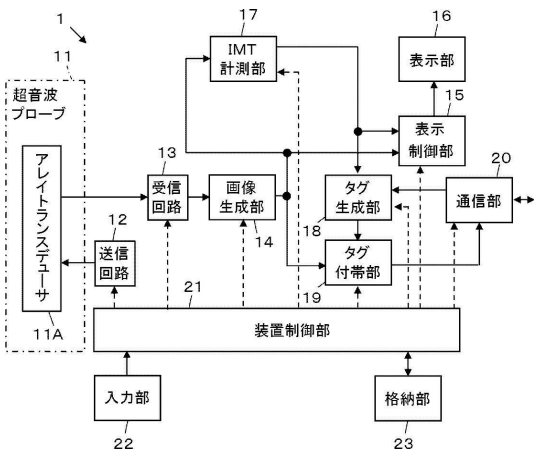
50

23, 36 格納部、24 増幅部、25 AD変換部、26 信号処理部、27 DSC、28 画像処理部、31 ワークステーション制御部、32 優先順位決定部、34 検査レポート生成部、37 データベース、41 血管弾性算出部、N ネットワーク、SV サーバ、SF 体表、V 血管、P11 過去画像、P21 現在画像、T11~T13, T21~T25 サムネイル画像、D11~D14, D21~D24 日付、B1 レポート作成実行ボタン、B2 現在画像選択ボタン、BM ボディマーク、PM プローブマーク、R 検査レポート、F1 患者特定欄、F2 検査結果欄、F3 グラフ欄、F4 検査画像欄、F5 概要欄、F6 コメント欄、G グラフ。

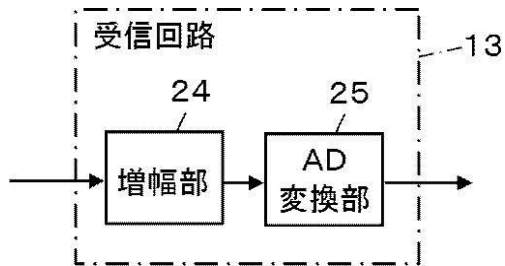
【図1】



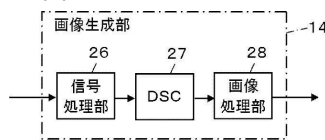
【図2】



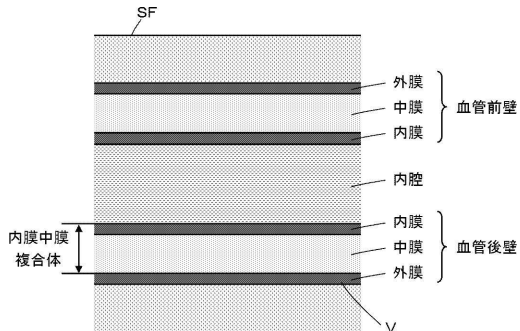
【図3】



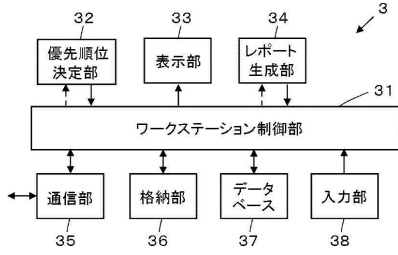
【図4】



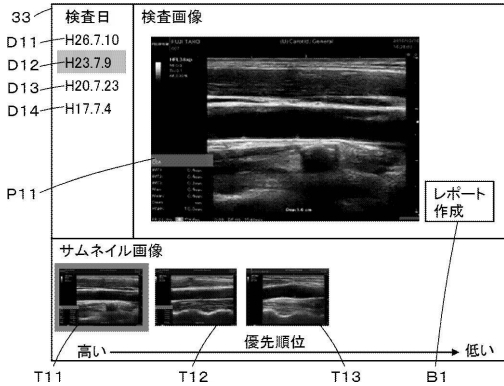
【図5】



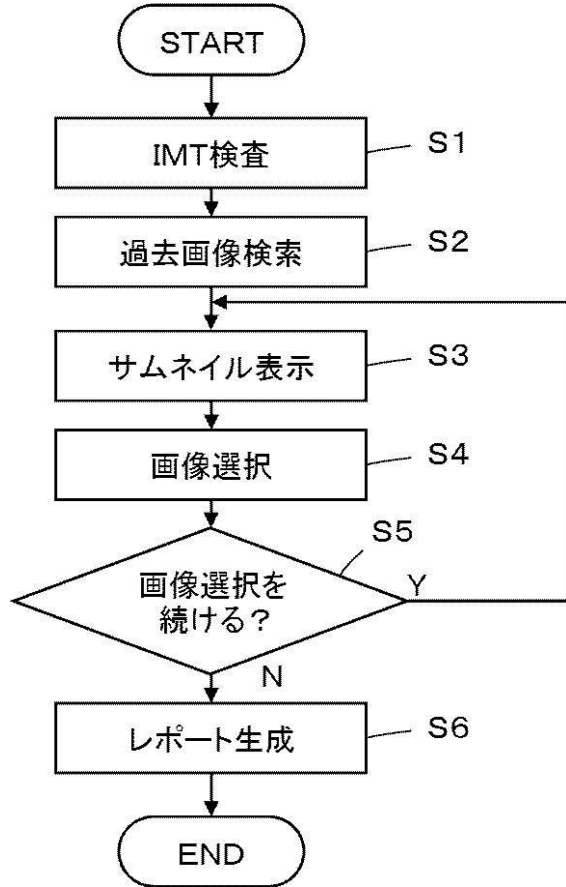
【図 6】



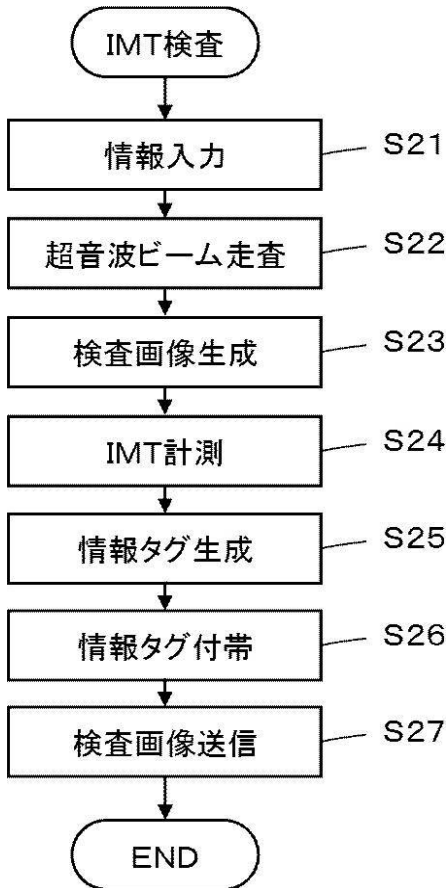
【図 7】



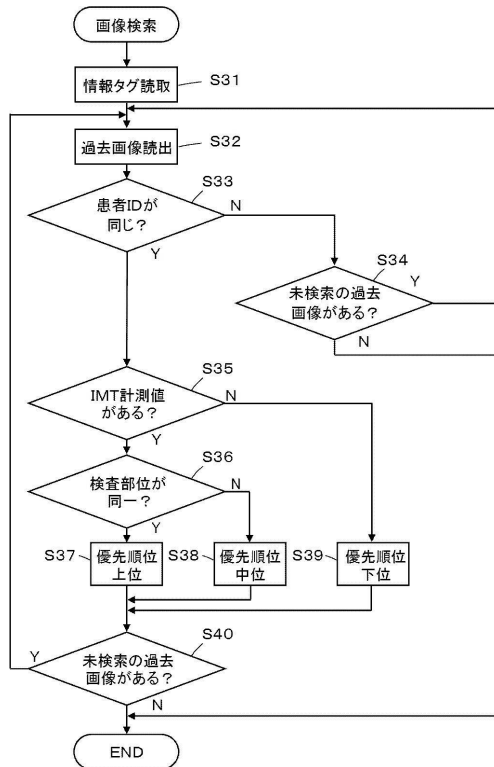
【図 8】



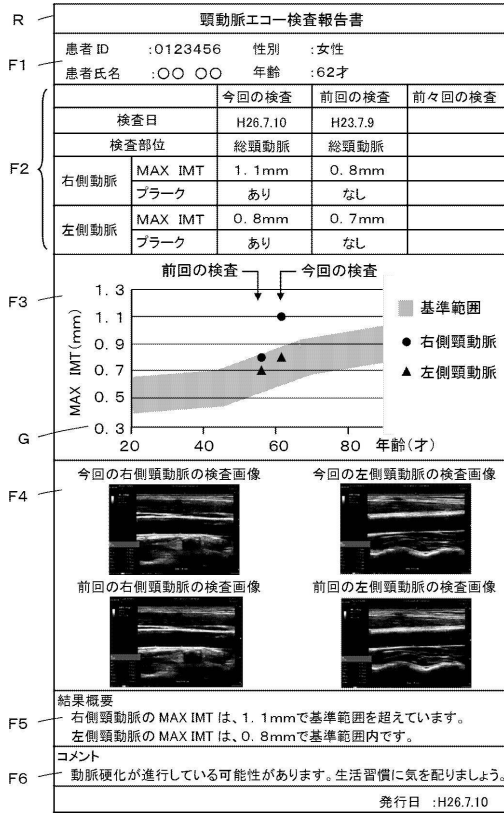
【図 9】



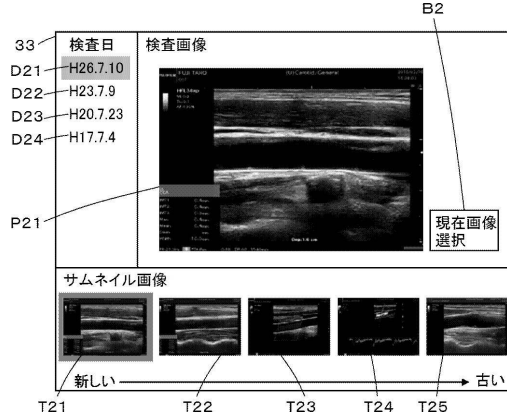
【図 10】



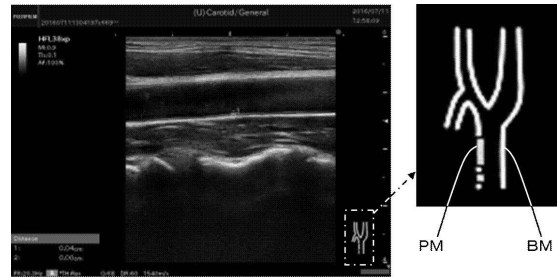
【図11】



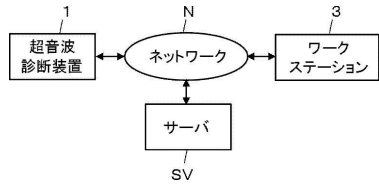
【図12】



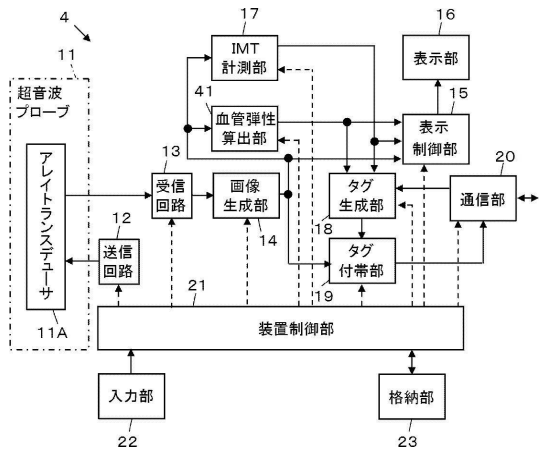
【図13】



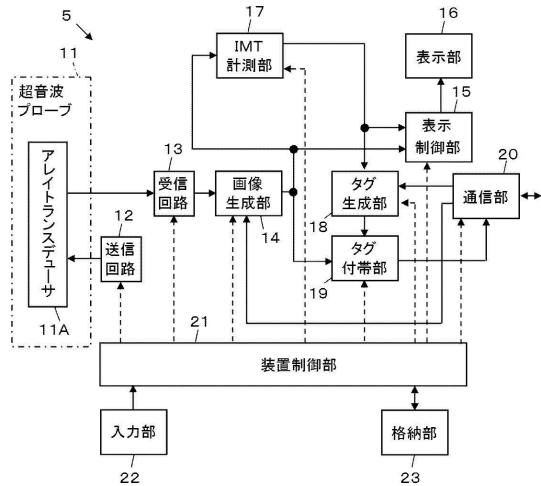
【図14】



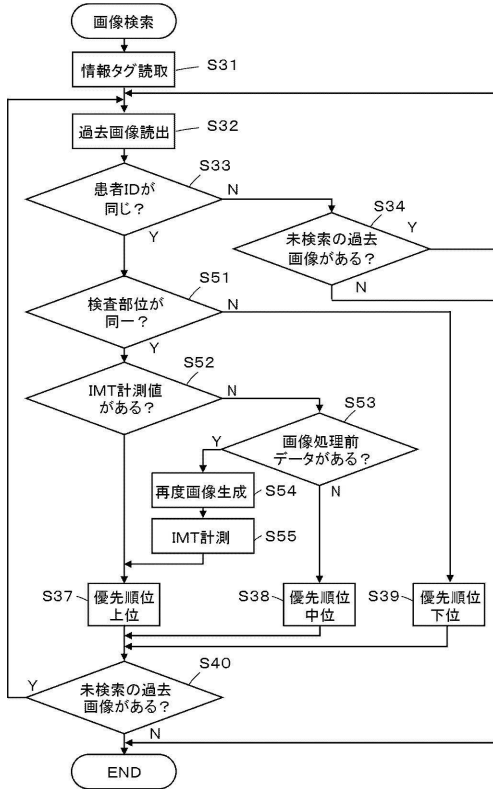
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-24132(JP,A)
特開2010-29481(JP,A)
特開2011-136044(JP,A)
特開2008-194365(JP,A)
特開2005-390(JP,A)
特開2008-188163(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15