

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02018/047404

発行日 令和1年6月24日(2019.6.24)

(43) 国際公開日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

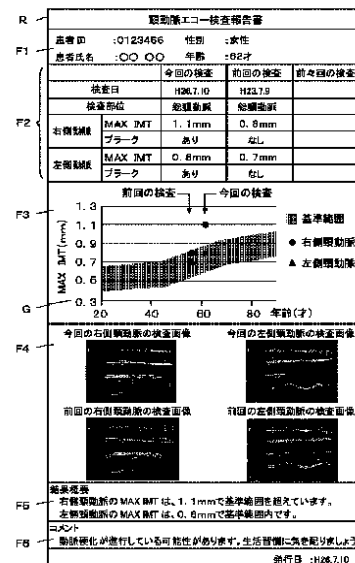
出願番号	特願2018-538016 (P2018-538016)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2017/016546	(74) 代理人	100152984 弁理士 伊東 秀明
(22) 国際出願日	平成29年4月26日(2017.4.26)	(74) 代理人	100148080 弁理士 三橋 史生
(31) 優先権主張番号	特願2016-177816 (P2016-177816)	(72) 発明者	宮地 幸哉 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
(32) 優先日	平成28年9月12日(2016.9.12)	(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
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	Fターム(参考)	4C601 DD01 DD14 EE11 GB03 KK28 KK31 KK35 LL14

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) 【要約】

超音波診断システムは、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、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んでいる。



【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、

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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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。

【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、

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ステム。

【請求項 12】

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、

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。

【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、

10

20

30

40

50

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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 390 号公報

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

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

50

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。

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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とを含むので、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。

40

【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

50

る。

【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。

10

【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。

20

【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】

30

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。

40

【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

50

）に代表される圧電セラミック、P V D F（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、P M N - P T（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。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

送信回路 1 2 は、例えば、複数のパルス発生器を含んでおり、装置制御部 2 1 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 1 1 A 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 1 3 は、図 3 に示されるように、増幅部 2 4 と、A D（Analogue Digital）変換部 2 5 が直列接続された構成を有している。受信回路 1 3 は、アレイトランスデューサ 1 1 A の各素子から出力される受信信号を増幅部 2 4 で増幅し、A D 変換部 2 5 で A D 変換してデジタルの受信データを生成する。

【 0 0 2 0 】

画像生成部 1 4 は、図 4 に示されるように、信号処理部 2 6 と、D S C（Digital Scan Converter）2 7 と、画像処理部 2 8 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 2 6 は、装置制御部 2 1 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 1 3 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 2 6 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。

【 0 0 2 1 】

D S C 2 7 は、信号処理部 2 6 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 2 8 は、D S C 2 7 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 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 に出力する。

【 0 0 2 2 】

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 が延びる方向の断面を表すものであり、図 5 には、患者の体表 S F 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。

【 0 0 2 3 】

I M T 計測部 1 7 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 1 5 とタグ生成部 1 8 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 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

10

20

30

40

50

として計測することもできる。

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、I M T 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、L C D (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 I D (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。

10

【0025】

ここで、患者 I D、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、I M T 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、情報タグを生成する。

20

【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。

30

【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、I M T 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、M O (Magneto-Optical Disk)、M T (Magnetic Tape)、R A M (Random Access Memory)、C D - R O M (Compact Disk Read Only Memory)、D V D - R O M (Digital Versatile Disk Read Only Memory)、S D カード (Secure Digital Card)、C F カード (Compact Flash Card)、または U S B 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。

40

【0030】

なお、画像生成部 14、表示制御部 15、I M T 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、C P U (Central Processing Unit) と、C P U 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、I M T 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 C P U に統合させて構成することもできる。

50

【 0 0 3 1 】

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 3 1 を含んでいる。そして、ワークステーション制御部 3 1 に、優先順位決定部 3 2、表示部 3 3、検査レポート生成部 3 4、通信部 3 5、格納部 3 6、データベース 3 7 および入力部 3 8 がそれぞれ接続されている。

【 0 0 3 2 】

通信部 3 5 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 2 0 と同様に構成することができる。この通信部 3 5 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。

10

【 0 0 3 3 】

データベース 3 7 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 2 3 と同様に構成することができる。データベース 3 7 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 3 7 には、性別および年齢毎の内膜中膜複合体厚の基準値が予め格納されている。

【 0 0 3 4 】

表示部 3 3 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 1 6 と同様に構成することができる。

20

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。

30

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。

40

【 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 】

50

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、C P U と、C P U 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 C P U 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、I M T 検査、すなわち、内膜中膜複合体厚検査を実行する。この I M T 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 I D、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。

10

【 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。

20

【 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。

30

【 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。

40

【 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

50

値と、入力部 22 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 18 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 ID、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。

【0045】

続くステップ S26 で、情報タグがタグ付帯部 19 に入力され、さらに、画像生成部 14 により出力された検査画像信号がタグ付帯部 19 に入力され、タグ付帯部 19 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 20 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、DICOM (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。

さらに、ステップ S27 で、情報タグが付帯された検査画像信号が、通信部 20 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 35 に受信される。

【0046】

次に、図 8 に示したフローチャートに戻り、ステップ S2 で、ワークステーション 3 の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検索され、検索された過去画像に、優先順位決定部 32 により、上位、中位および下位のうちの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 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、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 S 3 6 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 S 3 8 に進み、優先順位決定部 3 2 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 3 2 によって、ステップ S 3 7 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。

【 0 0 5 2 】

また、ステップ S 3 5 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 3 9 に進み、優先順位決定部 3 2 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 3 2 によって、ステップ S 3 8 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。

10

【 0 0 5 3 】

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 S 4 0 で、データベース 3 7 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 3 1 により判断され、未検索の過去画像がデータベース 3 7 に存在すると判断されると、ステップ S 3 2 に戻り、データベース 3 7 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 S 3 2 ~ ステップ S 4 0 が繰り返される。

20

【 0 0 5 4 】

ステップ S 3 4 またはステップ S 4 0 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 3 7 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 3 7 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 3 7 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。

【 0 0 5 5 】

ワークステーション制御部 3 1 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 S 3 で、ワークステーション制御部 3 1 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 T 1 1 ~ T 1 3 として表示部 3 3 にサムネイル表示される。これらサムネイル画像 T 1 1 ~ T 1 3 は、優先順位決定部 3 2 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。

30

【 0 0 5 6 】

また、表示部 3 3 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 D 1 1 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 3 8 あるいは超音波診断装置 1 の入力部 2 2 が操作され、例えば、日付 D 1 2 が選択されると、ワークステーション制御部 3 1 により日付 D 1 2 が強調表示され、日付 D 1 2 に対応する過去画像がサムネイル表示される。

40

【 0 0 5 7 】

続くステップ S 4 で、ユーザにより、サムネイル画像 T 1 1 ~ T 1 3 のいずれかが選択される。例えば、サムネイル画像 T 1 1 が選択されると、ワークステーション制御部 3 1 によりサムネイル画像 T 1 1 が強調表示される。このとき、サムネイル画像 T 1 1 ~ T 1 3 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 T 1 1 に対応する過去画像が過去画像 P 1 1 として表

50

示部 3 3 に表示され、ユーザは、表示部 3 3 に表示された過去画像 P 1 1 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。

【 0 0 5 8 】

続くステップ S 5 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 S 3 に戻り、ステップ S 3 とステップ S 4 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 S 3 ~ ステップ S 5 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。

【 0 0 5 9 】

そして、ステップ S 5 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 3 3 に表示されたレポート作成実行ボタン B 1 が選択されると、検査レポート生成部 3 4 により、図 1 1 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 3 7 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。

10

【 0 0 6 0 】

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 3 3 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 F 1、検査結果を示す検査結果欄 F 2、検査結果のグラフを示すグラフ欄 F 3、内膜中膜複合体厚の検査画像を示す検査画像欄 F 4、結果の概要を示す概要欄 F 5、および、ユーザによるコメントを示すコメント欄 F 6 を含んでいる。

20

【 0 0 6 1 】

患者特定欄 F 1 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 F 2 には、検査日、検査部位、右側動脈の最大の内膜中膜複合体厚（MAX I M T）とプラークの有無、および、左側動脈の最大の内膜中膜複合体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。

30

【 0 0 6 2 】

グラフ欄 F 3 には、縦軸を最大の内膜中膜複合体厚、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 F 2 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。

【 0 0 6 3 】

検査画像欄 F 4 には、今回の検査における左右の頸動脈の内膜中膜複合体厚の検査画像と、前回の検査における左右の頸動脈の内膜中膜複合体厚の検査画像がそれぞれ示されている。また、概要欄 F 5 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 F 6 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 F 5 とコメント欄 F 6 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。

40

【 0 0 6 4 】

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複合体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

50

を選択すれば、内膜中膜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。

【0065】

なお、患者の年齢と性別に対応した内膜中膜複合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。

10

【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に逐次格納される。

20

【0068】

ワークステーション制御部31の制御により、図12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33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33には、例えば、サムネイル画像T21～T25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T21～T25を選択し、現在画像選択ボタンB2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。

30

【0069】

なお、図10に示したフローチャートのステップS36において、現在画像に図13に示されるボディマークBMおよびプローブマークPM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BMおよびプローブマークPMと、過去画像に付されたボディマークBMおよびプローブマークPM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。

【0070】

また、図8に示したフローチャートのステップS3で、ワークステーション制御部31により検索された過去画像を表示部33にサムネイル表示する際に、図10に示したフローチャートのステップS37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。

40

【0071】

また、図10に示したフローチャートのステップS33では、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。

【0072】

50

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 LAN、無線 LAN、WAN 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。

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臓中膜複合体の基準値をサーバ 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 が血管の内臓中膜体複合厚の検査画像を基に内臓中膜体複合厚を計測していたが、さらに、内臓中膜体複合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臓中膜体複合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、スティフネスパラメータ、ストレインおよび弾性率のことをいう。

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。

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、内臓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臓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臓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、血管の内臓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

10

20

30

40

50

処理前データをデータベース 37 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複合厚を測定する。

図 16 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 20 と画像生成部 14 とが互いに接続されている。

【0077】

次に、図 17 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 S31 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 31 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 S32 で、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る。そして、ステップ S33 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 31 により判断されると、ステップ S51 に進む。

10

【0078】

ステップ S51 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 31 により判断されると、ステップ S52 に進む。ステップ S52 で、過去画像に付帯する情報タグに内膜中膜複合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。ステップ S52 で、過去画像に付帯する情報タグに内膜中膜複合厚の計測値がないと判断された場合、ステップ S53 に進む。

20

【0079】

続くステップ S53 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 31 によりデータベース 37 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 S54 に進む。そして、ステップ S54 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 21 の制御により通信部 20 から画像生成部 14 に出力される。画像生成部 14 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 IMT 計測部 17 とタグ付帯部 19 に出力される。

【0080】

続くステップ S55 で、IMT 計測部 17 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複合厚が計測され、タグ生成部 18 に出力され、タグ生成部 18 により、内膜中膜複合厚の計測値を含む情報タグが生成され、タグ付帯部 19 に出力される。タグ付帯部 19 により、タグ生成部 18 により生成された情報タグが、画像生成部 14 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 20 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 S37 に進む。

30

再度生成された検査画像には、内膜中膜複合厚の計測値を含む情報タグが付帯しており、患者 ID、内膜中膜複合厚の計測値の有無、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 S37 で、ワークステーション 3 の優先順位決定部 32 により、上位の優先順位が付けられる。

【0081】

40

これにより、過去画像に内膜中膜複合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 32 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 31 の制御によりデータベース 37 に格納される。

【0082】

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

50

い。

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。

10

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。

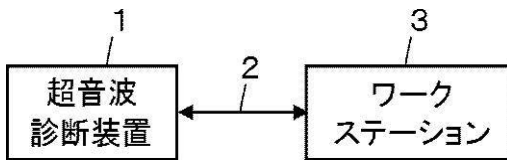
【符号の説明】

【0083】

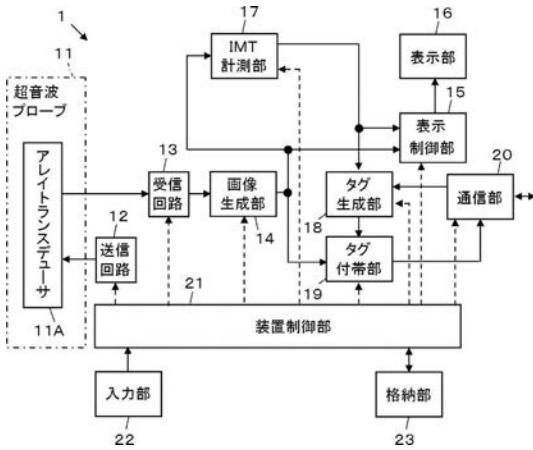
1, 4, 5 超音波診断装置、2 接続線、3 ワークステーション、11 超音波プローブ、11A アレイトランスデューサ、12 送信回路、13 受信回路、14 画像生成部、15 表示制御部、16, 33 表示部、17 IMT計測部、18 タグ生成部、19 タグ付帯部、20, 35 通信部、21 装置制御部、22, 38 入力部、23, 36 格納部、24 増幅部、25 AD変換部、26 信号処理部、27 DSC、28 画像処理部、31 ワークステーション制御部、32 優先順位決定部、34 検査レポート生成部、37 データベース、41 血管弾性算出部、N ネットワーク、SV サーバ、SF 体表、V 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。

20

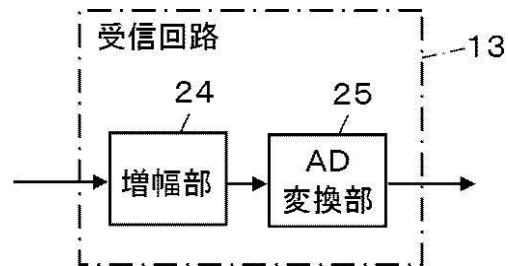
【図 1】



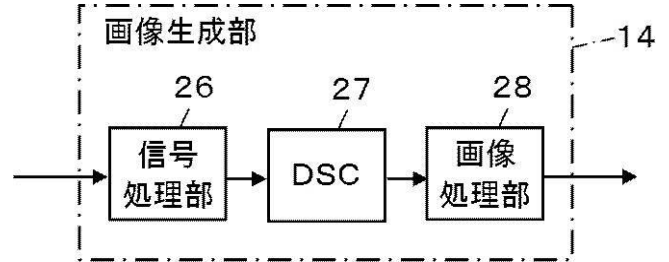
【図 2】



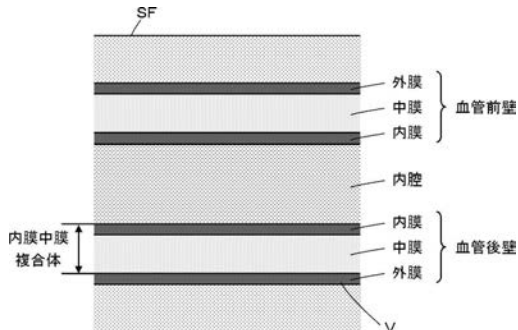
【図 3】



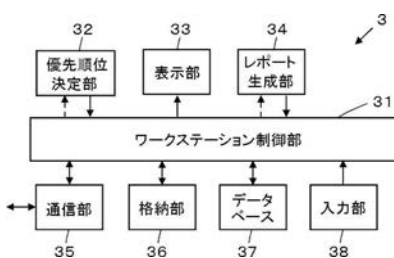
【図 4】



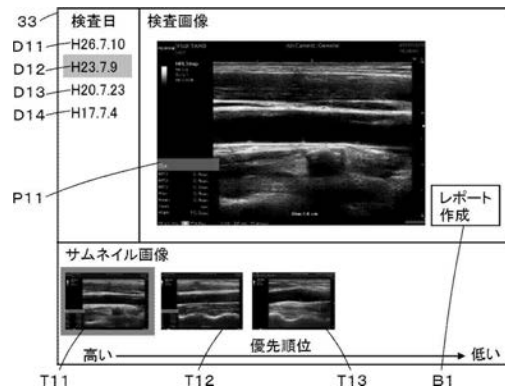
【図 5】



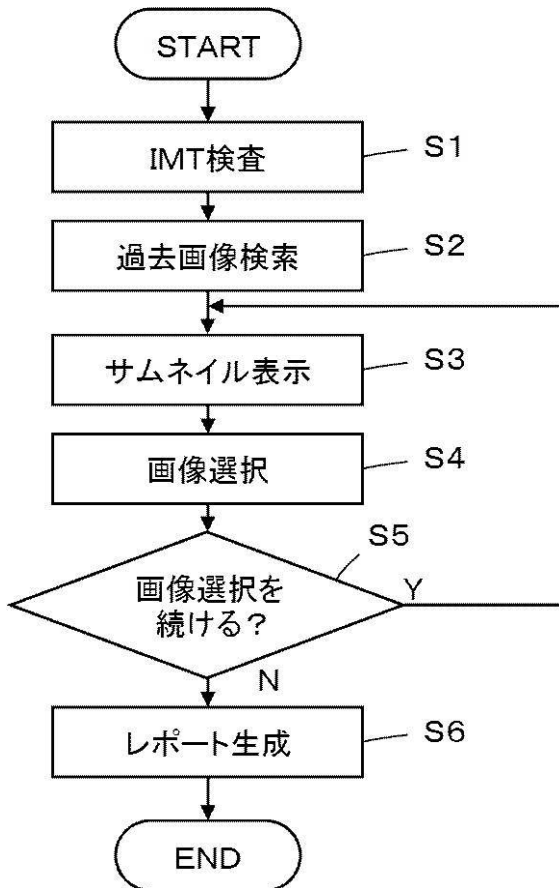
【図 6】



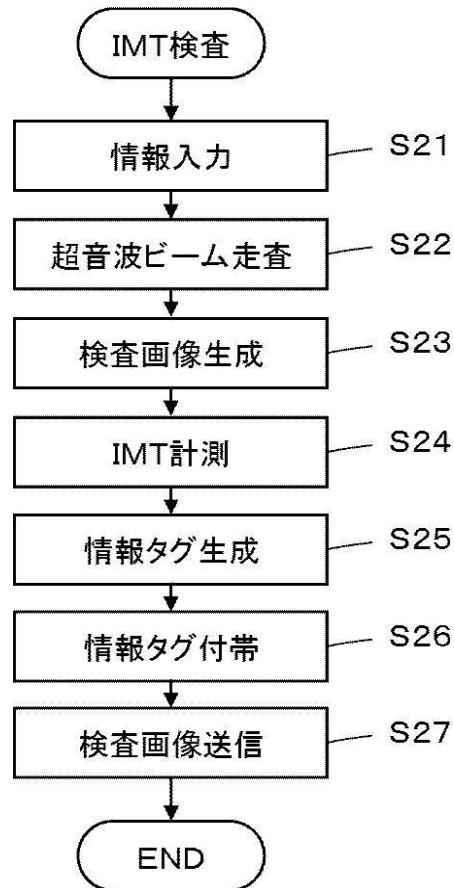
【図 7】



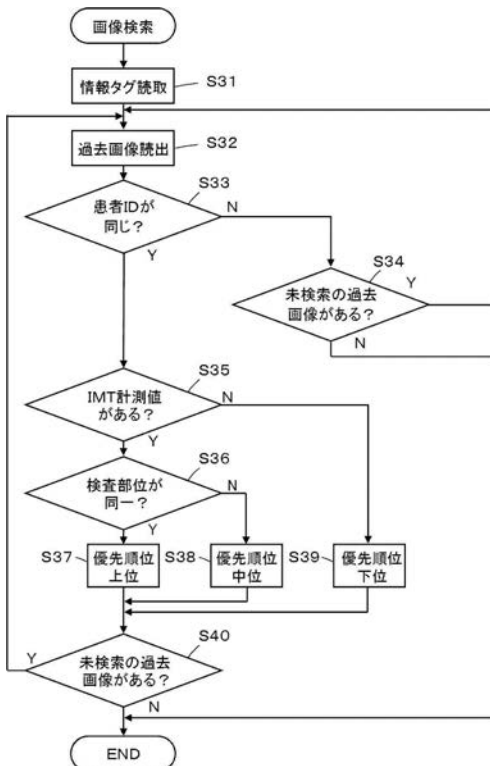
【図 8】



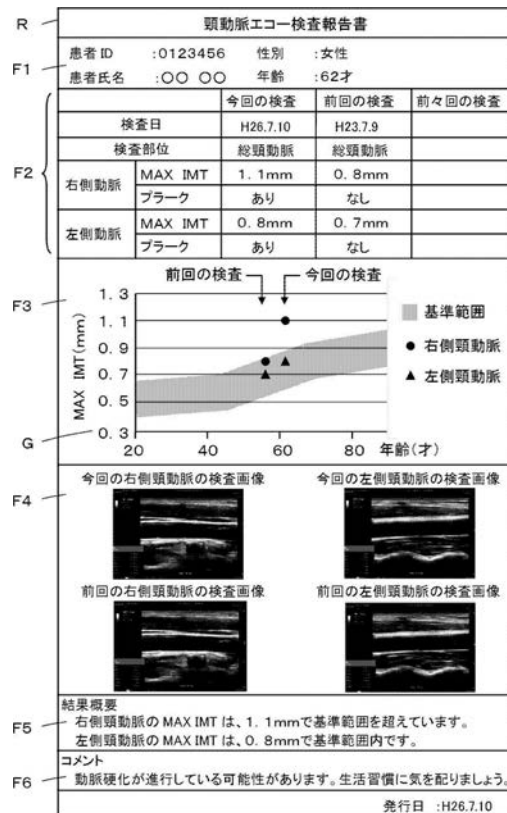
【図 9】



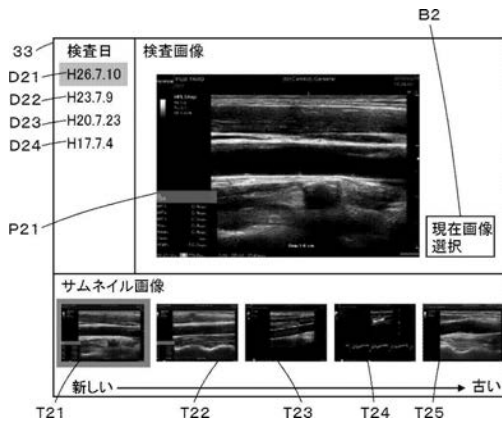
【図 10】



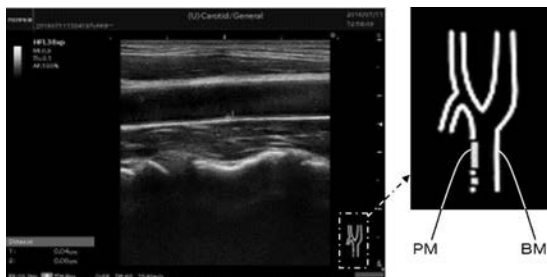
【図 11】



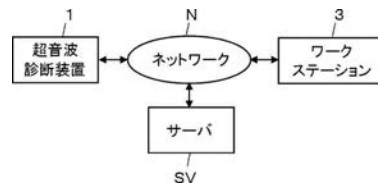
【図 1 2】



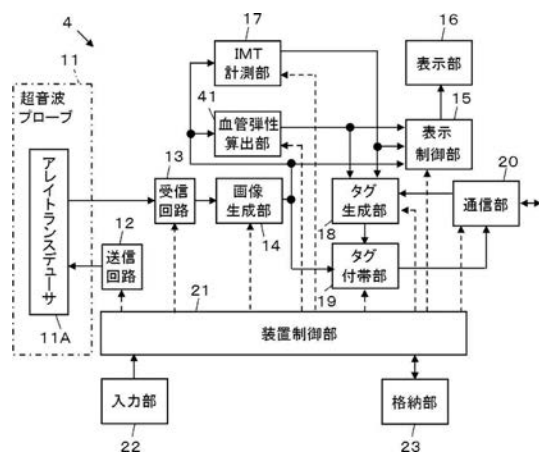
【図 1 3】



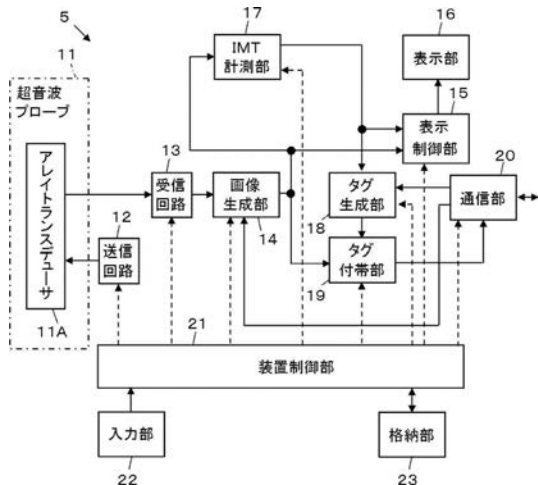
【図 1 4】



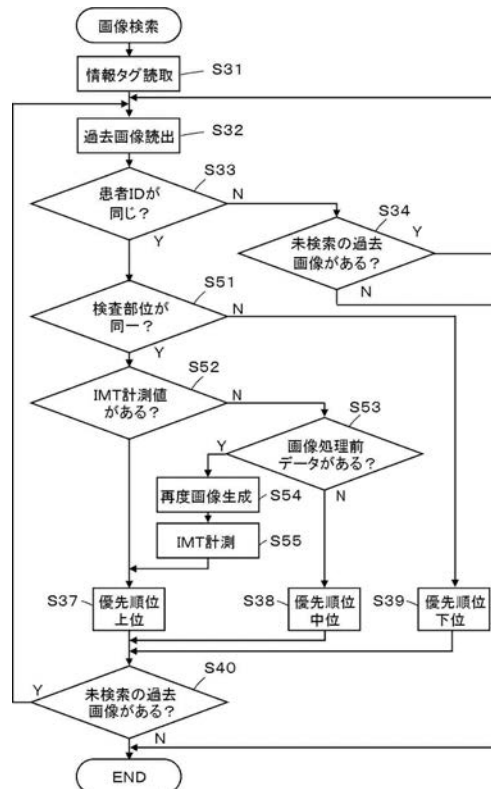
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2017/016546
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B8/14(2006.01)i, G06Q50/24(2012.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B8/14, G06Q50/24 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-24132 A (Konica Minolta, Inc.), 05 February 2015 (05.02.2015), paragraphs [0002], [0009] & US 2014/0369583 A1 paragraphs [0005], [0006], [0033]	1-12
A	JP 2010-29481 A (University of Tsukuba), 12 February 2010 (12.02.2010), claims 1 to 14 (Family: none)	1-12
A	JP 2008-194365 A (Fujifilm Corp.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraph [0061]; fig. 9 & US 2008/0196506 A1 paragraph [0087]; fig. 9 & EP 1958571 A2	1-12
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 June 2017 (30.06.17)		Date of mailing of the international search report 11 July 2017 (11.07.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/016546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-390 A (Shimadzu Corp.), 06 January 2005 (06.01.2005), claims 1, 2; paragraphs [0020] to [0033]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 1 6 5 4 6	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/14(2006.01)i, G06Q50/24(2012.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/14, G06Q50/24			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2015-24132 A（コニカミノルタ株式会社）2015.02.05, 段落 [0002], [0009] & US 2014/0369583 A1 段落[0005], [0006], [0033]	1-12	
A	JP 2010-29481 A（国立大学法人 筑波大学）2010.02.12, 請求項 1-14（ファミリーなし）	1-12	
A	JP 2008-194365 A（富士フイルム株式会社）2008.08.28, 段落 [0061], 第9図 & US 2008/0196506 A1 段落[0087], 第9図 & EP 1958571 A2	1-12	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 30.06.2017		国際調査報告の発送日 11.07.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 宮川 哲伸 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 1 6 5 4 6
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-390 A (株式会社島津製作所) 2005.01.06, 請求項 1, 2, 段落 [0020]-[0033], 第 1-5 図 (ファミリーなし)	1-12

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声诊断系统及超声诊断系统的控制方法		
公开(公告)号	JPWO2018047404A1	公开(公告)日	2019-06-24
申请号	JP2018538016	申请日	2017-04-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	宮地幸哉 井上知己		
发明人	宮地 幸哉 井上 知己		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/14 G16H10/60 G16H15/00 G16H30/40 A61B8/0858 A61B8/0891 A61B8/4488 A61B8/461 A61B8/463 A61B8/485 A61B8/5223		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD01 4C601/DD14 4C601/EE11 4C601/GB03 4C601/KK28 4C601/KK31 4C601/KK35 4C601/LL14		
代理人(译)	伊藤英明		
优先权	2016177816 2016-09-12 JP		
其他公开文献	JP6637607B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波诊断系统生成血管的内膜介质的复合厚度的检查图像，与超声波诊断装置连接的工作站以及由超声波诊断装置生成的检查图像。 配备有顺序存储的数据库的工作站利用用户的超声诊断设备创建了供用户输入各种信息的输入单元，显示单元以及作为当前检查的检查图像的当前图像。 之后，显示工作站控制单元，该工作站控制单元从数据库中存储的检查图像中检索作为过去图像的患者过去检查中的检查图像，并在显示单元上显示缩略图图像，当前图像以及在显示单元上显示缩略图显示。 检查报告生成，该检查报告基于用户通过输入单元从过去图像中选择的至少一个过去图像自动生成检查报告 包括Narube。

