

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6916876号

(P6916876)

(45) 発行日 令和3年8月11日 (2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月20日 (2021.7.20)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

A 6 1 B 8/14

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2019-524127 (P2019-524127)	(73) 特許権者	519019791
(86) (22) 出願日	平成29年7月18日 (2017.7.18)		フジフィルム ソノサイト インコーポレ
(65) 公表番号	特表2019-521829 (P2019-521829A)		イテッド
(43) 公表日	令和1年8月8日 (2019.8.8)		アメリカ合衆国 ワシントン州 9802
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/042647		1 ボセル サーティース ドライヴ サ
(87) 国際公開番号	W02018/017600		ウスイースト 21919
(87) 国際公開日	平成30年1月25日 (2018.1.25)	(74) 代理人	100094569
審査請求日	令和2年1月28日 (2020.1.28)		弁理士 田中 伸一郎
(31) 優先権主張番号	15/214,838	(74) 代理人	100103610
(32) 優先日	平成28年7月20日 (2016.7.20)		弁理士 ▲吉▼田 和彦
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像セクタを有する超音波イメージング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波イメージングシステムであって、

関心領域へ超音波信号を送信し、関心領域から超音波信号を受信するように構成されたトランスデューサと、

前記受信された超音波信号をオペレータに表示するために超音波データの画像フレームへ変換するように構成された受信回路と、

前記受信回路に結合されたディスプレイと、

検査時間中に生成された超音波データの前記画像フレームを記憶するためのシネバッファと、

プロセッサであって、

前記シネバッファに記憶されている第一の複数の前記画像フレームを決定し、

前記第一の複数の前記画像フレームに基づいて前記検査時間中に前記シネバッファ内に等しい時間間隔で記憶されている第二の複数の前記画像フレームを選択し、

前記オペレータによるレビューおよび承認のために前記ディスプレイに前記第二の複数の前記画像フレームを表示し、

前記第二の複数の前記画像フレームのうち一つまたは複数についての承認の確認を前記オペレータから受け取り、

前記確認に基づいて患者の記録または他のレポートに含めるために前記第二の複数の前記画像フレームのうち前記一つまたは複数をマークする、

10

20

ように構成されたプロセッサと、
を備える、超音波イメージングシステム。

【請求項 2】

特定の検査タイプに関連付けられた一つまたは複数のターゲット画像フレームを記憶するメモリをさらに備え、画像プロセッサが前記シネバッファに記憶されている画像フレームと前記オペレータによって実行されている検査のタイプに関連付けられた一つまたは複数のターゲット画像フレームとを比較するように構成される、請求項 1 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 3】

画像プロセッサが前記オペレータによる前記第二の複数の前記画像フレームの画像フレームの選択を受け取り、前記選択された画像フレームの前および／または後に前記シネバッファに記録された前記画像フレームのうち一つまたは複数を表示するように構成される、請求項 1 に記載の超音波イメージングシステム。

10

【請求項 4】

画像プロセッサが前記シネバッファ内の前記画像フレームを比較し、前記選択された画像フレームの前に記憶された以前の画像フレームとは異なる画像フレームを提示するために選択するように構成される、請求項 1 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 5】

画像プロセッサが前記シネバッファ内の前記画像フレームとあるタイプの検査を実行するときに前記オペレータが以前に選択した一つまたは複数のターゲット画像フレームとを比較し、前記ターゲット画像フレームと一致する提示のための一つまたは複数の画像フレームを選択するように構成される、請求項 1 に記載の超音波イメージングシステム。

20

【請求項 6】

画像プロセッサが規定された特徴の前記提示のために前記シネバッファに記憶された前記画像フレームを分析し、前記規定された特徴を含む一つまたは複数の画像フレームを提示するように構成される、請求項 1 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 7】

前記規定された特徴が解剖学的特徴である、請求項 6 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 8】

前記規定された特徴が外科用器具である、請求項 6 に記載の超音波イメージングシステム。

30

【請求項 9】

前記規定された特徴が針である、請求項 6 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 10】

前記規定された特徴がその形状またはエコー特性に基づいて画像内で検出される薬である、請求項 6 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 11】

超音波イメージングシステムであって、

関心領域へ超音波信号を送信し、関心領域から超音波信号を受信するように構成されたトランスデューサと、

40

前記受信された超音波信号を超音波データの第一の画像フレームへ変換するように構成された受信回路と、

超音波データの前記第一の画像フレームを表示するためのディスプレイと、

検査中に生成された超音波データの前記第一の画像フレームを記憶するためのシネバッファと、

プロセッサであって、

オペレータによって実行されている検査のタイプの表示を受け取り、

前記オペレータによって実行される前記検査のタイプに基づいて一つまたは複数のターゲット画像フレームを呼び出し、

50

前記シネバッファ内に記憶されている前記第一の画像フレームと前記一つまたは複数のターゲット画像フレームとを比較し、

前記オペレータからの入力によらずに、前記一つまたは複数のターゲット画像フレームとの比較に基づいて前記オペレータに提示するために前記シネバッファから前記第一の画像フレームのうち一つまたは複数を選択する、

ように構成されるプロセッサと、

を備える、超音波イメージングシステム。

【請求項 12】

前記プロセッサが提示された画像フレームの前記オペレータから承認を受け取り、患者の記録または他のレポートに含めるために前記承認された画像フレームをマークするように構成される、請求項 11 に記載の超音波イメージングシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連する優先出願]

本出願は、2016年7月20日に提出された米国特許出願第15/214,838号に基づく利益および優先権を主張するものであり、その全体が参照により本明細書に組み入れられる。

【0002】

[技術分野]

本開示技術は超音波イメージングシステムに関し、特に超音波イメージングシステムを使用して臨床現場のワークフローを改善するためのシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

超音波イメージングでは、システムのオペレータは患者の超音波画像を取得するためにプローブを使用する。システムによって取り込まれた画像は診断および記録管理のために表示され、印刷されまたは患者レポートに含まれ得る。加えて、選択された画像は提供されたサービスに対して患者または彼らの保険に請求するために使用されるレポートに含まれ得る。

【0004】

実行される検査手順に応じて、検査のレポートにおいて必要とされる画像の数および対象は標準化され、または規定され得る。例えば、内部探査的スキャンは患者の肝臓、膀胱、腸、腎臓および胃の画像が取得されることを必要とし得る。同様に、出生前スキャンは胎児の様々な解剖学的構造の画像および測定を必要とし得る。典型的な一人のオペレータによる検査では、医者または超音波技術者は検査を完了させるために必要な全ての画像を取得するためにイメージングシステムを使用する。これらの画像は典型的に検査中にユーザによって選択され、バッファメモリに記憶され、検査が完了した後にスキャンの記録を作成する際に使用される画像をマークするかあるいは識別するためにレビューされなければならない。超音波ガイドによる局所麻酔注射のように医療提供者が手順の途中で止めることができない、またはシステムを制御するための手が空かない手順の場合には、手順の間に二人目がシステム設定の制御および必要な画像の収集を支援することがある。

【発明の概要】

【0005】

前述のシステムを改善するために、本開示技術は画像フレームがイメージングシステムによって生成される際にそれらを記憶するためのシネバッファメモリを備えるイメージングシステムに関する。プロセッサはシネバッファメモリに記憶された画像フレームを分析し、一つまたは複数の選択された画像フレームを承認のためにオペレータに提示する。一つの実施形態では、選択される画像フレームは検査中に等しい時間間隔で取得される画像フレームである。あるいは、画像フレームはシネバッファ内の画像フレームと一つまたは複数のターゲット画像フレームとを比較することによって選択され得る。ターゲット画像

10

20

30

40

50

フレームは同じかまたは類似のタイプのスキャン手順を実行する際の以前のオペレータの選択に基づいて、実行されているスキャン手順のタイプによって決定され得る。別の実施形態では、提示される画像フレームは画像フレームが測定の最も鮮明に見えるところ、または特定の解剖学的構造または介入器具（例えば、針）を含むかまたは検査手順中の特定の時点で取得される画像フレーム等の特定の品質測定基準を満たすかどうかを決定することによって選択される。一つの実施形態では、画像フレームはその画像フレームがシネバッファに記憶されている以前の画像フレームとどの程度異なるかに基づいて提示するために選択される。

【0006】

イメージングシステム内のプログラムされたプロセッサによってオペレータがスキャン手順のレポートまたは要約に含めるために提示された画像のうちの一つまたは複数の選択を承認することが可能になる。あるいは、オペレータは、例えば、シネバッファに記憶されている一つまたは複数の画像フレームをステップスルーすることおよび選択することによってそれら自体の画像を選択することができる。任意選択的に、オペレータはターゲットとされる検査／手順のための臨床プロトコルに応じてこれらの選択された画像フレームを記憶する前にそれらについて測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、本開示技術の一態様に即した、超音波イメージングシステムのブロックダイアグラムを示す。

【図2】図2は、本開示技術の態様に即した、オペレータに提示するためにシネバッファメモリから画像フレームを選択するように構成されたプログラムされたプロセッサを示す。

【図3A】図3Aは、本開示技術に即した、シネバッファから画像フレームを選択する二つの異なる方法を示す。

【図3B】図3Bは、本開示技術に即した、シネバッファから画像フレームを選択する二つの異なる方法を示す。

【発明を実施するための形態】

【0008】

前述のように、本開示技術はイメージングシステムに関し、特に超音波イメージングシステムに関する。いくつかの説明される実施形態では、超音波イメージングシステムは患者の検査中に取り込まれる一つまたは複数の画像フレームを選択するように構成されたプログラムされたプロセッサを備える。オペレータは選択された画像フレームを承認することができ、または別の画像フレームを選択することもできる。画像フレームが承認されると、プロセッサは患者の記録および／または請求目的のために検査のレポートに含めるために承認された画像フレームをマークするかあるいは指定することができる。本開示技術は超音波イメージングシステムに関連して説明されているが、本技術は、これだけに限定されるものではないがMRIシステム、ビデオ内視鏡システムまたは検査手順中に多くの画像を取り込む他の医療用イメージングシステムと共に使用できることを理解されるであろう。

【0009】

図1に示されるように、超音波イメージングシステム100の簡略化されたブロックダイアグラムは超音波信号を体内に送信し、対応するエコー信号を検出するように構成されたトランスデューサ102を備える。トランスデューサ102は単一素子トランスデューサでもよく、または一次元または二次元の線形トランスデューサ素子またはフェーズドアレイのトランスデューサ素子でもよい。トランスデューサ102はトランスデューサ102内のトランスデューサ素子の個々またはグループを選択するために使用される高電圧マルチプレクサ／デマルチプレクサ（HV mux/demux）104に接続され得る。フェーズドアレイの場合、トランスデューサ102によって送信される信号は信号を特定の方向へ方向付け、組織内の特定の深度に信号を集束させるために信号のタイミングを調

整する送信ビームフォーマ106によって生成される。あるいは、集束されていない（平面）波をトランスデューサによって送信することができる。送信ビームフォーマ106からの信号はHV mux/demux104およびトランスデューサ102に印加される前に一つまたは複数の高電圧増幅器108によって増幅される。

【0010】

送信／受信（T／R）スイッチ110はより高出力の送信パルスが送信されているときに超音波システムの受信電子機器をトランスデューサから切り離すように動作する。T／Rスイッチ110はイメージングシステムが戻ってくるエコー信号を検出しようとしているときに閉じられる。T／Rスイッチ112によって受信された信号はエコー信号が発生する深度にしたがって典型的に変化するゲイン関数を実施する低ノイズ受信増幅器112によって増幅される。指向性超音波システムの場合、受信増幅器112の出力は増幅された受信エコー信号を遅延させ合計する受信ビームフォーマ114へ供給される。ほとんどの超音波システムでは、信号経路内の受信増幅器112と受信ビームフォーマ114との間に配置されたいくつかのアナログーデジタルコンバータ（図示されていない）を用いて、増幅後にアナログ信号を対応するデジタル信号に変換する。

10

【0011】

一つの実施形態では、システムプロセッサ116は一つまたは複数のプログラムされたプロセッサとして実施することができ、超音波イメージングシステムの動作を制御するために内部または外部のコンピュータ読み取り可能なメモリ（図示されていない）に記憶されたプログラム命令を実行するように構成される。

20

【0012】

受信ビームフォーマ114によって生成されたビーム形成された超音波信号は画像プロセッサ118に送られる。画像プロセッサ118は一つまたは複数の汎用マイクロプロセッサ（システムプロセッサ116を含む）、一つまたは複数のデジタル信号プロセッサ（DSP）、一つまたは複数のグラフィックプロセッサユニット（GPU）、特定用途向け集積回路（ASIC）等を備え得るが、生のビーム形成された信号をメモリに記憶することができ、ビデオモニタまたは他のディスプレイ124上でオペレータに示すことができる画素データの二次元画像フレームに変換する。画像プロセッサ118によって生成された画像フレームは（シネバッファとしても知られる）バッファメモリ120に記憶され、バッファメモリ120は、一つの実施形態では、検査中に生成されるときに選択された数のフレームを記憶するメモリ要素の循環バッファとして動作する。一つの実施形態では、シネバッファ120は2－5分のデータを30フレーム／秒または3600－9000画像フレームかそれより多くの超音波データで記憶することができる。一つの実施形態では、シネバッファ120がいっぱいになると、バッファ内の最も古い画像フレームが新しい画像フレームで循環的（circular fashion）に上書きされる。メモリ126は保存目的で画像フレームを記憶するために使用される。検査が完了した後、メモリ126の内容は遠隔患者記録管理システムに転送され得る。いくつかの実施形態では、メモリ126に記憶された画像フレームの少なくともいくつかはスペースを節約するために圧縮され、したがってシネバッファ120に記録されている画像フレームと比較して細部が欠損している可能性がある。

30

40

【0013】

キー、ボタン、ノブ、音声コマンド、ジェスチャまたはタッチスクリーン制御等のソフトウェア構成の制御等の多数のオペレータ入力部130により、オペレータは超音波マシンの動作特性を変更することおよびシステムプロセッサ116にコマンドを入力することが可能になる。

【0014】

一つの実施形態では、オペレータはディスプレイ124上に表示されるかまたはシステムのキーボード上に専用の制御部を有し得るいくつかの所定の検査手順から検査タイプを選択するために入力制御部130を使用することによって超音波検査手順を開始する。検査の例示的なタイプは、内臓探索的スキャン、新生児スキャン、心臓スキャン、頸動脈ス

50

キャン等を含み得る。これらのスキャンタイプの各々は、超音波マシンのオペレータによって取り込まれることになっている特定の表示および測定に関連付けられ得る。例えば、新生児スキャンは新生児の心臓、頸部組織、大腿骨の長さの表示および他の表示および測定を必要とし得る。一つの実施形態では、様々な検査タイプによって必要とされる表示および測定は超音波システムのメモリ内の知識ベースに記憶される。

【0015】

オペレータは超音波マシンに超音波画像フレームの取り込みを開始させるために制御部130（例えば、画面上のボタン、フットスイッチ、イメージングプロンプト上の制御部等）を使用する。これらの画像フレームはオペレータがイメージングプロセスを停止させるために制御部130を使用するまで生成され、シネバッファ120に記憶される。理解されるように、シネバッファは超音波データの数千の画像フレームを記憶するように構成される。過去において、オペレータはどのフレームが患者の記録に含まれるか、および／または請求目的のために提出されるかを選択するために記憶された画像フレームの全てを通してレビュー／検索しなければならなかった。

【0016】

オペレータが画像フレームの一つまたは複数を選択することを支援するために、システムプロセッサ116、DSPまたはGPU等のプロセッサはシネバッファ120に記憶された画像フレームを分析するため、およびオペレータによるレビューおよび承認のために、可能なフレームとして一つまたは複数の画像フレームを選択するためにいくつかのプログラムされた命令を実行する。選択された画像フレームはオペレータに表示され、オペレータはその選択を承認することも異なる画像フレームを選択することもできる。一つの実施形態では、承認された画像フレームは検査の患者へのレポートに含めるため、請求に使用するため、またはその両方のためにマークされる。一つの実施形態では、承認された画像フレームはより詳細な画像を保持するためにロスレス圧縮されるか、または検査中に生成された選択または承認がされていない画像フレームと比較してほとんどまたは全く圧縮されずにメモリ126に記憶される。

【0017】

図2は、オペレータがレビューし承認するためにシステムプロセッサ116がいくつかの可能な画像フレーム150a、150b、150c、150dを選択および提示したディスプレイ140を示す。提示された画像フレームはディスプレイ124上でオペレータに示され、オペレータは患者または請求レポートに含めるために表示された画像フレームのうち一つまたは複数を選択することができる。あるいは、オペレータがシステムプロセッサ116によって選択された画像フレームが気に入らない場合は、オペレータはレポートに含めるために一つまたは複数の他の画像フレームを選択することができる。一つの実施形態では、オペレータは、例えば、ディスプレイ124上の画像フレーム150cを選択することによって表示された画像フレームのいずれかの付近のシネバッファに記憶された画像フレームを見ることができる。一つの実施形態では、システムプロセッサ116は例えば、画像フレーム150cに関連付けられ、シネバッファ120内の画像フレームのアドレスを示すインデックスポインタ160を呼び出すことによって選択された画像フレームのアドレスを決定する。続いて、システムプロセッサは選択された画像フレーム150cの直前および／または直後に記憶されているシネバッファからのいくつかの画像フレームを呼び出して表示するために決定されたアドレスを使用する。オペレータ入力部130上の早送りまたは巻き戻し制御を使用することによって、オペレータは画像フレーム150cの前または後に記憶されたフレームを見ることができる。このようにして、オペレータはシステムプロセッサ116によって選択された画像フレーム150cよりも良好またはより明瞭な方法で所望の表示または測定を示すことのできる画像フレームを選択することができる。

【0018】

システムプロセッサはいくつかの異なる方法で、またはいくつかの異なる測定基準にしたがって画像フレームを選択することができる。一つの実施形態では、システムプロセッ

10

20

30

40

50

サはユーザに表示するためにシネバッファ内で等間隔である画像フレームを選択する。例えば、検査がシネバッファ120に記憶される2000個の画像フレームを生成する場合、システムプロセッサは500、1000、1500および2000と番号が付けられた画像フレームを患者レポートに含める可能性があるため承認されることのできる画像フレームとして選択し得る。最初に選択されるフレームの数はオペレータによって選択されてもよく、または手順のタイプによって規定されてもよい。

【0019】

一つの実施形態では、知識ベース170は超音波マシンの内部にあってもよく、または有線または無線通信リンクによってシステムプロセッサ116によってアクセス可能であるコンピュータ読み取り可能な媒体上に維持されてもよい。システムプロセッサは進行中の検査タイプに関連付けられたパラメータを知識ベース170から呼び出す。これらのパラメータは手順についてのレポートに含まれるべき画像フレームの数、各画像フレームにおける所望の表示、または画像フレームにおける所望の測定等のものを含むことができる。例えば、神経ブロック手術は、ターゲット神経に接近する針、ターゲット神経の位置にある針、およびターゲット神経の周囲に輸送される麻酔薬の像を含む三つまたはそれより多くの画像フレームを記録することを必要とし得る。

【0020】

一つの実施形態では、画像データベース180は超音波マシンの内部にあってもよく、または有線または無線通信リンクによってシステムプロセッサ116によってアクセス可能であるコンピュータ読み取り可能な媒体上に維持されてもよい。画像データベース180は一致を検出するためにシネバッファに記憶されている画像フレームと比較することのできる様々な解剖学的構造を示す代表的な画像フレームを記憶する。例えば、手順が特定の向きの患者の肝臓の画像を必要とする場合、画像データベース180は特定の向きの肝臓を表すようにコード化され、特定のタイプの検査によって必要とされる画像フレームを含む。オペレータが肝臓スキャン手順を実行している場合、システムプロセッサはデータベース180からターゲット画像フレームのうち一つまたは複数の画像フレームを呼び出し、ターゲット画像フレームに最もよく一致するそれらの画像フレームを識別するためにそのターゲット画像フレームとシネバッファに記憶されている画像フレームとを比較する。

【0021】

いくつかの実施形態では、ターゲット画像フレームはそのフレームに関するナラティブ(narrative)情報に関連付けられる。ナラティブ情報は撮像されている組織のタイプおよび画像を取得するために使用される超音波マシンの一つまたは複数のパラメータを含み得る。そのようなパラメータは超音波マシンの動作モード(Bモード、ドップラーモード、電力モード等)ならびに電力設定、パルス繰り返し率、焦点深度、使用されるプローブ等を含むことができる。システムプロセッサは画像フレームを取得するために超音波マシンの対応する動作パラメータを使用して選択された画像フレームに関連付けられるナラティブを事前入力することができるため、オペレータは手動でナラティブ値を入力する必要がない。

【0022】

いくつかの実施形態では、プロセッサはシネバッファに記憶されている画像フレームと以前の検査のためにオペレータによって選択された画像フレームとを比較するための機械学習アルゴリズムを実行する命令を実行することができる。以前に選択された画像フレームに最も類似しているそれらの画像フレームは患者レポートまたは請求記録(または他の報告)に含める可能性があるためオペレータに提示されることができる。このようにして、プロセッサはユーザの以前の行動に基づいて選択される可能性のある画像を予測することができる。いくつかの実施形態では、プロセッサはどの画像が測定を必要とするかを決定し、プロセッサにキャリパまたは他の測定ツールを表すグラフィックを画面上に表示させる命令を実行する。キャリパグラフィックの配置は画像に含まれる解剖学的特徴の画像認識に基づくことができる。例えば、大腿骨の画像は分析されることができ、プロセッサ

10

20

30

40

50

は大腿骨の長さに沿って（または検出されるべき測定である場合は大腿骨の幅にわたって）キャリパを表すグラフィックを表示することができる。ユーザは組織測定を取得するためにキャリパの位置を使用することができ、または必要に応じてキャリパの位置を変えることができる。

【0023】

図3aおよび3bは超音波プロセッシングシステムのエディタによる承認のために画像フレームを選択する二つの可能な代替方法を示す。図3aに示されるように、シネバッファ120は、検査が最初に開始されたときに記憶され、検査が終了するまで続けられる複数のフレームF1-FNを記憶する。システムプロセッサは特定の検査のためにシネバッファに記憶されているフレームの数を決定するためのプログラムされたステップを実行するように構成される。一つの実施形態では、システムプロセッサは画像フレームがシネバッファに追加されるたびに増加する内部カウンタを保持する。システムプロセッサはまた現在の検査のための最初の画像フレームを記憶するシネバッファに最初のメモリアドレスの記録を保持する。オペレータによる承認のために提示されるべき所望の数の画像フレームはオペレータから、または実行されている特定のタイプの検査に関連付けられるパラメータから受信される。一つの実施形態では、システムプロセッサはシネバッファに記憶されているフレームの総数を、シネバッファ内の等間隔の画像フレームのアドレスを決定するためにその結果を使用する所望の画像フレームの数で除算する。さらに別の実施形態では、システムプロセッサはシネバッファ内で使用された最初のアドレスの記録を保持し、検査のためにシネバッファに画像フレームを記憶するために使用された最後のアドレスから最初のアドレスを減算する。結果は、シネバッファに画像フレームを記憶するために使用されるメモリアドレスの数である。等間隔の画像フレームについてのシネバッファへのインデックスは最初および最後のアドレス、各画像フレームによって使用されるメモリアドレスの数および提示されるべき所望の画像フレームの数に基づいてプロセッサによって決定され得る。

【0024】

別の実施形態では、システムプロセッサ116または他の画像プロセッサは実行されている検査に関連付けられた一つまたは複数のターゲット画像フレームに最も類似する一つまたは複数の画像フレームについて記憶された画像フレームを分析する。一つの実施形態では、システムプロセッサ116は知識ベース170からの特定のタイプの検査によって必要とされる画像フレームの数およびタイプを決定するためのプログラム命令を実行するように構成される。システムプロセッサは次に画像データベース180から一つまたは複数のターゲット画像フレームを呼び出す。シネバッファ120内の画像フレームは次に最も近い一致を見つけるためにターゲット画像フレームと比較される。最も近い一致が次に承認のためにオペレータに提示される。

【0025】

シネバッファ内の画像フレームとターゲット画像フレームとを比較するためにシステムプロセッサによって使用されることのできる、いくつかのよく知られている画像比較技術がある。例えば、シネバッファメモリに記憶されている画像フレーム内の画素とターゲット画像フレームとの画素の輝度の単純な最小二乗比較を使用することができる。別の実施形態では、画像フレームは輝度値のヒストグラムと、二つのヒストグラムが類似しているかどうかを決定するために行われる比較とによって分類することができる。さらに別の実施形態では、画像フレームがどれほど類似しているかを決定するために画像フレームの二次元フーリエ変換が比較される。SIFT、PCA-SIFTおよびSURF等の他のより複雑なよく知られている画像比較アルゴリズムもまた画像フレームを比較するために使用することができる。ターゲット画像フレームに最もよく一致する画像フレームが選択され、承認または拒否するためにオペレータに提示される。

【0026】

検査が身体の変化する部分を撮像することを必要とする場合、提案された画像フレームは画像フレームがどれほど異なるかに基づいてシステムプロセッサによって選択されること

10

20

30

40

50

ができる。例えば、検査が心臓、肺および肝臓を画像化することである場合、この手順は互いにかなり類似しているはずの心臓の画像フレームを取得することから始まる。オペレータが肺等の身体の別の部分の撮像を開始すると、画像フレームは心臓の画像フレームとはかなり違って見える。したがってシステムプロセッサはシネバッファからの連続フレームを比較するプログラム命令を実行し、前のフレームとは大きく異なる画像フレームを選択する。連続画像フレームの比較は画像データベースから呼び出された一つまたは複数のターゲット画像フレームに対する比較と併せて使用することもできる。例えば、検査が心臓を撮像することから始まりその後肺に移動する場合、心臓の画像フレームと実質的に異なるように見える最初のフレームと肺のターゲット画像フレームとを比較することができる。後続のフレームを肺のターゲット画像フレームと比較することもできるため、シネバッファ内の全てのフレームとターゲットフレームとを比較する必要はない。

10

【0027】

さらに別の実施形態では、超音波マシンはオペレータが現在実行されているのと同じタイプの超音波検査を実行したときに一回または複数回前にオペレータによって選択された画像フレームをローカルに記憶するか、またはリモートコンピューティングシステムから呼び出す。次に、以前に選択された画像フレームはシネバッファに記憶されている画像フレームと比較するためのターゲット画像フレームとして使用される。以前に選択されたターゲット画像フレームに最も類似する画像フレームはオペレータが承認または拒否するためにシステムプロセッサによって提示される。

20

【0028】

さらに別の実施形態では、システムプロセッサはオブジェクトの存在を確認するためにシネバッファに記憶されている画像フレームを分析する。オブジェクトは超音波画像が形状またはエコー特性によって特徴付けられることのできる心臓の特定の部分、特定の臓器またはその一部（例えば肝臓）等の解剖学的構造とすることができる。あるいは、オブジェクトはその形状またはエコー特性に基づいて画像中で検出することのできる針等の外科用器具、麻酔薬等の薬とすることができる。例えば、針検出は典型的に画像フレーム内の直線経路における明るい反射体の検出を含む。オブジェクトを含むシネバッファ内の画像フレームは承認または拒否するためにオペレータに提示される。

【0029】

さらに別の実施形態では、いくつかの所定の画像基準を満たす画像フレームが選択される。例えば心臓弁の画像が画像フレーム内で一定のサイズを占める必要がある場合、画像プロセッサは心臓弁の存在について画像フレームを分析し、画像内の心臓弁のサイズが所定の基準を満たすかどうかを計算することができる。画像フレームがこれらの両方の基準を満たす場合、画像フレームは承認または拒否のためにオペレータに提示される。閾値を超えるかまたは下回るドップラー測定等の他の画像基準も使用することができる。

30

【0030】

さらに別の実施形態では、超音波マシンのいくつかの規定された動作基準で取得された画像フレームが選択される。例えば、画像深度が5 cmから7 cmの間である場合、画像フレームが必要とされ得る。画像フレームが焦点深度を示すメタデータと共にシネバッファに記録される場合、システムプロセッサまたは他の画像プロセッサは所望の焦点深度で取得された一つまたは複数の画像フレームを選択することができる。他のイメージングパラメータはトランスデューサに印加される信号の電力レベルまたは画像フレームを取得するために修正することができ、超音波システムによって記録される他の特性を含むことができる。

40

【0031】

提案された画像フレームが識別されると、その画像フレームはオペレータに提示される。オペレータは患者または請求レポートに含めるために提案された画像フレームを承認または拒否することができる。提案されたフレームのうち一つまたは複数が拒否された場合、オペレータはシネバッファに記憶されているフレームを閲覧することによって別のフレームを選択することができる。前述のように、一つの実施形態では、オペレータは提案さ

50

れた画像フレームの前後に記憶された画像フレームを表示させるために提案されたフレームを選択することによってシネバッファ内の位置に移動することができる。超音波システムはまた、オペレータが画像フレームを選択するためにビデオ（例えば再生、一時停止、停止、早送り、巻き戻し）と同様の方法でシネバッファをスクロールすることのできる一つまたは複数のハードウェアまたはソフトウェア制御を提供する。

【0032】

承認された画像フレームは患者または他のレポートに含めるためにシステムプロセッサによってマークされる。マーキングは画像フレームに関連付けられたメタデータを変更すること等による様々な方法で実行することができる。あるいは、システムプロセッサは患者または他のレポートに含まれるべき特定の検査に関連付けられた画像フレームのリストを保持することができる。

10

【0033】

一つの実施形態では、選択された画像フレームが識別されるとその画像フレーム（選択されていない画像フレームを含んでも含まなくてもよい）はアーカイブ目的でメモリ126または他のメモリに記憶することができる。一つの実施形態では、選択された画像フレームは選択されたフレームにおいてできるだけ多くの細部を保存するために選択されていないフレームよりも高い解像度で記憶される。

【0034】

本明細書に記載の主題および実施形態の動作は、本明細書に開示された構造およびそれらの構造上の均等物を含むデジタル電子回路、またはコンピュータソフトウェア、ファームウェア、またはハードウェア、またはそれらのうち一つまたは複数の組み合わせで実施することができる。本明細書に記載の主題の実施形態は、データ処理装置による実行のために、またはデータ処理装置の動作を制御するために、コンピュータ記憶媒体上にエンコードされた一つまたは複数のコンピュータプログラム、すなわちコンピュータプログラム命令の一つまたは複数のモジュールとして実施することができる。

20

【0035】

コンピュータ記憶媒体はコンピュータ読み取り可能な記憶装置、コンピュータ読み取り可能な記憶基板、ランダムまたはシリアルアクセスメモリアレイまたはデバイス、またはそれらのうち一つまたは複数の組み合わせであるか、またはそれらに含めることができる。さらに、コンピュータ記憶媒体は伝搬信号ではないが、コンピュータ記憶媒体は人工的に生成された伝搬信号にエンコードされたコンピュータプログラム命令の送信元または宛先になることができる。コンピュータ記憶媒体は一つまたは複数の別々の物理的なコンポーネントまたは媒体（例えば、複数のCD、ディスク、または他の記憶装置）であることができ、またはそれらに含まれることもできる。本明細書に記載の動作は一つまたは複数のコンピュータ読み取り可能な記憶装置に記憶されたデータ、または他の送信元から受信されたデータに対してデータ処理装置によって実行される動作として実施することができる。

30

【0036】

用語「プロセッサ (processor)」は例としてプログラマブルプロセッサ、コンピュータ、システムオンチップ、または前述の複数のもの、またはそれらの組み合わせを含む、データを処理するためのあらゆる種類の装置、デバイス、およびマシンを包含する。装置は特殊目的論理回路、例えば、（フィールドプログラマブルゲートアレイ）またはASIC（特定用途向け集積回路）を含むことができる。装置は、ハードウェアに加えて、問題のコンピュータプログラムの実行環境を作成するコード、例えば、プロセッサファームウェア、プロトコルスタック、データベース管理システム、オペレーティングシステム、クロスプラットフォームランタイム環境、仮想マシン、またはそれらのうち一つまたは複数の組み合わせを構成するコードを含むこともできる。装置および実行環境はウェブサービス、分散コンピューティングおよびグリッドコンピューティングインフラストラクチャ等の様々な異なるコンピューティングモデルインフラストラクチャを実現することができる。

40

50

【0037】

コンピュータプログラム（プログラム、ソフトウェア、ソフトウェアアプリケーション、スクリプト、またはコードとしても知られる）はコンパイル言語またはインタプリタ言語、宣言型言語または手続き型言語を含む任意の形式のプログラミング言語で記述されることができ、またスタンドアロンプログラムまたはモジュールとしてコンポーネント、サブルーチン、オブジェクト、またはコンピューティング環境での使用に好適な他のユニットを含む任意の形式で配置することができる。コンピュータプログラムは、必ずしもそうである必要は無いが、ファイルシステム内のファイルに対応し得る。プログラムは他のプログラムまたはデータ（例えば、マークアップ言語のドキュメントに記憶された一つまたは複数のスクリプト）を保持するファイルの一部、問題のプログラム専用の単一のファイル、または複数の調整ファイル（例えば、一つまたは複数のモジュール、サブプログラム、またはコードの一部を記憶するファイル）に記憶することができる。コンピュータプログラムは一つのサイトに配置されているかまたは複数のサイトにわたって分散されて通信ネットワークによって相互接続されている一つのコンピュータまたは複数のコンピュータ上で実行されるように配置されることができる。

10

【0038】

本明細書に記載のプロセスおよび論理フローは入力データを操作して出力を生成することによって動作を実行するために一つまたは複数のコンピュータプログラムを実行する一つまたは複数のプログラマブルプロセッサによって実行することができる。プロセスおよび論理フローは特殊目的論理回路、例えば、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）またはASIC（特定用途向け集積回路）によって実行されることもでき、また装置は特殊目的論理回路、例えば、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）またはASIC（特定用途向け集積回路）として実施することもできる。

20

【0039】

コンピュータプログラムの実行に好適なプロセッサは、例として、汎用および特殊用途のマイクロプロセッサの両方、および任意の種類のデジタルコンピュータの任意の一つまたは複数のプロセッサを含む。一般的に、プロセッサは読み取り専用メモリまたはランダムアクセスメモリまたはその両方から命令およびデータを受け取る。コンピュータの必須要素は命令にしたがって動作を実行するためのプロセッサと命令およびデータを記憶する一つまたは複数のメモリデバイスである。一般的に、コンピュータはデータを記憶するための一つまたは複数の大容量記憶装置、例えば、磁気、光磁気ディスク、または光ディスクを含むか、またはそれらからデータを受信するかまたはそれらへデータを転送するように動作可能のように接続されるか、またはその両方である。コンピュータプログラム命令およびデータを記憶するのに好適なデバイスは、例として半導体メモリデバイス、例えば、EPROM、EEPROM、およびフラッシュメモリデバイスや、磁気ディスク、例えば、内蔵ハードディスクまたはリムーバブルディスクや、光磁気ディスク、およびCD-ROMおよびDVD-ROMディスクを含む、あらゆる形態の不揮発性メモリ、媒体およびメモリデバイスを包含する。プロセッサおよびメモリは特殊目的論理回路によって補完されるか、またはその中に組み込まれることが可能である。

30

【0040】

ユーザとのインタラクションを可能にするために、本明細書に記載の主題の実施形態はオペレータに情報を表示するためのディスプレイデバイス、例えば、LCD（液晶ディスプレイ）、LED（発光ダイオード）、またはOLED（有機発光ダイオード）モニタ、およびオペレータがコンピュータへ入力を与えるためのキーボードおよびポインティングデバイスを有するイメージングシステム上で実施することができる。いくつかの実施形態では、情報を表示するため、およびユーザから入力を受け取るためにタッチスクリーンを使用することができる。オペレータとのインタラクションを可能にするために、他の種類のデバイスを使用することもできる。例えば、オペレータに提供されるフィードバックは、任意の形式の感覚的フィードバック、例えば、視覚的フィードバック、聴覚的フィードバック、または触覚的フィードバックとすることができる。オペレータからの入力、音

40

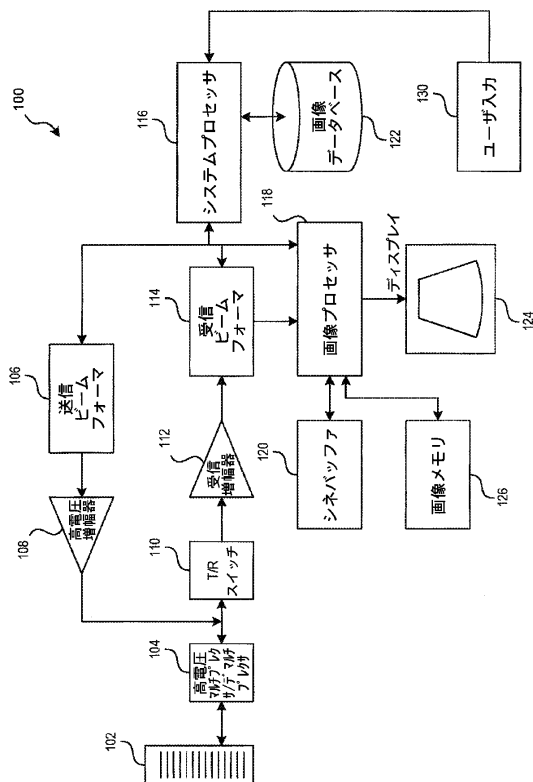
50

響、音声、または触覚入力を含む任意の形式で受け取ることができる。加えて、コンピュータはユーザによって使用されるデバイスヘッドキュメントを送信することおよびそこからドキュメントを受信することによって、例えば、ウェブブラウザから受信した要求に応答してウェブページをユーザのクライアントデバイス上のウェブブラウザに送信することによって、オペレータとインタラクションすることができる。

【0041】

以上の説明から、本発明の特定の実施形態を説明の目的で本明細書に記載したが、本発明の精神および範囲を逸脱することなく様々な修正がなされ得ることを理解されるであろう。したがって、本発明は添付の特許請求の範囲による以外には限定されない。

【図 1】



【図 2】

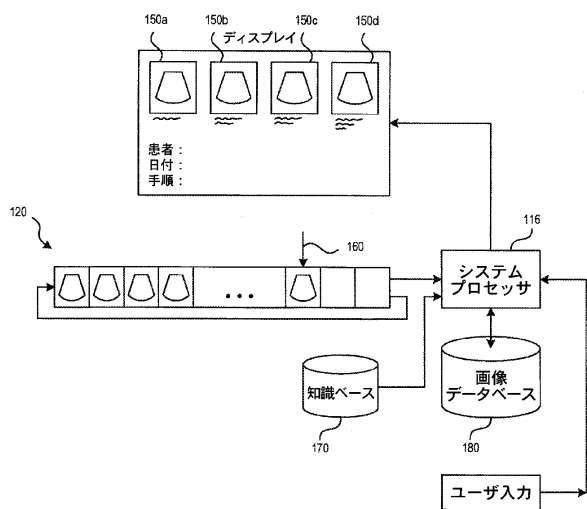


FIG. 2

【図 3 A】

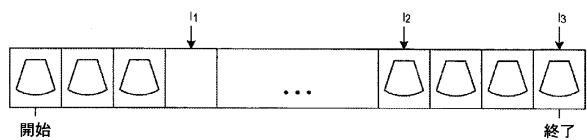


FIG. 3A

【図 3 B】

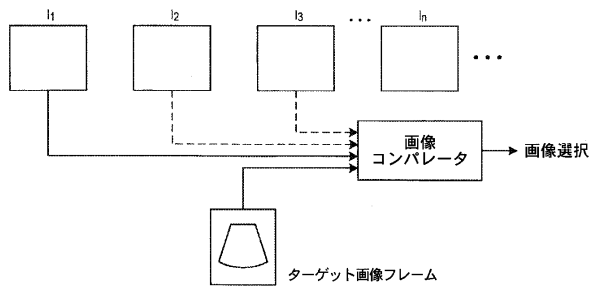


FIG. 3B

フロントページの続き

- (74)代理人 100086771
弁理士 西島 孝喜
- (74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩
- (74)代理人 100120525
弁理士 近藤 直樹
- (74)代理人 100139712
弁理士 那須 威夫
- (72)発明者 ランドバーグ アンドリュー
アメリカ合衆国 ワシントン州 98072 ウッドインヴィル ワンハンドレッドアンドトゥエンティシックス アベニュー ノースイースト 16906
- (72)発明者 ケリー ジーナ
アメリカ合衆国 ワシントン州 98021 ボセル サーティファースト ドライヴ サウスイースト 21710
- (72)発明者 カラダイ ケレム
アメリカ合衆国 ワシントン州 98121 シアトル セカンド アベニュー 2600 ユニット 905

審査官 姫島 あや乃

- (56)参考文献 特開2010-264175 (JP, A)
特開2005-168807 (JP, A)
特開2009-125274 (JP, A)
特開2008-178589 (JP, A)
特開2011-104137 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00-8/14