

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-524338

(P2019-524338A)

(43) 公表日 令和1年9月5日 (2019.9.5)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)F I
A61B 8/14テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 64 頁)

(21) 出願番号 特願2019-508813 (P2019-508813)
 (86) (22) 出願日 平成29年8月16日 (2017.8.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成31年2月28日 (2019.2.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/047203
 (87) 国際公開番号 W02018/035256
 (87) 国際公開日 平成30年2月22日 (2018.2.22)
 (31) 優先権主張番号 62/473,422
 (32) 優先日 平成29年3月19日 (2017.3.19)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/375,476
 (32) 優先日 平成28年8月16日 (2016.8.16)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(71) 出願人 519036352
 コーダンス メディカル インコーポレイ
 テッド
 CORDANCE MEDICAL IN
 C.
 アメリカ合衆国 94022 カリフォル
 ニア州 ロス アルトス デルフィー サ
 ークル 200
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100142907
 弁理士 本田 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波レビューおよびイメージングのためのシステムおよび方法

(57) 【要約】

超音波検査の結果をレビューするためのシステムは、レビューされる画像に対する強化されたコントロールを提供する。レビュー／イメージングシステムは、ソノグラフィが選択したのとは異なるパラメータ設定を用いて生成された追加の超音波画像、および、より早い段階の超音波データ、のうちの1つ以上を含む付帯データを受信する。超音波装置は、付帯データを取得して、それをレビュー／イメージングシステムで利用できるようにするように構成され得る。レビュー／イメージングシステムは、最適化された画像表示を得るための幅広い範囲の制御オプションを、付帯データに基づいて提供し得る。

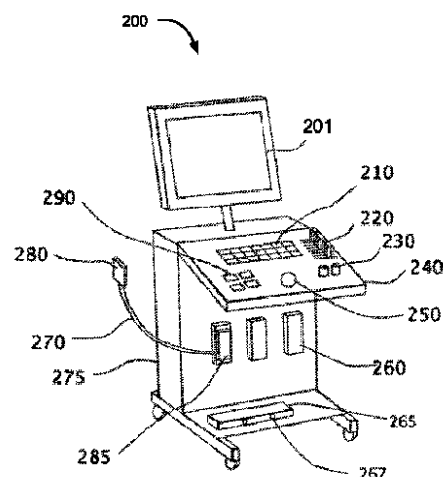


FIG. 2

【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、

少なくとも 1 つの超音波イメージング装置と、

前記少なくとも 1 つの超音波イメージング装置とデータ通信する少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングシステムであって、前記少なくとも 1 つの超音波イメージング装置からのデータを処理して、その結果として得られる画像を該少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングシステムのディスプレイに表示するように機能する前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングシステムと、を備え、

前記少なくとも 1 つの超音波イメージング装置は、

超音波送信器と、超音波トランスデューサから超音波のエコー信号を受信するように接続された超音波受信器と、前記エコー信号を処理して画像データを生成するように構成された画像処理チェーンと、前記画像データを表示するように機能するディスプレイと、前記画像データの品質に関わる 1 つ以上のパラメータに対するユーザ設定を受け取るように機能するユーザインタフェースと、を有し、

前記少なくとも 1 つの超音波イメージング装置は、

前記画像データおよび付帯データを前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングシステムで利用できるようにするように構成され、

前記付帯データは、前記ユーザ設定とは異なる設定を用いて取得されたデータ、および前記画像データよりも上流の前記画像処理チェーンの段階からのデータ、のうちの 1 つ以上を含む、超音波イメージングシステム。

【請求項 2】

前記付帯データは、チャンネル毎の RF データ、合算されたライン毎の RF データ、ライン毎の検出データ、および走査変換前の画像データ、のうちの 1 つ以上を含む、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】

前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングステーションは、前記結果として得られる画像の品質に関わる設定を調整するために操作可能なコントロールを提供するユーザインタフェースを有する、請求項 1 または 2 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングステーションは、前記付帯データを処理することで、使用できる設定を決定して、前記使用できる設定を表示するように構成されている、請求項 3 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、前記ユーザ設定で指定された撮像深度とは異なる撮像深度を選択するために操作可能なコントロールを含む、請求項 3 または 4 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、前記ユーザ設定で指定された送信フォーカスとは異なる送信フォーカスを選択するために操作可能なコントロールを含む、請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、ゲインを調整するために操作可能なコントロールを含む、請求項 3 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 8】

前記コントロールは、ライン毎にゲインを調整するために操作可能である、請求項 7 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 9】

前記少なくとも1つのレビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、送信周波数を調整するために操作可能なコントロールを含む、請求項3～8のいずれか1項に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項10】

前記少なくとも1つの超音波イメージング装置は、

送信周波数を自動的に変更し、変更された送信周波数で超音波エネルギーを送信するように前記超音波送信器を操作するとともに、対応するエコー信号を受信するように前記超音波受信器を操作し、前記対応するエコー信号または前記対応するエコー信号を処理することにより得られるデータを前記付帯データに含めるように構成されている、請求項1～8のいずれか1項に記載の超音波イメージングシステム。

10

【請求項11】

前記少なくとも1つのレビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、前記送信周波数を調整するために操作可能なコントロールを含む、請求項10に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項12】

前記少なくとも1つの超音波イメージング装置は、

前記ユーザ設定を自動的に変更することで、変更された設定を取得し、超音波エネルギーを送信するとともに、対応するエコー信号を受信し、前記エコー信号を処理する、ように構成されており、前記超音波エネルギーを送信すること、前記超音波エネルギーを受信すること、および前記エコー信号を処理すること、のうちの少なくとも1つは、変更された設定に基づいている、請求項1～11のいずれか1項に記載の超音波イメージングシステム。

20

【請求項13】

前記少なくとも1つの超音波イメージング装置は、複数の組の付帯データを順次を取得するように構成されており、各組は、変更された異なる設定を用いて取得される、請求項12に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項14】

前記少なくとも1つのレビュー及びイメージングシステムは、多段画像処理チェーンを提供し、前記付帯データは、複数のデータタイプのうちの少なくとも1つのデータを含み、前記複数のデータタイプは、前記少なくとも1つの超音波イメージング装置の画像処理チェーンの対応する段階において存在し、前記少なくとも1つのレビュー及びイメージングシステムは、前記付帯データを、該データタイプに基づいて、前記多段画像処理チェーンのある段階に入力するように構成されている、請求項1～13のいずれか1項に記載の超音波イメージングシステム。

30

【請求項15】

前記付帯データは、前記少なくとも1つの超音波イメージング装置のコントロールレイアウトを指定するデータを含み、前記少なくとも1つのレビュー及びイメージングシステムは、前記少なくとも1つの超音波イメージング装置のコントロールレイアウトに基づいて、前記少なくとも1つのレビュー及びイメージングシステムのユーザインタフェースのコントロールに機能を割り当てるように構成されている、請求項1～14のいずれか1項に記載の超音波イメージングシステム。

40

【請求項16】

前記付帯データは、前記少なくとも1つの超音波イメージング装置の画像処理チェーンに含まれる1つ以上の画像処理アルゴリズムを指定するデータを含み、前記少なくとも1つのレビュー及びイメージングシステムは、前記1つ以上の画像処理アルゴリズムを、前記付帯データの処理において適用するように構成されている、請求項1～15のいずれか1項に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項17】

前記少なくとも1つの超音波イメージング装置は、前記付帯データを指定するテーブルを有する、請求項1～13のいずれか1項に記載の超音波イメージングシステム。

50

【請求項 18】

前記少なくとも 1 つの超音波イメージング装置は、前記画像データを D I C O M 形式で符号化するように構成されたデータ符号器を有する、請求項 1 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 19】

前記データ符号器は、前記付帯データを D I C O M プライベートデータとして符号化するように構成されている、請求項 15 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 20】

当該超音波イメージングシステムは、データストアを含むアーカイブシステムを備え、前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングシステムは、前記アーカイブシステムから前記付帯データを取り出すように構成されている、請求項 1 ～ 19 のいずれか 1 項に記載の超音波イメージングシステム。

10

【請求項 21】

前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングシステムは、前記結果として得られた画像を前記アーカイブシステムに送信するように構成されており、前記アーカイブシステムは、前記結果として得られた画像を前記データストアに保存するように構成されている、請求項 20 に記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 22】

前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングシステムは、
データ通信ネットワークインタフェースと、
前記データ通信ネットワークインタフェースを介して受信した、前記画像データと前記付帯データとを含む超音波データを保存するように構成されたデータストアと、
前記ユーザ設定とは異なる 1 つ以上のレビュー設定の入力をレビューアから受け取るように機能するユーザインタフェースと、
前記レビュー設定に基づいて、前記付帯データから選択すること、および前記付帯データを処理することのうちの少なくとも一方を行うことで、レビュー画像を生成して、前記レビュー画像を前記少なくとも 1 つのレビュー及びイメージングシステムのディスプレイに表示するように機能するコントローラと、を有する、請求項 1 または 2 に記載の超音波イメージングシステム。

20

【請求項 23】

超音波データのレビュー及びイメージングシステムであって、
データ通信ネットワークインタフェースと、
前記データ通信ネットワークインタフェースを介して受信した超音波データを保存するように構成されたデータストアであって、ユーザ設定を用いて超音波装置で取得した画像データと、前記ユーザ設定とは異なる設定を用いて取得されたデータおよび前記画像データよりも上流の前記超音波装置の画像処理チェーンの段階からのデータのうちの 1 つ以上を含む付帯データと、を含む超音波データを保存するように構成された前記データストアと、

30

ディスプレイと、

前記ユーザ設定とは異なる 1 つ以上のレビュー設定の入力をレビューアから受け取るように機能するユーザインタフェースと、

40

前記レビュー設定に基づいて、前記付帯データから選択すること、および前記付帯データを処理することのうちの少なくとも一方を行うことで、レビュー画像を生成して、前記レビュー画像を前記ディスプレイに表示するように機能するコントローラと、を有する、レビュー及びイメージングシステム。

【請求項 24】

前記付帯データは、チャンネル毎の R F データ、合算されたライン毎の R F データ、ライン毎の検出データ、および走査変換前の画像データ、のうちの 1 つ以上を含む、請求項 23 に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 25】

50

当該レビュー及びイメージングステーションは、前記付帯データを処理することで、使用できる設定を決定して、前記使用できる設定を表示するように構成されている、請求項 23 または 24 に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 26】

当該レビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、前記ユーザ設定で指定された撮像深度とは異なる撮像深度を選択するために操作可能なコントロールを含む、請求項 23～25 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 27】

当該レビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、前記ユーザ設定で指定された送信フォーカスとは異なる送信フォーカスを選択するために操作可能なコントロールを含む、請求項 23～26 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 28】

当該レビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、ゲインを調整するために操作可能なコントロールを含む、請求項 23～27 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 29】

前記コントロールは、ライン毎にゲインを調整するために操作可能である、請求項 28 に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 30】

当該レビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、送信周波数を調整するために操作可能なコントロールを含む、請求項 23～29 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 31】

前記 1 つ以上のレビュー設定に基づいて、超音波画像を生成するために、前記付帯データを処理するように構成された 1 つ以上のデータ処理モジュールを備える請求項 23～30 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 32】

前記付帯データは、超音波データ処理アルゴリズムを指定するデータを含み、前記コントロールは、前記画像処理アルゴリズムを実行するように前記 1 つ以上のデータ処理モジュールを構成する、ように機能する、請求項 31 に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 33】

前記ユーザインタフェースは、超音波キーボードを含む、請求項 23～33 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 34】

前記付帯データは、コントロールレイアウトを指定するデータを含み、当該レビュー及びイメージングシステムは、前記コントロールレイアウトに基づいて、当該レビュー及びイメージングシステムのユーザインタフェースのコントロールに機能を割り当てるように構成されている、請求項 23～34 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 35】

前記データストアに前記超音波データを保存する前に、前記超音波データを復号化するように構成されたデータ復号器を有する、請求項 23～34 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 36】

前記データ復号器は、DICOM 復号器を含む、請求項 35 に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 37】

当該レビュー及びイメージングシステムは、画像解析器を有し、

10

20

30

40

50

前記画像解析器は、
前記レビュー画像についての統計を取得すること、
前記レビュー画像または前記レビュー画像内の領域を分類すること、
前記レビュー画像を他の画像に融合すること、
前記レビュー画像に基づく計測および計算のうちの少なくとも一方を実行すること、の
うちの1つ以上を実行するように機能する、請求項23～36のいずれか1項に記載のレ
ビュー及びイメージングシステム。

【請求項38】

当該レビュー及びイメージングシステムは、直列に接続された複数の段階を有する多段
画像処理チェーンを含み、前記コントローラは、前記付帯データに含まれるデータブロッ
クのタイプを特定して、前記データブロックのタイプに対応した複数の段階の1つを特定
し、前記データブロックを、前記レビュー画像を生成する処理のために、前記複数の段階
のうちの特定された1つに送るように構成されている、請求項23～37のいずれか1項
に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項39】

当該レビュー及びイメージングシステムは、前記付帯データに含まれるRFデータに対
してビームフォーミングを行うように機能する遅延和ビームフォーマを有する、請求項2
3～38のいずれか1項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項40】

当該レビュー及びイメージングシステムは、超音波送信器を備えていない、請求項23
～39のいずれか1項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項41】

超音波データのレビュー及びイメージングシステムであって、
データ通信ネットワークインタフェースと、
前記データ通信ネットワークインタフェースを介して受信した超音波装置からの超音波
データを保存するように構成されたデータストアであって、RFデータ、走査変換前の検
出データ、走査変換前の画像データ、および走査変換データのうちの2つ以上のタイプの
データを含む超音波データを保存するように構成された前記データストアと、

ディスプレイと、

レビューからの1つ以上のレビュー設定の入力およびデータタイプの1つを処理のため
に選択する入力を受け取るように機能するユーザインタフェースと、

前記レビュー設定に基づいて、前記選択されたデータタイプおよび前記レビュー設定に
基づく処理を前記超音波データに適用することで、レビュー画像を生成して、前記レビ
ュー画像を前記ディスプレイに表示するように機能するコントローラと、を備えるレビ
ュー及びイメージングシステム。

【請求項42】

前記コントローラは、前記選択されたデータタイプに基づいて、前記ユーザインタフェ
ースで選択できるようにするための1組のレビュー設定を決定するように構成されている
、請求項41に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項43】

当該レビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、ユーザ設定で
指定された撮像深度とは異なる撮像深度を選択するために操作可能なコントロールを含む
、請求項41または42に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項44】

当該レビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、ユーザ設定で
指定された送信フォーカスとは異なる送信フォーカスを選択するために操作可能なコント
ロールを含む、請求項41～43のいずれか1項に記載のレビュー及びイメージングシス
テム。

【請求項45】

当該レビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、ゲインを調整

10

20

30

40

50

するために操作可能なコントロールを含む、請求項 4 1 ～ 4 4 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 4 6】

前記コントロールは、ライン毎にゲインを調整するために操作可能である、請求項 4 5 に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 4 7】

当該レビュー及びイメージングステーションのユーザインタフェースは、送信周波数を調整するために操作可能なコントロールを含む、請求項 4 1 ～ 4 6 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 4 8】

当該レビュー及びイメージングシステムは、超音波送信器を備えていない、請求項 4 1 ～ 4 7 のいずれか 1 項に記載のレビュー及びイメージングシステム。

【請求項 4 9】

超音波装置であって、

超音波送信器と、

超音波トランスデューサから超音波のエコー信号を受信するように接続された超音波受信器と、

前記エコー信号を処理して画像データを生成するように構成された画像処理チェーンと

、

前記画像データを表示するように機能するディスプレイと、

前記画像データの品質に関わる 1 つ以上のパラメータに対するユーザ設定を受け取るように機能するユーザインタフェースと、を備え、

当該超音波装置は、レビューによるレビューのために前記画像データおよび付帯データをエクスポートするように構成されており、前記付帯データは、前記ユーザ設定とは異なる設定を用いて取得されたデータ、および前記画像データよりも上流の前記画像処理チェーンの段階からのデータ、のうちの 1 つ以上を含む、超音波装置。

【請求項 5 0】

前記付帯データは、チャンネル毎の RF データ、合算されたライン毎の RF データ、ライン毎の検出データ、および走査変換前の画像データ、のうちの 1 つ以上を含む、請求項 4 9 に記載の超音波装置。

【請求項 5 1】

当該超音波装置は、

送信周波数を自動的に変更し、変更された送信周波数で超音波エネルギーを送信するように前記超音波送信器を操作するとともに、対応するエコー信号を受信するように前記超音波受信器を操作し、前記対応するエコー信号または前記対応するエコー信号を処理することにより得られるデータを前記付帯データに含めるように構成されている、請求項 4 9 または 5 0 に記載の超音波装置。

【請求項 5 2】

当該超音波装置は、

前記ユーザ設定を自動的に変更することで、変更された設定を取得し、超音波エネルギーを送信するとともに、対応するエコー信号を受信し、前記エコー信号を処理するように構成されており、前記超音波エネルギーを送信すること、前記超音波エネルギーを受信すること、および前記エコー信号を処理すること、のうちの少なくとも 1 つは、前記変更された設定に基づいている、請求項 4 9 ～ 5 1 のいずれか 1 項に記載の超音波装置。

【請求項 5 3】

当該超音波装置は、複数の組の付帯データを順次 to 取得するように構成されており、前記複数の組の各々は、変更された異なる設定を用いて取得される、請求項 5 2 に記載の超音波装置。

【請求項 5 4】

前記付帯データは、当該超音波装置のコントロールレイアウトを指定するデータを含む

10

20

30

40

50

、請求項 49～53 のいずれか 1 項に記載の超音波装置。

【請求項 55】

前記付帯データは、当該超音波装置の画像処理チェーンに含まれる 1 つ以上の画像処理アルゴリズムを指定するデータを含む、請求項 49～54 のいずれか 1 項に記載の超音波装置。

【請求項 56】

当該超音波装置は、前記付帯データを指定するテーブルを有する、請求項 49～55 のいずれか 1 項に記載の超音波装置。

【請求項 57】

当該超音波装置は、前記画像データを D I C O M 形式で符号化するように構成されたデータ符号器を有する、請求項 49～56 のいずれか 1 項に記載の超音波装置。

【請求項 58】

当該超音波装置は、トリガイメントの検出に応じて、超音波エネルギーを送信するための前記超音波送信器の動作をトリガするように機能するトリガ処理回路を有する、請求項 49～57 のいずれか 1 項に記載の超音波装置。

【請求項 59】

超音波装置であって、

トランスデューサと、

超音波エネルギーを送信するために前記トランスデューサを駆動するように機能する送信回路と、

前記トランスデューサからエコー信号を受信するように接続された受信回路と、

前記エコー信号を処理して超音波画像を生成するとともに、キャプチャコントロールの操作時に前記超音波画像をデータストアに保存するように構成されたコントローラと、を備え、

前記コントローラは、さらに、前記キャプチャコントロールの操作時に、前記エコー信号、および前記超音波画像を生成するための前記エコー信号の処理において該コントローラで生成される中間データ、のうちの少なくとも 1 つを前記データストアに自動的に保存するように構成されている、超音波装置。

【請求項 60】

前記中間データは、ライン毎の R F データ、ドブラデータ、およびフィルタリング後のデータ、のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 59 に記載の超音波装置。

【請求項 61】

レビューのための超音波画像を提示する方法であって、

レビュー及びイメージングシステムにおいて、ユーザ設定を用いて超音波装置で取得された画像データと、付帯データと、を含む超音波データを取り出すことであって、前記ユーザ設定とは異なる設定を用いて取得されたデータ、および前記画像データよりも上流の前記超音波装置の画像処理チェーンの段階からのデータ、のうちの 1 つ以上を含む付帯データを含む、前記超音波データを取り出すこと、

前記画像データを前記レビュー及びイメージングシステムのディスプレイに表示すること、

前記レビュー及びイメージングシステムのユーザインタフェースによって、前記ユーザ設定とは異なるレビュー設定の入力を受け取ること、

前記レビュー設定に基づいて、前記付帯データから選択すること、および前記付帯データを処理することのうちの少なくとも一方を行うことで、レビュー画像を生成し、前記レビュー画像を前記ディスプレイに表示すること、を備える方法。

【請求項 62】

前記付帯データを処理することで、使用できる 1 組のレビュー設定を決定すること、

前記使用できるレビュー設定を前記ユーザインタフェースで選択できるようにすること、を備える請求項 61 に記載の方法。

【請求項 63】

10

20

30

40

50

前記レビュー設定は、前記ユーザ設定で指定された撮像深度とは異なる撮像深度の選択を含む、請求項 6 1 または 6 2 に記載の方法。

【請求項 6 4】

前記レビュー設定は、前記ユーザ設定で指定された送信フォーカスとは異なる送信フォーカスの選択を含む、請求項 6 1 ～ 6 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6 5】

前記レビュー設定は、ゲインの選択を含む、請求項 6 1 ～ 6 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6 6】

ライン毎に前記ゲインを調整することを備える請求項 6 5 に記載の方法。

10

【請求項 6 7】

前記レビュー設定は、送信周波数の選択を含む、請求項 6 1 ～ 6 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6 8】

前記レビュー設定は、アポダイゼーション関数の選択を含む、請求項 6 1 ～ 6 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6 9】

本明細書に記載の、いずれかの新規かつ有用な特徴、要素、特徴および／もしくは要素の組み合わせ、または特徴および／もしくは要素のサブコンビネーション、を含む装置。

【請求項 7 0】

20

本明細書に記載の、いずれかの新規かつ有用なステップ、動作、ステップおよび／もしくは動作の組み合わせ、またはステップおよび／もしくは動作のサブコンビネーション、を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、超音波イメージング、医用超音波イメージングのための方法および装置、ならびに取得済み超音波データのレビューを支援するための方法および装置に関するものである。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

超音波画像を取得する検査室における典型的なワークフローでは、ある患者について、ある特定のタイプの超音波検査を医師が要求し、その患者について、その要求された超音波検査をソノグラフィ（または「超音波検査技師」）が超音波装置を用いて実施し、その患者の特定の画像を超音波装置で取得して、それらの取得された画像を超音波装置に保存し、それらの保存された画像を病院内ネットワークのような施設全域ネットワークに転送し、それらの超音波画像を、施設全域ネットワークに接続されたコンピュータを用いて医師および／または専門医がレビューする。

【0 0 0 3】

40

超音波装置に保存された後に施設全域ネットワークに転送される画像は、典型的には、超音波装置における多段画像処理チェーンの最終段によって出力される。例えば、ほとんどの超音波装置では、走査変換画像を保存するが、ライン毎の高周波（RF：Radio Frequency）データは保存しない。

【0 0 0 4】

超音波検査から得られる画像は、不十分であるか、または診断的ではないことがあまりにも多い。不十分である例として、不十分なゲイン、不適切な周波数、不適切な深度、不適切な視野、不十分なズームが含まれるが、ただし、これらに限定されない。これらが不十分であることによって、超音波画像をレビューする医師は、同じ患者についての超音波検査を再度指示することを余儀なくされることがある。

【0 0 0 5】

50

現在利用できる画像保管通信システム（PACS：Picture Archiving and Communication System）は、計測およびアノテーションなどの基本的な画像レビュー機能を提供する。高度なPACSシステムは、ゲインなどの基本パラメータを調整可能とするコントロールを提供することがある。しかしながら、ほとんどの超音波レビューステーションは、医師が超音波画像を正確に解析し、それらの超音波画像に基づいて患者の病状を効率的に診断することを支援するための、超音波画像を調整する選択肢をわずかししか提供しない。

【0006】

例えば、既存のレビューステーションは、超音波画像全体のゲインを変更する機能を提供し得るが、ライン毎のゲインを変更する機能は提供しないことがある。

ライブイメージングセッション後の超音波データの包括的レビューを支援する方法およびシステムが必要である。さらに、より包括的な超音波データを効率的に取得可能な方法およびシステムも必要である。

【発明の概要】

【0007】

本発明は、組み合わせて、個別に、さらには任意のサブコンビネーションで、適用され得るいくつかの態様を有する。それらには、限定するものではないが、以下のものが含まれる。

【0008】

- ・ 取得済み画像のレビューが簡便にイメージング設定を変更して画像を最適化することを可能とするように構成されたレビュー／イメージングシステムを含むシステム。

- ・ 取得済みエコーデータのレビューが簡便に新規画像を生成すること、および／またはエコーデータから導出された画像を調整することを可能とするように構成されたレビュー／イメージングシステムを含むシステム。

【0009】

- ・ 新規画像の事後生成のため、そのような画像の最適化のため、ならびに／または超音波画像の調整のために適用され得る付帯データを取得および保存するように構成された超音波装置。

【0010】

- ・ 様々に異なる超音波装置の制御をエミュレートするように構成可能である超音波レビュー／イメージングシステム。

- ・ 超音波データおよび超音波画像の解析を支援するツールを含む超音波レビュー／イメージングシステム。

【0011】

- ・ レビューがレビュー／イメージングシステムにおいてシステムパラメータを修正することを可能とするように構成された超音波レビュー／イメージングシステム。

- ・ 本明細書に記載の超音波レビューステーションおよび／または超音波装置を含む医療情報システム。

【0012】

例示的な一態様により、新規画像を生成すること、および／または生成済み超音波画像を修正することが可能な超音波レビュー／イメージングシステムを提供する。このレビュー／イメージングシステムは、オプションとして、画像に関する付帯情報を導出してレビューに提示するように機能する解析エンジンを有し得る。

【0013】

例示的な他の一態様により、超音波装置で生成された画像を修正するため、および／または超音波装置で取得・取り込み・保存済みの超音波データに基づいて全く新規の画像を形成するための方法を提供する。超音波装置で生成された画像のみに基づく診断の場合とは対照的に、この方法により提供する情報に基づいて、新たな診断がなされ得る。この方法により、ライブイメージングセッションの終了後に実現し得る効果であって、繰り返し検査するために患者を呼び戻す必要がないという効果が得られる。

10

20

30

40

50

【0014】

本発明のいくつかの態様は、通常は超音波装置の外部に提供されないデータタイプのデータを、超音波装置からアーカイブシステムまたはレビュー／イメージングシステムに転送することを伴う。いくつかの実施形態では、そのようなデータは、医用デジタル画像通信（DICOM: Digital Imaging and Communications in Medicine）規格により提供される「プライベート」モードを用いて送信する。プライベートモードでは、DICOM規格に準拠していない情報をシステムおよび／または装置間で通信することが許され、これにより、「プライベート」データの送受信が可能となる。プライベートなデータまたは情報は、発行されているDICOM規格の一部ではない任意のデータまたは情報（例えば、超音波装置設定、計算アルゴリズム、高周波エコーデータ、走査変換データではない超音波データなど）であり得る。

10

【0015】

本発明の例示的な一態様により、少なくとも1つの超音波イメージング装置と、その超音波イメージング装置とデータ通信する少なくとも1つのレビュー／イメージングシステムと、を備える超音波イメージングシステムを提供する。レビュー／イメージングシステムは、超音波イメージング装置からのデータを処理して、その結果として得られる画像をレビュー／イメージングシステムのディスプレイに表示するように機能する。超音波イメージング装置は、超音波送信器と、超音波トランスデューサから超音波エコー信号を受信するように接続された超音波受信器と、エコー信号を処理して画像データを生成するように構成された画像処理チェーンと、その画像データを表示するように機能するディスプレイと、画像データの品質に関わる1つ以上のパラメータに対するユーザ設定を受け取るように機能するユーザインタフェースと、を有する。超音波装置は、画像データおよび付帯データをレビュー／イメージングシステムで利用できるようにする、ように構成されている。付帯データは、ユーザ設定とは異なる設定を用いて取得されたデータ、および画像データよりも上流の画像処理チェーンの段階からのデータ、のうちの1つ以上を含む。例えば、付帯データは、チャンネル毎のRFデータ、合算されたライン毎のRFデータ、ライン毎の検出データ、走査変換前の画像データ、および走査変換後データ、のうちの1つ以上を含むことがある。

20

【0016】

レビュー／イメージングステーションは、結果として得られる画像の品質に関わる設定を調整するために操作可能なコントロールを提供するユーザインタフェースを有し得る。レビュー／イメージングステーションは、付帯データを処理することで、使用できる設定を決定して、使用できる設定を表示するように構成され得る。レビュー／イメージングステーションのユーザインタフェースは、使用できる設定の中から設定を選択するために使用され得る。使用できる設定は、付帯データに含まれるデータの（1つ以上の）タイプに応じて異なり得る。

30

【0017】

レビュー／イメージングステーションのユーザインタフェースは、以下のもののうちの1つ以上を選択するために操作可能なコントロールを含み得る。

- ・ ユーザ設定で指定された撮像深度とは異なる撮像深度；
- ・ ユーザ設定で指定された送信フォーカスとは異なる送信フォーカス；
- ・ ゲイン；
- ・ 送信周波数；
- ・ アポダイゼーション関数。

40

【0018】

これらのコントロールは、ライン毎にゲインを調整するために操作可能であり得る。

いくつかの実施形態では、超音波装置は、送信周波数を自動的に変更し、その変更された送信周波数で超音波エネルギーを送信するように送信器を操作するとともに、対応するエコー信号を受信するように受信器を操作し、その対応するエコー信号または対応するエコー信号を処理することにより得られるデータを付帯データに含める、ように構成されて

50

いる。

【0019】

いくつかの実施形態では、超音波装置は、ユーザ設定を自動的に変更することで、変更された設定を取得し、超音波エネルギーを送信するとともに、対応するエコー信号を受信し、それらのエコー信号を処理する、ように構成されており、このとき、超音波エネルギーを送信すること、超音波エネルギーを受信すること、およびエコー信号を処理すること、のうちの少なくとも1つは、変更された設定に基づいている。例えば、超音波装置は、複数セットの付帯データを順次取得するように構成されてよく、それらのセットの各々は、変更された異なる設定を用いて取得される。

【0020】

いくつかの実施形態では、レビュー／イメージングシステムは、多段画像処理チェーンを提供し、付帯データは、複数のデータタイプのうちの少なくとも1つのデータを含む。それらの複数のデータタイプは、超音波装置の画像処理チェーンの対応する段階において現れるものであり得る。レビュー／イメージングシステムは、付帯データを、そのデータのタイプに基づいて、多段画像処理チェーンのある段階に入力するように構成され得る。

【0021】

いくつかの実施形態では、レビュー／イメージングシステムは、超音波装置をエミュレートするための1つ以上の機構を提供し、例えば、付帯データは、超音波装置のコントロールレイアウトを指定するデータを含んでよく、レビュー／イメージングシステムは、超音波装置のコントロールレイアウトに基づいて、レビュー／イメージングシステムのユーザインタフェースのコントロールに機能を割り当てるように構成され得る。他の例として、付帯データは、超音波装置の画像処理チェーンに含まれる1つ以上の画像処理アルゴリズムを指定するデータを含んでよく、レビュー／イメージングシステムは、その1つ以上の画像処理アルゴリズムを、その付帯データの処理において適用するように構成され得る。

【0022】

データは様々な方法で符号化され得る。いくつかの実施形態では、超音波装置は、画像データをDICOM形式で符号化するように構成されたデータ符号器を有する。データ符号器は、付帯データをDICOMプライベートデータとして符号化するように構成され得る。

【0023】

このシステムは、データストアを含むアーカイブシステムを備え得る。レビュー／イメージングシステムは、アーカイブシステムから付帯データを取り出すように構成され得る。レビュー／イメージングシステムは、結果として得られた画像をアーカイブシステムに送信するように構成されてよく、アーカイブシステムは、その結果画像をデータストアに保存するように構成される。

【0024】

本発明の例示的な他の一態様により、超音波データのレビュー／イメージングシステムを提供する。このレビュー／イメージングシステムは、データ通信ネットワークインタフェースと、ディスプレイと、データストアと、コントローラと、を有する。ユーザインタフェースは、ネットワークインタフェースを介して受信した超音波データを保存するように構成されている。その超音波データは、ユーザ設定を用いて超音波装置で取得した画像データと、付帯データと、を含み、その付帯データは、ユーザ設定とは異なる設定を用いて取得されたデータ、および画像データよりも上流の超音波装置の画像処理チェーンの段階からのデータ、のうちの1つ以上を含む。ユーザインタフェースは、ユーザ設定とは異なる1つ以上のレビュー設定の入力をレビューアから受け取るように機能する。コントローラは、そのレビュー設定に基づいて、付帯データから選択および／または付帯データを処理することで、レビュー画像を生成して、そのレビュー画像をディスプレイに表示するように機能する。このレビュー／イメージングシステムは、上記または本明細書の他の箇所に記載の（1つ以上の）さらなる特徴を有し得る。

10

20

30

40

50

【0025】

いくつかの実施形態では、ユーザインタフェースは、超音波キーボードを含む。

このレビュー／イメージングシステムは、以下の1つ以上を実行するように機能する画像解析器を有し得る。

【0026】

- ・ レビュー画像についての統計を取得する；
- ・ レビュー画像またはレビュー画像内の領域を分類する；
- ・ レビュー画像を他の画像に融合する；
- ・ レビュー画像に基づく計測および／または計算を実行する。

【0027】

いくつかの実施形態では、このレビュー／イメージングシステムは、直列に接続された複数の段階を有する多段画像処理チェーンを含む。そのような実施形態では、コントローラは、付帯データに含まれるデータブロックのタイプを決定して、そのデータブロックのタイプに対応した段階の1つを特定し、そのデータブロックを、レビュー画像を生成する処理のために、段階の特定された1つに送るように構成され得る。

【0028】

このレビュー／イメージングシステムは、付帯データに含まれるRFデータに対してビームフォーミングを行うように機能する遅延和ビームフォーマを有し得る。

本発明の他の一態様により、超音波データのレビュー／イメージングシステムを提供する。このレビュー／イメージングシステムは、データ通信ネットワークインタフェースと、ネットワークインタフェースを介して受信した超音波装置からの超音波データを保存するように構成されたデータストアであって、RFデータ、走査変換前の検出データ、走査変換前の画像データ、および走査変換データのうちの2つ以上のタイプのデータを含む超音波データを保存するように構成されたデータストアと、ディスプレイと、レビューからの1つ以上のレビュー設定の入力およびデータタイプの1つを処理のために選択する入力を受け取るように機能するユーザインタフェースと、そのレビュー設定に基づいて、選択されたデータタイプおよびレビュー設定に基づく処理を超音波データに適用することで、レビュー画像を生成して、そのレビュー画像をディスプレイに表示するように機能するコントローラと、を有する。このレビュー／イメージングシステムは、上記または本明細書の他の箇所に記載の（1つ以上の）さらなる特徴を有し得る。

【0029】

本発明の例示的な他の一態様により、超音波装置を提供し、この超音波装置は、超音波送信器と、超音波トランスデューサから超音波エコー信号を受信するように接続された超音波受信器と、エコー信号を処理して画像データを生成するように構成された画像処理チェーンと、その画像データを表示するように機能するディスプレイと、画像データの品質に関わる1つ以上のパラメータに対するユーザ設定を受け取るように機能するユーザインタフェースと、を有し、この超音波装置は、レビューによるレビューのために画像データおよび付帯データをエクスポートするように構成されており、付帯データは、ユーザ設定とは異なる設定を用いて取得されたデータ、および画像データよりも上流の画像処理チェーンの段階からのデータ、のうちの1つ以上を含む。付帯データは、例えば、チャンネル毎のRFデータ、合算されたライン毎のRFデータ、ライン毎の検出データ、および走査変換前の画像データ、のうちの1つ以上を含むことがある。この超音波装置は、送信周波数を自動的に変更し、その変更された送信周波数で超音波エネルギーを送信するように送信器を操作するとともに、対応するエコー信号を受信するように受信器を操作し、その対応するエコー信号または対応するエコー信号を処理することにより得られるデータを付帯データに含める、ように構成され得る。

【0030】

この超音波装置は、ユーザ設定を自動的に変更することで、変更された設定を取得し、超音波エネルギーを送信するとともに、対応するエコー信号を受信し、それらのエコー信号を処理する、ように構成されてよく、このとき、超音波エネルギーを送信すること、超

10

20

30

40

50

音波エネルギーを受信すること、およびエコー信号を処理すること、のうちの少なくとも1つは、変更された設定に基づいている。変更された設定は、例えば、ユーザ設定をブラケットリングするものであり得る。

【0031】

この超音波装置は、複数セットの付帯データを順次取得するように構成されてよく、それらのセットの各々は、変更された異なる設定を用いて取得される。

本発明の例示的な他の一態様により、超音波装置を提供し、この超音波装置は、トランスデューサと、超音波エネルギーを送信するためにトランスデューサを駆動するように機能する送信回路と、トランスデューサからエコー信号を受信するように接続された受信回路と、エコー信号を処理して超音波画像を生成するとともに、キャプチャコントロールの操作時に超音波画像をデータストアに保存するように構成されたコントローラと、を有する。コントローラは、さらに、キャプチャコントロールの操作時に、エコー信号、および超音波画像を生成するためのエコー信号の処理においてコントローラで生成される中間データ、のうちの少なくとも1つをデータストアに自動的に保存するように構成されている。いくつかの実施形態では、中間データは、ライン毎のRFデータ、ドブラデータ、およびフィルタリング後のデータ、のうちの少なくとも1つを含む。

【0032】

本発明の例示的な他の一態様により、レビューのための超音波画像を提示する方法を提供する。この方法は、レビュー／イメージングシステムにおいて、ユーザ設定を用いて超音波装置で取得された画像データと、付帯データと、を含む超音波データを取り出すことであって、ユーザ設定とは異なる設定を用いて取得されたデータ、および画像データよりも上流の超音波装置の画像処理チェーンの段階からのデータ、のうちの1つ以上を含む付帯データを含む、超音波データを取り出すことと、その画像データをレビュー／イメージングシステムのディスプレイに表示することと、レビュー／イメージングシステムのユーザインタフェースによって、ユーザ設定とは異なるレビュー設定の入力を受け取ることと、そのレビュー設定に基づいて、付帯データから選択および／または付帯データを処理することで、レビュー画像を生成し、そのレビュー画像をディスプレイに表示することと、を含む。

【0033】

この方法は、任意選択的に、付帯データを処理することで、使用できるレビュー設定のセットを決定して、それらの使用できるレビュー設定をユーザインタフェースで選択できるようにする。それらのレビュー設定は、以下のもののうちの1つ以上を含み得る。

【0034】

- ・ ユーザ設定で指定された撮像深度とは異なる撮像深度；
- ・ ユーザ設定で指定された送信フォーカスとは異なる送信フォーカス；
- ・ ゲイン；
- ・ 送信周波数；
- ・ アポダイゼーション関数。

【0035】

本発明のさらなる態様および例示的な実施形態の特徴について、以下の説明において記載し、さらに／または添付の図面に示している。

添付の図面は、本発明の非限定的かつ例示的な実施形態を示している。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】図1は、レビューステーションとネットワークを介して通信する超音波装置の概略図である。

【図2】図2は、例示的な一実施形態による超音波装置の斜視図である。

【図3】図3は、例示的な一実施形態による超音波装置における撮像信号処理チェーンを示す機能フロー図である。

【図4】図4は、例示的な一実施形態によるネットワークと通信可能な超音波装置のプロ

10

20

30

40

50

ック図である。

【図 5】図 5 は、例示的な一実施形態による代替アーキテクチャを有する超音波装置のブロック図である。

【図 6】図 6 は、レビューステーションを示す斜視図である。

【図 7】図 7 は、例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステムを示す斜視図である。

【図 8】図 8 は、例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステムのブロック図である。

【図 9 A】図 9 A は、本発明の例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステムにおける復号化オペレーションを示すブロック図である。

10

【図 9 B】図 9 B は、B モード走査変換データに対する復号化／符号化スキームの際に使用され得るメモリ構成の概略図である。

【図 9 C】図 9 C は、チャンネル毎の R F データに対する復号化／符号化スキームの際に使用され得るメモリ構成の概略図である。

【図 9 D】図 9 D は、あるパラメータに複数の値を有するチャンネル毎の R F データに対する復号化／符号化スキームの際に使用され得るメモリ構成の概略図である。

【図 10】図 10 は、例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステムにおける信号処理チェーンを示す機能フロー図である。

【図 11】図 11 は、アルゴリズムの詳細がどのように保存されて、超音波装置とレビュー／イメージングシステムとの間で転送され得るのかを示す概略図である。

20

【図 12 A】図 12 A は、従来の超音波装置に見られる超音波キーボードの例を示している。

【図 12 B】図 12 B は、従来の超音波装置に見られる超音波キーボードの例を示している。

【図 12 C】図 12 C は、レビュー／イメージングシステムとインタフェースし得る超音波キーボードの一構成例を示している。

【図 13】図 13 は、本発明の例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステムの操作に使用できるユーザインタフェース装置の概略図である。

【図 14】図 14 は、レビュー／イメージングシステムにおけるパラメータの設定および／または値についてのレビューのプリファレンスを格納するために使用され得るメモリ構成の概略図である。

30

【図 15 A】図 15 A は、レビュー／イメージングシステムで生成される画面レイアウトの例示図である。

【図 15 B】図 15 B は、レビュー／イメージングシステムで生成される画面レイアウトの例示図である。

【図 16】図 16 は、超音波装置のメモリにデータ、パラメータ、アルゴリズム、およびその他の情報を格納するために使用され得るメモリ構成の概略図である。

【図 17 A】図 17 A は、本発明の例示的な一実施形態による、拡張撮像モードで動作する超音波装置のパラメータおよび値を提示するテーブルである。

【図 17 B】図 17 B は、本発明の例示的な一実施形態による、拡張撮像モードで動作する超音波装置のパラメータおよび値を提示する他のテーブルである。

40

【図 17 C】図 17 C は、本発明の例示的な一実施形態による、拡張撮像モードで動作する超音波装置のパラメータ、値、および取り込むデータタイプの設定を提示するテーブルである。

【図 18】図 18 は、図 17 A のパラメータおよび値を用いているときの超音波装置において発生するイベントのシーケンスを示すタイミング図である。

【図 19】図 19 は、本発明の例示的な一実施形態による、拡張ボリューム撮像モードで動作する超音波装置のパラメータ、値、および設定を提示するテーブルである。

【図 20】図 20 は、本発明の例示的な一実施形態による、ユーザ、超音波装置、レビューア、およびレビュー／イメージングシステムが実行する一連のオペレーションを示すフロ

50

ーチャートである。

【図 2 1】図 2 1 は、本発明の例示的な一実施形態による、拡張撮像モードで動作する超音波装置のパラメータ、値、設定、および規則を提示するテーブルである。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下の説明の全体を通して、本発明のより完全な理解を与えるため、具体的詳細を記載している。しかしながら、本発明はこれらの具体的詳細を省いて実施してよい。一方で、本発明を不必要に不明瞭にすることがないように、周知の要素については詳細に図示または記載していない。よって、明細書および図面は、限定的な意味ではなく、例示的な意味で解釈されるべきである。

【0038】

図 1 は、通信インタフェース 30 を介してネットワーク 20 に接続された超音波装置 40 を備える撮像施設 10 の概略図である。撮像施設 10 内には、複数の超音波装置 40 があってよい。超音波装置 40 は、任意選択的に、専用のスキャン施設内またはスキャン室内に配置され得る。ユーザ（例えば、ソノグラファ）は、超音波装置 40 を操作することで、超音波画像を取得する。「ライブイメージングセッション（live imaging session）」という用語は、患者が超音波装置 40 によるスキャンを受けている期間を指す。ライブイメージングセッション中に、データを「取得」して、「取り込み」、そして「保存」する。ライブイメージングセッション中に、超音波画像を解釈することができるレビュー（例えば、医師またはその他の有資格者）が立ち合う必要はない。

【0039】

超音波画像は、超音波装置 40 で「検査」フォルダ内にローカルに保存することができる。また、その検査フォルダ内に、その他の情報（例えば、患者に関する情報、システム設定、スキャン設定など）を保存してもよい。それらの画像およびその他の情報は、デジタル画像蓄積アーカイブシステム 70 に転送することができる。超音波装置 40 から蓄積アーカイブシステムへの情報（画像データ、患者情報など）の転送は、任意の適切な（1 つ以上の）データ形式を用いて、使用できるデータ通信チャネルを介して行われてよい。

【0040】

例えば、医用デジタル画像通信（Digital Imaging and Communications in Medicine : DICOM）規格は、画像およびその他の情報を転送および保存するのに有用なデータ形式および通信プロトコルを提供している。情報を生成した特定のハードウェア構成または情報の解釈に使用された特定のハードウェアに関わりなく、画像およびその他の情報を通信するために、DICOM 規格を用いることができる。典型的には、超音波装置によって、画像およびその他の情報を DICOM 形式で符号化する。

【0041】

超音波装置 40 で取得して取り込んだ超音波画像は、後にレビューステーション 60 でレビューがレビューすることができる。レビューステーション 60 は、超音波装置 40 の近くに、または超音波装置 40 から離して、物理的に配置されることがある。レビューステーション 60 は、有線または無線の通信プロトコル 50 によってネットワーク 20 に接続し得る。超音波装置 40 を操作するユーザと、レビューステーション 60 で画像をレビューするレビューとは、場合によっては同一の人間であり得る。

【0042】

超音波装置

図 2 は、例示的な超音波診断装置 200 の斜視図である。超音波装置 200 は、ディスプレイモニタ 201 と、超音波キーボード（ultrasound keyboard）240 と、少なくとも 1 つのトランスデューサ 280 と、1 つ以上のトランスデューサコネクタ 260（図 2 では 1 つのコネクタ 260 のみにラベル付けしている）を支持している本体 275 と、を備え得る。トランスデューサ 280 は、トランスデューサコネクタ 260 の 1 つに差し込むトランスデューサコネクタ 285 に、トランスデューサケーブル 270 を介して結合され得る。超音波装置 200 は、動作中には、音響エネルギーを標的に送信するとともに、

その標的の界面からの反射エネルギーを受信するために、トランスデューサ 280 を駆動する。超音波装置 200 は、反射エネルギーを特徴付けるデータを処理することにより、標的の画像を生成するように構成されている。超音波装置 200 は、標的の画像をモニタ 201 に表示し得る。トランスデューサ 280 は、様々に異なるタイプの超音波検査用として様々に異なるヘッドを有し得る。

【0043】

ユーザは、超音波キーボード 240 で提供されるコントロールを用いて、超音波装置 200 とインタラクションする (interact) ことができる。様々に異なる型式の超音波装置は、コントロールの様々に異なる配置および／または様々に異なるセクションを有し得る。それらのコントロールは、物理コンポーネントによって、ならびに／またはソフトウェアおよび／もしくはファームウェアによって提供され得る。コントロールの非限定的な例として、(トグルスイッチ、プッシュボタン、ラジオボタンなどのような) スイッチ、離散的または連続的な調整可能出力を有するロータリノブおよびスライダ、(トラックボール、ジョイスティック、スタイラスインタフェース、マウス、タッチパネル、タッチスクリーンのような) ポインティングデバイス、コマンドラインインタフェース、キーボード、ソフトキーなどが含まれる。図 2 の例では、超音波キーボード 240 は、以下のコントロールを含む：トラックボール 250、QWERTY キーボード 210、1 つ以上のノブ 230、1 つ以上のプッシュボタン 290、およびタイムゲイン補償 (TGC: Time Gain Compensation) スライダ 220。

【0044】

様々に異なる機能を、様々に異なるコントロールに割り当てることができる。各コントロールは一意の機能を有し得る。あるいは、ユーザは、それらのコントロールを、様々に異なる状況で様々に異なる機能を提供するように、ユーザの選好に従ってカスタマイズし得る。コントロールに割り当てられることがある機能の例として、限定するものではないが、画像輝度を調整するためのマスタゲインの設定、様々に異なる撮像モード (例えば、フローモード、脈波モード) からの 1 つの選択、などが含まれる。超音波装置 200 のコントロールによって、ユーザは、所望の動作モードを選択し、患者の画像を取得し、モニタ 201 で画像を閲覧し、さらに／または画像品質に関わるパラメータを修正し得る。

【0045】

画像品質は、例えば、ゲインの増減、信号経路に沿って適用される各種フィルタのフィルタ設定の変更、(例えば、特定の美的外観の画像を実現するための) 後処理マップの変更、(解像度と透過率との間で選択するための) 送信周波数および／または受信周波数の変更、などの 1 つ以上による影響を受けることがある。

【0046】

取得される超音波画像に影響を及ぼす変数は、「パラメータ」と呼ぶことができる。パラメータが取り得る入力は、同義で「値」または「設定」と呼ばれる。ただし、「値」は、数値入力 (例えば、ゲインまたは輝度レベル) を指す傾向があり得る一方、「設定」は非数値入力 (例えば、様々な動作モード) を指す傾向があり得る。様々に異なる型式の超音波装置は、様々に異なるパラメータセットおよび／またはそれらのパラメータに対して使用できる様々に異なる設定に従って動作し得る。ほとんどの超音波装置では、ゲイン、周波数、送信フォーカス距離、送信遅延、受信遅延、開口サイズ、アポダイゼーション、フィルタ選択などのようなパラメータを、ユーザがカスタマイズおよび設定することを可能としている。

【0047】

ユーザは、超音波キーボード 240 で提供されるコントロールによって 1 つ以上のパラメータの設定または値を調整することにより、超音波装置 200 のモニタ 201 に表示される画像の品質を最適化するための広範な能力を有する。ユーザは所望の画像を最適化したら、「キャプチャ (capture)」および／または「シネ (Cine)」コントロールをユーザが操作することにより、その画像を静止画像および／またはシネループとして保存し得る。これらの画像は、周知の通信プロトコルを用いてデジタル画像蓄積および／またはア

ーカイブシステムに転送され得る。いくつかの実施形態では、ユーザは、超音波装置 200 に保存済みの画像間でスクロールすること、ならびに／またはユーザにより選択される関心領域の画定を助けるパニングボックスのサイズおよび位置を設定することが可能である。これらの機能は、例えばトラックボール 250 を使用して実行し得る。

【0048】

図 3 は、典型的な超音波装置における撮像信号処理チェーン (imaging signal processing chain) を示す機能フロー図である。超音波装置内で現れるデータのタイプとして、チャンネル毎の RF データ 390、合算されたライン毎の RF データ 391、ライン毎の検出データ 392、走査変換前の画像データ 393、および走査変換後データ 394 が含まれ得るが、ただし、これらに限定されない。これらのタイプのデータを、「超音波データ」と総称することができる。

10

【0049】

プロセス 395、396、397、398 は、超音波装置内で超音波信号に対して実行され得る信号処理 (例えば、プロセス 395、396) および画像処理 (例えば、プロセス 397、398) 演算のうちのいくつかの非限定的な例である。遅延和ビームフォーミングプロセス (Sum-delay-beamforming process) 395 は、すべての深度値について超音波信号を合焦させるように、合算される各チャンネルに適切な時間遅延値を適用した後にチャンネル毎のデータ 390 を合算することにより実行され得る。ライン毎の検出データ 392 を生成するために、ライン毎の RF データ 391 に対してフィルタリング検波および／またはドプラ検波 (図 3 のプロセス 396) を実行することができる。ライン毎の検出データを、プロセス 397 において画像形式に変換する。走査変換前の画像データ 393 は、プロセス 397 の出力であって、例えば、2D または 3D マトリクス配列を含み得る。最後に、走査変換前の画像データ 393 を走査変換データ 394 に変換する。走査変換データ 394 は、図 3 に示すイメージングプロセスの最終生成物である。走査変換データ 394 は、「表示データ」と呼ばれることがある。走査変換データ 394 は、超音波装置に保存されること、モニタに表示されること、および／または他のシステムに転送されることがある。

20

【0050】

本発明のいくつかの実施形態では、走査変換前の画像データ 393 および／またはライン毎の検出データ 392 を超音波装置において保存することを可能としている。超音波装置で保存されたデータは、後に、デジタル画像蓄積アーカイブシステムに転送されること、および／またはレビュー／イメージングシステムのローカルストレージメモリモジュールに転送されることが可能である。いくつかの実施形態では、走査変換前の画像データ 393 および／またはライン毎の検出データ 392 を外部ストレージまたはディスプレイに直接転送することを可能としている。

30

【0051】

図 4 および図 5 は、本発明の非限定的かつ例示的な実施形態による超音波装置 400、500 のブロック図である。超音波装置 400 または 500 は、本明細書に記載のレビュー／イメージングステーションへの付帯データの提供を支援する特徴と組み合わせて、設計構成および／または動作の任意の適切な特徴を有し得る。例えば、超音波装置 400 または 500 は、任意の周知の超音波装置の特徴および／または図 2 もしくは図 3 に示す特徴を任意の適切な組み合わせで取り入れたものであってよい。

40

【0052】

本発明による超音波装置は、任意の周知の技術を用いて超音波画像を生成し得る。例えば、超音波装置は、遅延和ビームフォーミング、合成開口イメージング、チャンネル毎のエコーデータを合成して画素毎に画像を生成するアルゴリズム、および／または他の画像生成／画像処理アルゴリズムのいずれかを用いて画像を生成し得る。図 4 に示す例示的な超音波装置 400 は、遅延和ビームフォーミングを適用する。

【0053】

ユーザは、ユーザインタフェース 415 を介して超音波装置 400 を操作し得る。ユー

50

ザインタフェース 415 は、グラフィカルユーザインタフェース、音声ベースのユーザインタフェース、テキストベースのユーザインタフェースなどを含み得る。ユーザインタフェース 415 は、ディスプレイ 470 の一部であってよく、または別個の独立したモジュールであってよい。

【0054】

超音波装置 400 において、コントローラ 410 は、制御信号（図 4 の破線）を、送信器 421、受信器 422、遅延和ビームフォーミングエンジン 430、および画像蓄積エンジン 440 に送信する。送信器 421 は送信器回路を有し得る一方、受信器 422 は受信器回路を有し得る。

【0055】

コントローラ 410 は、制御信号を介して、超音波装置 400 の各種コンポーネント（例えば、トランスデューサ 420、遅延和ビームフォーミングエンジン 430 など）のタイミングを制御する。コントローラ 410 は、さらに各種パラメータの設定または値を、超音波装置 400 の各種コンポーネントに送信する。

【0056】

トランスデューサ 420 は、超音波信号を送信および受信する。トランスデューサ 420 はトランスデューサアレイを含み得る。ライブイメージングセッション中には、送信器 421 は、トランスデューサ 420 に、撮像対象の身体内にエネルギーを送信させ得る。そして、受信器 422 は、身体内の界面から反射されたエコー信号を、トランスデューサ 420 から受信し得る。送信器 421 は、複数の送信チャネルを有し得る一方、受信器 422 は、複数の受信チャネルを有し得る。いくつかの実施形態では、適切なタイミングでの電氣的励起を、送信器 421 の送信チャネルを介してトランスデューサ 420 の対応する 1 つ以上の素子に送信する。いくつかの実施形態では、受信器 422 は、トランスデューサ 420 の対応する素子から受信チャネルで受信した信号を、増幅および／またはデジタル化する。

【0057】

遅延和ビームフォーミングエンジン 430 は、受信器 422 のチャネルからエコー信号を表すデータを受信して、そのデータに対して遅延和ビームフォーミングを実行することにより、動的受信フォーカシングを実現する。画像処理エンジン 450 は、遅延和ビームフォーミングエンジン 430 からデータを受信して、さらなる信号処理を実行する。画像処理エンジン 450 で実行され得る例示的な信号処理技術として、フィルタリング、信号結合、閾値処理、対数圧縮、グレイ値の再マッピングなどが含まれるが、ただし、これらに限定されない。

【0058】

いくつかの実施形態では、ユーザは、超音波装置 400 に、画像処理エンジン 450 で生成された画像を画像蓄積エンジン 440 に取り込みまたは保存させ得る。この取り込みおよび保存は、ユーザがキャプチャコントロールを操作したことに応答して発生し得る。キャプチャコントロールは、ユーザインタフェース 415 を介して操作され得る。画像蓄積エンジン 440 は、画像処理エンジン 450 で生成された画像をさらなる使用のために保存するように機能する。画像蓄積エンジン 440 は、メモリモジュール 441 に接続され得る。メモリモジュール 441 は、より大きな記憶容量を提供するものであってよく、さらに／または不揮発性メモリを含むものであってよい。画像蓄積エンジン 440 は、さらに、保存された画像を、ネットワーク 475 を介して他の装置に転送するように機能する。

【0059】

超音波装置 400 は、さらに、生理信号を受信するためのトリガ処理回路 460 を備え得る。いくつかの例示的な実施形態では、ポート 461 を介して、心電図（ECG: ElectroCardioGram）装置をトリガ処理回路 460 に接続する。トリガ処理回路 460 は、受信した ECG 信号のような生理信号を、限定するものではないが、不要な信号成分の除去または信号の平滑化のためにフィルタを適用することを含む多くの方法

10

20

30

40

50

で処理し得る。これらのフィルタリングステップにより、スプリアスノイズによるトリガを低減し得る。さらにトリガ回路またはシステムを、トリガ処理回路 460 内に含んでもよい。トリガ回路は、受信した生理信号で示されるトリガイイベントに応答して、トリガを生成し得る。これらのトリガは、超音波装置 400 内でコントローラ 410 に送られてよい。トリガイイベントが発生すると、トリガ処理回路 460 は、ポート 461 を介して入力を受信し、そしてコントローラ 410 に信号を送信する。コントローラ 410 は、このような信号をトリガ処理回路 460 から受信したときに撮像を開始するようにプログラムされてよい。コントローラ 410 は、さらに、ある特定の設定時間量にわたってのみ撮像するようにプログラムされてよく、その設定時間量は、それ自体プログラム可能であり得る。

10

【0060】

図 5 は、例示的な他の一実施形態による超音波装置 500 のブロック図である。超音波装置 500 は、任意の適切な（1 つ以上の）画像形成技術を用いて画像を形成し得る画像形成エンジン 530 で、遅延和ビームフォーミングエンジン 430 が置き換えられていることを除いて、超音波装置 400（図 4 を参照）と同様である。

【0061】

超音波装置でのデータ取得

いくつかの実施形態による超音波装置は、付帯データをレビュー／イメージングシステムで利用できるようにするように構成される。「付帯データ」は、取り込まれた画像に関して、その画像データの範囲を越えたものである。そのような「付帯データ」は、画像処理チェーン（image processing chain）におけるより早い段階からのデータ、および／または取り込む画像の取得に用いられる現在の設定とは異なる設定を用いて超音波装置で自動的に取得されたデータ、および／または取り込まれるときの画像に関連したパラメータおよび関連設定を記録したデータ、を含み得る。いくつかの実施形態では、付帯データは、表示される画像を超音波装置で生成する際に使用されないデータであるか、またはそのようなデータを含んでいる。例えば、付帯データの生成のために特別に生成された超音波エネルギーの送信からのエコー信号を検出することにより、付帯データを生成してよい。付帯データが、走査変換画像データよりも上流の画像処理チェーンの段階からのデータを含む場合には、その付帯データを超音波装置によりさらに処理することは差し控えることが任意選択的に可能である。付帯データは、現在の設定で動作しているときの従来の超音波装置では保存されないデータ、および／または現在の設定で動作しているときの超音波装置では取得もしくは生成されないデータ、を含むことがある。

20

30

【0062】

例えば、超音波装置 500 は、最終的な走査変換画像よりも上流の 1 つ以上の信号処理段階で現れるデータをレビュー／イメージングシステムで利用できるようにすることを可能とするアーキテクチャを有する。図示の実施形態では、超音波装置 500 は、受信器 522 でデジタル化されたチャンネル毎の RF データを画像蓄積エンジン 540 で直接取り込みおよび保存することを可能とする接続 525 を有する。超音波装置 500 は、さらに、画像形成エンジン 530 で生成されたデータ（例えば、ライン毎の RF データ、ドブラデータ、フィルタリング後のデータなど）を画像蓄積エンジン 540 で直接取り込みおよび保存することを可能とする接続 535 を有し得る。超音波装置 500 は、さらに、各種タイプのライン毎のデータ（例えば、ライン毎の走査変換前データ、ライン毎の走査変換後データ、走査変換前の画像データ、走査変換後の画像データなど）を画像蓄積エンジン 540 で直接取り込みおよび保存することを可能とする接続 545 を有し得る。

40

【0063】

いくつかの実施形態では、取り込まれるときの画像に関連したパラメータおよび関連入力を、超音波装置 500 で保存する。そのような保存された入力（例えば、値および設定）を、レビュー／イメージングシステムでの、保存された超音波データからの画像の再構成および／または新規画像の生成のために適用し得る。

【0064】

50

様々に異なる超音波装置を、様々に異なるタイプのデータを保存するように構成してよい。例えば、超音波装置 400 は、走査変換画像もしくは画像処理チェーンの出力画像を保存および／または表示する一方、超音波装置 500 は、超音波画像に関連した 1 つ以上の追加のデータタイプを保存および／または表示するように構成することができる。画像処理チェーンにおけるより早い段階で現れるデータを保存することにより、レビュー／イメージングシステムにおける新規画像の形成または画像品質の調整を、より柔軟に行うことが可能となり得る。

【0065】

超音波装置 500 は、任意の走査変換後データ、および／または付帯データ、および／または入手できるデータの任意の組み合わせ、を保存することが可能なデータ保存機能を有し得る。保存され得る付帯データには、以下のものが含まれるが、ただし、これらに限定されない。

【0066】

- ・ 走査変換後データよりも上流で、超音波装置において現れる 1 つ以上のタイプのデータ；
- ・ 走査変換後または走査変換前の超音波データに用いられた設定を指定するデータ；
- ・ 選択された超音波画像に対して超音波装置のユーザが選択した設定とは異なる設定を用いて取得された付帯データ；
- ・ 超音波装置で用いられたデータ処理アルゴリズムを指定または識別するデータ；
- ・ 超音波装置で提供されるコントロール、それらのコントロールで設定されるパラメータに対して使用できる設定、および超音波装置のコントロールの配置、のうちの 1 つ以上を指定するデータ。

【0067】

データ保存機能を作動させたときに取り込みおよび保存される特定のデータは、例えば以下のものによって指定され得る。

- ・ 超音波装置のユーザが選択可能な、超音波装置における 1 つ以上のプリセット；
- ・ 超音波装置のユーザが選択した設定および／または取得された画像データの特徴および／または超音波装置の状態の他の特徴および／または超音波装置の型式もしくはタイプおよび／または超音波データの取得に使用されるトランスデューサのタイプに基づいて、付帯データを取得するための設定を特定する規則；
- ・ 超音波装置の構成によって指定される特定の付帯データ。

【0068】

付帯データは様々なタイプのものであってよく、例えば、付帯データは、以下のもののうちの 1 つ以上を含み得る。

- ・ 1 つ以上のタイプの高周波 (RF) データ。「RF データ」という用語は、限定するものではないが、ベースバンド同相および直交 (IQ: In-phase and Quadrature) データ、ならびに／または中間周波数 (IF: Intermediate Frequency) データを含み得る。保存できる RF データのタイプは、主に超音波装置のアーキテクチャによって決まる。また、RF データは、限定するものではないが、B モード、フローモード、脈波ドプラモード、ひずみモード、コントラスト撮像モード、組織ハーモニックモードなどのような、様々な撮像モードで生成されるデータを含み得るということにも留意すべきである；
- ・ 走査変換前の検出データ；
- ・ 走査変換前の画像データ；
- ・ 走査変換データまたは表示データ。

【0069】

RF データは、チャンネル毎の RF データまたはビームフォーミングされたライン毎の RF データを含み得る。RF データは、各トランスデューサ素子の適切なサンプリング周波数でのデジタル化によって得られる。サンプリング周波数は、典型的には、40 MHz ～ 60 MHz の範囲である。また、超音波装置のアーキテクチャによって決まるような、他

10

20

30

40

50

のサンプリング周波数を用いてもよい。超音波装置 500 のアーキテクチャによれば、RF データの取り込みおよび保存が可能である。

【0070】

ライブイメージングセッション中に超音波装置において合成開口型のイメージング法を用いる場合には、チャンネル毎の RF データが有用であり得る。合成開口イメージングでは、送信ごとの後に受信器 522 で受信された超音波エコーデータを、デジタル化して、超音波装置 500 内のメモリモジュール 541 にローカルに保存し得る。

【0071】

ユーザは、超音波装置 500 においてコントロール（例えば、「データ保存」コントロール）を操作することにより、チャンネル毎のデータまたはその他の付帯データの保存をトリガし得る。「データ保存」コントロールは、ユーザインタフェース 515 を介して操作され得る。いくつかの実施形態では、チャンネル毎の RF データおよび／またはその他の付帯データは、自動的に保存されることがある。

10

【0072】

ライブイメージングセッション中に超音波装置において遅延和ビームフォーミング法を用いる場合には、保存および転送のために、（チャンネル毎のデータではなく）ライン毎の RF データがより適している。ライン毎の RF データは、画像形成エンジン 540 において形成され得る。「ライン」は、受信ビームフォーマのステアリング方向に相当する。ライン毎の RF データを保存するために、ユーザがデータ保存機能を開始させてよく、またはデータ保存機能を自動的に開始させてよい。

20

【0073】

超音波装置のアーキテクチャに応じて、ライン毎の RF データは、合成開口型のイメージング法で生成され得る。合成ビームフォーミングは、プロセス 395（図 3 を参照）において実施され得る。

【0074】

いくつかの実施形態では、RF データは、後に使用するために保存される。保存された RF データは、フィルタリング（もしくはその他の処理）を最小限にしか受けていないか、または全く受けていないものであり得る。本明細書に記載のレビュー／イメージングシステムは、RF データに適用すべきフィルタ（またはその他の処理）をレビューが選択することを可能とし得る。フィルタおよび／またはその他の処理を適用することにより、RF データから生成される画像の品質が向上し得る。いくつかの実施形態では、何らかのフィルタリング（例えば、アナログ・デジタル変換前のアンチエイリアシングフィルタ（anti-aliasing filter））を受けた RF データを、後に使用するために、レビュー／イメージングシステムにおいて保存するか、またはその他の方法でレビュー／イメージングシステムにおいて後に使用できるようにする。

30

【0075】

超音波装置：拡張撮像モード

いくつかの実施形態では、超音波装置は、付帯データを自動的に取得して、取り込み、そして保存するように構成されている。そのような付帯データは、例えば、ユーザがデータ保存機能を作動させたときに、取得および保存され得る。保存される付帯データは、上記のタイプのうちの 1 つ以上のデータを含み得る。保存される付帯データの特徴および量は、（ハードウェア構成、処理ステップおよび／もしくはアルゴリズムを含む）超音波装置構成、ならびに／または、どの付帯データを利用できるのかおよび／もしくはどの付帯データを利用できるようにすべきかに関わるパラメータに対してユーザが選択した設定、に依存し得る。

40

【0076】

拡張撮像モードでは、超音波装置は、システム設定を自動的に変更して、変更されたシステム設定で超音波エネルギーを送信および受信し、そして、送信動作、受信動作、ならびに／またはその他の信号処理および画像処理ステップの結果として生成された超音波信号およびその他のデータを保存するようにプログラムされている。変更されたシステム設

50

定は、超音波装置のユーザが選択したシステム設定に基づいて自動的に決定されたものであり得る。走査変換データを生成する拡張撮像モードは、任意選択的に、超音波装置のファームウェアに実装され得る。いくつかの入手できる超音波装置は、ハードウェアの修正を必要とすることなく、そのような拡張撮像モードをサポートすることができる。

【0077】

変更されたシステム設定は、以下のもののうちの1つ以上を含み得るが、ただし、これらに限定されない。

- ・ 深度の変更；
- ・ 送信周波数の変更；
- ・ 送信フォーカス (transmit focus) の変更；
- ・ 送信アポダイゼーション関数 (transmit apodization function) の変更；
- ・ 送信開口 (transmit aperture) の変更；
- ・ 受信開口の変更；
- ・ 受信アポダイゼーション関数の変更；
- ・ ビームフォーミング機能の変更。

10

【0078】

一例として深度の修正変更を参照すると、データ保存機能を作動させたときに、超音波装置は、(各セットは特定の撮像深度で) 2つ以上のデータセットを自動的に保存するように構成され得る。それらのデータセットの少なくとも1つは、超音波装置のユーザが選択した深度パラメータの設定を有し得る。深度パラメータに対する他の設定を用いて、1つ以上の追加のデータセットを取得し得る。深度パラメータに対するこの他の設定は、ユーザが選択した設定に基づくもの (例えば、ユーザが選択したもののよりも深い深度の1つ以上の設定、および／もしくはユーザが選択した設定よりも浅い深度の1つ以上の設定、ユーザが選択した設定の特定の倍数である1つの設定であって、その特定の倍数は1よりも大きいかもしくは小さくてよい設定、ユーザが選択した設定よりも特定の段階数で深いかしくは浅い深度の1つの設定など) であってよく、さらに／または独立に指定されたものであってよい。

20

【0079】

従って、腹部検査の例では、ユーザは、70 mmの深度で5秒分のデータを、2 MHzの周波数、50 mmの送信フォーカスで取り込みおよび保存するように超音波装置に指示することがある。超音波装置は、この指示に応答して、限定するものではないが、2 MHzの同じ周波数、50 mmの送信フォーカスで、100 mmの深度で5秒分のデータ、および同じく2 MHzの同じ周波数、50 mmの送信フォーカスで、150 mmの深度で5秒分のデータ、を含む付帯データを取り込み得る。

30

【0080】

同様にして、その他のシステム設定を修正してもよい。例えば、血管検査では、ユーザは、40 mmの撮像深度で5秒分のデータを、7 MHzの周波数、20 mmの送信フォーカスで取り込むように超音波装置に指示することがある。超音波装置は、この指示に応答して、10 MHzで、20 mmの送信フォーカスで、同じく40 mmの撮像深度で5秒分のデータを追加して取り込み得る。超音波装置は、超音波検査において複数のシステム設定を掃引して自動的に取り込みを行うように、チューニング調整することができる。

40

【0081】

いくつかの実施形態では、超音波装置は、拡張撮像モードで超音波装置がどの付帯データを取得するかを決定する追加のシステム設定をユーザが指定することを可能とするユーザインタフェース (例えば、図2の超音波キーボード240) を有する。例えば、そのような追加のシステム設定により、付帯データの1つ以上のセットのそれぞれについて、その付帯データを取得するために用いるべきパラメータおよび値を指定し得る。いくつかの実施形態では、超音波装置は、ユーザが使用するパラメータおよび値を追加のシステム設定の対応するセットに従って修正することにより、付帯データの各セットのための、パラメータおよび値を生成し得る。追加のシステム設定の各セットにより、1つ以上のパラ

50

メータおよび設定に対して、ユーザが選択した設定にオーバライドする特定の値を指定してよく、さらに／またはユーザが選択したパラメータおよび設定を修正するための規則（例えば、深度を1段階増加させる、もしくは周波数を所定量減少させる）を指定してよい。

【0082】

どのデータをどのくらい収集するかは、いくつかの要因による影響を受けることがある。場合によっては、この決定は、レビューのプリファレンスによる影響を受けることがある。典型的には、ユーザは、レビューが誰であるのか、およびレビューが何を選好し得るのかについて、いくらかの知識を有し得る。この知識は、どのデータを収集するかについての判断を導くために用いられることがある。どのデータおよび／またはどのくらいのデータを収集するかは、いくつかの実施形態では、自動化されている。例えば、システムは、どのデータをどのくらい収集するかを、レビューを識別することに基づいて設定するように構成され得る。その他のいくつかの場合には、その検査のレビューのために、様々に異なるレビューが結集される可能性があり得る。その場合には、ユーザは、様々に異なるレビューのプリファレンスに合わせてデータを収集し得る。

【0083】

これについて例を用いて説明すると、レビューAは、複数通りの深度で、ただし同じ周波数での超音波画像の検査を選好する場合がある。これは、組織の正常な健康状態からの逸脱を、特にそれが身体内のより深い深度で発生している場合に、見逃さないことを確保する助けとなり得る。レビューBは、画像の情報内容は撮像周波数によって変化するので、同じ深度を複数通りの周波数で確認することを所望する場合がある。撮像周波数が高いほど、より低い信号対ノイズ比を代償にして、より良好な解像度の画像およびより高いコントラスト分解能が得られる。従って、小さな病変は、典型的には、適切な信号対ノイズ比を示すことを条件として、より高い周波数で検査される。しかしながら、レビューによっては、様々に異なる周波数で病変を検査することを選好する。いくつかの実施形態では、レビュー／イメージングシステムは、限定するものではないが、様々に異なる周波数でのデータのような特定のタイプのデータが必要となる解析機能を有し得る。これがアプリアオリ(a priori)に分かっている場合には、データ収集プロセスは、この要求に応えるように構成することができる。一例として、いくつかの解析アルゴリズム（例えば、臓器の体積推定または大きさ推定）は、様々に異なる周波数のデータを必要とし得るとともに、臓器全体または臓器の可能な限り多くの部分が撮像されるように、複数通りの深度のデータも必要とし得る。

【0084】

いずれの場合も、超音波装置は、1つのデータセットをそれに関連付けられたシステム設定で取り込みおよび保存した後に、システム設定を自動的に変更するようにプログラムされ得る。それらの一連のシステム設定のシーケンスおよび各システム設定での取得持続時間は、ライブイメージングセッションの前にアプリアオリに、またはライブイメージングセッション中に、指定され得る。先に指摘したように、各システム設定内で複数のパラメータおよびそれらの値を指定できる。従って、各システム設定間で、複数のパラメータを変更できる。

【0085】

例えば、ある1つのシステム設定では、40 mmでのデータを10 MHzで取得することができ、次のシステム設定では、50 mmでのデータを7 MHzで取得することができる。この拡張撮像モードで超音波装置が体系的に処理を進める一連のシステム設定のシーケンスは、テーブルで指定され得る。このテーブルは、アプリアオリに、または患者がスキャンされている時間に対して相対的に様々に異なる時点でインタラクティブに、生成されてよい。例えば、テーブルは、患者のスキャンの前にコンピュータ上でオフラインで生成されてよく、さらに／または患者がスキャンされている時間中に生成されてよい。テーブルが生成されたら、コントローラ（例えば、図5のコントローラ510）は、そのテーブルを解釈し得るとともに、適切なタイミングでデータの取得、取り込み、およびその他の

タスクが実行されるように、適切なタイミングの制御データまたはその他の情報を、超音波装置内の様々なブロックに供給し得る。

【0086】

図17Aは、拡張撮像モードで動作する超音波装置に入力され得るパラメータおよび値を提示する例示的なテーブルである。いくつかの実施形態では、ユーザは、様々な異なる期間の複数セットの値を入力してよい。他の実施形態では、ユーザは、ある1つの期間の1セットの値を入力するのみでよく、その他の値セットは、超音波装置が自動的に生成する。

【0087】

図17Aに示すように、超音波装置が患者を70mmの撮像深度で、2MHzの周波数、50mmの送信フォーカスで撮像する第1の期間は、5秒間持続する。第2と第3の期間も5秒間持続するが、ただし、超音波装置は、患者を100mmと150mmの撮像深度でそれぞれ、その他のパラメータは固定して撮像する。図17Aに提示するシーケンスは、腹部検査のような検査法の場合に有用であり得る。

【0088】

図17Bは、本発明の例示的な一実施形態による、拡張撮像モードで動作する超音波装置に入力され得るパラメータおよび値を提示する別のテーブルである。図17Bでは、超音波装置が患者を70mmの固定撮像深度で、7MHzの周波数、50mmの固定送信フォーカスで撮像する第1の期間は、5秒間持続する。第2の期間も5秒間持続するが、ただし、超音波装置は、患者を10MHzの周波数で撮像する。図17Aに提示するシーケンスは、血管検査のような検査法の場合に有用であり得る。

【0089】

図17Aおよび図17Bは、少数のパラメータ（周波数、深度、および送信深度の位置）についてのみ、値を指定しているが、図17Aおよび図17Bのテーブルは、より多数またはより少数のパラメータを含んでよく、そのようなパラメータとして、限定するものではないが、フロントエンドゲイン、バックエンドゲイン、振幅検波の前または後に適用されるフィルタ、送信アポダイゼーションおよび受信アポダイゼーションなどのうちの任意の1つ以上を含み得る。また、これらのテーブルは、より多数またはより少数の期間を含んでもよい。それぞれの期間で、任意の数のパラメータの値を変更してよい。

【0090】

拡張撮像モードは、多くの方法で実施し得る。一変形例では、テーブル（例えば、図17A）は、画像形成に必要なすべてのパラメータを含む必要はない。これらの例では、超音波イメージングシステムは、指定されていないパラメータの値を自動的に選択し得る。例えば、超音波装置は、このシステムで前に使用されたものと同じパラメータ設定を用いてよい。例えば、図17では、フロントエンドゲインは指定されていない。よって、超音波装置が第1の期間の設定を用いて撮像するときには、フロントエンドゲイン設定は、この拡張撮像モードを作動させる直前にシステムで使用していたものと同じであってよい。拡張撮像モードを作動させる直前にフロントエンドゲインが4dBと指定されていた場合には、その作動後に用いられるゲインも4dBであってよい。この概念を、画像の生成に必要な複数のパラメータまたはすべてのパラメータに拡張させてよい。

【0091】

他の変形例では、指定されていないパラメータを自動的に設定するために、超音波装置において確立された規則を用いることがある。これらの規則は、超音波装置のオペレーションを担うソフトウェアプログラムおよび／またはその他の機構によって確立され得る。例えば、フロントエンドゲイン・パラメータは、周波数パラメータに基づいて自動的に設定され得る。例えば、10MHzの周波数に、6dBのフロントエンドゲインを関連付けてよい。この関連付けは、アプリオリに、またはインタラクティブに、行われることがある。

【0092】

よって、拡張撮像モードを作動させる前のフロントエンドゲインが4dBであった場合

10

20

30

40

50

で、かつテーブルが（図 17 B に示すように）ゲインに関する特定のエントリを含んでいなかった場合には、拡張撮像モードに入って最初の撮像期間は、4 dB のフロントエンドゲインを用いてよい。しかしながら、期間 2 に入って、周波数が 10 MHz に調整されたら、このシステム内の他の箇所で確立された別の規則によって、6 dB のフロントエンドゲインを用いてよい。

【0093】

他の変形例では、トリガイベントによって、それらの期間を開始させてよい。例えば、患者は、患者の ECG を記録する装置につながることがあり、その ECG は、超音波装置のトリガ処理回路（例えば、図 4 のトリガ処理回路 460）に入力され得る。拡張撮像モードを作動させた後に、ECG トレースにおいて特定のイベント（例えば、QRS 群のピークなど）が発生したときに、さらなる期間を始動または開始させ得る。第 1 の撮像期間が終了した後に、ECG トレースにおいて同じイベントが再発するまで、および／または他のイベントが発生するまでは、第 2 の期間は開始しなくてよい。このモードは、レビュー／イメージングシステムにおいて複数の期間からの画像を形成すべき状況において有効であり得る。

【0094】

他の変形例では、どの付帯データを拡張撮像モードにおいて取得するのかを制御するコマンドのセットを、特定のレビューまたは特定の患者または特定の照会医、特定のソノグラフィなどに関連付けてよい。超音波装置は、特定の検査に関する情報（例えば、誰がレビューとなるか、または誰が照会医であるか）に基づいて、コマンドのセットを選択して、拡張撮像モードをセットアップするために、それらのコマンドを実行し得る。

【0095】

超音波装置は、拡張撮像モードに入ると、限定するものではないが、RF データ、走査変換前の検出データ、走査変換データまたは表示データなどを含む 1 つ以上のタイプの超音波データを保存するようにプログラムすることができる。いくつかの実施形態では、取り込むデータのタイプを、テーブルで指定することができる。

【0096】

図 17 C は、本発明の例示的な一実施形態による、拡張撮像モードで動作する超音波装置のパラメータ、値、および取り込むデータタイプの設定を提示するテーブルである。この例示的な実施形態では、それぞれの期間で、チャンネル毎の RF データと走査変換データの両方を収集する。取り込みおよび保存されるデータのタイプは同じ（例えば、チャンネル毎の RF データ、走査変換データ）であるが、撮像条件（例えば、深度）が異なる。図 17 C に示すように、本発明の実施例による拡張撮像モードで動作する超音波装置では、撮像条件、時間量、ならびに（拡張撮像モードにおいて）取り込みおよび保存されるデータの 1 つ以上のタイプ、を柔軟に指定できる。

【0097】

どの付帯データを拡張撮像モードにおいて取得するのかを指定するための他の方法として、保存すべき付帯データを規定する値を含むファイルを提供すること、制御を設定すること、ある特定のタイプのデータを拡張撮像モードにおいて常に取得するように超音波装置を（例えば、ファームウェアで）構成設定すること、などが含まれるが、ただし、これらに限定されない。

【0098】

いくつかの実施形態では、超音波装置は、拡張撮像モードにある間のデータ収集プロセスのステータスを示すフィードバックをユーザに提供する。例えば、超音波装置は、データ収集プロセスのステータスをディスプレイ（例えば、ディスプレイ 201）に表示し得る。その表示は、収集されているデータのタイプ、収集済みのデータ量、データ収集を終えるのに必要なさらなる時間などのような情報を含み得るが、ただし、これらに限定されない。場合によっては、図 17 A、図 17 B、図 17 C のようなテーブルを表示し得る。データ収集に使用中の行をハイライト表示してよい。また、データ収集の完了を、「データ収集完了」のようなメッセージ、または他の可聴信号、視覚信号、および／もしくは触

覚フィードバック信号で示してもよい。

【0099】

図18は、図17Aのパラメータおよび値を用いているときの超音波装置において発生するイベントのシーケンスを示すタイミング図である。拡張撮像モードを作動させると、超音波装置は、図17Aで指定されているようにシステム設定を変更して、指定されたシーケンスで、指定された時間量にわたって患者の画像を取得する。

【0100】

図18において、曲線1800は、超音波装置が撮像している期間と、超音波装置が撮像していない期間を示している。期間1の間は、超音波装置は、図17Aの第1の期間に指定されたパラメータおよびそれらの値を用いて患者を撮像する。次に、超音波装置は、期間2で患者を撮像する前に、図17Aの第2の期間に指定されたパラメータおよびそれらの値をロードする。期間2では、超音波装置は、図17Aに示す第2のデータセットに基づいて変更された設定を用いて患者を撮像する。期間2が終了した後に、超音波装置では、図17Aの第3の期間に指定されたパラメータおよびそれらの値をロードする。超音波装置は、これらの値を用いて、期間3で患者を再度撮像する。

【0101】

いくつかの実施形態では、それらの期間は、トリガイイベントが発生するまでは開始されない場合がある。心臓検査では、QRS群のピークが何らかのプリセット値よりも大きい場合にトリガイイベントが発生し得る。それらの期間は、図18では一定間隔で開始しているが、トリガ処理を用いる場合には、それらの期間は一定間隔で開始しない場合がある。本例では、トリガ信号としてECGを用いているが、超音波画像の取得または保存をトリガするために、限定するものではないが、呼吸信号のような他の信号を用いてもよい。

【0102】

拡張ボリューム撮像モード

拡張撮像モードの変形例では、ユーザがデータ保存機能を作動させたときに、ボリュームデータを取得することができる。拡張撮像モードと同様に、取り込まれるデータのタイプは、超音波装置構成およびシステム設定に応じて、上記のタイプ（例えば、RFデータ、走査変換前の検出データ、または走査変換データもしくは表示データ）のうちの1つ以上であり得る。拡張ボリューム超音波データモードに適したデータを生成するトランスデューサとして、2Dトランスデューサ、揺動可能な1Dトランスデューサ、および回転可能な1Dトランスデューサが含まれるが、ただし、これらに限定されない。

【0103】

拡張ボリューム撮像モードでは、超音波装置は、各データセットを保存した後にシステム設定を自動的に変更するようにプログラムされ得る。それらの一連の設定のシーケンスおよび各設定での取得時間は、ライブイメージングセッションの前にアプリオリに指定されることがあり、またはライブイメージングセッション中にユーザが指定することがある。上記の拡張撮像モードと同様に、様々な異なるパラメータおよび値を用いてデータセットを取得、保存、および転送し得るように、拡張ボリューム撮像モードで動作する超音波装置における設定をプログラムすることができる。

【0104】

図19は、本発明の例示的な一実施形態による、拡張ボリューム撮像モードで動作する超音波装置の例示的なパラメータ、値、および設定を提示するテーブルである。この場合、取り込むべきデータのタイプは、ライン毎の走査変換前データに指定されている。このテーブルでは、期間1は、5秒間持続し、40mmの深度で、撮像周波数は7MHz、送信フォーカスは20mmである。走査仰角は5°に選択され、走査方位角は10°に選択される。期間2は、同じく5秒間持続するが、30mmの撮像深度で、撮像周波数は10MHz（送信フォーカスは20mmのまま）である。また、この場合の走査仰角は10°に設定され、走査方位角は10°のままである。様々な異なる走査角で画像を取り込んで、それらをレビュー／イメージングシステムに転送することにより、ユーザは、患者を再スキャンすることなくレビューがレビュー／イメージングシステム上で3D超音波画像を

再構築することを支援できる。

【0105】

レビューステーション

図6は、レビューステーション600として使用され得るタイプのレビューステーション600の斜視図である。レビューステーション600は、キーボード601と、マウス602と、ディスプレイ610と、レビューがレビューのための画像を選択して表示させることを可能とするソフトウェアを実行するコンピュータ620と、を備え得る。レビューステーション600は、ネットワーク、超音波装置、および／または外部メモリモジュールに接続され得る（例えば、図1を参照）。レビューは、超音波画像を閲覧して診断を下すためにレビューステーション600を使用することができる。ディスプレイ610は、高精細表示が可能なモニタを含み得る。コンピュータ620は、レビューがレビューのために画像蓄積および／またはアーカイブシステム（図1を参照）から取り出した超音波画像を効率的に表示させることを可能とするツールを提供するソフトウェアを実行し得る。

10

【0106】

レビューステーション600は、レビューによる画像の閲覧を可能とする、いくつかのコントロールを備え得る。これらのコントロールは、キーボード601、マウス602、またはその他の入力（図示せず）によって提供され得る。このようなコントロールの例として、レビューによるシネループの早送りおよび巻戻しを可能とするコントロール、レビューによる画像の輝度およびコントラストの変更を可能とするコントロール、レビューによる超音波画像での計測、定量化、および計算の実施を可能とするコントロール、などが含まれる。画像とのインタラクション（例えば、計測、計算、および定量化を実施すること）によって、レビューは患者の診断に達し得る。

20

【0107】

計測とは、通常、解剖学的構造の大きさの計測を指し、計算とは、通常、それらの計測値から導出された値を指す。例えば、妊娠中の患者の妊娠期間は、胎嚢径および頭殿長の計測値に基づいて計算され得る。解剖学的構造の大きさを計測するために、画像上にキャリパツール（caliper tool）を配置し得る。定量化は、通常、より高度な計算を指す。例えば、駆出率の導出、1回拍出量の導出、または左室機能の定量化は、心機能の診断に用いられる定量化機能である。

【0108】

レビュー／イメージングシステム

図7は、本発明の例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステム700の斜視図である。レビュー／イメージングシステムは、レビューステーションの特徴として周知の設計構成および／または動作の任意の特徴を取り入れたもの、あるいはそのような特徴を、画像の処理および表示ならびに／または付帯データの処理の強化された制御のための本明細書に記載の特徴と共に任意の組み合わせで取り入れたもの、であってよい。

30

【0109】

レビュー／イメージングシステム700は、コンピュータ720によって駆動されるディスプレイ710を備える。レビュー／イメージングシステム700は、表示される画像に対して、レビューステーション600において可能であるよりもはるかに幅広い範囲の制御を可能とするコントロールを提供し得る。そのような制御は、超音波装置の画像処理チェーンにおけるより早い段階からの付帯データおよび／または超音波装置の様々な異なる設定を用いて得られた付帯データを、レビュー／イメージングシステム700において利用することによって容易となる。

40

【0110】

例えば、レビュー／イメージングステーション700は、撮像深度、撮像周波数、送信フォーカスの位置、順次フォーカスパターンにおける送信フォーカスの数、高周波データまたはベースバンドドメインに適用されるフィルタ、のうちの1つ以上をレビューが変更することを可能とするコントロールを備え得る。そのようなコントロールは、超音波装置から処理済みの画像データのみを受信するレビューステーション600では提供すること

50

ができなかった。

【0111】

いくつかの実施形態では、レビュー／イメージングシステム700は、超音波キーボード730を備える。超音波キーボード730は、例えば、キーパッド731、スライダ732、1つ以上のノブ733、1つ以上のプッシュボタン734、および1つ以上のトラックボール735を含み得る。超音波キーボード730は、超音波画像を取得するために使用される超音波装置において見られる超音波キーボード（例えば、図2の超音波キーボード240）と同様のものであってよい。例えば、超音波キーボード730は、超音波キーボード240で提供される同等のコントロールと同様に配置されたコントロールを提供し得る。この構成は、特定のグループまたは診療においてソノグラフィもしくはは技師が使用する超音波装置がすべて同じものである場合に、特に良好に機能し得る。大きな診療所または病院では、この構成は除外されないものの、様々なメーカの超音波装置が使用されている場合があり、レビュー／イメージングシステムで使用される超音波キーボードは、いずれかのタイプの超音波装置で見られるものと必ずしも同じものではないことがある。超音波キーボード730は、超音波装置に結合されたキーボードに見られるコントロールのすべてを備える必要はないが、その構成は除外されない。

10

【0112】

いくつかの実施形態では、レビュー／イメージングシステム700は、超音波装置の画像処理チェーンにおけるより早い段階で形成されたデータ（例えば、走査変換前データ、RFデータなど）を処理する画像処理モジュールを備える。画像処理モジュールは、レビュー／イメージングシステムのモニタ710に任意選択的に表示させることが可能な画像を生成することができる。レビュー／イメージングシステム700は、超音波装置からの付帯データを最終的な画像にするステップのためのパラメータおよび設定をレビューが選択および設定することを可能とするコントロールを備え得る。

20

【0113】

図8は、例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステム800のブロック図である。レビュー／イメージングシステム800は、1つ以上のモジュールを備え得る。レビュー／イメージングシステム800は、各種モジュール間でのデータおよび制御の転送を可能とするデータ／制御バス801を備える。レビュー／イメージングシステム800は、各種モジュールのアクティビティを連携調整する処理装置810を備える。処理装置810は、プロセスコントローラを有する中央処理装置（CPU）であり得る。

30

【0114】

レビュー／イメージングシステム800は、さらに、何らかの方法で画像を処理することが可能な1つ以上のモジュールを備え得る。これらの画像処理モジュールは、画像復号器モジュール821、画像形成器モジュール822、画像処理器モジュール823、画像解析器モジュール824、画像レビューモジュール825、および計算／計測／定量化モジュール826を含み得るが、ただし、これらに限定されない。これらの画像処理モジュールは、超音波装置で提供することができる画像処理チェーンの一部またはすべてを実行し得る。

【0115】

いくつかの実施形態では、これらの画像処理モジュールは、グラフィック処理装置（GPU）820内に実装される。あるいは、画像処理モジュールは、1つ以上のハードウェアエンティティ上で動作するように実装されてよい。例えば、モジュールは、適切に構成された（ソフトウェアおよび／またはファームウェアによって構成された）データプロセッサ、（フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）のような）構成可能な論理回路、またはカスタム論理回路によって提供され得る。様々な異なるモジュールは、同じデバイスもしくははデバイスの組み合わせによって、または異なるデバイスもしくははデバイスの組み合わせによって提供され得る。従って、いくつかのモジュールは、GPU820上で動作するように実装され得る一方、他のいくつかのモジュールは、処理装置810（例えば、CPU）または他の論理回路もしくははデバイス上で動作し得る。非限定的な例と

40

50

して、画像レビューモジュール 825 および計算／計測／定量化モジュール 825 は、C P U 上で動作するように実装され得る一方、他の画像処理モジュール 821、822、823、824 は、G P U 上で動作するように実装され得る。

【0116】

ユーザインタフェース 840 を介してレビュー／イメージングシステム 800 とインタラクションするために、範囲が拡大されたコントロールを提供するユーザインタフェースコントローラ 850 を用いてよい。いくつかの実施形態では、ユーザインタフェースコントローラ 850 は、超音波キーボードを含み得る。超音波キーボードは、超音波装置で提供されるのと同じまたは類似のタイプおよび機能のコントロールを用いて、レビュー／イメージングシステム 800 の画像処理チェーンを制御するように構成され得る。

10

【0117】

レビュー／イメージングシステム 800 は、さらに、限定するものではないが、U S B、B l u e t o o t h（登録商標）、R S 2 3 2、イーサネット、F i r e W i r e（登録商標）、T h u n d e r b o l t（登録商標）インタフェースなどの有線または無線のデータインタフェースを介した通信をサポートし得る通信モジュールのような、他のモジュール（図示せず）を備え得る。レビュー／イメージングシステム 800 は、ディスプレイ 860 を備え得る。ディスプレイ 860 は、画像処理モジュールの出力をレビューに対して表示し得る。いくつかの実施形態では、ディスプレイ 860 は、ユーザインタフェース 840 と通信してよく、さらに／またはユーザインタフェース 840 の一部である。

【0118】

20

レビュー／イメージングシステム：ローカルストレージメモリモジュール

レビュー／イメージングシステム 800 は、さらに、ローカルストレージメモリモジュール 830 を備え得る。ローカルストレージメモリモジュール 830 は、レビュー用の超音波画像および付帯データを（例えば、デジタル蓄積アーカイブシステム 70 から）受信して、保存し得る。

【0119】

いくつかの実現形態では、ローカルストレージメモリモジュール 830 は、D I C O M データ蓄積部 831 と非 D I C O M 蓄積部 832 とを有する。レビュー／イメージングシステム 800 を操作するレビューによって検査が再要請されると、外部ストレージ（例えば、図 1 のデジタル蓄積アーカイブシステム 70）からローカルストレージメモリモジュール 830 にデータがダウンロードされ得る。ダウンロードされるデータは、パラメータ、設定、値、および画像などを含み得る。ダウンロードされるデータは、D I C O M 形式の場合があり、D I C O M データ蓄積部 831 に一時的に保存され得る。いくつかの実施形態では、ダウンロードされるデータは、非 D I C O M 形式の場合があり、非 D I C O M データ蓄積部 832 に直接保存され得る。画像復号器モジュール 821 は、ダウンロードされたデータ（D I C O M または非 D I C O M）およびその他の情報を読み取って、ダウンロードされたデータを復号化し、その復号化されたデータおよびその他の情報を、非 D I C O M データ蓄積部 832 に保存し得る。

30

【0120】

図 9 A は、本発明の例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステム 800 における復号化オペレーション 900 を示すブロック図である。本例では、超音波装置は、チャンネル毎の R F データと走査変換データの両方を収集するように指示を受けた。（D I C O M 形式を用いる場合には、D I C O M 復号器であり得る）画像復号器 921 は、データ 901 を復号化して、ボックス 910～915 に示すような別々のブロックにデータ 901 を分離する。これらの別々のデータブロックは、メモリモジュール（例えば、ローカルストレージメモリモジュール 830）の異なるセグメントに配置することができる。例えば、これらの別々のデータブロックは、非 D I C O M データ蓄積部 832 に保存することができる。また、レビュー／イメージングシステム 800 内の他のモジュールは、必要に応じてブロック 910～915 にアクセスすることができる。

40

【0121】

50

図 9 A に示す例では、ブロック 9 1 0、9 1 1、9 1 2 は、2 M H z の撮像周波数、7 0 m m の送信フォーカスで、それぞれ、7 0 m m、1 0 0 m m、1 5 0 m m の撮像深度の 5 秒間の走査変換画像に対応している。このデータが復号化され、ローカルメモリ（例えば、ローカルストレージメモリモジュール 8 3 0）に保存されることによって、レビューは、ディスプレイ 8 6 0 に表示されるべき画像の撮像深度を、キーボードのようなユーザインタフェースおよびユーザインタフェースコントローラ 8 5 0 を介して選択し得る。

【0 1 2 2】

本例では、ブロック 9 1 3、9 1 4、9 1 5 は、2 M H z の撮像周波数、7 0 m m の送信フォーカスで、それぞれ、7 0 m m、1 0 0 m m、1 5 0 m m の撮像深度の 5 秒間のチャンネル毎の R F データに対応している。この情報を用いて、レビューは、限定するものではないが、アポダイゼーションなどの設定を変更できる。アポダイゼーションの具体的な例では、レビューは、例えば、画像の解像度を向上させるために、均一なアポダイゼーションまたはガウスアポダイゼーションの間で選択し得る。

【0 1 2 3】

ローカルストレージメモリモジュール 8 3 0 は、レビュー／イメージングシステム内の他のモジュール（例えば、計算モジュール 8 2 6）によって実行され得る演算または計算の部分結果もしくは完全な結果を保存することができる。図 8 では、ローカルストレージメモリモジュール 8 3 0 を別個のブロックとして示しているが、他の構成も可能である。例えば、メモリは、分散されてよく、さらに、図 8 に示すように中央バス 8 0 1 ではなく、他のモジュールに直接インタフェースしてよい。

【0 1 2 4】

図 9 B は、B モード走査変換データに対する復号化／符号化スキームの際に使用され得るメモリ構成の概略図である。図 9 B に示す例では、レビュー／イメージングシステム 8 0 0 内のデータ構成は、超音波装置内のデータ構成と同様である。

【0 1 2 5】

図 9 B は、ブロック 9 1 0 の情報をいかにしてローカルストレージメモリモジュール 8 3 0 に格納できるかについての一例である。図 9 B では、メモリ位置 9 1 0 C にパラメータ「深度」を格納し、このパラメータの値をメモリ位置 9 1 0 D に格納する。この場合、深度パラメータの値は、7 0 (m m) である。処理装置 8 1 0 は、メモリ位置 9 1 0 C のフィールドを「深度」パラメータとして、9 1 0 D のフィールドを「深度」パラメータの値として、解釈することができる。このような解釈の後に、この値を適切なモジュールに送信することができる。この値は、9 1 0 L に格納された画像データがレビュー／イメージングシステム 8 0 0 のディスプレイ 8 6 0 に表示されるときなどに、様々な方法で使用されることがある。メモリ位置 9 1 0 K の情報は、位置 9 1 0 L に格納されたデータのタイプをレビュー／イメージングシステム 8 0 0 に通知するものである。メモリ位置 9 1 0 I および 9 1 0 J は、超音波装置からレビュー／イメージングシステム 8 0 0 に転送され得る画像処理情報のタイプの一例を提示している。

【0 1 2 6】

メモリ位置 9 1 0 I は、メモリ位置 9 1 0 J に後処理パラメータが格納されていることを明示している。後処理パラメータは、場合によっては、グレイマップと呼ばれる。よって、位置 9 1 0 J の情報は、画像がレビュー／イメージングシステム 8 0 0 上に表示されるときに使用されることがある。一例として後処理パラメータを用いて、同じパラメータについて複数の設定を保存することも可能であり得る。例えば、典型的な超音波装置では、ユーザは、複数の後処理マップ（グレイマップ）の中から選択することができる。データ、パラメータ、およびその他の情報が超音波装置内で保存および取り込みされるときに、後処理マップのすべての許容値も保存され得る。よって、この情報が復号化されるときに、複数ペアのメモリ位置に、メモリ位置 9 1 0 I および 9 1 0 K に格納されるデータと同様のデータが格納され得る。この情報がレビュー／イメージングシステム 8 0 0 のローカルストレージメモリモジュール 8 3 0 に格納されることで、レビューは、ユーザがライブイメージングセッション中に超音波装置を使用していたときと同じ後処理パラメータの

10

20

30

40

50

選択肢の一部またはすべてを有することが可能であり得る。よって、ユーザがライブイメージングセッション中に特定のグレイマップを使用した場合であっても、レビューは、レビュー／イメージングシステム 800 での画像のレビュー中に自身が選択するグレイマップを選択することが可能である。

【0127】

この後処理パラメータの例は、レビュー／イメージングシステム 800 が（様々な異なる銘柄および型式を含む）1つ以上のタイプの超音波装置からのデータを受け入れて、超音波装置で利用可能であり得るのと同様のコントロールをレビューに提供することができるという概念を例示している。例えば、超音波装置 A では、2つの異なる後処理パラメータセットを許容しているのみであり得る一方、超音波装置 B では、5つの異なる後処理パラメータセットを許容している場合がある。そのデータがレビュー／イメージングシステム 800 で復号化されるときに、超音波装置 A については、910 I および 910 J と同様のメモリ位置は 2 ペアのみであり得る一方、超音波装置 B については、910 I および 910 J と同様のメモリ位置は 5 ペアであり得る。他の例では、レビュー／イメージングシステム 800 は、画像を取得するために使用される超音波装置で利用できる選択肢を超える後処理の選択肢を提供し得る。例えば、レビュー／イメージングシステム 800 は、超音波装置 A について、910 I および 910 J と同様のメモリ位置を 2 ペアよりも多く提供することができる。

【0128】

図 9 C は、ブロック 913 に示すチャンネル毎の RF データに対してレビュー／イメージングシステム 800 において使用され得る例示的なメモリ構成の概略図である。ブロック 913 の情報は、ブロック 910 の情報とは異なり得る。例えば、メモリ位置 913 A にパラメータ「サンプリング周波数」を格納し、このパラメータの値をメモリ位置 913 B に格納する。メモリ位置 913 C ～ 913 E については、以下のセクションで解説する。

【0129】

レビュー／イメージングシステム：画像形成器

画像形成器 822 は、限定するものではないが、デジタル信号プロセッサ（DSP）、グラフィック処理装置（GPU）、中央処理装置（CPU）、FPGA、カスタム論理回路、またはこれらの 2 つ以上の任意の組み合わせのような、様々な計算資源上に実装され得る。図 8 は、GPU への実装を示している。いくつかの実施形態では、画像形成器において実行される計算は、入力されるデータのタイプに部分的に依存する。

【0130】

以下の式 1 は、画像形成器 822 において実行され得る計算の一例によって、上記の概念を例示している。本例では、超音波装置のトランスデューサは N 個の素子を有し、超音波イメージングシステムにおいて合成開口型の撮像が行われる。この具体的な例では、一度に 1 つのトランスデューサ素子を用いてエネルギーを送信し、続いて、そのエネルギーのエコー（echo）を受信する。各エコー信号を、1 つのトランスデューサ素子で受信する。一例では、超音波装置は、すべての各素子からの送信およびすべての各素子での受信を（一度に 1 つずつ）実現するために、 N^2 回の点弧（firing）を実行する。このような理解によれば、画像平面上の各画素は、次の式 1 で形成することができる。

【0131】

【数 1】

$$P(x, y) = \sum_{tx=1}^N \sum_{rx=1}^N A_{tx,rx}(x, y) f_{tx,rx}(x, y) S_{tx,rx}(x, y) \quad [\text{式 1}]$$

ここで、 x 、 y は、画像平面内の座標である。画像平面は、表示面（または表示画面）と 1 対 1 対応を有し得るが、その他の関係が除外されるわけではない。さらに、

$A_{tx,rx}(x, y)$ は、アポダイゼーション関数であり、この関数は、 x 、 y における画像を生成するとされる特定の送信素子 t_x および特定の受信素子 r_x に依存し得る。

【0132】

$f_{tx,rx}(x, y)$ は、フィルタ関数である。このフィルタ関数は、 x, y における画像を生成するとされる特定の送信素子 t_x および特定の受信素子 r_x に依存し得る。

$S_{tx,rx}(x, y)$ は、送信素子 t_x を点弧させ、このエネルギーを、受信素子 r_x を用いて受信したときの x, y における信号である。

【0133】

上記のパラメータについて、トランスデューサ位置は、既知であって、画素位置 x, y を含む同じ平面内にあると仮定する。

本例を図9Cに示す復号化された情報に関連付けると、 $S_{tx,rx}$ は、メモリ位置913Hに格納されたチャンネル毎のRFデータであってよく、 $A_{tx,rx}$ は、メモリ位置913Dに格納されたアポダイゼーション値であってよく、 $f_{tx,rx}$ は、メモリ位置931Fに格納されたフィルタ係数であってよい。従って、図9Cに示す具体的な構成によれば、レビュー／イメージングシステム800は、メモリ位置913Hに格納されたRFデータおよび他のメモリ位置に格納されたパラメータを用いて画像を生成するために、式1を用い得る。

【0134】

図9Dは、例示的な一実施形態による、あるパラメータに複数の値を有するチャンネル毎のRFデータに対する復号化／符号化スキームの際に使用され得るメモリ構成の概略図である。ここでは、(超音波装置からの)2セットのアポダイゼーション値が格納されて、復号化の後にレビュー／イメージングシステム800で利用できる。2セットのアポダイゼーション値は、メモリ位置923Aおよび923Bに格納される。ハミングアポダイゼーションを適用するために、係数 $a_1 \sim a_n$ を指定してよい。メモリ位置923Bの係数はすべて1であり、メモリ位置923Bの値が用いられた場合の、均一なアポダイゼーションを示している。図9Dに示す例では、レビューは、2つのアポダイゼーション関数から選択でき、サイドローブノイズがより少ないことが選好される場合にはハミングアポダイゼーションを、高解像度が選好される場合には、均一なアポダイゼーションを選択することができる。このように、レビューは、通常は超音波装置において調整されるパラメータを、レビュー／イメージングシステム800において柔軟に変更できる。これらのパラメータは、画像品質に影響を及ぼすことがある。

【0135】

概して、レビュー／イメージングシステム800は、任意のタイプの超音波装置からのデータを受け入れて、そのデータに基づいて画像を生成することが可能である。いくつかの実施形態では、それぞれの超音波装置は、独自のフィルタリング機能、アポダイゼーション関数、ならびに／またはその他の信号処理機能および画像処理機能を用いている場合がある。データ、パラメータ、およびその他の情報を取り込むときに、それぞれの超音波装置は、その特殊な情報を保存し得る。この情報は、レビュー／イメージングシステム800に転送されて、この超音波装置に付随する特殊な情報は、画像の生成に使用され得る。従って、これらの画像は、超音波装置で生成された画像と同じもの、または類似したものとなる。

【0136】

上記の例では、アポダイゼーションの適用のような計算は、超音波装置で取り込みおよび保存されたデータ、パラメータ、およびその他の情報によって決定されたものであるが、レビュー／イメージングシステム800は、追加的または代替的に、オプションとして、画像を生成するために他の計算および／または他の処理を実行し得る。受信側処理にハミングアポダイゼーションのみを用いる超音波装置の例を考える。この例の超音波装置からチャンネル毎のRFデータが取り込まれるのであれば、レビュー／イメージングシステム800は、均一なアポダイゼーションまたは他のアポダイゼーション関数も適用する機能を提供し得る。

【0137】

この機能は、いくつかの方法のいずれかで実現し得る。1つの方法では、各データタイプに対して実行され得る様々な計算を指定するテーブルを、レビュー／イメージングシス

10

20

30

40

50

テム内にプログラムし得る。従って、チャンネル毎のRFデータの例では、テーブルは、限定するものではないが、画素加算、アポダイゼーション、および／またはフィルタリングを含み得る許容される計算を指定し得る。さらに、アポダイゼーションの例では、レビュー／イメージングシステム800は、 n 個の係数の複数セットを指定することができ、このとき、各セットは、特定のアポダイゼーションに対応する。いくつかの実施形態では、レビューは、ユーザインタフェース840を介してアポダイゼーションを調整する。

【0138】

図10は、例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステム800における信号処理チェーンを示す機能フロー図である。プロセス1022Aおよび1022Bは、画像形成器822で利用できる様々な異なるタイプのデータを用いて実行することができる計算のタイプを示している。超音波装置の画像処理チェーンにおける様々な異なる段階からの入力データ1000、1002、1004、1005は、様々な異なる点で信号処理チェーンに入る。

10

【0139】

プロセス1022Aでは、チャンネル毎の受信RFデータ1000が画像形成器822に入力される。このタイプのデータは、超音波装置によるライブイメージングセッション中に合成開口型の撮像形式が用いられた場合に、利用できることがある。プロセス1022Aは、このデータを用いて実行することができる計算のいくつかの例を提示している。このリストには、受信アポダイゼーションの適用、チャンネル毎のフィルタの適用、チャンネル毎のゲインの適用、特定の画素位置のRFデータの合算などが含まれるが、ただし、これらに限定されない。

20

【0140】

いくつかの実施形態では、レビュー／イメージングシステムにおいて、ライン毎またはチャンネル毎にゲインを変更する機能を提供している。この機能により、様々なレビューが、様々な異なる部位をより最適な方法で診察するために、様々な異なるゲイン設定を選択可能にすることができる。例えば、画像の中央付近のゲインは調整することなく、画像の側縁付近のゲインを高めてよい。これにより、画像の中央が雑音になることを防ぎ得る。

【0141】

プロセス1022Aの出力は、画素データまたはライン毎のデータ1001を含み得る。ライン毎の出力1001は、音響ラインをシミュレートするように構成されてよく、このとき、各ラインは、データの取得に使用されたトランスデューサに対するステアリング方向に関連付けられる。従って、ライン毎の出力1001のために、シミュレートラインまたはステアリング方向に沿って x 、 y 座標が、これらの座標に沿って実行される式1の計算を用いて、計算され得る。

30

【0142】

超音波装置が、（チャンネル毎のデータ1000ではなく）ライン毎のRFデータ1002を保存および転送するように構成されている場合には、ライン毎のRFデータ1002は、プロセス1022Bへの入力として転送されることが可能である。このブロックで、実行することができるいくつかの計算の例として、1Dまたは2Dフィルタリング、周波数依存減衰の補正、ゲインの調整、ヒルベルト変換および検波のような他のRFベースの処理などが含まれるが、ただし、これらに限定されない。プロセス1022Bの出力は、検出された画素データもしくはラインまたはライン毎の検出データ1003を含み得る。プロセス1022Bの出力は、さらに、限定するものではないが、ドブラ処理（Doppler processing）およびひずみ処理のような他の処理の結果を含み得る。プロセス1022Bにおける処理ステップおよび処理の順序は、超音波装置に保存されたデータ、パラメータ、およびその他の情報によって決定され得る。

40

【0143】

レビュー／イメージングシステム800は、さらに、超音波画像データおよび付帯データを取得するために使用された超音波装置では利用できなかった追加の機能も提供し得る。これらの機能によって、1つ以上のタイプの超音波装置からのデータを、レビュー／イ

50

メージングシステム 800 において処理し得る。

【0144】

式 2 は、入力がライン毎のデータ 1001 または 1002 である場合に、プロセス 1022B において画像形成器 822 内で実行され得る計算の一例を提示している。ライン毎のデータ 1002 は、超音波装置で生成されることができ、または上述のように、ライン毎のデータ 1001 は、画像形成器 822 のプロセス 1022A で生成されることができ、超音波装置でライン毎のデータを生成しているときには、複数のステアリング方向に対応した複数のラインによって、1つの音響フレームが生成され得る。参考として、遅延和ビームフォーミングを用いる典型的な撮像シーケンスでは、トランスデューサは、ある数の送信を点弧し、それぞれの送信で別の数の受信ラインを形成する。これらのラインのそれぞれは、ステアリング方向に対応している。音響フレームを構成するラインのセットは、スキャン対象についての所望の空間範囲または角度範囲をカバーするように選択される。

10

【0145】

プロセス 1022B で実行することができる計算の一例は、ライン毎のデータ 1001 および／または 1002 を、ライン毎の検出データ 1003 に変換することである。この検波プロセスにおいて、限定するものではないが、深度依存ゲインを適用すること、または周波数依存減衰を補正するためのフィルタなどのフィルタを適用すること、のような他のオペレーションを、RFラインに対して実行することができる。式 2 は、この検波プロセスの一例を提示している。

20

【0146】

【数 2】

$$B_m(d) = |g_m(d)v_m(d)RF_m(d)|^2 \quad [\text{式 2}]$$

ここで、

m は、m 番目のラインを指す；

d は、深度（またはトランスデューサからの距離）を指す；

$g_m(d)$ は、m 番目のライン深度依存ゲインを指す；

$v_m(d)$ は、m 番目のラインについて深度依存減衰を調整または補正する関数を指す

30

；

$RF_m(d)$ は、m 番目の入力 RF ラインを指す；

$B_m(d)$ は、m 番目の出力検出ラインを指す；

記号 | . . | は、検波プロセス（または RF ラインの絶対値を取ることを）を指す。

【0147】

式 2 の例では、ライン毎の RF 入力が与えられると、レビューは、様々なゲイン値を選択することができる。典型的には、超音波装置はそれぞれ、独自のゲイン曲線を有し、それは、保存され得るとともに、レビュー／イメージングシステムに転送され得る。レビューは、そのデータの発信元の超音波装置で用いられたゲイン曲線を選択するか、またはレビュー／イメージングシステムで提供され得る曲線を用いてよい。

40

【0148】

レビュー／イメージングステーション 800 は、周波数依存減衰の調整のしかたをレビューが選択できるようにしている場合がある。この状況において、レビューは、超音波装置で用いられた曲線を選択するか、またはレビュー／イメージングシステムで提供される曲線を用いてよい。

【0149】

RF 信号のゲインをライン毎に変更可能であることによって、画像の辺縁におけるラインのゲインを中央におけるよりも高く調整し得るという利点が得られる。典型的に、辺縁におけるラインは、信号対ノイズ比がより低いという問題があるので、辺縁のラインのゲインを変更できることは、その画像における均一性を実現する助けとなる。画像の均一性

50

は、より良い診断のための一助になり得るとともに、患者にとって有益であり得る。

【0150】

前述のように、画像形成器822において実行される計算は、入力されるデータのタイプに依存し得る。よって、図10のプロセス1022Bは、画素データまたはライン毎のデータ1001のいずれかを受信する可能性がある。式2は、ライン毎のデータが入力である場合にブロック1022Bで実行することができる計算の一例を示している。式3は、画素データが入力である場合の検波プロセスにおいてブロック1022Bで実行することができる計算の一例を示している。

【0151】

【数3】

10

$$B(x, y) = |g(x, y)v(x, y)RF(x, y)|^2 \quad \text{[式3]}$$

ここで、

$B(x, y)$ は、 x, y で定義される座標における出力検出画素輝度データである；

$RF(x, y)$ は、 x, y で定義される座標における入力RF画素データである；

$g(x, y)$ は、 x, y の関数として入力RF画素データ $RF(x, y)$ に適用されるゲインである；

$v(x, y)$ は、 x, y の関数として深度依存減衰を調整または補正する関数である；

記号 $|\cdot|$ は、検波プロセス（またはRFラインの絶対値を取ることを指す。

20

【0152】

上記の計算は、 x および y の全有効範囲に対して実行することができる。その範囲は事前に定義され得る。

このように、式2と式3は、入力データに応じて、画像形成器822のプロセス1022Bにおいて異なる計算がいかに行われるのかを示している。これらの例では、同じ結果（検出結果）が得られるものの、計算の詳細は異なる。

【0153】

図10は、画像形成器の機能を2つのボックスに分割して示しているが、これらの機能は、他の構成では1つの計算エンジンに統合されてよい。特に、これらの計算は、1つのハードウェアセットまたはファームウェアセットによって実現され得る。

30

【0154】

レビュー／イメージングシステム：画像処理器

画像形成器822のプロセス1022Bの出力は、画像処理器823のプロセス1023への入力であり得る。プロセス1023への入力は、画像形成器822からの検出された画素データもしくはライン毎の検出データ1003、または超音波装置で生成された走査変換データ1004もしくはライン毎の検出データ1005、を含み得る。画像形成器822における場合と同様に、画像処理器823で実行される計算は、入力のタイプに部分的に依存する。検出された画素データまたはライン毎の検出データ1003が入力である場合には、実行される計算の例として、1Dまたは2Dフィルタリング、ズーム、ゲインなどのうちの1つもしくは組み合わせが含まれるが、ただし、これらに限定されない。

40

【0155】

画像処理器823への入力が検出された画素データである場合には、 $P_{in}(x, y)$ が、 (x, y) における入力検出画素輝度データであると仮定して、以下の例示的な計算を実行し得る。

【0156】

【数4】

$$P_{out}(x, y) = T_B(20 * \log_{10}(g_d(x, y) * P_{in}(x, y))) \quad \text{[式4]}$$

50

ここで、

$P_{out}(x, y)$ は、 (x, y) における出力画素輝度データである；

$g_d(x, y)$ は、入力検出画素に適用可能な 2 次元ゲインである；

$\log_{10}(g_d(x, y) * P_{in}(x, y))$ は、ゲイン適用後の入力の対数関数である；

T_B は、入力輝度を出力輝度にマッピングする後処理マップを適用するプロセスである。

【0157】

ゲイン値は、生成されたデータを超音波装置から得られることがあり、またはレビュー／イメージングシステムで生成されることがある。式 4 では、3 つの計算を適用し、すなわち、入力画素輝度に 2 次元ゲインを適用し、その積の対数を取り、そして後処理マップを適用する。

10

【0158】

画像処理器 823 への入力が、ライン毎の検出データである場合には、以下の例示的な計算を実行し得る。本例は、ゲインを適用して、検出されたデータの対数を計算し、次に後処理曲線を適用するという同様のプロセス、および走査変換プロセスを示している。従って、 $P'_{det}(d)$ がライン毎の入力検出データの d 番目のサンプルであるとする、次のようになる。

【0159】

【数 5 A】

20

$$P''_{det}(m, n) = 20 * \log_{10}(g(m, n) * P'_{det}(m, n)) \quad [\text{式 5 A}]$$

ここで、

m は m 番目のサンプルであり、 n は n 番目のラインである；

$P''_{det}(m, n)$ は、入力 $P'_{det}(m, n)$ (n 番目のラインの m 番目のサンプル) にゲインを適用して対数を取ったものである；

$g(m, n)$ は、 n 番目のラインの m 番目のサンプルに適用されるゲインである。

【0160】

次に、 m はライン m を表し、 n はそのラインの n 番目のサンプルを表すとして、 $P''_{det}(m, n)$ 、 $P''_{det}(m, n+1)$ 、 $P''_{det}(m+1, n)$ 、 $P''_{det}(m+1, n+1)$ は、出力画素 x, y に対して (長さ単位で) 最近傍の 4 つのサンプルであると仮定すると、走査変換プロセスは次のように表すことができる。

30

【0161】

【数 5 B】

$$G(x, y) = T_B(S(P''_{det}(m, n), P''_{det}(m, n+1), P''_{det}(m+1, n), P''_{det}(m+1, n+1))) \quad [\text{式 5 B}]$$

ここで、

$G(x, y)$ は、 (x, y) における出力走査変換値である；

40

$(S(P''_{det}(m, n), P''_{det}(m, n+1), P''_{det}(m+1, n), P''_{det}(m+1, n+1)))$ は、典型的には、4 つのサンプル $P(m, n)$ 、 $P(m, n+1)$ 、 $P(m+1, n)$ 、 $P(m+1, n+1)$ の間のバイリニア補間である走査変換関数を表す；

T_B は、式 4 で定義されるような後処理関数である。

【0162】

上記の走査変換アルゴリズムでは、最近傍の 4 つの近隣サンプルおよびバイリニア補間を用いているが、他の走査変換アルゴリズムを用いてもよい。そのようなアルゴリズムは、データの取り込みに使用された超音波装置で用いたものと、異なるものであっても、または同じものであってもよい。超音波装置で用いている走査変換アルゴリズムの詳細は、

50

保存され得るとともに、レビュー／イメージングシステム 800 に転送され得る。

【0163】

図 11 は、アルゴリズムの詳細がどのように保存されて、超音波装置とレビュー／イメージングシステムとの間で転送され得るのかを示す概略図である。本例では、走査変換アルゴリズムは、最近傍の 2 つの近隣サンプルのみを用いて、計算自体は、最近傍の 2 つの近隣サンプルの平均を取ることであると仮定する。取り込みおよび保存プロセスの一環として、超音波装置は、図 9 B および図 9 C で概要を示したものと同一または類似の構造を、アルゴリズムの名称および詳細を保存するために用いることがある。メモリ位置 1100 はアルゴリズムの名称を示し、メモリ位置 1101 は、最近傍の 2 つの近隣サンプルを使用するようにレビュー／イメージングシステム 800 に指示しており、メモリ位置 1102 は、これら 2 つの最近傍の近隣サンプルのそれぞれの半分を加算するようにレビュー／イメージングシステムに指示している。超音波装置上のプライベートデータ符号器と、レビュー／イメージングシステム上のプライベートデータ復号器とは、情報の符号化および復号化のために連携して動作する。情報が復号化されたら、処理装置 810 は、レビュー／イメージングシステム 800 内の適切なモジュールに命令およびデータを送信する。

10

【0164】

画像処理器 823 への入力走査変換データである場合には、以下の例示的な計算を実行し得る。

【0165】

【数 6】

$$R(x, y) = T_B(Q(x, y))$$

[式 6]

20

ここで、

$Q(x, y)$ は、入力走査変換データである；

$R(x, y)$ は、 (x, y) における出力値である；

T_B は、式 4 で定義されるような後処理関数である。

【0166】

超音波システムにおいて保存されるとともに最終的にレビュー／イメージングシステム 800 に転送されるデータのタイプに応じて、レビュー／イメージングシステム 800 では、様々に異なるタイプの計算を実行し得る。一例では、レビューは、レビューを行っているときに、深度を変更することができる。深度変更のような機能は、適切なデータによるサポートがある場合に実行することが可能である。レビュー／イメージングシステム 800 において深度変更をサポートするためには、超音波装置において適切な受信チャネルから十分な量のデータを取り込んで、デジタル化し、そしてレビュー／イメージングシステム 800 に転送しなければならない。

30

【0167】

チャネル毎のデータが保存されるとともにレビュー／イメージングシステム 800 に転送される場合には、プロセス 1022 A に加えて、プロセス 1022 B および 1023 も追加の計算を実行するために動員されることがある。以下の式は、この概念を例示している。例えば、次の式を考える。

40

【0168】

【数 7】

$$I_{RF} = \sum_{x=0}^{L_d} \sum_{y=0}^D P(x, y)$$

[式 7]

ここで、

I_{RF} は、プロセス 1022 A で計算された RF 画素のセットである；

$P(x, y)$ は、式 1 で計算されるものである；

D は、レビューが選択した撮像深度である；

50

L_d は、x方向の空間範囲である。

【0169】

リニアトランスデューサでは、x方向は、トランスデューサの長さに沿った方向であり、y方向（深度方向）は、x方向に垂直な方向である。カーブドトランスデューサでは、x方向は、トランスデューサ面を規定する曲線の両端を結ぶ弦（chord）に平行であり、y方向は、x方向に垂直である。パラメータLに関連付けられた添字dは、x方向に沿った計算の範囲が、トランスデューサ面からの（x，y）に位置する計算対象の画素の距離によって変化することを示している。リニアトランスデューサでは、画像は典型的には矩形形式を有し、 L_d が深度の関数として変化することは典型的にはない。一方、カーブドトランスデューサでは、画像は典型的には扇（ファンビーム（fan beam））に似た形式を有し、計算を実行しなければならない範囲は深度ごとに異なる。これらのニュアンスはよく知られており、広く利用されている。

10

【0170】

ブロック1022Aにおいて撮像深度変更を実施する方法の概念に戻って、式7は、レビューによって選択された撮像深度Dをサポートするために、xとyの適切な範囲にわたってP（x，y）を計算することを記述している。次に、ブロック1022Bで、選択された深度にわたって深度依存計算を実行することができる。従って、 I_{det} は、ボックス1022Bで計算されるすべての検出画素のセットであるとする、次のようになる。

【0171】

【数8】

20

$$I_{det} = \sum_{x=0}^{L_d} \sum_{y=0}^D B(x,y) \quad \text{[式8]}$$

ここで、

B（x，y）は、式3で計算されるものである；

Dは、レビューが選択した撮像深度である；

L_d は、x方向の空間範囲である。

【0172】

この式は、レビューによって選択された撮像深度Dをサポートするために、xとyの適切な範囲にわたってB（x，y）を計算することを記述している。

30

同様に、プロセス1023でも、撮像深度変更をサポートし得る。ここで、 I_{final} は、最終的に画面に表示されるすべての（イメージング関連）画素のセットであるとする、次のようになる。

【0173】

【数9】

$$I_{final} = \sum_{x=0}^{L_d} \sum_{y=0}^D P_{out}(x,y) \quad \text{[式9]}$$

ここで、

P_{out} （x，y）は、式4で計算されるものである；

40

Dは、レビューが選択した撮像深度である；

L_d は、x方向の空間範囲である。

【0174】

チャンネル毎のRFデータ1000が保存されるとともにレビュー／イメージングシステム800に転送される場合には、図10に示すように、計算を実行するために、ブロック822A、822B、および825をすべて適用し得る。ライン毎のRFデータ1002が保存されるとともにレビュー／イメージングシステム800に転送される場合には、計算を実行するために必要なプロセスは、ブロック822Bおよび825のみであり得る。以下の式は、この例の場合の計算を示している。この例では、 $I_{line,det}$ がブロック1022Bで計算されるすべての検出ラインのセットであるとする、次のようになる。

50

【0175】

【数10】

$$I_{line, det} = \sum_{m=1}^M \sum_{d=0}^D B_m(d) \quad [式10]$$

ここで、

$B_m(d)$ は、式2で計算されるものである；

m は、 m 番目のラインであって、 $1 \sim M$ の間の値をとることができる；

d は、トランスデューサからの深度または距離であって、 $0 \sim D$ の間の値をとることができる；

D は、レビューが選択した撮像深度である。

【0176】

式10の計算に続いて、 x と y の適切な範囲にわたって式5Bを計算することにより、走査変換を実施することができる。

走査変換データ1004が保存されるとともにレビュー／イメージングシステム800に転送される場合には、プロセス1023を実行する。この場合、超音波装置を、複数通りの撮像深度で走査変換データを取り込むようにセットアップしなければならない。画像処理器823は、レビューが選択した深度に対応する画像を選択する。例えば、画像処理器823は、図9Aのブロック910、911、または912からのデータを選択し得る。

【0177】

超音波装置で保存されるとともに転送されるデータに応じて、限定するものではないが、深度変更、画像エンハンスメント、およびスペckル合成のような機能を、図10の1つ以上のブロックによってサポートし得る。限定するものではないが、空間合成および周波数合成のような、スペckル合成のための様々な方法がある。周波数合成の例では、ライン毎のRFデータが保存されるとともに転送される場合に、プロセス1022Bで、それぞれ異なるタイプのラインに対して演算を実行し得る。例えば、周波数依存減衰補正フィルタは、異なる送信中心周波数で取得されたラインに対しては異なり得る。この場合、プロセス1022Bは、様々な異なる計算を実行した後に、検出されたラインを出力し得る。これらのラインの合算は、プロセス1023で実行し得る。一方、超音波装置において走査変換データが取り込みおよび保存されて、転送された場合には、元となるRF信号の様々な異なる周波数コンテンツ（frequency content）を用いて超音波装置で形成された走査変換画像を、プロセス1022Bに直接入力してよく、そこでそれらを（超音波装置で既に合算が行われていなければ）合算することができる。

【0178】

他の例では、限定するものではないが、対数圧縮のようないくつかの機能を、プロセス1023の単独で実行することができる。このカテゴリの他の機能として、ズームおよび後処理マップが含まれる。

【0179】

プロセス1023の出力1006は、表示するために送信され得る。レビューは、さらに、それらの結果を、後に参照するために保存するという選択肢を有し得る。それらの結果は、ローカルに保存されることがあり、またはデジタル画像蓄積アーカイブシステム（例えば、図1のアーカイブシステム70）に戻すように転送されることがある。

【0180】

上記の様々な処理ステップのいずれかまたはすべてについて、その処理の仕様は、限定するものではないが、前述の符号化／復号化スキームを通じて超音波装置により提供されることを含む様々な方法で提供され得るものと一般的に理解されるべきである。その仕様は、レビュー／イメージングシステムによって提供されてもよい。このように、レビュー／イメージングシステムは、この種の機能を用いて、超音波装置自体で生成する画像を生成し得る。一方、その独自のネイティブな機能を用いて、レビュー／イメージングシステ

10

20

30

40

50

ムは、超音波装置では生成できない画像も生成し得る。

【0181】

レビュー／イメージングシステム：画像解析器

レビュー／イメージングシステム800は、さらに、図8に示すように、画像解析器824を備え得る。画像解析器824は、様々な機能を実行するもう1つの計算エンジンであり、それらの機能は、平均、標準偏差、モーメントなどを含む画像に基づく統計を取得すること、予め設定された何らかの基準に従って画像または画像内の領域を分類すること、機械学習アルゴリズムに基づいて結果を生成すること、超音波画像と他のモダリティからの画像との融合を行うこと、計測および計算を実行すること、などであるが、ただし、これらに限定されない。画像解析器824は、限定するものではないが、画像形成器822または画像処理器823からのデータを含む様々な異なるタイプのデータを受け入れるように構成され得る。

10

【0182】

画像解析器824で実行可能なタイプの計算のいくつかの例について以下で説明する。第1の例では、画像内の領域の平均と標準偏差の比を、例えば以下の式で計算することができる。

【0183】

【数11】

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N A_n \quad [\text{式11}]$$

20

ここで、

μ は、N個のサンプルからなる超音波画像のパッチの平均である；

A_n は、n番目のサンプルのRF信号のエンベロープの振幅である。

【0184】

この平均と併せて、同じパッチについて標準偏差を次のように計算し得る。

【0185】

【数12】

$$\sigma = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (A_n - \mu)^2 \quad [\text{式12}]$$

30

ここで、

σ は、標準偏差である；

μ は、超音波画像のパッチの平均である；

Nは、サンプル数である；

A_n は、n番目のサンプルのRF信号のエンベロープの振幅である。

【0186】

この場合、計算に含める画像のパッチは、適宜取り出すことができる。パッチの境界を設定する方法として、手動、自動、または手動と自動の組み合わせが含まれるが、ただし、これらに限定されない。自動の方法として、エッジ検出による方法、機械学習および分類による方法が含まれるが、ただし、これらに限定されない。例えば、特定のサンプルの輝度（例えば、振幅の2乗）を、他の輝度サンプルに対するこのサンプルの近さと共に用いて、このサンプルを計算に含めてよい。

40

【0187】

このパッチについて、次のような比を導出し得る。

【0188】

【数 1 3】

$$k = \frac{\mu}{\sigma}$$

[式 1 3]

ここで、

σ は、標準偏差である；

μ は、超音波画像のパッチの平均である。

【0 1 8 9】

「純粋なスペックル (pure speckle)」を含む領域では、この比が 1 . 9 1 に略等しいことが当技術分野で知られている。純粋なスペックルは、超音波装置の分解能セル内に多数の散乱体がランダムに分布した領域によって形成される。

10

【0 1 9 0】

比 k を利用するいくつかの方法がある。例えば、肝臓のような臓器内の複数の領域について、比 k を導出し得る。これにより、同様の比を有する領域とは異なる比を有する領域を発見し得る。それらの比が、閾値よりも大きい差で異なる場合には、そのような領域にフラグを設定してよい。このフラグ設定操作によって、そのような領域に注意を払うようにレビューに警告し得る。肝臓（または他の臓器もしくは組織）内の複数の領域を、レビューが手動で規定してよい。あるいは、自動技術を用いてもよい。

【0 1 9 1】

他の例では、複数の患者の肝臓または他の臓器内の複数の領域について、比 k を導出し得る。レビューは、それらの領域を、罹患または非罹患のような、いくつかの方法の 1 つで分類することができる。レビューは、さらに、その罹患群の中で、それらの領域を疾患の種類によって分類することができる。

20

【0 1 9 2】

さらに別の例では、一人の患者についての比 k を、集団の比と比較し得る。集団の比は、レビュー／イメージングシステムでレビューされる患者の画像を用いて画像解析器 8 2 4 で「ローカルに」計算されてよく、または外部データベースのような外部ソースから取得されてよい。比をローカルに計算する場合には、その集団は、限定するものではないが、その特定のイメージングセンタにおけるすべての銘柄の超音波装置で撮像されたすべての患者、または特定のユーザによって特定の 1 つの銘柄の超音波装置で撮像された患者のような、複数の部分を含み得る。レビューは、適切な患者が含まれるように選択基準をレビュー／イメージングシステムにおけるコンピュータプログラム内で規定し得る。これを実現するために、患者記録を探す検索エンジンをレビュー／イメージングシステム内に設けてよい。それらの患者記録には、電子医療記録システムとのインタラクションによってアクセス可能であり得る。

30

【0 1 9 3】

上記の例は、いくつかのタイプの計算を例示するものにすぎず、その他の計算は除外されない。また、上記の例では肝臓について説明しているが、この説明は他の臓器にも同様に当てはまる。

40

【0 1 9 4】

レビュー／イメージングシステム：ユーザインタフェース

市販の超音波装置は、典型的には、特殊なユーザインタフェースを有する。図 7 に示すように、レビュー／イメージングシステム 7 0 0 は、超音波キーボード（例えば、超音波キーボード 7 3 0）にインタフェースし得る。様々に異なるメーカーの超音波装置が様々に異なる設定で使用されることがあるので、レビュー／イメージングシステムは、1 つのメーカーの特別な超音波キーボードではなく、汎用の超音波キーボードを備え得る。レビュー／イメージングシステムにおける汎用の超音波キーボードのレイアウトは、データを取得するために使用される超音波装置の超音波キーボードのレイアウトとは異なる場合がある。超音波装置の超音波キーボードに見られる各種機能を、汎用の超音波キーボードにおけ

50

るキーまたはノブまたはその他のタイプのアクチュエータに対応付けてよい。

【0195】

図12Aおよび12Bは、従来の超音波装置に見られることがある超音波キーボード構成の例を示している。図12Aに示す例では、超音波キーボード1200は、キーパッド1201と、コントロールノブ1202と、トラックボール1203と、スライダ1204と、を含む。図12Bに示す例では、超音波キーボード1210は、トグルスイッチ1216とプッシュボタン1217とを含むが、コントロールノブは備えていない。同じ機能（例えば、撮像深度コントロール、輝度など）が、異なる超音波装置では異なるコントロールで提供されるように、超音波キーボード1200と1210は異なるように構成されている場合がある。

10

【0196】

図12Cは、レビュー／イメージングシステムとインタフェースし得る汎用の超音波キーボード1220の一構成例を示している。図12Cに示すように、汎用の超音波キーボード1220は、多くのコントロール入力を有するように構成され、これにより、市販の超音波装置のどんなに複雑な超音波キーボードに見られるコントロールであっても、汎用の超音波キーボード1220の個々のコントロールに対応付けされ得る。また、多くのコントロール入力によって、様々に異なるメーカーの超音波装置にインタフェースするキーボードにおいて様々に異なる位置に見られる機能を、汎用の超音波キーボード1220における同様のコントロール入力に対応付けることも可能となる。

20

【0197】

図12Cに示す例示的な実施形態では、超音波キーボード1220は、キーパッド1221と、コントロールノブ1222と、トラックボール1223と、スライダ1224と、ポインティングデバイス1225と、トグルスイッチ1226と、プッシュボタン1227と、を含む。この種の構成は、データの取得に使用される超音波装置に関わりなく、レビューは、様々に異なる超音波装置から取得されたデータと、同様にしてインタラクションし得るという利点がある。例えば、撮像深度コントロールは、超音波キーボード1200の左側にあるコントロールノブ1202を介して実現されることがあり、さらに超音波キーボード1210の右側にあるトグルスイッチ1216を介して実現されることがある。これらの違いに関わりなく、撮像深度コントロールを、汎用の超音波キーボード1220における使いやすい位置にある同じ（例えば、ノブ、ボタン、スライダなど）コントロール（例えば、ノブ1222）に対応付けてよい。

30

【0198】

図8を再び参照して、ユーザインタフェースコントローラ850は、汎用の超音波キーボード（例えば、汎用の超音波キーボード1220）を含み得る。このような状況では、マッピング機能は、処理装置810内にあるか、またはGPU820のモジュール内にあるか、いずれかであり得る。超音波装置において、データ、パラメータ、およびその他の情報が取り込みおよび保存されるときに、保存され得る1つの情報体は、その超音波装置およびこれのキーボードで提供されるコントロールを指定する情報を含み得る。この情報を、レビュー／イメージングシステム800に転送することができる。レビュー／イメージングシステム800におけるマッピング機能によって、これらのコントロールを汎用の超音波キーボードにおける様々な位置に割り当て得る。この目的で、マッピング機能により、マッピング情報をテーブルまたは他の機構の形式で保存してよく、この場合、各種コントロールは汎用の超音波キーボード上にあるものである。

40

【0199】

上記の例は、撮像深度機能の概念について説明しているが、この概念を、ほとんどの超音波装置で共通して見られる他の機能に用いてよい。また、ある超音波装置に特有の機能を、汎用の超音波キーボードにおけるいくつかのコントロール入力に対応付けてもよい。この対応付けは、レビュー／イメージングシステムの表示画面に表示されることがあり、または、限定するものではないが、汎用の超音波キーボードにおいてコントロール入力に隣接して配置され得る小型液晶ディスプレイで対応付けを表示するなど、他の何らかの方

50

法で示されることがある。

【0200】

他の例示的な実施形態では、ユーザインタフェース装置が提供され、これは、限定するものではないが、全体のゲイン、深度コントロール、モード変更、ズームおよびパニングボックスコントロール、クリップの転送およびレビューのような、最もよく使用されるとともにほとんどすべての超音波装置で共通して見られる機能を含む。このインタフェース装置は、必ずしもキーボードを含む必要はない。従って、このユーザインタフェース装置は、限られたコントロールのセットのみを有するように構成されてよく、キーボードを含む残りのコントロールには、レビュー／イメージングシステムの表示画面を介してアクセス可能である。この場合、ユーザインタフェース装置において提供されていない機能にアクセスするためにレビューがポイントアンドクリック法を用い得るように、ユーザインタフェース装置はマウスを備えることがある。

10

【0201】

図13は、本発明の例示的な一実施形態によるレビュー／イメージングシステムの操作に使用されるユーザインタフェース装置1300の概略図である。ユーザインタフェース装置1300は、片手で無理なく扱えるようなサイズファクタおよびフォームファクタを有し得る。いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース装置1300の形状は、マウスのようなコンピュータ入力装置と概ね同様であり得る。

【0202】

ユーザインタフェース装置1300は、この装置の本体1310の周辺に配置された、いくつかのタイプのコントロール入力を有し得る。さらに、コントロール入力の一部またはすべては、それらのコントロール入力の機能をレビューが理解し得るように、表示装置に関連付けられている場合がある。これらの表示装置として、小型液晶ディスプレイ、またはユーザインタフェース装置1300の表面のバックライト付き切り抜き孔を含み得るが、ただし、これらに限定されなくてよい。切り抜き孔を用いる場合には、ユーザインタフェース装置1300に流体は浸入できないが、光を視認し得るように、ユーザインタフェース装置1300の本体1310は、透明プラスチックカバーを有し得る。

20

【0203】

図13に示す例示的な実施形態では、それぞれのコントロール入力は表示装置に関連付けられている。例えば、ロック入力1321は、表示装置1331に関連付けられている。同様に、入力1322および1323は、表示装置1332および1333に関連付けられている。サイドプッシュボタン入力1324、1325、1326は、表示装置1334、1335、1336に関連付けられており、トッププッシュボタン入力1327および1328は、表示装置1337および1338に関連付けられており、トラックボール1329は、表示装置1339に関連付けられている。

30

【0204】

ユーザインタフェース装置1300は、さらに、スライダ入力1340を有し得る。いくつかの実施形態では、スライダ入力1340は、いくつかの深度範囲にわたってタイムゲイン補償曲線またはバックエンドゲインをコントロールし得る。いくつかの実施形態では、レビューが手のひらで装置1300保持したときに、スライダ入力1340がレビューの第1指と第2指との間に位置するように、スライダ入力1340は、図13に示すような角度で配置され得る。ユーザインタフェース装置1300は、さらに、クリック入力1315のような、従来マウスにおいて見られる入力を有し得る。クリック入力1315によって、ユーザインタフェース装置1300を従来のポイントアンドクリック装置として使用することができる。ユーザインタフェース装置1300を使用して、レビューは、接続されているレビュー／イメージングシステムの複数の機能をコントロールすることができる。例えば、画像深度をコントロールするために、ロック入力1321を操作してよく、全体のゲインをコントロールするために、サムホイール入力1323をスクロールしてよい。

40

【0205】

50

なお、ユーザインタフェース装置の一構成を例示しているが、より多数もしくはより少数の入力および／もしくはアクチュエータ、他のタイプのアクチュエータ、または機能へのアクチュエータの他の対応付けを用いた、その他の構成も可能であるものと理解されるべきである。さらに、ユーザインタフェース装置 1300 は、(図 13 に示すように)ワイヤ 1350 を備えるが、ユーザインタフェース装置は、追加的または代替的に、無線接続を備えてもよい。

【0206】

他の概念では、特定の超音波装置において実装されているユーザインタフェースコントロールに関する情報を保存して、レビュー／イメージングシステムに転送し得る。例えば、DICOM プライベートデータファシリティを用いて、限定するものではないが、ノブおよびその他のアクチュエータの位置、各入力および／またはアクチュエータで作動させる機能、各アクチュエータを介して使用できる設定の数のような情報を、保存および転送することができる。この情報は、レビュー／イメージングシステムに転送されたら、(レビュー／イメージングシステムにインタフェースしている)利用できるユーザインタフェース装置における特定のコントロールに対応付けることができ、またはレビュー／イメージングシステムの表示画面上のラジオボタンもしくは他のそのような選択機構に対応付けることができる。

【0207】

様々に異なるパラメータ設定についての拡張超音波データを、レビュー／イメージングシステムにおいて利用できるときには、レビュー／イメージングシステムのユーザインタフェースは、任意選択的に、レビュー／イメージングシステムで利用できるデータに対応したパラメータ設定を表示またはハイライト表示することがある。

【0208】

レビュー／イメージングシステム：設定の保存

レビュー／イメージングシステムは、レビューおよび／または他の人員が、レビュー／イメージングシステムにおいて保存されているデータとインタラクションするための効果的な方法を提供する。1つの概念では、レビューにより選択または選好されたレビュー／イメージングシステム設定は、レビュー／イメージングシステム内で保存され得る。これらの設定は、フィルタの選択およびそれらの係数、後処理マップ、スペckル低減設定、画像エンハンスメント設定などのような情報を含み得るが、ただし、これらに限定されない。様々に異なるメーカーで製造されたシステムからの画像を、同じレビュー／イメージングシステムにおいてレビューし得るので、レビュー／イメージングシステムは、複数の超音波装置用の複数セットのシステム設定を保存するように構成され得る。すなわち、レビューは、1つ以上の超音波装置用の様々に異なるレビュー／イメージングシステム設定を保存することができる。

【0209】

図 14 は、レビュー／イメージングシステムにおけるパラメータの設定および／または値についてのレビューのプリファレンスを格納するために使用され得る例示的なメモリ構成の概略図である。レビューのプリファレンスは、レビュー／イメージングシステムのメモリ(例えば、図 8 のローカルストレージメモリモジュール 830)に保存され得る。

【0210】

図 14 に示す例では、2 人のレビューが、同じレビュー／イメージングシステムにおいて自身のプリファレンスおよび設定を保存する。「レビュー 1」は、主に超音波装置 A および超音波装置 B からの画像をレビューする一方、「レビュー 2」は、主に超音波装置 A および超音波装置 C からの画像をレビューする。従って、レビュー 1 は、限定するものではないが、超音波装置 A に関するゲイン、撮像深度、および周波数を含むパラメータのプリファレンスをメモリ位置 1401、1402、および 1403 に格納し得るとともに、限定するものではないが、超音波装置 B に関するゲイン、RF フィルタ、および後処理マップを含むパラメータのプリファレンスをメモリ位置 1411、1412、および 1413 に格納し得る。同様に、レビュー 2 は、限定するものではないが、超音波装置 A に関す

るダイナミックレンジ、ゲイン、および周波数を含むパラメータのプリファレンスをメモリ位置 1 4 2 1、1 4 2 2、および 1 4 2 3 に格納し得るとともに、限定するものではないが、超音波装置 C に関する深度、RF フィルタ、および後処理マップを含むパラメータのプリファレンスをメモリ位置 1 4 3 1、1 4 3 2、および 1 4 3 3 に格納し得る。

【0 2 1 1】

図 1 4 は、プリファレンスおよびレビュー／イメージングシステム設定をどのように保存し得るのかについての非限定的な一構成例を示しているが、その他の構成も可能である。例えば、プリファレンスは、超音波装置に依拠してではなく、使用されるトランスデューサに依拠して保存されてよい。その場合、メモリ位置 1 4 0 0、1 4 1 0、1 4 2 0、および 1 4 3 0 は、使用される超音波装置に関する情報に対して代替的または追加的に、使用されるトランスデューサに関する情報を含むように拡張され得る。

【0 2 1 2】

また、画像データが取得されたときに超音波装置で用いられた実際の設定も、レビュー／イメージングシステムに転送されて、レビュー／イメージングシステムで保存されてよい。それらの設定を、図 1 4 に示すものと同様のメモリ構成を用いて、レビュー／イメージングシステムにおいて保存することができる。レビュー／イメージングシステムは、使用できる最も近い設定に基づいて、画像を自動的に表示するように構成され得る。例えば、レビュー A が、超音波装置 A から取り込まれたデータに対して 7 0 mm の撮像深度を嗜好するが、この特定の撮像深度のデータがレビュー／イメージングシステム上にない場合には、レビュー／イメージングシステムは、その嗜好に最も近い使用可能なデータを表示することを選択し得る。7 5 mm の撮像深度のデータが存在するのであれば、このデータをレビュー A に対して提示することが可能である。これらのケースに対応するために、レビュー／イメージングシステム内で規則を確立し得る。

【0 2 1 3】

レビュー A とレビュー／イメージングシステムとのインタラクション

図 1 5 A および図 1 5 B は、レビュー／イメージングシステムで生成される画面レイアウト 1 5 0 0 の例示図である。画面レイアウト 1 5 0 0 は、レビュー／イメージングシステムのディスプレイ（例えば、図 8 のディスプレイ 8 6 0）上に提供され得る。いくつかの実施形態では、画面レイアウトは、画像処理パラメータの設定のための可能な選択肢を示している。可能な選択肢は、例えば、どの付帯データを使用できるのか、および／またはレビュー A がどの付帯データを使用するために選択したのか、に依存し得る。図 1 5 A および 1 5 B は、それぞれ、図 1 7 A および 1 7 B で指定された付帯データに対応している。

【0 2 1 4】

画面レイアウト 1 5 0 0 は、患者名フィールド 1 5 1 0 と、超音波画像表示領域 1 5 2 0 と、システムおよび／またはトランスデューサ情報フィールド 1 5 3 0 と、パラメータフィールド 1 5 4 0、1 5 5 0、1 5 6 0、1 5 7 0 と、を含む。図 1 5 A では、パラメータフィールド 1 5 4 0 A は、「使用可能な深度 (mm)」とラベル付けされており、画像表示領域 1 5 2 0 に表示される超音波画像について、撮像深度 7 0 mm、1 0 0 mm、または 1 5 0 mm を使用できることを示している。

【0 2 1 5】

図 1 5 A のパラメータフィールド 1 5 4 0 A に示すように、深度パラメータの設定は、7 0 / 1 0 0 / 1 5 0 と表示される。レビュー A は、ユーザインタフェースコントロール（例えば、図 1 2 の汎用の超音波キーボード 1 2 2 0、または図 1 3 のユーザインタフェース装置 1 3 0 0）を用いて、所望により、これらの深度を循環的に順次選択し得る。この画面レイアウト 1 5 0 0 には、選択されたものを示す標示を含んでよい。例えば、使用可能な深度の 7 0 mm は、この深度が選択されていることを示すために（図 1 5 A に示すように）太字および／または下線付きとされる。

【0 2 1 6】

図 1 5 A では、パラメータフィールド 1 5 4 0 A、1 5 6 0 A、1 5 7 0 A については

、使用可能な複数の設定があるのに対し、パラメータフィールド 1 5 3 0 A および 1 5 5 0 A のそれぞれについては、使用可能な設定は 1 つのみである。パラメータフィールド 1 3 5 0 は、「使用可能な周波数 (MHz)」とラベル付けされており、使用できる唯一の周波数は 2 MHz であり、一方、パラメータフィールド 1 5 6 0 A は、「使用可能なデータ」とラベル付けされており、可能な選択肢は、チャンネル毎の RF データおよび走査変換データである。特定のパラメータフィールドについて、複数の選択肢がある場合には、レビューは、それらの可能な選択肢を循環的に順次選択してよい。

【0 2 1 7】

図 1 5 B では、レビューは、(パラメータフィールド 1 5 6 0 B に示すように) RF チャンネルデータをレビューすることを決定した。この状況では、追加のパラメータおよび/または追加の情報が表示されることがある。例えば、パラメータフィールド 1 5 4 0 B に、新たなフレーズ「すべて < 1 5 0」が表示される。これは、レビュー中のこの特定の検査に関連したチャンネル毎の RF データについては、レビューは、選択された深度が 1 5 0 mm 未満であれば、様々な深度から選択できることを示している。このような選択は、図 1 5 A の例では、この場合はレビューが走査変換データをレビューするように選択したので、不可能であった。画面レイアウト 1 5 0 0 B は、さらに、追加のパラメータフィールド 1 5 8 0 B を含む。この場合、そのパラメータは「アポダイゼーション」であり、レビューは、均一型または円形型のアポダイゼーションを選択できる。この選択は、RF チャンネルデータをレビューするように選択したことで、可能となった。

【0 2 1 8】

図 1 5 B に示すように、パラメータフィールドの数およびレビューが選択し得るパラメータの値は、データタイプに依存し得る。パラメータの選択およびそれらの可能な設定を規定する規則は、レビュー/イメージングシステムにおいてプログラムすることができ、処理モジュールまたはグラフィックモジュール(例えば、図 8 の処理装置 8 1 0 または GPU 8 2 0)のいずれかの中にプログラムとして常駐し得る。これらのプログラムは、入力データを調べて、レビューが選択できる選択肢を決定し得る。例えば、ユーザが、チャンネル毎の RF データを、円形アポダイゼーションを適用して取り込んだ場合には、パラメータフィールド 1 5 8 0 B においてアポダイゼーションの選択肢は提供されないことになる。

【0 2 1 9】

超音波装置とレビュー/イメージングシステムとの間のデータ転送

レビュー/イメージングシステムの利点の多くを実現するために、超音波装置は、レビュー/イメージングシステムにデータを提供する。そのデータは、直接提供されてよく、またはサーバもしくはアーカイブシステムのような中間装置を介して提供されてよい。レビュー/イメージングシステムに転送されるデータは、(超音波装置内にある 1 つ以上のタイプの)超音波データ、パラメータおよび設定、アルゴリズム、ならびに超音波装置のハードウェア構成およびソフトウェア構成、のうちの少なくとも 1 つ以上を含む。

【0 2 2 0】

そのような情報の転送および解釈を可能とするための 1 つの機構は、DICOM 規格のプライベートモードを用いることである。プライベートモードデータを用いることで、一般的に、プライベートモード符号器およびプライベートモード復号器が必要となる。プライベートモード符号器は、超音波装置に設けられてよい。対応するプライベートモード復号器は、レビュー/イメージングシステム内にあってよい。

【0 2 2 1】

レビュー/イメージングシステムは、1 つ以上の異なる型式および/または銘柄の超音波装置からのデータを受け入れ得るので、1 つ以上のプライベートモード復号器をレビュー/イメージングシステムに設けてよい。プライベートモード復号器は、例えば、プライベートモード復号化ハードウェア、および/またはレビュー/イメージングシステムにおいてプロセッサ上で実行されるプライベートモード復号化ソフトウェア、を含み得る。レビュー/イメージングシステムは、限定するものではないが、DICOM を用いるときに

(すなわち、非プライベートモードで) 転送される情報の一部として転送される超音波装置固有の情報を用いることによる方法、またはシステム構成情報を標準的な方法で符号化するように様々な超音波装置を構成することによる方法、を含む様々な方法で、適切なプライベートデータ復号化プログラムを選択するための指示を受けることがある。

【0222】

図16は、超音波装置のメモリ内にデータ、パラメータ、アルゴリズム、および他の情報を格納するために使用され得るメモリ構成1600の概略図である。その他の構成も可能であるが、図16に示す一般的構成は、その情報に関するメタデータが最初に格納されて、その後が続いてデータ自体が格納されるものである。メタデータは、限定するものではないが、アルゴリズムの適用順序の指示を含む各種タイプの情報を格納し得る。全情報を収集したら、この情報を超音波装置内でプライベートモード符号器により符号化し得る。よって、メモリ位置1601および1602に示すように、取り込まれたデータに関連付けられた関連パラメータおよび設定を、データと共に格納し得る。

10

【0223】

同様に、アルゴリズムを、メモリ構成1600の一部として指定してもよい。2つの例示的なアルゴリズムを1603および1606に示している。アルゴリズム1は、メモリ位置1604および1605に示すように2つの処理ステップを含み得る一方、アルゴリズム2は、メモリ位置1607に格納された1つのみの処理ステップを含み得る。最後に、メモリ位置1608は、格納されているデータのタイプを示しており、そしてメモリ位置1609にデータを格納している。メモリ構成1600内のすべての情報が符号化され、その後レビュー/イメージングシステムにおいて復号化されると、その復号化された情報は、図16に示す構成と同様に編成され得る。

20

【0224】

RFデータを超音波装置において保存する場合には、符号化される情報は、サンプリングレート、送信周波数、および受信アポダイゼーションを含み得るが、ただし、これらに限定されなくてよい。符号化される情報は、さらに、限定するものではないが、送信チャネル数、受信チャネル数、トランスデューサ情報、そのデータを超音波装置によって処理したときにシステムで達成された実際のフレームレートなどのような、一般的情報を含んでもよい。さらに、符号化される情報は、そのデータの取り込みよりも下流で超音波装置が適用したであろう各種アルゴリズムおよび処理ステップを含んでもよい。そのようなアルゴリズムを含めることは、超音波装置で得ることが可能であった結果をレビュー/イメージングシステムで正確にエミュレートすることを可能とするための1つの方法である。

30

【0225】

メモリ構成および保存されるメタデータのタイプは、保存されるデータのタイプに応じて異なり得る。例えば、超音波装置でライン毎の検出データが取り込みおよび保存される場合には、サンプリング周波数を保存する必要はない。

【0226】

適切なデータが収集されて符号化されることを確保するために、ユーザがデータを保存する所望を示したときに追加情報を自動的に収集するためのプロセスを超音波装置において実施し得る。そのプロセスでは、任意選択的に、ユーザに所望のデータのタイプを示すように要求する場合があります、そしてこれに基づいて、そのデータの解釈および処理のために必要であり得る他の情報を決定し得る。例えば、このプロセスでは、取り込みおよび保存されるデータに関わりなく、システムに関する一般的情報を収集して保存し、そして符号化する場合がある。

40

【0227】

この情報を、レビュー/イメージングシステムでは、プライベートモード復号器(例えば、図8の画像復号器821)で復号化する。プライベートモード復号器は、その情報を任意の適切な方法で復号化および編成し得る。例えば、復号化された情報は、それが符号化されたときの超音波装置における構成と同様の1つ以上のデータ構造に格納され得る。プロセスコントローラ(例えば、図8の処理装置810)は、このデータを調べて、様々

50

な画像処理モジュールへの様々な情報片を解析し出力し得る。プロセスコントローラは、さらに、符号化された情報を復号化したものに基づいて、画像データに対して実行すべき一連のオペレーションに関する情報を取得し得る。この情報を用いて、プロセスコントローラは、レビュー／イメージングシステムにおける各種タスクをスケジューリングし得る。

【0228】

例示的な一連のオペレーション

図20は、ユーザ、超音波装置、レビュー、およびレビュー／イメージングシステムが実行し得る一連のオペレーション2000を示している。ボックス2005で、撮像のために患者を送り込む。ボックス2010で、ユーザは、患者情報を超音波装置に入力する。このアクションの結果として、患者に関する画像およびその他の情報を保存するために用いる検査フォルダが開く。これに続いて、ボックス2015で、ユーザは患者をスキャンまたは撮像し、拡張撮像モードを作動させる。前述のように、このモードを作動させると、超音波装置内に存在するが典型的には取り込まれないデータタイプを、この場合は取り込みおよび保存し得る。ボックス2020で、超音波装置は、超音波データおよびその他の情報を検査フォルダに保存する。ボックス2025で、患者検査の完了後に、検査データを、典型的には、例えばDICOM形式を用いて符号化またはフォーマットして、超音波装置からアーカイブシステムに転送する。

【0229】

ボックス2030で、レビューは、検査のリストからレビューする検査を選択する。ボックス2035で、その検査データを、アーカイブシステムからローカルストレージメモリモジュールにダウンロードする。ボックス2040で、検査データを、(DICOM形式を用いている場合には、DICOM形式から)ローカルストレージメモリモジュール内の画像データに復号化する。様々なタイプのデータが取り込みおよび保存され得るので、レビューは様々なオペレーションを実行することができる。ボックス2045に示すように、レビューは、様々なオペレーションを実行できることによって、基本的に「オフライン超音波検査」を行うことが可能である。すなわち、適切なデータタイプが取り込み、保存、および転送されたのであれば、レビューは、レビュー／イメージングシステムにおいて、実際の超音波装置において実行できるのと同様に画像を操作および変更することが可能である。この特徴の利点は、これを患者の身体がもはやそこになくても行うことができることである。

【0230】

例えば、ある画像において深部病変を確認するためには透過率が不十分であるとレビューが判断する場合には、通常、より低周波数を用いて繰り返し超音波検査するために患者を呼び戻さなければならなくなる。ところが、拡張撮像モードでは、(より低いその周波数を用いることを超音波装置のユーザが選択していない場合であっても)より低周波数を用いて取得された超音波データを取得および保存するとともに、患者を呼び戻す必要なく診断を行うことができるように、その超音波データを容易に使用できるようにすることが可能であり得る。

【0231】

マシンドリブン解析

上記のすべての例において、レビューは人間であると仮定されていた。しかしながら、レビュー／イメージングシステムは、マシンドリブン解析またはヒューマンドリブンとマシンドリブンの併用による解析において使用されてよい。マシンドリブン解析またはヒューマンドリブン・マシンドリブン解析は、限定するものではないが、レビューのワークロード負荷が軽減すること、または特定の患者からの画像の関連情報が検査されたことの確信が高まることなど、様々な点で有益であり得る。

【0232】

いくつかの実施形態では、マシンドリブン解析またはヒューマンドリブン・マシンドリブン併用解析を呼び出すために、レビューにユーザインタフェース(例えば、ユーザイン

10

20

30

40

50

タフェース 840) が提供される。そのようなインタフェースの一例では、レビュー／イメージングシステムは、マシンドリブン解析用のコントロール（例えば、表示画面上のラジオボタン）を有する場合があります、そのコントロールは、選択されると、レビューが現在レビュー中の画像のマシンドリブン解析を実行するように、レビュー／イメージングシステムに指示する。ユーザインタフェースは、さらに、実行されるべきマシンドリブン解析のタイプをレビューが選択することも可能とし得る。様々なタイプのマシンドリブン解析が提供され得る。いくつかのタイプのマシンドリブン解析は、予めプログラムされて、レビュー／イメージングシステムで使用可能なものであってよい。レビューは、これらの予めプログラムされた解析パッケージの 1 つ以上を選択することができる。

【0233】

予めプログラムされたマシンドリブン解析の一例では、以下のステップを実行し得る。

- a. 画面上の画像について、対応する RF データをメモリから取得する。
- b. 画面上で関心領域を設定するようにレビューに促す。

【0234】

c. 腎臓または肝臓または僧帽弁などのような、関心領域内の主な解剖学的構造を特定するようにレビューに促す。レビューは、その解剖学的構造の名称をレビュー／イメージングシステムに入力する。

【0235】

d. 指定された解剖学的構造についての「正常」（「正常」の定義は、以下で提示する）情報が、レビュー／イメージングシステム内に存在するかどうかを確認する。情報が存在しない場合には、レビューに警告し、レビューは他の選択をすることができる。

【0236】

e. 関心領域を、より小さい関心領域に分割して、そのようなより小さい領域のすべてについて、より小さい関心領域の境界内の RF データから特徴抽出を行う（参考として、この場合の「特徴」とは、限定するものではないが、平均、標準偏差、または任意のより高次の統計パラメータのような、RF データの特性を指す）。

【0237】

f. より小さい領域のそれぞれについての特徴の値を、同じ特徴の所定の値のセットと比較し、このとき、その所定のセットは、検査対象の解剖学的構造についての正常なものであると考えられる。その所定の値のセットは、レビュー／イメージングシステムにおいて予めプログラム済みであり得る。

【0238】

g. それらの特徴の値が「正常」値の閾値の外にある場合には、その特定のより小さい領域をハイライトして、そのハイライトを画面上で表示する。

レビュー／イメージングシステムは、さらに、レビューが解析をカスタマイズすることも可能とし得る。レビューが所望の解析のタイプを指定することができるユーザインタフェースが提供され得る。その指定は、レビュー／イメージングシステムによる解釈が可能な言語で行われてよい。このプロセスを簡略化するために、ユーザインタフェースは、レビューによるいくつかの異なる選択肢からの選択を可能とするためのドロップダウンメニューを提供し得る。一例として、ドロップダウンメニューによって、レビューは、解析するデータのタイプの選択肢を与えられることがある（例えば、データのタイプとして、限定するものではないが、RF データ、ライン毎の検出データ、走査変換データなどが含まれ得る）。インタフェースは、さらに、使用すべき解析アルゴリズムのタイプを選択するためにレビューが使用し得る入力を提供することもある。それらの例として、1 次および／またはより高次の統計を抽出するアルゴリズムを含み得る。

【0239】

従って、レビューは、解析をカスタマイズするように、レビュー／イメージングシステムを（例えば、一連のドロップダウンメニューによって）コントロールし得る。レビューが解析のタイプをカスタマイズすると、レビュー／イメージングシステム内の CPU または他のコンピューティングモジュール（例えば、処理装置 810）は、これらの命令を解

10

20

30

40

50

析または解釈し、必要に応じて下位の命令を生成して、それらのコマンドを適切なモジュール内で実行し得る。

【0240】

他の概念では、レビュー／イメージングシステムは、機械学習を行うように構成される。機械学習アルゴリズムは、解析器モジュール（例えば、画像解析器824）の一部として含まれることがある。レビュー／イメージングシステムは、レビューが機械学習モジュールとインタラクションするためのインタフェースを提供する。参考として、機械学習ツールでは、学習セットをシステムに供給し、そこで学習セットにアノテーションを付加する。本例では、レビュー／イメージングシステムのユーザインタフェースにより、レビューは、1つ以上の画像を選択すること、それぞれの画像における1つ以上の領域を取り出すこと、それらの領域にアノテーションを付加すること、が可能となる場合があり、その場合に付加されるアノテーションは、解剖学的構造の名称と、限定するものではないが、「健康」または「病変」のような説明である。

10

【0241】

それらのアノテーション付き領域は、機械学習モジュールの学習のために供されてよい。時間と共に、レビュー／イメージングシステムは、様々な異なる解剖学的構造についてアノテーション付き情報のライブラリを構築し得る。これにより学習セットを形成する。機械学習モジュールは、この情報を用いて、ある特定の解剖学的構造が健康であるかそうでないかの分類のために用いる特徴の内部リストを生成し得る。十分な学習データが与えられたら、機械学習アルゴリズムは、病的な解剖学的構造に関連したような問題を特定するための学習を行い得る。（機械学習アルゴリズムに提示されたテスト画像が、その画像をレビューが解析したのと同じように解析されるかどうかによって判断される）初期学習の完了後には、レビューは、このような機械学習を、レビュープロセスにおける支援のために、ユーザインタフェースを介して選択し得る。従って、このような機械学習は、レビューがどのように画像を解析するのかを、レビュー／イメージングシステムが「学習」して、レビューが解析を行ったかのように解析結果を生成する機会を提供する。

20

【0242】

他の態様では、レビュー／イメージングシステムは、レビューがマシンドリブン解析の結果を承認または拒否することを可能とするユーザインタフェースを提供する。レビューが（例えば、ラジオボタンをクリックすることにより、または他のコントロールを操作することにより）結果を承認する場合には、それらの結果は、結果を集約するさらなるプロセスに送られることがある。結果が承認されない場合には、ユーザインタフェースによって、レビューは新たな結果を入力することが可能となる。結果を集約することとは別に、レビュー／イメージングシステムは、これらの結果を、機械学習アルゴリズムのさらなる学習のために用いることがある。

30

【0243】

データ管理

本明細書に記載の様々な概念および態様のいくつかまたはすべてを適用することは、結果的に、大量のデータの取り込みと、その後の転送および処理につながることもある。以下の概念は、このデータを管理するためのいくつかの方法を提供する。1つの概念では、本明細書に記載のシステムは、1つ以上のデータタイプのデータをレビュー／イメージングシステムに転送する量、および／またはそのようなデータをレビュー／イメージングシステムに転送するタイミング、を決定する規則を導入し得る。そのような規則は、例えば、超音波装置および／またはアーカイブシステムにおいて適用されることがある。いくつかの実現形態では、ユーザが、超音波装置のインタフェースを用いて、規則を構成し得る。他の実現形態では、規則を、データ取得のための1つ以上の事前定義スキーマに組み込み得る。規則により、どれほどのデータフレームを取得するのか（例えば、1フレームごと、1つおきのフレーム、Nは整数であるとしてN番目のフレームごと）、特定のタイプのデータを取得するためのトリガは何であるのか、などのようなことを規定し得る。

40

【0244】

50

例示的な一実施形態では、図 17 A、図 17 B、図 17 C に示すものと同様であり得るテーブルを、どれほどのデータを取得するかを規定する設定を含むように拡張する。これらの設定は、ユーザによって設定または選択され得る。例えば、図 21 は、「取り込むデータ量についての規則」という見出しの列を含むように、図 17 C を拡張した場合を示している。この列のエントリにより、限定するものではないが、コントローラ（例えば、コントローラ 510）が解釈し得るフォーマット言語を用いることを含み得る、いくつかの方法で、規則を指定し得る。ユーザは、適切な規則をロードまたは指定するために、超音波装置のユーザインタフェースを操作し得る。

【0245】

図 21 に示す例では、ユーザは、RF データを収集するときには、0.5 秒（または他の期間）毎に 1 フレームのみの RF データを取り込むべきであることを指定する規則を入力している。他の規則の例として、限定するものではないが、以下のことを超音波装置に実行させる規則を含むことができる。

【0246】

- ・ フリーズ走査変換画像が取り込まれるたびに、RF データの 1 つまたは他の指定数のフレームを取り込む；
- ・ 指定された時間間隔内で、走査変換検出データの指定数のフレーム（例えば、2 秒毎に 2 フレーム）を取り込む；および／または、
- ・ 指定された期間中に、特定のタイプのデータをすべて取り込む。

【0247】

例えば、最後の列における「RF：すべて」というフレーズは、5 秒間に RF データのすべてのフレームを取り込むべきであることを意味する。

用語の解釈

文脈上別段の解釈を明らかに要する場合を除き、本明細書および請求項の全体を通して、

- ・ 「備える（comprise）」、「備えている（comprising）」などは、排他的または網羅的な意味ではなく、包含的な意味で、すなわち「含むが、それに限定されない（including, but not limited to）」という意味で解釈されるべきである；
- ・ 「接続された（connected）」、「結合された（coupled）」、またはその変化形は、2 つ以上の要素間の直接的または間接的いずれかの接続または結合を意味しており、要素間の結合または接続は、物理的、論理的、またはそれらの組み合わせとすることができる；
- ・ 本明細書の記載で使用される場合の、「本明細書で（herein）」、「上記で（above）」、「以下で（below）」、および同様の意味の表現は、本明細書のいずれかの特定の部分ではなく、本明細書全体を指すものとする；
- ・ 2 つ以上のアイテムからなるリストに関しての「または（or）」は、次のような、この表現の解釈をすべて含むものである。リストのアイテムのうちいずれか、リストのアイテムのすべて、リストのアイテムのいずれかの組み合わせ；
- ・ 単数形「a」、「an」、および「the」は、適宜の複数形の意味も含むものである。

【0248】

本明細書および添付の請求項（該当する場合）において使用される「垂直（vertical）」、「横（transverse）」、「水平（horizontal）」、「上向き（upward）」、「下向き（downward）」、「前方（forward）」、「後方（backward）」、「内向き（inward）」、「外向き（outward）」、「垂直（vertical）」、「横（transverse）」、「左（left）」、「右（right）」、「前（front）」、「後（back）」、「頂（top）」、「底（bottom）」、「下方（below）」、「上方（above）」、「下（under）」などのような方向を示す表現は、記載および図示された

10

20

30

40

50

装置の特定の向きに依存する。本明細書に記載の主題は、様々な別の向きを想定し得る。よって、これらの方向を示す用語は、厳密に定義されるものではなく、狭義に解釈されてはならない。

【0249】

本発明の実施は、特別に設計されたハードウェア、コンフィギュラブルハードウェア（configurable hardware）、このデータプロセッサ上で実行可能な（任意選択的に「ファームウェア」を含み得る）ソフトウェアの規定によって構成されるプログラマブルデータプロセッサ、本明細書で詳細に説明した方法の1つ以上を実行するように特別にプログラム、設定、または構成された専用コンピュータもしくはデータプロセッサ、および／またはこれらの2つ以上の組み合わせ、を用いて実現し得る。特別に設計されたハードウェアの例は、論理回路、特定用途向け集積回路（「ASIC」）、大規模集積回路（「LSI」）、超大規模集積回路（「VLSI」）などである。コンフィギュラブルハードウェアの例は、プログラマブルアレイロジック（「PAL」）、プログラマブルロジックアレイ（「PLA」）、およびフィールドプログラマブルゲートアレイ（「FPGA」）のような1つ以上のプログラマブルロジックデバイスである。プログラマブルデータプロセッサの例は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（「DSP」）、組み込みプロセッサ、グラフィックプロセッサ、数値演算コプロセッサ、汎用コンピュータ、サーバコンピュータ、クラウドコンピュータ、メインフレームコンピュータ、コンピュータワークステーションなどである。例えば、超音波レビューステーションまたは超音波レビュー／イメージングシステムまたは超音波イメージング装置または超音波アーカイブシステムのための制御回路内の1つ以上のデータプロセッサによって、プロセッサがアクセスできるプログラムメモリ内のソフトウェア命令を実行することにより、および／または論理回路もしくはFPGAのようなコンフィギュラブルデバイスに構成されたロジックに従ってデータを処理することにより、本明細書に記載の方法を実施し得る。

【0250】

処理は、集中型または分散型であってよい。分散型の処理の場合には、ソフトウェアおよび／またはデータを含む情報は、集中的または分散的に保持され得る。そのような情報を、様々な異なる機能ユニット間で、ローカルエリアネットワーク（LAN）、ワイドエリアネットワーク（WAN）、もしくはインターネットのような通信ネットワーク、有線もしくは無線のデータリンク、電磁信号、または他のデータ通信チャネルを介して、交換し得る。

【0251】

プロセスもしくはブロックを所定の順序で提示しているが、別の例では、異なる順序でステップを含むルーチンを実行してよく、または異なる順序でブロックを含むシステムを採用してよく、さらに、一部のプロセスもしくはブロックを削除、移動、追加、分割、併合、および／または変更することで、別の組み合わせまたはサブコンビネーションを提供し得る。これらのプロセスもしくはブロックの各々は、様々な異なる方法で実装してよい。また、プロセスもしくはブロックのタイミングは、直列に実行されるものとして示しているが、これに代えて、これらのプロセスもしくはブロックを、並列に実行してよく、あるいは異なるタイミングで実行してよい。

【0252】

本発明のいくつかの態様は、プログラムプロダクトの形態で提供されることがある。プログラムプロダクトは、データプロセッサによって実行されることで本発明の方法（例えば、超音波装置により実行される方法、またはレビュー／イメージングシステムにより実行される方法）をデータプロセッサに実行させるコンピュータ可読命令のセットを保持した非一時的媒体を含み得る。本発明によるプログラムプロダクトは、多種多様な形態のいずれかであり得る。プログラムプロダクトは、例えば、フロッピーディスク、ハードディスクドライブを含む磁気データ記憶媒体、CD-ROM、DVDを含む光データ記憶媒体、ROM、フラッシュRAM、ハードワイヤードチップもしくは予めプログラムされたチップ（例えば、EEPROM半導体チップ）、ナノテクノロジーメモリを含む電子データ

記憶媒体などのような、非一時的媒体を含み得る。プログラムプロダクトのコンピュータ可読信号は、任意選択的に、圧縮または暗号化されたものであり得る。

【0253】

いくつかの実現形態では、本発明はソフトウェアで実装され得る。より明確にするために、「ソフトウェア」は、プロセッサ上で実行される命令を含み、さらに、（限定するものではないが）ファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコードなどを含み得る。処理ハードウェアとソフトウェアは共に、当業者には周知のように、全体的もしくは部分的に、集中型もしくは分散型（またはそれらの組み合わせ）であり得る。例えば、ソフトウェアおよび他のモジュールには、ローカルメモリを介して、ネットワークを介して、ブラウザもしくは分散コンピューティングコンテキストの他のアプリケーションを介して、または上記の目的に適した他の手段によって、アクセス可能であり得る。

10

【0254】

上記で構成要素（例えば、ソフトウェアモジュール、プロセッサ、アセンブリ、デバイス、回路など）に言及している場合には、特に指定のない限り、その構成要素への言及は（「手段」と呼ぶことも含めて）、その構成要素の均等物として、記載の構成要素の機能を実行する（すなわち、機能的に等価である）あらゆる構成要素を含むものと解釈されるべきであり、本発明の図示した例示的实施形態での機能を実行する構成要素であって、開示の構造と構造的に等価ではないものを含んでいる。

【0255】

システム、方法、および装置の具体例は、説明を目的として、本明細書に記載している。これらは例にすぎない。本明細書で提示する技術は、上記の例示的なシステム以外のシステムに適用することができる。本発明の実施の範囲内で、数多くの変更、変形、追加、省略、および置換が可能である。本発明は、記載の実施形態に対する、当業者には明らかであろう変形を含み、特徴、要素、および／もしくは動作を均等な特徴、要素、および／もしくは動作で置き換えること、異なる実施形態からの特徴、要素、および／もしくは動作を組み合わせおよび対応付けすること、本明細書に記載の実施形態からの特徴、要素、および／もしくは動作を、他の技術の特徴、要素、および／もしくは動作と組み合わせること、ならびに／または記載の実施形態で組み合わせている特徴、要素、および／もしくは動作を省略すること、により得られる変形を含む。

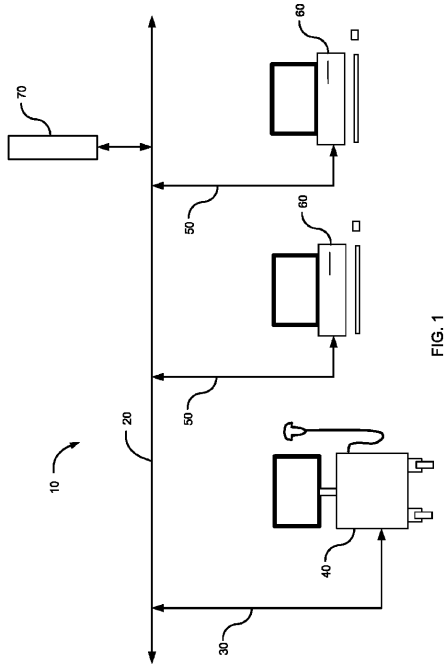
20

【0256】

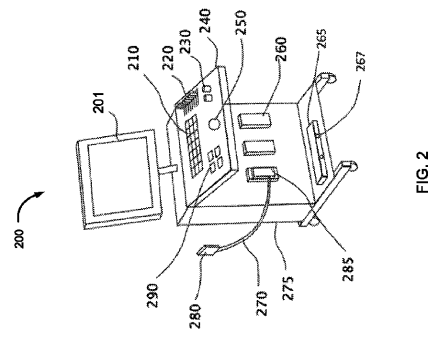
よって、今後導入される請求項は、合理的に推論され得るような、かかる変更、置換、追加、省略、およびサブコンビネーションのすべてを含むと解釈されるものである。請求項の範囲は、それらの例に記載の好ましい実施形態によって限定されるべきではなく、全体として本明細書に矛盾しない最も広義の解釈が与えられるべきである。

30

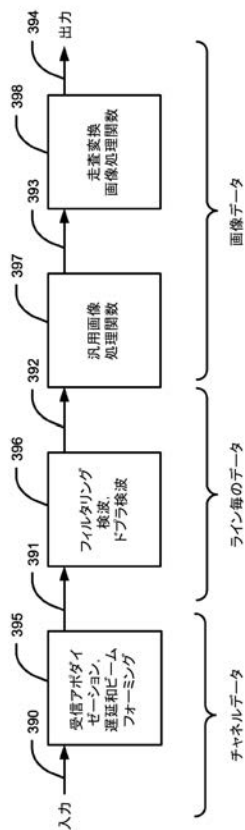
【図 1】



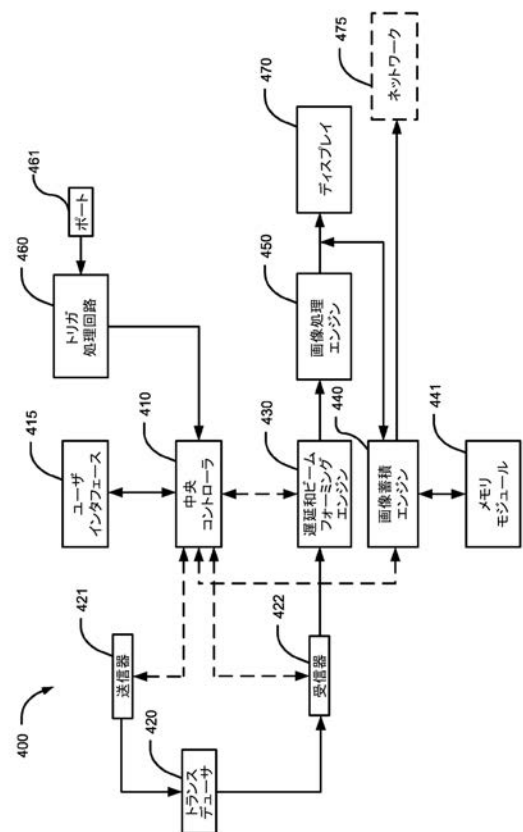
【図 2】



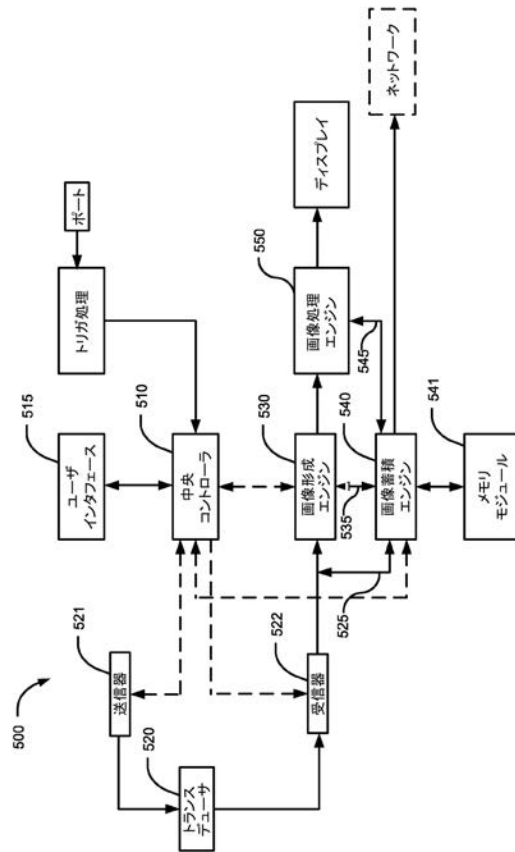
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

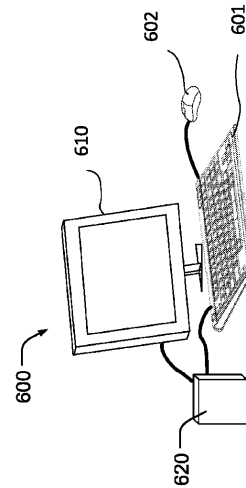


FIG. 6

【図 7】

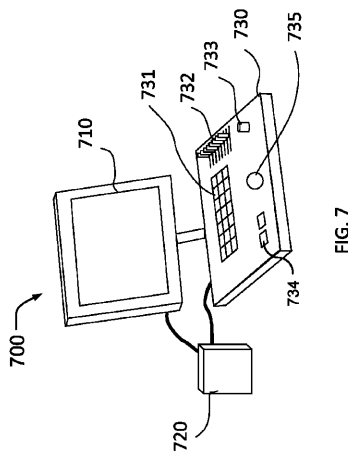
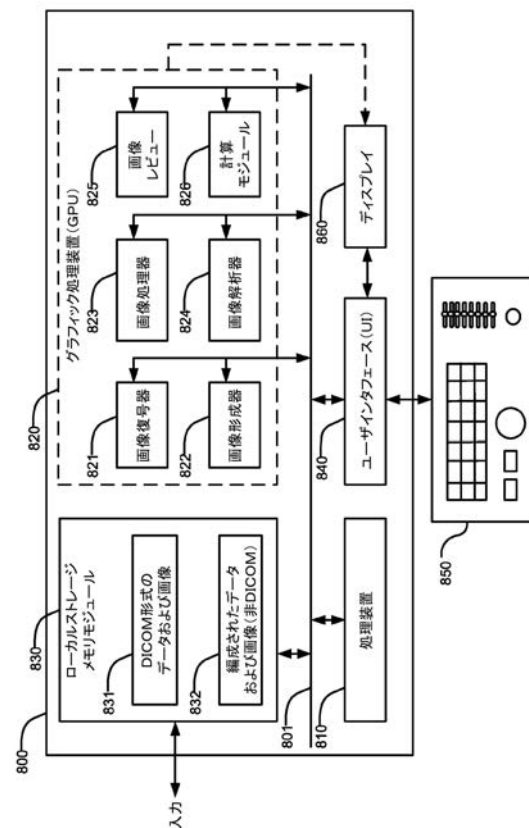
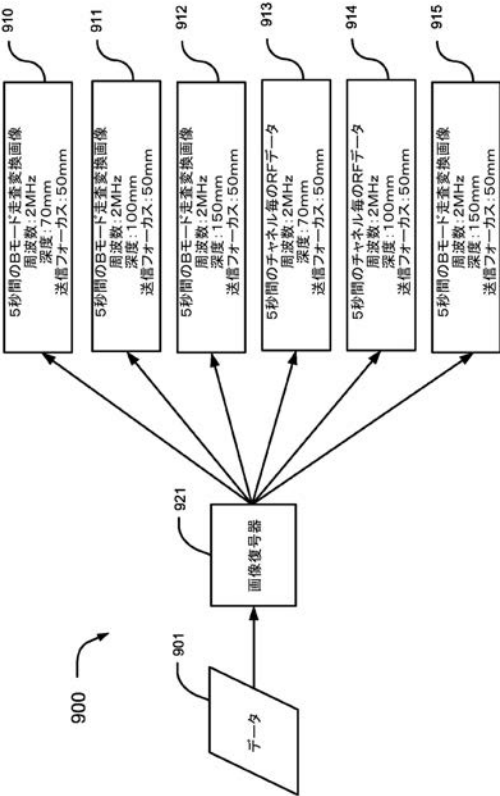


FIG. 7

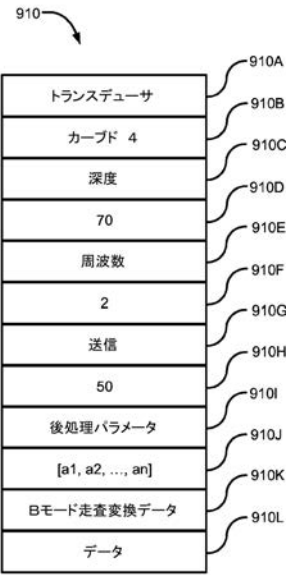
【図 8】



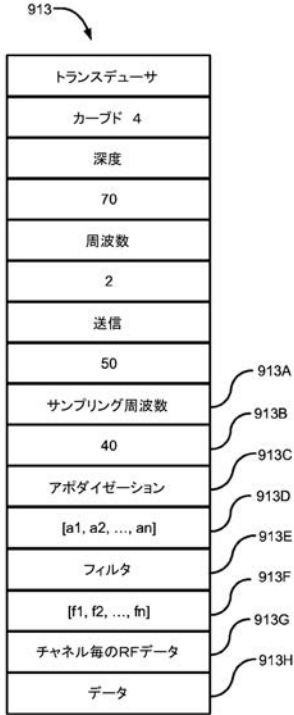
【図 9 A】



【図 9 B】



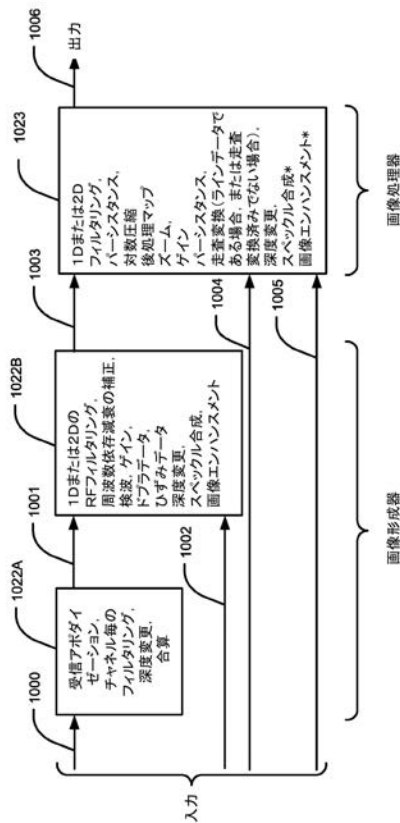
【図 9 C】



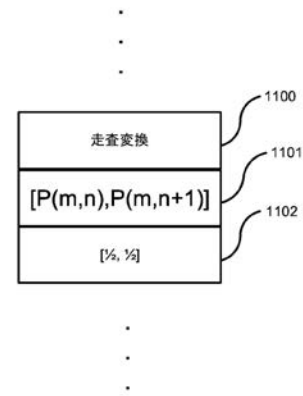
【図 9 D】



【図 10】



【図 11】



【図 12 A】

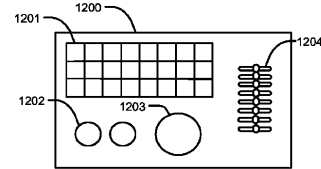


FIG. 12A

【図 12 B】

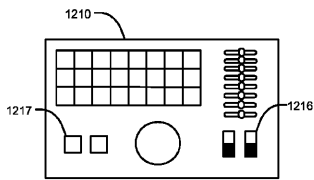


FIG. 12B

【図 12 C】

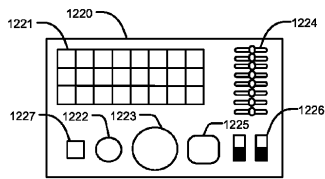
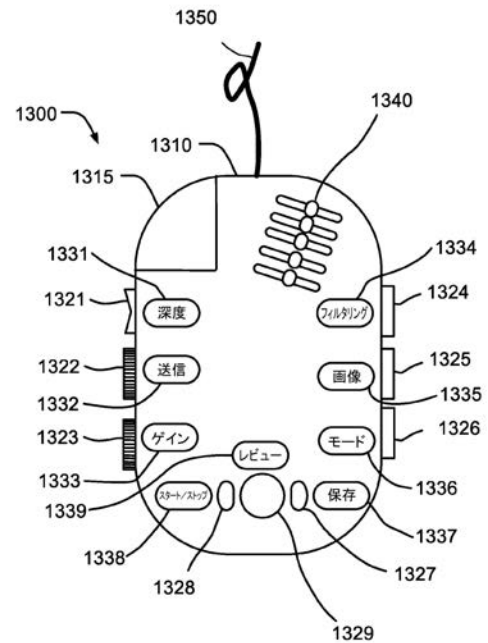
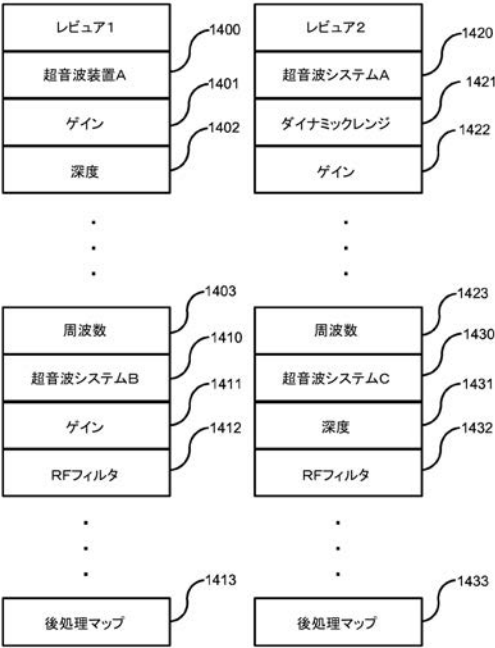


FIG. 12C

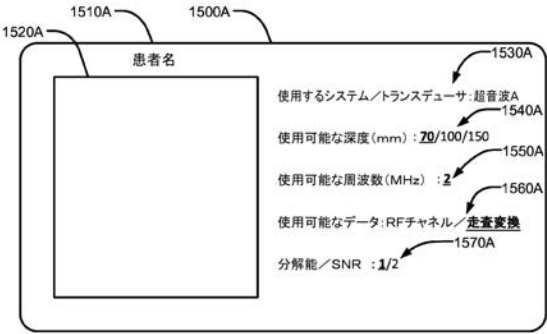
【図 13】



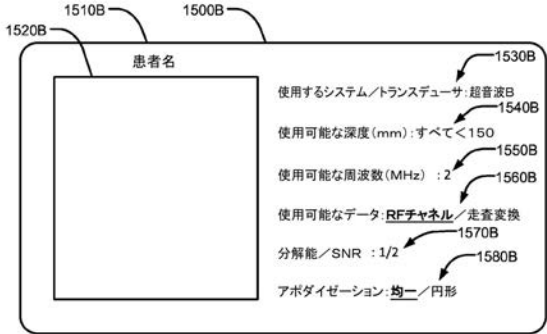
【図 1 4】



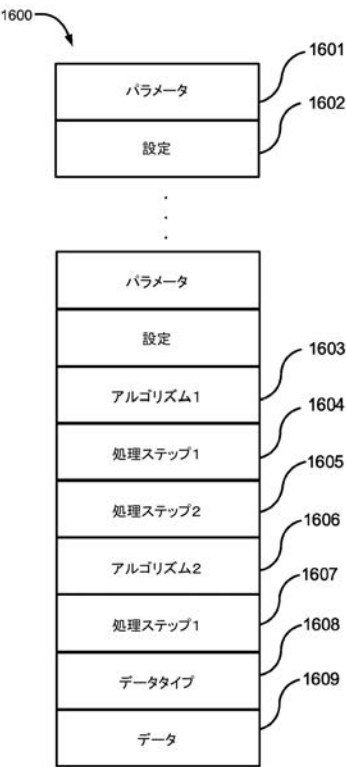
【図 1 5 A】



【図 1 5 B】



【図 1 6】



【図 1 7 A】

	周波数 (MHz)	深度 (mm)	送信フォーカス (mm)
期間1: 5秒	2	70	50
期間2: 5秒	2	100	50
期間3: 5秒	2	150	50

【図 1 7 B】

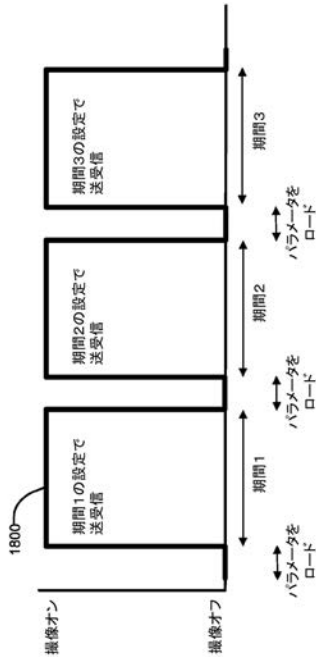
	周波数 (MHz)	深度 (mm)	送信フォーカス (mm)
期間1: 5秒	7	40	20
期間2: 5秒	10	40	20

【図 1 7 C】

	周波数 (MHz)	深度 (mm)	送信フォーカス (mm)	取り込みおよび保存するデータのタイプ
期間1: 5秒	2	70	50	チャネル毎のRF, 走査変換
期間2: 5秒	2	100	50	チャネル毎のRF, 走査変換
期間3: 5秒	2	150	50	チャネル毎のRF, 走査変換

【図 18】

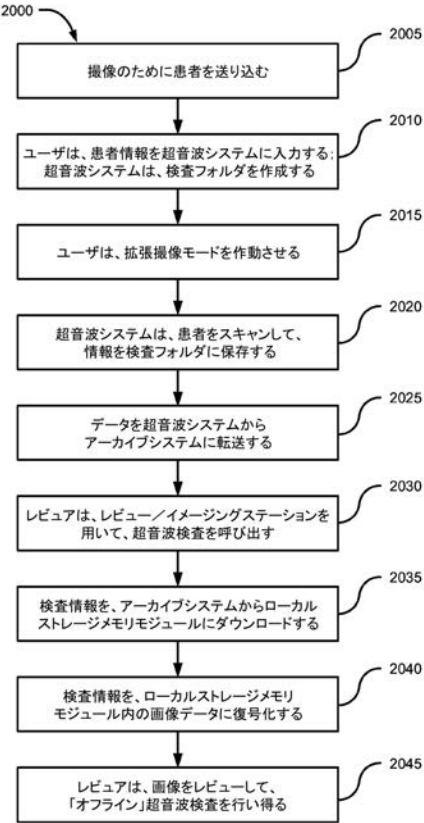
700



【図 19】

	周波数 (MHz)	深度 (mm)	送信フォーカス (mm)	走査仰角 (度)	走査方位角 (度)	取り込みおよび保存するデータのタイプ
期間1: 5秒	7	40	20	5	10	ライン毎の走査実験前データ
期間2: 5秒	10	30	20	10	10	ライン毎の走査実験前データ

【図 20】



【図 21】

	周波数 (MHz)	深度 (mm)	送信フォーカス (mm)	走査仰角 (度)	走査方位角 (度)	取り込みおよび保存するデータのタイプ
期間1: 5秒	7	40	20	5	10	チャネル毎のRF、走査実験前データ
期間2: 5秒	10	30	20	5	10	チャネル毎のRF、走査実験前データ

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US17/47203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC - A61B 8/00, 8/14; G01S 7/52; G06F 3/01; G06T 7/00 (2017.01) CPC - A61B 8/12, 8/13, 8/46, 8/465, 8/467, 8/48; G01S 7/52084, 15/899, 15/8993; G06F19/321, 19/3406; G06T 7/0002		
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) See Search History document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History document		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History document		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X ----- Y	US 6716172 B1 (KERBY, CL et al.) April 6, 2004; figures 1-2; column 2, lines 33-50, 55-67; column 4, lines 7-9; column 5, lines 1-9; column 7, lines 1-18; column 8, lines 50-67; column 9, lines 1-3	1-3, 22/1, 22/2, 23-24, 40, 48-50, 60 4, 25/23, 25/24, 41 42/40, 42/41, 61, 62/60, 62/61
X Y	US 7062714 B1 (MO, LYL et al.) June 13, 2006; figures 1-2; column 3, lines 62-67; column 4, lines 1-31, 43-47; column 6, lines 8-14 US 2015/0153990 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS NV) June 4, 2015; paragraphs [0024], [0030]	58-59 4, 25/23, 25/24, 41, 42/41, 61, 62/61
Y	US 2012/0004545 A1 (ZIV-ARI, M et al.) January 5, 2012; figure 9, paragraphs [0064]-[0065]	42/40, 42/41, 62/60, 62/61
A	US 5072735 A (OKAZAKI, T et al.) December 17, 1991; figure 1; column 3, lines 3-11, 60-67; column 4, lines 31-34	1-4, 22-25, 40-42, 48-50, 60-62
☐ 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 14 October 2017 (14.10.2017)		Date of mailing of the international search report 26 DEC 2017
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US17/47203

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☒ Claims Nos.: 5-21, 26-39, 43-47, 51-57 and 63-69
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I: Claims 1-4, 22-25, 40-42, 46-50 and 60-62 are directed toward an ultrasound imaging system comprising at least one review and imaging system in data communication with the ultrasound imaging machine, the review and imaging system operable to process data originating from the ultrasound imaging machine and to display a resulting image on a display of the review and imaging system; an image processing chain configured to process the echo signals to yield image data; and a user interface operative to receive user settings for one or more parameters that affect quality of the image data, the ultrasound machine configured to make the image data and additional data available to a review and imaging system as shown in figure 5.

---Continued Within the Next Supplemental Box---

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US17/47203

***-Continued from Box No. III Observations where unity of invention is lacking

***.

Group II: Claims 58-59 are directed toward an ultrasound machine comprising a controller configured to process echo signals to yield an ultrasound image and to store the ultrasound image in a data store upon activation of a capture control wherein the controller is further configured to upon activation of the capture control automatically store in the data store at least one of the echo signals and an intermediate data generated by the controller in processing the echo signals to yield the ultrasound image as shown in figure 4.

The inventions listed as Groups I-II do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: the special technical features of Group I include at least one review and imaging system in data communication with the ultrasound imaging machine, the review and imaging system operable to process data originating from the ultrasound imaging machine and to display a resulting image on a display of the review and imaging system; an image processing chain configured to process the echo signals to yield image data, a display operative to display the image data and a user interface operative to receive user settings for one or more parameters that affect quality of the image data the ultrasound machine configured to make the image data and additional data available to the review and imaging system, the additional data including one or more of: data obtained using settings different from the user settings; and data from a stage of the image processing chain upstream from the image data, which are not present in Group II; and the special technical features of Group II include a controller configured to process the echo signals to yield an ultrasound image and to store the ultrasound image in a data store upon activation of a capture control; wherein the controller is further configured to upon activation of the capture control automatically store in the data store at least one of the echo signals and an intermediate data generated by the controller in processing the echo signals to yield the ultrasound image which are not present in Group I.

The common technical features of Groups I-II are: an ultrasound imaging machine comprising: an ultrasound transmitter (described in Group II as a transducer and a transmit circuit operable to drive the transducer to transmit ultrasound energy) and an ultrasound receiver connected to receive echo signals from the transducer.

These common technical features are disclosed by US 5,072,735 A (OKAZAKI, T et al.)

Okazaki discloses an ultrasound imaging machine (ultrasound imaging apparatus; figure 1; column 3, lines 60-67) comprising: an ultrasound transmitter (or transducer and transmit circuit) (ultrasound transducers form array probe 11 and are connected to transmitter/receiver circuit 12; figure 1; column 3, lines 60-67) operable to drive the transducer to transmit ultrasound energy (driving circuit for driving the ultrasonic transducers for scanning subject with ultrasonic beams; figure 1; column 3, lines 3-11; column 4, lines 31-34) and an ultrasound receiver (transmitter/receiver circuit 12; figure 1; column 3, lines 60-67; column) connected to receive echo signals from the transducer (circuit obtains the echo signal from the transducer corresponding to the image; figure 1; column 3, lines 3-11; column 4, lines 31-34).

Since the common technical features are previously disclosed by OKAZAKI, these common features are not special and so Groups I-II lack unity.

フロントページの続き

(81)指定国・地域 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, JO, 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

(72)発明者 ラママーシー、パスカー

アメリカ合衆国 94022 カリフォルニア州 ロス アルトス デルフィー サークル 200

Fターム(参考) 4C601 BB06 DD01 DD09 DD27 EE04 EE22 EE24 FF08 GB03 HH25
JB53 KK31 LL14 LL21

专利名称(译)	用于超声检查和成像的系统和方法		
公开(公告)号	JP2019524338A	公开(公告)日	2018-02-22
申请号	JP2019508813	申请日	2017-08-16
发明人	ラママーシー、パスカー		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4405 A61B8/4411 A61B8/4427 A61B8/4477 A61B8/461 A61B8/481 A61B8/488 A61B8/5207 A61B8/523 A61B8/5292 A61B8/565 G01S7/003 G01S7/52084 G01S7/52098 A61B8/14 G16H30/40		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/DD01 4C601/DD09 4C601/DD27 4C601/EE04 4C601/EE22 4C601/EE24 4C601/FF08 4C601/GB03 4C601/HH25 4C601/JB53 4C601/KK31 4C601/LL14 4C601/LL21		
代理人(译)	昂达诚 本田 淳		
优先权	62/473422 2017-03-19 US 62/375476 2016-08-16 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于检查超声检查结果的系统提供对正在检查的图像的增强控制。复查/成像系统接收其他数据，包括使用与超声医师选择的参数设置不同的参数设置生成的一个或多个其他超声图像以及早期超声数据要做。超声设备可以被配置为获取偶然数据并且使其可用于检查/成像系统。复查/成像系统可以基于随附的数据提供广泛的控制选项，以获得优化的图像显示。

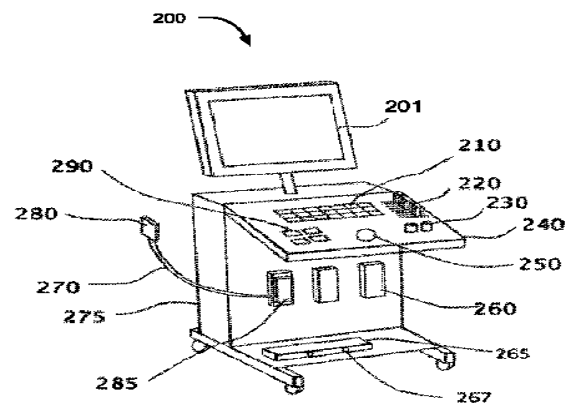


FIG. 2