

(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2019-511329

(P2019-511329A)

(43) 公表日 平成31年4月25日(2019.4.25)

(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 31 頁)

(21) 出願番号 特願2018-554336 (P2018-554336)
 (86) (22) 出願日 平成29年4月13日 (2017.4.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年10月15日 (2018.10.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2017/059019
 (87) 国際公開番号 WO2017/182397
 (87) 国際公開日 平成29年10月26日 (2017.10.26)
 (31) 優先権主張番号 62/323,995
 (32) 優先日 平成28年4月18日 (2016.4.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhoven
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波システム及び乳房組織撮像のための方法

(57) 【要約】

本開示は、例えば乳房組織の撮像に使用される超音波撮像システム及び方法を説明する。一実施形態による超音波撮像システムは、プローブと、プローブに装着され、位置追跡システムに動作可能に関連付けられたセンサと、位置追跡システムからプローブ位置データを受信するように構成されたプロセッサとを備える。ユーザインターフェースは、対象者の選択された乳房の複数の解剖学的ランドマークへのプローブの設置のための命令を提供することと、複数の解剖学的ランドマークの各々におけるプローブの空間的ロケーションを記録するユーザ入力を受信することと、を行うように構成される。プロセッサは、複数の解剖学的ランドマークの各々におけるプローブの空間的ロケーションに基づいてスキャンエリアを決定し、選択された乳房のためのスキャンパターンを生成するように構成される。プロセッサは更に、プローブの運動を監視するように構成される。ユーザインターフェースは、スキャンの前に、スキャンの視覚的表現を表示することと、スキャン中に、プローブの運動に基づいてスキャンパターンの視覚的表現を自動的に更新する

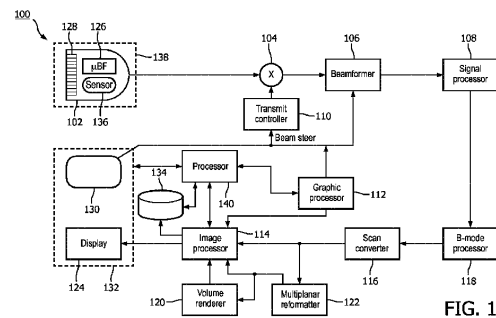


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスプレイを備えるユーザインターフェースと、
前記ユーザインターフェースに通信可能に結合されたプロセッサと、
前記プロセッサに通信可能に結合され、超音波画像を表示するためのプロセッサ実行可能な命令を含むメモリであって、前記プロセッサ実行可能な命令は、

第 1 の複数の超音波画像のうちの 1 つの第 1 の画像フレームを前記ディスプレイに表示する命令であって、前記第 1 の複数の超音波画像の各々は、対応するプローブ位置情報とともに記憶され、前記第 1 の画像フレームは第 1 の位置情報に関連付けられる、命令と

10

、
直交ビューを検索するユーザ入力を受信する命令と、

前記第 1 の位置情報を第 2 の複数の超音波画像とともに記憶された位置情報と比較し、前記第 1 の位置情報に対して最も直交に近い位置情報に関連付けられた前記第 2 の複数の超音波画像における 1 つ又は複数の画像フレームを特定する命令と、

前記 1 つ又は複数の画像フレームの各々の画像表現を候補直交ビューとして表示する命令と

を含む、メモリと

を備える、超音波撮像システム。

【請求項 2】

前記 1 つ又は複数の画像フレームの各々の画像表現を候補直交ビューとして表示する前記命令は、前記 1 つ又は複数の画像フレームの各々の低品質の画像を表示する命令を含む、請求項 1 に記載の超音波撮像システム。

20

【請求項 3】

前記メモリは、前記第 1 の画像フレームを表示する前に、前記第 1 の複数の超音波画像のファイルを空間的に順番に配置する命令を更に含む、請求項 1 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 4】

前記メモリは、

関心領域の指標を受信する命令と、

前記関心領域を中心とする画像に対応するプローブ空間的ロケーションを決定する命令と、

30

前記第 1 の位置情報を、前記関心領域を中心とする画像に対応する前記プローブ空間的ロケーションとして設定する命令と

を更に含む、請求項 1 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 5】

前記メモリは、前記ユーザインターフェースが、前記候補直交ビューのうちの 1 つの選択を受信し、前記候補直交ビューのうちの選択された前記 1 つを第 2 の画像フレームとして前記第 1 の画像フレームと隣り合わせの配置で表示することを可能にする命令を更に含む、請求項 1 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 6】

40

前記メモリは、

前記第 1 及び第 2 の画像フレームにおける関心領域の第 1 及び第 2 の幅の指標をそれぞれ受信する命令と、

前記第 1 の幅によって定められる領域内でのみ前記第 1 の画像フレームのビュー平面と交差する、前記第 2 の複数の超音波画像からの画像の第 1 のサブセットを決定する命令と

、
前記第 2 の幅によって定められる領域内でのみ前記第 2 の画像フレームのビュー平面と交差する、前記第 1 の複数の超音波画像からの画像の第 2 のサブセットを決定する命令と

、
前記第 1 及び前記第 2 のサブセットに含まれていない前記第 1 及び第 2 の複数の超音波

50

画像から 1 つ又は複数の画像を削除する命令と
を更に含む、請求項 1 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 7】

前記プロセッサは更に、取得された超音波画像の個々のフレームを、それぞれのフレームの取得中のプローブの位置に対応する位置情報に関連付け、前記超音波画像に関連付けられた前記位置情報とともに、前記メモリ内に記憶する、請求項 1 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 8】

位置追跡システムに動作可能に関連付けられたプローブを更に備え、前記プロセッサは更に、前記位置追跡システムに関係して対象者の 1 つ又は複数の解剖学的ランドマークをレジストレーションする、請求項 1 に記載の超音波撮像システム。

10

【請求項 9】

前記プロセッサは、第 1 の向きにおいて前記プローブによって取得された画像を前記第 1 の複数の超音波画像として記憶させ、傾いた向きにおいて前記プローブによって取得された画像を前記第 2 の複数の超音波画像として記憶させる、請求項 8 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 10】

超音波画像を表示するためのプロセッサ実行可能な命令を含む非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記プロセッサ実行可能な命令は、

第 1 の複数の超音波画像のうちの 1 つの第 1 の画像フレームを表示する命令であって、前記第 1 の複数の超音波画像の各々は、対応するプローブ位置情報とともに記憶され、前記超音波画像の前記第 1 の画像フレームは第 1 の位置情報に関連付けられる、命令と、
直交ビューを検索するユーザ入力を受信する命令と、

20

前記第 1 の位置情報を第 2 の複数の超音波画像とともに記憶された位置情報と比較し、前記第 1 の位置情報に対して最も直交に近い位置情報に関連付けられた前記第 2 の複数の超音波画像における 1 つ又は複数の画像フレームを特定する命令と、

前記 1 つ又は複数の画像フレームの各々の画像表現を候補直交ビューとして表示する命令と

を含む、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 11】

前記 1 つ又は複数の画像フレームの各々の画像表現を候補直交ビューとして表示する前記命令は、前記 1 つ又は複数の画像フレームの各々の低品質の画像を表示する命令を含む、請求項 10 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

30

【請求項 12】

前記第 1 の画像フレームを表示する前に、前記第 1 の複数の超音波画像のファイルを空間的に順番に配置する命令を更に含む、請求項 10 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 13】

関心領域の指標を受信する命令と、

前記関心領域を中心とする画像に対応するプローブ空間的ロケーションを決定する命令と、

40

前記第 1 の位置情報を、前記関心領域を中心とする画像に対応する前記プローブ空間的ロケーションとして設定する命令と

を更に含む、請求項 10 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 14】

前記候補直交ビューのうちの 1 つの選択を受信し、前記候補直交ビューのうちの選択された前記 1 つを第 2 の画像フレームとして前記第 1 の画像フレームと隣り合わせの配置で表示する命令を更に含む、請求項 10 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 15】

前記第 1 及び第 2 の画像フレームにおける関心領域の第 1 及び第 2 の幅の指標をそれぞ

50

れ受信する命令と、

前記第 1 の幅によって定められる領域内でのみ前記第 1 の画像フレームのビュー平面と交差する、前記第 2 の複数の超音波画像からの画像の第 1 のサブセットを決定する命令と、

前記第 2 の幅によって定められる領域内でのみ前記第 2 の画像フレームのビュー平面と交差する、前記第 1 の複数の超音波画像からの画像の第 2 のサブセットを決定する命令と、

前記第 1 及び前記第 2 のサブセットに含まれていない前記第 1 及び第 2 の複数の超音波画像から 1 つ又は複数の画像を削除する命令と

を更に含む、請求項 10 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

10

【請求項 16】

プローブと、

前記プローブに装着され、位置追跡システムに動作可能に関連付けられたセンサと、

前記位置追跡システムからプローブ位置データを受信し、対象者に対する前記プローブの空間的ロケーションを決定するプロセッサであって、前記プロセッサは更に、前記プローブの前記空間的ロケーションにおける検知された変化に基づいて前記プローブの運動を監視する、プロセッサと、

ユーザインターフェースであって、

前記対象者の選択された乳房の複数の解剖学的ランドマークへの前記プローブの設置のための命令を提供することと、

20

患者の解剖学的構造のロケーション及び大きさに関して、レジストレーション情報を位置感知システムに伝達するために、前記複数の解剖学的ランドマークの各々における前記プローブの前記空間的ロケーションを記録するユーザ入力を受信することであって、前記プロセッサは更に、前記複数の解剖学的ランドマークの各々における前記プローブの前記空間的ロケーションに基づいてスキャンエリアを決定し、前記選択された乳房のためのスキャンパターンを生成する、ことと、

前記選択された乳房のスキャンの前に前記スキャンパターンの視覚的表現を表示することと、

前記選択された乳房のスキャン中に、前記プローブの運動に基づいて前記スキャンパターンの前記視覚的表現を自動的に更新することと

30

を行うユーザインターフェースと

を備える、超音波撮像システム。

【請求項 17】

前記スキャンパターンは第 1 のスキャンパターンであり、前記ユーザインターフェースは更に、前記第 1 のスキャンパターンによる画像データ取得が完了した後に、前記第 1 のスキャンパターンに直交する第 2 のスキャンパターンの視覚的表現を表示する、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 18】

前記ユーザインターフェースは更に、選択されたスキャンパターンタイプの指標を受信し、前記スキャンパターンは更に、前記選択されたスキャンパターンタイプに基づく、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

40

【請求項 19】

前記命令は、前記超音波撮像システムのディスプレイに順番に表示される複数のプローブレジストレーションアイコンを含み、前記プローブレジストレーションアイコンの各々は、プローブ設置マーカがオーバーレイされた乳房グラフィックを含む、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 20】

前記乳房グラフィックは、前記選択された乳房の側に対応する、請求項 19 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 21】

50

前記スキャンパターンの前記視覚的表現は、前記スキャンパターンがオーバーレイされた前記選択された乳房に対応する乳房グラフィックを含む、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 22】

前記ユーザインターフェースは、前記スキャンパターンに沿って前記プローブの位置を示すために、前記スキャンパターンの前記視覚的表現を動的に更新する、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 23】

前記ユーザインターフェースは更に、前記スキャンエリアの撮像された部分に対応する塗りつぶされた領域がオーバーレイされた乳房グラフィックを含むフィードバックアイコンを表示する、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

10

【請求項 24】

前記ユーザインターフェースは更に、プローブロケーションマーカがオーバーレイされた乳房グラフィックを含むプローブロケーションインジケータを表示する、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 25】

前記位置追跡システムは、電磁的 (EM) 追跡システムである、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 26】

前記プロセッサは更に、取得された超音波画像の個々のフレームを、それぞれのフレームの取得中の前記プローブの位置に対応する位置情報に関連付け、各フレームを関連付けられた前記位置情報とともに、メモリ内に記憶する、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

20

【請求項 27】

前記ユーザインターフェースは更に、
複数の記憶された画像のうちの 1 つの画像フレームを表示することと、
前記画像フレームに対する直交ビューを特定するユーザ入力を受信することと、
直交ビューを含む少なくとも 1 つの候補フレームを表示することと
を行う、請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 28】

前記プロセッサは、表示された前記画像フレームに関連付けられた前記位置情報を、複数の記憶された画像に関連付けられた位置情報と比較し、表示された前記画像フレームに関連付けられた前記位置情報に対して最も直交に近い位置情報に関連付けられた前記複数の記憶された画像からの 1 つ又は複数のフレームを、前記少なくとも 1 つの候補フレームとして特定する、請求項 27 に記載の超音波撮像システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[001] 本開示は、概して、超音波撮像システムなどの医療撮像システムに関する。超音波撮像システムは、カートベース式超音波撮像システムであってよく、典型的には、プローブと連携して動作するユーザインターフェースと、患者などの対象者からの画像を取得し、表示するディスプレイとを含む。医療撮像システムは、対象者の組織における腫瘍の存在を特定すること及び／又は腫瘍に関するパラメータを定量化することなど、スクリーニング及び診断のために使用される。正確かつ早期の腫瘍の特定及び評価は、より効果的な治療対応を促進する。例えば、乳癌の場合、超音波撮像は、より最近、乳癌のスクリーニング及び診断における用途が見出されている。

40

【背景技術】

【0002】

[002] 乳房のスクリーニングのための自動システムが開発されてきた。このようなシステムは、患者の乳房に対する超音波プローブの運動を自動的に又は半自動的に制御する

50

ために、作動ガントリを利用する。現在、いくつかの自動超音波乳房スクリーニングシステムが存在するが、フリーハンド超音波乳房スクリーニングが、いまだに臨床的に受け入れられ、しばしば好まれる乳房スクリーニング方法である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

フリーハンド超音波乳房スクリーニングにおいて、オペレータ（例えば、音波検査者又は臨床医）が、プローブの運動を制御する。フリーハンド乳房スクリーニングにおいて、オペレータは、プローブの運動だけでなく、加えられる圧力も制御し、この両者はスキヤンの品質に影響を与える。フリーハンド超音波乳房スクリーニング／撮像の品質は、他の超音波撮像操作とともに、オペレータの技術及び経験に強く依存する。また、典型的にはプローブのサイズが関心エリア（例えば、乳房組織全体）に対してより小さく、他の撮像モダリティ（例えば、MRI、CT、X線）に比べて視野がより小さいので、1つの超音波画像では、乳房の全体的画像を提供できない。典型的には、乳房全体の画像データを取得するために、例えばスクリーニング処置中に、超音波プローブによる複数回の掃引が使用される。本明細書において説明される例は、フリーハンド超音波乳房スクリーニングの分野における1つ又は複数の課題に対する解決を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

[003] 一実施形態による超音波撮像システムは、プローブと、プローブに装着され、位置追跡システムに動作可能に関連付けられたセンサと、位置追跡システムからプローブ位置データを受信し、対象者に対するプローブの空間的ロケーションを決定するように構成されたプロセッサと、ユーザインターフェースとを含む。ユーザインターフェースは、対象者の選択された乳房の複数の解剖学的ランドマークへのプローブの設置のための命令を提供することと、複数の解剖学的ランドマークの各々におけるプローブの空間的ロケーションを記録するユーザ入力を受信することと、を行うように構成される。プロセッサは更に、複数の解剖学的ランドマークの各々におけるプローブの空間的ロケーションに基づいてスキヤンエリアを決定し、選択された乳房のためのスキヤンパターンを生成するように構成される。プロセッサは、プローブの運動を監視するように構成される。ユーザインターフェースは、選択された乳房のスキヤンの前にスキヤンパターンの視覚的表現を表示することと、選択された乳房のスキヤン中に、プローブの運動に基づいてスキヤンパターンの視覚的表現を自動的に更新することとを行うように構成される。

【0005】

[004] 本明細書において説明されるユーザインターフェースの特定の要素及び／又は超音波システムのプロセッサによって行われる機能などの本開示の態様は、プロセッサ実行可能な命令を含むコンピュータ可読媒体において具現化される。例えば、1つ又は複数のグラフィカルユーザインターフェース又はその要素を提供するためのプロセッサ実行可能な命令は、例えば分析ワークステーション上での実行のためにソフトウェアパッケージに組み込まれる。本開示の態様は、以下に更に説明されるようにオフラインでの画像分析を容易にするが、本明細書において説明される原理は、オンラインでの画像分析（例えば、画像取得中に又はその少し後に行われる分析）にも同様に適用されることは理解されよう。一実施形態によると、超音波画像を表示するためのプロセッサ実行可能な命令を含む非一時的コンピュータ可読媒体は、第1の複数の記憶された画像ファイルからの第1の画像フレームを表示する命令であって、画像ファイルは、第1の画像フレームを取得中のプローブ位置に対応する第1の位置情報を含む、命令と、ユーザインターフェースを介して、直交ビューのリクエストを受信する命令と、第1の位置情報に対して最も近い位置情報に関連付けられた第2の複数の記憶された画像ファイルにおける1つ又は複数の画像フレームを特定するために、第1の位置情報を第2の複数の記憶された画像ファイルの位置情報と比較する命令と、1つ又は複数の画像フレームの各々の画像表現を候補直交ビューとして表示する命令とを含む。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】[005] 一実施形態による超音波撮像システムのブロック図である。

【図2】[006] 例えばフリーハンド乳房スクリーニングを行うときに乳房組織をスキャンするために使用される超音波撮像システムの図である。

【図3】[007] 一実施形態によるユーザインターフェースのブロック図である。

【図4】[008] 本開示のいくつかの例によるユーザインターフェース要素の図である。

【図5】[009] 本開示の更なる例による、例えばユーザインターフェース要素上に、ユーザへのガイダンスために提供される例示的なスキャンパターンの図である。

【図6】[010] 本開示のいくつかの例によるユーザインターフェースのディスプレイスクリーン図である。

10

【図7】[011] 本開示による超音波システムによって行われるプロセスのフロー図である。

【図8】[012] 本開示によって行われる別のプロセスのフロー図である。

【図9】[013] 本開示の更なる例によるユーザインターフェース要素の図である。

【図10】[014] 本開示の更なる例によるユーザインターフェースのディスプレイスクリーンの図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

[015] 特定の例示的な実施形態の以下の説明は、本質的に単なる例示であり、本発明又はその適用例又は使用例を限定することを意図するものではない。本システム及び方法の実施形態の以下の詳細な説明において、その一部をなす添付の図面が参照され、図面においては、説明されるシステム及び方法が実践される特定の実施形態が例として図示される。これらの実施形態は、本開示のシステム及び方法を当業者が実践することを可能にするために十分な詳細さで説明されているが、他の実施形態が利用され得ること、及び構造的及び論理的な変更が本システムの主旨及び範囲から逸脱することなくなされ得ることを理解されたい。更には、明確化のために、特定の特徴の詳細な説明は、それらが当業者には明白なものであるときには、本システムの説明を不明瞭にしないように、論じられない。従って、以下の詳細な説明は、限定的な意味で理解されるべきではなく、本システムの範囲は、添付の特許請求の範囲によってのみ定められる。

20

30

【0008】

[016] 乳房スクリーニングのための、特にマンモグラフィ濃度の高い乳房をもつ女性における乳房スクリーニングのための超音波の使用は、世界中で急速に進展している傾向である。乳房濃度は、癌を検知するためのマンモグラフィの失敗の最も大きな予測因子のうちの1つであると考えられているとともに、乳癌リスクの十分に確立された予測因子でもある。乳房超音波スクリーニング中に、オペレータは、超音波画像の解釈に習熟しているか又は習熟していないかもしれないが、乳房組織の全体をカバーする超音波画像を取得する。画像データの取得は、フリーハンドで、又はプローブの運動の自動制御によってなど、あるレベルまで自動化されて、行われる。画像データは、オンラインで（例えば、超音波撮像システムのディスプレイ上で、及び／又は画像データ取得プロセス中に）、又はオフラインで（例えば、画像データ取得プロセスに続いて処理ワークステーション上で）レビューされる。いくつかの場合において、これらの画像の読み取り及び解釈は、放射線科医によってオフラインで非常に効率的に行われる。疑わしい病変が特徴付けられる従来の診断用超音波においては、発見物が疑わしいか又は良性であるかを特定する際により大きな信頼性を得るために、2つの直交する平面において病変を視覚化、記録、及び測定することが、典型的な臨床的業務である。故に、2つの直交ビューにおいて病変を視覚化し、測定する能力も、例えば、診断検査のための再呼び出しが適切であるのに十分なほど病変が疑わしいか否かの決定を補助するため、及び／又は病変の3次元的な大きさを記録に残すためなど、乳房スクリーニングにとって重要である。乳房組織画像データの取得及びレビューにおける特定の困難さは、例えばフリーハンド乳房スクリーニング中にユーザ

40

50

を支援するユーザインターフェースを提供することによってなど、本明細書における例によって取り組まれている。追加的に又は代替的に、本明細書における例は、取得された画像データのより効率的なレビューを可能にする。

【0009】

[017] 図1を参照すると、本発明の原理によって構成される超音波撮像システム100がブロック図の形態で図示される。超音波撮像システム100は、本明細書において説明される超音波撮像システムのうちの任意のものを少なくとも部分的に実現するために使用される。図1は、超音波撮像システム100を図示し、これは、超音波プローブ102、トランスデューサアレイ128、マイクロビーム形成器126、送信／受信(T/R)スイッチ104、ビーム形成器106、送信コントローラ110、信号プロセッサ108、Bモードプロセッサ118、スキャンコンバータ116、多平面リフォーマッタ122、ボリュームレンダラ120、画像プロセッサ114、グラフィックプロセッサ112、ユーザインターフェース132、入力デバイス130、及び出力デバイス124を含む。図1に図示されるコンポーネントは単なる例示であり、コンポーネントを省略すること、コンポーネントを組み合わせること、コンポーネントを再配置すること、及びコンポーネントを置き換えることなど、他の変形形態は全て想定されている。

【0010】

[018] 図1における超音波撮像システム100において、超音波プローブ102は、超音波を送信し、エコー情報を受信するためのトランスデューサアレイ128を含む。様々なトランスデューサアレイ、例えば、線形アレイ、凸アレイ又は位相アレイが、当技術分野においてよく知られている。トランスデューサアレイ128は、例えば、2D及び／又は3D撮像のために仰角及び方位角次元の両方においてスキャンが可能なトランスデューサ要素の2次元のアレイを含み得る。トランスデューサアレイ128は、典型的には超音波プローブ102内に設置されるマイクロビーム形成器126に結合され、これは、アレイ内のトランスデューサ要素による信号の送信及び受信を制御する。この例において、マイクロビーム形成器126は、プローブケーブルによって又は無線で、送信／受信T/Rスイッチ104に結合され、これは送信と受信とを切り換える。故に、T/Rスイッチ104は、ビーム形成器106を高エネルギーの送信信号から保護する。いくつかの実施形態において、T/Rスイッチ104及びシステムの他の要素は、個別の超音波システムベースではなく、トランスデューサプローブ内に含まれ得る。

【0011】

[019] マイクロビーム形成器126の制御下でのトランスデューサアレイ128からの超音波ビームの送信は、T/Rスイッチ104及びビーム形成器106に結合された送信コントローラ110によって導かれる。送信コントローラ110は、ユーザインターフェース132の入力デバイス130のユーザ操作からの入力を受信する。以下に更に説明されるように、ユーザインターフェース132は、ソフト及び／又はハード制御器を含む制御パネルなどの1つ又は複数の入力デバイス、及び1つ又は複数のディスプレイなどの出力デバイスを使用して実現される。送信コントローラ110によって制御される機能のうちの1つは、ビームが操縦される方向である。ビームは、トランスデューサアレイから(トランスデューサアレイに直交して)まっすぐ前に、又は、より広い視野のために異なる角度で操縦され得る。マイクロビーム形成器126によって生成された部分的にビーム形成された信号は、ビーム形成器106に結合され、ここで、トランスデューサ要素の個々のパッチからの部分的にビーム形成された信号は、完全にビーム形成された信号へと合成される。

【0012】

[020] ビーム形成された信号は、信号プロセッサ108に結合される。信号プロセッサ108は、受信したエコー信号を、帯域通過フィルタリング、デシメーション、I及びQ成分分離、及び高調波信号分離などの、様々なやり方で処理し得る。信号プロセッサ108は、スペckル低減、信号コンパウンディング、及びノイズ除去などの追加的な信号増強を行う。処理された信号はBモードプロセッサ118に結合され、これは、身体内の

構造の撮像のために振幅検出を用いる。Bモードプロセッサによって生み出された信号は、スキャンコンバータ116及び多平面リフォーマッタ122に結合される。スキャンコンバータ116は、エコー信号を、それらが所望の画像フォーマットで受信された空間的關係に配置する。例えば、スキャンコンバータ116は、エコー信号を、2次元的(2D)セクター状フォーマット、又はピラミッド状3次元的(3D)画像に配置する。米国特許第6,443,896(Detmer)において説明されているように、多平面リフォーマッタ122は、身体のパリメトリック領域における共通の平面内のポイントから受信されたエコーを、その平面の超音波画像に変換し得る。例えば米国特許第6,530,885号(Entrekina)において説明されているように、ボリュームレンダラ120は、3Dデータセットのエコー信号を、所与の基準ポイントから見たときの投影3D画像に変換する。2D又は3D画像は、出力デバイス124上での表示のための更なる増強、バッファリング、及び一時記憶のために、スキャンコンバータ116、多平面リフォーマッタ122、及びボリュームレンダラ120から、画像プロセッサ114に結合される。出力デバイス124は、LCD、LED、OLED、又はプラズマディスプレイ技術などの様々な知られたディスプレイ技術を使用して実現されたディスプレイデバイスを含む。

【0013】

[021] グラフィックプロセッサ112は、超音波画像とともに表示するためのグラフィックオーバーレイを生成し得る。これらのグラフィックオーバーレイは、例えば、患者の氏名、画像の日付及び時間、撮像パラメータなどの標準的な識別情報を含み得る。グラフィックプロセッサは、タイプされた患者の氏名などの入力を、入力デバイス130から受信する。入力デバイス130は、ボタン、ダイヤル、トラックボール、物理的キーボードなどの1つ又は複数の機械的制御器を含み、これらは本明細書においてハード制御器とも称される。代替的に又は追加的に、入力デバイス130は、例えばタッチ感知技術(例えば、抵抗性、静電式、又は光学式タッチスクリーン)を使用して実現されたボタン、メニュー、ソフトキーボード及び他のユーザインターフェース制御要素などの、1つ又は複数のソフト制御器を含む。このために、超音波撮像システム100は、ユーザインターフェースプロセッサ(すなわち、プロセッサ140)を含み、これは、ソフト制御器に関連付けられた機能などのユーザインターフェースの動作を制御する。ユーザ制御器のうちの1つ又は複数の制御パネルに同時に配置される。例えば、機械的制御器のうちの1つ又は複数の制御器は、コンソールに提供され、及び/又は、1つ又は複数のソフト制御器は、コンソールに装着又は一体化されたタッチスクリーン上に同時に配置される。

【0014】

[022] 超音波画像及び関連付けられたグラフィックオーバーレイは、例えばオフラインでの分析のために、メモリ134に記憶される。加えて、メモリ134は、ユーザインターフェース132に関連付けられた機能を行うための命令などのプロセッサ実行可能な命令を記憶する。ユーザインターフェース132は、複数の多平面リフォーマット(MPR)画像の表示の選択及び制御のために、多平面リフォーマッタ122にも結合され得る。いくつかの例において、処理コンポーネント(例えば、ビーム形成器106、信号プロセッサ108、Bモードプロセッサ118、スキャンコンバータ116、多平面リフォーマッタ122、ボリュームレンダラ120、画像プロセッサ114、グラフィックプロセッサ112、プロセッサ140など)のうちの2つ以上のものの機能性が1つの処理ユニットにおいて兼備される。

【0015】

[023] 本明細書における例によると、センサ136は、超音波プローブ102に装着され、空間におけるプローブの位置が追跡及び/又は記録され得るように位置追跡システム138に動作可能に関連付けられる。超音波撮像システム100のプロセッサ(例えば、プロセッサ140)は、対象者(例えば、患者)に対するプローブの空間的ロケーションを決定するために、位置追跡システム138からプローブ位置データを受信するように構成される。このために、以下に更に説明されるように、超音波撮像システム100は、

対象者に対して超音波プローブ102をレジストレーションするように構成される。このようにして、プロセッサ140は、位置追跡システム138からの位置データを使用してプローブの空間的ロケーションにおける変化を検知することなどによって、空間における及び／又は対象者に対するプローブの運動を監視することが可能である。後続の検索及び分析を容易にするために超音波画像が、関連付けられたプローブ位置情報とともに記憶されるように、プロセッサ140は更に、特定の画像フレームを取得中のプローブの位置をそのフレームに関連付けるように構成される。

【0016】

[024] いくつかの例において、超音波撮像システムは、プローブと、プローブに装着され、位置追跡システムに動作可能に関連付けられたセンサと、位置追跡システムからプローブ位置データを受信し、対象者に対するプローブの空間的ロケーションを決定するように構成されたプロセッサと、ユーザインターフェースとを含む。ユーザインターフェースは、複数の解剖学的ランドマークへのプローブの設置中にユーザをガイドすることなどによって、レジストレーションプロセス中にユーザをガイドするように構成され、ユーザインターフェースは、それらの解剖学的ランドマークにおけるプローブの空間的ロケーションを記録するユーザ入力を受信する。いくつかの例において、ユーザインターフェースは、対象者の選択された乳房の複数の解剖学的ランドマークへのプローブの設置のための命令を提供し、複数の解剖学的ランドマークの各々におけるプローブの空間的ロケーションを記録するユーザ入力を受信する。位置感知システムに対する患者の解剖学的構造のレジストレーションのために使用され得る例示的な方法が説明されるが、特定の例が説明した他の方法も使用され得る。レジストレーションは、任意の位置感知システムに対する患者の物理的位置の入力を提供するために、及び、乳首のロケーション並びに乳房の境界及び大きさなどの解剖学的入力を提供するために使用される。プロセッサは、プローブの空間的ロケーションにおける検知された変化に基づいてプローブの運動を監視するように構成される。ユーザインターフェースは、選択された乳房のスキャンの前にスキャンパターンの視覚的表現を表示し、選択された乳房のスキャン中に、プローブの運動に基づいてスキャンパターンの視覚的表現を自動的に更新するように構成される。ユーザインターフェースは、どの領域がスキャンされたかをユーザに示すために、システムが任意の画像データ（例えば、ループ又は静止フレーム）を記録したエリアを追跡及び強調するようにも構成される。

【0017】

[025] 図2は、例えばフリーハンド乳房スクリーニングを行うときに乳房組織をスキャンするために使用される超音波撮像システムの図を示す。図2は、超音波撮像システム200と、超音波撮像デバイス202と、プローブ204と、ディスプレイ206と、位置追跡システム210と、患者220とを図示する。図2に図示されるコンポーネントは単なる例示であり、コンポーネントを省略すること、コンポーネントを組み合わせること、コンポーネントを再配置すること、及びコンポーネントを置き換えることなど、他の変形形態は全て想定されている。

【0018】

[026] 超音波撮像システム200は、図1における超音波撮像システム100のコンポーネントのうちの1つ又は複数を含む。超音波撮像システム200は、超音波撮像デバイス202を含み、これは、カートベース式超音波撮像デバイス、ハンドヘルド式撮像デバイス、又は他のポータブル撮像デバイスであってよい。例えば、超音波撮像デバイス202の処理コンポーネントのうちの1つ又は複数（例えば、ビーム形成器、信号プロセッサ、Bモードプロセッサ、スキャンコンバータ、多平面リフォーマッタ、ボリュームレンダラ、画像プロセッサ、グラフィックプロセッサ、及び／又は超音波撮像デバイスの様々な動作を制御する他のプロセッサ）は、ベース部222に提供され、これはモバイル式ベース部である。超音波撮像デバイス202は、有線接続（例えば、ケーブル）又は無線接続（例えばWi-Fi）を介してプローブ204に接続される。プローブ204は、対象者（例えば、患者220）の乳房組織のスキャンに使用される。プローブ204は、フリ

ーハンド操作のために構成される。フリーハンドとは、概して、スキャン中にプローブが、機械制御されたアクチュエータによってではなく、オペレータ（例えば、超音波技術者）によって取り扱われる（例えば、動かされる）ことを意味する。プローブ204の動作は部分的にユーザインターフェース214を介して制御される。ユーザインターフェース214は、機械的及びソフト制御器などの入力コンポーネントと、視覚的、音響的、及び触覚フィードバックデバイスなどの出力コンポーネントとを含む。ユーザインターフェース214の1つ又は複数のコンポーネントは、グラフィカルユーザインターフェース要素を使用して実現される。例えば、超音波撮像デバイス202は、1つ又は複数のディスプレイ（例えば、ディスプレイ206）を含み、ユーザインターフェース214の1つ又は複数のユーザインターフェース要素（例えばグラフィカルユーザインターフェース要素）は、ディスプレイ206に提供される。超音波撮像デバイス202は、タッチスクリーン218を含み、これはユーザ制御器（例えば、ソフト制御器とも称されるGUI制御器）を表示するように動作可能である。いくつかの例において、タッチスクリーン218は、取得された画像も表示するように構成される。換言すれば、取得された画像（例えば、ライブ画像208）も、ディスプレイ206、タッチスクリーン218、又はその両者に表示される。ディスプレイ206は、他の人物（例えば、患者、別の超音波オペレータ、又は臨床医）が表示された画像を見ることを可能にするためになど、ディスプレイ206を再位置決めするための関節式アーム216を介して、ベース部222に装着される。

10

【0019】

[027] 超音波撮像システム200は、ライブ画像208（例えば、関心エリアのライブ画像）を、例えばディスプレイ206に表示するように構成される。超音波撮像システム200は、位置追跡システム210に動作可能に関連付けられる。位置追跡システム210は、電磁的（EM: electromagnetic）追跡システムであってよい。EM追跡システムは、典型的には、EMフィールド生成器とセンサとを含む。センサはプローブ204に装着される（例えば、プローブ204の筐体に埋め込まれ、又はその外部に装着される）。いくつかの例において、テーブルトップ式EMフィールド生成器が使用される。EMフィールド生成器は、対象者を支持する支持面（例えば、診察テーブル）に対して移動可能であり、従って、患者に対して移動可能である。このことは、EMフィールドがスキャンされるべき臓器又は組織（例えば、左乳房、右乳房）を包含するようにEMフィールド生成器を再位置決めすることを可能にする。いくつかの例において、EMフィールド生成器は、支持面に対して固定される。故に、位置追跡システム210は、プローブ204の位置に関する推定を提供し、これは、更に説明されるように、フリーハンドスキャン中に超音波撮像システム200がオペレータにガイダンスを提供することを可能にする。いくつかの例において、光学的追跡システムなどの異なるタイプの位置追跡システムが使用される。

20

30

【0020】

[028] いくつかの例において、超音波撮像システム200は更に、例えばフィードバックディスプレイ要素212を介して、スキャンされたエリアのフィードバックをオペレータ（例えば、音波検査者）に提供するように構成される。フィードバックディスプレイ要素212は、既にスキャンされたエリアとスキャンされるべく残っているエリアとの視覚的な指標を提供するために、超音波画像データが取得されるにつれて、動的に更新する。いくつかの例において、フィードバックディスプレイ要素212は、患者もスキャンの進行を視覚化することができるように、患者が視認可能なディスプレイ上に提供され、これはより良い患者の経験となる。

40

【0021】

[029] 図3は、一実施形態によるユーザインターフェース300のブロック図を図示する。図3に図示されるコンポーネントは単なる例示であり、コンポーネントを省略すること、コンポーネントを組み合わせること、コンポーネントを再配置すること、及びコンポーネントを置き換えることなど、他の変形形態は全て想定されている。ユーザインターフェース300又はそのコンポーネントは、本明細書において説明されるユーザインター

50

フェースの態様を実現するために使用される。図 3 は、ユーザインターフェース 300 と、ユーザインターフェース (UI) 要素 302、304、306、308、及び 310 とを図示し、要素 302、304、306、308、及び 310 のうちの 1 つ又は複数は、超音波システムのディスプレイ上に提供される GUI 要素である。UI 要素のうちの 1 つ又は複数は、ユーザ制御器 (例えば、GUI 制御器又はソフト制御器) を実現し、タッチ感知ディスプレイ (例えば、タッチスクリーン 218) 上に提供される。示された例における要素 302、304、306、308、及び 310 は同一のディスプレイスクリーン上に同時に提供される必要はなく、超音波システムの使用中に順番に又は違う時間に提供されてよいことは理解されよう。例えば、要素 302、304、306、308、及び 310 のうちの 1 つ又は複数が最初に第 1 のディスプレイスクリーンに提供され、要素 302、304、306、308、及び 310 のうちの他のものが同一のディスプレイデバイス上にではあるが後になって提供されたり、及び／又は異なるディスプレイデバイス上に同時に又は違う時間に提供されたりする。

10

【0022】

[030] 本明細書における例によるユーザインターフェースは、ユーザがプローブをレジストレーションすることを可能にするように構成される。例えば、ユーザインターフェース 300 は、対象者の選択された乳房の複数の解剖学的ランドマークへのプローブの設置のための命令を提供する第 1 のユーザインターフェース要素 302 を含み、これはプローブ空間的レジストレーション命令とも称される。プローブ空間的レジストレーション命令は、超音波撮像システムがプローブを対象者 (例えば、患者 220) に対して空間的にレジストレーションすることを可能にするプローブレジストレーションプロセス中にユーザ (例えば、超音波オペレータ) をガイドする。プローブレジストレーションプロセス中に、ユーザは、プローブを所定の解剖学的ランドマーク、この場合は乳房ランドマークに設置するように指示され、プローブレジストレーション位置データを生成するために、乳房ランドマークの各々におけるプローブの空間的ロケーションはそれぞれのランドマークに関連付けられる。乳房ランドマークは、乳房の境界に設置され、故に、超音波システムのプロセッサが各乳房の大きさ及び側性 (例えば、左乳房、右乳房) を決定することを可能にする。いくつかの例において、プローブレジストレーション位置データは、選択された乳房の大きさ及び／又は側性に基づいてスキャンエリアを決定するために使用される。スキャンエリアは、解剖学的ランドマークに対応するものとしてマークされたポイントを通る線によって境界付けられる。ユーザが乳房組織を最適にスキャンすることを助ける補助として、プロセッサは、選択された側の乳房のための推奨されるスキャンパターンを生成する。いくつかの例において、スキャンパターンは、推奨される掃引技術のための一般的なガイダンスを提供する標準的な、カスタマイズされていないグラフィックである。いくつかの例において、スキャンパターンは、スキャンエリアに部分的に基づき、従って、スキャンされるべき特定の対象者に対してカスタマイズされる。例えば、スキャンパターンは、プローブの占有面積 (foot print) がスキャンエリアの表面エリア全体を横切ることが可能にするように選択されたパスに沿ってプローブを移動させるようにユーザをガイドするように構成される。

20

30

【0023】

[031] いくつかの例によると、ユーザインターフェースは、例えば画像データ取得中にユーザをガイドするために、スキャンパターンの視覚的表現を表示するように構成される。例えば、ユーザインターフェース 300 は、第 2 のユーザインターフェース要素 304 を含み、これは、スキャンパターンの視覚的表現を含む。スキャンパターンは、1 つ又は複数の連続的又は不連続的なスキャンパスラインを含む。オペレータは、関心エリア全体 (例えば、左乳房全体又は右乳房全体) を撮像するために十分なデータを得るために、スキャンパスラインに従い乳房の表面に沿ってプローブを移動させるように指示される。いくつかの例において、病変を含む関心領域の集中的な検査などのために、乳房全体よりも小さいスキャンエリアが定められる。

40

【0024】

50

[032] 超音波システムは、1つ又は複数のパラメータに基づいてスキャンパターンを生成し、パラメータのうちのいくつかはユーザが設定可能である。例えば、前述のように、スキャンパターンは、スキャンエリア及びプローブの占有面積に基づく。プローブの占有面積は、使用されるプローブのタイプに依存し、これはユーザによって（例えば、ユーザインターフェース300を介して）指定され、又は超音波システムによって自動的に検知される。プロセッサは、もしもオペレータがスキャンパスラインに沿ってプローブを掃引したならばプローブの占有面積がスキャンエリア全体をカバーすると推定されるような乳房の表面に沿った1つ又は複数のスキャンパスラインを含むパターンを生成するように構成される。いくつかの実施形態において、ユーザインターフェースはUI要素のうちの1つ又は複数を含まなくてよいこと、例えば、ユーザインターフェースはUI要素304を含まなくてよいことは理解されよう。

10

【0025】

[033] いくつかの例において、以下に更に説明されるように、スキャンパターンは、ユーザによって選択されたスキャンパターンタイプ（例えば、ラスタタイプ、ラジアル／アンチラジアルタイプなど）にも基づく。スキャンパターンは更に、所望のビュー平面オーバーラップに部分的に基づき、これは前もってプログラムされ得、及び／又はユーザが設定可能である。ビュー平面オーバーラップは、プローブのタイプ（例えば、線形、曲線状）にも依存し、これは前述のように、ユーザによって指定され、又はシステムによって自動的に検知される。これに関連して、ユーザインターフェース300は、第3のユーザインターフェース要素306を含み、これは、スキャンパターンを生成するためにユーザ設定可能なパラメータをユーザが指定することを可能にする。第3のユーザインターフェース要素306は、1つ又は複数のアイコン、メニュー、又はテキスト入力フィールドを含み、これらは、スキャンパラメータのための値をユーザが選択又は他の方法で指定することを可能にする。例えば、第3のユーザインターフェース要素306は、スキャンパターンタイプ選択、プローブタイプ選択、所望のビュー平面オーバーラップ選択などの1つ又は複数のユーザ入力を受信するように構成される。いくつかの例において、ユーザインターフェースは、ユーザが、スキャン方向（例えば、左右方向、上下方向）を選択することを可能にし、システムは、記録された画像を、選択されたスキャン方向に基づいて別個のセット内に記憶する。すなわち、システムは、第1のスキャン方向が選択されたとき、一群の画像を第1のセットに記憶し、第2のスキャン方向が選択されたとき、別の一群の画像を第2のセット（例えば、直交セット）に記憶する。本明細書において使用されるとき、直交という用語は、完全に直交するビューに限定されることを意味するものではなく、直交に近い又はほぼ直交な画像を含むことを意味する。すなわち、いくつかの例において、直交すると説明される画像は、ほぼ直交する（例えば、プラス又はマイナス15度まで）ビュー平面を表示する。いくつかの例において、例えば一方向における掃引から得られた1つのセットにおける画像が傾いていても、例えば別の方向における掃引から得られた別のセットにおける画像に必ずしも直交しない。

20

30

【0026】

[034] ユーザインターフェース300は、プローブの運動に基づいて、スキャンパターンの視覚的表現を自動的に更新するように構成される。例えば、位置追跡情報は、プロセッサが、期待されるパス（例えば、スキャンパターンによって定められるもの）からのずれを決定し、取得された画像データにおけるギャップのリスクを減少させるためにパスの再計算を行うことを可能にする。過剰なずれがある場合は、プロセッサは新しいスキャンパターンを生成し、スキャンパターンの視覚的表現は新しいスキャンパターンによって更新される。

40

【0027】

[035] ユーザインターフェース300は、第4のユーザインターフェース要素308を含み、これは、スキャンされたエリアのフィードバックを提供するように構成される。いくつかの例において、第4のユーザインターフェース要素308は、スキャンされたと推定される乳房のエリアに対応するエリアマーカがオーバーレイされた乳房の図（例えば

50

、乳房グラフィック）を表示するように構成される。第４のユーザインターフェース要素３０８は、オペレータが乳房をスキャンするにつれて自動的に更新される動的なものである。これにより、ユーザインターフェース３００は、既にスキャンされたエリアのリアルタイムフィードバックをオペレータに提供することによって、フリーハンド乳房スクリーニングの容易さ、効率、及び品質を向上させる。

【００２８】

[036] ユーザインターフェース３００は、第５のユーザインターフェース要素３１０を含み、これは、ライブ超音波画像などの取得された画像を表示するように構成される。いくつかの例において、第５のユーザインターフェース要素３１０は、画像データが取得されるにつれて、リアルタイムでシネループを表示するように構成される。

10

【００２９】

[037] 図４は、本開示の更なる例によるユーザインターフェース４１２を示す。図４は、第１のレジストレーションＵＩ要素４０２、第２のレジストレーションＵＩ要素４０４、第３のレジストレーションＵＩ要素４０６、第４のレジストレーションＵＩ要素４０８、及び第５のレジストレーションＵＩ要素４１０を図示する。ユーザインターフェース４１２のユーザ要素のうちの１つ又は複数は、本明細書において説明されるユーザインターフェースの１つ又は複数のＵＩ要素を実現するために使用される。例えば、ＵＩ要素４０２、４０４、４０６、４０８、及び４１０のうちの１つ又は複数は、第１のユーザインターフェース要素３０２を実現するために使用される。図４に図示されるコンポーネントは単なる例示であり、コンポーネントを省略すること、コンポーネントを組み合わせること、コンポーネントを再配置すること、及びコンポーネントを置き換えることなど、他の変形形態は全て想定されている。

20

【００３０】

[038] 説明されたように、本開示による超音波システムのユーザインターフェースは、プローブ空間的レジストレーション命令を提供するように構成される。このために、ユーザインターフェース４１２は、第１のレジストレーションＵＩ要素４０２、第２のレジストレーションＵＩ要素４０４、第３のレジストレーションＵＩ要素４０６、第４のレジストレーションＵＩ要素４０８、及び第５のレジストレーションＵＩ要素４１０などの複数のレジストレーションＵＩ要素を含む。レジストレーションＵＩ要素の各々は、対象者に対するプローブの設置のための命令をオペレータに提供するように構成される。レジストレーションＵＩ要素は、グラフィカルユーザインターフェース要素（例えば、アイコン）であり、命令は、オペレータによって行われるべきアクションのテキスト又は視覚的表現の表示を通じたものなど視覚的なものである。例えば、行われるべきアクションの視覚的表現は、プローブが乳房に対して位置決めされるべきロケーションがオーバーレイされた組織又は臓器、この場合は選択された左又は右の乳房のグラフィックの形態で提供される。乳房スキャンの場合、いくつかの例において、ユーザは、乳首、乳房の下側及び外側の境界、並びに胸骨にプローブを位置決めするように指示される。他のランドマークも使用されてよい。なおも更なる例において、レジストレーションＵＩ要素は、例えば、音声的命令、触覚的命令、又はそれらの組合せを使用した別の種類の視覚的命令など異なるやり方で実現され得る。

30

40

【００３１】

[039] 示された例において、プローブ空間的レジストレーション命令は、ＧＵＩ要素の形態で提供される。この例において、レジストレーションＵＩ要素の各々は、プローブ設置マークがオーバーレイされた乳房グラフィックを含むアイコンの形態で実現される。これに関連して、示されたＧＵＩ要素は、交換可能に、レジストレーションアイコン４０２、４０４、４０６、４０８、及び４１０と称される。レジストレーションアイコンは、先行のアイコンの完了（例えば、乳房ランドマークのマーキング）後に次のアイコンが順番に（例えばディスプレイ２０６上に）表示される。いくつかの例においては、２つ以上のアイコンがディスプレイ上に同時に提供され、アクティブなアイコンは、そのアイコンがアクティブである間はアイコンの一部（例えば、境界線）を明るくすることなどによ

50

って示される。アイコンの各々が表示又は他のやり方で作動されるとき、超音波システムは、ユーザの入力に応じてなどにより、対応するランドマークにおけるプローブの空間的ロケーションを記録する。換言すれば、ユーザインターフェース 412 は、アイコンを表示し、プローブが指定されたロケーションに設置されたことを確認するユーザ入力に応じて（例えば、ハード又はソフト制御器が押されたことに応じて）プローブの空間的ロケーションを記録する。システムは、プローブの空間的ロケーションを、表示されたアイコンに示されたランドマークに関連付け、次のランドマークへと進む。各ランドマークロケーションにおけるプローブの空間的ロケーションはまとめてプローブ空間的レジストレーション情報と称される。

【0032】

[040] 示されるように、第1のレジストレーションアイコン 402 は、乳首を中心として水平に配置された第1のプローブ設置マーカがオーバーレイされた乳房グラフィックを含む。第2のレジストレーションアイコン 404 は、乳首を中心として垂直に配置された第2のプローブ設置マーカがオーバーレイされた同様の乳房グラフィックを含む。第1及び第2のレジストレーションUI要素に応じて記録された位置データに基づいて、システムは乳首の中心を決定する。第3のレジストレーションアイコン 406 は、胸骨において垂直に配置された第3のプローブ設置マーカがオーバーレイされた乳房グラフィックを含む。第4及び第5アイコン 408 及び 410 はそれぞれ、選択された乳房の境界において（例えば、それぞれ、乳房の下及び選択された乳房の外側）、プローブ設置マーカがオーバーレイされた同様の乳房グラフィックを含む。

【0033】

[041] 説明されたように、レジストレーションUI要素は、順番に提供され、システムは、ユーザ入力を受信され、位置をマークするまで停止する。ユーザは、プローブが指示されたランドマークに設置された後で、ユーザ制御器を操作する（例えば、ソフトキー、ボタン又は他のタイプのハード若しくはソフト制御器を押す）ことによって位置をマークする。代替的に、システムは、ある期間の間（例えば3秒、4秒又はそれよりも長く）のプローブの運動の欠落を検知し、自動的に位置をマークするように構成される。ユーザインターフェース 412 は、位置がマークされたことを確認するフィードバックを提供する。フィードバックは、アイコンの一部分を明るくすることなどによる視覚的なもの、ビープ音又は他の音を生成することなどによる音響的なもの、又はタッチスクリーン若しくはプローブの一部分を振動させることなどによる触覚的なものである。いくつかの例において、次のUI要素を順番に表示することが、先行する位置が適切にマークされたことのフィードバックとして働く。

【0034】

[042] 他の例において、ユーザインターフェース 412 は、2つ以上のレジストレーションUI要素を同一のスクリーンに表示するように構成され、ユーザは、レジストレーションUI要素を選択（例えば、クリックする、又はその上でホバーする）して作動させ、プローブを設置して位置をマークし、次いで、各レジストレーションUI要素について同様に進行する。レジストレーションUI要素の各々は、レジストレーションされている乳房（例えば、左乳房又は右乳房）の指標も、例えば、ラベルの形態で及び／又は選択された側の乳房に対応するアイコンのグラフィックによって提供する。示された例においては、レジストレーションのために左乳房が選択され、指標はラベルの使用及びグラフィックを介しての両者によって提供されている。他の例において、異なる組合せも使用される。

【0035】

[043] プローブのレジストレーションに続いて、プロセッサ（例えば、プロセッサ 140）は、スキャンエリアを決定し、選択された側の乳房のためのスキャンパターンを生成する。説明されたように、ユーザインターフェース（例えば、ユーザインターフェース 132）は、スキャンパターンの視覚的表現を表示するように構成される。スキャンパターンの視覚的表現は、スキャンパターンがオーバーレイされた乳房グラフィックを含むア

アイコン（本明細書において交換可能にスキャンパターンアイコンと称される）の形態で実現される。レジストレーションアイコンと同様に、スキャンパターンアイコンにおける乳房グラフィックは、選択された側の乳房に対応する。1つ又は複数のスキャンパターンアイコンが最初に（例えば、スキャンの前に）表示され、ユーザがスキャンパターンタイプを選択することを可能にし、又は、他の例において、ユーザはスキャンパターンタイプをテキストの入力によって（例えば、「ラスタ」又は「ラジアル」とユーザインターフェースのテキスト入力ボックスにタイプすることによって）指定する。

【0036】

[044] 図5は、本開示の更なる例による、例示的なスキャンパターン502、504、506、及び508を示し、これらは、ユーザに対するガイダンスのために、例えば、超音波システムのユーザインターフェース上のユーザインターフェース要素として提供される。ユーザインターフェース要素として実現されるとき、スキャンパターン502、504、506、及び508は、交換可能に、ユーザインターフェース510のUI要素502、504、506、及び508、又はスキャンパターンアイコン502、504、506、及び508と称される。ユーザインターフェース510の要素のうちの1つ又は複数は、例えば図3の第2のユーザインターフェース要素304又は図6のスキャンパターンアイコン614などの、本明細書において説明される他のユーザインターフェースの1つ又は複数のUI要素を実現するために使用され得る。図5は、第1のスキャンパターンアイコン502、第2のスキャンパターンアイコン504、第3のスキャンパターンアイコン506、及び第4のスキャンパターンアイコン508を図示し、これらの各々は、乳房組織をスキャンするためのスキャンパターンの視覚的表現を提供する。示された例の各々におけるグラフィックは、右乳房を図示しているが、左乳房グラフィックを図示するグラフィックが、対象者の左乳房をスキャンするために表示されてよいことは理解されよう。

【0037】

[045] いくつかの例において、ユーザインターフェースは、スキャン中に、2つのスキャンパターンを順番に表示するように構成される。例えば、第1のスキャンパターンが最初に表示され、第1のスキャンパターンに従って画像データが取得された後、ユーザインターフェースは第1のスキャンパターンを第2のスキャンパターン（例えば、直交スキャンパターン）で置き換える。このようにして、所望のスキャンエリアのための直交ビューが得られる。

【0038】

[046] 第1及び第2のスキャンパターンアイコン502及び504はそれぞれ、直交して配置された1組のラスタパターンを表示し、これらは乳房組織の直交ビューを得るために組み合わせられて使用される。水平なラスタパターンによって、ユーザは、概して平行な水平パスに沿ってプローブを掃引して乳房をスキャンするように指示される。乳房全体が水平方向にスキャンされた後、ユーザインターフェース510は、第2のスキャンパターンアイコン504を表示し、これは、概して平行な垂直パスに沿ってプローブを掃引して乳房をスキャンするようユーザに指示する。図5において示されるどの例においても、ユーザはプローブをスキャンバスライン（例えば、スキャンバスライン512）に対して概して垂直に設置し、ラインに従って乳房の表面に沿ってプローブを掃引する。各水平又は垂直ラインの終端部において、オペレータはプローブを次の水平又は垂直ラインにスライドさせ、プローブの掃引を続行する。

【0039】

[047] 水平及び／又は垂直なラスタパターンのスキャンバスラインは連続的であり、例えば、ユーザは、隣り合う平行ラインの間でプローブを持ち上げることなく、乳房の表面に沿ってプローブを掃引するように指示される。他の例において、複数の離間された不連続的な平行ラインを含むものなどの異なるラスタパターンが使用され、そのような場合、ユーザは、各掃引間に任意にプローブを持ち上げつつ、各ラインに沿って（左から右へ、右から左へ、又はそのどちらの方向からも）プローブを掃引するように指示される。様

々な他のスキャンパターンタイプ、例えば、互いに直交するように配置された1組の斜めのラスタパターンを使用したもの、又は、以下に更に説明されるように、ラジアル及びアンチラジアルスキャンパスラインの組合せを使用したものが使用され得ることは理解されよう。ラスタという用語は、スキャンパスラインが概して平行であることを意味する。

【0040】

[048] 代替的に又は追加的に、ユーザは、乳房組織の小葉 (lobes) 及び乳管 (ducts) の方向に沿って、次いでそれらに垂直にスキャンするように指示される。このために、ユーザインターフェース510は、ラジアル及びアンチラジアルスキャンパスラインを表示する第3のスキャンパターンアイコン506と第4のスキャンパターンアイコン508とを含む。ラジアルスキャンパターンは、スキャンエリアの境界によって定められる乳房の周界に向かって乳首から概して直線的に伸びる複数のラジアルスキャンパスラインを含む。アンチラジアルスキャンパターンは、乳首の周りの同心状の円によって定められる複数のスキャンパスラインを含む。他の例において、アンチラジアルスキャンパターンは、1つの連続的な渦巻きの形態のスキャンパスラインを含む。ラジアル及びアンチラジアルスキャンパターンは、乳房組織の直交ビューを得るために、組み合わせられて一緒に、及び／又は1つ又は複数のラスタパターンと組み合わせられて使用される。すなわち、いくつかの例において、ユーザは、水平及び垂直なラスタパターンのみを使用して乳房をスキャンするように指示される。他の例において、ユーザは、水平及び垂直なラスタパターンを使用して乳房をスキャンするように指示され、これに続いて又はこれに先立って、ラジアル及びアンチラジアルパターンを使用して乳房をスキャンする指示がなされる。

【0041】

[049] 図5における特定のスキャンパターンは例としてのみ提供されたものであって、数及び間隔、又は配置の異なるラインを有するパターンなど他のスキャンパターンが使用され得ることは理解されよう。説明されたように、スキャンパターンは、スキャンエリア (乳房全体をカバーするエリア又は集中的なエリア) プローブタイプ、及び／又は所望のビュー平面オーバーラップなどの任意の数のパラメータに基づき、これらのうちの1つ又は複数が適切なスキャンパターンを決定する。

【0042】

[050] 図6は、ユーザインターフェース600のいくつかのユーザインターフェース (UI) 要素を示す。ユーザインターフェース600のUI要素のうちの1つ又は複数は、ユーザインターフェース300など、本明細書において説明される他のユーザインターフェースのUI要素のうちの1つ又は複数を実現するために使用され得る。ユーザインターフェース600の要素は、ディスプレイスクリーン602に提供され、そのスクリーンショットが図6に示され、これは超音波システムのディスプレイ (例えば、ディスプレイ206) に表示される。図6は、ガイダンスUI要素604、マーカUI要素606、フィールドバックアイコン608、主画像エリア610、画像612、スキャンパターンアイコン (scan pattern icon) 614、記憶画像エリア (stored images area) 616、サムネイル618、追跡状態インジケータ622、及び身体マークアイコン624を図示する。図6に図示されるコンポーネントは単なる例示であり、コンポーネントを省略すること、コンポーネントを組み合わせること、コンポーネントを再配置すること、及びコンポーネントを置き換えることなど、他の変形形態は全て想定されている。

【0043】

[051] ユーザインターフェース600はガイダンスUI要素604を含む。ガイダンスUI要素604は、乳房スキャン中にオペレータをガイドするためのスキャンパターンを表示するように構成される。ガイダンスUI要素604は、スキャンパターンの視覚的表現を含むスキャンパターンアイコン614を含む。スキャンパターンアイコン614は、プローブの位置の検知された変化に応じて自動的に更新する動的なものである。説明されたように、プローブの位置は、位置追跡システムを使用して検知され、検知された位置

は、スキャンパターンアイコン 614 を介して、例えば、スキャンパターンのピクセル又はピクセル群を定期的に明るくする（例えば点滅させる）ことによって示される。プローブの位置の変化が検知されたとき、スキャンパターンの新しい位置に対応するピクセル又はピクセル群が、定期的に明るくされる。いくつかの例において、プローブの位置は、カーソルによって示され、カーソルの位置は、プローブの位置に基づいて動的に更新される。いくつかの例において、スキャンパターンに沿ったプローブの進行は、スキャンパターンの完了した部分を明るくする一方で、これからスキャンされるべき部分を明るくしないことによって示される。プローブがスキャンパターンに沿って進むにつれて、スキャンパターンのより多くの部分が明るくされ、従って、スキャンの位置の変化及び進行を示す。なおも更なる例において、スキャンパターンは最初は全て明るくされ、プローブがスキャンパスに沿って進行するにつれて、スキャンが完了するにつれて完了した部分が暗くされる一方で、これからスキャンされるべき部分だけが明るくされたままになる。

10

【0044】

[052] スキャンパターンアイコン 614 は、ずれの閾値よりも大きなスキャンパターンからのずれが検知された場合にも更新される。ユーザが乳房組織をスキャンするとき、位置追跡システムが、乳房に対するプローブの運動を追跡する。システムは、期待されるパスからのずれの量を（例えば、パーセントで、又は標準偏差で）計算し、ずれを閾値と比較する。小さなずれ量は許容され、調節を必要としない。しかしながら、画像データの不十分なオーバーラップを引き起こすほどであるなど、ずれが閾値量を超えたなら、システムはスキャンパターンを再計算し、スキャンパターンアイコン 614 を更新して、再計算されたスキャンパターンを表示する。かくして、もしもユーザが期待されるパスに密着することに失敗しても、システムが動的なガイダンスを提供し、スキャン処理中にユーザが調節することを可能にする。これは、乳房組織全体の十分な画像データが取得される見込みを向上させる。

20

【0045】

[053] ユーザインターフェース 600 は、マーカ UI 要素 606 を含む。マーカ UI 要素 606 はフィードバックアイコン 608 を含む。フィードバックアイコン 608 は、既にスキャンされたエリアに対応する塗りつぶされた領域（例えば、色付きの領域）がオーバーレイされたスキャン中の臓器のグラフィック、この例の場合は乳房のグラフィックを含む。フィードバックアイコン 608 は、乳房のより多くの部分がスキャンされるにつれて自動的に更新される動的なものである。このようにして、ユーザは乳房のうちのどのくらいが既にスキャンされ、スキャンすべき乳房エリアがどのくらい残されているかを、リアルタイムに視覚化することができる。一方向のスキャンパスラインが全て掃引され、画像データが一方向（例えば、水平方向又は径方向）について取得されたとき、フィードバックアイコン 608 の塗りつぶされた領域のオーバーレイは、直交方向のスキャンの準備のためにクリアされる。ユーザが直交方向にスキャンするにつれて、フィードバックアイコン 608 は、直交方向にスキャンされたエリアに対応する塗りつぶされた領域によって動的にオーバーレイされる。

30

【0046】

[054] ユーザインターフェース 600 は主画像エリア 610 を含む。主画像エリア 610 は画像 612 を表示し、これは取得された画像データから生成された B モード画像である。画像 612 はライブ画像であり、画像データが取得されるにつれてリアルタイムで表示される。記憶された単一又は複数フレーム画像ファイルのリスト又はサムネイルが、記憶画像エリア 616 に提供される。示された例においては、記憶画像エリア 616 は複数のサムネイル 618 を表示し、その各々は、単一又は複数フレーム画像に関連付けられる。ユーザは任意のサムネイル 618 をクリックして、その画像のフレームを表示させる。サムネイルが選択されたなら、ライブモードは中断され、主画像エリア 610 は、選択されたサムネイルの画像フレームを表示するために使用される。いくつかの例において、サムネイルは、ブックマークインジケータを含み、これは、画像ファイルにおけるブックマークされたフレームの存在を示す。ブックマークのリストは、マーカ UI 要素 606 に

40

50

においても提供され、これは、ユーザが特定のブックマークされたフレームに対して迅速にナビゲートすることを可能にする。リストからブックマークを選択することで、それぞれのブックマークされた画像フレームが主画像エリア610に表示される。

【0047】

[055] いくつかの例において、ユーザインターフェース600は身体マークアイコン624を含む。身体マークアイコン624は、主画像エリア610において、例えばライブ画像に隣接して提供される。いくつかの例において、身体マークアイコン624は、スキャンされている側の乳房に対応する画像の脇に隣接して提供される。身体マークアイコン624は、スキャンされている臓器の視覚的表現の上、この例の場合は乳房グラフィックの上にオーバーレイされたプローブロケーションマーカを含む。いくつかの例において、プローブロケーションマーカは、乳房に対するプローブの占有面積及び向きを推定させるような乳房グラフィックに対する大きさ及び／又は向きを有する。

10

【0048】

[056] ユーザインターフェース600は、位置追跡の状態又は品質の指標を提供する追跡状態インジケータ622を含む。いくつかの例において、追跡状態インジケータ622は、表示された画像612の周りに色付きのフレームの形態で提供される。フレームの色は、位置追跡に問題があるかを示す。例えば、プローブ位置が適切に追跡されているとき、フレームの色は緑である。プローブが追跡フィールドの外に出たとき、又は障害により位置追跡の品質が影響を受けているとき、フレームの色は赤に変化する。いくつかの例において、追跡品質低下の種々の程度が、異なる色のカラースケールを使用して（例えば、良品は緑で、低下した品質はオレンジで、追跡データが受信されていないときは赤で）示される。他の例において、追跡状態インジケータ622は、信号機グラフィック、カラーバー、若しくは他のタイプのグラフィック又は英数字のインジケータなど、異なるインジケータを使用して提供される。

20

【0049】

[057] 図7は、プロセス700のフロー図を図示する。プロセス700は、本明細書における例によるユーザインターフェースの1つ又は複数の要素など、本開示の1つ又は複数の態様を利用する。図7は、ブロック702、704、706、708、710、712、714、716、718、720、及び722を図示する。図7において示されるブロックは単なる例示であり、ブロックを省略すること、組み合わせること、再配置すること、及び置き換えることなど、他の変形形態は全て想定されている。

30

【0050】

[058] ブロック702に示されるように、プロセスは、選択された側の乳房の指標を受信することで開始する。指標は、ユーザインターフェースを介したユーザ入力に応答して受信される。例えば、ユーザインターフェースは、ユーザが左又は右側の乳房のどちらかを選択することを可能にするアイコンを表示するように構成される。説明されるユーザ入力のうちの任意のものは、代替的に、ユーザインターフェースのハード又はソフトキーボードなどを介したテキスト入力を介して提供されてもよい。選択された側の乳房の指標に応じて、プロセッサは、選択された側の乳房についてプローブ空間的レジストレーション情報が生成されたかを決定する。もしもイエスなら、プロセッサはスキャンモードに入り、ユーザインターフェースに、ディスプレイ（例えば、ディスプレイ206）上にライブ画像を表示させる。

40

【0051】

[059] 選択された側の乳房についてプローブ空間的レジストレーション情報が利用可能でないなら、プローブレジストレーションプロセスが開始され、ブロック704に図示されるように、このプロセス中にプローブは選択された側の乳房に対してレジストレーションされる。例えば、選択された側の乳房に対してプローブをレジストレーションすることは、ユーザインターフェースを介して、選択された側の乳房の複数の解剖学的ランドマークに超音波プローブを設置する命令を提供することと、複数の解剖学的ランドマークの各々におけるプローブの空間的ロケーションを検知することと、複数の解剖学的ランドマ

50

ークの各々におけるプローブの空間的ロケーションをプローブ空間的レジストレーション情報として記憶することとを有する。いくつかの例において、命令を提供するステップは、複数のレジストレーションアイコンを表示することとを有し、その各々は、複数の解剖学的ランドマークのうちの1つにおけるプローブ設置マーカがオーバーレイされた選択された側の乳房の視覚的表現を含む。いくつかの例において、レジストレーションアイコンのうちの1つ又は複数は、同時に又は順番に表示される。

【0052】

[060] プロセッサは、(ブロック706に示されるように) 選択された側の乳房のためのスキャンパターンを生成し、(ブロック708に示されるように) ユーザインターフェースにスキャンパターンの視覚的表現を表示させる。スキャンパターンは、本明細書において説明される例の任意のものによって生成される。スキャンパターンの視覚的表現は、スキャンパターンがオーバーレイされたスキャンされている組織又は臓器に対応するグラフィック(例えば、乳房グラフィック)を含む。ブロック710に示されるように、プロセッサは、画像データが取得されている間に、例えば位置追跡システムから受信されたプローブ位置データを使用して、プローブの運動を追跡するように構成される。

【0053】

[061] ブロック712に示されるように、スキャンパターンの視覚的表現は、プローブの運動に基づいて自動的に更新される。例えば、ユーザインターフェースは、カーソルの形態で、又はスキャンパターンに対するプローブの進行を示すためにスキャンパターンの一部分を異なったやり方で明るくするなど、プローブの現在位置の指標を提供するように構成される。ユーザインターフェースは、プローブの追跡された運動に基づいて、プローブ位置の指標を動的に更新するように構成される。いくつかの例において、ブロック714に示されるように、ユーザインターフェースは、期待されるパスからのプローブのずれが閾値を超えたなら、新しいスキャンパターンを生成するように構成される。例えば、ユーザインターフェースは、ユーザが、最小ビュー平面オーバーラップを指定することを可能にするように構成される。プロセッサは、最小ビュー平面オーバーラップの指標を受信し、所望の最小オーバーラップを提供するスキャンパターン(例えば、初期スキャンパターン)を生成する。次いで、システムは空間的ロケーション情報を使用してプローブの運動を追跡し、初期スキャンパターンからのずれを決定する。ずれは、取得された画像が少なくとも所望の量だけオーバーラップすることを保証するように選択された閾値量と比較される。プローブの運動が所望の量だけオーバーラップしないこと示すなら、新しいスキャンパターンが生成され、表示される。

【0054】

[062] ブロック716に示されるように、ユーザインターフェースは、スキャンされたエリアの視覚的フィードバックを、例えば、スキャンされたと予測されるエリアに対応する分画された領域がオーバーレイされた乳房グラフィックのアイコンを表示することによって提供する。この領域には色が付けられ(例えば、「完了」を示す緑)、又は、網掛若しくは陰影付けによって塗りつぶされる。いくつかの例においては、代わりに、残ったスキャンされるべきエリアが、このエリアがこれからスキャンされるべきであることを示すために、例えば、色(例えば、オレンジ)を使用して分画される。

【0055】

[063] ブロック718に示されるように、ユーザインターフェースは、複数のスキャンパターン、例えば、第1のスキャンパターン及び直交するスキャンパスラインを含む第2のスキャンパターンを、前述のように、順番に表示する。各場合において、ユーザインターフェースは、進行度及び/又はスキャンパターンの順守具合を示すために、スキャンパターンの視覚的表現を動的に更新する。

【0056】

[064] 取得された画像データは、プローブロケーション情報とともにメモリ(例えば、メモリ134)に記憶される。例えば、画像データは、標準化された画像ファイル(例えば、単一又は複数フレームDICOM画像ファイル)に記憶され、これには、画像ファ

10

20

30

40

50

イルの各フレームの取得中のプローブ位置（例えば、プローブのx、y、及びz座標及び向き）に対応するメタデータが添付される。このことは、ブロック722に示され、図8～図10を参照して以下に更に説明されるように、後になって関連性のある画像フレームの効率的で単純化された検索を可能にする。

【0057】

[065] 図8は、本開示による別のプロセスのフロー図を示す。プロセス800は、本明細書において説明されるユーザインターフェースの1つ又は複数の要素など、本開示の態様を利用する。図9及び図10は、プロセス800に適用されるユーザインターフェース要素の例を図示する。図9は、ユーザインターフェース900のディスプレイスクリーン902及び904を図示する。ディスプレイスクリーン902は、例えば、超音波撮像システム200のディスプレイ206上に提供される。ディスプレイスクリーン602と同様に、ディスプレイスクリーン902は、記憶された画像である超音波画像906を表示するように構成される。いくつかの例において、画像906は、ブックマークされた画像フレームである。画像906は、関心領域（ROI: region of interest）を含み、これは乳房の病変である。ディスプレイスクリーン904は、超音波撮像システム200のタッチスクリーン218などのタッチ感知ディスプレイ上に提供されてよい。ディスプレイスクリーン902及び904は、ユーザが、ROIの関連する測定を行うこと、直交ビューを効率的に検索すること、及び、例えばレポートに含めるために病変を記録に残すことを可能にする。図10は、本明細書における更なる例によるユーザインターフェースのディスプレイスクリーン1002及び1004を図示する。ディスプレイスクリーン1002は、超音波撮像システム200のディスプレイ206上に提供され得、スクリーンの左側の第1の画像フレーム1006及びスクリーンの右側の候補直交ビュー1008を含む。スクリーン上での画像の配置は変更され得、例えば、直交ビューは、スクリーン1002の左側又は下部など異なる場所に表示される。ディスプレイスクリーン1004は、第1の画像1006及び選択された直交ビュー（例えば、この例においては、候補1008からの第2の画像）を隣り合わせの配置で表示する。図8～図10において図示される要素は単なる例示であり、要素を省略すること、組み合わせること、再配置すること、及び置き換えることなど、他の変形形態は全て想定されている。

【0058】

[066] プロセス800は、ブロック802に示されるように、第1の複数の画像から超音波画像を表示することで始まる。第1の複数の画像のうちの各画像は、プローブ位置情報（例えば、画像の取得中のプローブの空間的ロケーション）に関連付けられ、それらの対応する位置情報とともに記憶される。いくつかの例において、プロセスは、第1の画像をスクリーンに表示する前に、第1の複数の画像を空間的に順番に配置するステップを有する。このステップは、ユーザがレビューワークフローを呼び出したときに自動的に発生する。代替的に、このステップは、画像データ取得中に、スキャンワークフローの終了時などに発生する。ブロック804に示されるように、ユーザインターフェースは、直交ビューを検索するユーザ入力を受信するように構成される。例えば、ユーザインターフェースは、図9における直交ビューボタン（orthogonal view button）910、又は、例えば分析ワークステーション上の他のユーザ制御器などのソフト制御器を提供するように構成される。ユーザは、ソフト制御器を操作し、プロセッサはそれに応じて自動的に候補直交ビューを特定する。

【0059】

[067] このために、ブロック806に示されるように、プロセッサは、表示された画像フレームの位置情報を複数の第2の画像の位置情報と比較する。複数の第2の画像は、直交掃引プロトコルに従って取得された画像である。例えば、表示された画像は、左右方向のスキャンから選択され、次いで、複数の第2の画像は、上下方向にスキャンしながら取得された画像から選択され、又はその逆である。プロセッサは、表示された画像フレームの位置情報に最も近い位置情報に関連付けられた画像を特定することによって、1つ又は複数の候補直交ビューを特定するように構成される。いくつかの例において、位置情報

は、プローブの x、y、及び z 座標（又は別の座標系の座標）及び／又はプローブの向きを含む。説明されたように、いくつかの例において、一方向における掃引を通じて（例えば、一方を向いたプローブによって）取得された画像は、別の方向における掃引を通じて（例えば第 1 の向きから、およそ 90 度であるようなある角度を向いたプローブによって）取得された画像とは別個のセットに記憶される。いくつかの例において、プロセッサは、画像平面（ビュー平面とも称される）の間の相対角度を決定することができる。プローブの向き情報が入手可能であるとき、画像は別個のセット（例えば、直交セット）に記憶される必要はなく、プロセッサは、直交ビュー検索ステップの前に自動的に画像をセットに分類するように構成され、又はプロセッサは、プローブの向きに基づいて単一のセットから直接的に直交候補を検索する。

10

【0060】

[068] プロセッサは、ブロック 808 に示されるように、ユーザインターフェースに、比較に基づいて特定された 1 つ又は複数の候補直交ビューの画像表現を表示させるように構成される。いくつかの例において、例えば図 10 のディスプレイスクリーン 1002 におけるように、1 つ又は複数の候補直交ビューの画像表現を表示することは、特定された直交ビュー候補に対応する画像の各々のサムネイル又は低品質の画像（例えば、より低い解像度及び／又はより小さなサイズの画像）を表示することを有する。いくつかの例において、図 10 に示されるように、直交候補は、同一のディスプレイスクリーンに表示される。ユーザインターフェースは、ブロック 814 に示されるように、候補直交ビューのうちの 1 つの選択（例えば、画像表現のうちの 1 つをクリックすること、又は画像表現のうちの 1 つの隣のチェックボックスを選択することによる）を受信するように構成される。次いで、ユーザインターフェースは、例えば、図 10 のディスプレイスクリーン 1004 におけるように、候補直交ビューのうちの選択された 1 つを、第 2 の画像フレームとして第 1 の画像フレームと隣り合わせの配置で表示（ブロック 816 を参照）する。

20

【0061】

[069] いくつかの例において、プロセッサは、調節されたプローブロケーションを使用して、直交ビュー候補を選択するように構成される。例えば、表示された画像フレームは、関心領域（ROI）を含み、これは画像フレーム内の中心にない。ユーザは、カーソル 908 を ROI 内で、典型的には ROI の中心の近くに置くことなどによって ROI を選択する。プロセッサは、ROI の指標を受信（ブロック 810 を参照）したことに応じて、オフセット距離を計算し、このオフセット距離によってプローブ位置情報を調節することなどによって、関心領域を中心とする画像に対応するプローブ空間的ロケーションを決定する（ブロック 812 を参照）。次いで、プロセッサは、第 1 の位置情報を、関心領域を中心とする画像に対応するプローブ空間的ロケーションとして設定し、調節されたプローブロケーションを使用して直交ビュー候補を検索する。前述のように、候補が表示され、ユーザは候補の中から適切な直交ビューを選択する。適切な直交ビューの特定に際して、例えば画像とともにレポートに含めるために関連する測定値が取得される。典型的には、疑わしい病変である ROI の幅が両方の直交ビューにおいて測定される。ROI の 2 つの直交方向の幅は、ROI と交差する画像のサブセットを自動的に特定するためにプロセッサによって使用される。このサブセットは、ROI（例えば、疑わしい病変）を完全

30

40

【0062】

[070] プロセス 800 と、図 9 及び図 10 にその例が示されるユーザインターフェース 900 及び 1000 の要素とは、超音波撮像システム 100 などの超音波撮像システム上で実現される。このような超音波撮像システムは、例えば、ユーザインターフェースと、ユーザインターフェースの動作を制御するように構成されたプロセッサと、ローカルメモリ又は P A C S サーバなどの遠隔記憶デバイスであるメモリとを含む。メモリは、位置データを含む画像ファイル（例えば、D I C O M ファイル）を記憶する。超音波撮像システムのユーザインターフェースは、ユーザが、位置データに基づいて直交ビュー候補を自

50

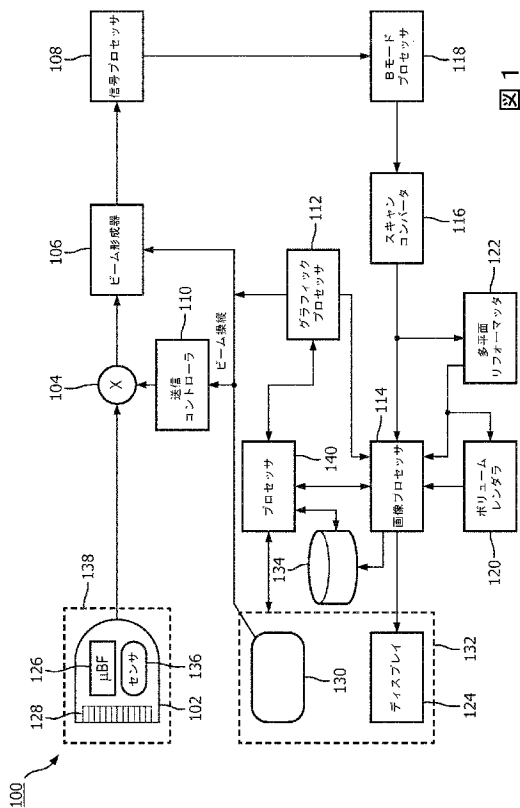
動的に検索することを可能にするように構成される。いくつかの例において、超音波撮像システムは、位置追跡するプローブも含み、又はプローブと結合するように構成され、超音波撮像システムは、位置追跡された画像を記録する機能を有する。

【0063】

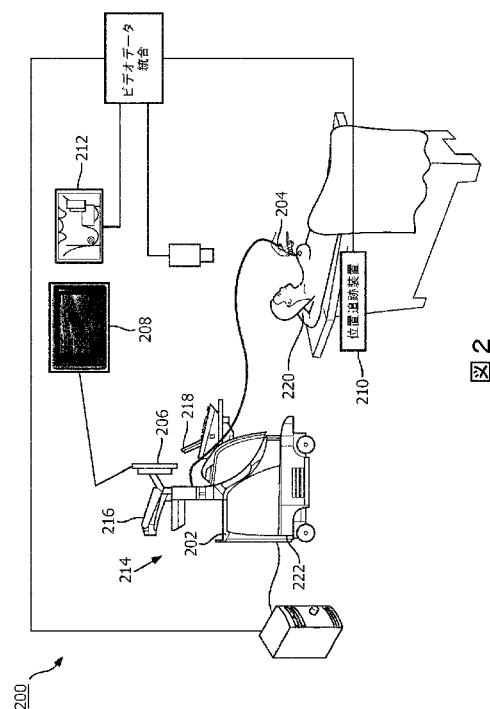
[071] 本明細書において説明された例、実施形態又はプロセスのうちの任意の1つは、1つ又は複数の他の例、実施形態及び／又はプロセスと組み合わせられ得ること、分割され得ること、及び／又は、本システム、デバイス、及び方法による個別のデバイス又はデバイスの部分の間で実施され得ことは理解されよう。最後に、上記の議論は本システムの単なる例示を意図するものであり、添付の特許請求の範囲を任意の特定の実施形態又は実施形態のグループに限定するものと解釈されるべきではない。故に、本システムは例示的な実施形態を参照して特に詳細に説明されたが、以下の特許請求の範囲において述べられる本システムのより広範な意図された主旨及び範囲から逸脱することなく、多くの修正及び代替的实施形態が当業者によって工夫され得ることも理解されよう。それ故、本明細書及び図面は例示的なものと見なされるべきであり、添付の特許請求の範囲を限定することを意図するものではない。

10

【図1】



【図2】



【図 3】

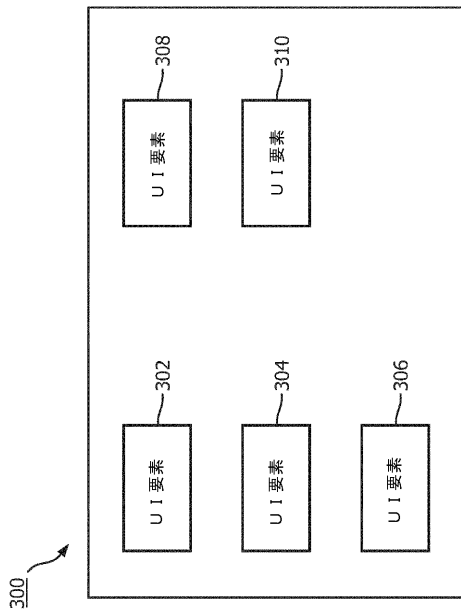


図 3

【図 4】

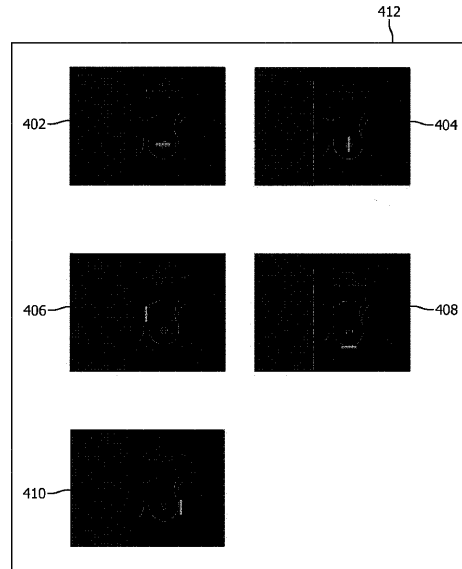


FIG. 4

【図 5】

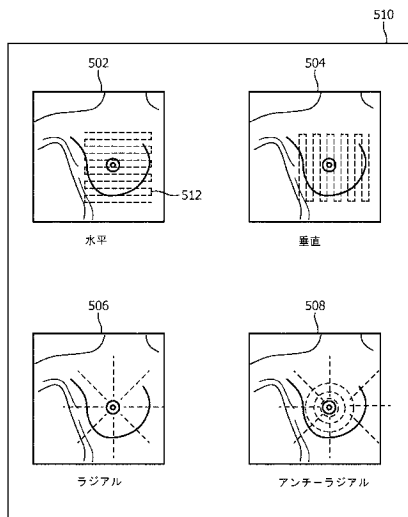


図 5

【図 6】

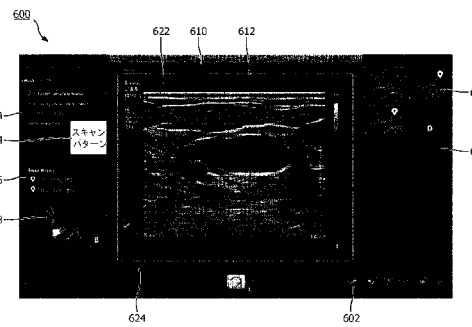


図 6

【図 7】

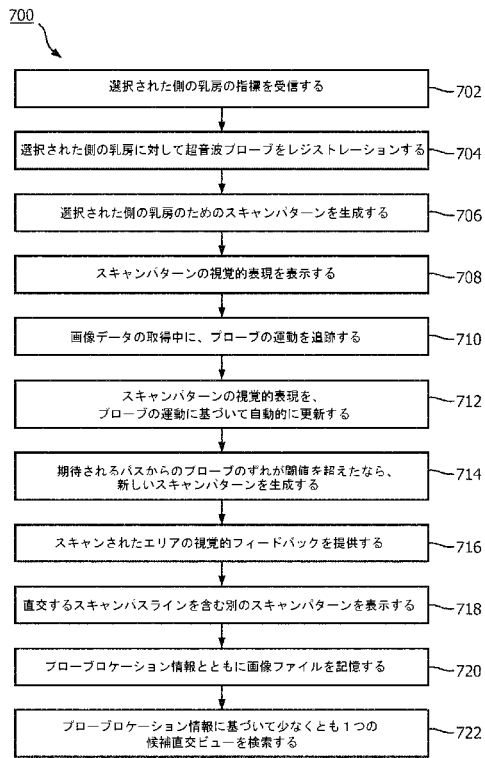


図 7

【図 8】

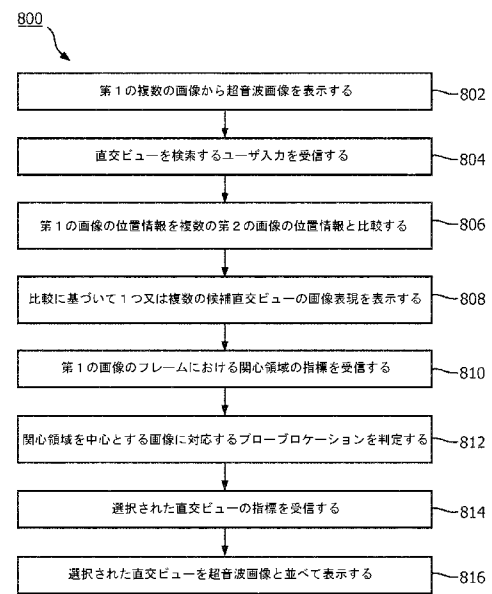


図 8

【図 9】

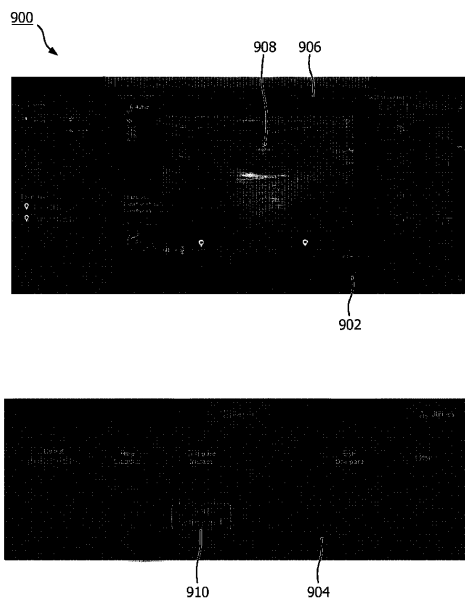


FIG. 9

【図 10】

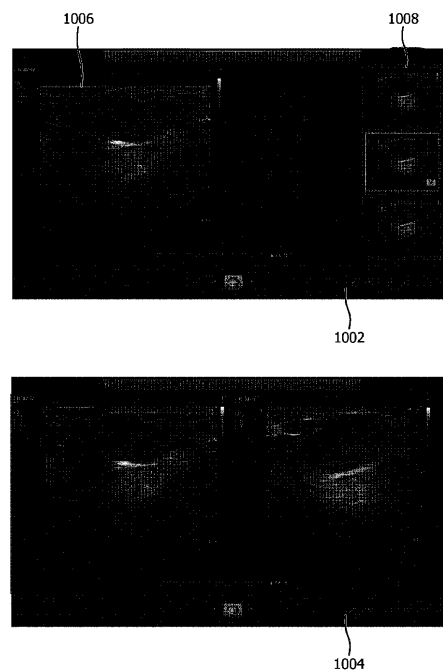


FIG. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2017/059019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B8/14 A61B8/08 A61B8/00 ADD.		
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) A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EP0-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/114484 A1 (KONINKL PHILIPS NV [NL]) 6 August 2015 (2015-08-06) page 4, lines 22-23 page 5, lines 1-2 page 6, lines 5-9,18 page 7, lines 17-20 page 10, lines 10-14 page 15, lines 18-20 page 17, lines 7-11 page 19, lines 4-5 page 20, lines 6-10 page 24, lines 4-7,15-18 page 25, lines 1-6,16-19 figures 2,4,5 ----- -/--	1-15
☒ 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		Date of mailing of the international search report
23 June 2017		13/09/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Willig, Hendrik

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/059019

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/212327 A1 (WANG SHIH-PING [US] ET AL) 13 November 2003 (2003-11-13) paragraph [0067] figure 6	1-15
A	----- WO 03/101303 A1 (U SYSTEMS INC [US]; WANG SHIH-PING [US]; RAO FANGYI [US]; CHIN DONALD) 11 December 2003 (2003-12-11) paragraphs [0241] - [0242] figures 17A, 17B -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2017/059019**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.:
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:

see additional sheet

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 an 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.:

1-15

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 Application No. PCT/ EP2017/ 059019

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-15

Ultrasound imaging system with means to display stored images of orthogonal image planes and computer-readable medium with instructions for a corresponding display of image planes.

2. claims: 16-28

Ultrasound imaging system with means to guide the user to scan a breast.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/059019

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015114484 A1	06-08-2015	CN 105939671 A	14-09-2016
		EP 3099244 A1	07-12-2016
		JP 2017504426 A	09-02-2017
		US 2017007207 A1	12-01-2017
		WO 2015114484 A1	06-08-2015

US 2003212327 A1	13-11-2003	AU 2003293017 A1	23-06-2004
		US 2003212327 A1	13-11-2003
		US 2009312640 A1	17-12-2009
		US 2013289405 A1	31-10-2013
		WO 2004051405 A2	17-06-2004

WO 03101303 A1	11-12-2003	AU 2003239925 A1	19-12-2003
		EP 1531730 A1	25-05-2005
		EP 2269515 A1	05-01-2011
		EP 2272434 A1	12-01-2011
		WO 03101303 A1	11-12-2003

フロントページの続き

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

(72)発明者 ジェイゴ ジェームス ロバートソン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
(72)発明者 ドミトリエヴァ ジュリア
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
(72)発明者 ウン ガリー チェン - ハウ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
(72)発明者 タン トーマス シュ イン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
Fターム(参考) 4C601 BB03 DD08 EE09 EE11 GA18 GA25 HH14 JC37 KK25 KK31
KK47

【要約の続き】

こととを行うように構成される。

专利名称(译)	用于乳房组织成像的超声系统和方法		
公开(公告)号	JP2019511329A	公开(公告)日	2019-04-25
申请号	JP2018554336	申请日	2017-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[标]发明人	ウンガリーチェンハウ		
发明人	ジェイゴ ジェームス ロバートソン ドミトリエヴァ ジュリア ウン ガリー チェン-ハウ タン トーマス シュ イン		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/0825 A61B8/145 A61B8/4245 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/4254 A61B8/465 A61B8/469		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD08 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/GA18 4C601/GA25 4C601/HH14 4C601/JC37 4C601/KK25 4C601/KK31 4C601/KK47		
优先权	62/323995 2016-04-18 US		
其他公开文献	JP2019511329A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开描述了例如在成像乳腺组织中使用的超声成像系统和方法。 根据一个实施例的超声成像系统包括探头，安装在探头上并且可操作地与位置跟踪系统相关联的传感器，以及被配置为从位置跟踪系统接收探头位置数据的处理器。。 用户界面提供了用于将探针放置在受试者所选乳房的多个解剖学界标上以及探针在多个解剖学界标中的每个处的空间位置的指令。 接收要记录的用户输入并执行。 所述处理器被配置为基于所述探针在所述多个解剖学界标中的每一个处的空间位置来确定扫描区域，并生成用于所选择的乳房的扫描图案。 处理器还被配置为监视探针的运动。 用户界面被配置为在扫描之前显示扫描的视觉表示，并基于扫描期间探针的移动来自动更新扫描图案的视觉表示。 它

