



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61B 8/0825 (2021.02); A61B 8/145 (2021.02); A61B 8/4245 (2021.02); A61B 8/4254 (2021.02); A61B 8/463 (2021.02); A61B 8/465 (2021.02); A61B 8/466 (2021.02); A61B 8/469 (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2018140510, 13.04.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.04.2017

Дата регистрации:  
25.05.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
18.04.2016 US 62/323,995

(43) Дата публикации заявки: 19.05.2020 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 25.05.2021 Бюл. № 15

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 19.11.2018(86) Заявка РСТ:  
EP 2017/059019 (13.04.2017)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2017/182397 (26.10.2017)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ДЖЕЙГО, Джеймс, Робертсон (NL),  
ДМИТРИЕВА, Юлия (US),  
НГ, Гэри, Чэн-Хоу (NL),  
ТАНГ, Томас, Шу, Инь (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 2015114484 A1, 06.08.2015. US  
20140171799 A1, 19.06.2014. US 20120113108 A1,  
10.05.2012. RU 2552894 C2, 10.06.2015.

## (54) УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СИСТЕМА И СПОСОБ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТКАНИ ГРУДИ

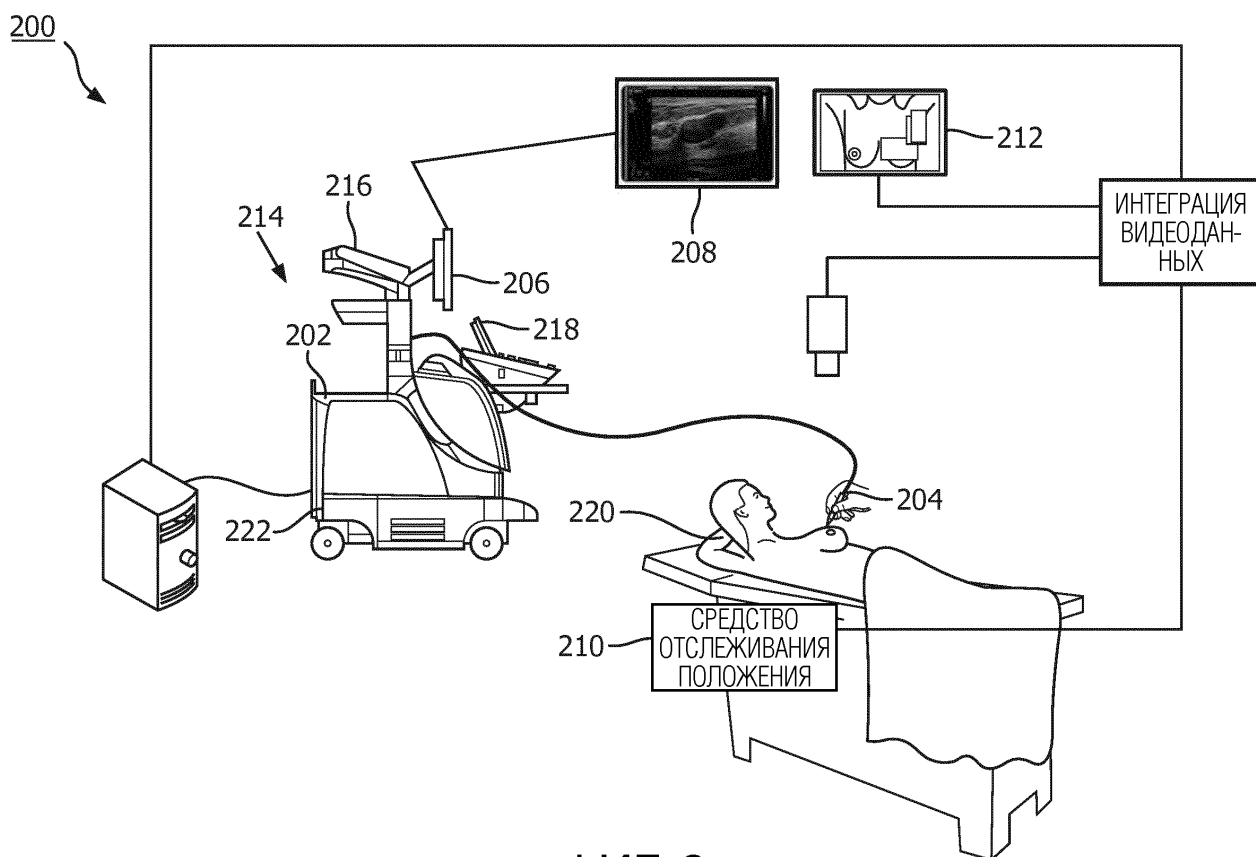
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицине. Система ультразвуковой визуализации груди в соответствии с одним из вариантов осуществления может содержать зонд, датчик, прикрепленный к зонду и функционально связанный с системой отслеживания положения, процессор, выполненный с возможностью принимать данные о положении зонда от системы отслеживания положения. Пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью выдавать инструкции для расположения зонда на

множестве анатомических ориентиров выбранной груди субъекта и принимать пользовательский ввод, чтобы регистрировать пространственное местоположение зонда на каждом из упомянутых анатомических ориентиров. Процессор может быть выполнен с возможностью определять область сканирования на основании пространственного местоположения зонда на каждом из упомянутого множества анатомических ориентиров и генерировать схему сканирования для выбранной груди. Процессор

дополнительно может быть выполнен с возможностью осуществлять мониторинг движения зонда. Пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью отображать перед сканированием визуальное представление сканирования и автоматически обновлять во время сканирования визуальное

представление схемы сканирования на основании движения зонда. Применение данной группы изобретений позволит повысить эффективность ультразвукового скрининга груди за счет отслеживания положения зонда. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

**A61B 8/0825** (2021.02); **A61B 8/145** (2021.02); **A61B 8/4245** (2021.02); **A61B 8/4254** (2021.02); **A61B 8/463** (2021.02); **A61B 8/465** (2021.02); **A61B 8/466** (2021.02); **A61B 8/469** (2021.02)

(21)(22) Application: **2018140510**, 13.04.2017(24) Effective date for property rights:  
13.04.2017Registration date:  
25.05.2021

Priority:

(30) Convention priority:  
18.04.2016 US 62/323,995

(43) Application published: 19.05.2020 Bull. № 14

(45) Date of publication: 25.05.2021 Bull. № 15

(85) Commencement of national phase: 19.11.2018

(86) PCT application:  
EP 2017/059019 (13.04.2017)(87) PCT publication:  
WO 2017/182397 (26.10.2017)Mail address:  
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

**JAGO, James, Robertson** (NL),  
**DMITRIEVA, Julia** (US),  
**NG, Gary, Cheng-How** (NL),  
**TANG, Thomas, Shu, Yin** (NL)

(73) Proprietor(s):

**Koninklijke Philips N.V.** (NL)(54) **ULTRASONIC SYSTEM AND METHOD FOR BREAST TISSUE VISUALIZATION**

(57) Abstract:

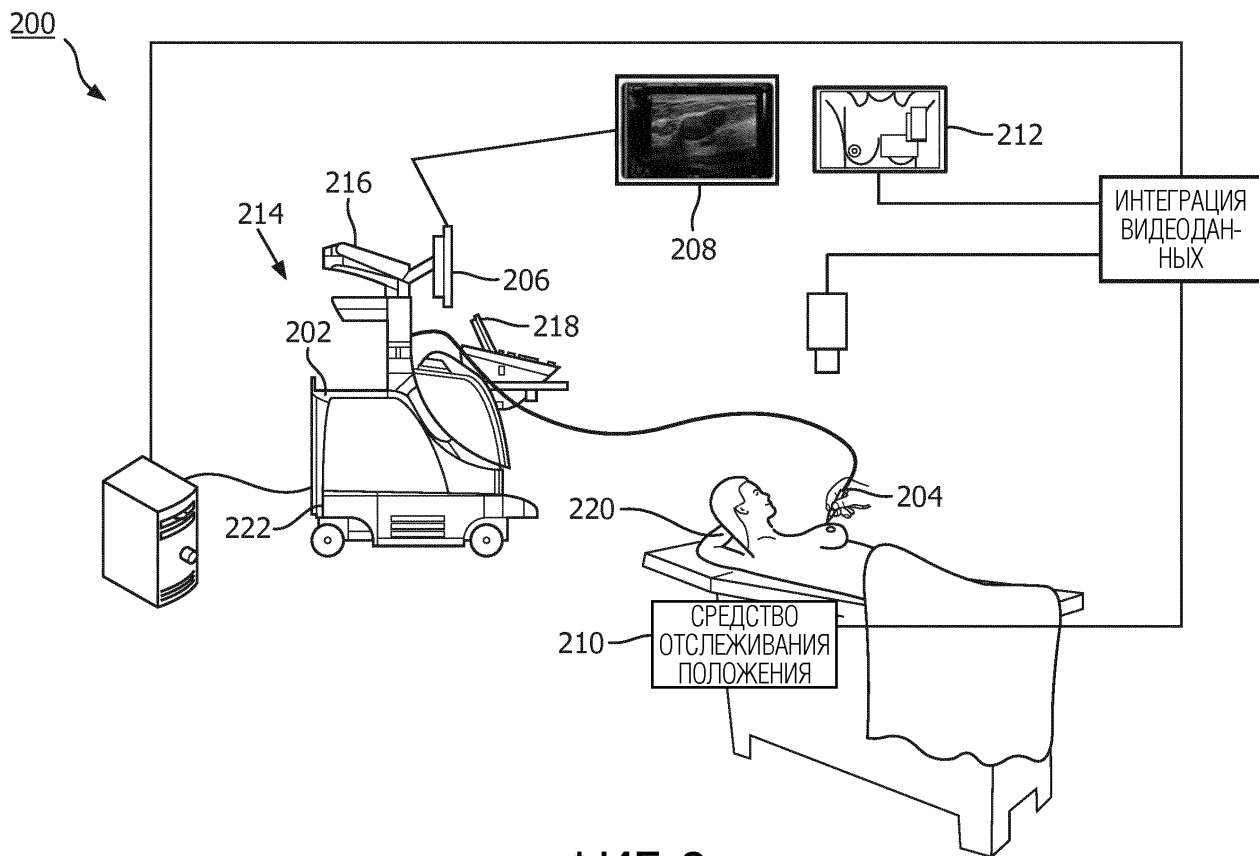
FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medicine. The breast ultrasound visualization system in accordance with one of the embodiments may include a probe, a sensor attached to the probe and functionally connected to the position tracking system, a processor designed to receive probe position data from the position tracking system. The user interface can be designed to issue instructions for positioning the probe on a set of anatomical landmarks of a selected subject's chest and to accept user input to register the spatial location of the probe on each of the said anatomical landmarks. The processor can be designed to determine

the scan area based on the spatial location of the probe on each of the aforementioned set of anatomical landmarks and generate a scan pattern for the selected breast. The processor can additionally be designed to monitor the movement of the probe. The user interface can be designed to display a visual representation of the scan before scanning and automatically update the visual representation of the scan pattern during scanning based on the movement of the probe.

EFFECT: use of this group of inventions will increase the effectiveness of ultrasound breast screening by tracking the position of the probe.

15 cl, 10 dwg



ФИГ. 2

## ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[001] Настоящее раскрытие в целом относится к системам медицинской визуализации, таким как системы ультразвуковой визуализации. Система ультразвуковой визуализации, которая может представлять собой систему ультразвуковой визуализации на тележке, обычно содержит пользовательский интерфейс, который работает в сочетании с зондом и дисплеем для получения и отображения изображения от субъекта, такого как пациент. Системы медицинской визуализации можно использовать для целей скрининга и диагностики, например, для того, чтобы идентифицировать присутствие и/или количественно определять параметры, связанные с опухолью в ткани субъекта. Точная и ранняя идентификация и оценка опухоли может способствовать более эффективному отклику на лечение. Например, в случае рака молочной железы ультразвуковая визуализация в последнее время находит все большее использование при скрининге и диагностике рака молочной железы.

[002] Разработаны автоматизированные системы для скрининга груди. В таких системах используют приводимый в движение гантри для автоматического или полуавтоматического управления движением ультразвукового зонда относительно груди пациента. Несмотря на то, что сейчас существуют некоторые автоматизированные системы ультразвукового скрининга груди, ручной ультразвуковой скрининг груди все еще принят в клинике и часто является предпочтительным способом скрининга груди. При ручном ультразвуковом скрининге груди оператор (например, сонографист или клиницист) управляет движением зонда. При ручном скрининге груди оператор управляет не только движением зонда, но также прикладываемым давлением, и то и другое может влиять на качество сканирования. Качество ручного ультразвукового скрининга/визуализации груди, как и в случае других операций ультразвуковой визуализации, может значительно зависеть от навыков и опыта оператора. Также, из-за, как правило, меньшего размера зонда относительно представляющей интерес области (например, вся ткань груди) и меньшего поля зрения по сравнению с другими модальностями визуализации (например, МРТ, КТ, рентгенография), одно ультразвуковое изображение может не давать полное изображение груди. Множество сканирующих движений ультразвукового зонда обычно используют для получения данных изображения всей груди, например, во время процедуры скрининга. Примеры, описанные в настоящем документе, могут обеспечивать решения для одной или более проблем в области ручного ультразвукового скрининга груди.

## КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ

[003] Система ультразвуковой визуализации в соответствии с одним из вариантов осуществления может содержать зонд, датчик, прикрепленный к зонду и функционально связанный с системой отслеживания положения, процессор, выполненный с возможностью принимать данные о положении зонда от системы отслеживания положения и определять пространственное местоположение зонда относительно субъекта, и пользовательский интерфейс. Пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью выдавать инструкции для расположения зонда на множестве анатомических ориентиров выбранной груди субъекта и принимать пользовательский ввод, чтобы регистрировать пространственное местоположение зонда на каждом из упомянутого множества анатомических ориентиров. Процессор дополнительно может быть выполнен с возможностью определять область сканирования на основании пространственного местоположения зонда на каждом из упомянутого множества анатомических ориентиров и генерировать схему сканирования для выбранной груди. Процессор может быть выполнен с возможностью осуществлять мониторинг движения

зонда. Пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью отображать визуальное представление схемы сканирования перед сканированием выбранной груди и автоматически обновлять визуальное представление схемы сканирования на основании движения зонда во время сканирования выбранной груди.

- 5 [004] Аспекты настоящего раскрытия, такие как конкретные элементы пользовательских интерфейсов, которые описаны в настоящем документе, и/или функции, выполняемые процессором ультразвуковой системы, могут быть осуществлены в машиночитаемых носителях, содержащих исполняемые процессором инструкции. Например, исполняемые процессором инструкции для предоставления одного или более
- 10 графических пользовательских интерфейсов или их элементов могут быть встроены в пакет программного обеспечения, например, для исполнения на аналитической рабочей станции. Аспекты настоящего раскрытия могут содействовать анализу изображения в автономном режиме, как дополнительно описано далее, однако понятно, что принципы, описанные в настоящем документе, можно в равной мере применять к анализу
- 15 изображения в режиме реального времени (например, анализу, который осуществляют во время регистрации изображения или вскоре после нее). В соответствии с одним из вариантов осуществления невременный машиночитаемый носитель, содержащий исполняемые процессором инструкции для отображения ультразвуковых изображений, может содержать инструкции отображать первый кадр изображения из первого
- 20 множества сохраненных файлов изображения, причем файл изображения содержит информацию о первом положении, соответствующем положению зонда во время получения первого кадра изображения, принимать через пользовательский интерфейс запрос на ортогональный вид, сравнивать информацию о первом положении с информацией о положении для второго множества сохраненных файлов изображения,
- 25 чтобы идентифицировать один или более кадров изображений во втором множестве, связанных с информацией о положении, ближайшем к информации о первом положении, и отображать представление каждого из упомянутых одного или более кадров изображения в качестве ортогональных видов-кандидатов.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР

- 30 [005] На фиг. 1 представлена блочная диаграмма системы ультразвуковой визуализации в соответствии с одним вариантом осуществления.
- [006] На фиг. 2 представлена иллюстрация системы ультразвуковой визуализации, которую можно использовать, чтобы сканировать ткань груди, например, при выполнении ручного скрининга груди.
- 35 [007] На фиг. 3 представлена блочная диаграмма пользовательского интерфейса в соответствии с одним вариантом осуществления.
- [008] На фиг. 4 представлены элементы пользовательского интерфейса в соответствии с некоторыми примерами по настоящему раскрытию.
- [009] На фиг. 5 представлены примерные схемы сканирования, которые могут быть
- 40 предоставлены в качестве руководства для пользователя в соответствии с дополнительными примерами по настоящему раскрытию, например, на элементах пользовательского интерфейса.
- [010] На фиг. 6 представлен экран дисплея пользовательского интерфейса в соответствии с некоторыми примерами по настоящему раскрытию.
- 45 [011] На фиг. 7 представлена блок-схема процесса, который можно осуществлять с использованием ультразвуковых систем в соответствии с настоящим раскрытием.
- [012] На фиг. 8 представлена блок-схема другого процесса, который можно осуществлять в соответствии с настоящим раскрытием.

[013] На фиг. 9 представлены элементы пользовательского интерфейса в соответствии с дополнительными примерами по настоящему раскрытию.

[014] На фиг. 10 представлены экраны дисплея пользовательских интерфейсов в соответствии с дополнительными примерами по настоящему раскрытию.

## ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[015] Следующее описание конкретных примерных вариантов осуществления является лишь примерным по природе и ни коим образом не предназначено ограничивать изобретение или его применения или использования. В последующем подробном описании вариантов осуществления данных систем и способов делаются ссылки на сопроводительные чертежи, которые составляют его часть, и на которых представлены в качестве иллюстрации конкретные варианты осуществления, в которых описанные системы и способы можно осуществлять на практике. Эти варианты осуществления описаны в достаточных деталях, чтобы позволить специалистам в данной области реализовать на практике раскрытые в настоящее время системы и способы, и следует понимать, что можно использовать другие варианты осуществления и что структурные и логические изменения можно создавать, не отступая от сущности и объема данной системы. Кроме того, в целях ясности подробные описания конкретных признаков не обсуждаются, когда они будут очевидны для специалистов в данной области, чтобы не мешать описанию данной системы. Следующее подробное описание, следовательно, не следует использовать в ограничивающем смысле, и объем охраны данной системы определяется только приложенной формулой изобретения.

[016] Использование ультразвука для скрининга груди, в частности, у женщин с маммографически плотной грудью, представляет собой быстро развивающуюся тенденцию по всему миру. Плотность груди считают одним из самых мощных предикторов неспособности маммографии обнаруживать злокачественную опухоль и также представляет собой общепринятый предиктор риска рака молочной железы. Во время ультразвукового скрининга груди оператор, который может иметь или не иметь навыки интерпретации ультразвуковых изображений, получает ультразвуковые изображения, покрывающие всю ткань груди. Получение данных изображения можно осуществлять вручную или при некотором уровне автоматизации, например, посредством автоматизированного управления движением зонда. Данные изображения можно просматривать в режиме реального времени (например, на дисплее системы ультразвуковой визуализации и/или во время процесса получения данных изображения) или в автономном режиме (например, на обрабатывающей рабочей станции после процесса регистрации данных изображения). В некоторых случаях чтение и интерпретацию этих изображений рентгенолог может осуществлять очень эффективно в автономном режиме. При стандартной ультразвуковой диагностике, когда характеризуется подозрительное патологическое изменение, типичная клиническая практика состоит в визуализации, регистрации и измерении патологического изменения в двух ортогональных плоскостях, чтобы достичь большей достоверности при идентификации патологического изменений или доброкачественных новообразований. Способность визуализировать и измерять патологическое изменение на двух ортогональных видах, таким образом, также может быть важной для скрининга груди, например, чтобы помогать определять, если патологическое изменение является достаточно подозрительным, чтобы оправдывать повторный вызов для диагностического исследования и/или документирования трехмерных размеров патологического изменения. Определенные сложности при регистрации и просмотре данных изображения ткани груди могут быть затронуты в примерах в настоящем

документе, например, через предоставление пользовательского интерфейса, который может помогать пользователю во время ручного скрининга груди. Примеры в настоящем документе, дополнительно или альтернативно, могут делать возможным более эффективный просмотр получаемых данных изображения.

5 [017] Со ссылкой на фиг. 1 система 100 ультразвуковой визуализации, выполненная в соответствии с принципами по настоящему изобретению, представлена в форме блочной диаграммы. Систему 100 ультразвуковой визуализации можно использовать для реализации по меньшей мере частично любой из систем ультразвуковой визуализации, описанных здесь. На фиг. 1 представлена система 100 ультразвуковой  
10 визуализации, которая содержит ультразвуковой зонд 102, матрицу 128 преобразователей, микроформирователь 126 пучка, переключатель 104 передачи/приема (T/R), формирователь 106 пучка, контроллер 110 передачи, сигнальный процессор 108, процессор 118 В-режима, преобразователь 116 сканирования, средство 122 мультипланарного переформатирования, средство 120 объемного рендеринга, процессор  
15 114 изображений, графический процессор 112, пользовательский интерфейс 132, устройство 130 ввода и устройство 124 вывода. Компоненты, представленные на фиг. 1, являются лишь иллюстративными, и предусмотрены все другие вариации, в том числе исключение компонентов, объединение компонентов, перестановка компонентов и замена компонентов.

20 [018] В системе 100 ультразвуковой визуализации на фиг. 1 ультразвуковой зонд 102 содержит матрицу 128 преобразователей для передачи ультразвуковых волн и приема информации об эхо. Различные матрицы преобразователей хорошо известны в данной области техники, например, линейные матрицы, выпуклые матрицы или фазированные матрицы. Матрица 128 преобразователей, например, может включать двухмерную  
25 матрицу преобразовательных элементов, способную к сканированию по измерениям, как высоты, так и азимута для двухмерной и/или трехмерной визуализации. Матрицу 128 преобразователей соединяют с микроформирователем 126 пучка, обычно расположенным в ультразвуковом зонде 102, который управляет передачей и приемом сигналов с помощью преобразовательных элементов в матрице. В этом примере  
30 микроформирователь 126 пучка соединяют, например, посредством кабеля зонда или беспроводным образом, с переключателем 104 передачи/приема T/R, который осуществляет переключение между передачей и приемом. T/R переключатель 104, таким образом, может защищать формирователь 106 пучка от высокоэнергетических сигналов передачи. В некоторых вариантах осуществления T/R переключатель 104 и другие  
35 элементы системы могут быть включены в преобразовательный зонд вместо отдельной основы ультразвуковой системы.

[019] Передачу ультразвуковых пучков от матрицы 128 преобразователей под управлением микроформирователя 126 пучка направляют с помощью контроллера 110 передачи, соединенного с T/R переключателем 104 и формирователем 106 пучка.  
40 Контроллер 110 передачи принимает ввод от работы пользователя на устройстве 130 ввода пользовательского интерфейса 132. Пользовательский интерфейс 132 может быть выполнен с использованием одного или более вводов, таких как панели управления, которые могут включать программные и/или аппаратные средства управления, и устройства вывода, такие как один или более дисплеев, как описано дополнительно  
45 далее. Одной из функций, управляемых контроллером 110 передачи, является направление, в котором ориентируют пучки. Пучки могут быть ориентированы прямо вперед от матрицы преобразователей (перпендикулярно ей) или под различными углами для более широкого поля зрения. Сигналы частично сформированных пучков,



производимые с помощью микроформирователя 126 пучка, передают в формирователь 106 пучка, где сигналы частично сформированных пучков от отдельных фрагментов преобразовательных элементов комбинируют в сигнал полностью сформированного пучка.

5 [020] Сигналы сформированного пучка могут быть введены в сигнальный процессор 108. Сигнальный процессор 108 может обрабатывать принимаемые сигналы эхо различными способами, такими как полосовая фильтрация, прореживание, разделение  
10 компонентов I и Q и разделение гармоник сигнала. Сигнальный процессор 108 также может выполнять дополнительное усиление сигнала, такое как понижение уровня спеклов, компаундинг сигналов и устранение шумов. Обработанные сигналы могут  
15 быть переданы в процессор 118 В-режима, который может использовать обнаружение амплитуды для визуализации структур в организме. Сигналы, получаемые с помощью процессора В-режима, могут быть переданы в преобразователь 30 сканирования и средство 122 мультипланарного переформатирования. Преобразователь 116  
20 сканирования упорядочивает сигналы эхо с учетом пространственного расположения, в котором они приняты, в требуемом формате изображения. Например, преобразователь 116 сканирования может упорядочивать сигнал эхо в двухмерном формате в форме сектора или пирамидальном трехмерном изображении. Средство 122 мультипланарного переформатирования может преобразовывать эхо, которые принимают от точек на  
25 общей плоскости в объемной области организма, в ультразвуковое изображение этой плоскости, как описано в патенте США № 6443896 (Detmer). Средство 120 объемного рендеринга преобразует сигналы эхо из набора трехмерных данных в проецируемое трехмерное изображение, как видно из заданной опорной точки, например, как описано в патенте США № 6530885 (Entrekin et al.). Двухмерные или трехмерные изображения  
30 могут быть переданы из преобразователя 116 сканирования, средства 122 мультипланарного переформатирования и средства 120 объемного рендеринга в процессор 114 изображений для дальнейшего улучшения, буферизации и временного хранения для отображения на устройстве 124 вывода. Устройство 124 вывода может включать устройство отображения, реализованное с использованием различных  
35 известных технологий отображения, таких как ЖКД, СИД, ОСИД или технология плазменных дисплеев.

[021] Графический процессор 112 может генерировать графические наложения для отображения с ультразвуковыми изображениями. Эти графические наложения могут  
40 содержать, например, стандартную идентификационную информацию, такую как имя пациента, дата и время изображения, параметры визуализации и т. п. Графический процессор может принимать ввод, такой как напечатанное имя пациента, от устройства 130 ввода. Устройство 130 ввода может включать одно или более механических средств управления, таких как кнопки, циферблаты, шаровой манипулятор, физическая  
45 клавиатура и другие, которые также можно обозначать здесь как аппаратные средства управления. Альтернативно или дополнительно, устройство 130 ввода может включать одно или более программных средств управления, таких как кнопки, меню, программная клавиатура и другие управляющие элементы пользовательского интерфейса, реализованные, например, с использованием чувствительной к прикосновениям технологии (например, резистивные, емкостные или оптические чувствительные к прикосновениям экраны). С этой целью система 100 ультразвуковой визуализации может содержать процессор пользовательского интерфейса (т. е. процессор 140), который может управлять работой пользовательского интерфейса, такой как функции, связанные с программными средствами управления. Одно или более пользовательских средств

управления могут быть совместно расположены на панели управления. Например, одно или более механических средств управления может быть предусмотрено на консоли и/или одно или более программных средств управления могут быть совместно расположены на чувствительном к прикосновениям экране, который может быть

5 прикреплен к консоли или встроен в нее.

[022] Ультразвуковые изображения и связанные графические наложения могут храниться в памяти 134, например, для анализа в автономном режиме. Кроме того, память 134 может хранить исполняемые процессором инструкции, в том числе инструкции для осуществления функций, связанных с пользовательским интерфейсом

10 132. Пользовательский интерфейс 132 также может быть соединен со средством 122 мультипланарного переформатирования для выбора и управления отображением множества мультипланарных переформатированных (MPR) изображений. В некоторых примерах функциональность двух или больше обрабатывающих компонентов (например, формователя 106 пучка, сигнального процессора 108, процессора 118 В-режима,

15 преобразователя 116 сканирования, средства 122 мультипланарного переформатирования, средства 120 объемного рендеринга, процессора 114 изображений, графического процессора 112, процессора 140 и т. д.) могут быть скомбинированы в одном блоке обработки.

[023] В соответствии с примерами в настоящем документе датчик 136 может быть

20 прикреплен к ультразвуковому зонду 102 и функционально связан с системой 138 отслеживания положения так, что положение зонда в пространстве можно отслеживать и/или регистрировать. Процессор системы 100 ультразвуковой визуализации (например, процессор 140) может быть выполнен с возможностью принимать данные о положении зонда от системы 138 отслеживания положения, чтобы определять пространственное

25 местоположение зонда относительно субъекта (например, пациента). С этой целью система 100 ультразвуковой визуализации может быть выполнена с возможностью совмещения ультразвукового зонда 102 по отношению к субъекту, как дополнительно описано далее. Таким образом, процессор 140 может быть способен осуществлять мониторинг движения зонда в пространстве и/или относительно субъекта, например,

30 посредством обнаружения изменений в пространственном местоположении зонда с использованием данных о положении от системы 138 отслеживания положения. Процессор 140 дополнительно может быть выполнен с возможностью связывать положение зонда во время получения конкретного кадра изображения с этим кадром так, что ультразвуковые изображения можно сохранить со связанной информацией о

35 положении зонда для простоты последующего извлечения и анализа.

[024] В некоторых примерах система ультразвуковой визуализации может содержать зонд, датчик, прикрепленный к зонду и функционально связанный с системой отслеживания положения, процессор, выполненный с возможностью принимать данные о положении зонда от системы отслеживания положения и определять пространственное

40 местоположение зонда относительно субъекта, и пользовательский интерфейс. Пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью направлять пользователя через процесс совмещения, например, посредством направления пользователя при расположении зонда на множестве анатомических ориентиров, причем пользовательский интерфейс принимает пользовательский ввод, чтобы регистрировать

45 пространственное местоположение зонда на этих анатомических ориентирах. В некоторых примерах пользовательский интерфейс может выдавать инструкции для расположения зонда на множестве анатомических ориентиров выбранной груди субъекта и принимать пользовательский ввод, чтобы регистрировать пространственное

местоположение зонда на каждом из упомянутого множества анатомических ориентиров. Описан примерный способ, который может быть использован для совмещения анатомической структуры пациента с системой восприятия положения, несмотря на то, что также можно использовать другие способы, нежели конкретный описанный пример. Совмещение может использоваться для того, чтобы обеспечивать ввод физического положения пациента по отношению к любой системе восприятия положения и обеспечивать ввод анатомической информации, такой как местоположение соска и границ и размера груди. Процессор может быть выполнен с возможностью осуществлять мониторинг движения зонда на основании обнаруживаемых изменений в пространственном местоположении зонда. Пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью отображать перед сканированием выбранной груди визуальное представление схемы сканирования и автоматически обновлять во время сканирования выбранной груди визуальное представление схемы сканирования на основании движения зонда. Пользовательский интерфейс также может быть выполнен с возможностью отслеживать и высвечивать области, для которых система зарегистрировала какие-либо данные изображения (например, закольцованные или неподвижные кадры), чтобы показывать пользователю, какие области сканировали.

[025] На фиг. 2 представлена иллюстрация системы ультразвуковой визуализации, которая может использоваться для того, чтобы сканировать ткань груди, например, при выполнении ручного скрининга груди. На фиг. 2 представлены система 200 ультразвуковой визуализации, устройство 202 ультразвуковой визуализации, зонд 204, дисплей 206, система 210 отслеживания положения и пациент 220. Компоненты, представленные на фиг. 2, являются лишь иллюстративными, и предусмотрены все другие вариации, в том числе устранение компонентов, объединение компонентов, перестановка компонентов и замена компонентов.

[026] Система 200 ультразвуковой визуализации может включать один или более компонентов системы 100 ультразвуковой визуализации с фиг. 1. Система 200 ультразвуковой визуализации может содержать устройство 202 ультразвуковой визуализации, которое может представлять собой устройство ультразвуковой визуализации на тележке, переносное устройство визуализации или другое портативное устройство визуализации. Например, один или более обрабатывающих компонентов устройства 202 ультразвуковой визуализации (например, формирователь пучка, сигнальный процессор, процессор В-режима, преобразователь сканирования, средство мультипланарного переформатирования, средство объемного рендеринга, процессор изображений, графический процессор и/или другие процессоры, которые могут управлять различными операциями устройства ультразвуковой визуализации), можно обеспечить в основе 222, которая может представлять собой мобильную основу. Устройство 202 ультразвуковой визуализации может быть соединено с зондом 204 через проводное (например, кабель) или беспроводное (например, Wi-Fi) соединение. Зонд 204 может использоваться для сканирования ткани груди субъекта (например, пациента 220). Зонд 204 может быть выполнен с возможностью ручной работы. Под ручной работой в целом понимают то, что во время сканирования зондом управляет (например, перемещает его) оператор (например, ультразвуковой техник), а не управляемое машиной исполнительное устройство. Работой зонда 204 можно управлять, отчасти, через пользовательский интерфейс 214. Пользовательский интерфейс 214 может содержать компоненты ввода, такие как механические и программные средства управления, и компоненты вывода, такие как устройства визуальной, слышимой и тактильной обратной связи. Один или более компонентов пользовательского интерфейса

214 могут быть реализованы с использованием графических элементов пользовательского интерфейса. Например, устройство 202 ультразвуковой визуализации может содержать один или более дисплеев (например, дисплей 206), и один или более элементов пользовательского интерфейса (например, графические элементы

пользовательского интерфейса) от пользовательского интерфейса 214 могут быть предусмотрены на дисплее 206. Устройство 202 ультразвуковой визуализации может содержать чувствительный к прикосновениям экран 218, который можно приводить в действие, чтобы отображать пользовательские средства управления (например, GUI средства управления, которые также можно обозначать как программные средства

управления). В некоторых примерах чувствительный к прикосновениям экран 218 может быть выполнен с возможностью также отображать получаемые изображения. Другими словами, получаемые изображения (например, живое изображение 208) также могут отображаться на дисплее 206, чувствительном к прикосновениям экране 218 или том и другом. Дисплей 206 может быть прикреплен к основе 222 через шарнирный

кронштейн 216 для изменения положения дисплея 206, например, чтобы сделать возможным просмотр отображаемого изображения для других (например, пациента, другого ультразвукового оператора или клинициста).

[027] Система 200 ультразвуковой визуализации может быть выполнена с возможностью отображать живое изображение 208 (например, живое изображение представляющей интерес области), например, на дисплее 206. Система 200

ультразвуковой визуализации может быть функционально связана с системой 210 отслеживания положения. Система 210 отслеживания положения может представлять собой электромагнитную (ЕМ) систему отслеживания. ЕМ система отслеживания обычно содержит генератор и датчик ЕМ поля. Датчик может прикрепляться к зонду 204

(например, снаружи корпуса зонда 204 или встраиваться в него). В некоторых примерах можно использовать настольный генератор ЕМ поля. Генератор ЕМ поля может быть перемещаемым относительно опорной поверхности, несущей субъекта (например, смотрового стола), и, таким образом, относительно пациента. Это может делать возможным изменение положения генератора ЕМ поля так, что ЕМ поле охватывает орган или ткань, подлежащие сканированию (например, левую грудь, правую грудь).

В некоторых примерах генератор ЕМ поля может быть зафиксирован относительно опорной поверхности. Система 210 отслеживания положения может, таким образом, предоставлять оценки положения зонда 204, что может позволять системе 200

ультразвуковой визуализации обеспечивать направление оператора во время ручного сканирования, как дополнительно описано. В некоторых примерах можно использовать систему отслеживания положения другого типа, такую как оптическая система отслеживания.

[028] В некоторых примерах система 200 ультразвуковой визуализации дополнительно может быть выполнена с возможностью предоставлять оператору (например, сонографисту) обратную связь, например, через элемент 212 отображения обратной связи, для сканируемой области. Элемент 212 отображения обратной связи можно обновлять динамически по мере получения данных ультразвукового изображения, чтобы предоставлять визуальную индикацию области, которую уже сканировали, и области, которая остается подлежащей сканированию. В некоторых примерах элемент

212 отображения обратной связи может быть предусмотрен на дисплее, который виден пациенту, так что пациент также может визуализировать прогресс сканирования, что может вести к более хорошему опыту пациента.

[029] На фиг. 3 представлена блочная диаграмма пользовательского интерфейса 300

в соответствии с одним из вариантов осуществления. Компоненты, представленные на фиг. 3, являются лишь иллюстративными, и предусмотрены все другие вариации, в том числе устранение компонентов, объединение компонентов, перестановка компонентов и замена компонентов. Пользовательский интерфейс 300 или его компоненты могут  
 5 быть использованы для реализации аспектов пользовательских интерфейсов, описанных в настоящем описании. На фиг. 3 представлен пользовательский интерфейс 300 и элементы 302, 304, 306, 308 и 310 пользовательского интерфейса (UI), один или более из которых могут представлять собой GUI элементы, которые предоставляют на дисплее ультразвуковой системы. В одном или более UI элементах можно реализовать  
 10 пользовательские средства управления (например, GUI средства управления или программные средства управления), и их можно предоставлять на чувствительном к прикосновениям дисплее (например, чувствительном к прикосновениям экране 218). Следует принимать во внимание, что элементы 302, 304, 306, 308 и 310 в проиллюстрированном примере не обязательно предоставлять параллельно на одном  
 15 и том же экране дисплея, но их можно предоставлять последовательно или в различные моменты во время использования ультразвуковой системы. Например, один или более элементов 302, 304, 306, 308 и 310 можно предоставлять изначально на первом экране дисплея, и другие из элементов 302, 304, 306, 308 и 310 можно предоставлять на том же устройстве отображения, но в более поздний момент, и/или на другом устройстве  
 20 отображения параллельно или в другой момент.

[030] Пользовательский интерфейс в соответствии с примерами в настоящем документе может быть выполнен с возможностью позволять пользователю совмещать зонд. Например, пользовательский интерфейс 300 может включать первый элемент 302 пользовательского интерфейса, который может выдавать инструкции для расположения  
 25 зонда на множестве анатомических ориентиров выбранной груди субъекта, также обозначаемых как инструкции по пространственному совмещению зонда. Инструкции по пространственному совмещению зонда могут направлять пользователя (например, оператора УЗИ) через процесс совмещения зонда, что позволяет системе ультразвуковой визуализации пространственно совмещать зонд относительно субъекта (например,  
 30 пациента 220). Во время процесса совмещения зонда пользователя инструктируют располагать зонд на предварительно определяемых анатомических ориентирах, в этом случае ориентирах груди, и пространственное местоположение зонда на каждом из ориентиров груди связывают с соответствующим ориентиром для того, чтобы генерировать данные о положении совмещения зонда. Ориентиры груди могут  
 35 находиться на границах груди, таким образом, позволяя процессору ультразвуковой системы определять размер и латеральность для каждой груди (например, левой груди, правой груди). В некоторых примерах данные о положении совмещения зонда можно использовать для того, чтобы определять область сканирования на основании размера и/или латеральности выбранной груди. Область сканирования может быть ограничена  
 40 линиями, проходящими через точки, помеченные как соответствующие анатомическим ориентирам. В качестве помощи, чтобы помочь пользователю оптимально сканировать ткань груди, процессор может генерировать рекомендованную схему сканирования для выбранной стороны груди. В некоторых примерах схема сканирования может представлять собой стандартную, не индивидуализированную графику, которая дает  
 45 общее руководство для рекомендованного способа сканирующего движения. В некоторых примерах схема сканирования может быть основана, отчасти, на области сканирования и, тем самым, индивидуализирована для конкретного субъекта подлежащего сканированию. Например, схема сканирования может быть выполнена

с возможностью направлять пользователя, чтобы перемещать зонд вдоль пути, который выбран, чтобы позволять следу зонда проходить по всей площади поверхности области сканирования.

[031] В соответствии с некоторыми примерами пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью отображать визуальное представление схемы сканирования, например, чтобы направлять пользователя во время получения данных изображения. Например, пользовательский интерфейс 300 может содержать второй элемент 304 пользовательского интерфейса, который может содержать визуальное представление схемы сканирования. Схема сканирования может содержать одну или более непрерывных или прерывистых линий пути сканирования. Оператор может быть проинструктирован перемещать зонд вдоль поверхности груди, следуя по линиям пути сканирования, чтобы получать достаточные данные для получения изображения всей представляющей интерес области (например, всей левой груди или всей правой груди). В некоторых примерах можно задать область сканирования, которая меньше, чем вся грудь, например, для фокусного исследования представляющей интерес области, которая содержит патологическое изменение.

[032] Ультразвуковая система может генерировать схему сканирования на основании одного или более параметров, некоторые из которых может задавать пользователь. Например, как описано ранее, схема сканирования может быть основана на области сканирования и следе зонда. След зонда может зависеть от типа используемого зонда, который может точно определять пользователь (например, через пользовательский интерфейс 300) или автоматически определять ультразвуковой системой. Процессор может быть выполнен с возможностью генерировать схему, которая содержит одну или более линий пути сканирования вдоль поверхности груди так, что если оператор выполняет сканирующее движение зондом вдоль линий пути сканирования, след зонда оценивают для того, чтобы покрывать всю область сканирования. Понятно, что в некоторых вариантах осуществления пользовательский интерфейс может не содержать один или более из UI элементов, например, пользовательский интерфейс может не содержать UI элемент 304.

[033] В некоторых примерах схема сканирования также может быть основана на выбираемом пользователем типе схемы сканирования (например, растровый тип, радиальный/антирадиальный тип и т. д.), как дополнительно описано далее. Схема сканирования дополнительно может быть основана отчасти на перекрытии требуемой плоскости наблюдения, которое может быть предварительно запрограммированным и/или определяемым пользователем. Перекрытие плоскости наблюдения также может зависеть от типа зонда (например, линейный, криволинейный), который, как описано ранее, может точно определять пользователь или автоматически определяться системой. В связи с этим, пользовательский интерфейс 300 может содержать третий элемент 306 пользовательского интерфейса, который может позволять пользователю точно определять задаваемые пользователем параметры для генерации схемы сканирования. Третий элемент 306 пользовательского интерфейса может содержать одну или более пиктограмм, меню, или полей ввода текста, которые могут позволять пользователю выбирать или иным образом точно определять значения параметров сканирования. Например, третий элемент 306 пользовательского интерфейса можно выполнять с возможностью приема одного или более пользовательских вводов, таких как выбор типа схемы сканирования, выбор типа зонда, выбор желаемого перекрытия плоскости наблюдения и другие. В некоторых примерах, пользовательский интерфейс может позволять пользователю выбирать направление сканирования (например, поперечное,

вверх/вниз), и система может хранить зарегистрированные изображения в отдельных наборах на основании выбранного направления сканирования. То есть, система может хранить одну группу изображений в первом наборе, когда выбирают первое направление сканирования, и система может хранить другую группу изображений во втором наборе (например, ортогональном наборе), когда выбирают второе направление сканирования. Термин ортогональный, как используют в настоящем описании, не обозначает ограничение идеально ортогональным видом, но обозначает, что включены изображения, которые являются почти или приблизительно ортогональными. То есть, в некоторых примерах изображение, которое описано как ортогональное, может отображать плоскость наблюдения, которая является приблизительно ортогональной (например, вплоть до  $\pm 15^\circ$ ). В некоторых примерах изображения в одном наборе, например, как получено от сканирующих движений в одном направлении, могут быть наклонными, хотя не обязательно ортогональными относительно изображений в другом наборе, например, как получают от сканирующих движений в другом направлении.

[034] Пользовательский интерфейс 300 может быть выполнен с возможностью автоматически обновлять визуальное представление схемы сканирования на основании движения зонда. Например, информация об отслеживании положения может позволять процессору определять отклонение от ожидаемого пути (например, как задано схемой сканирования) и повторно вычислять путь для того, чтобы снижать риск пропусков в получаемых данных изображения. В случае чрезмерного отклонения процессор может генерировать новую схему сканирования, и визуальное представление схемы сканирования можно обновлять с использованием новой схемы сканирования.

[035] Пользовательский интерфейс 300 может содержать четвертый элемент 308 пользовательского интерфейса, который может быть выполнен с возможностью обеспечивать обратную связь для сканируемой области. В некоторых примерах четвертый элемент 308 пользовательского интерфейса может быть выполнен с возможностью отображать иллюстрацию груди (например, графическое представление груди) с наложением маркера области, соответствующего оцениваемой области груди, которую сканировали. Четвертый элемент 308 пользовательского интерфейса может быть динамическим в том отношении, что его можно обновлять автоматически по мере того, как оператор сканирует грудь. Пользовательский интерфейс 300 тем самым может повышать простоту, эффективность и качество ручного скрининга груди посредством предоставления оператору обратной связи в реальном времени для области, которую уже сканировали.

[036] Пользовательский интерфейс 300 может содержать пятый элемент 310 пользовательского интерфейса, который может быть выполнен с возможностью отображать получаемое изображение, такое как живое ультразвуковое изображение. В некоторых примерах пятый элемент 310 пользовательского интерфейса может быть выполнен с возможностью отображать видеоповтор в реальном времени по мере получения данных изображения.

[037] На фиг. 4 проиллюстрирован пользовательский интерфейс 412 в соответствии с дополнительными примерами по настоящему раскрытию. На фиг. 4 представлен первый UI элемент 402 совмещения, второй UI элемент 404 совмещения, третий UI элемент 406 совмещения, четвертый UI элемент 408 совмещения и пятый UI элемент 410 совмещения. Один или более пользовательских элементов пользовательского интерфейса 412 можно использовать для реализации одного или более UI элементов пользовательских интерфейсов, описанных в настоящем описании. Например, один или более из UI элементов 402, 404, 406, 408 и 410 можно использовать для реализации

первого элемента 302 пользовательского интерфейса. Компоненты, представленные на фиг. 4, являются лишь иллюстративными, и предусмотрены все другие вариации, в том числе устранение компонентов, объединение компонентов, перестановка компонентов и замена компонентов.

5 [038] Как описано, пользовательский интерфейс ультразвуковой системы в соответствии с настоящим раскрытием может быть выполнен с возможностью выдавать инструкции по пространственному совмещению зонда. С этой целью пользовательский интерфейс 412 может содержать множество UI элементов совмещения, таких как первый UI элемент 402 совмещения, второй UI элемент 404 совмещения, третий UI элемент 406  
10 совмещения, четвертый UI элемент 408 совмещения и пятый UI элемент 410 совмещения. Каждый из UI элементов совмещения может быть выполнен с возможностью выдавать оператору инструкции для расположения зонда относительно субъекта. UI элементы совмещения могут представлять собой графические элементы пользовательского интерфейса (например, пиктограммы), и инструкции могут быть визуальными, например,  
15 через отображение текста или визуального представления действия, которое должен выполнить оператор. Например, визуальное представление действия, которое нужно выполнить, можно предоставлять в форме графического представления ткани или органа, в этом случае выбранной левой или правой груди, с наложением местоположения, где зонд подлежит расположению относительно груди. В случае  
20 сканирования груди, в некоторых примерах пользователя можно инструктировать располагать зонд на соске, нижней и внешней границах груди и грудине. Можно использовать другие ориентиры. В других дополнительных примерах UI элементы совмещения можно реализовать различно, например, другой тип визуальной инструкции, с использованием слышимых инструкций, тактильных инструкций или их сочетаний.

25 [039] В проиллюстрированном примере инструкции по пространственному совмещению зонда предоставляют в форме GUI элементов. В этом примере, каждый из UI элементов совмещения реализуют в форме пиктограммы, которая содержит графическое представление груди с наложением маркера размещения зонда. В связи с этим, проиллюстрированные GUI элементы можно взаимозаменяемо обозначать как  
30 пиктограммы 402, 404, 406, 408 и 410 совмещения. Пиктограммы совмещения можно отображать (например, на дисплее 206) последовательно, одну после завершения (например, маркирования ориентира груди) предыдущей пиктограммы. В некоторых примерах, две или больше пиктограмм можно предоставлять параллельно на дисплее, и активную пиктограмму можно обозначать, например, с помощью светящейся части  
35 (например, границы) пиктограммы, пока пиктограмма остается активной. Когда каждую из пиктограмм отображают или иным образом активируют, ультразвуковая система может регистрировать пространственное местоположение зонда на соответствующем ориентире, например, в ответ на пользовательский ввод. Другими словами, пользовательский интерфейс 412 может отображать пиктограмму и регистрировать  
40 пространственное местоположение зонда в ответ на подтверждающий пользовательский ввод (например, в ответ на нажатие аппаратного или программного средства управления), что зонд размещен в конкретном местоположении. Система может связывать пространственное местоположение зонда с ориентиром, проиллюстрированным на отображаемой пиктограмме, и переходить к следующему  
45 ориентиру. Пространственные местоположения зонда в каждом местоположении ориентира можно в совокупности обозначать как информацию о пространственном совмещении зонда.

[040] Как проиллюстрировано, первая пиктограмма совмещения 402 может содержать



графическое представление груди с наложением первого маркера размещения зонда, который располагают на соске горизонтально по центру. Вторая пиктограмма совмещения 404 может содержать схожее графическое представление груди с наложением второго маркера размещения зонда, который располагают на соске вертикально по центру. На основании данных о положении, регистрируемых в ответ на первый и второй UI элементы совмещения, система может определять центр соска. Третья пиктограмма совмещения 406 может содержать графическое представление груди с наложением третьего маркера размещения зонда, расположенного вертикально на груди. Каждая из четвертой и пятой пиктограмм 408 и 410, соответственно, может содержать схожее графическое представление груди с наложением маркеров размещения зонда на границе выбранной груди (например, ниже груди и снаружи от выбранной груди, соответственно).

[041] Как описано, UI элементы совмещения могут быть предоставлены последовательно, и система может вставать на паузу до тех пор, пока не получают пользовательский ввод, маркирующий положение. Пользователь может маркировать положение посредством приведения в действие пользовательского средства управления (например, нажатия на программную клавишу, кнопку или аппаратное или программное средство управления другого типа) после размещения зонда на ориентире из инструкции. Альтернативно, система может быть выполнена с возможностью обнаруживать отсутствие движения зонда в течение определенного периода времени (например, 3 с, 4 с или больше) и автоматически маркировать положение. Пользовательский интерфейс 412 может предоставлять обратную связь для того, чтобы подтверждать, что положение маркировали. Обратная связь может быть визуальной, например, с помощью светящейся части пиктограммы, слышимой, например, посредством генерации гудка или другого звука, или тактильной, например, посредством вибрации части чувствительного к прикосновениям экрана или зонда. В некоторых примерах отображение следующего UI элемента в последовательности может служить в качестве обратной связи, что предыдущее положение должным образом маркировали.

[042] В других примерах пользовательский интерфейс 412 может быть выполнен с возможностью отображать два или больше UI элементов совмещения на одном и том же экране, и пользователь может выбирать (например, нажатием или наведением) UI элемент совмещения для того, чтобы активировать его, поместить зонд и маркировать положение, проходить через каждый из UI элементов совмещения схожим образом. Каждый из UI элементов совмещения также может обеспечивать индикацию груди, совмещение с которой осуществляют (например, левой груди или правой груди), например, в форме ярлыка и/или посредством графического представления пиктограммы, соответствующей выбранной стороне груди. В проиллюстрированных примерах для совмещения выбирают левую грудь и предоставляют индикацию с использованием как ярлыка, так и через графическое представление. В других примерах можно использовать различные комбинации.

[043] После совмещения зонда, процессор (например, процессор 140) может определять область сканирования и генерировать схему сканирования для выбранной стороны груди. Как описано, пользовательский интерфейс (например, пользовательский интерфейс 132) может быть выполнен с возможностью отображать визуальное представление схемы сканирования. Визуальное представление схемы сканирования можно реализовать в форме пиктограммы, которая содержит графическое представление груди с наложением схемы сканирования (взаимозаменяемо обозначаемой в настоящем описании как пиктограмма схемы сканирования). Подобно пиктограммам совмещения,

графическое представление груди на пиктограммах схемы сканирования может соответствовать выбранной стороне груди. Одну или более пиктограмм схемы сканирования можно отображать изначально (например, перед сканированием), чтобы позволять пользователю выбирать тип схемы сканирования, или в других примерах пользователь может точно определять тип схемы сканирования через текстовый ввод (например, набирая «растровый» или «радиальный» в поле ввода текста пользовательского интерфейса).

[044] На фиг. 5 проиллюстрированы примерные схемы 502, 504, 506 и 508 сканирования, которые могут быть предусмотрены, например, в виде элементов пользовательского интерфейса в пользовательском интерфейсе ультразвуковой системы, в качестве руководства для пользователя в соответствии с дополнительными примерами по настоящему раскрытию. Когда реализуют в виде элементов пользовательского интерфейса, схемы 502, 504, 506 и 508 сканирования можно взаимозаменяемо обозначать как UI элементы 502, 504, 506 и 508 или пиктограммы 502, 504, 506 и 508 схемы сканирования пользовательского интерфейса 510. Один или более элементов пользовательского интерфейса 510 можно использовать для реализации одного или более UI элементов других пользовательских интерфейсов, описанных в настоящем описании, например, второго элемента 304 пользовательского интерфейса с фиг. 3 или пиктограммы 614 схемы сканирования с фиг. 6. На фиг. 5 представлена первая пиктограмма 502 схемы сканирования, вторая пиктограмма 504 схемы сканирования, третья пиктограмма 506 схемы сканирования и четвертая пиктограмма 508 схемы сканирования, каждая обеспечивает визуальное представление схемы сканирования для сканирования ткани груди. Графическое представление в каждом из проиллюстрированных примеров показывает правую грудь, однако понятно, что графическое представление, показывающее графическое представление левой груди, можно отображать для сканирования левой груди субъекта.

[045] В некоторых примерах пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью отображать во время сканирования две схемы сканирования последовательно. Например, изначально можно отображать первую схему сканирования, и после получения данных изображения в соответствии с первой схемой сканирования, пользовательский интерфейс может заменять первую схему сканирования на вторую схему сканирования (например, ортогональную схему сканирования). Таким образом, можно получать ортогональные виды для требуемой области сканирования.

[046] Первая и вторая пиктограммы 502 и 504 схемы сканирования, соответственно, отображают пару ортогонально расположенных растровых схем, которые можно использовать в комбинации для получения ортогональных видов для ткани груди. В соответствии с горизонтальной растровой схемой пользователя можно инструктировать сканировать грудь с помощью сканирующего движения зонда вдоль в целом параллельных горизонтальных путей. После сканирования всей груди в горизонтальном направлении, пользовательский интерфейс 510 может отображать вторую пиктограмму 504 схемы сканирования, которая может инструктировать пользователя сканировать грудь с помощью сканирующего движения зонда вдоль в целом параллельных вертикальных путей. Для любого из проиллюстрированных примеров на фиг. 5 пользователь может помещать зонд в целом перпендикулярно линии пути сканирования (например, линии 512 пути сканирования) и сканирующим движением перемещать зонд вдоль поверхности груди, двигая зонд по линии. В конце каждой горизонтальной или вертикальной линии оператор может скользящим движением зондом к следующей горизонтальной или вертикальной линии и продолжать сканирующее движение зондом.

[047] Линии пути сканирования горизонтальных и/или вертикальных растровых схем могут быть непрерывными, например, пользователя можно инструктировать перемещать сканирующим движением зонд вдоль поверхности груди, не поднимая зонд между смежными параллельными линиями. В других примерах можно использовать другую растровую схему, такую как та, которая содержит множество разнесенных не соединенных параллельных линий, и в том случае пользователя можно инструктировать перемещать сканирующим движением зонд вдоль каждой линии (слева направо, справа налево, или в любом направлении), необязательно поднимая зонд между отдельными сканирующими движениями. Следует принимать во внимание, что схемы сканирования различных других типов можно использовать, например, с использованием пары диагональных растровых схем, расположенных ортогонально друг другу, термин растровый подразумевает, что линии пути сканирования в целом параллельны, или использование комбинации радиальных и антирадиальных линий пути сканирования, как дополнительно описано далее.

[048] Альтернативно или дополнительно, пользователя можно инструктировать сканировать вдоль и затем перпендикулярно к направлению долей и протоков ткани груди. С этой целью пользовательский интерфейс 510 может содержать третью пиктограмму 506 схемы сканирования и четвертую пиктограмму 508 схемы сканирования, которые отображают радиальные и антирадиальные линии пути сканирования. Радиальная схема сканирования может содержать множество радиальных линий пути сканирования, которые идут в целом по прямой линии от соска в направлении периметра груди, как можно определять с помощью границы области сканирования. Антирадиальная схема сканирования может содержать множество линий пути сканирования, определяемых концентрическими кругами вокруг соска. В других примерах антирадиальная схема сканирования может содержать линию пути сканирования в форме одной непрерывной спирали. Радиальную и антирадиальную схемы сканирования можно использовать вместе в комбинации и/или в комбинации с одной или более растровыми схемами, чтобы получать ортогональные виды ткани груди. То есть, в некоторых примерах пользователя можно инструктировать сканировать грудь с использованием только горизонтальных и вертикальных растровых схем. В других примерах, пользователя можно инструктировать сканировать грудь с использованием горизонтальной и вертикальной растровой схем, за которым могут следовать или которому могут предшествовать инструкции сканировать грудь с использованием радиальной и антирадиальной схем.

[049] Конкретные схемы сканирования на фиг. 5 предоставлены только для иллюстрации, и понятно, что можно использовать другие схемы сканирования, в том числе схемы, которые имеют различное число или разнесение или расположение линий. Как описано, схема сканирования может быть основана на любом числе параметров, включая область сканирования (которая может представлять собой область, покрывающую всю грудь или фокусную область), тип зонда и/или требуемое перекрытие плоскости наблюдения, один или более из которых могут определять подходящую схему(ы) сканирования.

[050] На фиг. 6 проиллюстрировано несколько элементов пользовательского интерфейса (UI) из пользовательского интерфейса 600. Один или более UI элементов пользовательского интерфейса 600 можно использовать для реализации одного или более UI элементов других пользовательских интерфейсов, описанных в настоящем описании, таких как пользовательский интерфейс 300. Элементы пользовательского интерфейса 600 могут быть предоставлены на экране 602 дисплея, снимок экрана

которого представлен на фиг. 6, и их можно отображать на дисплее (например, дисплее 206) ультразвуковой системы. На фиг. 6 представлены UI направляющий элемент 604, маркерный UI элемент 606, пиктограмма 608 обратной связи, основная область 610 изображения, изображение 612, пиктограмма 614 схемы сканирования, область 616 сохраненных изображений, иконки 618, индикатор 622 состояния отслеживания и пиктограмма 624 маркирования организма. Компоненты, представленные на фиг. 6 являются лишь иллюстративными, и предусмотрены все другие вариации, в том числе устранение компонентов, объединение компонентов, перестановка компонентов и замена компонентов.

[051] Пользовательский интерфейс 600 содержит UI направляющий элемент 604. UI направляющий элемент 604 может быть выполнен с возможностью отображать схему сканирования, чтобы направлять оператора во время сканирования груди. UI направляющий элемент 604 может содержать пиктограмму 614 схемы сканирования, которая может содержать визуальное представление схемы сканирования. Пиктограмма 614 схемы сканирования может быть динамической в том отношении, что ее можно обновлять автоматически в ответ на обнаруживаемое изменение положения зонда. Как описано, положение зонда можно обнаруживать с использованием системы отслеживания положения, и обнаруживаемое положение можно указывать через пиктограмму 614 схемы сканирования, например, посредством периодического свечения (например, мигания) пикселя или группы пикселей схемы сканирования. Когда обнаруживают изменение положения зонда, пиксель или группа пикселей, соответствующие новому положению схемы сканирования, могут периодически высвечиваться. В некоторых примерах, положение зонда можно указывать с помощью курсора, положение которого можно обновлять динамически на основании положения зонда. В некоторых примерах продвижение зонда вдоль схемы сканирования можно указывать посредством свечения выполненной части схемы сканирования, тогда как часть, еще подлежащая сканированию, не светится. По мере продвижения зонда вдоль схемы сканирования, светится больше схемы сканирования, таким образом, показывая изменение положения и прогресс сканирования. В других дополнительных примерах схема сканирования изначально может светиться полностью и, по мере продвижения зонда вдоль пути сканирования, только части, еще подлежащие сканированию, остаются светиться, а выполненные части затемняются по мере их выполнения.

[052] Пиктограмму 614 схемы сканирования также можно обновлять, если обнаруживают отклонение от схемы сканирования больше порогового отклонения. Когда пользователь сканирует ткань груди, система отслеживания положения отслеживает движение зонда относительно груди. Система может вычислять величину отклонения (например, процент или стандартное отклонение) от ожидаемого пути и сравнивать отклонение с пороговым значением. Небольшие величины отклонения могут быть допустимыми и могут не требовать корректировки. Однако если отклонение превышает пороговую величину, например, оно может вызывать недостаточное перекрытие данных изображения, то система может повторно вычислять схему сканирования и обновлять пиктограмму 614 схемы сканирования для того, чтобы отображать повторно вычисленную схему сканирования. Таким образом, даже если пользователь не может придерживаться ожидаемого пути, система может обеспечивать динамическое направление для того, чтобы позволять пользователю во время процесса сканирования выполнять корректировки, которые могут увеличивать вероятность получения достаточных данных изображения всей ткани груди.

[053] Пользовательский интерфейс 600 может содержать маркерный UI элемент 606.

Маркерный UI элемент 606 может содержать пиктограмму 608 обратной связи. Пиктограмма 608 обратной связи может содержать графическое представление сканируемого органа, в этом примере графическое представление груди, с наложением заполненной области (например, окрашенной области), соответствующей уже отсканированной области. Пиктограмма 608 обратной связи может быть динамической в том отношении, что ее можно обновлять автоматически, когда отсканировали больше груди. Таким образом, пользователь может видеть в реальном времени, сколько груди уже отсканировано и какая площадь груди остается подлежащей сканированию. Когда сканирующее движение выполнено по всем линиям пути сканирования в одном направлении и данные изображения получены в одном направлении (например, горизонтальном направлении или радиальном направлении), наложение заполненной области на пиктограмме 608 обратной связи удаляют при подготовке к сканированию в ортогональном направлении. Когда пользователь сканирует в ортогональном направлении, на пиктограмму 608 обратной связи динамически накладывают заполненную область, соответствующую сканируемой области в ортогональном направлении.

[054] Пользовательский интерфейс 600 может содержать основную область 610 изображения. Основная область 610 изображения может отображать изображение 612, которое может представлять собой изображение в В-режиме, созданное из получаемых данных изображения. Изображение 612 может представлять собой живое изображение, которое можно отображать в реальном времени по мере получения данных изображения. Список или иконки сохраненных файлов одно- или многокадровых изображений можно предоставлять в области 616 сохраненных изображений. В проиллюстрированном примере, область 616 сохраненных изображений отображает множество иконок 618, каждая из которых связана с одно- или многокадровым изображением. Пользователь может щелкать по любой из иконок 618 для того, чтобы отображать кадры этого изображения. Если выбирают иконку, живой режим ставят на паузу и основную область 610 изображения используют для того, чтобы отображать кадры изображения с выбранной иконкой. В некоторых примерах иконка может содержать индикатор закладки, который может показывать присутствие заложенных кадров в файле изображения. Список закладок также можно предоставлять в маркерном UI элементе 606, что может позволять пользователю быстро перемещаться к конкретному заложенному кадру. Выбор закладки из списка может вызывать отображение соответствующего заложенного кадра изображения в основной области 610 изображения.

[055] В некоторых примерах, пользовательский интерфейс 600 может содержать пиктограмму 624 маркирования организма. Пиктограмма 624 маркирования организма может быть предоставлена в основной области 610 изображения, например, смежно с живым изображением. В некоторых примерах пиктограмма 624 маркирования организма может быть предоставлена смежно сбоку от изображения, соответствующего сканируемой стороне груди. Пиктограмма 624 маркирования организма может содержать маркер местоположения зонда, наложенный на визуальное представление сканируемого органа, в этом примере на графическое представление груди. В некоторых примерах маркер местоположения зонда может иметь размер и/или ориентацию относительно графического представления груди, которая оценивает след и ориентацию зонда относительно груди.

[056] Пользовательский интерфейс 600 может содержать индикатор 622 состояния отслеживания, который может обеспечивать индикацию состояния или качества

отслеживания положения. В некоторых примерах индикатор 622 состояния отслеживания может быть предоставлен в форме окрашенной рамки вокруг отображаемого изображения 612. Цвет рамки может показывать, если имеют место проблемы с отслеживанием положения. Например, цвет рамки может быть зеленым, когда положение зонда отслеживают должным образом. Цвет рамки может меняться на красный, если зонд выходит за пределы поля отслеживания или если помеха влияет на качество отслеживания положения. В некоторых примерах различные степени пониженного качества отслеживания можно показывать с использованием цветовой шкалы из различных цветов (например, зеленый для хорошего качества, оранжевый для пониженного качества и красный, когда не получают данные отслеживания). В других примерах индикатор 622 состояния отслеживания можно предоставлять с использованием другого индикатора, такого как графическое представление светофора, цветная полоса или графическое представление другого типа или буквенно-цифровой индикатор.

[057] На фиг. 7 представлена блок-схема процесса 700. Процессе 700 может использовать один или более аспектов по настоящему раскрытию, таких как один или более элементов пользовательских интерфейсов, в соответствии с примерами в настоящем описании. На фиг. 7 представлены блоки 702, 704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718, 720 и 722. Блоки, представленные на фиг. 7, являются лишь иллюстративными, и предусмотрены все другие вариации, в том числе устранение, объединение, перестановка и замена блоков.

[058] Как показано в блоке 702, процесс может начинаться с приема индикации выбранной стороны груди. Индикация может быть принята в ответ на пользовательский ввод через пользовательский интерфейс. Например, пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью отображать пиктограммы, которые могут позволять пользователю выбирать сторону левой или правой груди. Любой из описанных пользовательских вводов может быть альтернативно предоставлен через текстовый ввод, например, через аппаратную или программную клавиатуру пользовательского интерфейса. В ответ на индикацию выбранной стороны груди процессор может определять, сгенерирована ли информация о пространственном совмещении зонда для выбранной стороны груди. Если да, процессор может входить в режим сканирования и заставлять пользовательский интерфейс отображать живое изображение на дисплее (например, дисплее 206).

[059] Если информация о пространственном совмещении зонда не доступна для выбранной стороны груди, может быть инициирован процесс совмещения зонда, во время которого зонд может быть совмещен относительно выбранной стороны груди, как показано в блоке 704. Например, совмещение зонда относительно выбранной стороны груди может включать выдачу инструкций через пользовательский интерфейс по расположению ультразвукового зонда на множестве анатомических ориентиров выбранной стороны груди, обнаружение пространственного местоположения зонда на каждом из упомянутого множества анатомических ориентиров и сохранение пространственного местоположения зонда на каждом из упомянутого множества анатомических ориентиров в качестве информации о пространственном совмещении зонда. В некоторых примерах этап выдачи инструкции может включать отображение множества пиктограмм совмещения, причем каждая содержит визуальное представление выбранной стороны груди с наложением маркера размещения зонда на одном из упомянутого множества анатомических ориентиров. В некоторых примерах одну или более пиктограмм совмещения можно отображать параллельно или последовательно.

[060] Процессор может генерировать схему сканирования для выбранной стороны груди (как показано в блоке 704) и заставлять пользовательский интерфейс отображать визуальное представление схемы сканирования (как показано в блоке 706). Схема сканирования можно генерироваться в соответствии с любыми из примеров, описанных  
 5 здесь. Визуальное представление схемы сканирования может содержать графическое представление, соответствующее ткани или органу, которые сканируют (например, графическое представление груди), на которые наложена схема сканирования. Как показано в блоке 710, процессор может быть выполнен с возможностью отслеживать движение зонда, в то время как получают данные изображения, например, с  
 10 использованием данных о положении зонда, принимаемых от системы отслеживания положения.

[061] Как показано в блоке 712, визуальное представление схемы сканирования можно автоматически обновлять на основании движения зонда. Например, пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью предоставлять  
 15 индикацию текущего положения зонда, например, в форме курсора или светящейся части схемы сканирования отлично, чтобы показывать продвижение зонда относительно схемы сканирования. Пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью динамически обновлять индикацию положения зонда на основании отслеживаемого движения зонда. В некоторых примерах пользовательский интерфейс  
 20 может быть выполнен с возможностью генерировать новую схему сканирования, если отклонение зонда от ожидаемого пути превышает порог, как показано в блоке 714. Например, пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью позволять пользователю точно определять минимальное перекрытие плоскости наблюдения. Процессор может принимать индикацию минимального перекрытия  
 25 плоскости наблюдения и генерировать схему сканирования (например, начальную схему(ы) сканирования), чтобы обеспечивать требуемое минимальное перекрытие. Затем система может отслеживать движение зонда с использованием информации о пространственном местоположении и определять отклонение от начальной схемы сканирования. Отклонение можно сравнивать с пороговым количеством, которое  
 30 выбрано для того, чтобы гарантировать, что получаемые изображения перекрываются по меньшей мере на требуемую величину. Если движение зонда указывает на иное, можно генерировать и отображать новую схему сканирования.

[062] Как показано в блоке 716, пользовательский интерфейс может обеспечивать визуальную обратную связь для сканируемой области, например, посредством  
 35 отображения пиктограммы графического представления груди с наложением разграниченной области, которая соответствует оцениваемой сканируемой области. Область можно окрашивать (например, в зеленый для индикации «выполнено») или заполнять штриховой сеткой или затенением. В некоторых примерах остающуюся область, подлежащую сканированию, вместо этого можно разграничивать, например,  
 40 с использованием цвета (например, оранжевого) для индикации того, что эта область еще подлежит выполнению.

[063] Как показано в блоке 718, пользовательский интерфейс может отображать множество схем сканирования в последовательности, например, первую схему сканирования и вторую схему сканирования, которые содержат ортогональные линии  
 45 пути сканирования, как описано ранее. В каждом случае пользовательский интерфейс может динамически обновлять визуальное представление схемы сканирования, чтобы отражать прогресс и/или соблюдение схемы сканирования.

[064] Получаемые данные изображения можно хранить в памяти (например, памяти

134) наряду с информацией о местоположении зонда. Например, данные изображения можно хранить в стандартизованном файле изображения (например, DICOM файле одно или многокадрового изображения), к которому приложены метаданные, соответствующие положению зонда (например, координаты x, y и z и ориентация зонда) во время регистрации каждого кадра в файле изображения. Это может делать возможным эффективное и упрощенное извлечение релевантных кадров изображения в более поздний момент, как показано в блоке 722 и дополнительно описано далее со ссылкой на фиг. 8-10.

[065] На фиг. 8 представлена блок-схема другого процесса в соответствии с настоящим раскрытием. В процессе 800 можно использовать аспекты по настоящему раскрытию, такие как один или более элементов пользовательских интерфейсов, описанных в настоящем описании. На фиг. 9 и 10 представлены примеры элементов пользовательского интерфейса, которые можно применять в процессе 800. На фиг. 9 представлены экраны 902 и 904 дисплея пользовательского интерфейса 900. Экран 902 дисплея может быть предусмотрен, например, на дисплее 206 системы 200 ультразвуковой визуализации. Подобно экрану 602 дисплея, экран 902 дисплея может быть выполнен с возможностью отображать ультразвуковое изображение 906, которое может представлять собой сохраненное изображение. В некоторых примерах, изображение 906 может представлять собой заложенный кадр изображения. Изображение 906 может содержать область, представляющую интерес (ROI), которая может представлять собой патологическое изменение груди. Экран 904 дисплея может быть предусмотрен на чувствительном к прикосновениям дисплее, таком как чувствительный к прикосновениям экран 218 системы 200 ультразвуковой визуализации. Экраны 902 и 904 дисплея могут позволять пользователю выполнять релевантные измерения ROI, эффективно извлекать ортогональные виды и документировать патологическое изменение, например, для включения в отчет. На фиг. 10 представлены экраны 1002 и 1004 дисплея пользовательского интерфейса в соответствии с дополнительными примерами в настоящем описании. Экран 1002 дисплея, который может быть предусмотрен на дисплее 206 системы 200 ультразвуковой визуализации, содержит первый кадр 1006 изображения на левой стороне экрана и ортогональные виды-кандидаты 1008 на правой стороне экрана. Расположение изображений на экране можно изменять, например, отображая ортогональные виды в другом местоположении, например, на левой стороне или в нижней части экрана 1002. На экране 1004 дисплея представлено первое изображение 1006 и выбранный ортогональный вид (например, в этом примере, второе изображение из кандидатов 1008) с расположением бок о бок. Элементы, представленные на фиг. 8-10, являются лишь иллюстративными, и предусмотрены все другие вариации, в том числе устранение, объединение, перестановка и замена элементов.

[066] Процесс 800 можно начинать отображением ультразвукового изображения из первого множества изображений, как показано в блоке 802. Каждое из изображений в первом множестве может быть связано с информацией о положении зонда (например, пространственном местоположении зонда во время регистрации изображения) и сохранено с соответствующей ему информацией о положении. В некоторых примерах процесс может включать этап расположения изображений из первого множества в пространственной последовательности перед отображением первого изображения на экране. Этот этап может происходить автоматически, когда пользователь вызывает поток операций просмотра. Альтернативно, этот этап может происходить во время регистрации изображения данных, например, в конце потока операций сканирования.



Как показано в блоке 804, пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью принимать пользовательский ввод, чтобы извлекать ортогональный вид. Например, пользовательский интерфейс может быть выполнен с возможностью предоставлять программное средство управления, такое как кнопка 910 ортогонального вида на фиг. 9, или другое пользовательское средство управления, например, на аналитической рабочей станции. Пользователь может приводить в действие программное средство управления и процессор, в ответ, может автоматически идентифицировать ортогональные виды-кандидаты.

[067] С этой целью процессор может сравнивать информацию о положении отображаемого кадра изображения с информацией о положении множества вторых изображений, как показано в блоке 806. Упомянутое множество вторых изображений может представлять собой изображения, которые получают, придерживаясь протокола ортогональных сканирующих движений. Например, отображаемое изображение можно выбирать из сканирования в поперечной ориентации, и тогда множество вторых изображений выбирают из изображений, получаемых при сканировании в ориентации вверх/вниз, или наоборот. Процессор может быть выполнен с возможностью идентифицировать один или более ортогональных видов-кандидатов посредством идентификации тех изображений, которые связаны с информацией о положении, ближайшей к информации о положении отображаемого кадра изображения. В некоторых примерах информация о положении может включать координаты x, y и z зонда (или координаты в другой системе координат) и/или ориентацию зонда. Как описано, в некоторых примерах, изображения, получаемые через сканирующие движения в одном направлении (например, с использованием зонда, ориентированного одним образом), можно хранить в наборе, отдельном от изображений, получаемых через сканирующие движения в другом направлении (например, с использованием зонда, ориентированного под углом относительно первой ориентации, этот угол может составлять приблизительно 90°). В некоторых примерах, процессор может быть способен определять относительный угол между плоскостями изображений (также обозначаемыми как плоскости наблюдения). Когда доступна информация об ориентации зонда, изображения не нужно хранить в отдельных (например, ортогональных) наборах, и процессор может быть выполнен с возможностью автоматически сортировать изображения по наборам перед этапом извлечения ортогонального вида, или процессор непосредственно может извлекать ортогональных кандидатов из одного набора на основании ориентации зонда.

[068] Процессор может быть выполнен с возможностью управлять пользовательским интерфейсом, чтобы отображать представления одного или более ортогональных видов-кандидатов, которые идентифицировали на основании сравнения, как показано в блоке 808. В некоторых примерах отображение представлений одного или более ортогональных видов-кандидатов может включать отображение иконок или изображений пониженного качества (например, изображение меньшего разрешения и/или меньшего размера) для каждого из изображений, соответствующих идентифицированным кандидатам ортогонального вида, например, как на экране 1002 дисплея на фиг. 10. В некоторых примерах, ортогональные кандидаты можно отображать на одном и том же экране дисплея, как показано на фиг. 10.

Пользовательский интерфейс можно выполнять с возможностью принимать выбор одного из ортогональных видов-кандидатов (например, посредством щелчка или выбора отмечаемой кнопки рядом с одним из представлений), как показано в блоке 814. Затем пользовательский интерфейс может отображать выбранный один из

ортогональных видов-кандидатов (см. блок 816) в качестве второго кадра изображения с расположением бок о бок с первым кадром изображения, например, как на экране 1004 дисплея на фиг. 10.

[069] В некоторых примерах процессор может быть выполнен с возможностью  
5 выбирать кандидаты ортогонального вида с использованием скорректированного местоположения зонда. Например, отображаемый кадр изображения может содержать область, представляющую интерес (ROI), которая может не центрироваться в кадре изображения. Пользователь может выбирать ROI, например, размещая курсор 908 в ROI и обычно около центра ROI. Процессор, в ответ на прием индикации ROI (см. блок  
10 810), определяет пространственное местоположение зонда, соответствующее изображению, центрированному в представляющей интерес области (см. блок 812), например, посредством вычисления расстояния смещения и корректировки информации о положении зонда с помощью расстояния смещения. Затем процессор может задавать информацию о первом положении в качестве пространственного местоположения  
15 зонда, соответствующего изображению, центрированному в представляющей интерес области, и извлекать кандидаты ортогонального вида с использованием скорректированного местоположения зонда. Как описано ранее, отображаются кандидаты, и пользователь может выбирать подходящий ортогональный вид среди кандидатов. После идентификации подходящих ортогональных видов можно получать  
20 релевантные измерения, например, для включения вместе с изображениями в отчет. Обычно ширину ROI, которая может представлять собой подозрительное патологическое изменение, измеряют на обоих ортогональных видах. Процессор может использовать две ортогональные ширины ROI для автоматической идентификации поднабора изображений, которые пересекают ROI. Этого поднабора может быть  
25 достаточно, чтобы полностью документировать ROI (например, подозрительное патологическое изменение), и остальные получаемые изображения не нужно сохранять и/или экспортировать для дальнейшего просмотра.

[070] Процесс 800 и элементы пользовательских интерфейсов 900 и 1000, примеры которых представлены на фиг. 9 и 10, можно реализовать в системе ультразвуковой  
30 визуализации, такой как система 100 ультразвуковой визуализации. Такая система ультразвуковой визуализации может содержать, например, пользовательский интерфейс, процессор, выполненный с возможностью управлять работой пользовательского интерфейса, и память, которая может представлять собой локальную память или удаленное запоминающее устройство, такое как сервер PACS. Память может хранить  
35 файлы изображения (например, DICOM файлы), которые содержат данные о положении. Пользовательский интерфейс системы ультразвуковой визуализации может быть выполнен с возможностью позволять пользователю автоматически извлекать кандидаты ортогонального вида на основании данных о положении. В некоторых примерах система ультразвуковой визуализации также может содержать или может быть выполнена с  
40 возможностью соединения с зондом с отслеживанием положения, и система ультразвуковой визуализации может содержать функциональность для регистрации изображений с отслеживанием положения.

[071] Понятно, что любой один из примеров, вариантов осуществления или процессов, описанных здесь, можно комбинировать с одним или более другими примерами,  
45 вариантами осуществления и/или процессами или разделять и/или выполнять этапы на отдельных устройствах или частях устройств в соответствии с представленными системами, устройствами и способами. Наконец, приведенное выше обсуждение предназначено лишь в качестве иллюстрации представленной системы, и его не следует

толковать в качестве ограничения приложенной формулы изобретения любым конкретным вариантом осуществления или группой вариантов осуществления. Таким образом, хотя представленная система описана в конкретных деталях со ссылкой на примерные варианты осуществления, также следует принимать во внимание, что многие модификации и альтернативные варианты осуществления могут разработать средние специалисты в данной области, не отступая от более широких и предполагаемых сущности и объема представленной системы, как изложено в формуле изобретения, которая следует. Соответственно, описание и фигуры следует рассматривать в иллюстративном ключе, и они не предназначены для ограничения объема приложенной формулы изобретения.

#### (57) Формула изобретения

1. Система ультразвуковой визуализации груди, содержащая:  
зонд, выполненный функционально связанным с системой отслеживания положения;  
пользовательский интерфейс, содержащий дисплей;  
процессор с возможностью связи с пользовательским интерфейсом и выполненный с возможностью принимать данные о положении зонда от системы отслеживания положения и определять пространственное местоположение зонда относительно субъекта;  
память, соединенную с возможностью связи с процессором и содержащую исполняемые процессором инструкции для отображения ультразвуковых изображений, причем исполняемые процессором инструкции включают инструкции:  
отображать первый кадр изображения из одного из первого множества ультразвуковых изображений на дисплее, причем каждое из упомянутого первого множества ультразвуковых изображений сохранено с соответствующей информацией о положении зонда, причем первый кадр изображения связан с информацией о первом положении и причем информация о положении зонда соответствует пространственному местоположению зонда относительно субъекта;  
принимать пользовательский ввод, чтобы извлекать ортогональный вид;  
сравнивать информацию о первом положении с информацией о положении, сохраненной со вторым множеством ультразвуковых изображений, чтобы идентифицировать один или более кадров изображения в упомянутом втором множестве ультразвуковых изображений, которые связаны с информацией о положении, ближайшем к ортогональному относительно информации о первом положении;  
отображать представление каждого из упомянутых одного или более кадров изображения в качестве ортогональных видов.
2. Система ультразвуковой визуализации по п. 1, причем инструкции отображать представление каждого из упомянутых одного или более кадров изображения в качестве ортогональных видов включают инструкции отображать изображение пониженного качества для каждого из упомянутых одного или более кадров изображения.
3. Система ультразвуковой визуализации по п. 1, причем память дополнительно содержит инструкции располагать упомянутое первое множество файлов изображения в пространственно последовательном порядке перед отображением первого кадра изображения.
4. Система ультразвуковой визуализации по п. 1, причем память дополнительно содержит инструкции:  
принимать индикацию представляющей интерес области;  
определять пространственное местоположение зонда, соответствующее изображению,

центрированному в представляющей интерес области;

задавать информацию о первом положении в качестве пространственного местоположения зонда, соответствующего изображению, центрированному в представляющей интерес области.

5 Система ультразвуковой визуализации по п. 1, причем память дополнительно содержит инструкции позволять пользовательскому интерфейсу принимать выбор одного из ортогональных видов и отображать выбранный один из ортогональных видов в качестве второго кадра изображения с расположением бок о бок с первым кадром изображения.

10 6. Система ультразвуковой визуализации по п. 5, причем память дополнительно содержит инструкции:

принимать индикацию первой и второй ширин представляющей интерес области на первом и втором кадрах изображения соответственно;

15 определять первый поднабор изображений из упомянутого второго множества изображений, которые пересекают плоскость наблюдения первого кадра изображения только в области, ограниченной первой шириной;

определять второй поднабор изображений из упомянутого первого множества изображений, которые пересекают плоскость наблюдения второго кадра изображения только в области, ограниченной второй шириной; и

20 удалять одно или более изображений из первого и второго множеств изображений, которые не включены в упомянутые первый и второй поднаборы.

7. Система ультразвуковой визуализации по п. 1, причем процессор дополнительно выполнен с возможностью связывать отдельные кадры полученного ультразвукового изображения с информацией о положении, соответствующей положению зонда во время 25 получения соответствующего кадра, и сохранять ультразвуковое изображение со связанной информацией о положении в памяти.

8. Система ультразвуковой визуализации по п. 1, в которой процессор дополнительно выполнен с возможностью совмещать один или более анатомических ориентиров субъекта относительно системы отслеживания положения.

30 9. Система ультразвуковой визуализации по п. 8, причем процессор выполнен с возможностью вызывать сохранение изображений, полученных с помощью зонда в первой ориентации, в качестве упомянутого первого множества ультразвуковых изображений и сохранение изображений, полученных с помощью зонда в наклонной ориентации, в качестве упомянутого второго множества ультразвуковых изображений.

35 10. Невременный машиночитаемый носитель для системы ультразвуковой визуализации груди, содержащий исполняемые процессором инструкции для отображения ультразвуковых изображений, причем исполняемые процессором инструкции включают инструкции:

40 отображать первый кадр изображения из одного из первого множества ультразвуковых изображений, причем каждое из упомянутого первого множества ультразвуковых изображений сохраняется с соответствующей информацией о положении зонда,

45 причем первый кадр ультразвукового изображения связан с информацией о первом положении и причем информация о положении зонда соответствует пространственному местоположению зонда относительно субъекта;

принимать пользовательский ввод, чтобы извлекать ортогональный вид;

сравнивать информацию о первом положении с информацией о положении, сохраненной со вторым множеством ультразвуковых изображений, чтобы

идентифицировать один или более кадров изображения в упомянутом втором множестве ультразвуковых изображений, которые связаны с информацией о положении, ближайшем к ортогональному относительно информации о первом положении;

отображать представление каждого из упомянутого одного или более кадров изображения в качестве ортогональных видов,  
 5       причем зонд выполнен функционально связанным с системой отслеживания положения;

причем процессор выполнен с возможностью принимать данные о положении зонда от системы отслеживания положения и определять пространственное местоположение  
 10       зонда относительно субъекта.

11. Невременный машиночитаемый носитель по п. 10, причем инструкции отображать представление каждого из упомянутых одного или более кадров изображения в качестве ортогональных видов включают инструкции отображать изображение пониженного качества каждого из упомянутых одного или более кадров изображения.

12. Невременный машиночитаемый носитель по п. 10, дополнительно содержащий инструкции располагать упомянутое первое множество файлов изображения в пространственно последовательном порядке перед отображением первого кадра  
 15       изображения.

13. Невременный машиночитаемый носитель по п. 10, дополнительно содержащий  
 20       инструкции:

принимать индикацию представляющей интерес области;

определять пространственное местоположение зонда, соответствующее изображению, центрированному в представляющей интерес области;

задавать информацию о первом положении в качестве пространственного  
 25       местоположения зонда, соответствующего изображению, центрированному в представляющей интерес области.

14. Невременный машиночитаемый носитель по п. 10, дополнительно содержащий инструкции принимать выбор одного из ортогональных видов и отображать выбранный один из ортогональных видов в качестве второго кадра изображения с расположением  
 30       бок о бок с первым кадром изображения.

15. Невременный машиночитаемый носитель по п. 10, дополнительно содержащий инструкции:

принимать индикацию первой и второй ширин представляющей интерес области на первом и втором кадрах изображения соответственно;

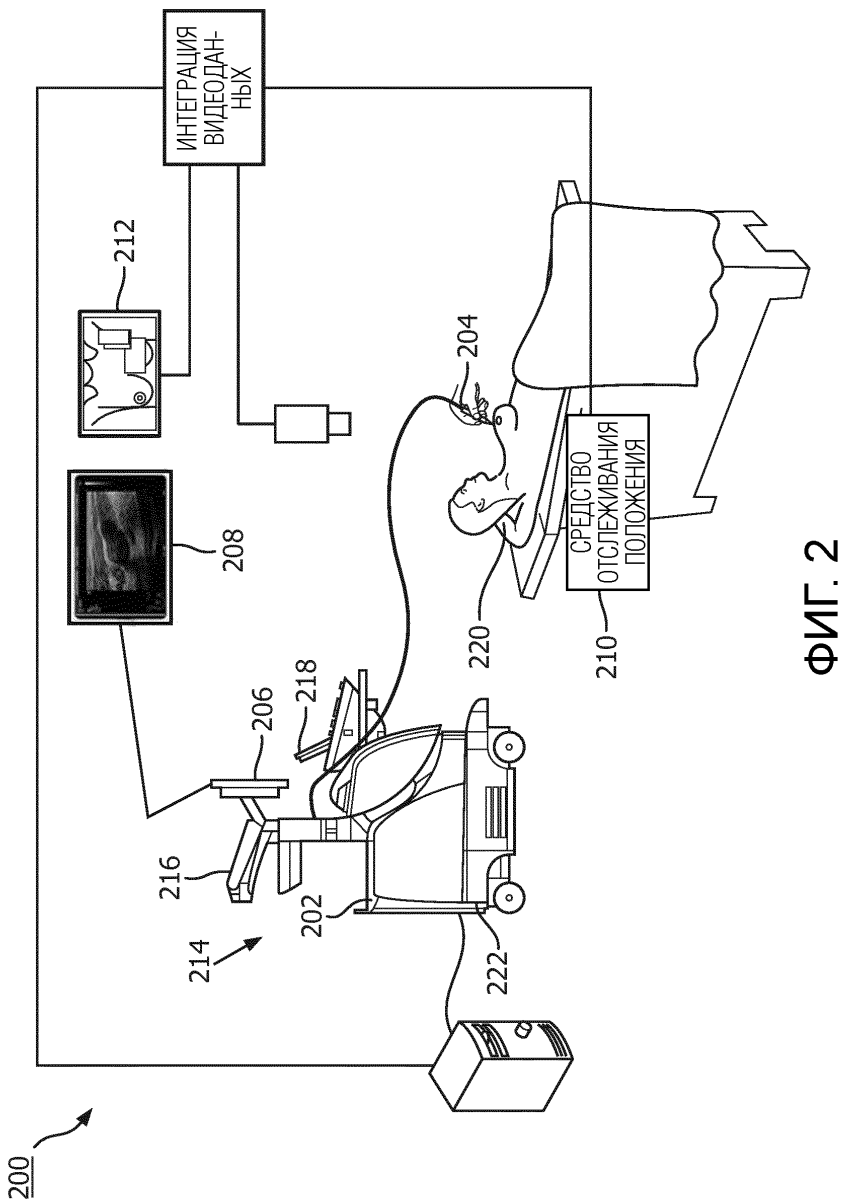
35       определять первый поднабор изображений из упомянутого второго множества изображений, которые пересекают плоскость наблюдения первого кадра изображения только в области, ограниченной первой шириной;

определять второй поднабор изображений из упомянутого первого множества изображений, которые пересекают плоскость наблюдения второго кадра изображения  
 40       только в области, ограниченной второй шириной; и

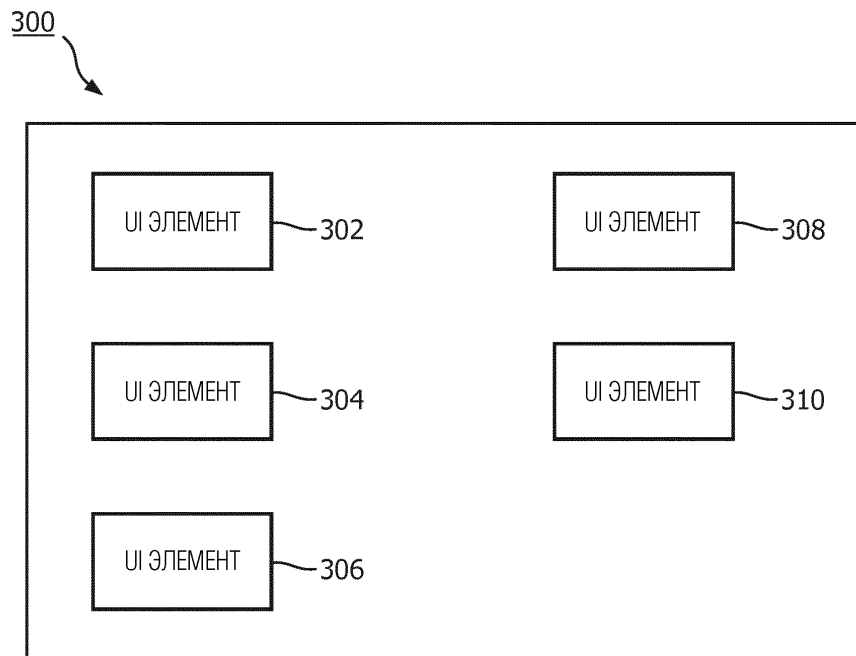
удалять одно или более изображений из упомянутых первого и второго множеств, которые не включены в упомянутые первый и второй поднаборы.

2





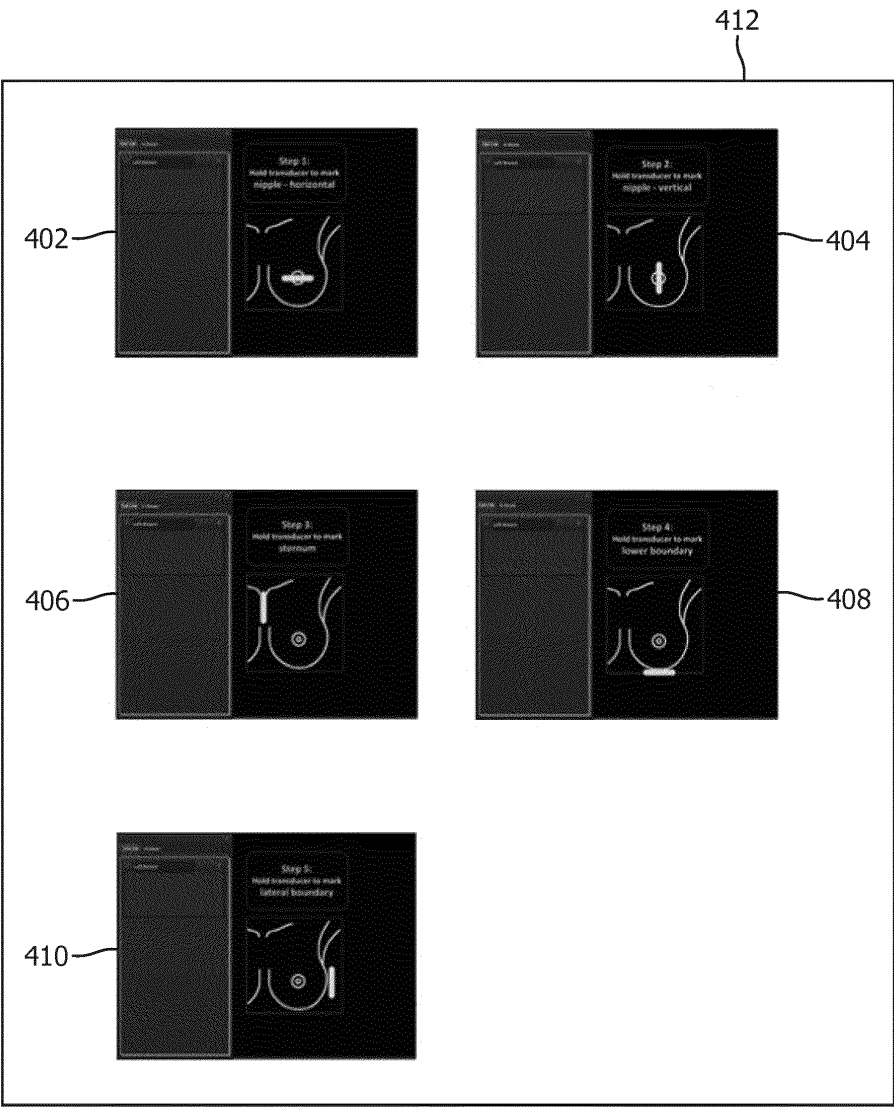
3/10



ФИГ. 3

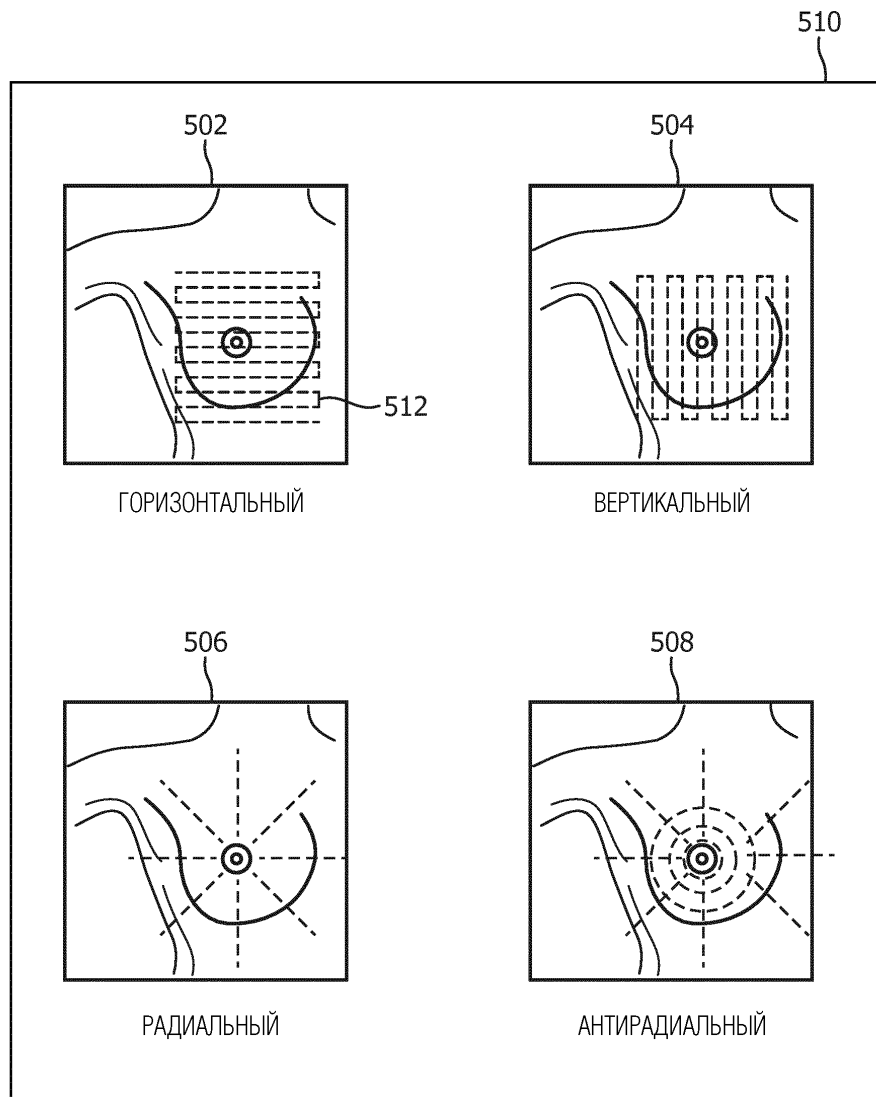


4/10



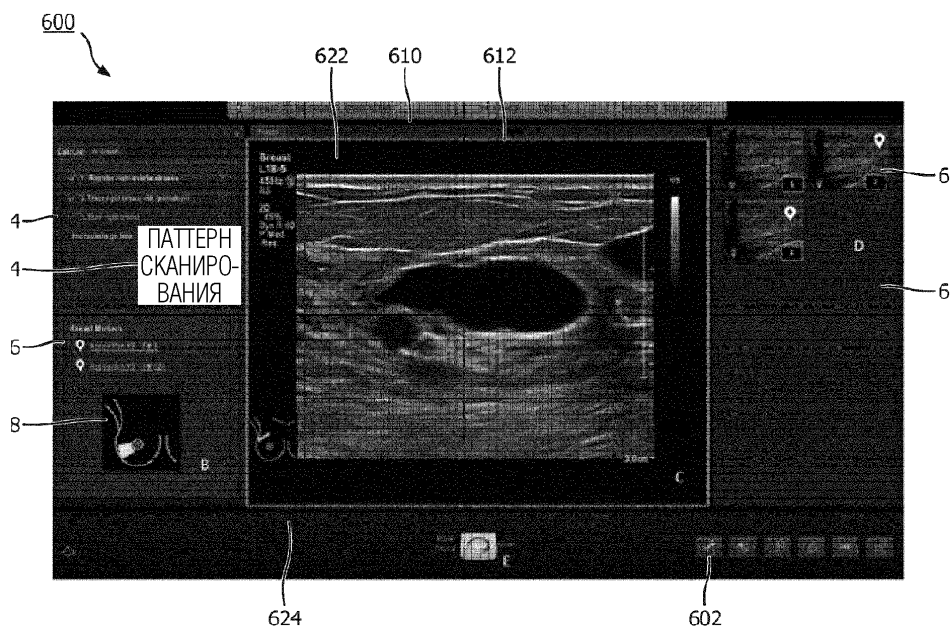
ФИГ. 4

5/10



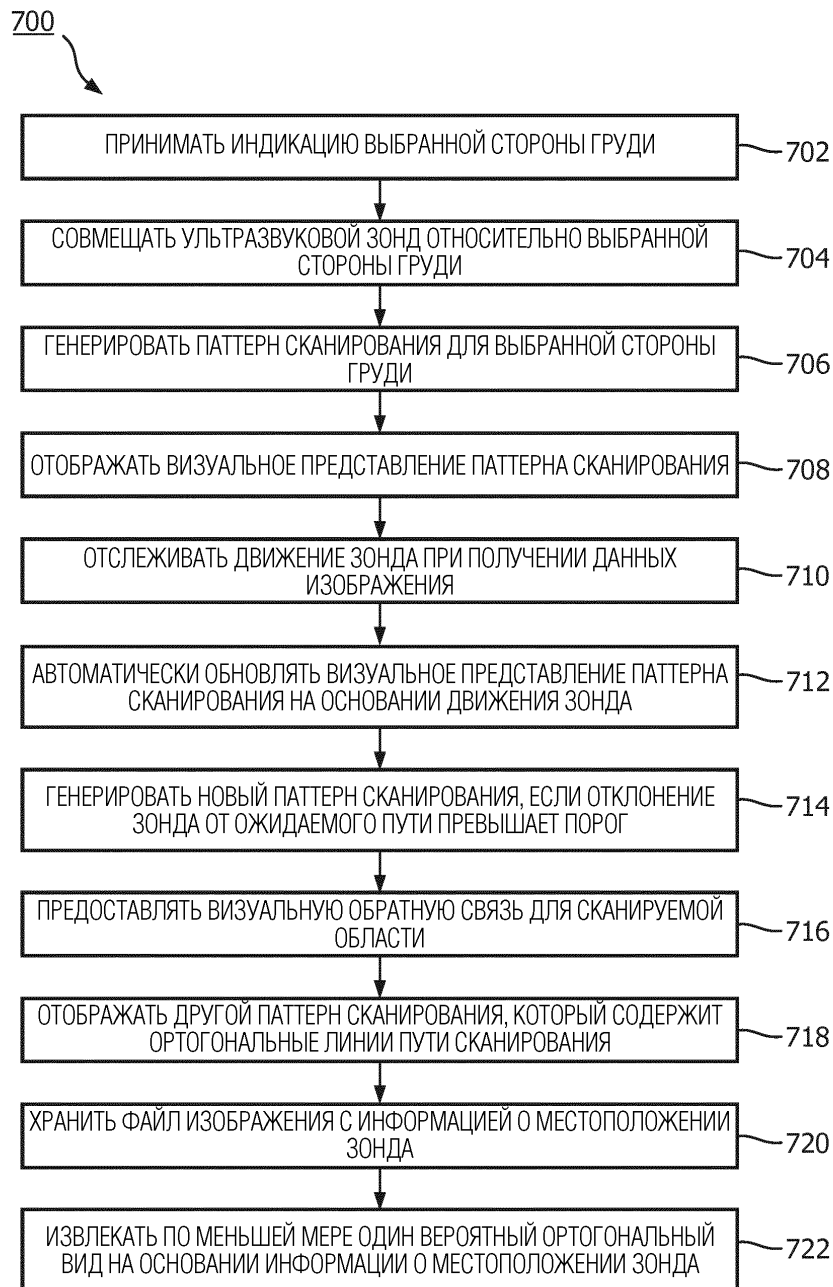
ФИГ. 5

6/10



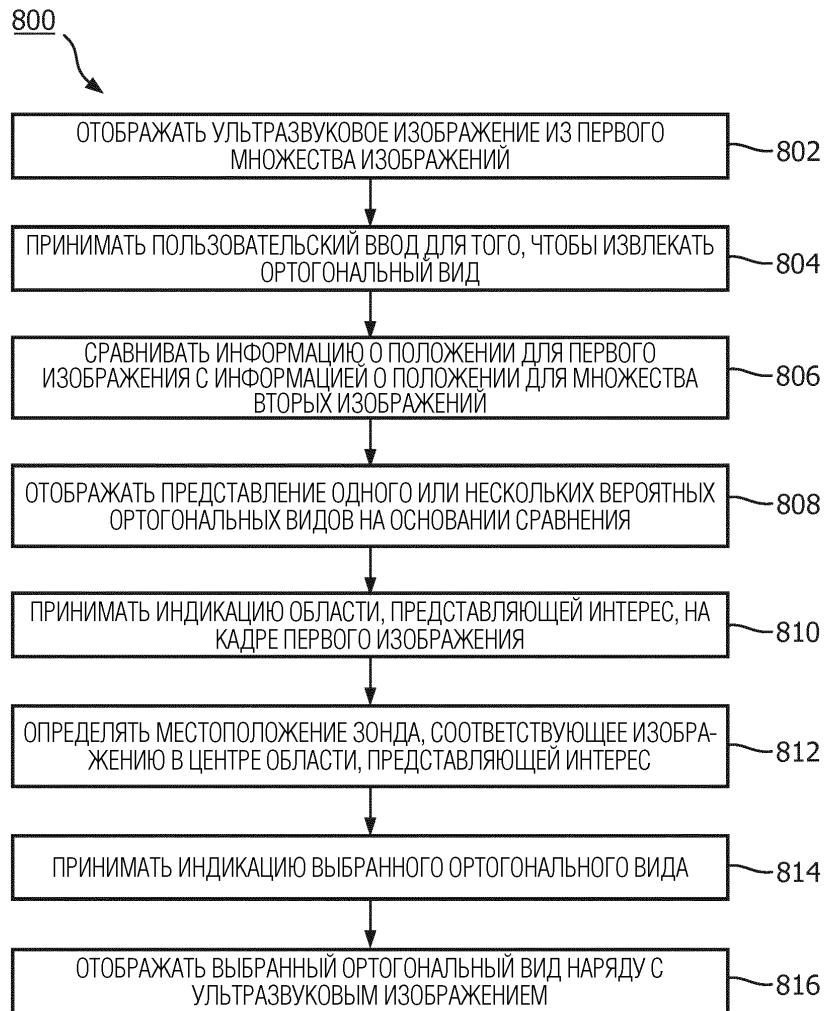
ФИГ. 6

7/10



ФИГ. 7

8/10



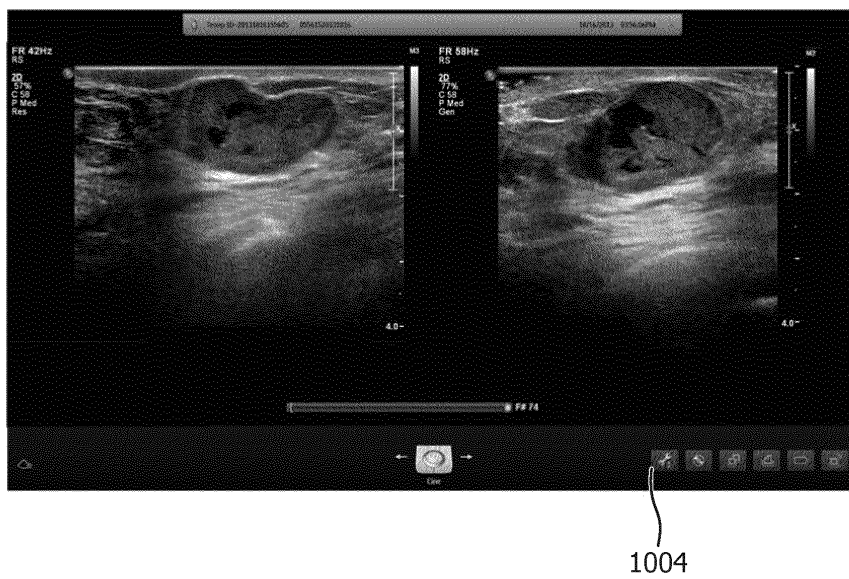
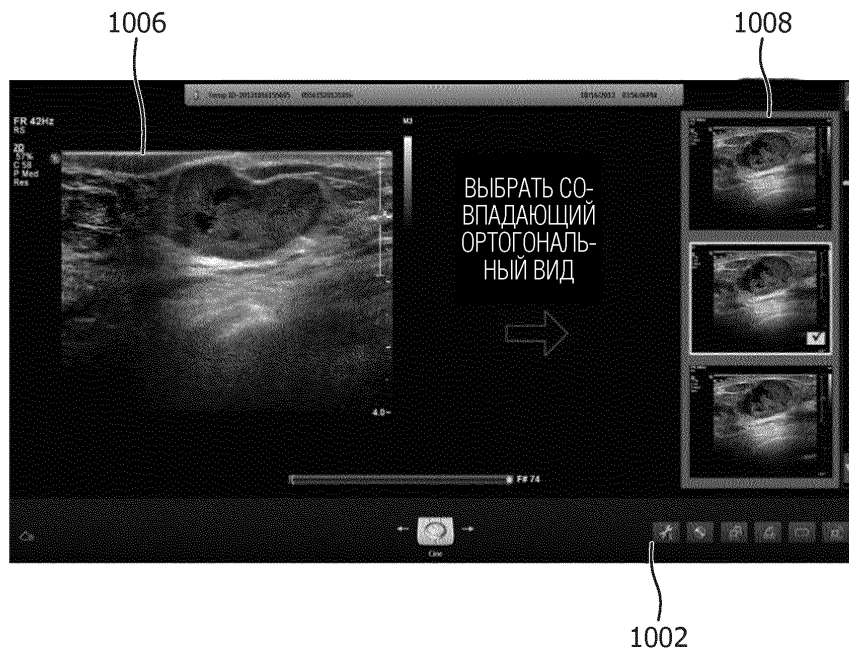
ФИГ. 8

9/10



ФИГ. 9

10/10



ФИГ. 10