



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61B 5/00 (2006.01); G06T 7/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2014130031, 06.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.12.2012

Дата регистрации:
25.12.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
22.12.2011 US 61/578,956

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2016 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 25.12.2017 Бюл. № 36

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 22.07.2014

(86) Заявка РСТ:
IB 2012/057025 (06.12.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/093687 (27.06.2013)

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

(72) Автор(ы):

СЕРЛИ Иво Виллем Оскар (NL),
МАРТХЕРУС Рудольф (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: STYLIANOS D. Tzikopoulos et al.,
A fully automated scheme for mammographic
segmentation and classification based on breast
density and asymmetry, Computer methods
and programs in biomedicine, vol. 102, Issue 1,
April 2011, p. 47-63. RU 2235361 C1, 27.08.2004.
US 20050135664 A1, 23.06.2005. US 6630937
B2, 07.10.2003. FERRARI R. J. et al., Analysis
(см. прод.)

(54) ОБРАБОТКА И ОТОБРАЖЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ГРУДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицине и может быть использована для обработки изображения грудной железы. Система содержит средство обнаружения контура железистой ткани для обнаружения контура железистой ткани, представленной на изображении груди. Средство обнаружения контура железистой ткани содержит блок определения вогнутой оболочки для определения вогнутой оболочки области на изображении груди, содержащей молочные железы груди, чтобы получить упомянутый контур. Также система включает устройство

формирования изображения для обработки изображения груди, рабочую станцию для обработки изображения груди, машиночитаемый носитель данных, содержащий программу, позволяющую производить обработку изображения груди. Способ обработки изображения груди, содержит этап обнаружения контура железистой ткани, представленной на изображении груди. Этап включает в себя следующее: определяют вогнутую оболочку области внутри изображения, которая содержит молочные железы груди, представленные на

изображении груди, чтобы получить упомянутый контур. Группа изобретений обеспечивает улучшенную обработку изображения на основе

относительно гладкого контура, а именно вогнутой оболочки. 5 н. и 8 з.п. ф-лы, 5 ил.

(56) (продолжение):

of asymmetry in mammograms via directional filtering with gabor wavelets, Transactions on medical imaging, vol. 20, N 9, September 2001, p. 953-964.

RU 2 6 4 0 0 0 0 C 2

RU 2 6 4 0 0 0 0 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A61B 5/00 (2006.01); **G06T 7/00** (2006.01)(21)(22) Application: **2014130031, 06.12.2012**(24) Effective date for property rights:
06.12.2012Registration date:
25.12.2017

Priority:

(30) Convention priority:
22.12.2011 US 61/578,956(43) Application published: **10.02.2016** Bull. № 4(45) Date of publication: **25.12.2017** Bull. № 36(85) Commencement of national phase: **22.07.2014**(86) PCT application:
IB 2012/057025 (06.12.2012)(87) PCT publication:
WO 2013/093687 (27.06.2013)Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**SERLI Ivo Villem Oskar (NL),
MARTKHERUS Rudolf (NL)**

(73) Proprietor(s):

KONINKLEJKE FILIPS N.V. (NL)(54) **BREAST IMAGE PROCESSING AND DISPLAY**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: system comprises means for glandular tissue contour detection to detect the glandular tissue contour represented on the breast image. The glandular tissue contour detection means comprises a concave envelope determination unit for determination of a concave shell of the region on a breast image containing breast mammary glands to obtain said contour. Also, the system includes an image forming device for breast image processing, a workstation for breast image processing, a computer readable storage

medium containing a program allowing to process a breast image. The method for breast image processing comprises a step of detection of the glandular tissue contour represented on the breast image. The step includes the following: determination of the concave shell of the region within the image that contains the breast mammary glands represented in the breast image to obtain the contour mentioned.

EFFECT: improved image processing based on a relatively smooth contour, namely a concave shell.

13 cl, 5 dwg

RU
2 640 000
C2

C2
000000
264000
RU

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Изобретение относится к обработке изображения грудной железы. Изобретение дополнительно относится к отображению изображения грудной железы.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 Как известно, заболевания грудной железы диагностируют путем визуального исследования маммограмм. Для отображения зоны интереса, обычно применяют панорамирование и изменение масштаба. Для оптимальной оценки различий плотности применяют параметр наблюдения для точной настройки отображения. Например, ширину окна и уровень окна применяют, чтобы оптимально использовать разные
10 градации серого, которые существуют. Один аспект анализа изображений медицинским специалистом включает в себя оценку симметрии левой и правой грудных желез. Данную задачу можно выполнить путем отображения пары изображений грудных желез, одно рядом с другим. Для постановки диагноза можно также оценивать сходство изображений грудных желез одной и той же грудной железы, полученные в разные моменты времени.

15 Оценка изображений грудных желез может включать в себя обнаружение патологических изменений. Оценка может также включать в себя оценку общей формы или внешнего вида железистой ткани. Упомянутые общая форма или внешний вид могут называться в дальнейшем архитектурой грудной железы. Архитектурное искажение определяется в системе интерпретации и протоколирования визуализации
20 грудной железы (BI-RADS) следующим образом: «Нормальная архитектура (грудной железы) искажается в отсутствие определенной видимой массы. Данный случай содержит спиккулы, излучающие из точки и фокальную ретракцию или искажение на краю паренхимы. Архитектурное искажение может быть также сопутствующим показателем».

В клинической практике маммограммы часто исследуют парами, с использованием
25 естественной симметрии для визуального обнаружения аномалий посредством обнаружения асимметрии железистой ткани левой и правой грудных желез, наблюдаемой на маммограммах. Скрининговые маммограммы обычно подлежат считыванию партиями, при этом средние затраты времени составляют, приблизительно, 15 секунд на отрицательные случаи и, приблизительно, 1 минуту на положительные случаи,
30 включая предписание. Подавляющее большинство случаев скрининга являются отрицательными. Задача исследования естественной симметрии пар маммографических изображений предполагает умственное действие по сравнению формы левой и правой грудных желез для выявления несимметричностей. В области цифровой маммографии существует потребность в простых и хорошо спроектированных человеко-машинных
35 интерфейсах, чтобы обеспечивать клинически приемлемое время просмотра.

В US20090220139A1 описано средство для выделения контурной линии, которая окружает зону объекта маммограммы, которая определяется объектом.

В докладе авторов TSANG Jinshan et al., «Computer-Aided Detection and Diagnosis of Breast Cancer With Mammography: Recent Advances», IEEE Transactions on Information
40 Technology In Biomedicine, Vol. 13, No. 2, March 2009, pp. 236-251, описано обнаружение архитектурного искажения на маммограммах. В докладе описано использование методов обработки изображений, исследующих двухстороннюю асимметрию, посредством выравнивания изображений левой и правой грудных желез перед выполнением анализа асимметрии. В докладе дополнительно описано использование
45 процедур для сравнения соответствующих анатомических областей изображений левой и правой грудных желез по форме, текстуре и плотности. В докладе описаны также метод обнаружения двухсторонней асимметрии, который включает в себя полуавтоматическую процедуру на основе текстуры для сегментации железистой ткани,

и показатели стоимости формы и наложения видов для обнаружения асимметрии.

В статье авторов Stylianos D. TZIKOPOULOS et. al.: «A fully automated scheme for mamographic segmentation and classification based on breast density and asymmetry», Computer methods and programs in Biomedicine (Elsevier), vol. 102, pages 47-63, приведено описание
 5 схемы полностью автоматизированной сегментации и классификации маммограмм, основанной на оценке плотности грудной железы и обнаружении асимметрии. Метод внутренней сегментации грудной железы можно выполнять для обнаружения фиброжелезистой ткани и ее доли во всей зоне грудной железы. Для сегментации
 10 основного ядра железистой ткани из остальной зоны грудной железы используют пороговое значение.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Предполагается, что полезно иметь в распоряжении усовершенствованную обработку изображения грудной железы. Для более эффективного решения данной проблемы, первый аспект изобретения обеспечивает систему, содержащую средство выделения
 15 контура железистой ткани для выделения контура железистой ткани, представленной на изображении грудной железы. Средство выделения контура железистой ткани может содержать блок определения вогнутой оболочки для определения вогнутой оболочки области на изображении грудной железы, содержащей молочные железы, чтобы
 получить контур.

Как установлено, контур железистой ткани грудной железы обеспечивает полезную
 20 суммарную информацию об архитектуре грудной железы. В частности, вогнутая оболочка может выявлять больше деталей архитектуры грудной железы, которые релевантны при сравнении контуров разных изображений грудной железы. Наличие данного контура железистой ткани допускает облегчение сравнения архитектуры
 25 грудной железы на разных изображениях. Кроме того, форма контура может обнаруживать несимметричности, которые релевантны для диагноза.

Средство выделения контура железистой ткани может быть скомпоновано для выделения контура области в пределах изображения, которая содержит молочные
 30 железы грудной железы, представленные на изображении грудной железы.

Система может содержать блок отображения для отображения изображения грудной
 35 железы с наложенным контуром. Это обеспечивает оценку архитектуры грудной железы пользователем.

Блок отображения может быть скомпонован для отображения первого изображения
 40 грудной железы с контуром железистой ткани, представленной на наложенном первом изображении грудной железы, и второго изображения грудной железы с контуром железистой ткани, представленной на наложенном втором изображении грудной железы. Это обеспечивает легкое сравнение пользователем архитектуры грудной железы, показанной на двух изображениях грудной железы.

Первое изображение грудной железы и второе изображение грудной железы могут
 45 отображаться одновременно, одно около другого. Данное отображение является эффективной схемой расположения для сравнения двух контуров, облегчающей оценку различий между контурами на изображениях.

Первое изображение грудной железы и второе изображение грудной железы могут
 50 отображаться последовательно, при этом в предпочтительном варианте оба изображения грудной железы отображаются в одной и той же зоне отображения с одинаковой ориентацией (с сосками, обращенными в одном и том же направлении). Данный вариант является другим вариантом визуализации, который облегчает оценку различий между контурами изображений.

Система может содержать средство выравнивания для панорамирования и/или изменения масштаба изображения грудной железы, чтобы выравнивать контур внутри предварительно заданной зоны дисплея. Это основано на понимании, что соответствующей базой для выравнивания изображения грудной железы является железистая ткань. Следовательно, просмотр изображений облегчается, если изображения представлены с выровненной железистой тканью. Кроме того, посредством автоматического увеличения масштаба железистой ткани, изображения можно отображать с относительно большим коэффициентом увеличения изображения, при одновременном представлении железистой ткани. Данный подход может уменьшить потребность в панорамировании к другим частям изображения для проверки при большом коэффициенте увеличения изображения.

Средство выравнивания может быть скомпоновано для вертикального выравнивания изображения грудной железы, чтобы вписывать контур внутрь предварительно заданной горизонтальной полосы дисплея. Тем самым обеспечивается, что пользователь может ожидать отображение железистой ткани на конкретной высоте.

Дисплей может содержать первую зону отображения и вторую зону отображения, при этом горизонтальная полоса пересекает обе зоны отображения, причем первое изображение грудной железы отображается в первой зоне отображения, и второе изображение грудной железы отображается во второй зоне отображения, и причем средство выравнивания скомпоновано для вертикального выравнивания первого изображения грудной железы, чтобы вписывать контур железистой ткани, представленной на первом изображении грудной железы, внутри горизонтальной полосы, и вертикального выравнивания второго изображения грудной железы, чтобы вписывать контур железистой ткани, представленной на втором изображении грудной железы, внутри горизонтальной полосы. Данное выравнивание облегчает сравнение двух изображений.

Система может содержать блок определения параметра наблюдения для определения параметра наблюдения для отображения изображения грудной железы на основании содержания изображения области изображения грудной железы, окруженной контуром. Таким образом, параметр наблюдения оптимизируется для области изображения грудной железы, представляющей железистую ткань. Данный подход обеспечивает оптимизированную визуализацию железистой ткани.

Система может быть реализована на рабочей станции.

В соответствии с другим аспектом изобретение обеспечивает устройство формирования изображения, содержащее систему в соответствии с изобретением.

В соответствии с другим аспектом изобретение обеспечивает способ обработки изображения грудной железы, содержащий этап выделения контура железистой ткани, представленной на изображении грудной железы. Он включает в себя определение вогнутой оболочки области в пределах изображения, которая содержит молочные железы грудной железы, представленные на изображении грудной железы, чтобы получить контур.

В соответствии с другим аспектом изобретение обеспечивает компьютерный программный продукт, содержащий команды, скомпонованные для назначения процессорной системе задания выполнять изложенный способ.

Изобретение можно применять к двумерным, трехмерным или более многомерным данным изображения. Данные изображения можно получать с использованием любого средства получения изображений, в том числе, рентгенографии, компьютерной томографии, ультразвуковой и магнитно-резонансной визуализации.

Модификации и варианты устройства получения изображений, рабочая станция, система, способ и/или компьютерный программный продукт, которые соответствуют описанным модификациям и вариантам системы, могут быть выполнены специалистом в данной области техники на основе настоящего описания, в пределах объема охраны прилагаемой формулы изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Приведенные и другие аспекты изобретения очевидны из чертежей и поясняются ниже со ссылкой на них. На чертежах сходные элементы обозначения одинаковыми числовыми позициями.

Фиг. 1 - блок-схема системы для обработки и/или отображения изображения грудной железы.

Фиг. 2 - блок-схема последовательности операций способа обработки и/или отображения изображения грудной железы.

Фиг. 3 - пара изображений грудной железы.

Фиг. 4 - пара изображений грудной железы с контуром железистой ткани, представленной на наложенном изображении грудной железы.

Фиг. 5 - пара изображений грудной железы с областью для выравнивания контуров.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

На фиг. 1 изображена система для обработки изображения грудной железы. Система может быть реализована в аппаратном обеспечении, с использованием специализированных электронных схем. В качестве альтернативы, система может быть реализована частично или полностью посредством программного обеспечения. Программное обеспечение может быть скомпоновано для работы в рабочей станции. Возможно также, что программное обеспечение выполняется в распределенной компьютерной системе. Система может содержать аппаратное обеспечение пользовательского интерфейса, например, мышь и/или клавиатуру, и/или сенсорное устройство ввода, для предоставления пользователю возможности управлять системой. Система может дополнительно содержать устройство отображения, необязательно устройство отображения с сенсорным экраном, для отображения изображений и пользовательского интерфейса. Система может дополнительно содержать запоминающее устройство и/или сетевой интерфейс 6 для подключения к системе 7 внешней базы данных. Данное решение позволяет системе получать данные изображения и/или сохранять результаты, например, вычисленные контуры, параметры наблюдения и/или информацию выравнивания изображений.

Как показано на фиг. 1, система может содержать средство 1 выделения контура железистой ткани, скомпонованное для обработки изображения, чтобы выделять контур 407 железистой ткани 303, представленной на изображении 310 грудной железы. Средство 1 выделения контура железистой ткани может быть скомпоновано для получения изображения 310 грудной железы из сетевого интерфейса 6 или запоминающего устройства. Контур может быть выделен как внешняя граница области в изображении 310 грудной железы, которая преимущественно показывает молочные железы.

Средство 1 выделения контура железистой ткани может быть скомпоновано для применения подходящего способа сегментации, чтобы определять область изображения, соответствующую железистой ткани. Упомянутый способ сегментации может включать в себя адаптивную модель формы. По существу, адаптивные модели формы известны в данной области техники. Для определения железистой ткани можно также применить выделение признаков, например, определение локального среднего и стандартного отклонения или других локальных свойств.

Средство 1 выделения контура железистой ткани может содержать блок 2 определения вогнутой оболочки для определения вогнутой оболочки области, чтобы получить контур 407. Упомянутый блок 2 определения вогнутой оболочки может быть
 5 скомпонован для вычисления контура посредством определения границы области, содержащей железистую ткань. Блок 2 определения вогнутой оболочки может быть скомпонован для определения контура, в зависимости от условия гладкости.

Система может также содержать блок 3 отображения, скомпонованный для отображения изображения 310 грудной железы с наложенным контуром 407. Данное изображение можно отображать с использованием устройства отображения, например,
 10 компьютерного монитора. В качестве альтернативы можно использовать другое устройство вывода, например, принтер, в частности, пленочный принтер.

Система может быть скомпонована для отображения двух изображений, одно рядом с другим. Например, блок 3 отображения может быть скомпонован для отображения первого изображения 310 грудной железы с контуром 407 железистой ткани 303,
 15 представленным на наложенном первом изображении 310 грудной железы, и второго изображения 311 грудной железы с контуром 408 железистой ткани 304, представленным на наложенном втором изображении 311 грудной железы. Соответственно, средство 6 ввода и средство 1 выделения контура железистой ткани могут быть скомпонованы для получения и обработки упомянутых двух изображений непосредственно перед тем,
 20 как происходит отображение. Обычно, средство 6 ввода будет скомпоновано для выборки двух изображений одной и той же пациентки, например, изображения 310 правой грудной железы и изображения 311 левой грудной железы. Средство 6 ввода может подавать упомянутые два изображения в средство 1 выделения контура железистой ткани для выполнения выделения контура, после чего два изображения
 25 могут быть отображены блоком отображения, например, в формате, показанном на фиг. 4.

Возможен также вариант, в котором выделение контура происходит заранее, и контуры сохраняются в базе данных 7, готовые для отображения блоком 3 отображения впоследствии.

30 Первое изображение 310 грудной железы и второе изображение 311 грудной железы могут отображаться одновременно одно рядом с другим. В предпочтительном варианте изображения 310 и 311 грудной железы отображаются в симметричной схеме расположения с сосками, обращенными один от другого.

Система может содержать средство 4 выравнивания для панорамирования и/или
 35 изменения масштаба изображения 310 грудной железы. Упомянутое выравнивание может выполняться автоматически по выделенному контуру 407. Контур 407 может быть выровнен внутри предварительно заданной зоны дисплея. Изображение можно прокручивать и/или изменять в масштабе так, чтобы контур почти точно входил в пределы предварительно заданной зоны дисплея. Применяемый коэффициент увеличения
 40 изображения может быть максимальным коэффициентом увеличения изображения, который позволяет контуру точно войти в пределы предварительно заданной зоны дисплея.

Например, средство 4 выравнивания может быть скомпоновано для вертикального выравнивания изображения 310 грудной железы, чтобы точно вставить контур внутри
 45 предварительно заданной горизонтальной полосы 520 дисплея.

На фиг. 5 изображена горизонтальная полоса (от числовой позиции 520 до числовой позиции 523) устройства отображения, при этом горизонтальная полоса 520, 523 продолжается через две зоны дисплея устройства отображения, на котором показаны

изображения 310, 311 грудной железы. Верхняя и нижняя границы полосы 520, 523 указаны с помощью белых линий 521 и 522, соответственно. Упомянутые белые линии 521, 522 показаны на фиг. 5 для иллюстрации концепции. Отображение упомянутых линий во время нормальной работы системы необязательно. Изображения были
 5 изменены в масштабе и прокручены таким образом, что контуры почти точно входят внутрь полосы 520, 523.

Для получения упомянутого результата, в общей зоне отображения устройства отображения выделяют первую зону отображения и вторую зону отображения. Горизонтальная полоса 520, 523 пересекает обе зоны отображения, при этом первое
 10 изображение 310 грудной железы отображается в первой зоне отображения, и второе изображение 311 грудной железы отображается во второй зоне отображения. Средство 4 выравнивания скомпоновано для вертикального выравнивания первого изображения 310 грудной железы, чтобы точно вставить контур 407 железистой ткани 303, представленной на первом изображении 310 грудной железы, внутри горизонтальной
 15 полосы 520, и вертикального выравнивания второго изображения 311 грудной железы, чтобы точно вставить контур 408 железистой ткани 304, представленной на втором изображении 311 грудной железы, внутри горизонтальной полосы 523. Тем самым контуры двух изображений вертикально выравниваются, что облегчает оценку симметрии архитектуры грудной железы.

20 Выровненные изображения можно отображать с наложенными контурами. Однако данный вариант необязателен.

Система может содержать блок 5 определения параметра наблюдения для определения параметра наблюдения для отображения изображения 310 грудной железы на основании содержания изображения области изображения грудной железы,
 25 окруженной контуром 407. Например, параметр наблюдения является по меньшей мере одним из: параметра настройки контраста, параметра настройки ширины окна и/или уровня окна, параметра алгоритма улучшения качества изображения. Например, уровни интенсивности пикселей участка изображения, окруженного контуром 407, учитываются для определения параметра наблюдения, а уровни интенсивности пикселей снаружи
 30 данного участка изображения не учитываются.

Изображения с наложенным контуром могут сохраняться в системе хранения данных, например, базе данных 7. В качестве альтернативы, контур может сохраняться как отдельный объект данных. Изображение с наложенным контуром или симметрично расположенную пару изображений грудной железы с наложенными контурами можно
 35 также включать в медицинский отчет.

На фиг. 2 изображен способ обработки и/или отображения по меньшей мере одного изображения грудной железы. Способ начинают с этапа 201 определения изображения (ний) грудной железы, для которой требуется определить контур. Затем, на этапе 202, для каждого из найденного(ных) изображения(ий) грудной железы определяют контур
 40 407 железистой ткани 303, представленной на изображении 310 грудной железы. На этапе 203 принимают решение, следует ли выравнивать изображения по контуру 407. Если следует, то на этапе 204 изображения выравнивают по контуру, выделенному на этапе 202. На этапе 205 принимают решение, требуется ли определять параметры наблюдения. Если требуется, то на этапе 206 определяют по меньшей мере один
 45 параметр наблюдения для по меньшей мере одного из изображений на основании области изображения, окруженной контуром. По меньшей мере один параметр наблюдения можно также определять по изобразительному содержанию областей, окруженных контурами, множества изображений, выявленных на этапе 201. Такие же

параметры наблюдения можно затем применить ко всему набору изображений, чтобы повысить стабильность отображения изображений. На этапе 207 принимают решение, требуется ли отображать изображение(ния) на устройстве отображения. Если требуется, то на этапе 208 изображения отображают, необязательно с наложенным(и) контуром (ами), найденным(и) на этапе 202, необязательно с использованием выравнивания, выполненного на этапе 204, необязательно с использованием параметра(ов) наблюдения, найденного(ных) на этапе 206. На этапе 209 принимают решение, требуется ли обрабатывать добавочные изображения. Если требуется, способ продолжают с этапа 201. В ином случае способ завершается на этапе 210. Специалист может видоизменить способ, при необходимости. Способ можно реализовать посредством компьютерной программы.

На фиг. 3 приведена пара изображений грудной железы в медиолатеральной косой проекции (MLO), в частности, изображение 310 правой грудной железы 301 и изображение 311 левой грудной железы 302. Четко видны железистая ткань 303 правой грудной железы 301 и железистая ткань 304 правой грудной железы 302. Линия кожи может быть трудно обнаружимой на изображениях. Изображения дополнительно содержат некоторую аннотацию 305, 306. Аннотация включает в себя R для правой грудной железы и L для левой грудной железы.

На фиг. 4 показана та же самая пара изображений грудной железы в проекции MLO, с контуром 407, 408 архитектуры грудной железы, проведенным на каждом изображении 310, 311 грудной железы. Способ обработки изображения грудной железы может содержать следующие этапы: Обнаружение железистой ткани, вычисление выпуклой оболочки железистой ткани и наложение контура на маммографическое изображение. Результат данного способа показан на фиг. 4.

На фиг. 5 схематически показано, как изображение 310 правой грудной железы и изображение 311 левой грудной железы можно выравнивать таким образом, чтобы соответствующие контуры 407, 408 почти точно входили внутрь заданной горизонтальной полосы 520, 523, используемой как область вертикального выравнивания. В частности, самая высокая точка каждого контура 407, 408 находится на верхней границе 521 горизонтальной полосы 520, 523. Самая низкая точка каждого контура 407, 408 находится на нижней границе 522 горизонтальной полосы 520, 523.

Характеристики изображения внутри области железистой ткани на изображении можно суммировать безотносительно к характеристикам изображения частей изображения снаружи области железистой ткани (например, жира, мышцы и/или кожи).

Множество маммографических изображений можно совмещать в отношении архитектуры грудной железы. В результате обеспечивают улучшенное отображение для предшествующих и текущих исследований или любого другого исследования, поскольку наиболее важную ткань выравнивают для сравнения изображений.

Следует понимать, что изобретение применимо также к компьютерным программам, в частности, компьютерным программам на или в носителе, адаптированном для практического осуществления изобретения. Программа может быть в форме исходного кода, объектного кода, источника промежуточного кода и объектного кода, например, в частично компилированной форме или в любой другой форме, подходящей для применения при реализации способа в соответствии с изобретением. Следует также понимать, что упомянутая программа может иметь много разных проектных решений на уровне архитектуры. Например, программный код, реализующий функцию способа или системы в соответствии с изобретением, может быть разделен на по меньшей мере одну стандартную подпрограмму. Специалистам будет очевидно много разных способов

распределения функций между упомянутыми стандартными подпрограммами. Подпрограммы могут храниться совместно в одном выполняемом файле для формирования независимой программы. Подобный выполняемый файл может содержать машинно-выполняемые команды, например, команды процессора и/или команды интерпретатора (например, команды Java-интерпретатора). В качестве альтернативы по меньшей мере одна из стандартных подпрограмм или все стандартные подпрограммы могут храниться в по меньшей мере одном внешнем библиотечном файле и быть связанными с основной программой либо статически, либо динамически, например, во время выполнения. Основная программа содержит по меньшей мере один переход к по меньшей мере одной из стандартных подпрограмм. Стандартные подпрограммы могут также содержать переходы между собой. Вариант осуществления, относящийся к компьютерному программному продукту, содержит машинно-выполняемые команды, соответствующие каждому этапу обработки по меньшей мере одного из способов, изложенных в настоящем описании. Упомянутые команды могут быть разделены на стандартные подпрограммы и/или храниться в одном или более файлах, которые могут быть связаны статически или динамически. Другой вариант осуществления, относящийся к компьютерному программному продукту, содержит машинно-выполняемые команды, соответствующие каждому средству по меньшей мере одной из систем и/или продуктов, изложенных в настоящем описании. Упомянутые команды могут быть разделены на стандартные подпрограммы и/или храниться в одном или более файлах, которые могут быть связаны статически или динамически.

Носитель компьютерной программы может быть любым элементом или устройством, способным нести программу. Например, носитель может включать в себя такой носитель данных, как ROM (постоянную память), например, CD ROM (постоянную память на компакт-дисках) или полупроводниковую память ROM, или магнитный носитель записи, например, флэш-накопитель или жесткий диск. Кроме того, носитель может быть передаваемым носителем, например, электрическим или оптическим сигналом, который может передаваться по электрическому или оптическому кабелю, или по радиоканалу или другим средством. Когда программа осуществлена в виде упомянутого сигнала, носитель может быть образован упомянутым кабелем или другим устройством или средством. В качестве альтернативы, носитель может быть интегральной схемой, в которую встроена программа, при этом интегральная схема адаптирована для выполнения или применения при выполнении релевантного способа.

Следует отметить, что вышеупомянутые варианты осуществления поясняют, а не ограничивают изобретение, и что специалисты в данной области техники смогут спроектировать много альтернативных вариантов осуществления, не выходящих за пределы объема охраны прилагаемой формулы изобретения. В формуле изобретения, никакие ссылочные позиции в скобках нельзя интерпретировать как ограничивающие пункт формулы изобретения. Применение глагола «содержать» и его спряжений не исключает присутствия элементов или этапов, отличающихся от тех, которые указаны в пункте формулы изобретения. Признак единственного числа в форме неопределенного артикля перед элементом не исключает присутствия множества упомянутых элементов. Изобретение может быть реализовано посредством аппаратного обеспечения, содержащего несколько отдельных элементов, и посредством соответственно запрограммированного компьютера. В пункте формулы изобретения на устройство, с перечислением нескольких средств, некоторые из упомянутых средств могут быть осуществлены одним и тем же элементом аппаратного обеспечения. Очевидное обстоятельство, что некоторые признаки перечислены во взаимно отличающихся

зависимых пунктах формулы изобретения, не указывает, что в подходящих обстоятельствах нельзя использовать сочетание упомянутых признаков.

(57) Формула изобретения

1. Система для обработки изображения груди, содержащая:
 средство (1) обнаружения контура железистой ткани для обнаружения контура (407) железистой ткани (303), представленной на изображении (310) груди, при этом средство (1) обнаружения контура железистой ткани содержит:

блок (2) определения вогнутой оболочки для определения вогнутой оболочки области на изображении груди, содержащей молочные железы груди, чтобы получить упомянутый контур (407).

2. Система по п. 1, в которой средство (1) обнаружения контура железистой ткани выполнено с возможностью обнаружения контура области железистой ткани в изображении, которое содержит молочные железы груди (301), представленной на изображении (310) груди.

3. Система по п. 1, содержащая блок (3) отображения для отображения изображения (310) груди с наложенным контуром (407).

4. Система по п. 3, в которой блок (3) отображения выполнен с возможностью отображения первого изображения (310) груди с наложенным контуром (407) железистой ткани (303), представленной на первом изображении (310) груди, и второго изображения (311) груди с наложенным контуром (408) железистой ткани (304), представленной на втором изображении (311) груди.

5. Система по п. 4, в которой первое изображение (310) груди и второе изображение (311) груди отображаются одновременно одно около другого или последовательно.

6. Система по п. 3, содержащая средство (4) выравнивания для панорамирования и/или изменения масштаба изображения (310) груди, чтобы выравнивать контур (407) внутри предварительно определенной зоны дисплея.

7. Система по п. 6, в которой средство (4) выравнивания выполнено с возможностью вертикального выравнивания изображения (310) груди, чтобы вписывать контур внутри предварительно определенной горизонтальной полосы (520) дисплея.

8. Система по п. 7, в которой дисплей содержит первую зону отображения и вторую зону отображения, при этом горизонтальная полоса (520, 523) пересекает обе зоны отображения, причем первое изображение (310) груди отображается в первой зоне отображения, и второе изображение (311) груди отображается во второй зоне отображения, и причем средство (4) выравнивания выполнено с возможностью вертикального выравнивания первого изображения (310) груди, чтобы вписывать контур (407) железистой ткани (303), представленной на первом изображении (310) груди, в горизонтальную полосу (520), и вертикального выравнивания второго изображения (311) груди, чтобы вписывать контур (408) железистой ткани (304), представленной на втором изображении (311) груди, в горизонтальную полосу (523).

9. Система по п. 3, дополнительно содержащая блок (5) определения параметра контроля изображения для определения параметра контроля изображения (310) груди на основании содержимого области изображения груди внутри контура (407) железистой ткани (303).

10. Рабочая станция для обработки изображения груди, содержащая систему по п. 1.

11. Устройство формирования изображения для обработки изображения груди, содержащее систему по п. 1.

12. Способ обработки изображения груди, содержащий этап обнаружения (202) контура (407) железистой ткани (303), представленной на изображении (310) груди, включающий в себя этап, на котором:

5 определяют вогнутую оболочку области внутри изображения, которая содержит молочные железы груди, представленные на изображении груди, чтобы получить упомянутый контур (407).

13. Машиночитаемый носитель данных, содержащий программу, содержащую команды, выполненные с возможностью побуждения процессорной системы к выполнению способа по п. 12.

10

15

20

25

30

35

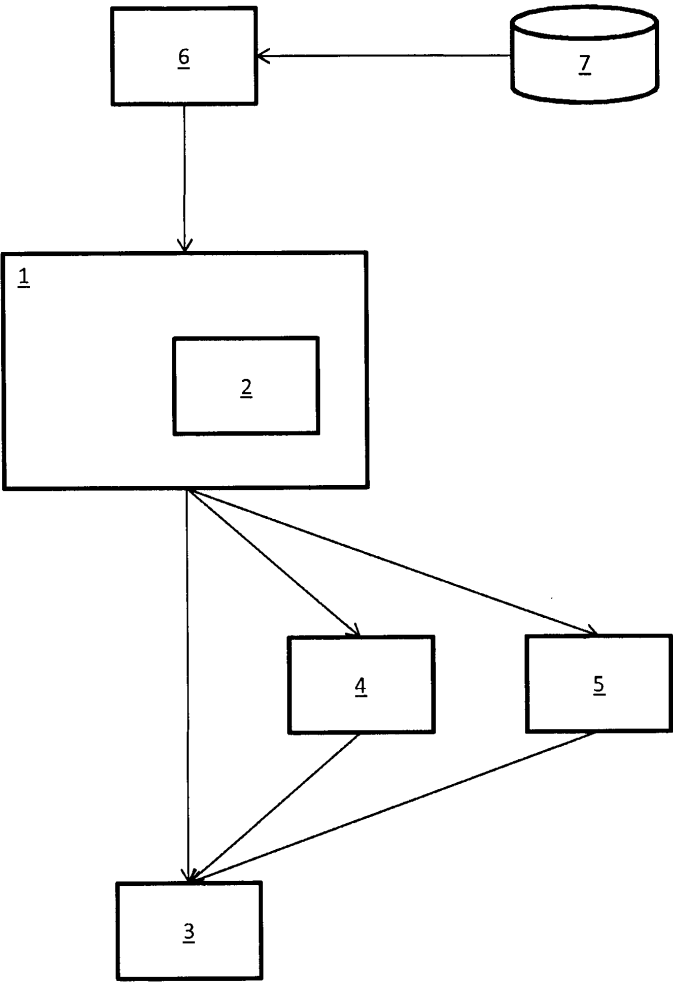
40

45

1

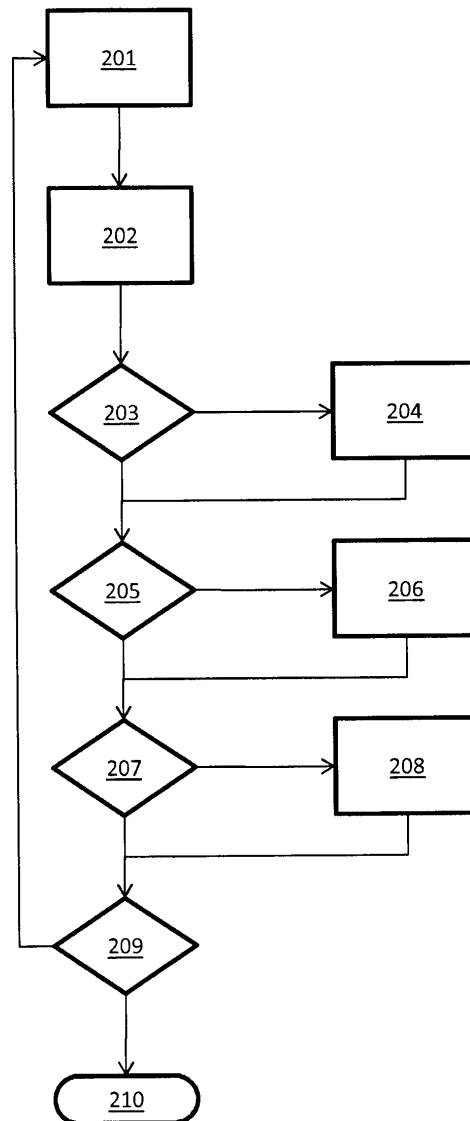
1/4

516227

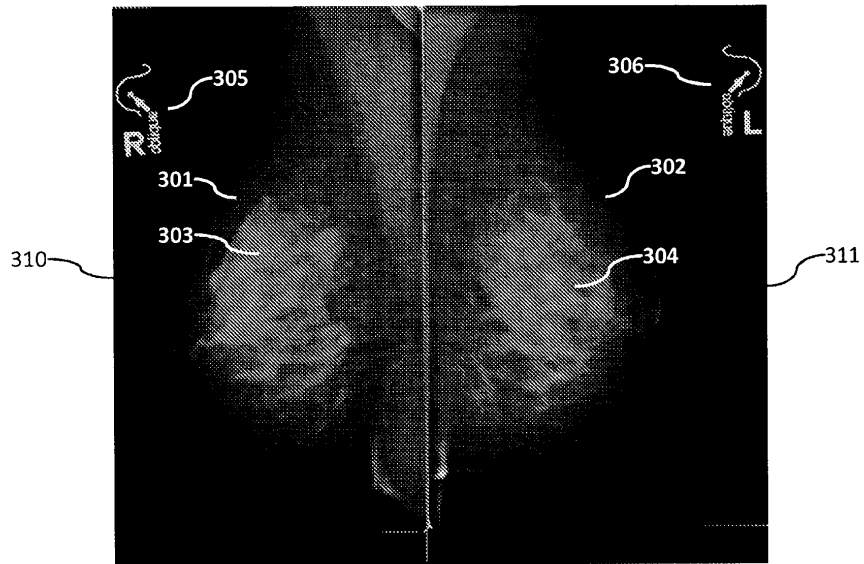


ФИГ.1

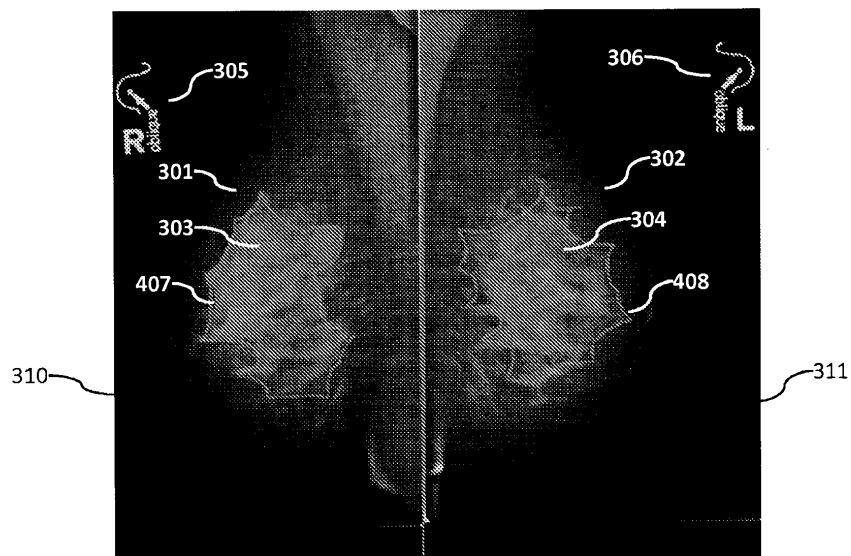
2



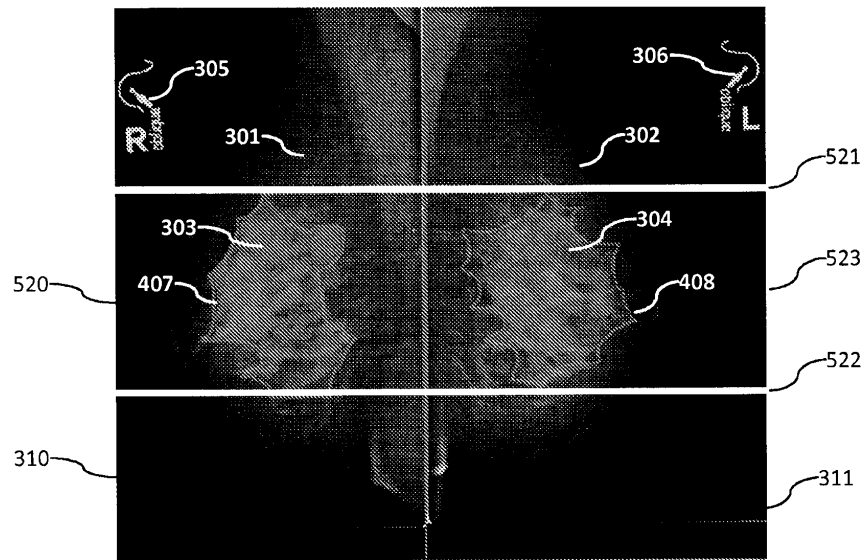
ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4



ФИГ.5