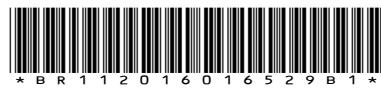




República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112016016529-2 B1



(22) Data do Depósito: 14/01/2015

(45) Data de Concessão: 06/12/2022

(54) Título: MÉTODO IMPLEMENTADO POR COMPUTADOR PARA GERAR UMA IMAGEM PRÉ-DIMENSIONADA EXIBIDA DENTRO DE UMA ÁREA DE VISUALIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE MAMOGRAFIA PARA, PELO MENOS, UMA IMAGEM DE MAMOGRAFIA DE UMA SÉRIE

(51) Int.Cl.: A61B 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 15/01/2014 US 14/155,851.

(73) Titular(es): AGFA HEALTHCARE.

(72) Inventor(es): VIKTOR KOPYLOV.

(86) Pedido PCT: PCT CA2015000021 de 14/01/2015

(87) Publicação PCT: WO 2015/106339 de 23/07/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/07/2016

(57) Resumo: MÉTODO E SISTEMA PARA GERAR IMAGENS PRÉ-DIMENSIONADA PARA UMA SÉRIE DE IMAGENS DE MAMOGRAFIA. Um método implementado por computador pra gerar uma imagem pré-dimensionada por pelo menos uma imagem de mamografia de uma série, a série contendo uma pluralidade de imagens de mamografia, cada imagem de mamografia exibindo uma mama tendo pontos de tecido, o método compreendendo: obter uma janela de mama panorâmica, em que a janela de mama panorâmica engloba todos pontos de tecido; e, renderizar a imagem pré-dimensionada com base na janela de mama panorâmica. Em algumas modalidades, a imagem panorâmica, a janela de mama panorâmica, ou ambos podem ser armazenados na memória da base de dados. Em algumas modalidades, a janela de mama panorâmica pode ser armazenada como imagem de janela de mama para cada imagem das séries.

"MÉTODO IMPLEMENTADO POR COMPUTADOR PARA GERAR UMA IMAGEM PRÉ-DIMENSIONADA EXIBIDA DENTRO DE UMA ÁREA DE VISUALIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE MAMOGRAFIA PARA, PELO MENOS, UMA IMAGEM DE MAMOGRAFIA DE UMA SÉRIE"

CAMPO

[0001] As modalidades aqui descritas referem-se a um sistema e método para análise de imagem e, mais particularmente, um sistema e método para gerar uma imagem pré-dimensionada para pelo menos uma imagem de mamografia de uma série de imagens.

FUNDAMENTOS

[0002] O pessoal médico (por exemplo, radiologistas) examinam imagens de mamografia para o diagnóstico de várias anormalidades em uma mama. Ao examinar estas imagens dentro de uma área de visualização em um sistema de mamografia, pessoal médico deseja rever a imagem de mamografia exibindo (ou seja, a imagem da mama) uma mama, com pouca atenção a qualquer dos antecedentes. Além disso, como o pessoal médico está interessado principalmente na área da mama, é altamente desejável para extrair esta área do peito e apresentá-la a uma escala otimizada e consistente em todas as imagens exibidas. Ou seja, o pessoal médico busca sistemas de mamografia que facilitam rapidamente gerando avaliações de diagnóstico de imagens de mamografia, e permitindo a navegação conveniente e revisão entre as visões de uma base de dados de imagens médicas definidas, mantendo o mesmo estado de apresentação, incluindo por exemplo o fator de escala, em todas as imagens nas vistas.

[0003] O pessoal médico tem tipicamente utilizado as funcionalidades de ampliação e ampliação

panorâmica de um sistema de mamografia. Especificamente, uma vez que o usuário posicionou o mouse em uma parte da imagem de mamografia que o usuário quer se concentrar em, usando a funcionalidade de ampliação e visão panorâmica do sistema de mamografia. Fazer isso para cada imagem sucessiva é demorado e inconveniente.

[0004] Revisão de diagnóstico mais eficiente de imagens de mamografia tem sido facilitada através do uso de uma janela de mama. Uma janela da mama para uma imagem de mama é considerada como sendo a região menor que engloba todos os pontos de tecido da mama de uma imagem mostrada na mamografia. Uma janela de mama pode ser caracterizada pelo tamanho da região, bem como a localização da região dentro da imagem de mamografia. O sistema de mamografia pode também definir uma janela de mama que contém uma parte óptima de uma imagem de mama e exibe-a otimamente dimensionada (aqui referido como uma "imagem pré-dimensionada") de tal forma que a janela de mama definida preenche a totalidade da área de visualização do sistema de mamografia. O uso de uma janela de mama pode eliminar o processo de ajuste demorado e inconveniente manual que pode exigir ampliação reiterativa e de filtração para cada imagem dentro de uma pluralidade de imagens radiológicas.

[0005] Tradicionalmente, as modalidades mais antigas, como raio-x ou tomografia de ressonância magnética, produziram imagens de mamografia individuais que são imagens bidimensionais. Uma pluralidade de imagens radiológicas a partir de uma única modalidade pode ser considerada como sendo uma série de imagens (também referido como uma série de imagens radiológicas).

[0006] Modalidades mais novas, como tomossíntese de raio-x ou modalidades de imagem da tomografia computadorizada, produzem imagens de mamografia "baseada em volume", que por exemplo, pode compreender uma pluralidade de imagens bidimensionais empilhadas em série. Imagens baseadas em volume são geradas por um lado, pelo processamento de imagens tradicionais bidimensionais para renderizar imagens adicionais que podem mostrar a mama em diferentes ângulos. Estas imagens são então utilizadas para gerar as imagens baseadas em volume em uma série de imagens. O pessoal médico pode visualizar todas as imagens de uma série de imagens em conjunto, gerando uma imagem panorâmica, ou mediante a obtenção de uma imagem panorâmica de uma modalidade. Em que a imagem de síntese mostra todos ou um subconjunto dos pontos de tecido de cada uma das imagens da série de imagem em uma imagem bidimensional única.

[0007] As soluções atuais que utilizam janelas de mama geralmente identificam uma região de interesse dentro de cada imagem de mamografia através do processamento de cada imagem. Em seguida, o melhor fator de escala é determinado e, em seguida, imagem de mamografia é exibida usando um fator de "escala para caber" calculado individualmente. O resultado é que o pessoal médico não pode contar com a aparência visual de um elemento anatômico dentro de uma imagem de mamografia. Para superar esta incerteza, é necessário que o usuário utilize a funcionalidade de exibição manual através da interface gráfica do usuário para avaliar características de tamanho do elemento anatômico. Este processo é ainda mais perturbador para o fluxo de trabalho do que os ajustes do sistema (ou seja, ampliação e filtragem)

que as soluções baseadas em janela de mama foram destinadas a substituir. Para resolver isso, alguns sistemas de mamografia processar a janela de mama para cada imagem a ser exibida para determinar o fator de escala comum. O fator de escala comum então aplicado a todas as imagens da série. Esta abordagem elimina a necessidade de ampliação manual e filtração, mas requer tempo para processar cada imagem e determinar a janela de mama correspondente, que impactos de eficiência processual de rastreio da mama por mamografia.

[0008] Enquanto as soluções atuais são eficazes quando aplicadas a estudos de imagem de mamografia convencional, onde um estudo é composto de imagens de mamografia individuais. As soluções atuais são muito menos desejáveis para utilização com uma série de base em volume de imagens radiológicas. Cada vez que uma imagem de mamografia nova é adicionada ou vista uma nova janela de mama precisa ser calculada e existe um atraso inerente antes da vista ótima poder ser exibida.

[0009] Em geral, os requisitos de processamento por trás do cálculo das janelas de mama para cada imagem em uma série de imagens criam demandas significativas de processamento e desempenho ao longo de rever uma série de imagens. Como resultado, o tempo cumulativo em que o pessoal médico pode esperar para o processador renderizar imagens pré-dimensionadas pode ser muito e inconveniente, especialmente no que diz respeito ao fluxo de trabalho de rastreio mamográfico demorado. À medida que novas modalidades continuam a gerar dados de imagem maiores, maiores demandas de processamento podem diminuir a confiabilidade e aumentar os custos de infraestrutura de

hardware. Há uma necessidade para um sistema que fornece avaliação mamográfica mais eficiente e navegação de uma série de imagens.

SUMÁRIO

[0010] De acordo com um aspecto de uma modalidade da invenção, é proporcionado um método para a geração de uma imagem pré-dimensionada para, pelo menos, uma imagem de mamografia de uma série, a série que contém uma pluralidade de imagens radiológicas, cada imagem de mamografia visualiza uma mama tendo pontos de tecido. O método compreendendo: obtenção de uma janela panorâmica da mama, em que a janela panorâmica da mama envolve todos os pontos de tecido; ajustando, se necessário, a janela panorâmica da mama, por exemplo, no tamanho, posição, orientação ou alinhamento, e armazená-la como uma imagem de janela de mama, a aplicação de imagem de janela da mama para distribuir cada imagem na série, a criação de uma imagem de janela da mama; e renderizar a imagem pré-dimensionada com base na imagem da mama para cada janela de imagem em imagem da série.

[0011] De acordo com uma modalidade da invenção, é proporcionado um sistema para a geração de uma imagem pré-dimensionada para, pelo menos, uma imagem de mamografia de uma série, a série que contém uma pluralidade de imagens radiológicas, cada imagem de mamografia exibindo uma mama tendo pontos de tecido. O sistema compreendendo: uma memória de base de dados para armazenar a janela panorâmica da mama; e, um processador ligado à memória de dados e configurado para obter uma janela de mama panorâmica, em que a janela de mama panorâmica inclui todos os pontos de

tecido, ajustando a janela da mama panorâmica, por exemplo, no tamanho, posição, orientação ou alinhamento, e armazenar a descrição ajustada da janela de mama como uma imagem de janela de mama, aplicando-se a imagem de janela de mama para repartir cada imagem na série para criar uma imagem de uma janela de mama, e tornando a imagem pré-dimensionada com base na imagem da janela de mama.

[0012] Outros aspectos e vantagens das modalidades aqui descritos aparecerão a partir da descrição seguinte, feita em conjunto com os desenhos anexos.

DESENHOS

[0013] Para uma melhor compreensão das modalidades aqui descritas e para mostrar mais claramente como pode ser levado a efeito, será agora feita referência, apenas como exemplo, aos desenhos anexos que mostram pelo menos uma modalidade exemplificativa, nos quais:

a FIG. 1A é um diagrama de blocos de um sistema de mamografia;

a FIG. 1B é uma ilustração esquemática de uma imagem de janela de mama e profundidade para uma dada pluralidade de imagens radiológicas;

a FIG. 1C é um fluxograma de dados que ilustra o processo que é utilizado para geração de uma imagem pré-dimensionada para, pelo menos, uma imagem de mamografia de uma série dentro do sistema de mamografia da FIG. 1A;

a FIG. 2A é um fluxograma que ilustra os passos de um método para a geração de uma imagem pré-dimensionada no interior do sistema da FIG mamografia. 1A;

a FIG. 2B é um fluxograma que ilustra os passos de um método para a obtenção de uma janela panorâmica da mama

dentro do sistema de mamografia da FIG. 1A;

a FIG. 2C é um diagrama de fluxograma que ilustra os passos de um método para definir e armazenar uma janela panorâmica da mama e definição de imagens da janela de mama dentro do sistema de mamografia da FIG. 1A;

a FIG. 2D é um diagrama de fluxograma que ilustra os passos de um método para a obtenção de uma imagem de vista geral no interior do sistema da FIG mamografia. 1A;

a FIG. 2E é um diagrama de fluxograma que ilustra os passos de um método para definir uma imagem de janela de mama para, pelo menos, uma imagem de mamografia de uma série dentro do sistema de mamografia da FIG. 1A;

a FIG. 3A é uma ilustração esquemática de uma imagem geral para uma pluralidade de imagens radiológicas dentro do sistema de mamografia da FIG. 1A;

a FIG. 3B é uma ilustração esquemática de uma janela panorâmica da mama para uma imagem panorâmica no interior do sistema de mamografia da FIG. 1A;

a FIG. 3C é uma ilustração esquemática de uma janela panorâmica da mama para uma imagem de mamografia comparada a uma imagem de janela de mama definida para a imagem de mamografia individual dentro do sistema de mamografia da FIG. 1A;

a FIG. 3D é uma ilustração esquemática de uma janela panorâmica da mama para uma imagem de mamografia em relação a uma imagem de janela de mama definida para a imagem de mamografia individual dentro do sistema de mamografia da FIG. 1A; e,

a FIG. 3E é uma ilustração esquemática de uma imagem pré-dimensionada para uma imagem de mamografia de uma

série de imagens dentro do sistema de mamografia da FIG. 1A.

[0014] A pessoa versada na arte compreenderá que os desenhos, descritos a seguir, são apenas para fins ilustrativos. Os desenhos não se destinam a limitar o escopo dos ensinamentos da requerente de qualquer forma. Além disso, deve notar-se que, para simplicidade e clareza de ilustração, os elementos mostrados nas figuras não foram necessariamente desenhados à escala. Por exemplo, as dimensões de alguns dos elementos podem ser exageradas em relação a outros elementos para maior clareza. Além disso, sempre que adequado, números de referência podem ser repetidos entre as figuras para indicar elementos correspondentes ou análogos.

DESCRIÇÃO DE VÁRIAS MODALIDADES

[0015] Será entendido que vários detalhes específicos são apresentados de modo a proporcionar um entendimento exaustivo das modalidades exemplares aqui descritas. No entanto, será entendido por aqueles peritos na arte que as modalidades aqui descritas podem ser praticadas sem estes detalhes específicos. Em outros casos, métodos bem conhecidos, procedimentos e componentes não foram descritos em detalhe de modo a não obscurecer as modalidades aqui descritas. Além disso, esta descrição e os desenhos não são para serem considerados como limitando o escopo das modalidades aqui descritas em qualquer maneira, mas sim como meramente descreve a aplicação das várias modalidades aqui descritas. Sempre que adequado, para a simplicidade e clareza de ilustração, números de referência podem ser repetidos entre as figuras para indicar elementos ou etapas correspondentes ou análogas.

[0016] As modalidades dos sistemas e métodos

aqui descritos podem ser implementadas em hardware ou software, ou uma combinação de ambos. No entanto, de um modo preferido, essas modalidades são implementadas em programas de computador de execução em computadores programáveis compreendendo cada componente, pelo menos, um módulo que compreende, pelo menos, um processador (por exemplo, um microprocessador), um sistema de armazenamento de dados (incluindo a memória volátil e não volátil e/ou elementos de armazenamento), pelo menos um dispositivo de entrada, e pelo menos um dispositivo de saída. Por exemplo e sem limitação, os computadores programáveis (referidos abaixo como dispositivos de computação) podem ser um computador pessoal, laptop, assistente de dados pessoais e telefone celular, dispositivo de telefone inteligente, computador tablet, e/ou dispositivo sem fio. O código de programa é aplicado para introduzir dados para executar as funções aqui descritas e gerar informação de saída. A informação de saída é aplicada a um ou mais dispositivos de saída, de uma forma conhecida.

[0017] Cada programa é de preferência implementado em um alto nível de programação procedural ou orientada a objetos e/ou linguagem de script para se comunicar com um sistema de computador. No entanto, os programas podem ser implementados em conjunto ou linguagem de máquina, se desejado. Em qualquer caso, a linguagem pode ser uma linguagem compilada ou interpretada. Cada um desses programas de computador é de preferência armazenado em uma mídia de armazenamento ou um dispositivo (por exemplo ROM ou disquete magnético) legíveis por um computador programável de propósito geral ou especial, para configurar e operar o computador quando a mídia de armazenamento ou dispositivo é

lido pelo computador para executar os procedimentos aqui descritos. O sistema sujeito também pode ser considerado para ser implementado como um meio de armazenamento legível por computador, configurado com um programa de computador, em que o meio de armazenamento assim configurado faz com que um computador opere de uma maneira específica e predefinida para executar as funções aqui descritas.

[0018] Além disso, os sistemas, processos e métodos das modalidades descritas são capazes de serem distribuídos em um produto de programa de computador que compreende um meio de leitura por computador que tem instruções utilizáveis por computador para um ou mais processadores. A mídia pode ser fornecida em várias formas, incluindo um ou mais disquetes, discos compactos, fitas, chips, transmissões de telefonia fixa, transmissões via satélite, transmissão de internet ou carregamentos, meios de armazenamento magnético e eletrônico, sinais analógicos e digitais, e outros semelhantes. As instruções utilizáveis por computador também podem ser de várias formas, incluindo o código compilado e não-compilado.

[0019] Os termos "uma modalidade", "modalidade", "modalidades", "variante", "as modalidades", "uma ou mais modalidades", "algumas modalidades", e "uma modalidade" significa "uma ou mais (mas não todas) modalidades da presente invenção (s)", a menos que expressamente especificado em contrário.

[0020] Os termos "incluindo", "compreendendo" e as suas variantes significam "incluindo mas não se limitando a", a menos que expressamente especificado em contrário. Uma lista de itens não implica que qualquer um ou todos os itens

são mutuamente exclusivos, a menos que expressamente especificado em contrário. Os termos "um", "uma" e "a" significam "um ou mais", a menos que expressamente especificado em contrário.

[0021] Além disso, embora os passos do processo, os passos do método, algoritmos ou semelhantes podem ser descritos (na descrição e/ou nas reivindicações) em uma ordem sequencial, de tais processos, métodos e algoritmos podem ser configurados para funcionar em ordens alternativas. Em outras palavras, qualquer sequência ou ordem das etapas que pode ser descrita não indica necessariamente um requisito de que os passos sejam realizados por esta ordem. Os passos de processo aqui descritos podem ser realizados em qualquer ordem que seja prática. Além disso, algumas etapas podem ser realizadas simultaneamente.

[0022] Quando um único dispositivo ou artigo é aqui descrito, será prontamente aparente que mais do que um dispositivo/artigo (se eles cooperam ou não) pode ser usado em lugar de um único dispositivo/artigo. Do mesmo modo, em que mais do que um dispositivo ou artigo está aqui descrito (se eles cooperam ou não), será prontamente aparente que um único dispositivo/artigo pode ser usado no lugar da mais do que um dispositivo ou artigo.

[0023] Referindo à FIG. 1A, que ilustra um exemplo de modalidade de um sistema de mamografia 100. O sistema de mamografia 100 pode incluir um processador 102, que está acoplado operativamente à memória 104. Memória 104 pode armazenar um módulo de janela da mama 120 para definir uma janela panorâmica da mama 380 ou janela da mama de imagem

385_n aplicada em uma pluralidade de imagens 300₁ a 300_n (onde 300₁ representa uma primeira imagem e 300_n representa uma imagem de ordem n e 385_n representa a imagem de janela de mama correspondente à imagem de ordem n), um módulo de composição 110 para render nova série de imagens em termos de volume a partir de uma imagem existente de série ou uma nova imagem panorâmica 350 a partir de uma série de imagens existentes (por exemplo, uma imagem pré-dimensionada 395_n ou uma imagem panorâmica 350 para uma pluralidade de imagens 300₁ a 300_n), utilizando uma janela panorâmica de mama 380 ou 385_n imagem de janela de mama, e um módulo de armazenamento 130 para armazenar uma janela 380 da mama ou janela de imagem da mama 385_n panorâmica sobre uma base de dados 140. Em algumas modalidades, o módulo de armazenamento 130 pode também armazenar outros dados tais como, por exemplo, uma imagem panorâmica 350.

[0024] Imagens 300₁ a 300_n armazenadas no banco de dados de imagem 140 pode ser imagens de mamografia. Em várias modalidades, as imagens 300₁ a 300_n podem ser imagens obtidas diretamente a partir de uma modalidade, imagens panorâmica, ou imagens renderizadas (por exemplo imagens multi-planares reformatadas), incluindo imagens baseadas em volume.

[0025] Referindo-nos agora à FIG. 1B, aqui é ilustrado um diagrama esquemático das imagens pré-dimensionadas com base no volume 395₁ a 395_n para uma série de imagens 310 que contém uma pluralidade de imagens de 300₁ a 300_n (onde 300₁ representa uma primeira imagem e 300_n representa uma imagem pré-dimensionada para a primeira imagem de mamografia

300₁, e 395_n representa uma imagem pré-dimensionada para a n-ésima imagem de mamografia 300_n).

[0026] Uma imagem de janela de mama 390_{1...n} é processada para cada imagem correspondente 300_{1...n} das séries de imagem 310. A imagem com base em volume tem uma profundidade 330, que é a distância entre a primeira imagem 300₁ e a última imagem 300_n quando as imagens estão em ordem espacial.

[0027] Imagens 300₁ a 300_n podem ser processadas para gerar uma outra pluralidade de imagens 300₁ a 300_m mostrando, por exemplo, a mama em diferentes ângulos com diferentes espessuras de corte, etc.

[0028] Referindo-nos agora à FIG. 1C, nelas está ilustrada o fluxo geral de dados utilizados para a geração de uma imagem pré-dimensionada 395_{1...n}, pelo menos, uma imagem de mamografia, 300_{1...n}, de uma série de imagens 310.

[0029] Imagens da série 310 podem ser obtidas diretamente a partir de uma modalidade ou gerada a partir de uma série existente. Imagem panorâmica 350 é gerada a partir de ou obtida para a série de imagem 310, e representa a totalidade ou um subconjunto d, imagens contidas na série.

[0030] Uma janela de mama panorâmica 380 está definida para a imagem panorâmica 350 como uma parte da imagem panorâmica, por exemplo uma forma retangular, que contém todos ou um subconjunto dos pontos de tecido projetados dentro da imagem panorâmica 350.

[0031] A janela de mama panorâmica 380 é então utilizada para criar janelas de mama de imagem 385_n. Este processo pode incluir ajustes, por exemplo, as diferenças de

tamanho, posição, alinhamento ou orientação, para cada imagem representada na imagem panorâmica.

[0032] Cada imagem de janela de mama 390_n é a imagem resultante do recorte de cada imagem representada na imagem panorâmica pelo limite definido pela imagem de janela de mama 385_n.

[0033] Imagens da janela de mama 390_{1...n} são então utilizadas para gerar imagens pré-dimensionadas 395_{1...n} para cada imagem, 300_{1...n}, em séries de imagem 310. A imagem pré-dimensionada é ajustada automaticamente, por exemplo, por escalação, filtragem, lançando, ou giro, para consistentemente renderizar cada imagem em uma série de imagens.

[0034] Voltando agora às fig. 1A, 1B, 1C, e as Figs. 3B a 3E, o módulo de janela da mama 120 pode ser configurado para receber notificações de que uma de uma pluralidade de imagens, 300_{1...n}, está pronta para definição da janela da mama. Para cada imagem 300_{1...n} usada para criar a imagem panorâmica 350, o sistema gera uma correspondente imagens de janelas de mama 385_{1...n}, imagens da janela de mama 390_{1...n}, e imagens pré-dimensionadas 395_{1...n}.

[0035] O módulo de janela da mama 120 pode definir uma janela panorâmica 380 da mama em torno de uma imagem 350. Uma janela de mama panorâmica 380 é considerada como sendo a menor região (por exemplo, um retângulo, em um exemplo de realização) que inclui a totalidade ou um subconjunto, os pontos de tecido da mama de uma imagem exibida por uma mamografia. O módulo de janela de mama 120 pode enviar notificações depois de ter definido uma janela de mama 380 ou imagem de janela de mama panorâmica 385_n. Como

se mostra, uma janela panorâmica da mama pode ser definida pelo tamanho da região abrangendo a totalidade ou alguns dos pontos de tecido ou pelas coordenadas de posição da região dentro da imagem.

[0036] Módulo de renderização 110 pode ser configurado para receber notificações para processar uma imagem pré-dimensionada 395_n. Depois de uma janela panorâmica da mama 380 (FIG. 1C e FIG. 3B) e imagem de janela da mama 385_n serem definidas pelo módulo de janela da mama 120 para cada imagem da série de imagem 310, o módulo de processamento 110 pode tornar uma imagem pré-dimensionada 395_n a partir da imagem de janela de mama 390_n para cada imagem na série de imagem 310. A imagem 395_n pré-dimensionada é processada então mapeada para a totalidade da área de visualização de uma forma consistente em todas as áreas de visualização. Em algumas modalidades, o sistema pode eleger processar um subconjunto de imagens pré-dimensionadas.

[0037] Módulo de renderização 110 pode também receber uma notificação para renderizar uma imagem panorâmica 350 (FIG. 3B). A imagem panorâmica 350 pode ser processada com base nas imagens de uma série de imagens 310. Uma imagem panorâmica 350 contém pontos de tecido panorâmicos 370 e um limite de mama panorâmico 360 que corre ao longo do limite dos pontos de tecido panorâmico 370. Cada ponto de tecido panorâmico 370 dentro da imagem panorâmica 350 tem ponto de tecido correspondente (por exemplo, 320₁ e 320₂ nas FIG. 3C e 3D) nas imagens de mamografia dentro de uma determinada série de imagens.

[0038] O módulo de renderização 110 pode enviar notificações depois de ter renderizado uma imagem pré-

dimensionada 395_n ou uma imagem panorâmica 350.

[0039] Módulo de armazenamento 130 pode ser configurado para receber notificações para armazenar objetos. Quando o módulo de armazenamento 130 recebe notificação de que a janela de mama panorâmica 380 é definida, o módulo de armazenamento 130 pode armazenar a janela de mama panorâmica 380, ou imagem de janela de mama 385_n, na base de dados 140.

[0040] Módulo de armazenamento 130 pode também armazenar a janela de mama panorâmica 380 na base de dados 140 como a janela de mama a imagem para cada imagem na série.

[0041] Base de dados 140 pode armazenar uma pluralidade de imagens 300₁ a 300_n e janelas da mama, por exemplo, uma janela panorâmica 380 da mama ou imagem de janelas da mama 385_n, e pode ser implementado utilizando qualquer software de banco de dados ou o método de armazenamento persistente conhecido na arte. Por exemplo, banco de dados 140 pode ser implementado usando Oracle®, Microsoft SQL Server® ou IBM DB2 com esquemas adequadamente definidos para identificar e navegar imagens.

[0042] Na modalidade de exemplo, banco de dados 140 pode ser parte de um arquivamento de imagens e implantação de sistemas de comunicação (PACS), tais como aqueles encontrados em um hospital.

[0043] Embora a base de dados 140 é ilustrada como residindo na mesma memória como sistema de mamografia 100, deve entender-se que essa base de dados 140 pode ser armazenada e acessada remotamente através de uma ligação de rede, por exemplo, utilizando uma imagem digital e protocolo de Comunicações em Medicina (DICOM). Em tal caso, será ainda

entendido que as operações do módulo de composição 110, módulo de janela da mama 120, e módulo de armazenamento 130 podem ser realizados localmente no sistema de mamografia, remotamente no sistema em que a base de dados 140 reside, ou sobre um sistema de terceira parte configurado para acessar banco de dados 140 e sistema de mamografia 100.

[0044] Referindo-nos agora às FIGS. 1A, 1B, 1C, 2A e FIG. 3A a Fig. 3E, que ilustram as etapas de um método 200 para gerar uma imagem 395_n pré-dimensionada para pelo menos uma imagem de mamografia 300_n de uma série de imagens 310. A imagem pré-dimensionada pode ser gerada com base nas imagens obtidas a partir de imagens bidimensionais, ou imagens baseadas em volume.

[0045] Inicialmente, no passo (210), a série de imagens 310 é identificada e uma janela panorâmica 380 da mama associada com a série de imagens 310 é obtida. Após receber a notificação de que a janela de mama panorâmica 380 tenha sido obtida, o módulo de renderização 110 no passo (220) pode tornar a imagem pré-dimensionada 390_n usando a janela de mama panorâmica 380.

[0046] Referindo-nos agora às FIGS. 1A, 1B, 1C, 2B e as Figs. 3A a Fig. 3D, que ilustram os passos de um método para a obtenção 210 de uma janela panorâmica 380 da mama.

[0047] No passo (230), a janela panorâmica 380 da mama pode ser localizada e recuperada a partir da base de dados da memória 140. Se não, então, no passo (240) o módulo de janela da mama 120 pode definir uma janela panorâmica 380 da mama e o módulo de armazenamento 130 pode armazenar a janela de mama panorâmica 380 na memória do banco de dados.

A janela da mama panorâmica 380 pode ter sido definida no processo de visualizar uma outra imagem da mesma série.

[0048] Referindo-nos agora às FIGS. 1A, 1B, 1C, 2C e as Figs. 3A a Fig. 3D que ilustram passos de um método 240 para definir e armazenar uma janela de mama panorâmica 380, e definindo uma imagem de janela de mama 385_n e a imagem de janela de mama 390_n. No passo (250), uma imagem panorâmica 350 associada com a série de imagens 310 pode ser inicialmente obtida. Após receber a notificação de que a imagem panorâmica 350 é obtida, o módulo de janela de mama 120 pode definir uma janela de mama panorâmica 380 no passo (260) para a imagem panorâmica 350.

[0049] No passo (270), a janela de mama panorâmica 380 pode ser armazenada na memória de banco de dados 140. Em algumas modalidades, a janela de mama panorâmica 380 pode ser armazenada na base de dados de memória 140 como a janela de mama associada com cada imagem de mamografia na série de imagem 310.

[0050] No passo (271), uma imagem de janela de mama 385_{1...n} pode ser definida para cada imagem na série da imagem. No passo (272), uma imagem de janela de mama 390_{1...n} pode ser definida para cada imagem da série.

[0051] Referindo-nos agora às FIGS. 1A, 1B, 1C, 2D e as Figs. 3A a Fig. 3D, que ilustram os passos de um método 250 para a obtenção de uma imagem panorâmica 350.

[0052] No passo (280), a imagem panorâmica 350 pode ser localizada e recuperada a partir da base de dados de memória 140.

[0053] Se não, então módulo de renderização 110, no passo (290) pode renderizar uma imagem panorâmica

350. A imagem panorâmica 350 é renderizada baseada na série de imagens 310. Renderização pode ser realizada utilizando qualquer método conhecido para renderizar uma imagem panorâmica para uma dada pluralidade de imagens de mamografia (por exemplo, uma técnica de desmonte).

[0054] Depois que a imagem panorâmica 350 é renderizada no passo (290), o módulo de renderização 110 pode enviar uma notificação para o módulo de janela de mama 120 que uma imagem panorâmica 350 está pronta para definição da janela de mama no passo (260). Em algumas modalidades, o módulo de armazenamento 130 pode armazenar a imagem panorâmica 350 na base de dados de imagem 140.

[0055] Fazendo agora referência à FIG. 1A, 1B, 1C, 2E e as Figs. 3A a Fig. 3D que ilustram os passos de método 271 para definir e armazenar uma imagem de janela de mama 390_{1...n} para cada imagem 300_{1...n} em uma série de imagens 310.

[0056] No passo (261), para cada imagem da série 310, o módulo de janela de mama 120 verifica se a janela de mama panorâmica requer uma adaptação, por exemplo, a escala ou posição, e é ajustada no passo (263) se o ajuste é requerido. Uma vez ajustada, a janela da mama de imagem 385_n é derivada com base nos valores ajustados da janela panorâmica da mama 380. A definição da janela panorâmica 380 da mama para a imagem panorâmica 350 pode ser realizada utilizando qualquer método conhecido para a definição de uma janela da mama para uma imagem de mama. Se não é necessário ajuste, os valores da janela de mama panorâmica são herdados para derivar a imagem de janela de mama 385_n no passo (262).

[0057] No passo (264), a imagem de janela de

mama 385 é armazenada para cada imagem em uma série de imagens 310. Quando a definição da janela da mama, no passo (261) é completa, a módulo de janela da mama 120 pode enviar a janela panorâmica 380 da mama para o módulo de armazenamento 130.

[0058] Fazendo agora referência às Figs. 1A, 1B e 3A, e, especificamente, a FIG. 3A, que ilustra um diagrama esquemático de um conjunto exemplificativo de imagens radiológicas 310, em que a série de imagens 310 compreende imagens de mamografia 300₁ e 300₂ armazenadas no banco de dados de imagem 140.

[0059] Cada uma das imagens de mamografia contém pontos de tecido 320₁ e 320₂. Módulo de renderização 110 (no passo (290) da FIG. 2D) gera uma imagem panorâmica 350 com base em imagens de mamografia 300₁ e 300₂ em que cada ponto de tecido de imagem de mamografia 320₁ e 320₂ de imagens de mamografia 300₁ e 300₂ é representado por um ponto de tecido panorâmico 370₁ e 370₂ na imagem panorâmica 350. A imagem panorâmica 350 pode ser armazenada no banco de dados de imagem 140.

[0060] Referindo-nos às FIGS. 1A, 1B, 2C, 3A e 3B, e, especificamente, a FIG. 3B que ilustra um diagrama esquemático de uma imagem panorâmica 350 armazenada no banco de dados de imagem 140. A imagem panorâmica 350 compreende um ponto de tecido panorâmico 370 e um limite de mama panorâmica 360 formado ao longo do limite de ponto de tecido panorâmico.

[0061] O módulo de janela da mama 120 (no passo (260) da FIG. 2C) define uma janela de mama panorâmica 380 através da identificação da menor região (por exemplo, um

retângulo, em uma modalidade) que engloba todos (tal como é definido por um algoritmo usado) do ponto 370 do tecido panorâmico.

[0062] Referindo-nos às FIGS. 1A, 1B, 2C, 3B e 3E, e, especificamente, a FIG. 3E que ilustra um diagrama esquemático de uma imagem pré-dimensionada 395_n, para uma imagem 300_n a partir de série de imagens 310. A imagem 300_n é armazenada no banco de dados de imagem 140, juntamente com a imagem da janela de mama 385_n correspondente. O módulo de janela da mama 120 (no passo (260) da FIG. 2C) define a imagem da janela de mama 385_n ao ajustar, se necessário, a janela da mama panorâmica 380.

[0063] Referindo-nos às FIGS. 1A, 1B, 3C e 3D, e, especificamente, a FIG. 3D, ilustra um diagrama esquemático da imagem de janela de mama 3851 para as imagens de mamografia 300₁ e 300₂ da FIG. 3A.

[0064] O módulo de armazenamento 130 (no passo (270) da FIG. 2C) armazena a janela panorâmica 380 da mama para as séries de imagens 310. Como pode ser visto, a janela panorâmica 380 da mama é uma aproximação da menor região que engloba todos dos pontos de tecido 320₁ e 320₂ sobre as imagens 300₁ e 300₂.

[0065] É interessante notar que, se a definição da janela de mama foi realizada utilizando a imagem de mamografia individual 300₁ em vez da imagem panorâmica 350, a menor região (por exemplo retângulo em uma modalidade) que abrange todos os pontos de tecido 320₁ em imagem de mamografia 300₁ seria identificado pela região 381₁ da FIG. 3C.

[0066] Da mesma forma, se a definição da janela

da mama tiver sido realizada na imagem individual de mamografia 300₂ em vez da imagem panorâmica 350, a região menor que engloba todos os pontos de tecido 320₂ em imagem de mamografia 300₂ seriam identificados pela região 381₂ da FIG. 3D.

[0067] Sem a definição da janela de mama panorâmica descrita pela presente invenção, o sistema executa o processamento de imagem em cada imagem 300₁ a 300_n, a fim de determinar a janela de mama 381₁ e, subsequentemente, permitir imagem pré-dimensionada vista 300₂ com a janela de mama 381₂.

[0068] O método descrito na presente invenção de geração de uma imagem pré-dimensionada não está limitado a imagens bidimensionais e pode ser usado para gerar uma imagem pré-dimensionada também.

[0069] Embora a descrição acima forneça exemplos das modalidades, deve ser notado que algumas características e/ou funções das modalidades descritas são suscetíveis a modificações sem afastamento do espírito e princípios de funcionamento das modalidades descritas. Consequentemente, o que foi descrito acima tem a intenção de ser ilustrativo da invenção e não limitativo e que irá ser entendido pelas pessoas versadas na técnica que outras variações e modificações podem ser feitas sem se afastarem do escopo da invenção tal como definido nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método implementado por computador para gerar uma imagem pré-dimensionada exibida dentro de uma área de visualização de um sistema de mamografia para, pelo menos, uma imagem de mamografia de uma série, a série contendo uma pluralidade de imagens de mamografia, cada imagem de mamografia exibindo uma imagem de mama tendo pontos de tecido, o método sendo caracterizado por compreender:

determinar, por um processador, se uma janela de mama panorâmica para a série é armazenada em uma memória de base de dados acoplado ao processador, em que a janela de mama panorâmica é a menor região que encerra todos os pontos de tecido de cada imagem de mamografia da série;

se sim, localizar e recuperar, a partir da memória do base de dados, a janela de mama panorâmica;

caso contrário, definir e armazenar, na memória da base de dados, a janela de mama panorâmica, e

renderizar, pelo processador, a imagem pré-dimensionada com base na janela de mama panorâmica.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a janela de mama panorâmica ser definida e armazenada por:

obter do processador uma imagem panorâmica para a série, em que a imagem panorâmica inclui pontos de tecido panorâmicos que cada corresponde a um dos pontos de tecido dentro das imagens de mamografia da série;

definir do processador a janela de mama panorâmica para a imagem panorâmica como a menor região que engloba cada um dos pontos de tecido panorâmicos; e

armazenar a janela de mama panorâmica para a imagem

panorâmica na memória da base de dados.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por obter uma imagem panorâmica compreende determinar, a partir da memória da base de dados, se a imagem panorâmica é armazenada na memória da base de dados;

se sim, localizar e recuperar, da memória da base de dados, a imagem panorâmica; e

senão, renderizar a imagem panorâmica.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por o processador representar a imagem panorâmica com base no volume com base na série de imagens de mamografia.

5. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por adicionalmente compreender armazenar a imagem panorâmica na memória da base de dados.

6. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por definir do processador a janela de mama panorâmica para a imagem panorâmica incluir:

um tamanho de uma menor região que encerra os pontos de tecido; e

uma localização de menor região dentro da imagem panorâmica.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por adicionalmente compreender

definir do processador uma imagem da janela de mama para cada imagem de mamografia da série com base na janela de mama panorâmica,

determinar do processador se as imagens de mamografia na série estão alinhadas,

se as imagens de mamografia na série estão

alinhadas, armazenar a janela de mama panorâmica como a janela de mama panorâmica para cada imagem de mamografia da série; e

senão, ajustar, pelo processador, a janela de mama panorâmica e armazenar a janela de mama panorâmica ajustada como a imagem da janela de mama para cada imagem de mamografia da série.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por renderizar a imagem pré-dimensionada compreende mapear pelo processador a imagem pré-dimensionada para a área de visualização do sistema de mamografia.

9. Memória legível por computador, caracterizada pelo fato de que possui instruções armazenadas na mesma que, quando executadas, fazem com que um computador realize o método do tipo definido nas reivindicações 1 a 8.

10. Sistema para gerar uma imagem pré-dimensionada exibida dentro de uma área de visualização de um sistema de mamografia para pelo menos uma imagem de mamografia de uma série, a série contendo uma pluralidade de imagens de mamografia, cada imagem de mamografia exibindo uma mama tendo pontos de tecido, o sistema sendo caracterizado por compreender:

uma memória da base de dados para armazenar a janela de mama panorâmica;

um processador ligado à memória da base de dados, uma memória legível por computador tendo armazenada na mesma instruções para configurar o processador para:

determinar se uma janela de mama panorâmica para a série é armazenada na memória de base de dados, em que a

janela de mama panorâmica é a menor região que encerra todos os pontos de tecido de cada imagem de mamografia da série;

se sim, localizar e recuperar, a partir da memória do base de dados, a janela de mama panorâmica; e

caso contrário, definir e armazenar, na memória da base de dados, a janela de mama panorâmica, e

renderizar a imagem pré-dimensionada com base na janela de mama panorâmica.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por a memória de armazenamento adicionalmente armazenar instruções para configurar o processador para:

obter uma imagem panorâmica para a série, em que a imagem panorâmica inclui pontos de tecido panorâmicos que cada corresponde a um ponto de tecido dentro das imagens de mamografia da série;

define a janela de mama panorâmica para a imagem panorâmica como a menor região que engloba cada um dos pontos de tecido panorâmicos; e

armazena a janela de mama panorâmica para a imagem panorâmica na memória da base de dados.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por a memória adicionalmente armazenar instruções para configurar o processador para:

determinar se a imagem panorâmica é armazenada na memória da base de dados; e

se sim, localizar e recuperar a imagem panorâmica da memória da base de dados;

senão, renderizar a imagem panorâmica.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por renderizar a imagem panorâmica ser obtida

com base nas imagens de mamografia da série.

14. Sistema, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por a memória adicionalmente armazenar instruções para configurar o processador para definir a janela de mama panorâmica para a imagem panorâmica por um tamanho de uma menor região que engloba os pontos de tecido panorâmicos e uma localização da menor região dentro da imagem panorâmica.

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por a memória adicionalmente armazenar instruções para configurar o processador para definir a imagem da janela de mama por:

determinar se a janela de mama panorâmica requer ajuste;

ajustar a janela de mama panorâmica; e

armazenar a janela de mama panorâmica ajustada como a imagem da janela de mama.

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por renderizar a imagem pré-dimensionada compreender mapear a imagem pré-dimensionada para a área de visualização do sistema de mamografia.

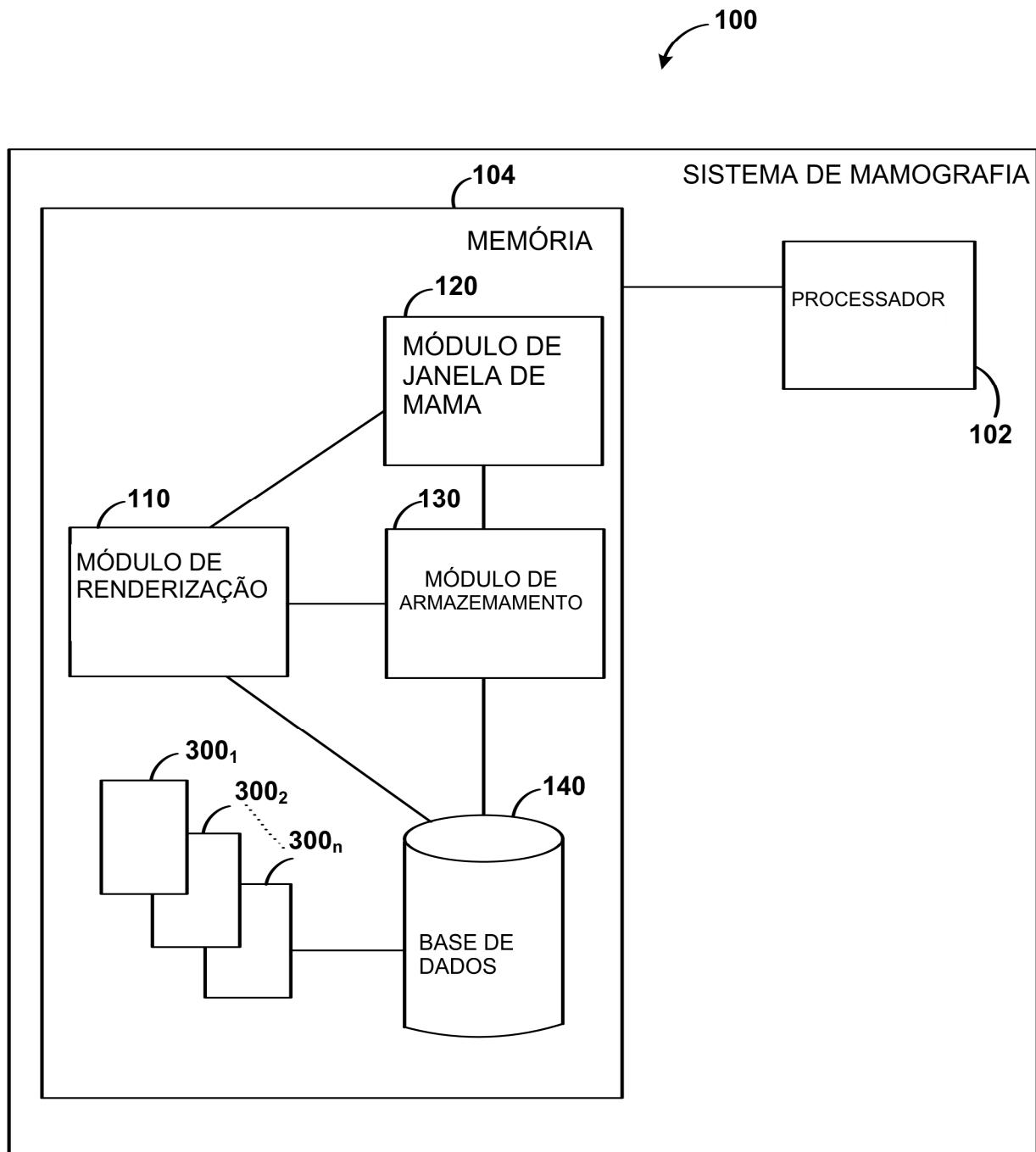


FIG. 1A

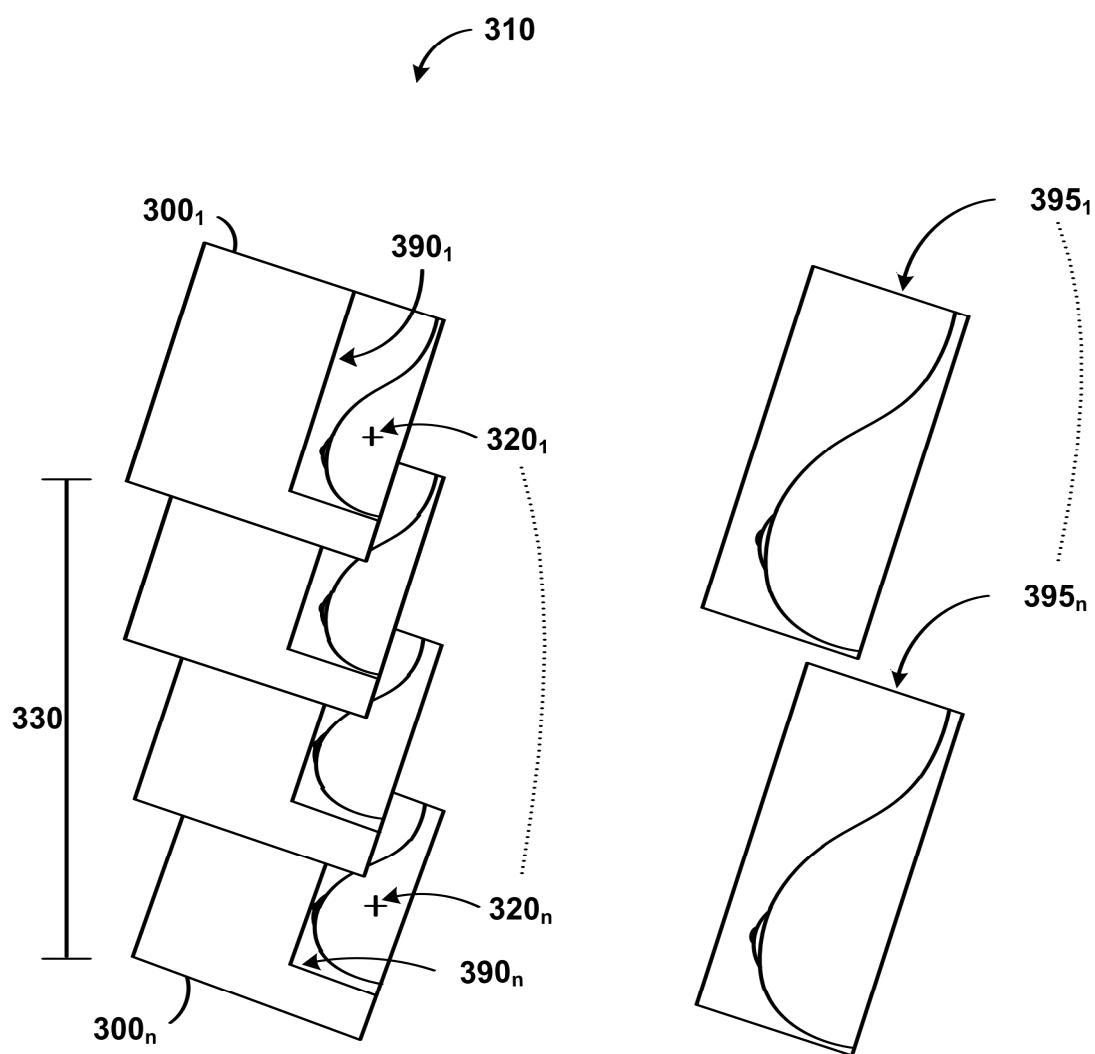


FIG. 1B

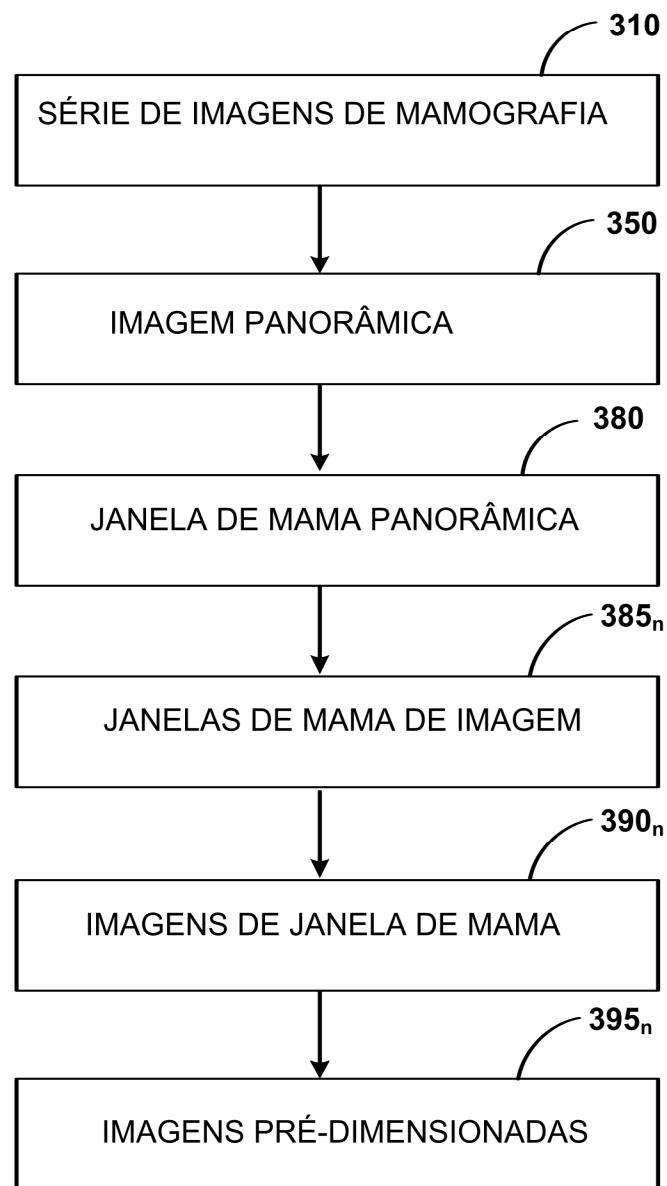
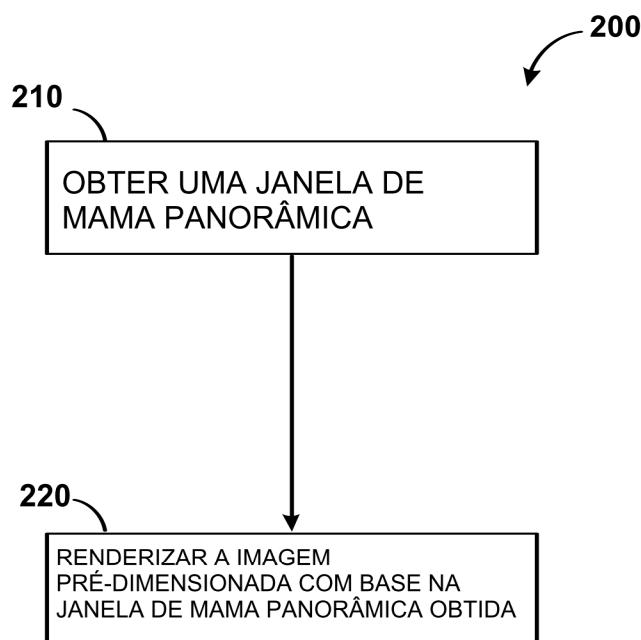
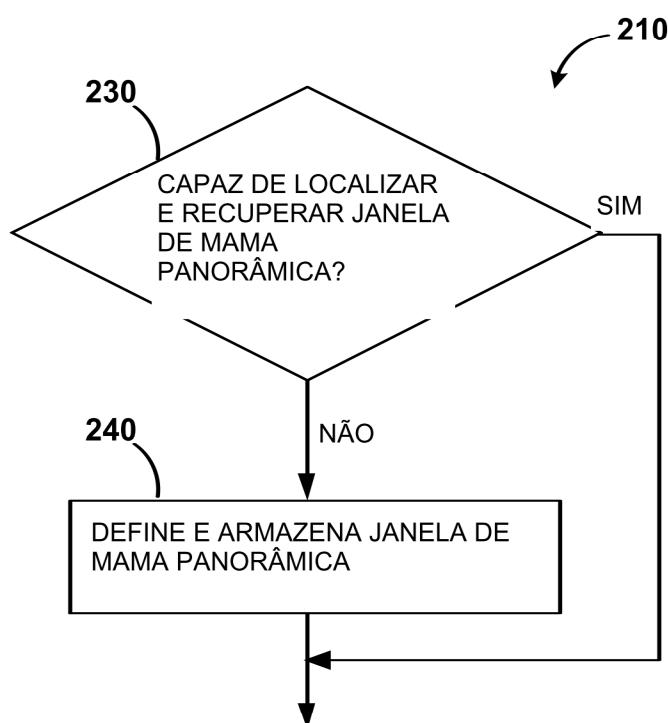


FIG. 1C

**FIG. 2A****FIG. 2B**

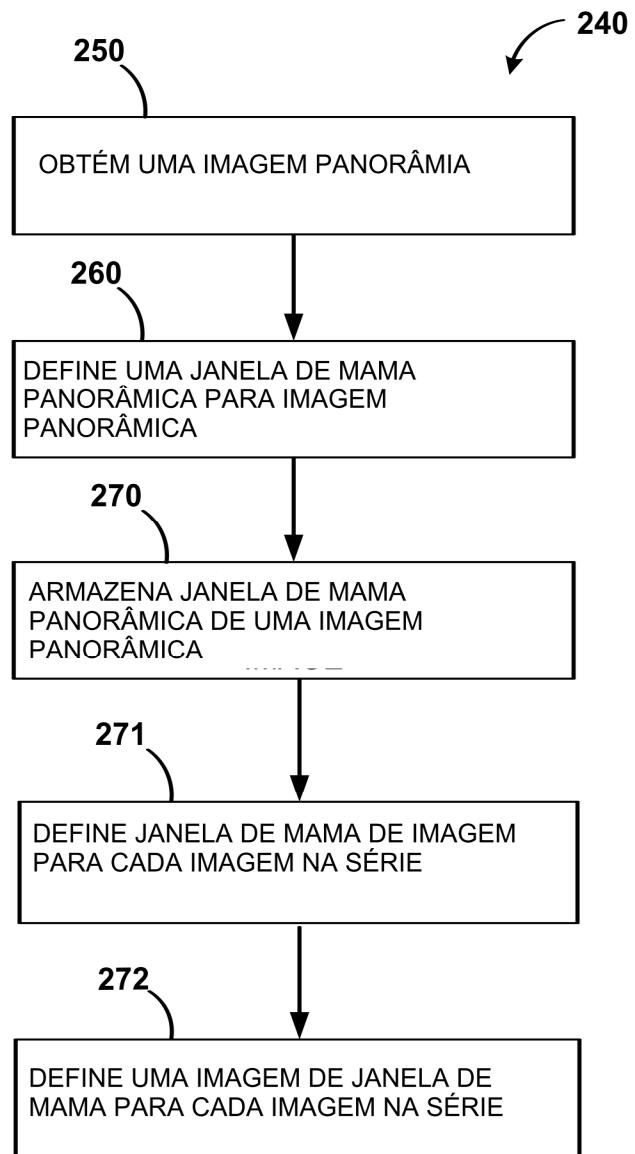


FIG. 2C

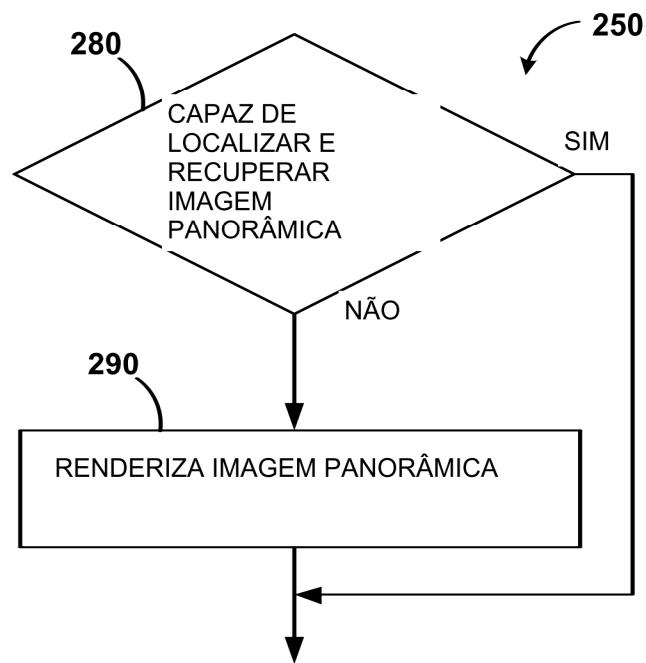
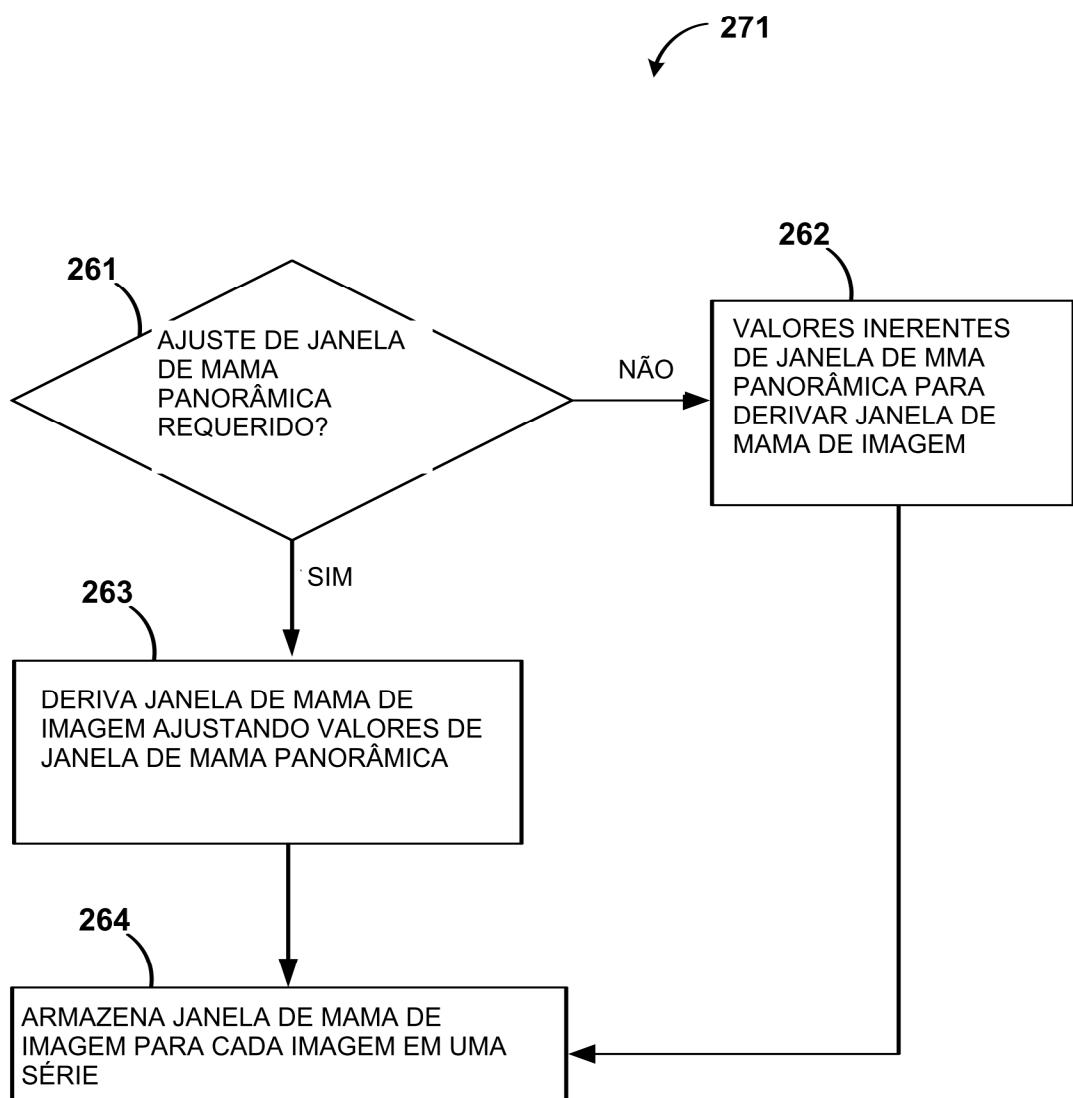


FIG. 2D

**FIG. 2E**

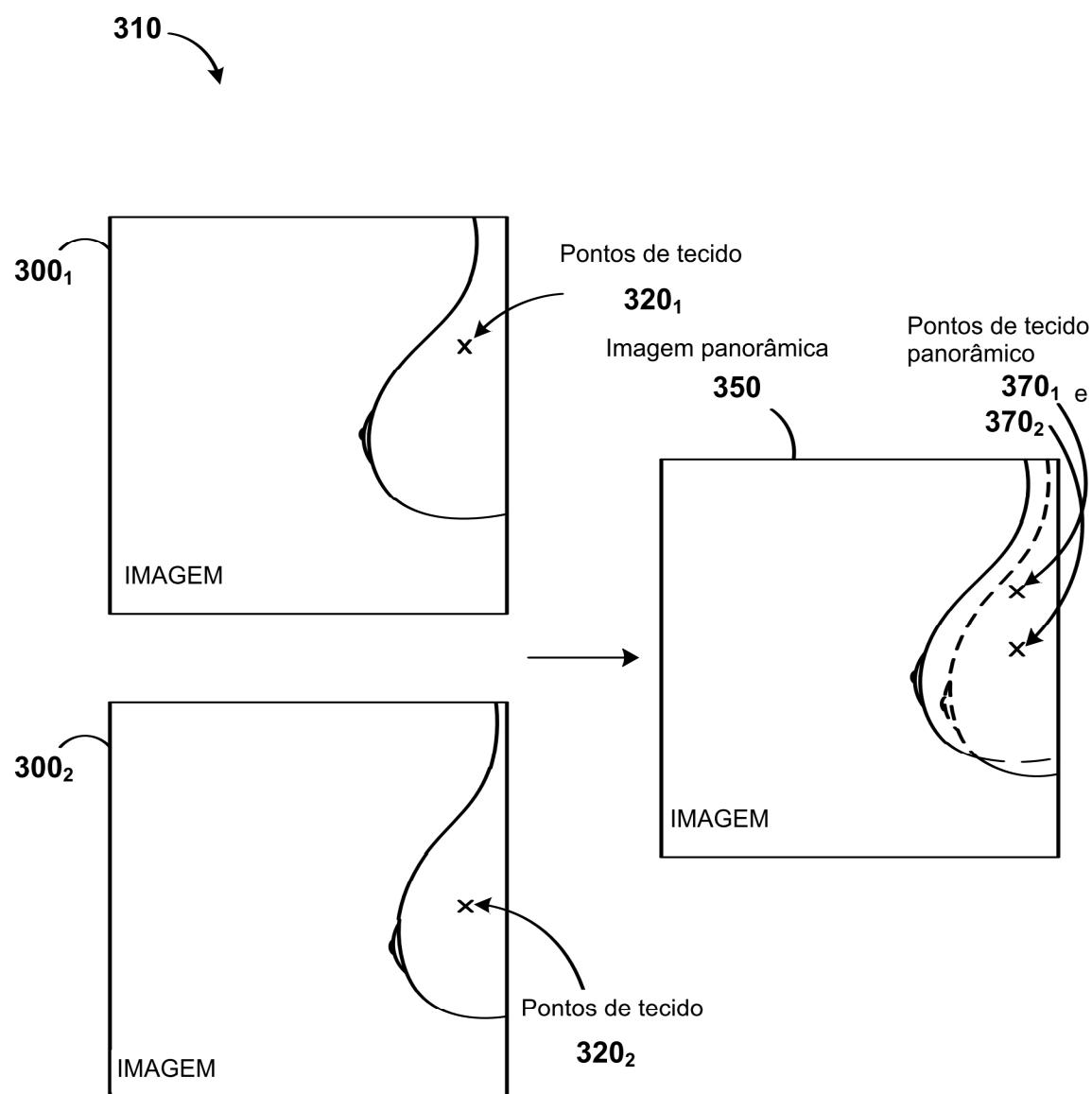


FIG. 3A

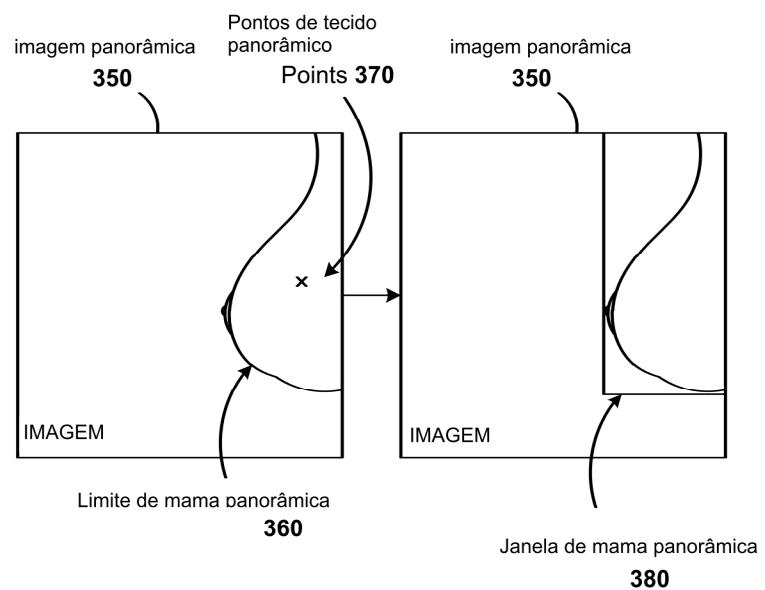
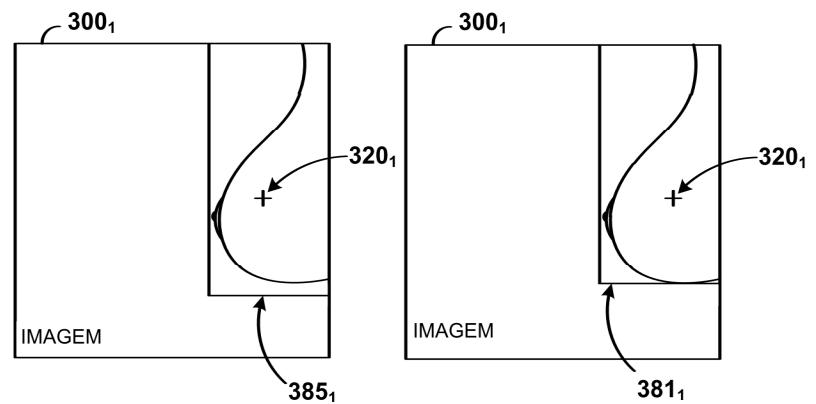


FIG. 3B

FIG. 3C**FIG. 3D**