

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional
07 de Abril de 2022 (07.04.2022)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2022/071818 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:
G06T 7/00 (2017.01) G06T 7/11 (2017.01)

(21) Número do Pedido Internacional:
PCT/PT2021/050029

(22) Data do Depósito Internacional:
27 de Setembro de 2021 (27.09.2021)

(25) Língua de Depósito Internacional: Português

(26) Língua de Publicação: Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:
116801 30 de Setembro de 2020 (30.09.2020) PT

(71) Requerente: INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
[PT/PT]; Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa (PT).

(72) Inventores: CALISTO, Francisco Maria Galamba Ferrari; Avenida Visconde de Valmor 16, 3 B, 1000-289 Lisboa (PT). NASCIMENTO, Jacinto Carlos Marques Peixoto; Av. D. Dinis, N° 88, 3°- Dto., 2675-329 Odivelas (PT).

(74) Mandatário: LIMA, Patricia; Avenida Rovisco Pais, 1, 1049001 Lisboa (PT).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de protecção nacional existentes): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de protecção regional existentes): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

- com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))
- antes da expiração do prazo para modificar as reivindicações e a republicar na eventualidade de receção de tais modificações (Regra 48.2(h))
- em preto e branco; o pedido internacional tal como depositado contém cores ou níveis de cinza e pode ser baixado do PATENTSCOPE

(54) Title: COMPUTATIONAL METHOD AND SYSTEM FOR IMPROVED IDENTIFICATION OF BREAST LESIONS

(54) Título: MÉTODO E SISTEMA COMPUTACIONAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO MELHORADA DE LESÕES MAMÁRIAS

(57) Abstract: The present invention falls within the field of medical imaging, specifically imaging aimed at identifying breast lesions, specifically, identifying potential breast cancer lesion masses or potential cancer lesion calcifications of the breast. The object of the present invention is a computational method for the improved identification of breast lesions that involves obtaining digital images of a breast section, with at least two digital images obtained by different imaging technologies, their segmentation and consequent correlations, to identify one or more cancer lesions. This allows for improved automation of the identification of breast lesions.

(57) Resumo: A presente invenção enquadra-se na área da imagiologia médica, especificamente na imagiologia destinada à identificação de lesões mamárias, assim identificando potenciais massas de lesão de cancro da mama ou potenciais calcificações de lesão de cancro da mama. É objecto da presente invenção um método computacional para a identificação melhorada de lesões mamárias que envolve a obtenção de imagens digitais de uma secção mamária, com pelo menos duas imagens digitais obtidas por tecnologias de imagiologia distintas, sua segmentação e consequente correlação, para identificar uma ou mais lesões de cancro. Tal possibilita uma automatização melhorada da identificação de lesões mamárias.



WO 2022/071818 A1

5

DESCRIÇÃO

MÉTODO E SISTEMA COMPUTACIONAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO
MELHORADA DE LESÕES MAMÁRIAS

10

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção enquadra-se na área da
imagiologia médica, especificamente na imagiologia destinada
15 à identificação de lesões mamárias, assim identificando
potenciais massas de lesão de cancro da mama ou potenciais
microcalcificações de lesão de cancro da mama.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

20

O cancro de mama é o cancro mais comum em mulheres
em todo o mundo, com quase 1,7 milhão de novos casos
diagnosticados em 2012, representando 12% dos novos cancros
e 25% de todos os 166 tipos de cancro em mulheres, de acordo
25 com o artigo "*The efficacy of using computer-aided detection
(cad) for detection of breast cancer in mammography
screening: a systematic review*", Henriksen, E. et al, Acta
Radiologica, 2018.

30

O diagnóstico de imagens médicas é um esforço
rotineiro realizado por radiologistas para ajudar a
diagnosticar ou monitorizar uma condição médica. O
diagnóstico por imagens médicas permite que os médicos
identifiquem patologias decodificando as características dos
35 tecidos através do exame de características nas imagens
médicas. Desempenha um papel central na medicina moderna, em

5 particular na prevenção e diagnóstico de cancro, que é uma das principais causas de mortalidade em todo o mundo.

Uma triagem de cancro da mama desempenha um papel fundamental na redução da mortalidade com uma alta taxa de
10 conveniência. O diagnóstico precoce de pacientes assintomáticos permite a intervenção e tratamento, reduzindo os índices de mortalidade de pacientes com cancro.

Uma forma de imagem mais amplamente utilizada para
15 a triagem mamária é a mamografia (MG). Contudo, apresenta um alto risco de erro médico sem o uso de ultra-som (US), vulgo ecografias, ou ressonância magnética (RM) em situações de mama densa. O que é bastante comum. É assim difícil estabelecer uma conexão ou diagnosticar problemas apenas com
20 uma modalidade só.

O fluxo de trabalho de triagem pode assim envolver várias modalidades de imagem, incluindo MG, em ambas as vistas CranioCaudal (CC) e MedioLateral Obliqua (MLO),
25 ultra-sons (US) e volumes de imagiologia de ressonância magnética (MRI). As taxas e custos de respostas de várias variações (ou seja, cada modalidade) têm um risco inerente de maior taxa de erro médico ao paciente e aumento de custos associados a exames desnecessários.

30

Os algoritmos de *Deep Learning* (DL) aumentaram a qualidade do diagnóstico médico automático, com o custo de criar conjuntos de dados para treinar e testar esses métodos supervisionados de *Machine Learning* (ML). Na sala de
35 radiologia, as anotações de imagens médicas são uma das principais atividades dos radiologistas e a qualidade da

5 anotação depende da experiência do clínico e do número de casos estudados.

A patente americana com número de publicação US 7,308,126 divulga uma solução representativa do estado da
10 técnica, incluindo ecrãs de saída de um sistema de Detecção Assistida por Computador (CAdE) que permitem fornecer representações precisas de áreas para exames subsequentes. Como a saída CAdE não é usada durante a leitura inicial, não é realizada uma marcação até que uma determinação final seja
15 alcançada, o que reduz o desempenho do sistema. Além disso, as regiões indicadas são mostradas no contexto de um detalhe anatómico específico. Esta solução auxilia o técnico, outros médicos e pacientes, localizando a área exata para os exames subsequentes, no entanto não divulgando uma forma melhorada
20 de automatizar o processo de identificação de lesões mamárias.

A patente americana com número de publicação US 8,164,039 divulga um método e um aparelho para detectar uma
25 ou mais massas espiculadas em uma imagem usando um processador. Esta solução inclui a utilização de tecnologias de imagem médica, nomeadamente no domínio do cancro de mama, e aborda os recursos para anotações de lesões na modalidade MG em ambiente remoto. Apesar dessas vantagens, o trabalho
30 não abrange uma estratégia de multimodalidade, pois concentra-se apenas na modalidade de mamografia e, tal como o documento anterior, não permite uma automatização da detecção, não abrangendo a geração padronizada de um conjunto de dados com anotações em imagens médicas.

35

Mesmo considerando as soluções do estado da técnica, a classificação, localização, deteção, segmentação

5 e registo adequados de tumores são melhoradas ao utilizar diferentes modalidades de imagem que contribuem para a confiabilidade do diagnóstico.

10 A solução da presente invenção inclui a extração eficiente de recursos de imagens de diferentes tecnologias de imagiologia, possibilitando uma automatização da identificação de lesões mamárias de forma melhorada.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

15

É assim objecto da presente invenção um método computacional para a identificação melhorada de lesões mamárias caracterizado por compreender os passos de:

- 20 a) obter uma pluralidade de imagens digitais de uma secção mamária, pelo menos duas dessas imagens sendo obtidas por tecnologias de imagiologia distintas,
- b) registar uma ou mais regiões de interesse das imagens digitais de uma secção mamária, a serem identificadas,
- 25 c) segmentar as referidas secções, assim obtendo secções segmentadas,
- d) correlacionar as referidas secções segmentadas das várias imagens digitais e,
- e) com base na referida correlação, identificar uma ou mais lesões mamárias.

30

A presente solução permite assim uma extração eficiente de recursos de imagens obtidas diferentes tecnologias de imagiologia, através da segmentação de regiões de interesse de uma secção mamária, possibilitando
35 uma automatização da identificação de lesões mamárias de forma melhorada, uma vez que as imagens obtidas por diferentes tecnologias - ou as respectivas regiões de

5 interesse - passam a ser correlacionáveis (passo d) através da anterior segmentação (passo c).

É igualmente objecto da presente invenção um sistema computacional para a identificação melhorada de
10 lesões mamárias que está configurado para implementar o método da presente invenção, em qualquer um dos modos de realização do método descritos.

É igualmente objecto da presente invenção um
15 sistema composto para a identificação melhorada de lesões mamárias que compreende o sistema computacional da presente invenção e pelo menos dois equipamentos de tecnologias de imagiologia distintas, os referidos equipamentos preferencialmente sendo de imagiologia por ressonância
20 magnética, ultrassons e/ou mamografia.

É ainda objecto da presente invenção um meio de memória não-transitória que compreende instruções de programa executável para realizar o método da presente
25 invenção, em qualquer um dos modos de realização do método descritos.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

30 Figura 1 - duas imagens digitais de uma secção mamária, obtidas por imagiologia de ressonância magnética (MRI) e ultra-sons (US).

Figura 2 - ampliação da imagem digital de ultra-sons da figura 1, com a sobreposição de uma figura geométrica que
35 consiste num polígono, um pentágono, e que providencia suporte à segmentação.

5 Figura 3 - representação de diversos polígonos, secções excêntricas e combinações de secções excêntricas, bem como as suas designações, que são comumente identificadas e que providenciam suporte à segmentação.

Figura 4 - representação de diversos tipos de calcificação
10 identificada em imagens digitais de uma secção mamária, em que o tipo difuso a) apresenta cálculos aleatoriamente dispostos, o tipo regional b) apresenta cálculos próximos uns dos outros, tipicamente formando um círculo, o tipo de grupo c) apresenta uma área pequena, com poucos cálculos, o
15 tipo Linear c) apresenta cálculos em linha e o tipo de segmento d) é semelhante ao regional, mas com uma forma mais oval, em vez de circular.

Figura 5 - representação de uma lesão identificada numa região de interesse, em que a área cinza é a lesão, que é
20 parametrizada através de um volume de forma (rectângulo que a circunda), contorno (contorno circundante da lesão) e/ou ponto de contorno de cada secção (diversos pontos de contorno). Os pontos de contorno podem ser caracterizados através de coordenadas x, y , ou, nos vários exemplos de pares
25 de coordenadas, $x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3; x_4, y_4; x_5, y_5; x_6, y_6; x_7, y_7; x_8, y_8; x_9, y_9$. Pode ainda ser identificado o diâmetro do contorno (A) e as distâncias do contorno aos vértices do volume de forma (B, C).

30 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Os modos de relação mais gerais da presente invenção são descritos no Sumário da invenção. Tais modos de realização são de seguida detalhados, de acordo com outras
35 configurações vantajosas e / ou preferidas da presente invenção.

5 Num modo preferido do método da presente invenção,
a referida segmentação de regiões de imagens digitais de uma
secção mamária ser realizada com recurso a uma forma
geométrica, a forma geométrica consistindo preferencialmente
em um ou mais polígonos, secções excêntricas ou suas
10 combinações.

Num aspecto inventivo do método da presente
invenção referida segmentação compreender a determinação de
pelo menos um parâmetro das referidas secções, esse parâmetro
15 consistindo num volume de forma, contorno e/ou ponto de
contorno de cada secção.

Num outro aspecto inventivo do método da presente
invenção, a referida segmentação de cada secção compreender
20 a determinação de um ou mais pontos associados à referida
secção e, com base nessa determinação, gerar um contorno
e/ou um volume de forma da secção.

Num outro aspecto inventivo do método da presente
25 invenção, a referida correlação compreender a implementação
de pelo menos um algoritmo de inteligência artificial,
machine learning e/ou *deep learning* sobre as referidas
secções segmentadas.

30 Preferencialmente, a referida segmentação é
realizada com base em pelo menos uma interacção de um
utilizador. Adicionalmente, num modo de realização
preferido, referida interacção de um utilizador ser obtida
a partir de definição por parte do utilizador de um volume
35 de forma, contorno, ponto de interior e/ou ponto de contorno
de cada secção. Adicionalmente, num outro modo de realização
preferido, a referida definição por parte de um utilizador

5 ser obtida a partir da definição por parte de um utilizador à mão livre e ou pelo menos uma marcação de um ponto na imagem.

10 Num outro aspecto inventivo do método da presente invenção, a referida definição à mão livre é realizada para anotar uma secção associada a uma potencial massa de lesão de cancro da mama e a referida marcação de um ponto na imagem é realizada para anotar uma potencial microcalcificação de lesão de cancro da mama.

15

Preferencialmente, as referidas tecnologias de imagiologia compreendem imagiologia por mamografia, ultrassons e/ou ressonância magnética.

20 MODOS DE REALIZAÇÃO

São descritos de seguida modos de realização mais específicos, de implementação do método e sistemas da presente invenção.

25

A presente invenção opera com formatos padrão suportados por imagens médicas, incluindo as modalidades MG, US e MRI.

30 Essas modalidades estão tipicamente disponíveis - nos equipamentos que as obtêm - no formato padrão de Imagem Digital e Comunicação em Medicina (DICOM) e são suportadas em modalidade única pelos sistemas existentes.

35 Além disso, a maioria dos sistemas é de uso geral e não se adapta a domínios clínicos específicos (por exemplo,

5 triagem de mama), não fornecendo suporte adequado aos diferentes fluxos de trabalho clínicos.

Utilizando uma ferramenta que implementa o método e sistemas da presente invenção, o fluxo de trabalho clínico
10 inclui e é melhorado por agentes automáticos pela integração de algoritmos de IA.

A presente invenção inclui adicionalmente uma nova estrutura para uma geração padronizada de um conjunto de
15 dados com anotações de imagens médicas de massas e calcificações relativas a lesões de cancro da mama. Esta é representada pois pode ainda funcionar como uma visualização de imagens médicas usadas em um cenário clínico realista. As imagens médicas e as respectivas anotações são apresentadas
20 em uma estratégia de multimodalidade.

Adicionalmente, a presente invenção também pode incluir novas técnicas de anotação para as imagens médicas:
i) uma ferramenta de polígono à mão livre para anotar as
25 massas de lesões de cancro de mama; e ii) uma marcação de pontos na imagem para anotar as calcificações das lesões de cancro da mama.

Com um conjunto de dados gerado usando essa nova
30 metodologia, o fluxo de trabalho clínico integra algoritmos de IA que computam a segmentação e classificação de lesões por agentes automáticos, o que permite, ainda, reduzir os custos de assistência médica e atenuar de erros médicos, enquanto no final melhorará a assistência médica do paciente.
35 A correlação resultante da operação de um elemento como uma IA permite melhorar a assistência médica, complementando o

5 conhecimento clínico especializado para aumentar a
velocidade e a eficiência do diagnóstico.

Anotações como as representadas na Figura 5 são
particularmente úteis para extrair recursos como contornos,
10 interseções, formas (Figura 3) e padrões de imagem (Figura
4). Para uma correlação / classificação adequada feita por
agentes automáticos, esta pode ser usada no processo de
delimitação e segmentação de lesões.

15 Através do método da presente invenção um
utilizador pode interagir com uma interface do utilizador
fazendo marcações (Figura 5), que podem ser conectadas (por
exemplo, com recurso à mão livre para massas) ou não (por
exemplo, com recurso de marcação de pontos para
20 calcificações), nos contornos da lesão.

Cada ponto de marcação / marcador é referenciado
a um par de coordenadas x, y . As coordenadas x, y definem
uma posição na imagem.

25

Assim, é possível medir a verdade fundamental
(*ground truth*) da lesão, ou seja, o volume de forma (Figura
5), e fornecer essas informações aos algoritmos de que
correlacionam essa informação. Além disso, permite
30 classificar autonomamente as margens e formas das massas
(Figura 3) e os padrões de distribuição das calcificações
(Figura 4).

A presente invenção pode ser aplicada em i) Análise
35 de imagens médicas; ii) diagnóstico assistido por computador
(CADx); iii) rastreamento do cancro da mama; ou iv)
assistentes baseados em IA de imagiologia médica.

5

Na Análise de imagens médicas as tecnologias são baseadas em imagens médicas, nas quais identificam anomalias e doenças com maior precisão do que os médicos. Tais ferramentas são feitas para satisfazer as métricas básicas de tumores de pequenos centros de cancro. Além disso, a compatibilidade com ferramentas comuns de análise de imagem facilita o envolvimento do radiologista na curadoria de dados de imagem, incluindo anotação de imagem. Conjuntos de dados de anotações de imagem dão suporte ao desenvolvimento e evolução de aplicativos de IA para imagens médicas.

As ferramentas CADx são usadas no diagnóstico de cancro da mama, cancro do pulmão, etc. Um CADx identifica sinais anormais logo que um profissional humano falha. Essas ferramentas são feitas para fornecer soluções de saúde precisas e poderosas, projetadas por especialistas para otimizar a eficiência operacional, a confiança do clínico e os resultados dos pacientes. Com a presente invenção, é possível estender facilmente os recursos atuais para um sistema CADx.

No campo de triagem do cancro da mama, é mostrado um conjunto de ferramentas para estimar o cancro da mama. Essas ferramentas têm o objectivo de procurar sinais sobre a doença antes que uma pessoa tenha sintomas, o que a presente invenção promove. Com a presente invenção, a comunidade conseguirá isso com um método que promoverá a existência de um conjunto de dados com relevância em imagens médicas.

35

Na área dos assistentes baseados em IA de imagiologia médica, os aplicativos médicos são projetados

5 para otimizar a produtividade e acelerar o trabalho com todo
um conjunto de ferramentas de diagnóstico por imagem para
todo tipo de estudo de modalidade em uma estação de trabalho.
A partir dessas ferramentas, a IA é capaz de interagir
perfeitamente com os utilizadores via texto, agilizar as
10 informações necessárias nos pontos de atendimento relevantes
ou fornecer suporte à decisão clínica com aparelhos de
leitura. A presente invenção aumenta essa funcionalidade
oferecendo a, por exemplo, radiologistas, uma relevância de
dados mais alta.

15

Como será evidente a um perito na especialidade,
a presente invenção não deverá estar limitada aos modos de
realização descritos no presente documento, sendo possíveis
diversas alterações que se mantêm no âmbito da presente
20 invenção.

Evidentemente, os modos preferenciais acima
apresentados são combináveis, nas diferentes formas
possíveis, evitando-se aqui a repetição de todas essas
25 combinações.

Lisboa, 30 de setembro de 2020.

5

REIVINDICAÇÕES

1. Método computacional para a identificação melhorada de lesões mamárias **caracterizado por** compreender os passos de:

10

a) obter uma pluralidade de imagens digitais de uma secção mamária, pelo menos duas dessas imagens sendo obtidas por tecnologias de imagiologia distintas,

15

b) registrar uma ou mais regiões de interesse das imagens digitais de uma secção mamária, a serem identificadas,

c) segmentar as referidas regiões de interesse, assim obtendo regiões segmentadas,

20

d) correlacionar as referidas regiões segmentadas das várias imagens digitais e,

e) com base na referida correlação, identificar uma ou mais lesões mamárias.

25

2. Método de acordo com a reivindicação anterior **caracterizado por** a referida segmentação de regiões de imagens digitais de uma secção mamária ser realizada com recurso a uma forma geométrica, a forma geométrica consistindo preferencialmente em um ou mais polígonos, secções excêntricas ou suas combinações.

30

3. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores **caracterizado por** a referida segmentação compreender a determinação de pelo menos um parâmetro das referidas regiões de interesse, esse parâmetro consistindo num volume de forma, contorno e/ou ponto de contorno de cada região.

5 4. Método de acordo com qualquer uma das
reivindicações anteriores **caracterizado por** a referida
segmentação de cada região de interesse compreender a
determinação de um ou mais pontos associados à referida
região e, com base nessa determinação, gerar um contorno
10 e/ou um volume de forma da região.

 5. Método de acordo com qualquer uma das
reivindicações anteriores **caracterizado por** a referida
correlação compreender a implementação de pelo menos um
15 algoritmo de inteligência artificial, *machine learning* e/ou
deep learning sobre as referidas secções segmentadas.

 6. Método de acordo com qualquer uma das
reivindicações anteriores **caracterizado por** a referida
20 segmentação ser realizada com base em pelo menos uma
interacção de um utilizador.

 7. Método de acordo com a reivindicação anterior
caracterizado por a referida interacção de um utilizador ser
25 obtida a partir de definição por parte do utilizador de um
volume de forma, contorno, ponto de interior e/ou ponto de
contorno de cada região.

 8. Método de acordo com a reivindicação anterior
30 **caracterizado por** a referida definição por parte de um
utilizador ser obtida a partir da definição por parte de um
utilizador à mão livre e ou pelo menos uma marcação de um
ponto na imagem.

35 9. Método de acordo com a reivindicação anterior
caracterizado por a referida definição à mão livre ser

- 5 realizada para anotar uma secção associada a uma potencial massa de lesão de cancro da mama e a referida marcação de um ponto na imagem ser realizada para anotar uma potencial calcificação de lesão de cancro da mama.
- 10 10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores **caracterizado por** as referidas tecnologias de imagiologia compreenderem imagiologia por mamografia, ultrassons e/ou ressonância magnética.
- 15 11. Sistema computacional para a identificação melhorada de lesões mamárias **caracterizado por** estar configurado para implementar o método de qualquer uma das reivindicações anteriores.
- 20 12. Sistema composto para a identificação melhorada de lesões mamárias **caracterizado por** compreender o sistema computacional da reivindicação anterior e pelo menos dois equipamentos de tecnologias de imagiologia distintas, os referidos equipamentos preferencialmente sendo
- 25 de imagiologia por mamografia, ultrassons e/ou ressonância magnética.
13. Meio de memória não-transitória **caracterizado pro** compreender instruções de programa executável para
- 30 realizar o método de qualquer uma das reivindicações 1-10.

Lisboa, 30 de setembro de 2020.

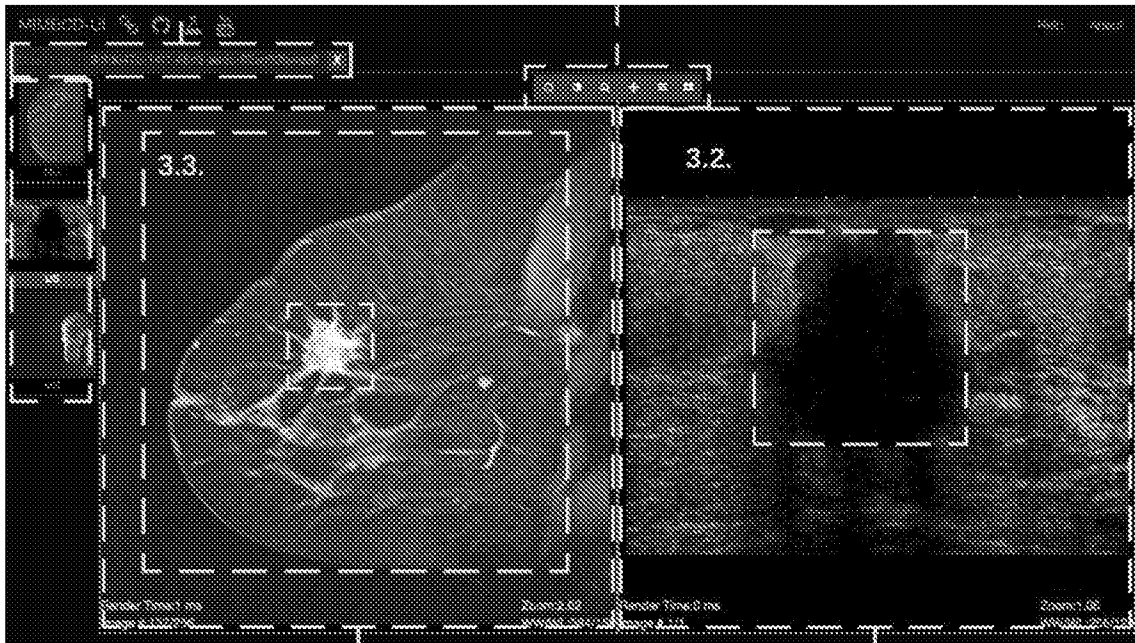


Figura 1

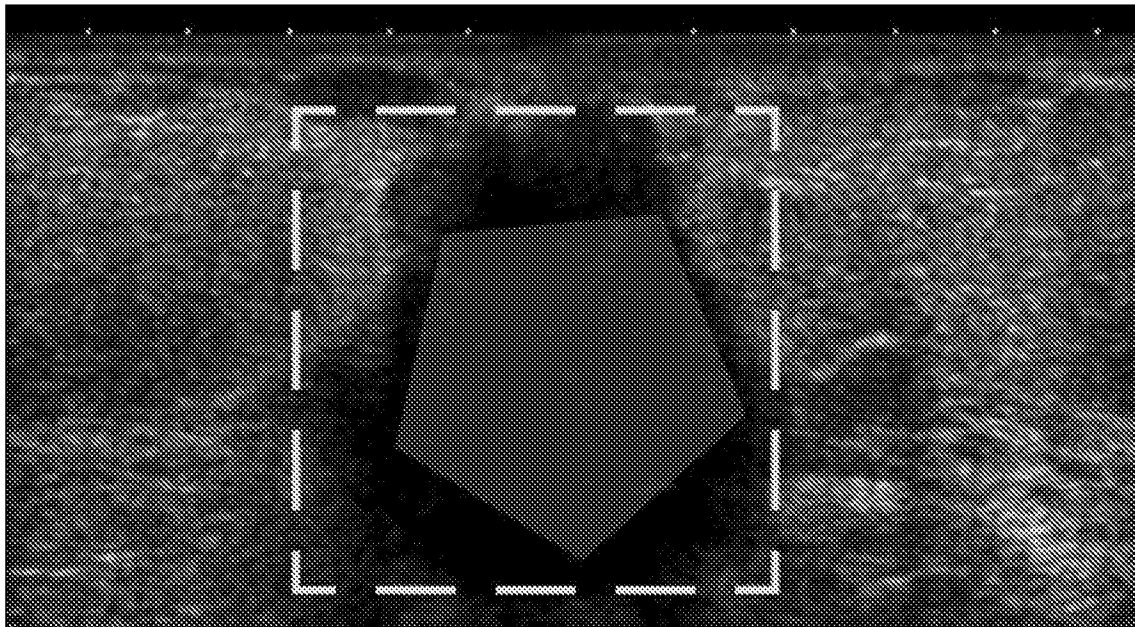


Figura 2

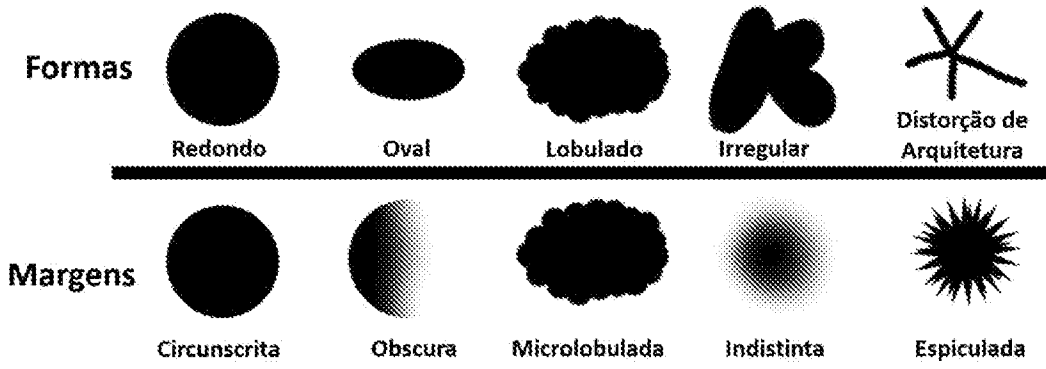


Figura 3

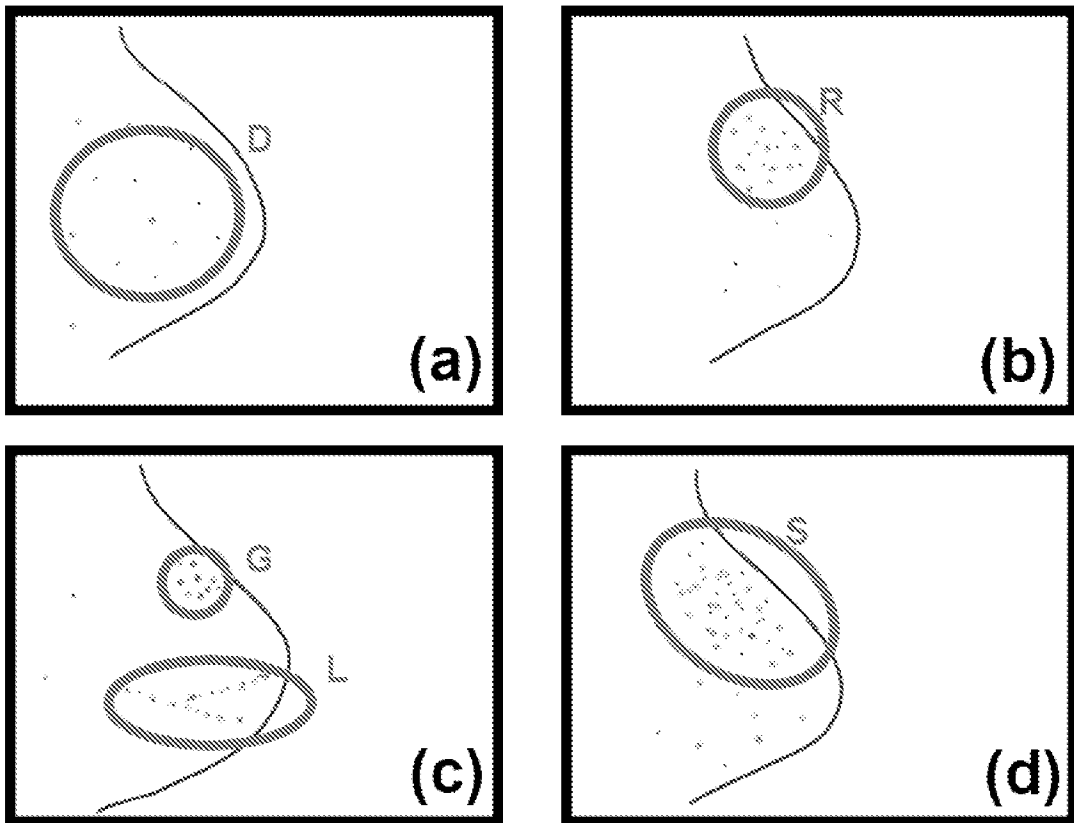


Figura 4

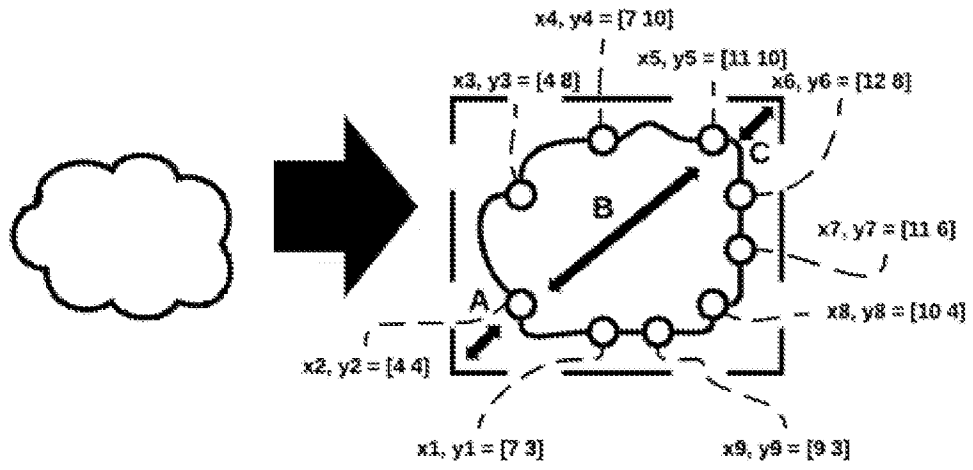


Figura 5

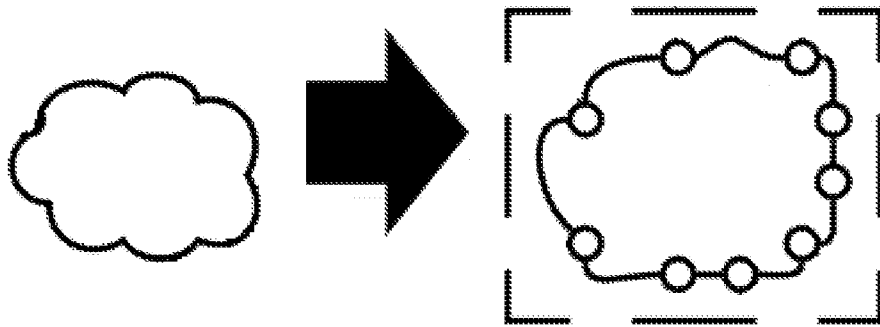


Figura 6

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

INV. G06T7/00 G06T7/11

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

G06T

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPO-Internal

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	EP 2 272 434 A1 (U SYSTEMS INC [US]; KARSSEMEIJER NICO [NL]) 12 Janeiro 2011 (2011-01-12)	1, 5, 10-13
Y	desenho 1 parágrafo [0077], [0078], [0079], [0084], [0238], [0387] -----	2-4, 6-9
Y	WO 2019/210292 A1 (DELPHINUS MEDICAL TECH INC [US]) 31 Outubro 2019 (2019-10-31) parágrafo [0132] -----	2-4, 6-9
Y	US 2006/274928 A1 (COLLINS JEFFREY [CA] ET AL) 7 Dezembro 2006 (2006-12-07) parágrafo [0049] -----	2-4, 6-9

 Documentos adicionais estão listados na continuação do Quadro C Ver o anexo de família da patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.	"T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita com o depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.
"E" depósito ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional.	"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.
"L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial (como especificado).	"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.
"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.	"&" documento membro da mesma família de patentes.
"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.	

Data da conclusão da pesquisa internacional

02/02/2022

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

14/02/2022

Nome e endereço da ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk

Funcionário autorizado

Nº de fax:

Nº de telefone:

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº

PCT/PT2021/050 029

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

WO 2019210292	A1	31-10-2019	EP 3784139 A1	03-03-2021
			JP 2021521982 A	30-08-2021
			KR 20210005699 A	14-01-2021
			US 2021035296 A1	04-02-2021
			WO 2019210292 A1	31-10-2019

US 2006274928	A1	07-12-2006	AU 2006254689 A1	07-12-2006
			CA 2610345 A1	07-12-2006
			CN 101203170 A	18-06-2008
			EP 1893077 A1	05-03-2008
			JP 2008541889 A	27-11-2008
			KR 20080021723 A	07-03-2008
			US 2006274928 A1	07-12-2006
			WO 2006128302 A1	07-12-2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/PT2021/050029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06T7/00 G06T7/11
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 272 434 A1 (U SYSTEMS INC [US]; KARSSEMEIJER NICO [NL]) 12 January 2011 (2011-01-12)	1, 5, 10-13
Y	figure 1 paragraphs [0077], [0078], [0079], [0084], [0238], [0387] -----	2-4, 6-9
Y	WO 2019/210292 A1 (DELPHINUS MEDICAL TECH INC [US]) 31 October 2019 (2019-10-31) paragraph [0132] -----	2-4, 6-9
Y	US 2006/274928 A1 (COLLINS JEFFREY [CA] ET AL) 7 December 2006 (2006-12-07) paragraph [0049] -----	2-4, 6-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 February 2022	14/02/2022

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Winkler, Gregor
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/PT2021/050029

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2272434	A1	12-01-2011	
		AU 2003239925 A1	19-12-2003
		EP 1531730 A1	25-05-2005
		EP 2269515 A1	05-01-2011
		EP 2272434 A1	12-01-2011
		WO 03101303 A1	11-12-2003

WO 2019210292	A1	31-10-2019	
		EP 3784139 A1	03-03-2021
		JP 2021521982 A	30-08-2021
		KR 20210005699 A	14-01-2021
		US 2021035296 A1	04-02-2021
		WO 2019210292 A1	31-10-2019

US 2006274928	A1	07-12-2006	
		AU 2006254689 A1	07-12-2006
		CA 2610345 A1	07-12-2006
		CN 101203170 A	18-06-2008
		EP 1893077 A1	05-03-2008
		JP 2008541889 A	27-11-2008
		KR 20080021723 A	07-03-2008
		US 2006274928 A1	07-12-2006
		WO 2006128302 A1	07-12-2006
