

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0712234-9 A2**

(22) Data de Depósito: 24/05/2007
(43) Data da Publicação: 10/01/2012
(RPI 2140)



(51) *Int.Cl.:*
G01T 1/161
G01T 1/29
A61B 5/00

(54) Título: SISTEMA DE FORMAÇÃO DE IMAGEM FUNCIONAL, MÉTODO DE FORMAÇÃO DE IMAGEM MOLECULAR, MEIO DE ARMAZENAGEM LEGÍVEL POR COMPUTADOR, APARELHO DE INTERFACE DE USUÁRIO, E, MÉTODO PARA PROVER UM AGENTE DE FORMAÇÃO DE IMAGEM

(30) Prioridade Unionista: 02/06/2006 US 60/803773, 01/08/2006 US 60/820965, 01/08/2006 US 60/820965

(73) Titular(es): Koninklijke Philips Electronics N. V

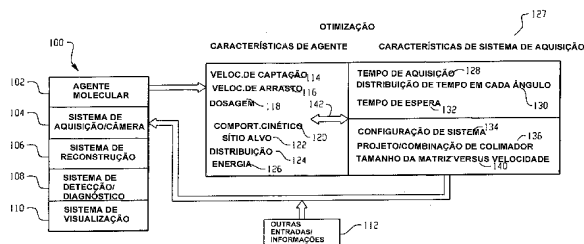
(72) Inventor(es): Douglas B. McKnight, Lingxiong Shao

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2007069599 de 24/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/143403 de 13/12/2007

(57) Resumo: SISTEMA DE FORMAÇÃO DE IMAGEM FUNCIONAL, MÉTODO DE FORMAÇÃO DE IMAGEM MOLECULAR, MEIO DE ARMAZENAGEM LEGÍVEL POR COMPUTADOR, APARELHO DE INTERFACE DE USUÁRIO, E, METODO PARA PROVER UM AGENTE DE FORMAÇÃO DE IMAGEM Uma cadeia de formação de imagem nuclear (100) inclui um agente molecular (102), um sistema de aquisição (104), um sistema de reconstrução (106), um sistema de detecção (108) e um sistema de visualização (110). Os vários componentes da cadeia de formação de imagem são otimizados de acordo com critérios de otimização desejados. As características otimizadas da cadeia de formação de imagem (100) podem incluir uma ou mais de uma característica de agente, uma característica de aquisição (127), uma característica de reconstrução (143), uma característica de detecção (159) e uma característica de visualização.





“SISTEMA DE FORMAÇÃO DE IMAGEM FUNCIONAL, MÉTODO DE
FORMAÇÃO DE IMAGEM MOLECULAR, MEIO DE ARMAZENAGEM
LEGÍVEL POR COMPUTADOR, APARELHO DE INTERFACE DE
USUÁRIO, E, MÉTODO PARA PROVER UM AGENTE DE FORMAÇÃO
5 DE IMAGEM”

DESCRIÇÃO

O presente pedido relaciona-se a formação de imagem
molecular em medicina. Embora encontre aplicação particular na formação de
imagem molecular, relaciona-se também a outras modalidades de formação de
10 imagem em ambientes pré-clínicos e outros ambientes não médicos.

A formação de imagem na medicina nuclear, é um ramo da
formação de imagens de diagnóstico médico que mede a distribuição de um
radiofarmacêutico em sistemas biológicos de um paciente. A formação de
imagem nuclear é particularmente útil para prover informação em ambos
15 nível funcional e nível molecular, e é amplamente usada no diagnóstico e
tratamento de câncer e doença do coração, em pesquisa médica e farmacêutica
e em outras aplicações clínicas e de pesquisa.

À vista de sua ampla faixa de aplicações clínicas, escâneres de
formação de imagem nuclear de finalidade geral tem se tornado amplamente
20 disponíveis. Tradicionalmente, estes escâneres têm incluídas câmeras gama,
tal como nos escâneres de tomografia computadorizada de emissão de fóton
único (SPECT). Mais recentemente, dispositivos pósitron tais como escâneres
de tomografia de emissão de pósitron (PET) tem ganho aceitação clínica.
Escâneres de finalidade geral são tipicamente adaptados ou podem ser
25 configurados para obter imagem de várias partes do corpo (varredura cardíaca
e do corpo sendo dois exemplos comuns) e tipicamente incluem vários
protocolos de aquisição de imagem, reconstrução, visualização e outros, que
podem ser ajustados com base nas exigências de uma varredura particular.

Exemplos de câmeras gama comercialmente disponíveis

incluem escâneres Skylight (™), Forte (™), Meridian (™) e CardioidMD (™) fabricados por Philips Medical Systems. Um exemplo de um escâner PET bem conhecido é o sistema Gemini (™), disponível da Philips Medical Systems. Ainda outros escâneres híbridos, que incluem ambos escâner de
5 medicina nuclear e uma modalidade de formação de imagens, como tomografia computadorizada (CT) ou ressonância magnética (MR) que provê informação anatômica ou outra complementar, também foram revelados. Exemplos de escâneres híbridos são o sistema Gemini (™), sistema PET/CT híbrido e sistema SPECT/CT híbrido Precedence (™), que são também
10 disponíveis da Philips Medical Systems.

Escâneres de medicina nuclear são também bem adequados para uso no campo emergente da formação de imagem molecular (MI). Falando geralmente, MI usa agentes moleculares para prover informação sobre trajetos moleculares no corpo, e especialmente aqueles que são alvos
15 chave nos processos de doença. MI tem o potencial de encontrar, diagnosticar e tratar doença in vivo (isto é, dentro do corpo) bem como a capacidade de exibir quão bem um tratamento particular está funcionando.

A revelação da MI tem sido auxiliada por recentes avanços nas técnicas de biologia molecular e de célula, novos métodos de projeto de
20 drogas combinatoriais e alta velocidade de transferência de teste. Exemplos de técnicas MI promissoras incluem formação de imagem de anticorpo radio rotulado, mapeamento linfático por radioisótopo e formação de imagem de receptor radio rotulado.

Geralmente falando, formação de imagem de anticorpo radio rotulado usa radiofármacos tendo anticorpos ou fragmentos de anticorpo que
25 são alvos para antígenos de proteína de superfície de tumor. Exemplos de agentes de formação de imagem de anticorpo radio rotulados incluem Indium-111 capromab pendetide (ProstaScint (™)), technetium Tc-99m arsitumomab (CEA-Scan (™)), e satumomab pendetide (Onco-Scint CR/OV (™)).

Mapeamento linfático de radioisótopo é dependente da taxa de transporte e movimento de um traçador através de um trajeto linfático, que por sua vez é dependente do tamanho de partícula do traçador. O agente de linfocintigrafia ideal deveria passar relativamente rápido do local de injeção para o sistema linfático, porém ser retido nos nódulos linfáticos por um período de tempo que é consistente com um procedimento de formação de imagem. Enquanto o mapeamento linfático tem sido efetuado usando radiofármacos tais como colóide de enxofre technetium Tc-99m, pesquisa adicional provavelmente produzirá agentes adicionais e ainda mais efetivos.

Formação de imagem de receptor radio rotulado é baseada na idéia de que diferentes tumores podem sobre expressar certos tipos de receptor. Peptídeos específicos que se vinculam a estes tipos de receptor podem ser rotulados com certos radioisótopos e obtida imagem. Agentes correntemente disponíveis incluem pentetreotide (OctreoScan), technetium Tc 99m depreotide (Neotect), e technetium Tc 99m apcitide (Acutect).

Naturalmente, os acima são apenas uns poucos exemplos de rádio traçadores existentes e suas aplicações na formação de imagem nuclear; pesquisa futura é também provável de aumentar a faixa e a aplicabilidade de técnicas MI em formação de imagem nuclear e em outras modalidades. Dependendo das necessidades de aplicação e sua química, vários outros isótopos podem ser usados para radio rotular agentes moleculares, exemplos incluindo, porém não limitados a Tc-99m, In-111, Ga-68, I-123, I-131, Tl-201, Krm-81, Y-90 e Re-188.

Embora técnicas e agentes MI possam ser reveladas usando escâneres nucleares de finalidade geral (ou outra modalidade), resta espaço para melhoramento. Tipicamente, um revelador farmacêutico revelará um agente para uma doença particular com base em uma especificidade desejada, desempenho dinâmico, exigência de dose, liberação, e características similares. O revelador tipicamente usa uma câmera disponível como um

dispositivo de formação de imagem para validar o agente. Em tal situação, o revelador tipicamente tem capacidade limitada para modificar o dispositivo de formação de imagem para satisfazer a exigências específicas do agente. Por exemplo, um agente pode ter uma boa correlação biológica com a doença, mas também ter uma liberação rápida para a qual o sistema de câmera não é projetado. Se o agente se vincula bem a um local de doença mas é também relativamente não específico, pode ser introduzido ruído. Ainda como um outro exemplo, o agente pode alcançar o estado estacionário de modo relativamente lento, de tal modo que a distribuição relativa da atividade muda com o tempo. Em cada um destes exemplos, identificação ou aceitação de um agente efetivo ou aplicação pode ser retardada. Em casos extremos, um agente promissor de outra forma pode até ser perdido inteiramente.

A ação recíproca de características de agente e escâner pode também afetar o valor dos dados de varredura em aplicações clínicas ou de pesquisa. Por exemplo, os protocolos usados em câmeras nucleares têm sido baseados tradicionalmente em um modelo baseado em tecnologia no qual o usuário ou operador seleciona a aquisição, reconstrução, visualização e outros protocolos desejados em uma base individual. Embora tal modelo tenha provado ser bem sucedido no uso de finalidade geral, pode ser sub ótimo em situações envolvendo o uso de vários agentes MI especializados tendo suas próprias exigências únicas.

Aspectos da presente invenção equacionam estes assuntos, e outros.

De acordo com um aspecto, um sistema de formação de imagem funcional inclui um sistema de aquisição, um sistema de reconstrução e um sistema de visualização. O sistema de formação de imagem funcional é seletivamente otimizável para uso com um agente molecular. O sistema de formação de imagem funcional inclui adicionalmente meio para receber uma entrada externa indicativa de um agente de formação de imagem molecular

desejado, meio para ajustar automaticamente pelo menos uma dentre uma característica de sistema de aquisição, uma característica de sistema de reconstrução e uma característica de visualização de sistema baseada no agente molecular desejado.

5 De acordo com um outro aspecto, um método de formação de imagem molecular inclui receber uma entrada de usuário indicativa de um agente de formação de imagem molecular, adquirir dados de varredura de formação de imagem molecular de acordo com um protocolo de aquisição, reconstruir os dados de varredura de acordo com um protocolo de
10 reconstrução, e exibir informação indicativa dos dados de varredura reconstruídos de acordo com um protocolo de visualização. Pelo menos um dentre protocolo de aquisição, protocolo de reconstrução e protocolo de visualização é automaticamente estabelecido por um computador baseado na entrada de usuário.

15 De acordo com um outro aspecto da invenção, um método inclui identificar características pertinentes de um agente molecular, identificar características pertinentes de um sistema de formação de imagem, avaliar o desempenho de uma cadeia de formação de imagens, com base em um resultado da avaliação, ajustar uma característica de pelo menos um dentre
20 o agente molecular e o sistema de formação de imagem, e prover pelo menos um dentre um agente molecular e um sistema de formação de imagem que inclui a característica ajustada.

De acordo com um outro aspecto, um meio de armazenagem legível por computador contém uma estrutura de dados legível por
25 computador para uso na formação de imagem molecular. A estrutura de dados inclui pelo menos um identificador de sistema de formação de imagem e pelo menos uma primeira característica de sistema de formação de imagem associada ao pelo menos um primeiro identificador de sistema de formação de imagem. A pelo menos uma característica de sistema de formação de imagem

identifica uma configuração desejada do primeiro sistema de formação de imagem em um procedimento de formação de imagem molecular usando um agente molecular especificado.

De acordo ainda com um outro aspecto da invenção, um
5 método de formação de imagem molecular inclui usar uma rede de comunicação para acessar uma estrutura de dados localizada remotamente, transferindo informação indicativa de uma característica de sistema de formação de imagem desejado a partir da estrutura de dados, onde a característica do sistema de formação de imagem desejada está associada a
10 um agente molecular especificado. O método também inclui usar os dados transferidos para estabelecer uma característica de um sistema de formação de imagem e operar o sistema de formação de imagem de acordo com a característica estabelecida.

De acordo com um outro aspecto, um meio de armazenagem
15 legível por computador contém instruções que, quando executadas por um computador, fazem com que o computador realize um método que inclui receber uma entrada indicativa de um agente molecular desejado, identificar, com base no agente molecular desejado, pelo menos uma primeira característica de sistema de formação de imagem, e comunicar a característica
20 do sistema de formação de imagem ao sistema de formação de imagem.

De acordo com um outro aspecto, um aparelho de interface de usuário inclui um dispositivo de entrada de computador que recebe uma entrada de usuário que identifica um dentre pelo menos primeiro e segundo agentes moleculares e um dispositivo de visualização de computador que
25 exibe informação derivada de um exame de formação de imagem de um objeto, conduzido usando o agente molecular identificado. A informação é exibida em forma legível por um humano, de acordo com um protocolo de visualização que é automaticamente estabelecido, com base na entrada de usuário.

De acordo com um outro aspecto, um método para prover um agente de formação de imagem inclui definir uma região de interesse e uma modalidade de formação de imagem, selecionar um agente de formação de imagem molecular que tem por alvo a região de interesse e que é visível na modalidade definida, definir um conjunto de parâmetros que permite uma otimização de um sistema de formação de imagem da modalidade definida, e prover o conjunto de parâmetros ao sistema de formação de imagem.

Aspectos ainda adicionais da presente invenção serão verificados por aqueles especialistas na técnica, pela leitura e entendimento da seguinte descrição detalhada.

A invenção pode tomar forma em vários componentes e arranjos de componentes, e em várias etapas e arranjos de etapas. Os desenhos são apenas para fins de ilustrar as realizações preferidas e não devem ser considerados como limitando a invenção.

Figuras 1A-D exibem uma cadeia de formação de imagem de medicina nuclear.

Figura 2 exhibe otimizações para um agente molecular típico.

Figura 3 exhibe um sistema de formação de imagem de medicina nuclear.

Figura 4 exhibe um método de formação de imagem molecular.

Figura 5 exhibe um método para projetar uma cadeia de formação de imagem molecular.

Figura 6 exhibe uma base de dados de computador contendo características de sistema de formação de imagem para diversos sistemas de formação de imagem.

Visto de uma primeira perspectiva, é desejável prover um sistema baseado em solução no qual o agente molecular 102 é considerado como um componente de projeto de sistema juntamente com componentes mecânicos, elétricos e software, e outros componentes de um agente

molecular integrado - sistema de formação de imagem. Visto de uma outra perspectiva, é também desejável prover um fluxo de trabalho melhorado no qual os vários componentes do agente molecular - sistema de formação de imagem são apresentados ao usuário de uma forma integrada.

5 A atuação recíproca entre várias partes de um sistema de formação de imagem nuclear no qual um agente molecular 102 é modelado como parte de uma cadeia de formação de imagem 100, é exibida nas Figuras 1A-1D. A cadeia de formação de imagem 100 inclui o agente molecular 102, um sistema de aquisição/câmera 104, um sistema de reconstrução 106, um
10 sistema de diagnóstico 108, um sistema de visualização 110 e outras entradas 112.

 O agente molecular 102 tem características tais como uma velocidade de captação 114, velocidade de arrasto 116, dosagem 118, comportamento cinético 120, local alvo 122, distribuição 124 e energia 126
15 que influenciam seu comportamento e efetividade como um agente de formação de imagem. O agente molecular 102 pode também incluir um componente terapêutico.

 Com referência particular à Figura 1A, o sistema de aquisição/câmera 104 inclui um sistema de formação de imagem nuclear tal
20 como um escâner SPECT ou PET que gera dados indicativos de decaimentos de radionuclídeo em um paciente humano ou outro objeto em exame. O sistema de aquisição/câmera 104 inclui tipicamente vários protocolos ou opções de configuração tais como tempo de aquisição 128, distribuição de tempo em cada ângulo 130, tempo de espera 132, configuração de hardware
25 e/ou software de sistema 134, configuração de sistema colimador 136 e tamanho de matriz 140.

 Conforme mostrado pelas setas duplas 142, uma ou mais das características do agente molecular 102 têm o potencial de influenciar as características do sistema de aquisição 127 desejadas. Conseqüentemente é

desejável otimizar os vários parâmetros, de tal modo que a cadeia de formação de imagem 100 opere de um modo integrado.

Falando geralmente, tempos de aquisição 128 mais curtos são preferidos. Onde o comportamento cinético 120 do agente molecular 102 é de interesse, entretanto, pode ser desejável efetuar uma série de aquisições mais curtas. Em adição, é geralmente desejável minimizar a dose do agente 118. A dose ótima 118 e o tempo de aquisição 128 são tipicamente interrelacionados, levando em conta fatores tais como velocidade de captação 114, tolerância do paciente e qualidade de imagem.

Particularmente, na formação de imagem SPECT ou outras situações nas quais as posições do detector do escâner podem ser variadas, pode também ser desejável variar o tempo de aquisição como uma função do ângulo, conforme exibido em 130, de modo a aumentar a estatística ou de outro modo otimizar os dados para reconstrução subsequente. Por exemplo, no caso de formação de imagem de perfusão cardíaca, uma aquisição frontal de 180 graus é freqüentemente usada ao invés de gastar metade do tempo de aquisição na posição frontal de 180 graus e a outra metade na posição posterior de 180 graus. Como é bem conhecidos dos especialistas na técnica, tal arranjo tem o compromisso da resolução e uniformidade por contagens aumentadas na região do miocárdio.

O tempo de espera 132 em seguida à introdução do agente molecular 102 é um outro parâmetro de aquisição relevante. Em muitos casos, a aquisição é iniciada quando o agente 102 está no ou próximo do estado estacionário. Em outros casos, especialmente onde o agente tem um tempo de captação relativamente mais longo, o tempo de espera 132 desejado pode se tornar um compromisso entre a condição de estado estacionário e a atividade restante no corpo. Modelando o comportamento do agente durante a reconstrução, entretanto, o tempo de espera de pós injeção pode ser freqüentemente reduzido, e contagens adicionais podem também ser obtidas.

Para facilitar a introdução do agente 102, uma injeção de agente desejada ou protocolos de introdução podem também ser estabelecidos. O protocolo é então comunicado a um injetor ou outro dispositivo de aplicação de dose, via uma interface adequada para introdução automática ou iniciada pelo usuário, em coordenação com a aquisição.

Os parâmetros de configuração do sistema de aquisição 134 podem incluir ambos parâmetros de hardware e software. Parâmetros de configuração de hardware típicos incluem parâmetros de posicionamento de câmera tais como a relação angular ou outras relações físicas entre os detectores (por exemplo, opostos, ortogonais ou outra relação angular ou física desejada), posição radial do detector e órbitas de varredura desejadas (por exemplo, circulares, elípticas, helicoidais ou similares). Onde a configuração do sistema de aquisição 104 pode ser ajustada, o ajuste pode ser efetuado conforme necessário, com base nas exigências de uma varredura particular. Escâneres dedicados que são otimizados para uso com uma região particular da anatomia (por exemplo, sistemas cardíaco, respiratório ou cerebral) ou características farmacêuticas 102 (isto é, energia, taxa de contagem e similares) são também contemplados. No caso de software ou firmware, várias configurações ou módulos podem ser providos.

A configuração de sistema colimador 136 é tipicamente selecionada para otimizar a resolução espacial e sensibilidade de amostragem, com o colimador ou colimadores usados em uma varredura selecionada de acordo. Em um caso típico, no qual a região de interesse é relativamente pequena, um colimador de alta resolução (por exemplo, um colimador de ventoinha ou cônico) pode ser usado para obter imagem de uma região de interesse particular e um colimador de alta sensibilidade, resolução mais baixa pode ser usado para obter dados a partir de outras porções do objeto ou paciente. Ainda como um outro exemplo, pode ser usado um colimador segmentado. Ainda um outro exemplo, em que o uso de colimadores variáveis

ou ajustáveis que permitem que a resolução, campo visual, ampliação/minimização, ou outras características de um colimador particular podem ser ajustadas mecanicamente ou de outro modo.

Ainda uma outra consideração é um tamanho de uma matriz 140, que é vantajosamente selecionada para otimizar a relação entre o tempo de processamento e a resolução de imagem. Em situações clínicas e outras onde a velocidade é uma consideração chave. Diminuir o tempo de processamento pode ser particularmente desejável, especialmente à medida que técnicas de reconstrução tridimensional (3D) se tornam crescentemente populares. Falando geralmente, a velocidade pode ser também aumentada usando computador(es) de reconstrução relativamente mais poderoso(s) ou mais rápido(s), algoritmos de reconstrução mais rápidos ou mais eficientes, ou similares.

Retornando agora à Figura 1B, o sistema de reconstrução 106 reconstrói dados de evento a partir do sistema de aquisição 104, para gerar dados volumétricos indicativos da distribuição de radionuclídeo no paciente ou outro objeto sob exame. Várias técnicas de reconstrução, incluindo técnicas iterativas e analíticas, são bem conhecidas dos especialistas na técnica e podem ser selecionadas com base em exigências específicas da aplicação. O sistema de reconstrução 106 pode incluir várias características 143 tais como protocolos de reconstrução ou opções de configuração, incluindo otimização de contagem 144, reconstrução dinâmica 146, reconstrução ponderada 148, reconstrução estática ou dinâmica 150, reconstrução restrita a priori 152, reconstrução específica do órgão 154, uma função de resposta do sistema 156 e correções fisiológicas 158.

Um problema persistente na formação de imagem da medicina nuclear é a disponibilidade de contagens. Como resultado, a qualidade de imagem pode variar de paciente a paciente ou entre explorações múltiplas do mesmo paciente. Conseqüentemente, técnicas de otimização de contagem 144

podem ser usadas para prover uma qualidade de imagem mais uniforme de uma faixa relativamente ampla de estatísticas de contagem. Uma técnica adequada usa o filtro de casamento dual descrito no Pedido de Patente U.S. Série No. 60/720431 de propriedade comum, depositado em 26 de Setembro de 2005, intitulado Iterative Reconstruction with Enhanced Noise Control Filter, cujo pedido é expressamente incorporado por referência em sua totalidade.

Onde a concentração do agente molecular 102 não está no estado estacionário durante uma varredura, os dados mudam dinamicamente no decurso da aquisição. Este é um problema particular no SPECT ou outras aplicações nas quais o ângulo de projeção do detector muda com o tempo. Para reduzir estes efeitos, um método de reconstrução dinâmica 146 é usado para responder pela taxa de contagem variável.

Técnicas de reconstrução ponderada 148 podem também ser usadas para ponderar preferencialmente porções desejadas dos dados de projeção e daí reduzir o ruído. Por exemplo, as projeções adquiridas em certas projeções angulares podem incluir informação mais útil. Estas projeções podem ser preferencialmente ponderadas.

Técnicas de reconstrução restrita a priori 152, informações anatômicas ou outras informações conhecidas são usadas para construir restrições de contorno durante a reconstrução. Onde a localização da região de interesse é conhecida, técnicas de reconstrução específica do órgão 154 podem ser usadas para minimizar o ruído a partir de outras porções do corpo.

A função de resposta do sistema 156 global pode variar para diferentes agentes 102, especialmente devido a fatores tais como as características de energia isótopo 126, configuração de colimador 136, resolução de detector, localização do objeto e configuração de sistema 134. No sentido de melhorar a qualidade de imagem, um método de recuperação de resolução dependente da resposta de sistema é usualmente utilizado.

Correção de atenuação e difusão podem ser aplicadas se apropriado.

Correções fisiológicas 158 podem também ser aplicadas. Exemplos incluem correções respiratórias e cardíacas através de porta lógica e técnicas de registro de imagem não rígida. Ainda uma outra envolve o uso de pontos de referência anatômicos para ajudar a identificar uma região de interesse. Isto pode ser particularmente importante em MI, pois agentes específicos da doença provêm tipicamente informação anatômica limitada, se houver. Tipicamente, entretanto, alguns órgãos chave tais como o coração, fígado e rins podem ser visíveis nos dados volumétricos. Em adição a auxiliar a localizar uma região de interesse, a informação pode ser usada para reduzir ruído causado pela atividade no órgão. O sistema de detecção/diagnóstico 108 pode incluir funções tais como quantificação 160, parâmetros cinéticos 162, segmentação baseada em objeto 164, pós processamento baseado em objeto 166, busca baseada em objeto 168 e informação de índice normal/anormal 170.

Retornando agora à Figura 1C, o sistema de detecção/diagnóstico 108 pode incluir índice de diagnóstico, detecção auxiliada por computador (CAD), diagnóstico auxiliado por computador (CADx), planejamento de tratamento e outras funcionalidades que auxiliam o médico ou outro usuário a interpretar os resultados de uma varredura ou a planejar um decurso do tratamento. Características de sistema de detecção/diagnóstico 159 típicas incluem protocolos de diagnóstico ou opções de configuração tais como informação de quantificação 160, parâmetros cinéticos 162, segmentação baseada em objeto 164, pós processamento baseado em objeto 166, busca baseada em objeto 168, índice normal/anormal 170 e planejamento de tratamento 171.

Tradicionalmente, técnicas de formação de imagem nuclear têm provido alguma espécie de informação qualitativa em certos protocolos de formação de imagem. A utilidade dos dados de varredura para um paciente

particular, e a uniformidade dos resultados de diagnóstico de varredura a varredura, paciente a paciente e médico a médico pode ser melhorada em muitos casos, provendo dados quantitativos 160 indicativos de um parâmetro de interesse. Como será verificado, o parâmetro de interesse, bem como a
5 natureza e apresentação dos dados quantitativos, estão fortemente relacionados ao agente molecular 102 particular, região de interesse da varredura e similar.

Em certas situações, informação de imagem única (estado estacionário) pode prover apenas informação limitada relevante para um
10 diagnóstico ou tratamento. Conseqüentemente, parâmetros cinéticos 162 podem também ser providos. Tipicamente, o processo de captação do agente na região de interesse pode ser descrito por modelos matemáticos (isto é, modelagem fisiológica para a captação). Modelos comumente usados incluem
15 modelos compartimentais de primeira ordem, segunda ordem ou terceira ordem. Usando uma série de imagens dinâmicas, juntamente com as características de injeção, os parâmetros cinéticos relevantes 162 podem ser derivados e apresentados de um modo apropriado.

Uma ou mais dentre uma segmentação baseada em objeto 164, pós processamento baseado em objeto 166, e busca baseada em objeto 168
20 podem também ser providos ou de outro modo otimizados em conexão com um dado agente molecular 102. A segmentação 164 usa tipicamente informação anatômica (por exemplo, dados de varredura CT) para segmentar ou separar uma região de interesse da anatomia em torno. Os dados segmentados podem ser usados para melhorar a reconstrução e pós
25 processamento. Pós processamento baseado em objeto 166 usa tipicamente informação de ponto de referência, informação de região segmentada e similar para prover pós processamento e correções mais específicas. Funções de busca 168 usam tipicamente informações fisiológicas e outras, para identifica regiões relevantes ou áreas de interesse para apresentação ao

usuário.

Informação de uma varredura pode também ser provida a um planejamento de terapia de radiação (RTP) ou outro sistema de planejamento de tratamento. Em tal implementação, a saída de varredura é formatada ou processada de outra forma para estar conforme às exigências do sistema de planejamento de tratamento. Um médico ou outro usuário pode então ser notificado de que os resultados de varredura estão disponíveis para conduzir um plano de tratamento, por exemplo, notificando o usuário interessado ou um sistema de hospital HIS/RIS de que a varredura foi completada. Os próprios dados de varredura podem também ser transmitidos. Em uma outra implementação, algumas ou todas funcionalidades de planejamento de tratamento pode ser incorporadas no escâner, e o planejamento de tratamento iniciado em uma base automática ou semi automática.

Para ajuda adicional na detecção ou diagnóstico, informação de índice normal/anormal tal como funcionalidade CAD ou CADx pode também ser provida. Novamente, a funcionalidade precisa depende do agente molecular particular e outras exigências específicas da aplicação.

Retornando agora à Figura 1D, o sistema de visualização apresenta tipicamente a informação de formação de imagem na forma legível por um humano em um monitor ou visor, filmes, impressões ou similares de acordo com um conjunto desejado de protocolos de sistema de visualização ou opções de configuração. Como será verificado, a informação que é apresentada, bem como a forma na qual é apresentada, varia com uma função do agente molecular, da região de interesse, estado da doença e outras exigências específicas da aplicação. O sistema de visualização é preferivelmente otimizado para uso com o agente molecular particular e/ou aplicação, o objetivo sendo que a informação relevante seja apresentada em um traçador e/ou formato de visualização específico do objeto com um mínimo de intervenção do usuário. Por exemplo, os dados de imagem

podem ser apresentados como uma ou mais fatias de imagem, vistas tornadas tridimensionais de uma região segmentada de interesse, mapas de parâmetro funcional, anotações de diagnóstico e similares. Funcionalidade adicional tal como é provido tipicamente em conexão com pacotes de formação de imagem de finalidade geral, pode também ser provida, de tal modo que o usuário pode manipular adicionalmente a imagem se assim desejar.

Retornando agora à Figura 2, otimizações para um sistema SPECT de finalidade geral 200 em conexão com um agente molecular típico tal como índio In-111 capromab pendetide (ProstaScint), serão agora descritas em uma realização. Como será verificado, Prostascint é um agente de formação de imagem de anticorpo radio rotulado que é particularmente bem adequado para formação de imagem da próstata em aplicação de oncologia.

Tendo em vista a meia vida relativamente longa do Prostascint e a captação relativamente baixa na área da próstata, a dose torna-se um fator importante, resultando em tempos de formação de imagem relativamente longos. Portanto, é desejável diminuir o tempo de aquisição 128 enquanto se minimiza o impacto na qualidade da imagem. Como Prostascint é sabido ser específico do local, a distribuição de tempo angular 130 pode ser ajustada com base em considerações anatômicas. Como a próstata é uma região relativamente pequena e definida do corpo, colimadores 136 que provêm resolução espacial relativamente alta na região da próstata podem ser usados. No sentido de aumentar as contagens disponíveis, um colimador que provê uma resolução espacial relativamente mais baixa nas regiões vizinhas pode ser usado.

Retornando agora aos parâmetros de reconstrução, Prostascint apresenta uma taxa de contagem relativamente baixa e é então um candidato particular para o uso de técnicas de otimização de contagem 144, tal como uma filtragem de dupla coincidência. A reconstrução ponderada angularmente 148 pode ser aplicada, por exemplo, ponderando preferencialmente projeções

adquiridas a partir da parte frontal e posterior do paciente em relação a aquelas adquiridas lateralmente. Também, à vista da região relativamente bem definida da próstata, a formação de imagem por Prostascint é uma boa candidata para uma ou mais de uma reconstrução restrita a priori 152 ou específica do órgão 154, e também para otimização da função de resposta do sistema 156.

Retornando agora ao sistema de detecção 108, a formação de imagem por Prostascint é bem adequada para quantização 160. Similarmente, o sistema de visualização 110 pode ser otimizado para apresentar imagens relevantes para a região da próstata.

Apesar do exemplo precedente ser focalizado no Prostascint, otimizações específicas para outros agentes ou classes de agentes, (incluindo porém não limitadas às anotadas acima) e de outras regiões de interesse, podem ser providas. Notar também que as presentes técnicas podem também ser aplicadas a formação de imagem de isótopo dual ou múltipla.

Como será verificado da discussão precedente, obter os resultados ótimos ou de outra forma desejados com um dado agente molecular 102, envolve numerosos protocolos e outros parâmetros que podem afetar o desempenho da cadeia de formação de imagem 100. Selecionar os vários protocolos pode ser difícil, consumir tempo e sujeito a erro, particularmente em aplicações clínicas e de pesquisa onde o foco de usuário está nos resultados de um exame ao invés dos detalhes técnicos de sua implementação. Conseqüentemente, em uma implementação, alguns ou todos os protocolos ou características relevantes para um agente molecular 102 são incorporados no projeto do sistema de formação de imagem, no sentido de prover um sistema dedicado que é projetado para operar com um agente particular ou classe de agentes.

Em outras situações, pode ser desejável prover um sistema de formação de imagem nuclear de finalidade geral ou dedicado, ao qual

otimizações específicas do agente molecular 102 podem ser prontamente aplicáveis por um usuário, com base nas exigências de uma dada varredura. Com referência à Figura 3, tal sistema de formação de imagem 300 inclui uma interface de operador 302 que inclui tipicamente um computador ou estação
5 de trabalho de computador tendo um monitor ou outro visor e dispositivos de entrada tal como um teclado e mouse. O computador contém um processador que executa instruções armazenadas em um meio de armazenagem legível por computador (por exemplo, em uma memória volátil ou não volátil contida no computador ou acessada através de uma rede adequada) de modo a realizar as
10 funções desejadas. A interação direta com um usuário humano é vantajosamente provida via uma interface gráfica de usuário (GUI).

A interface de usuário 302 pode também incluir outros dispositivos de entrada e saída que facilitam a transferência de dados de um modo desejado pelo usuário, seja manualmente, semi-automaticamente,
15 automaticamente ou de outro modo. Exemplos não limitantes incluem escâneres ou leitores ópticos (por exemplo, código de barras ou bola de neve), magnéticos (por exemplo, leitores de cartão magnético, rádio frequência (por exemplo, identificação de rádio frequência (RFID) ou comunicação de campo próximo (NFC)), áudio ou outros. Ainda outras interfaces incluem rede e
20 outras interfaces de comunicações tal como um sistema de informação de hospital/sistema de informação de radiologia (HIS/RIS), comunicações digitais em medicina (DICOM), Rede de Área Local (LAN), Rede de Área Extensa (WAN), Internet e dispositivos de comunicações com fio e sem fio. Como será verificado, tais interfaces tipicamente permitem que o usuário
25 configure os protocolos de varredura desejados, inicie e termine explorações, visualize e/ou manipule os dados de varredura resultantes, e de outra forma interaja com ou transfira dados desejados para e/ou a partir do escâner.

Quando configurado como um sistema de formação de imagem de finalidade geral, a interface de operador 302 permite

preferivelmente que o usuário opere o sistema como um escâner convencional, usando por exemplo, radiofármacos convencionais ou para regiões desejadas de imagem de interesse. A interface de operador também permite que o usuário identifique um agente de formação de imagem 304 para ser usado em uma varredura particular.

Uma ou mais das características do sistema de aquisição 127 desejado, reconstrução 143, sistema de detecção 159 e sistema de visualização 171 para um ou mais agentes moleculares 304_1 , 304_2 ..., 304_n são armazenadas em uma memória legível por computador com o sistema de formação de imagem 302. Quando um agente molecular particular 304 é selecionado pelo operador através da interface de operador 302, as características relevantes são automaticamente estabelecidas para as várias partes do sistema de formação de imagem. Em uma implementação, os vários protocolos são automaticamente estabelecidos sem intervenção do usuário, e o processamento pode seguir automaticamente de um sub item para o próximo. Em uma outra implementação, pode ser dada ao usuário a oportunidade de ver ou modificar um ou mais dos protocolos. Onde o colimador 136 ou outras configurações precisam ser efetuados pelo usuário, o usuário é também instruído para configurar o sistema, se requerido. Se o sistema de formação de imagem 302 inclui ou de outro modo interfaceia com um injetor, um protocolo de injeção desejado pode também ser estabelecido automaticamente com base no agente selecionado.

As várias características podem ser armazenadas e selecionadas de vários modos. Em uma implementação, as características são armazenadas em uma base de dados que é acessada com base no agente molecular selecionado 304. Em uma implementação, a base de dados é armazenada no disco do sistema de formação de imagem 300 ou outra memória. Em outra, a base de dados pode ser armazenada remotamente do sistema de formação de imagem e acessada através de uma Rede de Área

Local (LAN), uma Rede de Área Extensa (WAN), um sistema de informação de hospital/sistema de informação de radiologia (HIS/RIS), a Internet ou outra rede de comunicações adequada. Em outra, a interface de operador 302 inclui um ou mais pacotes de software de aplicação de formação de imagem molecular, contidos em uma memória legível por computador e que são direcionados a um agente ou classe particular de tais agentes. O usuário seleciona o protocolo de software de aplicação que é relevante para uma varredura particular.

Com referência à Figura 6, característica(s) do sistema de formação de imagem desejado $606_1, 606_2, \dots, 606_n$ para cada um de diversos sistemas de formação de imagem $604_1, 604_2, \dots, 604_n$ e para um ou mais agentes moleculares $602_1, 602_2, \dots, 602_n$ são armazenados em uma base de dados legível por computador. Os sistemas de formação de imagem 604 podem ser sistemas de formação de imagem providos por diferentes vendedores do sistema de formação de imagem, diferentes modelos ou versões de sistemas de formação de imagem 604 providos por um dado vendedor, ou uma combinação de ambos. As características do sistema de formação de imagem 606 pode ser diferentes para cada modelo de sistema e/ou vendedor. A base de dados, que é particularmente bem adequada para implementação remota, é acessada de instante a instante conforme necessário, para transferir a informação desejada. Em operação, e com referência à Figura 4, a seleção de agente molecular é recebida do usuário na etapa 402. Conforme notado acima, o usuário pode selecionar o agente de vários modos. Por exemplo, selecionando o agente desejado de uma lista de tais agentes, selecionando um ou mais pacotes de software de aplicação pré configurados para um agente ou classe de agentes, ou inserindo ou selecionando informação demográfica do paciente e é então associada a um agente e/ou protocolo de formação de imagem prescrito pelo médico do paciente.

Em um fluxo de trabalho típico, o usuário ou operador pode

ser apresentado a um paciente (ou série de pacientes) que já tenham sido prescritos para receber um agente de formação de imagem particular e/ou um protocolo de varredura desejado (por exemplo, uma varredura cardíaca, do corpo inteiro ou outra varredura). Em um exemplo de implementação, 5 informação pertinente demográfica do paciente é realizada em um viajante que acompanha um paciente particular. Em tal situação, a entrada de usuário pode ser provida explorando o viajante (automaticamente sem intervenção direta do usuário, ou de outro modo) para recuperar a informação desejada. Em um outro exemplo, a entrada de usuário pode ser provida inserindo 10 manualmente informação demográfica do paciente, selecionando um paciente particular de uma lista de pacientes a serem examinados, ou recebida através de um escâner ou leitor adequado (automaticamente ou de outro modo). A informação demográfica pode então ser casada com o agente molecular correspondente, varredura e/ou outra informação de protocolo recebida de um 15 sistema HIS/RIS ou outra base de dados externa. Notar também que o usuário pode também ter recursos para povoar algumas ou todas as bases de dados ou selecionar algumas ou todas as características do software de aplicação, com base nas preferências ou exigências de usuário.

Na etapa 404, as características e protocolos do sistema de 20 formação de imagem relevante são automaticamente estabelecidas com base no agente selecionado pelo usuário. Conforme notado acima, o usuário pode também ser instruído para configurar o colimador 136 ou outras configurações, se necessário.

Na etapa 406, o sistema de aquisição 104 é usado para obter os 25 dados de varredura de acordo com o protocolo de aquisição identificado.

Na etapa 408, o sistema de reconstrução 106 reconstrói os dados de varredura de acordo com o protocolo de aquisição identificado.

Na etapa 410, o sistema de detecção 108 provê a informação de diagnóstico desejada, de acordo com o protocolo de informação de

diagnóstico desejado.

Na etapa 412, o sistema de visualização 110 gera a informação de saída legível por um humano desejada, com base no protocolo de visualização desejado.

5 Notar que as várias características e protocolos não necessitam ser estabelecidos antes da varredura. Então, por exemplo, estes podem ser providos a componentes do sistema relevantes à medida que são executados, ou de outra forma ativados durante o processo de formação de imagem. A
10 adição ou componentes de sistema e características diferentes podem também ser providos.

Retornando agora à Figura 5, um método para otimizar uma cadeia de formação de imagem molecular é descrito.

Na etapa 502, as características do agente molecular pertinente são definidas.

15 Na etapa 504, as características do sistema de formação de imagem pertinente são definidas.

Na etapa 506, o desempenho da cadeia de formação de imagem é avaliado para um conjunto de características selecionado, por exemplo, por meio de uma ou mais simulações ou explorações de teste.

20 Na etapa 508, as características do agente molecular e/ou sistema de formação de imagem são ajustadas.

Conforme mostrado na etapa 510, as etapas de avaliar e ajustar são repetidas até que um desempenho desejado seja obtido, em cujo caso o agente molecular desejado e características do sistema de formação de
25 imagem são identificados.

Na etapa 512, um agente de formação de imagem molecular tendo as características identificadas pode ser provido. Notar também que uma família de agentes relacionados, cada um otimizado para prover uma característica de cadeia de formação de imagem desejada, pode também ser

provida.

Na etapa 514, um sistema de formação de imagem nuclear tendo as características identificadas pode ser provido. Conforme notado acima, o sistema de formação de imagem nuclear otimizado pode ser provido de vários modos. Por exemplo, um sistema de formação de imagem nuclear dedicado pode ser provido, um sistema de formação de imagem de finalidade geral pode ser provido de uma base de dados ou outra informação indicativa das características para um agente molecular selecionado, ou a formação de imagem pode ser provida de um ou mais pacotes de aplicação de software que operam em conjunto com o sistema de formação de imagem.

Conforme notado acima, uma vantagem particular de tal técnica é que o desempenho da cadeia de formação de imagem pode ser avaliado de uma maneira integrada, e os vários componentes da cadeia de formação de imagem projetados de acordo. Podem ser obtidos resultados mais efetivos, comparados a técnicas convencionais nas quais as características do agente molecular e sistema de formação de imagem são reveladas separadamente.

Embora a discussão precedente tenha sido focada primariamente na formação de imagem nuclear, esta é também aplicável ressonância magnética (MR), tomografia computadorizada (CT), ultra-som (US) e outras modalidades que podem ser usadas em conexão com agentes e marcadores moleculares adequados. Embora a implementação específica do agente molecular e do sistema de formação de imagem varie com base na modalidade, permanece desejável, entretanto, otimizar os vários componentes do sistema de agente-formação de imagem molecular. Em MR, por exemplo, pode ser desejável otimizar uma ou mais características, tais como da seqüência de pulso aplicada, as bobinas de gradiente, as bobinas de transmissão e recepção de rádio frequência (RF), os parâmetros de reconstrução. Em CT, por exemplo, pode ser desejável otimizar um ou mais

dentre a tensão de raios X, a dose aplicada, trajetória de varredura, colimação, técnicas de portas lógicas, ou outros parâmetros. Naturalmente, ainda outras otimizações de protocolo e parâmetro serão reconhecidas pelos especialistas na técnica, com base nas exigências específicas da aplicação e modalidade.

5 Modificações e alterações podem ocorrer a outros, pela leitura e entendimento da descrição detalhada precedente. É pretendido que a invenção seja considerada como incluindo todas estas modificações e alterações, até a extensão em que estejam dentro do escopo das reivindicações anexas ou equivalentes destas.

10 Tendo então descrito as reivindicações preferidas, a invenção é agora reivindicada para ser:

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de formação de imagem funcional (300), caracterizado pelo fato de que compreende um sistema de aquisição (104), um sistema de reconstrução (106), e um sistema de visualização (110), onde o sistema de formação de imagem funcional é seletivamente otimizável para uso com um agente molecular, e onde o sistema de formação de imagem molecular inclui adicionalmente:

meio para receber uma entrada externa indicativa de um agente de formação de imagem molecular desejado;

meio para ajustar automaticamente pelo menos uma dentre uma característica de sistema de aquisição (127), uma característica de sistema de reconstrução (143) e uma característica de sistema de visualização (171), com base no agente molecular (102) desejado.

2. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de incluir adicionalmente um sistema de detecção de doença (108) e onde o meio para ajustar automaticamente inclui meio para ajustar automaticamente uma característica (159) do sistema de detecção de doença.

3. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a característica inclui pelo menos uma dentre uma informação de quantificação (160), um parâmetro cinético (162), uma segmentação baseada em objeto (164), um índice normal/anormal (170), e um plano de tratamento (171).

4. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sistema de formação de imagem funcional é um sistema de formação de imagem nuclear de finalidade geral.

5. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio para ajustar

automaticamente inclui uma base de dados que inclui uma característica de sistema de formação de imagem (127, 143, 159) para pelo menos um primeiro agente molecular (102).

5 6. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a característica do sistema de formação de imagem inclui um protocolo de reconstrução.

10 7. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio para ajustar automaticamente inclui um pacote de software de aplicação que é selecionado pelo usuário com base no agente de formação de imagem molecular desejado.

8. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o agente de formação de imagem molecular inclui pelo menos um dentre um agente de anticorpo radio rotulado, um agente de linfocintigrafia, e um agente receptor radio rotulado.

15 9. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o agente inclui índio.

10. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio para ajustar automaticamente ajusta um protocolo de aquisição.

20 11. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio para ajustar automaticamente ajusta um protocolo de visualização.

25 12. Sistema de formação de imagem funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio para ajustar automaticamente inclui um protocolo de reconstrução.

13. Método de formação de imagem molecular, caracterizado pelo fato de compreender:

receber uma entrada de usuário indicativa de um agente de formação de imagem molecular;

adquirir dados de varredura de formação de imagem molecular de acordo com um protocolo de aquisição;

reconstruir os dados de varredura de acordo com um protocolo de reconstrução;

5 exibir informação indicativa dos dados de varredura reconstruídos de acordo com um protocolo de visualização;

 onde pelo menos um dentre protocolo de aquisição, protocolo de reconstrução e protocolo de visualização é automaticamente estabelecido por um computador baseado na entrada de usuário.

10 14. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o protocolo de aquisição, o protocolo de reconstrução e o protocolo de visualização são automaticamente estabelecidos por um computador.

15 15. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de incluir requerer a um usuário para confirmar o protocolo estabelecido.

 16. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de incluir recuperar informação indicativa de um protocolo desejado, a partir de uma base de dados.

20 17. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a entrada de usuário inclui informação demográfica do paciente e o método inclui associar a informação demográfica do paciente a um agente de formação de imagem molecular.

25 18. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o protocolo de aquisição é automaticamente estabelecido por um computador, com base na seleção do agente de formação de imagem molecular e onde o protocolo de aquisição inclui um tempo de aquisição.

 19. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que os dados de varredura de formação de imagem molecular são

dados de varredura de formação de imagem nuclear, o protocolo de reconstrução é automaticamente estabelecido por um computador, com base na seleção do agente de formação de imagem molecular e onde o protocolo de reconstrução inclui uma otimização de contagem (144).

5 20. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o protocolo de visualização é automaticamente estabelecido por um computador, baseado na seleção do agente de formação de imagem molecular e onde o protocolo de visualização inclui uma configuração de visualização específica de um órgão (172).

10 21. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o agente de formação de imagem molecular é um agente oncológico.

15 22. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o agente de formação de imagem molecular tem como alvo a próstata.

23. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o agente de formação de imagem molecular inclui índio.

20 24. Método caracterizado pelo fato de compreender:
identificar características pertinentes de um agente molecular
(102);

identificar características pertinentes de um sistema de formação de imagem (300);

avaliar o desempenho de uma cadeia de formação de imagem
(100);

25 com base em um resultado da avaliação, ajustar uma característica pertinente de pelo menos um dentre o agente molecular e o sistema de formação de imagem;

prover pelo menos um dentre um agente molecular e um sistema de formação de imagem que inclui a característica ajustada.

25. Método de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a etapa de prover inclui armazenar a característica ajustada em uma memória de computador acessível a um sistema de formação de imagem.

5 26. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a memória de computador está localizada remotamente em relação ao sistema de formação de imagem e acessível ao sistema de formação de imagem, através de uma rede de computador.

10 27. Método de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a característica ajustada é armazenada em uma base de dados.

28. Método de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a base de dados inclui características pertinentes para cada um dos diversos sistemas de formação de imagem.

15 29. Método de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que características de agente molecular pertinentes incluem uma velocidade de captação (114), uma dosagem (118) e um sítio alvo (122).

20 30. Método de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a característica do sistema de formação de imagem pertinente inclui uma característica de aquisição (127), uma característica de reconstrução (143) e uma característica de visualização (171).

31. Meio de armazenagem legível por computador, caracterizado pelo fato de que contém uma estrutura de dados legível por computador para uso na formação de imagem molecular, a estrutura de dados compreendendo:

25 pelo menos um primeiro identificador de sistema de formação de imagem (604);

pelo menos uma primeira característica de sistema de formação de imagem (606) associada ao pelo menos um primeiro identificador de sistema de formação de imagem (604), onde a pelo menos

uma primeira característica de sistema de formação de imagem identifica uma configuração desejada do primeiro sistema de formação de imagem em um procedimento de formação de imagem molecular usando um agente molecular especificado.

5 32. Meio de armazenagem legível por computador de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que a estrutura de dados inclui pelo menos um primeiro identificador de agente molecular (602), diversos identificadores de sistema de formação de imagem e pelo menos uma primeira característica de sistema de formação de imagem associada a cada
10 um dos identificadores de sistema.

 33. Meio de armazenagem legível por computador de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma primeira característica de sistema de formação de imagem inclui uma característica de sistema de aquisição (127).

15 34. Meio de armazenagem legível por computador de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que a estrutura de dados inclui diversos identificadores de sistema de formação de imagem, e onde os identificadores de sistema de formação de imagem identificam pelo menos um dos sistemas de formação de imagem fabricados por diferentes
20 vendedores e modelos de sistema de formação de imagem fabricados por um único vendedor.

 35. Método de formação de imagem molecular, caracterizado pelo fato de compreender:

 usar uma rede de comunicação para acessar uma estrutura de
25 dados localizada remotamente (600);

 transferir informação indicativa de uma característica de sistema de formação de imagem desejada (606) a partir da estrutura de dados, onde a característica do sistema de formação de imagem desejada está associada a um agente molecular especificado (102);

usar os dados transferidos para estabelecer uma característica de um sistema de formação de imagem;

operar o sistema de formação de imagem de acordo com a característica estabelecida.

5 36. Método de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de incluir especificar um tipo de sistema de formação de imagem e transferir informação específica para o tipo de sistema de formação de imagem especificado.

10 37. Método de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de incluir identificar um paciente e transferir informação específica para o paciente identificado.

15 38. Meio de armazenagem legível por computador, caracterizado pelo fato de que contém instruções que, quando executadas por um computador, fazem com que o computador execute um método compreendendo as etapas de:

receber uma entrada indicativa de um agente molecular desejado;

identificar, com base no agente molecular desejado, pelo menos uma primeira característica de sistema de formação de imagem;

20 comunicar a característica do sistema de formação de imagem ao sistema de formação de imagem.

25 39. Meio de armazenagem legível por computador de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de que a entrada inclui informação demográfica do paciente e onde o método inclui usar a informação demográfica para determinar o agente molecular desejado.

40. Meio de armazenagem legível por computador de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de que a identificação inclui recuperar a característica do sistema de formação de imagem a partir de uma base de dados.

41. Aparelho de interface de usuário, caracterizado pelo fato de compreender:

dispositivo de entrada de computador que recebe uma entrada de usuário identificando um dentre pelo menos primeiro e segundo agentes
5 moleculares;

dispositivo de visualização de computador que exibe informação derivada de um exame de formação de imagem de um objeto, conduzido usando o agente molecular identificado, onde a informação é exibida em forma legível por um humano, de acordo com um protocolo de
10 visualização, e onde o protocolo de visualização é automaticamente estabelecido, com base na entrada de usuário.

42. Aparelho de interface de usuário de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de que o primeiro protocolo de visualização especifica uma apresentação da informação em um formato que
15 inclui uma ou mais fatias de imagens, vistas tornadas tridimensionais, mapas de parâmetro funcional ou anotações de diagnóstico.

43. Aparelho de interface de usuário de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de entrada de computador inclui pelo menos um dentre um escâner, uma interface de
20 comunicações eletrônicas, e um teclado.

44. Aparelho de interface de usuário de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de que a entrada de usuário inclui informação demográfica do paciente.

45. Aparelho de interface de usuário de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de que a interface de usuário é
25 operativamente conectada a um sistema de formação de imagem e onde a entrada de usuário é usada para estabelecer automaticamente pelo menos uma dentre uma característica de aquisição, reconstrução e detecção do sistema de formação de imagem.

46. Aparelho de interface de usuário de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de que o protocolo de visualização é automaticamente selecionado a partir, pelo menos, do primeiro e segundo protocolos de visualização.

5 47. Aparelho de interface de usuário de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de que o aparelho de interface de usuário inclui uma interface gráfica de usuário.

48. Método para prover um agente de formação de imagem, caracterizado pelo fato de compreender:

10 definir uma região de interesse e uma modalidade de formação de imagem;

selecionar um agente de formação de imagem molecular que tem por alvo a região de interesse e que é visível na modalidade definida;

15 definir um conjunto de parâmetros que permite uma otimização de um sistema de formação de imagem da modalidade definida;

prover o conjunto de parâmetros ao sistema de formação de imagem.

20 49. Método de acordo com a reivindicação 48, caracterizado pelo fato de que o conjunto de parâmetros inclui pelo menos um dentre um parâmetro de aquisição, reconstrução e visualização.

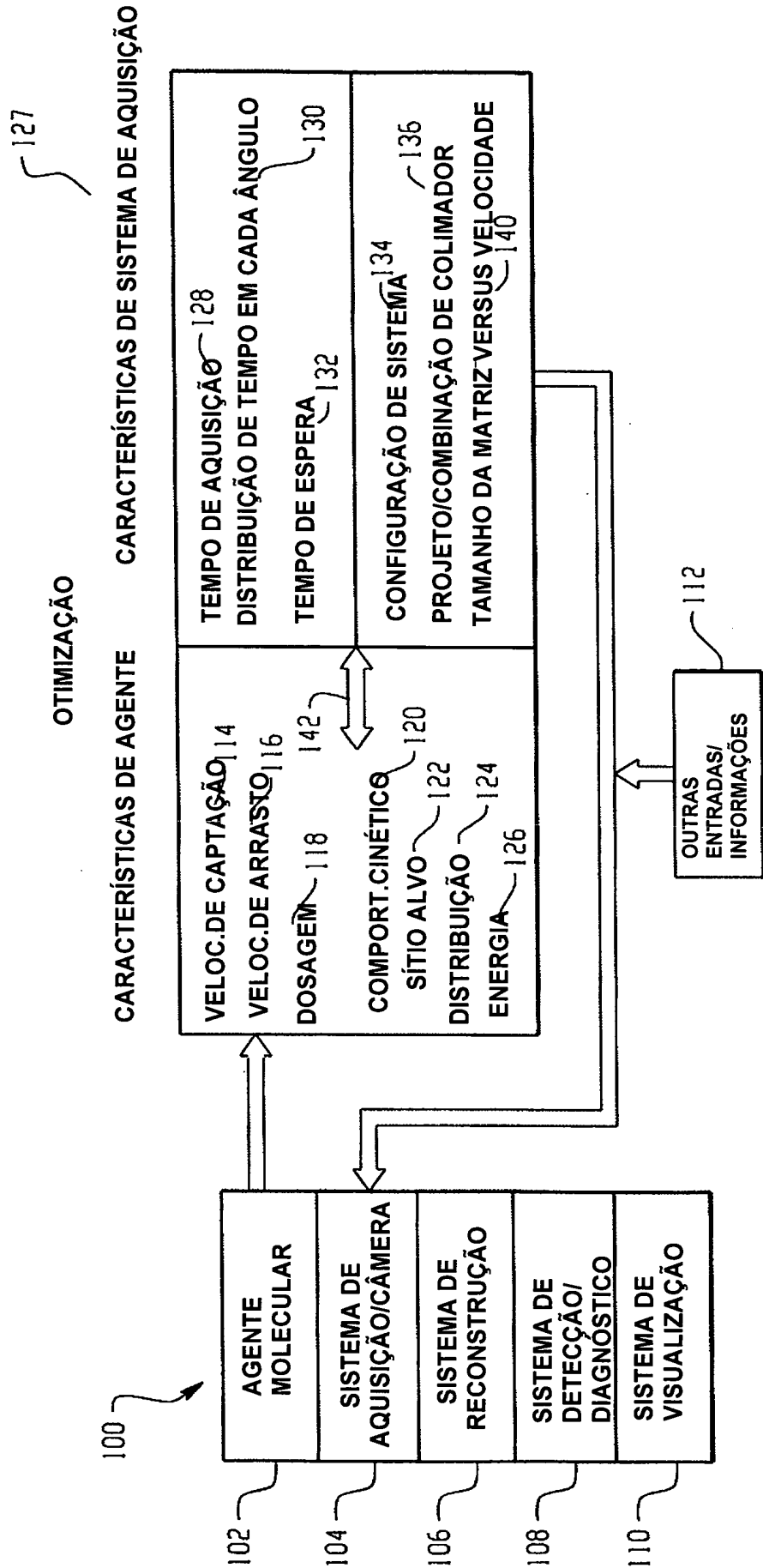


Fig. 1A

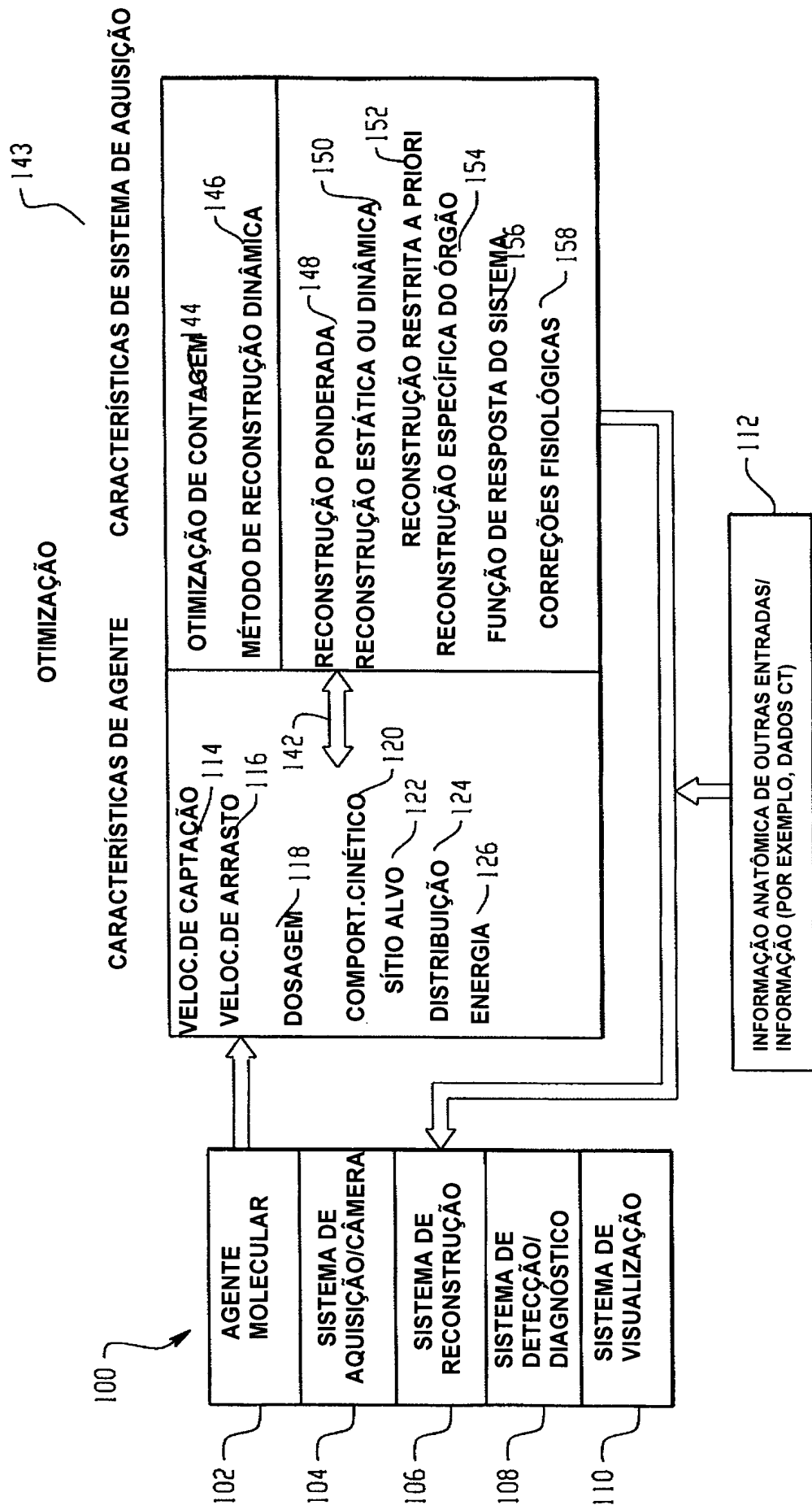


Fig. 1B

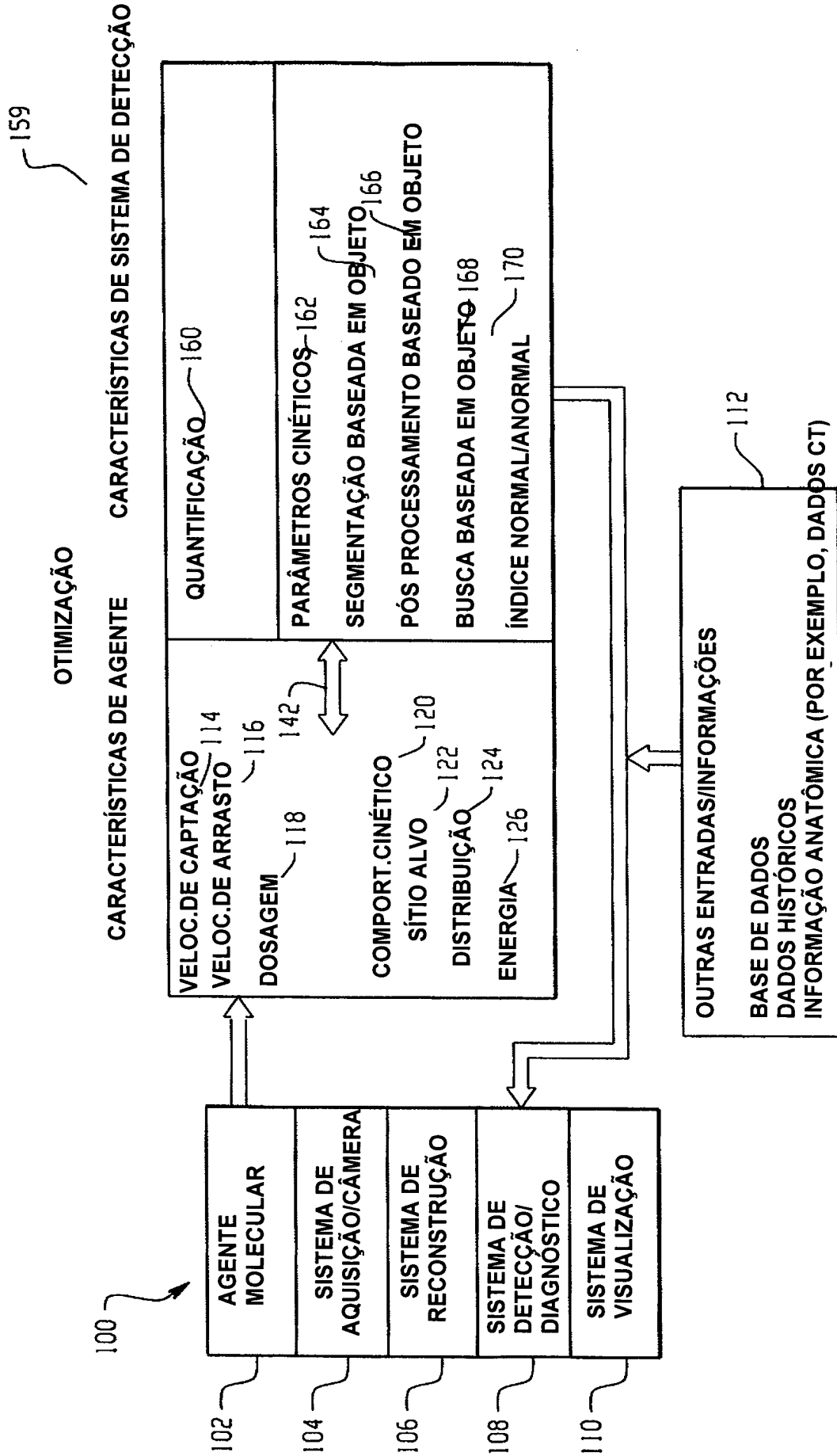


Fig. 1C

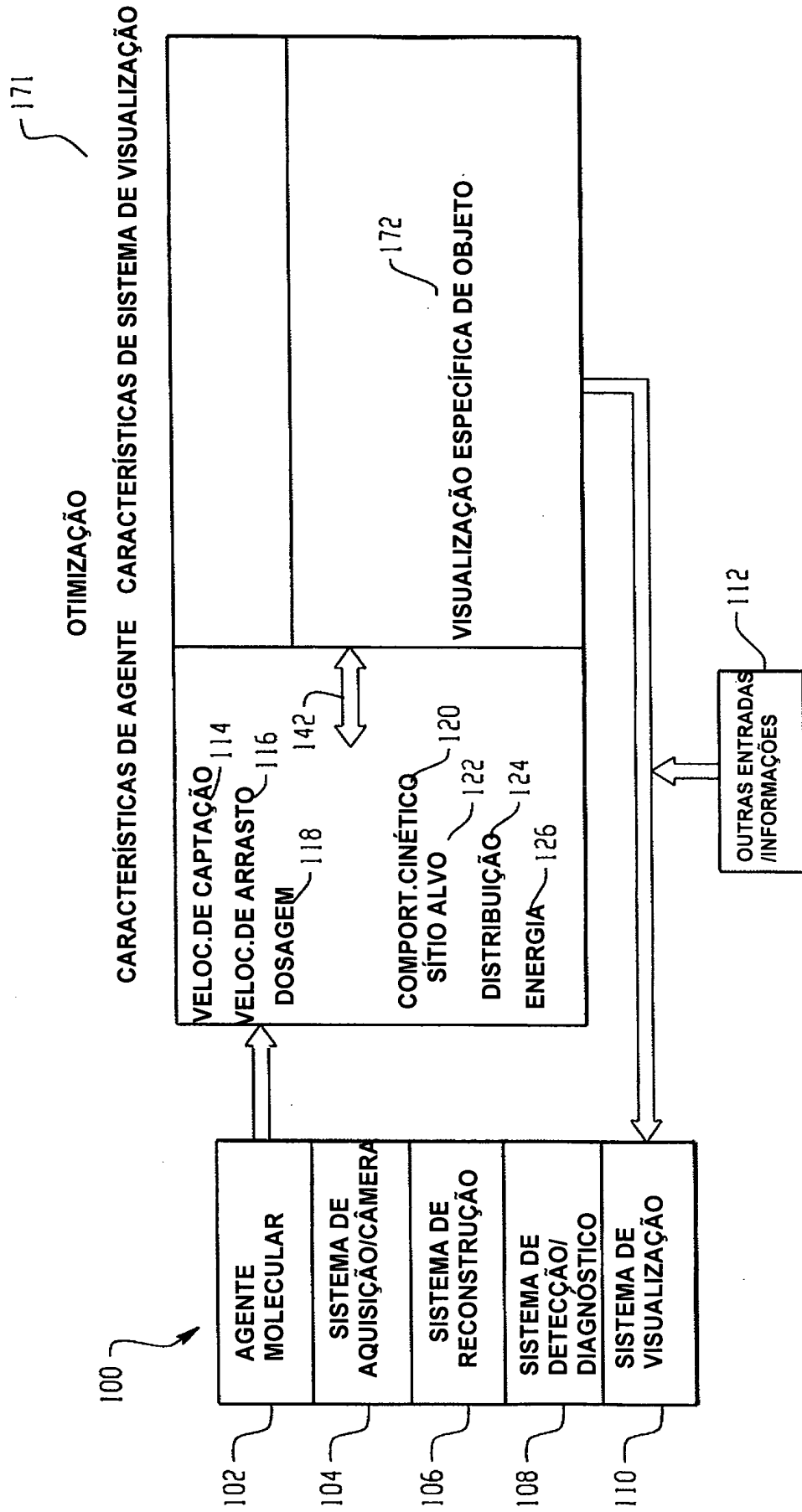
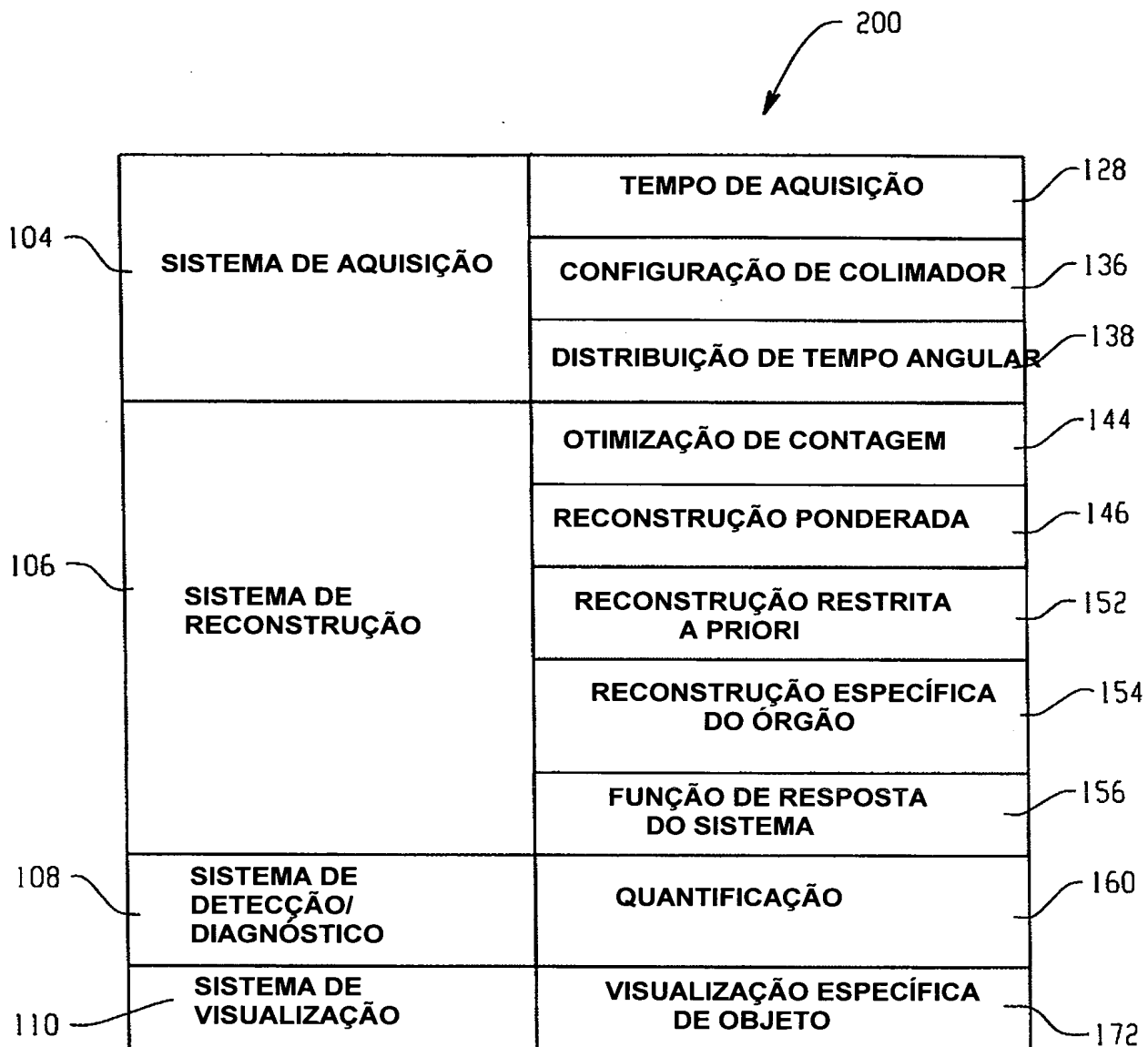


Fig. 1D

*Fig. 2*

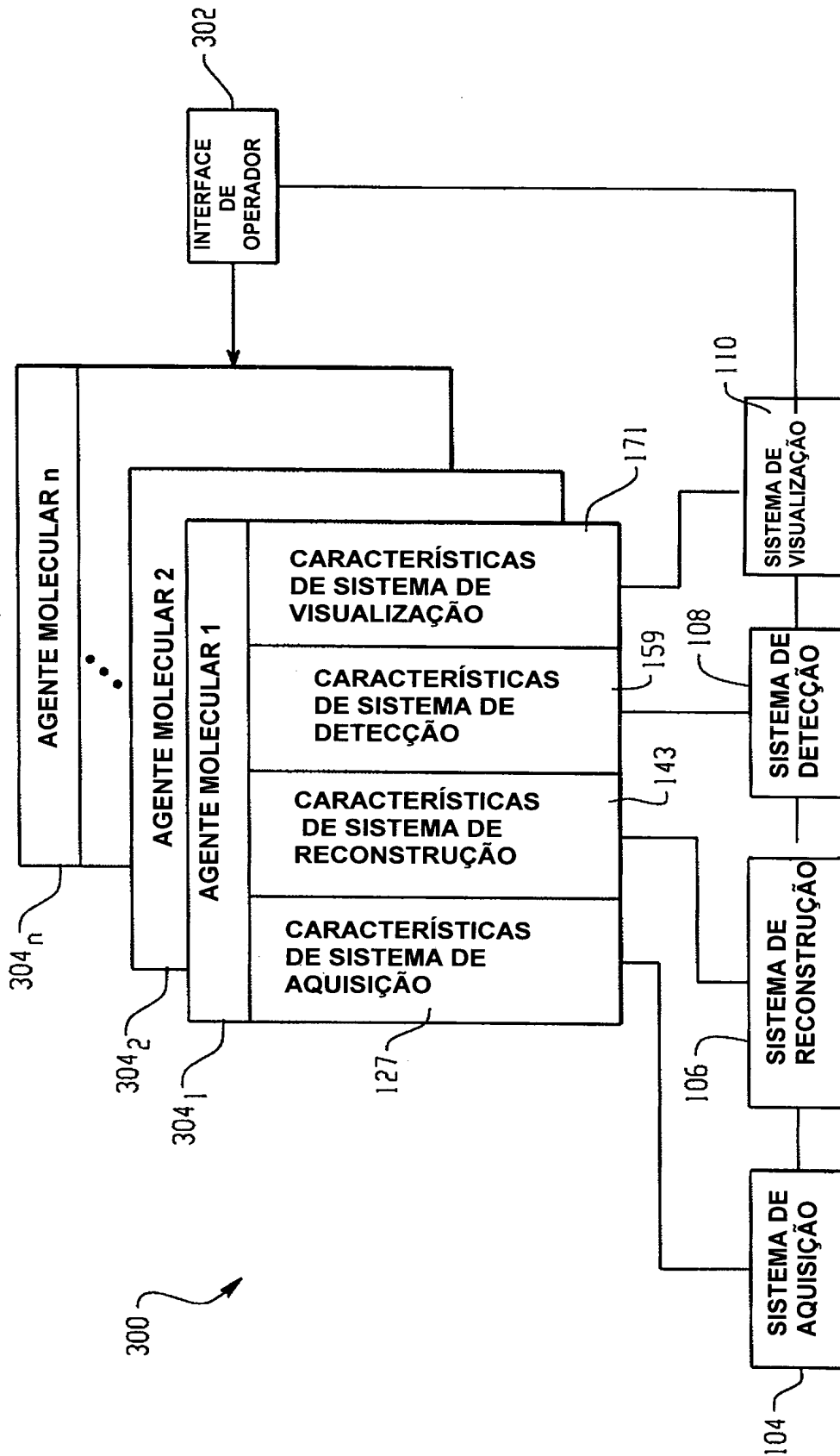
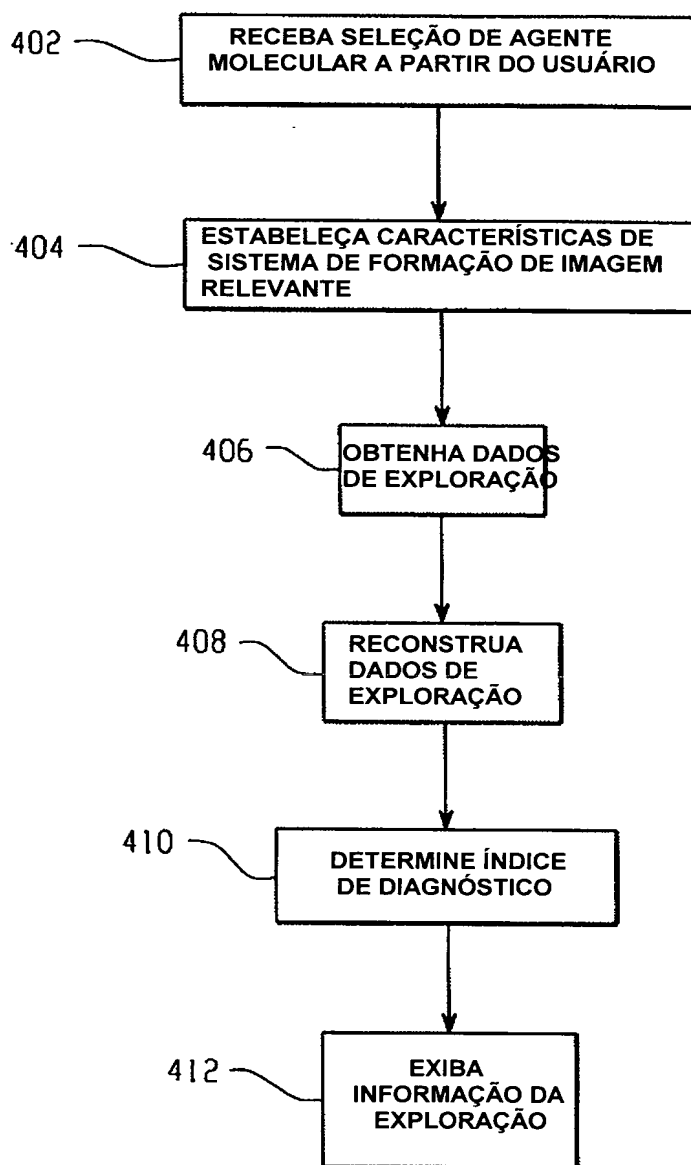
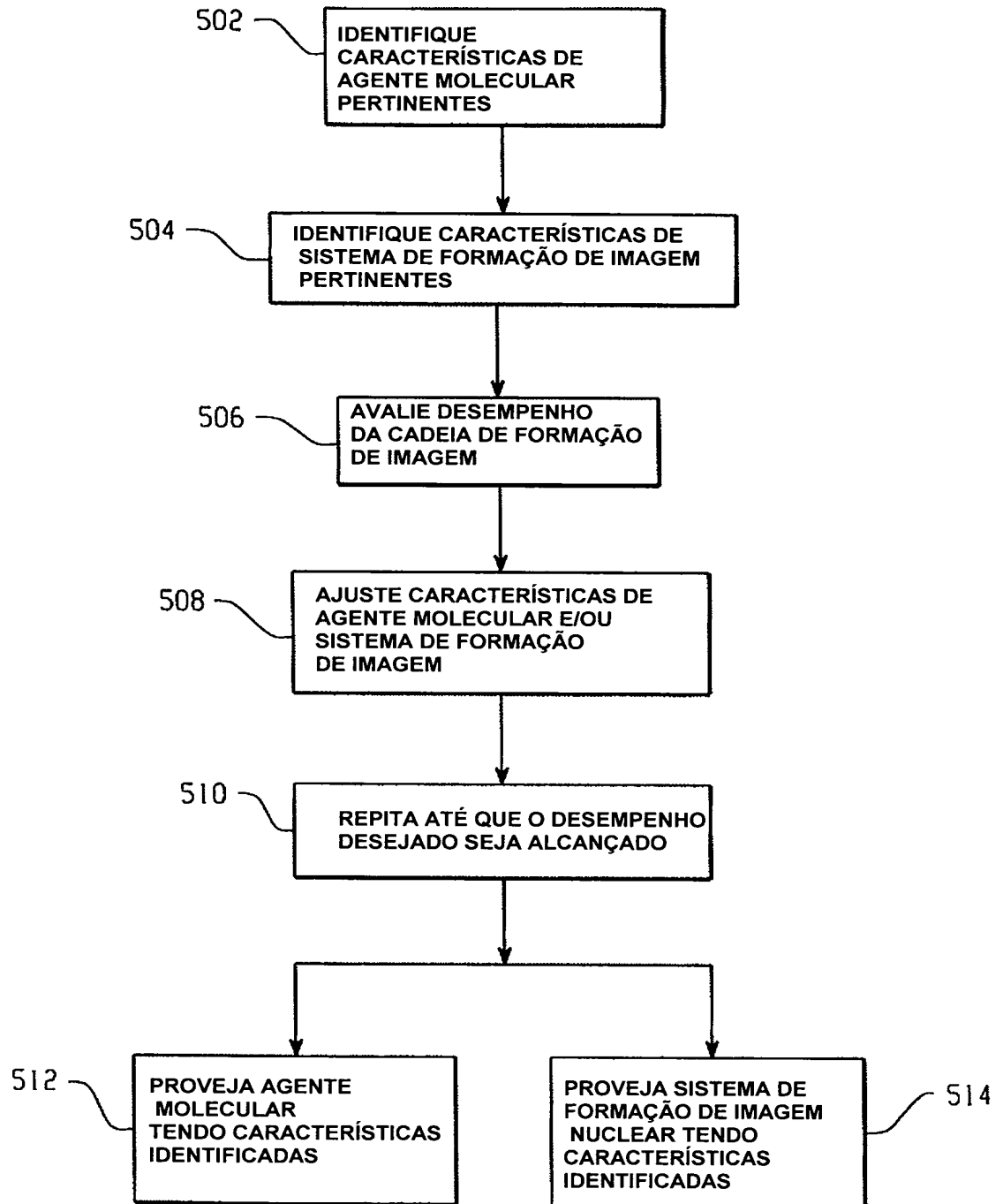


Fig. 3

*Fig. 4*

*Fig. 5*

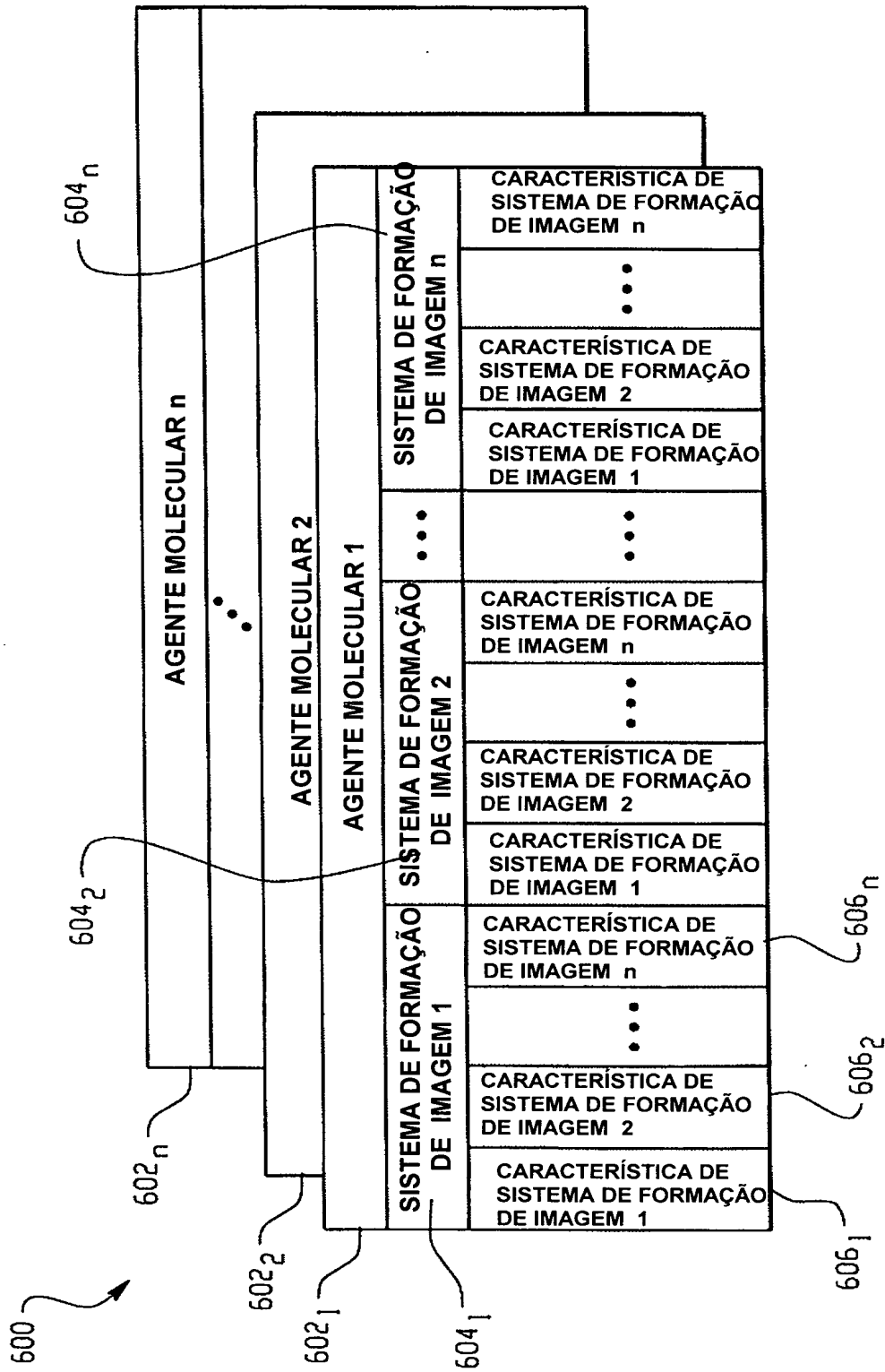


Fig. 6

RESUMO

“SISTEMA DE FORMAÇÃO DE IMAGEM FUNCIONAL, MÉTODO DE
FORMAÇÃO DE IMAGEM MOLECULAR, MEIO DE ARMAZENAGEM
LEGÍVEL POR COMPUTADOR, APARELHO DE INTERFACE DE
5 USUÁRIO, E, MÉTODO PARA PROVER UM AGENTE DE FORMAÇÃO
DE IMAGEM”

Uma cadeia de formação de imagem nuclear (100) inclui um
agente molecular (102), um sistema de aquisição (104), um sistema de
reconstrução (106), um sistema de detecção (108) e um sistema de
10 visualização (110). Os vários componentes da cadeia de formação de imagem
são otimizados de acordo com critérios de otimização desejados. As
características otimizadas da cadeia de formação de imagem (100) podem
incluir uma ou mais de uma característica de agente, uma característica de
aquisição (127), uma característica de reconstrução (143), uma característica
15 de detecção (159) e uma característica de visualização.