



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

(21) BR 112012009113-1 A2



(22) Data do Depósito: 16/09/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 18/08/2020

(54) Título: MÉTODO E APARELHO DE AVALIAÇÃO DO PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO

(51) Int. Cl.: A61B 6/03.

(30) Prioridade Unionista: 22/10/2009 US 61/253,881.

(71) Depositante(es): KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

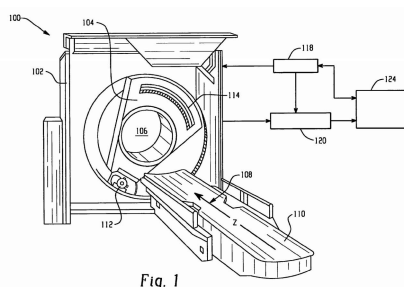
(72) Inventor(es): MATTHIAS BERTRAM; JENS WIEGERT; KEVIN M. BROWN.

(86) Pedido PCT: PCT IB2010054194 de 16/09/2010

(87) Publicação PCT: WO 2011/048515 de 28/04/2011

(85) Data da Fase Nacional: 18/04/2012

(57) **Resumo:** MÉTODO E APARELHO DE AVALIAÇÃO DO PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO Um método inclui a geração, através de um estimador de dosagem (208), um mapa de dosagem indicativa de uma dosagem estimada aplicada em um paciente com base em valores do parâmetro do protocolo de aquisição de um protocolo de aquisição de um sistema de imagem (100), e gerando, por meio de um estimador de ruído (210), pelo menos, um de um mapa de ruído indicativo de um ruído de imagem estimada com base nos valores do parâmetro do protocolo de aquisição ou um mapa de contraste-ruído com base no mapa de ruído e um mapa de atenuação. O método inclui adicionalmente a exibição, através de um visor (216), da dosagem e dos mapas de ruído em um formato legível por humano.



MÉTODO E APARELHO DE AVALIAÇÃO DO PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO

DESCRIÇÃO

Este documento refere-se ao aparelho de avaliação do protocolo de aquisição de protocolo, e é descrito a aplicação específica orientada à tomografia computadorizada (TC). No entanto, este aparelho é passível de outras aplicações de imagiologia médica e aplicações de imagiologia não médicas.

Um digitalizador de tomografia computadorizada (TC) inclui um tubo de raio-x montado sobre um pórtico rotativo que gira em torno da região do exame sobre um eixo-z ou longitudinal. O tubo do raio-x emite radiação ionizante que atravessa a região do exame e irradia o paciente. Uma matriz de detector subtende um arco angular no lado oposto à região do exame do tubo de raio-x. O sistema detector detecta a radiação que atravessa a região do exame e gera dados indicativos de projeção da mesma. Um reconstrutor processa os dados de projeção e reconstrói os dados de imagem volumétrica indicativos. Os dados de imagem volumétrica são processados para gerar uma ou mais imagens do paciente.

Conforme observado acima, o tubo de raio-x emite radiação ionizante que irradia o paciente. A dose de radiação aplicada no paciente é baseada em vários parâmetros de aquisição de protocolo, tais como corrente do tubo (mAs), tensão do tubo (kVp), tempo de arremesso/exposição (para digitalizações helicoidais), a espessura e o espaçamento da parte (para digitalizações axiais), assim como o tamanho do paciente. A dose de radiação pode ser reduzida através da diminuição da corrente do tubo e da tensão do tubo e/ou aumento do arremesso, espessura e espaçamento da parte. No entanto, o ruído da imagem é inversamente proporcional à dose de radiação e, portanto, reduzir a dose de radiação aumenta o

ruído, o que reduz a qualidade da imagem.

Em um sistema TC proposto, um limite de ruído é pré-definido e o sistema automaticamente determina o melhor sistema único de valores do parâmetro do protocolo de aquisição que é otimizado para reduzir a dose de radiação, mantendo o limite de ruído pré-estabelecido. Infelizmente, esta é uma abordagem rígida desenvolvida em segundo plano por um processador do computador. Como resultado, num caso específico, o digitalizador da TC pode não ser capaz de operar em conformidade com os valores do parâmetro do protocolo de aquisição otimizada automaticamente determinados. Por exemplo, o algoritmo de computador implementado não pode levar em consideração uma limitação do sistema de varredura (eg, kVp disponível, mAs, configurações, etc) do sistema de TC. Além disso, tal abordagem não considera o procedimento de imagem e, portanto, diferentes valores do parâmetro do protocolo de aquisição podem ser mais adequados para o procedimento de imagem específico e/ou paciente. Isto pode ser um julgamento formulado pelo radiologista baseado em anos de experiência. Além disso, um radiologista pode desejar usar valores de parâmetro de protocolo de aquisição que ele está familiarizado, por exemplo, valores do parâmetro do protocolo de aquisição com base em estimativas de doses (CTDI), recomendações do fabricante, ou valores do parâmetro do protocolo de aquisição determinados pela facilidade.

Aspectos da presente aplicação abordam questões acima referenciadas e outros temas.

De acordo com um aspecto, um método inclui a geração, através de um estimador de dosagem, um mapa de dosagem indicativo de uma dose estimada aplicada num paciente com base em valores do parâmetro do protocolo de aquisição de um protocolo de aquisição de um sistema de imagem, e gerando,

por meio de um estimador de ruído, pelo menos um dos mapas de ruído indicativo de um ruído de imagem estimada com base nos valores do parâmetro do protocolo de aquisição ou um mapa de contraste-ruído com base no mapa de ruído e um mapa de atenuação. O método inclui adicionalmente a exibição, através de um visor, da dose e dos mapas de ruído em um formato legível por humano.

Em outra forma de realização, um aparelho de avaliação do protocolo de aquisição inclui um estimador de dosagem, um estimador de ruído e um componente de análise. O estimador de dosagem gera um mapa de dose indicativa de uma dose estimada aplicada em um paciente com base em valores de parâmetros de um protocolo de aquisição de um sistema de imagem. O estimador de ruído gera um mapa de ruído indicativo de um ruído de imagem estimado para o paciente com base nos valores dos parâmetros. O componente de análise exibe, através de um visor, os mapas de dosagem e de ruído em um formato legível por humano.

Em outra realização, um método inclui a identificação de pelo menos dois protocolos de aquisição diferentes do sistema de imagem. O método inclui adicionalmente a produção dos mapas da primeira e segunda dose, respectivamente, para pelo menos dois protocolos de aquisição com base nos valores dos parâmetros correspondentes dos protocolos e pelo menos um dos primeiro e segundo mapas de ruído ou primeiro e segundo mapas de contraste-ruído, respectivamente, para pelo menos, dois protocolos de aquisição com base nos valores dos parâmetros correspondentes dos protocolos. O método inclui adicionalmente simultaneamente a exibição dos mapas da primeira e segunda dose, e pelo menos o primeiro e segundo mapas de ruído ou o primeiro e segundo mapas de contraste-ruído em um formato legível por humano.

Em outra realização, um método inclui a geração de um mapa da primeira dose para o primeiro protocolo de aquisição do sistema de imagem, um primeiro mapa de ruído para o primeiro protocolo de aquisição, um mapa de atenuação com base em valores de kVp disponíveis, e um primeiro mapa de contraste-ruído com base no primeiro mapa de ruído e no mapa de atenuação. O método inclui adicionalmente a identificação de critérios de otimização do parâmetro do protocolo, na qual os critérios identificam um ou mais meios de contraste de interesse, uma gama de energia de interesse, e uma tarefa de imagem de interesse. O método inclui adicionalmente a geração do sistema de valores do parâmetro do protocolo para o protocolo de aquisição de dados, otimizado com base nos critérios de otimização e um ou mais mapas da dose, o mapa de ruído, o mapa de contraste-ruído, e o mapa de atenuação.

Em outra realização, um método inclui a geração de pelo menos uma diferença no mapa de dose, uma diferença no mapa de ruído ou uma diferença no mapa contraste-ruído, respectivamente com base no primeiro e segundo mapas da dose, o primeiro e segundo mapas de ruído ou o primeiro e segundo mapas de contraste-ruído, exibindo pelo menos um dos mapas de diferença gerados.

A invenção pode assumir a forma em vários componentes e arranjos dos componentes, e em várias etapas e arranjos de etapas. Os desenhos são apenas para fins de ilustração das manifestações preferidas e não devem ser interpretados como elementos limitadores da invenção.

A Figura 1 ilustra um exemplo de sistema de imagem em conexão com um aparelho de avaliação de dados de imagem.

A FIGURA 2 ilustra um exemplo de aparelho de avaliação de dados de imagem.

As FIGURAS 3-6 ilustram exemplo de métodos.

A FIGURA 1 ilustra um sistema de imagem 100, tais

como uma varredura da tomografia computadorizada (TC). O sistema de imagem 100 inclui um pórtico geralmente estacionária 102 e um pórtico rotativo 104. O pórtico rotativo 104 é suportado rotativamente pelo pórtico estacionário 102 e gira em torno de uma região de exame 106 sobre um eixo-z ou longitudinal 108. Um suporte do paciente 110, tais como um sofá, suporta um objeto ou paciente, tais como um paciente humano na região do exame 106.

Uma fonte de radiação 112, tais como um tubo de raio-x, é suportada pelo pórtico rotativo 104. A fonte de radiação 112 emite radiação ionizante de um ponto focal e a radiação atravessa a região do exame 106 e um objeto ou paciente. Um colimador de fonte colima a radiação para formar um cone, cunha, ventilador ou outro feixe de radiação perfilado.

Um sistema detector sensível à radiação bidimensional 114 subtende um arco angular oposto à fonte de radiação 112 em toda a região do exame 106. O sistema detector 114 inclui uma pluralidade de fileiras de detectores que se estendem ao longo da direção do eixo z. O sistema do detector 114 detecta a radiação que atravessa a região do exame 106 e gera dados de projeção indicativos da mesma.

Um sistema de computação de propósito geral ou computador atua como um console de operador 118. Um processador do console 118 executa as instruções legíveis por computador no console 118, o que possibilita ao operador controlar a operação do sistema 100, tais como a seleção do protocolo de aquisição (por exemplo, diagnóstico, dose baixa 3D não diagnóstica, etc), definindo valores dos parâmetros do protocolo da varredura, iniciando a varredura, etc.

Um reconstrutor 120 reconstrói os dados de projeção e gera dados de imagem volumétrica tridimensional (3D) indicativos da mesma. Os dados de imagem volumétrica podem

ser processados para gerar uma ou mais imagens do objeto ou paciente.

Um aparelho de avaliação do protocolo de aquisição 124 avalia os valores do parâmetro do protocolo de aquisição.

5 Conforme descrito mais detalhadamente a seguir, o aparelho de avaliação do protocolo de aquisição 124 estima a dose aplicada num paciente para um ou mais protocolos de aquisição, determina a dose, ruído da imagem e/ou perfis de contraste-ruído ou mapas para um ou mais protocolos de
10 aquisição, e/ou determina os valores do parâmetro do protocolo de aquisição com base em critérios de otimização e/ou políticas de parâmetros de varredura.

Em determinado contexto, isto permite que um clínico estime a dose para um paciente com base no protocolo
15 usado para fazer a varredura do paciente e dos dados da imagem da varredura. Em outro contexto, isto permite que o clínico estime a dose para uma pluralidade de protocolos disponíveis para o sistema 100. Estas informações podem ser utilizadas para comparar a dose entre dois ou mais protocolos
20 de aquisição, retrospectivamente e/ou prospectivamente. Adicionalmente em outro exemplo, isto permite que o clínico sintonize os parâmetros do protocolo com base em critérios de otimização, tais como dose, ruído, contraste de um material de interesse, um objetivo do procedimento de imagiologia,
25 etc.

Na realização ilustrada, o aparelho de avaliação do protocolo de aquisição 124 é parte do sistema 100, embora separado do console 118. Adicionalmente em outra realização, o aparelho de avaliação do protocolo de aquisição 124 é parte
30 do console 118. Adicionalmente em outra realização, o aparelho de avaliação do protocolo de aquisição 124 está localizado remoto do sistema 100, por exemplo, em uma estação de trabalho fora da sala de exame na qual o sistema 100 está

localizado.

O aparelho de avaliação do protocolo de aquisição 124 pode incluir um ou mais processadores e meio de armazenamento legível em computador que armazena instruções de computador executáveis, executáveis por um ou mais processadores. Em um exemplo não limitativo, um ou mais processadores executam as instruções para implementar um ou mais dos componentes abaixo descritos do aparelho de avaliação do protocolo de aquisição 124.

A FIGURA 2 ilustra um exemplo do aparelho de avaliação do protocolo de aquisição 124.

Um banco de modelo 202 armazena modelos anatômicos, incluindo modelos que podem ser utilizados para a dose estimada e/ou ruído da imagem, determina a dose e/ou perfis de ruído de imagem, e/ou gera valores de parâmetro do protocolo de aquisição. Conforme mostrado, o banco modelo 202 pode armazenar modelos anatômicos gerados por computador. Tais modelos incluem modelo *Mesh*, gráficos vetoriais, análise de elementos finitos e/ou outros modelos baseados, incluindo modelos gráficos e/ou de equação.

Um modelador 204 gera modelos anatômicos com base em dados de imagem volumétrica, tais como os dados de imagem volumétrica reconstruída pelo reconstrutor 120 do sistema 100 (FIGURA 1). Da mesma forma, estes modelos podem ser de modelo *Mesh*, gráficos vetoriais, análise de elementos finitos e/ou baseados de outra forma, e armazenados no banco modelo 202. Este modelador ilustrado 204 pode utilizar adicionalmente os modelos gerados por computador, por exemplo, para ajustar uma representação da estrutura anatômica em um modelo anatômico para a anatomia correspondente nos dados de imagem volumétrica e/ou vice-versa.

Um segmentador 206 pode ser usado para segmentar os dados de imagem volumétrica com base em anatomia de interesse

(por exemplo, osso, ar, tecido, etc), material ou meio de interesse (por exemplo, meio de contraste, etc), e/ou de outro modo. O modelador 204 pode gerar modelos anatômicos e/ou de material específico com base nos dados segmentados. Estes modelos podem também ser armazenados no banco de modelo 202.

Um estimador de dose 208 estima a dose de radiação aplicada para uma região de interesse e gera mapas de dose de distribuição, que inclui informações indicativas de uma distribuição espacial da dose aplicada a uma anatomia específica baseada na dose aplicada. O estimador da dose ilustrada 208 está configurado para estimar a dose com base em um ou mais valores do parâmetro do protocolo de aquisição (por ex., kVp, mAs, etc) para um ou mais protocolos de aquisição.

Em um exemplo, o estimador da dose 208 estima a dose com base nos valores do parâmetro do protocolo de aquisição utilizados para fazer a varredura do paciente e os dados da imagem volumétrica gerados a partir da varredura. A dose estimada pode ser utilizada para estimar a dose aplicada num procedimento de imagiologia, anatomia específica do paciente (por exemplo, órgão específico), uma dose acumulada ao longo da vida e/ou outras informações. Adicionalmente ou alternativamente, a dose estimada pode ser utilizada para prognosticar a dose para outro paciente com características físicas similares (por exemplo, a altura, peso, etc), patologias, etc, antes da realização da varredura em outro paciente.

Os dados de imagem volumétrica podem ser de uma varredura ou pré-varredura diagnóstica, tais como uma dose baixa 3D ou outra pré-varredura. Quando os dados da imagem volumétrica provêm da varredura diagnóstica, a dose estimada também pode ser utilizada para facilitar o planejamento de

uma varredura de acompanhamento do paciente ou outro paciente com características físicas similares. Quando os dados da imagem volumétrica provêm de uma pré-varredura, a dose estimada pode ser utilizada para facilitar o planejamento da varredura diagnóstica. Num outro exemplo, um modelo do banco modelo 202 é utilizado ao invés dos dados da imagem volumétrica. Uma varredura exploradora/piloto e/ou outros dados podem ser utilizados para facilitar a estimativa da dose com base num modelo.

10 O estimador de dose 208 também está configurado para estimar a dose com base nos valores de parâmetro de um ou mais protocolos de aquisição do sistema 100, de novo, com qualquer um dos dados de imagem volumétrica ou um modelo. A dose estimada pode ser utilizada para comparar a dose aplicada prevista para um ou mais protocolos de aquisição. Este procedimento possibilita que um médico valide o protocolo de aquisição selecionado para realizar a varredura do paciente e/ou selecionar um protocolo de aquisição com base nas características de dose de interesse. Da mesma forma, a dose estimada pode ser usada para prognosticar a dose para uma futura varredura de um ou mais pacientes.

O estimador de dose 208 pode utilizar vários algoritmos para estimar a dose e gerar mapas de dose. Exemplos de algoritmos apropriados utilizados para gerar os mapas de dose incluem, embora não estejam limitados a, um algoritmo de Monte Carlo, um algoritmo de dose rápida, tais como o algoritmo de dose rápida descrito em McNutt, T., "Dose Calculations: Collapsed Cone Convolution Superposition and Delta Pixel Beam," Número 4535 983 02474 Philips 2002, e/ou outro algoritmo.

Um estimador de ruído 210 estima o ruído da imagem para uma região de interesse e gera perfis de distribuição de ruído ou mapas com base nela. O estimador de ruído 210 também

gera mapas de contraste ao ruído nos mapas de ruído e um ou mais mapas de atenuação de ruído. Isto inclui a estimativa de ruído para aquisições de dose mais elevada com base nas aquisições de dose mais baixa e vice-versa. O estimador de ruído 210 pode empregar vários algoritmos para estimar o ruído, incluindo um modelo de propagação de ruído que permite a computação espacialmente resolvida de ruído em imagens reconstruídas com base nas distribuições de ruído. Um exemplo de um modelo adequado de propagação de ruído é descrito no pedido de patente internacional PCT/IB2009/052686, requerida em 23 de junho de 2009, que é aqui incorporada na sua totalidade por referência.

Similar ao estimador de dose 208, o estimador de ruído 210 pode estimar o ruído com base nos valores dos parâmetros do protocolo de aquisição utilizados para realizar a varredura num paciente e/ou valores dos parâmetros do protocolo de aquisição disponíveis para uso pelo sistema de imagem 100. Além disso, o estimador de ruído 210 pode estimar o ruído com base em dados de imagem volumétrica (incluindo os dados de imagem segmentada) correspondentes ao paciente ou outro paciente e/ou um ou mais modelos anatômicos no banco modelo 202.

Um otimizador 212 determina um sistema de valores de parâmetros do protocolo de aquisição otimizados (por exemplo, kVp, tipo cunha, modulação da dose ótima, mA, total necessário para atingir um nível de ruído pré-definido em um RSI). O otimizador do parâmetro ilustrado 212 gera o sistema otimizado de valores de parâmetros do protocolo de aquisição com base em critérios de otimização e dados de imagem volumétrica ou um modelo. O otimizador do parâmetro 212 também utiliza um ou mais mapas de dose, mapas de ruído, mapas de contraste-ruído e/ou mapas de atenuação simulada para determinar os valores do parâmetro otimizado.

Quando o otimizador 212 é programado de modo que possa recomendar um valor kVp para um protocolo, o otimizador 212 utiliza um mapa de dose e um mapa de atenuação que pode ser utilizado para determinar o contraste real entre as
5 diferentes estruturas, que podem mudar com base no kVp , em uma imagem. Exemplos de critérios de otimização adequados incluem, embora não estejam limitados a, como um limite ou faixa de ruído pré-determinado, o limite ou faixa da dose da radiação, uma combinação das mesmas, um objetivo específico
10 ou tarefa do procedimento de imagiologia, o contraste da imagem entre os diferentes materiais utilizados durante o procedimento de imagiologia, relação de contraste-ruído, e/ou outros critérios.

A título de exemplo, os critérios adequados de
15 otimização de tarefas podem indicar que o otimizador 212 deve gerar um sistema de valores do parâmetro do protocolo de aquisição com base no tecido de interesse (por exemplo, osso, tecido mole, etc), a energia (s) de interesse, a configuração do sistema (tubo único ou múltiplo, detectores de camada
20 única ou múltipla, etc), etc. Critérios adequados de otimização específica de material podem indicar que o otimizador 212 deve gerar um sistema de valores do parâmetro do protocolo de aquisição com base em um meio de contraste, uma calcificação, um tumor, etc

25 O otimizador 212 pode levar esses critérios em consideração ao gerar os valores do parâmetro do protocolo de aquisição otimizado e/ou após a geração dos valores do parâmetro do protocolo de aquisição, no qual o otimizador 212 determina uma modificação aos valores do parâmetro do
30 protocolo de aquisição, que otimiza os valores do parâmetro do protocolo de aquisição para a tarefa e/ou material.

Para aplicações de imagem espectral, valores do parâmetro do protocolo de aquisição otimizada para uma ou

mais faixas de energia ou caixas (por exemplo, foto-elétrico, Compton, k-aresta (s), etc) podem ser determinados individualmente e, em seguida os valores individualmente otimizados podem ser combinados para gerar um sistema de valores de parâmetro otimizado para o procedimento de imagiologia. Os valores para as faixas de energia individual podem ser variavelmente ponderados para realçar ou suprimir uma ou mais faixas de energia.

Para aplicações de imagiologia intervencional, o exemplo de critérios de otimização pode ser a redução da dose para o intervencionista. A otimização pode ser baseada em uma localização esperada do intervencionista que realiza o procedimento, incluindo onde os seus braços e mãos estarão durante o procedimento. Num outro exemplo, uma câmara ou outro dispositivo, o qual gera um sinal que pode ser utilizado para determinar a localização do intervencionista, é utilizado para fornecer realimentação adaptativa indicativa da localização do intervencionalista.

Um componente de análise 214 analisa um ou mais dados de imagem volumétricas, dados segmentados de imagem volumétrica, um modelo de anatomia, uma estimativa da dose, um mapa de dose, uma estimativa de ruído, um mapa de ruído, uma relação de contraste-ruído, um mapa de contraste-ruído, valores do parâmetro de aquisição de dados otimizados, e/ou outras informações, individualmente ou em combinação.

O componente de análise ilustrado 214 também é configurado para aceitar uma entrada do usuário. A entrada adequada inclui valores do parâmetro do protocolo de aquisição, modificações nos valores do parâmetro do protocolo de aquisição, seleção de um ou mais protocolos de aquisição específicos, etc. Este procedimento possibilita ao médico identificar um protocolo de aquisição com base na dose, ruído, uma combinação de dose e ruído, e/ou outras

características.

Um componente de apresentação 216 apresenta um ou mais dados de imagem volumétrica, dados segmentados de imagem volumétrica, uma estimativa da dose, um mapa de dose, uma
5 estimativa de ruído, um mapa de ruído, uma relação de contraste-ruído, um mapa de contraste-ruído, valores de parâmetro de aquisição de dados otimizados, e/ou outras informações, individualmente ou em combinação. O componente de apresentação 216 pode apresentar tais informações através
10 de um usuário gráfico ou outra interface de uma tela ou monitor.

As informações apresentadas possibilitam ao médico inspecionar e comparar visualmente o efeito de vários valores do parâmetro do protocolo de aquisição sobre o ruído e/ou
15 dose. Por exemplo, para um ou mais protocolos, uma dose total pré-definida (ou órgão) total pode ser assumida, e os mapas de ruído correspondentes podem ser comparados. Alternativamente, para um ou mais protocolos, um intervalo pré-definido de ruído para uma região pré-determinada de
20 interesse (RSI) é assumido, e os mapas de dose correspondentes são dimensionados de forma correspondente e podem ser comparados.

A FIGURA 3 ilustra um método para determinar a dose aplicada num paciente com base em um procedimento de
25 imagiologia.

Em 302, os dados de imagem volumétrica gerados com base no procedimento de imagiologia são obtidos. Conforme discutido neste documento, os dados de imagem volumétrica podem corresponder a uma varredura ou pré-varredura
30 diagnóstica utilizada para programar uma varredura diagnóstica.

Em 304, os dados de imagem volumétrica são convertidos em um modelo. Alternativamente, um modelo

anatômico adequado gerado por computador é obtido.

Em 306, um mapa de dose é gerado com base no modelo e os valores do parâmetro do protocolo de aquisição utilizados durante o procedimento de imagem.

5 Em 308, o mapa de dose e os dados de imagem volumétrica são exibidos. O mapa de dose e os dados de imagem volumétrica podem ser exibidos individualmente ou simultaneamente (por exemplo, sobrepostos, lado a lado, etc.)

10 A FIGURA 4 ilustra um método para determinar a dose e/ou as características de ruído para protocolos de aquisição de dados alternativos do sistema de imagem 100.

Em 402, pelo menos dois protocolos de aquisição diferentes do sistema de imagem 100 são identificados.

15 Em 404, os mapas da primeira e segunda dose são respectivamente gerados para pelo menos dois protocolos de aquisição com base nos valores de parâmetro correspondente dos protocolos e dados de imagem volumétrica ou pelo menos um modelo anatômico.

20 Em 406, os mapas do primeiro e segundo ruídos são respectivamente gerados para pelo menos dois protocolos de aquisição com base nos valores do parâmetro correspondente dos protocolos e os dados de imagem volumétrica ou pelo menos um modelo anatômico.

25 Em 408, os mapas das primeira e segunda doses e os mapas dos primeiro e segundo ruídos são simultaneamente exibidos em um formato legível por humano. Os mapas da primeira e segunda dose podem também ser utilizados para gerar um mapa da dose diferente, que pode, de forma adicional ou alternativa, ser exibido.

30 Os mapas do primeiro e segundo contraste-ruído e/ou mapas de diferença de contraste-ruído podem também ser gerados e apresentados, individualmente ou simultaneamente com um ou mais mapas de dose ou ruído. Conforme discutido

neste documento, os mapas de contraste-ruído podem ser gerados com base em mapas de ruído e atenuação.

A FIGURA 5 ilustra um método para gerar um sistema de valores de parâmetro do protocolo de aquisição de dados.

5 Em 500, um mapa de dose é gerado para pelo menos um protocolo de aquisição do sistema de imagem 100.

Em 502, um mapa de ruído é gerado para pelo menos um protocolo de aquisição.

10 Em 504, um mapa de atenuação é gerado. Tal como observado neste documento, o mapa de atenuação indica o contraste real das estruturas em uma imagem como uma função do kVp.

Em 506, os critérios de otimização do parâmetro de protocolo são identificados. Conforme discutido neste documento, os critérios podem basear-se em uma ou mais doses, ruído, tarefa, material, relação contraste-ruído, etc

15 Em 508, um sistema de valores do parâmetro de protocolo é gerado para o protocolo de aquisição de dados, otimizado com base em um ou mais mapas da dose, mapa de ruído, mapa de atenuação, e os critérios de otimização do parâmetro.

A FIGURA 6 ilustra um método para a estimativa da dose para um paciente que passará por uma varredura, com base em um ou mais protocolos de aquisição disponíveis.

25 Em 602, um ou mais dados de imagem volumétrica provenientes da varredura anterior do paciente, dados da imagem volumétrica para um paciente diferente, ou um modelo anatômico é obtido.

30 Em 604, um ou mais mapas de dose são gerados com base em um ou mais dados de imagem volumétrica a partir de uma varredura anterior do paciente, os dados de imagem volumétrica para o paciente diferente, ou o modelo anatômico.

Em 606, um ou mais mapas de ruído são gerados com

base em um ou mais dados de imagem volumétrica a partir de uma varredura anterior do paciente, dados da imagem volumétricas para paciente diferente, ou o modelo anatômico.

Em 608, um procedimento de imagem é previsto para um paciente com base no mapa da dose e no mapa de ruído.

Os primeiro e segundo mapas de contraste-ruído também podem ser gerados conforme discutido e mostrado neste documento, individualmente ou simultaneamente com um ou mais mapas de dose ou ruído, e o planejamento do procedimento de imagiologia (ato 608) pode, de modo adicional ou alternativo, ter base nos mapas de contraste-ruído.

Em outra realização, a conformidade do protocolo do parâmetro de varredura com uma política de parâmetro de varredura pode ser adicionalmente apresentada com uma ou mais doses, ruído da imagem, a atenuação e/ou mapas de contraste-ruído para um ou mais protocolos de varredura. Um exemplo para gerar e empregar uma política de parâmetro de varredura para determinar a conformidade é descrito em conexão com o pedido de patente provisória número de série 61/253.880, depositado em 22 de outubro de 2009, intitulado "Política do Parâmetro de Varredura," cuja totalidade é incorporada neste documento por referência.

A descrição acima pode ser implementada por meio de instruções legíveis em computador, as quais, quando executadas por um processador do computador, fazem com que o processador execute os atos aqui descritos. Em tal caso, as instruções são armazenadas em um meio de armazenamento legível por computador, tais como memória associada com e/ou de outro modo acessível para o computador relevante.

A invenção foi descrita neste documento com referência às diversas manifestações. Modificações e alterações podem ocorrer a outras pessoas após a leitura da descrição deste documento. A intenção é que a invenção seja

interpretada incluindo todas essas modificações e alterações na medida em que estejam dentro do escopo das reivindicações anexas ou os seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO, caracterizado por compreender:

a geração, por meio de um estimador de dose (208),
de um mapa de dose indicativo de uma dose estimada aplicada
5 num paciente com base nos valores do parâmetro de protocolo
de aquisição de um protocolo de aquisição de um sistema de
imagem (100); e

a geração, por meio de um estimador de ruído (210),
de um mapa de contraste-ruído com base no mapa de ruído e num
10 mapa de atenuação, em que o mapa de ruído é indicativo de um
ruído de imagem estimada com base nos valores do parâmetro do
protocolo de aquisição; e

a exibição, através de um visor (216), do mapa da
dosagem e o mapa de contraste-ruído em formato legível por
15 humano.

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado em que o protocolo de aquisição é um protocolo
de aquisição utilizado para realizar a varredura do paciente
com o sistema de imagem (100).

20 3. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das
reivindicações 1 a 2, caracterizado em que o protocolo de
aquisição inclui um sistema de protocolos de aquisição do
sistema de imagem (100) selecionáveis para realizar a
varredura do paciente.

25 4. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das
reivindicações 1 a 3, caracterizado por compreender
adicionalmente:

a geração de dois ou mais mapas de dose para dois
ou mais protocolos de aquisição do sistema de imagem (100);

30 a geração de pelo menos um de dois ou mais mapas de
ruído ou dois ou mais mapas de contraste-ruído de dois ou
mais protocolos de aquisição, e

a exibição simultânea dos mapas de dosagem e pelo

menos um dos mapas de ruído ou os mapas de contraste-ruído.

5 5. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por compreender adicionalmente: receber uma entrada indicativa de uma mudança de pelo menos um valor do parâmetro do protocolo de aquisição, e gerar e exibir um mapa da dosagem e um mapa de ruído com base na alteração.

10 6. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por compreender adicionalmente: a geração de pelo menos um dos mapas de dosagem e de ruído com base em dados de imagem volumétrica.

15 7. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado em que os dados da imagem volumétrica correspondem aos dados da imagem para o paciente gerados com base em dados adquiridos utilizando o protocolo de aquisição.

 8. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado em que os dados da imagem volumétrica correspondem aos dados da imagem adquiridos para um paciente diferente.

20 9. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado por compreender adicionalmente: a geração de pelo menos um dos mapas de dosagem e ruído com base em um modelo anatômico.

25 10. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado por compreender adicionalmente:

 a determinação de um sistema de valores do parâmetro de aquisição com base em pelo menos um mapa de dosagem, mapa de contraste-ruído, mapa de ruído, e os
30 critérios de otimização.

 11. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado em que os critérios de otimização baseiam-se em uma gama de energia de radiação de interesse.

12. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado em que os critérios de otimização são baseados no contraste de um meio de interesse.

5 13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado em que os critérios de otimização baseiam-se em uma tarefa de imagem de interesse.

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado em que os critérios de otimização constituem um limite da dosagem de radiação, um limite de ruído da imagem,
10 um limite de uma relação de contraste-ruído, ou uma combinação destes elementos.

15. APARELHO DE AVALIAÇÃO DO PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO (124), caracterizado por compreender:

um estimador de dosagem (208), que gera um mapa de
15 dosagem indicativo de uma dose estimada aplicada em um paciente com base em valores de parâmetro de um protocolo de aquisição de um sistema de imagem (100); e

um estimador de ruído (210) que gera um mapa de
contraste-ruído com base num mapa de ruído e num mapa de
20 atenuação, em que o mapa de ruído é indicativo de ruído de imagem estimado para o paciente com base nos valores dos parâmetros; e

um componente de análise (214) que exhibe, por meio
de um visor (216), os mapas de dosagem e ruído em um formato
25 legível por humano.

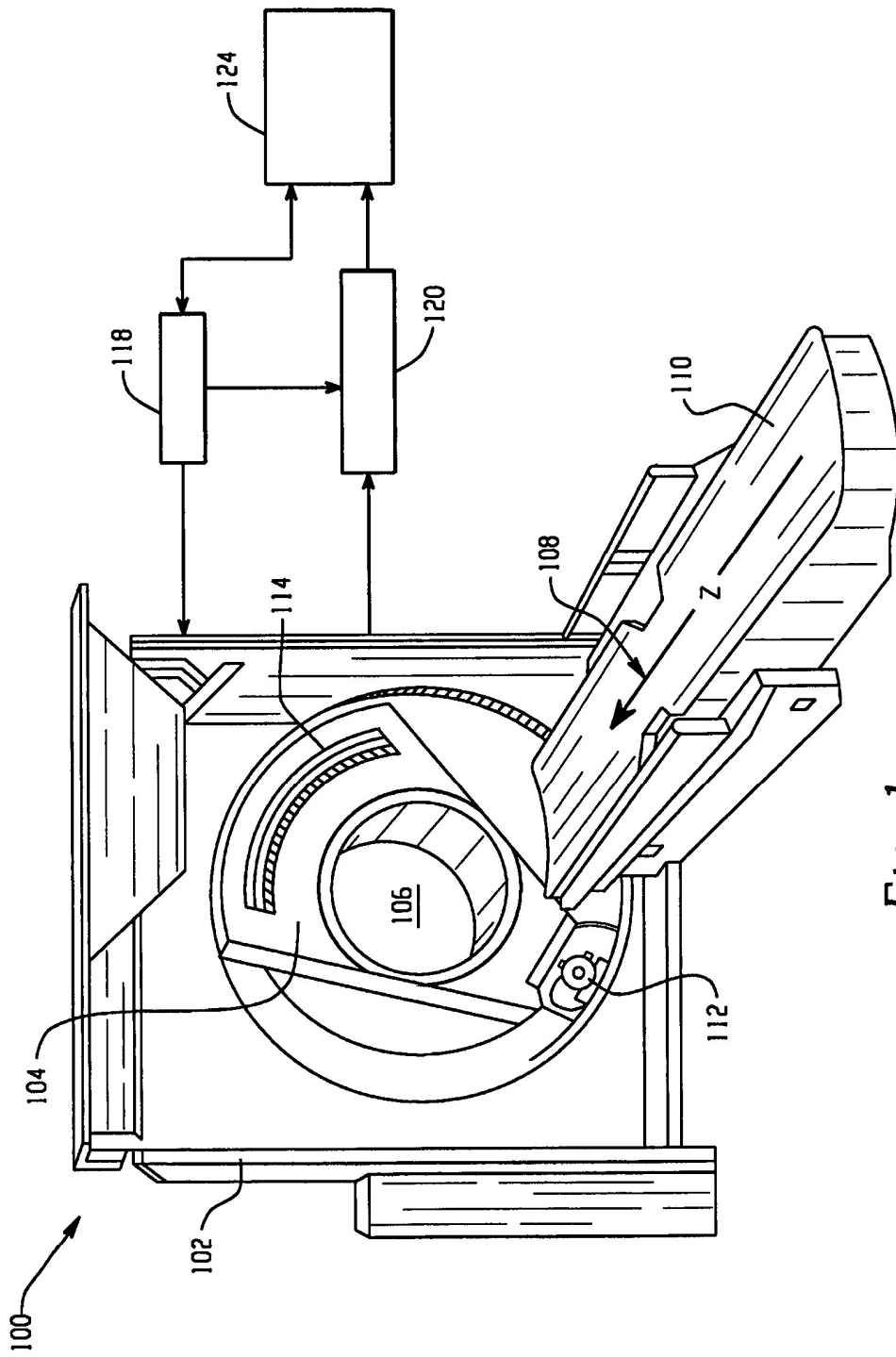


Fig. 1

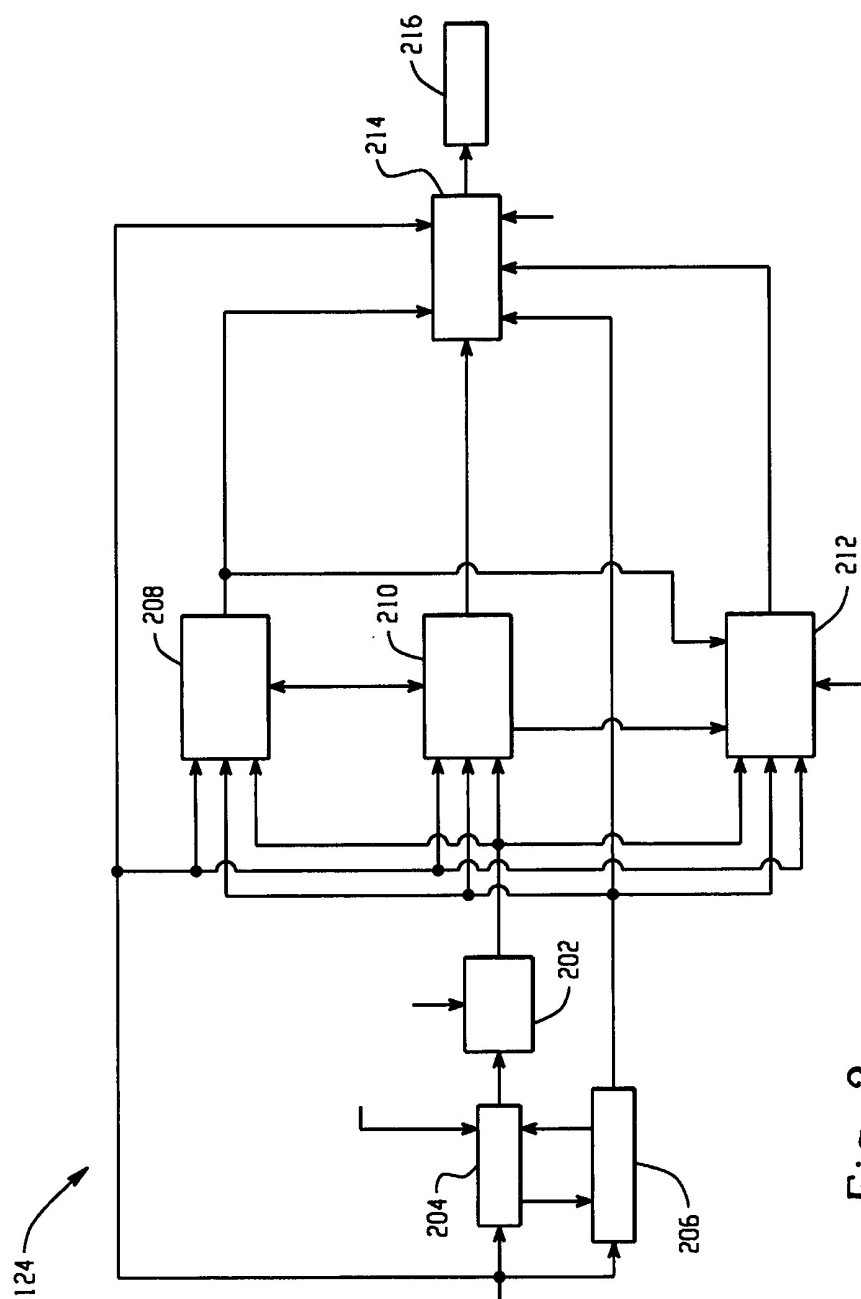


Fig. 2

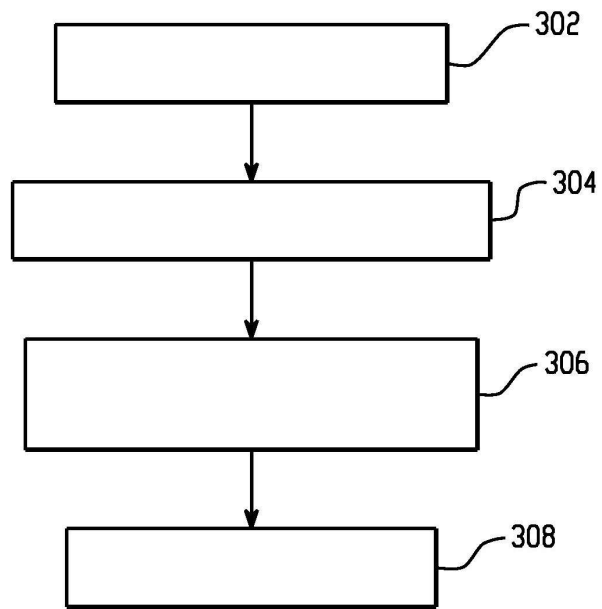


Fig. 3

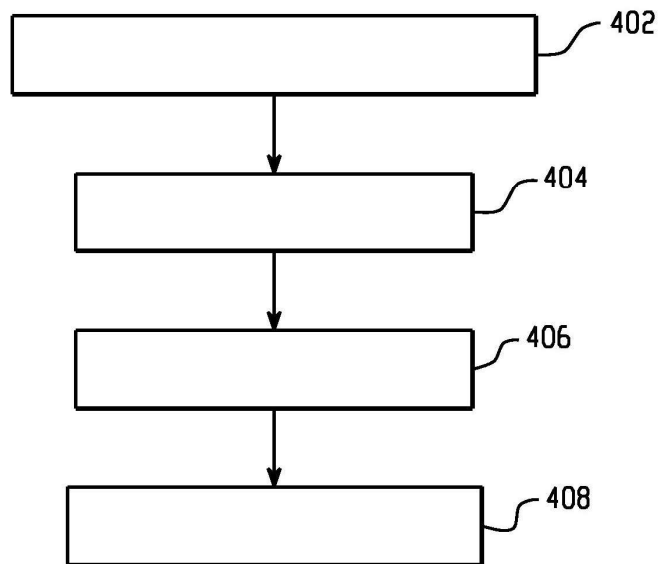


Fig. 4

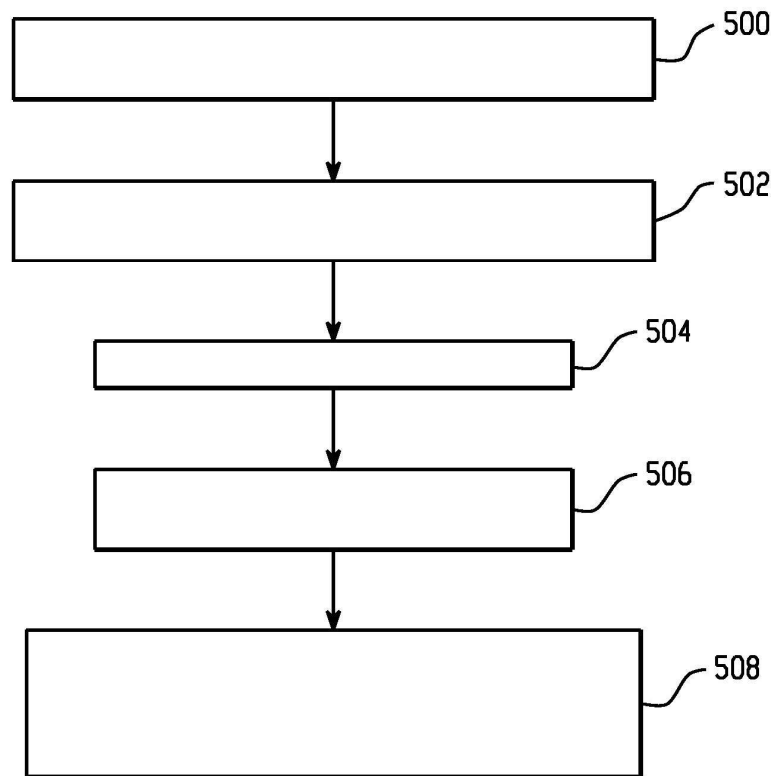


Fig. 5

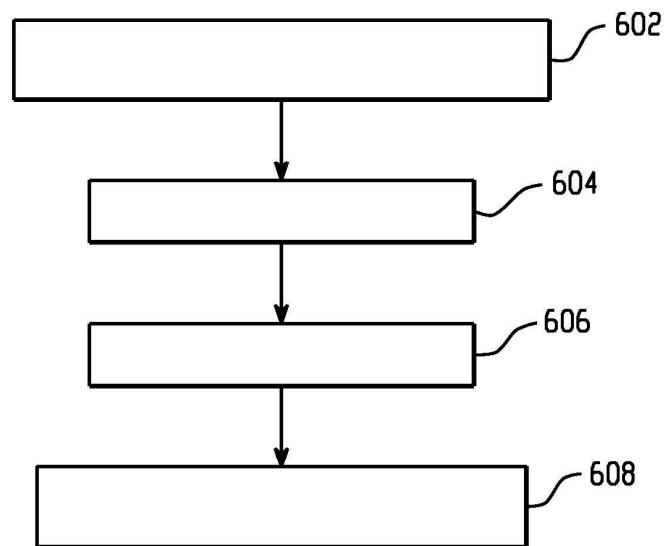


Fig. 6

RESUMOMÉTODO E APARELHO DE AVALIAÇÃO DO PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO

Um método inclui a geração, através de um estimador
5 de dosagem (208), um mapa de dosagem indicativa de uma
dosagem estimada aplicada em um paciente com base em valores
do parâmetro do protocolo de aquisição de um protocolo de
aquisição de um sistema de imagem (100), e gerando, por meio
de um estimador de ruído (210), pelo menos, um de um mapa de
10 ruído indicativo de um ruído de imagem estimada com base nos
valores do parâmetro do protocolo de aquisição ou um mapa de
contraste-ruído com base no mapa de ruído e um mapa de
atenuação. O método inclui adicionalmente a exibição, através
de um visor (216), da dosagem e dos mapas de ruído em um
15 formato legível por humano.