



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

(21) PI 1103510-2 A2



* B R P I 1 1 0 3 5 1 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 04/07/2011

(43) Data da Publicação: 03/06/2014

(RPI 2265)

(51) Int.Cl.:

G06T 5/50

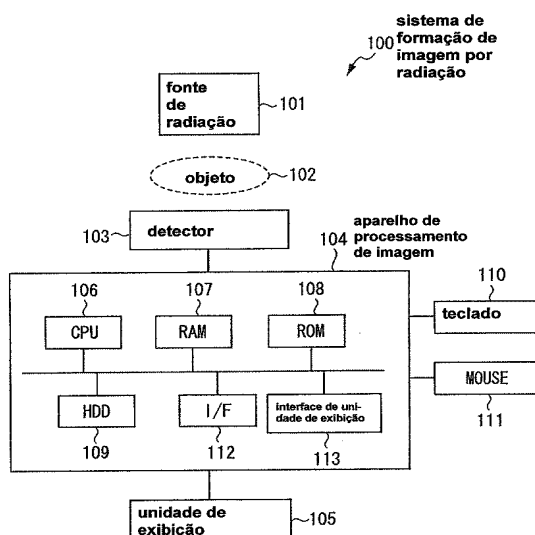
(54) Título: APARELHO DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM, SISTEMA DE FORMAÇÃO DE IMAGEM POR RADIAÇÃO, MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(30) Prioridade Unionista: 05/07/2010 JP 2010-153224

(73) Titular(es): Canon Kabushiki Kaisha

(72) Inventor(es): Yoshihito Machida

(57) Resumo: APARELHO DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM, SISTEMA DE FORMAÇÃO DE IMAGEM POR RADIAÇÃO, MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR Um aparelho de processamento de imagem inclui uma unidade de aquisição de imagem configurada para adquirir uma pluralidade de imagens parciais obtidas capturando cada uma de uma pluralidade de faixas de captura em que uma região de captura de um objeto é dividida, uma unidade de aquisição de quantidade de característica configurada para adquirir uma quantidade de característica de pelo menos uma das imagens parciais, uma unidade de aquisição de característica configurada para adquirir uma característica de processamento de conversão de gradação com base na quantidade de característica e a região de captura, e uma unidade de conversão configurada para converter, com base na característica de processamento, uma gradação de uma imagem da região de captura do objeto obtido unindo as imagens parciais.



“APARELHO DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM, SISTEMA DE FORMAÇÃO DE IMAGEM POR RADIAÇÃO, MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

5 FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a conversão de gradação de uma imagem.

Descrição da Técnica Relacionada

10 A conversão de gradação é um processo em que é destacada uma faixa de valor de pixel em uma imagem quando comparada com outras faixas. A conversão de gradação é usada para corresponder à gradação de uma imagem com a gradação durante gravação e a gradação de um dispositivo de exibição, e para aumentar a gradação de uma região de interesse. Este
15 processamento permite que seja evitada uma perda desnecessária de detalhe de realce na imagem ou perda de detalhe de sombra na imagem. Ademais, uma imagem pode ser obtida em que a região de interesse seja mais fácil de visualizar.

20 Por outro lado, existem métodos de captura de imagens, tal como captura de imagem grande ou captura de imagem fracionada, em que uma pluralidade de imagens parciais é obtida fotografando uma região de captura de um objeto enquanto divide a região de captura em uma pluralidade de faixas de captura. Estes métodos são usados para capturar um objeto grande que não se encaixa em uma única imagem. Uma imagem de todo o
25 objeto pode ser obtida unindo as imagens parciais individuais obtidas por captura de imagem grande. A Patente U.S. No.7,440,559 discute técnicas para converter a gradação de uma imagem obtida mediante captura de imagem grande. Na Patente U.S. No. 7,440,559, técnicas são discutidas em que é realizada conversão de gradação com base em um histograma de densidade de

uma imagem unida, ou com base em uma imagem parcial.

Entretanto, se uma imagem unida é usada como um alvo de análise, a carga de processamento aumenta, o que torna mais difícil atingir uma análise precisa. Por outro lado, se a conversão de gradação é realizada em uma imagem grande com base em uma imagem parcial, uma vez que as outras imagens parciais não são levadas em consideração, toda a imagem grande pode não ter uma gradação apropriada.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um aspecto da presente invenção, um aparelho de processamento de imagem inclui meio de aquisição de imagem configurado para adquirir uma pluralidade de imagens parciais obtidas capturando cada uma de uma pluralidade de faixas de captura em que uma região de captura é dividida, meio de aquisição de quantidade de característica configurado para adquirir uma quantidade de característica de pelo menos uma das imagens parciais, meio de aquisição de característica configurado para adquirir uma característica de processamento de conversão de gradação com base na quantidade de característica e a região de captura; e meio de conversão configurado para converter, com base na característica de processamento, uma gradação de uma imagem da região de captura do objeto obtida unindo as imagens parciais.

Outras características e aspectos da presente invenção se tornarão aparentes a partir da descrição detalhada a seguir de modalidades de exemplo, fazendo-se referência aos desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os desenhos anexos, que estão incorporados e se constituem em uma parte do relatório, ilustram modalidades de exemplo, características e aspectos da invenção e, juntamente com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção.

A fig. 1 é um diagrama de configuração de um sistema de

aquisição de imagem por radiação de acordo com uma primeira modalidade de exemplo da presente invenção.

A fig. 2 ilustra uma configuração de um aparelho de processamento de imagem de acordo com a primeira modalidade de exemplo.

5 A fig. 3 ilustra uma configuração de uma unidade de aquisição de quantidade de característica de acordo com a primeira modalidade de exemplo.

A fig. 4 ilustra um exemplo de uma função de conversão de gradação produzida pelo aparelho de processamento de imagem.

10 A fig. 5 é um fluxograma ilustrando um fluxo do processamento realizado pelo sistema de aquisição de imagem por radiação de acordo com a primeira modalidade de exemplo.

A fig. 6 ilustra uma configuração de um aparelho de processamento de imagem de acordo com uma quinta modalidade de exemplo da presente invenção.

A fig. 7 é um fluxograma ilustrando um fluxo do processamento realizado pelo sistema de aquisição de imagem por radiação de acordo com a quinta modalidade de exemplo.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES

20 Várias modalidades de exemplo, características e aspectos da invenção serão descritos detalhadamente abaixo com referência aos desenhos.

Um sistema de aquisição de imagem por radiação 100 de acordo com uma primeira modalidade de exemplo da presente invenção será descrito agora com referência às figs. 1 a 7.

25 Primeiro, a configuração do sistema de aquisição de imagem por radiação 100 será descrita com referência à fig. 1. Como ilustrado na fig. 1, o sistema de aquisição de imagem por radiação 100 inclui uma fonte de radiação 101, um detector 103, um aparelho de processamento de imagem 104, e uma unidade de exibição 105. A fonte de radiação 101 é configurada a

partir de um tubo de raios-X que emite radiação, por exemplo, raios-X. A fonte de radiação 101 irradia um objeto 102 com uma dose de radiação apropriada por um período de tempo predeterminado. O detector 103 forma um detector de painel plano tipo indireto (FPD) que tem um emissor
5 fluorescente, que converte radiação em luz visível, e um sensor de imagem, que recebe esta luz visível e a converte em um sinal elétrico com base na quantidade de luz. Um sinal elétrico representando uma imagem do objeto 102 pode ser obtido pelo detector 103. O detector 103 gera uma imagem do objeto realizando uma correção conhecida neste sinal elétrico. Uma vez que a
10 transmitância da radiação depende da substância através da qual ela passa, a estrutura interna de um objeto pode ser visualizada com base na imagem obtida pelo detector 103. Um FPD tipo direto que converte diretamente raios-X em um sinal elétrico também pode ser usado como o detector 103.

Ademais, o sistema de aquisição de imagem por radiação 100
15 suporta captura de imagem grande, em que uma pluralidade de imagens parciais é obtida capturando uma região de captura do objeto 102 enquanto divide a região de captura em uma pluralidade de faixas de captura. A captura de imagem grande é um método de captura em que uma captura é realizada diversas vezes movendo o detector 103 ao longo do objeto 102 enquanto
20 muda a direção de irradiação da fonte de radiação 101 por meio de uma unidade de acionamento não ilustrada. Consequentemente, uma imagem de um objeto maior que a região de captura efetiva do detector 103 pode ser obtida.

O aparelho de processamento de imagem 104 gera uma
25 imagem grande unindo a pluralidade de imagens parciais obtida pela captura de imagem grande. O termo “imagem grande” refere-se a uma imagem obtida unindo uma pluralidade de imagens parciais obtida mediante captura de imagem grande. O aparelho de processamento de imagem 104 também determina uma característica de processamento de conversão de gradação

analisando as imagens parciais, e converte a gradação da imagem grande. Em seguida, a imagem tendo uma gradação convertida é exibida na unidade de exibição 105. Uma vez que importantes informações de imagem para diagnóstico podem ser exibidas de uma maneira facilmente compreensível por processamento de conversão de gradação, pode ser obtida uma imagem que pode ser facilmente visualizada. Este tipo de imagem é especialmente útil ao se realizar um diagnóstico que envolve investigação detalhada.

O aparelho de processamento de imagem 104 inclui, como hardware, uma unidade de processamento central (CPU) 106, uma memória de acesso aleatório (RAM) 107, uma memória somente para leitura (ROM) 108, uma unidade de disco rígido (HDD) 109, uma interface de rede (I/F) 112, e uma interface de unidade de exibição 113. Um teclado 110 e um mouse 111 estão conectados ao aparelho de processamento de imagem 104. Um programa de computador para conceber os respectivos blocos funcionais na fig. 2 ou para executar os processos descritos abaixo é armazenado na ROM 108 ou na HDD 109. Este programa é executado pela CPU 106 na RAM 107 para realizar as funções descritas abaixo do aparelho de processamento de imagem 104. Embora na fig. 1, a CPU 106 esteja ilustrada apenas como um bloco, a presente invenção não está limitada a isto. Uma pluralidade de CPUs 106 pode ser incluída.

A configuração do aparelho de processamento de imagem 104 será descrita agora mais detalhadamente com referência à fig. 2. O aparelho de processamento de imagem 104 inclui uma unidade de aquisição de imagem parcial 201, uma unidade de geração de imagem 202 para gerar uma imagem grande, uma unidade de conversão de gradação 205, uma unidade de saída 206, uma unidade de aquisição de região de captura 207, uma unidade de aquisição de quantidade de característica 208, uma unidade de aquisição de característica 209 para adquirir uma característica de processamento de conversão de gradação, uma unidade de controle 210 e uma unidade de

armazenamento 211.

A unidade de geração de imagem 202 inclui uma unidade de correção de imagem 203 para corrigir um valor de pixel de uma imagem parcial adquirida pela unidade de aquisição de imagem parcial 201, e uma
5 unidade de combinação de imagem 204 para posicionar as imagens parciais e unir e combiná-las em uma região de sobreposição.

Como ilustrado na fig. 3, a unidade de aquisição de quantidade de característica 208 inclui uma unidade de cálculo de valor de pixel saturado 301, uma unidade de extração de objeto 302, uma unidade de cálculo de valor
10 de pixel máximo 303, uma unidade de cálculo de valor de pixel mínimo 304 e uma unidade de cálculo de valor de pixel de região de interesse. Estas unidades de cálculo na unidade de aquisição de quantidade de característica 208 calculam uma quantidade de característica analisando cada imagem parcial com bases em informações sobre a região de captura obtidas pela
15 unidade de aquisição de região de captura 207. Estas imagens parciais são imagens parciais que são adquiridas pela unidade de aquisição de imagem parcial 201 e corrigidas pela unidade de correção de imagem 203. Os números de variáveis obtidos incluem um valor de pixel saturado de cada imagem parcial, o valor de pixel máximo no objeto, o valor de pixel mínimo no objeto
20 e o valor de pixel de região de interesse. Assim, uma vez que os números de variáveis são calculados executando cada processo de análise na imagem parcial, a precisão do processamento de análise é maior que ao analisar toda a imagem grande. Ademais, o tempo exigido para o processamento de análise pode ser encurtado.

25 A unidade de aquisição de característica 209 adquire uma característica de processamento de conversão de gradação a partir dos números de variáveis por um método com base na região de captura. Esta “característica de processamento” é uma característica, tal como uma função usada em conversão de gradação ou uma tabela de consulta. Na presente

modalidade de exemplo, uma vez que uma função é usada para conversão de gradação, o parâmetro usado para definir a função de conversão de gradação é adquirido como a característica de processamento de conversão de gradação. Quando a região de captura é determinada, uma vez que a tendência geral dos valores de pixel no alvo a ser fotografado é determinada, pode ser realizada conversão de gradação com base na região de captura. O método para adquirir a característica de processamento de conversão de gradação será descrito abaixo.

10 A unidade de controle 210 controla cada uma das funções acima descritas de uma maneira integrada.

Informações sobre a região de interesse que são necessárias para a unidade de aquisição de quantidade de característica 208 adquirir o valor de pixel de região de interesse são associadas à região de captura e são armazenadas na unidade de armazenamento 211. A unidade de aquisição de quantidade de característica 208 adquire o valor de pixel de região de interesse tomando como referência estas informações. Ademais, o nome da função para adquirir o parâmetro usado pela unidade de aquisição de característica 209 em conversão de gradação com base na quantidade de característica é associado à região de captura e é armazenado na unidade de armazenamento 211. A função para adquirir este quantidade de característica pode ser executada pela unidade de aquisição de característica 209. A unidade de aquisição de característica 209 adquire a função de conversão de gradação como a característica de processamento para conversão de gradação tomando como referência estas informações.

25 Um esboço do processamento para produzir a função de conversão de gradação realizada pela unidade de aquisição de característica 209 será descrito com referência à fig. 4.

Primeiro, com base nos valores de pixel saturados obtidos como a quantidade de característica de cada imagem parcial, o valor de pixel

saturado para toda a imagem grande é determinado por um método com base na região de captura. Em seguida, um pixel tendo um valor igual a ou maior que este valor de pixel saturado é cortado como o valor máximo na imagem.

Em seguida, os valores alvo para o valor de pixel mínimo após
5 conversão, valor de pixel máximo e valor de pixel de região de interesse são estabelecidos. Estes valores alvo são estabelecidos com base no número de gradação de saída e em quanto a região de interesse deve ser destacada. Portanto, os valores alvo podem ser determinados com base na região de captura, ou estabelecidos usando um valor prescrito independente da região
10 de captura. Assim, a função de conversão de gradação ilustrada na fig. 4 é determinada.

O fluxo do processamento executado pelo sistema de aquisição de imagem por radiação 100 será descrito agora com referência à fig. 5. Primeiro, na etapa S501, as condições de captura do objeto são estabelecidas
15 com bases em entradas do teclado 110 e do mouse 111. As condições de captura também podem ser estabelecidas recebendo informações de pedido de captura de um sistema de informação externo. Estas condições de captura incluem informações sobre a região de captura que indica que região do objeto é para ser capturada. As condições de captura são armazenadas na
20 unidade de armazenamento 211 do aparelho de processamento de imagem 104.

Na etapa S502, o objeto 102 é capturado conduzindo a fonte de radiação 101 e o detector 103 com base nas condições de captura estabelecidas. Na presente modalidade de exemplo, se a região de captura do
25 objeto 102 for maior que a região que pode ser capturada pelo detector 103, é realizada captura de imagem grande dividindo o objeto em uma pluralidade de faixas de captura e capturando uma pluralidade de vezes. Baseado na captura de imagem grande, o detector 103 produz uma pluralidade de imagens parciais obtidas capturando uma parte da região de captura do objeto.

Na etapa S503, a unidade de aquisição de imagem parcial 201 do aparelho de processamento de imagem 104 adquire a pluralidade de imagens parciais obtidas mediante captura de imagem grande. As imagens parciais são associadas às informações indicando qual imagem de número a
5 imagem parcial foi capturada como, e informações indicando o número total de imagens parciais obtidas mediante captura de imagem grande como informações suplementares.

Na etapa S504, a unidade de correção de imagem 203 da unidade de geração de imagem 202 corrige os valores de pixel da pluralidade
10 de imagens parciais adquiridas. Como o método de correção de valor de pixel, um método pode ser usado em que o valor de pixel de cada imagem total é alterado usando um valor médio de regiões sobrepostas como em um método convencional, em seguida, realizando correção de valor de pixel para corresponder aproximadamente aos valores de pixel das regiões sobrepostas.
15 Aqui, “corresponder aproximadamente” não tem que ser interpretado de modo rigoroso. Por exemplo, “corresponder aproximadamente” pode significar que o valor médio dos valores de pixel em regiões comuns é tornado menor que um valor limiar predeterminado. Além disso, a correção de valor de pixel também pode ser realizada minimizando um valor de diferença em um
20 histograma das regiões sobrepostas.

Na etapa S505, a unidade de controle 210 começa o processamento combinando as imagens parciais corrigidas em pixel na unidade de combinação de imagem 204. A unidade de combinação de imagem 204 posiciona a pluralidade de imagens parciais capturada, e
25 combina as imagens parciais para gerar uma imagem grande. Como o método para combinar as imagens, é usado um método conhecido, em que a taxa de contribuição de cada imagem é alterada em estágios com base na distância de um ponto de conexão na região onde as imagens se sobrepõem entre si. O posicionamento pode ser realizado com base em um aspecto de imagem pela

unidade de combinação de imagem 204, ou realizado pelo usuário realizando uma juste manual.

O processamento para determinar a função de conversão de gradação das etapas S506 a S509 é realizado em paralelo ao processamento de combinação de imagem iniciado na etapa S505. Consequentemente, o período de tempo desde captura até a imagem grande com uma gradação convertida ser exibida na unidade de exibição 105 pode ser encurtado. Ademais, as imagens parciais adquiridas pela unidade de aquisição de imagem parcial 201 podem ser sequencialmente analisadas durante a captura de imagem grande do objeto 102. A realização do processamento desta maneira permite que o tempo de processamento seja encurtado.

Na etapa S506, a unidade de aquisição de região de captura 207 adquire a região de captura a partir das informações sobre as condições de captura armazenadas na unidade de armazenamento 211.

Na etapa S507, a unidade de aquisição de quantidade de característica 208 adquire os números de variáveis analisando as imagens parciais tendo um valor de pixel alterado. Os números de variáveis adquiridas são o valor de pixel máximo no objeto, o valor de pixel mínimo, o valor de pixel de região de interesse e o valor de pixel saturado. Estes números de variáveis são adquiridos para cada imagem parcial.

A unidade de cálculo de valor de pixel saturado 301 calcula o valor de pixel saturado das imagens parciais em que a correção de valor de pixel foi realizada. O cálculo do valor de pixel saturado pode ser realizado usando um método que emprega uma característica de sensor.

A unidade de extração de objeto 302 extrai o objeto que permanece após remover das imagens parciais a porção em que foram incidentes os raios-X no detector de painel plano de raios-X diretos sem passar através do objeto e a porção de proteção que é protegida por um colimador e similar. O método de extração de objeto pode ser realizado

usando um método que utiliza resultados de análise de histograma e análise bidimensional.

A unidade de cálculo de valor de pixel máximo 303 calcula o valor máximo na porção de objeto. Como o método para calcular o valor de pixel máximo, pode ser usado um método que calcula um valor representativo a partir de um histograma da imagem. Contudo, a presente invenção não está limitada a isto. Qualquer método para calcular o valor de pixel máximo pode ser aplicado.

A unidade de cálculo de valor de pixel mínimo 304 calcula o valor mínimo na porção de objeto em paralelo com o processamento de cálculo de valor máximo realizado pela unidade de cálculo de valor de pixel máximo 303. Como o método para calcular o valor de pixel mínimo, pode ser usado um método que calcula um valor representativo a partir de um histograma da imagem.

A unidade de cálculo de valor de pixel de região de interesse 305 calcula o valor de pixel de região de interesse no objeto. Como o método para calcular o valor de pixel, pode ser usado um método que calcula um valor representativo a partir de um histograma de imagem ou um método que extrai a região de interesse a partir de uma estrutura bidimensional da imagem e adquire um valor estatístico da mesma como um valor representativo. Uma vez que as informações usadas para especificar a região de interesse estão armazenadas na unidade de armazenamento 211 para cada região de captura, a unidade de cálculo de valor de pixel de região de interesse 305 realiza o processamento tomando como referência estas informações. Este processamento é executado para cada imagem parcial. Baseado no processamento da etapa S507, quatro tipos de quantidade de característica são obtidos para cada imagem parcial.

Na etapa S508, a unidade de aquisição de característica 209 determina o método para adquirir o parâmetro a ser usado na conversão de

gradação a partir dos números de variáveis com base nas informações sobre a região de captura. Como descrito acima, informações sobre a região de captura e informações indicando o método para adquirir o parâmetro a partir dos números de variáveis são associadas entre si e armazenadas na unidade de armazenamento 211. A unidade de aquisição de característica 209 toma como referência estas informações para determinar o método de aquisição de parâmetro.

Primeiro, a unidade de aquisição de característica 209 adquire o valor de pixel saturado da imagem grande com base no valor de pixel saturado em cada imagem parcial. Por exemplo, ao capturar todo o comprimento dos membros inferiores, entre os valores de pixel saturados obtidos de cada imagem parcial, um dos menores valores é selecionado para uso como o valor de pixel saturado para a imagem combinada. A seleção do menor valor permite que pixels tendo um valor de pixel maior que o menor valor de pixel calculado como o valor de pixel saturado seja cortado. Uma vez que a espessura dos membros inferiores não muda ao longo de todo o seu comprimento, existe pouca probabilidade de se tomar erroneamente um pixel normal como um pixel saturado. Consequentemente, cortando os valores de pixel que são maiores que o valor de pixel saturado, a influência de pixels saturados pode ser reduzida. Por outro lado, ao capturar a coluna vertebral completa, exemplos do método usado incluem um método em que o valor de pixel médio dos valores de pixel saturados obtidos para cada uma de uma pluralidade de imagens parciais selecionadas é calculado e em seguida este valor médio é tomado como o valor de pixel saturado da imagem combinada, um método em que um valor mediano dos valores de pixel saturado de cada imagem parcial é calculado, e um método em que o valor máximo é usado. Se existir um erro no cálculo de valor de pixel saturado das respectivas imagens parciais, usando o valor medido ou o valor mediano reduz-se o efeito do erro, o que possibilita que seja realizado processamento de corte estável. Ademais,

os métodos que calculam um valor médio ou um valor mediano para o valor de pixel saturado são efetivos ao capturarem sob condições que não flutuam com cada imagem parcial captada, tal como a dose de captura e a distância entre o foco e o sensor. Ao capturar toda a coluna vertebral, uma vez que a

5 diferença na espessura do objeto é grande, usar o valor máximo permite que erros em que pixels normais são cortados sejam reduzidos. Assim, o valor de pixel saturado ideal pode ser calculado selecionando o método de cálculo ideal com base nas condições de captura.

Ademais, a unidade de aquisição de característica 209 adquire

10 o valor de pixel máximo da imagem grande com base no valor máximo de objeto em cada imagem parcial. Ao capturar uma região cuja espessura muda muito como toda a coluna vertebral, a unidade de aquisição de característica 209 adquire o maior valor de pixel dentre os valores de pixel máximos das respectivas imagens parciais como o valor de pixel máximo. A unidade de

15 aquisição de característica 209 também adquire o menor valor de pixel dentre os valores de pixel mínimos das respectivas imagens parciais. Para toda a coluna vertebral, uma vez que a diferença entre as porções espessas e porções finas no objeto é grande, pode ser atingida gradação que reflete esta variação. Por outro lado, ao capturar uma região em que a espessura de objeto não varia

20 muito, tal como o comprimento total dos membros inferiores, o valor médio ou valor mediano dos valores de pixel máximo e mínimo de cada imagem parcial é calculado. Se o valor médio ou valor mediano for usado, mesmo se existir um erro no cálculo do valor de pixel máximo/valor de pixel mínimo de algumas das imagens parciais, uma vez que o efeito do erro pode ser

25 reduzido, processamento de gradação estável pode ser realizado. Assim, um valor de pixel máximo de objeto e um valor de pixel mínimo que são adequados para os fins de diagnóstico podem ser calculados selecionado o método de cálculo com base na região de captura.

A unidade de aquisição de característica 209 também seleciona

o valor mediano com base no valor de pixel de região de interesse de cada imagem parcial e estabelece este valor mediano como o valor de pixel de região de interesse da imagem combinada. Mediante isto, selecionando o valor mediano, mesmo se existir um erro no valor de pixel de região de interesse de algumas das imagens parciais, o efeito deste erro pode ser reduzido. Ademais, o método de cálculo pode usar o valor médio de uma pluralidade de valores de pixel de região de interesse selecionada. Além disso, usando um valor que reflete uma pluralidade de valores de pixel de região de interesse, mesmo se existir um erro na análise de imagem parcial, o efeito deste erro pode ser reduzido. Por exemplo, ao capturar o comprimento completo dos membros inferiores, se a região de interesse for uma porção de osso, não existem grandes diferenças nos valores de pixel de região de interesse de cada imagem parcial. Neste caso, empregando um método em que a região de interesse da imagem grande é estabelecida calculando o valor mediano ou o valor médio, conversão de gradação da porção de osso, que é a região de interesse, pode ser adequadamente realizada enquanto se reduz os efeitos de um erro na análise de imagem parcial.

Quando os valores de pixel de região de interesse são muito diferentes, um método é usado em que um valor de pixel de região de interesse é selecionado a partir das respectivas imagens parciais. Por exemplo, ao capturar toda a coluna vertebral, se a região de interesse forem as vértebras lombares, dependendo da imagem parcial, o valor de pixel de região de interesse de uma imagem obtida capturando principalmente as vértebras torácicas e aquele de uma imagem obtida capturando principalmente as vértebras lombares pode diferir muito. Neste caso, é selecionado o valor de pixel de região de interesse calculado com base na imagem obtida capturando as vértebras lombares. Ao contrário, se a região de interesse forem as vértebras torácicas, uma função de conversão de gradação é adquirida usando um valor de pixel de região de interesse obtido a partir de uma imagem obtida

principalmente capturando as vértebras torácicas. Ademais, ao capturar o corpo inteiro, se a região de interesse for uma porção de osso, haverá com frequência um valor de pixel nos valores de pixel de região de interesse das respectivas imagens parciais que será muito diferente dos outros valores de pixel. Neste caso, para excluir o valor anormal da análise de imagem parcial, a região de interesse pode ser estabelecida descartando o valor máximo e o valor mínimo dos valores de pixel de região de interesse das respectivas imagens parciais e, em seguida, calculando o valor médio com base nos valores de pixel restantes. Assim, um valor de pixel de região de interesse que é adequado para os fins de diagnóstico pode ser calculado selecionando o método de cálculo com base na região de captura.

Na etapa S509, a unidade de aquisição de característica 209 adquire uma função de conversão de gradação com base no parâmetro obtido. Uma vez que este processamento é o mesmo que aquele descrito com referência à fig. 4, uma descrição do mesmo será omitida aqui.

Na etapa S510, a unidade de conversão de gradação 205 realiza conversão de gradação da imagem grande. Quando o processamento para combinar as imagens parciais que começou na etapa S505 é concluído, a unidade de controle 210 aguarda o processamento para adquirir o parâmetro de conversão de gradação realizado na etapa S509 terminar, e em seguida instrui a unidade de conversão de gradação 205 a começar a conversão de gradação da imagem grande. Baseada nesta instrução, a unidade de conversão de gradação 205 converte a gradação da imagem grande de acordo com a função de conversão de gradação.

Na etapa S511, a unidade de saída 206 transmite a imagem tendo uma gradação convertida para a unidade de exibição 105, e a unidade de exibição 105 exibe esta imagem.

Como descrito acima, calculando números de variáveis analisando cada imagem parcial obtida pela captura de imagem grande, a

precisão de análise pode ser aumentada se comparada com quando uma imagem unida é analisada, e o tempo de processamento pode ser encurtado. Ademais, produzindo uma função de conversão de gradação combinando os números de variáveis por um método com base na região de captura, a conversão de gradação da imagem grande adequada a cada região de captura pode ser concretizada.

Na primeira modalidade de exemplo, quatro tipos de quantidade de característica são calculados a partir de cada imagem parcial. Contudo, em uma segunda modalidade de exemplo da presente invenção, apenas os números de variáveis necessários para adquirir a função de conversão de gradação para o valor de pixel de região de interesse são adquiridos. O processamento para adquirir alguns dos números de variáveis a partir das imagens parciais é omitido. A seguir, uma descrição de elementos constituintes e processos que são os mesmos da primeira modalidade de exemplo serão omitidos. Apenas as variáveis características à presente modalidade de exemplo serão descritas.

A unidade de aquisição de quantidade de característica 208 realiza processamento para determinar o tipo de quantidade de característica a ser adquirido de cada imagem com base em informações sobre a região de captura. Por exemplo, ao capturar o comprimento total dos membros inferiores, se a região de interesse for uma porção de osso, não existirão grandes diferenças nos valores de pixel de região de interesse das respectivas imagens parciais. Portanto, informações especificando qualquer uma das imagens parciais mostrando a porção de osso são associadas às informações sobre a região de captura e armazenadas na unidade de armazenamento 211. A unidade de aquisição de quantidade de característica 208 toma como referência estas informações e adquire o valor de pixel de região de interesse a partir apenas da imagem parcial especificada.

Como outro exemplo, ao capturar toda a coluna vertebral,

como descrito acima, se a região de interesse forem as vértebras lombares, o valor de pixel de região de interesse de uma imagem obtida capturando principalmente as vértebras torácicas e aquele de uma imagem obtida capturando principalmente as vértebras lombares pode ser muito diferente.

- 5 Portanto, se as vértebras lombares forem pré-estabelecidas como a região de interesse, o valor de pixel de região de interesse é adquirido a partir de apenas a imagem parcial obtida capturando as vértebras lombares.

Como mais outro exemplo, se existir uma pluralidade de regiões de interesse em uma imagem grande de uma vértebra lombar, uma
10 vértebra torácica ou similar, e se a largura da distribuição de valor de pixel em cada região de interesse for grande, com apenas uma imagem, o destaque de toda a região de interesse pode não ser suficiente ou a imagem pode ficar antinatural. Portanto, uma gradação antinatural pode ser evitada adquirindo o valor de pixel de região de interesse de apenas uma imagem parcial com base
15 na região de captura e realizando a conversão de gradação com base neste valor.

Desse modo, realizando processamento de análise em uma imagem parcial especificada com base em informações sobre a região de captura, a necessidade de realizar processamento de análise para todas as
20 imagens parciais é eliminada. Consequentemente, o tempo de processamento pode ser encurtado e a carga de processamento pode ser reduzida.

Ademais, na presente modalidade de exemplo, entre as respectivas imagens parciais, a unidade de aquisição de quantidade de característica 208 extrai números de variáveis apenas de regiões que não se
25 sobrepõem a outras imagens parciais. Isto ocorre porque em captura de imagem grande, as regiões que incluem muitas informações necessárias para diagnóstico são com frequência capturadas ajustando a posição de captura de modo que elas não se sobreponham, de modo que a análise pode ser realizada omitindo regiões sobrepostas. Além disso, nas modalidades de exemplo

acima, uma vez que o processamento de combinação e o processamento de análise das imagens parciais são realizados em paralelo, os valores de pixel de regiões sobrepostas variam dependendo do processamento de combinação. Portanto, a precisão de análise pode deteriorar-se. Estabelecendo apenas 5 regiões não sobrepostas como o alvo de análise, a precisão do processamento de análise para adquirir a função de conversão de gradação pode se aumentada e o tempo de processamento pode ser reduzido.

Em uma terceira modalidade de exemplo da presente invenção, a região de interesse em uma imagem grande é dividida em grupos 10 predeterminados, tais como as vértebras lombares e as vértebras torácicas ao capturar a coluna vertebral inteira, por exemplo, e uma função de conversão de gradação é adquirida para cada grupo. Uma configuração de combinação é associada a informações sobre a região de captura e é pré-armazenada na unidade de armazenamento 211. Por exemplo, ao capturar a coluna vertebral 15 inteira, devido ao fato de que existe uma grande diferença na distribuição de pixel entre as vértebras lombares e as vértebras torácicas, cada uma delas é estabelecida como um grupo separado. Ao contrário, ao capturar todo o comprimento dos membros inferiores e estabelecer uma porção de osso como a região de interesse, uma vez que a diferença nos valores de pixel de região 20 de interesse obtidos da pluralidade de imagens parciais não é tão grande assim, estas regiões de interesse são estabelecidas como o mesmo grupo. Esta combinação pode ser manualmente estabelecida usando o teclado 110 e o mouse 111 para cada região de captura. A unidade de aquisição de quantidade de característica 208 toma como referência estas informações para adquirir os 25 números de variáveis a partir de cada imagem parcial para adquirir a função de conversão de gradação correspondente a cada grupo. Similar à primeira modalidade de exemplo, os tipos de quantidade de característica incluem o valor de pixel saturado, o valor de pixel mínimo no objeto, o valor de pixel máximo no objeto, e o valor de pixel de região de interesse. A unidade de

aquisição de característica 209 adquire a função de conversão de gradação com base nos números de variáveis adquiridas.

Um exemplo específico do processamento será descrito agora. O processamento do valor de pixel mínimo e o valor de pixel máximo da
5 imagem grande é realizado da mesma maneira que na primeira modalidade de exemplo, tanto para uma imagem grande de uma coluna vertebral completa como para uma imagem grande de todo o comprimento dos membros inferiores. Concernente ao valor de pixel de região de interesse, ao capturar a
10 coluna vertebral inteira, são produzidas uma função de conversão de gradação que destaca o valor de pixel de região de interesse obtido das vértebras lombares e uma função de conversão de gradação que destaca o valor de pixel de região de interesse obtido das vértebras torácicas. Por outro lado, ao capturar o comprimento completo dos membros inferiores, um valor de pixel de uma porção de osso é adquirido a partir de uma imagem parcial, e é
15 adquirida uma função de conversão de gradação para destacar este valor de pixel.

Assim, adquirindo uma função de conversão de gradação para cada grupo, uma função de conversão de gradação pode ser adquirida para cada região de interesse tendo uma distribuição de valor de pixel similar.
20 Comparado com ao produzir uma função de conversão de gradação para cada imagem parcial, quando existem regiões de interesse tendo uma distribuição de valor de pixel muito diferente nas imagens parciais, uma vez que funções de conversão de gradação separadas correspondentes a cada região de interesse são produzidas, uma imagem que destaca adequadamente as regiões
25 de interesse diferentes pode ser produzida. Ademais, quando existem regiões de interesse tendo distribuições de valor de pixel similares que enquadram uma pluralidade de imagens parciais, uma vez que estas regiões de interesse podem ser coletivamente destacadas por uma função de conversão de gradação, o processamento de produção de função realizado pela unidade de

aquisição de característica 209 e a carga de processamento da unidade de conversão de gradação 205 podem ser reduzidos. Ademais, em vez de combinar as regiões de interesse, as imagens parciais podem ser agrupadas.

Em uma quarta modalidade de exemplo da presente invenção,
5 uma pluralidade de funções de conversão de gradação é adquirida com base na região de captura.

Embora uma imagem grande obtida por captura de imagem grande possa ser considerada como tendo uma região de imagem ampla com uma pluralidade de regiões de interesse, devido ao fato de a região de imagem
10 ser grande, a faixa dinâmica também é grande. Consequentemente, é necessário preparar uma pluralidade de funções de conversão de gradação e usar estas funções com base na finalidade de diagnóstico.

Portanto, ao contrário da segunda modalidade de exemplo, mas similar à primeira modalidade de exemplo, na quarta modalidade de
15 exemplo, o valor de pixel saturado, os valores de pixel máximo e mínimo no objeto, e o valor de pixel de região de interesse são adquiridos de cada imagem parcial, e uma pluralidade de funções de conversão de gradação é adquirida. Na quarta modalidade de exemplo, concernente à região de interesse, independente da região de captura, o número de funções de
20 conversão de gradação em que o valor de pixel de região de interesse de cada imagem parcial serve como o valor de pixel de região de interesse para toda a imagem grande que é produzida é apenas o número de valores de pixel de região de interesse. Neste caso, uma vez que não é necessário mudar o tipo de quantidade de característica adquirido com base nas informações sobre a
25 região de captura, a configuração de aparelho ou o processamento pode ser simplificada.

Além disso, o valor médio ou valor mediano do valor de pixel de região de interesse obtido de cada imagem parcial é determinado, e este valor é usado para adquirir a função de conversão de gradação. Ao selecionar

captura de imagem grande, o usuário pode desejar visualizar a tendência de toda a imagem grande. Uma imagem grande que satisfaça este desejo pode ser obtida usando uma imagem que mostra a tendência de toda a imagem.

Na presente modalidade de exemplo, uma imagem grande de conversão de pré-graduação é exibida na unidade de exibição 105 omitindo o processo de conversão de graduação realizado pela unidade de conversão de graduação 205. Ademais, esta imagem grande é exibida como opções sequenciais, a fim de que as funções de conversão de graduação produzidas em paralelo sejam produzidas. A unidade de controle 210 controla de modo que a imagem grande seja submetida a uma conversão de graduação diferente com base em uma entrada de seleção pelo teclado 110 e o mouse 111.

Desse modo, uma vez que o processamento de aquisição da função de conversão de graduação é executado em paralelo com o processamento de geração da imagem grande, as opções de função de conversão de graduação podem ser apresentadas ao usuário mais rapidamente que quando a produção da função de conversão de graduação é iniciada após a imagem grande ser gerada.

Em uma quinta modalidade de exemplo da presente invenção, ao contrário das modalidades de exemplo acima, o parâmetro de conversão de graduação é adquirido com base no tamanho do valor de pixel de região de interesse em uma imagem parcial, sem usar informações sobre a região de captura.

Uma configuração de um aparelho de processamento de imagem 600 será descrita agora com referência à figura 6. As diferenças em relação às modalidades de exemplo acima são que o aparelho de processamento de imagem 600 tem uma unidade de especificação de região de interesse 608 e uma unidade de determinação 609.

A seguir, um fluxo do processamento executado pelo sistema de captação de imagem por radiação 100 será descrito com referência à figura

7.

Na etapa S701, a fonte de radiação 101 emite radiação com base em uma instrução externa. O detector 103 detecta radiação que passou através do objeto 102 e gera uma imagem de radiação do objeto.

5 Na etapa S702, uma unidade de aquisição de imagem parcial 601 de um aparelho de processamento de imagem 600 adquire a imagem de radiação proveniente do detector 103 por meio do I/F 112. A imagem adquirida é enviada para uma unidade de imagem grande 602 por uma unidade de controle 611, e também é armazenada em uma unidade de
10 armazenamento 612.

Na etapa S703, uma unidade de correção de imagem 603 realiza processamento de correção, em que o valor de pixel de cada imagem é alterado de modo que os níveis de valor de pixel para regiões comuns entre si em cada imagem se correspondam. Uma vez que diferenças entre os níveis de
15 valor de pixel em cada imagem são eliminadas por este processamento, os valores de pixel nas regiões que devem ter o mesmo valor de pixel sobre toda a imagem grande podem ser aproximadamente os mesmos pelo processamento realizado subsequentemente para combinar regiões comuns. Além disso, uma vez que somente regiões sobrepostas são o alvo de
20 processamento no processamento de combinação, existe uma vantagem relacionada ao fato de que os números de variáveis adquiridos de cada imagem parcial após esta correção de valor de pixel, mas antes do processamento de combinação serem valores que são geralmente inalterados a partir de aquisição da imagem grande após o processamento de combinação.

25 Na etapa S704, a unidade de controle 601 inicia em paralelo o processamento de combinação realizado por uma unidade de combinação de imagem 604 e o processamento de especificação da região de interesse realizada pela unidade de especificação de região de interesse 608. Estes processos podem começar simultaneamente ou ligeiramente antes ou depois

um do outro.

Na etapa S705, a unidade de combinação de imagem 604 combina regiões comuns à pluralidade de imagens corrigidas. Paralelo a este processamento, na etapa S706, a unidade de especificação de região de
5 interesse 608 especifica uma região de interesse.

Na etapa S707, a unidade determinação 609 calcula um valor indicando a largura dos valores de pixel na região de interesse. Na presente modalidade de exemplo, a unidade determinação 609 extrai o valor de pixel mínimo e o valor de pixel máximo na região de interesse, calcula a diferença
10 entre estes valores, e assume esta diferença como a largura de valor de pixel.

Na etapa S708, a unidade determinação 609 determina se o valor indicando a largura de valor de pixel está incluído em uma faixa predeterminada. Esta faixa predeterminada é estabelecida pela unidade de controle 611 como uma faixa de 0 a um limiar que é pré-armazenado na
15 unidade de armazenamento 612. Se for determinado pela unidade de especificação de região de interesse 608 que o valor está incluído na faixa predeterminada (NÃO na etapa S708), o processamento prossegue para a etapa S709. Na etapa S709, a unidade de especificação de região de interesse 608 estabelece toda a imagem como uma região a ser destacada, e adquire a
20 função para converter a gradação da região set por uma unidade de aquisição de função 610.

Por outro lado, se for determinado na etapa S708 pela unidade de especificação de região de interesse 608 que o valor da largura de valor de pixel ultrapassa a faixa predeterminada (SIM na etapa S708), o
25 processamento prossegue para a etapa S710. Na etapa S710, a unidade de especificação de região de interesse 608 divide a imagem em uma pluralidade de regiões. Este processamento é realizado estabelecendo o número de regiões a serem divididas referindo-se a uma tabela para estabelecer a associação entre o valor da largura de valor de pixel e o número de regiões. Esta tabela é

armazenada na unidade de armazenamento 612. Alternativamente, este processamento pode ser realizado determinando a largura de valor de pixel que pode ser destacada por cada conversão de gradação, e dividindo a imagem em regiões que se adaptam dentro da largura. Em seguida, na etapa S710, a unidade de aquisição de função 610 adquire a função para conversão de gradação correspondente a cada região.

Se existirem três ou mais regiões estabelecidas pela unidade de especificação de região de interesse 608, regiões tendo uma distribuição de valor de pixel similar podem ser agrupadas juntas como na quarta modalidade de exemplo, e a conversão de gradação pode ser realizada para cada grupo. Neste caso, a unidade de especificação de região de interesse 608 funciona como uma unidade de processamento de combinação que agrupa juntas regiões tendo uma distribuição de valor de pixel similar. Esta combinação pode ser realizada usando uma técnica de agregação conhecida. Consequentemente, a gradação da região de interesse pode ser apropriadamente convertida enquanto se impede a complexidade que surge quando imagens convertidas são individualmente geradas para cada conversão de gradação. Por outro lado, o parâmetro para converter individualmente a gradação das regiões pode ser adquirido sem realizar combinação. Neste caso, cada região pode receber atenção do diagnosticador e gerar individualmente uma imagem convertida para cada região.

Na etapa S711, uma unidade de conversão de gradação 605 converte a gradação da imagem com base na função de conversão de gradação produzida. Se uma pluralidade de funções de conversão de gradação for adquirida na etapa S710, o número de imagens adquiridas tendo uma gradação convertida é o mesmo que o número de funções. O processamento para aplicar estas funções na imagem grande pode ser realizado com base na aquisição da função pela unidade de conversão de gradação 605. Alternativamente, um sistema que é fácil de usar no que se refere a impedir a

execução de processamento desnecessário pode ser provido para realizar conversão de gradação sequencial com base em entradas pelo usuário.

Na etapa S712, uma unidade de saída 606 exibe esta imagem tendo uma gradação corrigida na unidade de exibição 105. O diagnosticador
5 pode realizar um diagnóstico visualizando a imagem exibida.

Desse modo, a aquisição do parâmetro a ser usado em conversão de gradação a partir de uma pluralidade de imagens que foram corrigidas pela unidade de correção de imagem 603 permite que seja adquirido um parâmetro de conversão de gradação que seja aproximadamente
10 o mesmo que quando adquirido da imagem grande. Ademais, uma vez que a imagem que serve como o alvo de análise foi dividida, a carga de processamento de análise não é tão grande quanto ao se analisar como uma imagem simples. Além disso, realizar o processamento de combinação da imagem em paralelo ao adquirir o parâmetro de conversão de gradação
15 permite que o tempo de processamento seja encurtado. Consequentemente, uma imagem grande tendo uma região de interesse cuja gradação foi apropriadamente convertida pode ser transmitida mais rapidamente após captura enquanto se encurta ainda o tempo de processamento.

Ademais, gradação também pode ser convertida removendo
20 regiões fora do objeto e regiões no objeto que são menos importantes especificando a região de interesse e dividindo essa região em pelo menos uma região. Além disto, a gradação também pode ser convertida de modo a destacar a região que o diagnosticador deve ter atenção. Especialmente, quando a largura de valor de pixel da região de interesse é grande, uma vez
25 que a imagem é gerada após a região de interesse ser dividida em uma pluralidade de regiões e ser submetida a processamento de destaque, uma imagem pode ser gerada que tenha uma região de interesse destacada sem prejudicar o equilíbrio de gradação de toda a imagem. Além do mais, gradação pode ser realizada que reflita mais estreitamente as diferenças no

objeto que quando usando informações sobre a região de captura.

Realizando o processamento descrito na primeira a terceira modalidades de exemplo com base nas informações sobre um valor de pixel de região de interesse sem usar informações sobre a região de captura, uma
5 gradação apropriada pode ser atingida que reflete as diferenças individuais de cada objeto. Inversamente, este processamento também pode ser realizado usando informações de tabela associadas à região de captura. Neste caso, gradação estável com base na região pode ser realizada. Além disso, informações sobre a região de captura e informações sobre um valor de pixel
10 de região de interesse podem ser usadas juntas.

De acordo com as modalidades de exemplo acima, adquirindo números de variáveis de imagens parciais e adquirindo uma função de conversão de gradação da imagem unida, o tempo requerido para processamento de análise pode ser reduzido mais que quando a totalidade de
15 uma imagem de grandes dimensões é analisada. Portanto, uma boa precisão e um rápido tempo de processamento podem ser concebidos apesar do fato de que existem limitações de tempo no tempo que leva até uma imagem capturada ser exibida. Ademais, combinando os números de variáveis das imagens parciais com base na região de captura, precisão e tempo de
20 processamento comparáveis a ao analisar toda a imagem podem ser atingidos. Além disso, uma vez que a região de captura é associada ao método de combinação, pode ser obtida conversão de gradação altamente precisa em um curto espaço de tempo apenas com o usuário especificando a região de captura.

25 Ademais, realizando o processamento de união de imagem parcial e o processamento de análise de imagem parcial para obter conversão de gradação em paralelo, o tempo de processamento pode ser encurtado. Uma vez que o processamento de união inclui processamento de análise das imagens, a carga de processamento da correção dos níveis de valor de pixel

entre as imagens parciais e o processamento de posicionamento dos pixels é alta. Ademais, este processamento leva tempo. A partir da perspectiva de impedir um diagnóstico errado, ao realizar manualmente a correção de nível de valor de pixel e o processamento de posicionamento para aumentar
5 precisão, mais tempo é necessário que ao somente realizar processamento de união automático. Por outro lado, uma vez que o processamento de análise para obter a característica de processamento de conversão de gradação também requer análise de imagem, o processamento leva tempo. Mesmo se a característica de processamento pudesse ser manualmente set sem ter que
10 analisar a imagem, isto ainda consome tanto tempo quanto em processamento automático. Na presente modalidade de exemplo, realizando o processamento de união que demanda tempo e o processamento de aquisição de característica de conversão em paralelo, o intervalo de tempo até que a imagem grande seja exibida após captura pode ser substancialmente reduzido. Além disso, cada
15 vez que uma imagem parcial do objeto é capturada, o processamento de análise das imagens parciais capturadas pode ser realizado enquanto a próxima imagem parcial está sendo capturada. Ao capturar as imagens parciais, uma vez que o processamento para mover o tubo de raios-X e o detector de painel plano leva tempo, realizando o processamento de análise
20 em paralelo com captura fracionada, o intervalo de tempo de exibição pode ser encurtado muito.

A gradação da imagem unida pode ser estabelecida apropriadamente para o diagnóstico usando o processamento descrito acima para adquirir a característica de processamento de conversão de gradação da
25 imagem unida para a imagem de radiação e a imagem de raios-X. Especialmente, uma vez que as imagens de raios-X são exibidas em monocromia, usar uma imagem que tem uma gradação ajustada apropriadamente permite que o diagnosticador realize um diagnóstico de modo eficiente.

Nas modalidades de exemplo acima, os números de variáveis são adquiridos analisando imagens parciais cujos valores de pixel sofreram correção de deslocamento pela unidade de correção de imagem 203. Entretanto, o processamento de aquisição de parâmetro de conversão de gradação e o processamento de correção de deslocamento pode ser realizado em paralelo. Além do valor de pixel dos números de variáveis obtidos pela unidade de aquisição de quantidade de característica 208, a unidade de correção de imagem 203 também pode usar o montante de deslocamento de valor de pixel das imagens parciais na produção da função de conversão de gradação realizada pela unidade de aquisição de característica 209.

A conversão de gradação não precisa ser realizada com base em uma função, e uma tabela de consulta para conversão de gradação também pode ser usada. Neste caso, a unidade de aquisição de característica 209 adquire um coeficiente para converter cada imagem parcial na imagem grande, não um parâmetro para determinar a forma de função. Ademais, a característica de processamento de conversão de gradação também pode ser determinada fixando a forma de curva da conversão de gradação e alterando a curva com base nos números de variáveis da imagem grande. Por exemplo, a deslocamento pode ser realizada usando o valor de pixel de região de interesse como uma referência.

A presente invenção pode ser concebida como um sistema de processamento de imagem em que o processamento realizado pelo aparelho de processamento de imagem é distribuído através de uma pluralidade de aparelhos. A presente invenção também pode ser concebida distribuindo processamento organizado como um bloco funcional simples através de uma pluralidade de blocos funcionais. Ademais, a presente invenção pode ser concebida por um aparelho de captura de imagem que inclui as funções do aparelho de processamento de imagem e o aparelho de exibição nas modalidades de exemplo acima no aparelho de captura de imagem ou o

detector. Alternativamente, a presente invenção pode ser concretizada montando processamento organizado como um bloco funcional simples como um ou uma pluralidade de circuitos de hardware.

A presente invenção inclui também casos, por exemplo, onde o sistema operacional (OS) ou similar funcionando em um dispositivo de 5 computação eletrônica realiza parte ou todo o processamento real, e a partir deste processamento, as funções das modalidades de exemplo acima são concretizadas. Ademais, uma pluralidade de CPUs pode ser incluída no computador. Nesse caso, a presente invenção pode ser concretizada 10 distribuindo-se através da pluralidade de CPUs. Além disso, neste caso, o próprio código de programa lido a partir de um meio de armazenamento realiza a função das modalidades de exemplo, de modo que o meio de armazenamento que armazena esse programa ou código de programa constitui-se na presente invenção.

15 A descrição acima das modalidades de exemplo é um exemplo de um aparelho de processamento de imagem. A presente invenção não está limitada a esta descrição.

Aspectos da presente invenção também podem ser concretizados por um computador de um sistema ou aparelho (ou 20 dispositivos, tais como uma CPU ou MPU) que lê e executa um programa gravado em um dispositivo de memória para realizar as funções da(s) modalidade(s) descrita acima, e por um método, as etapas do qual são realizadas por um computador de um sistema ou aparelho, por exemplo, lendo e executando um programa gravado em um dispositivo de memória para 25 realizar as funções da(s) modalidade(s) descrita acima. Com esta finalidade, o programa é provido ao computador, por exemplo, por meio de uma rede ou a partir de um meio de gravação de vários tipos que servem como o dispositivo de memória (por exemplo, meio legível por computador).

Embora a presente invenção tenha sido descrita com referência

a modalidades de exemplo, é importante compreender que a invenção não está limitada às modalidades de exemplo divulgadas. Ao escopo das reivindicações a seguir deve ser atribuída a interpretação mais ampla de modo a abranger todas as modificações, estruturas equivalentes, e funções.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de processamento de imagem compreendendo:

- meio de aquisição de imagem configurado para adquirir uma pluralidade de imagens parciais obtidas capturando cada uma de uma pluralidade de faixas de captura em que uma região de captura de um objeto são divididas; caracterizado por compreender ainda:

- meio de aquisição de quantidade de característica configurado para adquirir uma quantidade de característica de pelo menos uma das imagens parciais;

- meio de aquisição de característica configurado para adquirir uma característica de processamento de conversão de gradação com base na quantidade de característica e a região de captura; e

- meio de conversão configurado para converter, com base na característica de processamento, uma gradação de uma imagem da região de captura do objeto obtida unindo as imagens parciais.

2. Aparelho de processamento de imagem de acordo com reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda meio de determinação configurado para determinar, de acordo com a região de captura, uma quantidade de característica adquirido a partir de cada imagem parcial e um método para adquirir uma característica de processamento de conversão de gradação a partir da quantidade de característica.

3. Aparelho de processamento de imagem de acordo com reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda meio de determinação configurado para determinar de qual imagem parcial um valor de pixel de uma região de interesse no objeto é adquirido como a quantidade de característica.

4. Aparelho de processamento de imagem de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio de determinação é configurado para determinar um método que usa um valor médio ou um valor

mediano de valores de pixel de uma região de interesse no objeto obtido da pluralidade de imagens parciais.

5. Aparelho de processamento de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o meio de aquisição de quantidade de característica é configurado para adquirir a quantidade de característica de uma região da imagem parcial que não se sobrepõe a outra imagem parcial.

6. Aparelho de processamento de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por compreender ainda meio de correção configurado para deslocar um valor de pixel de pelo menos uma das imagens parciais, e para corresponder aproximadamente a um valor de pixel representativo de uma região comum a uma pluralidade das imagens parciais,

- em que o meio de aquisição de característica é configurado para adquirir a característica de processamento de conversão de gradação com base em uma quantidade de deslocamento do valor de pixel alterado pelo meio de correção e a imagem parcial.

7. Aparelho de processamento de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o meio de aquisição de característica é configurado para adquirir uma característica de processamento de conversão de gradação correspondente a cada imagem parcial, e

em que o aparelho de processamento de imagem compreende ainda meio de controle configurado para exibir a característica de processamento de conversão de gradação como uma opção com a imagem obtida unindo as imagens parciais, e

em que o meio de controle é configurado para realizar, de acordo com uma entrada para selecionar a característica de processamento de conversão de gradação, conversão de gradação da característica de

processamento selecionada na imagem obtida pela união das imagens parciais, e exibir a imagem processada.

8. Aparelho de processamento de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o meio de aquisição de quantidade de característica é configurado para adquirir, como a quantidade de característica, pelo menos um entre um valor de pixel máximo, um valor de pixel mínimo, e um valor de pixel de região de interesse de uma região do objeto mostrado nas imagens parciais.

9. Aparelho de processamento de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a característica de processamento de conversão de gradação é uma função usada na conversão de gradação ou uma tabela de consulta usada na conversão de gradação.

10. Aparelho de processamento de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

- meio de geração configurado para gerar uma imagem unindo uma pluralidade de imagens parciais obtidas capturando um objeto; e

- meio de controle configurado para controlar o meio de geração e o meio de aquisição de característica;

em que o meio de aquisição de característica é configurado para analisar cada uma das imagens parciais para adquirir a característica de processamento de conversão de gradação; e

em que o meio de controle controla o meio de aquisição de característica para realizar a análise em paralelo com a geração da imagem unida pelo meio de geração.

11. Aparelho de processamento de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por compreender ainda:

- meio de processamento configurado para, de acordo com uma largura de uma distribuição de valor de pixel para uma região de interesse na imagem unida gerada, dividir a região de interesse em uma pluralidade de grupos a ser destacada com base na mesma conversão de gradação; e

- meio de aquisição de característica configurado para adquirir uma característica de processamento de conversão de gradação correspondente a cada um dos grupos.

12. Sistema de formação de imagem por radiação caracterizado pelo fato de compreender:

- o aparelho de processamento de imagem como definido nas reivindicações 1 a 11;

- uma fonte de radiação configurada para emitir radiação;

- um detector configurado para detectar radiação emitida da fonte de radiação e passando através de um objeto, e converter a radiação detectada em um sinal elétrico representando uma imagem do objeto; e

- meio de exibição configurado para exibir a imagem convertida.

13. Método de processamento de imagem compreende:

- adquirir uma pluralidade de imagens parciais obtidas capturando cada uma de uma pluralidade de faixas de captura em que a região de captura de um objeto é dividida;

- o método caracterizado pelo fato de compreender ainda as etapas de:

- adquirir uma quantidade de característica de pelo menos uma das imagens parciais;

- adquirir uma característica de processamento de conversão de gradação com base na quantidade de característica e a região de captura; e

- converter, com base na característica de processamento, uma

gradação de uma imagem da região de captura do objeto obtido unindo as imagens parciais.

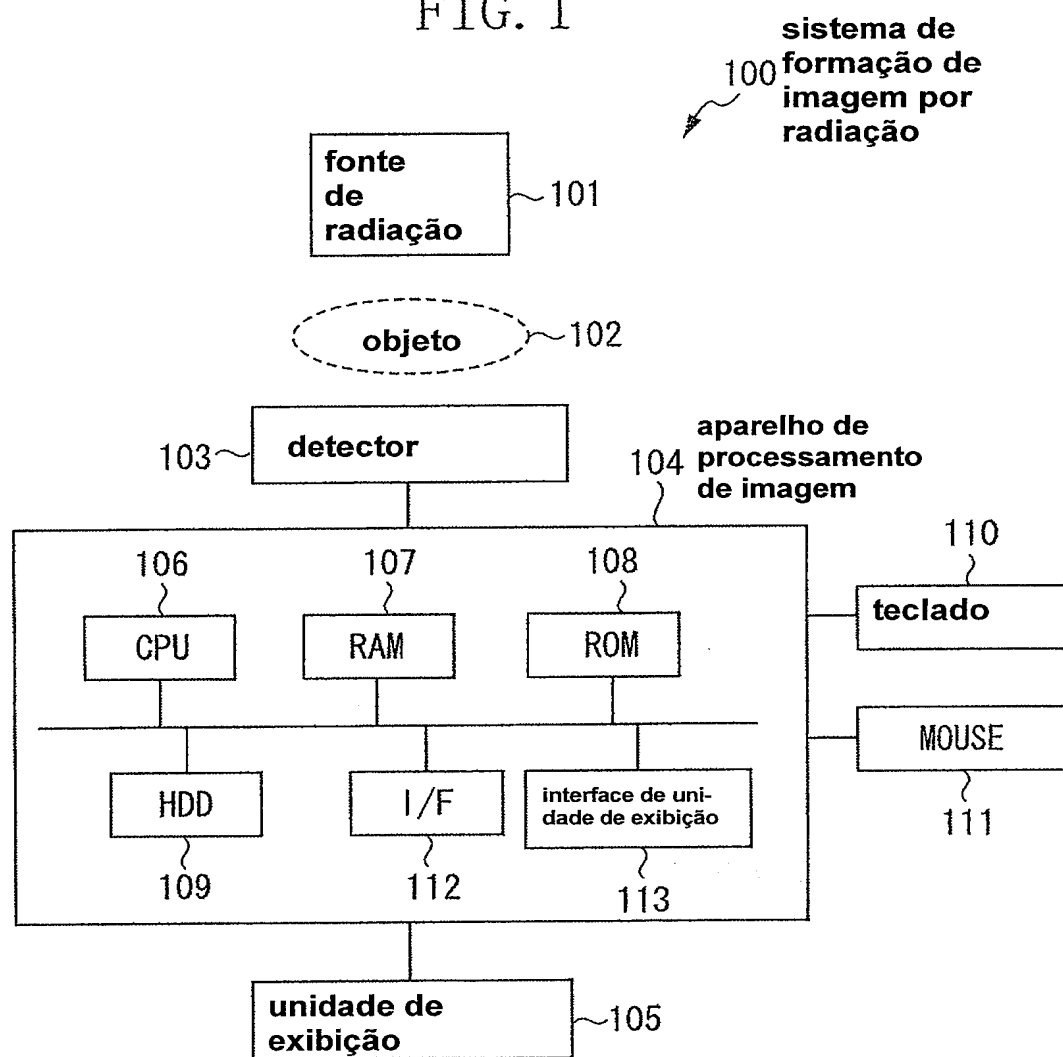
14. Método de processamento de imagem de acordo com reivindicação 13, caracterizado por compreender ainda as etapas de:

5 - mudar um valor de pixel de pelo menos uma das imagens parciais entre a pluralidade de imagens parciais, e corresponder aproximadamente a uma tendência de valor de pixel em uma região comum à pluralidade de imagens parciais; e

10 - gerar uma imagem unindo a pluralidade de imagens parciais; em que a característica de processamento de conversão de gradação está sendo adquirida enquanto a imagem unida está sendo adquirida.

15 15. Meio de armazenamento legível por computador armazenando um programa que, quando executado em um dispositivo, caracterizado pelo fato de fazer com que o dispositivo atue como um aparelho de processamento de imagem como definido nas reivindicações 1 a 11.

FIG. 1



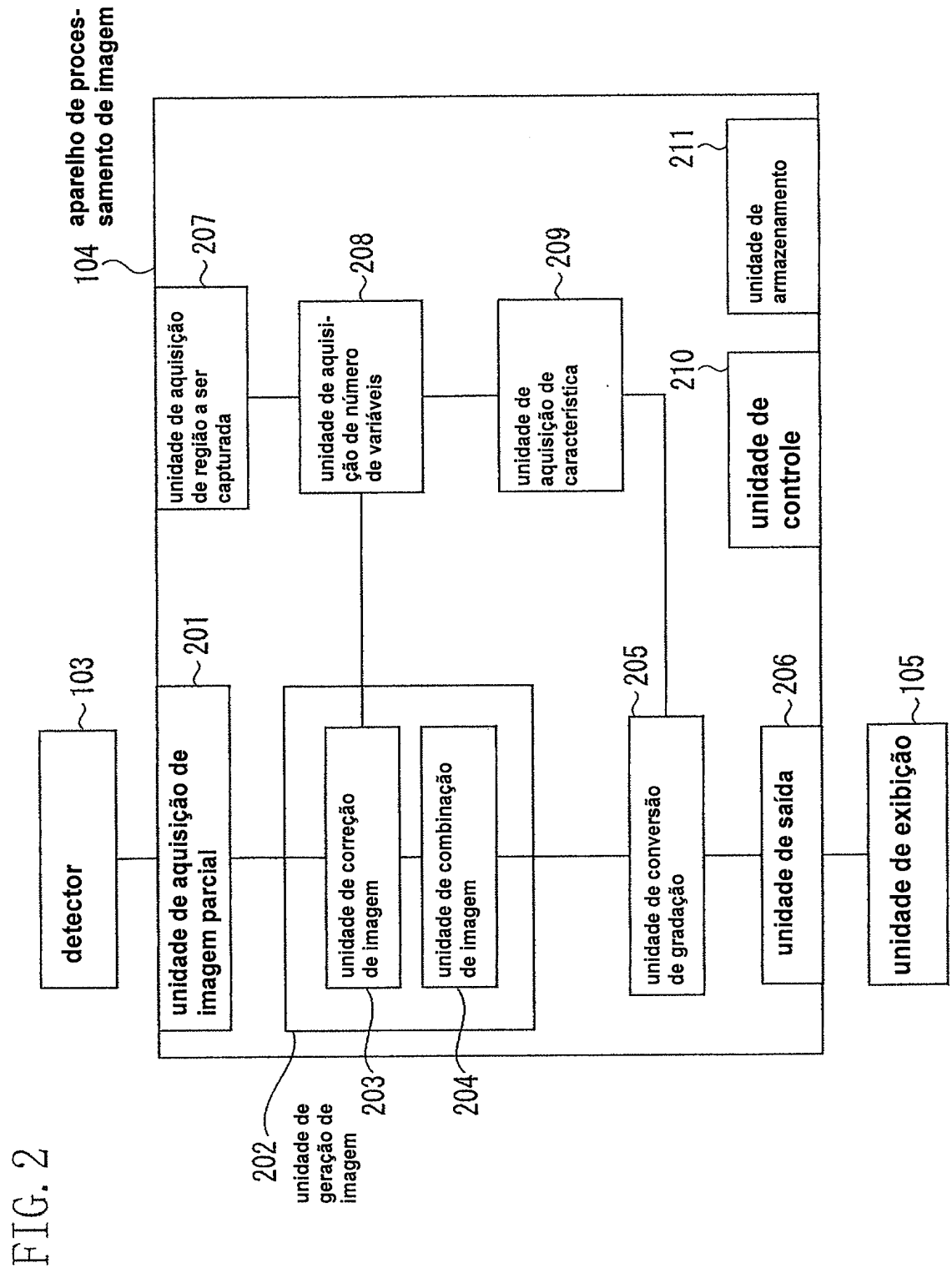


FIG. 3

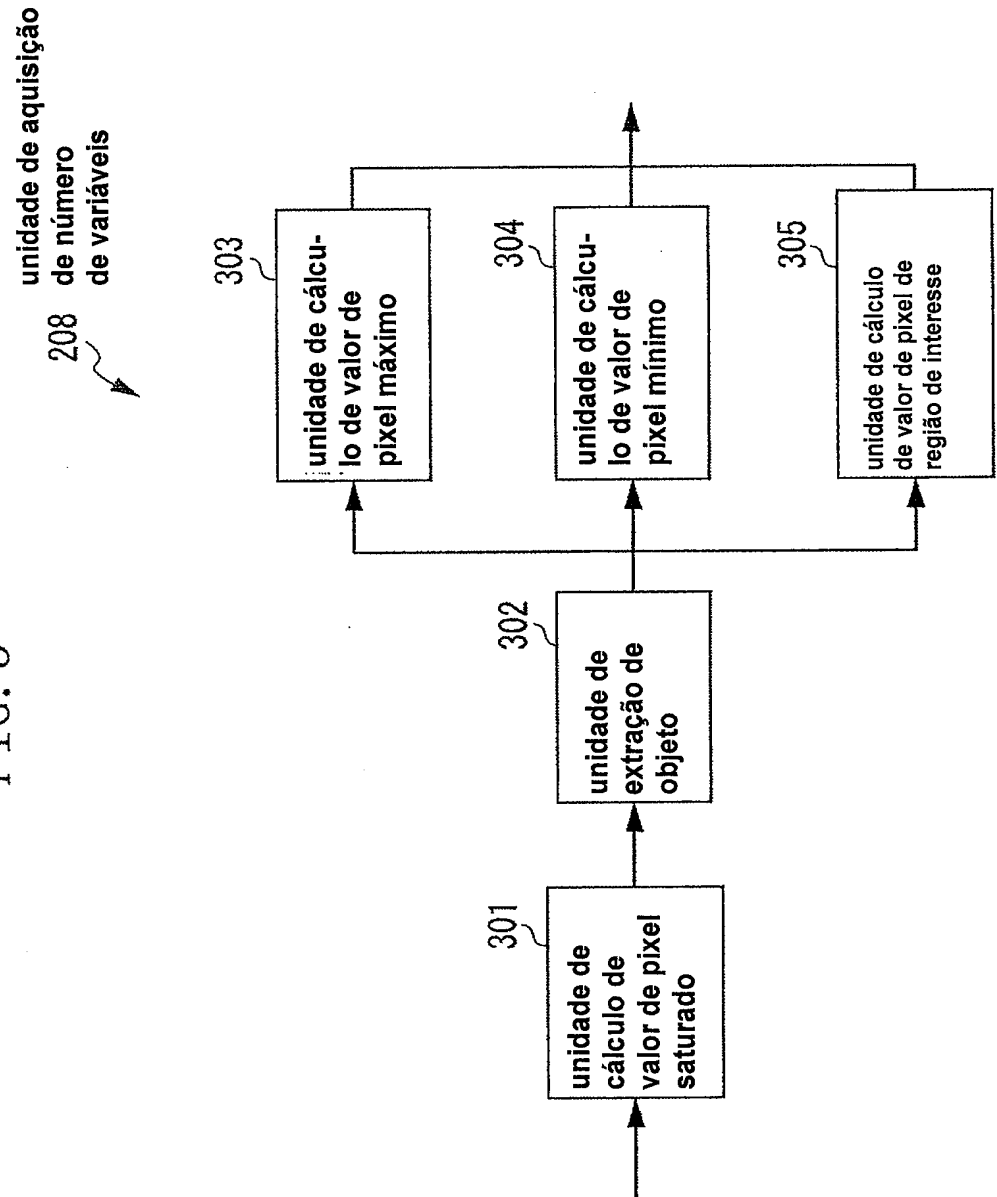


FIG. 4

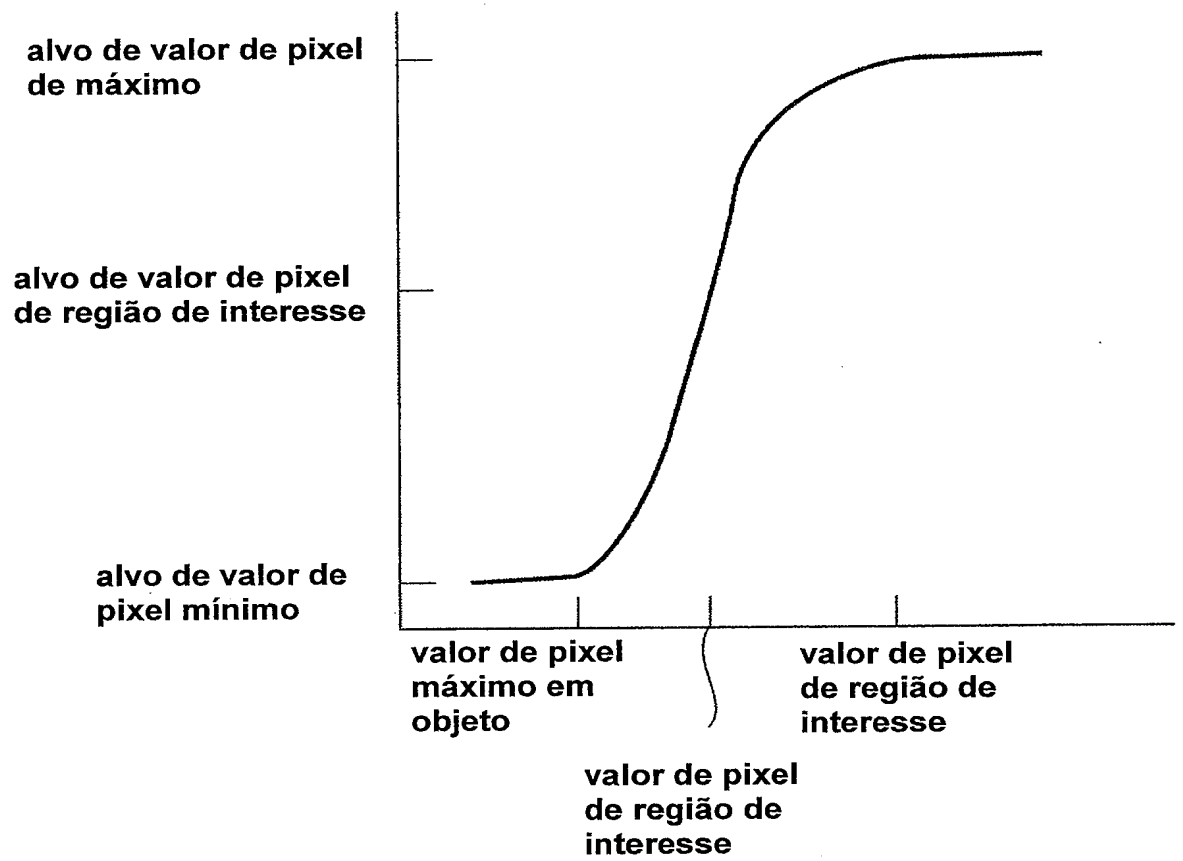
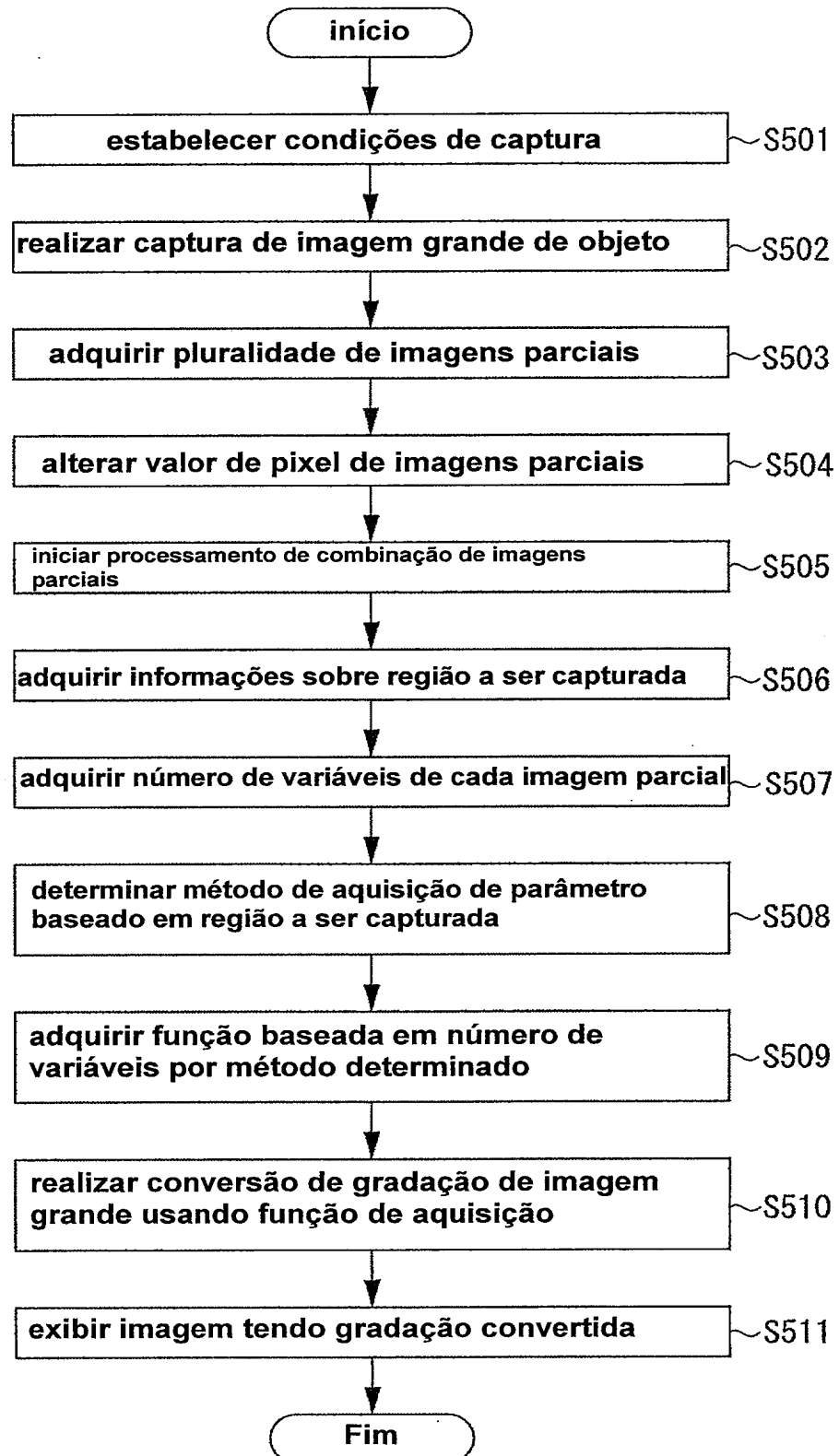


FIG. 5



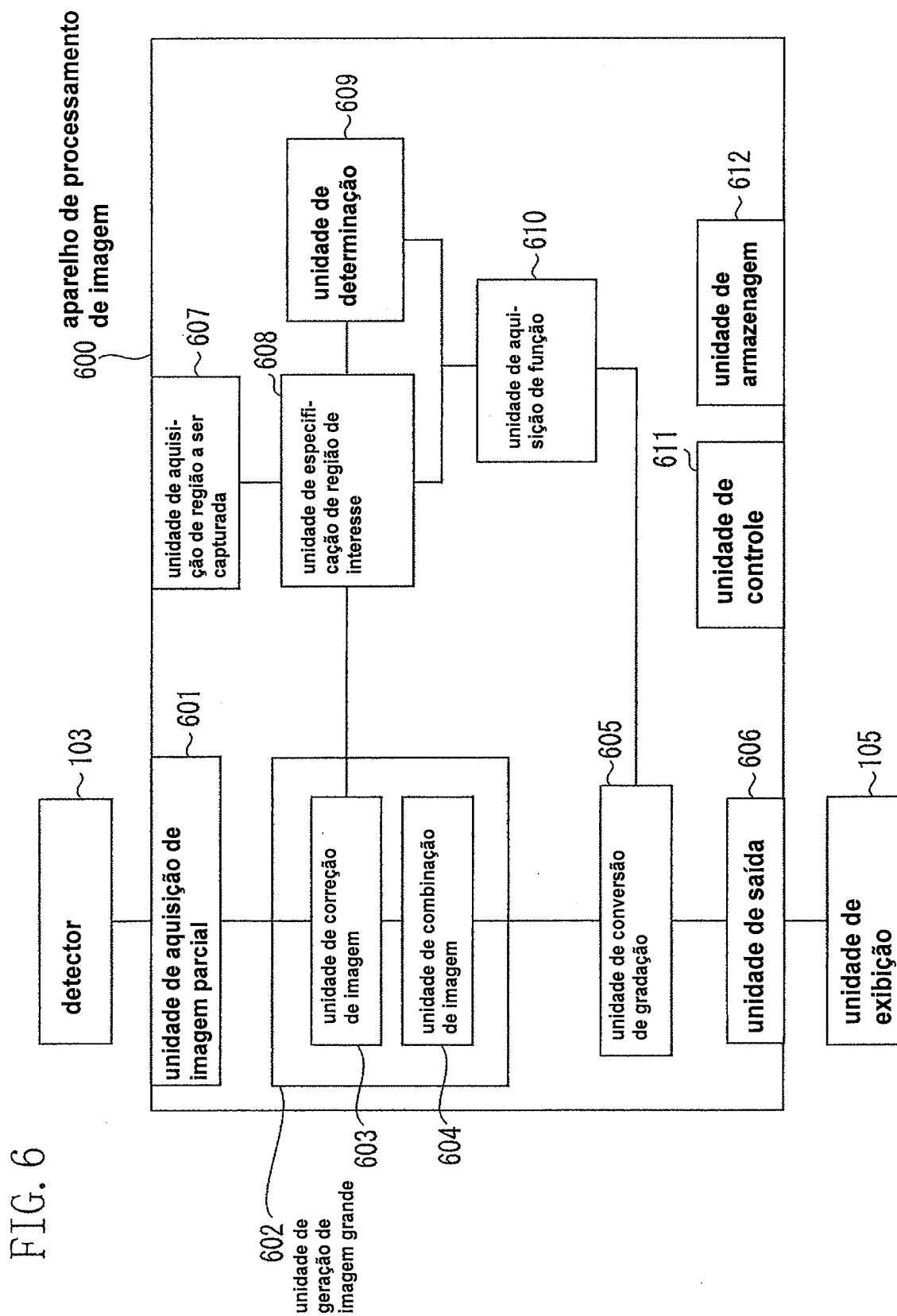
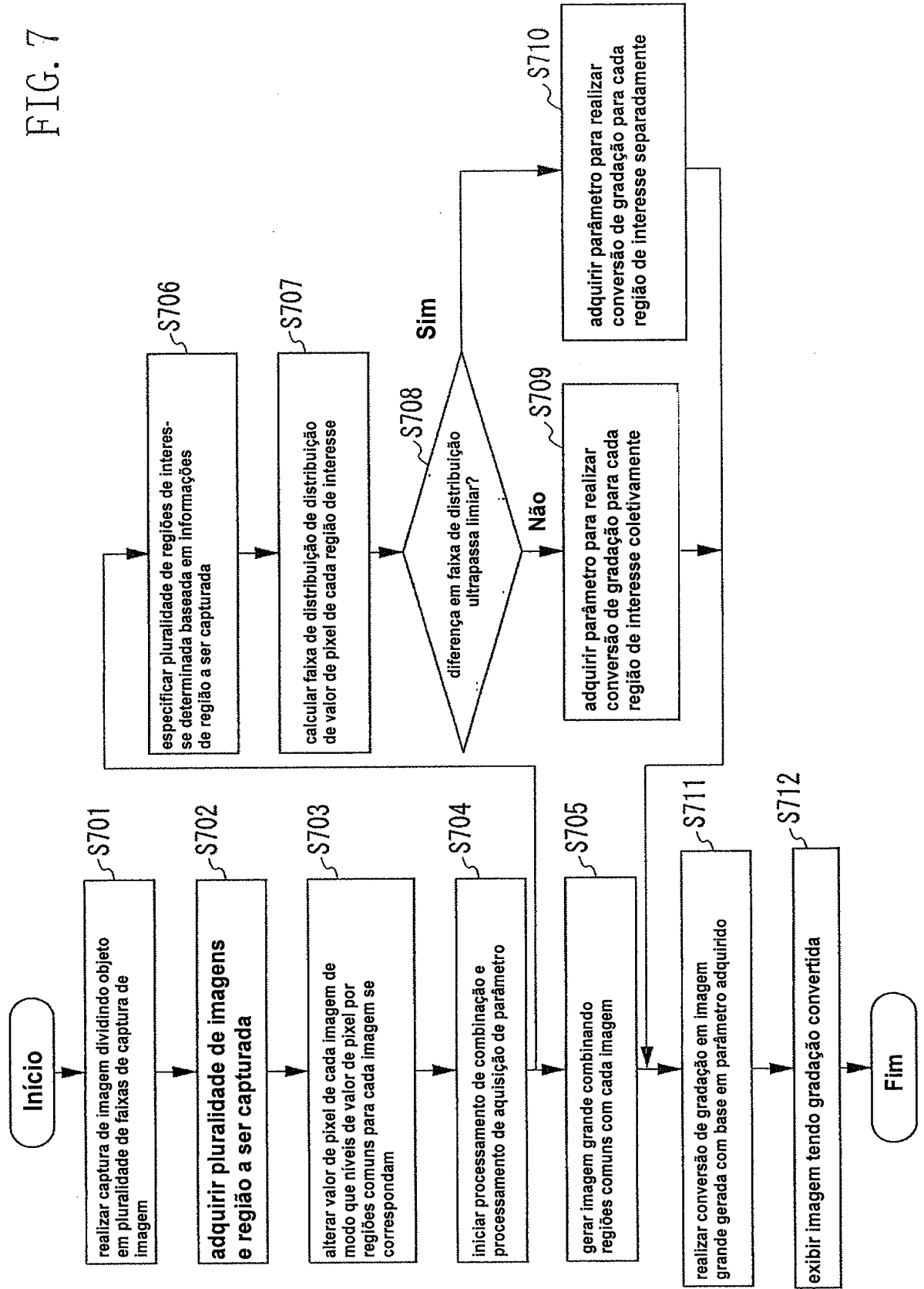


FIG. 7



RESUMO

“APARELHO DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM, SISTEMA DE
FORMAÇÃO DE IMAGEM POR RADIAÇÃO, MÉTODO DE
PROCESSAMENTO DE IMAGEM, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO
5 LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

Um aparelho de processamento de imagem inclui uma unidade
de aquisição de imagem configurada para adquirir uma pluralidade de
imagens parciais obtidas capturando cada uma de uma pluralidade de faixas
de captura em que uma região de captura de um objeto é dividida, uma
10 unidade de aquisição de quantidade de característica configurada para adquirir
uma quantidade de característica de pelo menos uma das imagens parciais,
uma unidade de aquisição de característica configurada para adquirir uma
característica de processamento de conversão de gradação com base na
quantidade de característica e a região de captura, e uma unidade de
15 conversão configurada para converter, com base na característica de
processamento, uma gradação de uma imagem da região de captura do objeto
obtido unindo as imagens parciais.