



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

(21) PI 0716814-4 A2



(22) Data de Depósito: 18/09/2007
(43) Data da Publicação: 05/11/2013
(RPI 2235)

(51) Int.Cl.:
H04N 7/32

(54) Título: MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM, E MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO, APARELHOS PARA ISSO, APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, PROGRAMAS PARA ISSO, E MÍDIAS DE ARMAZENAMENTO PARA ARMAZENAR OS PROGRAMAS **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 20/09/2006 JP 2006-254023

(73) Titular(es): Nippon Telegraph And Telephone Corporation

(72) Inventor(es): Kazuto Kamikura, Masaki Kitahara, Shinya Shimizu, Yoshiyuki Yashima

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT JP2007068041 de 18/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/035654de
27/03/2008

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM E MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO, APARELHOS PARA ISSO, APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, PROGRAMAS PARA ISSO, E MÍDIAS DE ARMAZENAMENTO PARA**

5 **ARMAZENAR OS PROGRAMAS"**.

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a técnicas de codificação e decodificação de imagens de múltiplos pontos de visualização e imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização.

10 É reivindicado prioridade para o pedido de Patente Japonês No. 2006-254023, depositado em 20 de setembro de 2006, cujo conteúdo está incorporado neste documento por meio desta referência.

TÉCNICA ANTERIOR

15 Imagens de múltiplos pontos de visualização são imagens obtidas ao fotografar o mesmo objeto e plano de fundo do mesmo pelo uso de uma pluralidade de câmeras, e imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização são imagens de vídeo das imagens de múltiplos pontos de visualização. A seguir, uma imagem de vídeo obtida por meio de uma única câ-
20 múltiplas imagens de vídeo bidimensionais obtido por fotografar o mesmo objeto e plano de fundo do mesmo é chamado de "imagem de vídeo de múltiplos pontos de visualização".

25 Como existe uma forte correlação entre imagens de vídeo bidimensionais, a eficiência de codificação das mesmas é aperfeiçoada pelo uso de uma correlação como esta. Por outro lado, quando as câmeras para obter imagens de múltiplos pontos de visualização ou imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização são sincronizadas umas com as outras, as imagens (das câmeras) correspondendo ao mesmo tempo capturam o objeto e plano de fundo do mesmo totalmente no mesmo estado a partir de diferentes
30 posições, de maneira que existe uma forte correlação entre as câmeras. A eficiência de codificação das imagens de múltiplos pontos de visualização ou das imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização pode ser aperfei-

coada usando esta correlação.

Primeiramente, técnicas convencionais se relacionando com a codificação de imagens de vídeo bidimensionais serão mostradas.

5 Em muitos métodos conhecidos de codificar imagens de vídeo bidimensionais, tais como H.264, MPEG-2, MPEG-4 (os quais são padrões internacionais de codificação) e outros mais, é executada codificação altamente eficiente por meio de compensação de movimento, transformação ortogonal, quantificação, codificação de entropia, ou coisa parecida. Uma técnica chamada de "compensação de movimento" é um método que usa
10 uma correlação temporal entre quadros.

O Documento Não de Patente 1 revela técnicas detalhadas de compensação de movimento usadas no H.264. Explicações gerais das mesmas se seguem.

De acordo com a compensação de movimento no H.264, um
15 quadro alvo a codificar é dividido em blocos de qualquer tamanho. Para cada bloco, um bloco já codificado chamado de "quadro de referência" é selecionado, e uma imagem é predita usando dados de vetor (chamado de "vetor de movimento") que indicam um ponto correspondente. A divisão de bloco apropriada tem 7 possíveis formas tais como 16x16 (pixels), 16x8, 8x16,
20 8x8, 8x4, 4x8 e 4x4, de maneira que predição de imagem pode ser executada em consideração a um recurso característico na posição e tamanho do objeto imageado pelo uso de uma unidade fina. Portanto, um residual de um alvo de codificação, o qual é indicado pela diferença entre uma imagem predita e a imagem original, é reduzido, implementando assim um alto nível de
25 eficiência de codificação.

A seguir, um método de codificação convencional de imagens de múltiplos pontos de visualização ou imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização será explicado.

A diferença entre a codificação de imagens de múltiplos pontos
30 de visualização e a codificação de imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização é que imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização têm, não somente uma correlação entre câmeras, mas também uma correla-

ção temporal. Entretanto, o mesmo método usando a correlação entre câmeras pode ser aplicado tanto para as imagens de múltiplos pontos de visualização quanto para as imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização. Portanto, métodos usados na codificação de imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização serão explicados a seguir.

Como a codificação de imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização usa uma correlação entre câmeras, as imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização são codificadas de forma altamente eficiente em um método conhecido que usa "compensação de paralaxe (ou disparidade)" no qual compensação de movimento é aplicada às imagens obtidas por meio de diferentes câmeras ao mesmo tempo. Aqui, "paralaxe" (ou disparidade) é a diferença entre posições, para as quais o mesmo ponto em um objeto imageado é projetado, nos planos de imagem de câmeras que são dispostas em diferentes posições.

A figura 21 é uma vista esquemática mostrando o conceito de paralaxe gerado entre tais câmeras. Na vista esquemática da figura 21, planos de imagem de câmeras, cujos eixos óticos são paralelos uns com os outros, são vistos abaixo (verticalmente) do lado superior dos mesmos. De uma maneira geral, tais pontos, para os quais o mesmo ponto em um objeto imageado é projetado, nos planos de imagem de diferentes câmeras, são chamados de "pontos correspondentes".

Em compensação de paralaxe, com base na relação de correspondência indicada anteriormente, cada valor de pixel de um quadro alvo a codificar é predito usando um quadro de referência, e o residual de predição pertinente e dados de paralaxe que indicam a relação de correspondência são codificados.

Em muitos métodos, paralaxe é representada por um vetor em um plano de imagem. Por exemplo, o Documento Não de Patente 2 revela um método de executar compensação de paralaxe para cada bloco, onde paralaxe para cada bloco é representada por um vetor bidimensional, isto é, de dois parâmetros (componentes x e y). Neste método, dados de paralaxe tendo dois parâmetros e um residual de predição são codificados.

No Documento Não de Patente 3, parâmetros de câmera são usados para codificar, e o vetor de paralaxe é representado por meio de dados unidimensionais baseados em restrição de geometria epipolar, codificando assim de forma eficiente dados preditos. A figura 22 é uma vista esquemática mostrando o conceito da restrição de geometria epipolar.

De acordo com a restrição de geometria epipolar, para duas câmeras (câmera A e câmera B), um ponto em uma das imagens que corresponde a um outro ponto na outra imagem é restringido em uma linha reta chamada de "linha epipolar". No método revelado no Documento Não de Patente 3, a fim de indicar a posição na linha epipolar, paralaxe para todos os quadros alvos a codificar é representada por um parâmetro tal como a distância da câmera, pela qual o quadro de referência é obtido, ao objeto imageado.

Documento Não de Patente 1: ITU-T Rec.H.264/ISO/IEC 11496-10, "Editor's Proposed Draft Text Modifications for Joint Video Specification (ITU-T Rec.H.264/ISO/IEC 14496-10 AVC), Draft 7", Final Committee Draft, Documento JVT-E022, pp. 10-13, e 62-68, setembro de 2002.

Documento Não de Patente 2: Hideaki Kimata e Masaki Kitahara, "Preliminary results on multiple view video coding (3DAV)", documento M10976 MPEG Redmond Meeting, julho de 2004.

Documento Não de Patente 3: Shinya SHIMIZU, Masaki KITAHARA, Kazuto KAMIKURA e Yoshiyuki YASHIMA, "Multi-view Video Coding based on 3-D Warping with Depth Map", no Proceedings of Picture Coding Symposium 2006, SS3-6, abril de 2006.

25 REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

Problema a ser Resolvido pela invenção

Nos métodos de codificação convencionais para imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização, quando os parâmetros de câmera são conhecidos, compensação de paralaxe para todos os quadros alvos a codificar pode ser implementada por meio da restrição de geometria epipolar, isto é, somente pela codificação de dados unidimensionais tais como a distância da câmera ao objeto imageado para o quadro de referência, inde-

pendente do número de câmeras. Desta maneira, é possível codificar de forma eficiente os dados de paralaxe.

Entretanto, como é difícil medir exatamente os parâmetros de câmera, eles têm alguns erros. Desta maneira, quando os dados de paralaxe baseados na restrição de geometria epipolar para o quadro de referência são computados a fim de executar de forma mais eficiente a compensação de paralaxe de todos os quadros alvos (a codificar) obtidos ao mesmo tempo, os dados de paralaxe computados incluem erros nos parâmetros de câmera de todas as câmeras.

Portanto, o erro de predição para compensação de paralaxe, a qual é produzida quando um quadro alvo é selecionado, é afetado por um erro para uma outra câmera, e assim é degradado em comparação com o erro de predição produzido durante o uso de dados de paralaxe que são obtidos para o conjunto do quadro alvo pertinente e o quadro de referência.

Considerando as circunstâncias mencionadas anteriormente, um objetivo da presente invenção se relacionando com a codificação de imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização é implementar compensação de paralaxe precisa pelo uso de menos dados de paralaxe mesmo quando existe uma distorção de codificação do quadro de referência ou um erro de medição dos parâmetros de câmera, fornecendo assim uma eficiência de codificação mais alta do que aquela obtida por métodos convencionais.

Meios para Resolver o Problema

Uma primeira modalidade do método de codificação de imagem de acordo com a presente invenção tem (i) uma etapa de determinar e codificar dados de paralaxe global que provavelmente são dados de paralaxe corretos em consideração à restrição de geometria epipolar entre uma câmera de um ponto de visualização padrão, o qual é selecionado das imagens totais de múltiplos pontos de visualização, e imagens obtidas por todos os outros pontos de visualização; (ii) uma etapa de gerar dados de paralaxe de base para cada câmera como um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, onde os dados de paralaxe de base provavelmente são

dados de paralaxe corretos em consideração à restrição de geometria epipolar entre a imagem da câmera pertinente e as imagens de todas as outras câmeras com base nos dados de paralaxe global e nos parâmetros de câmera; (iii) uma etapa de determinar e codificar dados de paralaxe de correção usados para corrigir os dados de paralaxe de base, a fim de indicar dados de paralaxe entre a imagem da câmera pertinente e uma imagem de ponto de visualização de referência já codificada usada para compensação de paralaxe; e (iv) codificar a imagem da câmera pertinente pelo uso de dados de paralaxe obtidos pela correção dos dados de paralaxe de base por meio dos dados de paralaxe de correção.

Desta maneira, os dados de paralaxe de correção são designados para a imagem alvo a codificar, somente em consideração a uma imagem (isto é, a imagem de ponto de visualização de referência) referida na compensação de paralaxe. Portanto, influência nos dados de paralaxe global por erros em todos os parâmetros de câmera ou por uma distorção de codificação de um quadro de referência pode ser removida para cada câmera, implementando assim um alto nível de eficiência.

Além do mais, já que os dados de paralaxe global indicam dados de paralaxe geral como dados comumente aplicáveis, a quantidade de correção aplicada aos dados de paralaxe de base é pequena, e assim a quantidade de codificação exigida para os dados de paralaxe de correção é pequena.

Isto é, em comparação com o caso de determinar e codificar dados de paralaxe para cada imagem alvo a codificar, a quantidade de codificação exigida para uma parte comum pode ser reduzida, reduzindo assim a quantidade total de codificação.

Uma segunda modalidade do método de codificação de imagem de acordo com a presente invenção tem (i) uma etapa de determinar e codificar dados de paralaxe global que provavelmente são dados de paralaxe corretos em consideração à restrição de geometria epipolar entre uma câmera de um ponto de visualização padrão, o qual é selecionado das imagens totais de múltiplos pontos de visualização, e imagens obtidas por todos os

outros pontos de visualização, (ii) uma etapa de gerar dados de paralaxe de base para cada câmera como um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, onde os dados de paralaxe de base provavelmente são dados de paralaxe corretos em consideração à restrição de geometria epipolar entre a imagem da câmera pertinente e as imagens de todas as outras câmeras com base nos dados de paralaxe global e nos parâmetros de câmera; (iii) uma etapa de determinar e codificar um vetor de paralaxe de correção usado para corrigir um ponto correspondente fornecido usando os dados de paralaxe de base, a fim de indicar, para a imagem da câmera pertinente, um ponto correspondente ideal (para compensação de paralaxe) em uma imagem de ponto de visualização de referência já codificada usada para a compensação de paralaxe; e (iv) codificar a imagem da câmera pertinente enquanto executando a compensação de paralaxe pela correção do ponto correspondente (fornecido usando os dados de paralaxe de base) por meio do vetor de paralaxe de correção.

Desta maneira, o vetor de paralaxe de correção é designado para a imagem alvo a codificar, somente em consideração a uma imagem (isto é, a imagem de ponto de visualização de referência) referida na compensação de paralaxe. Portanto, influência nos dados de paralaxe global por erros em todos os parâmetros de câmera ou por uma distorção de codificação de um quadro de referência pode ser removida para cada câmera, implementando assim um alto nível de eficiência.

Além do mais, já que os dados de paralaxe global indicam dados de paralaxe geral como dados comumente aplicáveis, a quantidade de correção aplicada a uma relação de correspondência definida pelos dados de paralaxe de base é pequena, e assim a quantidade de codificação exigida para os dados de paralaxe de correção é pequena.

Isto é, em comparação com o caso de determinar e codificar dados de paralaxe para cada imagem alvo a codificar, a quantidade de codificação exigida para uma parte comum pode ser reduzida, reduzindo assim a quantidade total de codificação.

Na primeira modalidade, a fim de corrigir adicionalmente dados

de ponto correspondente (isto é, um vetor de ponto correspondente) que são indicados por dados de paralaxe obtidos usando os dados de paralaxe de base e os dados de paralaxe de correção, uma etapa de determinar e codificar um vetor bidimensional de correção é fornecida adicionalmente.

5 Desta maneira, é possível corrigir uma discordância diminuta entre pontos correspondentes, a qual é causada por um erro nos parâmetros de câmera ou por uma distorção de lente de uma câmera usada para obter a imagem alvo a codificar, e que não pode ser representada com base na restrição de geometria epipolar. Portanto, a eficiência de predição de compen-
10 sação de paralaxe pode ser aperfeiçoada, implementando assim um alto nível de eficiência.

 Ao contrário de um método convencional de executar a correção pertinente usando somente um vetor bidimensional, um erro causado pela restrição de geometria é removido usando os dados de paralaxe de corre-
15 ção. Portanto, um vetor usado para a correção tem um tamanho muito pequeno, e predição altamente precisa pode ser executada usando uma menor quantidade de codificação.

 Para cada uma das modalidades descritas anteriormente, uma etapa de estabelecer uma divisão de área na imagem da câmera do ponto
20 de visualização padrão, e uma etapa de codificar dados que indicam a divisão de área pode ser fornecida, onde os dados de paralaxe global podem ser determinados e codificados para cada área dividida.

 Desta maneira, dados de paralaxe, os quais variam de acordo com o objeto capturado na imagem, podem ser indicados exatamente, me-
25 lhorando assim a precisão dos dados de paralaxe global. Portanto, é possível reduzir a quantidade de codificação exigida para os dados usados para corrigir os dados de paralaxe de base, e implementar assim um alto nível de eficiência.

 Se a imagem total do ponto de visualização padrão tiver sido
30 submetida a uma divisão de área e cada área dividida tiver sido processada e codificada, então a divisão de área estabelecida para codificar a imagem do ponto de visualização padrão pode coincidir com a divisão de área que

indica uma unidade usada para determinar os dados de paralaxe global, de maneira que os dados, os quais indicam a divisão de área estabelecida na imagem da câmera do ponto de visualização padrão, não são codificados repetidamente.

5 Além do mais, como a imagem de vídeo propriamente dita e os dados de paralaxe não têm características completamente correspondentes, áreas tendo as mesmas características para a imagem de vídeo podem não coincidir com áreas correspondentes tendo as mesmas características para os dados de paralaxe. Em um caso como este, pode ser preferível mudar
10 ligeiramente a divisão de área para determinar os dados de paralaxe global de maneira que ela não coincida completamente com a divisão de área estabelecida para codificar a imagem do ponto de visualização padrão.

Neste caso, somente a diferença entre as divisões de área pode ser codificada a fim de reduzir a quantidade pertinente de codificação.

15 Além do mais, uma etapa de estabelecer uma divisão de área na imagem de uma câmera como um ponto de visualização alvo a codificar, e uma etapa de codificar dados que indicam a divisão de área pode ser fornecida, onde os dados de paralaxe de correção, o vetor de paralaxe de correção, ou o vetor de correção podem ser determinados e codificados para cada
20 área dividida.

Desta maneira, dados de um ponto correspondente, os quais são usados na compensação de paralaxe e variam de acordo com o objeto capturado na imagem, podem ser indicados exatamente, melhorando assim a precisão de predição de imagem quando a compensação de paralaxe é
25 executada. Portanto, é possível implementar um alto nível de eficiência.

Se a imagem total do ponto de visualização alvo for submetida a uma divisão de área e cada área dividida for processada e codificada, então a divisão de área para codificar a imagem pertinente pode coincidir com uma divisão de área que indica uma unidade usada para determinar dados de
30 paralaxe, de maneira que é possível omitir codificação dos dados que indicam a unidade para determinar dados de paralaxe.

Além do mais, como a imagem de vídeo propriamente dita e os

dados de paralaxe não têm características completamente correspondentes, áreas tendo as mesmas características para a imagem de vídeo podem não coincidir com áreas correspondentes tendo as mesmas características para os dados de paralaxe. Em um caso como este, pode ser preferível que a
5 divisão de área estabelecida para codificar a imagem não coincida completamente com a divisão de área que indica a unidade para estabelecer os dados de paralaxe, de maneira que elas diferem ligeiramente uma da outra. Neste caso, somente a diferença entre as divisões de área pode ser codificada a fim de reduzir a quantidade pertinente de codificação.

10 Para cada uma das modalidades descritas anteriormente, uma etapa de selecionar a câmera referida na compensação de paralaxe e uma etapa de codificar um índice que indica a câmera selecionada podem ser fornecidas, onde os dados de paralaxe de correção, o vetor de paralaxe de correção, ou o vetor de correção, os quais são determinados para cada ima-
15 gem alvo a codificar, podem ser estabelecidos para um valor mais adequado para a compensação de paralaxe, pelo uso de uma imagem já codificada da câmera indicada pelo índice acima.

Desta maneira, uma imagem não somente da câmera do ponto de visualização padrão, mas também de uma câmera próxima à câmera usada para obter a imagem alvo a codificar, pode ser a imagem de referência.
20 Portanto, uma área onde nenhum ponto correspondente pode ser definido por causa de uma oclusão ou coisa parecida é pequena, implementando assim predição precisa. Isto é, é possível reduzir um residual (a ser codificado) de compensação de paralaxe, e assim implementar codificação eficiente.

25 Além do mais, os dados de paralaxe global e os dados de paralaxe de base da presente invenção não dependem de um objeto de referência aos quais são referidos. Portanto, a quantidade de codificação exigida para codificar os dados de paralaxe de correção ou o vetor de correção pode ser reduzida para qualquer objeto de referência.

30 Se uma divisão de área for estabelecida durante a determinação de dados de paralaxe para a imagem alvo a codificar, então um alvo de referência mais adequado para cada área dividida pode ser selecionado a fim de

executar predição mais precisa e implementar codificação eficiente.

Para cada uma das modalidades descritas anteriormente, (i) uma etapa de determinar dados de paralaxe local com base na restrição de geometria epipolar antes de determinar os dados de paralaxe global, onde
5 os dados de paralaxe local são dados de paralaxe para cada câmera, e (ii) uma etapa de gerar candidatos aos dados de paralaxe global, pelo uso dos dados de paralaxe local determinados para cada câmera e com base na restrição de geometria epipolar, pode ser fornecida, onde, na etapa de determinar os dados de paralaxe global, uma média dos candidatos a dados de pa-
10 ralaxe global obtida para uma única área pode ser determinada como os dados de paralaxe global designados para a área.

Desta maneira, os dados de paralaxe local, os quais devem ser dados de paralaxe mais adequados para cada câmera em compensação de paralaxe, são primeiramente computados, e os dados de paralaxe global são
15 gerados usando os dados de paralaxe local.

Portanto, é possível determinar os dados de paralaxe global para minimizar dados de paralaxe que devem ser corrigidos em um processo executado mais tarde. Isto é, nenhum dado inútil é codificado, implementando assim codificação eficiente.

20 Durante a determinação dos dados de paralaxe global a partir dos candidatos a dados de paralaxe global, um candidato a dados de paralaxe global que aparece mais frequentemente na área alvo pode ser selecionado (em vez de computar uma média) a fim de reduzir os dados de paralaxe que devem ser corrigidos em um processo executado mais tarde.

25 Adicionalmente, uma etapa de determinar dados de paralaxe de diferença de acordo com a diferença entre os dados de paralaxe local e os dados de paralaxe de base pode ser fornecida, onde, na etapa de estabelecer uma divisão de área na imagem da câmera do ponto de visualização alvo a codificar, uma divisão de área máxima pela qual os dados de paralaxe
30 de diferença são quase constantes em cada área dividida pode ser estabelecida e, na etapa de determinar os dados de paralaxe de correção, os dados de paralaxe de correção podem ser determinados usando os dados de

paralaxe de diferença na área pertinente.

Desta maneira, os dados de paralaxe global e os dados de paralaxe de correção podem ser computados por meio de uma única operação. Portanto, em comparação com o caso de computá-los individualmente (o que exige uma grande quantidade de computação), a quantidade de computação pode ser reduzida.

Além do mais, se um tipo de divisão de área for limitado, uma dispersão dos dados de paralaxe de diferença pode ser computada para cada área dividida, e uma divisão de área pode ser selecionada com base no valor da dispersão, a fim de executar uma computação de alta velocidade para estabelecer a divisão de área.

Para cada uma das modalidades descritas anteriormente, na etapa de determinar os dados de paralaxe de base ou na etapa de determinar os dados de paralaxe global, continuidade em uma imagem antes de uma conversão, para a qual dados de paralaxe são fornecidos, pode ser usada para determinar dados de paralaxe contínua em uma imagem depois da conversão.

Por exemplo, em um caso de determinar dados de paralaxe para pixels que não são adjacentes uns aos outros, mas que eram adjacentes uns aos outros antes de uma conversão, dados de paralaxe designados para um pixel entre os dois pixels acima podem ser gerados por meio de interpolação usando dados de paralaxe (determinados depois da conversão) dos dois pixels.

Em um caso como este, o número de áreas para as quais os dados de paralaxe de base e os candidatos a paralaxe global são fornecidos aumenta, e dados que devem ser corrigidos podem ser reduzidos. Portanto, é possível reduzir a quantidade pertinente de codificação e implementar assim um alto nível de eficiência.

Além do mais, a continuidade pode ser julgada muito exatamente pelo uso não somente de uma relação de adjacência, mas também de dados de paralaxe que indicam dados tridimensionais. Portanto, é possível impedir um aumento nos dados que devem ser corrigidos, onde um aumento

como este pode ser causado por gerar candidatos a dados de base ou a dados de paralaxe global errôneos.

Na codificação de imagem (incluindo imagem de vídeo) e decodificação de imagem correspondente descritas anteriormente da presente invenção, vários tipos de dados de paralaxe, dados para corrigir os dados de paralaxe, ou dados de divisão de área podem ser codificados em consideração a uma variação espacial ou temporal.

Tal como os vários tipos de dados de paralaxe, os dados para corrigir os dados de paralaxe, ou os dados de divisão de área dependem de uma imagem capturada, correlação na imagem ou correlação temporal é muito alta.

Portanto, pelo uso de tais características, a codificação pode ser executada pela remoção de redundância para os vários tipos de dados de paralaxe, os dados para corrigir os dados de paralaxe, ou para os dados de divisão de área. Portanto, a quantidade pertinente de codificação pode ser reduzida e um alto nível de eficiência pode ser implementado.

Além do mais, uma etapa de reduzir uma imagem já codificada do ponto de visualização padrão pode ser fornecida, onde, quando os dados de paralaxe global são determinados, a distância da câmera como o ponto de visualização padrão ao objeto imageado pode ser computada para a imagem reduzida gerada.

Em um caso como este, dados finos para a imagem pertinente podem ser removidos por causa da redução da imagem. Portanto, é possível remover um erro ou uma pequena variação nos dados de paralaxe, a qual pode ser causada por erros nos parâmetros de câmera. De acordo com os dados de paralaxe global tendo tais características, uma relação de correspondência geral entre as câmeras, a qual não é afetada, por exemplo, por erros nos parâmetros de câmera, pode ser obtida.

Portanto, é possível reduzir dados de paralaxe, os quais devem ser corrigidos de forma duplicada usando os dados de paralaxe de correção ou o vetor de correção, o qual é codificado para cada câmera, melhorando assim a eficiência de codificação total. Além do mais, usar a imagem reduzi-

da diminui o número de pixels para os quais uma computação para determinar os dados de paralaxe pertinentes é aplicada, também reduzindo assim a quantidade de computação.

5 Durante a codificação (ou decodificação) de imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização, um conjunto de quadros pertencendo ao mesmo tempo pode ser considerado como imagens de múltiplos pontos de visualização, às quais o método de codificação de imagem (ou de decodificação) da presente invenção pode ser aplicado.

10 Adicionalmente, para imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização, a imagem total pode ser codificada, não pelo uso do método da presente invenção, mas pela seleção, por exemplo, de um outro método tal como compensação de movimento que usa correlação temporal, para cada alvo a codificar, melhorando assim a eficiência de codificação.

Efeito da Invenção

15 De acordo com a presente invenção, codificação altamente eficiente das imagens de múltiplos pontos de visualização ou imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização inteiras pode ser executada pela implementação de compensação de paralaxe tendo uma alta precisão de predição em consideração a uma influência de erros de estimativa de parâmetros de
20 câmera, ao mesmo tempo que impedindo um grande aumento na quantidade de dados usados para a compensação de paralaxe.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

25 A figura 1 é um diagrama esquemático mostrando cada item de dados que é definido na presente invenção e que é usado para compensação de paralaxe.

A figura 2 é um diagrama esquemático mostrando o arranjo de câmera usado nas modalidades.

A figura 3 é um diagrama mostrando um aparelho de codificação de vídeo como uma primeira modalidade da presente invenção.

30 A figura 4 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global na figura 3.

A figura 5 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe na figura 3.

5 A figura 6 é um fluxograma de codificação de imagem na primeira modalidade.

A figura 7 é um fluxograma detalhado da etapa S2 na figura 6.

A figura 8 é um diagrama mostrando exemplos de divisão de bloco aplicada a um macrobloco.

A figura 9 é um fluxograma detalhado da etapa S4 na figura 6.

10 A figura 10 é um fluxograma detalhado da etapa S5 na figura 6.

A figura 11 é um diagrama mostrando um aparelho de codificação de vídeo como uma segunda modalidade da presente invenção.

15 A figura 12 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local na figura 11.

A figura 13 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global na figura 11.

20 A figura 14 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe na figura 11.

A figura 15 é um fluxograma de codificação de imagem na segunda modalidade.

25 A figura 16 é um fluxograma detalhado da etapa S402 na figura 15.

A figura 17 é um fluxograma detalhado da etapa S403 na figura 15.

A figura 18 é um fluxograma detalhado da etapa S406 na figura 15.

30 A figura 19 é um diagrama mostrando um aparelho de decodificação de vídeo como uma terceira modalidade da presente invenção.

A figura 20 é um fluxograma de decodificação de imagem na

terceira modalidade.

A figura 21 é uma vista esquemática mostrando o conceito de paralaxe gerado entre câmeras.

5 A figura 22 é uma vista esquemática mostrando o conceito da restrição de geometria epipolar.

Símbolos de Referência

	100, 200	aparelho de codificação de imagem
	101, 201	unidade de entrada de imagem
	102, 202	memória de imagem
10	103, 203	unidade de entrada de imagem de ponto de visualização padrão
	104, 204	memória de imagem de ponto de visualização padrão
	105, 206	unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global
15	106, 207	unidade de determinação de dados de paralaxe de base
	107, 208	unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe
	108, 209	unidade de codificação de imagem
	109, 210	memória de imagem decodificada
20	205	unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local
	1051	unidade de estabelecimento de divisão de bloco de imagem de ponto de visualização padrão
	1052	unidade de codificação de dados de divisão de bloco
25	1053	unidade de estimativa de dados de paralaxe global
	1054	unidade de codificação de dados de paralaxe global
	1071, 2081	unidade de estabelecimento de divisão de bloco de imagem alvo
	1072, 2082	unidade de codificação de dados de divisão de bloco
30	1073, 2085	unidade de estabelecimento de índice de ponto de visualização de referência
	1074, 2086	unidade de codificação de índice de ponto de visualização

	1075, 2083	unidade de determinação de dados de paralaxe de correção
	1076, 2084	unidade de codificação de dados de paralaxe de correção
	1077, 2087	unidade de determinação de vetor de correção
	1078, 2088	unidade de codificação de vetor de correção
5	1079, 2089	unidade de estimativa de eficiência de compensação de paralaxe
	2051	unidade de estabelecimento de divisão de bloco de dados de paralaxe local
	2052	unidade de estabelecimento de índice de ponto de visualização de referência
10	2053	unidade de determinação de dados de paralaxe local
	2054	unidade de estimativa de eficiência de compensação de paralaxe
	2061	unidade de estabelecimento de divisão de bloco de imagem de ponto de visualização padrão
15	2062	unidade de codificação de dados de divisão de bloco
	2063	unidade de estimativa de dados de paralaxe global
	2064	unidade de codificação de dados de paralaxe global
	300	aparelho de decodificação de vídeo
20	301	unidade de entrada de dados codificados
	302	unidade de entrada de imagem de ponto de visualização padrão
	303	memória de imagem
	304	unidade de decodificação de dados de compensação de paralaxe global
25	305	unidade de determinação de dados de paralaxe de base
	306	unidade de decodificação de dados de compensação de paralaxe
	307	unidade de geração de imagem de paralaxe compensada
30	308	unidade de decodificação de imagem

MELHOR MODO PARA EXECUÇÃO DA INVENÇÃO

Um dos recursos mais característicos da presente invenção em

comparação com técnicas conhecidas é estabelecer um ponto de visualização padrão; computar dados de paralaxe global baseados na restrição de geometria epipolar para uma imagem já codificada no ponto de visualização padrão, a fim de submeter todas as outras imagens alvo (a codificar) obtidas
5 ao mesmo tempo à compensação de paralaxe; converter os dados de paralaxe global em dados de paralaxe de base baseados na restrição de geometria epipolar para cada imagem alvo; e codificar dados de paralaxe, os quais são usados para corrigir os dados de paralaxe de base, para cada imagem alvo de acordo com o recurso da imagem alvo e erros nos parâmetros de
10 câmera.

Os dados de paralaxe baseados na restrição de geometria epipolar podem ser representados pela distância do ponto de visualização da imagem pertinente ao objeto imageado, a distância medida a partir de um ponto de referência na linha reta epipolar, e por valores de índice correspondendo a tais distâncias.
15

A seguir, os "dados de paralaxe" indicam os dados de paralaxe indicados anteriormente baseados na restrição de geometria epipolar. Os conceitos dos dados de paralaxe global e dos dados de paralaxe de base usados na presente invenção serão explicados.

20 Dados de paralaxe global

Os dados de paralaxe global são dados de paralaxe fornecidos para uma imagem do ponto de visualização padrão. Na explicação a seguir, os dados de paralaxe são fornecidos para cada área.

Se uma área A tem dados de paralaxe "d", áreas correspondentes $R_A(d, i)$ em imagens obtidas em outros pontos de visualização ($i= 1, 2, 3, \dots, N$) ao mesmo tempo são computadas com base na restrição de geometria epipolar. Em um caso como este, o grau de diferença em imagens das áreas correspondentes pode ser estimado pelo uso, por exemplo, da soma de valores absolutos de diferenças, da soma de valores de quadrado de diferenças, de uma dispersão das diferenças, ou da soma de valores ponderados se relacionando com uma pluralidade de padrões.
25
30

Para todas as combinações de $\{A, R_A(d, i)|i= 1, 2, \dots, N\}$, quando

a soma dos graus de diferença indicados anteriormente é chamada de valor estimado dos dados de paralaxe "d" da área A, os dados de paralaxe que fornecem o menor valor estimado são chamados de "dados de paralaxe global D".

5 Além do mais, a fim de reduzir a influência do erro, o valor estimado pode ser computado depois de um termo de correção ser acrescentado aos dados de paralaxe "d" com uma suposição de continuidade de um objeto no espaço real.

10 Durante o uso da restrição de geometria epipolar a fim de computar as áreas correspondentes indicadas anteriormente, erros ocorrem na computação pertinente e nos parâmetros de câmera. Portanto, para um ponto de visualização específico $i=k$, os dados de paralaxe "d" para minimizar a quantidade de codificação ($\text{Rate}(A, d, k)$) podem não coincidir com os dados de paralaxe global D.

15 Portanto, os dados de paralaxe global D são dados de paralaxe que produzem a mais alta semelhança entre uma área alvo e as áreas correspondentes (à área alvo) de todos os outros pontos de visualização. De forma conceitual, os dados de paralaxe global D indicam uma distância com um baixo nível de precisão, tal como a distância aproximada da câmera ao objeto imageado para a área alvo.

Dados de paralaxe de base

25 Os dados de paralaxe de base indicam o mesmo alvo tal como os dados de paralaxe global. Entretanto, eles são diferentes uns dos outros por somente um ponto de tal maneira que os dados de paralaxe global têm o ponto de visualização padrão como um padrão, enquanto que os dados de paralaxe de base têm um outro ponto de visualização como um padrão.

30 Os dados de paralaxe global e os dados de paralaxe de base em uma área correspondente são, cada um, dados indicando a mesma posição tridimensional. Entretanto, de uma maneira geral, os dados de paralaxe são representados por uma distância de uma câmera ao objeto imageado. Portanto, o valor concreto dos dados de paralaxe varia quando o ponto de visualização muda.

A figura 1 é um diagrama esquemático mostrando cada item de dados que é definido na presente invenção e que é usado para compensação de paralaxe.

5 No método de codificação de imagem da presente invenção, codificação é executada pela seleção de um ponto de visualização padrão de imagens alvo de múltiplos pontos de visualização a codificar. Codificação das imagens tendo pontos de visualização a não ser o ponto de visualização padrão é executada por meio de predição de imagem usando uma imagem já codificada tendo um outro ponto de visualização.

10 Esta imagem já codificada de um outro ponto de visualização, a qual é usada para predição de imagem, é chamada de "imagem de ponto de visualização de referência". A imagem de ponto de visualização de referência pode ser a mesma que a imagem do ponto de visualização padrão, ou pode diferir desta. A fim de mostrar um caso geral, a imagem de ponto de visualização padrão tem um outro ponto de visualização na figura 1.

15 Primeiro, os dados de paralaxe global descritos anteriormente são fornecidos para a imagem de ponto de visualização padrão. A posição tridimensional do objeto imageado, a qual é fornecida pelos dados de paralaxe global, corresponde aos dados de paralaxe de base se visualizar de um ponto de visualização alvo a codificar. Entre cada pixel na imagem alvo a codificar e na imagem de ponto de visualização de referência, dados de paralaxe (chamados de "dados de paralaxe local") para fornecer semelhança mais alta entre pixels correspondentes são computados, onde a diferença entre os dados de paralaxe local e os dados de paralaxe de base é chamada de "dados de paralaxe de correção".

25 Os dados de paralaxe para cada pixel na imagem alvo a codificar são restringidos pela restrição de geometria epipolar. Portanto, tal como mostrado na figura 22, para quaisquer dados de paralaxe fornecidos, a área correspondente na imagem de ponto de visualização de referência é restringida a uma linha reta nesta imagem. Em um caso como este, se os parâmetros de câmera tiverem um erro, nenhum ponto correspondente verdadeiro estará presente na linha reta.

Desta maneira, o vetor do ponto correspondente fornecido pelos dados de paralaxe local para o ponto correspondente verdadeiro é chamado de "vetor de correção".

5 A imagem de um pixel na imagem alvo a codificar é predita pelo uso não somente dos dados de paralaxe global (e dos dados de paralaxe de base convertidos destes), mas também de dados de imagem de um ponto correspondente na imagem de ponto de visualização de referência, os quais são computados pelo fornecimento dos dados de paralaxe de correção e do vetor de correção.

10 Embora não esteja mostrado na figura 1, os dados de paralaxe global são codificados para uma das imagens de múltiplos pontos de visualização (um conjunto de imagens tendo o mesmo tempo de exibição em imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização), e os dados de paralaxe de correção e o vetor de correção são codificados para cada imagem de cada ponto de visualização, exceto para o ponto de visualização padrão. Além
15 do mais, os dados de paralaxe de base são computados usando os dados de paralaxe global, e assim não são codificados.

A seguir, a presente invenção será explicada detalhadamente de acordo com modalidades. Nas modalidades seguintes, é considerado que
20 imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização obtidas por meio de três câmeras são codificadas, e imagens das câmeras B e C são codificadas como o ponto de visualização padrão da câmera A.

A figura 2 é um diagrama esquemático mostrando o arranjo de câmera usado nas modalidades. Na figura 2, cada figura de retângulo indica
25 quadros das câmeras pertinentes, e imagens das câmeras B e C são fornecidas como entrada na ordem indicada pelos números mostrados.

Uma primeira modalidade será explicada primeiramente. As figuras 3, 4 e 5 mostram a estrutura de um aparelho de codificação de vídeo como a primeira modalidade da presente invenção.

30 Tal como mostrado na figura 3, um aparelho de codificação de vídeo 100 da primeira modalidade tem uma unidade de entrada de imagem 101 para a qual imagens originais (como imagens alvo a codificar) das câ-

meras B e C são fornecidas como entrada; uma memória de imagem 102 para armazenar as imagens fornecidas como entrada; uma unidade de entrada de imagem de ponto de visualização padrão 103 para a qual uma imagem decodificada da câmera A (como o ponto de visualização padrão) é fornecida como entrada; uma memória de imagem de ponto de visualização padrão 104 para armazenar a imagem decodificada fornecida como entrada do ponto de visualização padrão; uma unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 105 para determinar dados de paralaxe global, os quais são dados de paralaxe (para o ponto de visualização padrão) baseados na restrição de geometria epipolar; uma unidade de determinação de dados de paralaxe de base 106 para determinar dados de paralaxe de base que são produzidos usando os dados de paralaxe global e que são dados de paralaxe (para o ponto de visualização da imagem alvo a codificar) baseados na restrição de geometria epipolar; uma unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 107 para determinar dados usados para submeter a imagem alvo à compensação de paralaxe; uma unidade de codificação de imagem 108 para submeter cada imagem fornecida como entrada à codificação de predição real; e uma memória de imagem decodificada 109 para armazenar uma imagem decodificada da imagem codificada fornecida como entrada.

A figura 4 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 105.

Tal como mostrado na figura 4, a unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 105 tem uma unidade de estabelecimento de divisão de bloco de imagem de ponto de visualização padrão 1051 para estabelecer uma divisão de bloco na imagem de ponto de visualização padrão; uma unidade de codificação de dados de divisão de bloco 1052 para codificar dados de divisão de bloco determinada; uma unidade de estimativa de dados de paralaxe global 1053 para estimar os dados de paralaxe global para cada bloco pelo uso do conjunto das imagens fornecidas como entrada; e uma unidade de codificação de dados de paralaxe global 1054 para codificar os dados de paralaxe global obtidos.

Os dados de paralaxe global obtidos pela unidade de estimativa de dados de paralaxe global 1053 são transmitidos para a unidade de determinação de dados de paralaxe de base 106.

5 Além do mais, saída de dados codificados da unidade de codificação de dados de divisão de bloco 1052 e da unidade de codificação de dados de paralaxe global 1054 formam parte da saída de dados do aparelho de codificação de vídeo 100.

A figura 5 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 107.

10 Tal como mostrado na figura 5, a unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 107 inclui uma unidade de estabelecimento de divisão de bloco de imagem alvo 1071 para estabelecer uma divisão de bloco na imagem alvo a codificar; uma unidade de codificação de dados de divisão de bloco 1072 para codificar dados de divisão de bloco determinada;

15 uma unidade de estabelecimento de índice de ponto de visualização de referência 1073 para estabelecer um índice de ponto de visualização que indica o ponto de visualização de uma imagem usada como uma imagem de referência na compensação de paralaxe; uma unidade de codificação de índice de ponto de visualização 1074 para codificar o índice de ponto

20 de visualização estabelecido; uma unidade de determinação de dados de paralaxe de correção 1075 para determinar dados de paralaxe de correção usados para corrigir os dados de paralaxe de base baseados na restrição de geometria epipolar; uma unidade de codificação de dados de paralaxe de correção 1076 para codificar os dados de paralaxe de correção determina-

25 dos; uma unidade de determinação de vetor de correção 1077 para determinar um vetor de correção usado para corrigir uma relação de correspondência, a qual é fornecida pelos dados de paralaxe de base e pelos dados de paralaxe de correção, independente da restrição de geometria epipolar; uma unidade de codificação de vetor de correção 1078 para codificar o vetor de

30 correção determinado; e uma unidade de estimativa de eficiência de compensação de paralaxe 1079 para estimar a eficiência de predição quando compensação de paralaxe é executada usando os dados (determinados por

cada unidade pertinente) para a compensação de paralaxe.

Uma imagem de paralaxe compensada, a qual é determinada para ter a mais alta eficiência de compensação de paralaxe pela unidade de estimativa de eficiência de compensação de paralaxe 1079, é transmitida
5 para a unidade de codificação de imagem 108.

Além do mais, saída de dados codificados da unidade de codificação de dados de divisão de bloco 1072, da unidade de codificação de índice de ponto de visualização 1074, da unidade de codificação de dados de paralaxe de correção 1076 e da unidade de codificação de vetor de correção
10 1078 formam uma parte da saída de dados do aparelho de codificação de vídeo 100.

As figuras 6 a 10 mostram fluxos de operação executados pelo aparelho de codificação de vídeo 100 tendo a estrutura indicada anteriormente. Os processos executados pelo aparelho de codificação de vídeo 100
15 serão explicados detalhadamente de acordo com os fluxos.

A figura 6 mostra o fluxo geral do processo de codificação total executado no aparelho de codificação de vídeo 100 da primeira modalidade. Neste fluxo, uma imagem da câmera B e uma imagem da câmera C, as quais foram obtidas ao mesmo tempo, são codificadas.

Primeiro, uma imagem da câmera B e uma imagem da câmera C, as quais foram obtidas ao mesmo tempo, são fornecidas como entradas para a unidade de entrada de imagem 101, e as imagens são armazenadas na memória de imagem 102 (ver a etapa S1). Aqui, uma imagem decodificada de uma imagem da câmera A, a qual foi obtida ao mesmo tempo que as
20 imagens fornecidas como entrada, foi fornecida como entrada para a unidade de entrada de imagem de ponto de visualização padrão 103, e foi armazenada na memória de imagem de ponto de visualização padrão 104.

A seguir, na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 105, dados de paralaxe global (para a imagem de ponto de visualização padrão) que satisfazem a restrição de geometria epipolar são determinados, e são codificados (ver a etapa S2). Este processo
30 será explicado mais tarde com referência à figura 7.

O processo das etapas S4 a S7 é aplicado para cada imagem na memória de imagem 102. Aqui, é considerado que a imagem da câmera B é codificada primeiro e então a imagem da câmera C é codificada.

5 Isto é, a imagem da câmera B é lida na memória de imagem 102 e é determinada como uma imagem alvo a codificar (ver a etapa S3), e os dados de paralaxe global determinados na etapa S2 são convertidos pela unidade de determinação de dados de paralaxe de base 106 em dados de paralaxe de base que são designados para a imagem alvo e são baseados na restrição de geometria epipolar (ver a etapa S4). Com base nos dados de
10 paralaxe de base, os outros dados de compensação de paralaxe, tais como um índice de ponto de visualização de referência, dados de paralaxe de correção e um vetor de correção, são computados em consideração à eficiência de codificação, e são então codificados (ver a etapa S5). A unidade de codificação de imagem 108 executa então codificação pelo uso dos dados de
15 paralaxe computados (ver a etapa S6).

A imagem codificada é então decodificada e armazenada na memória de imagem decodificada 109 (ver a etapa S7). Se a imagem decodificada pertencer à câmera B (ver a etapa S8), a imagem da câmera C é então lida na memória de imagem 102, e codificação é executada por meio
20 de um processo similar (ver as etapas S4 a S7), a fim de completar a operação total. Os processos executados nas etapas S4 e S5 serão explicados detalhadamente mais tarde.

A figura 7 mostra um fluxo de operação detalhado da etapa S2 executado pela unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 105.
25

Na primeira modalidade, uma divisão de bloco é estabelecida para cada macrobloco formado por 16x16 pixels, e os blocos são produzidos em cada macrobloco pela divisão de bloco. Os dados de paralaxe global são determinados e codificados para cada bloco dividido (chamado simplesmente de "bloco"). Um bloco tendo um tamanho maior do que o macrobloco pode
30 ser usado.

Para o macrobloco, existem muitas formas de divisão de bloco

possíveis, e a figura 8 mostra exemplos delas. Tal como mostrado na figura 8, "blkMode" é um índice mostrando o tipo da divisão de bloco, e "maxBlk[blkmode]" representa o número de blocos para a divisão de bloco "blk-Mode". Adicionalmente, "maxBlkMode" representa o número de tipos de divisão de bloco.

Além do mais, "MBBlk" é um índice de cada macrobloco, e "maxMBBlk" indica o número de macroblocos.

Portanto, no processo pertinente, depois de o índice MBBIk do macrobloco ser inicializado para zero (ver a etapa S101), o processo da etapa S102 para a etapa S115 é executado repetidamente enquanto MBBIk é incrementado por um (ver a etapa S116), até que MBBIk alcança "maxMBBlk" (ver a etapa S117).

Depois disso, os dados de divisão de bloco determinada BLK-Mode e os dados de paralaxe global GDisplInfo são respectivamente codificados pela unidade de codificação de dados de divisão de bloco 1052 e pela unidade de codificação de dados de paralaxe global 1054 (ver a etapa S118).

No processo aplicado a cada macrobloco, a divisão de bloco é estimada para cada candidato a divisão de bloco, e o candidato tendo o mais alto valor estimado é determinado como a divisão de bloco aplicada ao macrobloco.

Isto é, depois de a divisão de bloco "blkMode" ser inicializada para zero e o melhor valor estimado "bValue" para o macrobloco ser inicializado para "wValue" correspondendo ao pior valor estimado que nunca pode ser obtido (ver a etapa S102), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto blkMode é incrementado por um (ver a etapa S114), até que blkMode alcança maxBlkMode (ver a etapa S115). No processo repetido, um valor estimado chamado de "value" para a divisão de bloco blkMode é computado (ver as etapas S103 a S111), a divisão de bloco que fornece o melhor valor estimado é determinada pela comparação de "value" com "bValue" (ver a etapa S112), a divisão de bloco determinada para o macrobloco pertinente é armazenada como BLKMode[MBBlk], e os dados de paralaxe

global pertinentes são armazenados como GDisplInfo[MBBlk] (ver a etapa S113).

O valor estimado chamado de "value" para a divisão de bloco blkMode pode ser obtido pela computação da soma total dos custos de taxa de distorção individuais de compensação de paralaxe para os blocos divididos.

Isto é, quando "blk" é um índice indicando cada bloco dividido, "blk" é inicializado para zero e "value" é inicializado para um valor estimado InitValue[blkMode] fornecido para a divisão de bloco blkMode (ver a etapa S103). Então, um processo (ver as etapas S104 a S109) para determinar os dados de paralaxe global que produzem o melhor custo de taxa de distorção para cada bloco é executado repetidamente enquanto a etapa S110 é executada, até que "blk" alcança maxBlk[blkMode] (ver a etapa S111). Na etapa S110, 1 é acrescentado a "blk", o melhor custo de taxa de distorção "bestBlkCost" estabelecido para cada bloco é acrescentado ao "value", e os dados de paralaxe global que produzem o melhor custo de taxa de distorção para cada bloco são armazenados em tempGDisplInfo[blk].

Adicionalmente, InitValue[blkMode] é um valor predeterminado dependendo da quantidade de codificação necessária para codificar os dados que indicam que a divisão de bloco é blkMode.

No processo de determinação (para o bloco pertinente) os dados de paralaxe global que fornecem o melhor custo de taxa de distorção, quando "maxGDisplInfo" representa o valor máximo do índice "gDisplInfo" indicando cada candidato a dados de paralaxe global, gDisplInfo é inicializado para zero, e o melhor custo de taxa de distorção "bestBlkCost" para o bloco é inicializado para o pior valor "wBlkCost" que nunca pode ser obtido (ver a etapa S104). Então, o processo seguinte é executado repetidamente enquanto gDisplInfo é incrementado por um (ver a etapa S108), até que gDisplInfo excede maxGDisplInfo (ver a etapa S109). No processo repetido, o custo de taxa de distorção blkCost para os dados de paralaxe global gDisplInfo é computado (ver a etapa S105), os dados de paralaxe global que fornecem o melhor custo de taxa de distorção são determinados pela comparação de

"blkCost" com "bestBlkCost" (ver a etapa S106), e os dados de paralaxe global determinados são armazenados como "bestGDispInfo" (ver a etapa S107).

O custo de taxa de distorção blkCost para os dados de paralaxe global gDispInfo pode ser computado pela fórmula seguinte.

[Fórmula 1]

$$D_1 = \sum_{cam} \sum_{pix} \left[\text{Value}(base, pix) - \text{Value}(cam, \text{Trans}(base, cam, pix, d_{base}(gDispInfo))) \right]$$

Aqui, λ_1 é um multiplicador de Lagrange não definido e é um valor predeterminado. Além do mais, "Rate()" é uma função que retorna uma quantidade de codificação ou um valor predito da mesma, a qual é necessária para codificar os dados de paralaxe global indicados pelo argumento.

Σ_{cam} é a soma de "cam e {câmera B, câmera C}", e Σ_{pix} é a soma de "pix e {pixels no bloco}".

"d_{base}()" é uma função que retorna um valor da distância do ponto de visualização padrão, a qual é indicada pelo índice de dados de paralaxe global (fornecido como o argumento), para o objeto imageado.

"Value()" é uma função que retorna o valor de pixel na posição de pixel (fornecido como o segundo argumento) em uma imagem de um ponto de visualização fornecido como o primeiro argumento.

Em uma imagem de ponto de visualização "src", quando a distância do ponto de visualização de um pixel na posição "pix" ao objeto imageado é "d", "Trans(src, dst, pix, d)" é uma função que retorna um pixel correspondente "p" (para o pixel "pix") em uma imagem de ponto de visualização "dst". Aqui, "p" pode ser computado pela fórmula seguinte.

[Fórmula 2]

$$\tilde{p} = A_{dst} R_{dst}^{-1} \left\{ R_{src} A_{src}^{-1} p \hat{x} d + t_{src} - t_{dst} \right\}$$

Na fórmula, A, R e t indicam parâmetros de câmera, e mostram respectivamente um parâmetro interno, um parâmetro de rotação e um parâmetro de translação. Cada um de os parâmetros interno e de rotação é uma matriz 3x3, e "t" é um vetor tridimensional.

Além do mais, "p" para o qual "~" é disposto sobre o mesmo in-

dica coordenadas homogêneas, e "pix" para o qual "A" é disposto sobre o mesmo indica especificamente coordenadas homogêneas cujo terceiro componente é 1, entre todas as coordenadas homogêneas de "pix".

5 As coordenadas homogêneas para coordenadas bidimensionais têm três componentes. As coordenadas, cujos primeiro e segundo componentes são obtidos pela divisão dos primeiro e segundo componentes das coordenadas homogêneas pelo terceiro componente das coordenadas homogêneas, são coordenadas usuais correspondendo às coordenadas homogêneas pertinentes. Além do mais, os parâmetros de câmera podem ser representados por qualquer forma. Na presente modalidade, parâmetros de
10 câmera pelos quais pontos correspondentes entre as câmeras podem ser computados pela fórmula indicada anteriormente são empregados.

A figura 9 é um fluxo de operação detalhado da etapa S4 executada pela unidade de determinação de dados de paralaxe de base 106.

15 Este processo é aplicado a cada pixel em uma imagem obtida do ponto de visualização padrão.

Isto é, depois de um índice de pixel "bp" ser inicializado para zero (ver a etapa S201), o processo das etapas S202 a S212 é executado repetidamente enquanto "bp" é incrementado por 1 (ver a etapa S213), até que
20 "bp" alcança o número "numPix" de pixels na imagem pertinente (ver a etapa S214).

Além do mais, "BDispInfo" indica os dados de paralaxe de base total, e os dados de paralaxe de base para uma posição designada são representados usando "[]". No começo do fluxo, os dados de paralaxe de base
25 são inicializados para um grande valor que nunca pode ser obtido (ver a etapa S201).

Embora a ordem de processamento de pixels não seja limitada, o processo é executado em uma forma de varredura de rastreamento na primeira modalidade.

30 No processo repetido aplicado a cada pixel, primeiramente, um macrobloco "MBBIk" que inclui o pixel "bp" e o índice de bloco "blk" determinado de acordo com a divisão de bloco (a qual foi estabelecida quando os

dados de paralaxe global foram determinados) são obtidos (ver a etapa S202).

A seguir, um pixel "tp" (na imagem alvo a codificar) correspondendo ao pixel "bp" e um candidato a dados de paralaxe de base "bDispInfo" são computados com base nos dados de paralaxe global GDispInfo[MBBlk][blk] pelo uso da fórmula seguinte (ver a etapa S203).

[Fórmula 3]

$$t\hat{p}d_{tar}(bDispInfo) = A_{tar}R_{tar}^{-1} \left\{ R_{base}A_{base}^{-1} b\hat{p}d_{base}(GDispInfo[MBBlk][blk]) + t_{base} - t_{tar} \right\}$$

Na fórmula, "tar" indica o ponto de visualização da imagem alvo a codificar, e $d_{tar}()$ é uma função que retorna um valor da distância do ponto de visualização da imagem alvo, o que é indicado por um índice de dados de paralaxe (isto é, candidato a dados de paralaxe de base "bDispInfo") fornecido como o argumento, ao objeto imageado.

Isto é, o (posição de) pixel "tp" e o candidato a dados de paralaxe de base no pixel "tp" são computados pelo uso de (i) (posição de) pixel "bp", (ii) a distância do ponto de visualização padrão ao objeto imageado, onde a distância é indicada por meio de dados de paralaxe global para o pixel "bp", (iii) parâmetros de câmera do ponto de visualização padrão, e (iv) parâmetros de câmera do ponto de visualização da imagem alvo.

Entretanto, o (posição de) pixel "tp" e a distância do ponto de visualização da imagem alvo ao objeto imageado para o pixel "tp" são computados diretamente, e o último valor é convertido em um candidato a dados de paralaxe de base (bDispInfo) para o pixel "tp" pelo uso de uma função inversa da função d_{tar} .

O bDispInfo computado anteriormente é comparado com os dados de paralaxe de base já computados BDispInfo[tp] na posição pertinente, onde a medida real da comparação é a distância (indicada pelos dados de paralaxe de base (candidato)) do ponto de visualização da imagem alvo ao objeto imageado (ver a etapa S204). Se a distância indicada por bDispInfo não for menor, é determinado que uma oclusão (isto é, uma parte que não pode ser vista pela câmera) foi produzida, e a operação aplicada ao pixel pertinente termina.

Se a distância indicada por `bDisplInfo` for menor, o valor de `BDisplInfo[tp]` é atualizado usando `bDisplInfo` (ver a etapa 205).

A seguir, `BDisplInfo` é atualizado por meio de continuidade de um objeto no espaço real. Isto é, `VIZINHO`, o qual é um conjunto de pixels adjacentes posicionados nos lados esquerdo e superior de "`bp`", é gerado (ver a etapa S206). Então o processo seguinte (etapas S208 a S211) é executado repetidamente enquanto o pixel, para o qual o processo pertinente foi completado, é removido (ver a etapa S212), até que o `VIZINHO` estabelecido se torna vazio (ver a etapa S207).

No processo aplicado a cada elemento de `VIZINHO`, primeiramente, dados de paralaxe global de "`nbp`", o qual é um elemento de `VIZINHO`, são obtidos usando `GDisplInfo`, e são armazenados como `nGDisplInfo` (ver a etapa S208).

A seguir, o valor absoluto da diferença entre `nGDisplInfo` e `GDisplInfo[MBBik][blk]` é comparado com um limiar predeterminado `TH` (ver a etapa S209).

Se o valor absoluto for igual ou maior do que o limiar, ele indica que o objeto pertinente não têm continuidade no espaço real, e a operação para o elemento é encerrada.

Se o valor absoluto for menor do que o limiar, o pixel "`ntp`" na imagem alvo, a qual corresponde ao pixel "`nbp`", e dados de paralaxe de base `nbDisplInfo` para "`ntp`" são computados usando a fórmula da etapa S203 indicada anteriormente (ver a etapa S210).

Os dados de paralaxe de base para um pixel entre "`tp`" e "`ntp`" são computados por meio de interpolação usando `bDisplInfo` e `nbDisplInfo` (ver a etapa S211).

Embora qualquer método para executar interpolação usando dados de ambas as extremidades pertinentes possa ser usado, no método mais simples, o centro é interpolado linearmente usando dados de paralaxe de base em ambas as extremidades. Se dados de paralaxe de base tendo um valor menor do que o valor interpolado computado já existem, é determinado que uma oclusão ocorreu, e nenhuma atualização é executada.

Na primeira modalidade, para cada pixel, a computação para obter um pixel correspondente na imagem alvo e dados de paralaxe de base pertinentes pelo uso da posição de pixel e os dados de paralaxe global é executada repetidamente. Entretanto, a computação na etapa S210 é executada usando a fórmula da etapa S203 indicada anteriormente. Portanto, se o resultado do processo na etapa S203 puder ser armazenado, repetição é desnecessária para cada pixel pelo uso do valor armazenado, reduzindo assim a quantidade de computação.

A figura 10 mostra um fluxo de operação detalhado da etapa S5 executado na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 107.

Na primeira modalidade, uma divisão de bloco é determinada para cada macrobloco, e um índice de ponto de visualização de referência, dados de paralaxe de correção e um vetor de correção são computados e codificados para cada bloco. Na presente modalidade, o índice de ponto de visualização de referência, os dados de paralaxe de correção e o vetor de correção, os quais são obtidos para cada bloco, são chamados de "dados de compensação de paralaxe". Para cada bloco, dados usados para compensação de paralaxe não são somente os dados de compensação de paralaxe, mas também dados de paralaxe de base. Isto é, os dados de compensação de paralaxe são usados para corrigir os dados de paralaxe de base.

Desta maneira, depois de o índice de macrobloco MBBik ser inicializado para zero (ver a etapa S301), o processo (nas etapas S302 a S315) para determinar a divisão de bloco em consideração aos dados de compensação de paralaxe é executado repetidamente enquanto MBBik é incrementado por 1 (ver a etapa S316), até que MBBik alcança maxMBBik (ver a etapa S317). Os dados de compensação de paralaxe computados são codificados pela unidade de codificação de dados de divisão de bloco 1072, pela unidade de codificação de índice de ponto de visualização 1074, pela unidade de codificação de dados de paralaxe de correção 1076 e pela unidade de codificação de vetor de correção 1078 (ver a etapa S318).

No processo de determinar a divisão de bloco em consideração

aos dados de compensação de paralaxe, depois de inicializar os dados de divisão de bloco, blkMode é inicializado para zero (ver a etapa S302), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto blkMode é incrementado por 1 (ver a etapa S314), até que blkMode alcança maxblkMode (ver a etapa S315). No processo repetido, um custo de taxa de distorção MBCost do macrobloco é computado em consideração aos dados de compensação de paralaxe (ver as etapas S303 a S311), MBCost é então comparado com o custo mínimo já computado bestMBCost (ver a etapa S312), e a divisão de bloco que produz um menor custo é determinada como a divisão de bloco eBLKMode[MBBlk] do macrobloco pertinente (ver a etapa S313).

Além do mais, bestMBCost é primeiro inicializado para o valor máximo "wMBCost" que nunca pode ser computado (ver a etapa S302).

No processo de computar o custo de taxa de distorção do macrobloco em consideração aos dados de compensação de paralaxe, depois de o índice de bloco "blk" ser inicializado para zero (ver a etapa S303), o processo (etapas S304 a S309) para computar (para cada bloco) os dados de compensação de paralaxe bestEDisplnfo, os quais produzem o custo mínimo de taxa de distorção, e o custo de taxa de distorção correspondente "bestBlkECost" é executado repetidamente enquanto "blk" é incrementado por 1 (ver a etapa S310), até que "blk" alcança maxBlk[blkMode] (ver a etapa S311).

O custo de taxa de distorção MBCost para cada macrobloco é primeiro inicializado para zero (ver a etapa S303), e então computado ao acumular o custo mínimo de taxa de distorção bestBlkCost depois de ter completado o processo para cada bloco (ver a etapa S310).

Além do mais, os dados de compensação de paralaxe determinados são armazenados como tempEDisplnfo[blk] (ver a etapa S310), e se eles tiverem o melhor valor em consideração ao custo de taxa de distorção finalmente obtido do macrobloco, então eles são armazenados como EDISplnfo[MBBlk] (ver a etapa S313).

No processo de computar o custo mínimo de taxa de distorção de cada bloco, depois de um índice de dados de compensação de paralaxe

"eDisplInfo", o qual corresponde ao conjunto pertinente do índice de ponto de visualização de referência, os dados de paralaxe de correção e o vetor de correção são inicializados para zero (ver a etapa S305), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto eDisplInfo é incrementado por 1 (ver a etapa S308), até que eDisplInfo alcança maxEDisplInfo que indica o número de combinações entre o índice de ponto de visualização de referência, os dados de paralaxe de correção e o vetor de correção (ver a etapa S309). No processo repetido, um custo de taxa de distorção blkECost para os dados de compensação de paralaxe correspondendo a eDisplInfo é computado (ver a etapa S305), e se blkECost for menor do que o custo mínimo de taxa de distorção já computado bestBlkECost (ver a etapa S306), então eDisplInfo é armazenado como bestEDisplInfo, e bestBlkECost é atualizado usando blkECost (ver a etapa S307).

Além do mais, bestBlkECost é primeiro inicializado para o valor máximo "wBlkECost" que nunca pode ser computado (ver a etapa S304).

A computação do custo de taxa de distorção na etapa S306 é executada usando a fórmula seguinte.

[Fórmula 4]

$$\text{blkECost} = D_2 + \lambda_2 \cdot \text{Code}(\text{eDisplInfo})$$

$$D_2 = \sum |Value(\text{tar}, Tp) - Value(\text{ref}, Rp)|$$

$Tp \in \{\text{pixels no bloco}\}$

$Rp = \text{Trans}(\text{tar}, \text{ref}, Tp, d_{\text{tar}}(\text{BDisplInfo}[Tp]) + md) + \text{cmv}$

Aqui, λ_2 é um multiplicador de Lagrange não definido e é um valor predeterminado. Além do mais, "tar" indica o ponto de visualização da imagem alvo a codificar, e "ref", "md" e "cmv" representam respectivamente o índice de ponto de visualização de referência, os dados de paralaxe de correção e o vetor de correção que são indicados pelo índice de dados de compensação de paralaxe "eDisplInfo".

A seguir, uma segunda modalidade será explicada. As figuras 11, 12, 13 e 14 mostram a estrutura de um aparelho de codificação de vídeo na segunda modalidade da presente invenção.

Tal como mostrado na figura 11, um aparelho de codificação de

vídeo 200 da segunda modalidade tem uma unidade de entrada de imagem 201 para a qual imagens originais (como imagens alvo a codificar) das câmeras B e C são fornecidas como entrada; uma memória de imagem 202 para armazenar as imagens fornecidas como entrada; uma unidade de entrada de imagem de ponto de visualização padrão 203 para a qual uma imagem decodificada da câmera A (como o ponto de visualização padrão) é fornecida como entrada; uma memória de imagem de ponto de visualização padrão 204 para armazenar a imagem decodificada fornecida como entrada do ponto de visualização padrão; uma unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205 para determinar dados de paralaxe local, os quais são dados de paralaxe (para cada imagem alvo a codificar) baseados na restrição de geometria epipolar; uma unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 206 para determinar e codificar dados de paralaxe global, os quais são dados de paralaxe (para o ponto de visualização padrão) baseados na restrição de geometria epipolar, pelo uso dos dados de paralaxe local determinados para cada imagem alvo; uma unidade de determinação de dados de paralaxe de base 207 para determinar dados de paralaxe de base que são produzidos pela conversão dos dados de paralaxe global e que são dados de paralaxe (para o ponto de visualização de cada imagem alvo a codificar) baseados na restrição de geometria epipolar; uma unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 208 para determinar dados usados para submeter a imagem alvo à compensação de paralaxe; uma unidade de codificação de imagem 209 para submeter cada imagem fornecida como entrada à codificação de predição real; e uma memória de imagem decodificada 210 para armazenar uma imagem decodificada da imagem codificada fornecida como entrada.

Se a unidade de codificação de imagem 209 tiver uma memória para armazenar uma imagem decodificada a fim de usar uma imagem já codificada, a memória também pode funcionar como a memória de imagem decodificada 210.

A figura 12 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205.

Tal como mostrado na figura 12, a unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205 tem uma unidade de estabelecimento de divisão de bloco de dados de paralaxe local 2051 para estabelecer uma divisão de bloco na imagem alvo a codificar, a fim de determinar dados de paralaxe local; uma unidade de estabelecimento de índice de ponto de visualização de referência 2052 para estabelecer um índice de ponto de visualização que indica o ponto de visualização de uma imagem usada como uma imagem de referência em compensação de paralaxe; uma unidade de determinação de dados de paralaxe local 2053 para determinar dados de paralaxe baseados na restrição de geometria epipolar; e uma unidade de estimativa de eficiência de compensação de paralaxe 2054 para estimar a eficiência quando compensação de paralaxe é executada usando a divisão de bloco estabelecida, o índice de ponto de visualização de referência e a compensação de paralaxe, a fim de fornecer dados de realimentação para cada unidade de estabelecimento ou de determinação.

O primeiro índice de ponto de visualização estabelecido pela unidade de estabelecimento de índice de ponto de visualização de referência 2052 é transmitido para a unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 208, e os dados de paralaxe local determinados pela unidade de determinação de dados de paralaxe local 2053 são transmitidos para a unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 206 e para a unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 208.

A figura 13 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 206.

Tal como mostrado na figura 13, a unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 206 tem uma unidade de estabelecimento de divisão de bloco de imagem de ponto de visualização padrão 2061 para estabelecer uma divisão de bloco em uma imagem do ponto de visualização padrão; uma unidade de codificação de dados de divisão de bloco 2062 para codificar os dados de divisão de bloco determinada; uma unidade de estimativa de dados de paralaxe global 2063 para estimar os

dados de paralaxe global para cada bloco pelo uso dos dados de paralaxe local transmitidos pela unidade de determinação de dados de paralaxe local 2053 na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205; e uma unidade de codificação de dados de paralaxe global 2064 para codificar os dados de paralaxe global determinados.

Os dados de paralaxe global determinados pela unidade de estimativa de dados de paralaxe global 2063 são transmitidos para a unidade de determinação de dados de paralaxe de base 207.

Além do mais, saída de dados codificados da unidade de codificação de dados de divisão de bloco 2062 e da unidade de codificação de dados de paralaxe global 2064 formam uma parte da saída de dados do aparelho de codificação de vídeo 200.

A figura 14 é um diagrama mostrando a estrutura detalhada da unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 208.

Tal como mostrado na figura 14, a unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 208 tem uma unidade de estabelecimento de divisão de bloco de imagem alvo 2081 para estabelecer uma divisão de bloco na imagem alvo a codificar pelo uso da diferença entre os dados de paralaxe de base transmitidos pela unidade de determinação de dados de paralaxe de base 207 e os dados de paralaxe local transmitidos pela unidade de determinação de dados de paralaxe local 2053; uma unidade de codificação de dados de divisão de bloco 2082 para codificar os dados de divisão de bloco determinada; uma unidade de determinação de dados de paralaxe de correção 2083 para determinar dados de paralaxe de correção usados para corrigir os dados de paralaxe de base baseados na restrição de geometria epipolar ao usar os dados de divisão de bloco determinada e a diferença indicada anteriormente; uma unidade de codificação de dados de paralaxe de correção 2084 para codificar os dados de paralaxe de correção determinados; uma unidade de estabelecimento de índice de ponto de visualização de referência 2085 para estabelecer um índice de ponto de visualização de referência para cada bloco ao usar o primeiro índice de ponto de visualização transmitido pela unidade de estabelecimento de índice de ponto

de visualização de referência 2052 na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205 e os dados de divisão de bloco; uma unidade de codificação de índice de ponto de visualização 2086 para codificar o índice de ponto de visualização estabelecido; uma unidade de determi-
5 nação de vetor de correção 2087 para determinar um vetor de correção usado para corrigir uma relação de correspondência independente da restrição de geometria epipolar, onde a relação de correspondência é fornecida por dados baseados na restrição de geometria epipolar; uma unidade de codifi-
cação de vetor de correção 2088 para codificar o vetor de correção determi-
10 nado; e uma unidade de estimativa de eficiência de compensação de paralaxe 2089 para estimar a eficiência de predição quando compensação de paralaxe é executada usando os dados determinados por cada unidade pertinente, a fim de fornecer dados de realimentação para a unidade de determi-
nação de vetor de correção 2087.

15 Uma imagem de paralaxe compensada, a qual é determinada pela unidade de estimativa de eficiência de compensação de paralaxe 2089 para ter a melhor eficiência de compensação de paralaxe, é transmitida para a unidade de codificação de imagem 209.

20 Além do mais, saída de dados codificados da unidade de codificação de dados de divisão de bloco 2082, da unidade de codificação de dados de paralaxe de correção 2084, da unidade de codificação de índice de ponto de visualização 2086 e da unidade de codificação de vetor de correção 2088 formam uma parte da saída de dados do aparelho de codificação de vídeo 200.

25 As figuras 15 a 18 mostram fluxos de operação executados pelo aparelho de codificação de vídeo 200 tendo a estrutura descrita anteriormente. Os processos executados pelo aparelho de codificação de vídeo 200 serão explicados detalhadamente de acordo com os fluxos de operação.

30 A figura 15 mostra o fluxo geral do processo de codificação total executado pelo aparelho de codificação de vídeo 200. Neste fluxo, uma imagem obtida pela câmera B e uma imagem obtida pela câmera C, as quais foram obtidas ao mesmo tempo, são codificadas.

Primeiro, uma imagem da câmera B e uma imagem da câmera C, as quais foram obtidas ao mesmo tempo, são fornecidas como entradas para a unidade de entrada de imagem 201, e as imagens são armazenadas na memória de imagem 202 (ver a etapa S401). Aqui, uma imagem decodificada de uma imagem da câmera A, a qual foi obtida ao mesmo tempo tal como as imagens fornecidas como entrada, foi fornecida como entrada para a unidade de entrada de imagem de ponto de visualização padrão 203, e foi armazenada na memória de imagem de ponto de visualização padrão 204.

A seguir, na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205, dados de paralaxe local são determinados para cada imagem na memória de imagem pertinente pelo uso das imagens armazenadas na memória de imagem 202 e na memória de imagem de ponto de visualização padrão 204 (ver a etapa S402). Este processo será explicado detalhadamente mais tarde com referência à figura 16.

Então, na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 206, dados de paralaxe global para a imagem de ponto de visualização padrão, a qual satisfaz a restrição de geometria epipolar, são computados usando os dados de paralaxe local, e os dados de paralaxe global são codificados (ver a etapa S403). Este processo será explicado detalhadamente mais tarde com referência à figura 17.

O processo seguinte (nas etapas S405 a S408) é executado para cada imagem na memória de imagem 202. Na explicação a seguir, a imagem da câmera B é codificada primeiro antes de a imagem da câmera C ser codificada.

Isto é, a imagem da câmera B é lida na memória de imagem 202 e é estabelecida como a imagem alvo a codificar (ver a etapa S404), e os dados de paralaxe global computados na etapa S403 são convertidos pela unidade de determinação de dados de paralaxe de base 207 em dados de paralaxe de base (para a imagem alvo) baseados na restrição de geometria epipolar (ver a etapa S405). Com base nos dados de paralaxe local e nos dados de paralaxe de base, o índice de ponto de visualização de referência, os dados de paralaxe de correção e o vetor de correção, os quais são os

dados de compensação de paralaxe, são computados e codificados pela unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 208 em consideração à eficiência de codificação (ver a etapa S406). A imagem alvo é então codificada pela unidade de codificação de imagem 209 pelo uso dos dados de compensação de paralaxe computados (ver a etapa S407). A imagem codificada é então decodificada, e é armazenada na memória de imagem decodificada 210 (ver a etapa S408).

Se a imagem codificada pertencer à câmera B (ver a etapa S409), a imagem da câmera C é lida na memória de imagem 202 (ver a etapa S410), e é codificada por meio de um processo similar (etapas S405 a S408), de maneira que a operação total é completada.

Como o processo na etapa S405 é similar àquele executado na etapa S4 descrita anteriormente (ver a figura 6), explicações do mesmo estão omitidas.

Além do mais, o processo na etapa S406 será explicado detalhadamente com referência à figura 18.

A figura 16 mostra um fluxo de operação detalhado da etapa S402 executado pela unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205 que aplica a operação pertinente a cada imagem armazenada na memória de imagem 202.

Na segunda modalidade, uma divisão de bloco é estabelecida para cada macrobloco formado por 16x16 pixels, e blocos são produzidos em cada macrobloco pela divisão de bloco. Os dados de paralaxe local são determinados e codificados para cada bloco dividido. Existem muitas formas de divisão de bloco aplicáveis ao macrobloco, e a figura 8 mostra alguns exemplos das mesmas.

Similar à primeira modalidade, "blkMode" é um índice mostrando o tipo da divisão de bloco, e "maxBlk[blkMode]" representa o número de blocos para divisão de bloco "blkMode". Adicionalmente, "maxBlkMode" representa o número de tipos de divisão de bloco.

Além do mais, "MBBlk" é um índice de cada macrobloco, e "maxMBBlk" indica o número de macroblocos.

Na operação pertinente, depois de o índice MBBIk do macrobloco ser inicializado para zero (ver a etapa S501), o processo (da etapa S502 para a etapa S515) para determinar a divisão de bloco e os dados de paralaxe local é executado repetidamente enquanto MBBIk é incrementado por um (ver a etapa S516), até que MBBIk alcança o número "maxMBBIk" de macroblocos na imagem pertinente (ver a etapa S517).

No processo de determinar a divisão de bloco e os dados de paralaxe local, dados de compensação de paralaxe local que são mais adequados para cada divisão de bloco são determinados, e uma divisão de bloco que é estimada de modo mais alto é selecionada.

Especificamente, depois de a divisão de bloco blkMode ser inicializada para zero e o melhor valor estimado "bestMBLCost" para o macrobloco ser inicializado para o valor estimado máximo "wMBLCost" que nunca pode ser obtido (ver a etapa S502), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto blkMode é incrementado por um (ver a etapa S514), até que blkMode alcança maxBlkMode (ver a etapa S515). No processo repetido, um valor estimado "MBLCost" para a divisão de bloco blkMode é computado (ver as etapas S503 a S511), e se MBLCost for menor do que bestMBLCost (ver a etapa S512), MBLCost é armazenado como "bestMBLCost", a divisão de bloco correspondente blkMode é armazenada em IBLKMode[MBBIk], e os dados de compensação de paralaxe local correspondentes tempLDisplInfo (para cada bloco) são armazenados em LDisplInfo[cam] (ver a etapa S513).

O "cam" indicado anteriormente é um índice designado para cada imagem na memória de imagem 202.

No processo de computar o valor estimado para cada divisão de bloco, dados de compensação de paralaxe local ideais são computados para cada bloco, e a soma total dos mesmos é usada como o valor estimado para a divisão de bloco pertinente.

Especificamente, depois de o índice de bloco "blk" ser inicializado para zero e o valor estimado MBLCost para a divisão de bloco também ser inicializado para zero (ver a etapa S503), o processo seguinte é execu-

tado repetidamente enquanto "blk" é incrementado por 1 (ver a etapa S510), até que "blk" alcança $\text{maxBlk}[\text{blkMode}]$ (ver a etapa S511). No processo repetido, os melhores dados de compensação de paralaxe local bestLDisplnfo e o melhor valor estimado bestBlkLCost para o bloco "blk" são computados (ver as etapas S504 a S509), bestBlkLCost é acrescentado a MBLCost , e bestLDisplnfo é armazenado em $\text{tempLDisplnfo}[\text{blk}]$ (ver a etapa S510).

Aqui, se um bloco for predito usando uma outra imagem, os melhores dados de compensação de paralaxe local descritos anteriormente para o bloco são um conjunto de dados que indicam a imagem usada para a predição e os dados de paralaxe local baseados na restrição de geometria epipolar, pelo que o custo de taxa de distorção é minimizado.

Portanto, o custo de taxa de distorção funciona como o valor estimado para os dados de compensação de paralaxe local, e o processo de computar os melhores dados de compensação de paralaxe local e o melhor valor estimado para um bloco alvo corresponde ao processo de computar um conjunto do índice de ponto de visualização de referência e dos dados de paralaxe local, pelo que o custo de taxa de distorção é minimizado.

Isto é, depois de o índice de dados de compensação de paralaxe local "IDisplnfo" correspondendo ao conjunto do índice de ponto de visualização e os dados de paralaxe local ser inicializado para zero, e o melhor custo de taxa de distorção " bestBlkLCost " ser inicializado para o valor máximo " wBlkLCost " que nunca pode ser obtido (ver a etapa S504), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto IDisplnfo é incrementado por 1 (ver a etapa S508), até que IDisplnfo alcança " maxLDisplnfo " que é o número de combinações entre o índice de ponto de visualização e os dados de paralaxe local (ver a etapa S509). No processo repetido, o custo de taxa de distorção " blkLCost " para IDisplnfo é computado (ver a etapa S505), e se blkLCost for menor do que bestBlkLCost (ver a etapa S506), então blkLCost é armazenado como bestBlkLCost , e IDisplnfo é armazenado como bestLDisplnfo (ver a etapa S507).

O custo de taxa de distorção blkLCost para IDisplnfo pode ser computado pela fórmula seguinte.

[Fórmula 5]

$$\text{blkLCost} = D_3 + \lambda_3 \cdot \text{Code}(\text{IDisplInfo})$$

$$D_3 = \sum |Value(Cam, Tp) - Value(reference, Rp)|$$

$Tp \in \{\text{pixels no bloco}\}$

5 $Rp = \text{Trans}(\text{cam}, \text{reference}, Tp, \text{dist}_{\text{cam}}(\text{IDisplInfo}))$

$\text{Ref} = \text{refer}(\text{IDisplInfo})$

Na fórmula indicada anteriormente λ_3 , é um multiplicador de Lagrange não definido e é um valor predeterminado. Além do mais, " $\text{dist}_{\text{cam}}()$ " e " $\text{refer}()$ " são funções que têm o mesmo argumento (dados de compensação de paralaxe local) e retornam respectivamente a distância do ponto de visualização "cam" ao objeto imageado e o ponto de visualização de referência.

Na codificação real, somente imagens já codificadas podem ser referidas. Portanto, na segunda modalidade, quando "cam" é a câmera B, somente o ponto de visualização padrão pode ser um candidato ao ponto de visualização de referência, e quando "cam" é a câmera C, o ponto de visualização padrão e o ponto de visualização da câmera B podem ser candidatos ao ponto de visualização de referência.

A figura 17 mostra um fluxo de operação detalhado do processo na etapa S403 executado na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 206. Similar à primeira modalidade, na segunda modalidade, uma divisão de bloco é designada para cada macrobloco, e dados de paralaxe global são computados para cada bloco gerado pela divisão de bloco.

Primeiro, o candidato a dados de paralaxe global $tGDisplInfo$ é gerado usando os dados de paralaxe local baseados na restrição de geometria epipolar, onde os dados de paralaxe local são um elemento dos dados de compensação de paralaxe local $LDisplInfo$ determinados pela unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205 (ver a etapa S601).

Este processo é executado ao usar o processo (ver a figura 9) de computar os dados de paralaxe de base, onde os dados de paralaxe local são considerados como os dados de paralaxe global, o ponto de visualiza-

ção para o qual os dados de paralaxe local são fornecidos é considerado como o ponto de visualização padrão, e o ponto de visualização padrão é considerado como o ponto de visualização alvo a codificar. Em um caso como este, o resultado correspondendo aos dados de paralaxe de base funciona como o candidato a dados de paralaxe global. O processo indicado anteriormente é executado para cada imagem na memória de imagem 202, e o candidato a dados de paralaxe global para cada imagem é representado por "tGDisplInfo[cam]", onde "cam" é o índice de imagem.

Na segunda modalidade, o tGDisplInfo computado anteriormente é usado para determinar dados de divisão de bloco para cada macrobloco, e dados de paralaxe global são determinados para cada bloco.

Portanto, depois de o índice de macrobloco MBBIk ser inicializado para zero (ver a etapa S602), o processo (etapas S603 a S612) para computar a melhor divisão de bloco e os dados de paralaxe global correspondentes entre todas as possíveis divisões de bloco é executado repetidamente enquanto MBBIk é incrementado por 1 (ver a etapa S613), até que MBBIk alcança o número "maxMBBIk" de macroblocos (ver a etapa S614).

Depois disso, os dados de divisão de bloco computada BLKMode e os dados de paralaxe global GDisplInfo são codificados respectivamente pela unidade de codificação de dados de divisão de bloco 2062 e pela unidade de codificação de dados de paralaxe global 2064 (ver a etapa S615).

No processo de computar a melhor divisão de bloco e os dados de paralaxe global correspondentes entre todas as possíveis divisões de bloco, a divisão de bloco de cada candidato a divisão de bloco é estimada, e o candidato tendo o valor estimado mais alto é selecionado como a melhor divisão de bloco.

Portanto, depois de a divisão de bloco blkMode ser inicializada para zero e o melhor valor estimado "bestValue" para o macrobloco ser inicializado para "wValue" correspondendo ao pior valor estimado que nunca pode ser obtido (ver a etapa S603), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto blkMode é incrementado por um (ver a etapa S611), até que blkMode alcança maxBlkMode (ver a etapa S612). No processo repeti-

do, um valor estimado chamado "value" para a divisão de bloco blkMode é computado (ver as etapas S604 a S608), e se "value" for menor do que "bestValue" (ver a etapa S609), então "value" e "blkMode" são armazenados respectivamente como "bestValue" e "BLKMode[MBBlk]", e os dados de paralaxe global computados atualmente tempGDisplInfo são armazenados em GDisplInfo[MBBlk] (ver a etapa S610).

O valor estimado chamado "value" para a divisão de bloco blkMode é obtido ao computar a soma total dos custos de taxa de distorção para a compensação de paralaxe aplicada a cada bloco dividido.

Portanto, depois de o índice de bloco "blk" ser inicializado para zero e "value" ser inicializado para um valor estimado "InitValue[blkMode]" correspondendo à divisão de bloco blkMode (ver a etapa S604), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto a etapa S607 é executada, até que "blk" alcança maxBlk[blkMode] (ver a etapa S608). Na etapa S607, 1 é acrescentado a "blk", o custo de taxa de distorção "blkCost" para o bloco "blk" é acrescentado a "value", e os dados de paralaxe global computados atualmente gDisplInfo são armazenados em tempGDisplInfo[blk]. No processo repetido, gDisplInfo é computado usando tGDisplInfo para o bloco "blk" (ver a etapa S605), e o blkCost correspondente é computado (ver a etapa S606).

Adicionalmente, InitValue[blkMode] é um valor predeterminado dependendo da quantidade de codificação necessária para codificar os dados que indicam que a divisão de bloco é blkMode.

No processo de computar gDisplInfo de tGDisplInfo para o bloco "blk", uma média de tGDisplInfo no bloco "blk" é computada e determinada como gDisplInfo. Em vez da média, um valor que aparece mais frequentemente pode ser usado.

Um método de computar custos de taxa de distorção de tantos candidatos a fim de selecionar o melhor candidato, ou um método de computar um custo de taxa de distorção para cada valor de candidato periférico a fim de selecionar o melhor candidato, pode ser empregado, onde cada método pode ser facilmente implementado como uma variação da presente

modalidade, e explicações da mesma estão omitidas.

O custo de taxa de distorção blkCost quando os dados de paralaxe global para o bloco "blk" são gDispInfo pode ser computado por uma fórmula similar àquela usada na etapa S105 (ver a figura 7) na primeira modalidade. Além do mais, a fim de reduzir a quantidade de computação, a estimativa pode ser executado usando a fórmula seguinte.

[Fórmula 6]

$$\text{blkCost} = \sum |tGDispInfo[q] - gDispInfo| + \lambda_1 \cdot \text{Rate}(gDispInfo)$$

$q \in \{\text{pixels no bloco "blk"}\}$

A figura 18 mostra um fluxo de operação detalhado da etapa S406 executado na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 208.

Similar à primeira modalidade, na segunda modalidade, uma divisão de bloco é selecionada para cada macrobloco, e dados de compensação de paralaxe, os quais consistem do índice de ponto de visualização de referência, os dados de paralaxe de correção e o vetor de correção são computados e codificados para cada bloco.

O recurso característico em comparação com a primeira modalidade é computar o vetor de correção depois de a divisão de bloco, o índice de ponto de visualização de referência e os dados de paralaxe de correção serem determinados usando os dados de paralaxe local que são transmitidos pela unidade de determinação de dados de paralaxe local 2053 na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205.

Isto é, primeiro, um candidato a dados de paralaxe de correção tEDispInfo é gerado ao computar a diferença entre os dados de paralaxe local e os dados de paralaxe de base (ver a etapa S701).

Então, depois de o índice de macrobloco MBBik ser inicializado para zero (ver a etapa S702), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto MBBik é incrementado por 1 (ver a etapa S710), até que MBBik alcança o número maxMBBik de macroblocos incluídos na imagem pertinente (ver a etapa S711). No processo repetido, a divisão de bloco eBLKMode[MBBik] é determinada (ver a etapa S703), e os dados de compensação

de paralaxe EDisplInfo são computados (ver a etapa S709).

Depois disso, os dados de divisão de bloco eBLKMode e os dados de compensação de paralaxe EDisplInfo são codificados (ver a etapa S712).

5 No processo da etapa S703, a divisão de bloco é determinada para ser a divisão que produz o número mínimo de blocos divididos, entre formas de divisão de bloco, cada qual satisfaz a condição de que todos os pixels incluídos em cada bloco têm o mesmo valor de tEDisplInfo.

10 Se existir uma pluralidade de divisões de bloco que satisfazem a condição indicada anteriormente, uma divisão de bloco tendo o maior bloco máximo é selecionada. Se uma divisão de bloco não puder ser determinada por esta condição, qualquer divisão de bloco que satisfaça a condição é selecionada.

15 Adicionalmente, se nenhuma divisão de bloco satisfizer a condição primária, uma divisão de bloco tendo o maior número de blocos e o menor tamanho de bloco mínimo é selecionada.

No processo de computar os dados de compensação de paralaxe, os melhores dados de compensação de paralaxe são computados para cada bloco de acordo com a divisão de bloco eBLKMode[MBBlk] determinada para o macrobloco pertinente.

20 Isto é, depois de o índice de bloco "blk" ser inicializado para zero (ver a etapa S704), o processo seguinte é executado repetidamente enquanto "blk" é incrementado por 1 (ver a etapa S708), até que "blk" alcança o número "maxBlk[eBLKMode[MBBlk]]" de blocos (ver a etapa S709). No processo repetido, (i) os dados de paralaxe de correção "md" são computados usando tEDisplInfo, e o índice de ponto de visualização de referência "ref" é computado usando o primeiro índice de ponto de visualização transmitido pela unidade de estabelecimento de índice de ponto de visualização de referência 2052 na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe local 205 (ver a etapa S705), (ii) um vetor de correção "cmv" para minimizar o custo de taxa de distorção do bloco "blk" é computado usando os valores computados na etapa S705 (ver a etapa S706), e (iii) dados de com-

pensação de paralaxe correspondendo ao conjunto {md, ref, cmv} são computados e são armazenados em EDisplInfo[MBBlk][blk] (ver a etapa S707).

Além do mais, o custo de taxa de distorção para o bloco, o qual é usado no processo da etapa S706, pode ser computado por uma fórmula
5 similar àquela usada para computar um custo na etapa S306 (ver a figura 10) da primeira modalidade.

No processo da etapa S705, os dados de paralaxe de correção são determinados como um valor de tEDisplInfo (designado para cada pixel no bloco pertinente) que aparece mais frequentemente. Além do mais, o índice de ponto de visualização de referência é determinado como o primeiro
10 índice de ponto de visualização correspondendo a um pixel (no bloco pertinente) para o qual os dados de paralaxe de correção determinados coincidem com tEDisplInfo. Embora um valor de tEDisplInfo, o que aparece mais frequentemente, seja selecionado no caso mencionado anteriormente, uma
15 média no bloco pode ser usada.

Na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 208 da segunda modalidade, a divisão de bloco, os dados de paralaxe de correção e o índice de ponto de visualização de referência são determinados pelo uso dos dados transmitidos pela unidade de determinação de
20 dados de compensação de paralaxe local 205, sem considerar o custo de taxa de distorção. Entretanto, similar à unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe 107 na primeira modalidade, eles podem ser determinados em consideração ao custo de taxa de distorção.

Adicionalmente, não similar à primeira modalidade, somente parte da divisão de bloco, os dados de paralaxe de correção e o índice de ponto de visualização de referência podem ser determinados em consideração ao
25 custo de taxa de distorção. Um caso como este pode ser facilmente implementado como uma variação produzida ao combinar parcialmente a primeira modalidade com a segunda modalidade, e assim explicações da mesma são
30 omitidas.

Nas primeira e segunda modalidades, a forma de divisão de bloco é determinada na unidade de estabelecimento de divisão de bloco de i-

magem de ponto de visualização padrão 1051 ou 2061 na unidade de determinação de dados de compensação de paralaxe global 105 ou 206, e os dados de divisão de bloco como o resultado da mesma são codificados na unidade de codificação de dados de divisão de bloco 1052 ou 2062.

5 Entretanto, os dados de divisão de bloco podem não ser codificados se a divisão de bloco estabelecida na unidade de estabelecimento de divisão de bloco de imagem de ponto de visualização padrão 1051 ou 2061 coincidir com uma divisão de bloco empregada quando a imagem de ponto de visualização padrão foi codificada para cada bloco.

10 Em um caso como este, a quantidade de codificação pode ser reduzida por uma quantidade necessária para indicar os dados de divisão de bloco.

 Também nas primeira e segunda modalidades, uma imagem alvo a codificar é submetida à compensação de paralaxe pelo uso de uma
15 imagem já codificada de um outro ponto de visualização, e é codificada. Entretanto, para a codificação de cada bloco na imagem alvo, um tendo uma eficiência de predição mais alta pode ser selecionado entre compensação de paralaxe e compensação de movimento. Em um caso como este, os dados de compensação de paralaxe para cada bloco para os quais nenhuma com-
20 pensação de paralaxe é aplicada podem ser estabelecidos para um valor que produza a quantidade mínima de codificação, onde este método pode ser facilmente implementado como uma variação das modalidades presentes, e explicações da mesma são omitidas.

 Além do mais, é desnecessário para os tipos da divisão de bloco
25 selecionados pelas unidades pertinentes no aparelho de decodificação ser os mesmos. Particularmente, se a divisão de bloco na imagem de ponto de visualização padrão usada para computar os dados de paralaxe global tiver um maior tamanho de bloco em comparação com as outras divisões de bloco, a quantidade de codificação dos dados de paralaxe global pode ser re-
30 duzida, e dados de paralaxe geral que não são afetados por um erro de parâmetros de câmera ou coisa parecida podem ser representados.

 A figura 19 mostra um aparelho de decodificação de vídeo 300

como uma terceira modalidade da presente invenção.

O aparelho de decodificação de vídeo 300 tem uma unidade de entrada de dados codificados 301 para a qual dados codificados são fornecidos como entrada; uma unidade de entrada de imagem de ponto de visualização padrão 302 para a qual uma imagem decodificada da câmera A como o ponto de visualização padrão é fornecida como entrada; uma memória de imagem 303 para armazenar imagens (incluindo a imagem do ponto de visualização padrão) que podem ser referidas em compensação de paralaxe; uma unidade de decodificação de dados de compensação de paralaxe global 304 para decodificar (a partir dos dados codificados fornecidos como entrada) os dados de divisão de bloco para o ponto de visualização padrão e os dados de paralaxe global baseados na restrição de geometria epipolar; uma unidade de determinação de dados de paralaxe de base 305 para determinar dados de paralaxe de base que são produzidos usando os dados de paralaxe global e que são dados de paralaxe (para o ponto de visualização de cada imagem alvo a decodificar) baseados na restrição de geometria epipolar; uma unidade de decodificação de dados de compensação de paralaxe 306 para decodificar (os dados codificados fornecidos como entrada) os dados de divisão de bloco para a imagem alvo a decodificar, o índice de ponto de visualização de referência que indica uma imagem de referência usada em compensação de paralaxe, dados de paralaxe de correção para corrigir os dados de paralaxe de acordo com a restrição de geometria epipolar, e o vetor de correção para corrigir o ponto correspondente usado em compensação de paralaxe; uma unidade de geração de imagem de paralaxe compensada 307 para gerar um imagem de paralaxe compensada para o ponto de visualização da imagem alvo, com base nos dados decodificados; e uma unidade de decodificação de imagem 308 para decodificar a imagem alvo usando os dados codificados fornecidos como entrada e a imagem de paralaxe compensada gerada.

30 Durante a decodificação da imagem alvo por se referir a um imagem já decodificada, a parte de decodificação de imagem 308 pode incluir uma memória para armazenar imagens decodificadas. Uma memória co-

mo esta também pode funcionar como a memória de imagem 303.

A figura 20 mostra um fluxo de operação do processo de decodificação na presente modalidade. Neste fluxo, os quadros obtidos pelas câmeras B e C ao mesmo tempo são decodificados sequencialmente. A seguir,
5 o fluxo será explicado detalhadamente.

Além do mais, o quadro da câmera A, o qual foi obtido ao mesmo tempo tal como aquele dos quadros decodificados que tenham sido decodificados, e parâmetros de câmera de cada câmera foram obtidos.

Primeiramente, dados codificados são fornecidos como entrada
10 para a unidade de entrada de dados codificados 301 (ver a etapa S801). Além do mais, um quadro da câmera A, o qual foi obtido ao mesmo tempo que aqueles quadros incluídos nos dados codificados fornecidos como entrada, foi fornecido como entrada para a unidade de entrada de imagem de ponto de visualização padrão 302, e foi armazenado na memória de imagem 303.
15 Os dados codificados fornecidos como entrada são os dados codificados totais de um quadro, os quais foram produzidos por um aparelho de codificação de vídeo tal como mostrado na primeira ou na segunda modalidade.

A seguir, na unidade de decodificação de dados de compensação de paralaxe global 304, os dados de divisão de bloco para a imagem de
20 ponto de visualização padrão são decodificados a partir dos dados codificados fornecidos como entrada e, de acordo com a divisão de bloco pertinente, os dados de paralaxe global para cada bloco são decodificados, a fim de obter os dados de paralaxe global decGDisplInfo para cada pixel da imagem de ponto de visualização padrão (ver a etapa S802).

A seguir, na unidade de determinação de dados de paralaxe de base 305, dados de paralaxe de base decBDisplInfo para o ponto de visualização da câmera B são computados usando decGDisplInfo (ver a etapa
25 8803).

Este processo é implementado pelo fluxo de operação que foi
30 explicado com referência à figura 9. Entretanto, BDisplInfo, GDisplInfo, e a imagem alvo a codificar na figura 9 são considerados respectivamente como decBDisplInfo, decGDisplInfo e a imagem alvo a decodificar.

Depois de obter os dados de paralaxe de base, na unidade de decodificação de dados de compensação de paralaxe 306, os dados de divisão de bloco para câmera B são decodificados a partir dos dados codificados fornecidos como entrada e, de acordo com a divisão de bloco pertinente, o índice de ponto de visualização de referência, os dados de paralaxe de correção e o vetor de correção são decodificados, a fim de obter o índice de ponto de visualização de referência "decRef", os dados de paralaxe de correção "decMd" e o vetor de correção "decCmv" para cada pixel para câmera B (ver a etapa S804).

Então, na unidade de geração de imagem de paralaxe compensada 307, uma imagem de paralaxe compensada DCImage para a câmera B é gerada por se referir à imagem pertinente na memória de imagem 303, pelo uso das fórmulas seguintes (ver a etapa S805).

$$DCImage[PIX] = Value(decRef[PIX], RP);$$

$$RP = Trans(camB, decRef[PIX], PIX,$$

$$d_{camB}(decBDispInfo[PIX]+decMd[PIX])) + decCmv[PIX];$$

onde "camB" indica o ponto de visualização da câmera B, e PIX indica a posição de pixel na imagem alvo a decodificar.

Na unidade de decodificação de imagem 308, a imagem B da câmera B é decodificada a partir dos dados codificados fornecidos como entrada, pelo uso da imagem de paralaxe compensada (ver a etapa S806). A imagem decodificada é armazenada na memória de imagem 303.

Depois disso, um processo similar para as etapas S803 a S806 é aplicado para a câmera C, a fim de decodificar a imagem decodificada da câmera C (ver as etapas S807 a S810).

Os processos de codificação e decodificação de vídeo descritos anteriormente podem ser implementados não somente por um recurso de hardware ou firmware, mas também por um computador e um software. Um programa como este pode ser fornecido pelo seu armazenamento em uma mídia de armazenamento legível por computador, ou através de uma rede.

Embora modalidades da presente invenção tenham sido descritas com referência aos desenhos, deve ser entendido que estas são modali-

dades exemplares da invenção e não são para ser consideradas como limitação. Adições, omissões, ou substituições de elementos estruturais, e outras modificações para as modalidades descritas anteriormente podem ser feitas sem fugir do conceito e escopo da presente invenção.

5 APLICABILIDADE INDUSTRIAL

De acordo com a presente invenção, codificação altamente eficiente das imagens de múltiplos pontos de visualização ou de imagens de vídeo de múltiplos pontos de visualização inteiras pode ser executada pela implementação de compensação de paralaxe tendo uma alta precisão de predição em consideração a uma influência de erros de estimativa de parâmetros de câmera, ao mesmo tempo que impedindo um grande aumento na quantidade de dados usados para a compensação de paralaxe.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de codificação de imagem de determinar um ponto de visualização padrão, e codificar uma imagem de um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão ao usar uma imagem já codificada do ponto de visualização padrão, a fim de codificar imagens de múltiplos pontos de visualização, o método compreendendo:

uma etapa de determinação de dados de paralaxe global de estimar e determinar dados de paralaxe global que fornecem paralaxe entre uma imagem de ponto de visualização padrão de referência, a qual é a imagem já codificada do ponto de visualização padrão, e todas as imagens de pontos de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, com base na restrição de geometria epipolar;

uma etapa de codificação de dados de paralaxe global de codificar os dados de paralaxe global determinados;

uma etapa de determinação de dados de paralaxe de base de converter os dados de paralaxe global determinados em dados de paralaxe de base que fornecem paralaxe entre cada imagem de ponto de visualização alvo a codificar, a qual tem um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, e todos os outros pontos de visualização, com base na restrição de geometria epipolar;

uma etapa de determinação de dados de paralaxe de correção de determinar dados de paralaxe de correção definidos como a diferença entre os dados de paralaxe de base e dados de paralaxe que fornecem paralaxe entre a imagem de ponto de visualização alvo e uma imagem de ponto de visualização de referência já codificada usada em compensação de paralaxe executada durante codificação da imagem de ponto de visualização alvo;

uma etapa de codificação de dados de paralaxe de correção de codificar os dados de paralaxe de correção; e

uma etapa de codificação de imagem de ponto de visualização de codificar a imagem de ponto de visualização alvo enquanto executando a compensação de paralaxe da imagem de ponto de visualização de referên-

cia ao usar dados de ponto correspondente fornecidos pelos dados de paralaxe de base e pelos dados de paralaxe de correção.

2. Método de codificação de imagem de determinar um ponto de visualização padrão, e codificar uma imagem de um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão ao usar uma imagem já codificada do ponto de visualização padrão, a fim de codificar imagens de múltiplos pontos de visualização, o método compreendendo:

uma etapa de determinação de dados de paralaxe global de estimar e determinar dados de paralaxe global que fornecem paralaxe entre uma imagem de ponto de visualização padrão de referência, a qual é a imagem já codificada do ponto de visualização padrão, e todas as imagens de pontos de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, com base na restrição de geometria epipolar;

uma etapa de codificação de dados de paralaxe global de codificar os dados de paralaxe global determinados;

uma etapa de determinação de dados de paralaxe de base de converter os dados de paralaxe global determinados em dados de paralaxe de base que fornecem paralaxe entre cada imagem de ponto de visualização alvo a codificar, a qual tem um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, e todos os outros pontos de visualização, com base na restrição de geometria epipolar;

uma etapa de determinação de vetor de paralaxe de correção de determinar um vetor de paralaxe de correção definido como a diferença entre um vetor de paralaxe fornecido pelos dados de paralaxe de base e um vetor de paralaxe que fornece pontos correspondentes entre a imagem de ponto de visualização alvo e uma imagem de ponto de visualização de referência já codificada usada em compensação de paralaxe executada durante codificação da imagem de ponto de visualização alvo;

uma etapa de codificação de vetor de paralaxe de correção de codificar o vetor de paralaxe de correção; e

uma etapa de codificação de imagem de ponto de visualização de codificar a imagem de ponto de visualização alvo enquanto executando a

compensação de paralaxe da imagem de ponto de visualização de referência ao usar os dados de paralaxe de base e o vetor de paralaxe de correção.

3. Método de codificação de imagem de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

5 uma etapa de determinação de vetor de correção de determinar um vetor de correção que indica um deslocamento de um vetor de compensação de paralaxe usado na compensação de paralaxe para um vetor de ponto correspondente que é determinado entre a imagem de ponto de visualização alvo e a imagem de ponto de visualização de referência, onde o vetor
10 de ponto correspondente é indicado por dados de paralaxe representados ao usar os dados de paralaxe de base determinados na etapa de determinação de dados de paralaxe de base e os dados de paralaxe de correção determinados na etapa de determinação de dados de paralaxe de correção; e

15 uma etapa de codificação de vetor de correção de codificar o vetor de correção,

em que, na etapa de codificação de imagem de ponto de visualização, a compensação de paralaxe é executada usando o vetor de compensação de paralaxe corrigido pelo vetor de correção.

20 4. Método de codificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, compreendendo adicionalmente:

uma etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização padrão de estabelecer uma divisão de área na imagem de ponto de visualização padrão de referência,

25 em que, na etapa de determinação de dados de paralaxe global, os dados de paralaxe global são estimados e determinados para cada área determinada na etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização padrão.

30 5. Método de codificação de imagem de acordo com a reivindicação 4, em que se a imagem de ponto de visualização padrão de referência total for submetida a uma divisão de área e cada área dividida for codificada então, na etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização padrão, uma divisão de área similar é estabelecida de acordo com

dados de divisão de área incluídos nos dados codificados da imagem de ponto de visualização padrão de referência.

5 6. Método de codificação de imagem de acordo com a reivindicação 4, em que se a imagem de ponto de visualização padrão de referência total for submetida a uma divisão de área e cada área dividida for codificada então, na etapa de codificação de divisão de área de ponto de visualização padrão, somente dados que indicam uma diferença de dados de divisão de área incluídos nos dados codificados da imagem de ponto de visualização padrão de referência são codificados.

10 7. Método de codificação de imagem de acordo com a reivindicação 4, compreendendo adicionalmente:

15 uma etapa de codificação de divisão de área de ponto de visualização padrão de codificar dados de divisão de área que indicam a divisão de área estabelecida na etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização padrão.

8. Método de codificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, compreendendo adicionalmente:

20 uma etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização alvo de estabelecer uma divisão de área na imagem de ponto de visualização alvo a codificar,

25 em que, na etapa de codificação de imagem de ponto de visualização, a imagem de ponto de visualização alvo é codificada enquanto mudando um alvo, o qual é referido na compensação de paralaxe, para cada área determinada na etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização alvo.

30 9. Método de codificação de imagem de acordo com a reivindicação 8, em que se, na etapa de codificação de imagem de ponto de visualização, a imagem de ponto de visualização alvo total for submetida a uma divisão de área e cada área dividida for codificada juntamente com dados de divisão de área que indicam a divisão de área, então a codificação na etapa de codificação de imagem de ponto de visualização é executada usando a divisão de área estabelecida na etapa de codificação de divisão de área de

ponto de visualização alvo.

10. Método de codificação de imagem de acordo com a reivindicação 8, compreendendo adicionalmente:

5 uma etapa de codificação de divisão de área de ponto de visualização alvo de codificar dados de divisão de área que indicam a divisão de área estabelecida na etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização alvo.

10 11. Método de codificação de imagem de acordo com a reivindicação 10, em que se, na etapa de codificação de imagem de ponto de visualização, a imagem de ponto de visualização alvo total tiver sido submetida a uma divisão de área e cada área dividida tiver sido codificada juntamente com dados de divisão de área que indicam a divisão de área, então, na etapa de codificação de divisão de área de ponto de visualização alvo, somente dados que indicam uma diferença da divisão de área usada na etapa de codificação de imagem de ponto de visualização são codificados.

12. Método de codificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, compreendendo adicionalmente:

20 uma unidade de determinação de ponto de visualização de referência de estabelecer um ponto de visualização de referência como o ponto de visualização da imagem de ponto de visualização de referência; e

uma etapa de codificar um índice de ponto de visualização que indica o ponto de visualização de referência,

25 em que, na etapa de codificação de imagem de ponto de visualização, uma imagem já codificada do ponto de visualização de referência é usada como a imagem de ponto de visualização de referência.

13. Método de codificação de imagem de acordo com a reivindicação 8, compreendendo adicionalmente:

30 uma unidade de determinação de ponto de visualização de referência de estabelecer um ponto de visualização de referência como o ponto de visualização da imagem de ponto de visualização de referência, para cada área dividida determinada na etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização alvo; e

uma etapa de codificar um índice de ponto de visualização que indica o ponto de visualização de referência,

em que na etapa de codificação de imagem de ponto de visualização, para cada área dividida determinada na etapa de estabelecimento de divisão de área de ponto de visualização alvo, uma imagem já codificada do ponto de visualização de referência é usada como a imagem de ponto de visualização de referência.

14. Método de codificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, compreendendo adicionalmente:

uma etapa de estabelecimento de divisão de área de estabelecer uma divisão de área na imagem de ponto de visualização alvo a codificar;

uma etapa de determinar dados de paralaxe local para cada área dividida determinada na etapa de estabelecimento de divisão de área, onde os dados de paralaxe local fornecem um ponto correspondente usado para submeter a imagem alvo a codificar à compensação de paralaxe com base na restrição de geometria epipolar; e

uma etapa de estabelecimento de candidato a dados de paralaxe global de estabelecer candidatos a dados de paralaxe global a fim de converter os dados de paralaxe local nos dados de paralaxe global,

em que na etapa de estabelecimento de candidato a dados de paralaxe global, para cada área, uma média dos candidatos a dados de paralaxe global ou um valor entre os candidatos a dados de paralaxe global que aparece mais frequentemente é determinado como os dados de paralaxe global.

15. Método de decodificação de imagem de decodificar uma imagem de um ponto de visualização a não ser um ponto de visualização padrão já determinado ao usar uma imagem de ponto de visualização padrão de referência que é uma imagem já decodificada do ponto de visualização padrão, a fim de decodificar dados codificados de imagens de múltiplos pontos de visualização, o método compreendendo:

uma etapa de decodificação de dados de paralaxe global de de-

codificar, a partir dos dados codificados, dados de paralaxe global que fornecem paralaxe entre a imagem de ponto de visualização padrão de referência e todas as imagens de pontos de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, com base na restrição de geometria epipolar;

5 uma etapa de determinação de dados de paralaxe de base de converter os dados de paralaxe global decodificados em dados de paralaxe de base que fornecem paralaxe entre cada imagem de ponto de visualização alvo a decodificar, a qual tem um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, e todos os outros pontos de visualização, com base na
10 restrição de geometria epipolar;

 uma etapa de decodificação de dados de paralaxe de correção de decodificar, a partir dos dados codificados, dados de paralaxe de correção definidos como a diferença entre os dados de ponto de visualização de base e dados de paralaxe que fornecem paralaxe entre a imagem de ponto
15 de visualização alvo e uma imagem de ponto de visualização de referência já decodificada usada em compensação de paralaxe executada durante decodificação da imagem de ponto de visualização alvo; e

 uma etapa de decodificação de imagem de ponto de visualização de decodificar a imagem de ponto de visualização alvo a partir dos da-
20 dos codificados enquanto executando a compensação de paralaxe da imagem de ponto de visualização de referência ao usar dados de ponto correspondente fornecidos pelos dados de paralaxe de base e pelos dados de paralaxe de correção.

16. Método de decodificação de imagem de decodificar uma i-
25 magem de um ponto de visualização a não ser um ponto de visualização padrão já determinado ao usar uma imagem de ponto de visualização padrão de referência que é uma imagem já decodificada do ponto de visualização padrão, a fim de decodificar dados codificados de imagens de múltiplos pontos de visualização, o método compreendendo:

30 uma etapa de decodificação de dados de paralaxe global de decodificar, a partir dos dados codificados, dados de paralaxe global que fornecem paralaxe entre a imagem de ponto de visualização padrão de refe-

rência e todas as imagens de pontos de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, com base na restrição de geometria epipolar;

5 uma etapa de determinação de dados de paralaxe de base de converter os dados de paralaxe global decodificados em dados de paralaxe de base que fornecem paralaxe entre cada imagem de ponto de visualização alvo a decodificar, a qual tem um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, e todos os outros pontos de visualização, com base na restrição de geometria epipolar;

10 uma etapa de decodificação de vetor de paralaxe de correção de decodificar, a partir dos dados codificados, um vetor de paralaxe de correção definido como a diferença entre um vetor de paralaxe fornecido pelos dados de ponto de visualização de base e um vetor de paralaxe que fornece pontos correspondentes entre a imagem de ponto de visualização alvo e uma imagem de ponto de visualização de referência já decodificada usada em compensação de paralaxe executada durante decodificação da imagem de ponto de visualização alvo; e

15 uma etapa de decodificação de imagem de ponto de visualização de decodificar a imagem de ponto de visualização alvo a partir dos dados codificados enquanto executando a compensação de paralaxe da imagem de ponto de visualização de referência ao usar dados de ponto correspondente fornecidos pelos dados de paralaxe de base e pelo vetor de paralaxe de correção.

17. Método de decodificação de imagem de acordo com a reivindicação 15, compreendendo adicionalmente:

25 uma etapa de decodificação de vetor de correção de decodificar, a partir dos dados codificados, um vetor de correção que indica uma diferença de um vetor de ponto correspondente que é determinado entre a imagem de ponto de visualização alvo e a imagem de ponto de visualização de referência para um vetor de compensação de paralaxe usado na compensação de paralaxe, onde o vetor de ponto correspondente é representado usando os dados de paralaxe de base determinados na etapa de determinação de dados de paralaxe de base e os dados de paralaxe de correção decodifica-

dos na etapa de decodificação de dados de paralaxe de correção;

em que, na etapa de decodificação de imagem de ponto de visualização, a compensação de paralaxe é executada usando o vetor de compensação de paralaxe corrigido pelo vetor de correção.

5 18. Método de decodificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 e 16, compreendendo adicionalmente:

10 uma etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização padrão de decodificar, a partir dos dados codificados, dados que indicam uma divisão de área na imagem de ponto de visualização padrão de referência,

em que, na etapa de decodificação de dados de paralaxe global, os dados de paralaxe global são decodificados para cada área da divisão de área obtida pela etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização padrão.

15 19. Método de decodificação de imagem de acordo com a reivindicação 18, em que se a imagem de ponto de visualização padrão de referência total for submetida a uma divisão de área e cada área dividida for codificada, então, na etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização padrão, a divisão de área é estabelecida usando dados que são
20 incluídos nos dados codificados da imagem de ponto de visualização padrão de referência e indicam uma divisão de área.

25 20. Método de decodificação de imagem de acordo com a reivindicação 18, em que se a imagem de ponto de visualização padrão de referência total for submetida a uma divisão de área e cada área dividida for codificada, então:

na etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização padrão, dados de indicação de diferença são decodificados, os quais indicam uma diferença de dados de divisão de área que são incluídos nos dados codificados da imagem de ponto de visualização padrão de referência
30 e indicam uma divisão de área; e

a divisão de área na decodificação dos dados de paralaxe global é estabelecida usando os dados de divisão de área e os dados de indicação

de diferença.

21. Método de decodificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 e 16, compreendendo adicionalmente:

5 uma etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização alvo de decodificar, a partir dos dados codificados, dados que indicam uma divisão de área na imagem de ponto de visualização alvo a decodificar,

10 em que na etapa de decodificação de imagem de ponto de visualização, a imagem de ponto de visualização alvo é decodificada enquanto mudando um vetor de compensação de paralaxe usado na compensação de paralaxe, para cada área da divisão de área indicada pelos dados decodificados na etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização alvo.

15 22. Método de decodificação de imagem de acordo com a reivindicação 21, em que se a imagem de ponto de visualização alvo total tiver sido submetida a uma divisão de área e cada área dividida tiver sido codificada juntamente com dados que indicam a divisão de área, então, na etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização alvo, a divisão de área é estabelecida usando dados que são incluídos nos dados codificados da imagem de ponto de visualização alvo e indicam uma divisão de área.

25 23. Método de decodificação de imagem de acordo com a reivindicação 21, em que se a imagem de ponto de visualização alvo total tiver sido submetida a uma divisão de área e cada área dividida tiver sido codificada juntamente com dados de divisão de área que indicam a divisão de área, então, na etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização alvo, dados de indicação de diferença, os quais dizem respeito à divisão de área e indicam uma diferença dos dados de divisão de área, são decodificados a partir dos dados codificados, e a divisão de área usada para mudar o vetor de compensação de paralaxe é estabelecida usando os dados

30 de divisão de área e os dados de indicação de diferença.

24. Método de decodificação de imagem de acordo com qual-

quer uma das reivindicações 15 e 16, compreendendo adicionalmente:

uma etapa de decodificação de índice de ponto de visualização para decodificar, a partir dos dados codificados, um índice de ponto de visualização que indica o ponto de visualização da imagem de ponto de visualização de referência; e

uma etapa de determinar o ponto de visualização, o qual é indicado pelo índice de ponto de visualização, como um ponto de visualização de referência,

em que, na etapa de decodificação de imagem de ponto de visualização, uma imagem já decodificada do ponto de visualização de referência é usada como a imagem de ponto de visualização de referência.

25. Método de decodificação de imagem de acordo com a reivindicação 21, compreendendo adicionalmente:

uma etapa de decodificação de índice de ponto de visualização para decodificar, a partir dos dados codificados, um índice de ponto de visualização que indica o ponto de visualização da imagem de ponto de visualização de referência, para cada área dividida determinada pela etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização alvo; e

uma etapa de determinar o ponto de visualização, o qual é indicado pelo índice de ponto de visualização, como um ponto de visualização de referência para cada área dividida determinada pela etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização alvo,

em que na etapa de decodificação de imagem de ponto de visualização, para cada área dividida determinada pela etapa de decodificação de divisão de área de ponto de visualização alvo, uma imagem já decodificada do ponto de visualização de referência é usada como a imagem de ponto de visualização de referência.

26. Aparelho de codificação de imagem tendo dispositivos para executar as etapas no método de codificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2.

27. Programa de codificação de imagem pelo qual um computador executa as etapas no método de codificação de imagem de acordo com

qualquer uma das reivindicações 1 e 2.

28. Mídia de armazenamento legível por computador que armazena um programa de codificação de imagem pelo qual um computador executa as etapas no método de codificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2.

29. Aparelho de decodificação de imagem tendo dispositivos para executar as etapas no método de decodificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 e 16.

30. Programa de decodificação de imagem pelo qual um computador executa as etapas no método de decodificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 e 16.

31. Mídia de armazenamento legível por computador que armazena um programa de decodificação de imagem pelo qual um computador executa as etapas no método de decodificação de imagem de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 e 16.

FIG. 1

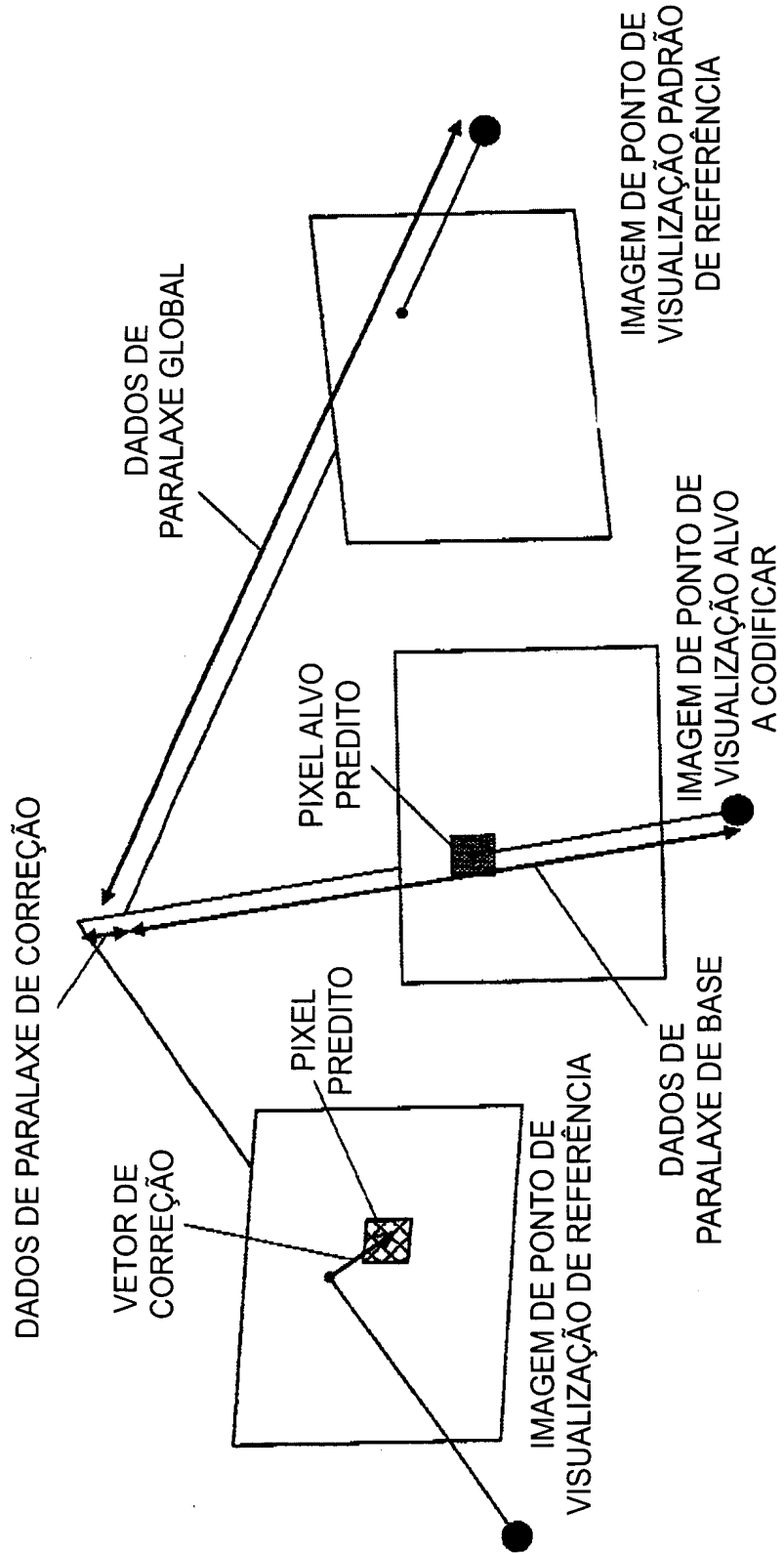


FIG. 2

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE ARRANJO DE CÂMERA

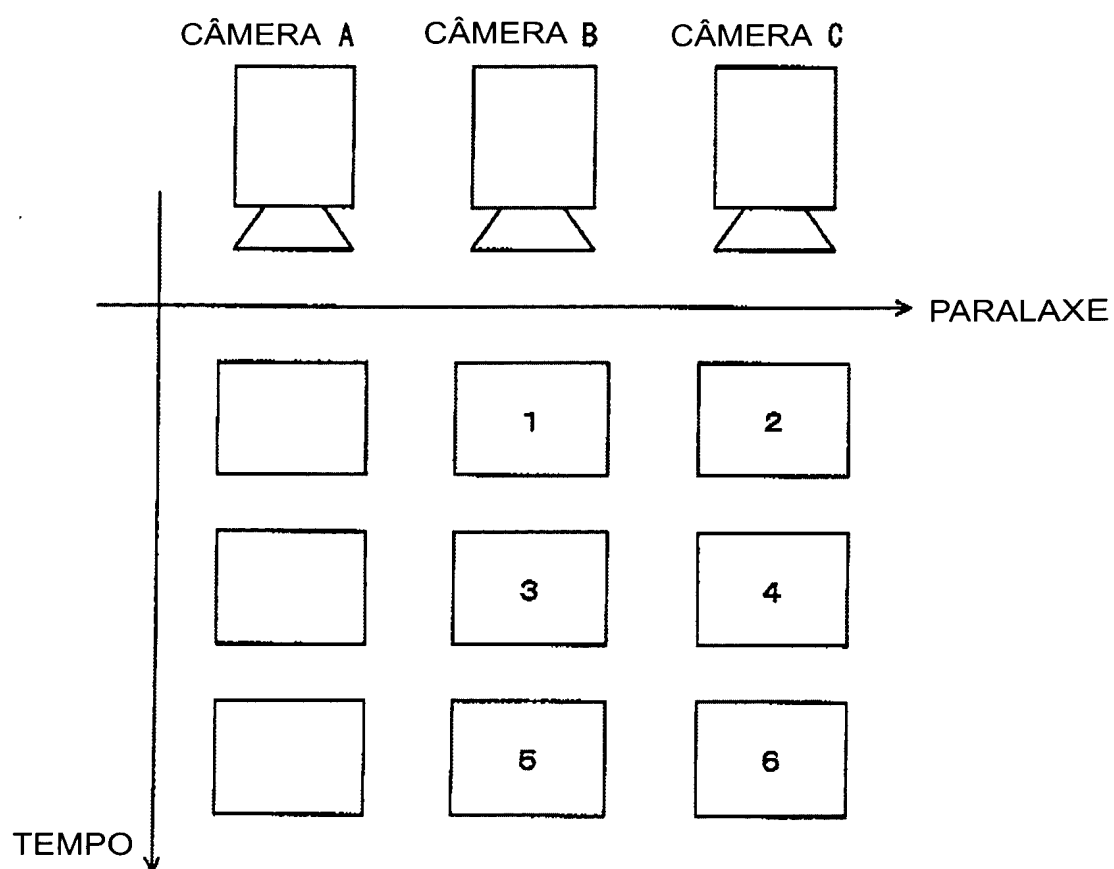


FIG. 3

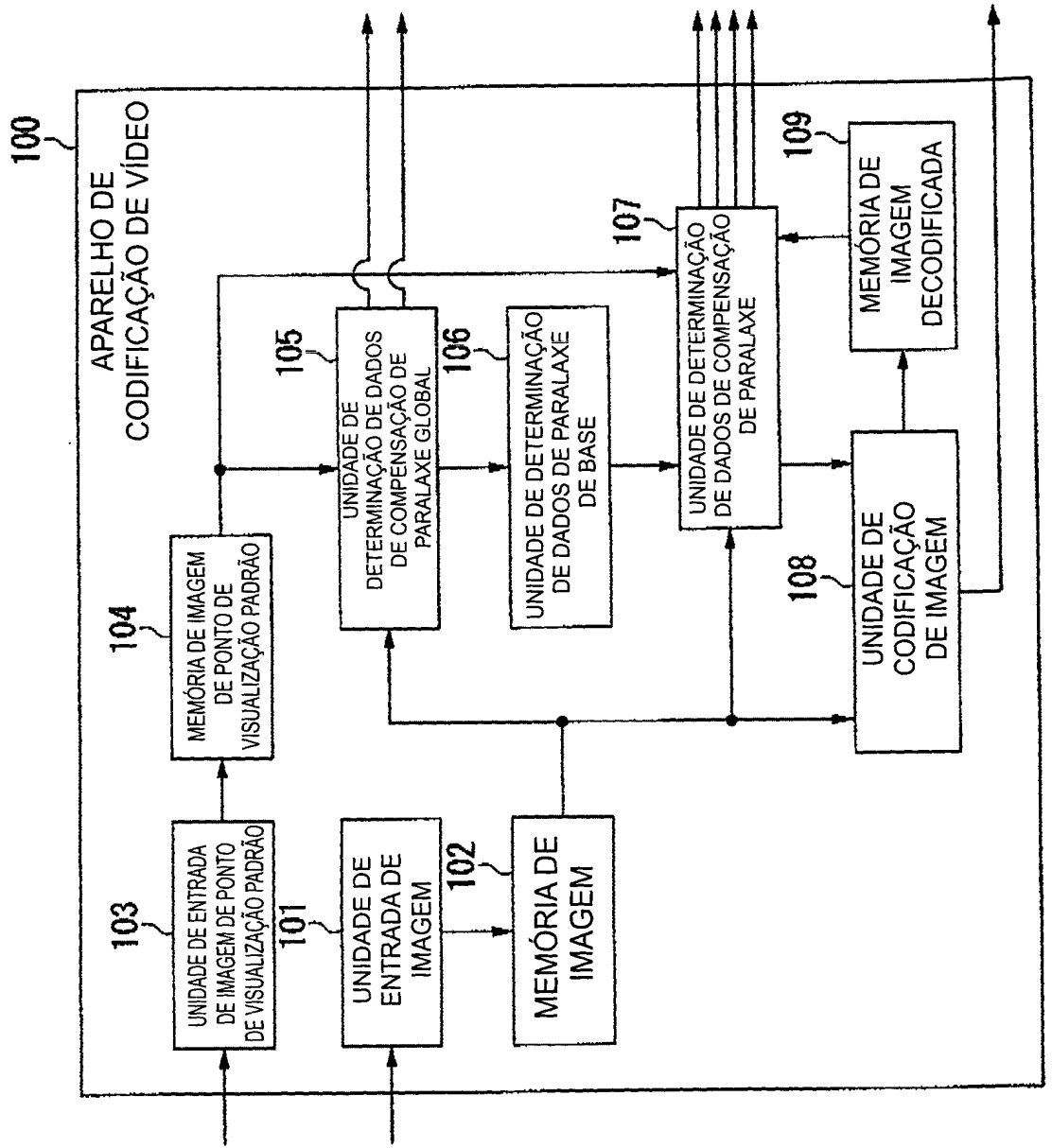


FIG. 4

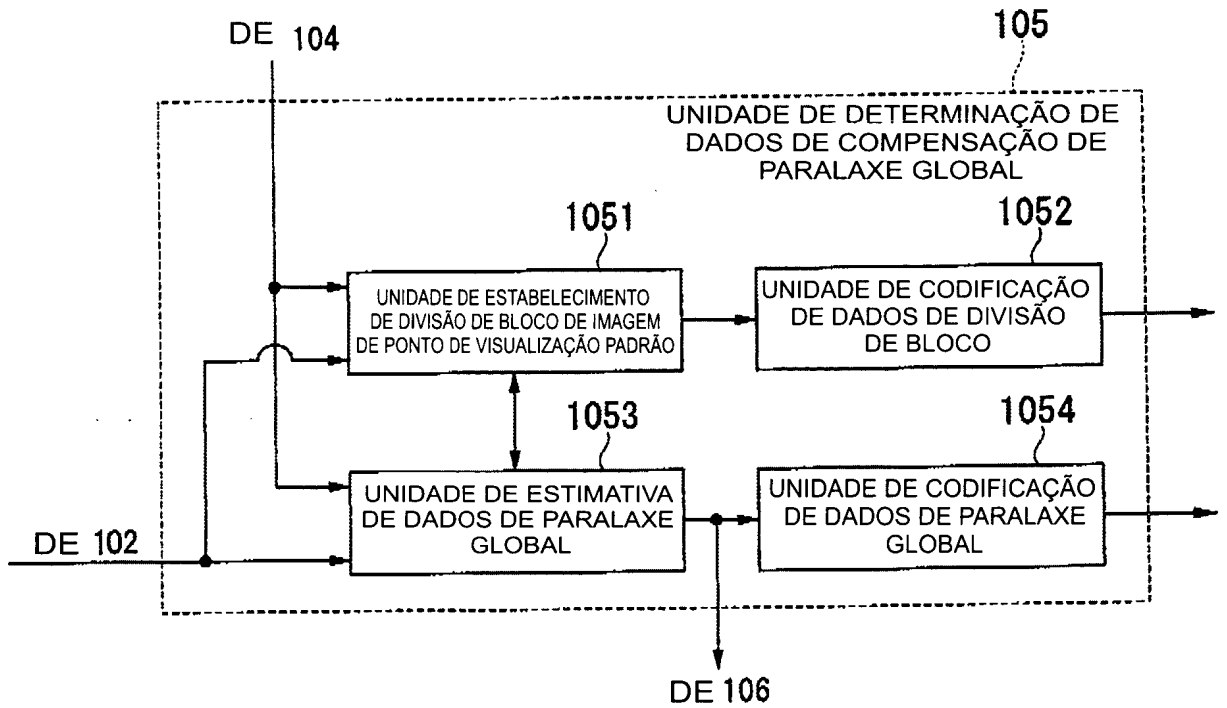


FIG. 5

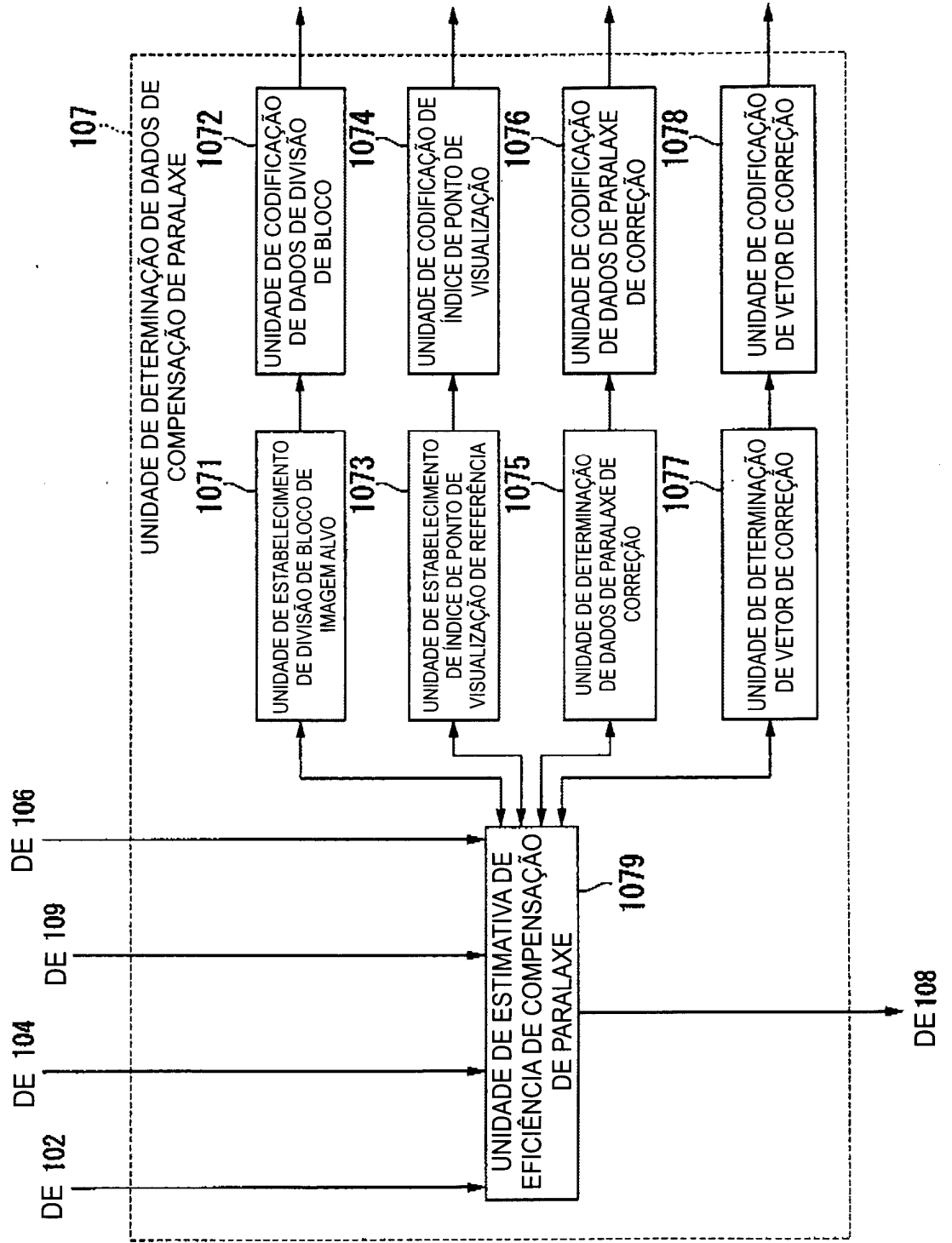


FIG. 6

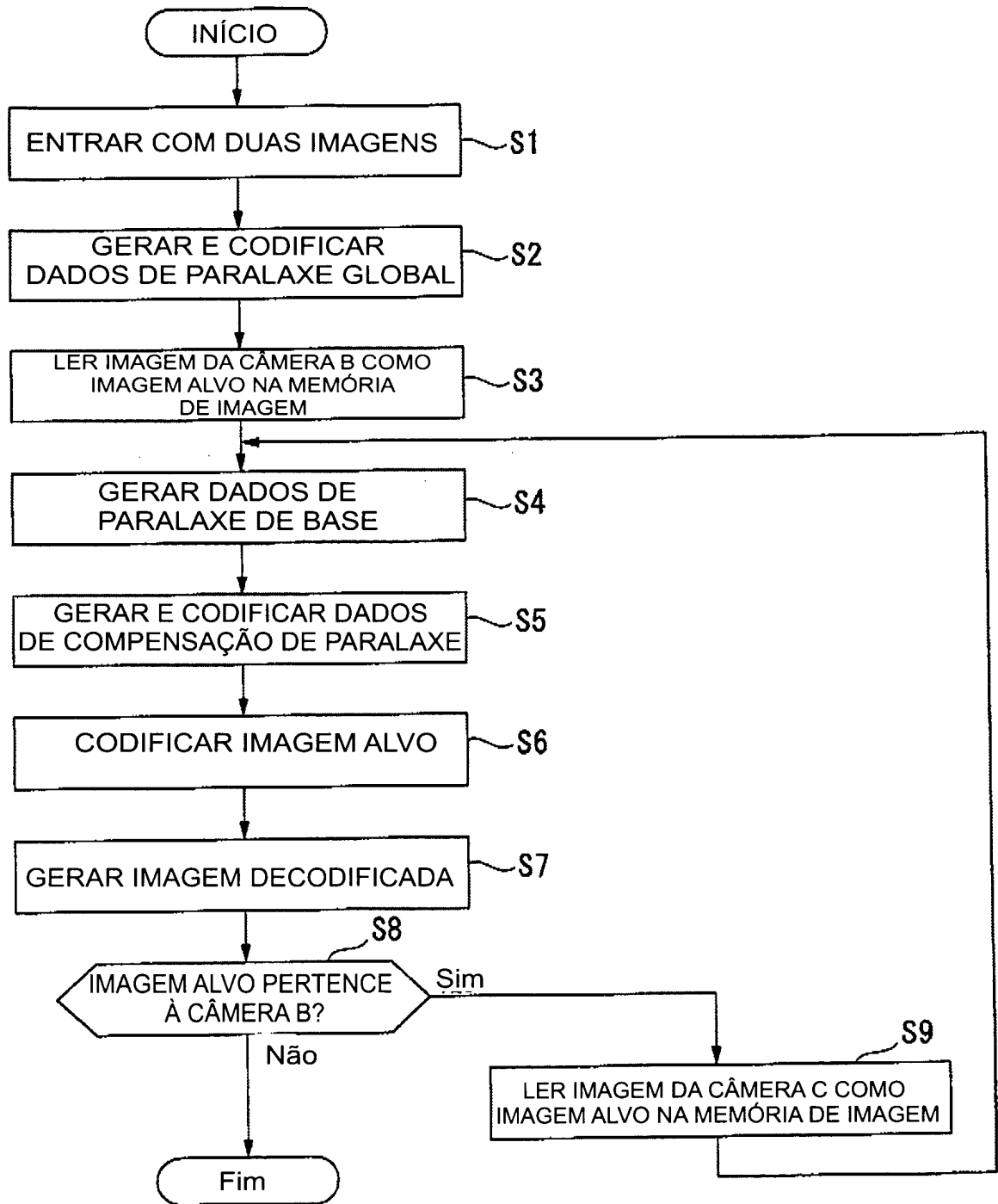


FIG. 7

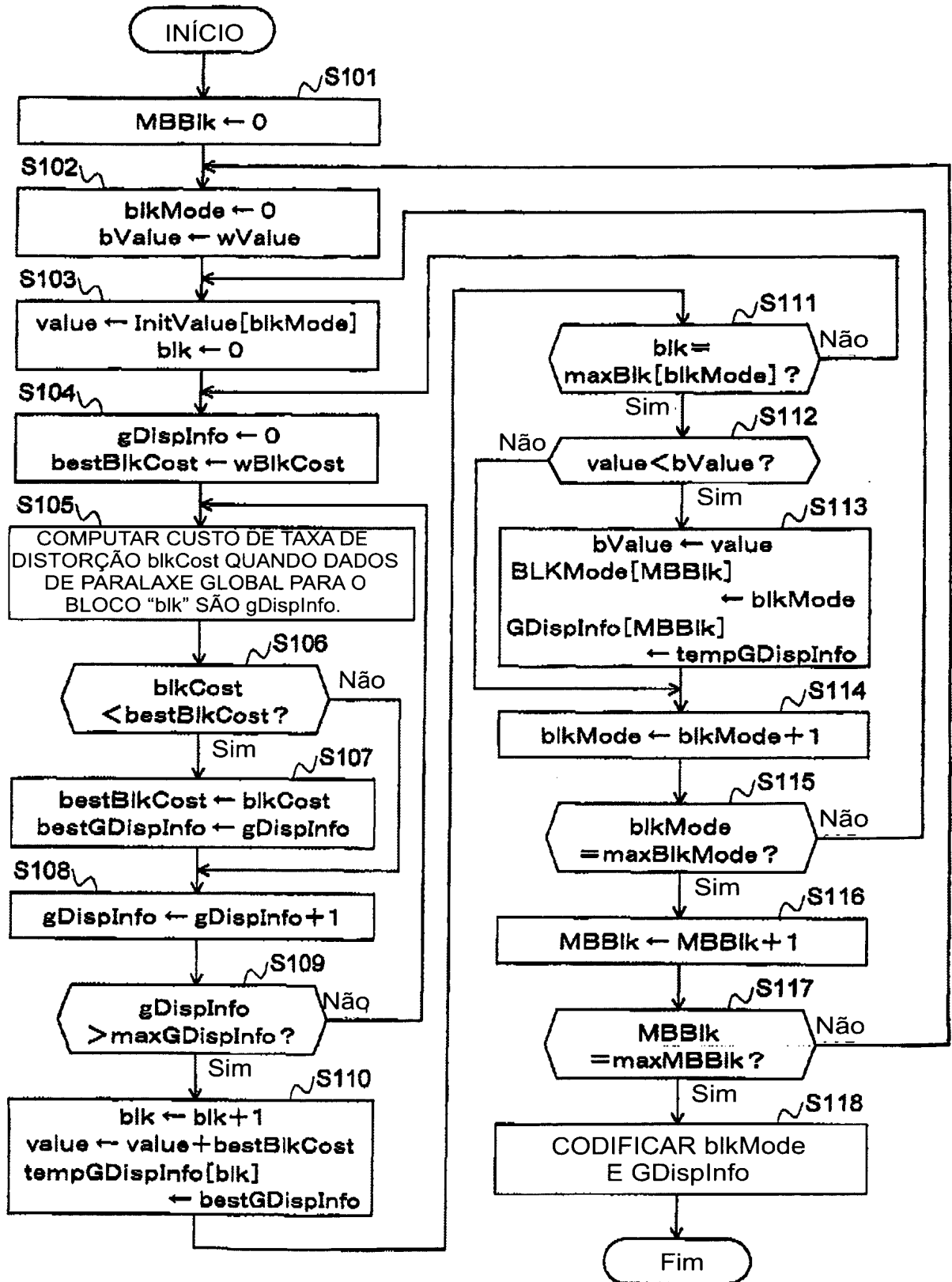


FIG. 8

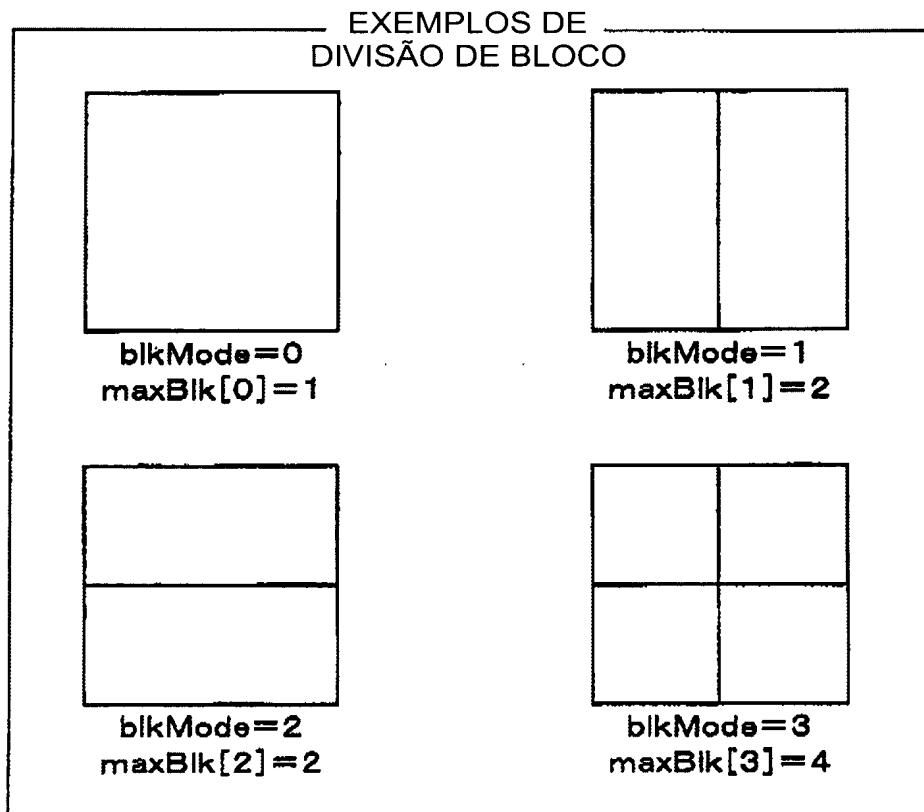


FIG. 9

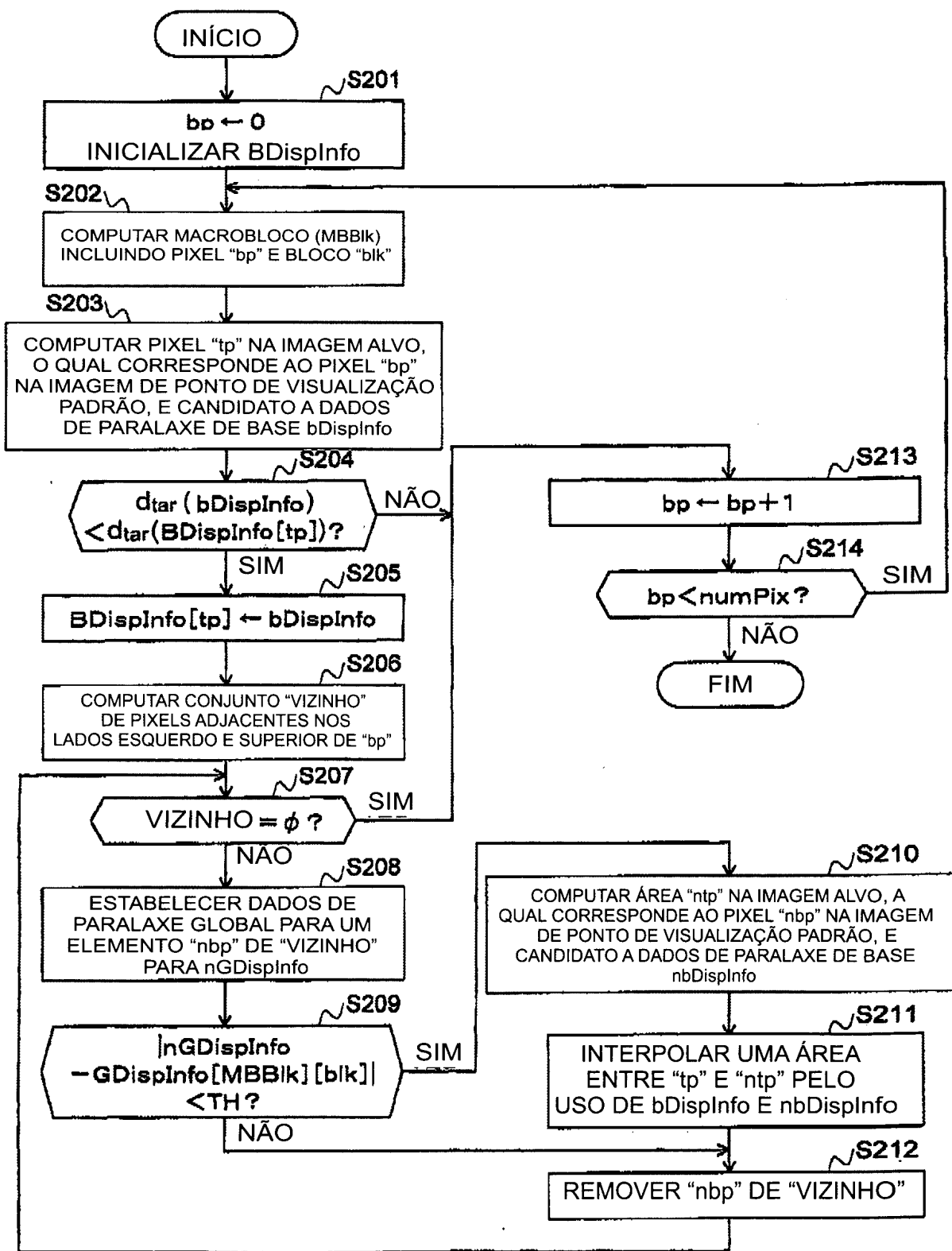


FIG. 10

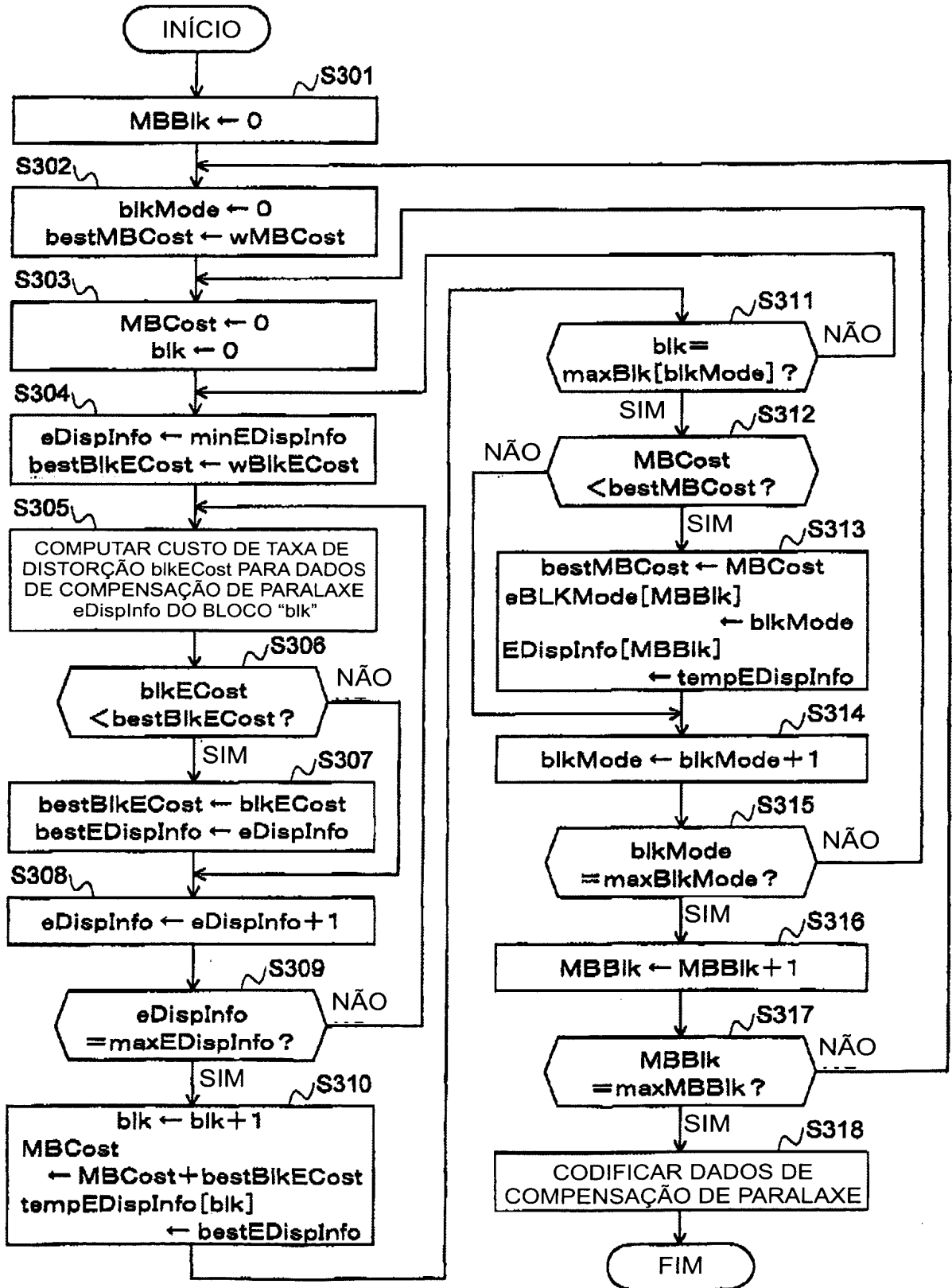


FIG. 11

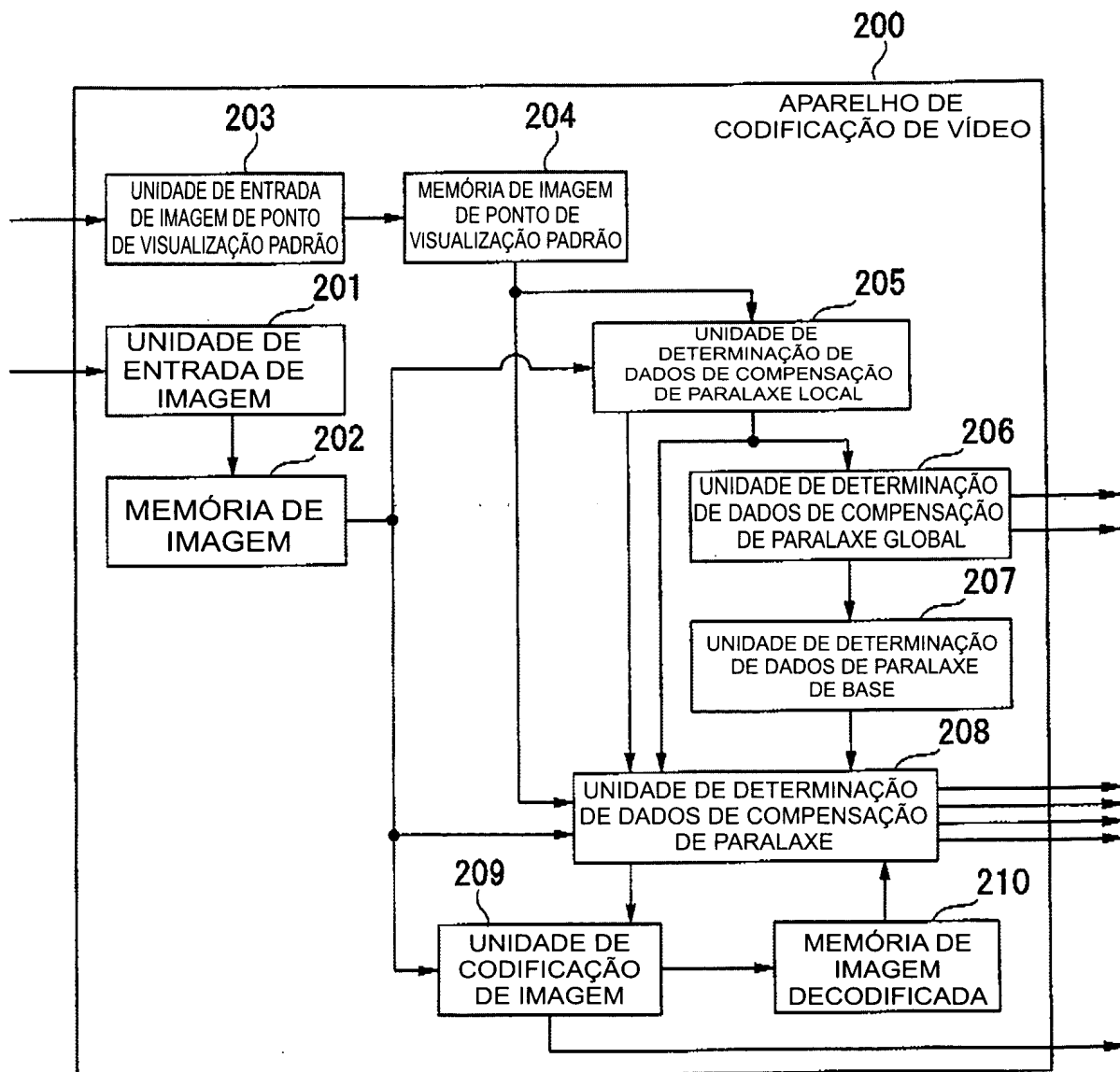


FIG. 12

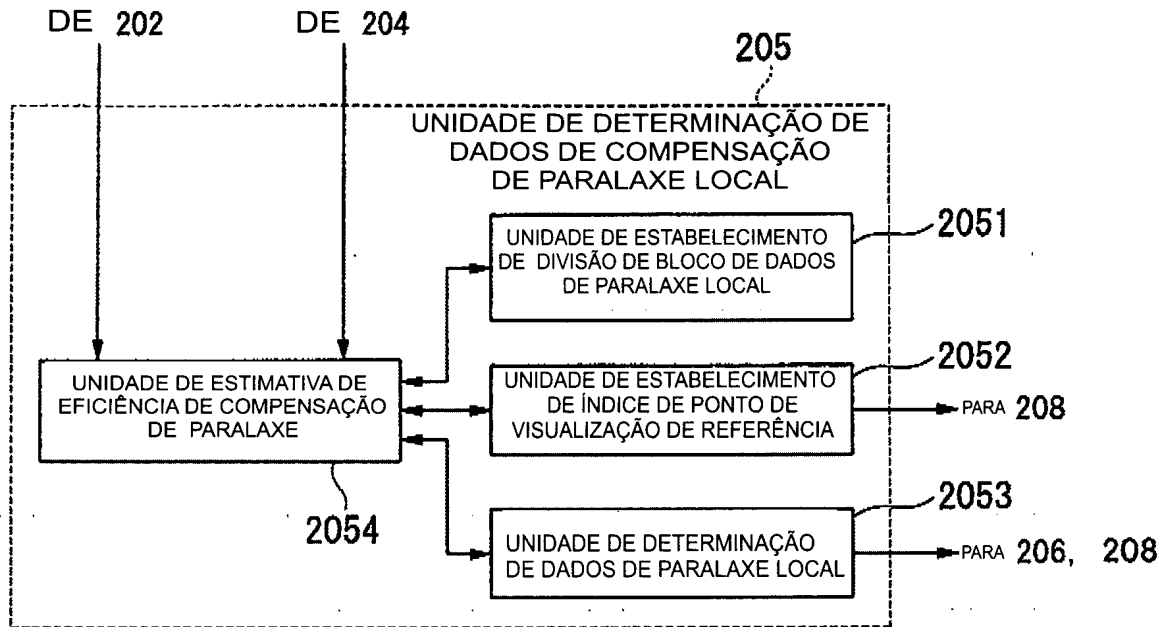


FIG. 13

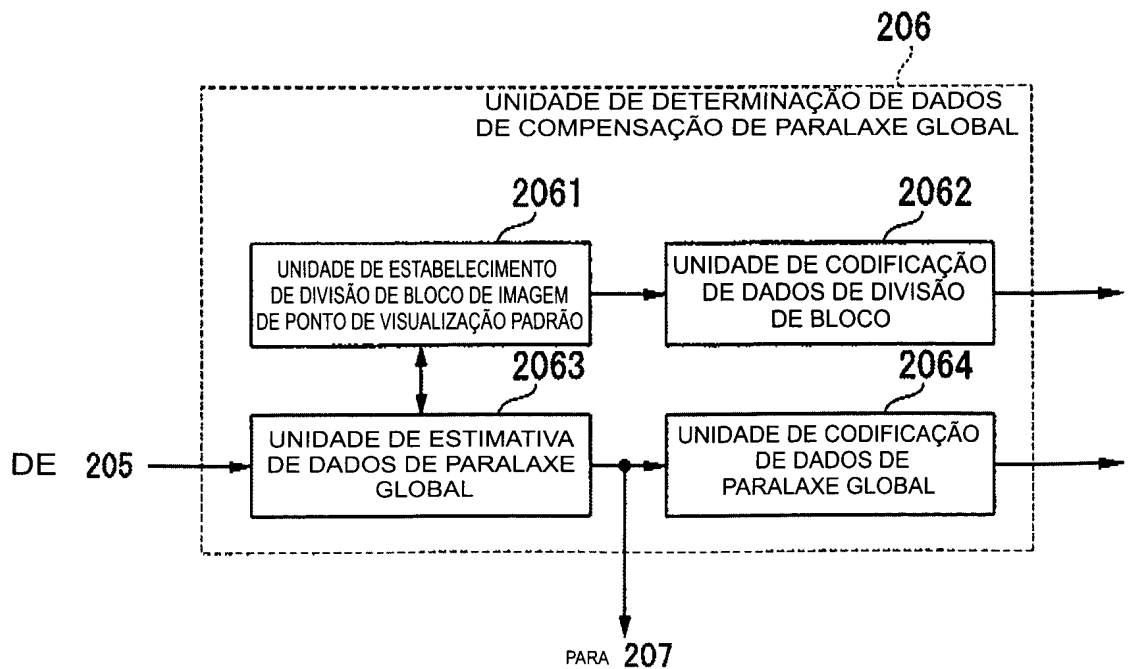


FIG. 15

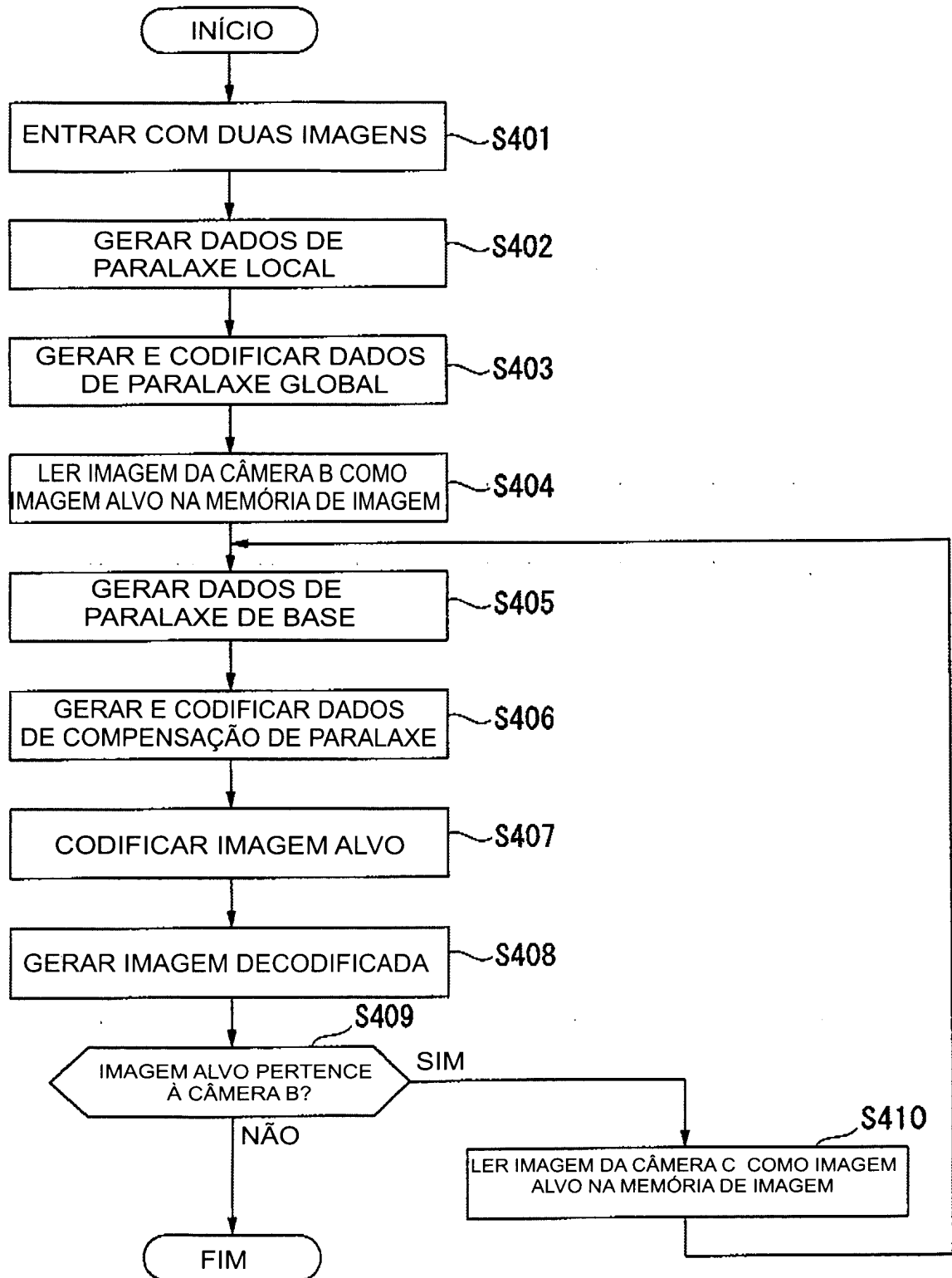


FIG. 16

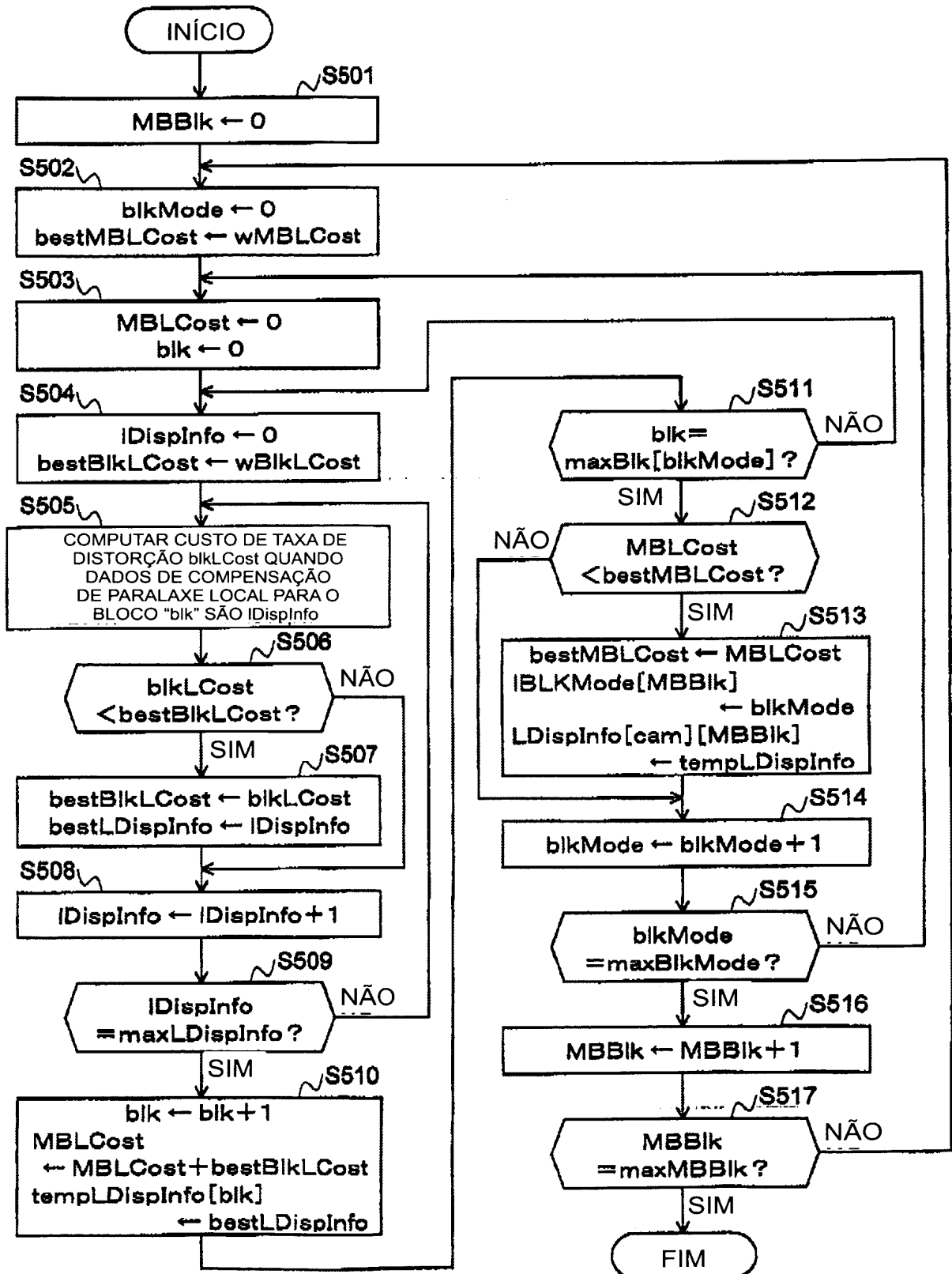


FIG. 17

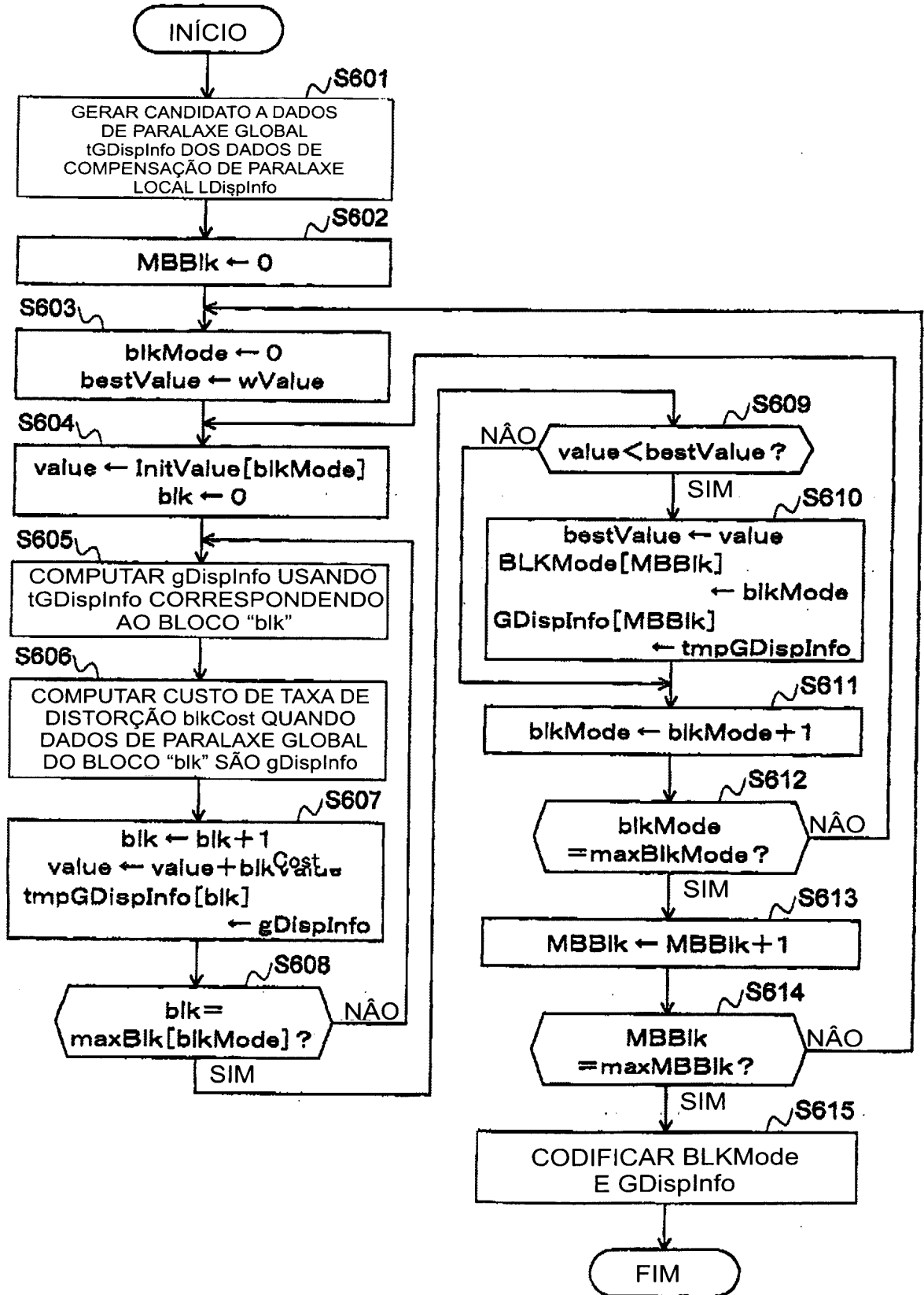


FIG. 18

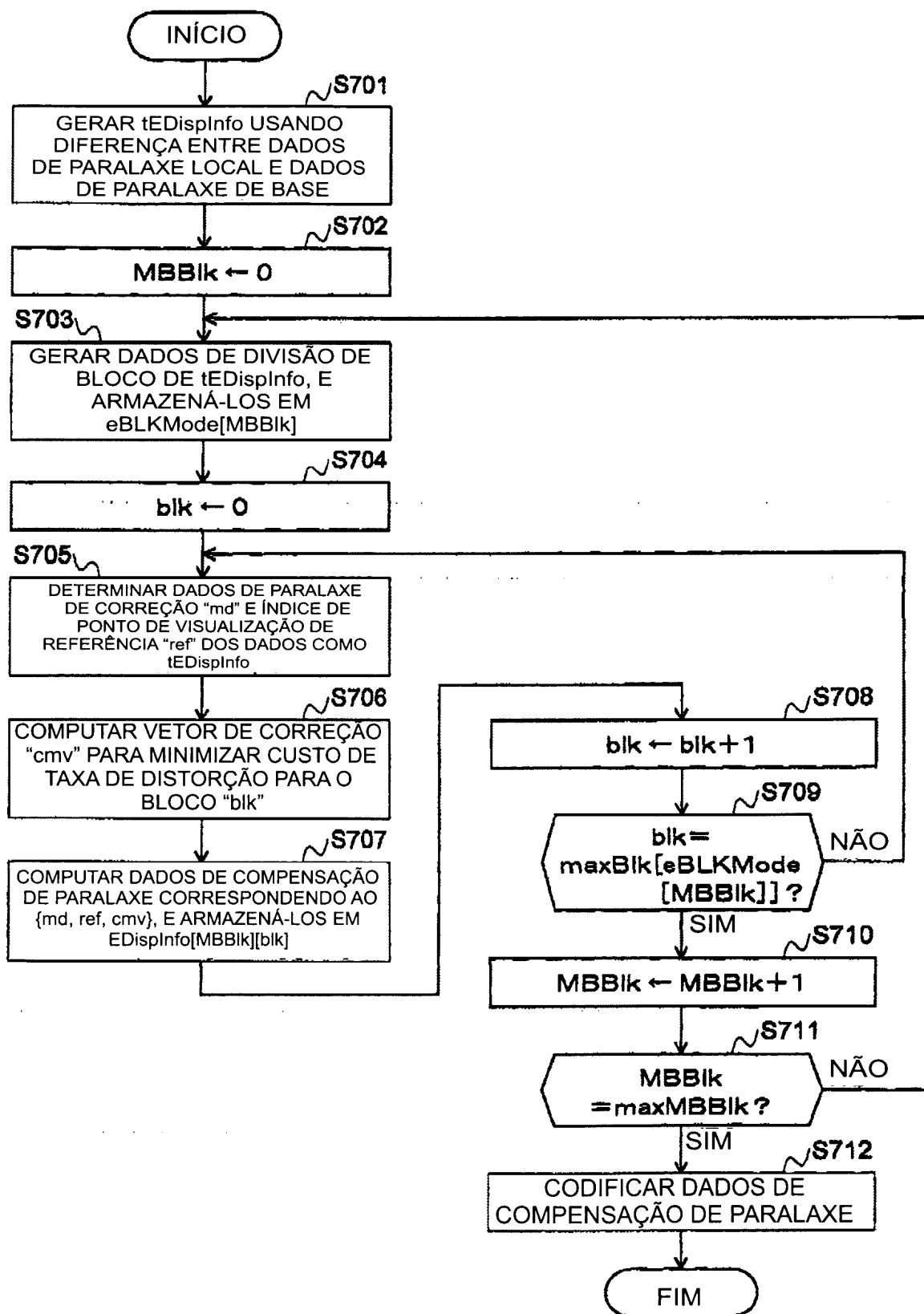


FIG. 19

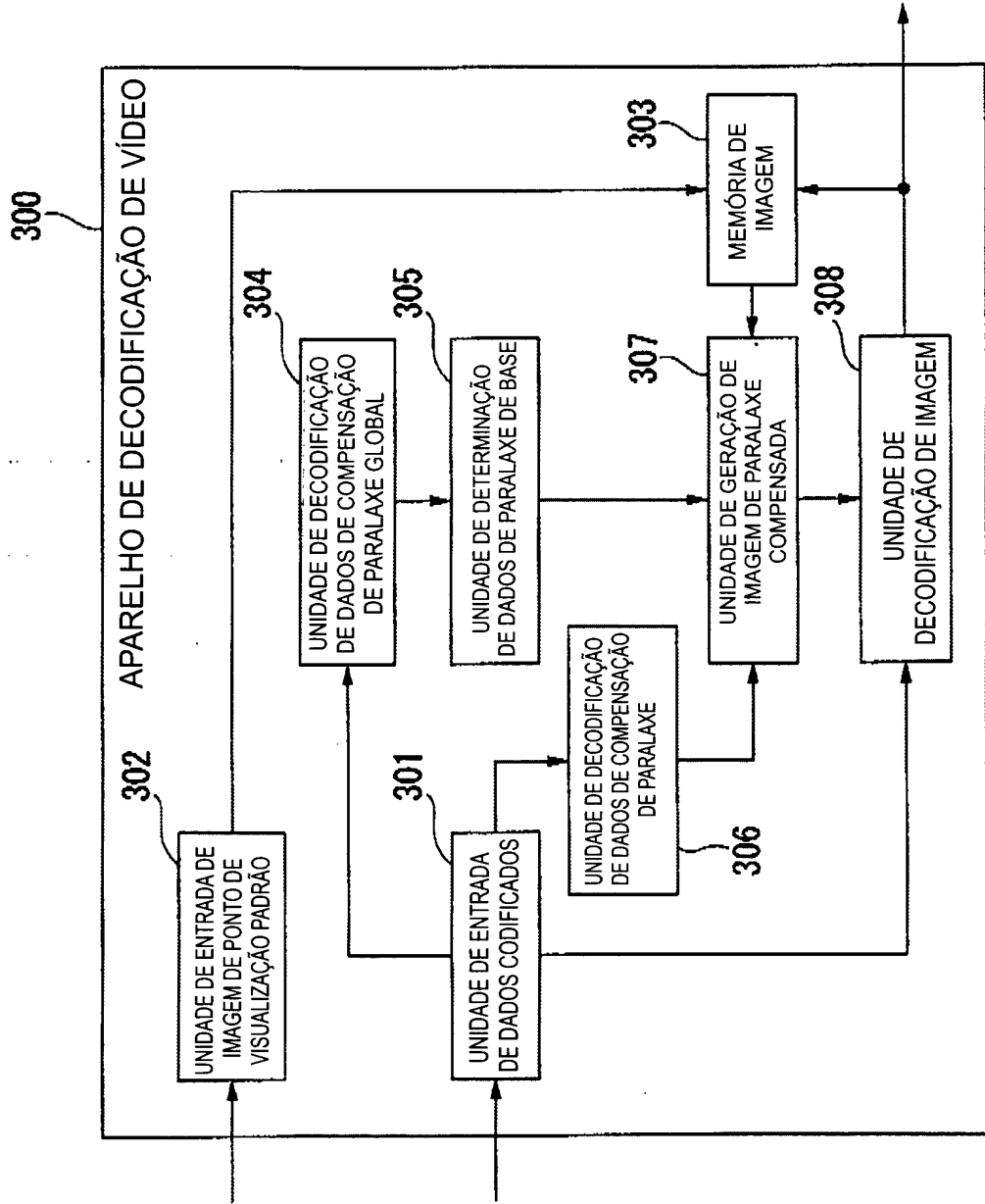


FIG. 20



FIG. 21

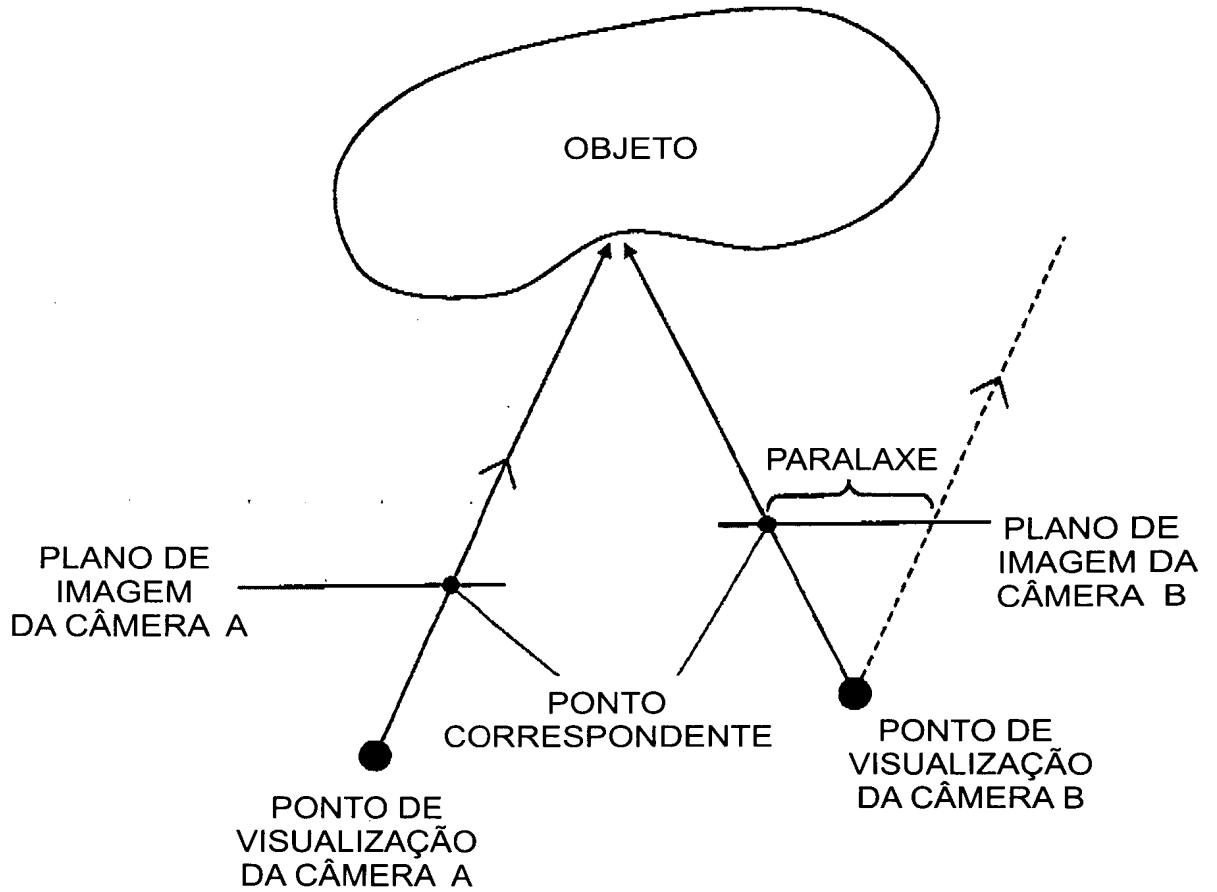
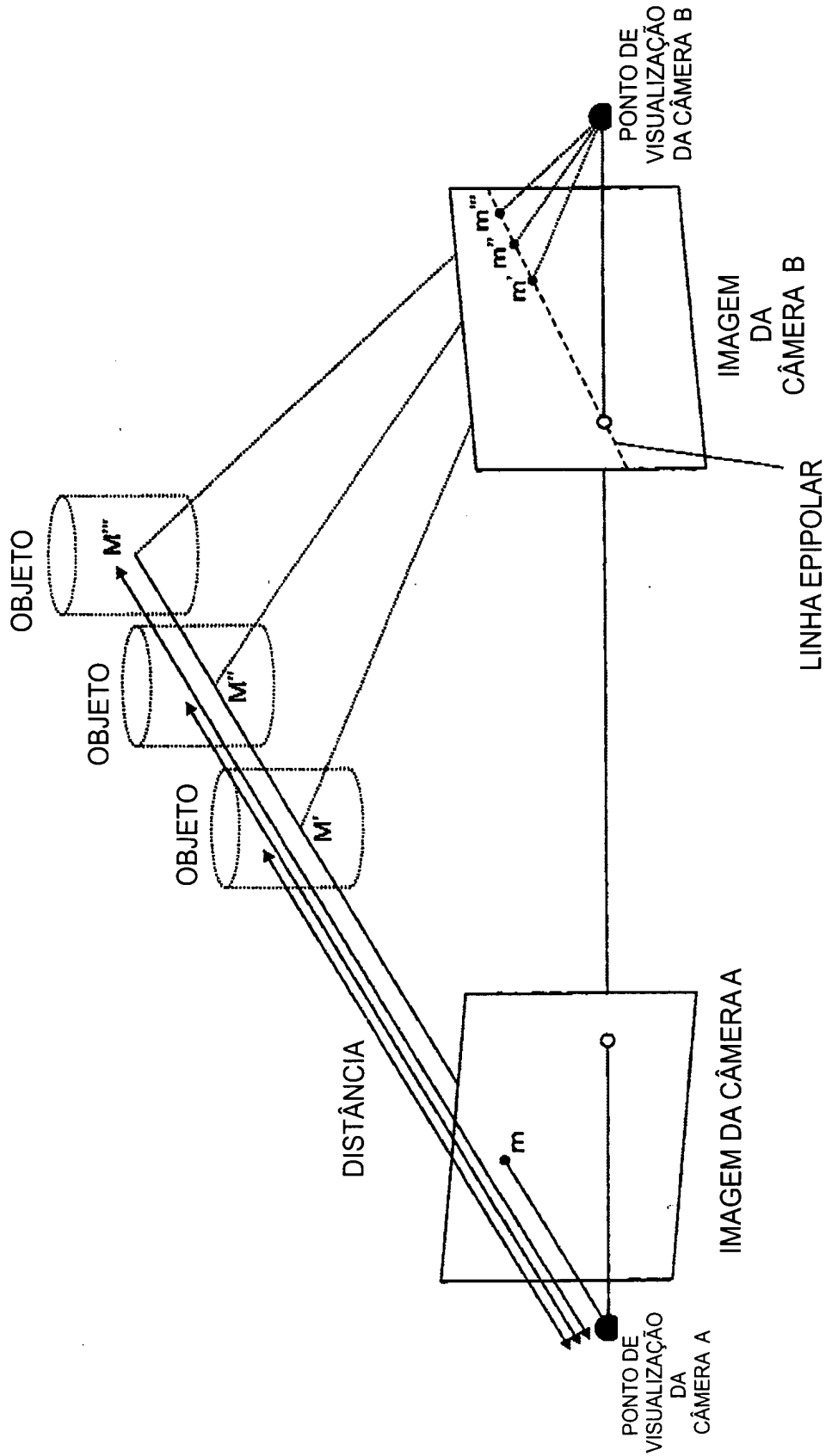


FIG. 22



RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM E MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO, APARELHOS PARA ISSO, APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, PROGRAMAS PARA ISSO, E MÍDIAS DE ARMAZENAMENTO PARA ARMAZENAR OS PROGRAMAS"**.

A presente invenção refere-se a um método de codificação de imagem inclui determinar e codificar dados de paralaxe global que provavelmente são dados de paralaxe corretos em consideração à restrição de geometria epipolar entre uma câmera de um ponto de visualização padrão, o qual é selecionado das imagens totais de múltiplos pontos de visualização, e imagens obtidas por todos os outros pontos de visualização; gerar dados de paralaxe de base para cada câmera como um ponto de visualização a não ser o ponto de visualização padrão, onde os dados de paralaxe de base provavelmente são dados de paralaxe corretos em consideração à restrição de geometria epipolar entre a imagem da câmera pertinente e as imagens de todas as outras câmeras com base nos dados de paralaxe global e nos parâmetros de câmera; determinar e codificar dados de paralaxe de correção usados para corrigir os dados de paralaxe de base, a fim de indicar dados de paralaxe entre a imagem da câmera pertinente e uma imagem de ponto de visualização de referência já codificada usada para compensação de paralaxe; e codificar a imagem da câmera pertinente pelo uso de dados de paralaxe obtidos pela correção dos dados de paralaxe de base por meio dos dados de paralaxe de correção.