

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

(21) **PI 0714061-4 A2**

(22) Data de Depósito: 02/07/2007  
(43) Data da Publicação: 11/12/2012  
(RPI 2188)



(51) *Int.Cl.:*  
H04N 7/26  
H04N 7/46

**(54) Título:** MÉTODO PARA DERIVAR DADOS DE MOVIMENTO PARA IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO A PARTIR DE DADOS DE MOVIMENTO DE IMAGENS DE BAIXA RESOLUÇÃO E DISPOSITIVOS DE CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO IMPLEMENTANDO O MÉTODO

**(30) Prioridade Unionista:** 12/07/2006 EP 06300798.3

**(73) Titular(es):** Thomson Licensing

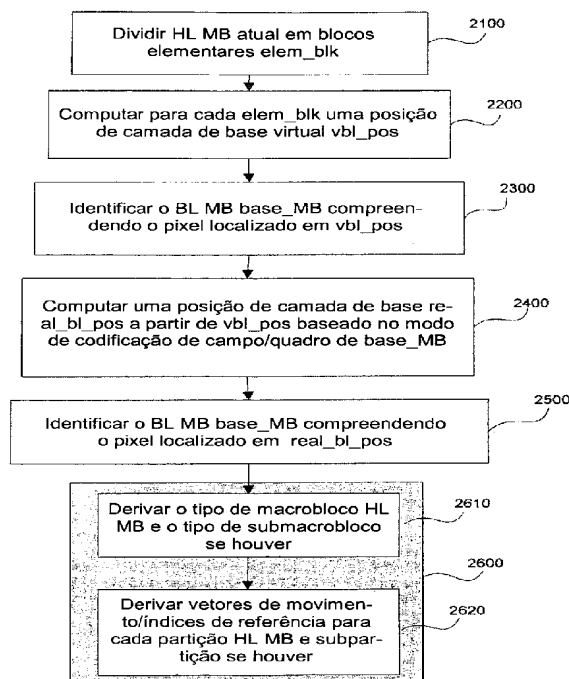
**(72) Inventor(es):** Christophe Chevance, Edouard Francois, Jérôme Vieron, Vincent Bottreau

**(74) Procurador(es):** Ricardo Pinho

**(86) Pedido Internacional:** PCT EP2007056640 de 02/07/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/006728de 17/01/2008

**(57) Resumo:** MÉTODO PARA DERIVAR DADOS DE MOVIMENTO PARA IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO A PARTIR DE DADOS DE MOVIMENTO DE IMAGENS DE BAIXA RESOLUÇÃO E DISPOSITIVOS DE CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO IMPLEMENTANDO O MÉTODO. A invenção se refere a um método para derivar dados de movimento para um macrobloco de uma imagem de alta resolução, denominado macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento de macroblocos de uma imagem de baixa resolução, denominado macrobloco de camada de base. O método compreende as seguintes etapas: - dividir (2100) o macrobloco de camada elevada em blocos elementares; - computar (2200), para cada bloco elementar, uma posição intermediária dentro da imagem de baixa resolução, a partir da posição de bloco elementar dependendo dos modos de codificação do macrobloco de camada elevada e das imagens de alta e baixa resolução; - identificar (2300) o macrobloco de camada de base, denominado base\_MB compreendendo o pixel localizado na posição intermediária; - computar (2400) uma posição final dentro da imagem de baixa resolução a partir da posição de camada de base virtual dependendo dos modos de codificação do base\_MB, do macrobloco de camada elevada e das imagens de alta e baixa resolução; - identificar (2500) o macrobloco de camada de base, denominado real\_base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição final; e - derivar (2600) os dados de movimento, para o macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento do real\_base\_MB identificado.



“MÉTODO PARA DERIVAR DADOS DE MOVIMENTO PARA IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO A PARTIR DE DADOS DE MOVIMENTO DE IMAGENS DE BAIXA RESOLUÇÃO E DISPOSITIVOS DE CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO IMPLEMENTANDO O MÉTODO”

5           1. Campo da Invenção

A invenção se refere a um método para derivar dados de movimento para ao menos um macrobloco de uma imagem de alta resolução, denominado macrobloco de camada elevada, a partir de dados de movimento associados ao pelo menos um macrobloco de uma imagem de baixa resolução, denominado macrobloco de camada de base. A invenção também se refere aos dispositivos de codificação e decodificação implementando o método.

10           2. Antecedentes da Invenção

Os métodos de codificação hierárquica escalonável do estado da técnica permitem a codificação de informação hierarquicamente para que ela possa ser decodificada em diferente resolução e/ou níveis de qualidade. Um fluxo de dados gerado por um dispositivo de codificação escalonável é assim dividido em várias camadas, uma camada de base e uma ou mais camadas de otimização. Esses dispositivos permitem adaptar um fluxo de dados, singular, às condições de transmissão variáveis (largura de banda, taxa de erro, etc.) e também às capacidades dos dispositivos de recepção (CPU, características do dispositivo de reprodução, etc.). Um método de codificação (ou decodificação) hierárquica espacialmente escalonável codifica (ou decodifica) uma primeira parte dos dados denominada camada de base com relação às imagens de baixa resolução também denominadas imagens de camada de base (imagens BL), e a partir dessa camada de base codifica (ou decodifica) ao menos outra parte de dados denominada camada de otimização relacionada às imagens de alta resolução também denominadas imagens de camada elevada (imagens HL) ou imagens de camada de otimização. Os dados de movimento relacionados à camada de otimização são possivelmente herdados (isto é, derivados) dos dados de movimento relacionados à camada de base por um método denominado método de predição entre camadas ou método de herança entre camadas. Portanto, cada macrobloco de uma imagem de alta resolução é predito seja de acordo com um modo de predição espacial ou temporal, clássico (por exemplo, intrapredição, modo de predição bidirecional, modo de predição direta, modo de predição para frente/para trás, etc.) ou de acordo com um modo de predição entre camadas. Nesse caso mencionado primeiro, os dados de movimento associados a um macrobloco de alta resolução tem que ser derivados ou herdados a partir dos dados de movimento (também denominados informação de movimento) associados aos macroblocos de imagens de baixa resolução qualquer que seja o formato das imagens de baixa ou alta resolução, isto é, progressivo ou de entrelaçamento. Nesse contexto a expressão: “dados de movimento” inclui não apenas vetores de movimento, mas mais geralmente informação de codificação

tal como padrão de particionamento associado ao macrobloco/bloco de pixels da imagem de alta resolução para dividir o macrobloco/bloco em vários sub-blocos, modos de codificação associados aos blocos e índices de referência de imagem associados a alguns blocos permitindo referenciar a imagem usada para prever o bloco.

### 5                   3. Sumário da Invenção

A invenção tem o objetivo de minorar ao menos uma dessas desvantagens. Especificamente, ela se refere a um método para derivar dados de movimento para ao menos um macrobloco de uma imagem de alta resolução, chamado de macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento associados aos macroblocos de uma imagem de baixa  
10   resolução, denominado macrobloco de camada de base, um modo de codificação de macrobloco entre o modo de quadro e o modo de campo sendo associado a cada macrobloco e um modo de codificação de imagem sendo associado à imagem de alta resolução e à imagem de baixa resolução. O método compreende as seguintes etapas:

-dividir o macrobloco de camada elevada em blocos elementares não-sobrepostos;

15                   -computar, para cada bloco elementar, uma posição intermediária dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base virtual (vbl\_pos), a partir da posição de bloco elementar dentro da imagem de alta resolução dependendo do modo de codificação do macrobloco de camada elevada e dependendo dos modos de codificação de imagem das imagens de alta e baixa resolução;

20                   -identificar, para cada bloco elementar, o macrobloco de camada de base, denominado base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base virtual;

-computar, para cada bloco elementar, uma posição final dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base real, a partir da posição de camada de base virtual dependendo dos modos de codificação da base-MB e macroblocos de  
25   camada elevada e dependendo dos modos de codificação de imagem das imagens de alta e baixa resolução;

-identificar, para cada bloco elementar, o macrobloco de camada de base, denominado real\_base\_MB compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real;  
e

30                   -derivar dados de movimento, para o macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento do macrobloco de camada de base identificado real\_base\_MB para cada bloco elementar.

De acordo com uma modalidade preferida, os macroblocos de camada de base são particionados e dados de movimento são associados a cada uma das partições. O método  
35   compreende ainda uma etapa para identificar, para cada bloco elementar, a partição (mb-PartIdxBase) do real\_base\_MB compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real após a etapa para identificar, para cada bloco elementar, o macrobloco de camada

de base, denominado `real_base_MB`, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real.

Preferencialmente, a etapa para derivar dados de movimento para o macrobloco de camada elevada compreende as etapas de:

-particionar o macrobloco de camada elevada dependendo do macrobloco de camada de base, identificado, `real_base_MB` e do particionamento identificado do macrobloco de camada de base `real_base_MB` para cada bloco elementar; e

-derivar vetores de movimento para cada partição do macrobloco de camada elevada a partir dos dados de movimento do macrobloco de camada de base, identificado `real_base_MB` para cada bloco elementar.

De acordo com uma modalidade preferida, o macrobloco de camada elevada é um bloco de 16 por 16 pixels e em que cada bloco elementar é um bloco de 4 por 4 pixels.

Vantajosamente, o método é parte de um processo para codificar sinais de vídeo e é parte de um processo para decodificar sinais de vídeo.

A invenção também se refere a um dispositivo para codificar uma seqüência de imagens de alta resolução e uma seqüência de imagens de baixa resolução, cada imagem sendo dividida em macroblocos não-sobrepostos, um modo de codificação de macrobloco entre o modo de quadro e o modo de campo sendo associado a cada macrobloco e um modo de codificação de imagem sendo associado às imagens de alta resolução e às imagens de baixa resolução. O dispositivo de codificação compreende:

-primeiro meio de codificação para codificar as imagens de baixa resolução, o primeiro meio de codificação gerando dados de movimento para os macroblocos das imagens de baixa resolução e um fluxo de dados de camada de base;

-meio de herança para derivar dados de movimento para ao menos um macrobloco de uma imagem de alta resolução, denominado macrobloco de alta resolução a partir dos dados de movimento de macroblocos de uma imagem de baixa resolução, denominados macroblocos de baixa resolução; e

-segundo meio de codificação para codificar as imagens de alta resolução utilizando os dados de movimento derivados, o segundo meio de codificação gerando um fluxo de dados de camada de otimização.

A invenção também se refere a um dispositivo para decodificar ao menos uma seqüência de imagens de alta resolução, as imagens codificadas surgindo na forma de um fluxo de dados, cada imagem sendo dividida em macroblocos não-sobrepostos, um modo de codificação de macrobloco entre o modo de quadro e o modo de campo sendo associado a cada macrobloco e um modo de codificação de imagem sendo associado às imagens de alta resolução e às imagens de baixa resolução. O dispositivo de decodificação compreende:

-primeiro meio de decodificação para decodificar ao menos uma primeira parte do fluxo de dados para gerar imagens de baixa resolução e dados de movimento para macroblocos da imagem de baixa resolução;

-meio de herança para derivar dados de movimento para ao menos um macrobloco de uma imagem de alta resolução a partir dos dados de movimento dos macroblocos de uma imagem de baixa resolução; e

-segundo meio de decodificação para decodificar ao menos uma segunda parte do fluxo de dados usando os dados de movimento derivados para gerar imagens de alta resolução;

De acordo com uma característica importante da invenção, o meio de herança dos dispositivos de codificação e de decodificação compreende:

-meio para dividir o macrobloco de camada elevada em blocos elementares não-sobrepostos;

-meio para computar, para cada bloco elementar, uma posição intermediária dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base virtual (vbl\_pos), a partir da posição de bloco elementar dentro da imagem de alta resolução dependendo do modo de codificação do macrobloco de camada elevada e dependendo dos modos de codificação de imagem das imagens de alta e baixa resolução;

-meio para identificar, para cada bloco elementar, o macrobloco de camada de base, denominado base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base virtual;

-meio para computar, para cada bloco elementar, uma posição final dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base real, a partir da posição de camada de base virtual dependendo dos modos de codificação do base\_MB e macroblocos de camada elevada e dependendo dos modos de codificação de imagem das imagens de alta e baixa resolução;

-meio para identificar, para cada bloco elementar, o macrobloco de camada de base, denominado real\_base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real; e

-meio para derivar dados de movimento, para o macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento do macrobloco de camada de base, identificado, real\_base\_MB para cada bloco elementar.

Preferencialmente, o primeiro meio de codificação é um codificador de vídeo MPEG-4 AVC.

Vantajosamente, o dispositivo de codificação compreende ainda meio para combinar o fluxo de dados de camada de base e o fluxo de dados de camada de otimização em um único fluxo de dados.

Preferencialmente, o primeiro meio de decodificação é um decodificador de vídeo MPEG-4 AVC.

#### 4. Descrição Resumida dos Desenhos

Outros aspectos e vantagens da invenção aparecerão com a descrição a seguir de algumas de suas modalidades, essa descrição sendo feita em conexão com os desenhos nos quais:

-A Figura 1 ilustra um par de macroblocos localizados verticalmente e codificados quer seja o modo de quadro (parte esquerda da figura) ou no modo de campo (parte direita da figura);

-A Figura 2 ilustra um fluxograma do método de acordo com a invenção;

-A Figura 3 ilustra um exemplo da derivação de dados de movimento para um determinado macrobloco de camada elevada;

-A Figura 4 ilustra um dispositivo de codificação para codificar sinais de vídeo de acordo com a invenção; e

-A Figura 5 ilustra um dispositivo de decodificação para decodificar sinais de vídeo de acordo com a invenção.

#### 5. Descrição Detalhada das modalidades Preferidas

No padrão SVC atualmente definido por JVT (MPEG & ITU) no documento JVT-R202 da ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG intitulado «Scalable Video Coding – Joint Draft 5» e referenciado como JSVM5 em seguida, a capacidade de escalonamento espacial é considerada apenas para material progressivo. Predição entre camadas de movimento entre duas (ou mais) camadas espaciais sucessivas (a de base e a(s) de otimização) são endereçadas apenas no caso de seqüências progressivas de vídeo. A invenção propõe estender esses métodos de predição entre camadas para suportar quaisquer combinações de propriedade de escalonamento de entrelaçamento/progressiva. De acordo com muitos padrões de codificação de vídeo uma imagem de entrelaçamento, a qual compreende um entrelaçamento de campo superior com um campo inferior capturado em diferente momento, pode ser codificado quer seja como duas imagens de campo (modo de imagem de campo), isto é, os dois campos da imagem são codificados separadamente, ou como uma imagem de quadro (modo de imagem de quadro), isto é, a imagem é codificada como um único quadro. MPEG-4 AVC descrito no documento ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 N5546 intitulado «Text of 14496-2 Third Edition» permite que essa decisão seja tomada quer seja independentemente para a imagem inteira ou independentemente para cada par – de dois blocos verticais. Quando a decisão é tomada no nível de imagem ela é denominada codificação PAFF (PAFF significa Quadro/Campo Adaptativo de Imagens) e quando a decisão é tomada no nível de par de macroblocos ela é denominada MBAFF (significa Quadro/Campo Adaptativo de Macroblocos). Mais precisamente, de acordo com MPEG-4 AVC, quando uma imagem de entrelaçamento

mento é codificada como uma imagem de quadro e se MPAFF for permitido, então cada par de macroblocos verticais (MBs) pode ser codificado como entrelaçamento, isto é, os MBs do par são codificados no modo de campo (parte direita da Figura 1), ou como progressivos, isto é, os MBs do modo de quadro de par (parte esquerda da Figura 1). Na Figura 1, as linhas cinza representam as linhas pares do entrelaçamento de imagens com as linhas ímpares, isto é, as linhas brancas, das imagens. Uma imagem progressiva é sempre codificada como uma imagem de quadro. O modo de codificação de uma imagem especifica se a imagem é codificada em quadro, ou codificada em campo e adicionalmente se ela for codificada em quadro se MBAFF é permitido.

O método de acordo com a invenção permite derivar diretamente dados de movimento para ao menos um macrobloco da imagem de alta resolução (também denominado High Layer MacroBlock e mencionado como HL MB) a partir dos dados de movimento associados aos macroblocos das imagens de baixa resolução (também denominado Base Layer MacroBlock e mencionado como BL MB) qualquer que seja o formato (entrelaçamento ou progressivo) das seqüências de alta e baixa resolução.

O método para derivar dados de movimento para ao menos um HL MB a partir dos BL MB(s) é descrito abaixo com referência à Figura 2 para um HL MB atual. Na Figura 2, as caixas representadas são entidades puramente funcionais, as quais não correspondem necessariamente às entidades físicas separadas. Isto é, elas poderiam ser desenvolvidas na forma de software, ou implementadas em um ou em vários circuitos integrados. A Figura 3 ilustra um exemplo de tal derivação para um HL MB atual. Vantajosamente, de acordo com esse método, os dados de movimento para HL MB são derivados diretamente dos dados de movimento de BL MB, isto é, nenhum dado de movimento é explicitamente derivado para os macroblocos intermediários tal como os macroblocos de camada de base virtual (também conhecidos como VBL MBs). Isso simplifica significativamente o processo inteiro. Na realidade, não se exige mais que se derivem os dados de movimento para os MBs intermediários associados ao HL MB atual antes de se derivar seus próprios dados de movimento. Vantajosamente, esse método evita derivar várias vezes os dados de movimento para um mesmo VBL MB que seja associado a diferentes HL MBs vizinhos.

De acordo com esse método, o HL MB atual é primeiramente dividido (etapa 2100) em blocos elementares de camada elevada elem\_blk (por exemplo, blocos 4x4) conforme ilustrado na Figura 3.

Então, o método consiste em computar (etapa 2200), para cada bloco elem\_blk na posição (blk\_x, blk\_y) (em unidade de pixel), uma posição de camada de base virtual vbl\_pos=(vbl\_x, vbl\_yy) como a seguir:

$$\begin{aligned} \text{vbl\_x} &= \text{blk\_x} * W_{\text{base}} / W_{\text{enh}}; \text{ e} \\ \text{vbl\_y} &= \text{offset} + \text{factor} * (\text{y1} * \text{hb} / \text{he}) \end{aligned}$$

onde deslocamento, fator e  $h_b$  são parâmetros definidos como a seguir:

- se uma das duas condições a seguir for verdadeira:

o HL MB atual é um macrobloco de campo, e a imagem de camada de base é codificada no modo de campo de quadro adaptativo de macrobloco (MBAFF) ou

o HL MB atual é um macrobloco de campo, e a imagem de camada de base é progressiva e  $h_{enh} < 2 * h_{base}$ ;

então o fator = 2,  $h_b = h_{base}/2$  e deslocamento = 0 se o macrobloco de camada elevada for um macrobloco TOP ou deslocamento = 16 se macrobloco de camada elevada for um macrobloco BOTTOM;

- caso contrário, fator = 1,  $h_b = h_{base}$  e offset = 0;

e onde  $y_1$  e  $h_e$  são parâmetros definidos como a seguir:

- se HL MB atual for um macrobloco de campo, e se a imagem de camada elevada for codificada no modo de campo de quadro adaptativo de macrobloco (MBAFF), então  $y_1 = blk\_y/2$  e  $h_e = h_{enh}/2$ .

- caso contrário,  $y_1 = blk\_y$  e  $h_e = h_{enh}$ .

A etapa 2300 consiste em identificar, para cada  $elem\_blk$ , o macrobloco de camada de base  $base\_MB$  compreendendo o pixel da posição  $vbl\_pos$  na imagem de camada de base, isto é, o pixel das coordenadas  $(vbl\_x, vbl\_y)$ , conforme ilustrado na Figura 3.

Então, na etapa 2400, uma posição de camada de base  $real\_bl\_pos = (bl\_x, bl\_y)$  dentro da imagem de baixa resolução é computada, para cada  $elem\_blk$ , a partir da posição de camada de base virtual  $vbl\_pos$  e baseado no modo de codificação de quadro/campo do  $base\_MB$ .  $bl\_x$  é definido igual a  $vbl\_x$  e  $bl\_y$  é derivado como a seguir:

► Se as condições a seguir forem verdadeiras:

• A imagem de camada de base é codificada no modo de campo de quadro adaptativo de macrobloco (MBAFF);

• o macrobloco de camada de base  $base\_MB$  é um macrobloco de campo; e

• a imagem de camada elevada é progressiva (isto é, codificada no modo de quadro) ou o macrobloco de camada elevada é um macrobloco de quadro.

então, uma conversão de campo para quadro da posição de camada de base virtual  $vbl\_pos$  é aplicada. O endereço de um determinado macrobloco na posição  $(ax, ay)$  em uma imagem de  $w$  colunas é definido como  $(ay * w + ax)$ . Deixemos  $mbAddrBaseTOP$  e  $mbAddrBaseBOT$  ser definidos como a seguir:

Se  $base\_MB$  for um macrobloco TOP, então  $mbAddrBaseTOP$  é o endereço de  $base\_MB$  e  $mbAddrBaseBOT$  é o endereço do macrobloco de camada de base localizado abaixo de  $base\_MB$ ,

caso contrário,  $mbAddrBaseBOT$  é o endereço de  $base\_MB$  e  $mbAddrBaseTOP$  é o endereço do macrobloco de camada de base localizado acima do  $base\_MB$ .



Portanto, se os macroblocos na posição  $mbAddrBaseTOP$  e  $mbAddrBaseBOT$  forem ambos intra-codificados, então  $bl\_y = vbl\_y$ ,

caso contrário, deixemos  $y_2$  ser uma variável definida igual a  $(vbl\_y \% 16)/4$  e  $mbAddrBase$  ser definido como a seguir:

5       ▪Se  $y_2$  for inferior a 2,  $mbAddrBase = mbAddrBaseTOP$

      ▪Se não  $mbAddrBase = mbAddrBaseTOP$

      Se  $base\_MB$  for um macrobloco TOP, então  $bl\_y = (mbAddrBase/W_{base}) + 4*(blk\_y/2)$  caso contrário,  $bl\_y = (mbAddrBase/w_{base})+4*(blk\_y(2+2))$ .

      ► Caso contrário, se uma das seguintes condições for verdadeira:

10       •Imagem de camada de base é progressiva (isto é, codificada no modo de quadro) e HL MB atual é um macrobloco de campo e  $h_{enh} < 2*h_{base}$ ;

      •Imagem de camada de base é codificada no modo de campo de quadro adaptativo de macrobloco (MBAFF) e macrobloco de camada de base  $base\_MB$  é um macrobloco de quadro e macrobloco de camada elevada é um macrobloco de campo,

15       então uma conversão de quadro para campo da posição de camada de base virtual  $vbl\_pos$  é aplicada. Deixemos  $mbAddrBaseTOP$  e  $mbAddrBaseBOT$  ser definidos como a seguir:

      Se  $base\_MB$  é um macrobloco TOP,  $mbAddrBaseTOP$  é o endereço de  $base\_MB$  e  $mbAddrBaseBOT$  é o endereço do macrobloco de camada de base localizado abaixo de

20        $base\_MB$ ,

      caso contrário,  $mbAddrBaseBOT$  é o endereço de  $base\_MB$  e  $mbAddrBaseTOP$  é o endereço do macrobloco de camada de base localizado para  $base\_MB$ .

Portanto, se os macroblocos na posição  $mbAddrBaseTOP$  e  $mbAddrBaseBOT$  são ambos intracodificados, então  $bl\_y = vbl\_y$ ,

25       caso contrário, se macrobloco na posição  $mbAddrBaseTOP$  é intracodificado,  $mbAddrBaseTOP$  é definido para  $mbAddrBaseBOT$ , caso contrário, se macrobloco na posição  $mbAddrBaseBOT$  é intracodificado,  $mbAddrBaseBOT$  é definido para  $mbAddrBaseTOP$ . Deixemos  $y_2$  ser uma variável definida igual a  $(vbl\_y \% 16)/4$  e  $mbAddrBase$  ser definido como a seguir:

30       ▪Se  $y_2$  for inferior a 2,  $mbAddrBase = mbAddrBaseTOP$

      ▪Caso contrário  $mbAddrBase = mbAddrBaseBOT$

      Se  $base\_MB$  é um macrobloco TOP, então  $bl\_y = (mbAddrBase/W_{base}) + 4*(2*(blk\_y\%2))$  caso contrário,  $bl\_y = (mbAddrBase/W_{base}) + 4*(2*(blk\_y\%2)+1)$ .

      ► Caso contrário,  $bl\_y = vbl\_y$ .

35       A etapa 2500 consiste em identificar, para cada  $elem\_blk$ , o macrobloco de camada de base  $real\_base\_MB$  compreendendo o pixel na imagem de camada de base da posição  $real\_bl\_pos = (bl\_x, bl\_y)$ , o índice  $mbPartIdx$  Baseda partição de camada de base compre-

endendo o pixel da posição `real_bl_pos` dentro do macrobloco de camada de base `real_base_MB`, e o índice `subMbPartIdxBase` da subpartição de camada de base se qualquer um deles compreendendo o pixel da posição `real_bl_pos` dentro da partição de camada de base de índice `mbPartIdxBase`. O `real_base_MB`, o índice `mbPartIdxBase` e o índice `subMbPartIdxBase` se houver, são associados ao `elem_blk`.

A próxima etapa 2600 consiste em derivar dados de movimento associados ao HL MB atual. Preferencialmente, a etapa de derivação de dados de movimento compreende duas subetapas. Na realidade, um tipo de macrobloco `mb_type` e tipos de submacroblocos são primeiramente derivados antes de se derivar os vetores de movimento e os índices de referência. Mais precisamente, a subetapa 2610, consiste em derivar o tipo de macrobloco `mb_type`, isto é, um padrão de particionamento, e possíveis tipos de submacrobloco `sub_mb_type` (o `sub_mb_type` especifica como uma determinada partição é dividida, por exemplo, uma partição 8x8 cujo `sub_mb_type` é 8x4 é dividida em duas subpartições 8x4) do HL MB atual, utilizando o processo definido na seção F.6.4 'Processo de derivação para tipo de macrobloco e tipo de submacrobloco na predição entre camadas' do documento JVT de ISO/IEC MPEG \* ITU-T VCEG JVT-S202 intitulado "Joint Scalable Video Model JSVM-6: Joint Draft 6 with proposed changers" iniciando nas seguintes linhas:

-O elemento `partInfo[x, y]` é derivado como a seguir.

-Se `mbAddrBase` é marcado como não disponível, `partInfo[x, y]` é marcado como não disponível.

-Caso contrário, o que se segue se aplica.

-Se o macrobloco `mbAddrBase` é intracodificado,

$\text{partInfo}[x, y] = -1(\text{F-43})$

-Caso contrário,

$\text{partInfo}[x, y] = 16 * \text{mbAddrBase} + 4 * \text{mbPartIdxBase} + \text{subMbPartIdxBase} (\text{F-44})$

Finalmente, os vetores de movimento e os índices de referência são derivados na subetapa 2620, para cada partição e possível subpartição do HL MB atual, a partir dos vetores de movimento e índices de referência da partição de camada de base ou subpartição se houver do `real_base_MB`s associado a cada `elem_blk` do HL MB atual, com base no modo de quadro ou de campo do HL MB e do modo de quadro ou campo do macrobloco de camada de base `real_base_MB`, conforme descrito na seção F.8.6 'Resampling process for motion data' do documento JVT de ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG JVT-S202.

O método de acordo com a invenção pode ser usado por um processo para codificar sinais de vídeo e por um processo para decodificar sinais de vídeo. Quando usado por um processo para codificar sinais de vídeo, o processo de codificação seleciona codificar o HL MB atual utilizando quer seja um modo de predição entre camadas ou um modo de predição clássico.

A invenção também se refere a um dispositivo de codificação 8 ilustrado na Figura 4. O dispositivo de codificação 8 compreende um primeiro módulo de codificação 80 para codificar as imagens de baixa resolução. O módulo 80 gera um fluxo de dados de camada de base e dados de movimento para as imagens de baixa resolução. Preferencialmente o módulo 80 é adaptado para gerar um fluxo de dados de camada de base compatível com o padrão MPEG4 AVC. O dispositivo de codificação 8 compreende meio de herança 82 usado para derivar dados de movimento para imagens de alta resolução a partir dos dados de movimento das imagens de baixa resolução geradas pelo primeiro módulo de codificação 80. O meio de herança 82 é adaptado para implementar as etapas 2100 a 2600 do método de acordo com a invenção. O dispositivo de codificação 8 compreende um segundo módulo de codificação 81 para codificar as imagens de alta resolução. O segundo módulo de codificação 81 utiliza os dados de movimento derivados pelo meio de herança 82 para codificar as imagens de alta resolução. O segundo módulo de codificação 81 desse modo gera um fluxo de dados de camada de otimização. Preferencialmente, o dispositivo de codificação 8 compreende também um módulo 83 (por exemplo, um multiplexador) que combina o fluxo de dados de camada de base e o fluxo de dados de camada de otimização provido pelo primeiro módulo de codificação 80 e pelo segundo módulo de codificação 81 respectivamente, para gerar um único fluxo de dados. Portanto, se um HL MB é codificado por intermédio do segundo módulo de codificação 81 utilizando o modo de predição entre camadas, os dados de movimento relacionados ao HL MB não são codificados no fluxo de dados (ou codificados apenas parcialmente uma vez que refinamento de movimento quarter-pel pode possivelmente ser codificado) uma vez que eles são derivados dos dados de movimento relacionados aos BL MBs que são providos pelo módulo 80. Isso permite que se salvem alguns bits. Por outro lado, se um HL MB é codificado utilizando um modo clássico (por exemplo, modo bidirecional) então os dados de movimento relacionados ao HL MB são codificados no fluxo de dados.

A invenção também se refere a um dispositivo de decodificação 9 ilustrado na Figura 5 para decodificar as imagens de alta resolução a partir de um fluxo de dados gerado com o dispositivo de codificação 8. O dispositivo de decodificação 9 compreende um primeiro módulo de decodificação 91 para decodificar uma primeira parte do fluxo de dados, denominado fluxo de dados de camada de base, para derivar imagens de baixa resolução e dados de movimento para as imagens de baixa resolução. Preferencialmente, o módulo 91 é adaptado para decodificar um fluxo de dados compatível com o padrão MPEG4 AVC. O dispositivo de decodificação 9 compreende meio de herança 82 usado para derivar dados de movimento para imagens de alta resolução a partir dos dados de movimento das imagens de baixa resolução geradas pelo primeiro módulo de decodificação 91. O meio de herança 82 é adaptado para implementar as etapas 2100 a 2600 do método de acordo com a invenção. O

dispositivo de decodificação 9 compreende um segundo módulo de decodificação 92 para decodificar uma segunda parte do fluxo de dados, denominado fluxo de dados de camada de otimização. O segundo módulo de decodificação 92 utiliza os dados de movimento derivados pelo meio de herança 82 para decodificar uma segunda parte do fluxo de dados. O

5 segundo módulo de decodificação 92 desse modo gera as imagens de alta resolução. Vantajosamente, o dispositivo 9 compreende também um módulo de extração 90 (por exemplo, um demultiplexador) para extrair a partir do fluxo de dados recebidos o fluxo de dados de camada de base e o fluxo de dados de camada de otimização.

De acordo com outra modalidade o dispositivo de decodificação recebe dois fluxos

10 de dados: um fluxo de dados de camada de base e um fluxo de dados de camada de otimização. Nesse caso o dispositivo 9 não compreende um módulo de extração 90.

A invenção não é limitada às modalidades descritas. Particularmente, a invenção descrita para duas seqüências de imagens, isto é, duas camadas espaciais, pode ser usada para codificar mais do que duas seqüências de imagens.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para derivar dados de movimento para ao menos um macrobloco, divididos em blocos elementares, de uma imagem de alta resolução, denominado macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento associados aos macroblocos de uma imagem de baixa resolução, denominados macroblocos de camada de base, um modo de codificação de macrobloco entre o modo de quadro e o modo de campo sendo associado a cada macrobloco e um modo de codificação de imagem sendo associado à imagem de alta resolução, e à imagem de baixa resolução, **CARACTERIZADO** por compreender as seguintes etapas:

-computar (2200), para cada bloco elementar, uma posição intermediária dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base virtual (vbl\_pos), a partir da posição de bloco elementar dentro da imagem de alta resolução dependendo do modo de codificação do macrobloco de camada elevada e dependendo dos modos de codificação de imagem, das imagens de alta e baixa resolução;

-identificar (2300), para cada bloco elementar, o macrobloco de camada de base, denominado base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base virtual;

-computar (2400), para cada bloco elementar, uma posição final dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base real, a partir da posição de camada de base virtual dependendo dos modos de codificação do base\_MB e macroblocos de camada elevada;

-identificar (2500), para cada bloco elementar, do ao menos um macrobloco, o macrobloco de camada de base, denominado real\_base\_MB compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real; e

-derivar (2600) os dados de movimento, para o macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento do macrobloco de camada de base identificado, real\_base\_MB para cada bloco elementar.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os macroblocos de camada de base são particionados e os dados de movimento são associados a cada uma das partições e em que o método compreende ainda uma etapa para identificar, para cada bloco elementar, a partição (mbPartIdxBase) do real\_base\_MB compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real após a etapa para identificar (2500), para cada bloco elementar, o macrobloco de camada de base, denominado real\_base\_MB compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa (2600) para derivar dados de movimento para o macrobloco de camada elevada compreende as etapas de:

-particionar o macrobloco de camada elevada dependendo do macrobloco de camada de base, identificado, `real_base_MB` e do particionamento identificado do macrobloco de camada de base `real_base_MB` para cada bloco elementar; e

-derivar vetores de movimento para cada partição do macrobloco de camada elevada a partir dos dados de movimento do macrobloco de camada de base, identificado, `real_base_MB` para cada bloco elementar.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o macrobloco de camada elevada é um bloco de 16 por 16 pixels e em que cada bloco elementar é um bloco de 4 por 4 pixels.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método é parte de um processo para codificar sinais de vídeo.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método é parte de um processo para decodificar sinais de vídeo.

7. Dispositivo (8) para codificar uma seqüência de imagens de alta resolução e uma seqüência de imagens de baixa resolução, cada imagem sendo dividida em macroblocos não sobrepostos, divididos em blocos elementares, um modo de codificação de macrobloco entre modo de quadro e modo de campo sendo associado a cada macrobloco e um modo de codificação de imagem sendo associado às imagens de alta resolução e às imagens de baixa resolução, o dispositivo compreendendo:

-primeiro meio de codificação (80) para codificar as imagens de baixa resolução, o primeiro meio de codificação gerando dados de movimento para os macroblocos das imagens de baixa resolução e um fluxo de dados de camada de base;

-meio de herança (82) para derivar dados de movimento para ao menos um macrobloco de uma imagem de alta resolução, denominado macrobloco de alta resolução a partir dos dados de movimento de macroblocos de uma imagem de baixa resolução, denominados macroblocos de baixa resolução; e

-segundo meio de codificação (81) para codificar as imagens de alta resolução utilizando os dados de movimento derivados, o segundo meio de codificação gerando um fluxo de dados de camada de otimização;

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de herança (82) compreende:

-meio para computar, para cada bloco elementar, do ao menos um macrobloco, uma posição intermediária dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base virtual (`vbl_pos`), a partir da posição de bloco elementar dentro da imagem de alta resolução dependendo do modo de codificação do macrobloco de camada elevada e dependendo dos modos de codificação de imagem das imagens de alta e de baixa resolu-

ção;

-meio para identificar, para cada bloco elementar, o macrobloco de camada de base, denominado base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base virtual;

5                    -meio para computar, para cada bloco elementar, uma posição final dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base real, a partir da posição de camada de base virtual dependendo dos modos de codificação do base\_MB e dos macroblocos de camada elevada;

10                   -meio para identificar, para cada bloco elementar, do ao menos um macrobloco, o macrobloco de camada de base, denominado real\_base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real; e

-meio para derivar dados de movimento, para o macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento do macrobloco de camada de base, identificado, real\_base\_MB para cada bloco elementar.

15                   8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de comunicação é um codificador de vídeo MPEG-4 AVC.

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo compreende ainda meio (83) para combinar o fluxo de dados de camada de base e o fluxo de dados de camada de otimização em um único fluxo de dados.

20                   10. Dispositivo (9) para decodificar ao menos uma seqüência de imagens de alta resolução, as imagens codificadas surgindo na forma de um fluxo de dados, cada imagem sendo dividida em macroblocos não sobrepostos, divididos em blocos elementares, um modo de codificação de macrobloco entre o modo de quadro e o modo de campo sendo associado a cada macrobloco e um modo de codificação de imagem sendo associado às imagens de alta resolução e às imagens de baixa resolução, o dispositivo compreendendo:

-primeiro meio de decodificação (91) para codificar ao menos uma primeira parte do fluxo de dados para gerar imagens de baixa resolução e dados de movimento para macroblocos da imagem de baixa resolução;

30                   -meio de herança (82) para derivar dados de movimento para ao menos um macrobloco de uma imagem de alta resolução a partir de dados de movimento de macroblocos de uma imagem de baixa resolução; e

-segundo meio de decodificação (92) para decodificar ao menos uma segunda parte do fluxo de dados usando dados de movimento derivados para gerar imagens de alta resolução;

35                   **CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de herança (82) compreende:

-meio para computar, para cada bloco elementar, do ao menos um bloco, uma posição intermediária dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição

de camada de base virtual (vbl\_pos), a partir da posição de bloco elementar dentro da imagem de alta resolução dependendo do modo de codificação do macrobloco de camada elevada e dependendo dos modos de codificação de imagem das imagens de alta e baixa resolução;

5                    -meio para identificar, para cada bloco elementar, o macrobloco de camada de base, denominado base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base virtual;

10                   -meio para computar, para cada bloco elementar, uma posição final dentro da imagem de baixa resolução, denominada posição de camada de base real, a partir da posição de camada de base virtual dependendo dos modos de codificação do base\_MB e dos macroblocos de camada elevada;

                    -meio para identificar, para cada bloco elementar, do ao menos um macrobloco, o macrobloco de camada de base, denominado real\_base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição de camada de base real; e

15                   -meio para derivar dados de movimento, para o macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento do macrobloco de camada de base, identificado, real\_base\_MB para cada bloco elementar.

11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de decodificação é um decodificador de vídeo MPEG-4 AVC.



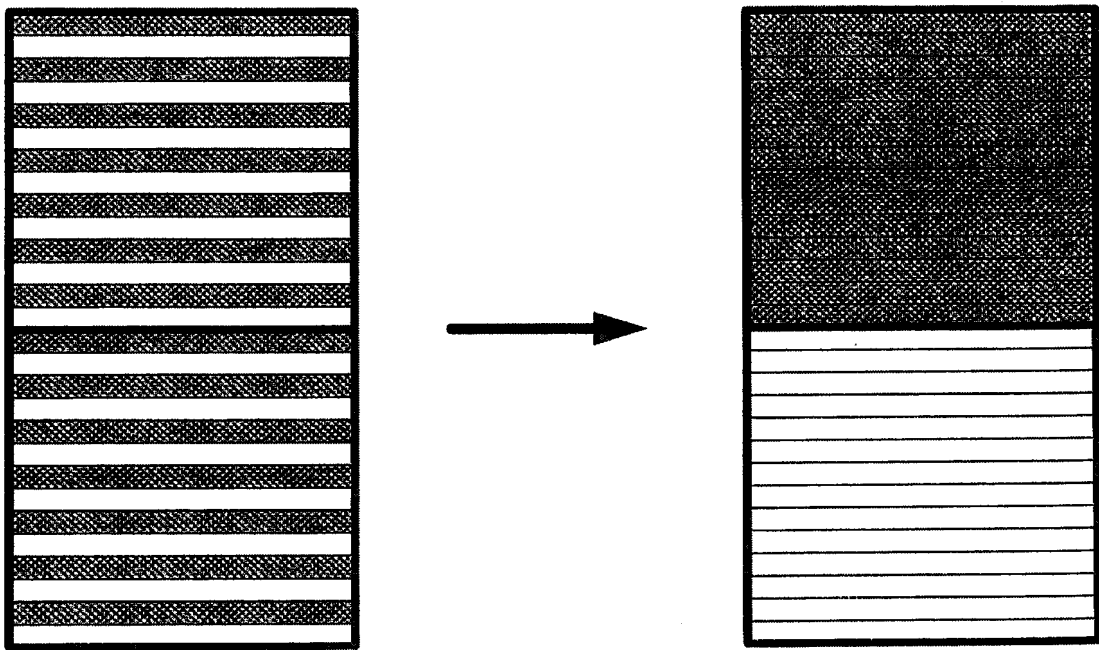


FIG.1

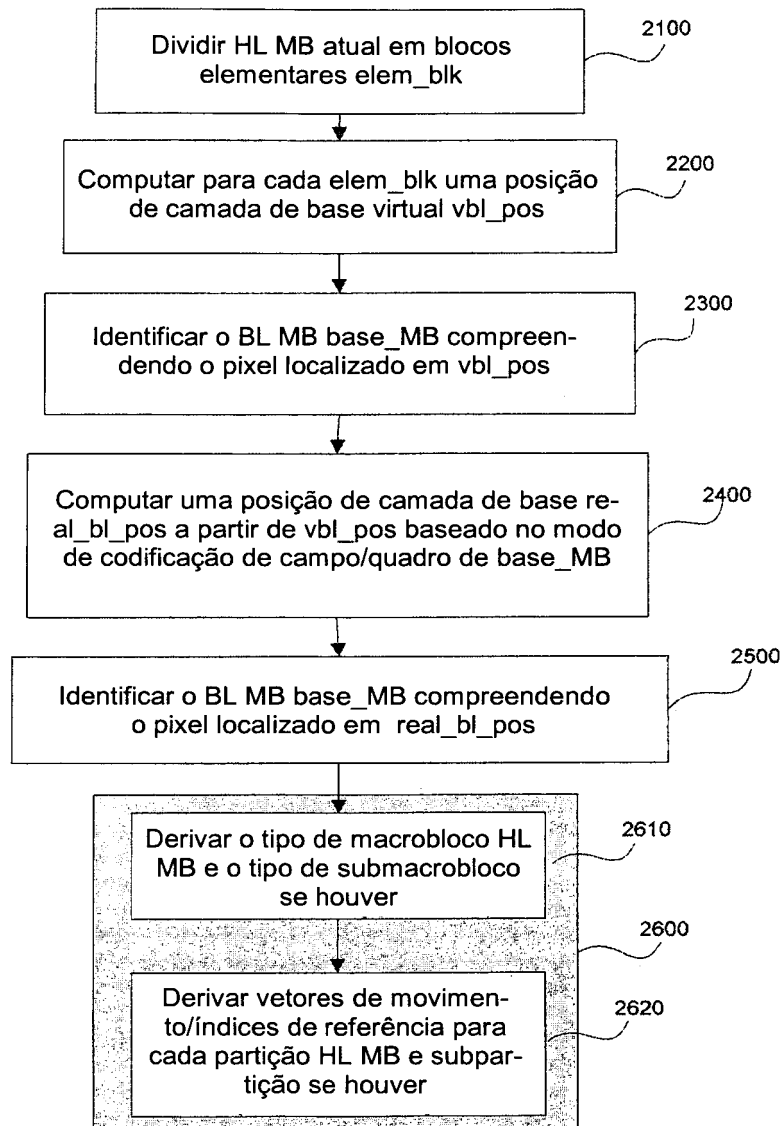


FIG. 2

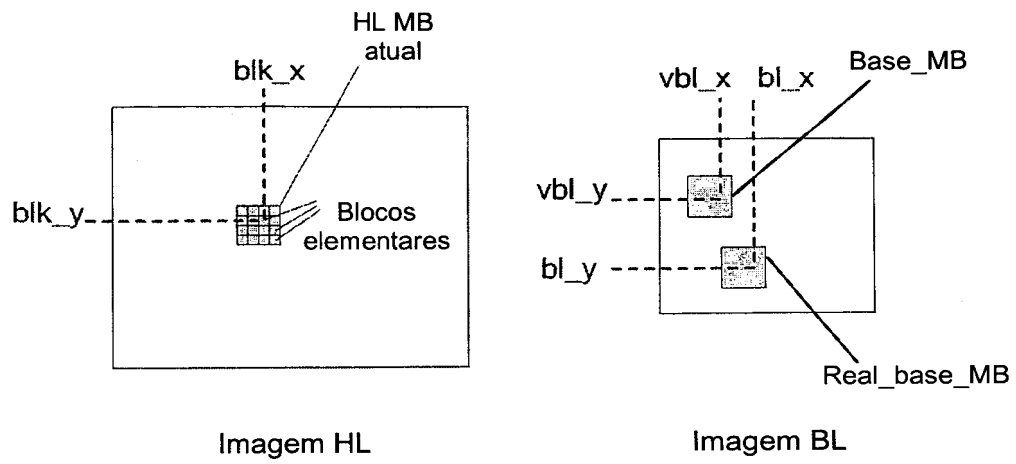


FIG. 3

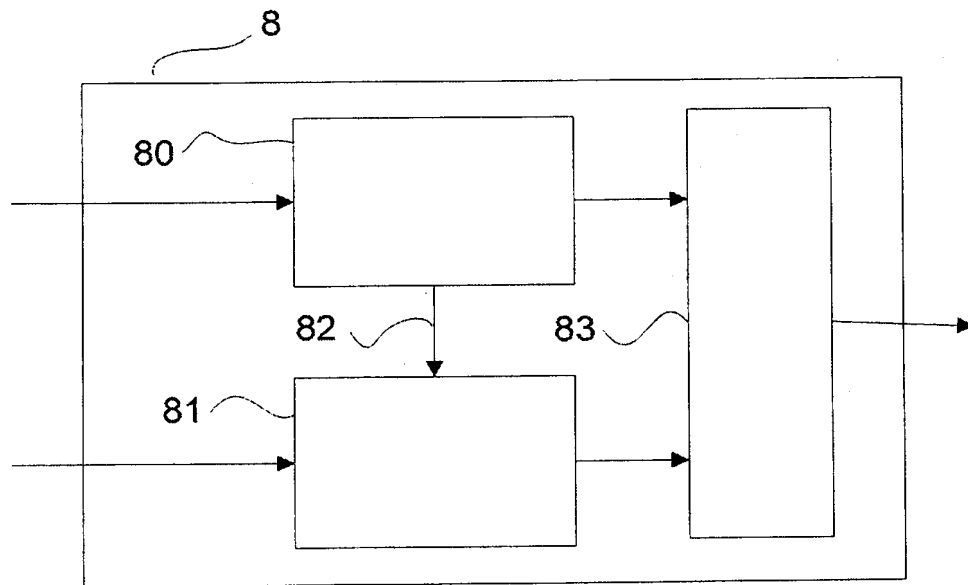


FIG. 4

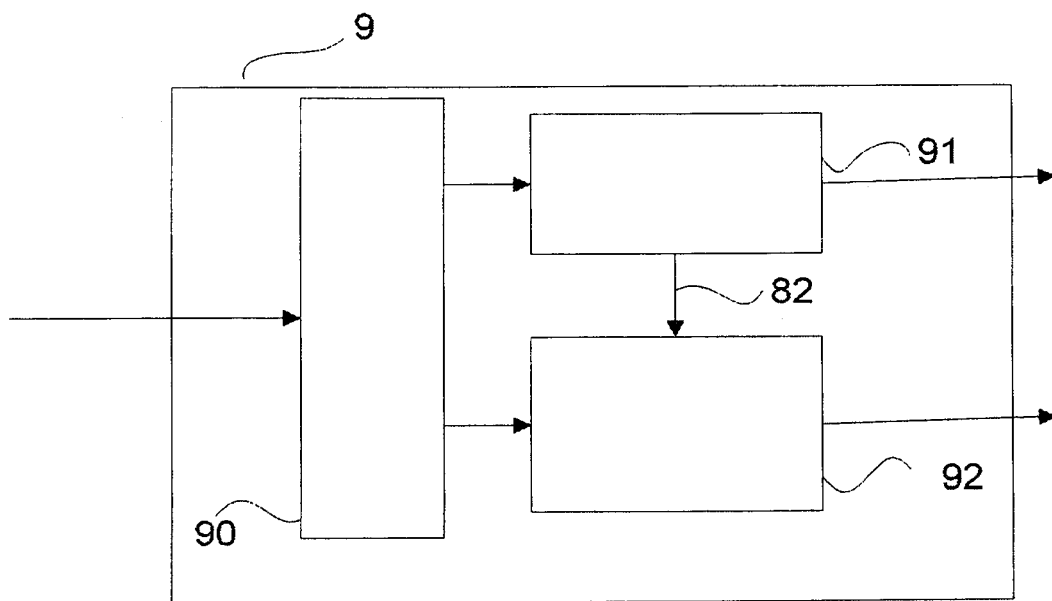


FIG.5

## RESUMO

“MÉTODO PARA DERIVAR DADOS DE MOVIMENTO PARA IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO A PARTIR DE DADOS DE MOVIMENTO DE IMAGENS DE BAIXA RESOLUÇÃO E DISPOSITIVOS DE CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO IMPLEMENTANDO O MÉTODO”

A invenção se refere a um método para derivar dados de movimento para um macrobloco de uma imagem de alta resolução, denominado macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento de macroblocos de uma imagem de baixa resolução, denominado macrobloco de camada de base. O método compreende as seguintes etapas: - dividir (2100) o macrobloco de camada elevada em blocos elementares; - computar (2200), para cada bloco elementar, uma posição intermediária dentro da imagem de baixa resolução, a partir da posição de bloco elementar dependendo dos modos de codificação do macrobloco de camada elevada e das imagens de alta e baixa resolução; - identificar (2300) o macrobloco de camada de base, denominado base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição intermediária; - computar (2400) uma posição final dentro da imagem de baixa resolução a partir da posição de camada de base virtual dependendo dos modos de codificação do base-MB, do macrobloco de camada elevada e das imagens de alta e baixa resolução; - identificar (2500) o macrobloco de camada de base, denominado real\_base\_MB, compreendendo o pixel localizado na posição final; e - derivar (2600) os dados de movimento, para o macrobloco de camada elevada, a partir dos dados de movimento do real\_base\_MB identificado.