



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

(11) PI 0515943-1 B1

(22) Data do Depósito: 28/09/2005

(45) Data de Concessão: 16/10/2018



(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO DE ATUALIZAÇÃO DE RESOLUÇÃO REDUZIDA

(51) Int.Cl.: H04N 19/59; H04N 19/176; H04N 19/593; H04N 19/61; H04N 19/82; H04N 19/86

(30) Prioridade Unionista: 29/09/2004 US 60/614,075

(73) Titular(es): THOMSON RESEARCH FUNDING CORPORATION

(72) Inventor(es): MARY LAFUZE COMER

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/03/2007

"MÉTODO E APARELHO PARA CODIFICAÇÃO E
DECODIFICAÇÃO DE VÍDEO DE ATUALIZAÇÃO DE RESOLUÇÃO REDUZIDA"

Campo da Invenção

A presente invenção se refere geralmente a codifi-
5 cação e decodificação de vídeo e, mais particularmente, a um
método e aparelho para codificação e decodificação de vídeo
Atualizado Com Resolução Reduzida (RRU) com filtragem atra-
vés dos limites de bloco.

Fundamentos da Invenção

10 A atualização com resolução reduzida (RRU) é uma
ferramenta de codificação de vídeo que permite que um codi-
ficador mantenha uma alta taxa de quadro durante movimento
pesado pela codificação de uma atualização de resolução bai-
xa para uma imagem de resolução mais alta enquanto mantém a
15 alta resolução nas áreas estacionárias. No modo RRU, residu-
ais de erro de previsão são codificados a uma resolução es-
pacial reduzida ao invés de em resolução total. No modo RRU,
um bloco é amostrado de forma descendente e interpolado du-
rante a codificação sem referência a qualquer de seus blocos
20 vizinhos. Isso pode levar a bloqueio severo na imagem deco-
dificada.

A RRU convencional processa cada bloco de 8x8, de
residuais de erro de previsão sem utilização de quaisquer
dados de fora do bloco. O posicionamento espacial das amos-
25 tras de resolução reduzida, com relação às amostras de reso-
lução total, é ilustrado na Figura 1 para a RRU convencio-
nal. Os residuais de baixa resolução (denotados pó 0) são
computados a partir dos residuais de alta resolução (denota-

dos por X), codificados, reconstruídos e então interpolados e somados ao bloco de previsão para obtenção do bloco decodificado. A primeira e a última fileira e coluna são extrapoladas ao invés de interpoladas visto que não existem amostras fora do bloco para serem utilizadas. Isso pode contribuir para bloqueio.

Na RRU convencional como definido no Padrão H.263, a amostragem descendente é realizada pelo codificador e é, dessa forma, não definida pelo padrão. Consequentemente, enquanto um exemplo ilustrativo da amostragem descendente da RRU é descrito imediatamente abaixo, deve-se apreciar que outros esquemas de amostragem descendente podem ser empregados na RRU convencional.

Voltando-se à Figura 2, um esquema de interpolação para RRU H.263 é indicado geralmente pela referência numérica 200. O esquema de interpolação 200 é para os pixels dentro do bloco de imagem, onde todas as amostras que precisam de interpolação estão disponíveis.

Voltando-se para a Figura 3, um esquema de interpolação para os pixels de limite de bloco, onde extrapolação deve ser realizada, é indicado geralmente pela referência numérica 300. E extrapolação deve ser realizada para os pixels de limite de bloco visto que os dados fora do bloco não estão disponíveis.

Voltando-se à Figura 4, um esquema de amostragem descendente de RRU ilustrativa é indicado geralmente pela referência numérica 400. Nesse exemplo, cada amostra de re-

solução reduzida é obtida como uma média ponderada de todas as quatro amostras de resolução.

Um método que foi utilizado para reduzir bloqueio quando da utilização da RRU serve para reforçar o filtro de desbloqueio que é aplicado depois que um quadro é decodificado. A desvantagem desse método é que o mesmo fornece mais suavização não apenas para os residuais de erro de previsão, onde a suavização adicional é necessária, mas também para a previsão que é adicionada aos residuais antes do filtro de desbloqueio para reconstrução do bloco. Isso significa que haverá alguma perda desnecessária de detalhes no bloco de previsão, visto que o filtro de desbloqueio é um filtro de passa baixa.

De acordo, seria desejável e altamente vantajoso se ter um método e aparelho para a codificação e decodificação de vídeo de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) que supere os problemas identificados acima da técnica anterior.

Sumário da Invenção

Essas e outras desvantagens da técnica anterior são solucionadas pela presente invenção, que é direcionada a um método e aparelho para a codificação e decodificação de vídeo de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) com filtragem através dos limites de bloco.

De acordo com um aspecto da presente invenção, é fornecido um codificador para codificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem. O codificador inclui um amostrador descendente de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) para amostrar de forma descendente um residual de pre-

visão de resolução total utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão amostrado de forma descendente de baixa resolução para o bloco de imagem.

5 De acordo com outro aspecto da presente invenção, é fornecido um codificador para codificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem. O codificador inclui um interpolador RRU para interpolar um residual de previsão codificado utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem
10 vizinho para formar um residual de previsão interpolado codificado para o bloco de imagem.

De acordo com outro aspecto adicional da presente invenção, é fornecido um decodificador para decodificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem. O decodifi-
15 cador inclui um filtro para filtragem de um residual de previsão do bloco de imagem sem filtrar uma previsão que é adicionada ao residual de previsão para reconstrução do bloco de imagem.

De acordo com outro aspecto adicional da presente
20 invenção, é fornecido um método de codificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem. O método inclui a etapa de realização de uma etapa de amostragem descendente de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) para amostrar de forma descendente um residual de previsão de resolução total
25 utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão amostrado de forma descendente de baixa resolução para o bloco de imagem.

De acordo com outro aspecto adicional da presente invenção, é fornecido um método para a codificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem. O método inclui a etapa de realização de uma etapa de interpolação RRU para
5 interpolar um residual de previsão codificado utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão interpolado codificado para o bloco de imagem.

De acordo com outro aspecto adicional da presente invenção, é fornecido um método para a decodificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem. O método inclui a etapa de filtragem de um residual de previsão do bloco de imagem sem filtragem de uma previsão que é adicionada ao residual de previsão para reconstrução do bloco de ima-
15 gem.

Esses e outros aspectos, características e vantagens da presente invenção se tornarão aparentes a partir da descrição detalhada a seguir das modalidades ilustrativas, que deve ser lida com relação aos desenhos em anexo.

20 Breve Descrição dos Desenhos

A presente invenção pode ser mais bem compreendida de acordo com as figuras ilustrativas a seguir, nas quais:

A Figura 1 ilustra o posicionamento espacial das amostras de resolução reduzida utilizando uma ferramenta de
25 Atualização de Resolução Reduzida convencional (RRU);

A Figura 2 ilustra um esquema de interpolação para a RRU H.263;

A Figura 3 ilustra um esquema de interpolação para os pixels de limite de bloco;

A Figura 4 ilustra um esquema de amostragem descendente da RRU ilustrativa;

5 A Figura 5 ilustra um diagrama em bloco de um codificador de vídeo de acordo com os princípios da presente invenção;

A Figura 6 ilustra um diagrama em bloco de um decodificador de vídeo de acordo com os princípios da presente
10 invenção;

A Figura 7 ilustra um fluxograma de um método de codificação de vídeo utilizando uma técnica de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) nova e filtragem através de limites de bloco de acordo com os princípios da presente
15 invenção;

A Figura 8 ilustra um fluxograma de um método de decodificação de vídeo utilizando uma técnica de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) nova e filtragem através dos limites de bloco de acordo com os princípios da presente
20 invenção;

A Figura 9 ilustra o posicionamento espacial das amostras de resolução reduzida utilizando a nova ferramenta RRU, de acordo com os princípios da presente invenção;

A Figura 10 ilustra um esquema de interpolação
25 ilustrativo para RRU+ de acordo com os princípios da presente invenção;

A Figura 11 ilustra um esquema de amostragem ilustrativo para RRU+ de acordo com os princípios da presente invenção;

5 A Figura 12 ilustra uma primeira tabela de valores incluindo a taxa de bit média e PSNR luma para uma primeira seqüência de teste e uma faixa de valores QP, de acordo com os princípios da presente invenção; e

10 A Figura 13 ilustra uma segunda tabela de valores incluindo a taxa de bit média e PSNR luma para uma segunda seqüência de teste e uma faixa de valores QP, de acordo com os princípios da presente invenção.

Descrição Detalhada

A presente invenção é direcionada a um método e aparelho para codificação e decodificação de vídeo de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) com filtragem através de
15 limites de bloco. De acordo com uma modalidade da presente invenção, um aparelho e método são descritos nos quais a amostragem descendente e filtros de interpolação utilizam residuais dos blocos vizinhos para impedir bloqueio que resulta na utilização da RRU convencional, que não utiliza a
20 filtragem inter-bloco. De acordo, a presente invenção reduz em muito bloqueio indesejável sem aplicação de filtragem/suavização de circuito excessivo. Deve-se apreciar que a nova abordagem descrita aqui é referida como "RRU+".

25 A presente descrição ilustra os princípios da presente invenção. Será apreciado que os versados na técnica serão capazes de vislumbrar várias disposições que, apesar de não explicitamente descritas ou ilustradas aqui, consubs-

tanciam os princípios da invenção e são incluídas dentro de seu espírito e escopo.

Todos os exemplos e linguagem condicional apresentados aqui têm finalidade pedagógica para auxiliar o leitor na compreensão dos princípios da invenção e dos conceitos 5 contribuídos pelo inventor para aprimoramento da técnica, e devem ser considerados como não sendo limitados a tais exemplos e condições apresentados especificamente.

Ademais, todas as declarações aqui apresentando 10 princípios, aspectos, e modalidades da invenção, além de exemplos específicos dos mesmos, devem englobar equivalências estruturais e funcionais. Adicionalmente, pretende-se que tais equivalências incluam ambas as equivalências atualmente conhecidas além de equivalências desenvolvidas no futuro, 15 isso é, quaisquer elementos desenvolvidos que realizem a mesma função, independentemente da estrutura.

Dessa forma, por exemplo, será apreciado pelos versados na técnica que os diagramas em bloco apresentados aqui representam vistas conceituais do conjunto de circuito 20 ilustrativo consubstanciando os princípios da invenção. De forma similar, será apreciado que quaisquer fluxogramas, diagramas de transição de estado, pseudocódigos, e similares representam vários processos que podem ser representados substancialmente em mídia legível por computador e executados 25 por um computador ou processador, o computador ou processador sendo ou não explicitamente ilustrado.

As funções de vários elementos ilustrados nas figuras podem ser fornecidas através do uso de hardware dedi-

cado além de hardware capaz de executar software em associação com o software adequado. Quando fornecido por um processador, as funções podem ser fornecidas por um único processador dedicado, por um único processador compartilhado, ou
5 por uma pluralidade de processadores individuais, alguns dos quais podem ser compartilhados. Ademais, o uso explícito do termo "processador" ou "controlador" não deve ser considerado como referindo exclusivamente ao hardware capaz de executar um software, e pode incluir implicitamente, sem limitação,
10 ção, hardware de processador de sinal digital ("DSP"), memória de leitura apenas ("ROM") para armazenamento de software, memória de acesso randômico ("RAM") e armazenamento não volátil.

Outros hardware, convencional e/ou personalizado,
15 também podem ser incluídos. De forma similar, quaisquer comutadores ilustrados nas figuras são conceituais apenas. Sua função pode ser realizada através da operação de lógica de programa, através de lógica dedicada, através da interação de controle de programa e lógica dedicada, ou até mesmo
20 nualmente, a técnica particular sendo selecionada pelo implementador como mais especificamente compreendido a partir do contexto.

Nas reivindicações, qualquer elemento expresso como um dispositivo para realização de uma função especificada
25 deve englobar qualquer forma de realização dessa função incluindo, por exemplo, a) uma combinação de elementos de circuito que realize essa função ou b) software em qualquer forma, incluindo, portanto, firmware, micro código ou simi-

lares, combinados com um conjunto de circuito adequado para execução desse software para realizar a função. A invenção como definida pelas reivindicações reside no fato de as funcionalidades fornecidas pelos vários meios recitados serem combinadas e unidas na forma que as reivindicações exigem. É, dessa forma, considerado que quaisquer meios que forneçam essas funcionalidades são equivalentes aos ilustrados aqui.

Voltando-se à Figura 5, um codificador de vídeo é indicado geralmente pela referência numérica 500. Uma entrada para o codificador 500 é conectada em comunicação de sinal com uma entrada não invertida de uma junção de soma 510. A saída da junção de soma 510 é conectada em comunicação por sinal com uma unidade de amostragem descendente RRU 515. A saída da unidade de amostragem descendente RRU 515 é conectada em comunicação por sinal com um transformador de bloco 520. O transformador 520 é conectado em comunicação por sinal com um quantizador 530. A saída do quantizador 530 é conectada em comunicação por sinal com um codificador de entropia 540, onde a saída do codificador de entropia 540 é uma saída externamente disponível do codificador 500.

A saída do quantizador 530 é adicionalmente conectada em comunicação por sinal com um quantizador invertido 550. O quantizador invertido 550 é conectado em comunicação por sinal com um transformador de bloco invertido 560, que, por sua vez, é conectado em comunicação por sinal com um interpolador RRU 563. O interpolador RRU563 é conectado em comunicação por sinal com a primeira entrada de uma junção de soma 565. A saída da junção de soma 565 é conectada em comu-

nicação por sinal com um filtro de desbloqueio 567, que, por sua vez, é conectado em comunicação por sinal com o armazenador de imagem de referência 570. Uma primeira saída do armazenador de imagem de referência 570 é conectado em comunicação por sinal com uma primeira entrada de um estimador de movimento 580. A entrada para o codificador 500 é adicionalmente conectada em comunicação por sinal com uma segunda entrada do estimador de movimento 580. A saída do estimador de movimento 580 é conectada em comunicação por sinal com uma primeira entrada de um compensador de movimento 590. Uma segunda saída do armazenador de imagem de referência 570 é conectada em comunicação por sinal com uma segunda entrada do compensador de movimento 590. A saída do compensador de movimento 590 é conectada em comunicação por sinal com uma entrada invertida da junção de soma 510. A saída do compensador de movimento 590 também é conectada em comunicação por sinal com uma segunda entrada da junção de soma 565.

Voltando-se à Figura 6, um decodificador de vídeo é indicado geralmente pela referência numérica 600. O decodificador de vídeo 600 inclui um decodificador de entropia 610 conectado em comunicação por sinal com um quantizador invertido 620. O quantizador invertido 620 é conectado em comunicação por sinal com um transformador invertido 630. A transformação invertida é conectada em comunicação por sinal com um interpolador RRU 635, que, por sua vez, é conectado a um primeiro terminal de entrada de um adicionador ou junção de soma 640, onde a saída da junção de soma 640 fornece a saída do decodificador de vídeo 600. A saída da junção de

soma 640 é conectada em comunicação por sinal com um filtro de desbloqueio 645, que, por sua vez, é conectado em comunicação por sinal com o armazenador de imagem de referência 650. O armazenador de imagem de referência 650 é conectado em comunicação por sinal com um compensador de movimento 660, que é conectado em comunicação por sinal com um segundo terminal de entrada da junção de soma 640.

De acordo com os princípios da presente invenção, referida aqui geralmente como RRU+, e em contraste com a técnica anterior, a amostragem descendente e os filtros de interpolação utilizam residuais dos blocos vizinhos para impedir bloqueio que resulta da RRU. Ademais, em contraste com a técnica anterior, a presente invenção utiliza a filtragem inter-bloco apenas nos residuais.

Voltando-se à Figura 7, um método de codificação de vídeo ilustrativo utilizando uma técnica nova de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) e filtragem através dos limites do bloco é indicado geralmente pela referência numérica 700. O método 700 inclui um bloco inicial 705 que passa o controle para um bloco de limite de circuito 710. O bloco de limite de circuito 710 passa o controle para um bloco de função 725. O bloco de função 725 forma uma previsão de movimento compensado do bloco de entrada atual, e então passa o controle para o bloco de função 730. O bloco de função 730 subtrai a previsão do bloco de entrada atual do bloco de entrada atual para formar um residual de previsão de resolução total, e então passa o controle para um bloco de função 735. O bloco de função 735 amostra de forma descendente o residu-

al de previsão de resolução total utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão amostrado de forma descendente de baixa resolução para o bloco de imagem, e então passa o controle para um

5 bloco de função 740. O bloco de função 740 transforma e quantiza o residual de previsão amostrado de forma descendente de baixa resolução, e então passa o controle para um bloco de função 750. O bloco de função 750 transforma de forma invertida e quantiza de forma invertida o residual de

10 previsão para formar um residual de previsão codificado, e então passa o controle para um bloco de função 755. O bloco de função 755 interpola o residual de previsão codificado utilizando os dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual interpolado codificado para o bloco

15 de imagem, e então passa o controle para um bloco de função 760. O bloco de função 760 adiciona o residual de previsão codificado e interpolado à previsão para o bloco de entrada atual para formar um bloco de imagem codificada, e então passa o controle para um bloco de função 762. O bloco de

20 função 762 realiza a filtragem de desbloqueio para reduzir a distorção, e passa o controle para um bloco de limite de circuito 765. O bloco de limite de circuito passa o controle para um bloco final 770.

Voltando-se à Figura 8, um método de decodificação

25 de vídeo ilustrativo utilizando uma nova técnica de Atualização de Resolução Reduzida (RRU) e filtragem através dos limites de bloco é indicado geralmente pela referência numérica 800. O método 800 inclui um bloco inicial 805 que passa

o controle para um bloco de limite de circuito 810. O bloco de limite de circuito 810 passa o controle para um bloco de função 815, que decodifica por entropia uma seqüência de bits residual de previsão codificada, e então passa o controle para um bloco de função 820. O bloco de função 820 transforma de forma invertida e quantiza de forma invertida o residual de previsão para formar um residual de previsão codificado, e então passa o controle para um bloco de função 825. O bloco de função 825 filtra apenas o residual de previsão codificado do bloco de imagem sem filtrar a previsão que é adicionada ao residual de previsão para reconstruir a imagem, e então passa o controle para um bloco de função 835. O bloco de função 835 forma uma previsão de movimento compensado do bloco de entrada atual, e então passa o controle para um bloco de função 840. O bloco de função 840 adiciona o residual de previsão codificado filtrado à previsão de movimento compensado do bloco de entrada atual para formar um bloco de imagem codificada, e então passa o controle para um bloco de função 845. O bloco de função 845 realiza a filtragem de desbloqueio para reduzir a distorção de bloqueio, e passa o controle para o bloco de limite de circuito 850. O bloco de limite de circuito 850 passa o controle para um bloco final 855.

Voltando-se para a Figura 9, o posicionamento espacial das amostras de acordo com os princípios da presente invenção é indicado geralmente pela referência numérica 900. Aqui, as amostras de resolução reduzida são co-localizadas com cada outra amostra de resolução total. A linha tracejada

ilustra os limites do bloco atual. Os pixels fora da linha tracejada são dos blocos vizinhos. Para realizar a amostragem descendente um bloco de previsão de 10x10 é subtraído de um bloco de 10x10 de pixels originais, então essa diferença é amostrada de forma descendente para um bloco de 4x4. Para a interpolação, os pixels reconstruídos para a esquerda e o topo do bloco atual são utilizados, visto que os pixels originais não estão disponíveis no decodificador. Note-se que se o filtro de interpolação utilizado for $\{1,2,1\}/2$, então nenhum pixel para a direita ou para baixo do bloco atual é necessário. Isso é importante, visto que a interpolação deve ser realizada no decodificador e os blocos para a direita e para baixo do bloco atual não teriam sido decodificados ainda para uso na interpolação.

Para fins de comparação, RRU e RRU+ foram implementadas em um codec de software H.264. Os resultados da comparação de RRU, RRU+ e H.264 sem a RRU (não RRU) são apresentados para uma primeira e uma segunda seqüências de teste. Para a codificação RRU e RRU+, apenas as imagens B foram codificadas utilizando-se os residuais de resolução reduzida.

Voltando-se à Figura 10, um esquema de interpolação ilustrativo para RRU+ é indicado geralmente pela referência numérica 1000. O esquema de interpolação 1000, em contraste com a RRU convencional, utiliza amostras dos blocos vizinhos. Visto que uma fileira e coluna adicionais estão disponíveis fora do bloco com RRU+, os pixels a, b, c, e d terão sempre as amostras necessárias para interpolação co-

mo ilustrado na Figura 4. Será apreciado que a presente invenção não está limitada a coeficientes de filtro ilustrados na Figura 10 e, dessa forma, outros coeficientes de filtro também podem ser empregados de acordo com os princípios da presente invenção, enquanto se mantém o escopo da presente invenção.

Voltando-se à Figura 11, um esquema de amostragem descendente ilustrativo para RRU+ é indicado geralmente pela referência numérica 1100. Deve-se apreciar que a presente invenção não está limitada aos coeficientes de filtro ilustrados na Figura 11, e, dessa forma, outros coeficientes de filtro também podem ser empregados de acordo com os princípios da presente invenção, enquanto mantém o escopo da presente invenção.

Voltando-se às figuras 12 e 13, uma primeira e segunda tabelas ilustrando a taxa de bit média e PSNR luma para as duas seqüências de teste para uma faixa de valores QP são indicadas geralmente pelas referências numéricas 1200 e 1300, respectivamente. Para todas as experiências, $QPI=QPP=QP$ e $QPB=QP+1$. As últimas duas colunas em cada tabela ilustram o número total de bits utilizados e a PSNR luma média para as imagens B apenas, visto que a RRU só foi utilizada para as imagens B. De forma subjetiva, existe em geral, uma redução marcada nos artefatos de bloqueio severos utilizando-se a RRU+ em comparação com a RRU para ambas as seqüências de teste.

Essas e outras características e vantagens da presente invenção podem ser prontamente determinadas pelos ver-

sados na técnica pertinente com base nos presentes ensinamentos. Deve-se compreender que os ensinamentos da presente invenção podem ser implementados em várias formas de hardware, software, firmware, processadores de finalidade especial, ou combinações dos mesmos.

Mais preferivelmente, os ensinamentos da presente invenção são implementados como uma combinação de hardware e software. Ademais, o software é preferivelmente implementado como um programa de aplicativo consubstanciado de forma tangível em uma unidade de armazenamento de programa. O programa de aplicativo pode ser carregado, e executado por uma máquina compreendendo qualquer arquitetura adequada. Preferivelmente, a máquina é implementada em uma plataforma de computador possuindo hardware tal como uma ou mais unidades de processamento central ("CPU"), uma memória de acesso randômico ("RAM"), e interfaces de entrada/saída ("I/O"). A plataforma de computador também pode incluir um sistema operacional e um código de micro instrução. Os vários processos e funções descritos aqui podem ser parte do código de micro instrução ou parte do programa de aplicativo, ou qualquer combinação dos mesmos, que pode ser executado por uma CPU. Adicionalmente, várias outras unidades periféricas podem ser conectadas à plataforma de computador tal como uma unidade de armazenamento de dados adicional e uma unidade de impressão.

Deve-se compreender adicionalmente que, devido ao fato de alguns dos componentes de sistema constituinte e métodos apresentados nos desenhos em anexo serem implementados

preferivelmente em software, as conexões reais entre os componentes de sistema ou blocos de função de processo podem diferir dependendo da forma na qual a presente invenção é programada. De acordo com os ensinamentos aqui, os versados na técnica pertinente serão capazes de contemplar essas implementações e implementações ou configurações similares da presente invenção.

Apesar de as modalidades ilustrativas terem sido descritas aqui com referência aos desenhos em anexo, deve-se compreender que a presente invenção não está limitada às modalidades precisas, e que várias modificações e mudanças podem ser realizadas aqui pelos versados na técnica pertinente sem se distanciar do escopo ou espírito da presente invenção. Todas as ditas mudanças e modificações devem estar incluídas dentro do escopo da presente invenção como apresentado nas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para codificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender um amostrador descendente (515) de atualização
5 de resolução reduzida (RRU),

em que o dito amostrador descendente de atualização de resolução reduzida (515) amostra de forma descendente um residual de previsão de resolução total utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um re-
10 sidual de previsão amostrado de forma descendente de baixa resolução para o bloco de imagem.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente um interpolador de atualização de resolução reduzida (563),

15 em que o dito interpolador de atualização de resolução reduzida (563) interpola um residual de previsão de baixa resolução codificado utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão interpolado codificado para o bloco de imagem.

20 3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de o dito interpolador de atualização de resolução reduzida (563) utilizar pixels reconstruídos da parte superior e esquerda do bloco de imagem para a interpolação.

25 4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de o dito interpolador de atualização de resolução reduzida (563) interpolar sem o uso dos

pixels reconstruídos para a direita e para baixo do bloco de imagem.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente um filtro de desbloqueio (567) para reduzir a distorção de bloqueio em uma versão reconstruída do bloco de imagem,

em que o filtro de desbloqueio é utilizado a uma intensidade que é inferior a uma intensidade de desbloqueio máxima.

10 6. Aparelho para codificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem, compreendendo um interpolador de atualização de resolução reduzida (563) para interpolar um residual de previsão de baixa resolução codificado utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão interpolado codificado para o bloco de imagem, **CARACTERIZADO** pelo fato de alguns dos residuais de previsão interpolados codificados serem alinhados espacialmente com alguns dos residuais de previsão de baixa resolução codificados.

20 7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de o dito interpolador de atualização de resolução reduzida (563) utilizar os pixels reconstruídos da parte superior e esquerda do bloco de imagem para a interpolação.

25 8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de o dito interpolador de atualização de resolução reduzida (563) interpola sem uso de pixels

reconstruídos para a direita e para baixo do bloco de imagem.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente um
5 filtro de desbloqueio (567) para reduzir a distorção de bloqueio em uma versão reconstruída do bloco de imagem,

em que o filtro de desbloqueio é utilizado a uma intensidade que é inferior à intensidade de desbloqueio máxima.

10 10. Aparelho para decodificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender um interpolador de atualização de resolução reduzida (635) para filtrar um residual de previsão amostrado de forma descendente de baixa resolução do bloco de imagem,
15 formado pela amostragem de forma descendente de um residual de previsão de resolução total utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão filtrado, sem filtrar uma previsão que é adicionada ao residual de previsão filtrado para reconstruir o bloco de
20 imagem.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente um filtro de desbloqueio (645) para redução da distorção de bloqueio em uma versão reconstruída do bloco de imagem,

25 em que o filtro de desbloqueio é utilizado em uma intensidade que é inferior a uma intensidade de desbloqueio máxima.

12. Método de codificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender a etapa de realização de uma amostragem descendente (735) de atualização de resolução reduzida para amostrar descendentemente um residual de previsão de resolução total utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão amostrado de forma descendente de baixa resolução para o bloco de imagem.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente a etapa de realização de uma etapa de interpolação de atualização de resolução reduzida (755) para interpolar um residual de previsão codificado utilizando dados de pelo menos um outro bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão interpolado codificado para o bloco de imagem.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de a dita etapa de interpolação de atualização de resolução reduzida (755) utilizar pixels reconstruídos da parte superior e esquerda do bloco de imagem para a interpolação.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de a dita etapa de interpolação de atualização de resolução reduzida (755) realizar a interpolação sem o uso de pixels reconstruídos para a direita e para baixo do bloco de imagem.

16. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente a etapa de redução (762) da distorção de bloqueio em uma versão

reconstruída do bloco de imagem utilizando um filtro de desbloqueio,

em que o filtro de desbloqueio é utilizado em uma intensidade que é inferior à intensidade de desbloqueio máxima.

17. Método de codificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem, compreendendo a etapa de realização de uma interpolação de atualização de resolução reduzida (755), para interpolar um residual de previsão codificado utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão interpolado codificado para o bloco de imagem, **CARACTERIZADO** pelo fato de alguns dos residuais de previsão interpolados codificados serem alinhados espacialmente com alguns dos residuais de previsão de baixa resolução codificados.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente a etapa de redução (762) da distorção de bloqueio em uma versão reconstruída do bloco de imagem utilizando um filtro de desbloqueio.

19. Método para decodificação de dados de sinal de vídeo para um bloco de imagem, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender a etapa de filtrar um residual de previsão amostrado de forma descendente de baixa resolução do bloco de imagem, formado pela amostragem de forma descendente de um residual de previsão de resolução total utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho para formar um residual de previsão filtrado, sem filtrar uma previsão que é adi-

cionada ao residual de previsão filtrado para reconstruir o bloco de imagem.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender adicionalmente a etapa de reduzir (762) a distorção de bloqueio em uma versão reconstruída do bloco de imagem utilizando um filtro de desbloqueio, em que o filtro de desbloqueio é utilizado em uma intensidade que é inferior a uma intensidade de desbloqueio máxima.

21. Estrutura de sinal de vídeo para um bloco de imagem codificado, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender um residual de previsão de resolução baixa do bloco de imagem amostrado de forma descendente a partir de um residual de previsão de resolução total utilizando dados de pelo menos um bloco de imagem vizinho.

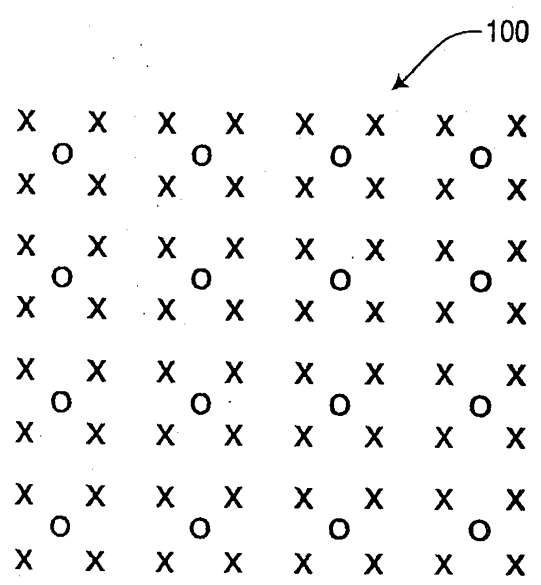
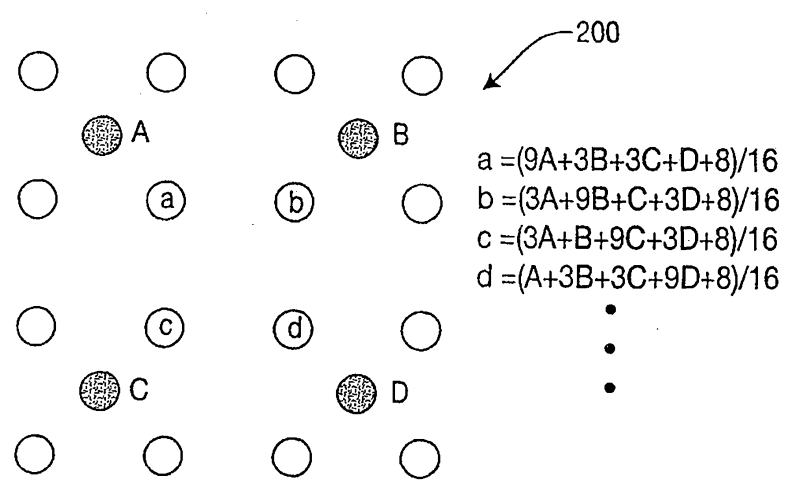


FIG. 1



● ERRO DE PREVISÃO RECONSTRUÍDA DE RESOLUÇÃO REDUZIDA
 ○ ERRO DE PREVISÃO RECONSTRUÍDA

FIG. 2

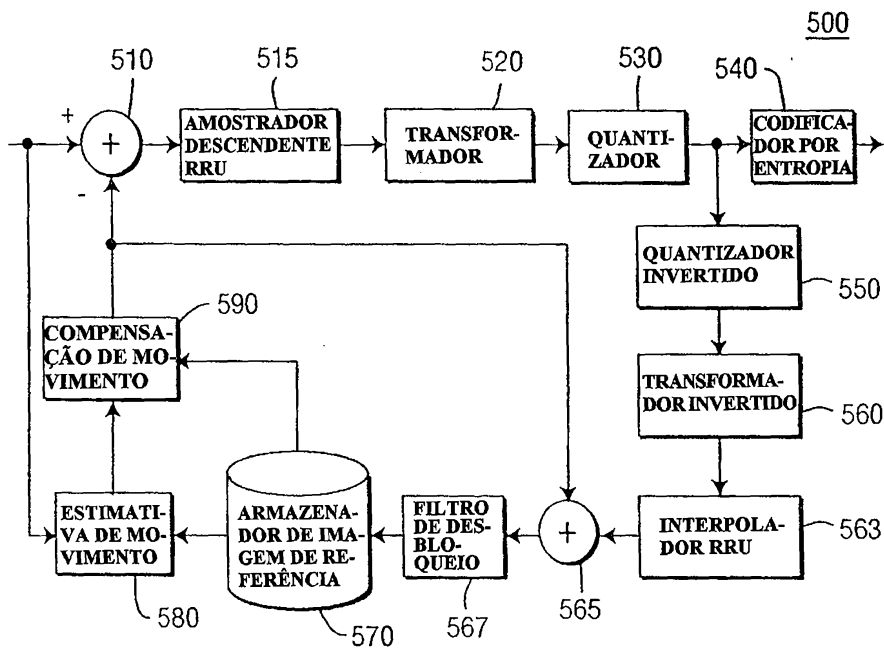


FIG. 5

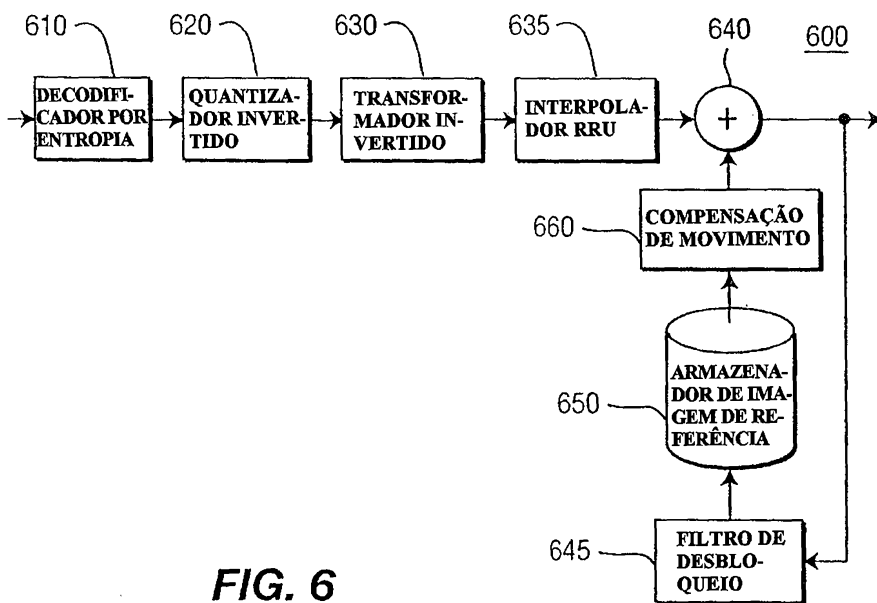
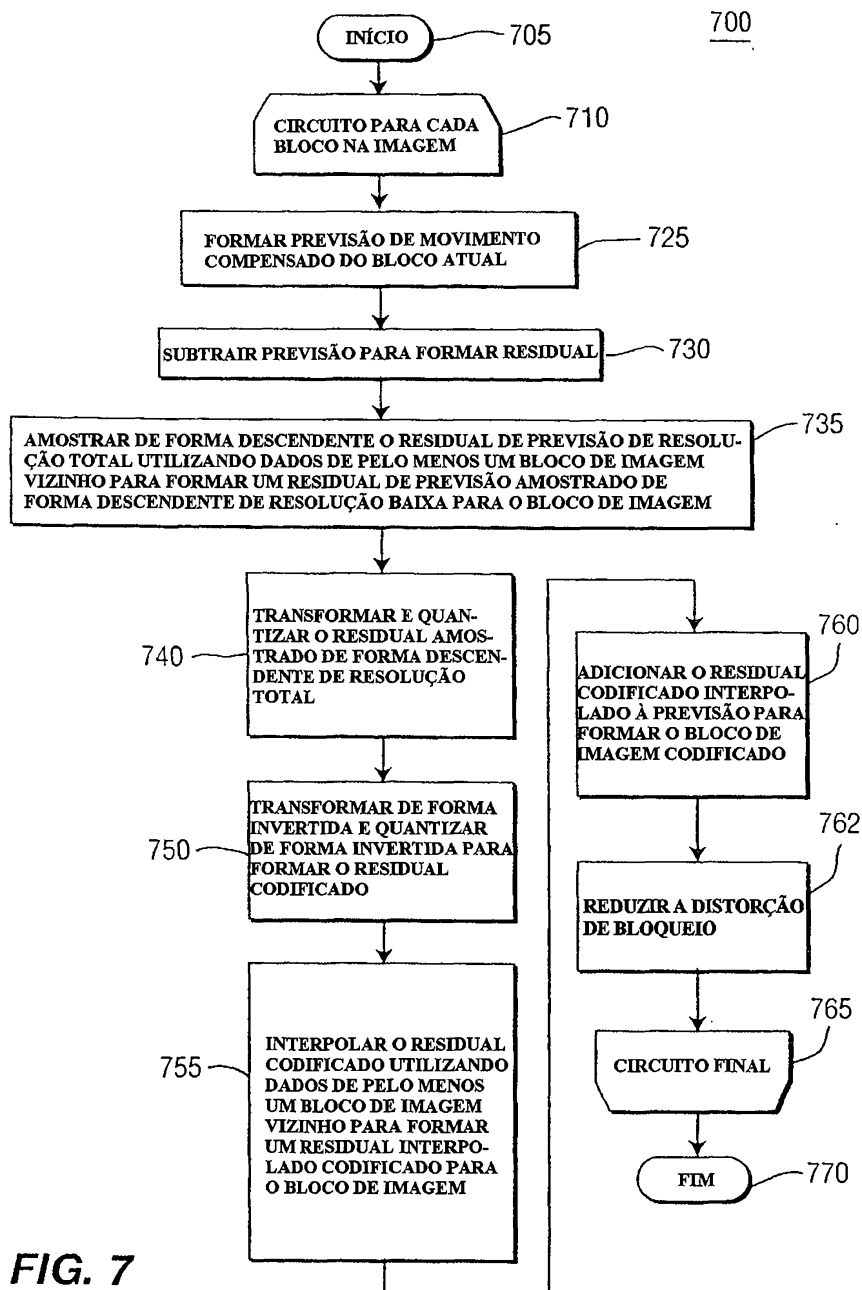


FIG. 6



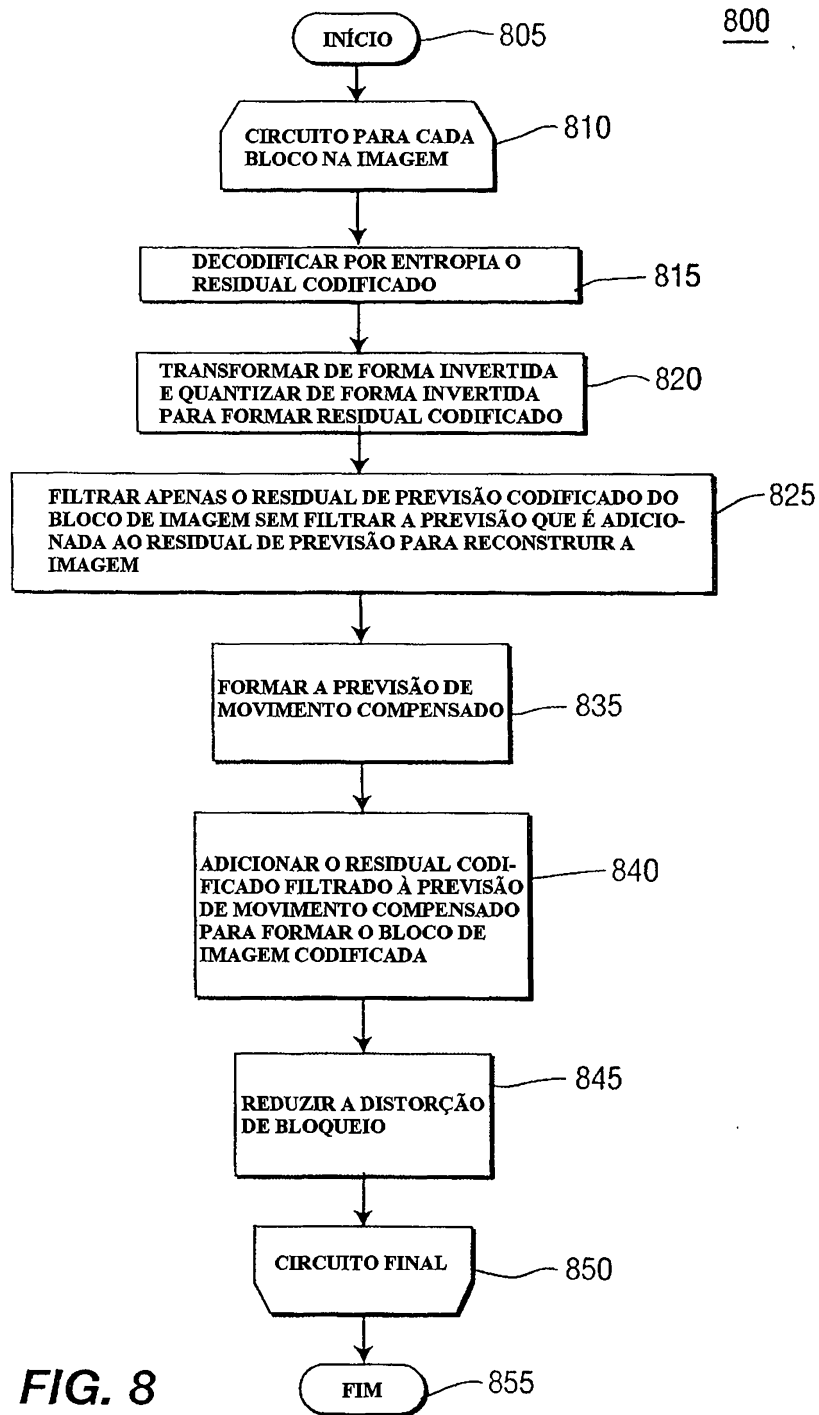
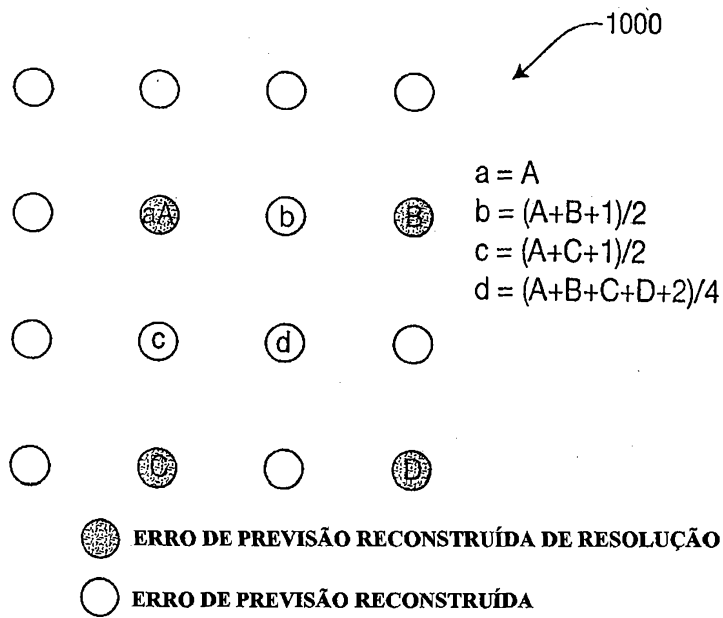
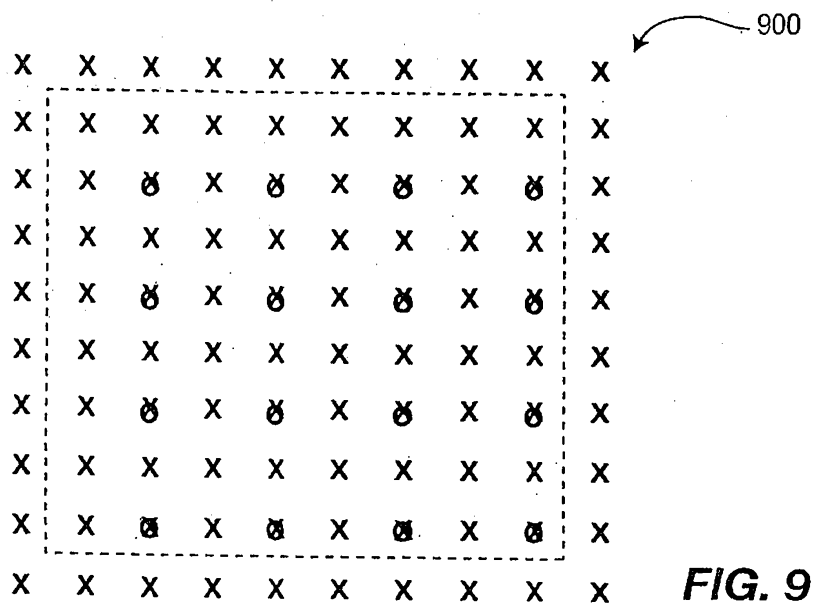


FIG. 8

P10515943



P10515943

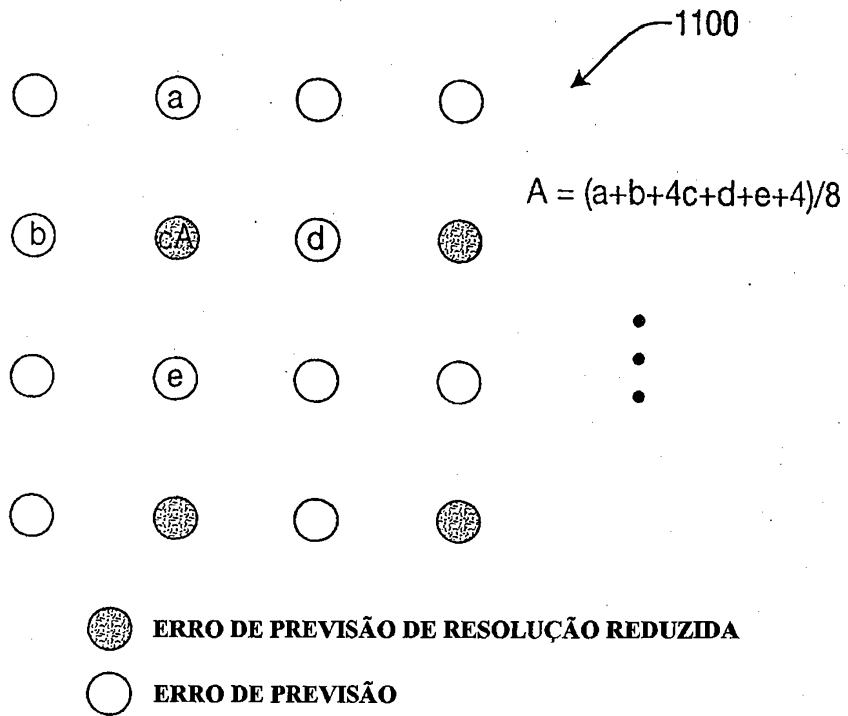


FIG. 11

1200

CODIFICADOR	QP	TAXA DE BIT	PSNR Y	BIT DE IMAGEM B	PSNR Y DE IMAGEM B
NÃO RRU	26	975,7	40,21	5139256	39,93
NÃO RRU	27	857,9	39,75	4424656	39,44
NÃO RRU	28	749,1	39,26	3812536	38,92
NÃO RRU	29	665,2	38,75	3399080	38,38
RRU	26	743,5	39,28	2603248	38,52
RRU	27	660,1	38,89	2274424	38,14
RRU	28	581,1	38,45	1974616	37,70
RRU	29	513,9	38,01	1751696	37,27
RRU+	26	736,9	39,23	2529672	38,45
RRU+	27	654,9	38,84	2211096	38,07
RRU+	28	575,9	38,41	1923144	37,65
RRU+	29	510,7	37,98	1713096	37,22

FIG. 12

1300

CODIFICADOR	QP	TAXA DE BIT	PSNR Y	BIT DE IMAGEM B	PSNR Y DE IMAGEM B
NÃO RRU	26	325,6	42,15	1130496	41,76
NÃO RRU	27	288,6	41,77	964312	41,36
NÃO RRU	28	257,0	41,33	850688	40,91
NÃO RRU	29	230,3	40,76	762264	40,41
RRU	26	283,8	41,99	670952	41,52
RRU	27	254,3	41,65	590176	41,18
RRU	28	227,4	41,26	525528	40,80
RRU	29	203,3	40,73	470072	40,38
RRU+	26	281,8	41,90	652032	41,39
RRU+	27	252,7	41,57	576536	41,06
RRU+	28	226,3	41,18	512720	40,68
RRU+	29	202,3	40,66	458184	40,26

FIG. 13