

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

(21) **PI0611174-2 A2**

(22) Data de Depósito: 19/05/2006
(43) Data da Publicação: 17/08/2010
(RPI 2067)



★ B R P I O 6 1 1 1 7 4 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
H04N 7/24

(54) Título: **MÉTODO PARA A FORMATAÇÃO DO PACOTE DE FLUXO DE TRANSPORTE RADIODIFUSOR DIGITAL PARA APERFEIÇOAR O DESEMPENHO NO RECEBIMENTO, TRANSMISSOR DE RADIODIFUSÃO DIGITAL E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE SINAL DO MESMO**

(30) Prioridade Unionista: 23/05/2005 US 60/683,304, 11/10/2005 US 60/724,898, 11/10/2005 US 60/724,898, 23/05/2005 US 60/683,304

(73) Titular(es): Samsung Electronics Co., Ltd.

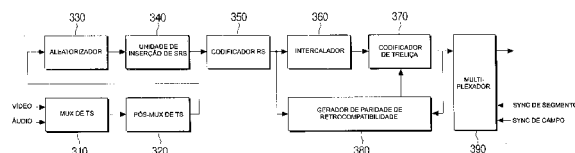
(72) Inventor(es): CHOON-SIK JUNG, DONG-IL SONG, EUI-JUN PARK, HEE-BEOM KANG, JIM-HEE JEONG, JONG-HUN KIM

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

(86) Pedido Internacional: PCT KR2006001873 de 19/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/126805 de 30/11/2006

(57) Resumo: A presente invenção refere-se a um método de formatação de um pacote de fluxo de transporte de radiodifusão digital, um transmissor radiodifusor digital, e um método de processamento de sinal dos mesmos, incluem a construção de um pacote de fluxo de transporte que inclui uma região de enchimento para uma inserção de um dado de sequência de referência complementar (SRS) conhecido nela, aleatorização do pacote que inclui a região de enchimento é aleatorizada, e o dado de SRS é inserido na região de enchimento do pacote aleatorizado. Ao adicionar uma paridade para uma correção de erro ao pacote em que inseriu-se o dado de SRS, o pacote ao qual adicionou-se a paridade é intercalado, e executa-se uma codificação de treliça do pacote intercalado. Ao inserir um sinal sync de segmento e um sinal sync de campo no pacote codificador por treliça, e uma modulação de banda lateral vestigial (VSB) e uma conversão RF do pacote são realizados ao transmitir o pacote modulado por VSB e convertido RF.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO PARA A FORMATAÇÃO DO PACOTE DE FLUXO DE TRANSPORTE RADIODIFUSOR DIGITAL PARA APERFEIÇOAR O DESEMPENHO NO RECEBIMENTO, TRANSMISSOR DE RADIODIFUSÃO DIGITAL E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE SINAL DO MESMO"**.

Campo da Técnica

A presente invenção refere-se a um método para formatar um pacote de fluxo de transporte radiodifusor digital, a um transmissor digital e o método de processamento de sinais do mesmo e, mais particularmente, a um método de formatação de um pacote de fluxo de transporte radiodifusor digital, um transmissor digital e método de processamento de sinal do mesmo, que podem aperfeiçoar o desempenho de recepção de um sistema receptor e manter a compatibilidade com o sistema existente, gerando um campo de adaptação em um pacote de fluxo de transporte e fazendo a inserção dos dados conhecidos (isto é, sequência da referência complementar (doravante designada no presente como 'SRS')) na posição em que se encontra o campo de adaptação.

Antecedentes da Técnica

Um sistema VSB (Banda Lateral Vestigial) do modelo ATSC (Comitê de Sistema para Televisão Avançada), que é um sistema digital radiodifusor terrestre do tipo Americano, consiste em um sistema radiodifusor do tipo portadora de sinal e utiliza um sinal sync de campo na unidade de 312 segmentos. A figura 1 é um diagrama em bloco que ilustra a construção de um transmissor/receptor padrão ATSC DTV como o sistema radiodifusor terrestre digital do tipo Americano. O transmissor radiodifusor digital da figura 1 inclui um aleatorizador 110 para aleatorizar um fluxo de transporte (TS) do Grupo-2 de Peritos para Áudio-Vídeo (MPEG-2), um codificador Reed-Solomon (RS) 120 para adicionar bytes de paridade RS ao fluxo de transporte (TS), com a finalidade de corrigir erros de bit que ocorrem devido às características do canal em um processo de transporte. Um intercalador 130 intercala os dados RS-codificados, de acordo com um padrão específico. Um codificador de treliça 140 mapeia os dados intercalados nos símbolos de 8

níveis ao desempenhar a codificação de uma treliça dos dados intercalados a uma taxa de $2/3$. O transmissor radiodifusor digital executa a codificação da correção do erro do fluxo de transporte MPEG-2.

O transmissor radiodifusor digital inclui, ainda, um multiplexador 150 para inserir nos dados codificados para correção de erros um sinal sync de segmento e um sinal sync de campo. Um modulador/conversor RF 160 insere um tom piloto dentro dos símbolos de dados nos quais o sinal sync de segmento e o sinal sync de campo são inseridos ao se lançar valores DC específicos dentro dos símbolos de dados, desempenha uma modulação VSB dos símbolos de dados moldando por pulso os símbolos de dados e converte ascendentemente os símbolos de dados modulados transformando-os em um sinal de banda de canal RF a fim de transmitir o sinal de banda de canal RF.

Nesse sentido, o transmissor radiodifusor digital aleatoriza o fluxo de transporte MPEG-2, faz a codificação exterior dos dados aleatorizados através do codificador RS 120 que é um codificador externo e distribui os dados codificados através do intercalador 130. Ademais, o transmissor radiodifusor digital faz a codificação interior dos dados intercalados na unidade de 12 símbolos através do codificador de treliça 140, desempenha o mapeamento dos dados codificados internos nos símbolos de 8 níveis, insere o sinal sync de campo e o sinal sync de segmento dentro dos dados codificados, executa a modulação VSB dos dados quando insere um tom piloto dentro dos dados e depois converte ascendentemente os dados modulados transformando-os em sinal RF para produzir o sinal RF.

Nesse sentido, o receptor radiodifusor digital da figura 1 inclui um sintonizador (não-ilustrado) para conversão descendente de um sinal RF recebido através de um canal dentro de um sinal de banda base. Um demodulador 220 desempenha uma detecção sync e a demodulação de um sinal de banda base convertida. Um equalizador 230 compensa a deformação de um canal do sinal demodulado que ocorre devido a uma transmissão em múltiplas trajetórias. Um decodificador de treliça 240 corrige erros do sinal equalizado e decodifica o sinal equalizado para os dados de símbolo. Um

desintercalador 250 reordena os dados distribuídos pelo intercalador 130 do transmissor radiodifusor digital. Um codificador RS 260 corrige erros e o desaleatorizador 270 desaleatoriza os dados corrigidos através do decodificador RS e produz um fluxo de transporte MPEG-2.

- 5 Nesse sentido, o receptor radiodifusor digital da figura 1 faz a conversão descendente do sinal RF formando o sinal de banda base, demodula e equaliza o sinal convertido e, então, decodifica por canal o sinal demodulado com a finalidade de restaurar o sinal original.

- 10 A figura 2 ilustra um quadro de dados VSB para utilização no sistema (8-VSB) radiodifusor digital do tipo Americano, no qual são inseridos um sinal sync de segmento e um sinal sync de campo. Como mostrado na figura 2, um quadro é composto por dois campos. Um campo é composto por um segmento sync de campo que é o primeiro segmento e 312 segmentos de dados. Ademais, um segmento no quadro de dados VSB corresponde a um pacote MPEG-2 e é composto por um sinal sync de segmento de quatro símbolos e 828 símbolos de dados.

- 20 Na figura 2, o sinal sync de segmento e o sinal sync de campo são utilizados para a sincronização e equalização no receptor radiodifusor digital. Ou seja, o sinal sync de campo e o sinal sync de segmento referem-se aos dados conhecidos entre o transmissor e receptor radiodifusor digital, que é utilizado como um sinal de referência quando a equalização é executada no lado do receptor.

Descrição da Invenção

Problema Existente na Técnica

- 25 Como mostrado na figura 1, o sistema VSB do sistema radiodifusor terrestre digital do tipo Americano consiste em um sistema de portadora única e, nesse sentido, apresenta o inconveniente de ser fraco para um ambiente de canal de desvanecimento em múltiplas trajetórias com efeito Doppler. Portanto, o desempenho do receptor é muito influenciado pelo desempenho do equalizador em termos da remoção do desvanecimento em
- 30 múltiplas trajetórias. No entanto, de acordo com o já existente quadro de transporte mostrado na figura 2, desde que o sinal sync de campo, que é o

5 sinal de referência do equalizador, apareça uma vez a cada 313 segmentos, sua frequência fica bastante baixa com relação a um sinal de quadro, o que ocasiona a deterioração do desempenho da equalização.

5 Ou seja, não é fácil o equalizador existente avaliar o canal utilizando uma pequena quantidade de dados como acima e equalizar o sinal recebido pela remoção do desvanecimento em múltiplas trajetórias. Portanto, o receptor digital convencional é desvantajoso porque o desempenho da recepção deteriora-se em um ambiente de canal inferior e, especialmente, em um ambiente de canal de desvanecimento em Doppler.

10 Solução da Técnica

Um aspecto da presente invenção consiste em fornecer um método de formatação de um pacote de fluxo de transporte radiodifusor digital e um método de processamento de sinal para um transmissor radiodifusor, que pode manter a compatibilidade com o sistema de transmissão/recepção radiodifusor digital.

Outros aspectos e/ou vantagens da invenção serão estabelecidos adiante em parte pela descrição que segue e, em parte, serão óbvias pela descrição, ou serão conhecidas pela prática da invenção.

20 Os precedentes e outros objetivos e/ou vantagens são substancialmente realizados pelo fornecimento de um método para formatação de um pacote de fluxo de transporte radiodifusor digital (TS) incluindo um cabeçalho e a carga útil que compreendem a inserção de dados de sequência da referência complementar (SRS) conhecida dentro do fluxo.

25 De acordo com um aspecto da invenção, o fluxo inclui adicionalmente um campo de adaptação, e os dados (SRS) inseridos em pelo menos uma parte do campo de adaptação.

30 De acordo com um aspecto da invenção, o campo de adaptação inclui um campo opcional incluído seletivamente, e os dados de SRS são inseridos em pelo menos uma parte do campo de adaptação exceto pelo campo opcional.

De acordo com um aspecto da invenção, o campo opcional é pelo menos uma referência de programa clock (PCR), uma referência origi-

nal de programa clock (OPCR), uma contagem regressiva de junção, um comprimento de transporte de dados privados, e um comprimento da extensão de um campo de adaptação, ou combinações desses.

De acordo com um aspecto da invenção, o sinal de SRS é usado
5 para sincronização e/ou de equalização de canal.

Em outro aspecto da presente invenção, proporciona-se um transmissor de radiodifusor digital, que compreende uma unidade de construção de pacote para construir um pacote de fluxo de transporte que inclui uma região de enchimento para inserção de dados de um sinal de referência
10 complementar (SRS) conhecido; um aleatorizador para aleatorizar o pacote que inclui a região de enchimento; uma unidade de inserção de SRS para inserir os dados de SRS dentro da região de enchimento do pacote aleatorizado; um codificador Reed-Solomon (RS) para adicionar uma paridade de correção de erro dentro do pacote no qual os dados de SRS são inseridos;
15 um intercalador para intercalar o pacote no qual a paridade foi adicionada; um codificador de treliça para executar a codificação de treliça do pacote intercalado; um multiplexador para inserir um sinal sync de segmento e um sinal sync de campo dentro do pacote de treliça codificado; e um modulador/conversor RF para executar a modulação de uma banda lateral vestigial
20 (VSB) e a conversão RF de um sinal de envio do multiplexador para transmitir o sinal RF modulado convertido.

Ainda em outro aspecto da presente invenção, proporciona-se um método para processamento de transmissão de radiodifusão digital, que compreende a construção de fluxo de transporte de pacotes que inclui uma
25 região de enchimento para inserção de um dado de sinal de seqüência da referência complementar (SRS) dentro dela; aleatorização do pacote que inclui a região de enchimento; inserção dos dados de SRS dentro da região de enchimento do pacote aleatorizado; adição de uma paridade para correção de erro no pacote no qual os dados SRS foram inseridos; execução de
30 codificação de treliça do pacote intercalado; inserção de um sinal sync de segmento e um sinal sync de campo dentro do pacote de treliça codificado; e execução de modulação RF para conversão do pacote para transmissão de

VSB modulado RF.

Efeitos Vantajosos

Conforme descrito anteriormente, de acordo com aspectos da presente invenção, o desempenho de recebimento do receptor radiodifusor digital pode ser aperfeiçoado mesmo em um canal inferior de múltiplas trajetórias ao construir um campo de adaptação que inclui uma região de enchimento em um pacote de fluxo de transporte MPEG-2, e ao inserir um sinal de SRS dentro da região de enchimento do transmissor radiodifusor digital, e ao detectar o sinal de SRS a partir do sinal recebido e ao usar o sinal de SRS detectado para a sincronização e equalização no receptor radiodifusor digital.

De acordo com aspectos da presente invenção, proporciona-se um sistema, que é compatível com o sistema Americano de recepção/transmissão digital de radiodifusão existente, e que opera eficientemente. Muito embora seja descrito em termos de um sinal radiodifusor enviado através do ar ou cabo, está claro que, a transmissão pode ser feita através de um meio de gravação para reprodução atrasada em outros aspectos da invenção.

Descrição dos Desenhos

Estes e/ou outros aspectos e vantagens da invenção aparecerão e serão mais rapidamente apreciados a partir da descrição das seguintes modalidades, além dos desenhos anexos, em que:

a figura 1 é um diagrama em blocos que ilustra a construção de um transmissor/receptor radiodifusor digital (ATSCV VSB) convencional;

a figura 2 é uma vista que ilustra a estrutura convencional ATSC VSB de um quadro de dados;

a figura 3 é uma vista que ilustra a estrutura de um pacote de fluxo de transporte;

a figura 4 é uma vista que ilustra a estrutura de um cabeçalho de um campo de adaptação de um fluxo de transporte;

as figuras 5 a 9 são vistas que ilustram diversos formatos de pacotes de fluxos de transporte MPEG-2 que incluem um campo de adaptação

ao qual bits de enchimento são adicionados, de acordo com aspectos da presente invenção;

5 a figura 10 é um diagrama em blocos que ilustra a construção de um transmissor radiodifusor digital, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a figura 11 é um diagrama em blocos que ilustra a construção de um transmissor radiodifusor digital, de acordo com outra modalidade da presente invenção;

10 a figura 12 é uma vista que ilustra um tipo de envio de pacote MPEG, de acordo com um aspecto da presente invenção;

a figura 13 é uma vista exemplificativa que ilustra a estrutura de um pacote intercalado, de acordo com uma modalidade da presente invenção; e

15 a figura 14 é um fluxograma que ilustra um método de processamento de sinal de um transmissor radiodifusor digital, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Melhor Modo

20 Serão feitas referências em detalhe às modalidades da presente invenção, exemplos das quais estão ilustradas nos desenhos anexos, onde as referências numéricas se referem, inteiramente, a elementos semelhantes. As modalidades estão descritas a seguir a fim de explicar a presente invenção com referência aos desenhos. Ademais, funções ou construções muito conhecidas não estão descritas em detalhe uma vez que encobririam a invenção com detalhes desnecessários.

25 As figuras 3 e 4 ilustram a estrutura de um pacote MPEG de acordo com o padrão de um sistema MPEG que é usado na Norma ASTC de Televisão Digital. Conforme ilustrado na figura 3, o pacote MPEG inclui um Sync_Byte, um indicador de erro de transporte de pacote de 1 bit, um indicador inicial de unidade de carga útil de 1 bit, um marcador de prioridade de transporte de 1 bit, um valor PID (Identificador de Pacote) de 13 bit, um indicador de embaralhamento de controle de transporte de 1 bit, um indicador de controle de campo de adaptação de 1 bit e um contador de continuidade

30

de 4 bit. Uma carga útil e/ou um campo de adaptação segue o contador de continuidade de 4 bit mostrado.

Conforme ilustrado na figura 4, a informação tal como uma referência de programa clock (PCR), uma referência original de programa clock (OPCR), uma contagem regressiva de junção, um comprimento de transporte de dados privados, e um comprimento da extensão de um campo de adaptação, é transmitida em um pacote MPEG que usa um campo opcional tal como um PCR, um POCR, um ponto de fracionamento, um comprimento de transporte de dados privados, dados de campo de adaptação, e uma bandeira de extensão de campo de adaptação. No presente, o campo opcional pode ser a PCR que é usada como um sinal sync de um demodulador de um receptor, a OPCR usada para uma gravação, reserva, e reprodução de um programa no receptor, a contagem regressiva de junção que é a quantidade de macroblocos sucessivos, cada qual é composto por quatro blocos em circuito, um bloco Cr e um bloco Cb, o comprimento de transporte de dados privados que é o comprimento de dados de texto de uma radiodifusão de texto, e comprimento da extensão do campo de adaptação. Sabe-se, ainda, de um indicador de descontinuidade de 1 bit, um indicador de acesso aleatório de 1 bit, um indicador de prioridade de fluxo elementar de 1 bit, um comprimento de campo de adaptação de 1 byte, e campos principais de adaptação marcados.

As figuras 5 a 9 são vistas que ilustram diversos formatos de um fluxo de transporte MPEG-2 no qual uma seqüência de referência complementar (SRS) deve ser inserida a fim de implementar o transmissor, de acordo com um aspecto da presente invenção. No presente, à guisa de explicação, três bytes, após um byte sync de fluxo de transporte, são coletivamente chamados de um cabeçalho normal, e os dois primeiros bytes do campo de adaptação são coletivamente chamados de cabeçalho de campo de adaptação (AF). No entanto, outros nomes e/ou números de bytes podem ser usados.

Em geral, a SRS é uma seqüência especial conhecida em um quadro VSB determinista que é inserida de tal maneira que um equalizador

receptor pode utilizar essa seqüência conhecida para moderar múltiplas trajetórias dinâmicas e outras condições de canal adversas. O equalizador de um receptor usa essas seqüências contíguas para adaptá-las à um canal que se altera dinamicamente. Quando os estados do codificador tiverem sido

5 forçados para um Estado Determinista (DTR) conhecido, uma "seqüência conhecida" pré-calculada anexa de bits (padrão SRS) é, então, imediatamente processada de uma maneira pré-determinada em localizações temporais específicas na entrada do intercalador do quadro. Os símbolos resultantes, na saída do intercalador, devido ao modo de funcionamento do intercalador compatível ao ATSC, aparecerão como padrões de símbolos contíguos

10 conhecidos em localizações conhecidas no quadro VSB, o qual encontra-se disponível ao receptor como seqüência de treinamento equalizadora adicional. Os dados a serem usados nos pacotes de fluxo de transporte (TS) para criar essa seqüência de símbolos conhecida são introduzidos no sistema de maneira retro-compatível usando mecanismos padrões existentes. Esses

15 dados são carregados no campo de adaptação MPEG-2. Portanto, padrões existentes são alavancados, e se garante a compatibilidade.

O Codificador RS que precede o intercalador calcula a paridade R-S. Devido à reinicialização dos codificadores TCM, os bytes de Paridade

20 RS calculados são errados e precisam ser corrigidos. Ainda, uma etapa de processamento adicional é envolvida para corrigir os erros de paridade nos pacotes selecionados. Todos os pacotes com erros de paridade terão suas paridades RS recodificadas. Um intercalador de byte de segmento (52) com propriedades únicas de dispersão de tempo, que gera padrão SRS contíguo

25 é alavancado para possuir tempo adequado para recodificar bytes de paridade. O tempo exigido para tal retrai a quantidade máxima de bytes de SRS.

A figura 5 mostra uma estrutura de um dado de pacote MPEG-2 de uma forma básica em um sistema VSB que usa uma SRS. Esse dado de pacote MPEG-2 inclui uma parte de cabeçalho normal composta de um sinal

30 sync de um byte e um PID (Identidade do Pacote) de três bytes, um cabeçalho de campo de adaptação (AF) de dois bytes que inclui informações a respeito da posição dos bytes de enchimento de um comprimento N especifica-

do. Os bytes restantes dos dados de pacote correspondem a um fluxo normal que é um típico dado de carga útil. Uma vez que a posição inicial dos bytes de enchimento é fixa, a informação a respeito da posição do byte é expressa pela informação acerca do comprimento dos bytes de enchimento.

- 5 O comprimento N de byte de enchimento pode estar na faixa de 1 a 27.

As figuras. 6 a 9 ilustram estruturas de pacotes dotadas de campos de adaptação, nos quais outras informações tais como uma referência de programa clock (PCR), uma referência original de programa clock (OPCR), uma contagem regressiva de junção (splice_count), e outras, são inclu-
 10 idas a fim de usa, com eficácia, a SRS. Nestes casos, o campo de adaptação é construído para possuir um tamanho uniforme. Uma parte, exceto para o cabeçalho AF e informações tais como PCR, OPCR, splice_count, e outras, corresponde aos bytes de enchimento, para os quais deve-se inserir a SRS. Entende-se que, além das estruturas de pacote mostradas nas figuras
 15 6 a 9, há inúmeras maneiras nas quais pode-se construir um pacote de fluxo de transporte dotado de uma região de enchimento, na qual insere-se a SRS em uma área que não seja a destinada ao campo opcional do campo de adaptação, de acordo com os aspectos da invenção.

A figura 10 é um diagrama em bloco que ilustra a construção de
 20 um transmissor radiodifusor digital, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Com referência à figura 10, o transmissor radiodifusor digital inclui um multiplexador (MUX) TS 310, um pós-multiplexador (MUX) TS 320, um aleatorizador 330, uma unidade de inserção de SRS 340, um codificador RS 350, um codificador de treliça 370, um gerador de paridade de retrocom-
 25 patibilidade 380, um multiplexador 390. O MUX TS 310 recebe um fluxo de vídeo e um fluxo de áudio, e constrói o pacote de fluxo de transporte MPEG. O pós MUX TS 320 forma uma região de enchimento para inserir os dados de SRS na saída do pacote de fluxo de transporte proveniente do MUX TS 310, e libera o fluxo de transporte MPEG. Os exemplos do fluxo são mostra-
 30 dos nas figuras 6 a 9 (porém, não os limita) ao mover, propriamente, as posições tais como a PCR, OPCR, contagem regressiva de junção, comprimento de transporte de dados privados, comprimento de extensão de campo

de adaptação, e outros dados.

O aleatorizador 330 aleatoriza os dados de fluxo de transporte MPEG-2 de entrada a fim de aumentar a utilidade do espaço do canal alocado. A unidade de inserção de SRS 340 gera a SRS. A SRS é uma seqüência específica (tal como uma seqüência de treinamento) dotada de um padrão especificado predisposto entre o lado do transmissor e o lado do receptor. A unidade de inserção de SRS 340 substitui os bytes de enchimento na posição do byte de enchimento dos dados aleatorizados com a SRS. Uma vez que a SRS é distinguível dos dados de carga útil, do padrão do qual é transmitido/recebido, a SRS pode ser detectada com facilidade e usada para a sincronização e equalização no lado receptor.

O codificador RS 350 adiciona uma paridade de bytes especificados ao pacote quando os bytes de enchimento são trocados no pacote pela unidade de inserção de SRS 340 ao realizar uma codificação RS dos dados de pacote a fim de corrigir erros que ocorrem devido ao canal. O intercalador 360 intercala o pacote de dados, para o qual a saída de pacote do codificador RS 350 é adicionada, em um padrão especificado. O codificador de treliça 370 converte a saída de dados proveniente do intercalador 360 em símbolos de dados, e realiza um mapeamento de símbolo dos símbolos de dados através de um codificador de treliça a uma taxa de 2/3.

De acordo com um aspecto da presente invenção, o codificador de treliça 370 inicializa o valor temporariamente armazenado em seu próprio dispositivo de memória para um valor especificado. Por exemplo, o valor inicializado pode ser um estado "00". Independente do valor, a inicialização está em um ponto inicial da SRS. O codificador de treliça 370 executa a codificação de treliça dos dados. Ainda, o codificador de treliça 370 libera um valor para inicializar a memória para o gerador de paridade de retrocompatibilidade 380, recebe uma nova paridade gerada pelo gerador de paridade de retrocompatibilidade 380, e substitui a paridade correspondente existente com a nova paridade recebida, de modo que o codificador de treliça é realizado com a nova paridade recebida a partir do gerador de paridade de retrocompatibilidade 380.

A saída do codificador de treliça 370 e o próximo estado de memória são afetados pelo valor de memória anterior. Ou seja, caso a entrada anterior for alterada, altera-se uma entrada a ser usada para a inicialização. Caso a paridade do pacote correspondente à área de inicialização proceder a área de inicialização, o valor posteriormente utilizado para inicializar a memória do codificador de treliça 370 é alterado devido à nova paridade gerada. Neste caso, pode-se não executar a inicialização, ou uma paridade exata pode não ser gerada usando o valor de inicialização corrigido. Por conseguinte, a fim de prevenir a paridade do pacote de inicialização de proceder a área de inicialização, de acordo com um aspecto da invenção, a quantidade máxima de bytes de enchimentos usados torna-se 27, de acordo com um aspecto da presente invenção. No entanto, entende-se que, para outros tipos de pacotes divididos em outras quantidades de segmentos, outras quantidades máximas de bytes de enchimento usados podem ser impostos.

De acordo com um aspecto da invenção, o gerador de paridade de retrocompatibilidade 380 gera a nova paridade ao realizar uma codificação RS do pacote MPEG-2 introduzida a partir do codificador RS 360 (isto é, recodifica RS o pacote MPEG-2 codificado RS) que usa o valor de inicialização de memória introduzido a partir do codificador de treliça 370. O gerador de paridade de retrocompatibilidade 380 transmite a paridade gerada para o codificador de treliça 370. Entende-se, no entanto, que se a retrocompatibilidade não se fizer necessária, o gerador 380 não precisa ser incluído.

O MUX 390 multiplexa o pacote de codificado por treliça, o sinal sync de segmento, e o sinal sync de campo ao inserir o sinal sync de segmento e o sinal sync de campo no pacote codificado por treliça. O modulador (não ilustrado) executa uma modulação de VSB do pacote, dentro do qual o sinal sync de segmento e o sinal sync de campo foram inseridos, e realiza uma conversão do pacote modulado em um sinal de banda de canal RF para transmitir o sinal de banda de canal RF.

A figura 11 é um diagrama em bloco que ilustra a construção de um transmissor radiodifusor digital, de acordo com uma outra modalidade da

presente invenção. Nesta modalidade, um pós-MUX TS 420 recebe, diretamente, entradas de áudio e vídeo sem passar por um MUX TS, e realiza a mesma operação que a construção da figura 10. Nesse caso, o pós-MUX TS 420 não é adicionado ao MUX TS para a VSB da SRS, porém é considerado
5 como um novo MUX TS para a VSB da SRS.

Com relação à figura 10, o aleatorizador 430 aleatoriza os dados de fluxo de transporte MPEG-2 introduzidos, a fim de aumentar a utilidade do espaço de canal alocado. A unidade de inserção de SRS 440 gera a SRS que é uma sequência especificada dotada de um padrão especificado pre-
10 disposto entre o lado do transmissor e o lado do receptor, e substitui os bytes de enchimento na posição do byte de enchimento dos dados aleatorizados pela SRS. O codificador RS 450 adiciona uma paridade dos bytes especificados ao pacote, no qual os bytes de enchimento são trocados pela unidade de inserção de SRS 340 ao executar uma codificação RS dos dados
15 de pacote, a fim de corrigir os erros que ocorrem devido ao canal. O intercalador 460 intercala o pacote de dados, para o qual a paridade liberada a partir do codificador RS 350 é adicionado, em um padrão especificado. O codificador de treliça 470 converte os dados liberados a partir do intercalador 360 em símbolos de dados, e realiza um mapeamento de símbolos dos símbolos
20 de dados através de uma codificação de treliça a uma taxa de 2/3.

Conforme mostrado, o codificador de treliça 470 inicializa o valor temporariamente armazenado em seu próprio dispositivo de memória para um valor especificado (por exemplo, para um estado "00") em um ponto inicial da SRS, e realiza a codificação de treliça dos dados. Ainda, o codificador
25 de treliça 470 libera um valor para inicializar a memória para um gerador de paridade de retrocompatibilidade 480, recebe um novo gerador de paridade pelo gerador de paridade de retrocompatibilidade 380, e substitui a paridade correspondente existente pela nova paridade recebida.

A saída do codificador de treliça e o próximo estado de memória
30 são afetados pelo valor de memória anterior. Ou seja, caso a entrada anterior for alterada, altera-se uma entrada a ser utilizada para a inicialização. Se a paridade do pacote correspondente à área de inicialização proceder a área

de inicialização, o valor introduzido usado, previamente, para inicializar a memória do codificador de treliça 470 é alterado devido à nova paridade gerada. Neste caso, a inicialização pode não ser inicializada, ou uma paridade exata pode não ser gerada ao usar um valor de inicialização corrigido. Consequentemente, a fim de evitar que a paridade do pacote de inicialização proceda a área de inicialização, a quantidade máxima dos bytes de enchimento é 27.

O gerador de paridade de retrocompatibilidade 480 gera a paridade ao realizar uma codificação RS do pacote MPEG-2 introduzido a partir do codificador RS 460 ao usar o valor de inicialização de memória introduzido a partir do codificador de treliça 470, e transmite a paridade gerada para o codificador de treliça 470. No entanto, entende-se que não se requer o gerador 480 em todos os aspectos da invenção.

O MUX 490 multiplexa o pacote codificado por treliça, o sinal sync de segmento, e o sinal sync de campo ao inserir o sinal de sync de segmento e o sinal de sync de campo dentro do pacote codificado por treliça. O modulador (não ilustrado) realiza uma modulação de VSB do pacote, no qual o sinal sync de segmento e o sinal sync de campo foram inseridos, e realizam uma conversão do pacote modulado em um sinal de banda de canal RF a fim de transmitir o sinal de banda de canal RF.

A figura 12 é uma vista que ilustra um tipo de entrada de exemplo de um pacote MPEG, por meio do qual a VSB da SRS pode ser operada, com eficácia, de acordo com os aspectos da presente invenção. Um campo de VSB contém 312 pacotes MPEG. Os pacotes que incluem informações tais como PCR, OPCR, contagem regressiva de junção, comprimento de transporte de dados privados, e comprimento de extensão de campo de adaptação, ao longo dos 312 pacotes, podem ser introduzidos em posições especificadas, conforme mostrado nos desenhos. A posição do campo opcional, por exemplo, quando 312 segmentos são divididos na unidade de 52 segmentos, pode ser expressa como a seguir:

Referência de programa clock (PCR) (6 bytes usados): $52n+15$,
 $n=0$;

Referência original de programa clock (OPCR) (6 bytes usados):

$52n+15$, $n=1$;

Comprimento de extensão de campo de adaptação (2 bytes usados): $52n+15$, $n=2$;

5 Comprimento de transporte de dados privados (5 bytes usados): $52n+15$, $n=3, 4, 5$; e

Contagem regressiva de junção (1 byte usado): $52n+19$, $n=0, 1, 2, 3, 4, 5$.

O formato de um pacote MPEG, conforme mostrado na figura 5,
10 e a posição de um pacote MPEG, conforme mostrado na figura 12, pode ser modificado em diversas formas, a fim de usar uma VSB de SRS com eficiência.

A figura 13 é uma vista exemplificativa que ilustra a estrutura de um pacote intercalado, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Uma vez que a informação MPEG, tal como o PCR, deve ser recebida como para a compatibilidade, não se pode usar para a inicialização ou padrão da SRS. Por conseguinte, ao transmitir a informação MPEG que usa a parte de fluxo de transporte que não inicializa o codificador de treliça 370, pode-se reduzir a perda.

20 Conforme mostrado na figura 12, quando o PCR ou OPCR é usado na posição $52n+15$, 5 entre 6 bytes de PCR ou OPCR são usados em partes vazias, onde não se usa o símbolo conhecido, e isso ocasiona uma perda dos símbolos conhecidos apenas por um byte (isto é, 4 símbolos) sem ocorrer nenhuma perda de treinamento. Ainda, no caso de transferência de
25 informação menor que 5 bytes, não ocorre perda dos símbolos conhecidos. Na figura 12, transmite-se a `splice_count` na posição $52n+19$. Ao transmitir a `splice_count` através da parte vazia onde não se usa nenhum símbolo conhecido, conforme mostrado na figura 13, a `splice_count` pode ser transmitida sem nenhuma perda dos símbolos conhecidos. No caso de usar o pacote
30 MPEG dotado da estrutura supra descrita, o receptor usa a região de SRS, exceto para as regiões de OPCR e PCR, como uma seqüência de treinamento, e em especial, os valores conhecidos para o equalizador (tal como o

equalizador 230) e/ou o decodificador de correção de erros seguinte (tal como o decodificador 240).

Daqui por diante, explicar-se-á uma modalidade de um método para compatibilidade que opera a VSB de SRS quando não existe nenhum pós-MUX TS. Quando um pacote MPEG é introduzido no aleatorizador de dados 330, o aleatorizador 330 julga se um campo de adaptação existe usando o marcador de controle de campo de adaptação da figura 3. Conforme mostrado, o marcador de controle de campo de adaptação da figura 3 possui um marcador para reserva (00), um marcador para nenhum campo de adaptação, apenas para carga útil (01), um marcador apenas para campo de adaptação, nenhuma carga útil (10), e um marcador de campo de adaptação seguido por carga útil (11). Se o campo de adaptação existir, o aleatorizador de dados 330 julga se a OPCR, splicing_point, transport_private_data, e adaptation_field_extension existem usando o marcador, conforme mostrado na figura 4. Mesmo se um marcador existir, estes passam o pacote correspondente sem realizar a substituição do byte de enchimento.

Neste caso, o codificador de treliça 370 e o gerador de paridade de retrocompatibilidade 380 da figura 10 processam o pacote da maneira de processamento de VSB existente, sem realizar a recodificação RS e a inicialização de memória da seqüência de treinamento. Nesse processo, o pacote que carrega a informação não é modificado e assim pode ser transmitido sem nenhuma distorção.

O transmissor pode transmitir, usando uma parte reserva, informação acerca da mudança da região de treinamento por meio da transmissão de tal informação ao receptor. Ainda, o receptor usa a informação acerca da região de treinamento, como os valores conhecidos para o equalizador e a correção de erros adicional, ao utilizar a informação como a seqüência de treinamento.

A figura 14 é um fluxograma que ilustra um sinal que processa um método para um transmissor radiodifusor digital, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Com referência à figura 6a e 9, o MUX TS 310 recebe um fluxo de vídeo e um fluxo de áudio, e constrói os pacotes de

fluxo de transporte. O pós-MUX TS 320 constrói o pacote de fluxo de transporte que inclui a região de enchimento para a inserção dos dados de SRS conhecidos (S910). O aleatorizador 330 aleatoriza o pacote que inclui a região de enchimento (S920). A unidade de inserção de SRS 340 insere o sinal de SRS dentro da região de enchimento do pacote aleatorizado (S930).

O codificador RS 350 adiciona a paridade ao pacote, dentro do qual o sinal de SRS foi inserido a fim de corrigir um erro que ocorre devido ao canal (S940). O intercalador 360 intercala o pacote, para o qual adicionou-se a paridade (S950). O codificador de treliça 370 inicializa sua própria memória em uma posição inicial do sinal de SRS, e realiza uma codificação de treliça (S960). O gerador de retroparidade 380 recebe um pacote para o qual a paridade foi adicionada através do codificador RS 350 na operação S940 e um pacote codificado através do codificador de treliça 370, e gera uma paridade de compatibilidade na base dos pacotes (S970). O codificador de treliça 370 recebe a paridade de compatibilidade a partir do gerador de retro paridade 380, substitui uma parte correspondente à paridade de compatibilidade em meio às paridades adicionadas pelo codificador RS 350, através da paridade de compatibilidade gerada, e usa essa paridade para executar a codificação de treliça na operação S960.

O multiplexador 390 insere o sinal sync de segmento e o sinal sync de campo no pacote codificado por treliça (S980), e o modulador realiza uma modulação de VSB e uma conversão RF do pacote a fim de transmitir o pacote modulado por VSB e convertido por RF (S990).

Muito embora esteja descrito como um fluxo que inclui áudio e vídeo, entende-se que o fluxo pode incluir outros dados de acordo com os aspectos da invenção.

Embora não se exija em todos os aspectos, entende-se que os aspectos da invenção podem ser implementados como *hardware*, *software* ou combinações desses. Apesar de algumas poucas modalidades da presente invenção terem sido mostradas e descritas, os versados na técnica poderão observar que as alterações podem ser feitas nesta modalidade sem se separar dos princípios e espírito da invenção, cujo escopo está definido

nas reivindicações e seus equivalentes.

Modo para a Invenção

Aplicabilidade Industrial

- Os aspectos da presente invenção referem-se a um método para
- 5 formatação de um pacote de fluxo de transporte de radiodifusão digital, um transmissor radiodifusor digital, e um método de processamento de sinal desses, e mais particularmente à um método de formatação de um pacote de fluxo de transporte de radiodifusão digital, um transmissor radiodifusor digital, e um sinal que processa o método deste, o qual pode aperfeiçoar o
- 10 desempenho do recebimento de um sistema de recebimento e manter a compatibilidade com o sistema existente ao gerar um campo de adaptação em um pacote de fluxo de transporte e ao inserir dados conhecidos (ou seja, seqüência de referência complementar "SRS") na posição do campo de adaptação.

- 15 Texto da Listagem de Seqüência

REIVINDICAÇÕES

1. Receptor de radiodifusão digital compreendendo:
um demodulador para receber um fluxo e demodular o fluxo recebido;
5 um equalizador para equalizar o fluxo demodulado; e
 um decodificador para decodificar o fluxo equalizado,
 em que o fluxo é intercalado de modo que a informação adicional a ser usada para processar o fluxo está disposta em uma posição pré-determinada do fluxo após a informação adicional ser inserida e transmitida por
10 um transmissor de radiodifusão digital.
2. Receptor de radiodifusão digital, de acordo com a reivindicação 1, em que o fluxo é construído por um multiplexador de fluxo de transmissão (TS) e um multiplexador pós fluxo de transmissão (TS) fornecido no transmissor de radiodifusão digital, e uma posição da informação adicional é
15 ajustada pelo multiplexador pós TS.
3. Receptor de radiodifusão digital, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um dentre o demodulador, o equalizador e o decodificador usa a informação adicional.
4. Receptor de radiodifusão digital, de acordo com qualquer uma
20 das reivindicações 1 a 3, em que a informação adicional é pelo menos uma dentre uma sequência de treinamento, uma referência de clock de programa (PCR), uma referência de clock de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de intervalo, um comprimento de dados privados de transporte e um comprimento de extensão do campo de adaptação.
5. Método de processamento de fluxo de um receptor de radiodifusão digital compreendendo as etapas de:
25 receber um fluxo e demodular o fluxo recebido;
 equalizar o fluxo demodulado; e
 decodificar o fluxo equalizado,
30 em que o fluxo é intercalado de modo que a informação adicional a ser usada para processar o fluxo está disposta em uma posição pré-determinada do fluxo após a informação adicional ser inserida e transmitida por

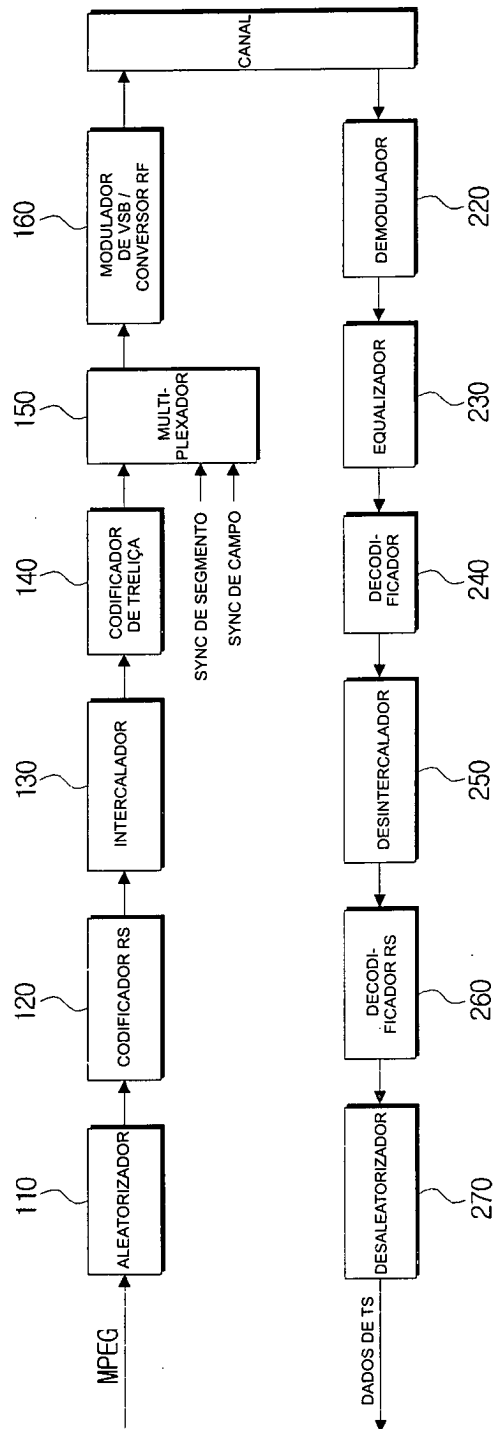
um transmissor de radiodifusão digital.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, em que o fluxo é construído por um multiplexador de fluxo de transmissão (TS) e um multiplexador pós fluxo de transmissão (TS) fornecido no transmissor de radiodifusão digital, e uma posição da informação adicional usada pra processar o fluxo é ajustada pelo multiplexador pós TS.

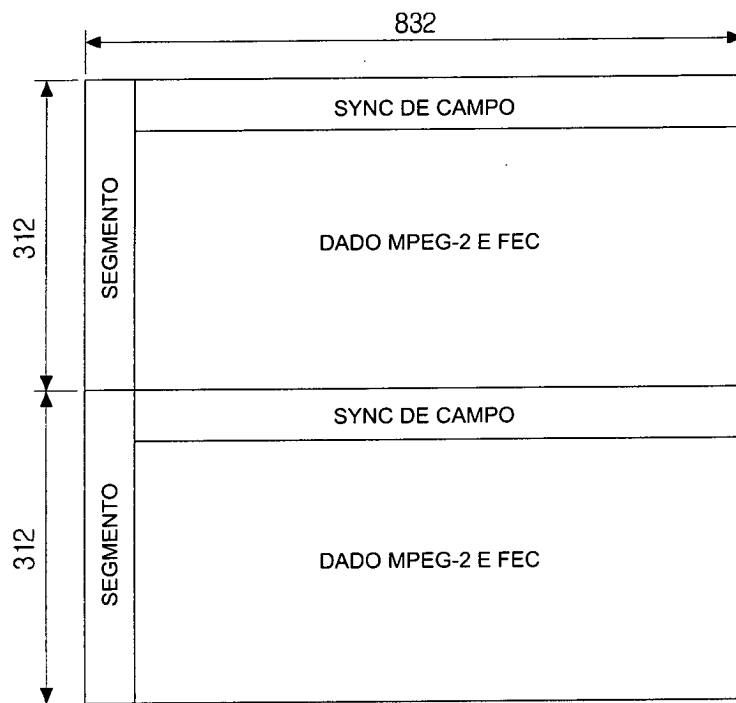
7. Método, de acordo com a reivindicação 51, em que pelo menos um dos processos de demodulação, equalização e decodificação é executado usando a informação adicional usada para processar o fluxo.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, em que a informação adicional usada para processar o fluxo é pelo menos uma dentre uma sequência de treinamento, uma referência de clock de programa (PCR), uma referência de clock de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de intervalo, um comprimento de dados privados de transporte e um comprimento de extensão do campo de adaptação.

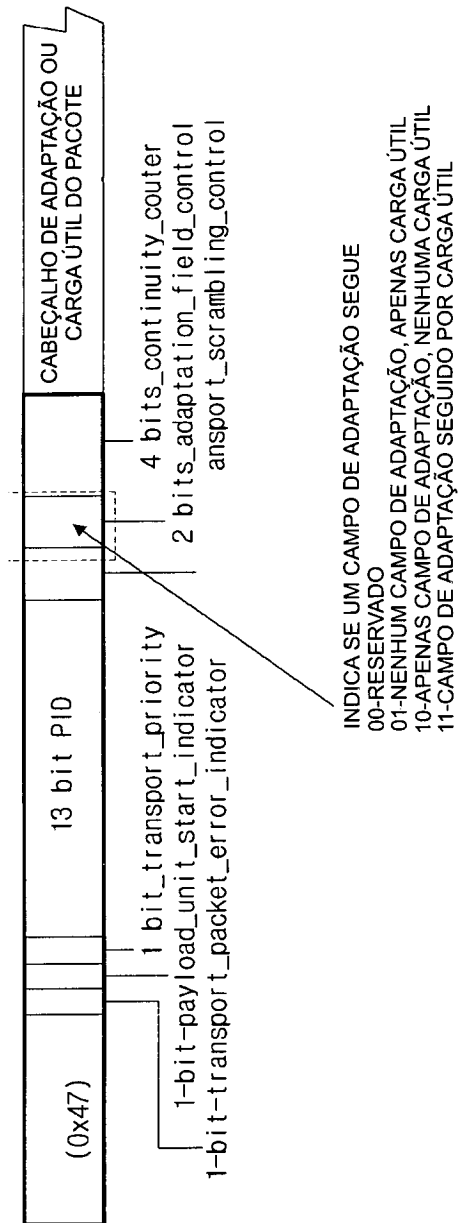
[Fig. 1]



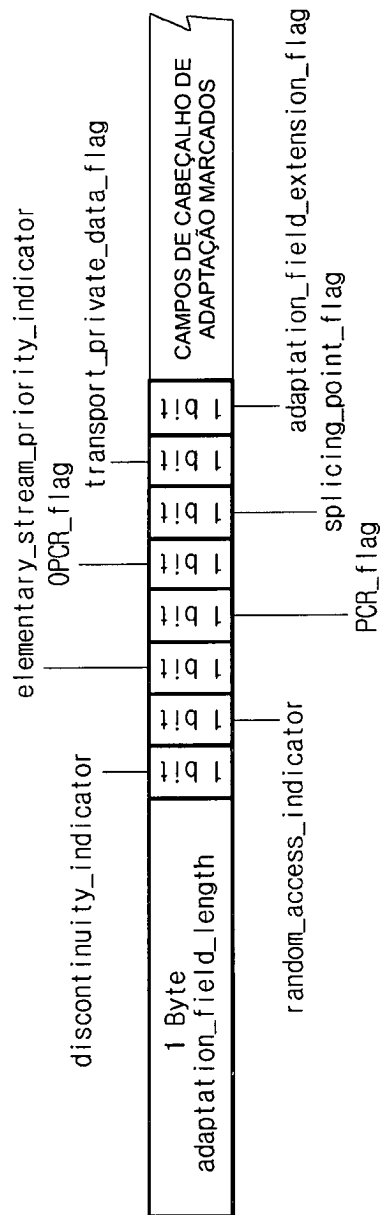
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

PACOTE DE TS MPEG QUE INCLUI CAMPO DE ADAPTAÇÃO

SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS	FLUXO NORMAL
1	3	2	N	182-N

[Fig. 6]

SYNC	PID	CABEÇALHO AF	PCR Ou OPCR	SRS	FLUXO NORMAL
1	3	2	6	N-6	182-N

[Fig. 7]

SYNC	PID	GABEÇALHO AF	DADOS PRIVADOS	SRS	FLUXO NORMAL
1	3	2	5	N-5	182-N

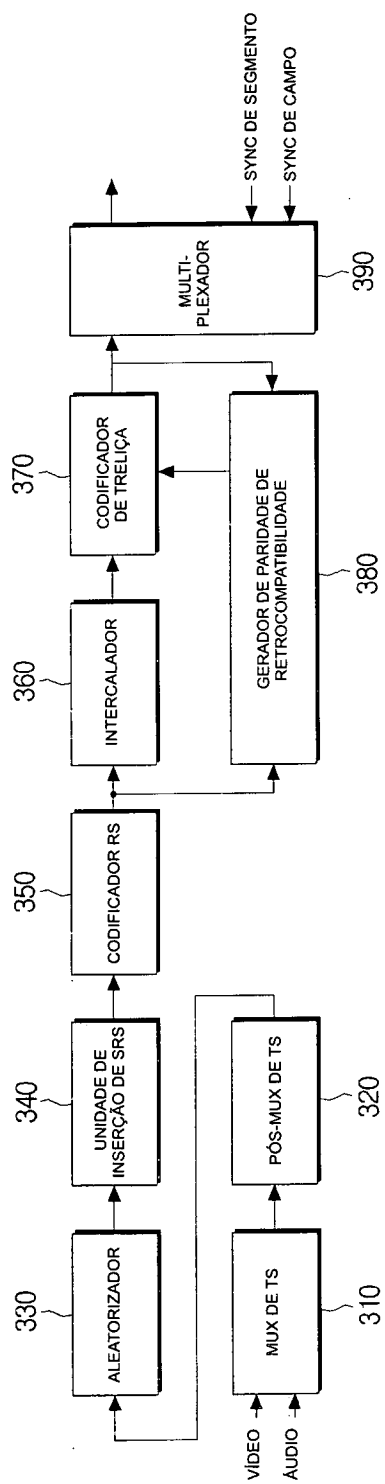
[Fig. 8]

SYNC	PID	CABEÇALHO AF	EXTENSÃO DO CAMPO DE ADAPTAÇÃO	SRS	FLUXO NORMAL
1	3	2	2	N-2	182-N

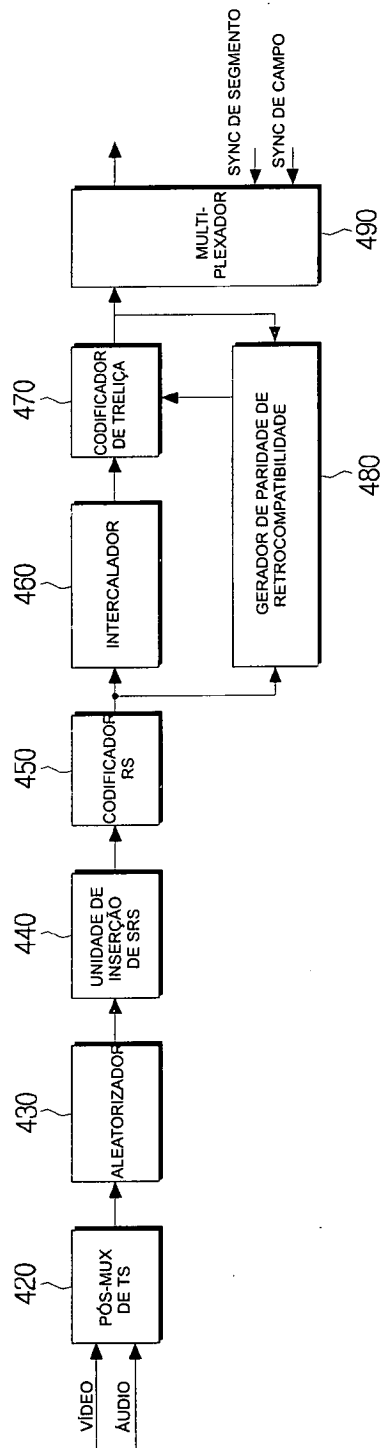
[Fig. 9]

SYNC	PID	CABEÇALHO AF	CONTAGEM DE JUNÇÃO	SRS	FLUXO NORMAL
1	3	2	1	N-1	182-N

[Fig. 10]



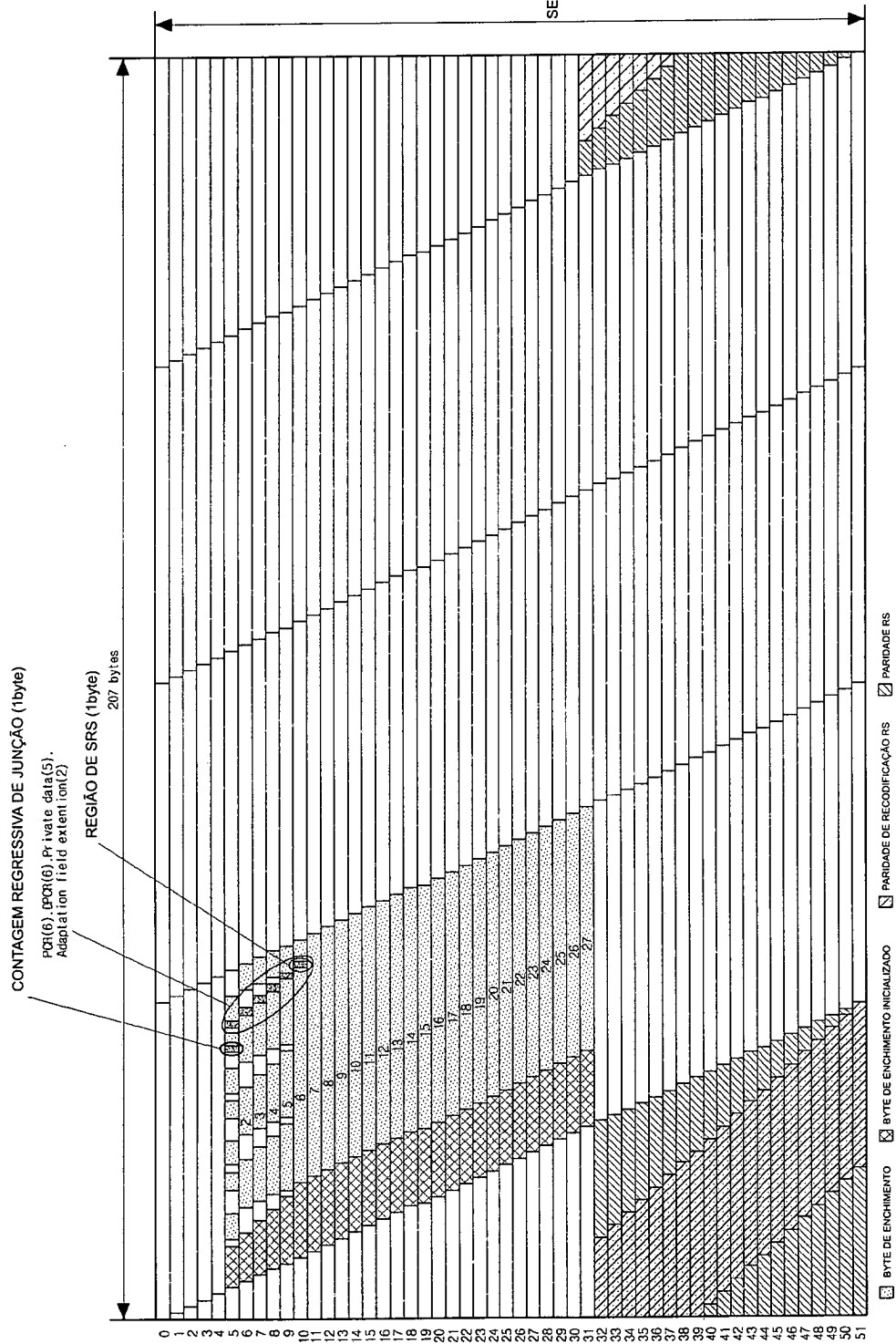
[Fig. 11]



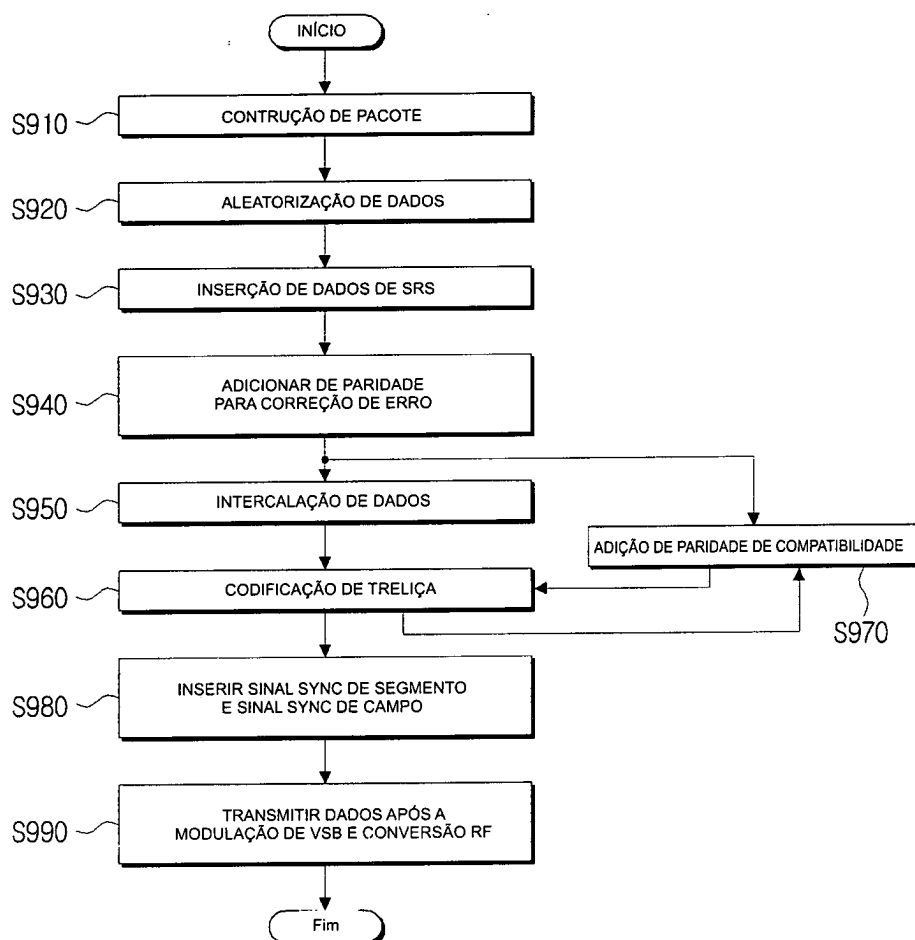
[Fig. 12]

187 bytes				
1	PID(3)	CABEÇALHO AF (2)	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
2	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
3	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
4	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
5	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
6	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
7	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
8	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
9	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
10	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
11	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
12	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
:	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
:	PID	CABEÇALHO AF	SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+15, n=0	15	PID	CABEÇALHO AF PCR(6) SRS(k=4,14,21)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+19, n=0	19	PID	CABEÇALHO AF splice_count(1) SRS(k=9,19,26)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+15, n=1	67	PID	CABEÇALHO AF OPCR(6) SRS(k=4,14,21)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+19, n=1	71	PID	CABEÇALHO AF splice_count(1) SRS(k=9,19,26)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+15, n=2	119	PID	CABEÇALHO AF EXTENSÃO DE CAMPO DE ADAPTAÇÃO (2) SRS(k=8,18,25)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+19, n=2	123	PID	CABEÇALHO AF splice_count(1) SRS(k=9,19,26)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+15, n=3	171	PID	CABEÇALHO AF COMPRIMENTO(1) DADOS PRIVADOS (5) SRS(k=4,14,21)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+19, n=3	175	PID	CABEÇALHO AF splice_count(1) SRS(k=9,19,26)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+15, n=4	223	PID	CABEÇALHO AF COMPRIMENTO(1) DADOS PRIVADOS (5) SRS(k=4,14,21)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+19, n=4	227	PID	CABEÇALHO AF splice_count(1) SRS(k=9,19,26)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+15, n=5	275	PID	CABEÇALHO AF COMPRIMENTO(1) DADOS PRIVADOS (5) SRS(k=4,14,21)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
52n+19, n=5	279	PID	CABEÇALHO AF splice_count(1) SRS(k=9,19,26)	CARGA ÚTIL
:	:	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	302	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	303	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	304	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	305	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	306	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	307	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	308	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	309	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	310	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	311	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL
	312	PID	CABEÇALHO AF SRS(k=10,20,27)	CARGA ÚTIL

[Fig. 13]



[Fig. 14]



RESUMO

Patente de Invenção: "MÉTODO PARA A FORMATAÇÃO DO PACOTE DE FLUXO DE TRANSPORTE RADIODIFUSOR DIGITAL PARA APERFEIÇOAR O DESEMPENHO NO RECEBIMENTO, TRANSMISSOR DE RADIODIFUSÃO DIGITAL E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE SINAL DO MESMO".

A presente invenção refere-se a um método de formatação de um pacote de fluxo de transporte de radiodifusão digital, um transmissor radiodifusor digital, e um método de processamento de sinal dos mesmos, incluem a construção de um pacote de fluxo de transporte que inclui uma região de enchimento para uma inserção de um dado de sequência de referência complementar (SRS) conhecido nela, aleatorização do pacote que inclui a região de enchimento é aleatorizada, e o dado de SRS é inserido na região de enchimento do pacote aleatorizado. Ao adicionar uma paridade para uma correção de erro ao pacote em que inseriu-se o dado de SRS, o pacote ao qual adicionou-se a paridade é intercalada, e executa-se uma codificação de treliça do pacote intercalado. Ao inserir um sinal sync de segmento e um sinal sync de campo no pacote codificador por treliça, e uma modulação de banda lateral vestigial (VSB) e uma conversão RF do pacote são realizados ao transmitir o pacote modulado por VSB e convertido RF.