

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

(21) **PI0617281-4 A2**

(22) Data de Depósito: 11/10/2006
(43) Data da Publicação: 19/07/2011
(RPI 2115)



(51) *Int.Cl.:*
H04N 7/24 2011.01

(54) Título: **SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DIFUSÃO DIGITAL, E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE SINAL DO MESMO**

(30) Prioridade Unionista: 25/11/2005 KR 10-2005-0113662, 03/05/2006 US 11/416,259, 11/10/2005 US 60/724,786, 25/11/2005 KR 10-2005-0113662

(73) Titular(es): Samsung Electronics CO., LTD.

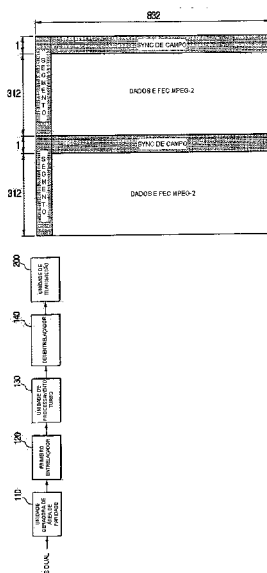
(72) Inventor(es): Eui-Jun Park, Jung-Pil Yu, Yong-Sik Kwon

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT KR2006004085 de 11/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/043802 de 19/04/2007

(57) Resumo: SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DIFUSÃO DIGITAL, E MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE SINAL DO MESMO. Um sistema de transmissão de difusão digital e um método de processamento de sinal do mesmo incluem uma unidade geradora de área de paridade que prepara uma primeira área para a inserção de paridade com relação a um fluxo de transporte dual (TS) que inclui um fluxo normal e um fluxo turbo conforme multiplexado, um primeiro entrelaçador que entrelaça o TS dual que é transmitido da unidade geradora de área de paridade, uma unidade de processamento turbo que detecta o fluxo turbo do TS dual entrelaçado, codificar exclusivamente o fluxo turbo detectado para o processamento turbo, e encher o fluxo turbo codificado dentro do TS dual, um desentrelaçador que desentrelaça o TS dual que é processado pela unidade de processamento turbo, e uma unidade de transmissão que transmite o TS dual que é processado no desentrelaçador.



**SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DIFUSÃO DIGITAL, E MÉTODO DE
PROCESSAMENTO DE SINAL DO MESMO**

CAMPO TÉCNICO

Aspectos da invenção relacionam-se a um método para o
5 processamento turbo e a transmissão de um fluxo de
transporte de difusão digital, um sistema de transmissão de
difusão digital, e um método de processar os sinais do
mesmo. Mais particularmente, aspectos da invenção
relacionam-se a um método para o processamento turbo e a
10 transmissão de um fluxo de transporte de difusão digital
para aprimorar o desempenho de recepção de um sistema de
televisão digital de onda terrestre (DTV) nos Estados
Unidos, de acordo com o sistema de transmissão de banda
lateral vestigial (Vestigial Side Band -VSB) do Comitê de
15 Sistemas de Televisão Avançados (Advanced Television
Systems Committee - ATSC) através do intercâmbio de
informação e o mapeamento com relação a um fluxo de
transporte (TS) dual que inclui dados normais e dados
turbo, e um sistema de transmissão de difusão digital.

20 FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

O sistema de transmissão de banda lateral vestigial
(VSB) do Comitê de Sistemas de Televisão Avançados (ATSC),
que é utilizado em um sistema de televisão digital de onda
terrestre (DTV) nos Estados Unidos, é um sistema de uma
25 única portadora que transmite um segmento de sincronização
de campo (sync) para cada unidade de 312 segmentos de
dados. Portanto, o desempenho de recepção do sistema VSB
ATSC é inferior sobre canais fracos, especialmente sobre um
canal com desvanecimento de Doppler.

30 A Figura 1 é um diagrama de blocos de um transceptor

de difusão digital VSB ATSC da tecnologia relacionada. O transceptor de difusão digital mostrado na Figura 1 é configurado de acordo com um sistema VSB aprimorado (E-VSB) proposto por Phillips, e produz e transmite um fluxo dual
5 configurado ao acrescentar dados aprimorados ou robustos aos dados normais do sistema VSB ATSC padrão.

Como é mostrado na Figura 1, um transmissor de difusão digital inclui um dispositivo de escolha aleatória 11, um codificador Reed-Solomon (RS) 12 tendo a forma de
10 codificador concatenado que acrescenta bytes de paridade a um fluxo de transporte dual para permitir que erros gerados pelos defeitos de canal durante a transmissão sejam corrigidos durante a recepção, um entrelaçador 13 que entrelaça os dados codificados por RS de acordo com um
15 padrão predeterminado, e um codificador de treliça de taxa de $2/3$ 14 que efetua a codificação por treliça a uma taxa de $2/3$ com relação aos dados entrelaçados e mapear os dados entrelaçados em símbolos de 8 níveis. Com esta estrutura, o transmissor de difusão digital efetua a codificação de
20 correção de erro com relação ao fluxo dual.

O transmissor de difusão digital ainda inclui um multiplexador 15 que insere sincronização (sync) de campo e sincronização (sync) de segmento nos dados codificados de correção de erro de acordo com um formato de dados mostrado
25 na Figura 2, e um modulador 16 que insere um piloto ao acrescentar um valor de corrente direta (DC) predeterminado aos símbolos de dados e à sincronização de segmento e sincronização de campo inseridas, modulando por amplitude o sinal resultante em uma portadora de frequência
30 intermediária (IF), filtrando o sinal IF resultante para

produzir um sinal de banda lateral vestigial (VSB), fazer a conversão ascendente do sinal VSB em um sinal de radiofrequência (RF) tendo uma frequência de um canal desejado, e transmitir o sinal RF através do canal.

5 Assim, no transmissor de difusão digital, os dados normais e os dados aprimorados ou robustos são multiplexados de acordo com o sistema de fluxo dual que transmite os dados normais e os dados aprimorados ou robustos em um canal e são entrados no dispositivo de
10 escolha aleatória 11. Os dados entrados são randomizados pelo dispositivo de escolha aleatória 11, e os dados randomizados são codificados exterior pelo codificador RS 12 que é um codificador exterior. O entrelaçador 13 distribui os dados codificados de acordo com o padrão
15 predeterminado. Os dados entrelaçados são codificados internos pelo codificador de treliça 14 em unidades de 12 símbolos. Os dados codificados internos são mapeados para símbolos de 8 níveis. A sincronização de campo e a sincronização de segmento são inseridas nos dados mapeados.
20 O piloto é inserido e a modulação VSB é efetuada. O sinal VSB tem a conversão ascendente feita para o sinal RF, e o sinal RF é transmitido através do canal.

Um receptor de difusão digital mostrado na Figura 1 inclui um sintonizador (não mostrado) que converte o sinal
25 RF recebido através do canal em um sinal de banda base, um demodulador 21 que efetua a detecção de sincronização e a demodulação com relação ao sinal de banda base, um equalizador 22 que compensa pela distorção de canal gerada por múltiplas vias de transmissão com relação ao sinal
30 demodulado, um decodificador Viterbi 23 que corrige erros

do sinal equalizado e decodifica o sinal corrigido de erro para dados de símbolo, um desentrelaçador 24 que reorganiza os dados de símbolo de acordo com o padrão predeterminado pelo qual os dados foram distribuídos pelo entrelaçador 13 do transmissor de difusão digital, um decodificador RS 25 que corrige erros, e um dispositivo de escolha não aleatória 26 que desrandomiza os dados corrigidos pelo decodificador RS 25 e emitir um fluxo de transporte MPEG-2 (Moving Picture Experts Group - Grupo de Especialistas de Filmes). Portanto, o receptor de difusão digital da Figura 1 faz a conversão descendente do sinal RF para o sinal de banda base em ordem inversa em relação ao transmissor de difusão digital, demodula e equaliza o sinal convertido, e efetua a decodificação de canal, assim recuperando o sinal original.

A Figura 2 mostra um quadro de dados VSB onde a sincronização de segmento e a sincronização de campo são inseridas de acordo com um sistema 8-VSB que é utilizado no sistema DTV nos estados Unidos. Como é mostrado na Figura 2, um quadro inclui dois campos. Um campo inclui um segmento de sincronização de campo que é o primeiro segmento do campo, e 312 segmentos de dados. No quadro de dados VSB, um segmento correspondente a um pacote MPEG-2 compreende uma sincronização de segmento de 4 símbolos e 828 símbolos de dados. A sincronização de segmento e a sincronização de campo na Figura 2 são utilizadas para sincronização e equalização no receptor de difusão digital. Mais especificamente, a sincronização de segmento e a sincronização de campo, que são conhecidas do transmissor e receptor de difusão digital, são utilizados como sinais de

referência quando o receptor efetua sincronização e equalização. O sistema de difusão digital de onda terrestre dos Estados Unidos da Figura 1 é configurado para produzir e transmitir o fluxo dual ao acrescentar os dados aprimorados ou robustos aos dados normais do sistema VSB ATSC da tecnologia relacionada. Portanto, o sistema de difusão digital de onda terrestre dos Estados Unidos transmite os dados aprimorados ou robustos tanto como os dados normais.

10 DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMA TÉCNICO

Embora os dados aprimorados ou robustos sejam transmitidos no fluxo dual além dos dados normais, o desempenho de recepção inferior devido à distorção de canal multivida causada pela transmissão do fluxo de dados normais não é muito melhorada. Na verdade, quase nenhum melhoramento no desempenho de recepção é obtido pelo fluxo de dados normais aprimorados. Ademais, o desempenho de recepção também não é muito melhorado com relação ao fluxo aprimorado ou robusto.

SOLUÇÃO TÉCNICA

Assim, um aspecto da invenção é fornecer um método para o processamento turbo e transmitir um fluxo de transporte de difusão digital para aprimorar o desempenho de recepção de uma televisão digital de onda terrestre (DTV) nos Estados Unidos de acordo com a banda lateral vestigial (VSB) do comitê do sistema de televisão avançado (ATSC) através do intercâmbio de informação e de mapeamento com relação a um fluxo de transporte dual (TS) que inclui dados normais e dados turbo, um sistema de transmissão de

difusão digital, e um método de processamento de sinal da mesma.

Os aspectos acima e/ou outros recursos da invenção podem ser substancialmente alcançados ao fornecer um método
5 de processar sinal de difusão digital, que compreende: preparar uma primeira área para inserção de paridade com relação a um fluxo de transporte dual (TS) que inclui um fluxo normal e um fluxo turbo conforme multiplexados; entrelaçar o TS dual que nele inclui a primeira área para
10 inserção de paridade; detectar o fluxo turbo do TS dual entrelaçado, codificar exclusivamente o fluxo turbo detectado, e encher o fluxo turbo codificado no TS dual para processamento robusto; e desentrelaçar o TS dual processado por turbo.

15 De acordo com um aspecto da invenção, compreendendo ainda multiplexar o fluxo normal e o fluxo turbo para gerar o TS dual.

De acordo com um aspecto da invenção, antes de preparar a primeira área para inserção de paridade, a
20 randomização do TS dual também poderá ser fornecida.

De acordo com um aspecto da invenção, o gerar o TS dual compreende: preparar uma segunda área para inserção de paridade com relação ao fluxo turbo; e gerar o TS dual ao multiplexar o fluxo turbo tendo a segunda área para
25 inserção de paridade nela com o fluxo normal.

De acordo com um aspecto da invenção, o gerar o TS dual ainda compreende: efetuar a codificação Reed-Solomon com relação a um fluxo turbo recebido externamente; e entrelaçar o fluxo turbo.

30 De acordo com um aspecto da invenção, o detectar o

fluxo turbo compreende: detectar o fluxo turbo ao demultiplexar o TS dual que é entrelaçado; codificar o fluxo turbo ao inserir uma paridade com relação ao fluxo turbo detectado dentro da segunda área para inserção de
5 paridade; entrelaçar o fluxo turbo codificado; e estruturar o TS dual ao multiplexar o fluxo turbo entrelaçado, e o fluxo normal multiplexado do TS dual.

De acordo com um aspecto da invenção, a detecção do fluxo turbo compreende ainda: converter a unidade básica do
10 TS dual entrelaçado do byte para o símbolo; e converter a unidade básica do TS dual estruturado do símbolo para byte.

De acordo com um aspecto, a invenção ainda compreende a transmissão do TS dual entrelaçado.

De acordo com um aspecto da invenção, o transmitir o
15 TS dual compreende: codificar, ao inserir uma paridade com relação ao TS dual desentrelaçado dentro da primeira área para inserção de paridade; entrelaçar o TS dual codificado; codificar por treliça o TS dual entrelaçado; multiplexar, ao acrescentar um sinal síncrono ao TS dual codificado por
20 treliça; e modular por canal o TS dual multiplexado e transmitir o fluxo resultante.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual compreende um campo que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos, e o fluxo turbo está disposto nos pacotes do
25 campo a intervalos de pacote predeterminados.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual compreende um campo que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos, e um campo de opção que grava um tipo predeterminado de informação de pacote nele, é disposto no
30 pacote que está localizado em uma posição predeterminada no

campo ser sobrepor-se ao fluxo turbo.

De acordo com um aspecto da invenção, o campo de opção compreende pelo menos um de uma referência de cronômetro de programa (PCR), uma referência de cronômetro de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de poda que indica
5 o número de blocos macro, um comprimento de dados privados de transporte e um comprimento de extensão do campo de adaptação.

O TS dual compreende um campo que contém uma
10 pluralidade de pacotes consecutivos, e o fluxo turbo e o fluxo normal estão dispostos na pluralidade de pacotes, respectivamente.

De acordo com um aspecto da invenção, um método de processar o sinal de difusão digital poderá ser fornecido,
15 compreendendo: inserir um sinal de referência adicional na área de enchimento de um fluxo de transporte dual (TS) que inclui o fluxo normal e o fluxo turbo conforme multiplexado; preparar uma primeira área para inserção de paridade com relação ao TS dual; entrelaçar o TS dual tendo
20 a primeira inserção para inserção de paridade nele; detectar o fluxo turbo do TS dual entrelaçado, codificar exclusivamente o fluxo turbo detectado para o processamento robusto, e encher o fluxo turbo codificado dentro do TS dual; e desentrelaçar o TS dual que tem o fluxo turbo
25 codificado nele enchido.

De acordo com um aspecto da invenção, o método ainda compreende transmitir o TS dual desentrelaçado.

De acordo com um aspecto da invenção, o método ainda compreende multiplexar o fluxo normal e o fluxo turbo para
30 gerar o TS dual, e preparar a área de enchimento no TS

dual, também poderão ser fornecidos.

De acordo com um aspecto da invenção, antes de inserir o sinal de referência adicional, o método ainda compreende randomizar o TS dual que tem nele a área de enchimento.

5 De acordo com um aspecto da invenção, o multiplexar compreende preparar a segunda área para inserção de paridade com relação ao fluxo turbo.

De acordo com um aspecto da invenção, o multiplexar ainda compreende: codificar por Reed-Solomon com relação a
10 um fluxo turbo recebido externamente; e entrelaçar o fluxo turbo.

De acordo com um aspecto da invenção, o detectar o fluxo turbo compreende: detectar o fluxo turbo ao demultiplexar o TS dual entrelaçado; codificar o fluxo
15 turbo ao inserir uma paridade com relação ao fluxo turbo detectado dentro da segunda área para inserção de paridade; entrelaçar o fluxo turbo codificado; e estruturar o TS dual ao multiplexar o fluxo turbo entrelaçado e o fluxo normal demultiplexado.

20 De acordo com um aspecto da invenção, o detectar o fluxo turbo compreender converter a unidade básica do TS dual entrelaçado do byte para símbolo, e detecta o fluxo turbo pela demultiplexação.

De acordo com um aspecto da invenção, o estruturar as
25 estruturas TS duais compreende multiplexar o fluxo turbo entrelaçado e o fluxo normal demultiplexado, e converter a unidade básica do TS dual do símbolo para byte.

De acordo com um aspecto da invenção, o método ainda compreende: codificar, ao inserir uma paridade com relação
30 ao TS dual desentrelaçado dentro da primeira área para

inserção de paridade; entrelaçar o TS dual codificado; codificar por treliça o TS dual entrelaçado; multiplexar, ao acrescentar um sinal síncrono ao TS dual codificado por treliça; e modular por canal o TS dual multiplexado e
5 transmitir o fluxo resultante.

De acordo com um aspecto da invenção, a codificação por treliça ainda compreende inicializar o codificador de treliça a um valor predeterminado.

De acordo com um aspecto da invenção, o método ainda
10 compreende gerar uma paridade compatível, utilizando o TS dual acrescentado de paridade e o TS dual codificado por treliça; e gravar a paridade compatível em um local do TS dual que corresponde à paridade acrescentada.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual é na
15 forma de um quadro que compreende uma pluralidade de pacotes consecutivos, cada pacote compreendendo um campo de adaptação, e a área de enchimento é pelo menos uma parte do campo de adaptação.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual
20 compreende o fluxo turbo disposto nos pacotes do quadro a intervalos de pacote predeterminados.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual compreende um campo de opção disposto no pacote localizado em uma posição predeterminada do campo que não se sobrepõe
25 ao fluxo turbo, e a área de enchimento é pelo menos uma parte do campo de adaptação excluindo o campo de opção.

De acordo com um aspecto da invenção, o campo de opção compreende pelo menos um de uma referência de cronômetro de programa (PCR), uma referência de cronômetro de programa
30 original (OPCR), uma contagem regressiva de poda que indica

o número de macro blocos, um comprimento de dados privado de transporte e um comprimento de extensão do campo de adaptação.

De acordo com um aspecto da invenção, um sistema de
5 transmissão de difusão digital compreende uma unidade geradora de área de paridade que prepara a primeira área para inserção de paridade com relação ao fluxo de transporte dual (TS) que inclui um fluxo normal e um fluxo turbo conforme multiplexado; um primeiro entrelaçador que
10 entrelaça o TS dual que é transmitido da unidade geradora de área de paridade; uma unidade de processamento turbo que detecta o fluxo turbo do TS dual entrelaçado, codifica exclusivamente o fluxo turbo detectado para processamento turbo, e enche o fluxo turbo codificado no TS dual; um
15 desentrelaçador que desentrelaça o TS dual que é processado pela unidade de processamento turbo; e uma unidade de transmissão que transmite o TS dual que é processado no desentrelaçador.

De acordo com um aspecto da invenção, o sistema ainda
20 inclui uma unidade de estrutura TS que gera o TS dual ao multiplexar o fluxo normal e o fluxo turbo; e uma unidade de randomização que randomiza o TS dual que é gerado na unidade de estrutura TS, e fornece o TS dual gerado para a unidade geradora da área de paridade.

25 De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de estrutura TS compreende: um duplicador que prepara uma segunda área para inserção de paridade com relação ao fluxo turbo; e o MUX de serviço que multiplexa o fluxo turbo que é processado no duplicador, e o fluxo normal, e emite o
30 fluxo resultante.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de processamento turbo compreende: um de-MUX que demultiplexa o TS dual que é entrelaçado no primeiro entrelaçador e detecta o fluxo turbo; um codificador turbo que codifica o
5 fluxo turbo ao inserir uma paridade com relação ao fluxo turbo que é detectado pelo de-MUX, dentro da segunda área para inserção de paridade; um entrelaçador turbo que entrelaça o fluxo turbo que é processado no codificador turbo; e um MUX de dados turbo que estrutura um fluxo de
10 transporte dual (TS) ao multiplexar o fluxo turbo que é processado no entrelaçador turbo, e o fluxo normal que é demultiplexado no de-MUX.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de processamento turbo ainda compreende: uma unidade de
15 conversão byte/símbolo que converte a unidade básica de byte para símbolo com relação ao TS dual que é processado no primeiro entrelaçador, e fornecer o fluxo convertido ao de-MUX; e uma unidade de conversão símbolo/byte que converte a unidade básica de símbolo para byte com relação
20 ao TS dual que é estruturado pelo MUX de dados turbo.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de transmissão compreende: um segundo codificador Reed-Solomon que insere uma paridade com relação ao TS dual, que é processado no desentrelaçador, dentro da primeira área para
25 inserção de paridade; um segundo entrelaçador que entrelaça o TS dual que é codificado no segundo codificador Reed-Solomon (RS); um codificador de treliça que codifica por treliça o TS dual que é entrelaçado pelo segundo entrelaçador; um MUX que acrescenta um sinal síncrono ao TS
30 dual codificado por treliça; e uma unidade de modulação que

modula por canal o TS dual multiplexado e transmite o sinal modulado.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual compreende um campo que contém uma pluralidade de pacotes, e o fluxo turbo é disposto nos pacotes do campo a predeterminados intervalos de pacote.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual compreende um campo de opção que grava um tipo predeterminado de informação de pacote nele, que é disposta no pacote em uma posição predeterminada do campo que não sobrepõe o fluxo turbo.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual compreende um campo que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos, e o fluxo turbo e o fluxo normal são dispostos na pluralidade de pacotes, respectivamente.

De acordo com um aspecto da invenção, um sistema de transmissão de difusão digital compreende uma unidade de inserção de sinal de referência adicional que recebe um fluxo de transporte dual (TS) que inclui um fluxo normal e um fluxo turbo conforme multiplexado, e inserir um sinal de referência adicional em uma área de enchimento fornecida no TS dual; uma unidade geradora de área de paridade que prepara a primeira área para inserção de paridade com relação ao TS dual; um primeiro entrelaçador que entrelaça o TS dual que é transmitido da unidade geradora de área de paridade; uma unidade de processamento turbo que detecta o fluxo turbo do TS dual entrelaçado, codifica exclusivamente o fluxo turbo detectado para processamento robusto, e encher o fluxo turbo codificado no TS dual; um desentrelaçador que desentrelaça o TS dual que é processado

na unidade de processamento turbo; e uma unidade de transmissão que transmite o TS dual que é processado no desentrelaçador.

De acordo com um aspecto da invenção, o sistema de
5 transmissão ainda inclui uma unidade de estrutura de fluxo de transporte (TS) que gera o TS dual ao multiplexar o fluxo normal e o fluxo turbo, e prepara a área de enchimento no TS dual; e uma unidade de randomização que randomiza o TS dual fornecido da unidade de estrutura TS e
10 fornece o fluxo randomizado para a unidade de inserção do sinal de referência adicional, também poderão ser fornecidos.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de estrutura TS compreende: um duplicador que prepara uma
15 segunda área para inserção de paridade com relação ao fluxo turbo; e um MUX de serviço que multiplexa o fluxo turbo e o fluxo normal que são processados no duplicador, preparar a área de enchimento, e emitir o fluxo resultante.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de
20 estrutura TS ainda compreende: um primeiro codificador Reed-Solomon que efetua a codificação Reed-Solomon com relação a um fluxo turbo recebido externamente e fornecer o fluxo resultante para o duplicador; e um pré-entrelaçador que entrelaça o fluxo turbo.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de
25 processamento turbo compreende: um de-MUX que demultiplexa o TS dual que é processado no primeiro entrelaçador e detecta o fluxo turbo; um codificador turbo que insere uma paridade com relação ao fluxo turbo detectado dentro da
30 segunda área para inserção de paridade, e codifica o fluxo

turbo; um entrelaçador turbo que entrelaça o fluxo turbo que é processado no codificador turbo; e um MUX de dados turbo que estrutura o TS dual ao multiplexar o fluxo turbo processado no entrelaçador turbo, e o fluxo normal
5 processado no de-MUX.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de processamento turbo ainda compreende: uma unidade de conversão byte/símbolo que converte a unidade básica de bytes para símbolo com relação ao TS dual que é processado
10 no primeiro entrelaçador, e fornece o fluxo convertido para o de-MUX; e uma unidade de conversão símbolo/byte converte a unidade básica de símbolo para byte com relação ao TS dual, que é estruturado pelo MUX de dados turbo.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de
15 transmissão compreende: um segundo codificador Reed-Solomon que insere uma paridade com relação ao TS dual, que é processado no desentrelaçador, dentro da primeira área para inserção de paridade; um segundo entrelaçador que entrelaça o TS dual que é codificado pelo segundo codificador Reed-
20 Solomon; um codificador de treliça que codifica por treliça o TS dual que é entrelaçado pelo segundo entrelaçador; um MUX que acrescenta um sinal síncrono ao TS dual codificado por treliça; e uma unidade de modulação que modula por canal o TS dual multiplexado.

25 De acordo com um aspecto da invenção, o codificador por treliça inicializa a um valor prefixado antes de codificar por treliça o sinal de referência adicional contido no TS dual que é entrelaçado pelo segundo entrelaçador.

30 De acordo com um aspecto da invenção, o sistema ainda

inclui uma unidade geradora de paridade compatível que gera uma paridade compatível utilizando o TS dual que é codificado pelo codificador por treliça, e o TS acrescentado com a paridade pelo segundo codificador Reed-Solomon, também poderão ser fornecidos.

De acordo com um aspecto da invenção, o codificador por treliça recebe a paridade compatível e grava a paridade compatível recebida em uma posição do TS dual que corresponde à paridade acrescentada ao TS dual pelo segundo codificador Reed-Solomon.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual compreende um quadro que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos, com cada pacote compreendendo um campo de adaptação, e a área de enchimento é pelo menos uma parte do campo de adaptação.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual inclui o fluxo turbo disposto nos pacotes do quadro a intervalos de pacote predeterminados.

O TS dual compreende um campo de opção disposto no pacote em uma localização do campo de adaptação que não sobrepõe ao fluxo turbo, e a área de enchimento é pelo menos uma parte do campo de adaptação excluindo o campo de opção.

De acordo com um aspecto da invenção, o campo de opção compreende pelo menos um de uma referência de cronômetro de programa (PCR), uma referência de cronômetro de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de poda que indica o número de blocos macro, um comprimento de dados privados de transporte e um comprimento de extensão de campo de adaptação.

Aspectos adicionais e/ou vantagens da invenção serão estabelecidas em parte na descrição que segue e, em parte, serão óbvias da descrição, ou poderão ser aprendidas pela prática da invenção.

- 5 De acordo com um aspecto da invenção, o campo compreende 312 pacotes, e quando os 312 pacotes são divididos em unidades de 52 pacotes cada um, o campo de opção está localizado no campo conforme segue: Referência de cronômetro de programa (PCR): $52n+15, n=0$; referência de
10 cronômetro de programa original (OPCR): $52n+15, n=1$; comprimento de extensão do campo de adaptação: $52n+15, n=2$; comprimento de dados privados de transporte: $52n+15, n=3, 4, 5$; e contagem regressiva de poda: $52n+19, n=0, 1, 2, 3, 4, 5$.

EFEITOS VANTAJOSOS

- 15 Como pode ser apreciado da descrição acima do método para o processamento turbo e a transmissão do TS para difusão digital, o sistema de transmissão/recepção de difusão digital, e o método de processamento de sinal do mesmo, de acordo com certas versões da invenção, o
20 desempenho de recepção de uma televisão digital de onda terrestre (DTV) nos Estados Unidos de acordo com a banda lateral vestigial (VSB) do comitê do sistema de televisão avançado (ATSC) pode ser aprimorado através do intercâmbio de informação e do mapeamento com relação a um fluxo de
25 transporte dual (TS) que inclui dados normais e dados turbo. Como resultado, o sistema de transmissão de difusão digital fornece não apenas a compatibilidade com os sistemas de transmissão de dados normais existentes, mas também a receptividade melhorada sob uma variedade de
30 ambientes de recepção.

Embora não seja exigido, é compreendido que aspectos da invenção podem ser implementados utilizando software, hardware, e combinações destes. Embora descrito em termos de um sinal de difusão enviado através de ar ou de cabo, é
5 compreendido que a transmissão pode ser feita através da gravação em um meio para reapresentação retardada em outros aspectos da invenção.

Embora a invenção tenha sido mostrada e descrita com referência a certas versões da mesma, será compreendido por
10 aqueles habilitados na tecnologia que várias mudanças na forma e nos detalhes poderão ser nela feitos sem desviar do espírito e escopo da invenção conforme definido pelas reivindicações apenas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

15 Estes e/ou outros aspectos e vantagens da invenção tornar-se-ão aparentes e mais prontamente apreciados da seguinte descrição de versões da invenção, tomada em conjunto com os desenhos acompanhantes, dos quais:

A Figura 1 é um diagrama de blocos que mostra um
20 transceptor de difusão digital da tecnologia relacionada de acordo com o sistema de banda lateral vestigial (VSB) do Comitê de Sistemas de Televisão Avançados (ATSC).

A Figura 2 mostra uma estrutura de quadro exemplar de um quadro de dados VSB utilizado no transceptor de difusão
25 digital da tecnologia relacionada mostrado na Figura 1.

A Figura 3 é um diagrama de blocos que mostra um sistema de transmissão de difusão digital de acordo com uma versão da invenção.

A Figura 4 é um diagrama de blocos fornecido para
30 explicar em detalhe a estrutura do sistema de transmissão

de difusão digital da Figura 3.

A Figura 5 é um diagrama de blocos que mostra uma unidade de construção de fluxo de transporte (TS) do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 4.

5 A Figura 6 é um diagrama de blocos que mostra em detalhe a estrutura de uma unidade de transmissão do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 4.

A Figura 7 é um diagrama de blocos que mostra um exemplo de uma unidade de processamento turbo do sistema de
10 transmissão de difusão digital da Figura 4.

A Figura 8 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura de um codificador turbo da unidade de processamento turbo da Figura 7.

As Figuras 9 a 15 mostram estruturas exemplares de um
15 pacote de fluxo de transporte dual do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 4.

A Figura 16 é um diagrama de blocos que mostra o sistema de transmissão de difusão digital que transmite uma seqüência de referência suplementar (SRS) de acordo com uma
20 versão da invenção.

As Figuras 17 a 23 mostram estruturas exemplares de um pacote de fluxo de transporte dual que inclui a seqüência de referência suplementar (SRS) do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 16.

25 A Figura 24 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal no sistema de transmissão de difusão digital da Figura 6. E

A Figura 25 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal da unidade de
30 processamento turbo da Figura 7.

MELHOR MODO PARA EFETUAR A INVENÇÃO

Será feita agora referência em detalhe às versões da invenção, exemplos das quais são mostrados nos desenhos acompanhantes, em que números de referência iguais referem-se a elementos iguais no todo. As versões são descritas abaixo para explicar a invenção por referência às Figuras. As estruturas e elementos específicos na descrição seguinte são meramente para auxiliar na obtenção de uma compreensão abrangente da invenção. Assim, é aparente que a invenção pode ser implementada sem utilizar essas estruturas e elementos específicos. Outrossim, funções, estruturas e elementos bem conhecidos não foram descritos em detalhe na descrição seguinte para evitar obscurecer a invenção com detalhes desnecessários.

A descrição seguinte pressupõe uma familiaridade como Sistema de Televisão Digital (DTV) do Comitê de Sistemas de Televisão Avançados (ATSC) que incorpora aspectos do sistema MPEG-2, detalhes do qual são descritos nas normas correspondentes. Exemplos dessas normas que poderão ser relevantes são ATSC A/52B, Digital Audio Compression Standard (Norma de Compressão de Áudio Digital - AC-3, E-AC-3), Revision B, 14 de junho de 2005; ATSC A/53E, ATSC Digital Television Standard (A/53), Revision E, 27 de dezembro de 2005; ATSC A/54A, Recommended Practice: Guide to the Use of the ATSC Digital Television Standard, (Prática Recomendada: Guia para a Utilização da Norma de Televisão Digital ATSC), 4 de dezembro de 2003; ISO/IEC IS 13818-1:2000(E), Information Technology Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information (Tecnologia da Informação - Codificação Genérica de Filmes e Informação de

Áudio Associada): Systems (second edition) (MPEG-2); e
ISSO/IEC/ IS 13818-2:2000(E), Information Technology
Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio
Information: Video (second edition) (MPEG-2), o conteúdo e
5 revelações das quais são aqui incorporadas por referência.
No entanto, é compreendido que aspectos da invenção podem
ser implementados de acordo com outras normas e sistemas
sem restrição. Ademais, a descrição seguinte utiliza os
termos "turbo" e "dados turbo" que são representados em
10 alguns dos desenhos pelos termos "robusto" e "dados
robustos".

A Figura 3 é um diagrama de blocos que mostra um
sistema de transmissão de difusão digital de acordo com uma
versão da invenção. Com referência à Figura 3, o sistema de
15 transmissão de difusão digital inclui uma unidade geradora
de área de paridade 110, um primeiro entrelaçador 120, uma
unidade de processamento turbo 130, um desentrelaçador 140,
e uma unidade de transmissão 150. A unidade geradora de
área de paridade 110 fornece uma área para a inserção de
20 bytes de paridade em um fluxo de transporte dual (TS), que
inclui um fluxo normal e um fluxo turbo. Em outras
palavras, a paridade é calculada com relação ao TS dual, e
inserida (isto é, gravada em bits) dentro da área de
paridade. A área de paridade fornecida pela unidade
25 geradora de área de paridade 110 será denominada de
"primeira área de inserção de paridade" na descrição
seguinte.

O primeiro entrelaçador 120 entrelaça o TS dual que
tem uma área fornecida pela unidade geradora de área de
30 paridade 110 para a inserção de paridade. A unidade de

processamento turbo 130 detecta o fluxo turbo incluído no TS dual entrelaçado, processa por turbo o TS turbo detectado, e enche o TS dual. Embora não seja obrigatório em todos os aspectos, é compreendido que o processamento turbo da unidade de processamento turbo 130 poderá incluir processos de codificação como a codificação de convolução com relação ao TS turbo para fazer o turbo de dados.

O desentrelaçador 140 desentrelaça o TS dual emitido da unidade de processamento turbo 130. A unidade de transmissão 200 transmite o TS dual após ele ter sido processado no desentrelaçador 140. A estrutura da unidade de transmissão 200 será descrita abaixo em detalhe.

De acordo com a versão mostrada na Figura 3, um fluxo turbo, que foi tratado com processamento turbo separado, é transmitido junto com o fluxo normal. Portanto, o desempenho de recepção sob condições multivias ou em um ambiente móvel melhora e, ao mesmo tempo, a compatibilidade com o sistema de transmissão/recepção do fluxo normal existente é fornecida. É ainda compreendido que os dados turbo podem ser várias formas de dados, como áudio, vídeo, software de computador, dados de jogos, música, informação de compras, dados da Internet, texto, dados de voz, e outros tipos de dados transmitidos além dos dados normais. Adicionalmente, os dados normais podem incluir outros dados além de ou em vez de os dados de áudio-vídeo utilizados na difusão digital de acordo com aspectos da invenção.

O sistema de transmissão de difusão digital da Figura 3 será explicado em maior detalhe abaixo com referência ao diagrama de blocos da Figura 4. Com referência à Figura 4, o sistema de transmissão de difusão digital ainda inclui

uma unidade geradora de fluxo de transporte (TS) 300 e uma unidade de randomização 150. A unidade geradora TS 300 gera um TS dual ao receber um fluxo normal e um fluxo turbo, processar o fluxo turbo, e multiplexar o fluxo normal e o
5 fluxo turbo processado. Embora não obrigatório em todos os aspectos, o fluxo normal e o fluxo turbo poderão ser recebidos de um módulo externo como uma câmera de difusão, ou módulos internos como o módulo de compressão como o módulo MPEG-2, um codificador de vídeo, e um codificador de
10 áudio.

A unidade de randomização 150 randomiza o TS dual gerado pela unidade geradora TS 300 e o fornece para a unidade geradora de área de paridade 110. Assim, a unidade geradora de área de paridade 110 fornece uma área de
15 paridade para o TS dual. Como os elementos na Figura 4 além da unidade geradora TS 300 e a unidade de randomização 150 são os mesmos em função que aqueles da versão descrita acima da Figura 3, a descrição adicional será omitida por fim de clareza.

20 Uma estrutura exemplar da unidade geradora TS 300 será descrita abaixo com referência à Figura 5. A unidade geradora TS 300 inclui um primeiro codificador Reed-Solomon 310, um pré-entrelaçador 320, um duplicador 330, e um MUX (multiplexador) de serviço 340. Embora o exemplo mostrado
25 na Figura 5 utiliza o primeiro codificador Reed-Solomon 310 e o pré-entrelaçador 320, estes podem ser omitidos ou substituídos por outros elementos (não mostrados). É preferível, mas não obrigatório, que o primeiro codificador Reed-Solomon 310, quando utilizado, seja utilizado junto
30 com o pré-entrelaçador 320. A posição do pré-entrelaçador

320 é intercambiável com aquela do duplicador 330.

O primeiro codificador Reed-Solomon 310 efetua a codificação ao acrescentar bytes de paridade ao fluxo turbo recebido. O pré-entrelaçador 320 entrelaça o fluxo turbo com os bytes de paridade acrescentados. O duplicador 330 fornece uma área de paridade com relação ao fluxo turbo entrelaçado. A área de paridade fornecida pelo duplicador 330 será denominada de "segunda área de paridade" na descrição seguinte.

10 Para fornecera segunda área de paridade, o byte, que é a unidade básica do fluxo turbo, é dividido em dois ou quatro bytes. Uma parte dos bits de um byte, e dados nulos como o 0, são então enchidos em cada um dos bytes. A área enchida com os dados nulos torna-se a área de paridade.

15 O MUX de serviço 340 multiplexa o fluxo normal que é recebido separadamente com o fluxo turbo processado no duplicador 330. À medida que o TS dual é gerado, o MUX de serviço 340 fornece o TS dual para a unidade de randomização 150.

20 Uma estrutura exemplar da unidade de transmissão 200 do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 4 será explicado abaixo com referência ao diagrama de blocos da Figura 6. Como é mostrado na Figura 6, a unidade de transmissão 200 inclui um segundo codificador Reed-Solomon 210, um segundo entrelaçador 220, um codificador de treliça 230, um MUX 240, e um modulador 250. O segundo codificador Reed-Solomon 210 codifica o TS dual recebido do desentrelaçador 140 ao acrescentar os bytes de paridade ao TS dual. Mais especificamente, o segundo codificador Reed-Solomon 210 insere bytes de paridade calculados com relação

25

30

ao TS dual na primeira área de paridade fornecida pela unidade geradora de área de paridade 110.

O segundo entrelaçador 220 entrelaça o TS dual com os bytes de paridade acrescentados adicionados pelo segundo
5 codificador Reed-Solomon 210. O codificador de treliça 230 codifica o TS dual após o TS dual ser entrelaçado pelo segundo entrelaçador 220. O MUX 240 multiplexa o TS dual após a codificação de treliça ao acrescentar sincronização de segmento e sincronização de campo ao TS dual. O
10 modulador 250 modula o canal do TS dual após a multiplexação, e faz a conversão ascendente dentro de um sinal da banda do canal RF. Assim, o TS dual é transmitido para uma variedade de sistemas de recepção através do canal. Embora não seja mostrado na Figura 6 e embora não
15 seja obrigatório em todos os aspectos, a unidade de transmissão 200 poderá incluir adicionalmente componentes gerais para a transmissão de sinal, como o amplificador de energia (não mostrado) que amplifica a energia do sinal modulado do modulador 250, e uma antena (não mostrada), e
20 poderá ainda incluir elementos utilizados para difundir dentro de cabo, da Internet, e/ou de sistemas de satélite e mídia através dos quais difusões digitais podem ser implementadas.

Uma estrutura exemplar da unidade de processamento
25 turbo 130 do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 4 será explicado abaixo com referência ao diagrama de blocos da Figura 7. Com referência à Figura 7, a unidade de processamento turbo 130 inclui uma unidade de conversão byte/símbolo 131, um de-MUX 132, um codificador turbo 133,
30 um entrelaçador turbo 134, um MUX de dados turbo 135, e a

unidade de conversão símbolo/byte 136 poderão ser omitidos, ou substituídos por outros componentes em outros aspectos da invenção.

A unidade de conversão byte/símbolo 131 converte a
5 unidade básica do TS dual entrelaçado do primeiro entrelaçador 120 de bytes para símbolos. A conversão da unidade básica de byte para símbolo será facilmente compreendida com referência à Tabela D5.2 da norma americana ATSC DTV (A/53), o conteúdo da qual é aqui
10 incorporado por referência em sua inteireza.

O de-MUX 132 demultiplexa o TS dual da unidade de símbolo para recuperar o fluxo turbo. O codificador turbo 133 calcula os bytes de paridade com relação ao fluxo turbo detectado, e codifica o fluxo turbo ao encher a segunda
15 área de paridade com os bytes de paridade calculados. Neste exemplo particular, o codificador turbo 133 efetua a codificação na unidade de cada byte do fluxo turbo. Entretanto, é compreendido que outras unidades podem ser utilizadas.

20 O entrelaçador turbo 134 entrelaça o fluxo turbo que é codificado por convolução. Neste exemplo, o entrelaçador turbo 134 entrelaça na unidade de bit. O MUX de dados turbo 135 gera um TS dual ao multiplexar o fluxo turbo entrelaçado e o fluxo normal. Mais especificamente, o MUX
25 de dados turbo 135 constrói um TS dual ao encher o fluxo turbo até o local antes de ele ser detectado pelo de-MUX 132. A unidade de conversão símbolo/byte 136 converte a unidade básica do TS dual de símbolos para bytes. Esta conversão será facilmente compreendida com referência à
30 Tabela D5.2 da norma americana ATSC DTV (A/53), a revelação

da qual é incorporada por referência.

Um exemplo da tabela de byte-para-símbolo da Tabela D5.2 é o seguinte:

Símbolo	Segmento 0			Segmento 1			Segmento 2			Segmento 3			Segmento 4		
	Treliça	Byte	Bits	Treliça	Byte	Bits	Treliça	Byte	Bits	Treliça	Byte	Bits	Treliça	Byte	Bits
0	0	0	7,8	4	208	5,4	8	412	3,2	0	616	1,0	4	828	7,6
1	1	1	7,8	5	200	5,4	9	418	3,2	1	617	1,0	5	829	7,6
2	2	2	7,8	6	210	5,4	10	414	3,2	2	618	1,0	6	830	7,6
3	3	3	7,8	7	211	5,4	11	415	3,2	3	619	1,0	...	...	...
4	4	4	7,8	8	212	5,4	0	416	3,2	4	620	1,0	...	...	...
5	5	5	7,8	9	213	5,4	1	417	3,2	5	621	1,0	...	...	...
6	6	6	7,8	10	214	5,4	2	418	3,2	6	622	1,0	...	...	...
7	7	7	7,6	11	215	5,4	3	419	3,2	7	623	1,0	...	...	...
8	8	8	7,6	0	204	5,4	4	408	3,2	8	612	1,0	...	...	...
9	9	9	7,6	1	205	5,4	5	409	3,2	9	613	1,0	...	...	...
10	10	10	7,6	2	206	5,4	6	410	3,2	10	614	1,0	...	...	...
11	11	11	7,6	3	207	5,4	7	411	3,2	11	615	1,0	...	...	...
12	9	0	5,4	4	208	3,2	8	412	1,0	0	624	7,6	...	...	...
13	1	1	5,4	5	209	3,2	9	413	1,0	1	625	7,6	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19	7	7	5,4	11	215	3,2	3	419	1,0	7	631	7,6	...	...	...
20	8	8	5,4	0	204	3,2	4	408	1,0	8	632	7,6	...	...	...
21	9	9	5,4	1	205	3,2	5	409	1,0	9	633	7,6	...	...	...
22	10	10	5,4	2	206	3,2	6	410	1,0	10	634	7,6	...	...	...
23	11	11	5,4	3	207	3,2	7	411	1,0	11	635	7,6	...	...	...
24	0	0	3,2	4	208	1,0	8	420	7,6	0	624	5,4	...	...	...
25	1	1	3,2	5	209	1,0	9	421	7,6	1	625	5,4	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
31	7	7	3,2	11	215	1,0	3	427	7,6				...	...	...
32	8	8	3,2	0	204	1,0	4	428	7,6				...	...	...
33	9	9	3,2	1	205	1,0	5	429	7,6				...	...	...

34	10	10	3,2	2	206	1,0	6	430	7,6	...	...	...	...	...	...
35	11	11	3,2	3	207	1,0	7	431	7,6	...	...	...	...	...	...
36	0	0	1,0	4	216	7,6	8	420	5,4	...	...	...	...	...	...
37	1	1	1,0	5	217	7,6	9	421	5,4	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
47	11	11	1,0	3	227	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...
48	0	12	7,6	4	216	5,4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
49	1	19	7,6	5	217	5,4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
95	11	23	1,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
96	0	24	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
97	1	25	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
767	11	191	1,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
768	0	192	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
769	1	193	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
815	11	203	1,0	3	419	7,6	7	623	5,4	11	827	3,2	...	...	...
816	0	204	7,6	4	408	5,4	8	612	3,2	0	816	1,0	...	...	...
817	1	205	7,6	5	409	5,4	9	613	3,2	1	817	1,0	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
827	11	215	7,6	3	419	5,4	7	623	3,2	11	827	1,0	...	...	...

Uma estrutura exemplar do codificador turbo 133 da unidade de processamento turbo 130 da Figura 7 será explicada agora com referência ao diagrama de blocos da Figura 8. De acordo com a Figura 8, o codificador turbo 133 inclui um registro de deslocamento tendo três elementos D e dois somadores. Assim, o codificador turbo 133 codifica por convolução os dados para código convolucional sistemático recursivo (RSC), para inserir paridades na segunda área de paridade.

10 As Figuras 9 a 15 mostram estruturas exemplares do TS

dual do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 4. A Figura 9 mostra um exemplo de um pacote de fluxo turbo recebido pela unidade de estrutura TS 300. O pacote de fluxo turbo poderá compreender 188 bytes, por exemplo.

- 5 Neste caso, mais particularmente, o pacote de fluxo turbo compreende 1 byte de sincronização que é um cabeçalho, 3 bytes de identidade de pacote (PID), e 184 bytes de dados turbo.

A Figura 10 mostra um exemplo do pacote de fluxo normal recebido pela unidade de estrutura TS 300. O pacote de fluxo normal poderá compreender 188 bytes, mais particularmente, 1 byte de sincronização que é um cabeçalho, 2 bytes de um cabeçalho de campo de adaptação (AF), N bytes de dados nulos, e 182-N bytes de dados normais. O cabeçalho AF é uma área em que a informação sobre um campo de adaptação é registrada, de modo que ela contém informação como a localização, o tamanho, e assim por diante, do campo de adaptação.

A Figura 11 mostra um exemplo de um TS dual (ou um pacote de fluxo) gerado pela unidade geradora TS 300. Na Figura 11, uma parte do pacote de fluxo turbo da Figura 9 é inserida nos dados nulos do pacote de fluxo normal da Figura 10. Nesta versão, o TS dual compreende 188 bytes, mais particularmente, 1 byte de sincronização que é um cabeçalho, 3 bytes de PID, 2 bytes de um cabeçalho AF, N bytes de dados nulos, e 182-N bytes de dados normal, que é a carga. Os dados turbo inseridos mostrados na Figura 11 poderão ser uma parte do pacote de fluxo turbo da Figura 9. Por exemplo, os dados turbo inseridos da Figura 11 poderão ser pelo menos um da sincronização, o PID, e os dados turbo

da Figura 9.

A Figura 12 mostra um TS dual gerado pela unidade geradora TS 300 de acordo com outra versão da invenção. De acordo com a versão mostrada na Figura 12, o TS dual inclui
5 uma pluralidade de pacotes consecutivos. Dados turbo são dispostos com relação a um número predeterminado de pacotes. Isto é, A Figura 12 mostra que fluxos turbo de 78 pacotes são inseridos nos pacotes de 312 segmentos de um campo do TS dual. O TS dual compreende 1 pacote (188 bytes)
10 do fluxo turbo e 3 pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais que são repetidamente dispostos na taxa de 1:3.

No caso em que fluxos turbo de 70 pacotes são inseridos em pacotes de 312 segmentos do TS dual, o TS dual
15 é estruturado de maneira que 4 pacotes compreendem um pacote (188 bytes) dos fluxos turbo e 3 pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais são repetidamente dispostos 70 vezes, e os 32 pacotes restantes compreendem os pacotes de fluxo normal.

20 A Figura 13 mostra um pacote TS dual estruturado pela unidade de estrutura TS 300, de acordo com ainda outra versão da invenção. 88 pacotes dos fluxos turbo são inseridos em 312 segmentos dos pacotes de um campo do TS dual. O TS dual é estruturado de maneira que 4 pacotes
25 compreendem 2 pacotes (188 bytes) dos fluxos turbo e 2 pacotes (188 bytes) dos fluxos normais são repetidamente dispostos 10 vezes, e 4 pacotes compreendendo 1 pacote (188 bytes) do fluxo turbo e 3 pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais são repetidamente dispostos na taxa de
30 1:3 conforme está mostrado na Figura 12.

A Figura 14 mostra um TS dual estruturado pela unidade de estrutura TS 300, de acordo com ainda outra versão da invenção, que é uma forma combinada do TS dual mostrado nas Figuras 11 e 12. O TS dual é estruturado de maneira que 4 pacotes são repetidamente dispostos, os 4 pacotes compreendendo 1 pacote (188 bytes) do fluxo turbo, 1 pacote do fluxo normal em que dados SRS e os dados turbo são inseridos em uma parte do AF do pacote de fluxo normal, e 2 pacotes (188 bytes) dos pacotes de fluxo normal.

10 A Figura 15 mostra o TS dual que é estruturado na forma de pacotes de 312 segmentos. Como é mostrado na Figura 15, a informação de pacote, juntamente com os dados turbo e os dados normais, é incluída no TS dual. A informação do pacote poderá ser gravada no campo de opção.

15 Neste caso, as localizações do campo de opção podem ser designadas e fixas de modo a não sobrepor-se aos dados turbo. Na Figura 15, "m" denota um comprimento possível (byte) dos dados turbo.

De acordo com a Figura 15, os campos de opção que gravam o número de blocos de macro (contagem regressiva de poda) estão dispostos nos segmentos 11, 63, 115, 167, 219, 271, enquanto os campos de opção que gravam a referência de cronômetro do programa (PCR) estão dispostos nos segmentos 15, 67, 119.

25 Quando dividir os 312 segmentos em unidades de 52 segmentos, as localizações dos campos de opção podem ser expressas conforme segue:

Referência de cronômetro do programa (PCR) (utilizando 6 bytes): $52n+15$, $n=0$;

30 Referência de cronômetro do programa original (OPCR)

(utilizando 6 bytes): $52n+15$, $n=1$;

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

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

Um número de blocos de macro (contagem regressiva de
poda) (utilizando 1 byte): $52n+15$, $n=0,1,2,3,4,5$

Entre estes, por exemplo, o "comprimento de dados
privados de transporte" existe nos segmentos 171, 223, 275.

10 O TS dual em que os dados turbo são inseridos nos dados
nulos exceto os campos de opção podem ser estruturados de
várias formas além das maneiras introduzidas acima.
Adicionalmente, a taxa estrutural dos dados turbo pode ser
ajustada de acordo com a estrutura do pacote TS dual.

15 A Figura 16 é um diagrama de blocos que mostra um
sistema de transmissão de difusão digital que transmite uma
seqüência de referência suplementar (SRS). Embora descrita
no contexto de SRS, é compreendido que outras seqüências de
treinamento e/ou conjuntos de dados conhecidos podem ser
20 implementados em outros aspectos da invenção. Com
referência à Figura 16, o sistema de transmissão de difusão
digital inclui uma unidade de estrutura TS 801 que inclui
uma região de enchimento para inserir dados SRS nos
respectivos pacotes do TS dual, um dispositivo de escolha
25 aleatória 803 que randomiza o pacote TS dual (doravante
referido meramente como "pacote"), uma unidade de inserção
de seqüência de referência suplementar 805 que insere os
dados SRS na região de enchimento do pacote randomizado,
uma unidade geradora de área de paridade 807 que gera uma
30 primeira área para inserir uma paridade para a correção de

erro, um primeiro entrelaçador 809 que essencialmente entrelaça o pacote onde a primeira área é gerada, uma unidade de processamento turbo 811 que codifica por convolução e entrelaça o fluxo turbo incluído no pacote
5 essencialmente entrelaçado, um desentrelaçador 813 que desentrelaça o pacote processado pela unidade de processamento turbo 811, um codificador Reed-Solomon (RS) 815 que insere a paridade na primeira área do pacote desentrelaçado, um segundo entrelaçador 819 que entrelaça
10 secundariamente o pacote onde a paridade está inserida, um codificador de treliça 819 que codifica por treliça o pacote entrelaçado, um MUX 823 que multiplexa o pacote codificado por treliça ao acrescentar uma sincronização, e um modulador 825 que modula por canal e transmite o pacote
15 multiplexado. Adicionalmente, um gerador de paridade de compatibilidade às avessas 821 que gera uma paridade compatível poderá ser ainda incluído.

Dados SRS conhecidos para sincronização e/ou equalização do canal poderão ser inseridos no pacote TS
20 dual recebido pela transmissão de difusão digital, que será descrita em detalhe com referência à Figura 9. A unidade de estrutura TS 801 recebe o fluxo normal e o fluxo turbo e estrutura o pacote TS dual. De acordo com uma versão da invenção, o pacote TS dual poderá incluir uma região de
25 enchimento para nele inserir os dados SRS conhecidos para sincronização e/ou equalização do canal. A unidade de estrutura TS 801 poderá ser construída da mesma forma conforme explicado acima com referência à Figura 5, e portanto, a descrição dela será omitida por razões de
30 brevidade. Se a unidade de estrutura TS 801 inclui o

primeiro codificador Reed-Solomon 310 como na versão acima mostrada na Figura 5, o codificador Reed-Solomon 815 da Figura 16 será denominado de segundo codificador Reed-Solomon para a conveniência da explanação.

5 A região de enchimento para Lena inserir os dados SRS conhecidos para sincronização e/ou equalização de canal será descrita agora. A região de enchimento poderá ser uma parte do pacote que inclui um cabeçalho e uma carga. Mais particularmente, o pacote ainda inclui um campo de
10 adaptação (AF). A região de enchimento como parte do AF é posicionada de modo a não sobrepor-se ao campo de opção incluído no AF. O campo de opção compreende uma referência de cronômetro de programa (PCR) utilizada para sincronização de um demodulador de um receptor, um PCR
15 original (OPCR) utilizado para gravação, reserva, e reprodução de um programa no receptor, quatro blocos de circuito, o número de blocos de macro (contagem regressiva de poda) que denotam o número de blocos macro consecutivos que compreendem um bloco Cr e um bloco Cb, comprimento de
20 dados privados de transporte que denota o comprimento dos dados de texto para a difusão de teletexto, e o comprimento de extensão AF.

De acordo com uma versão da invenção, o AF do pacote poderá ainda incluir uma região de enchimento para nela
25 inserir dados para inicializar o codificador de treliça 809 que será descrito doravante. O dispositivo de escolha aleatória 803 randomiza o pacote incluindo a região de enchimento.

A unidade de inserção SRS 805 insere os dados SRS na
30 região de enchimento do pacote randomizado. Aqui, os dados

SRS são um sinal de referência, isto é, dados de sequência específica tendo um padrão predeterminado pelo transmissor e pelo receptor. Como os dados SRS são diferentes dos dados de carga geral que transcebe o padrão do sinal de referência, os dados SRS podem ser facilmente detectados de pacotes gerais a serem transmitidos e assim utilizado para a sincronização do receptor e/ou a equalização do canal. A inserção dos dados SRS na região de enchimento pode ser controlada por um sinal de controle predeterminado.

10 A unidade geradora de área de paridade 807 gera uma primeira área para inserir a paridade para a correção de erro no pacote em que os dados SRS são inseridos. Como é mostrado, a primeira área é para nela inserir a paridade acrescentada pelo codificador RS 815. O primeiro entrelaçador 809 essencialmente entrelaça o pacote onde a área de paridade é gerada. A unidade de processamento turbo 811 é configurada conforme mostrado na Figura 7 e opera da mesma maneira conforme descrito com referência à Figura 7.

20 O desentrelaçador 813 desentrelaça o pacote emitido da unidade de processamento turbo 811. O codificador RS 815 acrescenta a paridade ao TS dual desentrelaçado. De acordo com uma versão da invenção, o codificador RS 815, sendo estruturado na forma de código concatenado, insere a paridade para corrigir erros gerados pelo canal na primeira área do pacote em que os dados SRS são inseridos. O codificador de treliça 819 codifica por treliça o pacote secundariamente entrelaçado.

30 De acordo com uma versão da invenção, o codificador de treliça 819 pode ser inicializado para um valor predeterminado logo antes dos dados SRS incluídos no pacote

entrelaçado serem codificados por treliça. A inicialização é obrigatória devido aos dados SRS. Mais especificamente, o codificador de treliça 819 poderá gerar resultados codificados diferentes para os mesmos dados dependendo dos dados codificados anteriormente. Portanto, o resultado da codificação por treliça dos dados SRS poderão variar de acordo com os dados anteriores aos dados SRS e neste caso, o receptor não pode discriminar os dados SRS. Para resolver esse problema, o codificador de treliça 819 é inicializado até um valor predeterminado logo antes da codificação por treliça dos dados SRS. Em outras palavras, o valor predeterminado é codificado por treliça logo antes dos dados SRS serem codificados por treliça.

O codificador por treliça 819 de acordo com uma versão da invenção poderá incluir i) um modo geral que codifica por treliça o pacote entrelaçado pelo entrelaçador, ii) um modo de inicialização que inicializa o codificador por treliça 819, e iii) um modo de substituição da paridade que codifica por treliça a paridade compatível substituída pela totalidade ou uma parte da paridade aplicada pelo codificador RS 815. Para este fim, o codificador de treliça 819 poderá receber um sinal de controle de uma unidade geradora de sinal de controle (não mostrada), o sinal de controle operado no modo geral, no modo de inicialização, ou no modo de substituição de paridade.

Quando o codificador de treliça 819 recebe um sinal de controle que comanda o modo de inicialização enquanto opera no modo geral, o codificador de treliça 819 é operado no modo de inicialização. Se ele recebe um sinal de controle que comanda o modo de substituição de paridade enquanto ele

estiver operando no modo geral, o codificador de treliça 819 é operado no modo de substituição de paridade. O sinal de controle poderá ser fornecido da unidade de geração de sinal de controle (não mostrada) que está ciente da localização dos dados SRS inseridos, da localização do valor inserido para a inicialização do codificador de treliça 819, e da localização para substituir a paridade compatível.

A unidade geradora de paridade de compatibilidade às avessas 821 recebe o pacote onde a paridade é acrescentada pelo codificador RS 815 e o pacote codificado pelo codificador de treliça 819, e gera a paridade compatível com base nos pacotes recebidos. Mais especificamente, a unidade geradora de paridade de compatibilidade às avessas 821 inclui um decodificador de sinal (não mostrado) que recebe o pacote codificado pelo codificador de treliça 819 e converte o pacote mapeado por símbolo para a forma de byte, um desentrelaçador (não mostrado) que desentrelaça o pacote decodificado, e uma memória (não mostrada) que substitui pelo menos uma parte do pacote recebido com o pacote desentrelaçado e armazena o pacote desentrelaçado. Preferivelmente, a memória (não mostrada) poderá substituir e armazenar apenas a parte diferente entre o pacote recebido e o pacote desentrelaçado. Para isto, a unidade geradora de paridade de compatibilidade às avessas 821 poderá receber um sinal de controle predeterminado da unidade geradora de sinal de controle (não mostrada), por exemplo. A memória (não mostrada) poderá incluir um codificador RS (não mostrado) que acrescenta a paridade compatível ao pacote armazenado na memória, um entrelaçador

(não mostrado) que entrelaça o pacote onde a paridade compatível é acrescentada, e um codificador de símbolo (não mostrado) que mapeia por símbolo o pacote na forma de byte para transmitir o pacote entrelaçado para o codificador de treliça 819.

O MUX 823 multiplexa o pacote codificado por treliça ao acrescentar a sincronização de segmento e a sincronização de campo ao pacote codificado por treliça. O modulador 825 efetua a modulação de canal com relação ao pacote em que a sincronização de segmento e a sincronização de campo são acrescentadas, faz a conversão ascendente do pacote modulado para um sinal de uma banda de canal RF, e transmite os sinais convertidos.

As Figuras 17 a 23 mostram a estrutura de um pacote TS que inclui o SRS, de acordo com uma versão da invenção. A Figura 17 mostra um pacote de fluxo turbo recebido pela unidade de estrutura TS 801. O pacote de fluxo turbo (188 bytes) compreende 1 byte de sincronização que é um cabeçalho, 3 bytes de PID, e 184 bytes de dados turbo. A Figura 18 mostra um pacote de fluxo normal que inclui uma região de enchimento para inserir o sinal SRS conhecido para sincronização na unidade de estrutura TS. O pacote de fluxo normal (188 bytes) compreende 1 byte de sincronização que é um cabeçalho, 3 bytes de PID, 2 bytes de cabeçalho AF, S-bytes da região de enchimento, N-bytes de dados nulos, e 182-N-S bytes de dados normais que é a carga. A Figura 19 mostra um pacote TS dual que inclui a região de enchimento para inserir o sinal SRS conhecido para sincronização na unidade de estrutura TS, de acordo com uma versão da invenção. Mais especificamente, na Figura 19,

parte do pacote de fluxo turbo da Figura 17 é inserido nos dados nulos do pacote de fluxo normal da Figura 11B, e os dados SRS são inseridos na região de enchimento. Nesta versão, o TS dual compreende 188 bytes, mais particularmente, 1 byte de sincronização que é um cabeçalho, 3 bytes de PID, 2 bytes do cabeçalho AF, S-bytes de dados SRS, N-bytes de dados nulos, e 182-N-S bytes de dados normais que é a carga.

A Figura 20 mostra um pacote TS dual que inclui a região de enchimento para inserir o sinal SRS conhecido para sincronização na unidade de estrutura TS, de acordo com outra versão da invenção. Diferentemente do pacote TS dual da Figura 11, fluxos turbo de 78 pacotes são inseridos em pacotes de 312 segmentos de um campo do TS dual. O TS dual é estruturado de maneira que 4 pacotes compreendem 1 pacote (188 bytes) do fluxo turbo e 3 pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais são dispostos repetidamente à taxa de 1:3. Quando 70 pacotes dos fluxos turbo são inseridos em 312 segmentos dos pacotes do TS dual, por outro lado, o TS dual é estruturado de maneira que 4 pacotes compreendem 1 pacote (188 bytes) de fluxos turbo e 3 pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais são repetidamente dispostos 70 vezes, e os 32 pacotes restantes compreendem os pacotes de fluxo normal.

A Figura 21 mostra um pacote TS dual que inclui a região de enchimento para inserir o sinal SRS conhecido para sincronização na unidade de estrutura TS, de acordo com ainda outra versão da invenção. Diferentemente do pacote TS dual da Figura 11, fluxos turbo de 88 pacotes são inseridos em pacotes de 312 segmentos de um campo do TS

dual. O TS dual é estruturado de maneira que 4 pacotes compreendem 2 pacotes (188 bytes) dos fluxos turbo e 2 pacotes (188 bytes) dos fluxos normais são repetidamente dispostos 10 vezes, e 4 pacotes que compreendem 1 pacote (188 bytes) do fluxo turbo e 3 pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais são repetidamente dispostos na taxa de 1:3 conforme é mostrado na Figura 9D.

A Figura 22 mostra um pacote TS dual que inclui a região de enchimento para inserir o sinal SRS conhecido para sincronização na unidade de estrutura TS, de acordo com ainda outra versão da invenção, que é uma forma conjunta dos pacotes TS duais mostrados nas Figuras 19 e 20. O pacote TS dual é estruturado de maneira que 4 pacotes são repetidamente dispostos, os 4 pacotes compreendendo 1 pacote (188 bytes) do fluxo turbo, 1 pacote do fluxo normal em que os dados SRS e os dados turbo são inseridos em uma parte do AF do pacote de fluxo normal, e 2 pacotes (188 bytes) de pacotes de fluxo normal.

A Figura 23 mostra o pacote TS dual que inclui a região de enchimento para inserir o sinal SRS conhecido para sincronização na unidade de estrutura TS, na forma de pacotes de segmentos conforme mostrado na Figura 19. Entre os pacotes de 312 segmentos de um campo do TS dual, os dados turbo são inseridos em uma parte não de campo do pacote que inclui dados do campo de opção. Na Figura 23, "k" denota um comprimento possível (byte) dos dados SRS. Além disso, os dados turbo são inserido ao lado dos dados SRS. Aqui, "m" denota um comprimento possível (byte) dos dados turbo.

Quando dividir os 312 segmentos pela unidade de 52

segmentos, a localização do campo de opção pode ser expressa conforme segue:

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

5 Referência de cronômetro de programa original (OPCR) (utilizando 6 bytes): $52n+15$, $n=1$;

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

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

O número de blocos de macro (contagem regressiva de poda) (utilizando 1 byte): $52n+15$, $n=0,1,2,3,4,5$.

15 Por exemplo, entre estes, o "comprimento de dados privados de transporte" existe na localização onde $n=3, 4$ ou 5.

20 O TS dual em que os dados turbo são inseridos nos dados nulos exceto o campo de opção pode ser estruturado de várias formas além das formas introduzidas acima. Adicionalmente, a taxa estrutural dos dados turbo pode ser ajustada de acordo com a estrutura do pacote TS dual.

25 A Figura 24 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal no sistema de transmissão de difusão digital da Figura 6. Com referência à Figura 24 e a Figura 6, a unidade de estrutura TS 300 recebe o fluxo normal e o fluxo turbo, gera a segunda área para inserir a paridade no fluxo turbo recebido, e multiplexa o fluxo normal recebido e o fluxo turbo onde a segunda área é gerada, assim estruturando o TS dual (S1201). O dispositivo de escolha aleatória 150 randomiza o
30 TS dual emitido da unidade de estrutura TS 300 (S1203). O

gerador de área de paridade 110 gera a primeira área para inserir a paridade para a correção de erro no TS dual randomizado (S1205). O primeiro entrelaçador 120 principalmente entrelaça o TS dual onde a área de paridade é gerada (S1207), e a unidade de processamento turbo 130 codifica por convolução o fluxo turbo incluído no TS dual principalmente entrelaçado e entrelaça o fluxo turbo codificado por convolução (S1209). O desentrelaçador 140 desentrelaça o TS dual emitido da unidade de processamento turbo 130 (S1211). O codificador RS 210 insere a paridade na primeira área do TS dual desentrelaçado (S1213).

O segundo entrelaçador 220 entrelaça secundariamente o TS dual onde a paridade é inserida (S1215). O codificador de treliça 230 codifica por treliça o TS dual secundariamente entrelaçado (S1217). O MUX 240 multiplexa o TS dual codificado por treliça ao acrescentar a sincronização de segmento e a sincronização de campo (S1219). O modulador 250 modula por canal o TS dual multiplexado, faz a conversão ascendente do TS dual para o sinal de frequência de rádio (RF) de banda de canal, e transmite o sinal convertido de modo ascendente (S1221).

A Figura 25 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal na unidade de processamento turbo da Figura 7. Com referência à Figura 25 e a Figura 7, o conversor byte-símbolo 131 converte o TS dual principalmente entrelaçado da forma de byte para a forma de símbolo (S1301). O de-MUX TS 132 demultiplexa o TS dual convertido para a forma de símbolo dentro do fluxo normal e o fluxo turbo (S1303). O codificador turbo 133 codifica por convolução o fluxo turbo do TS dual

demultiplexado (S1305).

Através da codificação por convolução, a paridade com relação ao fluxo turbo é gerada adicionalmente e inserida na segunda área do fluxo turbo. O entrelaçador turbo 134
5 entrelaça o fluxo turbo codificado por convolução (S1307). O MUX de dados turbo 135 multiplexa o fluxo turbo entrelaçado e o fluxo normal demultiplexado, assim estruturando o TS dual (S1309). O conversor símbolo-byte
136 converte o TS dual da forma de símbolo para a forma de
10 byte (S1311).

REIVINDICAÇÕES

1. Método de processamento de um sinal de difusão digital, caracterizado por compreender:

preparar uma primeira área para inserção de paridade
5 com relação a um fluxo de transporte dual (TS) que inclui um fluxo normal multiplexado com um fluxo turbo;

entrelaçar o TS dual que inclui a primeira área para a inserção de paridade nela;

detectar o fluxo turbo do TS dual entrelaçado,
10 codificar exclusivamente o fluxo turbo detectado, e encher o fluxo turbo codificado no TS dual para o processamento turbo; e

desentrelaçar o TS dual processado por turbo tendo o fluxo turbo codificado enchido.

15 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda, antes de preparar a primeira área, multiplexar o fluxo normal e o fluxo turbo para gerar o TS dual, a geração compreendendo:

preparar uma segunda área para inserção de paridade
20 com relação ao fluxo turbo; e

gerar o TS dual ao multiplexar o fluxo turbo tendo a segunda área para inserção de paridade nela com o fluxo normal.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2,
25 caracterizado pelo fato da geração do TS dual compreender:

efetuar a codificação Reed-Solomon com relação a um fluxo turbo recebido externamente; e

entrelaçar o fluxo turbo.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1,
30 caracterizado pelo fato da detecção do fluxo turbo

compreender:

detectar o fluxo turbo ao demultiplexar o TS dual entrelaçado;

codificar o fluxo turbo detectado ao inserir uma
5 paridade com relação ao fluxo turbo detectado em uma segunda área criada para a inserção de paridade;

entrelaçar o fluxo turbo codificado; e

gerar o TS dual ao multiplexar o fluxo turbo entrelaçado, e o fluxo normal multiplexado do TS dual.

10 5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato da detecção do fluxo turbo compreender ainda:

converter a unidade básica do TS dual entrelaçado de um byte para um símbolo; e

15 converter a unidade básica do TS dual gerado de um símbolo para um byte.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda a transmissão do TS dual desentrelaçado através :

20 da codificação ao inserir uma paridade com relação ao TS dual desentrelaçado dentro da primeira área para inserção de paridade;

do entrelaçamento do TS dual codificado;

da codificação por treliça do TS dual entrelaçado;

25 da multiplexação ao acrescentar um sinal de sincronização ao TS dual codificado por treliça; e

da modulação por canal do TS dual multiplexado e da transmissão do fluxo resultante.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1,
30 caracterizado pelo fato de:

o TS dual compreender um campo que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos; e

o fluxo turbo está dispostos nos pacotes do campo a intervalos predeterminados de pacotes.

5 8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de:

o TS dual compreender um campo que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos;

um campo de opção que grava um tipo predeterminado de
10 informação de pacote nele, está disposto no pacote que está localizado em uma posição predeterminada no campo sem sobrepor-se ao fluxo turbo; e

o campo de opção compreender uma referência de cronômetro de programa (PCR), uma referência de cronômetro
15 de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de poda que indica o número de blocos de macro, um comprimento de dados privados de transporte, e/ou um comprimento de extensão do campo de adaptação.

20 9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de:

o TS dual compreender um campo que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos; e

o fluxo turbo e o fluxo normal estarem dispostos na pluralidade de pacotes, respectivamente.

25 10. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda, antes de preparar a primeira área, inserir uma sequência de referência suplementar em uma área de enchimento do TS dual e que é utilizada para efetuar a sincronização em um equalizador do
30 receptor de acordo com uma sequência de referência

armazenada no receptor.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de:

o TS dual ser na forma de um quadro que compreende uma
5 pluralidade de pacotes consecutivos, cada pacote compreendendo um campo de adaptação; e

a área de enchimento ser pelo menos uma parte do campo de adaptação.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11,
10 caracterizado pelo fato do TS dual compreender o fluxo turbo disposto nos pacotes do quadro a intervalos de pacote predeterminados.

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de:

15 o TS dual compreender um campo de opção disposto no pacote localizado em uma posição predeterminada do campo que não sobrepõe-se ao fluxo turbo; e

a área de enchimento ser pelo menos uma parte do campo de adaptação excluindo o campo de opção.

20 14. Sistema de transmissão de difusão digital, caracterizado por compreender:

uma unidade geradora de área de paridade prepara a primeira área para a inserção de paridade com relação a um fluxo de transporte dual (TS) que inclui um fluxo normal
25 multiplexado com um fluxo turbo;

um primeiro entrelaçador que entrelaça o TS dual que é transmitido da unidade geradora de área de paridade;

uma unidade de processamento turbo que detecta o fluxo turbo do TS dual entrelaçado, codificar exclusivamente o
30 fluxo turbo detectado para o processamento turbo, e encher

o fluxo turbo codificado dentro do TS dual;

um desentrelaçador que desentrelaça o TS dual que é processado pela unidade de processamento turbo; e

uma unidade de transmissão que transmite o TS dual que
5 é processado no desentrelaçador.

15. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por compreender ainda:

uma unidade de estrutura TS que gera o TS dual ao
10 multiplexar o fluxo normal e o fluxo turbo; e

uma unidade de randomização que randomiza o TS dual que é gerado na unidade de estrutura TS, e fornecer o TS dual gerado para a unidade geradora de área de paridade.

16. Sistema de transmissão de difusão digital, de
15 acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato da unidade de estrutura TS compreender:

um duplicador que prepara a segunda área para inserção de paridade com relação ao fluxo turbo; e

um MUX de serviço que multiplexa o fluxo turbo que é
20 processado no duplicador, e o fluxo normal, e emite o fluxo resultante.

17. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato da unidade de estrutura TS compreender ainda:

25 um primeiro codificador Reed-Solomon que codifica um fluxo turbo recebido externamente; e

um pré-entrelaçador que entrelaça o fluxo turbo codificado e fornece o fluxo resultante para o duplicador.

18. Sistema de transmissão de difusão digital, de
30 acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato da

unidade de processamento turbo compreender:

um de-MUX que multiplexa o TS dual que é entrelaçado no primeiro entrelaçador e detecta o fluxo turbo;

um codificador turbo que codifica o fluxo turbo ao
5 inserir uma paridade com relação ao fluxo turbo que é detectado pelo de-MUX, dentro da segunda área para inserção de paridade;

um entrelaçador turbo que entrelaça o fluxo turbo que é processado no codificador turbo; e

10 um MUX de dados turbo que estrutura um fluxo de transporte dual (TS) ao multiplexar o fluxo turbo que é processado no entrelaçador turbo, e o fluxo normal que é demultiplexado no de-MUX.

19. Sistema de transmissão de difusão digital, de
15 acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato da unidade de processamento turbo compreender ainda:

uma unidade de conversão byte/símbolo que converte a unidade básica do byte para o símbolo com relação ao TS dual que é processado no primeiro entrelaçador, e fornece o
20 fluxo convertido para o de-MUX; e

uma unidade de conversão símbolo/byte que converte a unidade básica do símbolo para o byte com relação ao TS dual que é estruturado pelo MUX de dados turbo.

20. Sistema de transmissão de difusão digital, de
25 acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de:

o TS dual compreender um campo que contém uma pluralidade de pacotes, e o fluxo turbo estar disposto nos pacotes do campo a intervalos predeterminados de pacote.

21. Sistema de transmissão de difusão digital, de
30 acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato do

TS dual compreender um campo de opção que grava um tipo predeterminado de informação de pacote nele, que está disposta no pacote em uma posição predeterminada do campo que não se sobrepõe ao fluxo turbo.

5 22. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato do TS dual compreender um campo que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos, e do fluxo turbo e do fluxo normal estarem dispostos na pluralidade de pacotes,
10 respectivamente.

23. Sistema de transmissão de difusão digital da reivindicação 14, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

uma unidade de inserção de sinal de referência
15 adicional que recebe o TS dual, e insere um sinal de referência adicional em uma área de enchimento fornecida no TS dual e que é utilizada para efetuar a sincronização em um equalizador de um receptor de acordo com uma seqüência de referência armazenada no receptor.

20 24. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado por compreender ainda:

uma unidade de estrutura de fluxo de transporte (TS) gerando o TS dual através da multiplexação do fluxo normal
25 e do fluxo turbo, e preparando a área de enchimento no TS dual; e

uma unidade de randomização randomizando o TS dual fornecido da unidade de estrutura TS e fornecendo o fluxo randomizado para a unidade de inserção de sinal de
30 referência adicional.

25. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato da unidade de estrutura TS compreender:

um duplicador que prepara uma segunda área para
5 inserção de paridade com relação ao fluxo turbo; e

um MUX de serviço que multiplexa o fluxo turbo e o fluxo normal que são processados no duplicador, prepara a área de enchimento, e emite o fluxo resultante.

26. Sistema de transmissão de difusão digital, de
10 acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato da unidade de estrutura TS compreender ainda:

um primeiro codificador Reed-Solomon que efetua a codificação Reed-Solomon com relação ao fluxo turbo recebido externamente; e

15 um pré-entrelaçador que entrelaça o fluxo turbo codificado e fornece o fluxo resultante para o duplicador.

27. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato da unidade de processamento turbo compreender ainda:

20 uma unidade de conversão byte/símbolo que converte a unidade básica do byte para o símbolo com relação ao TS dual que é processado no primeiro entrelaçador, e fornece o fluxo convertido para o de-MUX; e

uma unidade de conversão símbolo-byte que converte a
25 unidade básica do símbolo para o byte com relação ao TS dual, que é estruturado pelo MUS de dados turbo.

28. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado por compreender ainda uma unidade de transmissão para
30 transmitir um sinal que inclui o TS dual, a unidade de

transmissão compreendendo:

um segundo codificador Reed-Solomon que insere uma
paridade com relação ao TS dual, que é processado no
desentrelaçador, dentro da primeira área para inserção de
5 paridade;

um segundo entrelaçador que entrelaça o TS dual que é
codificado pelo segundo codificador Reed-Solomon;

um codificador de treliça que codifica por treliça o
TS dual que é entrelaçado pelo segundo entrelaçador;

10 um MUX que acrescenta um sinal síncrono ao TS dual
codificado por treliça; e

uma unidade de modulação que modula por canal o TS
dual multiplexado.

29. Sistema de transmissão de difusão digital, de
15 acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato do
codificador de treliça inicializar a um valor prefixado
antes de codificar por treliça o sinal de referência
adicional contido no TS dual que é entrelaçado pelo segundo
entrelaçador.

20 30. Sistema de transmissão de difusão digital, de
acordo com a reivindicação 28, caracterizado por
compreender ainda uma unidade geradora de paridade
compatível que gera uma paridade compatível utilizando o TS
dual que é codificado pelo codificador de treliça, e o TS
25 dual acrescentado com a paridade pelo segundo codificador
Reed-Solomon;

em que o codificador de treliça recebe a paridade
compatível e grava a paridade compatível recebida em uma
posição do TS dual que corresponde à paridade acrescentada
30 ao TS dual pelo segundo codificador Reed-Solomon.

31. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de:

o TS dual compreender um quadro que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos, com cada pacote compreendendo um campo de adaptação;

e a área de enchimento ser pelo menos uma parte do campo de adaptação.

32. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do TS dual incluir o fluxo turbo disposto nos pacotes do quadro a intervalos predeterminados de pacotes.

33. Sistema de transmissão de difusão digital, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de:

o TS dual compreender um campo de opção disposto no pacote em uma localização do campo de adaptação que não se sobrepõe ao fluxo turbo;

a área de enchimento ser pelo menos uma parte do campo de adaptação que exclui o campo de opção; e

o campo de opção compreende uma referência de cronograma de programa (PCR), e uma referência de cronômetro de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de poda que indica o número de blocos macro, um comprimento de dados privados de transporte, e/ou um comprimento de extensão de campo de adaptação.

34. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato do campo compreender 312 pacotes, e quando os 312 pacotes são divididos em unidades de 52 pacotes cada um, o campo de opção está localizado no campo conforme segue:

Referência de cronômetro de programa (PCR): $52n+15$,

n=0;

Referência de cronômetro de programa original (OPCR):

52n+15, n=1;

Comprimento de extensão de campo de adaptação: 52n+15,

5 n=2;

Comprimento de dados privados de transporte:

52n+15, n=3,4,5; e

Contagem regressiva de poda: 52n+19, n=0,1,2,3,4,5.

35. Sistema de difusão digital, de acordo com a
10 reivindicação 21, caracterizado pelo fato do campo
compreender 312 pacotes, e quando os 312 pacotes são
divididos em unidades de 52 pacotes cada um, o campo de
opção está localizado no campo conforme segue:

Referência de cronômetro de programa (PCR): 52n+15,

15 n=0;

Referência de cronômetro de programa original (OPCR):

52n+15, n=1;

Comprimento de extensão de campo de adaptação: 52n+15,

n=2;

20 Comprimento de dados privados de transporte: 52n+15,

n=3,4,5; e

Contagem regressiva de poda: 52n+19, n=0,1,2,3,4,5.

36. Sistema de difusão digital, de acordo com a
25 reivindicação 33, caracterizado pelo fato do campo
compreender 312 pacotes, e quando os 312 pacotes são
divididos em unidades de 52 pacotes cada um, o campo de
opção está localizado no campo conforme segue:

Referência de cronômetro de programa (PCR): 52n+15,

n=0;

30 Referência de cronômetro de programa original (OPCR):

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

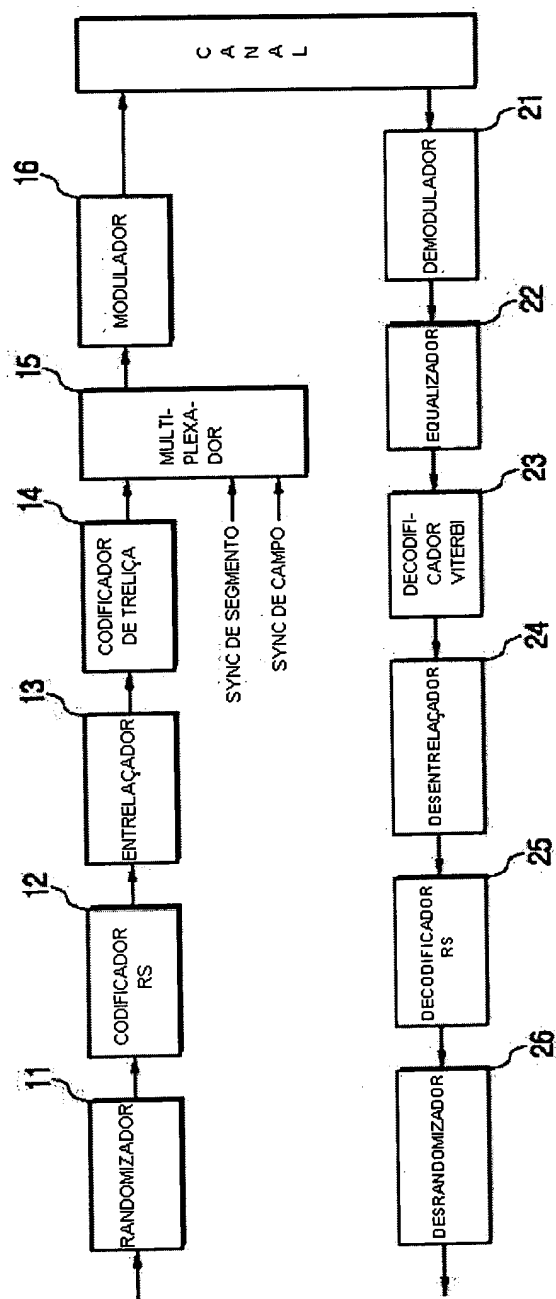
Comprimento de extensão de campo de adaptação: $52n+15$,
 $n=2$;

Comprimento de dados privados de transporte: $52n+15$,

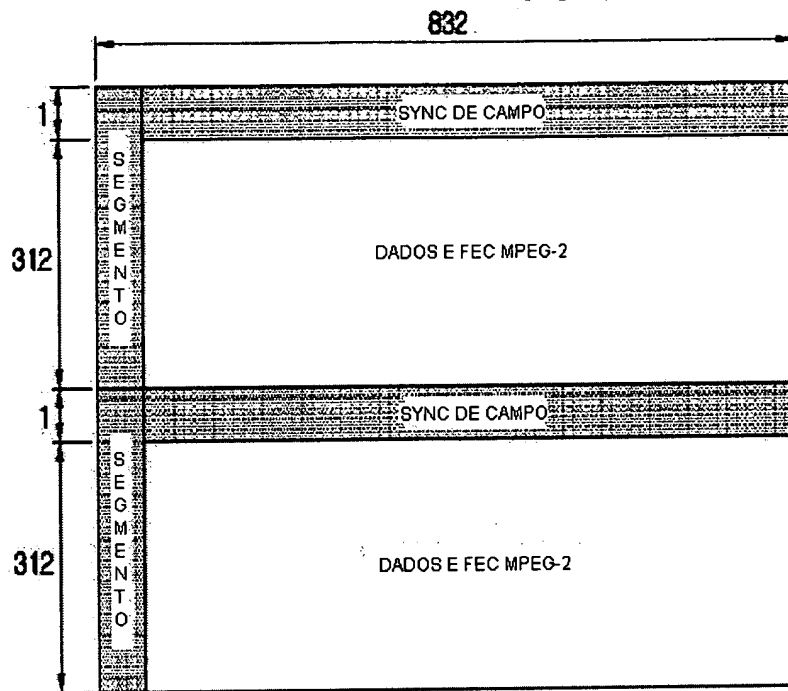
5 $n=3,4,5$; e

Contagem regressiva de poda: $52n+19$, $n=0,1,2,3,4,5$.

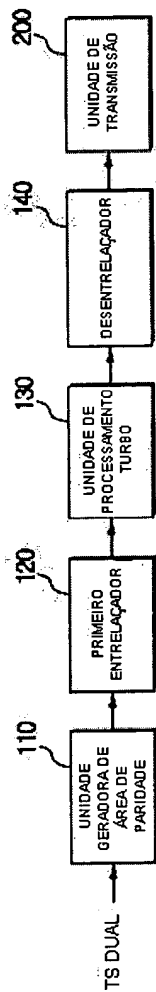
[Fig. 1]



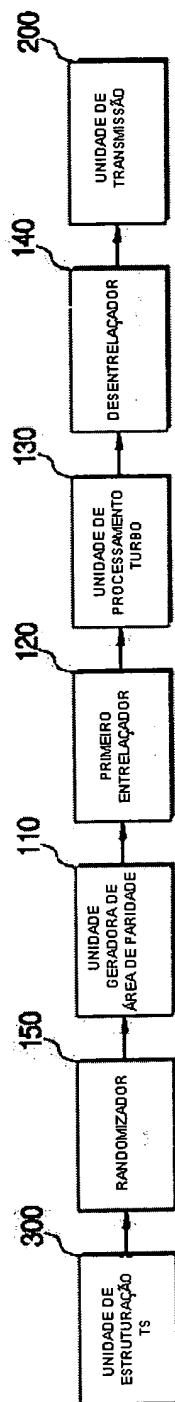
[Fig. 2]



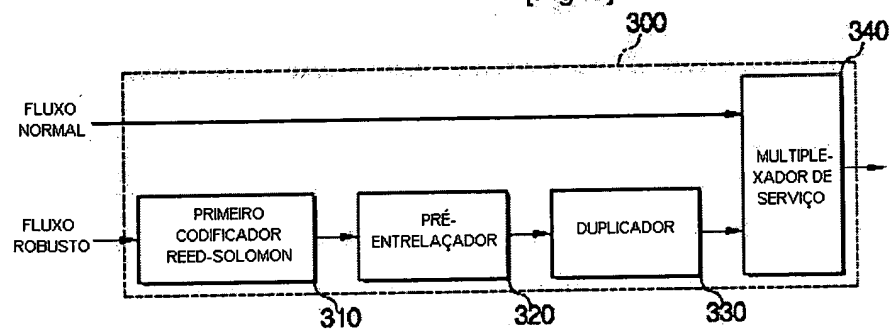
[Fig. 3]



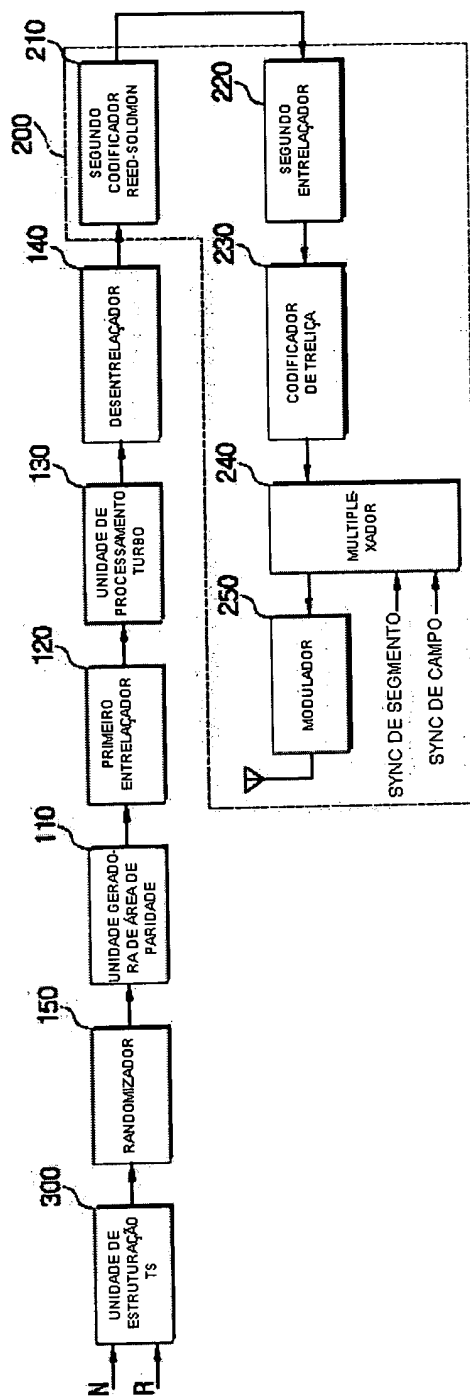
[Fig. 4]



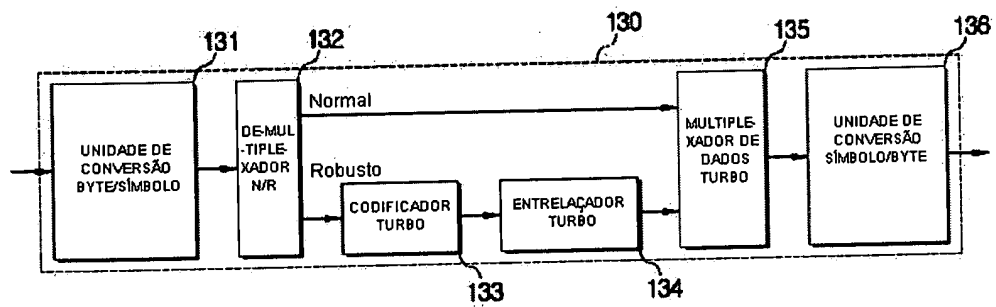
[Fig. 5]



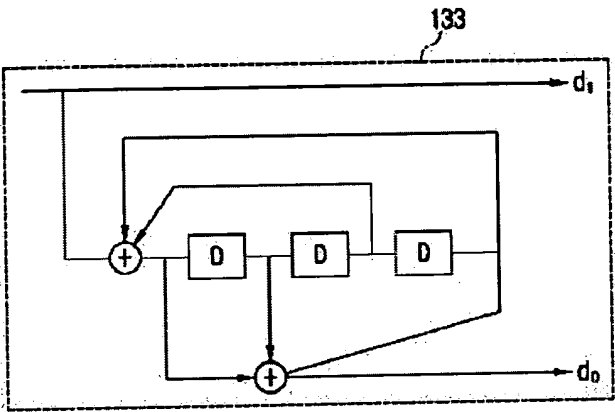
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

SYNC	PID	Dados Robutos
1	3	

[Fig. 10]

SYNC	PID	Cabeçalho AF	Dados Nulos	Dados Normal
1	3	2	N	182-N

[Fig. 11]

SYNC	PID	Cabeçalho AF	Dados Robutos	Dados Normal
1	3	2	N	182-N

[Fig. 12]

1	3	184		
SYNC	PID	Dados Robutos		
SYNC	PID	Dados Normal		
SYNC	PID	Dados Normal		
SYNC	PID	Dados Normal		

[Fig. 13]

1	3	184		
SYNC	PID	Dados Robutos		
SYNC	PID	Dados Robutos		
SYNC	PID	Dados Normal		
SYNC	PID	Dados Normal		

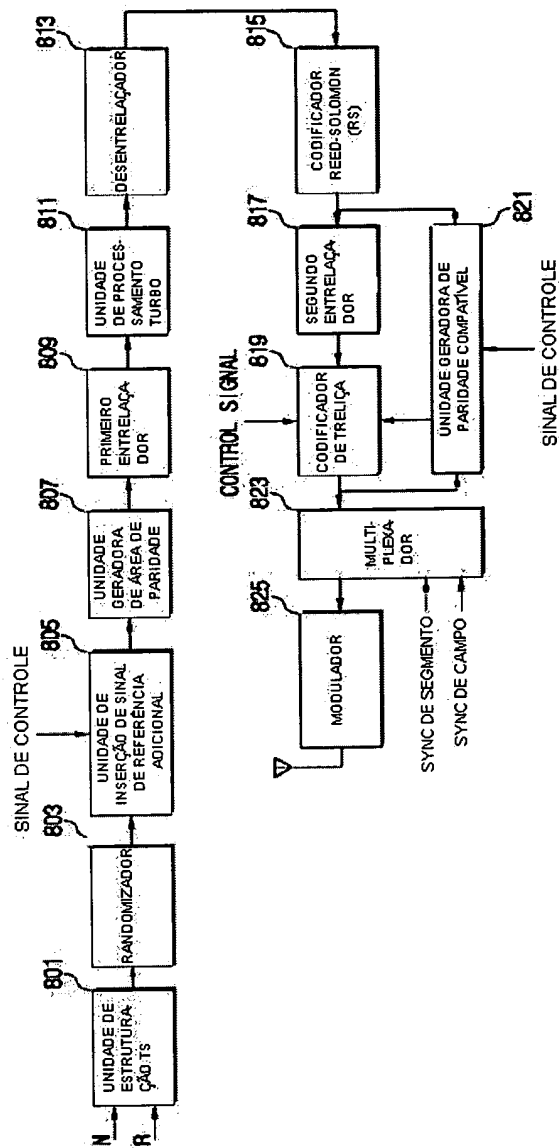
[Fig. 14]

1	3	2	184
SYNC	PID	Dados Robustos	
SYNC	PID	Cabeçalho AF	Dados Robustos
SYNC	PID	Dados Normais	
SYNC	PID	Dados Normais	

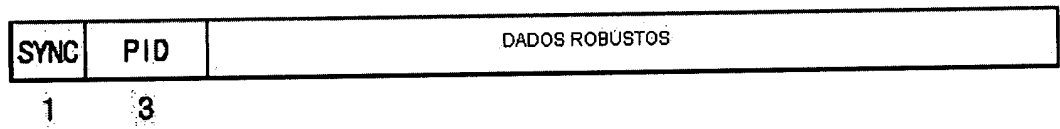
[Fig. 15]

4x11, e=0	PID	AF Header (2)	Robust (P=10, 128bytes)	Normal Data
2	PID			Normal Data
3	PID			Normal Data
4	PID			Normal Data
4x11, e=1	PID	AF Header	Robust (P=10, 128bytes)	Normal Data
5	PID			Normal Data
6	PID			Normal Data
7	PID			Normal Data
8	PID	AF Header	Robust (P=10, 128bytes)	Normal Data
9	PID			Normal Data
10	PID			Normal Data
62x11, m=0	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
11	PID			Normal Data
12	PID	AF Header	Robust (P=10, 128bytes)	Normal Data
4x11, e=8	PID			Normal Data
13	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
14	PID			Normal Data
62x15, m=0	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
15	PID			Normal Data
62x11, m=1	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
16	PID			Normal Data
62x15, m=1	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
17	PID			Normal Data
62x11, m=2	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
18	PID			Normal Data
62x15, m=2	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
19	PID			Normal Data
62x11, m=3	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
20	PID			Normal Data
62x15, m=3	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
21	PID			Normal Data
62x11, m=4	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
22	PID			Normal Data
62x15, m=4	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
23	PID			Normal Data
62x11, m=5	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
24	PID			Normal Data
62x15, m=5	PID	AF Header	splices count (1)	Normal Data
25	PID			Normal Data
4x11, e=75	PID	AF Header	Robust (P=10, 128bytes)	Normal Data
26	PID			Normal Data
27	PID			Normal Data
28	PID			Normal Data
29	PID			Normal Data
30	PID			Normal Data
31	PID			Normal Data
32	PID			Normal Data
4x11, e=78	PID	AF Header	Robust (P=10, 128bytes)	Normal Data
33	PID			Normal Data
34	PID			Normal Data
35	PID			Normal Data
36	PID			Normal Data
37	PID			Normal Data
38	PID			Normal Data
4x11, e=77	PID	AF Header	Robust (P=10, 128bytes)	Normal Data
39	PID			Normal Data
40	PID			Normal Data
41	PID			Normal Data
42	PID			Normal Data

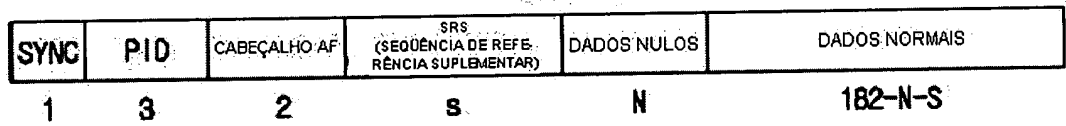
[Fig. 16]



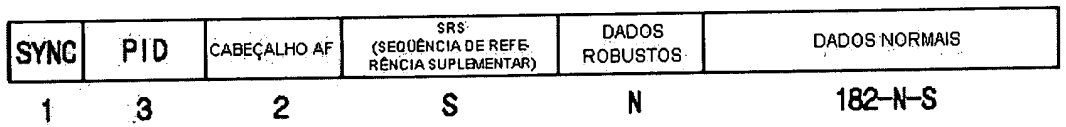
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]

1	3	2	S	182-S
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Robustos
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Normais
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Normais
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Normais

[Fig. 21]

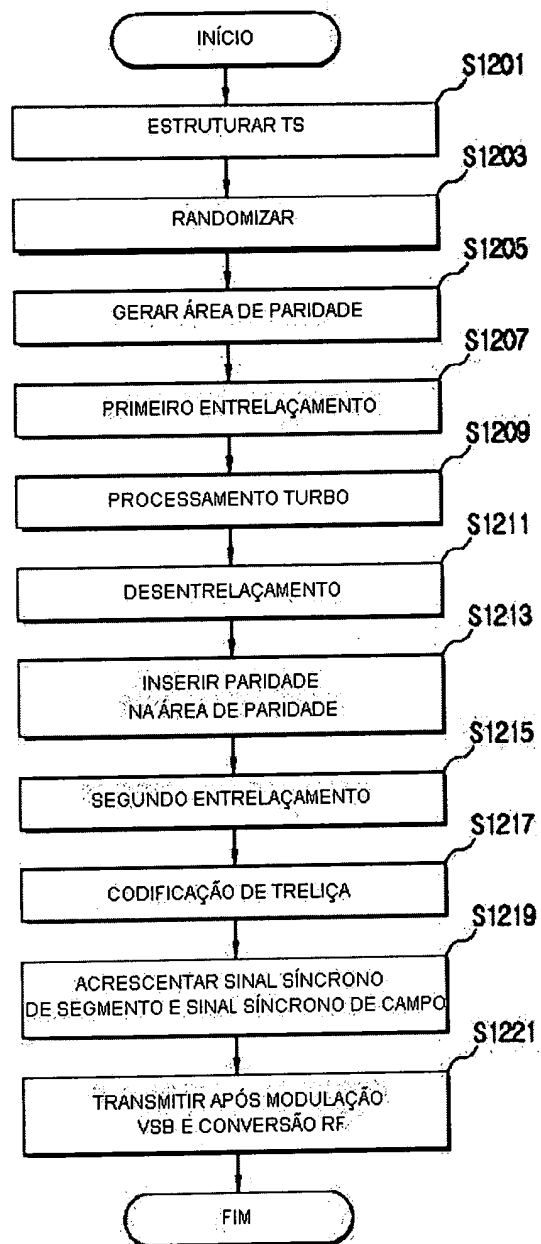
1	3	2	S	182-S
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Robustos
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Robustos
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Normais
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Normais

[Fig. 22]

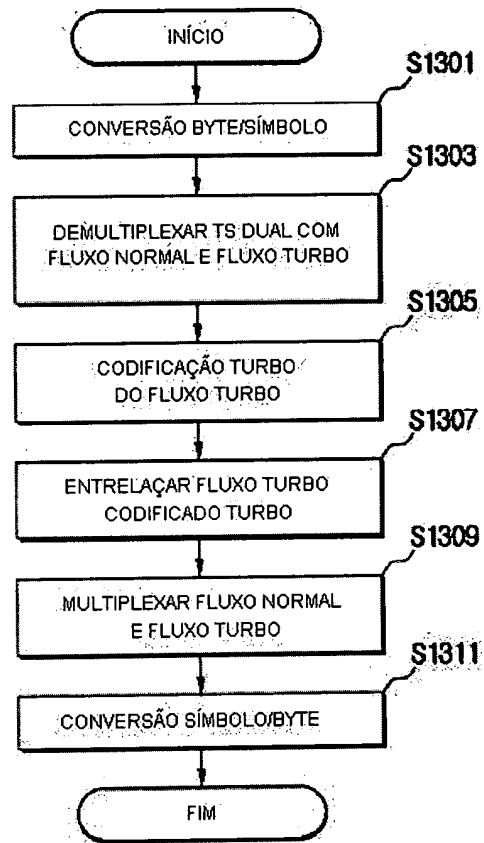
1	3	2	S	182-S	
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Robustos	
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Robustos	Dados Normais
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Normais	
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Normais	

		PID(3)		AF Header(2)		187 bytes		Request (n=18, 188bytes)		Normal Data	
44t1, n=0	1	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	2	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	3	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	4	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
44t1, n=1	5	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	6	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	7	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	8	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
44t1, n=2	9	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	10	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
44t1, n=3	11	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	12	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	13	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	14	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
44t1, n=4	15	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	16	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	17	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	18	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
44t1, n=5	19	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	20	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	21	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	22	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	23	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	24	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	25	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	26	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	27	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	28	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	29	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	30	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	31	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	32	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	33	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	34	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	35	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	36	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	37	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	38	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	39	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	40	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	41	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	42	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	43	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	44	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	45	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	46	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	47	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	48	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	49	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	50	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	51	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							
	52	PID	AF Header	SSS(n=10, 20, 27)							

[Fig. 24]



[Fig. 25]



**SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DIFUSÃO DIGITAL, E MÉTODO DE
PROCESSAMENTO DE SINAL DO MESMO**

Um sistema de transmissão de difusão digital e um método de processamento de sinal do mesmo incluem uma

5 unidade geradora de área de paridade que prepara uma primeira área para a inserção de paridade com relação a um fluxo de transporte dual (TS) que inclui um fluxo normal e um fluxo turbo conforme multiplexado, um primeiro entrelaçador que entrelaça o TS dual que é transmitido da

10 unidade geradora de área de paridade, uma unidade de processamento turbo que detecta o fluxo turbo do TS dual entrelaçado, codificar exclusivamente o fluxo turbo detectado para o processamento turbo, e encher o fluxo turbo codificado dentro do TS dual, um desentrelaçador que

15 desentrelaça o TS dual que é processado pela unidade de processamento turbo, e uma unidade de transmissão que transmite o TS dual que é processado no desentrelaçador.