



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

(21) **PI0622267-6 A2**

(62) Data de Depósito do Pedido Original:

PI0622267 - 11/10/2006

(22) Data de Depósito: 11/10/2006

(43) Data da Publicação: 03/08/2010

(RPI 2065)



(51) *Int.Cl.:*

H04N 7/24

Notificação de Depósito de Pedido Dividido:

RPI 2065 de 03/08/2010

(54) Título: **MÉTODO PARA A TRANSMISSÃO TURBO DE UM FLUXO DE TRANSPORTE DE DIFUSÃO DIGITAL, UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE DIFUSÃO DIGITAL, E UM MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE SINAL NO MESMO**

(30) Prioridade Unionista: 25/11/2005 KR 10-2005-0113662, 03/05/2006 US 11/416.253, 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 KR2006004086 de 11/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/043803 de 19/04/2007

(57) Resumo: Um sistema de transmissão/recepção de difusão digital, e um método de processamento de sinal do mesmo para um fluxo de transporte de difusão digital de processamento turbo e de transmissão do fluxo processado, inclui uma unidade de geração 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 como multiplexado, o primeiro entrelaçador entrelaçando o TS dual que é transmitido da unidade de geração de área de paridade, uma unidade de processamento turbo que detecta o fluxo turbo do TS dual entrelaçado, codificando exclusivamente o fluxo turbo detectado para o turbo-processamento, e o enchimento do 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.



MÉTODO PARA A TRANSMISSÃO TURBO DE UM FLUXO DE TRANSPORTE DE DIFUSÃO DIGITAL, UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE DIFUSÃO DIGITAL, E UM MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE SINAL NO MESMO "Dividido do PI 0617315-2, depositado em 11/10/2006"

5 CAMPO TÉCNICO

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

FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

O sistema de transmissão de banda lateral vestigial (VSB) do
25 Comitê de Sistemas de Televisão Avançados (ATSC), que é utilizado no sistema de televisão digital de onda terrestre (DTV) nos Estados Unidos, é um sistema de portadora única que transmite um segmento de sincronização de campo (sync) para cada unidade de 312 segmentos de dados.
30 Portanto, o desempenho de recepção do sistema ATSC

VSB é inferior sobre canais fracos, especialmente sobre um canal com desvanecimento Doppler.

A Figura 1 é um diagrama de blocos de um transceptor de difusão digital ATSC VSB 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 configurado pelo acréscimo de dados aprimorados ou robustos aos dados normais do sistema ATSC VSB padrão.

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

O transmissor de difusão dual ainda inclui um multiplexador 15 que insere sincronização de campo (sync) e sincronização de segmento nos dados codificados de correção de erros de acordo com um formato de dados mostrado 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 a sincronização de segmento e a sincronização de campo inseridos, modulando por amplitude o

sinal resultante sobre uma portadora de frequência intermediária (IF), filtrando o sinal IF resultante para produzir um sinal de banda lateral vestigial (VSB), conversão ascendente do sinal VSB para um sinal de radiofrequência (RF) através do canal.

Assim, no transmissor de difusão digital, os dados normais e os dados aprimorados ou robustos são multiplexador 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 escolha aleatória 11. Os dados entrados são randomizados pelo dispositivo de escolha aleatória 11, e os dados randomizados são codificados externos pelo codificador RS 12, que é um codificador externo. O entrelaçador 13 distribui os dados codificados de acordo com um padrão 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. O piloto é inserido e a modulação VSB é efetuada. O sinal VSB é convertido de modo ascendente 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 RF recebido através do canal para um sinal de banda base, o demodulador 21 efetuando a detecção de sincronização e a demodulação com relação ao sinal de banda base, o equalizador 22 compensando pela distorção de canal gerada por múltiplas vias de transmissão com relação ao sinal

demodulado, um decodificador Viterbi 23 corrige os erros do sinal equalizado e decodifica o sinal corrigido de erros para dados de símbolo, o desentrelaçador 24 rearrumando os dados de símbolo de acordo com o padrão predeterminado pelo qual os dados foram distribuídos pelo entrelaçador 13 do transmissor de difusão digital, o decodificador RS 25 corrige os erros, e um dispositivo de escolha não aleatória 26 desrandomiza os dados corrigidos pelo decodificador RS 25 e emite um fluxo de transporte MPEG-2 (Moving Picture Experts Group). Portanto, o receptor de difusão digital da Figura 1, converte de modo descendente o 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 em que 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 a sincronização e a equalização no receptor de difusão digital. Mais especificamente, a sincronização de segmento e a sincronização de campo, que são conhecidos do transmissor e do receptor de difusão digital, são

utilizados como sinais de referência quando o receptor efetua a sincronização e a 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 ATSC VSB da tecnologia relacionada. Portanto, o sistema de difusão digital de onda terrestre dos Estados Unidos transmite os dados aprimorados ou robustos bem 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 acentuadamente melhorado. Na verdade, quase nenhuma melhoria no desempenho de recepção é obtida pelo fluxo de dados normais aprimorados. Ademais, o desempenho da 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 a transmissão de 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 de sistema de televisão avançada (ATSC) através do intercâmbio de informação e mapeamento com relação a um fluxo de transporte dual (TS) que inclui dados normais e dados turbo, um sistema de transmissão e de

recepção de difusão digital, e um método de processamento de sinal no mesmo.

Os aspectos acima e/ou outros recursos da invenção podem ser substancialmente alcançados ao fornecer um método de processar um sinal de difusão digital, que compreende:

5 preparar uma primeira área para a inserção de paridade 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, detectar o fluxo turbo

10 do TS dual entrelaçado, codificar exclusivamente o fluxo turbo detectado, e encher o fluxo turbo codificado no TS dual para processamento turbo, desentrelaçar o TS dual processado por turbo, transmitir o TS dual processado por turbo desentrelaçado, receber o TS dual transmitido,

15 demodular o TS dual recebido, equalizar o TS dual demodulado, decodificar o fluxo normal do TS dual equalizado para recuperar o pacote de dados normais, e decodificar o fluxo turbo do TS dual equalizado para recuperar o pacote de dados turbo.

20 De acordo com um aspecto da invenção, o método de processar um sinal de difusão digital ainda compreende, antes de preparar a primeira área, preparar uma segunda área para a inserção de paridade com relação ao fluxo turbo; e gerar o TS dual ao multiplexar o fluxo turbo tendo

25 a segunda área para nele inserir paridade com o fluxo normal.

De acordo com um aspecto da invenção, o detectar do fluxo turbo compreende detectar o fluxo turbo ao demultiplexar o TS dual que é entrelaçado, codificar o

30 fluxo turbo detectado ao inserir uma paridade com relação

do fluxo turbo detectado dentro de 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.

5 De acordo com um aspecto da invenção, o detectar o fluxo turbo ainda compreende converter uma unidade básica do TS dual entrelaçado de um byte a um símbolo, e converter uma unidade básica do TS dual gerado de um símbolo para um byte.

10 De acordo com um aspecto da invenção, o transmitir do TS dual desentrelaçado 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 de
15 sincronização ao TS dual codificado por treliça, e modular por canal o TS dual multiplexado e transmitir o fluxo resultante.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual
20 compreende um campo contendo uma pluralidade de pacotes consecutivos, um campo de opção que nele registra um tipo predeterminado de informação de pacote, está disposto no pacote que está localizado em uma posição predeterminada no campo sem sobrepor-se ao fluxo turbo, e o campo de opção
25 compreende uma referência de relógio do programa (PCR), uma referência de relógio de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de recorte que indica o número de macro blocos, um comprimento de dados privados de transporte, e/ou um comprimento de extensão de campo de adaptação.

30 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, a decodificação
5 do fluxo normal compreende decodificação em que um erro é corrigido com relação ao fluxo normal do TS dual equalizado e o fluxo normal corrigido de erro é decodificado, desentrelaçar o fluxo normal que é decodificado pelo decodificador Viterbi, corrigir o erro do fluxo normal
10 desentrelaçado, e recuperar o pacote de dados normal ao desrandomizar o fluxo normal desentrelaçado, e recuperar o pacote de dados normais ao desrandomizar o fluxo normal corrigido de erros.

De acordo com um aspecto da invenção, a decodificação
15 do fluxo turbo compreende decodificar turbo o fluxo turbo do TS dual equalizado, desentrelaçar o fluxo turbo decodificado por turbo, decodificar por Reed-Salomon o fluxo turbo desentrelaçado, e desrandomizar o fluxo turbo decodificado por Reed-Solomon.

20 De acordo com um aspecto da invenção, o método de processar o sinal de difusão digital ainda compreende inserir uma seqüência de referência suplementar em uma área de enchimento do TS dual que inclui um fluxo normal multiplexado com um fluxo turbo, e equalizar o TS dual
25 demodulado utilizando a seqüência de referência suplementar recuperada da área de enchimento quando comparado a uma seqüência de referência suplementar armazenada no receptor.

De acordo com um aspecto da invenção, o método de processar um sinal de difusão digital ainda compreende
30 multiplexar o fluxo normal e o fluxo turbo para gerar um TS

dual, e preparar a área de enchimento no TS dual.

De acordo com um aspecto da invenção, o método de processar um sinal de difusão digital ainda compreende, antes de inserir a seqüência de referência suplementar,
5 randomizar o TS dual que nele tem a área de enchimento.

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

10 De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual 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
15 em uma posição predeterminada do campo que não se sobrepõe ao fluxo turbo, a área de enchimento é pelo menos uma parte do campo de adaptação excluindo o campo de opção, e o campo de opção compreende uma referência de relógio de programa (PCR), uma referência de relógio de programa original
20 (OPCR), uma contagem regressiva de recorte que indica o número de macro blocos, um comprimento de dados privados de transporte, e/ou um comprimento de extensão do campo de adaptação.

De acordo com um aspecto da invenção, o campo
25 compreende 312 pacotes, e quando os 312 pacotes são divididos em unidades de 52 pacotes cada, o campo de opção está localizado no campo conforme segue, referência de relógio de programa (PCR): $52n+15$, $n=0$; referência de relógio de programa original (OPCR): $52N+15$, $N=1$;
30 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 recorte: $52n+19$,
 $n=0,1,2,3,4,5$.

Em outro aspecto da presente invenção, um sistema de
5 difusão digital compreende: uma fonte de transmissão
compreende: uma unidade geradora de área de paridade que
prepara uma primeira área para inserção de paridade com
relação a um fluxo de transporte dual (TS) que inclui um
fluxo normal multiplexado com um fluxo turbo, um primeiro
10 entrelaçador que entrelaça o TS dual que é transmitido da
unidade geradora da área de paridade, uma unidade de
processamento turbo que detecta o fluxo turbo do TS dual
entrelaçado, codificando exclusivamente o fluxo turbo
detectado para o processamento turbo, e encher o fluxo
15 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, e
um sistema receptor de difusão digital que compreende: um
20 demodulador que recebe o fluxo de transporte dual (TS) e
demodula o TS dual recebido, um equalizador que equaliza o
TS dual demodulado, um primeiro processador que decodifica
o fluxo normal do TS dual equalizado e emite um pacote de
dados normal, e um segundo processador que decodifica o
25 fluxo turbo do TS dual equalizado e emite um pacote de
dados turbo.

De acordo com um aspecto da invenção, o primeiro
processador compreende um decodificador Viterbi que corrige
um erro com relação ao fluxo normal do TS dual equalizado e
30 decodifica o fluxo normal corrigido de erro, um primeiro

desentrelaçador que desentrelaça o fluxo normal que é decodificado pelo decodificador Viterbi, um primeiro decodificador Reed-Solomon que corrige o erro do fluxo normal que é processado no primeiro desentrelaçador, e um
5 dispositivo de escolha não aleatória que recupera o pacote de dados normais ao desrandomizar o fluxo normal corrigido de erro, e o segundo processador compreende um decodificador turbo que decodifica o fluxo turbo do TS dual equalizado, um segundo desentrelaçador que desentrelaça o
10 fluxo turbo decodificado por turbo, um segundo decodificador Reed-Solomon que decodifica o fluxo turbo desentrelaçado, e um dispositivo de escolha não aleatória que desrandomiza o fluxo turbo decodificado por Reed-Solomon.

15 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 estão dispostos na pluralidade de pacotes, respectivamente.

De acordo com um aspecto da invenção, o TS dual
20 compreende: um campo que contém uma pluralidade de pacotes consecutivos, um campo de opção que nele registra um tipo predeterminado de informação de pacote, está disposto no pacote em uma posição predeterminada do campo que não se sobrepõe ao fluxo turbo, e o campo de opção compreende pelo
25 menos um de uma referência de relógio de programa (PCR), uma referência de relógio de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de recorte que indica o número de macro blocos, um comprimento de dados privados de transporte, e um comprimento de extensão de campo de adaptação.

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

difusão digital ainda compreende 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
5 o TS dual gerado para a unidade geradora da área de paridade.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de estrutura TS compreende 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
10 processado no duplicador, e o fluxo normal, e emite o fluxo resultante.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de estrutura TX ainda compreende um primeiro codificador Reed-Solomon que codifica um fluxo turbo recebido externamente,
15 e um pré-entrelaçador que entrelaça o fluxo turbo codificado e fornece o fluxo resultante para o duplicador.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de processamento turbo compreende um de-MUX que demultiplexa o
20 TS dual que é entrelaçado no primeiro entrelaçador e detecta o fluxo turbo, um codificador turbo que codifica o fluxo turbo ao inserir uma paridade com relação ao fluxo turbo que é detectada pelo de-MUX, dentro da segunda área para a inserção de paridade, um entrelaçador turbo que
25 entrelaça o fluxo turbo que é processado no codificador turbo, e 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.

30 De acordo com um aspecto da invenção, a fonte de

transmissão ainda compreende uma unidade de inserção de sinal de referência adicional que recebe o TS dual, e insere um sinal de referência adicional em uma área de enchimento fornecida no TS dual, e o equalizador equaliza o TS dual demodulado utilizando o sinal de referência adicional extraído da área de enchimento em comparação com o sinal de referência adicional armazenado no receptor.

De acordo com um aspecto da invenção, o sistema de difusão digital ainda compreende: 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 fornece o fluxo randomizado para a unidade de inserção de sinal de referência adicional.

De acordo com um aspecto da invenção, a unidade de estrutura TS compreende um duplicador que prepara uma segunda área para a 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 estrutura S ainda compreende um primeiro codificador Reed-Solomon que efetua a codificação Reed-Solomon com relação a um fluxo turbo recebido externamente, e um pré-entrelaçador que entrelaça o fluxo turbo codificado e fornece o fluxo resultante para o duplicador.

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 compreende um campo de opção disposto no pacote em um local do campo de adaptação que não se sobrepõe ao fluxo turbo, a área de enchimento é pelo menos uma parte do campo de adaptação excluindo o campo de opção, e o campo de opção compreende uma referência de relógio de programa (PCR), uma referência de relógio de programa original (OPCR), uma contagem regressiva de recorte que indica o número de macro blocos, um comprimento de dados privados de transporte, e/ou um comprimento de extensão de campo de adaptação.

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 relógio de programa (PCR): $52n+15$, $n=0$; referência de relógio 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: $52n+15$, $n=3,4,5$; e contagem regressiva de recorte: $52n+19$, $n=0,1,2,3,4,5$.

EFEITOS VANTAJOSOS

Como pode ser apreciado da descrição acima do método para o processamento turbo e a transmissão do TS para a 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 desempenho de recepção de uma televisão digital de onda

terrestre (DTV) nos Estados Unidos de acordo com sistema de banda lateral vestigial (VSB) do Comitê de Sistema de Televisão Avançado (ATSC) pode ser aprimorado através do intercâmbio de informação e do mapeamento com relação a um
5 fluxo de 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 recepção melhorada sob uma variedade de ambientes
10 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 do ar ou de cabo, é
15 compreendido que a transmissão pode ser feita através de gravação em um meio para retransmissão retardada em outros aspectos da invenção.

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

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

25 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
30 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 utilizada no transceptor de difusão 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 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.

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 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 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 um sistema de transmissão de difusão digital que transmite uma seqüência de referência suplementar (SRS) de acordo com uma versão da invenção.

As Figuras 17 a 23 são 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.

5 A Figura 24 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura de um sistema de recepção de difusão digital de acordo com uma versão da invenção.

10 A Figura 25 é um diagrama de blocos de um decodificador turbo do sistema de recepção de difusão digital da Figura 24.

 A Figura 26 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal no sistema de transmissão de difusão digital da Figura 6.

15 A Figura 27 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal na unidade de processamento turbo da Figura 7.

 A Figura 28 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal no sistema de recepção de difusão digital da Figura 24. E

20 A Figura 29 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal no decodificador turbo da Figura 25.

MELHOR MODO PARA REALIZAR A INVENÇÃO

25 Será feita agora referência em detalhe a 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 ao referir às Figuras. As estruturas e elementos específicos na descrição seguinte
30 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
5 descrição seguinte para evitar o obscurecimento da invenção com detalhes desnecessários.

A descrição seguinte pressupõe uma familiaridade com o Sistema de Televisão Digital (DTV) do Comitê de Sistemas de Televisão Avançados (ATSC) que incorpora aspectos do
10 sistema MPEG-2, detalhes do qual são descritos nas normas correspondentes. Exemplos de tais normas que poderão ser relevante são ATSC A/52B, Digital Audio Compression Standard (AC-3, E-AC-3), Revision B, 14 de junho de 2005; ATSC A/53E, ATSC Digital Television Standard (A/53),
15 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 do ATSC), 4 de dezembro de 2003; ISSO/IEC IS 13818-1:2000(E), Information technology-Generic
20 coding of moving pictures and associated áudio information: Systems (second edition) (MPEG-2) (Tecnologia da informação: Codificação genérica de imagens móveis e informação de áudio associada: Sistemas (segunda edição) (MPEG-2); e ISSO/IEC IS 13818-2:2000(E), Information
25 technology-Generic coding of moving pictures and associated áudio information: Video (second edition) (MPEG-2), o conteúdo e revelações das quais são aqui incorporadas por referência. No entanto, é compreendido que aspectos da invenção podem ser implementados de acordo com outras
30 normas e sistemas sem restrição. Ademais, a descrição

seguinte utiliza os termos "turbo" e "dados turbo" que são representados em 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 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 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 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 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 obrigado 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 tornar os dados turbo.

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.

5 De acordo com a versão mostrada na Figura 3, o fluxo turbo, que foi tratado com um processamento turbo separado, é transmitido junto com o fluxo normal. Portanto, o desempenho de recepção sob condições de multivídeo ou em um ambiente móvel melhora e, ao mesmo tempo, a compatibilidade
10 com o sistema de transmissão/recepção de 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 vendas, dados de Internet, texto, dados de voz, e outros
15 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
20 3 será explanado 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 escolha aleatória 150. A unidade geradora de TS
25 300 gera um TS dual ao receber um fluxo normal e um fluxo turbo, processar o fluxo turbo, e multiplexar o fluxo normal e o fluxo turbo processado. Embora não seja exigido em todos os aspectos, o fluxo normal e o fluxo turbo poderão ser recebidos de um módulo externo como uma câmera
30 de difusão, ou de módulos internos como o módulo de

compressão como o módulo MPEG-2, um codificador de vídeo, e um codificador de áudio.

A unidade de escolha aleatória 150 randomiza o TS dual gerado pela unidade geradora de TS 300 e fornece-o à
5 unidade geradora de área de paridade 110. Assim, a unidade geradora de área de paridade 110 fornece uma área de paridade para o TS dual. Como os elementos da Figura 4 que não a unidade geradora de TS 300 e a unidade de escolha aleatória 150 são os mesmos em função que aqueles da versão
10 descrita acima da Figura 3, uma descrição adicional será omitida para fins de brevidade.

Uma estrutura exemplar da unidade geradora de TS 300 será descrita abaixo com referência à Figura 5. A unidade geradora de TS 300 inclui um primeiro codificador Reed-Solomon 310, um pré-entrelaçador 320, um duplicador 330, e
15 um MUX (multiplexador) de serviço 340. Embora o exemplo mostrado 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
20 mostrados). É preferível, mas não obrigatório, que o primeiro codificador Reed-Solomon 310, quando utilizado, seja utilizado junto com o pré-entrelaçador 320. A posição do pré-entrelaçador 320 é intercambiável com aquela do duplicador 330.

25 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
30 entrelaçado. A área de paridade fornecida pelo duplicador

330 será denominada de "segunda área de paridade" na descrição seguinte.

Para fornecer a segunda área de paridade, o byte, que é a unidade básica do fluxo turbo, é dividido em dois ou
5 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 de dados nulos torna-se a área de paridade.

O MUX de serviço 340 multiplexa o fluxo normal que é recebido em separado com o fluxo turbo processado no
10 duplicador 330. Enquanto o TS dual é gerado, o MUX de serviço 340 fornece o TS dual para a unidade de escolha aleatória 150.

Uma estrutura exemplar da unidade de transmissão 200 do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 4
15 será explanado abaixo com referência ao diagrama de blocos da Figura 6. Como é mostrado na Figura 6, a unidade de transmissão 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-
20 Solomon 210 codifica o TS dual recebido do desentrelaçador 140 ao acrescentar os bytes de paridade no TS dual. Mais especificamente, o segundo codificador Reed-Solomon 210 insere bytes de paridade calculados com relação ao TS dual na primeira área de paridade fornecida pela unidade
25 geradora de área de paridade 110.

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

Uma estrutura exemplar da unidade de processamento turbo 130 do sistema de transmissão de difusão digital da Figura 4 será explanado abaixo com referência ao diagrama
20 de blocos da Figura 7. Com referência à Figura 7, a unidade de processamento turbo 130 inclui uma unidade de conversão de byte/símbolo 131, um de-MUX 132, um codificador turbo 133, um entrelaçador turbo 134, um MUX de dados turbo 135, e uma unidade de conversão de símbolo/byte 136. A unidade
25 de conversão byte/símbolo 131, o de-MUX 132, o 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
30 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/3), o conteúdo da qual é aqui
5 incorporado por referência em sua inteireza.

O de-MUX 132 demultiplexa o TS dual de unidade de símbolo para recuperar o fluxo turbo. O codificador turbo 133 calcula bytes de paridade com relação ao fluxo turbo detectado, e codifica o fluxo turbo ao encher a segunda
10 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. No entanto, é compreendido que outras unidades podem ser utilizadas.

15 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
20 de dados turbo 135 constrói um TS dual ao encher o fluxo turbo no lugar antes dele 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 Tabela D5.2
25 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	5	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 explicado 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 o código convolucional sistemático recursivo (RSC) para inserir paridades na segunda área de paridade.

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.

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.

5 A Figura 10 mostra um exemplo de um 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 informação sobre um campo de adaptação é gravada, de modo que ele contém informação como a localização, o tamanho, e assim por diante, do campo de adaptação.

15 A Figura 11 mostra um exemplo de um TS dual (ou um pacote de fluxo) gerado pela unidade geradora de 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 uma carga. Os dados turbo inseridos mostrados na Figura 11 poderão ser parte do pacote de fluxo turbo da Figura 9. Por exemplo, os dados turbo inseridos da Figura 11 poderão ser pelo menos um de sincronização, o PID, e os dados turbo da Figura 9.

30 A Figura 12 mostra um TS dual gerado pela unidade geradora TS de acordo com outra versão da invenção. De acordo com a versão mostrada na Figura 12, o TS dual inclui

uma pluralidade de pacotes consecutivos. Os dados turbo estão dispostos com relação a um número predeterminado de pacotes. Isto é, a Figura 12 mostra que fluxos turbo de 78 pacotes são inseridos em pacotes de 312 segmentos de um campo do TS dual. O TS dual compreende 1 pacote (188 bytes) do fluxo turbo e 3 pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais que são dispostos repetidamente 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 é estruturado de maneira que 4 pacotes que compreendem um pacote (188 bytes) de fluxos turbo e 3 pacotes consecutivos (188 bytes) de fluxos normais são dispostos repetidamente 70 vezes, e os 32 pacotes restantes compreendem os pacotes de fluxo normal.

A Figura 13 mostra um pacote TS dual estruturado pela unidade de estrutura de TS 300, de acordo com ainda outra versão da invenção. 88 pacotes de 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 compreendendo 2 pacotes (188 bytes) de fluxos turbo e 2 pacotes (188 bytes) de fluxos normais são dispostos repetidamente 10 vezes, e 4 pacotes compreendendo um pacote (188 bytes) do fluxo turbo e três pacotes consecutivos (188 bytes) de fluxos normais são dispostos repetidamente na taxa de 1:3 conforme está mostrado na Figura 12.

A Figura 14 mostra o TS dual estruturado pela unidade de estrutura TS 300, de acordo com ainda outra versão da invenção, que é uma forma conjunta do TS dual mostrada nas Figuras 11 e 12. O TS dual é estruturado de maneira que

quatro pacotes são dispostos repetidamente, os quatro pacotes compreendendo um pacote (188 bytes) do fluxo turbo, um pacote do fluxo normal em que dados SRS e os dados turbo são inseridos em parte do AF do pacote de fluxo normal, e
5 dois pacotes (188 bytes) de pacotes do fluxo normal.

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
10 informação de pacote poderá ser gravada no campo de opção. 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.

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

Quando da divisão dos 312 segmentos em unidades de 52 segmentos, as localizações dos campos de opção podem ser expressas conforme segue:

Referência de relógio de programa (PCR) (que utiliza 6
25 bytes): $52n+15$, $n=0$;

Referência de relógio de programa original (OPCR) (que utiliza 6 bytes): $52n+15$, $n=1$;

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

30 Comprimento de dados privados de transporte (que

utiliza cinco bytes): $52n+15$, $n=3,4,5$; e

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

O "comprimento de dados privados de transporte" entre estes, por exemplo, existe nos segmentos 171, 223, 275. O TS dual em que os dados turbo são inseridos nos dados nulos exceto os campos de opção pode ser estruturado de várias maneiras além das maneiras introduzidas acima. Adicionalmente, a taxa estrutural dos dados turbo pode ser
10 ajustada de acordo com a estrutura do pacote TS dual.

A Figura 16 é um diagrama de blocos que mostra um sistema de transmissão de difusão digital que transmite uma sequência de referência suplementar (SRS). Embora descrita no contexto de SRS, é compreendido que outras seqüências de
15 treinamento e/ou conjuntos de dados conhecidos podem ser 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 pacotes
20 respectivos do TS dual, um dispositivo de escolha aleatória 803 que randomiza o pacote TS dual (doravante, referido simplesmente como "pacote"), uma unidade de inserção de sequência de referência suplementar 805 que insere os dados SRS na região de enchimento do pacote randomizado, uma
25 unidade geradora de área de paridade 807 que gera uma 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
30 convolução e entrelaça o fluxo turbo incluído no pacote

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 817 que entrelaça secundariamente o pacote onde a paridade é inserida, um codificador de treliça 819 que codifica 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 multiplexado. Adicionalmente, um gerador de paridade de compatibilidade para trás 821 que gera uma paridade compatível poderá ser ainda incluído.

Dados SRS conhecidos para sincronização e/ou equalização de canal poderão ser inseridos no pacote TS dual recebido pela transmissão de difusão digital, que será descrito 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 enchimento para nela inserir os dados SRS conhecidos para sincronização e/ou equalização de canal. A unidade de estrutura TS 801 poderá ser construída da mesma maneira conforme explicado acima com referência à Figura 5, e portanto, a descrição dela será omitida por questão de 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 da Figura 16 será denominado como o segundo codificador Reed-Solomon por conveniência de explanação.

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

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

A unidade de inserção SRS 805 insere os dados SRS na região de enchimento do pacote randomizado. Aqui, os dados SRS são um sinal de referência, isto é, os dados de sequência específicos com um padrão predeterminado pelo transmissor e pelo receptor. Como os dados SRS são diferentes dos dados de carga geral que transcebem o padrão do sinal de referência, os dados SRS podem ser facilmente

detectados dos pacotes gerais a serem transmitidos e assim utilizados para a sincronização do receptor e/ou a equalização de canal. A inserção dos dados SRS na região de enchimento pode ser controlada por um sinal de controle
5 predeterminado.

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

O desentrelaçador 813 desentrelaça o pacote emitido da
20 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
25 área do pacote em que os dados SRS são inseridos. O segundo entrelaçador 817 entrelaça secundariamente o pacote em que a paridade é inserida. O codificador de treliça 819 codifica o pacote entrelaçado secundariamente.

De acordo com uma versão da invenção, o codificador de
30 treliça 819 pode ser inicializado a um valor predeterminado

logo antes dos dados SRS incluídos no pacote entrelaçado ser codificado por treliça. A inicialização é necessária 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 de treliça dos dados SRS poderá variar de acordo com os dados anteriores aos dados SRS e, neste caso, o receptor não consegue discriminar os dados SRS. Para resolver tal problema, o codificador de treliça 819 é inicializado a 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 de 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 de treliça 819, e iii) um modo de substituição de paridade que codifica por treliça a paridade compatível substituída para a 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 comandando o modo de inicialização enquanto opera no modo geral, o codificador de treliça 819 é operado no modo de inicialização. Se ele receber um sinal de controle

que comanda o modo de substituição de paridade enquanto ele está 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 geradora de sinal de controle (não mostrada) que está ciente da localização dos dados SRS inseridos, a localização do valor inserido para inicializar o codificador de treliça 819, e a localização para substituir a paridade compatível.

A unidade geradora de compatibilidade para trás 821 recebe o pacote em que 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 para trás 821 inclui um decodificador de símbolo (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) desentrelaça o pacote decodificado, e uma memória (não mostrada) 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 para trás 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) acrescentando a paridade compatível ao pacote armazenado na memória, um entrelaçador

(não mostrado) entrelaça o pacote onde a paridade compatível é acrescentada, e um codificador de símbolo (não mostrado) 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 onde a sincronização de segmento e a sincronização de campo são acrescentadas, converte de modo ascendente o pacote modulado para o 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 de TS 801. O pacote de fluxo turbo (188 bytes) compreende um 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 um byte de sincronização que é um cabeçalho, três bytes de PID, dois bytes de cabeçalho AF, S-bytes da região de enchimento, N-bytes de dados nulos, e 182-N-S bytes de dados normal que é uma 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, um byte de sincronização que é um cabeçalho, três bytes de PID, dois bytes de 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 quatro pacotes que compreendem um pacote (188 bytes) do fluxo turbo e três pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais são dispostos repetidamente na taxa de 1:3. Quando 70 pacotes dos fluxos turbo são inseridos em 312 segmentos dos pacotes do TS dual, por um lado, o TS dual é estruturado de maneira que quatro pacotes compreendendo um pacote (188 bytes) dos fluxos turbo e três pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais são dispostos repetidamente 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

inserir em pacotes de 312 segmentos de um campo do TS dual. O TS dual é estruturado de maneira que quatro pacotes que compreendem dois pacotes (188 bytes) dos fluxos turbo e dois pacotes (188 bytes) dos fluxos normais são dispostos repetidamente dez vezes, e quatro pacotes que compreendem um pacote (188 bytes) do fluxo turbo e três pacotes consecutivos (188 bytes) dos fluxos normais são dispostos repetidamente na taxa de 1:3 como é mostrado na Figura 12.

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 quatro pacotes são dispostos repetidamente, os quatro pacotes que compreendem um pacote (188 bytes) do fluxo turbo, um 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 dois pacotes (188 bytes) dos 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 é mostrado na Figura 19. Entre os pacotes de 312 segmentos de um campo do TS dual, os dados turbo são inseridos em uma parte do campo de não opção do pacote que inclui dados do campo de opção. Na Figura 23, 'k' denota um comprimento possível (byte) do dado SRS. Além disso, os dados turbo são inseridos ao lado dos dados SRS. Aqui, 'm' denota um comprimento possível (byte) dos dados turbo.

Quando da divisão dos 312 segmentos pela unidade de 52 segmentos, a localização do campo de opção pode ser expressa conforme segue:

Referência de relógio de programa (PCR) (que utiliza
5 seis bytes): $52n+15$, $n=0$;

Referência de relógio de programa original (OPCR) (que utiliza seis bytes): $52n+15$, $n=1$;

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

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

Número de macro blocos (contagem regressiva de recorte) (que utiliza um byte): $52n+15$, $n=0,1,2,3,4,5$.

O "comprimento de dados privados de transporte" entre
15 estes, por exemplo, existe na localização em que $n=3, 4$ ou 5.

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

A Figura 24 é um diagrama de blocos que mostra um sistema de recepção de difusão digital de acordo com uma versão da invenção. Com referência à Figura 24, o sistema
25 de recepção de difusão digital compreende um modulador 1001, um equalizador 1003, um primeiro processador 1050, e um segundo processador 1060. O sistema de recepção de difusão digital recebe o TS dual, demodula o TS dual recebido, equaliza o TS dual demodulado, decodifica por
30 Viterbi e desentrelaça o fluxo normal do TS dual

equalizado, decodifica por RS o fluxo normal desentrelaçado, e desrandomiza o fluxo normal decodificado por RS. O sistema de recepção de difusão digital decodifica por turbo e desentrelaça o fluxo turbo do TS dual
5 equalizado, decodifica por RS o fluxo turbo desentrelaçado, e desrandomiza o fluxo turbo decodificado por RS. O modulador 1001 efetua a detecção de sincronização e a demodulação com relação ao sinal de banda base do TS dual recebido. O equalizador 1003 compensa pela distorção de
10 canal gerada pelas multivias do canal do TS dual demodulado, assim removendo a interferência entre os símbolos recebidos.

O primeiro processador 1050 inclui um decodificador Viterbi 1017, um desentrelaçador 1021, um decodificador RS
15 1023, e um dispositivo de escolha não aleatória 1025. O decodificador Viterbi 1017 efetua a correção de erro com relação ao fluxo normal do TS dual equalizado e decodifica os símbolos corrigidos de erros, assim emitindo o pacote de símbolos. O pacote decodificado distribuído pode ser
20 rearrumado pelo desentrelaçador 1021. O decodificador RS 1023 efetua a correção de erro com relação ao pacote desentrelaçado. O dispositivo de escolha não aleatória 1025 desrandomiza o pacote corrigido de erro pelo decodificador RS 1023. Assim, o fluxo normal do TS dual é restaurado.

25 O segundo processador 1060 inclui um decodificador turbo 1005, um segundo desentrelaçador 1009, um decodificador RS 1011, um dispositivo de escolha não aleatória 1013, e um de-MUX turbo 1015. No entanto, é compreendido que o segundo processador 1060 não precisa
30 incluir todos os elementos mostrados, como o de-MUX turbo

1015, em todos os aspectos da invenção. O decodificador turbo 1005 decodifica por turbo o fluxo turbo do TS dual equalizado. A decodificação por turbo é efetuada ao decodificar por treliça o fluxo turbo do TS dual equalizado, desentrelaçar e decodificar por convolução o
5 fluxo turbo decodificado por treliça, formatar por quadro o fluxo turbo decodificado por convolução, e assim converter o fluxo turbo na forma de símbolo para a forma de byte.

Entrementes, o decodificador turbo 1005 é capaz de
10 decodificar por treliça o fluxo normal do TS dual equalizado. O fluxo normal decodificado por treliça é convertido da forma de símbolo para a forma de byte utilizando um conversor símbolo-byte (não mostrado). O fluxo normal convertido é desentrelaçado para remover a
15 paridade. O fluxo normal com paridade removida é desrandomizado, assim sendo restaurado.

O desentrelaçador 1009 desentrelaça o fluxo turbo decodificado por turbo. O decodificador RS 1011 remove a paridade acrescentada ao fluxo turbo desentrelaçado. O
20 desdispositivo de escolha aleatória 1013 desrandomiza o fluxo turbo com paridade removida. O de-MUX turbo 1015 demultiplexa o fluxo turbo desrandomizado. O fluxo turbo aqui é capaz de receber os dados turbo entre o fluxo turbo demultiplexado e formatado para a forma de quadro.

25 A Figura 25 é um diagrama de blocos do decodificador turbo do sistema de recepção de difusão digital da Figura 24. Com referência às Figuras 24 e 25, o decodificador turbo 1005 compreende um decodificador de treliça 2001, um desentrelaçador turbo 2003, um decodificador turbo 2005, um
30 entrelaçador turbo 2007, um formatador de quadro 2009, e

uma unidade de conversão símbolo/byte 2011.

O decodificador de treliça 2007 decodifica por treliça o TS dual equalizado. De acordo com esta versão, o decodificador de treliça 2007 poderá decodificar por
 5 treliça o fluxo turbo do TS dual e também um fluxo turbo de decisão suave que é entrelaçado por turbo. O desentrelaçador turbo 2003 desentrelaça o fluxo turbo decodificado por treliça. O decodificador turbo 2005 decodifica por convolução o fluxo turbo desentrelaçado,
 10 assim emitindo uma decisão suave ou uma decisão rígida. "Decisão suave" refere-se a um valor que inclui informação em uma métrica do fluxo turbo. Por exemplo, quando a métrica do fluxo turbo é "1" e quando a métrica do fluxo turbo resulta em "0,8", o valor de decisão suave "0,8" é
 15 emitido. Quando a métrica do fluxo turbo resulta em "1", a decisão rígida, isto é, o fluxo turbo, é emitido.

O entrelaçador turbo 2007 entrelaça o fluxo turbo de decisão rígida que é decodificado por convolução. O formatador de quadro 2009 formata o fluxo turbo de decisão
 20 rígida decodificado por convolução corresponde ao quadro do TS dual.

A operação do conversor símbolo/byte 2011 para converter o fluxo turbo formatado por quadro da forma de símbolo para a forma de byte pode ser facilmente
 25 compreendida com referência à Tabela D5.2 da norma ATSC DTV (A/53) conforme explicitada acima.

A Figura 26 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
 30 à Figura 26 e à 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 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 correção de erro no TS dual randomizado (S1205). O primeiro entrelaçador 120 entrelaça essencialmente 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 entrelaçado essencialmente 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 entrelaçado secundariamente (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 um sinal de banda de canal de frequência de rádio (RF), e transmite o sinal com conversão ascendente (S1221).

A Figura 27 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 27

e à Figura 7, o conversor byte-símbolo 131 converte o TS dual essencialmente 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 do 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 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 byte (S1311).

A Figura 28 é um fluxograma para explicar um exemplo de um método de processamento de sinal no sistema de recepção de ir5radiação digital da Figura 24. Com referência à Figura 28 e à Figura 24, o demodulador 1001 detecta e demodula sincronização de acordo com a sincronização acrescentada ao sinal de banda base do TS dual recebido (S1401). O equalizador 1003 compensa a distorção de canal gerada por multivias do canal do TS dual demodulado, assim removendo a interferência entre os símbolos recebidos (S1403).

O decodificador Viterbi 1005 do primeiro processador 1050 efetua a correção de erro com relação ao fluxo normal do TS dual equalizado, decodifica o símbolo corrigido de erro, e emite o pacote de símbolos (S1405). O pacote

decodificado distribuído é rearrumado pelo desentrelaçador 1009 (S1407). O decodificador RS 1023 efetua a correção de erro com relação ao pacote desentrelaçado (S1409). O desdispositivo de escolha aleatória 1025 desrandomiza o
 5 pacote corrigido de erro pelo decodificador RS 1023 (S1411). Assim, o fluxo normal do TS dual é restaurado.

O decodificador turbo 1005 do segundo processador 1060 decodifica por turbo o fluxo turbo do TS dual equalizado (S1413). A decodificação turbo é efetuada pela
 10 decodificação por treliça do fluxo turbo do TS dual equalizado, desentrelaçando e decodificando por convolução o fluxo turbo decodificado por treliça, formata por quadro o fluxo turbo decodificado por convolução, e com isso converte o fluxo turbo da forma de símbolo para a forma de
 15 byte. O desentrelaçador 1009 desentrelaça o fluxo turbo decodificado por turbo (S1415). O decodificador RS 1011 remove a paridade acrescentada ao fluxo turbo desentrelaçado (S1417). O desdispositivo de escolha aleatória 1013 desrandomiza o fluxo turbo removido de
 20 paridade (S1419). O de-MUX turbo 1015 demultiplexa o fluxo turbo desrandomizado (S1421). O fluxo turbo aqui é capaz de receber os dados turbo entre o fluxo turbo demultiplexado e formatado para a forma de quadro.

A Figura 29 é um fluxograma para explicar um exemplo
 25 de um método de processamento de sinal no decodificador turbo da Figura 25. Com referência à Figura 29 e à Figura 25, o decodificador de treliça 2007 do decodificador turbo 1005 decodifica por treliça o TS dual equalizado (S1501), o desentrelaçador turbo 2003 desentrelaça o fluxo turbo
 30 decodificado por treliça (S1503), e o decodificador turbo

2005 decodifica por convolução o fluxo turbo desentrelaçado (S1507), assim emitindo decisão suave ou decisão rígida. Aqui, a decisão suave refere-se a um valor que inclui informação em uma métrica do fluxo turbo. Por exemplo, quando a métrica do fluxo turbo é "1" e quando a métrica do fluxo turbo resulta em "0,8", o valor de decisão suave "0,8" é emitido. Quando a métrica do fluxo turbo resulta em "1", a decisão rígida, isto é, o fluxo turbo é emitida. A decisão suave emitida é entrelaçada através do entrelaçador turbo 2007 (S1505) e decodificado por treliça para correção de erro. Portanto, os processos acima são repetidos até a métrica do fluxo turbo tornar-se "1" para emitir a decisão rígida. Detalhes da codificação turbo *per se* não são fornecidos pois eles são bem conhecidos na tecnologia. Ademais, a invenção não é limitada à codificação turbo, e aspectos da invenção poderão utilizar outros tipos de codificação em lugar ou em acréscimo à codificação turbo.

O formatador de quadro 2009 formata o fluxo turbo de decisão rígida decodificado por convolução correspondente ao quadro do TS dual (S1509). O conversor símbolo-byte 2011 poderá converter o fluxo turbo formatado por quadro da forma de símbolo para a forma de byte (S1511).

REIVINDICAÇÕES

1. Receptor de difusão digital, caracterizado por compreender:

um receptor recebendo o fluxo de transporte;

5 um decodificador turbo detectando e decodificando por turbo um fluxo adicional de dados no fluxo de transporte recebido; e

um processador desentrelaçando e decodificando por Reed-Salomon o fluxo adicional de dados decodificado por
10 turbo, em que o fluxo de transporte compreende o fluxo adicional de dados, um fluxo normal de dados, dados conhecidos, e controle de informação, que é informação no fluxo de transporte.

2. Receptor de difusão digital, de acordo com a
15 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fluxo de transporte é constituído por repetir um pacote no qual o fluxo adicional de dados e os dados conhecidos são misturados, e é entrelaçado.

3. Receptor de difusão digital, de acordo com a
20 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fluxo de transporte é constituído por repetir periodicamente um pacote, compreendendo apenas o fluxo adicional de dados em uma área de dados, e é entrelaçado.

4. Receptor de difusão digital, de acordo com a
25 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fluxo de transporte é constituído por repetir pelo menos dois pacotes de um pacote no qual o fluxo adicional de dados e os dados conhecidos são misturados, um pacote compreendendo apenas os dados conhecidos em uma área de dados, um pacote
30 compreendendo apenas o fluxo adicional de dados na área de

dados, e um pacote compreendendo apenas o fluxo normal de dados na área de dados, a um número predeterminado de vezes, e é entrelaçado.

5 5. Método para processar um fluxo em um receptor de difusão digital, caracterizado por compreender:

receber um fluxo de transporte;

detectar e decodificar por turbo um fluxo adicional de dados no fluxo de transporte recebido; e

10 desentrelaçar e decodificar por Reed-Salomon o fluxo adicional de dados decodificado por turbo, em que o fluxo de transporte compreende o fluxo adicional de dados, um fluxo normal de dados, dados conhecidos, e controle de informação, que é informação no fluxo de transporte.

15 6. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o fluxo de transporte é constituído por, em um transmissor de difusão digital, repetir um pacote no qual o fluxo adicional de dados e os dados conhecidos são misturados, e é entrelaçado.

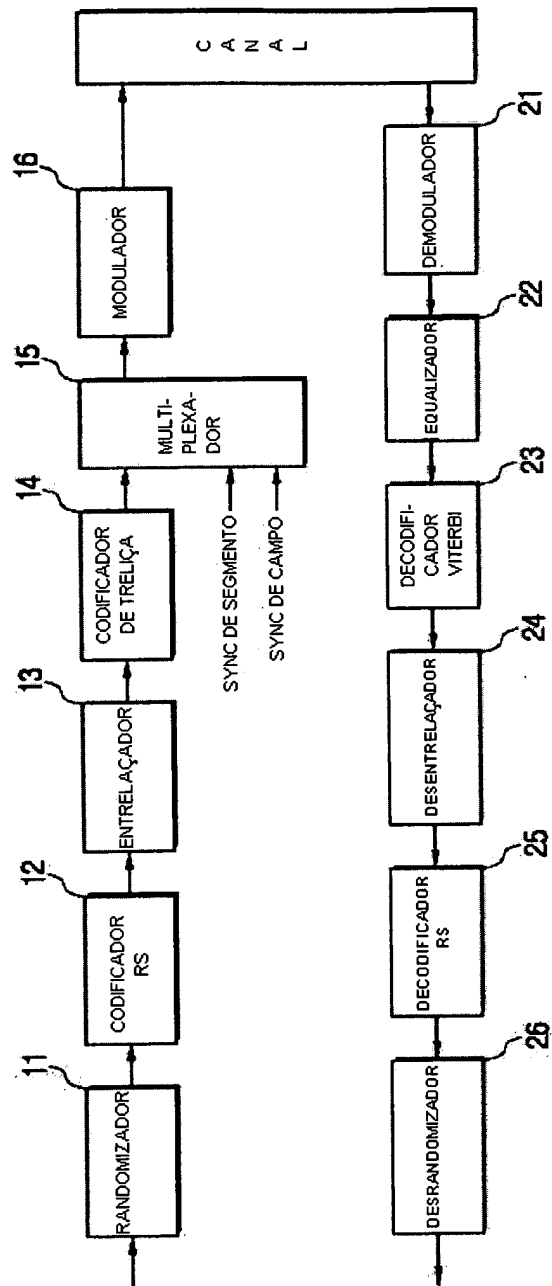
20 7. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o fluxo de transporte é constituído por, em um transmissor de difusão digital, repetir periodicamente um pacote, compreendendo apenas o fluxo adicional de dados em uma área de dados, e é entrelaçado.

25 8. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o fluxo de transporte é constituído por, em um transmissor de difusão digital, repetir pelo menos dois pacotes de um pacote no qual o fluxo adicional de dados e os dados conhecidos são
30 misturados, um pacote compreendendo apenas os dados

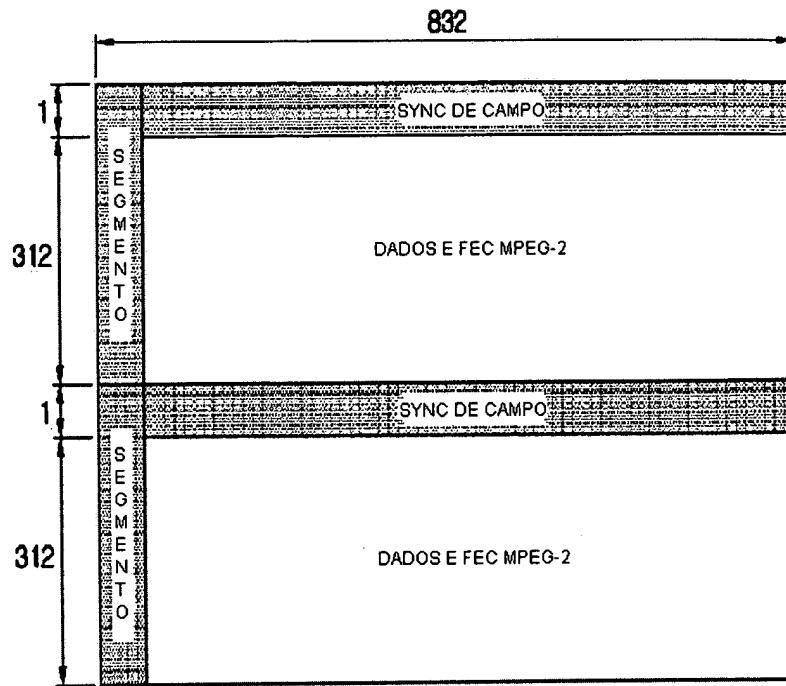
conhecidos em uma área de dados, um pacote compreendendo apenas o fluxo adicional de dados na área de dados, e um pacote compreendendo apenas o fluxo normal de dados na área de dados, a um número predeterminado de vezes, e é

5 entrelaçado.

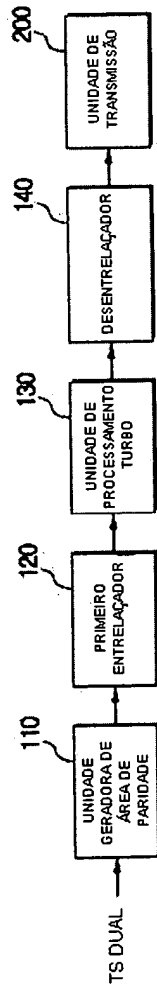
[Fig. 1]



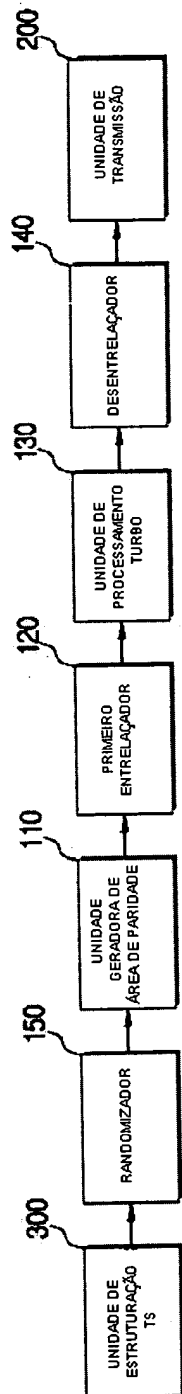
[Fig. 2]



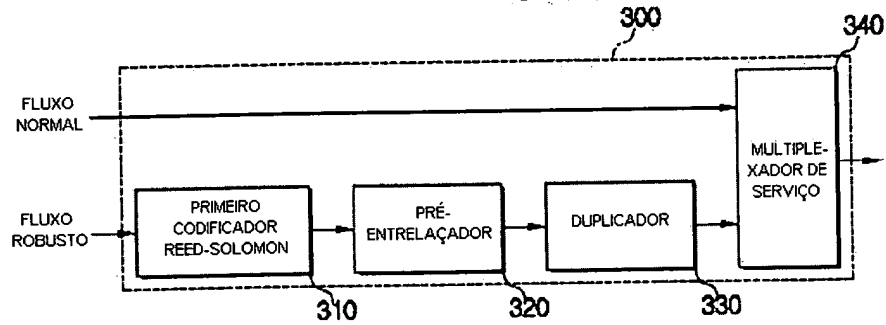
[Fig. 3]



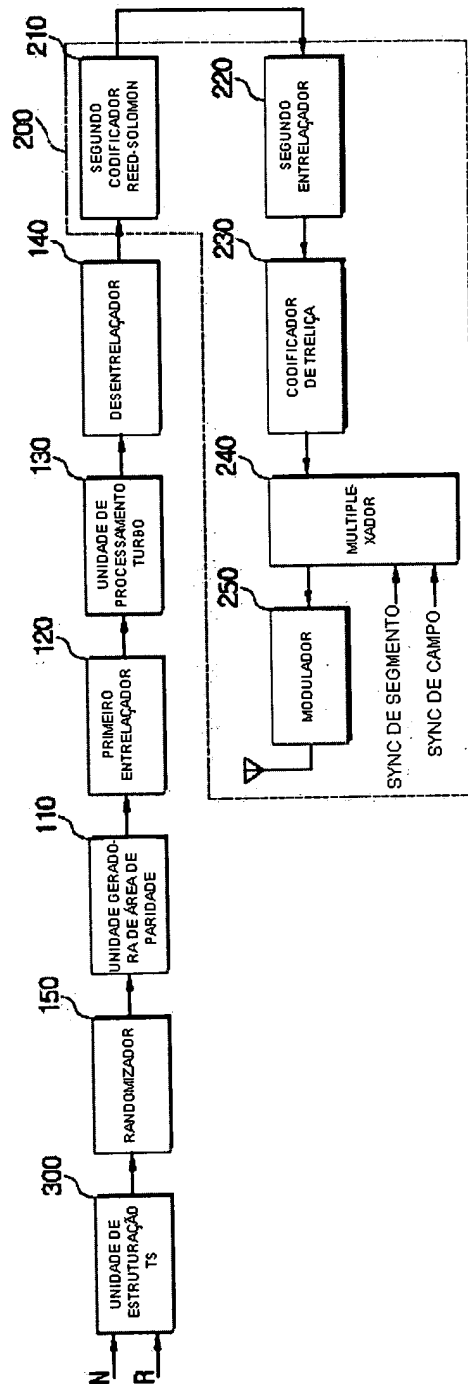
[Fig. 4]



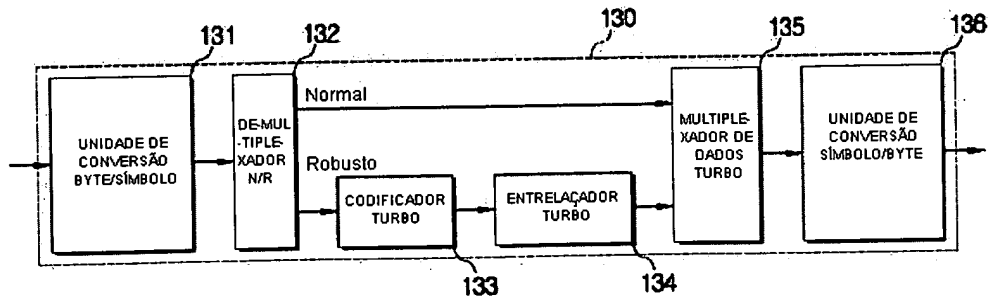
[Fig. 5]



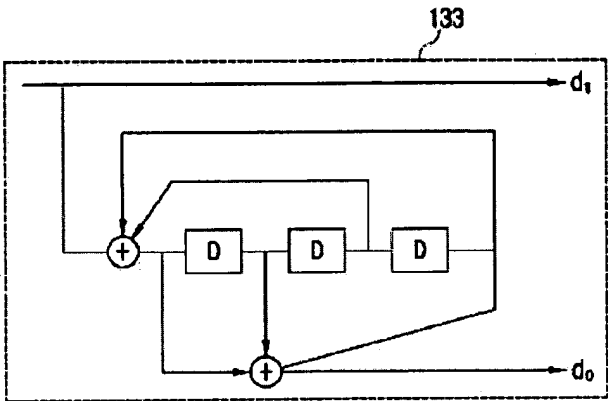
[Fig. 6]



[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		

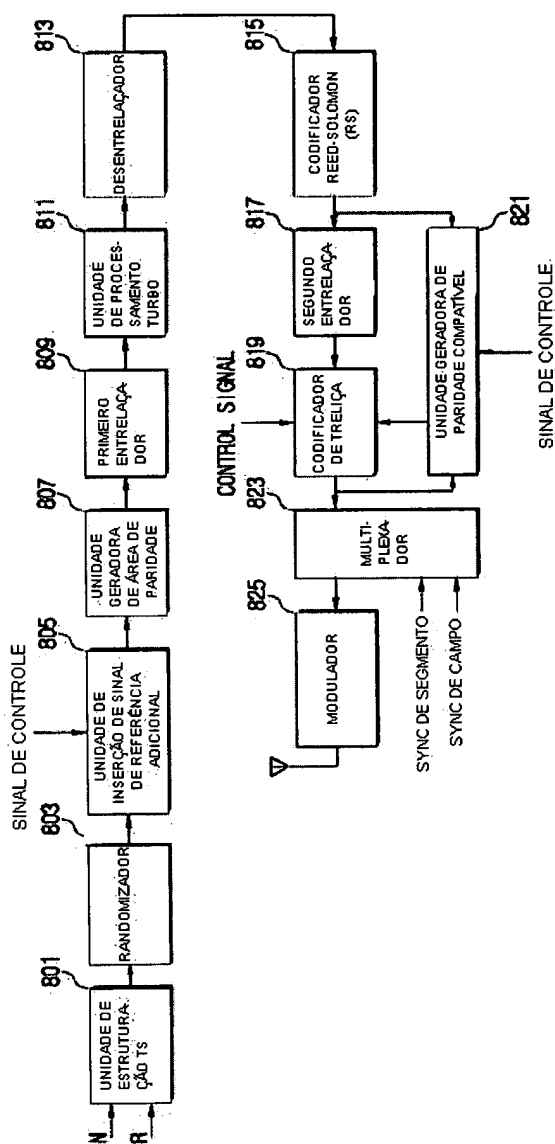
[Fig. 14]

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

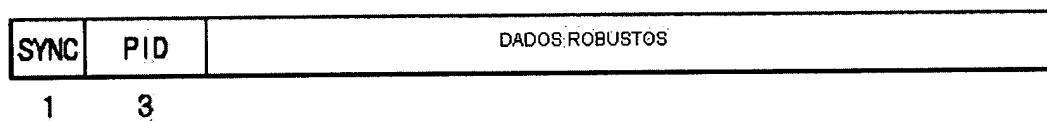
[Fig. 15]

4e+1, e=0	1	PID(8)	AF Header (2)	Robust (e=10, 12bytes)	Normal Data
	2	PID			Normal Data
	3	PID			Normal Data
4e+1, e=1	4	PID	AF Header	Robust (e=10, 12bytes)	Normal Data
	5	PID			Normal Data
	6	PID			Normal Data
	7	PID			Normal Data
4e+1, e=2	8	PID	AF Header	Robust (e=10, 12bytes)	Normal Data
	9	PID			Normal Data
52e+11, m=0	10	PID	AF Header	aplic_count(1)	Normal Data
	11	PID			Normal Data
4e+1, e=3	12	PID	AF Header	Robust (e=10, 12bytes)	Normal Data
	13	PID			Normal Data
52e+15, m=0	14	PID	AF Header	PCR (6)	Normal Data
	15	PID			Normal Data
52e+11, m=1	16	PID	AF Header	aplic_count(1)	Normal Data
	17	PID			Normal Data
52e+15, m=1	18	PID	AF Header	PCR (6)	Normal Data
	19	PID			Normal Data
52e+11, m=2	20	PID	AF Header	aplic_count(1)	Normal Data
	21	PID			Normal Data
52e+15, m=2	22	PID	AF Header	PCR (6)	Normal Data
	23	PID			Normal Data
52e+11, m=3	24	PID	AF Header	length(1)	Normal Data
	25	PID			Normal Data
52e+15, m=3	26	PID	AF Header	length(1)	Normal Data
	27	PID			Normal Data
52e+11, m=4	28	PID	AF Header	aplic_count(1)	Normal Data
	29	PID			Normal Data
52e+15, m=4	30	PID	AF Header	length(1)	Normal Data
	31	PID			Normal Data
4e+1, e=75	32	PID	AF Header	Robust (e=10, 12bytes)	Normal Data
	33	PID			Normal Data
4e+1, e=76	34	PID	AF Header	Robust (e=10, 12bytes)	Normal Data
	35	PID			Normal Data
4e+1, e=77	36	PID	AF Header	Robust (e=10, 12bytes)	Normal Data
	37	PID			Normal Data
	38	PID			Normal Data
	39	PID			Normal Data
	40	PID			Normal Data
	41	PID			Normal Data
	42	PID			Normal Data
	43	PID			Normal Data
	44	PID			Normal Data
	45	PID			Normal Data
	46	PID			Normal Data
	47	PID			Normal Data
	48	PID			Normal Data
	49	PID			Normal Data
	50	PID			Normal Data
	51	PID			Normal Data
	52	PID			Normal Data
	53	PID			Normal Data
	54	PID			Normal Data
	55	PID			Normal Data
	56	PID			Normal Data
	57	PID			Normal Data
	58	PID			Normal Data
	59	PID			Normal Data
	60	PID			Normal Data
	61	PID			Normal Data
	62	PID			Normal Data
	63	PID			Normal Data
	64	PID			Normal Data
	65	PID			Normal Data
	66	PID			Normal Data
	67	PID			Normal Data
	68	PID			Normal Data
	69	PID			Normal Data
	70	PID			Normal Data
	71	PID			Normal Data
	72	PID			Normal Data
	73	PID			Normal Data
	74	PID			Normal Data
	75	PID			Normal Data
	76	PID			Normal Data
	77	PID			Normal Data
	78	PID			Normal Data
	79	PID			Normal Data
	80	PID			Normal Data
	81	PID			Normal Data
	82	PID			Normal Data
	83	PID			Normal Data
	84	PID			Normal Data
	85	PID			Normal Data
	86	PID			Normal Data
	87	PID			Normal Data
	88	PID			Normal Data
	89	PID			Normal Data
	90	PID			Normal Data
	91	PID			Normal Data
	92	PID			Normal Data
	93	PID			Normal Data
	94	PID			Normal Data
	95	PID			Normal Data
	96	PID			Normal Data
	97	PID			Normal Data
	98	PID			Normal Data
	99	PID			Normal Data
	100	PID			Normal Data
	101	PID			Normal Data
	102	PID			Normal Data
	103	PID			Normal Data
	104	PID			Normal Data
	105	PID			Normal Data
	106	PID			Normal Data
	107	PID			Normal Data
	108	PID			Normal Data
	109	PID			Normal Data
	110	PID			Normal Data
	111	PID			Normal Data
	112	PID			Normal Data
	113	PID			Normal Data
	114	PID			Normal Data
	115	PID			Normal Data
	116	PID			Normal Data
	117	PID			Normal Data
	118	PID			Normal Data
	119	PID			Normal Data
	120	PID			Normal Data
	121	PID			Normal Data
	122	PID			Normal Data
	123	PID			Normal Data
	124	PID			Normal Data
	125	PID			Normal Data
	126	PID			Normal Data
	127	PID			Normal Data
	128	PID			Normal Data
	129	PID			Normal Data
	130	PID			Normal Data
	131	PID			Normal Data
	132	PID			Normal Data

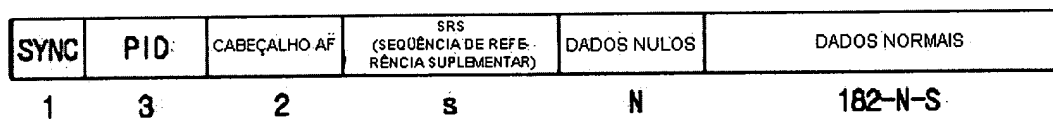
[Fig. 16]



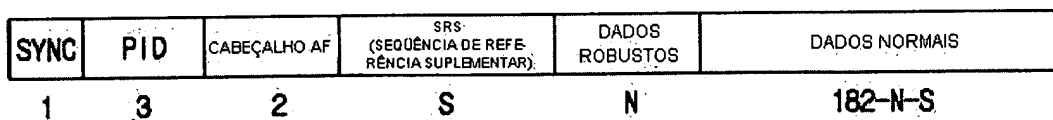
[Fig. 17]



[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]

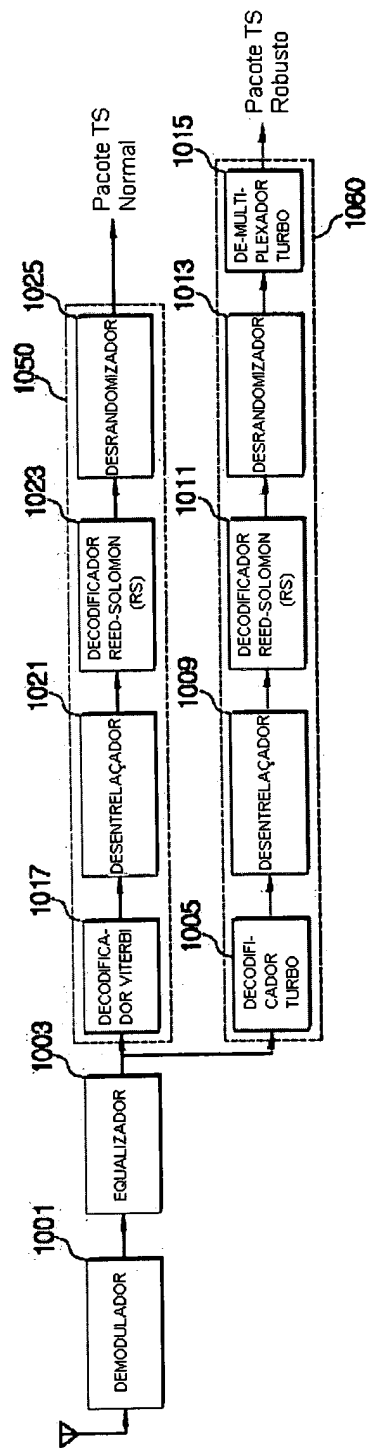
1	3	2	S	182-S
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Robustos
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Robustos
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA SUPLEMENTAR)	Dados Normais
SYNC	PID	CABEÇALHO AF	SRS (SEQUÊNCIA DE REFERÊNCIA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

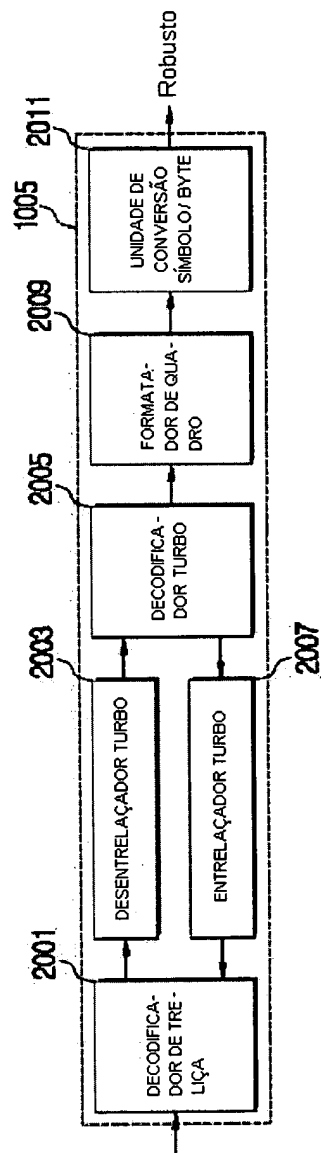
[Fig. 22]

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	

[illegible]

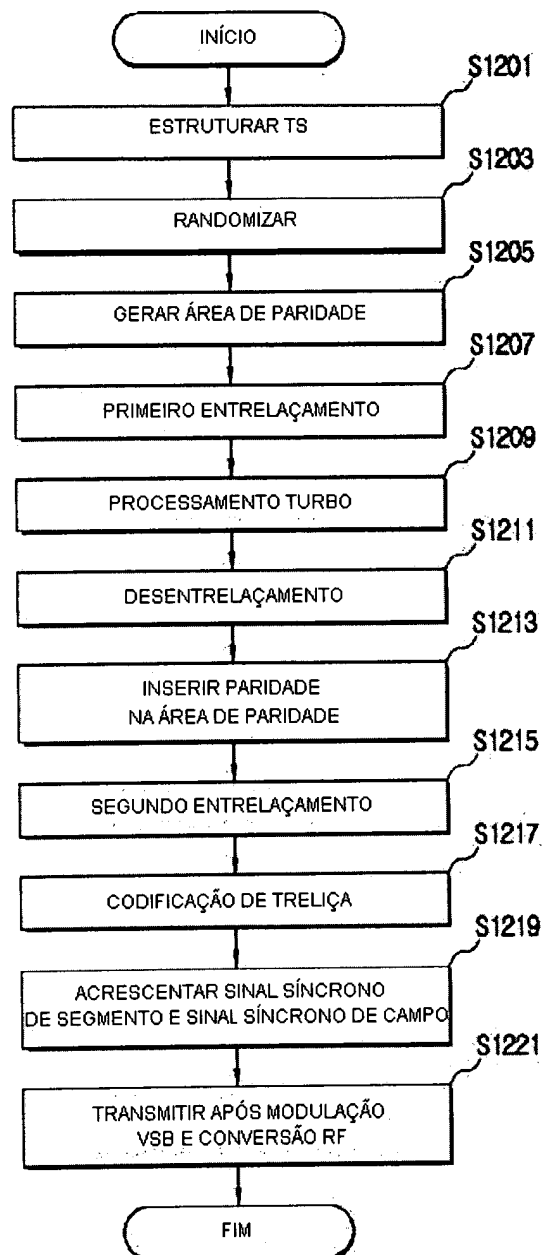
[Fig. 24]



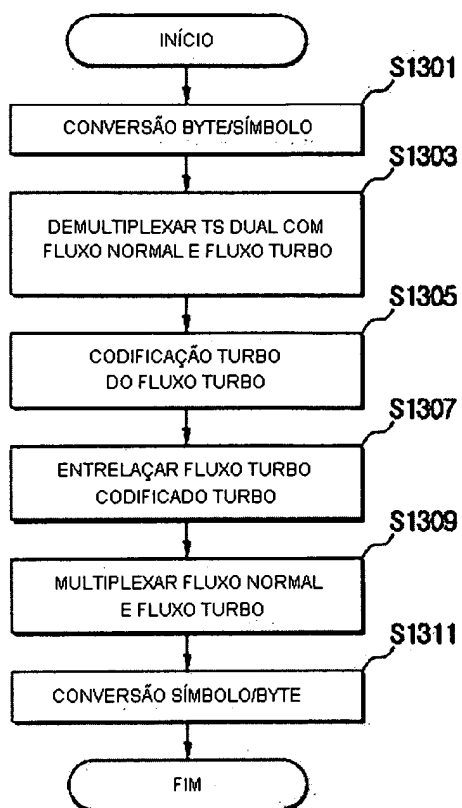


[Fig. 25]

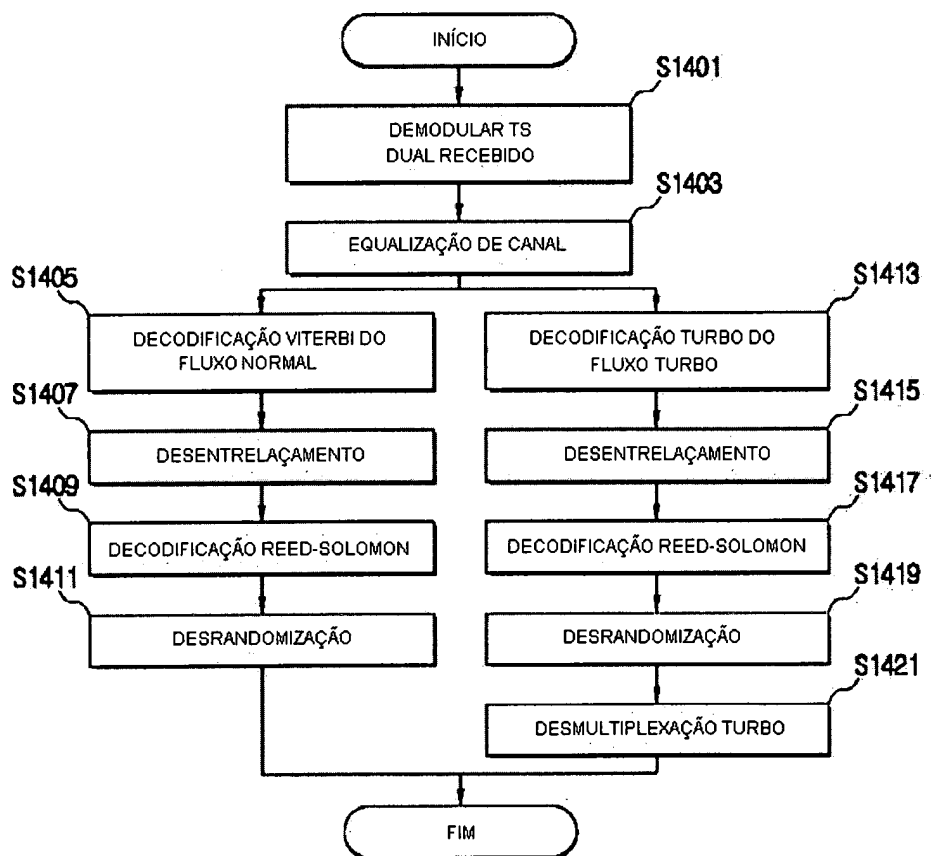
[Fig. 26]



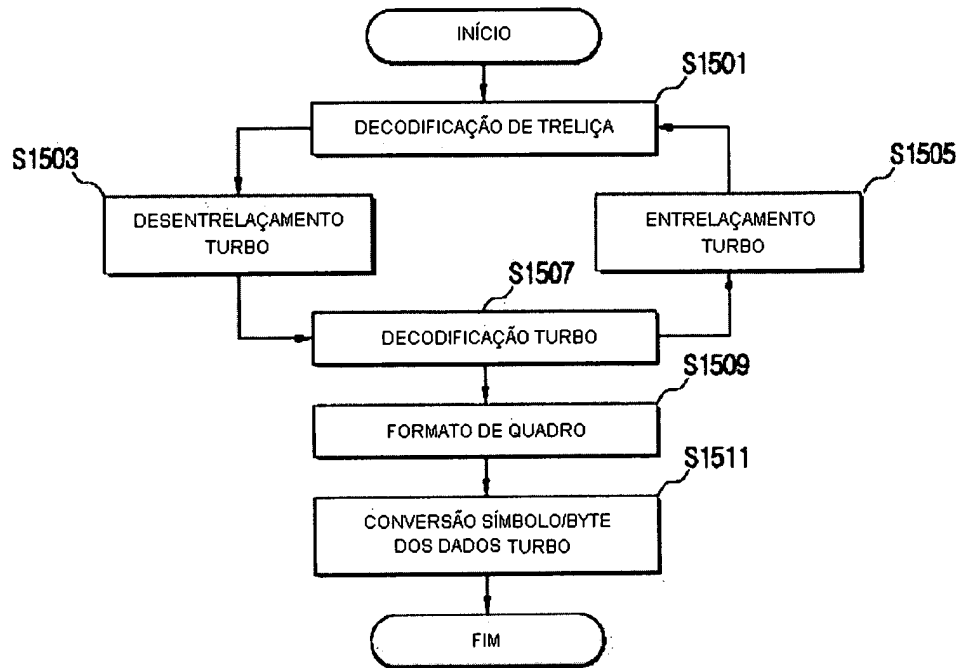
[Fig. 27]



[Fig. 28]



[Fig. 29]



**MÉTODO PARA A TRANSMISSÃO TURBO DE UM FLUXO DE TRANSPORTE
DE DIFUSÃO DIGITAL, UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE
DIFUSÃO DIGITAL, E UM MÉTODO DE PROCESSAMENTO DE SINAL NO
MESMO**

5 Um sistema de transmissão/recepção de difusão digital,
e um método de processamento de sinal do mesmo para um
fluxo de transporte de difusão digital de processamento
turbo e de transmissão do fluxo processado, inclui uma
unidade de geração de área de paridade que prepara uma
10 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 como multiplexado, o primeiro entrelaçador
entrelaçando o TS dual que é transmitido da unidade de
geração de área de paridade, uma unidade de processamento
15 turbo que detecta o fluxo turbo do TS dual entrelaçado,
codificando exclusivamente o fluxo turbo detectado para o
turbo-processamento, e o enchimento do fluxo turbo
codificado dentro do TS dual, um desentrelaçador que
desentrelaça o TS dual que é processado pela unidade de
20 processamento turbo, e uma unidade de transmissão que
transmite o TS dual que é processado no desentrelaçador.