



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1009951-4 B1



(22) Data do Depósito: 16/07/2010

(45) Data de Concessão: 02/03/2021

(54) Título: APARELHO, MÉTODO E SISTEMA DE RECEPÇÃO, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04L 27/26.

(52) CPC: H04L 27/2657; H04L 27/2662; H04L 27/2675; H04L 2027/0059; H04L 2027/0067.

(30) Prioridade Unionista: 24/07/2009 JP P2009-173610.

(73) Titular(es): SONY CORPORATION.

(72) Inventor(es): LACHLAN BRUCE MICHAEL; YUKEN GOTO; KENICHI KOBAYASHI.

(57) Resumo: APARELHO E MÉTODO DE RECEPÇÃO, PROGRAMA, E, SISTEMA DE RECEPÇÃO. É descrito aqui um aparelho de recepção incluindo: uma seção de aquisição configurada para adquirir um sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de multiplexação por divisão de frequência ortogonal de uma pluralidade de aparelhos de transmissão; um bloco de cálculo de valor de correção, configurado para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal empregando a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido dos sinais pilotos que estão em fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si, vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão e um bloco de correção configurado para corrigir a quantidade de desvio do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal de acordo com o valor de correção calculado.

APARELHO, MÉTODO E SISTEMA DE RECEPÇÃO, E, MEIO DE
ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR
FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se a um aparelho de recepção, um método de recepção, um programa e um sistema de recepção. Mais particularmente, a invenção refere-se a um aparelho de recepção, um método de recepção, um programa e um sistema de recepção para melhorar a precisão do processo de demodular sinais transmitidos pelo esquema MISO.

2. Descrição da Técnica Relacionada

[002] Nos últimos anos, o esquema de modulação conhecido como multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) tem sido usado como um método pelo qual transmitir sinais digitais. O método de OFDM envolve prover numerosas subportadoras ortogonais dentro da banda de transmissão e atribuir dados à amplitude e fase de cada uma das subportadoras para modulação digital baseada em PSK (Chaveamento de Mudança de Fase) e QAM (Modulação de Amplitude de Quadratura).

[003] O método de OFDM é com frequência usado para radiodifusões digitais terrestres, que são altamente vulneráveis a interferência de multitrajetos. As normas que cobrem as radiodifusões digitais terrestres adotando o método de OFDM incluem ilustrativamente DVB-T (Radiodifusão de Vídeo Digital-Terrestre), ISDB-T (Radiodifusão Digital de Serviços Integrados-Terrestre)

[004] Atualmente, o ETSI (*European Telecommunication Standard Institute*) está trabalhando em DVB (Radiodifusão de Vídeo Digital)-T.2 como as normas da próxima geração, que cobrem radiodifusões digitais terrestres (vide DVD Bluebook A122 Rev. 1, *Frame structure channel coding e modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system* (DVB-T2); descrito no website DVB atualizado em 1 de setembro de 2008

(acessado em 16 de julho de 2009 na Internet em <URL: <http://www.dvb.org/technology/standards/>>); chamado o Documento Não-Patente 1 abaixo).

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[005] Foi decidido que DVB-T.2 adotará dois sistemas de transmissão e recepção de sinal digital: método SISO (Entrada Única, Saída Única) e método de MISO (Entrada Múltipla, Saída Única). O método de SISO é o mesmo que o esquema ordinário permitindo que os sinais emitidos de uma única antena transmitindo seja recebido por uma única antena. Ao contrário, o método de MISO adotado pela primeira vez por DVB-T.2 é um método permitindo que os sinais emitidos de duas antenas transmitindo sejam recebidos por uma única antena.

[006] O método de MISO assim vincula a necessidade de melhorar a precisão do processamento de demodulação.

[007] A presente invenção foi produzida em vista das circunstâncias acima e provê um aparelho de recepção, um método de recepção, um programa e um sistema de recepção para aumentar a precisão do processo de demodular sinais transmitidos pelo método de MISO.

[008] Ao realizar a presente invenção e de acordo com uma sua forma de realização é provido um aparelho de recepção incluindo: meio de aquisição para adquirir um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão; meio de cálculo de valor de correção para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM empregando-se a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido dos sinais pilotos que estão em fase entre si, vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido de sinais pilotos que estão fora de fase entre si vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão; e meio de correção

para corrigir a quantidade de desvio do sinal OFDM de acordo com o valor de correção calculado.

[009] Preferivelmente, se a pluralidade de aparelhos de transmissão tiver o mesmo status de canal de transmissão, o meio de cálculo de valor de correção do aparelho de recepção resumido pode calcular o valor de correção empregando a fase do primeiro sinal piloto.

[0010] Preferivelmente, se os diversos aparelhos de transmissão forem diferentes entre si em termos de status de canal de transmissão, com as fases dos canais de transmissão dos aparelhos de transmissão invertidas em relação entre si, então o meio de cálculo do valor de correção do aparelho de recepção resumido acima pode calcular o valor de correção empregando-se a fase do segundo sinal piloto.

[0011] Preferivelmente, os sinais pilotos para uso com o aparelho de recepção resumido acima podem ser sinais CP.

[0012] De acordo com outra forma de realização da presente invenção, é provido um método de recepção incluindo as etapas de: fazer com que um aparelho de recepção adquira um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão; fazer com que o aparelho de recepção calcule um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM empregando a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido de sinais pilotos que estão em fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si, vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; e fazer com que o aparelho de recepção corrija a quantidade de desvio do sinal OFDM, de acordo com o valor de correção calculado.

[0013] De acordo com mais uma forma de realização da presente invenção, é provido um programa incluindo as etapas de fazer com que um

computador funcione como: meio de aquisição para adquirir um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão; correção do meio de cálculo de valor para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM empregando a fase de um primeiro sinal piloto ou de um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido de sinais pilotos que estão em fase entre si vindos da pluralidade dos aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; e meio de correção para corrigir a quantidade de desvio do sinal OFDM de acordo com o valor de correção calculado.

[0014] Onde o aparelho de recepção resumido acima, método de recepção ou programa das formas de realização de acordo com a presente invenção estiver em uso, um sinal OFDM, composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão, é primeiro adquirido. Um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM é calculado usando-se a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido dos sinais pilotos que estão em fase entre si, vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si, vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão. A quantidade de desvio do sinal OFDM é então corrigida de acordo com o valor de correção calculado.

[0015] De acordo com mesmo mais uma forma de realização da presente invenção, é provido um aparelho de recepção incluindo: meio de aquisição para adquirir um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão; meio de determinação para determinar se um primeiro valor e

um segundo valor são iguais a ou maiores do que um valor limiar predeterminado, o primeiro valor sendo obtido de um primeiro sinal piloto adquirido de sinais pilotos que estão em fase entre si, extraídos do sinal OFDM adquirido, vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo valor sendo obtido de um segundo sinal piloto adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si, extraídos do sinal OFDM adquirido, vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; meio de cálculo de valor de correção para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM usando-se a fase do sinal piloto de que o valor determinado para ser igual a ou maior do que o valor limiar predeterminado foi obtido, e meio de correção para corrigir a quantidade de desvio do sinal OFDM de acordo com o valor de correção calculado.

[0016] Preferivelmente, o meio de cálculo de valor de correção pode ponderar o valor de correção acompanhando o primeiro valor ou o segundo valor.

[0017] Preferivelmente, os sinais pilotos podem ser sinais CP.

[0018] De acordo com ainda uma outra forma de realização da presente invenção, é provido um método de recepção incluindo as etapas de: fazer com que um aparelho de recepção adquira um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão; fazer com que o aparelho de recepção determine se um primeiro valor e um segundo valor são iguais a ou maiores do que um valor limiar predeterminado, o primeiro valor sendo obtido de um primeiro sinal piloto adquirido de sinais pilotos que estão em fase entre si, vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo valor sendo obtido de um segundo sinal piloto adquirido de sinais pilotos que estão fora de fase entre si, vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; fazer com que o aparelho de recepção calcule um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM empregando a fase do

subproduto de que o valor determinado para ser igual a ou maior do que o valor limiar predeterminado foi obtido; e fazer com que o aparelho de recepção corrija a quantidade de desvio do sinal OFDM de acordo com o valor de correção calculado.

[0019] De acordo com ainda uma outra forma de realização da presente invenção, é provido um programa incluindo as etapas de fazer que um computador funcione como: meio de aquisição para adquirir um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão; meio de determinação para determinar se um primeiro valor e um segundo valor são iguais a ou maiores do que um valor limiar predeterminado, o primeiro valor sendo obtido de um primeiro sinal piloto adquirido de sinais pilotos que estão em fase entre si, extraídos do sinal OFDM adquirido vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo valor sendo obtido de um segundo sinal piloto adquirido de sinais pilotos que estão fora de fase entre si, extraídos do sinal OFDM adquirido, vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão; meio de cálculo de valor de correção para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM empregando-se a fase do sinal piloto de que o valor determinado para ser igual a ou maior do que o valor limiar predeterminado foi obtido; e meio de correção para corrigir a quantidade de desvio do sinal OFDM de acordo com o valor de correção calculado.

[0020] Onde os precedentemente resumidos aparelho de recepção, método de recepção ou programa das formas de realização de acordo com a presente invenção estiver em uso, um sinal OFDM, composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão, é primeiro adquirido. É então determinado se um primeiro valor e um segundo valor são iguais a ou maiores do que um valor limiar predeterminado, o primeiro valor sendo obtido de um primeiro sinal

piloto adquirido de sinais pilotos que estão em fase entre si, extraídos do sinal OFDM adquirido vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo valor sendo obtido de um segundo sinal piloto adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si, extraídos do sinal OFDM adquirido, vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão. Um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM é calculado usando-se a fase do sinal piloto de que o valor determinado para ser igual a ou maior do que o valor limiar predeterminado foi obtido. A quantidade de desvio do sinal OFDM é então corrigida de acordo com o valor de correção calculado.

[0021] De acordo com outra forma de realização da presente invenção, é provido um sistema de recepção incluindo: um meio de aquisição para adquirir sinais via um canal de transmissão; e uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão configurada para realizar um processo de decodificação de canal de transmissão incluindo pelo menos um processo de demodulação no sinal adquirido via o canal de transmissão; em que o sinal adquirido via o canal de transmissão é um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão via o canal de transmissão; e em que a seção de processamento de decodificação do canal de transmissão inclui: meio de cálculo de valor de correção para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM empregando-se a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido de sinais pilotos que estão em fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; e meio de correção para corrigir a quantidade de desvio do sinal OFDM de acordo com o valor de correção calculado.

[0022] De acordo com uma outra forma de realização da presente

invenção, é provido um sistema de recepção incluindo: uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão, configurada para realizar um processo de decodificação de canal de transmissão incluindo pelo menos um processo de demodulação em um sinal adquirido via um canal de transmissão; e uma seção de processamento de decodificação de fonte de informação, configurada para realizar um processo de decodificação de fonte de informação no sinal tendo sofrido o processo de decodificação de canal de transmissão, o processo de decodificação de fonte de informação incluindo pelo menos o processo de expandir sinal comprimido para dentro da informação original; em que o sinal adquirido via o canal de transmissão é um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão, via o canal de transmissão; e em que a uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão inclui: meio de cálculo de valor de correção para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM empregando-se a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido de sinais pilotos que estão em fase entre si vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido de sinais pilotos que estão fora de fase entre si, vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; e meio de correção para corrigir a quantidade de desvio do sinal OFDM, de acordo com o valor de correção calculado.

[0023] De acordo com mesmo outra forma de realização da presente invenção, é provido um sistema de recepção incluindo: uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão configurada para realizar um processo de decodificação de canal de transmissão incluindo pelo menos um processo de demodulação em um sinal adquirido via um canal de transmissão; e uma seção de saída configurada para emitir imagens ou sons com base no sinal tendo sofrido o processo de decodificação de canal de

transmissão; em que o sinal adquirido via o canal de transmissão é um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão, via a pluralidade de canais de transmissão; e em que a uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão inclui: meio de cálculo de valor de correção para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM utilizando a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido de sinais pilotos que estão em fase entre si vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido de sinais pilotos que estão fora de fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; e meio de correção para corrigir a quantidade de desvio do sinal OFDM de acordo com o valor de correção calculado.

[0024] De acordo com ainda outra forma de realização da presente invenção, é provido um sistema de recepção incluindo uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão, configurada para realizar um processo de decodificação de canal de transmissão incluindo pelo menos um processo de demodulação em um sinal adquirido via um canal de transmissão; e uma seção de gravação configurada para gravar o sinal tendo sofrido o processo de decodificação de canal de transmissão; em que o sinal adquirido via o canal de transmissão é um sinal OFDM composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de OFDM de uma pluralidade de aparelhos de transmissão via a pluralidade de canais de transmissão; e em que a uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão inclui: meio de cálculo de valor de correção para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM empregando-se a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo

obtido dos sinais pilotos que estão em fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; e meio de correção para corrigir a quantidade de desvio do sinal OFDM de acordo com o valor de correção calculado.

[0025] Onde um dos sistemas de recepção delineados acima das formas de realização da presente invenção estiver em uso, um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal OFDM é calculado utilizando-se a fase de um primeiro sinal piloto ou um segundo sinal piloto extraído do sinal OFDM adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido dos sinais pilotos que estão em fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido dos sinais pilotos que estão fora de fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão. A quantidade de desvio do sinal OFDM é então corrigida de acordo com o valor de correção calculado.

[0026] O aparelho de recepção pode ser um aparelho independente ou um bloco ou blocos internos constituindo parte de um único aparelho.

[0027] O programa pode ser oferecido transmitido via meios de transmissão ou gravados em meios de gravação.

[0028] De acordo com a presente invenção, corporificada como resumido acima, é possível aumentar a precisão do processo de demodular sinais transmitidos pelo método de MISO.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0029] Outros aspectos e vantagens da presente invenção tornar-se-ão evidentes quando da leitura da seguinte descrição e desenhos anexos, em que:

- A Fig. 1 é um diagrama de blocos mostrando uma estrutura típica de um aparelho de recepção a que uma forma de realização da presente invenção é aplicada;

- A Fig. 2 é um diagrama de blocos mostrando uma estrutura

típica de uma unidade de demodulação incluída na Fig. 1;

- A Fig. 3 é um diagrama de blocos mostrando uma estrutura típica de uma primeira forma de realização da unidade de demodulação indicada na Fig. 2;

- A Fig. 4 é uma vista esquemática mostrando um padrão de formação típico de sinais CP dentro de símbolos OFDM de acordo com o método de MISO;

- As Figs. 5A e 5B são vistas esquemáticas mostrando relações entre um sinal piloto soma e um sinal piloto diferença;

- A Fig. 6 é um diagrama em blocos mostrando uma estrutura típica de uma segunda forma de realização da unidade de demodulação indicada na Fig. 2;

- As Figs. 7A, 7B e 7C são vistas esquemáticas mostrando relações entre o sinal piloto soma e o sinal piloto diferença;

- A Fig. 8 é um diagrama em blocos mostrando uma estrutura típica de uma terceira forma de realização da unidade de demodulação indicada na Fig. 2;

- A Fig. 9 é um fluxograma explanatório de um processo de demodulação;

- A Fig. 10 é uma vista esquemática mostrando uma estrutura típica de uma primeira forma de realização do sistema de recepção a que a presente invenção é aplicada;

- A Fig. 11 é uma vista esquemática mostrando uma estrutura típica de uma segunda forma de realização do sistema de recepção a que a presente invenção é aplicada;

- A Fig. 12 é uma vista esquemática mostrando uma estrutura típica de uma terceira forma de realização do sistema de recepção a que a presente invenção é aplicada; e

- A Fig. 13 é um diagrama em blocos mostrando uma estrutura

de hardware típica de um computador.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

[0030] Algumas formas de realização da presente invenção serão agora descritas com referência aos desenhos acompanhantes.

Estrutura típica do aparelho de recepção

[0031] A Fig. 1 é um diagrama em blocos mostrando uma estrutura típica de um aparelho de recepção 1 a que uma forma de realização da presente invenção é aplicada.

[0032] O aparelho de recepção 1 da Fig. 1 recebe sinais de radiodifusão digitais transmitidos pelo método de MISO, que é adotado por DVB-T.2 sendo executado como uma norma para radiodifusão digital terrestre de próxima-geração.

[0033] Ilustrativamente, dois aparelhos de transmissão 2_1 e 2_2 , tais como estações de radiodifusão (também identificadas por seus canais de transmissão Tx1 e Tx2 abaixo) transmitem sinal OFDM de radiodifusão digital através de canais de transmissão empregando o método de MISO. O aparelho de recepção 1 recebe como um único sinal OFDM os sinais OFDM enviados pelos aparelhos de transmissão 2_1 e 2_2 . O aparelho de recepção 1 realiza um processo de decodificação de canal de transmissão, incluindo um processo de demodulação e um processo de correção de erro no sinal OFDM, e emite os dados codificados, resultantes dos processos para o estágio a jusante.

[0034] Isto é, os sinais OFDM transmitidos separadamente através de dois canais de transmissão são recebidos por uma única antena 11 do aparelho de recepção 1 e compostos, desse modo, dentro de um sinal OFDM como resultado.

[0035] Na estrutura típica da Fig. 1, o aparelho de recepção 1 é composto da antena 11, uma seção de aquisição 12, uma seção de

processamento de decodificação de canal de transmissão 13, um decodificador 14 e uma seção de saída 15.

[0036] A antena 11 recebe como um sinal OFDM os sinais OFDM transmitidos pelos aparelhos de transmissão 2_1 e 2_2 através de seus canais de transmissão e alimenta o sinal OFDM único recebido para a seção de aquisição 12.

[0037] A seção de aquisição 12 é tipicamente constituída por um sintonizador ou uma caixa de sinal de frequência (STB). A seção de aquisição 12 converte em frequência o sinal OFDM (sinal RF) recebido através da antena 11 para dentro de um sinal IF (frequência intermediária) e remete o sinal IF para a seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 13.

[0038] A seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 13 realiza processos necessários, tais como demodulação e correção de erro no sinal vindo da seção de aquisição 12. Através destes processos, a uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 13 ilustrativamente obtém pacotes TS (fluxo de transporte) e supre os pacotes TS adquiridos para o decodificador 14.

[0039] A seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 13 é composta de uma unidade de demodulação 21, uma unidade de correção de erro 22 e uma interface de saída 23.

[0040] A unidade de demodulação 21 realiza um processo de demodulação no sinal vindo da seção de aquisição 12 e remete o sinal demodulado resultante para a unidade de correção de erro 22.

[0041] A unidade de demodulação 21 realiza seu processamento de demodulação utilizando sinais pilotos ilustrativamente extraídos do sinal vindo da seção de aquisição 12. O processo de demodulação tipicamente inclui estimativa de transmissão de canal, estimativa de canal e estimativa de fase.

[0042] Incidentalmente, os sinais pilotos incluem sinais CP (piloto contínuo) inseridos por símbolo e sinais SP (piloto disperso) inseridos em intervalos de tempo predeterminados. Os sinais pilotos são sinais conhecidos modulados por métodos de modulação conhecidos, tais como BPSK (Chaveamento de Mudança de Fase Binário). Os mesmos sinais pilotos são transmitidos na mesma portadora.

[0043] Os sinais pilotos incluem sinais pilotos de soma e sinais pilotos de diferença. O sinal piloto de soma é um sinal indicando que as fases dos canais de transmissão Tx1 e Tx2 não estão invertidas em relação entre si. O sinal piloto de diferença é um sinal indicando que as fases dos canais de transmissão Tx1 e Tx2 estão invertidas em relação entre si.

[0044] A unidade de correção de erro 22 realiza um processo de correção de erro predeterminada no sinal demodulado, obtido pela unidade de demodulação 21. Os pacotes TS, resultantes do processo, são emitidos para a interface de saída 23.

[0045] Os aparelhos de transmissão 2₁ e 2₂ codificam os dados constituindo seus programas formados por imagens e sons utilizando a norma MPEG (Grupo de Peritos de Imagem Móvel). Os fluxos de transporte compostos dos pacotes TS contendo os dados codificados-MPEG são transmitidos como os sinais OFDM.

[0046] Os aparelhos de transmissão 2₁ e 2₂ também codificam seus fluxos de transporte para dentro, por exemplo, de códigos RS (Reed Solomon) ou códigos LDPC (Verificação de Paridade de Baixa Densidade) como uma contramedida contra erros que podem ocorrer nos canais de transmissão. Por esta razão, a unidade de correção de erro 22 decodifica os dados codificados como parte de seu processamento de código de correção de erro.

[0047] A interface de saída 23 realiza um processo de saída para emitir os pacotes TS compondo o fluxo de transporte da unidade de correção de erro 22 para o lado de fora em uma taxa constante predeterminada. Na realização

de seu processo de saída, a interface de saída 23 supre os pacotes para o decodificador 14.

[0048] Empregando a norma MPEG, o decodificador 14 decodifica os dados codificados contidos nos pacotes TS vindo da interface de saída 23, empregando a norma MPEG. O decodificador 14 alimenta os dados de vídeo e de áudio resultantes para a seção de saída 15.

[0049] A seção de saída 15 é ilustrativamente composta de um monitor e alto-falantes. Dados os dados de vídeo e de áudio do decodificador 14, a seção de saída 15 exibe imagens e emite sons consequentemente.

[0050] O aparelho de recepção 1 é assim constituído pelos componentes acima descritos.

Estrutura típica da unidade de demodulação

[0051] A Fig. 2 mostra uma estrutura típica da unidade de demodulação 21 mostrada na Figura 1.

[0052] Na estrutura típica da Fig. 2, a unidade de demodulação 21 é composta de um bloco de conversão A/D (analógico/digital) 31, um bloco de correção de sincronização de temporização 32, um bloco FFT (Transformação Fourier Rápida) 33, um bloco de processamento de demodulação 34, um bloco de extração CP 35, um bloco de cálculo de valor de correção 36 e um bloco de detecção P1 37.

[0053] O bloco de conversão A/D 31 submete o sinal vindo da seção de aquisição 12 à conversão A/D. O sinal OFDM resultante em forma digital é remetido do bloco de conversão A/D 31 para o bloco de correção de sincronização de temporização 32.

[0054] O bloco de correção de sincronização de temporização 32 corrige o sinal OFDM do bloco de conversão A/D 31 acompanhando o valor de correção suprido pelo bloco de cálculo do valor de correção 36, para ser discutido mais tarde. O sinal OFDM assim corrigido é remetido do bloco de correção de sincronização de temporização 32 para o bloco FFT 33 e bloco de

detecção P1 37.

[0055] Com base em instruções acerca de uma posição de disparo do bloco de processamento de demodulação 34, o bloco FFT 33 realiza operações FFT no sinal OFDM corrigido do bloco de correção de sincronização de temporização 32 através de um segmento de dados predeterminado. O bloco FFT 33 alimenta o sinal OFDM adquirido através de operações FFT para o bloco de processamento de demodulação 34 e bloco de extração CP.

[0056] O bloco de processamento de demodulação 34 realiza interpolação temporal dos sinais SP extraídos do sinal OFDM tendo sofrido as operações FFT e realiza transformação Fourier Rápida dos sinais SP em seguida à interpolação temporal, desse modo estimando as características do canal de transmissão por símbolo. Como resultado, as características de dois canais de transmissão para cada portadora específica são estimadas na direção das frequências referentes a todos os símbolos, por meio do que os perfis do canal de transmissão indicando as características dos dois canais de transmissão são obtidas. Pelos perfis de canal de transmissão assim adquiridos, o bloco de processamento de demodulação 34 calcula uma posição de acionamento ótima para as operações FFT. Informação acerca da posição de acionamento calculada para operações FFT é remetida para o bloco FFT 33.

[0057] Acompanhando a posição central ótima de um filtro de interpolação de frequência obtido dos sinais SDP subsequentes à interpolação temporal, o bloco de processamento de demodulação 34 muda (isto é, gira) a posição do filtro de interpolação de frequência a fim de realizar o processo de interpolação de frequência dos sinais SP interpolados temporariamente. Isto permite que o bloco de processamento de demodulação 34 realize interpolação na direção da frequência. Empregando-se os sinais SP em seguida à interpolação de frequência, o bloco de processamento de

demodulação 34 obtém estimativas de canal representativas de respostas de impulso (características de canal de transmissão) através da faixa de frequência do canal de transmissão. Realizando operações predeterminadas nestas estimativas de canal, o bloco de processamento de demodulação 34 equaliza os sinais transmitidos pelos aparelhos de transmissão 2₁ e 2₂ e alimenta os sinais equalizados para a unidade de correção de erro 22.

[0058] O bloco de detecção P1 37 detecta os símbolos P1 do sinal OFDM alimentado pelo bloco de correção de sincronização de temporização 32 e demodula os símbolos P1 detectados em informação que é adquirida para indicar o método SISO ou MISO em uso. Ao detectar a informação acerca do método de transmissão/recepção em realização, o bloco de detecção P1 37 gera um sinalizador (chamado o sinalizador MISO abaixo, refletindo a informação adquirida e remete o sinalizador gerado para o bloco de extração 35.

[0059] Com base principalmente no sinalizador MISO alimentado pelo bloco de detecção P1 37 ou similar, o bloco de extração CP 35 realiza o processo de extração de sinais CP do sinal OFDM que veio do bloco FFT 33 após sofrer as operações FFT. Ao extrair um sinal CP do sinal OFDM, o bloco de extração CP 35 alimenta um sinal de habilitação para o bloco de cálculo do valor de correção 36 de uma maneira síncrona com o sinal OFDM alvo.

[0060] Quando suprido com o sinal de habilitação em sincronismo com o sinal OFDM remetido pelo bloco de extração CP 35, o bloco de cálculo do valor de correção 36 obtém uma diferença de fase do sinal CP (com respeito a um sinal conhecido) porque o sinal OFDM tornou-se o sinal CP. O bloco de cálculo do valor de correção 36 então calcula um valor de correção do sinal OFDM que eliminará a diferença de fase do sinal CP e alimenta o valor de correção calculado para o bloco de correção de sincronização de temporização 32.

[0061] Isto é, os sinais CP constituem vetores complexos tendo cada um uma amplitude e fase conhecidas e são dispostos em determinados intervalos. Entre os sinais CP há uma portadora para dados ou similares a serem transmitidos. Com o aparelho de recepção 1, os sinais CP são adquiridos em uma maneira destorcida sob a influência das características do canal de transmissão. A fase é estimada comparando-se o sinal recebido com o sinal CP conhecido que foi transmitido.

[0062] Da maneira descrita acima, o bloco de correção de sincronização de temporização 32 realiza controle de realimentação através da correção do sinal OFDM do bloco de conversão A/D 31, de acordo com o valor de correção suprido pelo bloco de cálculo do valor de correção 36.

[0063] O exemplo mostrado na Fig. 2 constitui a estrutura em que o valor de correção calculado pelo bloco de correção de sincronização de temporização 36 e remetido para o bloco de correção de sincronização de temporização 32. Entretanto, esta estrutura não é limitativa da presente invenção. Alternativamente, pode ser provida uma estrutura em que o valor de correção é alimentado a outro circuito de correção (não mostrado), que realizará o processo de correção empregando o valor de correção suprido.

[0064] A unidade de demodulação é assim constituída pelos componentes acima descritos.

Estrutura típica da primeira forma de realização da unidade de demodulação

[0065] Uma estrutura típica da primeira forma de realização da unidade de demodulação 21 mostrada na Fig. 2 é explicada abaixo com referência à Fig. 3 a 5B;

[0066] A Fig. 3 mostra como o bloco de extração CP 35 e o bloco de cálculo do valor de correção 36 são tipicamente estruturados para constituírem a primeira forma de realização da unidade de demodulação 21 da Fig. 2.

[0067] Na estrutura típica da Fig. 3, o bloco de extração CP 35 é composto de uma parte de geração de sinalizador 41, uma parte de geração de sinalizador CP 42 e um circuito E 44.

[0068] A parte de geração de sinalizador CP 41 e a parte de geração de sinalizador CP 42 são cada uma suprida com o sinal OFDM corrigido do bloco de correção de sincronização de temporização 32.

[0069] A parte de geração de sinalizador CP 41 realiza o processo de extração de sinais CP do sinal OFDM alimentado pelo bloco de correção de sincronização de temporização 32. A parte de geração de sinalizador CP 41 gera um sinalizador (chamado abaixo sinalizador CP) representativo do resultado da detecção de sinal CP e remete o sinalizador gerado para o circuito E 44.

[0070] Pelo sinal OFDM suprido pelo bloco de correção de sincronização de temporização 32, a parte de geração de sinalizador CP 42 realiza o processo de detecção de um sinal piloto de soma dos sinais CP envolvidos. A parte de geração de sinalizador CP de soma 42 gera um sinalizador (chamado abaixo sinalizador CP de soma) representativo do resultado da detecção de sinal CP de soma e remete o sinalizador gerado para o circuito E 44.

[0071] O circuito E 44 é suprido com o sinalizador CP da parte de geração de sinalizador CP 41, o sinalizador CP de soma da parte de geração de sinalizador CP de soma 42 e o sinalizador MISO do bloco de detecção P1 37 da Fig. 2. O circuito E 44 E's os sinalizadores supridos. Se o sinal CP detectado pelo sinal OFDM for uma sinal piloto de soma e se o método de transmissão/ recepção em execução for constatado ser o método de MISO, então o circuito E 44 supre o bloco de cálculo do valor de correção 36 com um sinal de habilitação em sincronismo com o sinal OFDM alvo.

[0072] O sinal de habilitação do bloco de extração CP 35 e o sinal OFDM são introduzidos no bloco de cálculo do valor de correção 36. Quando

o sinal de habilitação for introduzido no bloco de cálculo do valor de correção 36, em sincronismo com o sinal OFDM, aquele sinal OFDM torna-se um sinal piloto de soma para o sinal CP. Nesse caso, o bloco de cálculo do valor de correção 36 obtém a diferença de fase do sinal piloto de soma. O bloco de cálculo do valor de correção 36 prossegue para suprir o bloco de correção de sincronização de temporização 32 com o valor de correção correspondendo à fase calculada.

[0073] O que segue é uma explicação mais detalhada dos sinais CP usados para obter-se o valor de correção do sinal OFDM.

[0074] A Fig. 4 esquematicamente mostra um padrão de formação típico de sinais CP (sinal piloto de soma e sinais pilotos de diferença) dentro dos símbolos OFDM de acordo com o método de MISO. Na Fig. 4, o eixo geométrico horizontal representa as portadoras do sinal OFDM e o eixo geométrico vertical indica símbolos OFDM do sinal OFDM. Os números fornecidos ao longo do eixo geométrico horizontal representam os números de portadoras das portadoras indicadas por círculos. Cada símbolo recebe um número de símbolo, não mostrado. As portadoras correspondem às frequências e os símbolos correspondem a pontos do tempo.

[0075] Também na Fig. 4, cada círculo representa um único sinal OFDM. Cada um dos círculos cheios com um caractere “S” dentro indica sinais pilotos de soma e cada um dos círculos cheios com um caractere “D” dentro representa sinais pilotos de diferença.

[0076] A Figura 4 mostra um padrão de formação típico de sinais CP em execução quando o tamanho FFT é “1K” e o padrão piloto é “PP1”. Neste caso, como indicado pelos símbolos OFDM dos círculos cheios-sólido, os sinais OFDM com números $K=116, 255, 285, 430$ etc., tornam-se sinais CP. Destes sinais CP, aqueles com números $k=116, 430$ etc. São sinais pilotos de soma; os sinais CP com números de portadora $k=255, 285$ etc. São sinais pilotos de diferença.

[0077] Mais especificamente, como descrito no Documento Não-Patente 1 acima citado (pgs. 146 a 150, Anexo G (normativo): Localizações dos pilotos contínuos, tabela G.1), os números de portadoras dos sinais CP baseados na norma DVB-T2, são adquiridos do padrão piloto e do tamanho FFT. No exemplo acima, os parâmetros são “PP1” e “1K” ($k_{\max} = 852$), de modo que nove portadoras com números de portadora $k = 116, 255, 285, 430, 518, 546, 601, 646$ e 744 resultam sendo sinais CP.

[0078] Dos sinais CP acima, aqueles não se sobrepondo com os sinais SP tornam-se sinais pilotos de soma e aqueles se sobrepondo com os sinais SP tornam-se sinais pilotos de diferença. É assim possível obterem-se os sinais pilotos de soma e sinais pilotos de diferença dos sinais CP dos quocientes adquiridos dividindo-se os números de portadora “ k ” das portadoras tornando-se sinais CP pelo intervalo de portadora piloto D_x dos sinais SP.

[0079] Se o resto “ r ” da divisão de “ k ” por D_x for definido como $r = k \bmod D_x$, então os restos “ r ” para $k = 116, 255, 285, 430, 518, 546, 601, 646$ e 744 são fornecidos como mostrado abaixo. Deve ser citado que, como descrito no Documento Não-Patente 1 acima citado (pp. 95, 9.2.3.1 Localizações dos pilotos dispersos, tabela 51), o intervalo de portadora piloto D_x sob a norma DVB-T2 torna-se $D_x = 3$, quando o padrão piloto for “PP1”.

$$116 \bmod 3 = 2$$

$$255 \bmod 3 = 0$$

$$285 \bmod 3 = 0$$

$$430 \bmod 3 = 1$$

$$518 \bmod 3 = 2$$

$$546 \bmod 3 = 0$$

$$601 \bmod 3 = 1$$

$$646 \bmod 3 = 1$$

$$744 \bmod 3 = 0$$

[0080] Isto é, quando $k = 116, 430, 518, 601$ e 646 , o resto “ r ” é outro

que não 0 ($k \bmod D_x \neq 0$), o que significa que os números de portadora não podem ser divididos pelo intervalo de portadora piloto. Nesse caso, estes sinais CP tornam-se sinais pilotos de soma. Por outro lado, quando $k = 255, 285, 546$ e 744 , o resto “r” é zero ($k \bmod D_x = 0$), o que significa que os números de portadora podem ser divididos pelo intervalo de portadora piloto. Neste caso, estes sinais CP tornam-se sinais pilotos de diferença.

[0081] Da maneira descrita acima, os sinais CP podem ser distinguidos em sinais pilotos de soma e sinais pilotos de diferença, de acordo com o tamanho FFT e o padrão piloto.

[0082] Como mostrado na Fig. 5, os aparelhos de transmissão 2₁ e 2₂ do lado de transmissão remete através de dois canais de transmissão duas espécies de sinais pilotos: sinais pilotos de soma que não são invertidos e sinais pilotos de diferença, que são invertidos. No lado de recepção, o acordo com a reivindicação 1 não pode obter um valor de correção apropriado, se a diferença de fase dos sinais pilotos de diferença for zero. Isto ocorre porque o aparelho de recepção 1 utiliza a fase de sinais CP no cálculo do valor de correção, como examinado acima. Quando o valor de correção apropriado não é adquirido, a precisão do processo de correção realizado pelo circuito de correção, tal como o bloco de correção de sincronização de temporização 32, é diminuída. Como resultado, problemas podem ocorrer, tais como retardos na sincronização de temporização e uma incapacidade para adquirir a sincronização de temporização.

[0083] Mais especificamente, o lado esquerdo da subfigura (a) da Fig. 5B mostra que uma seta A₁, indicando que o sinal CP no canal de transmissão Tx1 tem o mesmo tamanho e a mesma direção que uma seta A₂, indicando o sinal CP no canal de transmissão Tx2 dentro do aparelho de recepção 1 manipulando o sinal piloto de soma, cuja fase não é gerada no lado de recepção. Como resultado, o sinal real adquirido pelo aparelho de recepção 1 tem o tamanho e direção indicados por uma seta A₃ composta das duas setas.

Neste caso, o aparelho de recepção 1 pode extrair os sinais pilotos de soma e é, portanto, capaz de estimar a fase.

[0084] Por outro lado, o lado direito da subfigura (a) da Fig. 5B mostra que a seta A tem o mesmo tamanho que a seta A_2 , porém suas direções são opostas dentro do aparelho de recepção 1 manipulando os sinais pilotos de diferença, cuja fase não é girada. As duas setas, quando compostas, assim cancelam-se, de modo que o sinal real adquirido pelo aparelho de recepção 1 é um indicado por um círculo A_4 não tendo tamanho nem direção. Neste caso, o aparelho de recepção 1 não pode extrair os sinais pilotos de diferença e, portanto, tem dificuldade em estimar uma fase altamente precisa, porque a fase ocorre aleatoriamente.

[0085] Também a subfigura (b) da Fig. 5B mostra o caso em que a fase é girada. Aqui, como com o caso da subfigura (a) da Fig. 5B, se os sinais CP forem sinais pilotos de soma, é possível estimar-se a fase; se os sinais CP forem sinais pilotos de diferença, é difícil estimar a fase em uma maneira altamente precisa.

[0086] Assim, com a primeira forma de realização, como mostrado na Fig. 3, o bloco de extração CP 35 emite o sinal de habilitação para o bloco de cálculo do valor de correção 36, se o sinal CP detectado for um sinal piloto de soma e se o método de transmissão/recepção em execução for método de MISO. Na entrada do sinal de habilitação em sincronismo com o sinal OFDM, o bloco de cálculo do valor de correção 36 emite o valor de correção correspondendo à fase do sinal piloto de soma em questão. Desta maneira, a unidade de demodulação 21 da Figura 2 realiza estimativa de fase unicamente usando os sinais pilotos de soma.

[0087] Ilustrativamente, se o canal de transmissão do aparelho de transmissão 2_1 para o aparelho de recepção 1 for o mesmo em status que o canal de transmissão do aparelho de transmissão 2_2 para o aparelho de recepção 1, como mostrado nas Figs. 5^A e 5B, não há possibilidade de as fases

dos canais de transmissão Tx1 e Tx2 girarem. Isto torna possível estimar-se a fase utilizando unicamente os sinais pilotos de soma da primeira forma de realização (p. Ex., $K = 116, 430, 518, 601, 646$ da Fig. 4).

[0088] Como descrito acima, a primeira forma de realização pode estimar a fase com alta precisão, obtendo-se uma diferença de fase obtendo-se somente os sinais pilotos de soma (CP soma), sem recurso para os sinais pilotos de diferença que podem bem atrapalhar a estimativa de fase altamente precisa. Em razão de o valor de correção refletindo a fase estimada poder ser emitido para o circuito de correção, tal como o bloco de correção de sincronização de temporização 32, é possível aumentar a precisão do processo de demodulação realizado na saída dos sinais, de acordo com o método de MISO.

Estrutura típica da segunda forma de realização da unidade de demodulação

[0089] Uma estrutura típica da segunda forma de realização da unidade de demodulação 21 mostrada na Fig. 2 é explicada abaixo com referência às Figs. 6 a 7C.

[0090] A Figura 6 mostra como o bloco de extração CP 35 e o bloco de cálculo do valor de correção 36 são tipicamente estruturados para constituírem a segunda forma de realização da unidade de demodulação 21 da Fig. 2.

[0091] Dos numerais de referência da Fig. 6, aqueles já usados na Fig. 3 designam-se como ou correspondentes partes e as descrições destas partes podem ser omitidas onde redundantes.

[0092] Na estrutura típica da Fig. 6, o bloco de extração CP 35 é composto de partes de geração de sinalizador CP 41₁ e 41₂, uma parte de geração de sinalizador CP de soma 42, circuitos E 44₁ e 44₂, uma parte de geração de sinalizador CP de diferença e um seletor 46.

[0093] Isto é, quando o método de transmissão/recepção em vigor é o

método de MISO, o bloco de extração CP 35 da Fig. 6 é comum a sua contraparte da Fig. 3, pelo fato de incluir a parte de geração de sinalizador CP 41 (41₁) para detectar os sinais CP que se tornarão sinais pilotos de soma (CP soma). Deve ser citado que um sinal predeterminado (chamado o sinal de detecção CP abaixo) emitido pelo circuito E 44 (44₁) é dirigido não para o bloco de cálculo do valor de correção 36, porém para o seletor 46.

[0094] Por outro lado, onde o método de transmissão/recepção em execução for o método de MISO, o bloco de extração CP 35 da Fig. 6 é diferente de sua contraparte da Fig. 3, pelo fato de que, além do seletor 46, serem providos a parte de geração de sinalizador CP 41₂, parte da geração de sinalizador 45 e o circuito E 44₂ para detectar os sinais CP que se tornarão sinais pilotos de diferença (diferença CP).

[0095] No exemplo da Fig. 6, como com a parte de geração de sinalizador CP 41 (41₁) da Fig. 3, a parte de geração de sinalizador 41₂ gera sinalizador CP refletindo o resultado da detecção do sinal CP. O sinalizador CP, assim gerado, é suprido para o circuito E 44₂.

[0096] A parte de geração de sinalizador CP de diferença 45 realiza o processo de detectar os sinais pilotos de diferença dentre os sinais CP do sinal OFDM alimentado pelo bloco de correção de sincronização de temporização 32. A parte de geração de sinalizador CP de diferença 45 gera, assim, o sinalizador (chamado abaixo de sinalizador CP de diferença) refletindo o resultado da detecção de sinal piloto de diferença. O sinalizador gerado é remetido para o circuito E 44₂.

[0097] O circuito E 44₂ é suprido com o sinalizador CP da parte de geração de sinalizador CP 41₂, do sinalizador CP de diferença da parte de geração de sinalizador CP de diferença 45, e do sinalizador MISO do bloco de detecção P1 37 da Fig. 2. O circuito E 44₂ torna coincidentes os sinalizadores supridos. Se o sinal CP detectado do sinal OFDM for um sinal piloto de diferença e se o método de transmissão/recepção em realização for constatado

ser o método de MISO, então o circuito E 44₂ remete um sinal predeterminado (chamado o sinal de detecção CP de diferença abaixo) para o seletor 46.

[0098] Além dos sinais vindos dos circuitos E 44₁ e 44₂, o seletor 46 é suprido com um sinal de seleção de grupo CP de uma porção de seleção de grupo CP 52, a ser discutido mais tarde. O sinal de seleção de grupo CP é um sinal que faz com que o seletor 46 emita um sinal de habilitação em sincronismo com a entrada do sinal de detecção CP ou o sinal de detecção CP de diferença. A temporização para emitir o sinal de habilitação pode ser estabelecida como desejado pelo usuário.

[0099] Por exemplo, se “0” for emitido e estabelecido como o sinal de seleção de grupo CP, o seletor 46 alimenta o sinal de habilitação para o bloco de cálculo do valor de correção 36 somente na entrada do sinal de detecção de soma CP pelo circuito E 44₁. Por outro lado, se “1” for emitido e estabelecido como o sinal de seleção de grupo CP, o seletor 46 supre o sinal de habilitação para o bloco de cálculo do valor de correção 36 somente na entrada do sinal de detecção CP de diferença do circuito E 44₂.

[00100] O bloco de cálculo do valor de correção 36 é composto de uma parte de cálculo de diferença de fase 51 e uma porção de seleção de grupo CP 52.

[00101] O sinal de habilitação do seletor 46 e o sinal OFDM do bloco de extração CP 35 são emitidos para a parte de cálculo de diferença de fase 51. Na entrada do sinal de habilitação em sincronismo com o sinal OFDM, que se torna um sinal CP, a parte de cálculo de diferença de fase 51 obtém a diferença de fase e o valor de amplitude do sinalizador CP e supre a parte de seleção de grupo CP 52 com ela. Isto é, na entrada de um sinal piloto de soma, a parte de cálculo da diferença de fase 51 provê a diferença de fase e o valor da amplitude do sinal piloto de soma (CP soma) em questão. Na entrada de um sinal piloto de diferença, a parte de cálculo de diferença de fase 51

provê a o valor de diferença de fase e amplitude daquele sinal piloto de diferença (CP diferença).

[00102] A porção de seleção de grupo CP 52 obtém o valor de correção correspondendo à fase calculada pela parte de cálculo de diferença de fase 51. O valor de correção assim adquirido é remetido para o bloco de correção de sincronização de temporização 32.

[00103] Também a porção de seleção de grupo CP 52 determina qual do sinal piloto de soma e do sinal piloto de diferença é mais adequado para estimar a fase e supre o seletor 46 com um sinal de seleção de grupo CP refletindo o resultado da determinação. Isto é, quando A porção de seleção de grupo CP 52 controla o sinal de seleção de grupo CP, a saída da parte de cálculo de diferença de fase 51 é classificada em grupo CP de soma ou grupo CP de diferença.

[00104] Por exemplo, se a porção de seleção de grupo CP 52 alimentar o sinal de seleção de grupo CP composto de “0” para o seletor 46, a fim de estabelecer o grupo CP piloto de soma (CP de soma), a parte de cálculo de diferença de fase 51 é suprida com o sinal de habilitação do seletor 46 em sincronismo com o sinal de detecção CP do circuito E 44₁. Isto faz com que a parte de cálculo de diferença de fase 51 supra o valor de diferença e amplitude de fase do sinal piloto de soma (CP soma) para a porção de seleção de grupo CP 52. Por sua vez, a parte de seleção do grupo CP 52 emite o valor de correção refletindo a fase. Neste ponto, a porção de seleção de grupo CP 52 determina se um valor (valor de força) obtido pelo sinal piloto de soma (CP soma) tipicamente de seu valor de amplitude, é pelo menos igual a um valor limiar predeterminado.

[00105] Se o valor da força for determinado ser igual a ou maior do que o valor limiar predeterminado, isso significa que um valor de amplitude suficiente está sendo obtido, a fim de que a parte de seleção de grupo CP 52 não mude o grupo CP e mantenha o status atual. Por outro lado, se o valor de

força for determinado ser menor do que o valor limiar predeterminado, isso significa que o valor de amplitude suficiente não está sendo obtido e que uma fase altamente precisa é difícil de estimar. Neste caso, a parte de seleção de grupo CP 52 emite o sinal de seleção de grupo CP composto de “1” para o seletor 46 a fim de mudar o grupo CP.

[00106] Por sua vez, dentro do bloco de extração CP 35, o sinal de habilitação do seletor 46 é remetido para a parte de cálculo de diferença de fase 51 em sincronismo com o sinal de detecção CP de diferença vindo do circuito E 44₂. Como resultado, a parte de seleção de grupo CP 52 é suprida com o valor da diferença e amplitude de fase do sinal piloto de diferença (CP diferença). A parte de seleção de grupo CP 52, por sua vez, emite o valor de correção refletindo a fase.

[00107] Isto é, no exemplo da Fig. 6, se a precisão da fase obtida do sinal piloto de soma (CP soma) for diminuída, então a fase adquirida do sinal piloto de diferença (CP diferença) pode ser usada para calcular o valor de correção.

[00108] Ilustrativamente, se os canais de transmissão Tx1 e Tx2 forem diferentes entre si em status, a fase de um canal pode bem ser girada 180 graus com respeito à fase do outro canal, como mostrado nas Figs. 7A a 7C.

[00109] No exemplo da Fig. 7A, os aparelhos de transmissão 2₁ e 2₂ do lado de transmissão emitem sinais pilotos de soma e sinais pilotos de diferença. No exemplo da Fig. 7B, a fase do canal de transmissão Tx1 é mostrada girada 180 graus com respeito à fase do canal de transmissão Tx2. Neste caso, como mostrado no lado esquerdo da Fig. 7B, as setas A₁ e A₂, representando os sinais pilotos de soma, têm o mesmo tamanho, porém suas direções são opostas. Estas setas cancelam-se quando compostas. Como resultado, o sinal real obtido pelo aparelho de recepção 1 é um que não tem tamanho nem diferença, como indicado por um círculo A₃ na Fig. 7C.

[00110] Por outro lado, o lado direito da Fig. 7B, envolvendo os sinais pilotos de diferença mostra que as setas A₁ e A₂ têm os mesmos tamanho e

direção. Como resultado, o sinal real adquirido pelo aparelho de recepção 1 é um que tem um certo tamanho e direção quando composto, como indicado por uma seta A_4 na Fig. 7C.

[00111] Isto é, onde a fase do canal de transmissão Tx1 é girada 180 graus com respeito à fase do canal de transmissão Tx2, é difícil de obter-se a estimativa de fase com elevada precisão, empregando-se os sinais pilotos de soma, porém pode ser obtida precisamente utilizando-se os sinais pilotos de diferença.

[00112] Com a segunda forma de realização, como mostrado na Fig. 6, o seletor 46 emite para o bloco de cálculo do valor de correção 36 o sinal de habilitação correspondendo ao sinal de detecção CP de soma ou o sinal de detecção CP de diferença, de acordo com instruções da parte de seleção de grupo CP 52. Por sua vez, o bloco de cálculo do valor de correção 36 emite o valor de correção correspondendo à fase do sinal piloto de soma (CP soma) ou sinal piloto de diferença (diferença CP) obtidos pela parte de cálculo de diferença de fase 51. Concomitantemente, a parte de seleção de grupo CP 52 determina qual do sinal piloto de soma (CP soma) e sinal piloto de diferença (CP diferença) é mais adequado para estimar a fase.

[00113] Ilustrativamente, como mostrado nas Figs. 7A a 7C, pode haver o caso em que o canal de transmissão Tx1 do aparelho de transmissão 2₁ para o aparelho de recepção 1 é diferente em status do canal de transmissão Tx2 do aparelho de transmissão 2₂ para o aparelho de recepção 1 e onde a fase do canal de transmissão Tx1 é girada 180 graus com respeito à fase do canal de transmissão Tx2 (isto é, onde as fases são invertidas entre si). Neste caso, a parte de seleção de grupo CP 52 determina que um valor de amplitude suficiente não está sendo obtido utilizando-se sinais pilotos de soma (p. ex., $k = 116, 430, 518, 601$ e 646 na Figura 4) e que estimativa de fase não pode ser realizada com alta precisão. É assim determinado estimar a fase utilizando-se sinais pilotos de diferença (p. ex., $k = 255, 285, 546$ e 744 na Fig. 4).

[00114] A segunda forma de realização, como explicado acima, permite execução de estimativa de fase com alta precisão selecionando-se o sinal CP de soma ou o sinal CP piloto de diferença, que é julgado mais adequado para fazer a estimativa. Em razão do valor de correção refletindo a fase estimada poder ser emitido para o circuito de correção, tal como o bloco de correção de sincronização de temporização 32, é possível aumentar a precisão do processo de sinais de demodulação transmitidos pelo método de MISO.

Estrutura típica da terceira forma de realização da unidade de demodulação

[00115] Uma estrutura típica da terceira forma de realização da unidade de demodulação 21 mostrada na Fig. 2 é explicada abaixo com referência à Fig. 8.

[00116] A Fig. 8 mostra como o bloco de extração CP 35 e o bloco de cálculo do valor de correção 36 são tipicamente estruturados para constituírem a terceira forma de realização da unidade de demodulação 21 da Fig. 2.

[00117] Dos numerais de referência da Fig. 8, aqueles já usados na Fig. 6 designam partes iguais ou correspondentes e as descrições destas partes podem ser emitidas onde redundantes.

[00118] Na estrutura típica da Fig. 8, o bloco de extração CP 35 é composto de partes de geração de sinalizador CP 41₁ e 41₂, uma parte de geração de sinalizador CP 42, circuitos E 44₁ e 44₂, uma parte de geração de sinalizador CP de diferença, um seletor 46 e um circuito OU 47.

[00119] Isto é, o bloco de extração CP 35 da Fig. 8 é comum a sua contraparte da Fig. 6, pelo fato de incluir os mesmos componentes variando da parte de geração de sinalizador CP 41₁ até o seletor 46. A diferença entre as duas versões do bloco é que o bloco de extração CP 35 da Fig. 8 adicionalmente inclui o circuito OU 47 não encontrado na estrutura da Fig. 6.

[00120] Na estrutura típica da Fig. 8, o sinal de detecção CP de soma do

circuito E 44₁ e o sinal de detecção CP de diferença do circuito E 44₂ são introduzidos no circuito OU 47. Na entrada do sinal de detecção CP de soma ou do sinal de detecção CP de diferença, o circuito OU 47 supre um sinal predeterminado (o sinal de detecção CP a11 abaixo) para o seletor 46.

[00121] O seletor 46 é alimentado com o sinal de detecção CP de soma do circuito E 44₁, o sinal de detecção CP de diferença do circuito E 44₂, o sinal de detecção a11 do circuito OU 47 e o sinal de seleção de grupo CP da parte de seleção de grupo CP 52.

[00122] Ilustrativamente, se “2” for introduzido e estabelecido como o sinal de seleção de grupo CP e se o sinal de detecção CP a11 for introduzido pelo circuito OR 47, então o seletor 46 supre o sinal de habilitação para o bloco de cálculo do valor de correção 36. Neste caso, dentro do bloco de cálculo do valor de correção 36, a parte de seleção de grupo CP 52 é alimentada com o valor da diferença e amplitude de fase dos CPs a11 (isto é, sinal piloto de soma (CP soma) e sinal piloto de diferença (CP diferença)).

[00123] Isto é, de acordo com o sinal de seleção de grupo CP, a saída da parte de cálculo de diferença de fase 51 é classificada no grupo CP de soma, no grupo CP de diferença ou no grupo CP a11.

[00124] A parte de seleção de grupo CP 52 determina se um valor (valor de força) obtido do sinal CP a11, tipicamente do valor de amplitude dos CPs a11, é pelo menos igual a um valor limiar predeterminado. A parte de seleção de grupo CP 52 prossegue para suprir o bloco de correção de sincronização de temporização 32 com o valor de correção refletindo a fase dos CPs a11, com base no resultado da determinação.

[00125] Por exemplo, a parte de seleção de grupo CP 52 determina se um primeiro valor (primeiro valor de força) obtido do sinal piloto de soma (CP soma) e um segundo valor (segundo valor de força) adquirido do sinal piloto de diferença (CP diferença) são pelo menos iguais ao valor limiar predeterminado. A seleção da parte de seleção de grupo CP 52 calcula o valor

de correção empregando a fase do sinal ou sinais CP cujo valor ou valores (valores de força) são determinados serem iguais a ou maiores do que o valor limiar.

[00126] Ilustrativamente, se tanto o primeiro valor de força como o segundo valor de força forem determinados serem iguais a ou mais elevados do que o valor limiar, a parte de seleção de grupo CP 52 calcula e emite o valor de correção empregando as fases tanto o sinal piloto de soma (CP soma) como o sinal piloto de diferença (CP diferença). Se somente o primeiro valor de força for determinado ser igual a ou mais elevado do que o valor limiar, a parte de seleção de grupo CP 52 calcula e emite o valor de correção empregando a fase do sinal piloto de soma (CP soma). Se unicamente o segundo valor de força for determinado ser igual a ou mais elevado do que o valor limiar, a parte de seleção de grupo CP 52 calcula e emite o valor de correção empregando o sinal piloto de diferença (CP diferença).

[00127] Dependendo ilustrativamente do nível de confiança desejado da estimativa de fase, a parte de seleção de grupo CP 52 pode ponderar o valor de correção para ser alimentado ao bloco de correção de sincronização de temporização 32. Um método de ponderação pode envolver ponderar o valor de correção para cada grupo CP, com referência aos parâmetros tais como o valor de amplitude do grupo CP em questão. Neste caso, o peso atribuído ao valor de correção é ajustado acompanhando o parâmetro (p. ex., valor de amplitude) de interesse. Tipicamente, se o parâmetro for constatado ser pequeno, então o nível de confiança da estimativa de fase é considerado correspondentemente baixo. No caso em que o parâmetro seja constatado ser menor do que o valor limiar predeterminado, a parte de seleção de grupo CP 52 então ajusta o valor de correção de uma maneira reduzindo o valor da correção a ser obtido pelo circuito de correção, tal como o bloco de correção de sincronização de temporização 32.

[00128] A terceira forma de realização, como descrito acima, permite

estimativa da fase com a precisão mais elevada possível, com base em uma escolha referente aos CPs a11 (isto é, sinal piloto de soma (CP soma)). Neste caso, a estimativa de fase é realizada com elevada precisão, selecionando-se tanto o sinal piloto de soma como o sinal piloto de diferença, ou um ou outro destes dois sinais. O valor de correção refletindo a fase assim estimada pode então ser emitida para o circuito de correção, tal como o bloco de correção de sincronização de temporização 32, por meio do que a precisão do processo de sinais de demodulação transmitidos pelo método de MISO pode ser melhorada.

Explicativa do processo de demodulação com o método de MISO em execução

[00129] O processo de demodulação realizado pelo aparelho de recepção 1 com o método de MISO em execução será agora descrito com referência ao fluxograma da Fig. 9.

[00130] A antena 11 recebe como um sinal OFDM aqueles sinais OFDM que são transmitidos do aparelho de transmissão 2₁ e 2₂ e alimenta o sinal OFDM recebido à seção de aquisição 12. A seção de aquisição 12 converte em frequência em um sinal IF o sinal OFDM (sinal RF) recebido pela antena 11 e supre o sinal IF resultante para o bloco de conversão A/D 31.

[00131] Na etapa S11, o bloco de conversão A/D 31 realiza a conversão A/D do sinal vindo da seção de aquisição 12 e remete o sinal OFDM resultante em forma digital para o bloco de correção de sincronização de temporização 32.

[00132] Na etapa S12, o bloco de correção de sincronização de temporização 32 corrige o sinal OFDM do bloco de conversão A/D 31, de acordo com o valor de correção suprido pelo bloco de cálculo do valor de correção 36. O sinal OFDM assim corrigido é alimentado ao bloco FFT 33 e bloco de extração CP 35.

[00133] Na etapa S13, com base em instruções acerca de uma posição de

disparo do bloco de processamento de demodulação 34, o bloco FFT 33 realiza operações FFT no sinal OFDM corrigido pelo bloco de correção de sincronização de temporização 32 durante um segmento de dados predeterminado. O bloco FFT 33 alimenta o sinal OFDM adquirido através de operações FFT para o bloco de processamento de demodulação 34.

[00134] Na etapa S14, o bloco de extração CP 35 realiza o processo de extrair sinais CP (tanto o sinal piloto de soma como o sinal piloto de diferença, ou um ou outro deles) pelo sinal OFDM que veio do bloco FFT após sofrer operações FFT. Na extração do sinal CP do sinal OFDM, o bloco de extração CP 35 alimenta o sinal de habilitação para o bloco de cálculo do valor de correção 36 em sincronismo com o sinal OFDM em questão.

[00135] Quando suprido com o sinal de habilitação em sincronismo com o sinal OFDM vindo do bloco de extração CP 35, o bloco de cálculo do valor de correção 36 da etapa S15 obtém a diferença de fase do sinal CP porque o sinal OFDM tornou-se o sinal CP. O bloco de cálculo do valor de correção 36 então calcula o valor de correção do sinal OFDM da fase do sinal CP e alimenta o valor de correção calculado para o bloco de correção de sincronização de temporização 32.

[00136] Isto é, o bloco de extração CP 35 e o bloco de cálculo do valor de correção 36 são estruturados como um dos primeiros através das terceiras formas de realização explicadas acima. Após calcular o valor de correção pela fase do sinal CP utilizando-se um dos métodos discutidos acima, o bloco de extração CP 35 e o bloco de cálculo do valor de correção 36 suprem o valor de correção para o bloco de correção de sincronização de temporização 32. Acompanhando o valor de correção alimentado pelo bloco de cálculo do valor de correção 36, o bloco de correção de sincronização de temporização 32 corrige o sinal OFDM do bloco de conversão A/D 31 em uma instalação de controle de realimentação.

[00137] Na etapa S16, o bloco de processamento de demodulação 34

calcula a posição de disparo pelo perfil do canal de transmissão obtido estimando-se as características de canal de transmissão e remete a posição de disparo calculada para o bloco FFT 33. Também o bloco de processamento de demodulação 34 realiza determinadas operações ilustrativamente nas estimativas de canal dos canais de transmissão, a fim de equalizar os sinais remetidos do aparelho de transmissão 2₁ e 2₂. O sinal equalizado é alimentado à unidade de correção de erro 22.

[00138] A unidade de correção de erro 22 realiza um processo de correção de erro no sinal demodulado, equalizado pelo bloco de processamento de demodulação 34 e emite o fluxo de transporte resultante (TS) para a interface de saída. A interface de saída 23 realiza o processo de emitir pacotes TS para o decodificador 14. Os dados codificados contidos nos pacotes TS são decodificados pelo decodificador 14. Os dados de vídeo e de áudio assim decodificados são supridos para a seção de saída 15, que emite imagens e sons correspondentemente.

[00139] Como discutido acima, o aparelho de recepção 1 calcula o valor de correção para corrigir a quantidade de desvio de OFDM, utilizando a fase do sinal CP (tanto o sinal piloto de soma como o sinal piloto de diferença, ou um ou outro deles. O aparelho de recepção 1 prossegue para corrigir a quantidade de desvio de OFDM em acompanhar o valor de correção assim calculado.

Estruturas típicas do sistema de recepção

[00140] Estruturas típicas do sistema de recepção serão agora explicados com referência às Figs. 10 a 12.

[00141] A Fig. 10 mostra esquematicamente uma estrutura típica da primeira forma de realização do sistema de recepção a que a presente invenção é aplicada.

[00142] Na Fig. 10, o sistema de recepção é composto de uma seção de aquisição 201, uma seção de processamento de decodificação do canal de

transmissão 202 e uma seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203.

[00143] A seção de aquisição 201 adquire sinais via canais de transmissão, tais como radiodifusões digitais terrestres, radiodifusões digitais por satélite, redes CATV (televisão a cabo), a Internet ou outras redes, não mostradas. O sinal adquirido é alimentado para a seção de processamento de codificação de transmissão 202.

[00144] Onde os sinais forem radiodifundidos por estações de radiodifusão empregando ondas terrestres, as ondas de satélite, redes CATV etc., a seção de aquisição 201 é composta de um sintonizador ou caixa de sinal de frequência (STB) como no caso da seção de aquisição 12 da Fig. 1. Onde os sinais forem multidifundidos pelos servidores WEB ilustrativamente na forma de IPTV (Televisão de Protocolo Internet), a seção de aquisição 201 é constituída por uma interface de rede, tal como NIC (cartão de interface de rede).

[00145] Quando os sinais forem radiodifundidos por estações de radiodifusão empregando ondas terrestres, ondas de satélite, redes CATV etc., a seção de aquisição 201 recebe um único sinal composto daqueles sinais remetidos ilustrativamente por uma pluralidade de aparelhos de transmissão através de uma pluralidade de canais de transmissão.

[00146] A seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 realiza um processo de decodificação de canal de transmissão no sinal adquirido através dos canais de transmissão pela seção de aquisição 201, o processo de decodificação de canal de transmissão incluindo pelo menos o processo de estimar os canais e demodular o sinal obtido deles. O sinal resultante do processo de decodificação é remetido para a seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203.

[00147] Isto é, o sinal adquirido pela seção de aquisição 201 através dos canais de transmissão resulta ser distorcido sob a influência das características

do canal de transmissão. A seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 assim realiza seu processamento de decodificação, tal como estimativa de canal de transmissão, estimativa de canal e estimativa de fase daquele sinal.

[00148] O processo de decodificação de canal de transmissão pode incluir o processo de corrigir erros que podem ter ocorrido nos canais de transmissão. Esquemas de correção de erro típicos incluem codificação LDPC e codificação Reed-Solomon.

[00149] A seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 realiza um processo de decodificação de fonte de informação no sinal tendo sofrido o processo de decodificação de canal de transmissão, o processo de decodificação de fonte de informação incluindo pelo menos o processo de expandir informação comprimida para dentro da informação original.

[00150] Isto é, o sinal adquirido pela seção de aquisição 201 através dos canais de transmissão pode ter sofrido um processo de codificação de compressão, por meio do que a quantidade de dados de vídeo e áudio constituindo a informação do sinal em questão foi reduzida. Em tal caso, a seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 realiza o processo de decodificação de fonte de informação incluindo o processo de expandir informação comprimida para dentro da informação original (isto é, processo de expansão) do sinal tendo sofrido o processo de decodificação de canal de transmissão.

[00151] Se o sinal adquirido pela seção de aquisição 201, através dos canais de transmissão, não for encontrado codificado com compressão, então a seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 não realiza o processo de expansão de informação.

[00152] Ilustrativamente, o processo de expansão de informação envolve decodificar MPEG. O processo de decodificação de canal de transmissão

pode ainda incluir um desordenador além do processo de expansão.

[00153] No sistema de recepção estruturado como descrito acima, a seção de aquisição 201 adquire, através dos canais de transmissão, o sinal contendo ilustrativamente os dados de vídeo e áudio tendo sofrido codificação de compressão, tal como codificação MPEG, bem como processamento de código de correção de erro. O sinal adquirido é enviado para a seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202. Neste ponto, o sinal é encontrado adquirido em uma maneira distorcida sob a influência das características do canal de transmissão.

[00154] A seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 realiza o mesmo processo de decodificação de canal de transmissão como o realizado pela seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 13 da Fig. 1 no sinal vindo da seção de aquisição 201. O sinal resultante do processo de decodificação de canal de transmissão é remetido para a seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203.

[00155] A seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 realiza o mesmo processo de decodificação de fonte de informação como o realizado pelo decodificador 14 da Fig. 1 no sinal vindo da seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202. A seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 emite imagens ou sons resultantes do processo de decodificação de fonte de informação.

[00156] O sistema de recepção acima descrito da Fig. 10 pode ser aplicado ilustrativamente aos sintonizadores de TV para receberem radiodifusões de TV digital.

[00157] Cada seção de aquisição 201, seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 201 e seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 pode ser estruturada como um

aparelho independente (um módulo de hardware tal como um IC (circuito integrado) ou um módulo de software).

[00158] Algumas ou todas da seção de aquisição 201, seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 e seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 podem ser instaladas em combinação como um aparelho independente. Isto é, um conjunto da seção de aquisição 201 e seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202, um conjunto da seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 e seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 ou um conjunto da seção de aquisição 201, seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 e seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 pode ser formado em um único aparelho independente.

[00159] A Fig. 11 mostra esquematicamente uma estrutura típica da segunda forma de realização do sistema de recepção a que a presente invenção é aplicada.

[00160] Dos numerais de referência da Fig. 11, aqueles já usados na Fig. 10 designam partes iguais ou correspondentes e as descrições destas partes podem ser omitidas onde redundantes.

[00161] O sistema de recepção da Fig. 11 é comum a sua contraparte da Fig. 10 pelo fato de incluir a seção de aquisição 201, a seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 e a seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203. A diferença entre as duas versões do sistema de recepção é que o sistema de recepção da Fig. 11 adicionalmente inclui uma seção de saída 211.

[00162] A seção de saída 211 é ilustrativamente composta de um dispositivo de exibição para exibir imagens e/ou de alto-falantes para emitir sons. Como tal, a seção de saída 211 emite as imagens e sons representados pela saída de sinal da seção de processamento de decodificação de fonte de

informação 203. Em resumo, o que a seção de saída 211 faz é exibir imagens e/ou sons.

[00163] O sistema de recepção acima descrito na Fig. 11 pode ser aplicado ilustrativamente a aparelhos de TV para receber radiodifusões de TV digital ou em receptores de rádio para receber radiodifusões de rádio.

[00164] Se o sinal adquirido pela seção de aquisição 201 não for encontrado para ser codificado com compressão, então a saída de sinal pela seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 é remetida diretamente para a seção de saída 211.

[00165] A Fig. 12 mostra esquematicamente uma estrutura típica da terceira forma de realização do sistema de recepção a que a presente invenção é aplicada.

[00166] Dos numerais de referência da Fig. 12, aqueles já usados na Fig. 10 designam partes iguais ou correspondentes e as descrições destas partes podem ser omitidas onde redundantes.

[00167] O sistema de recepção da Fig. 12 é comum a sua contraparte da Fig. 10 pelo fato de incluir a seção de aquisição 201 e a seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202.

[00168] A diferença entre as duas versões do sistema de recepção é que o sistema de recepção da Fig. 12 não tem a seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203, porém, adicionalmente, inclui uma seção de gravação 221.

[00169] A seção de gravação 221 grava (isto é, armazena) a saída de sinal da seção de processamento de decodificação de canal de transmissão 202 (tal como pacotes TS de fluxos de transporte MPEG) para meios de gravação (isto é, armazenagem) incluindo discos ópticos, discos rígidos (discos magnéticos) e memórias flash.

[00170] O sistema de recepção da Fig. 12 pode ser aplicado ilustrativamente a gravadores para gravar radiodifusões de TV.

[00171] Na Fig. 12, o sistema de recepção pode ser estruturado alternativamente para incluir a seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203. Nesta instalação, a seção de processamento de decodificação de fonte de informação 203 realiza o processo de decodificação de fonte de informação no sinal recebido, de modo que as imagens e sons adquiridos do sinal decodificado podem ser gravadas pela seção de gravação 221.

[00172] Os parágrafos precedentes descreveram os casos típicos em que as formas de realização da presente invenção são aplicadas ao aparelho de recepção, para receber o sinal OFDM transmitido pelo método de MISO sob DVB-T.2. Alternativamente, a invenção pode também ser adotada por qualquer outro aparelho para receber sinais transmitidos pelo método de MISO. Embora cada uma das formas de realização acima descritas da invenção envolva um aparelho de recepção (com uma antena) recebendo sinais transmitidos por dois aparelhos de transmissão, isto não é limitativo da presente invenção. Alternativamente, podem ser providos não dois porém qualquer número de aparelhos de transmissão no lado de transmissão.

[00173] Embora as formas de realização acima da presente invenção tenham sido mostradas calculando-se o valor de correção pelo uso do sinal CP, isto não é limitativo da invenção. Alternativamente, qualquer sinal piloto (sinal conhecido), incluído no sinal OFDM transmitido pelo método de MISO, pode ser utilizado em lugar do sinal CP. Por exemplo, o sinal SP pode ser adotado em vez do sinal CP.

[00174] A série dos processos descritos acima pode ser executada por hardware ou por software. Onde os processos forem para ser realizados por software, os programas constituindo o software são instalados dentro de computadores adequados para execução do processo. Tais computadores incluem um com o software relevante instalado antecipadamente em seu hardware dedicado, e um computador pessoal para fins gerais ou equipamento

semelhante capaz de executar funções diversas baseadas nos programas instalados nele.

[00175] A Fig. 13 mostra uma estrutura de hardware típica de um computador para executar a série dos processos descritos acima empregando-se programas.

[00176] No computador, uma CPU (Unidade de Processamento Central) 401, uma ROM (memória de somente leitura) 402 e uma RAM (memória de acesso aleatório) 403 são interconectadas por um barramento 404.

[00177] Uma interface de entrada/saída 405 é ainda conectada ao barramento 404. A interface de entrada/saída 405 é conectada com um bloco de entrada 406 e um bloco de saída 407, um bloco de armazenagem 408, um bloco de comunicação 409 e uma unidade 410.

[00178] O bloco de entrada 406 é tipicamente composto de um teclado, um mouse e um microfone. O bloco de saída 407 é tipicamente composto de um display e alto-falantes. O bloco de armazenagem 408 é ilustrativamente constituído por um disco rígido ou memória não volátil. O bloco de comunicação 409 é formado ilustrativamente por uma interface de rede. A unidade 410 é usada para acionar o meio removível 411, tal como disco magnético, um disco óptico, um disco magneto-óptico ou uma memória semicondutora. O computador estruturado como resumido acima tem a série dos processos acima descritos realizada ilustrativamente pela CPU 401 carregando os programas apropriados do bloco de armazenagem 408 para dentro da RAM 403, para execução via a interface de entrada/saída 405 e barramento 404.

[00179] Ilustrativamente, os programas a serem executados pelo computador (isto é, pela CPU 401) podem ser oferecidos gravados em mídia removível 411, tal como um pacote de mídia. Alternativamente, os programas podem ser oferecidos via meio de transmissão com fio ou sem fio, incluindo redes de área locais, Internet e radiodifusões digitais.

[00180] No computador, os programas podem ser recuperados da mídia removível 411, carregada na unidade 410 e instalados dentro do bloco de armazenagem 408 por meio da interface de entrada/saída 405. Alternativamente, os programas podem ser recebidos pelo bloco de comunicação 409 via meio de comunicação com fio ou sem fio e instalados dentro do bloco de armazenagem 408. Como outra alternativa, os programas podem ser pré-instalados na ROM 402 ou bloco de armazenagem 408.

[00181] Neste relatório, as etapas descrevendo os programas armazenados no meio de gravação representam não somente os processos que são para ser realizados na sequência representada (isto é, em uma base de série de tempo), mas também processos que podem ser realizados paralelamente ou individualmente e não cronologicamente.

[00182] Neste relatório, o termo “sistema” refere-se a uma inteira configuração composta de uma pluralidade de dispositivos componentes.

[00183] O presente pedido contém assunto relacionado com aquele descrito no Pedido de Patente Prioritário Japonês JP 2009-173610, depositado no Escritório de Patente Japonês em 24 de julho de 2009, cujo inteiro conteúdo é por este meio incorporado por referência.

[00184] Deve ser entendido por aqueles hábeis na técnica que várias modificações, combinações, sub-combinações e alternativas podem ocorrer, dependendo das exigências de projeto e outros fatores, na medida em que eles estejam dentro do escopo das reivindicações anexas ou seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de recepção, caracterizado pelo fato de compreender:

meio de aquisição (12) para adquirir um sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de multiplexação por divisão de frequência ortogonal de uma pluralidade de aparelhos de transmissão ($2_1, 2_2$);

meio de cálculo do valor da correção (36), para calcular um valor de correção para corrigir a quantidade de desvio do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal empregando-se uma fase de um primeiro sinal piloto (A_3) ou um segundo sinal piloto (A_4) extraído do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido de sinais pilotos que estão em fase entre si, vindo da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido de sinais pilotos que estão fora de fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; e

meio de correção (32) para corrigir a quantidade de desvio do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, de acordo com o valor de correção calculado.

2. Aparelho de recepção de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, se a pluralidade de aparelhos de transmissão tiver o mesmo status de canal de transmissão, o meio de cálculo do valor de correção calcula o valor de correção empregando a fase do primeiro sinal piloto.

3. Aparelho de recepção de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, se a pluralidade de aparelhos de transmissão forem diferentes entre si em termos de status de canal de transmissão, com as fases dos canais de transmissão dos aparelhos de transmissão invertidos com relação entre si, então o meio de cálculo do valor de correção é adaptado para calcular o valor de correção empregando a fase do segundo sinal piloto.

4. Aparelho de recepção de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender:

meio de determinação (52) para determinar se um primeiro valor e um segundo valor são iguais a ou maiores do que um valor limiar predeterminado, o primeiro valor sendo obtido do primeiro sinal piloto e o segundo valor sendo obtido do segundo sinal piloto; e

em que o meio de cálculo de valor de correção para calcular um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal é configurado para fazer isso usando-se a fase do sinal piloto de que o valor determinado para ser igual a ou maior do que o valor limiar predeterminado que foi obtido.

5. Aparelho de recepção de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato do meio de cálculo de valor de correção ser adaptado para ponderar o valor de correção acompanhando o primeiro valor ou o segundo valor.

6. Aparelho de recepção de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que os sinais pilotos são sinais CP.

7. Método de recepção usando o aparelho de recepção definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

fazer com que o aparelho de recepção adquira (12) um sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal composto resultantemente de sinais transmitidos pelo método de multiplexação por divisão de frequência ortogonal de uma pluralidade de aparelhos de transmissão (2_1 , 2_2);

fazer com que o aparelho de recepção calcule (36) um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal, empregando a fase de um primeiro sinal piloto (A_3) ou um segundo sinal piloto (A_4) extraído do sinal de multiplexação

por divisão de frequência ortogonal adquirido, o primeiro sinal piloto sendo obtido de sinais pilotos que estão em fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão, o segundo sinal piloto sendo adquirido de sinais pilotos que estão fora de fase entre si vindos da pluralidade de aparelhos de transmissão; e

fazer com que o aparelho de recepção corrija (32) a quantidade de desvio do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal de acordo com o valor de correção calculado.

8. Método de recepção de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de compreender ainda as etapas de:

fazer com que o aparelho de recepção determine (52) se um primeiro valor e um segundo valor são iguais a ou maiores do que um valor limiar predeterminado, o primeiro valor sendo obtido do primeiro sinal piloto e o segundo valor sendo obtido do segundo sinal piloto; e

em que fazer com que o aparelho de recepção calcule um valor de correção para corrigir uma quantidade de desvio do sinal de multiplexação por divisão de frequência ortogonal é feito empregando a fase do sinal piloto de que o valor determinado para ser igual a ou maior do que o valor limiar predeterminado que foi obtido.

9. Meio de armazenamento legível por computador, caracterizado pelo fato de que contém em si instruções armazenadas, as quais, quando executadas por um computador, fazem com que o computador realize o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 7 ou 8.

10. Sistema de recepção compreendendo o aparelho de recepção definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de:

o meio de aquisição ser operável para adquirir sinais via um canal de transmissão; e

o meio de cálculo do valor da correção é incluído em uma seção de processamento de decodificação de canal de transmissão para

realizar um processo de decodificação do canal de transmissão, incluindo pelo menos um processo de demodulação no sinal adquirido via o canal de transmissão.

11. Sistema de recepção de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

uma seção de processamento de decodificação de fonte de informação configurada para realizar um processo de decodificação de fonte de informação no sinal tendo sofrido o processo de decodificação de canal de transmissão, o processo de decodificação de fonte de informação incluindo pelo menos o processo de expandir sinal comprimido para dentro da informação original.

12. Sistema de recepção de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

uma seção de saída configurada para emitir imagens ou sons com base no sinal tendo sofrido o processo de decodificação de canal de transmissão.

13. Sistema de recepção de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

uma seção de gravação configurada para gravar o sinal tendo sofrido o processo de decodificação de canal de transmissão.

FIG. 1

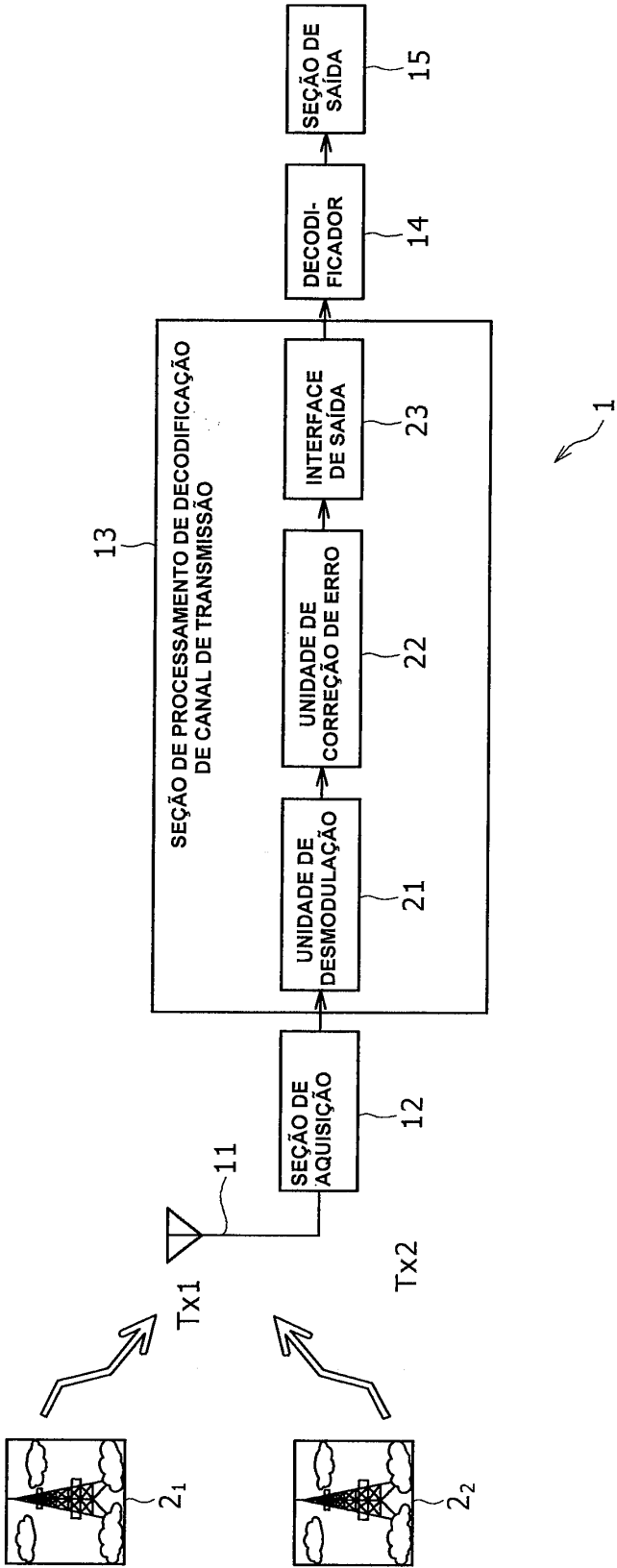


FIG. 2

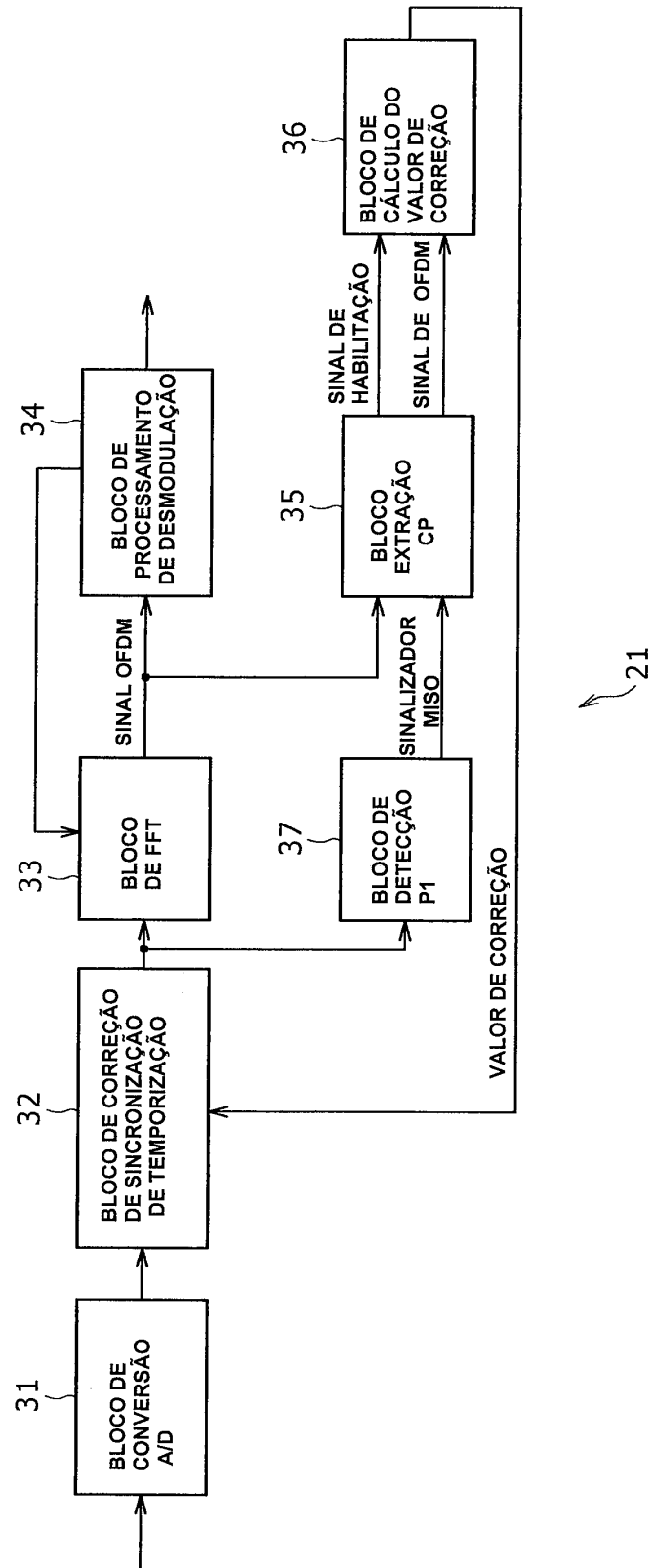


FIG. 3

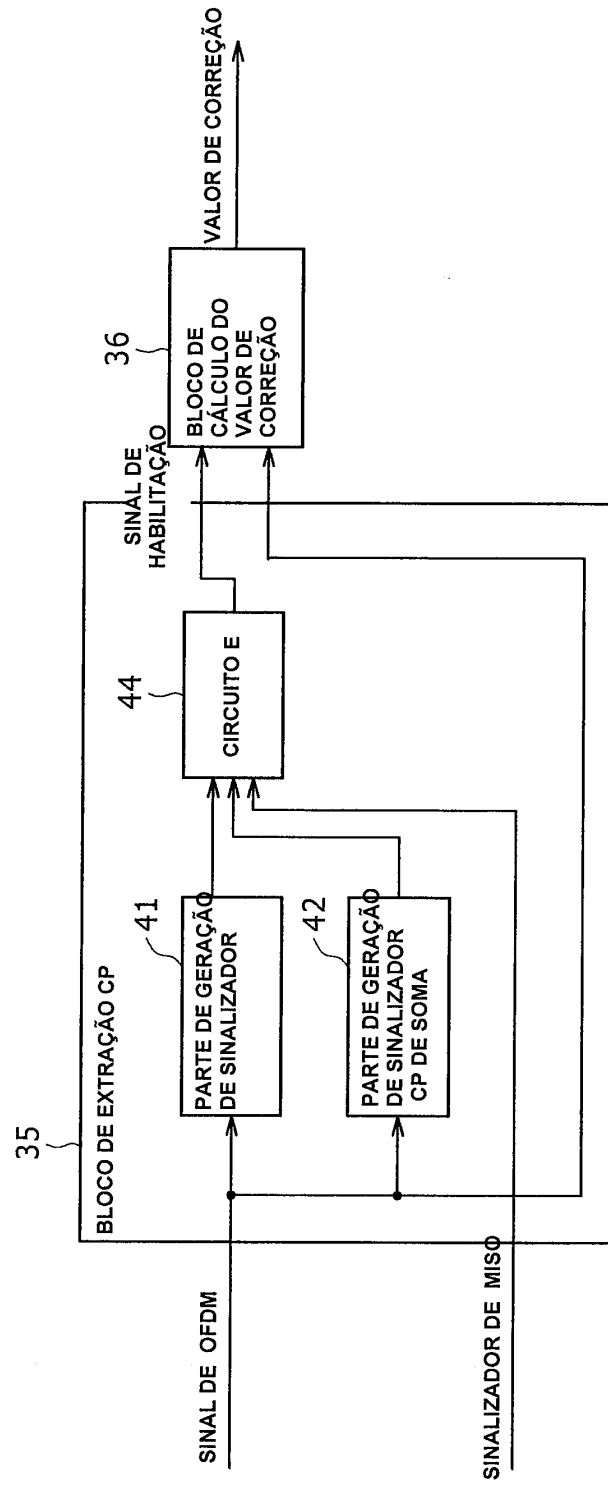


FIG. 5A

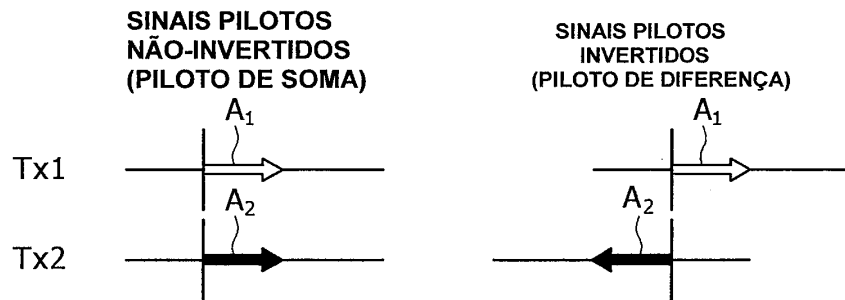


FIG. 5B

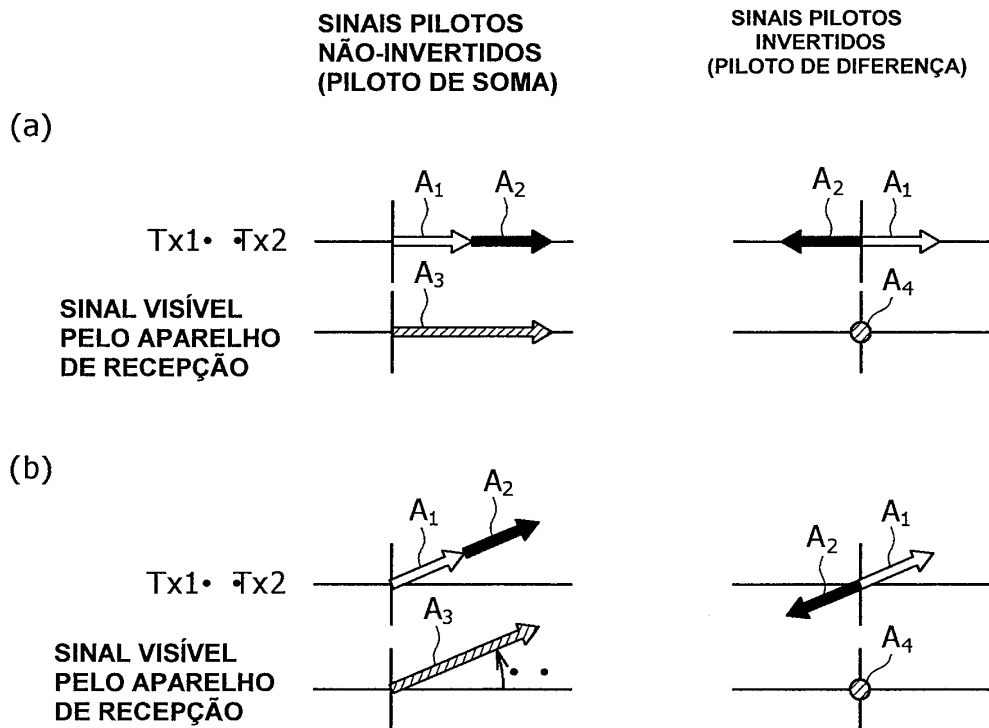


FIG. 6

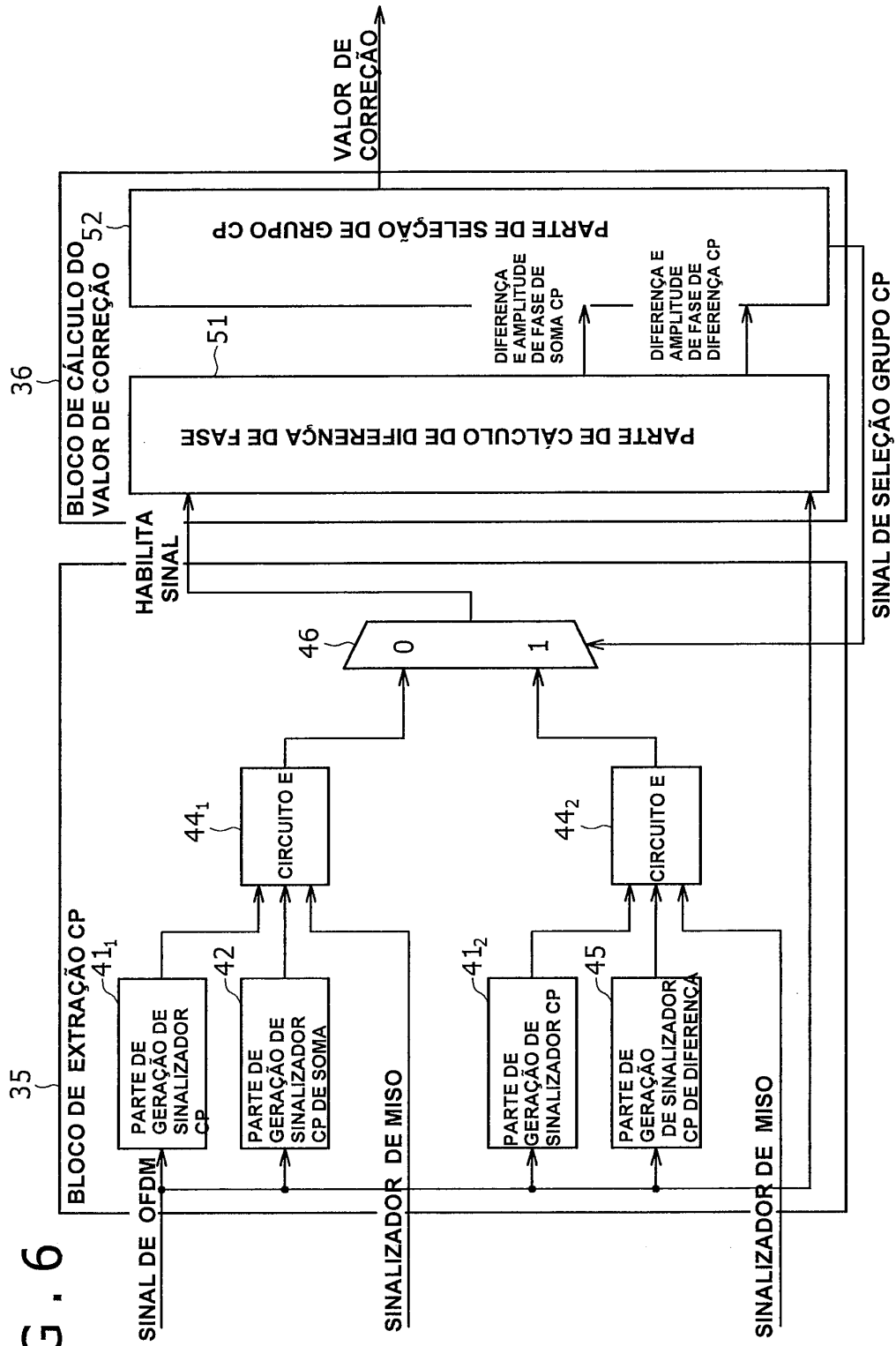


FIG. 7A

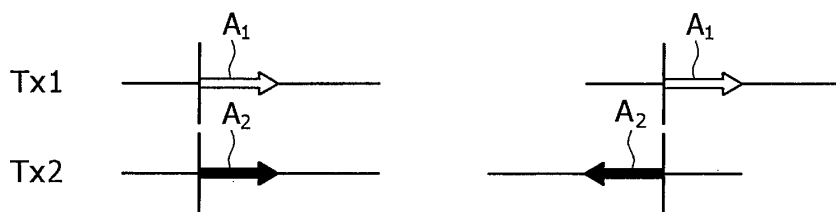


FIG. 7B

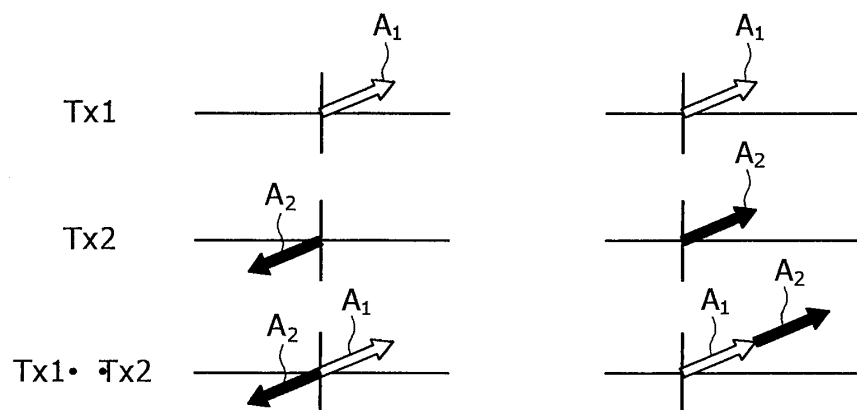


FIG. 7C

SINAL VISÍVEL
PELO APARELHO
DE RECEPÇÃO



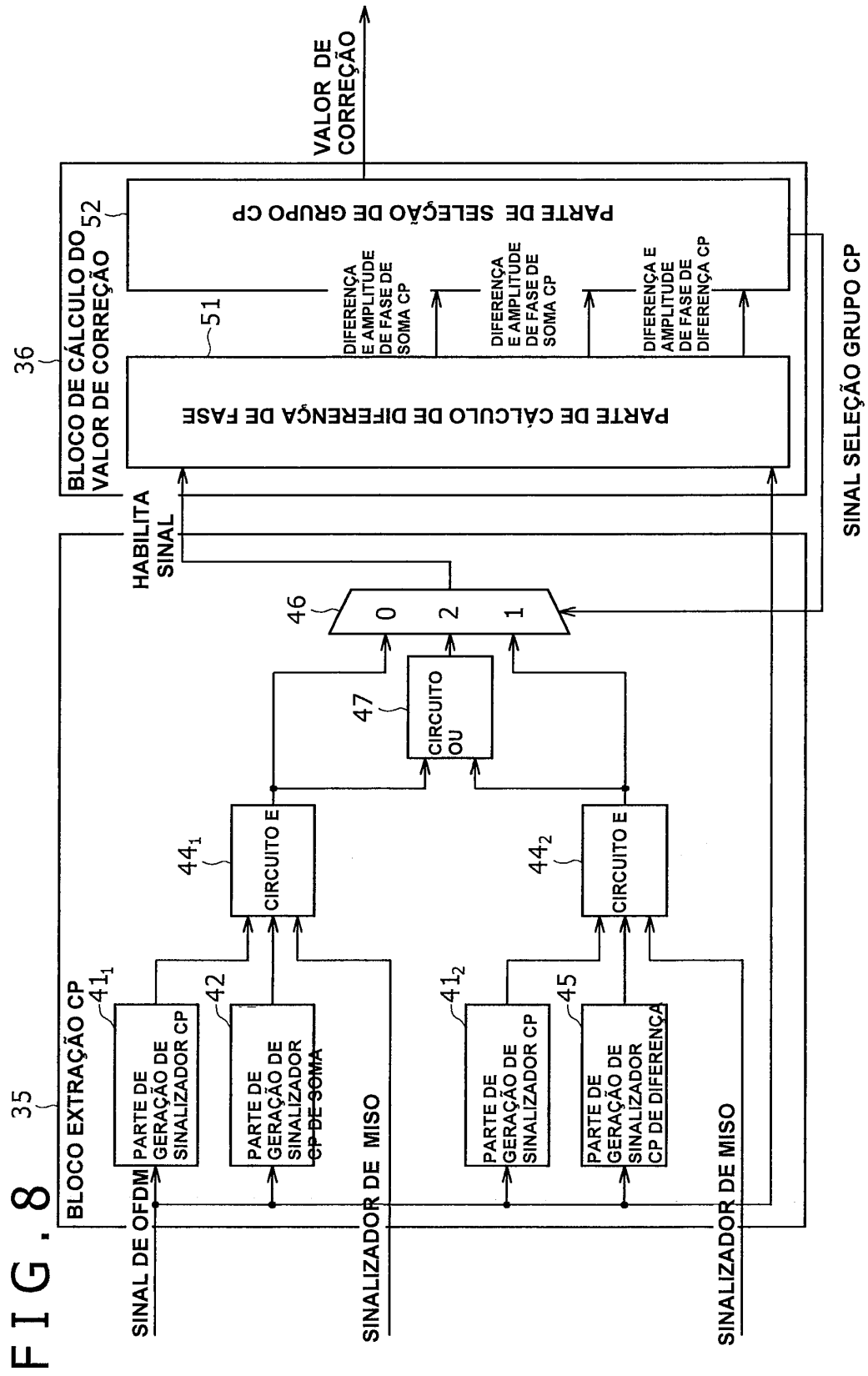


FIG. 9

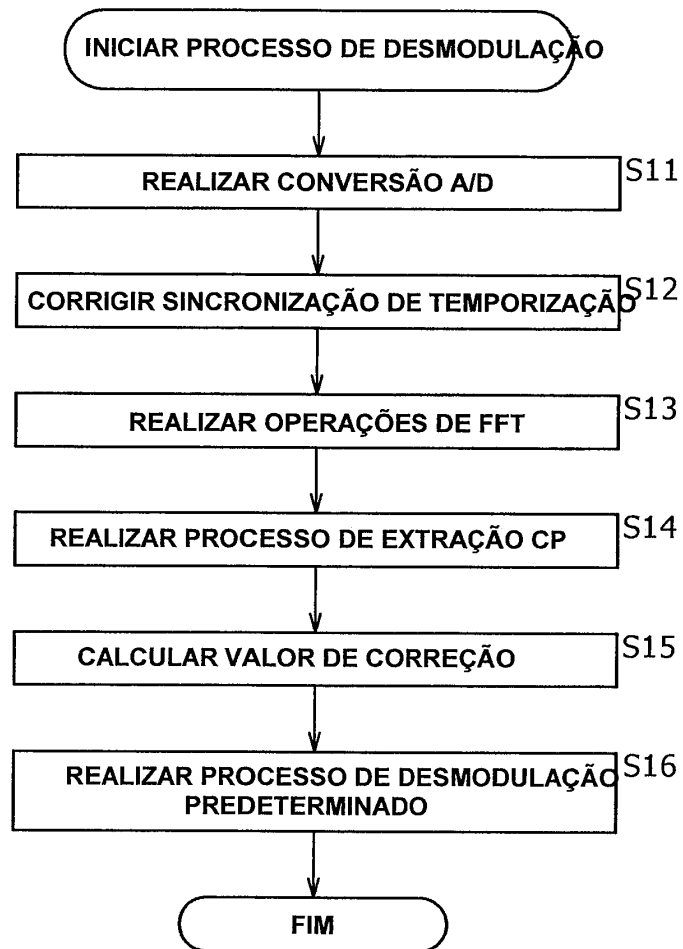


FIG. 10

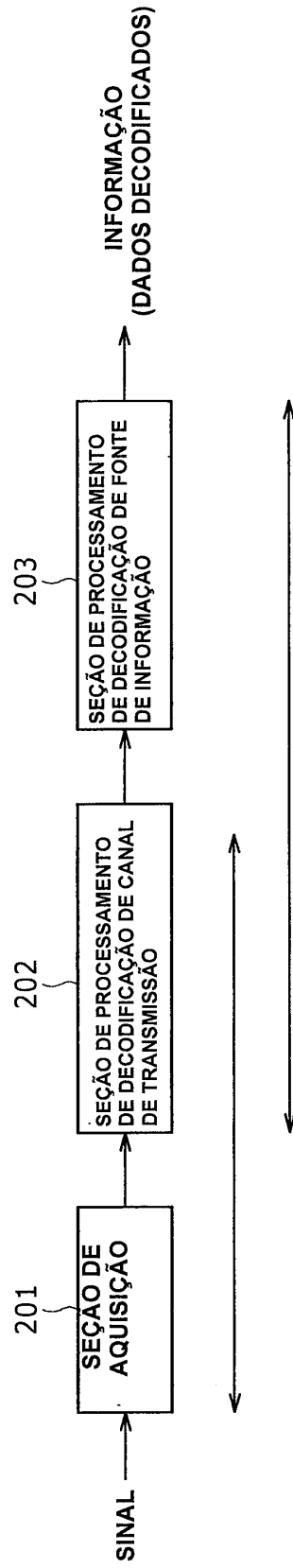


FIG. 11

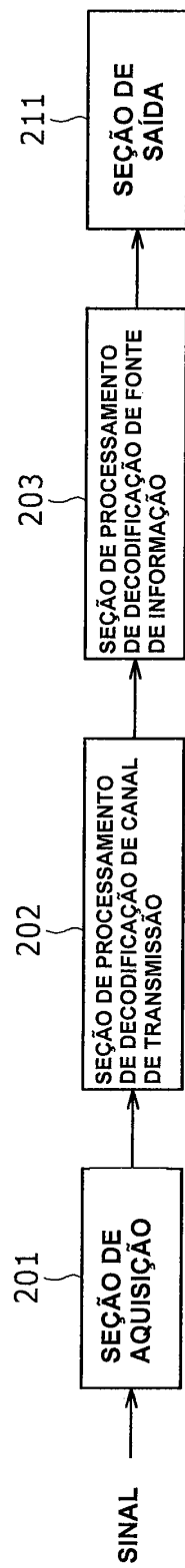


FIG. 12

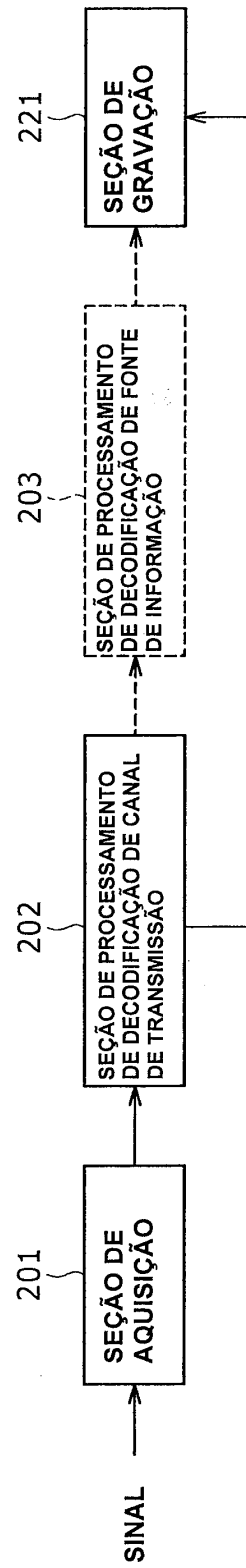


FIG. 13

