



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

(21) **PI0708491-9 A2**

(22) Data de Depósito: 27/07/2007
(43) Data da Publicação: 31/05/2011
(RPI 2108)



(51) *Int.Cl.:*
H04L 1/00 2006.01
H04L 1/22 2006.01
H03M 13/00 2006.01

(54) Título: **MÉTODO E APARELHO PARA DETECÇÃO DE ERRO EM UM BLOCO DE DADOS**

(30) Prioridade Unionista: 14/08/2006 US 11/464,369

(73) Titular(es): Motorola, INC

(72) Inventor(es): David G. Wiatrowski, Donald G. Newberg, Kevin G. Doberstein, Thomas B. Bohn

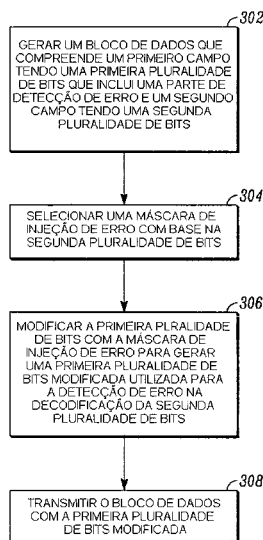
(74) Procurador(es): Orlando De Souza

(86) Pedido Internacional: PCT US2007074539 de 27/07/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/021693 de 21/02/2008

(57) **Resumo:** MÉTODO E APARELHO PARA DETECÇÃO DE ERRO EM UM BLOCO DE DADOS Um dispositivo de transmissão gera (302) um bloco de dados incluindo um primeiro campo tendo uma primeira pluralidade de bits que inclui uma parte de detecção de erro e um segundo campo tendo uma segunda pluralidade de bits; seleciona (304) uma máscara de injeção de erro com base na segunda pluralidade de bits; modifica (306) a primeira pluralidade de bits com a máscara de injeção de erro para gerar uma primeira pluralidade modificada de bits; e transmite (308) o bloco de dados para um dispositivo receptor. O dispositivo receptor decodifica a segunda pluralidade de bits para gerar resultados da decodificação; seleciona uma máscara de injeção de erro com base nos resultados da decodificação; modifica a primeira pluralidade de bits utilizando a máscara de injeção de erro para gerar uma primeira pluralidade modificada de bits que inclui um valor de detecção de erro resultante indicado na parte de detecção de erro; e detecta se os resultados da decodificação para o segundo campo estão corretos com base no valor de detecção de erro resultante.

300





MÉTODO E APARELHO PARA DETECÇÃO DE ERRO EM UM BLOCO DE DADOS

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção relaciona-se genericamente a
5 comunicação de dados e, mais especificamente, a efetuar
detecção de erro em um campo de um bloco de dados
utilizando o mecanismo de detecção de erro em um campo
diferente do mesmo bloco de dados.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

10 Quando da comunicação de blocos de dados entre
dispositivos de transmissão e de recepção em um sistema de
comunicação por uma interface sem fio, tipicamente algum
tipo de mecanismo de detecção de erro e de correção de erro
é utilizado para auxiliar na decodificação de cada bloco de
15 dados no dispositivo receptor para permitir maior
processamento do bloco de dados. Aqui, um bloco de dados é
geralmente definido como um bloco de bits contínuo contendo
informação e/o sinalização, e decodificação é definido como
o processamento inicial de um bloco de dados recebido para
20 identificar os bits recebidos (por exemplo, como 1s ou 0s)
e poderá incluir, detectar e/ou corrigir erros nos bits
recebidos. Sinalização relaciona-se com o estabelecimento e
o controle de conexões em uma rede.

Geralmente, um bloco de dados tem uma estrutura lógica
25 predeterminada tendo uma pluralidade de tipos de campos
diferentes para organizar os bits no bloco de dados, e um
ou mais desses campos poderá conter bits que permitem a
detecção de erro e/ou a correção de erro para aquele campo.
Entretanto, dependendo do protocolo utilizado, alguns
30 campos poderão incluir bits de correção de erro mas não

bits de detecção de erros ou bits de detecção de erro limitados por causa de uma restrição no número de bits devido, por exemplo, a restrições de largura de banda associadas aos canais físicos sobre os quais o bloco de dados é enviado. Uma limitação resultante é que uma incapacidade de detectar erros de decodificação em alguns campos pode causar problemas relativamente substanciais relacionados a continuação do processamento do bloco de dados se houver, na realidade, erros que passam sem detecção.

Um exemplo de um protocolo de interface de ar que tem uma estrutura de bloco de dados que inclui campos tendo correção de erro mas não detecção de erro é o protocolo de interface de ar definido de acordo com a especificação técnica TS (Technical Specification) 102 361-1 do Instituto de Padrões de Telecomunicações Europeu (ETSI - European Telecommunications Standards Institute). Uma estrutura de bloco de dados identificada nesta especificação técnica é uma rajada, que é definida como o menor bloco predefinido de bits contínuos contendo informação ou sinalização. Mais particularmente ali definido é a rajada de rádio móvel digital DMR (Digital Mobile Radio) de Acesso Múltiplo por Divisão de Código TDMA (Time Division Multiple Access). A rajada DMR TDMA, por exemplo, inclui um campo Data Type que identifica o tipo de dado sendo transmitido em um campo Information, que também é incluído na rajada. Há um número de tipos de dados mencionados na especificação técnica, incluindo, por exemplo, Voice LC Header, Terminator with LC, CSBK, Data Header, etc. Como este campo está sujeito a correção de erro (neste caso correção de erro de

encaminhamento (FEC), que é bem conhecido na tecnologia) mas não a detecção do erro, não é possível para o receptor saber se a correção de erro no campo Data Type foi bem sucedida. Por causa disso, poderá ser possível sob certas
 5 condições de erro para alguns tipos de rajadas serem processados incorretamente.

Para fins ilustrativos, a seguir há dois exemplos de problemas que poderão surgir devido a uma falha em detectar um tipo de dado identificado incorretamente. Em um exemplo,
 10 um CSBK poderia ser erroneamente interpretado como um Data Header (que é uma primeira rajada de uma mensagem de dados multirajada), devido a erros incorrigíveis no canal. Como o Data Header contém um campo Blocks to Follow que especifica quantas rajadas adicionais pertencem a esta transmissão e o
 15 CSBK não pertence, o receptor trata as rajadas subseqüentes como parte daquela transmissão de dados. Assim, outras transmissões, como as transmissões de voz novas, CSBKs, e novas transmissões de dados, são omitidas durante este período.

20 Como outro exemplo, um Terminator with LC poderia ser erroneamente interpretado como um Voice LC Header. Como muitas rajadas Terminator com LC são transmitidas tipicamente durante Call Hangtime, os efeitos colaterais potenciais incluem fazer com que o receptor inicie o
 25 processamento de uma nova transmissão de voz onde nenhuma existe.

Portanto, é desejável ter um método e aparelho para fornecer detecção de erro confiável para um campo sem ou com bits limitados reservados para a detecção de erro.

30 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As Figuras acompanhantes, em que números de referência iguais referem-se a elementos idênticos ou funcionalmente similares por todas as visões separadas e que juntos com a descrição detalhada abaixo são incorporados e formam parte da especificação, servem para mais ilustrar várias versões e explicar vários princípios e vantagens tudo de acordo com a presente invenção.

A Figura 1 ilustra um sistema exemplar que implementa versões da presente invenção.

10 A Figura 2 ilustra um bloco de dados exemplar de acordo com versões da presente invenção.

A Figura 3 ilustra um método para a detecção de erros de acordo com uma versão da presente invenção.

15 A Figura 4 ilustra um método para a detecção de erros de acordo com uma versão da presente invenção.

A Figura 5 ilustra a detecção de erros exemplar no bloco de dados mostrado na Figura 2, utilizando os métodos mostrados nas Figuras 3 e 4.

20 A Figura 6 ilustra a detecção de erros exemplar no bloco de dados mostrado na Figura 2 utilizando os métodos mostrados nas Figuras 3 e 4.

A Figura 7 ilustra a detecção de erros exemplar no bloco de dados mostrado na Figura 2 utilizando os métodos mostrados nas Figuras 3 e 4.

25 A Figura 8 ilustra a detecção de erros exemplar no bloco de dados mostrado na Figura 2 utilizando os métodos mostrados nas Figuras 3 e 4.

A Figura 8 ilustra a detecção de erros exemplar no bloco de dados mostrado na Figura 2 utilizando os métodos mostrados nas Figuras 3 e 4.

30

A Figura 10 ilustra uma rajada DMR TDMA exemplar de acordo com versões da presente invenção.

A Figura 11 ilustra um método para a detecção de erros na rajada DMR TDMA mostrada na Figura 10, de acordo com uma
5 versão da presente invenção.

A Figura 12 ilustra um método para a detecção de erros na rajada DMR TDMA mostrada na Figura 10, de acordo com uma versão da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

10 Antes de descrever em detalhe versões que estão de acordo com a presente invenção, deve-se observar que as versões residem essencialmente em combinações de etapas de método e componentes do aparelho relacionado a um método e aparelho para a detecção de erros em um bloco de dados.
15 Assim, os componentes do aparelho e as etapas do método foram representados quando apropriado por símbolos convencionais nos desenhos, mostrando apenas aqueles detalhes específicos que são pertinentes para a compreensão das versões da presente invenção de modo a não obscurecer a
20 revelação com detalhes que serão prontamente aparentes para aqueles de habilidade ordinária na tecnologia tendo o benefício da descrição aqui revelada. Assim, será apreciado que por simplicidade e clareza de ilustração, elementos comuns e bem compreendidos que são úteis ou necessários em
25 uma versão comercialmente viável, como, por exemplo, Forward Error Correction (FEC) e Interleaving, poderão não ser representadas para facilitar uma visão menos obstruída dessas várias versões.

Será apreciado que versões da invenção aqui descritas
30 poderão ser compreendidas de um ou mais processadores

genéricos ou especializados (ou "dispositivos de processamento") como microprocessadores, processadores de sinal digital, processadores personalizados e malhas de portais programáveis no campo (FPGAs) e instruções de programa armazenadas singulares (incluindo tanto software como firmware) que controlam o um o mais processadores para implementar, em conjunto com certos circuitos não-processadores, algumas, a maioria, ou a totalidade das funções do método e aparelho para a detecção de erros em um bloco de dados aqui descritos. Os circuitos não-processadores poderão incluir, sem a eles se limitar, um receptor de rádio, um transmissor de rádio e dispositivos de entrada do usuário. Como tal, essas funções poderão ser interpretadas como etapas de um método para efetuar a detecção de erro em um bloco de dados aqui descrito. Alternativamente, parte ou a totalidade das funções poderiam ser implementadas por uma máquina de estado que não possui instruções de programa armazenadas, ou em um ou mais circuitos integrados específicos da aplicação (ASICs), em que cada função ou algumas combinações de certas das funções são implementadas como lógica personalizada. Naturalmente, uma combinação das abordagens poderia ser utilizada. Tanto a máquina de estado como ASIC também são aqui considerados como um "dispositivo de processamento" para fins da discussão anterior e linguagem de reivindicação.

Geralmente falando, de acordo com as várias versões, a detecção de erro confiável é efetuada para um campo em um bloco de dados com nenhum ou com bits de detecção de erro limitados. As versões poderão ser aplicadas a qualquer

estrutura de blocos de dados incluindo a rajada DMR TDMA conforme definida no ETSI TS 102 361-1. Por exemplo, quando da geração de uma rajada tendo (entre outros campos) um campo Information com bits de dados e bits de detecção de erro (também referidos aqui como "paridade" de detecção de erros) e ainda tendo um campo Data Type que identifica o tipo de bits de dados no campo Information, uma máscara de injeção de erro é selecionada com base no tipo de dado identificado. A máscara é aplicada aos bits de dados e à paridade de detecção de erros para (normalmente) modificar os bits de dados, a paridade de detecção de erros, ou os dois. A rajada resultante é então transmitida para um dispositivo receptor. O dispositivo receptor recebe a rajada; identifica o tipo de dado; seleciona uma máscara de injeção de erros que corresponde ao tipo de dado identificado e aplica a máscara de injeção de erros aos bits de dados recebidos e à paridade de detecção de erros no campo Information. Uma vez aplicada, os bits de dados resultantes e os bits de detecção de erro podem ser utilizados para confirmar (sob certas condições) que o tipo de dado foi identificado corretamente.

Isto dá a vantagem de detecção de erro confiável para o campo Data Type para proteger contra os problemas identificados acima nas comunicações entre dispositivos transmissor e receptor. Aqueles habilitados na tecnologia perceberão que as vantagens reconhecidas acima e outras vantagens aqui descritas são meramente exemplares e não têm o significado de ser uma apresentação completa de todas as vantagens das várias versões da presente invenção.

Com referência agora aos desenhos, e em particular à

Figura 1, é mostrado e indicado genericamente em 100 um sistema de comunicação sem fio exemplar que implementa versões de acordo com a presente invenção. No entanto, aqueles habilitados na tecnologia reconhecerão e apreciarão que a especificidade deste exemplo ilustrativo não são especificidades da própria invenção e que os ensinamentos aqui revelados são aplicáveis em uma variedade de ambientes alternativos. Por exemplo, como os ensinamentos descritos não dependem do tipo de protocolo de interface de ar ou de esquema de acesso de canal utilizado (por exemplo, TDMA (Time Division Multiple Access), CDMA (Code Division Multiple Access), FDMA (Frequency Division Multiple Access), e assemelhados), os ensinamentos podem ser aplicados a qualquer tipo de protocolo de interface de ar e esquema de acesso de canal, embora o protocolo de interface de ar (para um Rádio Móvel Digital que utiliza um esquema de acesso de canal TDMA) conforme definido no ETSI TS 203 461-1 é aqui descrito em versões. Além disso, os ensinamentos aqui revelados podem ser aplicados dentro de qualquer sistema e com qualquer protocolo que utilize um mecanismo de detecção de erros para a transmissão e a recepção confiáveis de blocos de dados, incluindo sistemas que utilizam enlaces de linha de fiação. Como tal, outras implementações alternativas de utilizar tipos diferentes de protocolos de linha de fiação ou sem fio e esquemas de acesso de canal são contemplados e estão dentro do escopo dos vários ensinamentos descritos.

O sistema de comunicação sem fio 100 compreende um dispositivo de comunicação 102 e um dispositivo de comunicação 104 que, por exemplo, poderá ser um rádio móvel

ou portátil, um assistente digital pessoal, um telefone celular, e assemelhados. Para os fins das discussões seguintes, os dispositivos de comunicação serão referidos como "rádios", mas também são referidos na tecnologia como estações móveis, equipamento móvel, aparelhos de mão, etc. Ademais, nesta versão exemplar, os rádios 102 e 104 se comunicam por uma rede de acesso de rádio. No entanto, aqueles de habilidade ordinária na tecnologia perceberão que qualquer tipo de rede está dentro do escopo dos ensinamentos aqui revelados. A rede 106 poderá compreender infra-estrutura como, sem a elas se limitar, estações base (BS) (com uma única BS 108 mostrada por clareza), controladoras de estação base (não mostrada), elementos de rede (como o centro de comutação móvel, registro de localização residencial, registro de localização de visitante, etc.), e assemelhados, para facilitar a comunicação entre rádios que tenham acesso à rede.

Por exemplo, o rádio 102 e o rádio 104 poderão comunicar um com o outro por rádio 102 estabelecendo um enlace sem fio ou conexão de rádio 110 com a BS 108 por um canal de frequência de rádio (RF) disponível e o rádio 104 estabelecendo um enlace sem fio 112 com a BS 108 por um canal de frequência de rádio (RF) disponível. Como é bem compreendido na tecnologia, a BS 108 geralmente compreende um dispositivo repetidor que pode receber um sinal do rádio 102 pelo enlace 110 e retransmitir o sinal para o rádio 104 pelo enlace 112 ou pode receber um sinal do rádio 104 pelo enlace 112 e retransmitir o sinal para o rádio 102 pelo enlace 110. Para facilidade de ilustração, apenas dois rádios e uma BS são mostrados. No entanto, aqueles

habilitados na tecnologia perceberão que em um sistema típico um número muito maior de rádios são suportados por uma rede de rádio, que tem muitas BSs mais do que é mostrado na Figura 1. Ademais, embora nesta versão a
5 comunicação entre os rádios 102 e 104 é ilustrada como sendo facilitada pela BS 108, os rádios 102 e 104 poderão comunicar utilizando um modo direto de operação sem uma BS. Os ensinamentos aqui revelados são igualmente aplicáveis à operação no modo direto entre dois rádios.

10 Como a rede 106 é uma rede sem fio, querendo dizer que ela suporta um protocolo de interface de ar ou sem fio para a transmissão de sinal, tanto o rádio 102 como o rádio 104 compreendem dispositivos transceptores que incluem aparelho transmissor e receptor para, respectivamente, transmitir e
15 receber sinais RF. Os rádios 102 e 104 e a BS 108 ainda compreendem um ou mais dos dispositivos de processamento mencionados acima (por exemplo, um DSP, um microprocessador, etc.) e tipicamente algum tipo de elemento de memória convencional para efetuar (entre outra
20 funcionalidade) o protocolo de interface de ar e o esquema de acesso de canal suportado pela rede 106.

Utilizando esses protocolos, os rádios 102 e 104 podem gerar sinais RF contendo um ou mais blocos de dados que compreendem uma pluralidade de campos para organizar os
25 bits contínuos de informação e/ou sinalização para transmitir para outro rádio. Como foi mencionado acima, alguns desses campos poderão não incluir detecção de erro ou poderão incluir detecção de erro limitada para verificar se os bits no campo foram recebidos e decodificados
30 corretamente. De acordo com versões aqui descritas, a

detecção de erro para um campo sem bits ou com bits de detecção de erro limitados pode ser efetuada utilizando um campo que de fato contém bits de detecção de erros.

Passando agora para a Figura 2, é mostrado aqui um
5 bloco de dados exemplar geralmente indicado em 200, de acordo com versões. O bloco de dados 200 pode ser gerado no rádio 102 ou 104 e tem uma estrutura lógica geral que compreende o campo 1 (210) e o campo 2 (220) para organizar os bits de informação e/ou a sinalização que está sendo
10 transmitida do rádio 102 ou 104 para outro rádio afixado à rede 106. Nas versões ilustradas por referência às Figuras 3 a 8, o campo 220 não possui detecção de erro. Assim, o campo 210 (que inclui detecção de erro) é utilizado para efetuar a detecção de erro confiável para o campo 220 de
15 acordo com os ensinamentos aqui revelados. Os ensinamentos aqui revelados não são limitados pela informação particular e/ou sinalização contida nos campos 210 e 220 ou a estrutura lógica particular do bloco de dados 200, desde que pelo menos um campo contenha detecção de erro.

20 Ainda ilustrado na Figura 2 é uma visão expandida do campo 210 mostrando uma pluralidade de bits nele contida, que inclui os bits de dados 212 e os bits de detecção de erro 214, com os bits de detecção de erro sendo calculados com base nos bits de dados. Deve ser observado que as setas
25 dos bits de dados para os bits de detecção de erro não são parte do campo 210 mas servem meramente para indicar graficamente que os bits de detecção de erro são calculados a partir dos bits de dados. A detecção de erros poderá ser efetuada utilizando mecanismos como, por exemplo, o Cyclic
30 Redundancy Check (CRC), Checksum, e um Simple Parity Check,

para citar apenas alguns. Essas técnicas de detecção de erro são bem conhecidas na tecnologia e não serão mais explicadas por questão de brevidade.

Apenas um número limitado de campos são mostrados por simplicidade na ilustração das várias versões aqui descritas. No entanto, artesãos habilitados perceberão que o bloco de dados 200 pode compreender qualquer número de campos e qualquer estrutura desses campos conforme é determinado pelos vários protocolos suportados pela rede e implementados nos dispositivos de comunicação. Por exemplo, o bloco de dados 200 poderá ainda compreender um campo 3 (230) adicional, mostrado em linhas serrilhadas. O campo 230 também poderá não dispor de bits de detecção de erro ou poderá ter bits de detecção de erro limitados, em que o mecanismo de detecção de erro no campo 210 poderá ser ainda utilizado em outra versão para a detecção de erro do campo 230 (e do campo 220), como é ilustrado com referência à Figura 9. Além disso, embora não seja mostrado por questão de simplicidade, os campos 210 e 220 (e 230) também incluem tipicamente algum tipo de mecanismo de correção de erro, como, por exemplo, FEC (correção de erro à frente). Essas técnicas de correção de erro são bem conhecidas na tecnologia e não mais serão aqui descritas por questão de brevidade.

As Figuras 3 e 4 ilustram métodos para a detecção de erro em um bloco de dados de acordo com versões da presente invenção. A Figura 3 é um método efetuado em um dispositivo de transmissão, e a Figura 4 é um método efetuado em um dispositivo de recepção. Os métodos descritos com referência às Figuras 3 e 4 podem ser efetuados nos

dispositivos de comunicação, a BS e uma controladora de estação base, por exemplo, utilizando um dispositivo de processamento que pode compreender um o mais dos dispositivos de processamento descritos acima como, por exemplo, um DSP.

Passando agora para a Figura 3, um método 300 efetuado em um dispositivo de transmissão (por exemplo, o rádio 102) inclui a etapa 302 de gerar um bloco de dados que compreende um primeiro campo (por exemplo, 210) tendo uma primeira pluralidade de bits que inclui uma parte de detecção de erro (por exemplo, 214) indicando um valor de detecção de erro com base em outra parte (por exemplo, 212) da primeira pluralidade de bits, e o bloco de dados ainda compreende um segundo campo (por exemplo, 220) tendo uma segunda pluralidade de bits (não mostrados na Figura 3). O valor de detecção de erro é identificado ou indicado pelos bits ("e") na parte de detecção de erro 214 do campo 210, e este valor é calculado com base no tipo de técnica de detecção de erro utilizada no dispositivo transmissor.

Na etapa 304, uma máscara de injeção de erro é selecionada com base na segunda pluralidade de bits no campo 220. A máscara de injeção de erro pode ser implementada em qualquer número de formas, mas em geral compreende um número predeterminado de bits que representam um valor de máscara particular. O valor de máscara, por sua vez, corresponde ao valor representado pelos bits incluídos no campo 220. Tipicamente, para um número dado, N, de valores diferentes que podem ser representados como valores de bit no segundo campo, há pelo menos N valores de máscara diferentes que correspondem aos valores de bit no segundo

campo. Valores de máscara exemplares são fornecidos abaixo para a versão explicada por referência às Figuras 10 a 12.

Na etapa 306, a primeira pluralidade de bits é "modificada" com a máscara de injeção de erro para gerar
5 uma primeira pluralidade de bits "modificada" que é utilizada para a detecção de erros na decodificação da segunda pluralidade de bits. A frase "modificar a primeira pluralidade de bits com uma máscara de injeção de erro" é utilizada como sinônimo da frase "aplicar uma máscara de
10 injeção de erro na primeira pluralidade de bits", e ambos referem-se em geral ao processamento pelo qual pelo menos uma parte da primeira pluralidade de bits no campo 210 é combinada com uma máscara (valor) de injeção de erro utilizando algum tipo de operação aritmética. Por exemplo,
15 em uma versão, a operação aritmética é uma soma módulo 2 de bits, em que se a soma de dois bits for "2" então o valor desta soma é representado como um zero, isto é, $1+1=0$. No entanto, deve ser compreendido por aqueles de habilidade ordinária na tecnologia que outro tipo de aritmética
20 poderia ser utilizado como, por exemplo, a aritmética Galois Field.

Ademais, a frase "primeira pluralidade de bits modificada" não significa necessariamente que um ou mais valores de bit na primeira pluralidade de bits é modificada
25 após aplicar a máscara de injeção de erro, embora isto seja normalmente o caso. Isto é porque uma máscara de injeção de erro tendo o valor de zero poderá ser selecionada, que resultaria em nenhuma mudança na primeira pluralidade de bits. Assim, "primeira pluralidade de bits modificada"
30 significa que a máscara de injeção de erro foi aplicada à

primeira pluralidade de bits, independentemente de se ela resultou em um valor de bit ser modificado.

Na etapa 308, o bloco de dados com a máscara de injeção de erro aplicada na primeira pluralidade de bits no campo 210 é transmitida para um dispositivo receptor (por exemplo, o rádio 104) que recebe o bloco de dados 200 tendo a máscara de injeção de erro aplicada à primeira pluralidade de bits incluída no campo 210, e o bloco de dados 200 ainda tendo o campo 220 com a segunda pluralidade de bits.

Daí em diante, na etapa 404, o dispositivo receptor decodifica a segunda pluralidade de bits para gerar resultados de decodificação para o campo 220. Em geral e conforme foi dito acima, decodificar significa identificar os bits e, normalmente, também pelo menos inclui efetuar algum tipo de correção de erro nos bits recebidos. Qualquer tipo de processo de decodificação poderá ser utilizado em conjunto com os ensinamentos aqui revelados, incluindo, mas sem limitação àqueles listados acima. Na etapa 406, uma máscara de injeção de erro é selecionada que corresponde aos resultados de decodificação do campo 220. Na etapa 408, a primeira pluralidade de bits do campo 210 é modificada utilizando a máscara de injeção de erro selecionada para gerar a primeira pluralidade de bits modificada. Com base nessa primeira pluralidade modificada de bits, pode ser (na etapa 410) determinado (entre outras coisas) se os resultados da decodificação estão corretos utilizando, por exemplo, outras técnicas de processamento conforme discutido abaixo.

Por exemplo, em uma implementação um cálculo de

detecção de erro pode ser efetuado em apenas alguns dos bits (por exemplo, 212) na primeira pluralidade modificada de bits e o valor de detecção de erro calculado comparado ao valor de detecção de erro que estava no campo 210 do bloco de dados recebido antes do cálculo de detecção de erro. Esta implementação é ilustrada com relação à versão mostrada nas Figuras 5 a 9. Por simplicidade de ilustração, apenas o campo 210 do bloco de dados 200 é mostrado, pois este é o campo ao qual a máscara é aplicada e sobre o qual os cálculos de detecção de erro são feitos. Em outra implementação um cálculo de detecção de erro pode ser efetuado em toda a primeira pluralidade modificada de bits incluindo os bits de detecção de erro, e o valor de detecção de erro calculado comparado com um valor predeterminado (por exemplo, um valor zero).

Em todas as Figuras 5 a 9, o campo 210 do bloco de dados 200 está sendo processado de acordo com os ensinamentos aqui revelados. No entanto, o campo 210 é mostrado como tendo um número de referência diferente como resultado da máscara de injeção de erro ser a ele aplicada. Passando agora para a Figura 5, é mostrada uma versão em que, no dispositivo transmissor, uma máscara de injeção de erro selecionada 520 (que é selecionada com base nos valores de bit no campo 220) é combinada (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 212 e os bits de detecção de erro 214 no campo 210 para modificar apenas os bits de detecção de erro 214, resultando no campo modificado 530. O bloco de dados 200 incluindo o campo 530 e o campo 220 é transmitido e recebido no dispositivo receptor.

No dispositivo receptor, uma máscara de injeção de erro selecionada 550 (que é selecionada com base nos valores de bit decodificados no campo 220) é combinada (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 532 e os bits de detecção de erro 534 no campo 530 para modificar apenas os bits de detecção de erro 534, resultando em um campo modificado 560. Um cálculo de detecção de erro (neste exemplo, um cálculo de Checksum) é aplicado aos bits de dados 562 e um Checksum calculado 570 é comparado aos bits de detecção de erro 564. Se os dois valores forem iguais, então pode ser concluído que o campo 220 foi decodificado de maneira apropriada, e o processamento normal pode ser continuado no dispositivo receptor, que é dependente do tipo de bloco de dados recebido. Se os dois valores não são iguais, então pode ser concluído que um erro ocorreu (por exemplo, na decodificação dos bits no campo 220, na decodificação dos bits de dados 532, ou os dois) e o dispositivo receptor efetua o manuseio de erro incluindo, mas sem a ele se limitar, descartar o bloco de dados recebido e enviar um NACK (mensagem de confirmação negativa) para o dispositivo transmissor ou apenas simplesmente descartar o bloco de dados recebido. Neste exemplo, os resultados indicam que o campo 220 foi decodificado de maneira apropriada.

Passando agora para a Figura 6, é mostrada uma versão em que, no dispositivo transmissor, uma máscara de injeção de erro selecionada 620 (que é selecionada com base nos valores de bit do campo 220) é combinada (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 212 e os bits de detecção de erro 214 no campo 210 para modificar apenas os

bits de dados 212, resultando em um campo modificado 630. O bloco de dados 200 que inclui o campo 630 e o campo 220 é transmitido e recebido no dispositivo receptor.

No dispositivo receptor, uma máscara de injeção de erro selecionada 650 (que é selecionada com base nos valores de bit decodificados no campo 220) é combinada (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 632 e os bits de detecção de erro 634 no campo 630 para modificar apenas os bits de dados 632, resultando em um campo modificado 660. Um cálculo de detecção de erro (neste exemplo, um cálculo de Checksum) é aplicado aos bits de dados 662 e um Checksum calculado 670 é comparado com os bits de detecção de erro 664. Se os dois valores forem iguais, então pode ser concluído que o campo 220 foi decodificado de maneira apropriada, e o processamento normal pode ser continuado no dispositivo receptor, que é dependente do tipo de bloco de dados recebido. Se os dois valores não forem iguais, então pode ser concluído que um erro ocorreu (por exemplo, na decodificação dos bits no campo 220, na decodificação dos bits de dados 632, ou nos dois) e o dispositivo receptor deve efetuar o manuseio de erro. Neste exemplo, os resultados indicam que o campo 220 foi decodificado de maneira apropriada.

Passando agora para a Figura 7, é mostrada uma versão em que, no dispositivo transmissor, uma máscara de injeção de erro selecionado 720 (que é selecionada com base nos valores de bit do campo 220) é combinada (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 212 e os bits de detecção de erro 214 no campo 210 para modificar tanto os bits de dados 212 como os bits de detecção de erro 214,

resultando no campo modificado 730. O bloco de dados 200 incluindo o campo 730 e o campo 220 é transmitido e recebido no dispositivo receptor.

No dispositivo receptor, uma máscara de injeção de
5 erro selecionada 750 (que é selecionada com base nos valores de bit decodificados no campo 220) é combinada (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 732 e os bits de detecção de erro 734 no campo 730 para modificar tanto os bits de dados 732 como os bits de
10 detecção de erro 734, resultando no campo modificado 760. Um cálculo de detecção de erro (neste exemplo, um cálculo Checksum) é aplicado aos bits de dados 762 e um Checksum calculado 770 é comparado com os bits de detecção de erro 764. Se os dois valores forem iguais, então pode ser
15 concluído que o campo 220 foi decodificado de maneira apropriada, e o processamento normal pode ser continuado no dispositivo receptor, que é dependente do tipo de bloco de dados recebido. Se os dois valores não forem iguais, então pode ser concluído que um erro ocorreu (por exemplo, na
20 decodificação dos bits no campo 220, na decodificação dos bits de dados 732, ou nos dois) e o dispositivo receptor deve efetuar o manuseio de erro. Neste exemplo, os resultados indicam que o campo 220 foi decodificado de maneira apropriada.

25 Passando agora para a Figura 8, é mostrada uma versão em que, no dispositivo transmissor, uma máscara de injeção de erro selecionada 820 (que é selecionada com base nos valores de bit no campo 220) é combinada (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 212 e os bits de
30 detecção de erro 214, resultando no campo modificado 830. O

bloco de dados 200, incluindo o campo 830 e o campo 220, é transmitido e recebido no dispositivo receptor.

No dispositivo receptor, uma máscara de injeção de erro selecionada 850 (que é selecionada com base nos valores de bit decodificados no campo 220) é combinada (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 832 e os bits de detecção de erro 834 no campo 830 para modificar tanto os bits de dados 832 como os bits de detecção de erro 834, resultando no campo modificado 860.

Um cálculo de detecção de erro (neste exemplo um cálculo Checksum) é aplicado aos bits de dados 862 e um Checksum calculado 870 é comparado com os bits de detecção de erro 864. Se os dois valores forem iguais, então pode ser concluído que o campo 220 foi decodificado de maneira apropriada, e o processamento normal pode ser continuado no dispositivo receptor, que é dependente do tipo de bloco de dados recebido. Se os dois valores não são iguais, então pode ser concluído que um erro ocorreu (por exemplo, na decodificação dos bits no campo 220, na decodificação dos bits de dados 832, ou os dois) e o dispositivo receptor deve efetuar o manuseio de erro. Neste exemplo, os resultados indicam que o campo 220 não foi decodificado de maneira apropriada.

Passando agora para a Figura 9, é mostrada uma versão em que múltiplas máscaras são aplicadas aos bits de dados 212 e nos bits de detecção de erro 214 do campo 220 para detectar erros na decodificação dos bits de múltiplos campos no bloco de dados 200, cada um dos quais não possui bits de detecção de erro ou bits de detecção de erro limitados. Na ilustração particular mostrada na Figura 2,

duas máscaras são aplicadas (uma correspondente ao campo 220 e a outra correspondente ao campo 230). No entanto, qualquer número de máscaras pode ser aplicado com base nos ensinamentos aqui revelados. Entretanto, deve-se tomar
5 cuidado na seleção dos valores de máscara predeterminados de modo que um erro em mais de um campo não cancele potencialmente um ao outro levando a resultados não confiáveis.

No dispositivo transmissor, as máscaras de injeção de
10 erro seleccionadas 920 (que são seleccionadas com base nos valores de bit no campo 220) e 925 (que é seleccionada com base nos valores de bit do campo 230) são combinadas (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 212 e os bits de detecção de erro 214 no campo 210 para
15 modificar tanto os bits de dados 212 como os bits de detecção de erro 214, resultando no campo modificado 930. O bloco de dados 200 incluindo o campo 930 e os campos 220 e 230 é transmitido e recebido no dispositivo receptor.

No dispositivo receptor, as máscaras de injeção de
20 erro seleccionadas 940 (que é seleccionada com base nos valores de bit decodificados no campo 220) e 950 (que é seleccionada com base nos valores de bit decodificados no campo 230) são combinadas (utilizando a soma módulo 2 de bits) com os bits de dados 932 e os bits de detecção de
25 erro 934 no campo 930 para modificar tanto os bits de dados 932 como os bits de detecção de erro 934 no campo 930, resultando no campo modificado 960. Um cálculo de detecção de erro (neste exemplo um cálculo Checksum) é aplicado aos bits de dados 962 e um Checksum calculado 970 é comparado
30 aos bits de detecção de erro 964. Se os dois valores forem

iguais, então pode ser concluído que o campo 220 foi decodificado de maneira apropriada, e o processamento normal pode ser continuado no dispositivo receptor, que é dependente do tipo de bloco de dados recebido. Se os dois valores não forem iguais, então pode ser concluído que um erro ocorreu (por exemplo, na decodificação dos bits nos campos 220 ou 230, na decodificação dos bits de dados 832, ou em qualquer combinação dos três) e o dispositivo receptor deve efetuar o manuseio de erro. Neste exemplo, os resultados indicam que os campos 220 e 230 foram decodificados de maneira apropriada.

A Figura 10 ilustra uma rajada DMR Data and Control exemplar conforme definida no ETSI TS 102 361-1. A rajada de dados e de controle contém um campo Info 1010 contendo 196 bits de informação. Neste exemplo, a informação consiste de Link Control (LC) 1016, detecção de erro (CRC) 1018, e paridade FEC Block Product Turbo Code (BPTC) (não mostrado) acrescentado pelo BPTC Encoder (196, 96) 1014. A rajada de dados e de controle também contém um campo de 20 bits Slot Type 1020 que define o significado dos bits de informação. O campo Slot Type inclui um campo Color Code (CC) 1022, um campo Data Type 1024, e FEC Parity 1026 de acordo com o ETSI TS 102 361-1. Neste exemplo, o campo Data Type 1024 poderia ser fixado para Voice LC Header. O centro da rajada contém quer um padrão de sincronização ou campo de informação de sinalização embutida 1030 de acordo com o ETSI TS 102 361-1. Também é mostrado um Interleaver 1012 de acordo com o ETSI TS 102 361-1.

Passando agora para a Figura 11, é mostrado um método 1100 para a detecção de erro em ma rajada DMR TDMA, como a

rajada 1000, de acordo com uma versão da presente invenção. Nesta versão, um dispositivo transmissor gera uma rajada DMR TDMA 1000 de acordo com os ensinamentos aqui revelados que permite a detecção de erro dos bits Data Type 1024 no
5 campo Slot Type 1020 utilizando o mecanismo de detecção de erro no campo Information 1010. Deve-se observar que com relação a esta rajada exemplar 1000, apenas os dados e/ou a paridade de detecção de erro no campo Information 1010 são "modificados" de acordo com os ensinamentos aqui revelados,
10 e a geração de bits para os campos restantes mostrados na Figura 10 são conforme revelado no ETSI TS 102 361-1, a geração dos quais não será mais descrita aqui por questão de brevidade.

Na etapa 1102 do método 1100, os bits Data Type 1024 e
15 os bits de dados (neste caso, bits LC) 1016 são gerados e aceitos, respectivamente, dentro do campo Slot Type 1020 e o campo Information 1010 da rajada 1000. Na etapa 1104, a paridade de detecção de erro (por exemplo, CRC) 1018 é calculada para os bits de dados LC 1016 e apensada aos bits
20 de dados LC 1016 dentro do campo Information 1010 da rajada 1000 na etapa 1106. Na etapa 1108, o dispositivo transmissor seleciona uma máscara de injeção de erro para os bits Data Type especificados 1024 aceitos na etapa 1102. Na etapa 1110, a máscara de injeção de erro selecionada é
25 aplicada (utilizando a soma módulo 2 de bits, por exemplo) aos bits de dados LC 1016 e à paridade CRC 1018 para gerar os bits de dados LC modificados 1016 e/ou a paridade CRC 1018. Na etapa 1112, o dispositivo transmissor transmite para um dispositivo receptor a rajada 1000 que inclui
30 (entre outros campos com seus bits correspondentes,

naturalmente) o campo Slot Type 1020 que inclui os bits Data Type 1024 e o campo Information 1010 que inclui os bits de dados LC modificados 1016 e/ou a paridade CRC 1018.

Agora voltamos momentaneamente para a etapa 1108 e 1110 de selecionar e aplicar uma máscara de injeção de erro. Cada tipo de dado já designado no ETSI TS 102 361-1 é designado uma máscara de injeção de erro predeterminada. Máscaras de injeção de erro adicionais também poderão ser predeterminadas e reservadas para tipos de dados futuros.

As Tabelas 1 e 2 abaixo mostram máscaras de injeção de erro exemplares que poderão ser designados a tipos de dados atuais e futuros. Estas máscaras de dados exemplares são selecionadas com base no tipo de dado especificado da tabela e aplicadas ao campo Information 1010 para modificar apenas a paridade CRC 1018. Neste caso, como o tipo de dado é Voice LC Header, a máscara de injeção de erro 969696₁₆ correspondente ao Voice LC Header é selecionada e aplicada ao campo Information 1010 para modificar a paridade CRC 1018. No entanto, como foi explicado acima, em outras versões máscaras de injeção de erro poderão ser predeterminadas que modificariam apenas os bits de dados LC 1016 ou tanto os bits de dados LC 1016 e a paridade CRC 1018.

Tabela 1

Tipo de Dado		Máscara de 8 bits (base 16)	Máscar a de 9 bits (base 8)	Máscara de 16 bits (base 16)
Cabeçalho PI	0	69	551	6969

Cabeçalho Voice LC	1	96	226	9696
Terminator with LC	2	99	631	9999
CSBK	3	a5	645	a5a5
Cabeçalho MBC	4	aa	252	aaaa
MBC Continuation	5	c3	703	c3c3
Cabeçalho de Dados	6	cc	314	cccc
Rate 1/2 Data Continuation	7	f0	360	f0f0
Rate 3/4 Data Continuation	8	ff	777	ffff
Desocupado	9	00	000	0000
Reservado para uso futuro	a	0f	417	0f0f
Reservado para uso futuro	b	33	463	3333
Reservado para uso futuro	c	3c	074	3c3c
Reservado para uso futuro	d	55	525	5555
Reservado para uso futuro	e	5a	132	5a5a
Reservado para uso futuro	f	66	146	6666

Tabela 2

Tipo de Dado		Máscara de 24 bits (base 16)	Máscara de 32 bits (base 16)
Cabeçalho PI	0	696969	69696969
Cabeçalho Voice LC	1	969696	96969696
Terminator with LC	2	999999	99999999
CSBK	3	a5a5a5	a5a5a5a5
Cabeçalho MBC	4	aaaaaa	aaaaaaaa
MBC Continuation	5	c3c3c3	c3c3c3c3
Cabeçalho de Dados	6	cccccc	cccccccc
Rate 1/2 Data Continuation	7	f0f0f0	f0f0f0f0
Rate 3/4 Data Continuation	8	ffffff	ffffffff
Desocupado	9	000000	00000000

Reservado para uso futuro	a	0f0f0f	0f0f0f0f
Reservado para uso futuro	b	333333	33333333
Reservado para uso futuro	c	3c3c3c	3c3c3c3c
Reservado para uso futuro	d	555555	55555555
Reservado para uso futuro	e	5a5a5a	5a5a5a5a
Reservado para uso futuro	f	666666	66666666

Em outra versão, a detecção de erro para pelo menos outro campo na rajada pode ser feita utilizando o mecanismo de detecção de erro do campo Information 1010. Por exemplo, outro campo que não tem detecção de erro e que pode ser um

5 segundo campo para o qual a detecção de erro pode ser efetuada utilizando a detecção de erro do campo Information 1010 é o campo Color Code (CC) 922. Nesta versão, um segundo conjunto de máscaras predeterminadas, por exemplo, mostrada nas Tabelas 3 e 4 abaixo, pode ser utilizado para

10 facilitar a detecção de erro no campo CC de acordo com os ensinamentos acima. Assim, no dispositivo transmissor ambas as máscaras seriam aplicadas para modificar a paridade CRC e duas máscaras selecionadas seriam aplicadas no dispositivo receptor para novamente modificar a paridade

15 CRC. A detecção de erro poderia então ser efetuada similar àquela descrita abaixo com referência à Figura 12.

Tabela 3

Campo Secundário		Máscara de 8 bits (base 16)	Máscara de 9 bits (base 8)	Máscara de 16 bits (base 16)
Valor 0	0	6a	626	6996

Valor 1	1	95	151	9669
Valor 2	2	9a	546	9966
Valor 3	3	c0	474	a55a
Valor 4	4	cf	063	aa55
Valor 5	5	a6	532	c33c
Valor 6	6	a9	125	cc33
Valor 7	7	f3	017	f00f
Valor 8	8	fc	400	ff00
Valor 9	9	03	377	00ff
Valor 10	a	0c	760	0ff0
Valor 11	b	30	714	33cc
Valor 12	c	3f	303	3cc3
Valor 13	d	56	652	55aa
Valor 14	e	59	245	5aa5
Valor 15	f	65	231	6699

Tabela 4

Campo Secundário		Máscara de 24 bits (base 16)	Máscara de 32 bits (base 16)
Valor 0	0	699669	69966996
Valor 1	1	966996	96699669
Valor 2	2	996699	99669966
Valor 3	3	a55aa5	a55aa55a
Valor 4	4	aa55aa	aa55aa55
Valor 5	5	c33cc3	c33cc33c
Valor 6	6	cc33cc	cc33cc33
Valor 7	7	f00ff0	f00ff00f
Valor 8	8	ff00ff	ff00ff00
Valor 9	9	00ff00	00ff00ff

Valor 10	a	0ff00f	0ff00ff0
Valor 11	b	33cc33	33cc33cc
Valor 12	c	3cc33c	3cc333c3
Valor 13	d	55aa55	55aa55aa
Valor 14	e	5aa55a	5aa55aa5
Valor 15	f	669966	66996699

Passando agora para a Figura 12, o dispositivo receptor, na etapa 1202, recebe a rajada 1000 do dispositivo transmissor que inclui (entre outros campos com seus bits correspondentes, naturalmente) o campo Slot Type 1020 que inclui os bits do tipo de dado 1024 e o campo Information 1010 que inclui os bits de dados LC modificados 1016 e/ou a paridade CRC 1018. Na etapa 1204, o dispositivo receptor decodifica os bits do tipo de dados 1024 no campo Slot Type 1020 para identificar o tipo de dado para os bits de dados 1016 no campo Information 1010 da rajada recebida 1000. O dispositivo receptor utiliza um Decodificador BPTC (196, 96) para decodificar os bits que foram codificados pelo BTPC Encoder no dispositivo transmissor. O dispositivo receptor então seleciona a máscara de injeção de erro correspondente aos bits do tipo de dados codificado 1024. Se o receptor decodificar corretamente o tipo de dado, ele selecionará a máscara de injeção de erro correspondente ao tipo de dado Voice LC Header (neste caso 969696_{16}).

O dispositivo receptor aplica a máscara de injeção de erro selecionada (utilizando a aritmética módulo 2 de bits) aos bits de dados 1016 e à paridade CRC 1018, na etapa 1208, para (neste caso) modificar a paridade CRC 1018. O dispositivo receptor efetua um cálculo de detecção de erro, na etapa 1210 (neste caso um cálculo CRC), no campo

Information modificado. Do cálculo CRC, na etapa 1212, o dispositivo receptor determina se continua o processamento normal na etapa 1216 quando o cálculo CRC indicar nenhum erro de decodificação na decodificação dos bits de tipo de dado 1024 e na decodificação dos bits LC 1016. Se o cálculo CRC indicar um erro de decodificação (que poderia ser quer o tipo de dado ou os bits de dados), o dispositivo receptor efetua o manuseio de erro na etapa 1214, por exemplo, de uma maneira conforme foi discutido acima.

Assim, quando o dispositivo receptor decodifica corretamente o tipo de dado e os bits de dados, o CRC assim o indicará, com a indicação particular dependendo de como o cálculo CRC foi efetuado. Em uma versão, por exemplo, conforme discutido em geral acima, o cálculo CRC pode ser efetuado em apenas os bits de dados LC 1016 e uma comparação feita entre o CRC calculado e os bits CRC 1018 antes do campo Information ser modificado utilizando a mascara de injeção de erro. Quando os dois valores forem iguais, isto indica que o dispositivo receptor decodificou corretamente os bits de tipo de dados 1024 e decodificou corretamente os bits LC 1016. Uma diferença nos valores indica de modo similar que os bits CRC 1018 e os bits LC 1018 foram incorretamente decodificados. Em outra versão, também conforme discutido acima, o cálculo CRC pode ser efetuado tanto nos bits de dados LC 1016 como os bits CRC atuais 1018 e uma comparação feita entre o CRC calculado e um valor de bit predeterminado como zero. Quando o CRC calculado for zero, isto indica que o dispositivo receptor decodificou corretamente os bits de tipo de dado 1024 e decodificou corretamente os bits LC 1016. Um CRC outro que

não zero indica que os bits CRC 1018 e/ou os bits LC 1018 foram decodificados incorretamente.

Na especificação anterior, versões específicas da presente invenção foram descritas. Entretanto, alguém de habilidade ordinária na tecnologia aprecia que várias 5 modificações e mudanças podem ser feitas sem desviar do escopo da presente invenção conforme explicitado nas reivindicações abaixo. Assim, a especificação e as Figuras são para serem consideradas em seu sentido ilustrativo e 10 não no sentido restritivo, e todas essas modificações pretendem ser incluídas dentro do escopo da presente invenção. Os benefícios, vantagens, soluções dos problemas e qualquer elemento que possa causar qualquer benefício, vantagem, ou que soluções ocorram ou tornem-se mais 15 pronunciadas não devem ser interpretadas como recursos ou elementos críticos, necessários ou essenciais de qualquer uma ou da totalidade das reivindicações. A invenção é definida unicamente pelas reivindicações apenas, incluindo quaisquer emendas feitas durante a pendência desta 20 aplicação e todos os equivalentes dessas reivindicações conforme emitidas.

Ademais neste documento, termos relacionais como primeiro e segundo, superior e inferior, e assemelhados poderão ser utilizados unicamente para distinguir uma 25 entidade ou ação de outra entidade ou ação sem necessariamente exigir ou implicar qualquer relação ou ordem efetiva dessas entre essas entidades ou ações. Os termos "compreende", "compreender", "tem", "ter", "inclui", "incluir", "contém", "conter" ou qualquer outra variação 30 deles, pretendem cobrir uma inclusão não-exclusiva, tal que

o processo, método, artigo, ou aparelho que compreende, tem, inclui, contém uma lista de elementos não inclui apenas aqueles elementos, mas poderá incluir outros elementos não expressamente relacionados a tal processo, método, artigo, ou aparelho. Um elemento precedido de "compreende ... um", "tem ... um", "inclui ... um", "contém ... um" não preclui, sem mais restrições, a existência de elementos idênticos adicionais no processo, método, artigo, ou aparelho que compreende, tem, inclui, contém o elemento.

Os termos "o" e "a" são definidos como um ou mais a menos que aqui explicitamente declarado de outra forma. Os termos "substancialmente", "essencialmente", "aproximadamente", "mais ou menos" ou qualquer outra versão deles, são definidos como estando próximos conforme compreendido por alguém de habilidade ordinária na tecnologia, e em uma versão não-limitativa o termo é definido como estando dentro de 10%, em outra versão dentro de 5%, em outra versão dentro de 1% e em outra versão dentro de 0,5%. O termo "acoplado" conforme aqui utilizado é definido como conectado, embora não necessariamente de modo direto e não necessariamente de modo mecânico. Um dispositivo ou estrutura que é "configurado" de certa forma é configurado em pelo menos aquela forma, mas também poderá ser configurado de formas que não estão listadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a detecção de erro em um bloco de dados, caracterizado por compreender as etapas de:

5 gerar um bloco de dados que compreende um primeiro campo tendo uma primeira pluralidade de bits que inclui uma parte de detecção de erro que indica um valor de detecção de erro com base em uma primeira parte da primeira pluralidade de bits e utilizado para a detecção de erros na decodificação da primeira parte da primeira pluralidade de bits, e o bloco de dados ainda compreender pelo menos um
10 segundo campo tendo uma segunda pluralidade de bits;

selecionar uma máscara de injeção de erro com base na segunda pluralidade de bits;

15 modificar a primeira pluralidade de bits com a máscara de injeção de erro para gerar uma primeira pluralidade de bits modificada que é utilizada para a detecção de erro na decodificação da segunda pluralidade de bits; e

transmitir o bloco de dados com a primeira pluralidade de bits modificada.

20 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do bloco de dados compreender uma rajada Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA - Time Division Multiple Access) de rádio móvel digital conforme definido na Especificação Técnica (TS - Technical
25 Specification) 102 361-1 do Instituto de Padrões de Telecomunicações Europeu (ETSI - European Telecommunications Standards Institute).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

30 o primeiro campo compreende informação e a primeira

pluralidade de bits compreende bits de detecção de erro e bits de dados de um primeiro tipo de dado;

o segundo campo compreende um campo de tipo de dados e a segunda pluralidade de bits indica o primeiro tipo de
5 dado;

a máscara de injeção de erro corresponde ao primeiro tipo de dado.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a modificação da primeira
10 pluralidade de bits compreende pelo menos um de:

modificar os bits de detecção de erro; e
modificar os bits de dados.

5. Método para a detecção de erros em um bloco de dados, caracterizado por compreender as etapas de:
15 receber um bloco de dados compreendendo um primeiro campo tendo uma primeira pluralidade de bits que inclui uma parte de detecção de erro que indica um valor de detecção de erro, o bloco de dados ainda compreendendo pelo menos um segundo campo tendo uma segunda pluralidade de bits;

20 decodificar a segunda pluralidade de bits para gerar resultados da decodificação;

selecionar uma máscara de injeção de erro com base nos resultados da decodificação;

modificar a primeira pluralidade de bits utilizando a
25 máscara de injeção de erro para gerar uma primeira pluralidade de bits modificada que inclui um valor de detecção de erro resultante; e

detectar se os resultados da decodificação para o segundo campo estão corretos com base no valor de detecção
30 de erro resultante indicado no primeiro campo.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato do bloco de dados compreender uma rajada de Acesso Múltiplo de Divisão de Tempo (TDMA - Time Division Multiple Access) de rádio móvel digital (DMR) conforme definido na Especificação Técnica (TS - Technical Specification) 102 361-1 do Instituto de Padrões de Telecomunicações Europeu (ETSI - European Telecommunications Standards Institute).

7. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que:

o primeiro campo compreende informação e a primeira pluralidade de bits compreende bits de detecção de erro e bits de dados de um primeiro tipo de dado;

o segundo campo compreende um campo de tipo de dado, e a segunda pluralidade de bits indica o primeiro tipo de dado;

a máscara de injeção de erro corresponde ao primeiro tipo de dado; e

a modificação da primeira pluralidade de bits compreende pelo menos uma dentre a modificação dos bits de detecção de erro ou a modificação dos bits de dados.

8. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato do bloco de dados compreender ainda pelo menos um terceiro campo tendo uma terceira pluralidade de bits, e do método compreender ainda as etapas de:

decodificar a terceira pluralidade de bits para gerar segundos resultados da decodificação;

selecionar uma segunda máscara de injeção de erro com base no segundo resultado de decodificação;

modificar ainda a primeira pluralidade de bits com a

segunda máscara de injeção de erro para gerar a primeira pluralidade de bits modificada que inclui o valor de detecção de erro resultante; e

5 detectar ainda se os segundos resultados da decodificação para o terceiro campo estão corretos com base no valor de detecção de erro resultante indicado no primeiro campo.

9. Dispositivo para a detecção de erro em um bloco de dados, caracterizado por compreender:

10 um dispositivo de processamento;

para gerar um bloco de dados que compreende um primeiro campo tendo uma primeira pluralidade de bits que inclui uma parte de detecção de erro que indica um valor de detecção de erro com base em uma primeira parte da primeira pluralidade de bits e utilizado para detecção de erros na decodificação da primeira parte da primeira pluralidade de bits, e o bloco de dados ainda compreendendo pelo menos um segundo campo tendo uma segunda pluralidade de bits;

20 para selecionar uma máscara de injeção de erro com base na segunda pluralidade de bits; e

para modificar a primeira pluralidade de bits com a máscara de injeção de erro para gerar uma primeira pluralidade de bits modificados que é utilizada para detecção de erros na decodificação da segunda pluralidade de bits; e

25 um transmissor que transmite o bloco de dados com a primeira pluralidade de bits modificada.

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato do dispositivo operar de acordo com a Especificação Técnica (TS - Technical Specification) 102

361-1 do Instituto de Padrões de Telecomunicações Europeu
(ETSI - European Telecommunications Standards Institute).

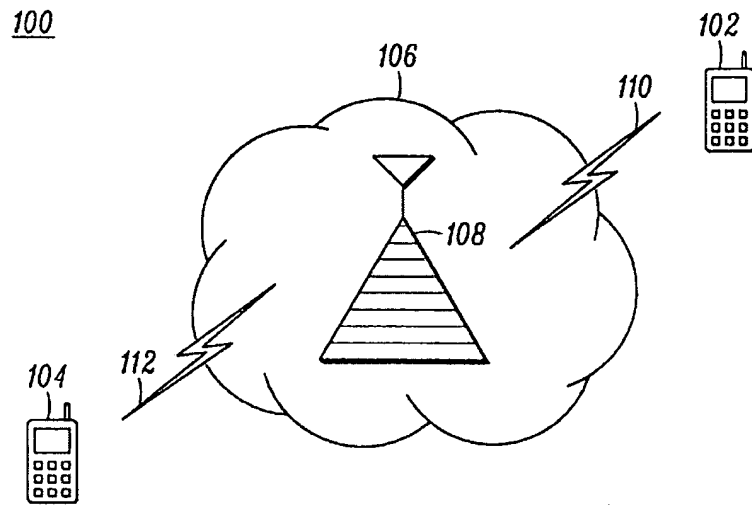


FIG. 1

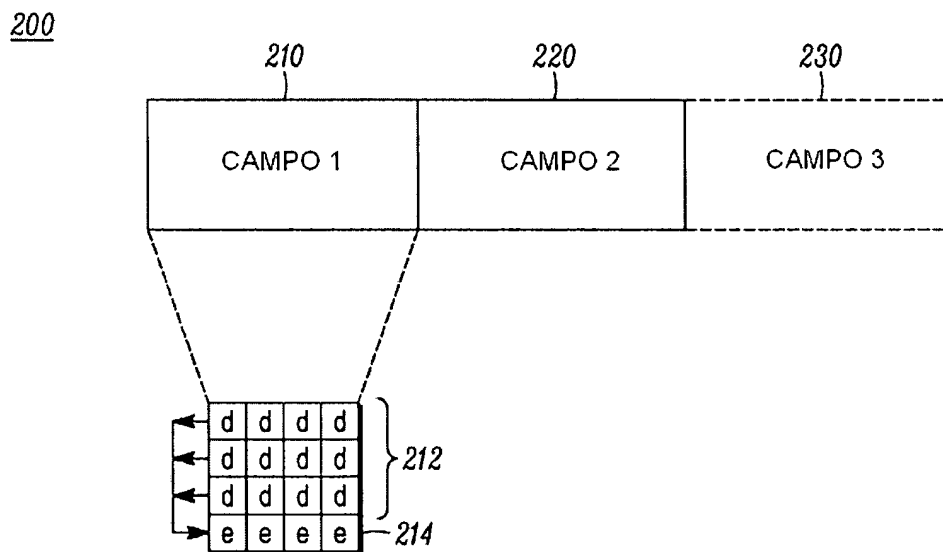
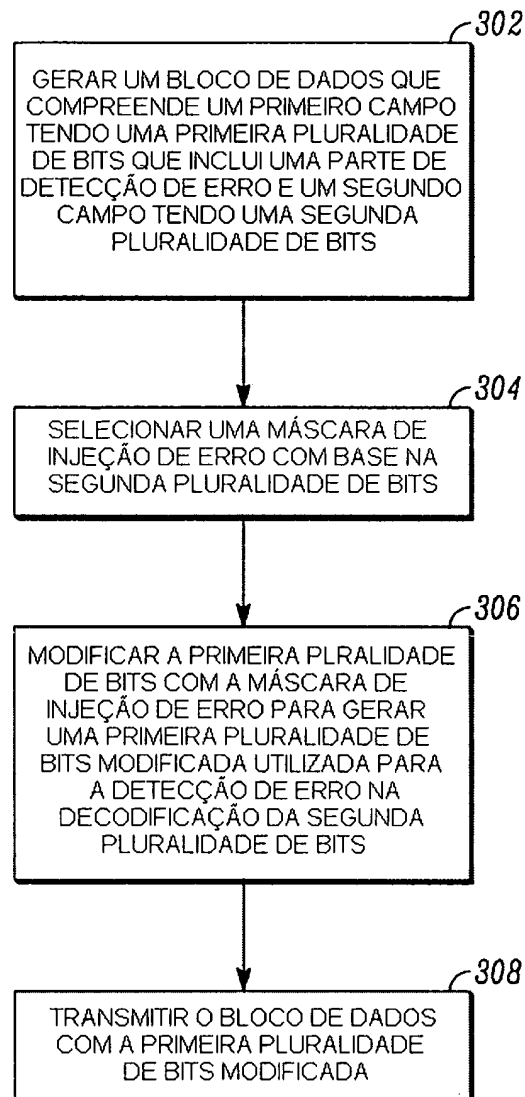
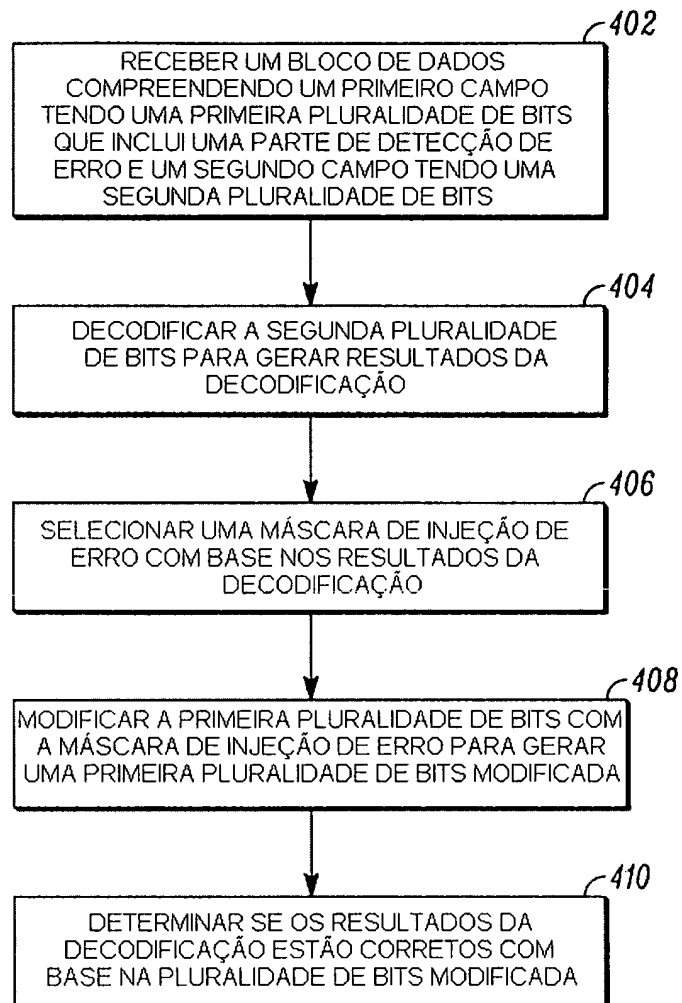
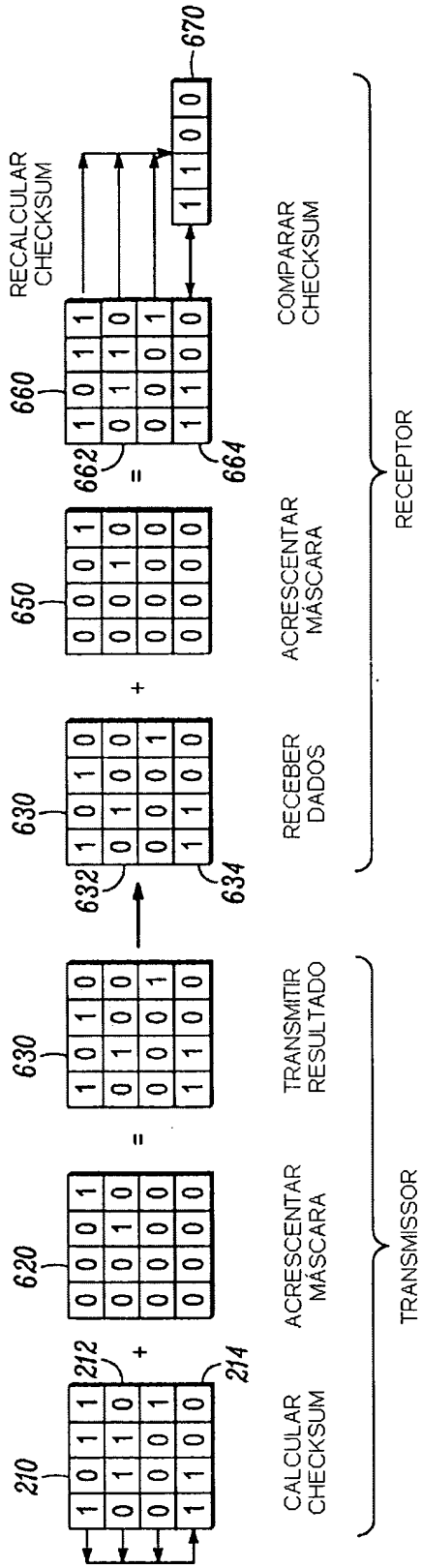
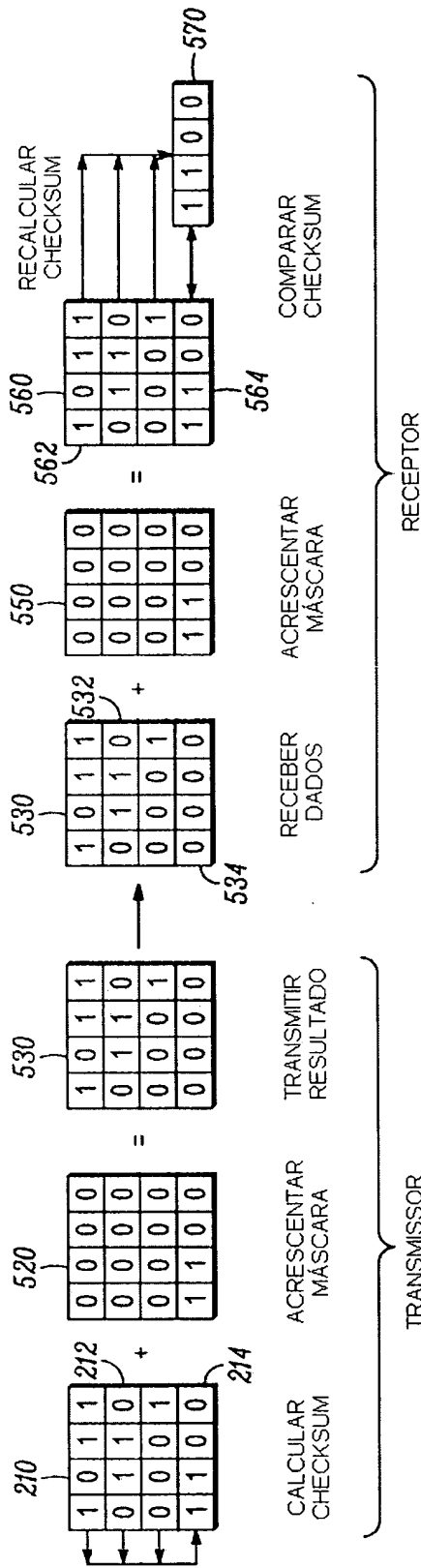


FIG. 2

300*FIG. 3*

400*FIG. 4*



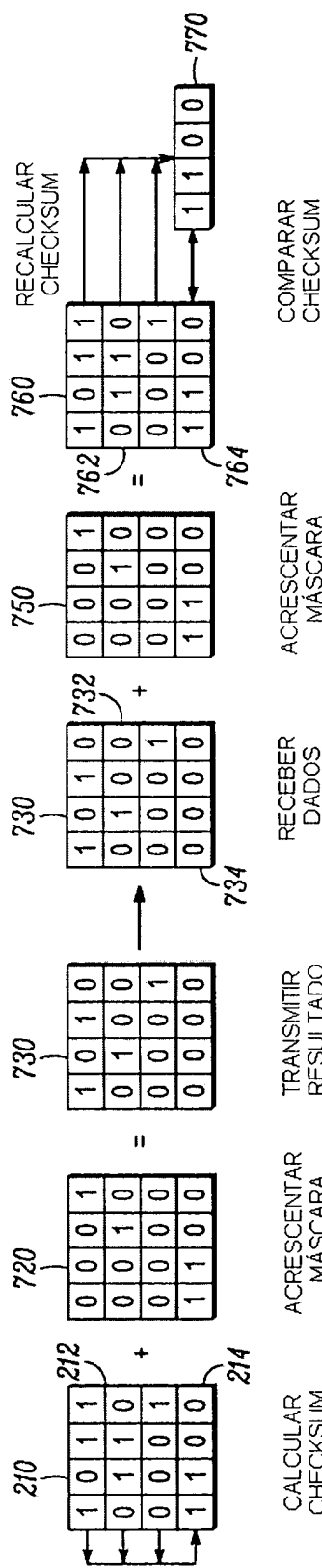
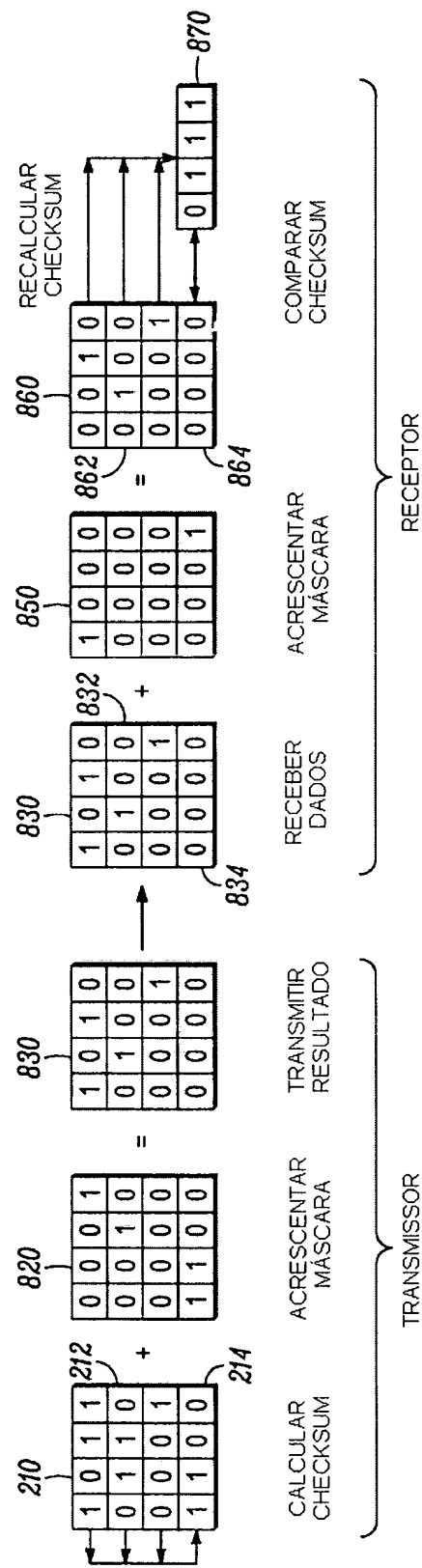
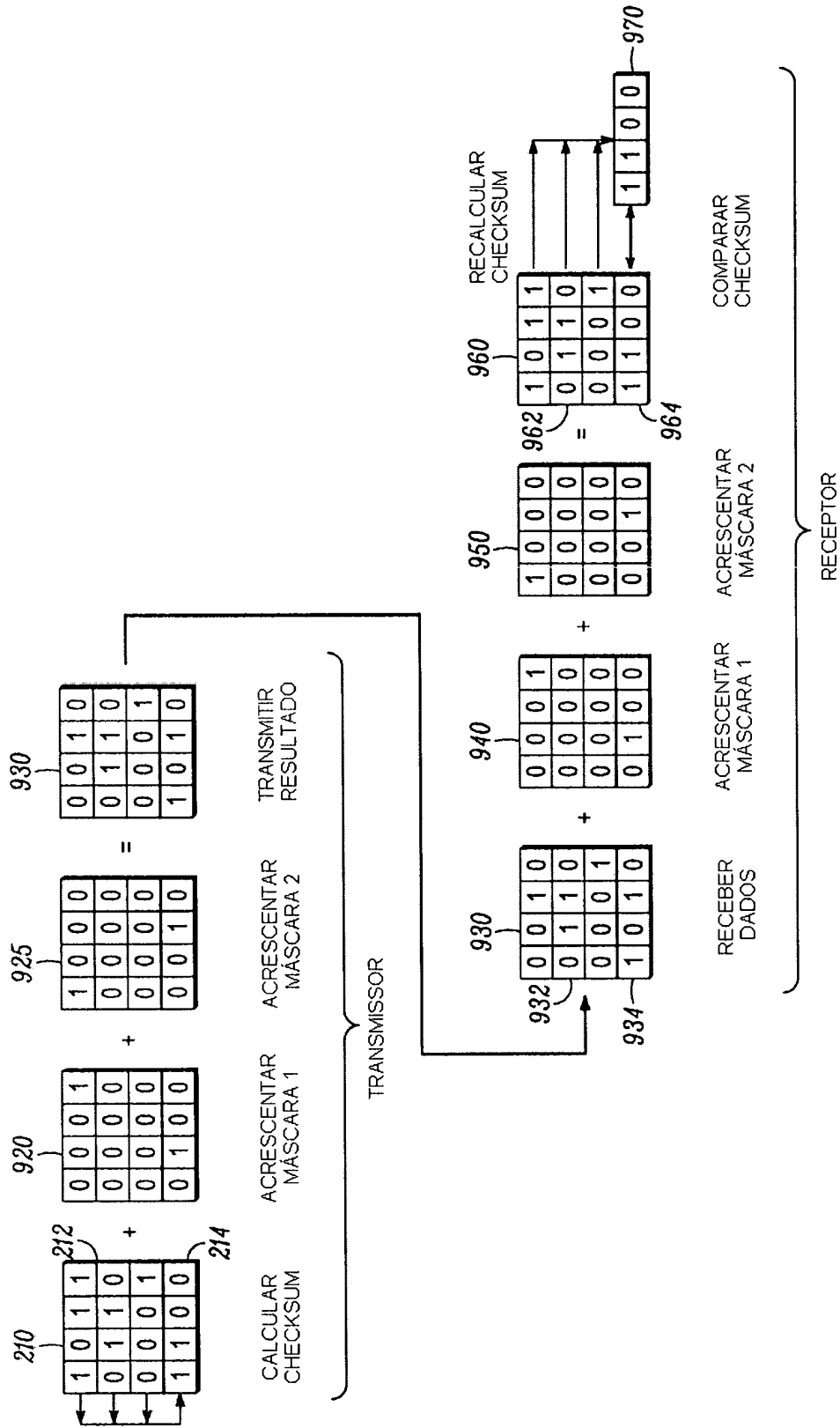


FIG. 7





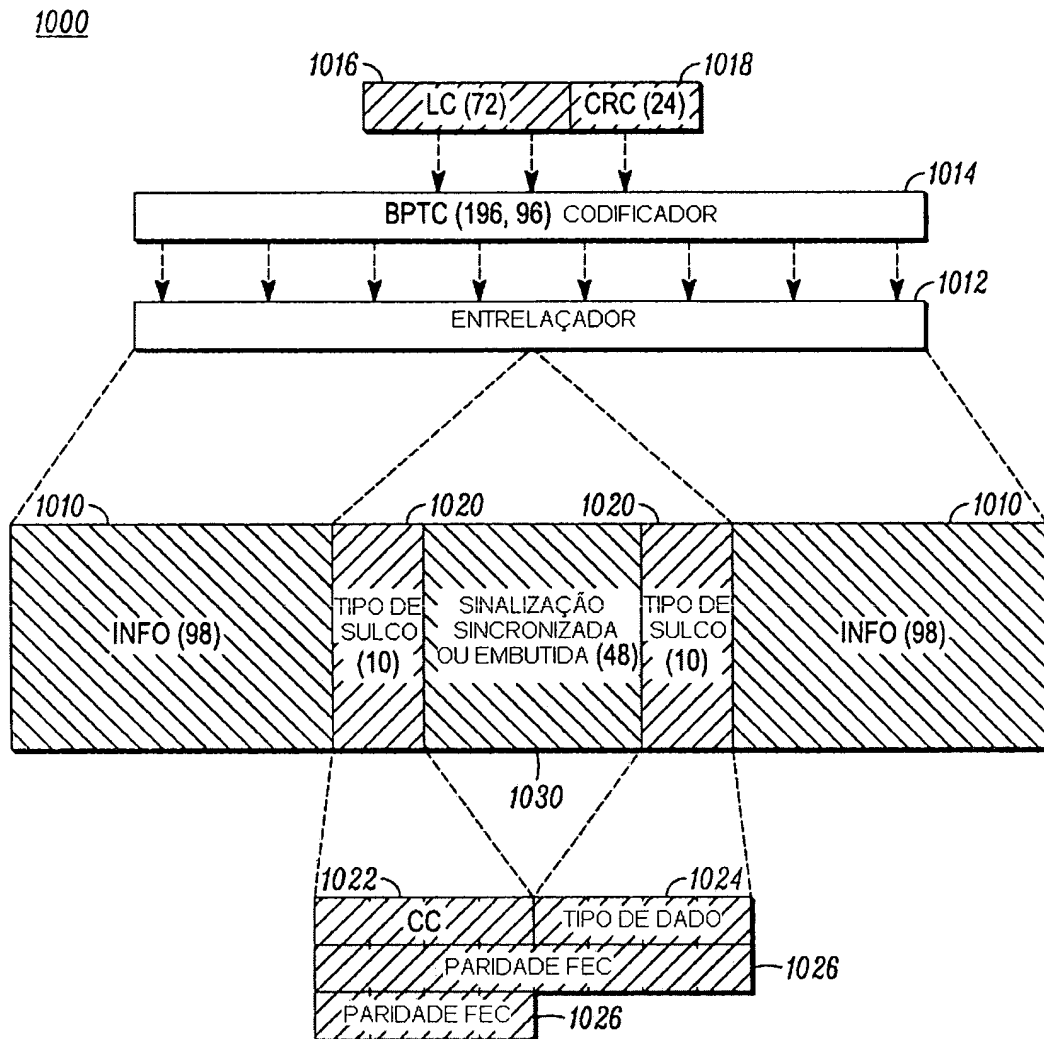
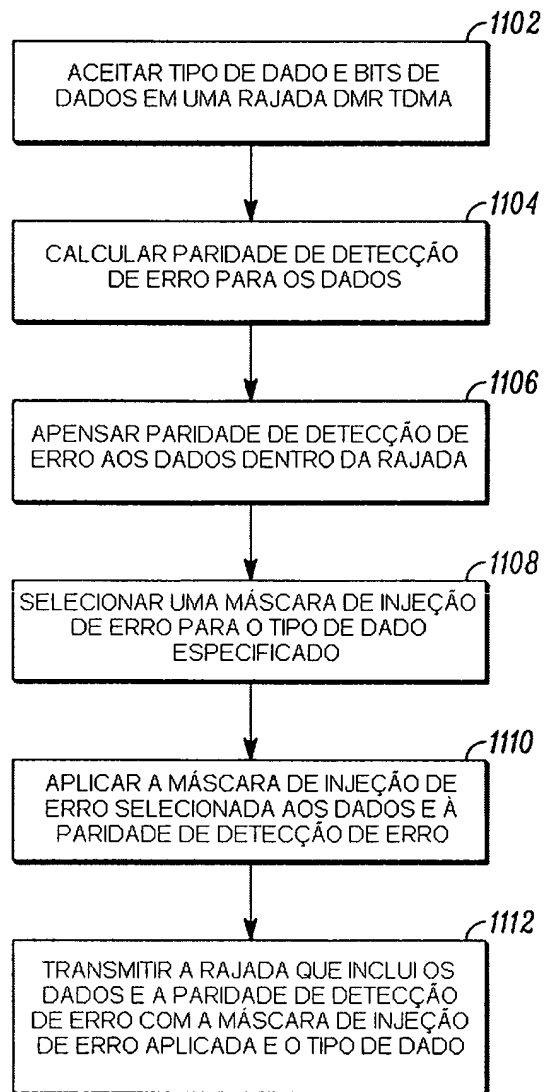
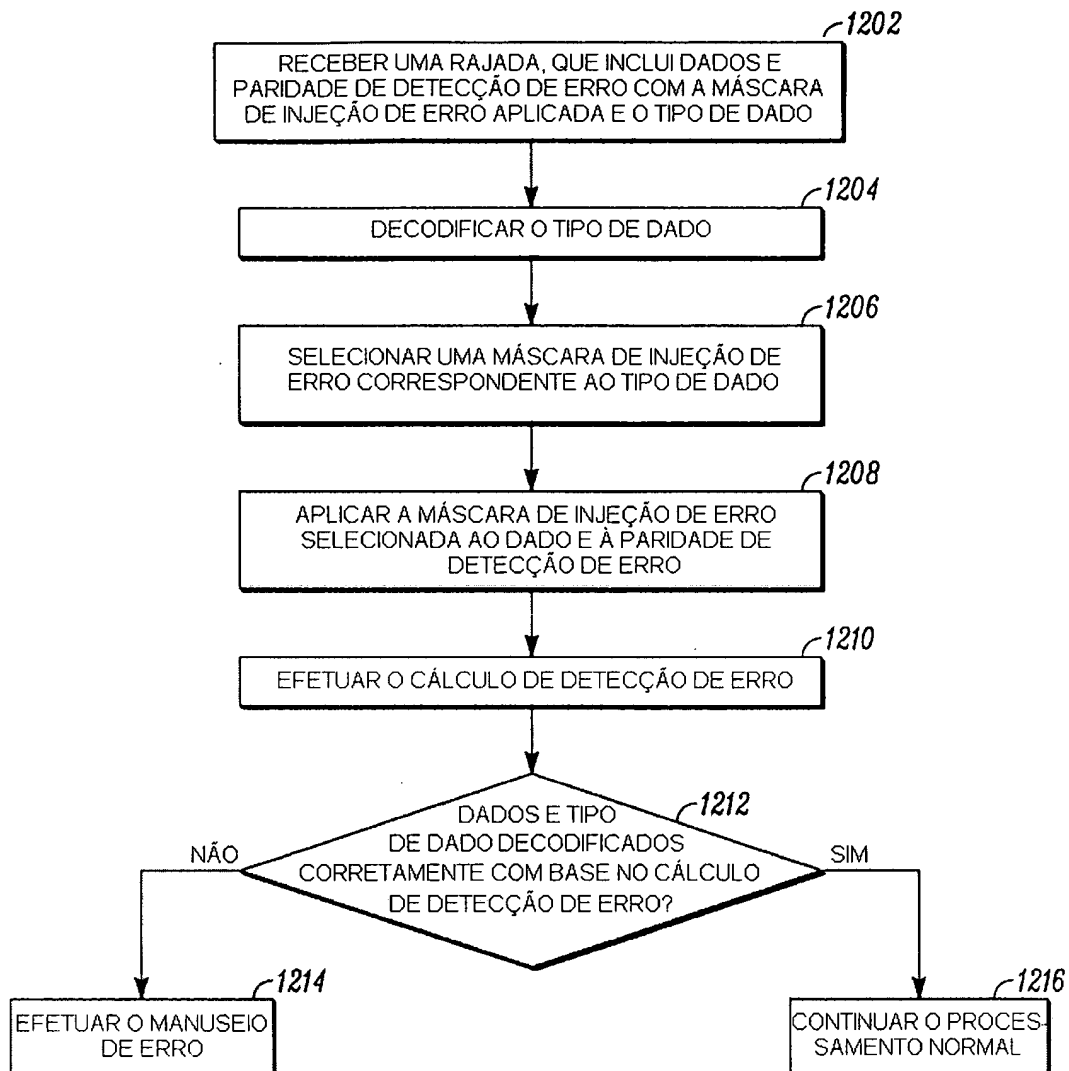


FIG. 10

1100*FIG. 11*

1200*FIG. 12*

**MÉTODO E APARELHO PARA DETECÇÃO DE ERRO EM UM BLOCO DE
DADOS**

Um dispositivo de transmissão gera (302) um bloco de dados incluindo um primeiro campo tendo uma primeira pluralidade de bits que inclui uma parte de detecção de erro e um segundo campo tendo uma segunda pluralidade de bits; seleciona (304) uma máscara de injeção de erro com base na segunda pluralidade de bits; modifica (306) a primeira pluralidade de bits com a máscara de injeção de erro para gerar uma primeira pluralidade modificada de bits; e transmite (308) o bloco de dados para um dispositivo receptor. O dispositivo receptor decodifica a segunda pluralidade de bits para gerar resultados da decodificação; seleciona uma máscara de injeção de erro com base nos resultados da decodificação; modifica a primeira pluralidade de bits utilizando a máscara de injeção de erro para gerar uma primeira pluralidade modificada de bits que inclui um valor de detecção de erro resultante indicado na parte de detecção de erro; e detecta se os resultados da decodificação para o segundo campo estão corretos com base no valor de detecção de erro resultante.