

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2007.10.16	(73) Titular(es): TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON	
(30) Prioridade(s): 2006.10.31 US 863688 P 2007.09.27 US 862601	(PUBL) 164 83 STOCKHOLM	SE
(43) Data de publicação do pedido: 2009.07.15	(72) Inventor(es): JUNG-FU CHENG	US
(45) Data e BPI da concessão: 2015.04.01 163/2015	YI-PIN ERIC WANG	US
	STEPHEN GRANT	US
	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO	
	RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **SISTEMA E MÉTODO PARA CODIFICAÇÃO DE RELATÓRIOS CQI MIMO WCDMA**

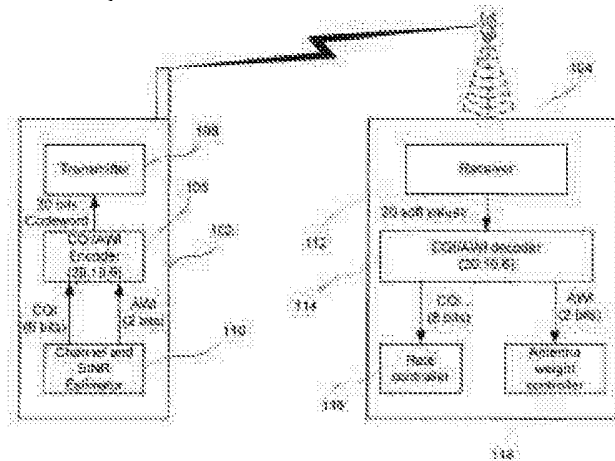
(57) Resumo:

UM MÉTODO DE CODIFICAÇÃO EM BLOCO E UM SISTEMA PARA MELHORAR A FIABILIDADE DOS RELATÓRIOS DOS INDICADORES DA QUALIDADE DO CANAL (CQI) E INDICADORES DE PONDERAÇÃO DA ANTENA (AWI). UM TERMINAL DE UTILIZADOR, PRIMEIRO GERA CQI DE 8 BITS E AWI DE 2 BITS. UM GERADOR DE PALAVRA-PASSE PRODUZ UMA PALAVRA-PASSE RESPONSIVA A ESTES 10 BITS CQI/AWI USANDO UMA TABELA DE CODIFICAÇÃO OU UMA MATRIZ GERADORA DE UM CÓDIGO (20,10,6). O CÓDIGO (20,10,6) TEM UMA DISTÂNCIA DE HAMMING MÍNIMA DE 6. A PALAVRA-PASSE CODIFICADA É TRANSMITIDA PARA UM RECETOR PARA DESCODIFICAR USANDO UMA TABELA DE CODIFICAÇÃO (20,10,6) IDÊNTICA.

RESUMO

"SISTEMA E MÉTODO PARA CODIFICAÇÃO DE RELATÓRIOS CQI MIMO WCDMA"

Um método de codificação em bloco e um sistema para melhorar a fiabilidade dos relatórios dos Indicadores da Qualidade do Canal (CQI) e Indicadores de ponderação da antena (AWI). Um terminal de utilizador, primeiro gera CQI de 8 *bits* e AWI de 2 *bits*. Um gerador de palavra-passe produz uma palavra-passe responsiva a estes 10 *bits* CQI/AWI usando uma tabela de codificação ou uma matriz geradora de um código (20,10,6). O código (20,10,6) tem uma distância de Hamming mínima de 6. A palavra-passe codificada é transmitida para um recetor para descodificar usando uma tabela de codificação (20,10,6) idêntica.



DESCRIÇÃO

"SISTEMA E MÉTODO PARA CODIFICAÇÃO DE RELATÓRIOS CQI MIMO WCDMA"

Antecedentes da Invenção

A presente invenção refere-se à tecnologia de Acesso Múltiplo por Divisão de Código de Banda Larga (WCDMA). Mais especificamente, e não como forma de restrição, a presente invenção é direcionada para um sistema e método para melhorar a fiabilidade para a transmissão de indicadores de qualidade do canal (CQI) das Múltiplas-Entradas-Múltiplas-Saídas (MIMO) e indicadores de ponderação da antena (AWI).

Com a introdução da tecnologia de transmissão de Múltiplas-Entradas-Múltiplas-Saídas (MIMO) para aumentar a eficiência espectral e taxa de transferência do sistema dos sistemas WCDMA, são necessários relatórios mais detalhados dos indicadores de qualidade do canal (CQI) para apoio da transmissão MIMO. Por exemplo, para MIMO 2 por 2, são necessários 2 números CQI, cada um para um fluxo de dados. De acordo com o Lançamento 7 do W-CDMA, cada um destes números CQI é representado por 4 *bits*, e portanto no total são usados 8 *bits* para o *feedback* do CQI. Adicionalmente, um terminal de utilizador (UE) necessita de realimentar um

indicador de ponderação da antena (AWI) de 2 *bits*. Assim o *feedback* do UE total é de 10 *bits*.

No Lançamento 6 dos sistemas WCDMA (3GPP TX 25.212, v.6, "Multiplexing and Channel Coding (FDD) (Release 6)"), 32 tipos diferentes de mensagens CQI podem ser representados por 5 *bits* de informação. Com um fator de propagação de 256, estes *bits* de informação podem ser codificados em 20 *bits* do canal codificado em 2 intervalos de tempo. Um tal canal é construído sobre o código Reed-Muller de primeira ordem. A distância mínima do código CQI do Lançamento-6 tem 8 de distância de Hamming mínima. Na discussão que se segue, (n,k,d) é usado para se referir a uma classe de códigos de bloco que codificam *bits* de informação k para produzir uma palavra-passe de n -*bits* de comprimento e tem uma distância de Hamming entre qualquer par de palavras-passe distintas não inferior a d . Portanto, o código de Lançamento 6 para CQI é um código $(20,5,8)$. Por vezes, a notação (n,k) é usada para descrever o comprimento da palavra-passe e o bloco de informação de entrada.

Tal como mencionado anteriormente, 10 *bits* do *feedback* do CQI/AWI são necessários para apoiar operações MIMO 2 por 2. Fornecendo proteção de codificação do canal para a mensagem de *feedback* prolongada é proposto na "Definition of HS-DPCCH coding for FDD MIMO operation in Rel-7" 3GPP TSG RAN1 Tdoc R1-063422, Meeting # 47bis, Nov., 2006; com base num código reduzido $(20,10)$ de Reed-Muller de 2ª ordem. A matriz geradora deste código é

(1) $G_{20,10,4} =$

```

1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0
0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0

```

Para qualquer código do bloco linear, pode-se calcular o seu espectro de distância encontrando a distribuição da distância de todas as palavras-passes para a palavra-passe tudo a zero (zero em todas as posições). Por exemplo, o espectro da distância do código anteriormente apresentado é dado por

0	1
4	57
6	120
8	262
10	144
12	262
14	120
16	57
20	1.

Isto significa que entre todas as palavras-passe,

existe uma palavra-passe (a própria palavra-passe tudo a zero, $[0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$) tendo distância de Hamming de zero da palavra-passe tudo a zero, existem 57 palavras-passe tendo distância de Hamming de 4 da palavra-passe tudo a zero, existem 120 palavras-passe tendo distância de Hamming de 6 da palavra-passe tudo a zero, existem 262 palavras-passe tendo distância de Hamming de 8 da palavra-passe tudo a zero, existem 144 palavras-passe tendo distância de Hamming de 10 da palavra-passe tudo a zero, existem 262 palavras-passe tendo distância de Hamming de 12 da palavra-passe tudo a zero, existem 120 palavras-passe tendo distância de Hamming de 14 da palavra-passe tudo a zero, existem 57 palavras-passe tendo distância de Hamming de 16 da palavra-passe tudo a zero, e existe 1 palavra-passe tendo distância de Hamming de 20 da palavra-passe tudo a zero. Assim, a distância de Hamming mínima entre quaisquer palavras-passe distintas no código anteriormente apresentado é de 4, fazendo deste um código $(20, 10, 4)$.

Em geral, existem inúmeras tabelas de codificação do código (n, k, d) possuindo o mesmo espectro da distância. Por exemplo, qualquer permutação (baralhando a ordem de transmissão) num código (n, k, d) resulta num outro código (n, k, d) possuindo o mesmo espectro da distância. Também, qualquer máscara comum m aplicada a todas as palavras-passe de um código (n, k, d) resulta num outro código (n, k, d) possuindo o mesmo espectro da distância. Vamos de seguida

usar um exemplo simples para ilustrar isso. Considere-se uma matriz geradora simples

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix};$$

As quatro palavras-passe geradas por esta matriz geradora são

0	0	0	0
1	1	0	0
0	0	1	1
1	1	1	1.

O espectro de distância desta palavra-passe é

0	1
2	2
4	1.

Portanto, uma palavra-passe à distância de Hamming de 0 da palavra-passe tudo a zero, duas palavras-passe à distância de Hamming de 2 da palavra-passe tudo a zero, e uma palavra-passe à distância de Hamming de 4 da palavra-passe tudo a zero. Agora, mudando a ordem do 2º e

3ª *bit* codificado no código anteriormente apresentado, as quatro novas palavras-passe são

0	0	0	0
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	1	1.

É fácil observar que o espectro de distância mantém-se o mesmo. Agora executando mais uma máscara no código anteriormente apresentado usando uma máscara comum de [1 1 1 0], temos

0 0 0 0 + 1 1 1 0 = 1 1 1 0
1 0 1 0 + 1 1 1 0 = 0 1 0 0
0 1 0 1 + 1 1 1 0 = 1 0 1 1
1 1 1 1 + 1 1 1 0 = 0 0 0 1.

É fácil observar que o novo código conserva um espectro de distância de

0	1
2	2
4	1.

A distância de Hamming mínima do código (20,10) proposto anteriormente apresentado é apenas de 4. Esta distância mínima implica uma proteção significativamente mais fraca para os *bits* de informação CQI comparando com o código existente no Lançamento 6 para proteção do CQI. Uma comparação entre o código do canal do CQI REL6 e o código proposto anteriormente com base na matriz geradora $G_{20,16,4}$ anteriormente ilustrada, é fornecida no gráfico na figura 4 (comparando o código (20,5,8) do canal Rel6 e um código (20,10,4) para CQI MIMO). Pode-se observar que, com o código proposto anteriormente apresentado, é necessário mais um dB para transportar cada um dos *bits* de informação CQI. Ao mesmo tempo, o número de *bits* de informação a transportar duplicou. Resumindo, é necessária significativamente mais energia para transmitir o relatório CQI MIMO detalhado com fiabilidade.

Além disso, 3GPP TSG-RAN WG1 #46, vol. R1-062031, HS-DPCCH para apoiar D-TxAA, apresenta alguns possíveis projetos para transmitir informação de controlo na ligação ascendente para apoiar D-TxAA. O artigo refere-se ao esquema MIMO a ser usado para HSDPA FDD.

Para além disso, Fekri, F. et al.: 'Decoding of half-rate wavelet codes; Golay code and more' divulga um código (20,10,6) que inclui 90 palavras-passe tendo distância de Hamming mínima.

Seria vantajoso ter um sistema e método para

fornecer informação CQI e AWI para uma estação de base que superasse as desvantagens da técnica anterior. A presente invenção fornece tal sistema e método.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

É um objetivo da invenção fornecer relatórios dos Indicadores de Qualidade do Canal mais detalhados para apoiar a transmissão de Múltiplas-entradas-múltiplas-saídas num sistema WCDMA. Um código de canal que utiliza menos energia por *bit* de informação para transportar os *bits* CQI é fornecido nas reivindicações em anexo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS VÁRIOS PONTOS DE VISTA DO DESENHO

Na secção seguinte, as figuras em anexo em que números de referência semelhante se referem a elementos idênticos ou funcionalmente similares e que em conjunto com a descrição a seguir detalhada são incorporadas e fazem parte da especificação, servem para ilustrar adicionalmente modelos de realização exemplares ilustrados nas figuras, em que:

Figura 1 representa um diagrama de blocos de alto-nível de um equipamento do utilizador (UE) em comunicação com uma estação de base de acordo com um modelo de realização preferido da presente invenção;

Figura 1b ilustra um equipamento do utilizador de múltiplas-entradas-múltiplas-saídas (MIMO UE) em

comunicação com uma estação de base de acordo com um modelo de realização preferido da presente invenção;

Figura 2 ilustra as diferenças entre uma tabela de codificação com uma distância de hamming de 4 e uma tabela de codificação com uma distância de hamming de 6: e

Figura 3 representa um processo de um equipamento do utilizador fornecendo CQI e AWI para uma estação de base de acordo com um modelo de realização preferido da presente invenção.

Figura 4 ilustra uma comparação entre o código do canal do CQI REL6 e o código proposto anteriormente com base na matriz geradora $G_{20,10,4}$

Figura 5 ilustra uma comparação entre o código do canal do CQI REL6 e o código ideal presente com base na matriz geradora $G_{20,10,6}$

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Na descrição detalhada que se segue, numerosos detalhes específicos são definidos de forma a fornecer uma compreensão aprofundada da invenção. No entanto, será entendido pelos peritos na técnica que a presente invenção pode ser praticada sem estes detalhes específicos. Noutros casos, métodos, procedimentos, componentes e circuitos bem conhecidos não foram descritos em detalhe de modo a não turvar a presente invenção.

Figura 1a representa um diagrama de blocos de alto-nível de um equipamento do utilizador (UE) em

comunicação com uma estação de base de acordo com um modelo de realização preferido da presente invenção. UE 102 é representado como sendo atendido pela estação de base 104 num sistema WCDMA, e a estação de base 104 recebe relatórios do Indicador da Qualidade do Canal e Indicador de Ponderação da Antena do UE.

Figura 1b ilustra, em maior detalhe, um equipamento do utilizador de Múltiplas-Entradas-Múltiplas-Saídas (EU MIMO) em comunicação com uma estação de base de acordo com um modelo de realização preferido da presente invenção. UE MIMO 102, reporta para servir o indicador de qualidade do canal (CQI) do Nó B 104 (também denominado de estação de base) e indicador de ponderação da antena (AWI) preferido, também denominado de PCI (indicador de pré-codificador). Existem CQI de 8 *bits* e AWI de 2 *bits* para serem enviados. Tipicamente, o UE utiliza o avaliador de canal e taxa de interferência-de-sinal-mais-ruído (SINR) 110 para gerar os *bits* CQI e AWI. A sequência CQI/AWI de 10-*bits* é dada ao codificador CQI/AWI 108. O codificador CQI/AWI 108 usa uma tabela de codificação (20,10,6) para produzir uma palavra-passe de 20-*bits* de acordo com a sequência da entrada de 10-*bits*. A tabela de codificação consiste em 1024 palavras-passe cada uma associada a uma sequência de 10-*bits*. Uma vez que existem 1024 combinações da sequência de entrada de 10-*bits*, existem 1024 palavras-passe.

A tabela de codificação tem uma propriedade que

se caracteriza por quaisquer duas palavras-passe distintas diferirem em pelo menos 6 *bits*; *i.e.*, a tabela de codificação tem uma distância de Hamming mínima de 6. Uma distância de Hamming mínima mais ampla significa um melhor desempenho do código. Por exemplo com uma distância de Hamming mínima de 6, o recetor pode corrigir 2 *bits* de erro numa palavra-passe recebida quando é usada descodificação por decisão firme. Em comparação, com uma distância de Hamming mínima de 4, o recetor pode apenas corrigir 1 *bit* de erro na palavra-passe. A palavra-passe gerada pelo codificador CQI/AWI 108 é dada ao emissor 106 para realizar a propagação, cifragem, e outros processamentos de transmissão RF.

A palavra-passe transmitida é recebida pelo Nó B 104 que está a servir o UE 102. A palavra-passe recebida é convertida para baixo RF, filtrada, decifrada, e despropagada pelo recetor 112 para produzir 20 valores reduzidos, correspondendo cada valor reduzido a um *bit* na palavra-passe recebida. Cada valor reduzido pode ainda ser quantificado para dois níveis *e.g.*, valores negativos quantificados como -A e valores positivos quantificado como A. Estes valores reduzidos são dados ao descodificador CQI/AWI (20,10,6) 114 para recuperar os 10 *bits* de informação CQI/AWI transmitidos. O descodificador CQI/AWI 114 também inclui a mesma tabela de codificação que é usada pelo codificador CQI/AWI 108 no UE 102. Ou seja, a tabela de codificação usada no descodificador CQI/AWI 114 também

tem uma propriedade que se caracteriza por quaisquer duas palavras-passe distintas diferem em pelo menos 6 *bits*.

Como mencionado anteriormente, um código (20,10) com uma distância de Hamming mínima ideal de 6 irá oferecer uma melhor proteção do relatório do *feedback* de CQI/AWI. A descrição que se segue ilustra um método exemplar não limitativo para produzir um código (20,10,6). De forma a fornecer uma distância de Hamming mínima de 6, como um primeiro passo, é usada uma matriz geradora de resíduo quadrática do código Golay (24,12,8):

$G_{24,12,8} =$

```

100000000000001101111101000
010000000000000110111110100
001000000000000011011111010
000100000000000001101111101
000010000000000100011011110
0000010000000010001101111
0000001000000101000110111
0000000100000110100011011
0000000010000111010001101
0000000001000111101000110
00000000001001111101000110
00000000000100111110100011
00000000000011011111010001

```

Este código pode ser reduzido para obter um código (22,10,8) removendo as colunas e linhas onze e doze de $G_{24,12,8}$:

$$G_{22,10,8} =$$

```

100000000000110111101000
01000000000011011110100
0010000000001101111010
000100000000110111101
0000100000100011011110
000001000001000110111
000000100010100011011
000000010011010001101
000000001011101000110
0000000001111101000110

```

Um código $(20,10,6)$ pode então ser obtido perfurando quaisquer duas das últimas 12 colunas para reduzir o comprimento de código para 20. Perfurando as duas últimas colunas, é obtido um código ideal:

$$G_{20,10,6} =$$

```

100000000001101111010
01000000000110111101
0010000000011011110
000100000001101111
0000100000100011011
0000010000010001101
0000001000101000110
0000000100110100011
0000000010111010001
0000000001111101000

```

O espectro de distância é dado por

0	1
6	40
7	160
8	130
10	176
11	320

12	120
14	40
15	32
16	5

Isto significa que entre todas as palavras-passe, existe uma palavra-passe (a própria palavra-passe tudo a zero) tendo distância de Hamming de zero da palavra-passe tudo a zero, existem 40 palavras-passe tendo distância de Hamming de 6 da palavra-passe tudo a zero, existem 160 palavras-passe tendo distância de Hamming de 7 da palavra-passe tudo a zero, existem 130 palavras-passe tendo distância de Hamming de 8 da palavra-passe tudo a zero, existem 176 palavras-passe tendo distância de Hamming de 10 da palavra-passe tudo a zero, existem 320 palavras-passe tendo distância de Hamming de 11 da palavra-passe tudo a zero, existem 120 palavras-passe tendo distância de Hamming de 12 da palavra-passe tudo a zero, existem 40 palavras-passe tendo distância de Hamming de 14 da palavra-passe tudo a zero, existem 32 palavras-passe tendo distância de Hamming de 15 da palavra-passe tudo a zero, e existem 5 palavras-passe tendo distância de Hamming de 16 da palavra-passe tudo a zero. Tal como discutido anteriormente, qualquer código $(20,10,6)$ tendo o espectro de distância tal como especificado anteriormente é isomórfico para o código gerado pela Matriz geradora $G_{20,10,6}$ anteriormente apresentada.

Uma comparação entre o código do canal CQI Rel6 e o código ideal presente com base na Matriz geradora $G_{20,10,6}$ é mostrado no gráfico na figura 5. Pode-se observar que com o novo código de canal, é necessária menos energia por *bit* de informação para transportar os *bits* de informação do CQI. O ganho total é mais do que 1,6 dB para o mesmo 1% do alvo da taxa de erro do bloco. Recorde-se que o código (20,10,4) proposto anteriormente é 1 dB pior do que o código de Lançamento 6. Assim, o código (20,10,6) é muito melhor comparado com o código (20,10,4).

A figura 2a e 2b ilustram a vantagem do código ideal tendo uma distância de Hamming mínima de 6, em vez de 4, de acordo com um modelo de realização preferido da presente invenção. Tal como ilustrado na Figura 2a, devido aos erros que ocorrem durante a transmissão o sinal recebido 206 pode ser diferente da palavra-passe transmitida 202. Se existem dois *bits* no erro no sinal recebido, o erro pode ser corrigido quando a distância de Hamming mínima é de 6. No caso de uma distância de Hamming mínima de 6, a palavra-passe transmitida 202 continua a ser a palavra-passe mais próxima do sinal recebido 206. Em contrapartida, tal como mostrado na Figura 2b, quando a distância de Hamming mínima é 4, a palavra-passe 214 tem a mesma distância de Hamming do sinal recebido 216 tal como a palavra-passe 212 transmitida originalmente. Neste caso, a distância de Hamming mínima é 4, o recetor não pode saber qual é a palavra-passe transmitida e portanto não pode corrigir os erros no sinal recebido.

A figura 3 representa um diagrama de blocos de alto-nível de um equipamento do utilizador (UE) em comunicação com uma estação de base de acordo com um modelo de realização preferido da presente invenção. O processo começa com o UE usando um Canal e avaliador de taxa de interferência-de-sinal-mais-ruído (SINR) para gerar *bits* CQI e AWI (passo 302). A sequência de 10 *bits* é transferida para o codificador CQI/AWI (passo 304). O codificador utiliza uma tabela de codificação (20,10,6) para produzir uma palavra-passe de acordo com a sequência de 10 *bits* (passo 306). A tabela de codificação (20,10,6) tem 1024 palavras-passe, cada uma delas associada a uma sequência de 10 *bits* e a tabela de codificação tem uma propriedade que se caracteriza por qualquer duas palavras-passe distintas diferirem em pelo menos 6 *bits* (distância de Hamming de 6). A palavra-passe é transferida do codificador CQI/AWI para o emissor UE, que realiza a propagação, cifragem e processamento de transmissão RF (passo 308).

A palavra-passe transmitida é recebida pelo recetor da estação de base e convertida para baixo RF, filtrada, decifrada e despropagada por um recetor da estação de base, que produz 20 valores reduzidos, correspondendo cada um a um *bit* na palavra-passe (passo 310). Os valores reduzidos são então transferidos para o decodificador CQI/AWI para recuperar os 10 *bits* de informação CQI/AWI (312). O processo de decodificação pode incluir o passo de correlação dos 20 valores reduzidos com todas as 1024 palavras-passe na tabela de codificação

(20,10,6) e depois seleção da palavra-passe que tem o maior valor de correlação entre os valores reduzidos recebidos e a palavra-passe transmitida. A tabela de codificação no descodificador CQI/AWI inclui a mesma tabela de codificação usada pelo codificador CQI/AWI no UE.

Apesar de modelos de realização preferidos do método e aparelho da presente invenção terem sido ilustrados nos desenhos em anexo tal como descrito na descrição detalhada precedente, deve ser entendido que a invenção não está limitada aos modelos de realização divulgados, mas é suscetível de inúmeros rearranjos, modificações, equivalentes e substituições sem sair do âmbito da invenção tal como definido nas reivindicações em anexo.

Lisboa, 30 de Junho de 2015

REIVINDICAÇÕES

1. Um método num sistema de comunicação sem fios, compreendendo os passos de:

gerar (302) indicador de qualidade do canal, CQI, *bits* e indicador de ponderação da antena, AWI, *bits* para transferir (304) para um codificador (108) num equipamento do utilizador (UE) (102);

caraterizado por

usar (306) um código (20,10,6), fornecido a partir de uma matriz geradora de resíduo quadrática de um código Golay (24,12,8), incluindo o dito código (20,10,6) 40 palavras-passe tendo uma distância de Hamming de 6 de uma palavra-passe tudo a zero, sendo o dito código armazenado no UE (102) para produzir uma palavra-passe de acordo com uma sequência de dez *bits* incluindo os *bits* CQI e os *bits* AWI; e

transmitir (308) a palavra-passe para um recetor.

2. O método da reivindicação 1, incluindo ainda receber (310) a palavra-passe, num sinal, num recetor da estação de base;

processar o sinal recebido para produzir vinte valores reduzidos, correspondendo cada valor reduzido a um *bit* na palavra-passe (20,10,6); e

descodificar a palavra-passe (20,10,6) e passar os *bits* CQI para um controlador de taxa e os *bits* AWI para um controlador AWI.

3. O método da reivindicação 2, incluindo ainda o passo da correlação dos vinte valores reduzidos com todas as palavras-passe no código (20,10,6).

4. O método da reivindicação 2, incluindo ainda o passo de quantificar cada valor reduzido para dois níveis.

5. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, em que o passo de usar um código (20,10,6) armazenado no UE para produzir a palavra-passe inclui ainda o passo de usar uma matriz geradora (20,10,6) para produzir a palavra-passe.

6. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, em que o passo de usar um código (20,10,6) armazenado no UE para produzir a palavra-passe inclui ainda o passo de usar uma tabela de codificação (20,10,6) para produzir a palavra-passe.

7. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, em que o código (20,10,6) tem uma distância da palavra-passe tudo a zero de:

uma palavra-passe tendo distância de Hamming de zero; 40 palavras-passe tendo distância de Hamming de 6; 160 palavras-passe tendo distância de Hamming de 7; 130 palavras-passe tendo distância de Hamming de 8; 176 palavras-passe tendo distância de Hamming de 10; 320 palavras-passe tendo distância de Hamming de 11; 120

palavras-passe tendo distância de Hamming de 12; 40 palavras-passe tendo distância de Hamming de 14; 32 palavras-passe tendo distância de Hamming de 15; e 5 palavras-passe tendo distância de Hamming de 16.

8. Um equipamento do utilizador (102), num acesso múltiplo por divisão de código de banda larga, WCDMA, sistema para reportar Múltiplas-Entradas-Múltiplas-Saídas, MIMO, indicadores de qualidade do canal, CQI, e indicadores de ponderação da antena, AWI, incluindo o equipamento do utilizador:

meios (110) para gerar o indicador de qualidade do canal, CQI, *bits* e indicador de ponderação da antena, AWI, *bits* para transferir para um codificador num equipamento do utilizador, UE;

caracterizado por:

meios de codificação (108) para usar um código (20,10,6), fornecido a partir de uma matriz geradora de resíduo quadrática de um código Golay (24,12,8), incluindo o dito código (20,10,6) 40 palavras-passe tendo uma distância de Hamming de 6 de uma palavra-passe tudo a zero, sendo o dito código (20,10,6) armazenado no equipamento do utilizador para produzir uma palavra-passe de acordo com uma sequência de dez *bits* incluindo os *bits* CQI e os *bits* AWI; e

meios (106) para transmitir a palavra-passe a um recetor para descodificar e armazenar.

9. O Equipamento do Utilizador da reivindicação 8, em que o código (20,10,6) tem uma distância da palavra-passe tudo a zero de:

uma palavra-passe tendo distância de Hamming de zero; 40 palavras-passe tendo distância de Hamming de 6; 160 palavras-passe tendo distância de Hamming de 7; 130 palavras-passe tendo distância de Hamming de 8; 176 palavras-passe tendo distância de Hamming de 10; 320 palavras-passe tendo distância de Hamming de 11; 120 palavras-passe tendo distância de Hamming de 12; 40 palavras-passe tendo distância de Hamming de 14; 32 palavras-passe tendo distância de Hamming de 15; e 5 palavras-passe tendo distância de Hamming de 16.

10. O Equipamento do Utilizador de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 9, incluindo ainda meios de transmissão para propagação, cifragem e processamento de transmissão RF.

11. O Equipamento do Utilizador de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10 em que os meios de codificação para usar um código (20,10,6) armazenado no UE para produzir a palavra-passe, inclui ainda meios para usar uma matriz geradora (20,10,6) para produzir a palavra-passe.

12. O Equipamento do Utilizador de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, em que os meios de codificação para usar um código (20,10,6) armazenado no UE

para produzir a palavra-passe inclui ainda os meios para usar uma tabela de codificação (20,10,6) para produzir a palavra-passe.

13. Uma estação de base (104) num acesso múltiplo por divisão de código de banda larga, WCDMA, sistema, a estação de base incluindo:

meios para receber e armazenar Múltiplas-Entradas-Múltiplas-Saídas, MIMO, indicadores de qualidade do canal, CQI, e indicadores de ponderação da antena, AWI, os meios para receber **caracterizada por:**

meios (112) para receber um sinal contendo uma palavra-passe (20,10,6), fornecida a partir de uma matriz geradora de resíduo quadrática de um código Golay (24,12,8);

meios para processamento do sinal recebido para produzir vinte valores reduzidos, correspondendo cada valor reduzido a um *bit* na palavra-passe (20,10,6); e

meios (114) para descodificar a palavra-passe (20,10,6) e passar os *bits* CQI para um controlador de taxa (116) e *bits* AWI para um controlador de Ponderação da Antena (118);

em que a palavra-passe (20,10,6) é um elemento de um código que inclui 40 palavras-passe tendo uma distância de Hamming de 6 de uma palavra-passe tudo a zero.

14. A estação de base da reivindicação 13, incluindo ainda meios para correlacionar os vinte valores

reduzidos com todas as palavras-passe no código (20,10,6).

15. A estação de base da reivindicação 13, incluindo ainda meios para quantificar cada valor reduzido para dois níveis.

16. A estação de base de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 15, em que o código (20,10,6) tem uma distância da palavra-passe tudo a zero de:

uma palavra-passe tendo distância de Hamming de zero;
40 palavras-passe tendo distância de Hamming de 6; 160
palavras-passe tendo distância de Hamming de 7; 130
palavras-passe tendo distância de Hamming de 8; 176
palavras-passe tendo distância de Hamming de 10; 320
palavras-passe tendo distância de Hamming de 11; 120
palavras-passe tendo distância de Hamming de 12; 40
palavras-passe tendo distância de Hamming de 14; 32
palavras-passe tendo distância de Hamming de 15; e 5
palavras-passe tendo distância de Hamming de 16.

17. Um sistema num sistema de comunicação sem fios **caracterizado por** incluir:

um Equipamento do Utilizador, UE, (102) de acordo com qualquer uma das reivindicações 8-12, e;

uma estação de base (104) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13-16.

Lisboa, 30 de Junho de 2015

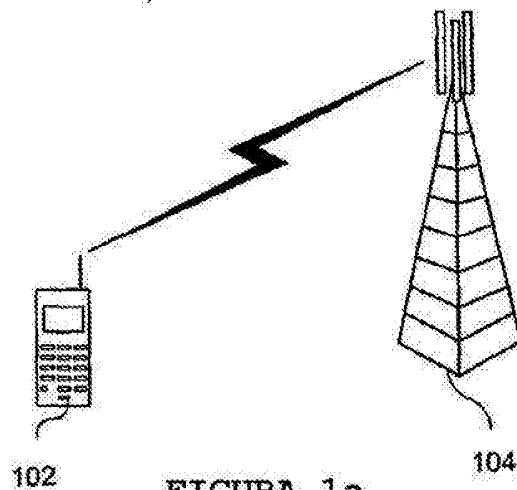


FIGURA 1a
(Técnica Anterior)

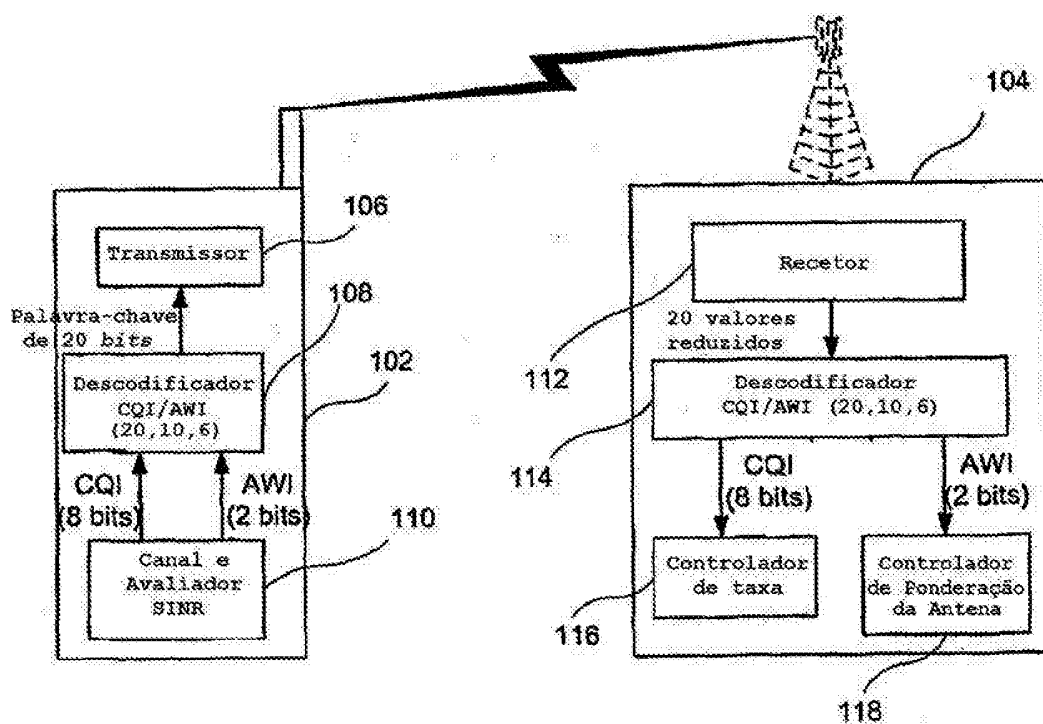


Figura 1b

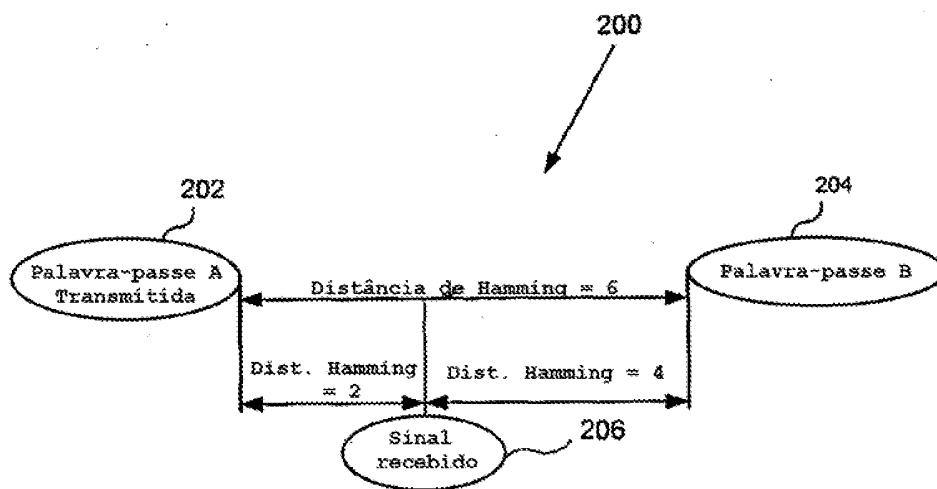


Figura 2a

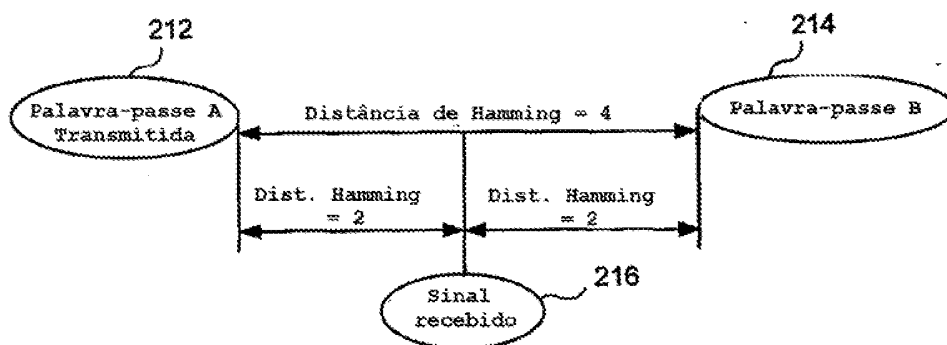


Figura 2b

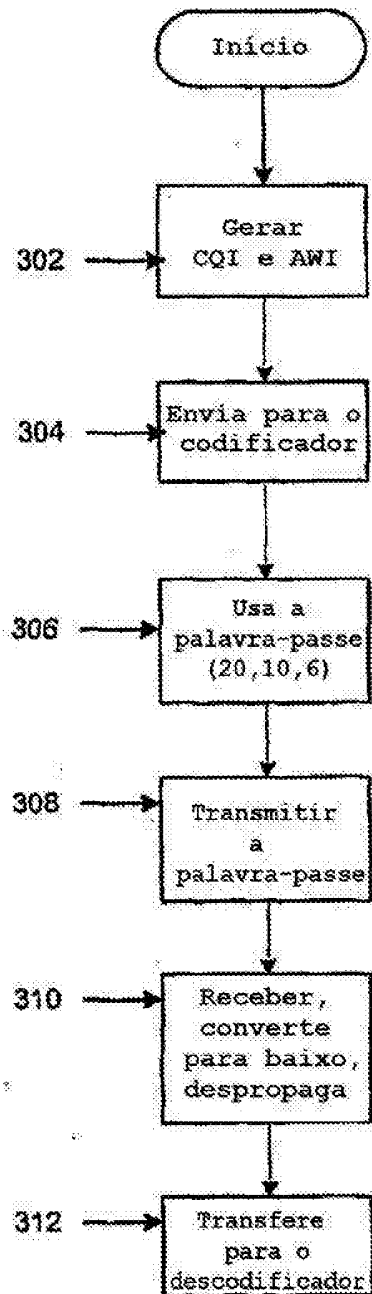


FIGURA 3

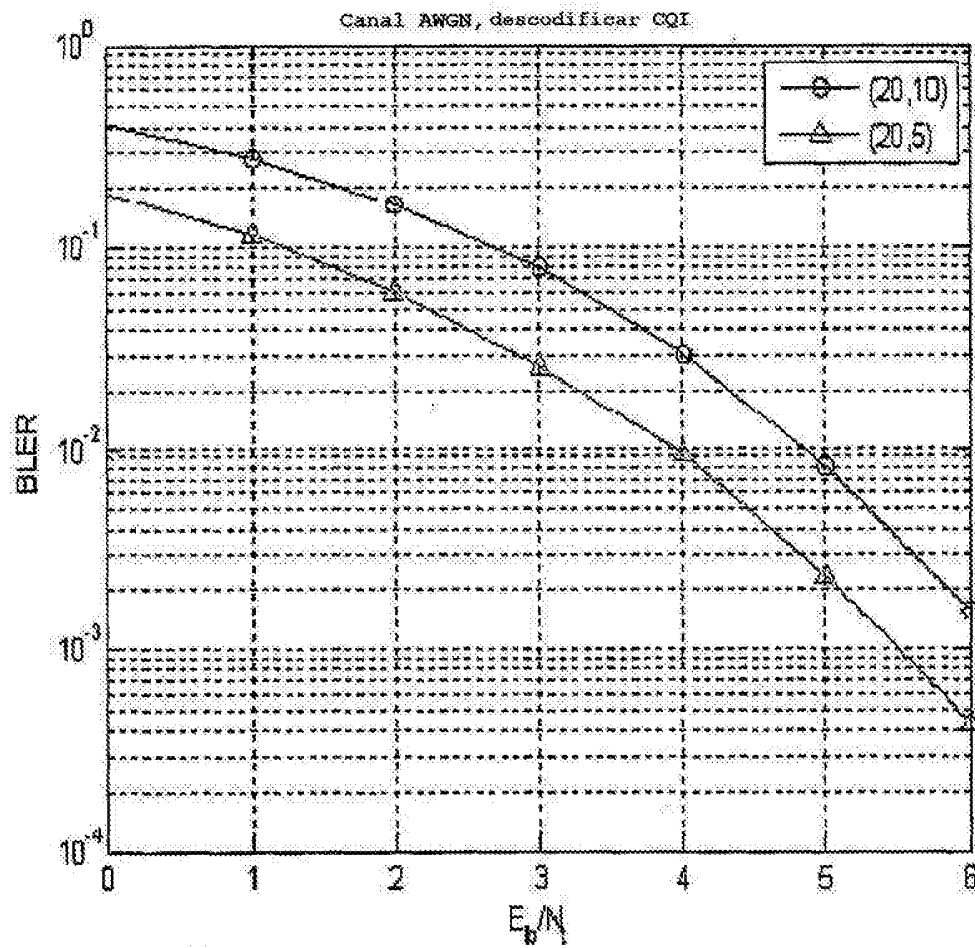


FIGURA 4

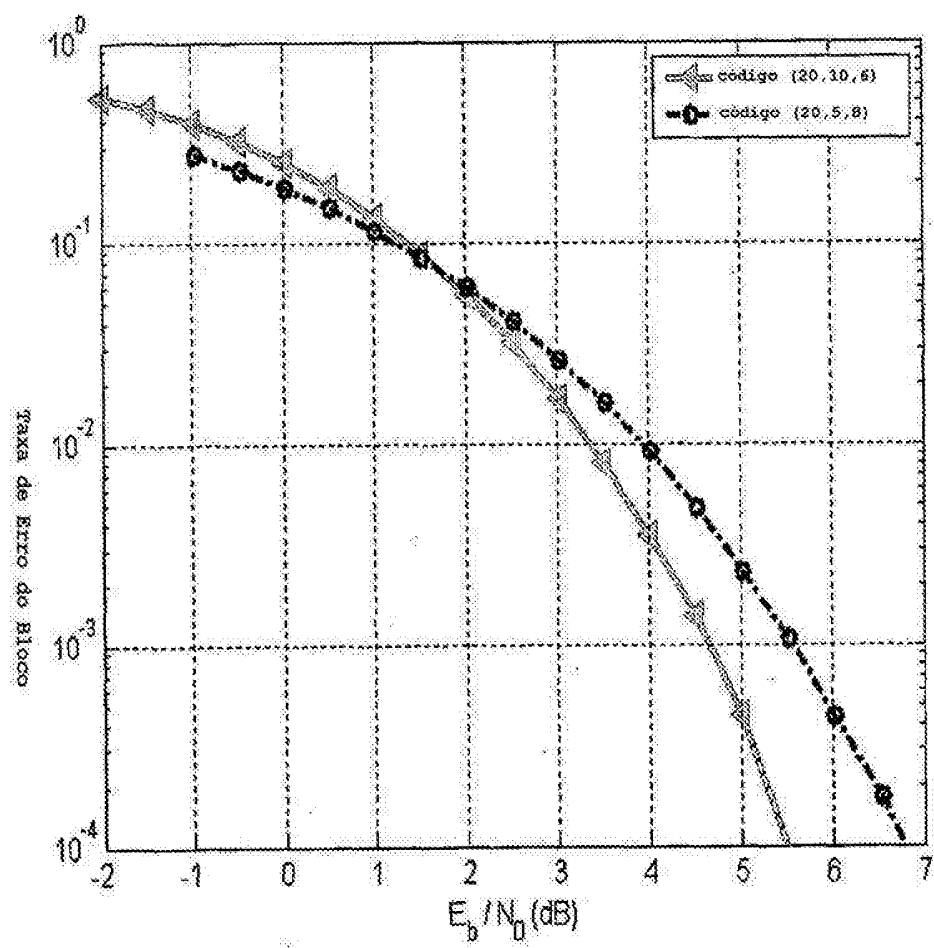


FIGURA 5

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Literatura que não é de patentes citada na Descrição

- Definition of HS-DPCCH coding for FDD MIMO operation in Rel-7. 3GPP TSG RAN1 Tdoc R1-063422, Meeting # 47bis, November 2006
- MOREOVER, FEKRI, F. et al. *Decoding of half-rate wavelet codes; Golay code and more*