

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

(22) Data de pedido: 2010.01.12	(73) Titular(es): LG ELECTRONICS	
(30) Prioridade(s): 2009.01.13 US 144157 P	20 YEOUIDO-DONG, YEONGDEUNGPO-GU	
(43) Data de publicação do pedido: 2013.02.13	SEOUL, 150-721	KR
(45) Data e BPI da concessão: 2014.03.26 130/2014	(72) Inventor(es): WOO SUK KO SANG CHUL MOON	KR KR
	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **APARELHO PARA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE UM SINAL E MÉTODO PARA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE UM SINAL**

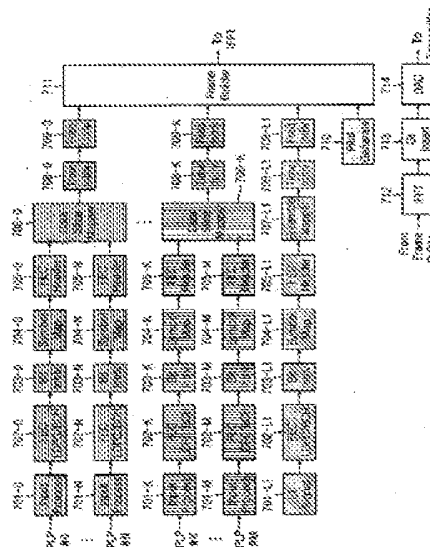
(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO DIZ RESPEITO A UM MÉTODO PARA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE SINAIS, E A UM CORRESPONDENTE APARELHO. UMA DAS VERTENTES DA PRESENTE INVENÇÃO DIZ RESPEITO A UM MÉTODO PARA TRANSMISSÃO DE UM SINAL DE DIFUSÃO DE VÍDEO DIGITAL NUM TRANSMISSOR POR CABO, ENVOLVENDO CODIFICAÇÃO, MAPEAMENTO E INTERCALAÇÃO DE TEMPORIZAÇÃO DE SÍMBOLOS DE DADOS DE PREÂMBULO, EM QUE OS SÍMBOLOS DE DADOS DE PREÂMBULO SÃO DIVIDIDOS EM BLOCOS COM IGUAL LARGURA DE BANDA.

RESUMO**"APARELHO PARA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE UM SINAL E MÉTODO
PARA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE UM SINAL"**

A presente invenção diz respeito a um método para transmissão e recepção de sinais, e a um correspondente aparelho. Uma das vertentes da presente invenção diz respeito a um método para transmissão de um sinal de difusão de vídeo digital num transmissor por cabo, envolvendo codificação, mapeamento e intercalação de temporização de símbolos de dados de preâmbulo, em que os símbolos de dados de preâmbulo são divididos em blocos com igual largura de banda.

Fig. 113



DESCRIÇÃO

"APARELHO PARA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE UM SINAL E MÉTODO PARA TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE UM SINAL"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Domínio da Invenção

A presente invenção diz respeito a um método para transmissão e recepção de um sinal, e a um aparelho para transmissão e recepção de um sinal e, mais em particular, a um método para transmissão e recepção de um sinal e a um aparelho para transmissão e recepção de um sinal que sejam capazes de melhorar a eficiência de transmissão de dados.

Descrição da Tecnologia Correlacionada

À medida que uma tecnologia de difusão digital vem sendo desenvolvida, os utilizadores vêm recebendo uma imagem em movimento com alta definição (HD). Com o desenvolvimento continuado de um algoritmo de compressão e com um elevado desempenho do *hardware*, no futuro será disponibilizado aos utilizadores um melhor ambiente de trabalho. Um sistema de televisão digital (DTV) pode receber um sinal digital de difusão e proporcionar aos utilizadores uma diversidade de serviços suplementares, assim como um sinal de vídeo e um sinal de áudio.

A Difusão Digital de Vídeo (DVB)-C2 é a terceira especificação para se juntar à família de DVB's dos sistemas de transmissão de segunda geração. Desenvolvida em 1994, a DVB-C está hoje implantada em mais de 50 milhões de sintonizadores de televisão por cabo em todo o mundo. Em linha com os outros sistemas de DVB de segunda geração, a DVB-C2 utiliza uma combinação de códigos de verificação de paridade de baixa densidade (LDPC) ("LDPC - Low Density Parity-Check") e códigos BCH ("Bose and Ray-Chaudhuri"). Esta poderosa correcção de erro em antecipação ("FEC - Forward Error Correction") proporciona cerca de 5dB de melhoria da razão portadora-ruído, relativamente à DVB-C. Esquemas apropriados de intercalação de bit optimizam a robustez geral do sistema de FEC. Expandidas por um cabeçalho, essas tramas são chamadas Tubos de Camada Física ("PLP - Physical Layer Pipes"). Um ou mais destes PLP's são multiplexados numa fatia de dados. Duas intercalações dimensionais (nos domínios de tempo e de frequência) são aplicadas a cada fatia, permitindo que o receptor elimine o impacto das deteriorações por rajada e da interferência de frequência selectiva como o ingresso de uma única frequência.

Com o desenvolvimento destas tecnologias de difusão digital, aumentaram os requisitos para um serviço, tal como um sinal de vídeo e um sinal de áudio, e o tamanho dos dados desejados pelos utilizadores ou o número de canais de difusão aumentaram gradualmente. Um documento intitulado "Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second

generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)”, de 1 de Outubro de 2008 (2008-10-01), DRAFT ETSI EN 302 755 V1.1.1 divulga um sistema de DVB utilizando técnica OFDM.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Nestas circunstâncias, a presente invenção é direccionada a um método para transmissão e recepção de um sinal, e a um aparelho para transmissão e recepção de um sinal, que essencialmente consigam evitar um ou mais dos problemas devidos às limitações e desvantagens da tecnologia correlacionada.

Uma finalidade da presente invenção consiste em proporcionar um método para transmissão e recepção de um sinal e um aparelho para transmissão e recepção de um sinal, os quais sejam capazes de melhorar a eficiência de transmissão de dados.

Uma outra finalidade da presente invenção consiste em proporcionar um método para transmissão e recepção de um sinal e um aparelho para transmissão e recepção de um sinal, os quais sejam capazes de melhorar a capacidade de correcção de erros de bits configurando um serviço.

Outras vantagens, objectivos e características da invenção serão parcialmente estabelecidos na descrição que se segue e, em parte, tornar-se-ão evidentes para as

pessoas medianamente conhecedoras desta tecnologia, após a análise do que se segue. Os objectivos e outras vantagens da invenção podem ser realizados e alcançados pela estrutura particularmente visada na descrição escrita e nas reivindicações aqui apresentadas, bem como nos desenhos em anexo.

Para alcançar as finalidades, uma primeira vertente da presente invenção proporciona um método para transmissão de um sinal de difusão para um receptor, compreendendo as seguintes etapas: mapeamento de bits de dados de serviço em símbolos de dados de serviço; construção de pelo menos uma fatia de dados com base nos símbolos de dados de serviço; intercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço ao nível da fatia de dados; construção de uma trama de sinal com base em símbolos de dados de um preâmbulo e nos símbolos de dados de serviço intercalados no domínio do tempo; e transmissão da trama de sinal.

Numa outra vertente para a presente invenção, é disponibilizado um método para recepção de um sinal de difusão, compreendendo as seguintes etapas: recepção de uma trama de sinal no sinal de difusão; desmodulação da trama de sinal recebida graças à utilização de um método de Multiplexagem por Divisão de Frequência Ortogonal ("Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM"), em que a trama de sinal compreende símbolos de dados de um preâmbulo e símbolos de dados de um serviço;

desintercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço ao nível da fatia de dados, sendo os símbolos de dados de serviço divididos em, pelo menos uma, fatias de dados; descodificação dos símbolos de dados do serviço deintercalados por temporização, por intermédio de um esquema de descodificação por Verificação de Paridade de Baixa Densidade (LDPC).

Ainda uma outra vertente para a presente invenção proporciona um aparelho para transmissão de um sinal de difusão, que compreende: meios para mapeamento de bits de dados de serviço em símbolos de dados de serviço; meios para construção de, pelo menos, uma fatia de dados com base nos símbolos de dados de serviço; meios para intercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço ao nível da fatia de dados; meios para construção de uma trama de sinal com base nos símbolos de dados de um preâmbulo e nos símbolos de dados de serviço intercalados no domínio do tempo; e meios para transmissão da trama de sinal.

Ainda uma outra vertente para a presente invenção proporciona um aparelho para recepção de um sinal de difusão, em que o transmissor compreende: meios para recepção de uma trama de sinal no sinal de difusão; meios para desmodulação da trama de sinal recebida graças à utilização de um método de Multiplexagem por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM), em que a trama de sinal integra símbolos de dados de um preâmbulo e símbolos de dados de um serviço; meios para desintercalação de

temporização dos símbolos de dados de serviço ao nível da fatia de dados, em que os símbolos de dados de serviço são divididos em - pelo menos uma - fatias de dados; meios para descodificação dos símbolos dados de serviço deintercalados por temporização, por intermédio de um esquema de descodificação por LDPC (verificação de paridade de baixa densidade).

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os desenhos em anexo, os quais foram incluídos para proporcionar uma maior compreensão da invenção e que são aqui incorporadas constituindo uma parte deste pedido de patente, ilustram um ou mais modelos de realização para a invenção e, conjuntamente com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção. Nos desenhos:

A Figura 1 é um exemplo de uma Modulação de Amplitude em Quadratura 64 (QAM) usada em DVB-T Europeu.

A Figura 2 é um método do Código Binário Reflectido de Gray (BRGC).

A Figura 3 é uma saída próxima da Gaussiana, por modificação da 64-QAM usada em DVB-T.

A Figura 4 é a distância de Hamming entre par Reflectido em BRGC.

A Figura 5 mostra as características em QAM, onde existe par Reflectido tanto para o eixo I como para o eixo Q.

A Figura 6 é um método para modificar QAM utilizando par Reflectido em BRGC.

A Figura 7 é um exemplo de 64/256/1024/4096-QAM modificada.

As Figuras 8 e 9 são um exemplo de 64-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC.

As Figuras 10 e 11 são um exemplo de 256-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC.

As Figuras 12 e 13 são um exemplo de 1024-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (0 a 511).

As Figuras 14 e 15 são um exemplo de 1024-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (512 a 1023).

As Figuras 16 e 17 são um exemplo de 4096-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (0 a 511).

As Figuras 18 e 19 são um exemplo de 4096-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (512 a 1023).

As Figuras 20 e 21 são um exemplo de 4096-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (1024 a 1535).

As Figuras 22 e 23 são um exemplo de 4096-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (1536 a 2047).

As Figuras 24 e 25 são um exemplo de 4096-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (2048 a 2559).

As Figuras 26 e 27 são um exemplo de 4096-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (2560 a 3071).

As Figuras 28 e 29 são um exemplo de 4096-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (3072 a 3583).

As Figuras 30 e 31 são um exemplo de 4096-QAM modificada, utilizando Par Reflectido de BRGC (3584 a 4095).

A Figura 32 é um exemplo de mapeamento de Bits de QAM-Modificada, onde 256-QAM é modificada usando BRGC.

A Figura 33 é um exemplo de transformação de MQAM em constelação Não uniforme.

A Figura 34 é um exemplo de sistema de transmissão digital.

A Figura 35 é um exemplo de um processador de entrada.

A Figura 36 é uma informação que pode ser incluída na banda de base ("BB - Base band").

A Figura 37 é um exemplo de BICM.

A Figura 38 é um exemplo de codificador encurtado/perfurado.

A Figura 39 é um exemplo de aplicação de diversas constelações.

A Figura 40 é um outro exemplo de casos em que é considerada a compatibilidade entre sistemas convencionais.

A Figura 41 é uma estrutura de trama que inclui preâmbulos para sinalização de L1 e símbolos de dados para dados PLP.

A Figura 42 é um exemplo de construtor de tramas.

A Figura 43 é um exemplo da inserção de piloto (404) mostrada na Figura 4.

A Figura 44 é uma estrutura de SP.

A Figura 45 é uma nova estrutura de SP ou Padrão Piloto ("PP - Pilot Pattern") 5'.

A Figura 46 é uma estrutura de PP5' sugerida.

A Figura 47 é uma relação entre símbolo de dados e preâmbulo.

A Figura 48 é uma outra relação entre símbolo de dados e preâmbulo.

A Figura 49 é um exemplo de perfil de atraso de canal por cabo.

A Figura 50 é a estrutura de piloto espalhado que usa $z = 56$ e $z = 112$.

A Figura 51 é um exemplo de modulador baseado em OFDM.

A Figura 52 é um exemplo de estrutura de preâmbulo.

A Figura 53 é um exemplo de descodificação de Preâmbulo.

A Figura 54 é um processo para concepção de preâmbulo mais otimizado.

A Figura 55 é um outro exemplo de estrutura de preâmbulo.

A Figura 56 é outro exemplo de descodificação de Preâmbulo.

A Figura 57 é um exemplo de estrutura de Preâmbulo.

A Figura 58 é um exemplo de descodificação de L1.

A Figura 59 é um exemplo de processador analógico.

A Figura 60 é um exemplo de sistema receptor digital.

A Figura 61 é um exemplo de processador analógico utilizado no receptor.

A Figura 62 é um exemplo de desmodulador.

A Figura 63 é um exemplo de analisador sintáctico de trama.

A Figura 64 é um exemplo de desmodulador de BICM.

A Figura 65 é um exemplo de descodificação LDPC usando encurtamento/perfuração.

A Figura 66 é um exemplo de um processador de saída.

A Figura 67 é um exemplo de taxa de repetição de bloco L1 de 8 MHz.

A Figura 68 é um exemplo taxa de repetição de bloco L1 de 8 MHz.

A Figura 69 é uma nova taxa de repetição de bloco L1 de 7,61 MHz.

A Figura 70 é um exemplo de sinalização de L1 que é transmitida em cabeçalho de trama.

A Figura 71 é o resultado de simulação de preâmbulo e estrutura de L1.

A Figura 72 é um exemplo de intercalador de símbolo.

A Figura 73 é um exemplo de uma transmissão de bloco L1.

A Figura 74 é um outro exemplo de sinalização de L1 transmitida dentro de um cabeçalho de trama.

A Figura 75 é um exemplo de intercalação/desintercalação em frequência ou em tempo.

A Figura 76 é uma tabela analisando a sobrecarga de sinalização de L1, a qual é transmitida no cabeçalho de FECFRAME em Inserção de Cabeçalho ModCod ("Modulação Codificação") (307) para o encaminhamento de dados do módulo de BICM mostrado na Figura 3.

A Figura 77 mostra uma estrutura para cabeçalho de FECFRAME para minimização de sobrecarga.

A Figura 78 mostra um desempenho da taxa de erro de bit ("BER - Bit Error Rate") da protecção de L1 atrás mencionada.

A Figura 79 mostra exemplos de uma trama de transmissão e de uma estrutura de trama FEC.

A Figura 80 mostra um exemplo de sinalização de L1.

A Figura 81 mostra um exemplo de pré-sinalização de L1.

A Figura 82 mostra uma estrutura de bloco de sinalização de L1.

A Figura 83 mostra uma intercalação de temporização de L1.

A Figura 84 mostra um exemplo de extracção de modulação e de informação de código.

A Figura 85 mostra um outro exemplo de pré-sinalização de L1.

A Figura 86 mostra um exemplo de programação de bloco de sinalização de L1 que é transmitida no preâmbulo.

A Figura 87 mostra um exemplo de pré-sinalização de L1 onde é considerado o reforço de potência.

A Figura 88 mostra um exemplo de sinalização de L1.

A Figura 89 mostra um outro exemplo de extracção de modulação e de informação de código.

A Figura 90 mostra um outro exemplo de extracção de modulação e informação de código.

A Figura 91 mostra um exemplo de pré-sincronização de L1.

A Figura 92 mostra um exemplo de pré-sinalização de L1.

A Figura 93 mostra um exemplo de sinalização de L1.

A Figura 94 mostra um exemplo de encaminhamento de sinalização de L1.

A Figura 95 é um outro exemplo de sinalização de L1 transmitida dentro de um cabeçalho de trama.

A Figura 96 é um outro exemplo de sinalização de L1 transmitida dentro de um cabeçalho de trama.

A Figura 97 é um outro exemplo de sinalização de L1 transmitida dentro de um cabeçalho de trama.

A Figura 98 mostra um exemplo de sinalização de L1.

A Figura 99 é um exemplo de intercalador de símbolo.

A Figura 100 mostra um desempenho de intercalação do intercalador de temporização da Figura 99.

A Figura 101 é um exemplo de intercalador de símbolo.

A Figura 102 mostra um desempenho intercalação do intercalador de temporização da Figura 101.

A Figura 103 é um exemplo de desintercalador de símbolo.

A Figura 104 é um outro exemplo de intercalação de temporização.

A Figura 105 é um resultado de intercalação utilizando o método mostrado na Figura 104.

A Figura 106 é um exemplo do método de endereçamento da Figura 105.

A Figura 107 é um outro exemplo de intercalação de temporização de L1.

A Figura 108 é um exemplo de desintercalador de símbolo.

A Figura 109 é um outro exemplo de desintercalador.

A Figura 110 é um exemplo de desintercalador de símbolo.

A Figura 111 é um exemplo de endereços de linha e coluna para desintercalação de temporização.

A Figura 112 mostra um exemplo de intercalação de bloco genérico, num domínio de símbolo de dados onde não sejam usados pilotos.

A Figura 113 é um exemplo de um transmissor OFDM, o qual usa fatias de dados.

A Figura 114 é um exemplo de um receptor OFDM, o qual usa fatias de dados.

A Figura 115 é um exemplo de intercalador de temporização e um exemplo de desintercalador de temporização.

A Figura 116 é um exemplo de formação de símbolos de OFDM.

DESCRIÇÃO DOS MODELOS DE REALIZAÇÃO PREFERIDOS

Passa-se agora a fazer referência em maior detalhe aos modelos de realização preferidos para a presente invenção, exemplos dos quais estão ilustrados nos desenhos anexos. Sempre que possível, os mesmos números de referência serão usados em todos os desenhos para identificarem a mesma peça ou peças semelhantes.

Na descrição que se segue, o termo "serviço" é indicativo de quaisquer conteúdos de difusão que possam ser transmitidos/recebidos pelo aparelho de transmissão/recepção de sinal.

A Modulação de Amplitude em Quadratura (QAM) utilizando Código Binário Reflectido de Gray (BRGC) é usada como modulação, num ambiente de transmissão de difusão onde seja usada a convencional Modulação Codificada Intercalada de Bits) ("BICM" - Bit Interleaved Coded Modulation"). A Figura 1 mostra um exemplo de 64-QAM usado no DVB-T Europeu.

O BRGC pode ser executado usando o método mostrado na Figura 2. Um bit n de BRGC pode ser obtido pela adição de um código de inversão de bits $(n-1)$ de BRGC (ou seja, código reflectido) a um reverso de bits $(n-1)$, pela adição de 0s ("zeros") a uma frente de originais bits $(n-1)$ de BRGC, e pela adição de 1s ("uns") a uma frente de código reflectido. O código BRGC feito por este método apresenta uma distância de Hamming de um (1) entre códigos adjacentes. Para além disso, quando se aplica BRGC a QAM, será igual a um (1) a distância de Hamming entre um ponto e os quatro pontos que estejam mais estreitamente adjacentes a esse ponto, e a distância de Hamming entre o ponto e um conjunto de outros quatro pontos que estejam secundariamente mais próximos de forma adjacente ao ponto é igual a dois (2). Tais características de distâncias de Hamming entre um específico ponto de constelação e outros pontos adjacentes podem ser apelidadas como regra de mapeamento de Gray, em QAM.

Para tornar um sistema robusto contra o Aditivo Ruído Branco Gaussiano ("AWGN - Additive White Gaussian

Noise”), pode-se fazer aproximar a uma distribuição de Gauss a distribuição de sinais transmitidos a partir de um transmissor. Para ser capaz de fazer isso, as localizações de pontos em constelação podem ser modificadas. A Figura 3 mostra uma saída aproximada da Gaussiana por modificação 64-QAM, usada em DVB-T. Uma tal constelação pode ser apelidada como QAM Não uniforme (“NU-QAM – Non-uniform QAM”).

Para fazer uma constelação de QAM Não uniforme, pode ser usada a Função de Distribuição Cumulativa (“CDF – Cumulative Distribution Function”) de Gauss. No caso de QAM de 64, 256, ou 1024 – ou seja, 2^n AM’s – a QAM pode ser dividida em duas N-PAM independentes. Ao dividir a CDF de Gauss em N secções de probabilidade idêntica, e ao permitir que um ponto de sinal em cada secção represente a secção, pode ser executada uma constelação que tenha distribuição Gaussiana. Por outras palavras, a coordenada x_j da N-PAM recém-definida não uniforme pode ser definida da seguinte forma:

$$\int_{-\infty}^{x_j} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx = P_j, \quad P_j \in \left\{ \frac{1}{2N}, \frac{3}{2N}, \dots, \frac{2N-1}{2N} \right\} \quad (\text{Eq. 1})$$

A Figura 3 é um exemplo da transformação de 64QAM de DVB-T em NU-64QAM, usando os métodos antecedentes. A Figura 3 representa um resultado da modificação de coordenadas, tanto do eixo I como do eixo Q, usando os métodos antecedentes e mapeando os prévios pontos de

constelação para coordenadas definidas de novo. No caso de QAM de 32, 128, ou 512 - ou seja, QAM cruzada que não é QAM 2^n - uma nova coordenada pode ser encontrada pela modificação de P_j de forma apropriada.

Um modelo de realização para a presente invenção pode modificar QAM usando BRGC, recorrendo às características de BRGC. Tal como se mostra na Figura 4, a distância de Hamming entre par Reflectido em BRGC é igual a um porque ela difere em apenas um bit, o qual é adicionado à frente de cada código. A Figura 5 mostra as características em QAM onde exista par Reflectido, tanto para o eixo I como para o eixo Q. Nesta Figura, existe par Reflectido em cada um dos lados da linha preta pontuada.

Pela utilização de pares Reflectidos existentes em QAM, poderá ser baixada uma potência média de uma constelação de QAM, ao mesmo tempo que se mantém a regra de mapeamento de Gray em QAM. Por outras palavras, numa constelação em que esteja normalizada no valor 1 a potência média, a distância Euclidiana mínima na constelação pode ser aumentada. Quando esta QAM modificada é aplicada a sistemas de difusão ou de comunicação, torna-se possível implementar quer um sistema com maior robustez conta o ruído utilizando a mesma energia que um sistema convencional, quer um sistema com o mesmo desempenho que um sistema convencional mas cujo consumo de energia é menor.

A Figura 6 mostra um método de modificação QAM pela utilização de par Reflectido de BRGC. A Figura 6a mostra uma constelação e a Figura 6b mostra um fluxograma para modificação QAM utilizando par Reflectido de BRGC. Inicialmente, precisa de ser encontrado um ponto alvo que tenha a mais elevada potência entre os pontos da constelação. Os pontos candidatos são pontos onde esse ponto alvo se pode mover, e são os pontos vizinhos mais aproximados do par reflectido do ponto alvo. Em seguida, precisa de ser encontrado entre os pontos candidatos um ponto vazio (ou seja, um ponto que ainda não esteja tomado por outros pontos) apresentando a menor potência, e a potência do ponto alvo e a potência de um ponto candidato serão comparadas. Se a potência do ponto candidato for mais pequena, o ponto alvo move-se para o ponto candidato. Estes processos são repetidos até que uma potência média dos pontos na constelação atinja um valor mínimo, ao mesmo tempo que se mantém a regra de mapeamento de Gray.

A Figura 7 mostra um exemplo da QAM de 64/256/1024/4096 modificada. Os valores mapeados de Gray correspondem respectivamente às Figuras 8 a 31. Para além destes exemplos, podem ser imaginados outros tipos de QAM modificada que permitam idêntica optimização de potência. Isto é possível porque um ponto alvo se pode mover para múltiplos pontos candidatos. A QAM modificada que foi sugerida pode ser aplicada, não só para QAM de 64/256/1024/4096 como também para QAM cruzada, para uma QAM

de maior tamanho, ou para modulações utilizando outros BRGC diferentes de QAM.

A Figura 32 mostra um exemplo de mapeamento de Bit de QAM Modificada, onde 256-QAM é modificada usando BRGC. A Figura 32a e a Figura 32b mostram o mapeamento dos Bits Mais Significativos ("MSB - Most Significant Bits"). Os pontos identificados por círculos preenchidos representam mapeamentos de uns ("1's"), e os pontos identificados por círculos em branco representam mapeamentos de zeros ("0's"). De uma mesma maneira, cada bit é mapeado como se mostra nos desenhos desde (a) até (h) na Figura 32, até que sejam mapeados os Bits Menos Significativos ("LSB - Less Significant Bits"). Como se mostra na Figura 32, a QAM Modificada pode permitir a decisão sobre bits, usando somente os eixos I ou Q como na QAM convencional, à exceção de um bit que se segue a MSB (Figura 32c e Figura 32d). Pela utilização destas características, um receptor simples pode ser feito ao modificar parcialmente um receptor para QAM. Um receptor eficiente pode ser implementado através da verificação de ambos os valores de I e de Q apenas quando houver a determinação do bit que se segue MSB, e apenas calculando I ou Q para os restantes bits. Este método pode ser aplicado a LLR ("LLR - Log Likelihood Ratio") Aproximada, a LLR Exacta, ou a decisão Firme ("Hard decision").

Ao usar a QAM Modificada - ou MQAM - que utiliza as características do BRGC atrás mencionado, pode ser

construída uma constelação Não uniforme - ou NU-MQAM. Na equação anterior, onde foi usada a CDF de Gauss, os P_j podem ser modificados para se ajustarem com MQAM. Tal como na QAM, em MQAM podem ser considerados dois PAM's apresentando eixo de I e eixo de Q. No entanto, e ao contrário da QAM onde um número de pontos correspondente a um valor é idêntico para cada eixo de PAM, na MQAM o número de pontos varia. Se um número de pontos que corresponde ao valor de ordem j de PAM for definido como n_j numa MQAM onde existe um total de M pontos da constelação, então P_j pode ser definido da seguinte forma:

$$\int_{-\infty}^{x_j} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx = P_j, \quad P_j = \frac{\sum_{t=0}^{j-1} n_t + \frac{n_j}{2}}{M}, \quad n_0 = 0 \quad (\text{Eq. 2})$$

Usando o P_j recém-definido, a MQAM pode ser transformada em constelação Não uniforme. Os P_j podem ser definidos da seguinte maneira para o exemplo de 256-MQAM.

$$P_j = \left\{ \frac{2,5}{256}, \frac{10}{256}, \frac{22}{256}, \frac{36}{256}, \frac{51}{256}, \frac{67}{256}, \frac{84}{256}, \frac{102}{256}, \frac{119,5}{256}, \frac{136,5}{256}, \frac{154}{256}, \frac{172}{256}, \frac{189}{256}, \frac{205}{256}, \frac{220}{256}, \frac{234}{256}, \frac{246}{256}, \frac{253,5}{256} \right\}$$

A Figura 33 é um exemplo da transformação de MQAM em constelação Não uniforme. A NU-MQAM construída pela utilização destes métodos pode reter as características de receptores de MQAM com coordenadas modificadas de cada PAM. Nestas circunstâncias, pode ser implementado um receptor eficiente. Para além disso, pode ser implementado um sistema de maior robustez contra o ruído do que o anterior NU-QAM. Para um mais eficiente sistema de transmissão de

difusão, é possível tornar híbridas a MQAM e a NU-MQAM. Por outras palavras, pode ser implementado um sistema de maior robustez contra o ruído usando MQAM para um ambiente onde seja usado um código de correcção de erro com alta taxa de código, e pela utilização de NU-MQAM por outro lado. Para um tal caso, um transmissor pode deixar que um receptor receba informação da taxa de código para um código de correcção de erro nesse momento utilizado, e para um tipo de modulação nesse momento utilizado, de tal forma que o receptor possa desmodular de acordo com a modulação nesse momento utilizada.

A Figura 34 mostra um exemplo do sistema de transmissão digital. As entradas podem incluir um certo número de fluxos de MPEG-TS ou fluxos de GSE ("General Stream Encapsulation"). Um módulo de processador de entrada **101** pode adicionar parâmetros de transmissão ao fluxo de entrada e realizar a programação para um módulo BICM **102**. O módulo BICM **102** pode adicionar redundância e dados de intercalação para correcção de erros de canal de transmissão. Um construtor de tramas **103** pode construir tramas por adicionamento de informação de sinalização da camada física e pilotos. Um modulador **104** pode realizar modulação sobre símbolos de entrada com métodos eficientes. Um processador analógico **105** pode executar vários processamentos para converter sinais digitais de entrada em sinais analógicos de saída.

A Figura 35 mostra um exemplo de um processador de entrada. O fluxo de entrada de MPEG-TS ou de GSE pode ser transformado pelo pré-processador de entrada num total de n fluxos, os quais serão processados independentemente. Cada um daqueles fluxos tanto pode ser uma trama TS completa que inclui múltiplos componentes de serviço, como uma trama TS mínima que inclui um componente de serviço (por exemplo, vídeo ou áudio). Para além disso, cada uma daqueles fluxos pode ser um fluxo de GSE que tanto transmite serviços múltiplos como um único serviço.

O módulo de interface de entrada **202-1** pode alocar um número de bits de entrada igual à capacidade máxima de campo de dados de uma trama de Banda de base (BB). Pode ser inserido um preenchimento para completar a capacidade do bloco de código LDPC/BCH. O módulo de sincronização de fluxo de entrada **203-1** pode disponibilizar um mecanismo para fazer a regeneração, no receptor, do relógio do Fluxo de Transporte (ou Fluxo Genérico empacotado), a fim de garantir, de ponta a ponta, taxas de bits e atraso constantes.

A fim de permitir a recombinação do Fluxo de Transporte sem necessidade de memória adicional no receptor, os Fluxos de Transporte de entrada são retardados por compensadores de atraso **204-1 a n**, considerando parâmetros de intercalação dos PLP's de dados num grupo, e o correspondente PLP comum. Os módulos de eliminação de pacote nulo **205-1 a n** podem aumentar a eficiência de

transmissão ao remover o pacote nulo inserido, para uma situação de serviço de Taxa de Bits Variável ("VBR - "Variable Bit Rate"). Os módulos codificadores de Verificação de Redundância Cíclica ("CRC - "Cyclic Redundancy Check") **206-1 a n** podem adicionar paridade de CRC para aumentar a fiabilidade de transmissão da trama de BB. Os módulos de inserção de cabeçalho de BB **207-1 a n** podem adicionar cabeçalho de trama de BB numa parte inicial da trama de BB. A informação que pode ser incluída no cabeçalho de BB é mostrada na Figura 36.

Um módulo de incorporação/separação em fatias **208** pode executar a separação em fatias da trama de BB a partir de cada PLP, incorporar tramas BB a partir de múltiplos PLP's, e programar cada trama de BB no seio de uma trama de transmissão. Consequentemente, o módulo de incorporação/separação em fatias **208** pode produzir informação de sinalização de L1 que diz respeito a alocação de PLP em trama. Por último, um módulo misturador de BB **209** pode tornar aleatórios os fluxos de bits de entrada, para minimizar a correlação entre bits no seio dos fluxos de bits. Os módulos sombreados na Figura 35 são módulos usados quando o sistema de transmissão utiliza um único PLP, e os outros módulos da Figura 35 são módulos usados quando o dispositivo de transmissão utiliza PLP's múltiplos.

A Figura 37 mostra um exemplo de módulo BICM. A Figura 37a mostra o encaminhamento de dados e a Figura 37b mostra o encaminhamento de L1 do módulo BICM. Um módulo

codificador externo **301** e um módulo codificador interno **303** podem adicionar redundância aos fluxos de bits de entrada, para correcção de erros. Um módulo intercalador externo **302** e um módulo intercalador interno **304** podem intercalar bits para evitar rajadas de erros. O módulo intercalador externo **302** pode ser omitido se o BICM for especificamente destinado a DVB-C2. Um módulo demux de bits **305** pode controlar a fiabilidade de cada saída de bits provenientes do módulo intercalador interno **304**. Um módulo mapeador de símbolos **306** pode mapear os fluxos de bits de entrada em fluxos de símbolos. Neste ponto, é possível usar qualquer uma das seguintes QAM: uma QAM convencional, uma MQAM que utiliza o atrás mencionado BRGC para melhoria de desempenho, uma NU-QAM que utiliza a modulação Não uniforme, ou uma NU-MQAM que utiliza a modulação Não uniforme aplicada em BRGC para melhoria do desempenho. Para construir um sistema que seja mais robusto contra o ruído, poderão ser consideradas combinações de modulações usando MQAM e/ou NU-MQAM, em função da taxa de código do código de correcção de erros, e da capacidade de constelação. Neste ponto, o módulo mapeador de símbolo **306** pode usar uma constelação apropriada, de acordo com a taxa de código e a capacidade de constelação. A Figura 39 mostra um exemplo de tais combinações.

O Caso 1 mostra um exemplo de utilização de NU-MQAM apenas para taxa de código baixa, na implementação de um sistema simplificado. O Caso 2 mostra um exemplo de utilização da constelação optimizada em cada taxa de

código. O transmissor pode enviar informação para o receptor acerca da taxa de código do código de correcção de erros, e da capacidade de constelação, de tal forma que o receptor possa usar uma constelação apropriada. A Figura 40 mostra um outro exemplo de casos em que é considerada a compatibilidade entre sistemas convencionais. Para além das exemplificadas, serão possíveis outras combinações para optimização do sistema.

O módulo de inserção de Cabeçalho ModCod **307** mostrado na Figura 37 pode receber informação de retorno de Codificação e Modulação Adaptáveis (ACM)/Codificação e Modulação Variáveis (VCM), e adicionar informação de parâmetros usada em codificação e modulação para um bloco de FEC sob a forma de cabeçalho. O cabeçalho do tipo de modulação/Taxa de código (ModCod) pode incluir a seguinte informação:

- * tipo de FEC (1 bit) - LDPC longo ou curto
- * Taxa de código (3 bits)
- * Modulação (3 bits) - até à 64K QAM
- * Identificador de PLP (8 bits)

O módulo intercalador de símbolo **308** pode executar intercalação no domínio de símbolo, para obter efeitos adicionais de intercalação. Os processos semelhantes realizados para o encaminhamento de dados podem ser executados para encaminhamento de sinalização de L1, mas com parâmetros possivelmente diferentes (308-1 a 308-

1). Neste ponto, pode ser usado para código interno um módulo de código encurtado/perfurado (303-1).

A Figura 38 mostra um exemplo de codificação LDPC usando encurtamento/perfuração. O processo de encurtamento pode ser realizado sobre blocos de entrada que tenham menos bits do que um número de bits requerido para codificação LDPC, já que podem ser preenchidos (301c) muitos bits de zeros necessários para codificação LDPC. Os fluxos de bits de entrada Preenchidos com Zeros podem ter bits de paridade através da codificação LDPC (302c). Neste ponto, para fluxos de bits que correspondam a fluxos de bits originais, os zeros podem ser removidos (303c), e para fluxos de bits de paridade, pode ser realizada a perfuração (304c) de acordo com as taxas de código. Estes fluxos de bits de informação processada e fluxos de bits de paridade podem ser multiplexados em sequências originais e colocados na saída (305c).

A Figura 41 mostra uma estrutura de trama, a qual compreende preâmbulo para sinalização de L1 e símbolo de dados para dados PLP. Pode ser observado que preâmbulo e símbolos de dados são gerados de forma cíclica, usando uma trama como uma unidade. Os símbolos de dados incluem PLP tipo 0 que é transmitido usando uma modulação/codificação fixa, e PLP tipo 1 que é transmitido usando uma modulação/codificação variável. Para o PLP tipo 0, a informação - tal como modulação, tipo de FEC e taxa de código FEC - é transmitida em preâmbulo (ver Figura 42,

inserção de cabeçalho de trama **401**). Para o PLP tipo 1, a correspondente informação pode ser transmitida em cabeçalho de bloco de FEC de um símbolo de dados (ver Figura 37, inserção de cabeçalho ModCod **307**). Pela separação dos tipos de PLP, a sobrecarga de ModCod pode ser reduzida em 3% a 4% relativamente a uma taxa de transmissão total, para o PLP tipo 0 que é transmitido a uma taxa de bits fixa. Num receptor, para PLP de modulação/codificação fixa de PLP tipo 0, o dispositivo de remoção de cabeçalho de trama **r401** mostrado na Figura 63 pode extrair informação acerca da Modulação e da taxa de código de FEC, e enviar a informação extraída para um módulo de descodificação BICM. Para PLP de modulação/codificação variável de PLP tipo 1, os módulos de extracção ModCod **r307** e **r307-1** mostrados na Figura 64 podem extrair e fornecer os parâmetros necessários para descodificação BICM.

Entretanto, num sistema de transmissão de dados que utilize agregação de canal ou esquema de ligação de canal, como o sistema DVB-C2 (sistemas de Difusão de Vídeo Digital para Cabo, a segunda geração), torna-se necessário transmitir tramas de dados por pacotes. Isto acontece porque o sintonizador no receptor não sabe se a janela de sintonizador fica localizada nas tramas recebidas, onde é agregada uma multiplicidade de canais. Os pacotes de símbolos de dados podem consistir em células OFDM que compreendem múltiplos PLP's de dados. No sistema DVB-C2, a trama de dados em pacote é designada por fatia de dados. Em termos mais específicos no sistema DVB-C2, a fatia de

dados, é um grupo de células de OFDM transportando um ou múltiplos PLP's numa determinada frequência de sub-banda. Este conjunto é constituído por células de OFDM dentro de uma gama fixa de endereços de célula consecutivos, no seio de cada Símbolo de Dados, e expande-se ao longo de todo a Trama C2, à excepção dos Símbolos de Preâmbulo.

Os pacotes de dados sob a forma de fatia de dados não seriam necessários num sistema de transmissão de dados que não utilizasse esquema de agregação de canais como o sistema DVB-T2 (Difusão de Vídeo Digital para um sistema de difusão de televisão terrestre, a segunda geração).

A fatia de dados pode ser formada ou construída por um construtor de trama **103** da Figura 34.

De preferência, também a largura de banda das fatias de dados poderá ser menor do que a largura de banda de L1. Fazendo referência à Figura 53, quando os blocos L1 são repetidos, se a largura de banda da fatia de dados for maior do que a dos blocos L1, não será possível descobrir a localização da janela de sintonizador, nas partes de símbolo de dados na trama recebida.

A Figura 42 mostra um exemplo de um construtor de trama **103** da Figura 34. Um módulo de inserção de cabeçalho de trama **401** pode formar uma trama a partir de fluxos de símbolos de entrada, e pode adicionar o cabeçalho de trama

na frente de cada trama transmitida. O cabeçalho de trama pode incluir a seguinte informação:

- * Número de canais vinculados (4 bits)
- * Intervalo de guarda (2 bits)
- * PAPR (2 bits)
- * Padrão piloto (2 bits)
- * Identificação de Sistema Digital (16 bits)
- * Identificação de trama (16 bits)
- * Comprimento de trama (16 bits) - número de símbolos de Multiplexagem por Divisão de Frequência Ortogonal ("OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing") por trama

- * Comprimento de Supertrama (16 bits) - número de tramas por supertrama

- * Número de PLP's (8 bits)

- * for cada PLP

- Identificação de PLP (8 bits)

- Identificação de ligação de canal (4 bits)

- Início de PLP (9 bits)

- Tipo de PLP (2 bits) - PLP comum ou outros

- Tipo de carga útil de PLP (5 bits)

- Tipo de MC (1 bit) - modulação e codificação fixa/variável

- if tipo MC = = modulação e codificação fixa

- Tipo de FEC (1 bits) - LDPC longo ou curto

- Taxa de código (3 bits)

- Modulação (3 bits) - up-to 64K QAM

- end if;

Número de canais de entalhe (2 bits)

for cada entalhe

 Início de entalhe (9 bits)

 Largura de entalhe (9 bits)

end for;

Largura de PLP (9 bits) - número máximo de blocos
FEC de PLP

Tipo de intercalação de temporização de PLP (2
bits)

end for;

* CRC-32 (32 bits)

O ambiente de ligação de canais é assumido para informação de L1 transmitida no cabeçalho de Trama, e os dados que correspondem a cada fatia de dados são definidos como PLP. Nestas circunstâncias, é requerida informação - tal como identificador de PLP, identificador de ligação de canais e endereço de início de PLP - para cada canal utilizado na ligação. Num modelo de realização para esta invenção, e para reduzir a sobrecarga de sinalização, é sugerida a transmissão de campo de ModCod no cabeçalho de trama FEC se o tipo de PLP suportar modulação/codificação variável, e a transmissão de campo de ModCod no cabeçalho de Trama se o tipo de PLP suportar modulação/codificação fixa. Para além disso, se existir uma banda de Entalhe para cada PLP, ao transmitir o endereço inicial do Entalhe e a

respectiva largura, pode tornar-se desnecessária a descodificação das correspondentes portadoras no receptor.

A Figura 43 mostra um exemplo de Padrão Piloto 5 (PP5) aplicado num ambiente de ligação de canais. Como se mostra, se as posições de SP forem coincidentes com as posições piloto de preâmbulo, pode ocorrer uma estrutura de piloto irregular.

A Figura 43a mostra um exemplo de módulo de inserção de piloto **404** como mostrado na Figura 42. Como representado na Figura 43, se for usada uma banda de frequência única (por exemplo, 8 MHz) a largura de banda disponível é de 7,61 MHz, mas se estiverem ligadas múltiplas bandas de frequência, as bandas de guarda podem ser removidas, podendo assim aumentar significativamente a eficiência de frequência. A Figura 43b é um exemplo de módulo de inserção de preâmbulo **504** como mostrado na Figura 51, o qual é transmitido na parte da frente da trama e, mesmo com ligação de canais, o preâmbulo tem taxa de repetição de 7,61 MHz que é a largura de banda do bloco L1. Esta é uma estrutura que tem em consideração a largura de banda de um sintonizador que realiza o varrimento do canal inicial.

Os Padrões Piloto tanto existem para Preâmbulo como para Símbolo de Dados. Para o símbolo de dados, podem ser usados padrões de piloto espalhado ("SP - Scattered Pilot"). O Padrão Piloto 5 (PP5) e o Padrão Piloto 7 (PP7)

de T2 podem ser bons candidatos para a interpolação somente de frequência. O PP5 tem $x=12$, $y=4$, $z=48$ para $GI=1/64$, e o PP7 tem $x=24$, $y=4$, $z=96$ para $GI=1/128$. Para uma melhor estimação de canal, também é possível uma adicional interpolação de temporização. Os padrões piloto para o preâmbulo podem cobrir todas as posições piloto possíveis para a aquisição de canal inicial. Para além disso, as posições piloto de preâmbulo devem ser coincidentes com as posições de SP, e é desejável um padrão piloto único tanto para o preâmbulo como para o SP. Os pilotos de preâmbulo também poderão ser usados para interpolação de temporização, e cada um dos preâmbulos poderá ter um padrão piloto idêntico. Estes requisitos são importantes para a detecção de C2 no varrimento, e necessários para a estimação do desvio de frequência com correlação de sequência de mistura. Num ambiente de ligação de canais, a coincidência em posições piloto também deve ser mantida para ligação de canais, pois uma estrutura piloto irregular pode degradar o desempenho da interpolação.

Em detalhe, se uma distância z entre pilotos espalhados (SP's) num símbolo de OFDM for de 48, e se uma distância y entre SP's correspondendo a uma específica portadora SP ao longo do eixo do tempo for igual a 4, uma distância efectiva x passa a ser igual a 12 após a interpolação de temporização. Isto acontece quando uma fracção do intervalo guarda ("GI - Guard Interval") for $1/64$. Se a fracção GI for $1/128$, pode-se usar $x=24$, $y=4$ e $z=96$. Se for usada ligação de canais, as posições de SP

podem ser tornadas coincidentes com as posições piloto de preâmbulo, ao gerar pontos não contínuos na estrutura de pilotos espalhados.

Neste ponto, as posições piloto de preâmbulo podem ser coincidentes com quaisquer posições de SP de símbolo de dados. Quando é usada ligação de canais, pode ser determinada a fatia de dados onde um serviço é transmitido, independentemente da granularidade da largura de banda de 8 MHz. No entanto, para redução de sobrecarga no endereçamento da fatia de dados, pode ser escolhida uma transmissão iniciando-se a partir da posição de SP e terminando na posição de SP.

Quando um receptor recebe tais SP's, se necessário, o módulo de estimação de canal **r501** mostrado na Figura 62 pode realizar interpolação de temporização para obter os pilotos mostrados na Figura 43 em linhas ponteadas, e executar a interpolação de frequência. Neste ponto, para pontos não contínuos, cujos intervalos estão identificados pelo número de referência **32** na Figura 43, podem ser implementadas quer a realização de interpolações à esquerda e à direita separadamente, quer a realização de interpolações em apenas um lado seguida da realização de interpolação no outro lado com utilização - como ponto de referência - das posições piloto já interpoladas cujo intervalo é 12. Neste ponto, a largura da fatia de dados pode variar dentro de 7,61 MHz, podendo assim um receptor minimizar o consumo de energia eléctrica através da

realização de estimação de canais e descodificando apenas as necessárias subportadoras.

A Figura 44 mostra um outro exemplo de PP5 aplicado em ambiente de ligação de canais, ou uma estrutura de SP para manutenção de uma distância efectiva x igual a 12, para evitar a estrutura irregular de SP mostrada na Figura 43 quando for usada ligação de canais. A Figura 44a é uma estrutura de SP para símbolo de dados e a Figura 44b é uma estrutura de SP para o símbolo de preâmbulo.

Como se mostra, se a distância de SP for mantida consistente, em caso de ligação de canais, não haverá problema em interpolação de frequência mas as posições piloto entre símbolo de dados e preâmbulo podem não ser coincidentes. Por outras palavras, esta estrutura não necessita de adicional estimação de canal para uma estrutura de SP irregular, embora as posições SP usadas em ligação de canais e posições piloto de preâmbulo se tornem diferentes para cada canal.

A Figura 45 mostra uma nova estrutura de SP - ou PP5' - para fornecer uma solução para os dois problemas atrás mencionados em ambiente de ligação de canal. Especificamente, uma distância de piloto de $x=16$ pode resolver esses problemas. Para preservar a densidade de piloto ou para manter a mesma sobrecarga, um PP5' pode apresentar $x=16$, $y=3$, $z=48$ para $GI=1/64$, e uma PP7' pode apresentar $x=16$, $y=6$, $z=96$ para $GI=1/128$. A

capacidade de interpolação somente de frequência ainda pode ser mantida. As posições piloto são ilustradas na Figura 45 para comparação com a estrutura PP5.

A Figura 46 mostra um exemplo de um novo Padrão de SP - ou estrutura PP5' - em ambiente de ligação de canais. Como mostrado na Figura 46, quer seja usado o canal único ou a ligação de canais, uma efectiva distância de piloto $x = 16$ pode ser disponibilizada. Para além disso, dado que as posições de SP podem ser tornadas coincidentes com as posições piloto de preâmbulo, consegue-se evitar a deterioração da estimação de canal provocada pela irregularidade de SP ou por posições não coincidentes de SP. Por outras palavras, não existe qualquer posição irregular de SP para interpolador de frequência, e é proporcionada coincidência entre posições de preâmbulo e de SP.

Por conseguinte, os novos padrões de SP propostos podem ser vantajosos, pelo facto de poder ser usado esse padrão único de SP tanto para o canal único como para o canal ligado; nenhuma estrutura de piloto irregular poderá ser provocada, pelo que é possível uma boa estimação de canal; ambas as posições de preâmbulo e de piloto de SP podem ser mantidas coincidentes; a densidade piloto pode ser mantida respectivamente igual à de PP5 e PP7; e a capacidade de interpolação somente da frequência também pode ser preservada.

Para além disso, a estrutura de preâmbulo pode cumprir os requisitos, tais como: (i) as posições de piloto de preâmbulo deverem cobrir todas as posições possíveis de SP para a aquisição de canal inicial; (ii) o número máximo de portadoras dever ser 3409 (7,61 MHz) para o varrimento inicial; (iii) deverem ser utilizados exactamente os mesmos padrões de piloto e sequência de mistura para a detecção C2; e (iv) não ser necessária qualquer preâmbulo de detecção específico como P1 em T2.

Em termos de relação com a estrutura de trama, a granularidade da posição da fatia de dados pode ser alterada para 16 portadoras, em vez de 12, podendo assim ocorrer uma menor sobrecarga no endereçamento de posição, e não sendo de esperar qualquer outro problema dizendo respeito à condição de fatia de dados, condição de *slot* Nula, etc.

Nestas circunstâncias, no módulo de estimação de canal **r501** da Figura 62 podem ser usados pilotos em cada preâmbulo, quando é realizada interpolação de temporização de SP de símbolo de dados. Como consequência, podem ser melhoradas a aquisição de canal e estimação de canal nas fronteiras de trama.

Agora, no que diz respeito aos requisitos relacionados com o preâmbulo e a estrutura de piloto, existe consenso em que: (i) as posições dos pilotos de preâmbulo e dos SP's deverão coincidir, independentemente

da ligação de canais; (ii) o número de portadoras totais no bloco L1 deve ser divisível pela distância de piloto para evitar uma estrutura irregular na borda de banda; (iii) os blocos de L1 devem ser repetidos no domínio da frequência; e (iv) os blocos de L1 devem ser sempre descodificáveis em posição arbitrária de janela do sintonizador. Os requisitos adicionais serão: (a) as posições e os padrões de piloto devem ser repetidos pelo período de 8 MHz; (b) o correcto desvio de frequência da portadora deve ser estimado sem conhecimento da ligação de canais; e (c) a descodificação de L1 (reordenação) é impossível antes que o desvio de frequência seja compensado.

A Figura 47 mostra uma relação entre símbolo de dados e preâmbulo, quando são usadas estruturas de preâmbulo como as mostradas na Figura 52 e na Figura 53. O bloco L1 pode ser repetido pelo período de 6 MHz. Para a descodificação de L1, tanto o desvio de frequência como o padrão de desvio de Preâmbulo deverão ser encontrados. A descodificação de L1 não é possível em posição de sintonizador arbitrária sem informação de ligação de canais, e um receptor não pode diferenciar entre o valor de desvio de preâmbulo e o desvio de frequência.

Nestas circunstâncias, precisa de ser obtida uma estrutura de ligação de canais de receptor, especificamente para que o dispositivo de remoção de cabeçalho de trama **r401** mostrado na Figura 63 realize a descodificação do sinal de L1. Uma vez que é conhecido o valor de desvio de

preâmbulo esperado em duas regiões verticalmente sombreadas na Figura 47, o módulo de sincronização tempo/frequência **r505** na Figura 62 pode estimar o desvio de frequência da portadora. Com base na estimação, o encaminhamento de sinalização de L1 (**r308-1** a **r301-1**) na Figura 64 pode descodificar L1.

A Figura 48 mostra uma relação entre símbolo de dados e preâmbulo, quando é usada a estrutura de preâmbulo mostrada na Figura 55. O bloco L1 pode ser repetido pelo período de 8 MHz. Para a descodificação de L1, apenas precisa de ser encontrado o desvio de frequência, podendo não ser requerido conhecimento da ligação de canais. O desvio de frequência pode ser facilmente estimado usando a conhecida Sequência Binária Pseudo Aleatória ("PRBS -Pseudo Random Binary Sequence"). Como se mostra na Figura 48, o preâmbulo e os símbolos de dados estão alinhados, pelo que a busca adicional de sincronização pode tornar-se desnecessária. Como consequência, torna-se possível para um receptor, especificamente para o módulo do dispositivo de remoção de cabeçalho de trama **r401** mostrado na Figura 63, que apenas precise de ser obtido o pico de correlação com a sequência de mistura de piloto, para executar a descodificação de sinal de L1. O módulo de sincronização tempo/frequência **r505** na Figura 62 pode estimar o desvio de frequência de portadora a partir da posição de pico.

A Figura 49 mostra um exemplo de perfil de atraso de canal por cabo.

Do ponto de vista do projecto de piloto, o actual GI já protege suficientemente a propagação de atraso do canal por cabo. No pior dos casos, redesenhar o modelo de canal pode ser uma opção. Para repetir o padrão exactamente a cada 8 MHz, a distância de piloto deverá ser um divisor de 3584 portadoras ($z=32$ ou 56). Uma densidade de piloto $z=32$ pode aumentar a sobrecarga de piloto, pelo que $z=56$ poderá ser escolhida. Uma ligeiramente menor cobertura de atraso pode não ser importante no canal por cabo. Por exemplo, poderá ser de $8\mu s$ para $PP5'$ e de $4\mu s$ para $PP7'$, em comparação com os $9,3\mu s$ ($PP5$) e os $4,7\mu s$ ($PP7$). Atrasos mais significativos podem ser cobertos por ambos os padrões piloto, mesmo num caso pior. Para a posição piloto de preâmbulo, não são necessárias mais do que todas as posições de SP em símbolo de dados.

Se o encaminhamento de atraso de -40 dB puder ser ignorado, a actual dispersão do atraso pode tornar-se em $2,5\mu s$, $1/64\text{ GI}=7\mu s$, ou $1/128\text{ GI}=3,5\mu s$. Isso mostra que o parâmetro de distância de piloto $z=56$ pode ser um valor bastante bom. Para além disso, $z=56$ pode ser um valor conveniente para estruturação do padrão de piloto que permita a estrutura de preâmbulo mostrada na Figura 48.

A Figura 50 mostra a estrutura piloto espalhada que utiliza $z=56$ e $z=112$, a qual é construída no módulo de inserção de piloto **404** na Figura 42. São propostos $PP5'$ ($x=14$, $y=4$, $z=56$) e $PP7'$ ($x=28$, $y=4$, $z=112$).

Portadoras de borda poderão ser inseridas para borda de fecho.

Como se mostra na Figura 50, os pilotos são alinhados para 8 MHz a partir de cada borda da banda, podendo cada posição piloto e estrutura de piloto ser repetida a cada 8 MHz. Nestas circunstâncias, esta estrutura pode suportar a estrutura de preâmbulo mostrada na Figura 48. Para além disso, pode ser usada uma estrutura de piloto comum entre preâmbulo e símbolos de dados. Como consequência, o módulo de estimação de canal **r501** na Figura 62 pode realizar a estimação de canal utilizando a interpolação sobre preâmbulo e símbolos de dados, pois não poderá ocorrer qualquer padrão de piloto irregular, independentemente da posição da janela que for decidida pelas localizações da fatia de dados. Neste ponto, o uso de apenas a interpolação de frequência pode ser suficiente para compensar a distorção de canal relativamente à dispersão de atraso. Se for adicionalmente feita interpolação de temporização, poderá ser realizada uma estimação de canal mais precisa.

Por conseguinte, no novo padrão piloto proposto, a posição e o padrão de piloto podem ser repetidos com base num período de 8 MHz. Um único padrão de piloto poderá ser usado tanto para preâmbulo como para símbolos de dados. A descodificação de L1 poderá ser sempre viável sem o conhecimento da ligação de canais. Para além disso, o padrão de piloto proposto pode não afectar a uniformização

com T2, porque: (i) pode ser usada a mesma estratégia piloto de padrão de piloto espalhado; (ii) T2 já usa 8 diferentes padrões de piloto; e (iii) não poderá ser aumentada de forma significativa a complexidade de receptor por padrões de piloto modificados. Para uma sequência de mistura de piloto: (a) o período de PRBS pode ser 2047 (sequência m); (b) a geração de PRBS pode ser redefinida a cada 8 MHz, cujo período é de 3584; (c) a taxa de repetição de piloto de 56 pode ser também ser primo com 2047; e (d) não será de esperar qualquer problema PAPR.

A Figura 51 mostra um exemplo de um modulador baseado em OFDM. Os fluxos de símbolo de entrada podem ser transformados em domínio do tempo pelo módulo de IFFT **501**. Se necessário, a razão de potência de pico/potência média ("PAPR - peak-to-average power ratio") pode ser reduzida no módulo de redução de PAPR **502**. Como métodos para PAPR, podem ser usados a Extensão Activa de Constelação ("ACE-Active Constellation Extension"), ou a reserva de tonalidade. O módulo de inserção de GI **503** pode copiar pelo menos uma parte do símbolo de OFDM efectivo, para preencher o intervalo de guarda segundo uma forma de prefixo cíclico.

O módulo de inserção de preâmbulo **504** pode inserir o preâmbulo na frente de cada trama transmitida, de tal forma que um receptor possa detectar sinal digital, trama e consiga a aquisição do desvio tempo/frequência. Neste ponto, o sinal de preâmbulo pode realizar a sinalização de camada física, por exemplo com tamanho FFT

(3 bits) e tamanho de intervalo de Guarda (3 bits). O módulo de inserção de preâmbulo **504** pode ser omitido se o modulador se destinar especificamente a DVB-C2.

A Figura 52 mostra um exemplo de uma estrutura de preâmbulo para ligação de canais, gerada no módulo de inserção de preâmbulo **504** na Figura 51. Um bloco completo de L1 deve ser "sempre descodificável" em qualquer posição arbitrária da janela de sintonia de 7,61MHz, e não deverá ocorrer qualquer perda de sinalização de L1, independentemente da posição da janela do sintonizador. Como se mostra, os blocos de L1 podem ser repetidos no domínio da frequência pelo período de 6MHz. Os símbolos de dados podem consistir em canais ligados para cada 8 MHz. Se, para descodificação de L1, um receptor utilizar um sintonizador, tal como o sintonizador **r603** representado na Figura 61 que utiliza uma largura de banda de 7,61MHz, o dispositivo de remoção de cabeçalho de ramo **r401** na Figura 63 precisa rearranjar para a sua forma original o bloco L1 desviado ciclicamente (Figura 53) que foi recebido. Este rearranjo é possível porque o bloco L1 é repetido para cada bloco de 6MHz. A Figura 53a pode ser reordenada passando para a Figura 53b.

A Figura 54 mostra um processo para concepção de um preâmbulo mais optimizado. A estrutura de preâmbulo da Figura 52 usa apenas 6MHz da largura de banda do total dos 7,61MHz do sintonizador para descodificação de L1. Em termos de eficiência de espectro, a largura de banda de

7,61 MHz do sintonizador não é completamente utilizada. Poderá portanto haver uma maior optimização na eficiência de espectro.

A Figura 55 mostra um outro exemplo de estrutura de preâmbulo, ou estrutura de símbolo de preâmbulo, para completa eficiência de espectro, gerado no módulo de Inserção de Cabeçalho de Trama **401** na Figura 42. Tal como os símbolos de dados, os blocos L1 podem ser repetidos no domínio de frequência pelo período de 8 MHz. Um bloco de L1 completo continua a ser "sempre descodificável" em qualquer posição arbitrária de janela de sintonização de 7,61 MHz. Após sintonização, os dados de 7,61 MHz podem ser considerados como um código virtualmente perfurado. Havendo exactamente a mesma largura de banda tanto para preâmbulo como para símbolos de dados, e exactamente a mesma estrutura de piloto tanto para preâmbulo como para símbolos de dados, eles podem maximizar a eficiência de espectro. Poder-se-ão manter inalteradas outras características, tais como a propriedade de desvio cíclico e o não envio do bloco L1, em caso de inexistência de fatia de dados. Por outras palavras, a largura de banda de símbolos de preâmbulo pode ser idêntica à largura de banda de símbolos de dados, ou então, como se mostra na Figura 57, a largura de banda de símbolos de preâmbulo poder ser a largura de banda do sintonizador (que aqui é de 7,61 MHz). A largura de banda do sintonizador pode ser definida como uma largura de banda que corresponde a um certo número de portadoras activas totais, quando é usado um único canal. Isto é, a largura de

banda do símbolo de preâmbulo pode corresponder ao número de portadoras activas totais (aqui, ela é de 7,61 MHz).

A Figura 56 mostra um código virtualmente perfurado. Os dados de 7,61 MHz entre o bloco L1 de 8 MHz podem ser considerados como codificados perfurados. Quando um sintonizador **r603** mostrado na Figura 61 usar a largura de banda de 7,61 MHz para descodificação de L1, o dispositivo de remoção de cabeçalho trama **r401** na Figura 63 necessita de rearranjar para a sua forma original o bloco L1 desviado ciclicamente que foi recebido, como se mostra na Figura 56. Neste ponto, a descodificação de L1 é realizada usando toda a largura de banda do sintonizador. Assim que o bloco L1 estiver rearranjado, um espectro do bloco L1 rearranjado pode apresentar uma região em branco dentro do espectro, como se mostra no lado superior direito da Figura 56, porque um tamanho original do bloco L1 é de 8 MHz de largura de banda.

Uma vez que a região em branco seja preenchida com zeros - quer após desintercalação no domínio de símbolo pelo desintercalador de frequência **r403** na Figura 63 ou pelo desintercalador de símbolo **r308-1** na Figura 64, quer após desintercalação no domínio de bit pelo desmapeador de símbolo **r306-1**, pelo mux de bit **r305-1** e pelo desintercalador interno **r304-1** na Figura 64 -, o bloco pode apresentar uma forma que parece ser a de perfurado, como se mostra na parte inferior direita da Figura 56.

Este bloco L1 pode ser descodificado no módulo descodificador perfurado/encurtado **r303-1** na Figura 64. Ao utilizar esta estrutura de preâmbulo, toda a largura de banda do sintonizador poderá ser utilizada, podendo portanto ser aumentada a eficiência de espectro e o ganho de codificação. Para além disso, podem ser usadas uma largura de banda e uma estrutura de piloto idênticas para o preâmbulo e os símbolos de dados.

Para além disso, se a largura de banda de preâmbulo, ou a largura de banda dos símbolos de preâmbulo, forem estabelecidas sob a forma de uma largura de banda de sintonizador, como se mostra na Figura 58, (no exemplo, ela é de 7,61 MHz), pode ser obtido um bloco L1 completo após o rearranjo, mesmo sem perfuração. Por outras palavras, para uma trama apresentando símbolos de preâmbulo, em que os símbolos de preâmbulo têm pelo menos um bloco de camada 1 (L1), pode ser dito que o bloco L1 tem 3408 subportadoras activas, e as 3408 subportadoras activas correspondem a 7,61 MHz dos 8 MHz da banda de Radiofrequência (RF).

Podem assim ser maximizadas a eficiência de espectro e o desempenho de descodificação de L1. Por outras palavras, para um receptor, a descodificação pode ser realizada no módulo descodificador perfurado/encurtado **r303-1** na Figura 64, após realização apenas de desintercalação no domínio de símbolo.

Por consequência, a nova estrutura de preâmbulo proposta poderá ser vantajosa, na medida em que: (i) é totalmente compatível com o preâmbulo utilizado anteriormente, excepto quanto à largura de banda que é diferente; (ii) os blocos L1 são repetidos pelo período de 8 MHz; (iii) o bloco L1 pode ser sempre descodificável, independentemente da posição da janela do sintonizador; (iv) toda a largura de banda do sintonizador pode ser usada para descodificação de L1; (v) uma máxima eficiência de espectro pode garantir um maior ganho de codificação; (vi) o bloco L1 incompleto pode ser considerado como perfurado codificado; (vii) pode ser usada uma simples e mesma estrutura de piloto, tanto para o preâmbulo como para os dados; e (viii) pode ser usada uma largura de banda idêntica tanto para o preâmbulo como para os dados.

A Figura 59 mostra um exemplo de um processador analógico. Um módulo DAC **601** pode converter o sinal digital de entrada em sinal analógico. Após transmissão, a largura de banda de frequência é ascendentemente convertida (602), e o sinal analógico filtrado (603) pode ser transmitido.

A Figura 60 mostra um exemplo de um sistema receptor digital. O sinal recebido é convertido em sinal digital num módulo de processamento analógico **r105**. Um desmodulador **r104** pode converter o sinal em dados no domínio da frequência. Um analisador sintáctico de trama **r103** pode remover pilotos e cabeçalhos e permitir a selecção da informação de serviço que precisa de ser

descodificada. Um desmodulador BICM **r102** pode corrigir erros no canal de transmissão. Um processador de saída **r101** pode restabelecer o fluxo de serviço e informação de temporização originalmente transmitidos.

A Figura 61 mostra um exemplo de processador analógico utilizado no receptor. Um módulo Sintonizador/AGC **r603** pode seleccionar a largura de banda de frequência desejada a partir do sinal recebido. Um módulo conversor descendente **r602** pode restabelecer a banda de base. Um módulo ADC **r601** pode converter o sinal analógico em sinal digital.

A Figura 62 mostra um exemplo de desmodulador. Um módulo detector de trama **r506** pode detectar o preâmbulo, verificar se existe um sinal digital correspondente, e detectar um início de um trama. Um módulo de sincronização tempo/frequência **r505** pode executar a sincronização em domínios de tempo e frequência. Neste ponto, para sincronização em domínio de tempo, pode ser usada uma correlação de intervalo de guarda. Para sincronização em domínio de frequência, pode ser usada correlação ou pode ser estimado o desvio a partir da informação de fase de uma subportadora que é transmitida no domínio da frequência. Um módulo de remoção de preâmbulo **r504** pode remover o preâmbulo da frente da trama detectada. Um módulo de remoção de GI **r503** pode remover o intervalo de guarda. Um módulo FFT **r501** pode transformar o sinal em domínio de tempo num sinal em domínio de frequência. Um módulo de

estimação/igualização de canal **r501** pode compensar erros ao estimar a distorção no canal de transmissão, usando símbolo piloto. O módulo de remoção de preâmbulo **r504** poderá ser omitido se o desmodulador se destinar especificamente a DVB-C2.

A Figura 63 mostra um exemplo de analisador sintáctico de trama. Um módulo de remoção de piloto **r404** pode remover o símbolo de piloto. Um módulo desintercalador de frequência **r403** pode executar desintercalação no domínio da frequência. Um incorporador de símbolo de OFDM **r402** pode restabelecer a trama de dados a partir dos fluxos de símbolos transmitidos em símbolos de OFDM. Um módulo de remoção de cabeçalho de trama **r401** pode extrair a sinalização de camada física do cabeçalho de cada trama transmitida, e remover o cabeçalho. A informação extraída pode ser usada como parâmetros para os processos seguintes no receptor.

A Figura 64 mostra um exemplo de um desmodulador BICM. A Figura 64a mostra um encaminhamento de dados e a Figura 64b mostra um encaminhamento de sinalização de L1. Um desintercalador de símbolos **r308** pode executar a desintercalação no domínio de símbolo. Um módulo de extracção ModCod **r307** pode extrair parâmetros ModCod da frente de cada trama de BB e fazer com que os parâmetros fiquem disponíveis para os processos seguintes de desmodulação adaptável/variável e de descodificação. Um desmapeador de símbolo **r306** pode desmapear fluxos de

símbolos de entrada em fluxos de bits Log-Likelihood Ratio (LLR). Os fluxos de bits LLR de saída podem ser calculados usando uma constelação que é utilizada num mapeador de símbolo **306** do transmissor, como ponto de referência. Neste ponto, quando forem usadas as atrás mencionadas MQAM ou NU-MQAM, poderá ser implementado um eficiente desmapeador de símbolo, por intermédio do cálculo tanto do eixo I como do eixo Q quando se determina o bit mais próximo relativamente a MSB, e por intermédio do cálculo tanto do eixo I como do eixo Q quando se determinam os restantes bits. Este método pode por exemplo ser aplicado para LLR Aproximada, LLR Exacta, ou Decisão Firme.

Quando for usada uma constelação otimizada de acordo com a capacidade das constelações, e taxa de código do código de correcção de erro no mapeador de símbolos **306** do transmissor, o desmapeador de símbolos **r306** do receptor pode obter uma constelação usando a informação de taxa de código e de capacidade de constelação transmitida a partir do transmissor. O mux de bit **r305** do receptor pode executar uma função inversa do demux de bit **305** do transmissor. O desintercalador interno **r304** e o desintercalador externo **r302** do receptor podem executar funções respectivamente inversas às do intercalador interno **304** e intercalador externo **302** do transmissor, para obter o fluxo de bits na sua sequência original. O desintercalador externo **r302** poderá ser omitido se o desmodulador BICM se destinar especificamente a DVB-C2.

O decodificador interno **r303** e o decodificador externo **r301** do receptor podem executar processos de decodificação respectivamente correspondentes aos do codificador interno **303** e codificador externo **301** do transmissor, para corrigir erros no canal de transmissão. Processos semelhantes aos que foram realizados para o encaminhamento de dados podem ser realizados para o encaminhamento de sinalização de L1, mas com parâmetros diferentes (**r308-1** a **r301-1**). Neste ponto, como explicado na parte de preâmbulo, pode ser usado um módulo codificador encurtado/perfurado **r303-1** para decodificação de sinal de L1.

A Figura 65 mostra um exemplo de decodificação LDPC usando encurtamento/perfuração. Um demux **r301a** pode produzir separadamente parte de informação e parte de paridade do código sistemático, a partir dos fluxos de bits de entrada. Para a parte de informação, pode ser realizado um preenchimento com zeros (r302a) de acordo com um número de fluxos de bits de entrada do decodificador LDPC; para a parte de paridade, podem ser gerados fluxos de bits de entrada (r303a) para o decodificador LDPC por desperfuração da parte perfurada. A decodificação LDPC (r304a) pode ser executada nos fluxos de bits gerados, os zeros na parte de informação podem ser removidos e enviados para fora (r305a).

A Figura 66 mostra um exemplo de processador de saída. Um desmisturador de BB **r209** pode restabelecer os

fluxos de bit misturados (209) no transmissor. Um divisor **r208** pode restabelecer as tramas de BB que correspondem a múltiplos PLP que são multiplexados e transmitidos a partir do transmissor, de acordo com o encaminhamento de PLP. Para cada encaminhamento de PLP, um dispositivo de remoção de cabeçalho de BB **r207-1** a **n** pode remover o cabeçalho que é transmitido na frente da trama de BB. Um decodificador CRC **r206-1** a **n** pode executar decodificação CRC e construir fiáveis tramas de BB, disponíveis para selecção. Módulos de inserção de pacote Nulo **r205-1** a **n** podem restabelecer pacotes nulos, os quais terão sido removidos para maior eficiência de transmissão na sua localização original. Módulos recuperadores de atraso **r204-1** a **n** podem restabelecer um atraso que exista entre cada encaminhamento de PLP.

Módulos recuperadores de relógio de saída **r203-1** a **n** podem restabelecer o calendário inicial do fluxo de serviço, a partir de informação de temporização transmitida com origem nos módulos de sincronização do fluxo de entrada **203-1** a **n**. Módulos de interface de saída **r202-1** a **n** podem restabelecer dados no pacote TS/GS, a partir de fluxos de bits de entrada que são separados em fatias na trama de BB. Módulos de pós-processamento de saída **r201-1** a **n** podem restabelecer múltiplos fluxos TS/GS num fluxo TS/GS completo, se necessário. Os blocos sombreados mostrados na Figura 66 representam módulos que podem ser usados quando é processado um único PLP num determinado momento, e os

restantes blocos representam módulos que podem ser usados quando múltiplos PLP's são processados em simultâneo.

Os padrões piloto de preâmbulo foram cuidadosamente projectados para evitar o aumento de PAPR, embora precise de ser considerado o facto de a taxa de repetição de L1 poder aumentar a PAPR. O número de bits de informação de L1 varia dinamicamente de acordo com a ligação de canais, o número de PLP's, etc. Em detalhe, é necessário considerar coisas tais como: (i) o tamanho fixo de bloco L1 poder introduzir sobrecarga desnecessária; (ii) a sinalização de L1 dever ser protegida mais fortemente do que os símbolos de dados; e (iii) a intercalação de temporização do bloco L1 poder melhorar a robustez relativamente à deterioração de canal, bem como a necessidade de ruído impulsivo.

Para uma taxa de repetição de bloco L1 de 8 MHz, como se mostra na Figura 67, a eficiência de espectro total (26,8% de aumento de largura de banda) é exibida com perfuração virtual, mas a PAPR pode ser aumentada pois a largura de banda de L1 é a mesma que a dos símbolos de dados. Para a taxa de repetição de 8 MHz, a intercalação de frequência 4K-FFT DVB-T2 pode ser usada para uniformização, e o mesmo padrão pode repetir-se a si próprio por um período de 8 MHz, após a intercalação.

Para uma taxa de repetição de bloco L1 de 6 MHz, como se mostra na Figura 68, a eficiência de espectro

reduzido pode ser exibida sem haver perfuração virtual. Pode ocorrer um problema semelhante de PAPR como acontecia para o caso de 8 MHz, pois as larguras de banda de L1 e de símbolo de dados partilham $LCM = 24 \text{ MHz}$. Para a taxa de repetição de 6 MHz, a intercalação de frequência 4K-FFT DVB-T2 pode ser usada para uniformização, e o mesmo padrão pode repetir-se a si próprio por um período de 24 MHz, após intercalação.

A Figura 69 mostra uma nova taxa de repetição de bloco L1 de 7,61 MHz, ou largura de banda total de sintonizador. Uma eficiência de espectro completo (26,8% de aumento largura de banda) pode ser obtida sem haver perfuração virtual. Não poderá ocorrer nenhum problema de PAPR, pois as larguras de banda de L1 e de símbolo de dados partilham $LCM \approx 1704 \text{ MHz}$. Para a taxa de repetição de 7,61 MHz, a intercalação de frequência 4K-FFT DVB-T2 pode ser usada para uniformização, e o mesmo padrão pode repetir-se a si próprio por um período de cerca de 1704 MHz, após intercalação.

A Figura 70 é um exemplo de sinalização de L1 que é transmitida no cabeçalho de trama. Cada informação na sinalização de L1 pode ser transmitida para o receptor e pode ser usada como um parâmetro de descodificação. Em particular, a informação pode ser usada no encaminhamento de sinal de L1 mostrado na Figura 64, e os PLP's podem ser transmitidos em cada fatia de dados. Consegue-se obter uma maior robustez para cada PLP.

A Figura 72 é um exemplo de um intercalador de símbolos **308-1** como mostrado no encaminhamento de sinalização de L1 na Figura 37, e também pode ser um exemplo do seu correspondente desintercalador de símbolos **r308-1** como mostrado no encaminhamento de sinalização de L1 na Figura 64. Os blocos com linhas tracejadas representam blocos L1 e os blocos pontilhados representam as portadoras de dados. Os blocos L1 podem ser transmitidos não só dentro de um preâmbulo único, mas podendo também ser transmitidos dentro de múltiplos blocos de OFDM. Dependendo do tamanho do bloco L1, o tamanho do bloco de intercalação pode variar. Por outras palavras, o `num_L1_sym` e a abrangência de L1 podem ser diferentes entre si. Para minimizar uma desnecessária sobrecarga, os dados podem ser transmitidos dentro das restantes portadoras dos símbolos de OFDM onde o bloco L1 é transmitido. Neste ponto, pode ser garantida uma completa eficiência de espectro porque o ciclo de repetição de bloco L1 ainda consiste numa completa largura de banda de sintonizador. Na Figura 72, os números nos blocos com linhas tracejadas representam a ordem de bit dentro de um único bloco de LDPC.

Por conseguinte, quando os bits são escritos numa memória de intercalação segundo a direcção da linha de acordo com um índice de símbolo, como se mostra na Figura 72, e lidos segundo a direcção da coluna de acordo com um índice de portadora, poder-se-á obter um efeito de intercalação de bloco. Por outras palavras, um bloco de LDPC pode ser intercalado no domínio do tempo e no domínio

da frequência, e pode ser então transmitido. O Num_L1_sym pode ser um valor pré-determinado, por exemplo pode ser estabelecido um número entre 2 e 4 como um número de símbolos de OFDM. Neste ponto, para aumentar a granularidade do tamanho de bloco L1, pode ser usado para protecção de L1 um código perfurado/encurtado de LDPC apresentando um comprimento mínimo da palavra de código.

A Figura 73 é um exemplo de uma transmissão de bloco L1. A Figura 73 ilustra a Figura 72 em domínio de trama. Como se mostra na Figura 73a, os blocos L1 podem ser abrangidos por toda a largura de banda de sintonizador ou, como se mostra na Figura 73b, os blocos L1 podem ser parcialmente abrangidos e as restantes portadoras podem ser usadas para portadoras de dados. Em ambos os casos, pode ser observado que a taxa de repetição de bloco L1 pode ser idêntica a uma completa largura de banda de sintonizador. Para além disso, para símbolos de OFDM que usam sinalização de L1 incluindo preâmbulo, apenas pode ser executada intercalação de símbolo, ao mesmo tempo que não é permitida transmissão de dados nesses símbolos de OFDM. Consequentemente, para símbolos de OFDM usados para sinalização de L1, um receptor pode decodificar L1 ao realizar desintercalação sem decodificação de dados. Neste ponto, o bloco L1 pode transmitir a sinalização de L1 da actual trama, ou a sinalização de L1 de uma trama subsequente. No lado do receptor, os parâmetros de L1 decodificados a partir do encaminhamento de decodificação de sinalização de L1 mostrado na Figura 64 podem ser usados

para processamento de descodificação, para encaminhamento de dados provenientes do analisador sintáctico de trama da trama seguinte.

Em resumo, num transmissor, os blocos de intercalação da região de L1 podem ser executados pela escrita de blocos numa memória segundo uma direcção de linhas, e pela leitura dos blocos escritos a partir da memória segundo uma direcção de colunas. Num receptor, os blocos de desintercalação da região de L1 podem ser executados pela escrita dos blocos numa memória segundo uma direcção de colunas, e pela leitura dos blocos escritos a partir da memória segundo uma direcção de linhas. As direcções de leitura e de escrita do transmissor e do receptor podem ser permutadas.

Quando a simulação é realizada com pressupostos tais como $CR=1/2$ para protecção de L1 e para uniformização de T2, pode-se obter o seguinte: (i) mapeamento de símbolos de 16-QAM; (ii) densidade de piloto igual a 6 no preâmbulo; (iii) número de LDPC curto implica que seja feita a quantidade necessária de perfuração/encurtamento, podendo não ser suficientes os resultados ou conclusões, por exemplo apenas o preâmbulo para transmissão de L1; (iv) o número de símbolos de OFDM depende do quantitativo de tamanho do bloco L1; (v) pode ser usada a mais curta palavra de código de LDPC (por exemplo, informação de 192 bits) entre código encurtado/perfurado para flexibilidade e granularidade fina; e (vi) se necessário, o preenchimento

pode ser adicionado com sobrecarga negligenciável. O resultado está resumido na Figura 71.

Como consequência, para uma taxa de repetição de bloco L1, a completa largura de banda do sintonizador sem haver perfuração virtual pode ser uma boa solução, não podendo mesmo assim surgir qualquer problema de PAPR com a eficiência do espectro total. Para sinalização de L1, uma eficiente estrutura de sinalização pode permitir a configuração máxima num ambiente de ligação de 8 canais, 32 entalhes, 256 fatias de dados, e 256 PLP's. Para a estrutura do bloco L1, pode ser implementada sinalização flexível de L1 de acordo com o tamanho do bloco L1. A intercalação de temporização pode ser realizada para melhor robustez para uniformização de T2. Menos sobrecarga pode permitir transmissão de dados no preâmbulo.

A intercalação de bloco do bloco L1 pode ser realizada para melhor robustez. A intercalação pode ser realizada com um número fixo predefinido de símbolos de L1 (num_L1_sym) e um número de portadoras abrangidas por L1 sob a forma de um parâmetro (L1_span). A mesma técnica é usada para intercalação de preâmbulo P2 em DVB-T2.

Pode ser usado bloco L1 de tamanho variável. O tamanho pode ser adaptável à quantidade de bits de sinalização de L1, donde resulta uma sobrecarga reduzida. A eficiência de espectro completo pode ser obtida sem problemas de PAPR. Uma repetição com menos de 7,61 MHz pode

significar a possibilidade de ser enviada mais redundância mas não utilizada. Nenhum problema de PAPR poderá surgir por causa da taxa de repetição de 7,61MHz para o bloco L1.

A Figura 74 é um outro exemplo de sinalização de L1 transmitida dentro de um cabeçalho de trama. Esta Figura 74 é diferente da Figura 70 pelo facto de o campo L1_span tendo 12 bits ser dividido em dois campos. Mais concretamente, o campo L1_span é dividido entre um L1_column tendo 9 bits e um L1_row tendo 3 bits. O L1_column representa o índice de portadora abrangida por L1. Dado que a fatia de dados tem início e termina em cada 12 portadoras, o que constitui a densidade de piloto, os 12 bits de sobrecarga podem ser reduzidos em 3 bits para chegar a 9 bits.

O L1_row representa o número de símbolos de OFDM em que L1 fica abrangido quando é aplicada a intercalação de temporização. Consequentemente, a intercalação de temporização pode ser executada dentro de uma área de L1_columns multiplicada por L1_rows. Em alternativa, pode ser transmitido um tamanho total de blocos L1 de tal forma que o L1_span mostrado na Figura 70 possa ser usado quando a intercalação de temporização não for realizada. Para um tal caso, o tamanho de bloco L1 será igual a $11,776 \times 2$ bits no exemplo, sendo portanto suficientes 15 bits. Como consequência, o campo L1_span pode ser composto por um número de bits até 15.

A Figura 75 é um exemplo de intercalação/desintercalação de frequência ou de temporização. A Figura 75 mostra uma parte de uma trama de transmissão completa. A Figura 75 também mostra a ligação de múltiplas larguras de banda de 8 MHz. Uma trama pode consistir num preâmbulo que transmite blocos L1 e num símbolo de dados que transmite dados. Os diferentes tipos de símbolos de dados representam fatias de dados para diferentes serviços. Como se mostra na Figura 75, o preâmbulo transmite blocos L1 a cada 7,61 MHz.

Para o preâmbulo, a intercalação de frequência ou de temporização é executada dentro de blocos L1, e não é executada entre blocos L1. Isto é, para o preâmbulo pode-se dizer que a intercalação é executada ao nível do bloco L1. Isto permite descodificar os blocos L1 pela transmissão de blocos L1 dentro de uma largura de banda de janela de sintonizador, mesmo quando a janela de sintonizador se tiver movido para uma localização aleatória dentro de um sistema de ligação de canais.

Para descodificação de símbolo de dados numa largura de banda aleatória de janela de sintonizador, a intercalação entre fatias de dados não deverá ocorrer. Ou seja, pode-se dizer para as fatias de dados que a intercalação de dados é realizada ao nível da fatia de dados. Consequentemente, a intercalação de frequência e a intercalação de temporização deverão ser executadas dentro de uma fatia de dados. Portanto, um intercalador de símbolo

308 num encaminhamento de dados de um módulo BICM, do transmissor como mostrado na Figura 37, pode executar intercalação de símbolos para cada fatia de dados. Um intercalador de símbolo **308-1** num encaminhamento de sinal de L1 poderá executar intercalação de símbolos para cada bloco L1.

Um intercalador de frequência **403** mostrado na Figura 42 precisa executar separadamente a intercalação sobre o preâmbulo e sobre os símbolos de dados. Especificamente para o preâmbulo, a intercalação de frequência pode ser executada para cada bloco L1, e para símbolo de dados a intercalação de frequência pode ser executada para cada fatia de dados. Neste ponto, a intercalação de temporização no encaminhamento de dados, ou no encaminhamento do sinal de L1, pode não ser realizada considerando o modo de baixa latência.

A Figura 76 é uma tabela que analisa a sobrecarga da sinalização de L1 que é transmitida num cabeçalho de FECFRAME no módulo de inserção de cabeçalho ModCod **307**, sobre o encaminhamento de dados do módulo BICM como mostrado na Figura 37. Como se observa na Figura 76, para bloco de LDPC curto (tamanho=16200), pode ocorrer uma sobrecarga máxima de 3,3% que não deve ser negligenciável. Na análise, são assumidos 45 símbolos para protecção de FECFRAME e o preâmbulo é uma sinalização de L1 de trama específica C2, e o cabeçalho de FECFRAME é uma sinalização

de L1 de FECFRAME específico, ou seja, Mod, Cod, e identificador de PLP.

Para reduzir a sobrecarga de L1, podem ser consideradas abordagens de acordo com dois tipos de fatias de dados. Para o tipo ACM/VCM e casos de PLP múltiplos, a trama pode ser mantida a mesma que a do cabeçalho de FECFRAME. Para o tipo ACM/VCM e casos de PLP único, o identificador de PLP pode ser removido do cabeçalho de FECFRAME, resultando numa redução de sobrecarga até aos 1,8%. Para o tipo CCM e casos de PLP múltiplos, o campo Mod/Cod pode ser removido do cabeçalho FECFRAME, resultando numa redução de sobrecarga até aos 1,5%. Para o tipo CCM e casos de PLP único, nenhum cabeçalho de FECFRAME é requerido, podendo então ser obtida uma redução de sobrecarga até aos 3,3%.

Numa sinalização de L1 encurtada, pode ser transmitido ou Mod/Cod (7 bits) ou identificador de PLP (8 bits), mas pode ser demasiado curto para obter qualquer ganho de codificação. No entanto, é possível não requerer a sincronização porque: (i) os PLP's podem estar alinhados com a trama de transmissão C2; (ii) todos os ModCod para cada PLP podem ser conhecidos a partir do preâmbulo; e (iii) um simples cálculo pode permitir a sincronização com a FECFRAME específica.

A Figura 77 mostra uma estrutura para um cabeçalho de FECFRAME destinado a minimizar a sobrecarga.

Na Figura 77, os blocos com linhas tracejadas e o Construtor de FECFRAME representam um detalhado diagrama de blocos do módulo de Inserção de Cabeçalho ModCod **307** sobre encaminhamento de dados do módulo BICM, como foi mostrado na Figura 37. Os blocos pontilhados representam um exemplo para módulo de codificação interna **303**, intercalador interno **304**, demux de bits **305** e mapeador de símbolo **306**, sobre o encaminhamento de dados do módulo BICM como mostrado na Figura 37. Neste ponto, pode ser executada sinalização de L1 encurtada porque CCM não requer um campo Mod/Cod e o PLP único não requer um identificador de PLP. Neste sinal de L1 com um número reduzido de bits, o sinal de L1 pode ser repetido três vezes no preâmbulo e pode ser executada modulação BPSK ("Binary Phase Shift Keying"), sendo assim possível uma muito robusta sinalização. Por último, o módulo de Inserção de Cabeçalho ModCod **307** pode inserir dentro de cada trama de FEC o cabeçalho gerado. A Figura 84 mostra um exemplo do módulo de extração ModCod **r307** sobre o encaminhamento de dados do módulo de demod BICM mostrado na Figura 64.

Como mostrado na Figura 84, o cabeçalho de FECFRAME pode ser analisado sintacticamente (r301b), podendo então os símbolos que transmitem informação idêntica em símbolos repetidos ser atrasados, alinhados, e então combinados (combinação de Rake r302b). Finalmente, quando a desmodulação BPSK (r303b) é executada, poderá ser restabelecido o campo do sinal de L1 recebido, e este campo do sinal de L1 restabelecido pode ser enviado para o

controlador de sistema para ser usado como parâmetros para a descodificação. O FECFRAME analisado sintacticamente pode ser enviado para o desmapeador de símbolos.

A Figura 78 mostra um desempenho de taxa de erro de bit (BER) para a protecção de L1 atrás mencionada. Pode ser observado que cerca de 4,8 dB de ganho de SNR é obtido através da repetição por três vezes. A SNR requerida é de 8,7 dB para $BER = 1E^{-11}$.

A Figura 79 mostra exemplos de tramas de transmissão e estruturas de tramas de FEC. As estruturas de tramas de FEC mostradas no lado superior direito da Figura 79 representam o cabeçalho de FECFRAME inserido pelo módulo de Inserção de Cabeçalho ModCod **307** na Figura 37. Pode ser observado que - dependendo de várias combinações de condições, ou seja, do tipo ser CCM ou ACM/VCM e de haver um PLP único ou múltiplo - poderão ser inseridos diferentes tamanhos de cabeçalhos. Ou então, a possibilidade de não ser inserido qualquer cabeçalho. As tramas de transmissão formadas de acordo com os tipos de fatia de dados e mostradas no lado inferior esquerdo da Figura 79 podem ser formadas pelo módulo de inserção de cabeçalho de trama **401** do construtor de tramas, como foi mostrado na Figura 42, e pelo módulo incorporador/separador em fatias **208** do processador de entrada mostrado na Figura 35. Neste ponto, a FECFRAME pode ser transmitida de acordo com diferentes tipos de fatia de dados. Usando este método, poderá ser reduzido um máximo de 3,3% de sobrecarga. No lado superior

direito da Figura 79, são mostrados quatro diferentes tipos de estruturas, mas uma pessoa especializada nesta tecnologia poderá compreender que estes são apenas exemplos, e que poderá ser utilizado qualquer um desses tipos, ou respectivas combinações, para a fatia de dados.

No lado do receptor, o módulo de remoção de cabeçalho de Trama **r401** do módulo analisador sintático de trama, como mostrado na Figura 63, e o módulo de extração ModCod **r307** do módulo de demod BICM, mostrado na Figura 64, podem extrair um parâmetro de campo ModCod que seja necessário para descodificação. Neste ponto, podem ser extraídos parâmetros de acordo com os tipos de fatia de dados da trama de transmissão. Por exemplo, para o tipo CCM, podem ser extraídos parâmetros a partir da sinalização de L1 que é transmitida no preâmbulo e, para o tipo ACM/VCM, podem ser extraídas parâmetros a partir do cabeçalho de FECFRAME.

Como mostrado no lado superior direito da Figura 79, a estrutura de FECFRAME pode ser dividida em dois grupos, em que o primeiro grupo consiste nas três estruturas de trama superiores com cabeçalho e o segundo grupo consiste na última estrutura de trama sem cabeçalho.

A Figura 80 mostra um exemplo de sinalização de L1 que pode ser transmitida dentro do preâmbulo pelo módulo de inserção de cabeçalho de trama **401** do módulo construtor de trama mostrado na Figura 42. Esta sinalização de L1 é

diferente da precedente sinalização de L1 pelos seguintes factos: (i) o tamanho do bloco L1 poder ser transmitido em bits (L1_size, 14 bits); (ii) ser possível ligar/desligar a intercalação de temporização sobre fatia de dados (dslice_time_intrlv, 1 bit); e (iii) ao definir o tipo de fatia dados (dslice_type, 1 bit), a sobrecarga de sinalização de L1 ser reduzida. Neste ponto, quando o tipo de fatia de dados for CCM, o campo Mod/Cod poderá ser transmitido dentro do preâmbulo e não dentro do cabeçalho de FECFRAME (plp_mod (3 bits), plp_fec_type (1 bit), plp_cod (3 bits)).

No lado do receptor, o decodificador interno encurtado/perfurado **r303-1** do demod BICM, como mostrado na Figura 64, pode obter o primeiro bloco LDPC, o qual tem um tamanho de bloco L1 fixo, transmitido dentro do preâmbulo, através da decodificação. Os números e tamanho dos restantes blocos de LDPC também podem ser obtidos.

A intercalação de temporização pode ser usada quando são necessários múltiplos símbolos de OFDM para transmissão de L1, ou quando há uma fatia de dados intercalada com temporização. É possível uma certa flexibilidade para ligar/desligar a intercalação de temporização, com uma bandeira de intercalação. Para a intercalação de temporização de preâmbulo, pode ser necessária uma bandeira de intercalação de temporização (1 bit) e um certo número de símbolos de OFDM intercalados (3 bits), podendo assim ficar protegido um total de 4 bits de

uma maneira idêntica à de um cabeçalho de FECFRAME encurtado.

A Figura 81 mostra um exemplo de pré-sinalização de L1 que pode ser executada no módulo de Inserção de Cabeçalho ModCod **307-1**, sobre o encaminhamento de dados do módulo BICM mostrado na Figura 37. Os blocos com linhas tracejadas e o Construtor de Preâmbulo são exemplos do módulo de Inserção de Cabeçalho ModCod **307-1**, sobre o encaminhamento de dados do módulo BICM mostrado na Figura 37. Os blocos pontilhados são exemplos do módulo de inserção de cabeçalho de trama **401** do construtor de tramas que foi mostrado na Figura 42.

Da mesma maneira, os blocos pontilhados podem ser exemplos do módulo de código interno encurtado/perfurado **303-1**, do intercalador interno **304-1**, do demux de bits **305-1** e do mapeador de símbolos **306-1** sobre o encaminhamento de sinalização de L1 do módulo BICM mostrado na Figura 37.

Como se observa na Figura 81, o sinal de L1 que é transmitido no preâmbulo pode ser protegido usando a codificação de LDPC encurtado/perfurado. Os parâmetros relacionados podem ser inseridos dentro do cabeçalho sob uma forma de pré-L1. Neste ponto, só podem ser transmitidos parâmetros de intercalação de temporização no cabeçalho do preâmbulo. Para garantir maior robustez, pode ser realizada uma repetição por quatro vezes. No lado do receptor, para ser capaz de decodificar o sinal de L1 que é transmitido

no preâmbulo, o módulo de extracção ModCod **r307-1** sobre o encaminhamento da sinalização de L1 do demod BICM, como foi mostrado na Figura 64, precisa de usar o módulo de descodificação mostrado na Figura 84. Neste ponto, dado existir uma repetição por quatro vezes ao contrário da precedente descodificação de cabeçalho FECFRAME, torna-se necessário um processo de recepção de Rake que sincronize os símbolos quatro vezes repetidos e adicione os símbolos.

A Figura 82 mostra uma estrutura de bloco de sinalização de L1 que é transmitida a partir do módulo de inserção de cabeçalho de trama **401** do módulo construtor de tramas, como foi mostrado na Figura 42. Ilustra-se um caso em que não é usada qualquer intercalação de temporização num preâmbulo. Como se mostra na Figura 82, diferentes tipos de blocos de LDPC podem ser transmitidos na ordem das portadoras. Assim que um símbolo de OFDM tenha sido formado e transmitido, será então formado e transmitido um símbolo de OFDM seguinte. Para o último símbolo de OFDM a ser transmitido, se ficarem algumas portadoras disponíveis, essas portadoras podem ser usadas para transmissão de dados, ou podem ser preenchidas virtualmente. O exemplo na Figura 82 mostra um preâmbulo que compreende três símbolos de OFDM. Num lado do receptor, para este caso de não intercalação, poderá ser ignorado o desintercalador de símbolo **r308-1** sobre o encaminhamento de sinalização de L1 do desmodulador BICM, como foi mostrado na Figura 64.

A Figura 83 mostra um caso em que é executada intercalação de temporização de L1. Como se mostra na Figura 83, a intercalação de bloco pode ser executada de maneira a formar um símbolo de OFDM para índices de portadora idênticos, formando depois símbolos de OFDM para os índices da portadora seguinte. Tal como no caso em que não é executada intercalação, se ficarem algumas portadoras disponíveis, essas portadoras podem ser usadas para transmissão de dados, ou podem ser preenchidas virtualmente. Num lado do receptor, para este caso de não intercalação, o desintercalador de símbolos **r308-1** sobre o encaminhamento de sinalização de L1 do desmodulador BICM mostrado na Figura 64 pode executar desintercalação de bloco, pela leitura de blocos LDPC por ordem crescente dos números dos blocos de LDPC.

Para além disso, podem existir pelo menos dois tipos de fatias de dados. A fatia de dados do tipo 1 apresenta `dslice_type=0` nos campos de sinalização de L1. Este tipo de fatia de dados não tem nenhum cabeçalho XFECFrame e tem os seus valores mod/cod em campos de sinalização de L1. A fatia de dados do tipo 2 apresenta `dslice_type=1` nos campos de sinalização de L1. Este tipo de fatia de dados tem cabeçalho XFECFrame e tem os seus valores mod/cod no cabeçalho XFECFrame.

O acrónimo XFECFrame significa Trama de Correção de Erros por Antecipação ("XFEC - complex Forward Error

Correction") e a abreviatura mod/cod significa tipo de modulação/taxa de código.

Num receptor, um analisador sintáctico de trama pode formar uma trama a partir de sinais desmodulados. A trama possui símbolos de dados e os símbolos de dados podem apresentar um primeiro tipo de fatia de dados, o qual tem uma XFECFrame e um cabeçalho XFECFrame, e um segundo tipo de fatia de dados que tem XFECFrame sem cabeçalho XFECFrame. Além disso, um receptor pode extrair um campo para indicar se se deseja executar desintercalação de temporização sobre os símbolos de preâmbulo, ou se não se deseja executar desintercalação de temporização sobre os símbolos de preâmbulo, a partir dos símbolos preâmbulo de L1.

Num transmissor, um construtor de tramas pode construir uma trama. Os símbolos de dados da trama compreendem um primeiro tipo de fatia de dados, o qual tem uma XFECFrame e um cabeçalho XFECFrame, e um segundo tipo de fatia de dados que tem XFECFrame sem cabeçalho XFECFrame. Além disso, pode ser inserido no L1 dos símbolos de preâmbulo um campo para indicar se se deseja executar intercalação de temporização sobre símbolos de preâmbulo, ou se não se deseja executar intercalação de temporização sobre símbolos de preâmbulo.

Por último, para código encurtado/perfurado para o módulo de inserção de cabeçalho de trama **401** do

construtor de tramas mostrado na Figura 42, pode ser determinado e pode ser transmitido num primeiro bloco LDPC um tamanho mínimo de palavra-chave que possa obter ganho de codificação. Desta forma, para os restantes blocos LDPC, podem ser obtidos tamanhos da partir daquele tamanho de bloco L1 que foi transmitido.

A Figura 85 mostra um outro exemplo de pré-sinalização de L1 que pode ser transmitida a partir do módulo de Inserção de Cabeçalho ModCod **307-1** sobre o encaminhamento de sinalização de L1 do módulo BICM mostrado na Figura 37. A Figura 85 é diferente da Figura 81 pelo facto de ter sido modificado o mecanismo de protecção da parte Cabeçalho. Como se observa na Figura 85, a informação de tamanho de bloco L1 - L1_size (14 bits) - não é transmitida no bloco L1, mas transmitida no Cabeçalho. No Cabeçalho, pode igualmente ser transmitida a informação de intercalação de temporização de 4 bits. Para um total de 18 bits de entrada, o código BCH (45, 18) que gera 45 bits é usado e copiado para os dois encaminhamentos, sendo finalmente mapeado em QPSK. Para o encaminhamento Q, pode ser executado um desvio cíclico de 1 bit para ganho em termos de diversidade, e pode ser executada a modulação PRBS de acordo com a palavra sync. Um total de 45 símbolos QPSK pode ser gerado a partir dessas entradas de encaminhamento I/Q. Neste ponto, se a profundidade de intercalação de temporização for definida como um número de preâmbulos que é necessário para transmitir o bloco L1, pode não precisar de ser transmitido o L1_span (3bits) que

indica a profundidade de intercalação de temporização. Por outras palavras, só poderá ser transmitida a bandeira on/off (1 bit) de intercalação de temporização. Num lado do receptor, ao verificar apenas um número de preâmbulos transmitidos, pode ser obtida profundidade de intercalação de temporização sem usar `L1_span`.

A Figura 86 mostra um exemplo de programação do bloco de sinalização de L1 que é transmitida em preâmbulo. Se for `Nmax` um tamanho de informação de L1 que pode ser transmitida num preâmbulo, quando o tamanho de L1 for menor do que `Nmax` um preâmbulo poderá transmitir a informação. No entanto, quando o tamanho de L1 for maior do que `Nmax`, a informação de L1 poderá ser igualmente dividida de tal forma que o sub-bloco de L1 dividido seja menor do que `Nmax`, podendo então o sub-bloco de L1 dividido ser transmitido num preâmbulo. Neste ponto, para uma portadora que não seja usada pelo facto de a informação de L1 ser menor do que `Nmax`, não serão transmitidos quaisquer dados.

Em vez disso, como se mostra na Figura 88, a potência das portadoras onde é transmitido o bloco L1 pode ser reforçada para manter uma potência total de sinal de preâmbulo igual à potência do símbolo dados. O factor de reforço de potência pode variar dependendo do tamanho de L1 transmitido, e um transmissor e um receptor podem ter um valor estabelecido para este factor de reforço de potência. Por exemplo, se apenas for usada metade do total de

portadoras, o factor de reforço de potência pode ser igual a dois.

A Figura 87 mostra um exemplo de pré-sinalização de L1 onde é considerado o reforço de potência. Quando comparada com a Figura 85, pode observar-se que a potência de símbolo QPSK pode ser reforçada e enviada para o construtor de preâmbulo.

A Figura 89 mostra um outro exemplo do módulo de extracção de ModCod **r307-1** sobre o encaminhamento da sinalização de L1 do módulo de demod BICM mostrado na Figura 64. A partir do símbolo de preâmbulo de entrada, a FECFRAME de sinalização de L1 pode ser gerada para dentro do desmapeador de símbolo, e apenas a parte de cabeçalho poderá ser decodificada.

Para o símbolo de cabeçalho de entrada, pode ser executado o desmapeamento de QPSK e pode ser obtido o valor do Log-Likelihood Ratio (LLR). Para o encaminhamento Q, pode ser executada a desmodulação de PRBS de acordo com a palavra sync, e pode ser realizado um processo inverso de desvio cíclico de 1-bit para restabelecimento.

Estes dois valores alinhados de encaminhamento I/Q podem ser combinados e pode ser obtido um ganho de SNR. A saída de decisão firme pode constituir a entrada para o decodificador BCH. O decodificador BCH pode restabelecer 18 bits de pré-L1 a partir da entrada de 45 bits.

A Figura 90 mostra um homólogo, o dispositivo de extracção de ModCod de um receptor. Em comparação com a Figura 89, pode ser executado controlo de potência sobre os símbolos de entrada do desmapeador de QPSK para restabelecimento do nível de potência para o seu valor original, a partir do reforço proporcionado pelo transmissor. Neste ponto, o controlo de potência pode ser executado pela consideração de um número de portadoras utilizadas para sinalização de L1 num preâmbulo, e tomando o inverso do factor de reforço de potência de um transmissor que foi obtido. O factor de reforço de potência estabelece que a potência de preâmbulo e a potência de símbolo de dados sejam idênticas uma à outra.

A Figura 91 mostra um exemplo de sincronização de pré-L1 que pode ser executada no módulo de extracção ModCod **r307-1** sobre o encaminhamento de sinalização de L1 do módulo de demod BICM mostrado na Figura 64. Este é um processo de sincronização para obter uma posição inicial de Cabeçalho num preâmbulo. Os símbolos de entrada podem ser desmapeados por QPSK, podendo em seguida ser executado um processo inverso de desvio cíclico de 1-bit para o encaminhamento Q de saída, e o alinhamento pode ser executado. Os dois valores de encaminhamentos I/Q podem ser multiplicados, e os valores modulados pela sinalização de pré-L1 podem ser desmodulados. Nestas circunstâncias, a saída do multiplicador apenas pode expressar PRBS que seja uma palavra sync. Quando a saída está correlacionada com uma sequência PRBS conhecida, pode ser obtido um pico de

correlação no Cabeçalho. Consegue-se assim obter uma posição inicial de Cabeçalho num preâmbulo. Se necessário, o controlo de potência que é executado para restabelecer o nível de potência original, como se mostra na Figura 90, pode ser executado na entrada de desmapeador de QPSK.

A Figura 92 mostra um outro exemplo de campo de cabeçalho de bloco L1, o qual é enviado para o módulo de Inserção de Cabeçalho **307-1** sobre o encaminhamento de sinalização de L1 do módulo de BICM que foi mostrado na Figura 37. Esta Figura 92 é diferente da Figura 85 pelo facto ser reduzido para 2 bits o L1_span, que representa a profundidade de intercalação de temporização, e por os bits reservados serem aumentados de 1 bit. Um receptor pode obter o parâmetro de intercalação de temporização do bloco L1, a partir do L1_span transmitido.

A Figura 93 mostra processos de divisão equitativa de um bloco L1 num número de troços igual ao número de preâmbulos, inserindo em seguida um cabeçalho dentro de cada um dos blocos de L1 divididos, e atribuindo depois a um preâmbulo os blocos L1 com cabeçalho inserido. Isto pode ser realizado quando uma intercalação de temporização é executada com um determinado número de preâmbulos, em que tal número de preâmbulos é maior do que um número mínimo de preâmbulos que é o requerido para transmissão do bloco L1. Isto pode ser executado no bloco L1 sobre o encaminhamento de sinalização de L1 do módulo BICM como mostrado na Figura 37. As restantes portadoras

podem ter padrões de repetição cíclica, após a transmissão de blocos de L1, em vez de serem preenchidas com zeros.

A Figura 94 mostra um exemplo do Desmapeador de Símbolo **r306-1** do módulo demod BICM que foi mostrado na Figura 64. Para um caso onde os blocos FEC de L1 são repetidos, como se mostra na Figura 93, cada ponto inicial de bloco FEC de L1 pode ser alinhado, combinado (r301f) e depois desmapeado por QAM (r302f), para obter um ganho em termos de diversidade e ganho de SNR. Neste ponto, o combinador pode incluir processos de alinhamento e de adição de cada bloco FEC de L1, e de divisão do bloco FEC de L1 adicionado. Para um caso em que apenas uma parte do último bloco FEC é repetida, como se mostra na Figura 93, apenas a parte repetida pode ser dividida num número igual ao número de cabeçalho de bloco FEC, e a outra parte pode ser dividida por um valor que é inferior numa unidade a um número de cabeçalho do bloco FEC. Por outras palavras, o número divisor corresponde a um número de portadoras que é adicionado a cada portadora.

A Figura 98 mostra um outro exemplo de programação de bloco L1. A Figura 98 é diferente da Figura 93 pelo facto de, em vez de se realizar o preenchimento com zeros ou a repetição quando os blocos de L1 não encherem um símbolo de OFDM, o símbolo de OFDM pode ser cheio com redundância de paridade através da realização de uma menor perfuração no código encurtado/perfurado, no transmissor. Por outras palavras, quando a perfuração de paridade (304c)

é executada na Figura 38, a taxa de código efectiva pode ser determinada de acordo com a taxa de perfuração, dado que, com a perfuração, menos bits têm de ser preenchidos com zeros, podendo então a taxa de código efectiva ser reduzida e conseguindo-se obter um melhor ganho de codificação. O módulo de desperfuração de paridade **r303a** de um receptor como mostrado na Figura 65 pode executar a desperfuração considerando a redundância de paridade menos perfurada. Neste ponto, a taxa de perfuração pode ser calculada dado que um receptor e um transmissor podem ter informação quanto ao tamanho total do bloco L1.

A Figura 95 mostra um outro exemplo de campo de sinalização de L1. A Figura 95 é diferente da Figura 74 pelo facto de, para um caso em que é CCM o tipo de fatia de dados, poder ser transmitido um endereço inicial (21 bits) do PLP. Isso pode permitir que a FECFRAME de cada PLP constitua uma trama de transmissão, sem a FECFRAME estar alinhada com uma posição inicial de uma trama de transmissão. Nestas circunstâncias, pode ser eliminada a sobrecarga de preenchimento, a qual pode ocorrer quando uma largura de fatia de dados é estreita. Um receptor, quando for CCM o tipo de fatia de dados, pode obter informação de ModCod a partir do preâmbulo, no encaminhamento de sinalização de L1 do desmodulador BICM que foi mostrado na Figura 64, em vez de a obter a partir do cabeçalho de FECFRAME. Para além disso, mesmo quando ocorre um zapping para uma alocação aleatória de trama de transmissão, a sincronização de FECFRAME pode ser executada sem atraso

porque o endereço inicial do PLP pode já ter sido obtido a partir do preâmbulo.

A Figura 96 mostra um outro exemplo de campos de sinalização de L1 que podem reduzir a sobrecarga de endereçamento de PLP.

A Figura 97 mostra os números de símbolos de QAM que correspondem a uma FECFRAME em função dos tipos de modulação. Neste ponto, um máximo divisor comum de símbolo QAM é igual a 135, pelo que pode ser reduzida uma sobrecarga de $\log_2(135) \approx 7$ bits. Portanto, a Figura 96 é diferente da Figura 95 pelo facto de poder ser reduzido de 21 bits para 14 bits um número de bits do campo PLP_start. Isto resulta de se considerarem 135 símbolos como um único grupo e do endereçamento do grupo. Um receptor pode obter um índice de portadora OFDM, onde o PLP tem início numa trama de transmissão após obtenção do valor do campo PLP_start e da sua multiplicação por 135.

A Figura 99 e a Figura 101 mostram exemplos de intercaladores de símbolos **308** que podem intercalar temporizadamente símbolos de dados, os quais são enviados a partir do módulo de Inserção de Cabeçalho ModCod **307** sobre o encaminhamento de dados do módulo BICM que foi mostrado na Figura 37.

A Figura 99 é um exemplo de intercalador de bloco que pode operar numa base de fatia de dados. O valor de

linha representa um número de células de carga útil em quatro dos símbolos de OFDM, dentro de uma fatia de dados. A intercalação numa base de símbolo de OFDM pode não ser possível porque o número de células pode variar entre células de OFDM adjacentes. O valor de coluna K representa uma profundidade intercalação de temporização, a qual pode ser 1, 2, 4, 8, ou 16, A sinalização de K para cada fatia de dados pode ser feita dentro da sinalização de L1. O intercalador de frequência **403** que foi mostrado na Figura 42 pode ser executado antes do intercalador de temporização **308** que foi mostrado na Figura 37.

A Figura 100 mostra um desempenho de intercalação do intercalador de temporização que foi mostrado na Figura 99. Assume-se que um valor de coluna é igual a 2, um valor de linha é igual a 8, uma largura de fatia de dados é igual a 12 células de dados, e que não se encontram pilotos contínuos na fatia de dados. O desenho superior da Figura 100 representa uma estrutura de símbolo de OFDM quando a intercalação de temporização não é executada, e o desenho inferior da Figura 100 representa uma estrutura de símbolo de OFDM quando a intercalação de temporização é executada. As células pretas representam piloto espalhado e as células que não são pretas representam células de dados. O mesmo tipo de células de dados representa um símbolo de OFDM. Na Figura 100, as células de dados que correspondem a um único símbolo de OFDM são intercaladas em dois símbolos. É usada uma memória de intercalação que corresponde a oito símbolos de OFDM, mas a profundidade de intercalação corresponde a

apenas dois símbolos de OFDM, não sendo portanto obtida uma completa profundidade de intercalação.

A Figura 101 é sugerida para se conseguir a profundidade de intercalação completa. Na Figura 101, as células pretas representam pilotos espalhados e as células que não são pretas representam células de dados. O intercalador de temporização que é mostrado na Figura 101 pode ser implementado sob uma forma de intercalador de bloco, e pode intercalar fatias de dados. Na Figura 101, um número de coluna K representa uma largura de fatia de dados, um número de linha N representa profundidade de intercalação de temporização, e o valor K pode assumir valores aleatórios, por exemplo, $K = 1, 2, 3, \dots$. O processo de intercalação inclui a escrita de células de dados num modo de coluna torcida e a leitura segundo uma direcção de coluna, excluindo posições piloto. Ou seja, pode dizer-se que a intercalação é executada num modo linha-coluna torcida.

Para além disso, num transmissor, as células que são lidas num modo de coluna torcida da memória de intercalação correspondem a um único símbolo de OFDM, e as posições piloto dos símbolos de OFDM podem ser mantidas enquanto se intercalam as células.

De forma idêntica, num receptor, as células que são lidas num modo de coluna torcida da memória de desintercalação correspondem a um único símbolo de OFDM, e

as posições piloto dos símbolos de OFDM podem ser mantidas enquanto se desintercalam temporizadamente as células.

A Figura 102 mostra o desempenho de intercalação de temporização da Figura 101. Para comparação com a Figura 99, é assumido que um número de linhas é igual a 8, uma largura de fatia de dados é igual a 12 células de dados, e que não se encontram pilotos contínuos na fatia de dados. Na Figura 102, as células de dados que correspondem a um único símbolo de OFDM são intercaladas em oito símbolos de OFDM. Como se mostra na Figura 102, é usada uma memória de intercalação que corresponde a oito símbolos de OFDM, e a resultante profundidade de intercalação corresponde a oito símbolos de OFDM, sendo assim obtida uma completa profundidade de intercalação.

O intercalador de temporização que se mostra na Figura 101 pode ser vantajoso pelos seguintes factos: (i) poder ser obtida uma completa profundidade de intercalação usando uma memória idêntica; (ii) a profundidade de intercalação pode ser flexível, ao contrário do que acontecia na Figura 99; (iii) consequentemente, um comprimento da trama de transmissão também poder ser flexível, ou seja, as linhas não precisam de ser múltiplos de quatro. Para além disso, o intercalador de temporização usado para a fatia de dados pode ser idêntico ao método de intercalação usado para o preâmbulo, e também pode ter uniformização com um sistema de transmissão digital que utilize genericamente OFDM. Especificamente, o intercalador

de temporização **308** que foi mostrado na Figura 37 pode ser usado antes de ser usado o intercalador de frequência **403** que foi mostrado na Figura 42. No que diz respeito à complexidade de um receptor, não pode ser requerida nenhuma memória adicional para além da lógica de controlo de endereçamento adicional, a qual pode exigir uma muito pequena complexidade.

A Figura 103 mostra um correspondente desintercalador de símbolo **r308** num receptor. Ele pode executar desintercalação depois de receber a produção proveniente do módulo de Remoção de Cabeçalho de Trama **r401**. Nos processos de desintercalação, em comparação com a Figura 99, os processos de escrita e de leitura de intercalação de bloco são invertidos. Pela utilização de informação de posição piloto, o desintercalador de temporização pode executar a desintercalação virtual pela não escrita numa posição piloto - ou pela não leitura a partir de uma posição piloto - na memória do intercalador, e pela escrita numa posição de célula de dados - ou pela leitura a partir de uma posição de célula de dados - na memória do intercalador. A informação desintercalada pode constituir a saída para o módulo de Extracção ModCod **r307**.

A Figura 104 mostra um outro exemplo de intercalação de temporização. Pode ser executada escrita na direcção diagonal e leitura linha a linha. Tal como na Figura 101, a intercalação é executada tendo em consideração as posições piloto. A leitura e a escrita não

são executadas para posições piloto, mas a memória de intercalação é acedida ao serem consideradas de apenas posições de células de dados.

A Figura 105 mostra um resultado de intercalação usando o método mostrado na Figura 104. Em comparação com a Figura 102, as células com os mesmos padrões estão dispersas, não apenas em domínio de temporização mas também em domínio da frequência. Por outras palavras, uma completa profundidade de intercalação pode ser obtida em ambos os domínios de temporização e de frequência.

A Figura 108 mostra um desintercalador de símbolos **r308** de um correspondente receptor. A saída do módulo de Remoção de Cabeçalho de Trama **r401** pode ser desintercalada. Quando comparada com a Figura 99, a desintercalação trocou a ordem de leitura e de escrita. O desintercalador de temporização pode usar a informação de posição piloto para executar desintercalação virtual, de tal modo que não seja executada qualquer leitura ou escrita sobre posições piloto, e que a leitura ou a escrita apenas possam ser executadas sobre posições de células de dados. Os dados desintercalados podem constituir a saída para o módulo de Extração ModCod **r307**.

A Figura 106 mostra um exemplo do método de endereçamento da Figura 105. NT representa profundidade de intercalação de temporização e ND representa largura de fatia de dados. É assumido que um valor de linha N é igual

a 8, uma largura de fatia de dados é igual a 12 células de dados, e não se encontram pilotos contínuos na fatia de dados. A Figura 106 representa um método de geração de endereços para escrever dados numa memória de intercalação de temporização, quando um transmissor executa intercalação de temporização. O endereçamento inicia-se a partir de um primeiro endereço com Endereço de Linha ("RA - Row Address") = 0 e Endereço de coluna ("CA - Column Address") = 0. Para cada ocorrência de endereçamento, RA e CA são incrementados. Para RA, pode ser executada uma operação de módulo com os símbolos de OFDM usados no intercalador de temporização. Para CA, pode ser executada uma operação de módulo com um número de portadoras que corresponde a uma largura de fatia de dados. RA pode ser incrementado por 1 quando as portadoras que correspondem a uma fatia de dados são escritas numa memória. A escrita numa memória apenas pode ser realizada quando uma localização de endereço actual não for uma localização de um piloto. Se a actual localização de endereço for uma localização de um piloto, apenas o valor de endereço pode ser aumentado.

Na Figura 106, um número de coluna K representa a largura de fatia de dados, um número de linha N representa a profundidade de intercalação de temporização, podendo o valor K ser um valor aleatório, por exemplo $K = 1, 2, 3, \dots$. O processo de intercalação pode incluir a escrita de células de dados num modo de coluna torcida e a leitura segundo a direcção de coluna, excluindo posições piloto. Por outras palavras, a memória de intercalação virtual pode incluir

posições piloto, mas as posições piloto podem ser excluídas na actual intercalação.

A Figura 109 mostra uma desintercalação, um processo inverso da intercalação de temporização que foi mostrada na Figura 104. A escrita linha a linha e a leitura na direcção diagonal pode restabelecer as células nas sequências originais.

O método de endereçamento usado num transmissor pode ser usado num receptor. O receptor pode escrever linha a linha os dados recebidos numa memória de desintercalador de temporização, e pode ler os dados escritos usando valores de endereço gerados e informação de localização piloto que pode ser gerada de forma semelhante à de um transmissor. Como uma forma alternativa, os valores de endereço gerados e a informação de piloto que foram utilizados para a escrita podem ser usados para a leitura linha a linha.

Estes métodos podem ser aplicados num preâmbulo que transmite L1. Dado que cada um dos símbolos de OFDM que compreende preâmbulo pode ter pilotos em localizações idênticas, poder-se-ão executar quer a intercalação que se refere a valores de endereço tendo em conta as localizações de piloto, quer a intercalação que se refere a valores de endereço sem levar em conta as localizações de piloto. Para o caso de se referir a valores de endereço sem levar em conta as localizações piloto, o transmissor irá de cada vez

armazenar dados numa memória de intercalação de temporização. Para um tal caso, um tamanho requerido de memória para executar preâmbulos de intercalação/desintercalação num receptor ou num transmissor torna-se idêntico a um número de células de carga útil existentes nos símbolos de OFDM, utilizadas para intercalação de temporização.

A Figura 107 constitui um outro exemplo de intercalação de temporização de L1. Neste exemplo, a intercalação de temporização pode colocar portadoras para todos os símbolos de OFDM, ao passo que as portadoras estariam todas localizadas num único símbolo de OFDM se não fosse executada qualquer intercalação de temporização. Por exemplo, para dados localizados num primeiro símbolo de OFDM, a primeira portadora do primeiro símbolo de OFDM estará localizada na sua posição original. A segunda portadora do primeiro símbolo de OFDM estará localizada num índice de segunda portadora do segundo símbolo de OFDM. Mais genericamente, a portadora de dados de ordem i que está localizada no símbolo de OFDM de ordem n irá ficar localizada num índice de portadora de ordem i do símbolo de OFDM de ordem $(i + n) \bmod N$, onde $i = 0, 1, 2, \dots$, número de portadoras-1, $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$, sendo N um número de símbolos de OFDM usado em intercalação de temporização de L1. Neste método de intercalação de temporização de L1, pode dizer-se que a intercalação para todos os símbolos de OFDM é realizada em modo torcido, como mostrado na Figura 107. Embora as posições piloto não estejam ilustradas na

Figura 107, como foi atrás mencionado, a intercalação pode ser aplicada a todos os símbolos de OFDM incluindo símbolos piloto. Ou seja, pode-se dizer que a intercalação poderá ser executada para todos os símbolos de OFDM sem considerar posições piloto, ou independentemente do facto de os símbolos de OFDM serem ou não símbolos piloto.

Se um tamanho de um bloco LDPC usado em L1 for menor que o tamanho de um símbolo de OFDM único, as restantes portadoras podem ter cópias de partes do bloco LDPC, ou podem ser preenchidas com zeros. Neste ponto, pode ser executada uma mesma intercalação de temporização como anteriormente. Da mesma maneira, na Figura 107, um receptor pode executar desintercalação pelo armazenamento numa memória de todos os blocos utilizados na intercalação de temporização de L1, e pela leitura dos blocos segundo a ordem pela qual eles tenham sido intercalados, ou seja, seguindo a ordem de números escritos em blocos mostrados na Figura 107.

Quando for utilizado um bloco intercalador como se mostra na Figura 106, serão usados dois buffers. Especificamente, enquanto um buffer está a armazenar símbolos de entrada, os símbolos previamente introduzidos podem ser lidos a partir do outro buffer. Uma vez que estes processos são executados para um bloco de intercalação de símbolo, a desintercalação pode ser executada por comutação da ordem de leitura e escrita, para evitar conflitos de acesso à memória. Esse estilo de desintercalação por

"pingue-pongue" pode ter uma lógica de geração de endereços simples. No entanto, a complexidade do *hardware* pode ser aumentada quando se utilizam dois buffers de intercalação de símbolos.

A Figura 110 mostra um exemplo de um desintercalador de símbolo **r308** ou **r308-1** como foi mostrado na Figura 64. Este modelo de realização proposto para a invenção pode apenas usar um único buffer para executar a desintercalação. Assim que for gerado um valor de endereço pela lógica de geração de endereços, o valor de endereço pode sair da memória de buffer e pode ser executada a operação de recolocação ao armazenar um símbolo que é introduzido no mesmo endereço. Com estes processos, pode ser evitado um conflito de acesso à memória durante a leitura e a escrita. Para além disso, a desintercalação de símbolos pode ser executada utilizando apenas um único buffer. Podem ser definidos parâmetros para explicar esta regra de geração de endereço. Como se mostra na Figura 106, pode ser definido um certo número de linhas de uma memória de desintercalação como profundidade de intercalação de temporização D , e pode ser definido um certo número de colunas de memória de intercalação como largura de fatia de dados W . Em seguida, o gerador de endereços pode gerar os endereços seguidamente apresentados.

i-th sample on j-th block, including pilot
(amostra de ordem i sobre bloco de ordem j , incluindo piloto)

$$i = 0, 1, 2, \dots, N-1;$$

$$N = D * W;$$

$$Ci, j = i \bmod W;$$

$$Tw = ((Ci, j \bmod D) * j) \bmod D;$$

$$Ri, j = ((i \operatorname{div} W) + Tw) \bmod D;$$

$$Li, j(1) = Ri, j * W + Ci, j;$$

$$\text{Or } (Ou)$$

$$Li, j(2) = Ci, j * D + Ri, j;$$

Os endereços incluem posições piloto, pelo que se assume que os símbolos de entrada incluam posições piloto. Se os símbolos de entrada que incluem apenas símbolos de dados precisarem de ser processados, poderá ser requerida uma adicional lógica de controlo que salte os correspondentes endereços. Neste ponto, i representa um índice de símbolo de entrada, j representa um índice de bloco intercalação de entrada, e $N = D * W$ representa um comprimento de bloco de intercalação. A abreviatura 'mod operation' representa operação de módulo que proporciona os restos após a divisão. A abreviatura 'div operation' representa a operação de divisão que proporciona o quociente após a divisão. Os símbolos Ri, j e Ci, j representam respectivamente o endereço de linha e o endereço de coluna da entrada do símbolo de ordem i do bloco de intercalação de ordem j . Tw representa o valor de coluna torcida para endereços onde estão localizados os símbolos. Por outras palavras, cada coluna pode ser

considerada como um buffer onde é realizada torção independente, de acordo com valores T_w . Li, j representa um endereço quando é implementado um único buffer numa memória sequencial unidimensional, não em duas dimensões. Li, j pode assumir valores desde 0 até $(N-1)$. São possíveis dois métodos diferentes. $Li, j(1)$ é usado quando a matriz de memória está ligada linha a linha e $Li, j(2)$ é usado quando a matriz de memória está ligada em coluna por coluna.

A Figura 111 mostra um exemplo de endereços de linha e coluna para desintercalação de temporização quando D for igual a 8 e W igual a 12. O índice j começa a partir de $j=0$ e, para cada valor de j , uma primeira linha pode representar o endereço de linha e uma segunda linha pode representar o endereço de coluna. A Figura 111 apenas mostra endereços dos primeiros 24 símbolos. Cada índice de coluna pode ser idêntico ao índice i de símbolo de entrada.

A Figura 113 mostra um exemplo de um transmissor de OFDM usando uma fatia de dados. Como mostra a Figura 113, o transmissor pode incluir um encaminhamento de PLP de dados, um encaminhamento de sinalização de L1, um construtor de trama, e uma parte de modulação de OFDM. O encaminhamento de PLP de dados é identificado por blocos com linhas horizontais e linhas verticais. O encaminhamento de sinalização de L1 é identificado por blocos com linhas tracejadas. Os módulos de processamento de entrada **701-0**, **701-N**, **701-K**, e **701-M** podem incluir blocos e sequências do módulo de interface de entrada **202-1**, módulo de

sincronização de fluxo de entrada **203-1**, módulo de compensação de atraso **204-1**, módulo de eliminação de pacote nulo **205-1**, codificador de CRC **206-1**, módulo de inserção de cabeçalho BB **207-1**, e misturador de BB **209**, que são executados para cada PLP como se mostra na Figura 35. Os módulos de FEC **702-0**, **702-N**, **702-K**, e **702-M** podem incluir blocos e sequências de codificador externo **301** e de codificador interno **303**, como se mostra na Figura 37. Um módulo de FEC **702-L1** utilizado no encaminhamento de L1 pode incluir blocos e sequências de codificador externo **301-1** e de codificador interno encurtado/perfurado **303-1**, como se mostra na Figura 37. O módulo de sinal de L1 **700-L1** pode gerar a informação de L1 necessária para integrar uma trama.

Os módulos de intercalação de bits **703-0**, **703-N**, **703-K** e **703-M** podem incluir blocos e sequências de intercaladores internos **304** e demux de bit **305**, como se mostra na Figura 37. O intercalador de bits **703-L1** usado sobre o encaminhamento de L1 pode incluir blocos e sequências de intercalador interno **304-1** e demux de bit **305-1**, como se mostra na Figura 37. Os módulos de mapeador de símbolos **704-0**, **704-N**, **704-K** e **704-M** podem executar funções idênticas às funções do mapeador de símbolos **306** mostrado na Figura 37. O módulo de mapeador de símbolos **704-L1** utilizado sobre o encaminhamento de L1 pode executar funções idênticas às funções do mapeador de símbolos **306-1** mostrado na Figura 37. Os módulos de cabeçalho de FEC **705-0**, **705-N**, **705-K** e **705-M** podem executar funções idênticas às

funções do módulo de inserção de cabeçalhos ModCod **307** mostrado na Figura 37. O módulo de cabeçalho de FEC **705-L1** para o encaminhamento de L1 pode executar funções idênticas às funções do módulo de inserção de cabeçalhos ModCod **307-1** mostrado na Figura 37.

Os módulos mapeadores de fatias de dados **706-0** e **706-K** podem programar blocos de FEC para correspondentes fatias de dados e podem transmitir os blocos de FEC programados, em que os blocos de FEC correspondem a PLP's que estão atribuídos a cada fatia de dados. O bloco mapeador de preâmbulos **707-L1** pode programar blocos de FEC de sinalização de L1 para preâmbulos. Os blocos de FEC de sinalização de L1 são transmitidos em preâmbulos. Os módulos intercaladores de temporização **708-0** e **708-K** podem executar funções idênticas às funções do intercalador de símbolo **308** mostrado na Figura 37, o qual pode intercalar fatias de dados. O intercalador de temporização **708-L1** utilizado sobre o encaminhamento de L1 pode realizar funções idênticas às funções do intercalador de símbolos **308-1** mostrado na Figura 37.

Como alternativa, o intercalador de temporização **708-L1** utilizado sobre o encaminhamento de L1 pode executar funções idênticas às do intercalador de símbolos **308-1** mostrado na Figura 37, mas apenas sobre símbolos de preâmbulo.

Os intercaladores de frequência **709-0** e **709-K** podem executar intercalação de frequência sobre fatias de dados. O intercalador de frequência **709-L1** utilizado sobre o encaminhamento de L1 pode executar intercalação de frequência de acordo com a largura de banda de preâmbulo.

O módulo de geração de piloto **710** pode gerar pilotos que são adequados para pilotos contínuos ("continuous pilot - CP"), pilotos espalhados ("scattered pilot - SP"), borda de fatia de dados e preâmbulo. Uma trama pode ser construída (711) a partir de programação da fatia de dados, preâmbulo e piloto. O módulo de IFFT **712** e os módulos de inserção de GI **713** podem desempenhar funções idênticas respectivamente às funções do módulo de IFFT **501** e dos blocos **503** do módulo de inserção de GI mostrado na Figura 51. Por último, o módulo DAC **714** pode converter sinais digitais em sinais analógicos, e os sinais convertidos podem ser transmitidos.

A Figura 114 mostra um exemplo de um receptor de OFDM que utiliza fatia de dados. Na Figura 114, o sintonizador **r700** pode executar as funções do módulo de sintonizador/AGC **r603**, e as funções do módulo de conversão descendente **r602** mostrado na Figura 61. O ADC **r701** pode converter os sinais analógicos recebidos em sinais digitais. O módulo de sincronização tempo/freq **r702** pode executar funções idênticas às funções do módulo de sincronização tempo/freq **r505** mostrado na Figura 62. O módulo de detecção de trama **r703** pode executar funções

idênticas às funções do módulo de detecção de trama **r506** mostrado na Figura 62.

Neste ponto, após ter sido realizada a sincronização tempo/frequência, a sincronização pode ser melhorada pela utilização de preâmbulo em cada trama que é enviada a partir do módulo de detecção de trama **r703** durante o processo de monitorização.

O módulo de remoção de GI **r704** e o módulo de FFT **r705** podem executar funções idênticas respectivamente às funções do módulo de remoção de GI **r503** e do módulo de FFT **r502** mostrados na Figura 62.

O módulo de estimação de canal **r706** e o módulo de igualização de canal **r707** podem executar uma parte de estimação de canal e uma parte de igualização de canal do módulo Est/Eq de canal **r501**, como se mostra na Figura 62. O analisador sintáctico de trama **r708** pode produzir uma fatia de dados e preâmbulo, onde são transmitidos os serviços seleccionados por um utilizador. Os blocos identificados por linhas tracejadas processam um preâmbulo. Os blocos identificados por linhas horizontais, os quais podem incluir PLP comum, processam fatias de dados. O desintercalador de frequência **r709-L1** utilizado sobre o encaminhamento de L1 pode executar desintercalação de frequência dentro da largura de banda de preâmbulo. O desintercalador de frequência **r709** utilizado sobre o encaminhamento de fatia de dados pode executar

desintercalação de frequência dentro da fatia de dados. O descodificador de cabeçalho de FEC **r712-L1**, o desintercalador de temporização **r710-L1**, e o desmapeador de símbolo **r713-L1** usados sobre o encaminhamento de L1 podem realizar funções idênticas às funções do módulo de extracção de ModCod **r307-1**, desintercalador de símbolos **r308-1**, e desmapeador de símbolos **r306-1** mostrados na Figura 64.

O desintercalador de bits **r714-L1** pode incluir blocos e sequências de demux de bit **r305-1** e desintercalador interno **r304-1**, como se mostra na Figura 64. O descodificador de FEC **r715-L1** pode incluir blocos e sequências de codificador externo encurtado/perfurado **r303-1** e descodificador externo **r301-1**, mostrados na Figura 64. Neste ponto, a saída do encaminhamento de L1 pode consistir em informação de sinalização de L1 e pode ser enviada para um controlador de sistema para restabelecimento de dados PLP que são transmitidos em fatias de dados.

O desintercalador de temporização **r710** usado sobre o encaminhamento de fatia de dados pode executar funções idênticas às funções do desintercalador de símbolos **r308** mostrado na Figura 64. O analisador sintáctico de fatias de dados **r711** pode produzir um PLP seleccionado pelo utilizador a partir das fatias de dados e, se necessário, um PLP comum associado com o PLP seleccionado pelo utilizador. Os descodificadores de cabeçalho de FEC **r712-C** e **r712-K** podem realizar funções idênticas às funções do

módulo de extracção de ModCod **r307** mostrado na Figura 64. Os desmapeadores de símbolos **r713-C** e **r713-K** podem realizar funções idênticas às funções do desmapeador de símbolos **r306** mostrado na Figura 64.

Os desintercaladores de bits **r714-C** e **r714-K** podem incluir blocos e sequências de demux de bit **r305** e desintercalador interno **r304**, como se mostra na Figura 64. Os descodificadores de FEC **r715-C** e **r715-K** podem incluir blocos e sequências de descodificador interno **r303** e descodificador externo **r301**, como se mostra na Figura 64. Por último, os módulos de processamento de saída **r716-C** e **r716-K** podem incluir blocos e sequências de desmisturador de BB **r209**, módulo de remoção de cabeçalho de BB **r207-1**, descodificador de CRC **r206-1**, módulo de inserção de pacote nulo **r205-1**, recuperador de atraso **r204-1**, recuperador de relógio de saída **r203-1**, e uma interface de saída **r202-1**, os quais são executados para cada PLP na Figura 35. Se for usado um PLP comum, o PLP comum e o PLP de dados associado com o PLP comum podem ser transmitidos para um recombinação de TS e podem ser transformados num PLP seleccionado pelo utilizador.

Deve-se observar na Figura 114 que, num receptor, os blocos sobre o encaminhamento de L1 não são simetricamente sequenciados para um transmissor, em oposição ao encaminhamento de dados onde os blocos são simetricamente posicionados, ou em sequência oposta de um transmissor. Por outras palavras, para o encaminhamento de

dados, encontram-se posicionados o desintercalador de frequência **r709**, o desintercalador de temporização **r710**, o analisador sintáctico de fatia de dados **r711** e o decodificador de cabeçalho de FEC **r712-C** e **r712-K**. No entanto, para o encaminhamento de L1 estão posicionados o desintercalador de frequência **r709-L1**, o decodificador de cabeçalho de FEC **r712-L1** e o desintercalador de temporização **r710-L1**.

A Figura 112 mostra um exemplo de intercalação de blocos genéricos num domínio de símbolos de dados onde não são usados pilotos. Como pode ser observado na Figura 112a, a memória de intercalação pode ser preenchida sem pilotos pretos. Para formar uma memória rectangular, podem ser usadas células de preenchimento se necessário. Na Figura 112a, as células de preenchimento estão identificadas como células com linhas tracejadas. No exemplo, dado que um piloto contínuo pode sobrepor-se a um tipo de padrão piloto espalhado, é requerido um total de três células de preenchimento no decurso da duração de quatro dos símbolos de OFDM. Por último, é mostrado na Figura 112b o conteúdo da memória intercalada.

De acordo com a Figura 112a, tanto pode ser realizada a escrita linha a linha e executada a torção de coluna, como a escrita de uma forma distorcida desde o início. A saída do intercalador pode incluir a leitura linha a linha a partir da memória. Os dados de saída que tenham sido lidos podem ser colocados como se mostra na

Figura 112c, quando for considerada a transmissão de OFDM. Neste ponto, por uma questão de simplicidade, poderá ser ignorado o intercalamento de frequência. Como pode ser visto na Figura 112, a diversidade de frequência não é tão elevada como a da Figura 106, mas é mantida num nível semelhante. Acima de tudo, ela poderá ser vantajosa na medida em que poderá ser otimizada a memória necessária para executar intercalação e desintercalação. No exemplo, o tamanho de memória pode ser reduzido de $W * D$ para $(W-1) * D$. À medida que a largura de fatia de dados se torna maior, o tamanho da memória poderá ser cada vez mais reduzido.

Como entradas do desintercalador de temporização, um receptor deve restabelecer o conteúdo da memória buffer em conformidade com o desenho a meio da Figura 112, ao mesmo tempo que considera células de preenchimento. Basicamente, os símbolos de OFDM podem ser lidos símbolo a símbolo e podem ser gravados linha a linha. Poderá então ser realizada a distorção correspondente à torção de coluna. A saída do desintercalador pode ser produzida sob uma forma de leitura linha a linha, a partir da memória da Figura 112a. Desta maneira, quando comparado com o método mostrado na Figura 106, poder-se-á minimizar a sobrecarga de piloto e, conseqüentemente, poderá ser minimizada a memória de intercalação/desintercalação.

A Figura 115 ilustra intercalação de temporização (Figura 115a) e desintercalação de temporização (Figura 115b).

A Figura 115a mostra um exemplo de um intercalador de temporização **708-L1** para o encaminhamento de L1 da Figura 113. Como mostrado na Figura 115a, uma intercalação de temporização para o preâmbulo onde L1 é transmitido pode incluir intercalação de células de dados L1, excluindo os pilotos que são normalmente transmitidos no preâmbulo. O método de intercalação pode incluir a escrita de dados de entrada segundo uma direcção diagonal (linhas a traço cheio) e a leitura dos dados linha a linha (linhas ponteadas), usando métodos idênticos aos que são mostrados fazendo referência à Figura 106.

A Figura 115b mostra um exemplo de um desintercalador de temporização **r712-L1** sobre o encaminhamento de L1, como foi mostrado na Figura 114. Como se mostra na Figura 115b, para um preâmbulo onde L1 é transmitido, pode ser executada desintercalação de célula de dados de L1, excluindo os pilotos que são regularmente transmitidos no preâmbulo. O método de desintercalação pode ser idêntico ao método que foi mostrado na Figura 109, onde os dados de entrada são escritos linha a linha (linhas a traço cheio) e lidos segundo uma direcção diagonal (linhas ponteadas). Os dados de entrada não incluem qualquer piloto, consequentemente os dados de saída têm células de dados de L1 que também não incluem piloto. Quando um receptor utiliza um único buffer num desintercalador de temporização para o preâmbulo, pode ser usada a estrutura geradora de endereço que tem uma memória de desintercalador como a que foi mostrada na Figura 110.

A desintercalação (r712-L1) pode ser realizada através de operações de endereçamento, da seguinte forma:

i-th sample on j-th block, (amostra de ordem i sobre bloco de ordem j)

$$i = 0, 1, 2, \dots, N-1;$$

$$N = D * W;$$

$$Ci, j = i \bmod W;$$

$$Tw = ((Ci, j \bmod D) * j) \bmod D;$$

$$Ri, j = ((i \div W) + Tw) \bmod D;$$

$$Li, j(1) = Ri, j * W + Ci, j;$$

$$\text{Or (Ou)}$$

$$Li, j(2) = Ci, j * D + Ri, j;$$

Nas operações anteriores, um comprimento de uma linha, W , consiste num comprimento de uma linha de uma memória de intercalação, como se mostra na Figura 115. Um comprimento de coluna, D , é uma profundidade de intercalação de temporização de preâmbulo, que representa um número de símbolos de OFDM que é necessário para a transmissão de preâmbulos.

A Figura 116 mostra um exemplo de formação de símbolos de OFDM por intermédio da programação de pilotos e de preâmbulos de entrada a partir da construtora de trama **711**, como se mostra na Figura 113. Células em branco formam

um cabeçalho de L1, que é um sinal de saída do módulo de cabeçalho de FEC **705-L1** sobre o encaminhamento de L1, como se mostra na Figura 113. Células a cinza representam pilotos contínuos para o preâmbulo, que são gerados pelo módulo de geração de piloto **710** como se mostra na Figura 113. Células com padrões representam células de sinalização de L1, as quais constituem um sinal de saída do mapeador de preâmbulo **707-L1** como se mostra na Figura 113. A Figura 116a representa símbolos de OFDM quando a intercalação de temporização está desligada, e a Figura 116b representa símbolos de OFDM quando a intercalação de temporização está ligada. O cabeçalho de L1 pode ser excluído da intercalação de temporização, porque o cabeçalho de L1 transmite um comprimento do campo de sinalização de L1 e uma informação de bandeira de estar ligada/desligada a intercalação de temporização. Isso é devido a que o cabeçalho de L1 é adicionado antes da intercalação de temporização. Como atrás mencionado, a intercalação de temporização é executada excluindo células-piloto. As restantes células de dados de L1 podem ser intercaladas, como se mostra na Figura 115, podendo então ser atribuídas a subportadoras de OFDM.

Utilizando os métodos e dispositivos propostos, entre outras vantagens, torna-se possível implementar um eficiente transmissor digital, receptor e estrutura para sinalização de camada física.

Ao transmitir informação de ModCod em cada cabeçalho de trama de BB que seja necessário para ACM/VCM,

transmitindo o resto da sinalização de camada física num cabeçalho de trama, pode ser minimizada a sobrecarga de sinalização.

Podem ser implementadas QAM modificadas para uma transmissão mais eficiente de energia, ou um sistema de difusão digital mais resistente ao ruído. O sistema pode incluir transmissor e receptor para cada um dos exemplos divulgados, e respectivas combinações.

Pode ser implementada uma melhorada QAM não uniforme para uma transmissão mais eficiente de energia, ou um sistema de difusão digital mais resistente ao ruído. Também se descreve um método para utilizar taxa de código de código de correcção de erros de NU-MQAM e MQAM. O sistema pode incluir transmissor e receptor para cada um dos exemplos divulgados, e respectivas combinações.

O método de sinalização de L1 sugerido pode reduzir a sobrecarga em 3% a 4%, ao minimizar a sobrecarga de sinalização durante a ligação de canais.

Nos parágrafos A a D que se seguem são enumeradas as características de modelos de realização para a presente divulgação.

A. Um método para transmissão de um sinal de difusão para um receptor, compreendendo as seguintes etapas:

mapeamento de bits de dados de serviço em símbolos de dados de serviço;

construção de pelo menos uma fatia de dados com base nos símbolos de dados de serviço;

intercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço ao nível da fatia de dados;

construção de uma trama de sinal com base em símbolos de dados de um preâmbulo e nos símbolos de dados de serviço intercalados no domínio do tempo; e

transmissão da trama de sinal

B. Um método para recepção de um sinal de difusão, compreendendo as seguintes etapas:

recepção de uma trama de sinal no sinal de difusão;

desmodulação da trama de sinal recebida graças à utilização de um método de Multiplexagem por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM), em que a trama de sinal compreende símbolos de dados de um preâmbulo e símbolos de dados de um serviço;

desintercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço ao nível da fatia de dados, sendo os símbolos de dados de serviço divididos em, pelo menos uma, fatias de dados;

descodificação dos símbolos de dados do serviço deintercalados por temporização, por intermédio de um esquema de descodificação por Verificação de Paridade de Baixa Densidade (LDPC).

C. Um aparelho para transmissão de um sinal de difusão que compreende:

meios para mapeamento de bits de dados de serviço em símbolos de dados de serviço;

meios para construção de, pelo menos, uma fatia de dados com base nos símbolos de dados de serviço;

meios para intercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço ao nível da fatia de dados;

meios para construção de uma trama de sinal com base nos símbolos de dados de um preâmbulo e nos símbolos de dados de serviço intercalados no domínio do tempo;

e meios para transmissão da trama de sinal.

D. Um aparelho para recepção de um sinal de difusão, em que o transmissor compreende:

meios para recepção de uma trama de sinal no sinal de difusão;

meios para desmodulação da trama de sinal recebida graças à utilização de um método de Multiplexagem por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM), em que a trama de sinal integra símbolos de dados de um preâmbulo e símbolos de dados de um serviço.

Será perceptível para as pessoas especializadas nesta tecnologia que poderão ser introduzidas diversas

modificações e variações na presente invenção, sem nos afastarmos do âmbito da invenção.

Lisboa, 24 de Junho de 2014

REIVINDICAÇÕES

1. Um método para transmissão de um sinal de difusão de vídeo digital num transmissor por cabo, em que o método compreende as seguintes etapas:

inserção de pelo menos um cabeçalho de banda de base em dados de serviço;

codificação dos dados do serviço apresentando o - pelo menos um - cabeçalho de banda de base, por intermédio de um esquema de Verificação de Paridade de Baixa Densidade ("Low Density Parity Check - LDPC");

mapeamento dos dados de serviço codificados em símbolos de dados de serviço;

construção de pelo menos uma fatia de dados com base nos símbolos de dados de serviço, em que cada uma das fatias de dados transporta um ou mais Tubos de Camada Física ("Physical Layer Pipes - PLP's");

intercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço dentro da fatia de dados;

codificação de dados de preâmbulo por intermédio de um esquema de LDPC;

mapeamento dos dados de preâmbulo codificados em símbolos de dados de preâmbulo;

intercalação de temporização dos símbolos de dados de preâmbulo, excluindo posições piloto nos símbolos de dados de preâmbulo;

construção de uma trama de sinal com base nos símbolos de dados de preâmbulo intercalados no domínio do

tempo, e nos símbolos de dados de serviço intercalados no domínio do tempo;

modulação da trama de sinal construída, por intermédio de um método de Multiplexagem por Divisão de Frequência Ortogonal ("Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM"); e

transmissão do sinal de difusão de vídeo digital incluindo a trama de sinal modulada,

em que os símbolos de dados de preâmbulo são divididos em blocos com igual largura de banda, e em que uma largura de banda da fatia de dados não excede uma largura de banda de cada um dos blocos.

2. O método da reivindicação 1, compreendendo adicionalmente a seguinte etapa:

mistura dos dados de serviço apresentando o - pelo menos um - cabeçalho de banda de base.

3. Um método para recepção de um sinal de difusão de vídeo digital num receptor por cabo, em que o método compreende as seguintes etapas:

recepção do sinal de difusão de vídeo digital;

desmodulação do sinal de difusão de vídeo digital recebido graças à utilização de um método de Multiplexagem por Divisão de Frequência Ortogonal, OFDM;

obtenção de uma trama de sinal a partir do sinal de difusão de vídeo digital desmodulado, em que a trama de sinal integra símbolos de dados de preâmbulo e símbolos de dados de serviço;

desintercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço dentro de uma fatia de dados, em que os símbolos de dados de serviço são divididos em pelo menos uma fatia de dados, transportando cada fatia de dados um ou mais Tubos de Camada Física, PLP's;

desmapeamento dos símbolos de dados de serviço, desintercalados no domínio do tempo, em dados de serviço;

descodificação dos dados do serviço desmapeados, por intermédio de um esquema de descodificação por Verificação de Paridade de Baixa Densidade, LDPC, em que os dados de serviço são incluídos em um ou mais PLP's;

remoção do - pelo menos um - cabeçalho de banda de base, a partir dos dados de serviço descodificados;

desintercalação de temporização dos símbolos de dados de preâmbulo, excluindo posições piloto nos símbolos de dados de preâmbulo;

desmapeamento dos símbolos de dados de preâmbulo, desintercalados no domínio do tempo, em dados preâmbulo; e

descodificação dos dados de preâmbulo desmapeados por intermédio de um esquema de descodificação por LDPC,

em que os símbolos de dados de preâmbulo são divididos em blocos com igual largura de banda, e em que uma largura de banda da fatia de dados não excede uma largura de banda de cada um dos blocos.

4. O método da reivindicação 3, compreendendo adicionalmente a seguinte etapa:

desmistura dos dados de serviço apresentando o - pelo menos um - cabeçalho de banda de base.

5. Um transmissor por cabo para transmissão de um sinal de difusão de vídeo digital, em que o transmissor por cabo compreende:

meios (207-1) para inserção de pelo menos um cabeçalho de banda de base em dados de serviço;

meios (702-0) para codificação dos dados de serviço apresentando o - pelo menos um - cabeçalho de banda de base, por intermédio de um esquema de Verificação de Paridade de Baixa Densidade, LDPC;

meios (704-0) para mapeamento dos dados de serviço codificados em símbolos de dados de serviço;

meios (706-0) para construção de pelo menos uma fatia de dados com base nos símbolos de dados de serviço, transportando cada fatia de dados um ou mais PLP's;

meios (708-0) para intercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço dentro da fatia de dados;

meios (702-L1) para codificação de dados de preâmbulo por intermédio de um esquema de LDPC;

meios (704-L1) para mapeamento dos dados de preâmbulo codificados em símbolos de dados de preâmbulo;

meios (708-L1) para intercalação de temporização dos símbolos de dados de preâmbulo, excluindo posições piloto nos símbolos de dados de preâmbulo;

meios (711) para construção de uma trama de sinal com base nos símbolos de dados de preâmbulo intercalados no domínio do tempo, e nos símbolos de dados de serviço intercalados no domínio do tempo;

meios (712) para modulação da trama de sinal construída por intermédio de um método de OFDM; e

meios para transmissão do sinal de difusão de vídeo digital incluindo a trama de sinal modulada,

em que os símbolos de dados de preâmbulo são divididos em blocos com igual largura de banda, e em que uma largura de banda da fatia de dados não excede uma largura de banda de cada um dos blocos.

6. O transmissor por cabo da reivindicação 5, que compreende adicionalmente:

meios (209) para misturar os dados de serviço apresentando o - pelo menos um - cabeçalho de banda de base.

7. Um receptor por cabo para recepção de um sinal de difusão de vídeo digital, em que o receptor por cabo compreende:

meios (r700) para recepção do sinal de difusão de vídeo digital;

meios (r702) para desmodulação do sinal de difusão de vídeo digital recebido graças à utilização de um método de Multiplexagem por Divisão de Frequência Ortogonal, OFDM;

meios (r708) para obtenção de uma trama de sinal a partir do sinal de difusão de vídeo digital desmodulado, em que a trama de sinal integra símbolos de dados de preâmbulo e símbolos de dados de serviço;

meios (r711) para desintercalação de temporização dos símbolos de dados de serviço dentro de uma fatia de dados, em que os símbolos de dados de serviço são divididos

em pelo menos uma fatia de dados, transportando cada fatia de dados um ou mais Tubos de Camada Física, PLP's;

meios (r713-C) para desmapeamento dos símbolos de dados de serviço, desintercalados no domínio do tempo, em dados de serviço;

meios (r715-C) para descodificação dos dados do serviço desmapeados por intermédio de um esquema de descodificação por LDPC, em que os dados de serviço são incluídos em um ou mais PLP's;

meios (r716-C) para remoção do - pelo menos um - cabeçalho de banda de base, a partir dos dados de serviço descodificados;

meios (r710-L1) para desintercalação de temporização dos símbolos de dados de preâmbulo, excluindo posições piloto nos símbolos de dados de preâmbulo;

meios (r713-L1) para desmapeamento dos símbolos de dados de preâmbulo, desintercalados no domínio do tempo, em dados preâmbulo; e

meios (r715-L1) para descodificação dos dados de preâmbulo desmapeados por intermédio de um esquema de descodificação por LDPC,

em que os símbolos de dados de preâmbulo são divididos em blocos com igual largura de banda, e em que uma largura de banda da fatia de dados não excede uma largura de banda de cada um dos blocos.

8. O receptor por cabo da reivindicação 7, que compreende adicionalmente:

meios (r207-1) para desmisturar os dados de

serviço apresentando o - pelo menos um - cabeçalho de banda de base.

Lisboa, 23 de Junho de 2014

Fig. 1

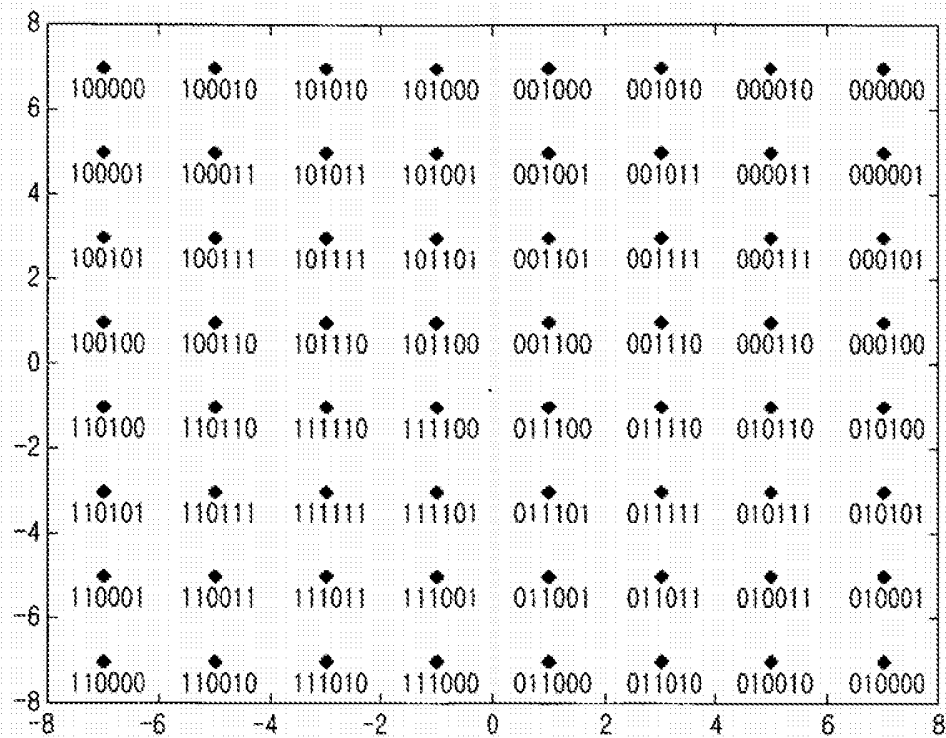
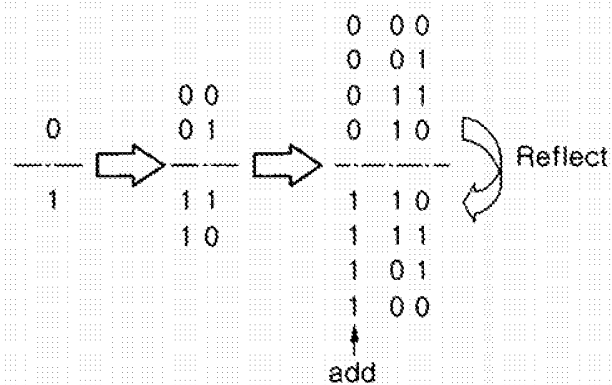


Fig. 2



"Reflect" - «Reflecte»
 "add" - «adiciona»

Fig. 3

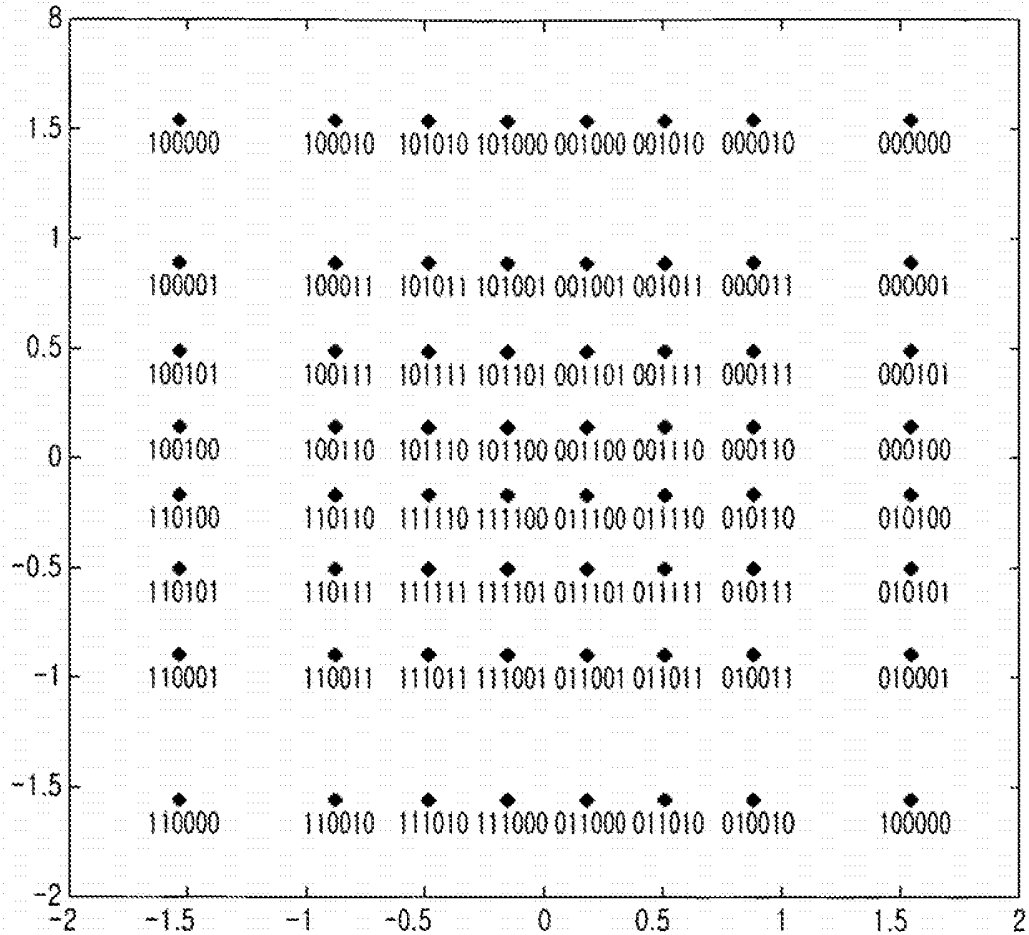
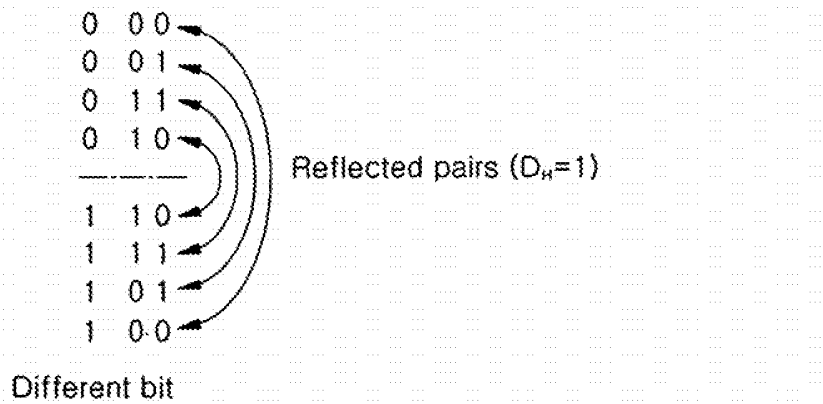
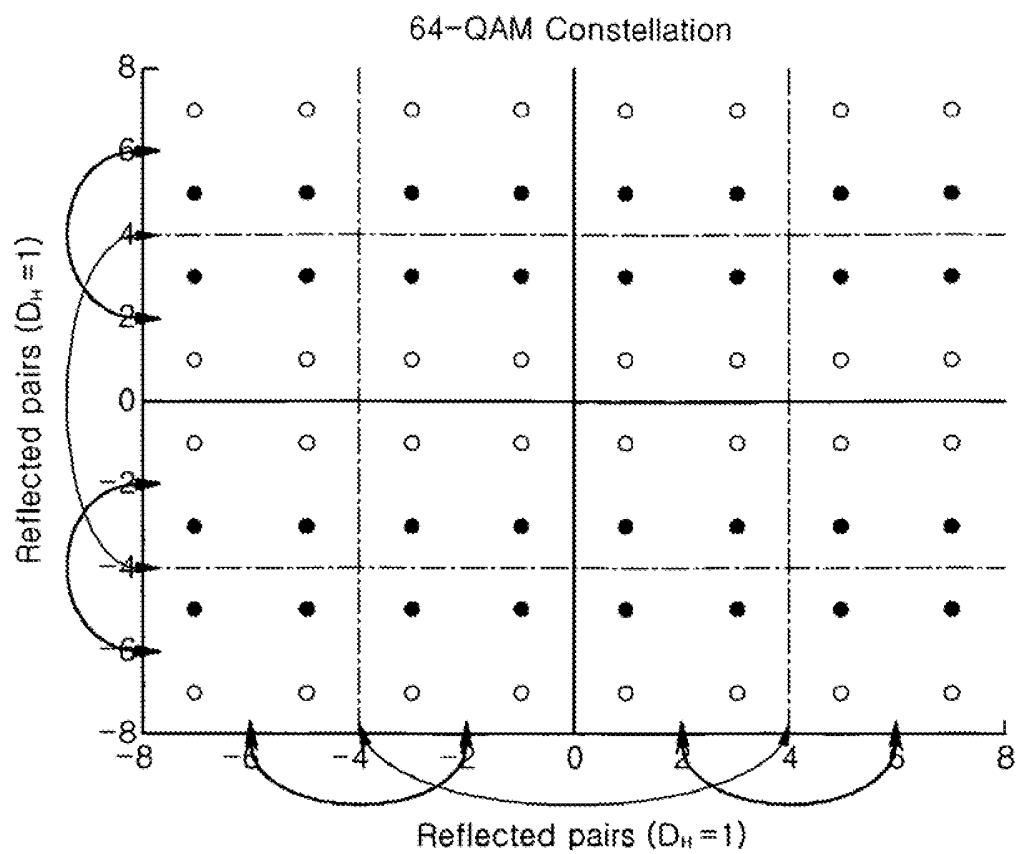


Fig. 4



"Reflected pairs" - «Pares reflectidos»
"Different bit" - «Bit diferente»

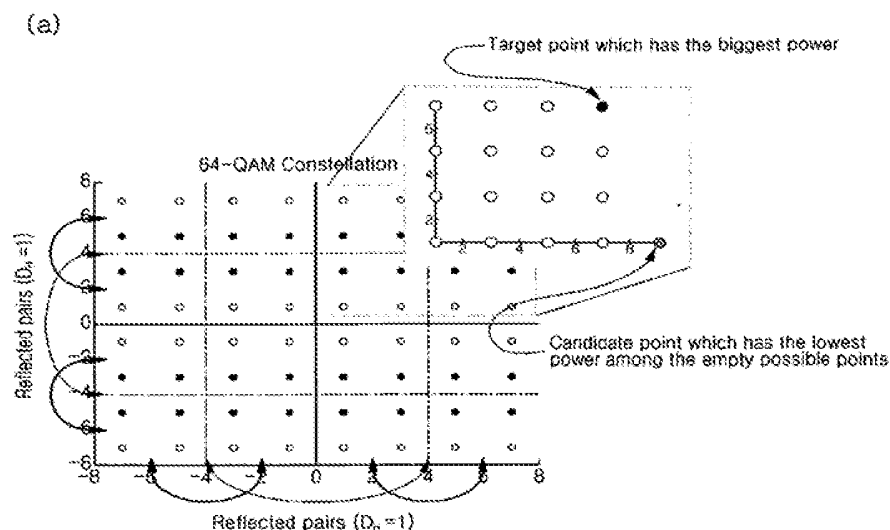
Fig. 5



"QAM Constellation" - «Constelação de QAM»

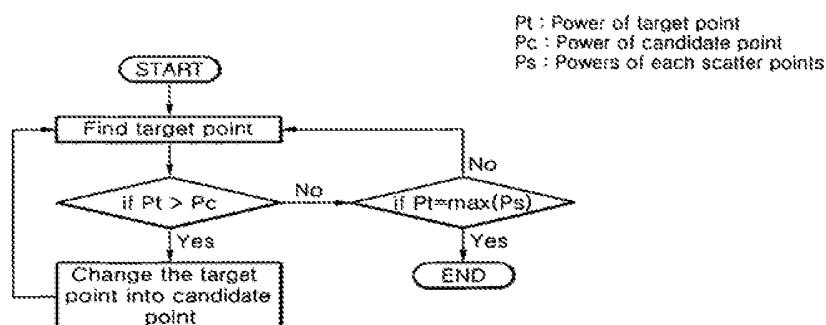
"Reflected pairs" - «Pares reflectidos»

Fig. 6



(b)

*Candidate point is the closest neighbor point of target point's reflected pair



"Target point which has the biggest power" - «Ponto alvo que apresenta a mais elevada potência»

"QAM Constellation" - «Constelação de QAM»

"Reflected pairs" - «Pares reflectidos»

"Candidate point which has the lowest power among the empty possible points" - «Ponto candidato que apresenta a mais baixa potência entre os possíveis pontos em vazio»

"Candidate point is the closest neighbor point of target point's reflected pair" - «Ponto candidato é o ponto de vizinhança mais próximo do par reflectido do ponto alvo»

"Power of target point" - «Potência do ponto alvo»

"Power of candidate point" - «Potência do ponto candidato»

"Powers of each scatter points" - «Potências de cada um dos pontos espalhados»

"START" - «INÍCIO»

"Find target point" - «Procurar ponto alvo»

"if Pt > Pc" - «se Pt > Pc»

"Yes" - «Sim»

"No" - «Não»

"Change the target point into candidate point" - «Transformar o ponto alvo em ponto candidato»

"END" - «FIM»

Fig. 7

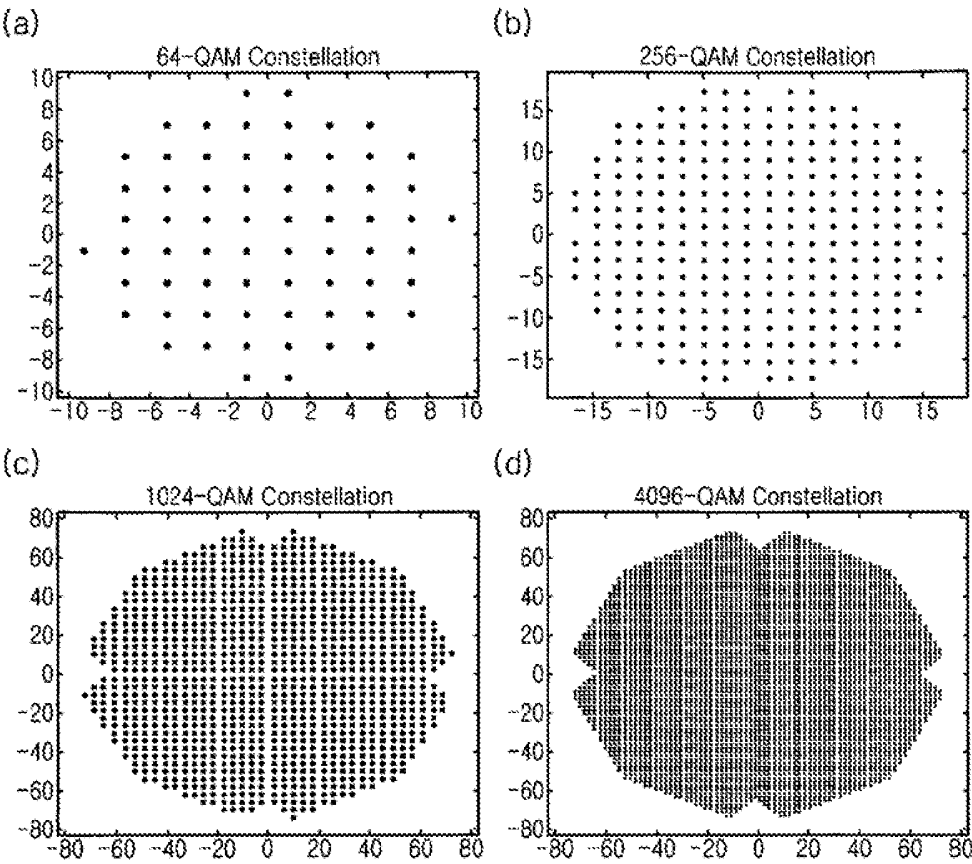


Fig. 8

Value	Scatter
0	9 + 1i
1	7 + 5i
2	5 + 7i
3	5 + 5i
4	7 + 1i
5	7 + 3i
6	5 + 1i
7	5 + 3i
8	1 + 7i
9	1 + 5i
10	3 + 7i
11	3 + 5i
12	1 + 1i
13	1 + 3i
14	3 + 1i
15	3 + 3i
16	1 - 9i
17	7 - 5i
18	5 - 7i
19	5 - 5i
20	7 - 1i
21	7 - 3i
22	5 - 1i
23	5 - 3i
24	1 - 7i
25	1 - 5i
26	3 - 7i
27	3 - 5i
28	1 - 1i
29	1 - 3i
30	3 - 1i

AM Constellation" - «Constelação de QAM»
"Value" - «Valor»
"Scatter" - «Espalhamento»

"Q

Fig. 9

31	3 - 3i
32	-1 + 9i
33	-7 + 5i
34	-5 + 7i
35	-5 + 5i
36	-7 + 1i
37	-7 + 3i
38	-5 + 1i
39	-5 + 3i
40	-1 + 7i
41	-1 + 5i
42	-3 + 7i
43	-3 + 5i
44	-1 + 1i
45	-1 + 3i
46	-3 + 1i
47	-3 + 3i
48	-9 - 1i
49	-7 - 5i
50	-5 - 7i
51	-5 - 5i
52	-7 - 1i
53	-7 - 3i
54	-5 - 1i
55	-5 - 3i
56	-1 - 7i
57	-1 - 5i
58	-3 - 7i
59	-3 - 5i
60	-1 - 1i
61	-1 - 3i
62	-3 - 1i
63	-3 - 3i

Fig. 10

Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter
0	17 + 1i	64	1 - 17i	128	-1 + 17i	192	-17 - 1i
1	17 + 3i	65	17 - 3i	129	-17 + 3i	193	-17 - 3i
2	3 + 17i	66	3 - 17i	130	-3 + 17i	194	-3 - 17i
3	13 + 13i	67	13 - 13i	131	-13 + 13i	195	-13 - 13i
4	15 + 9i	68	15 - 9i	132	-15 + 9i	196	-15 - 9i
5	17 + 5i	69	17 - 5i	133	-17 + 5i	197	-17 - 5i
6	13 + 9i	70	13 - 9i	134	-13 + 9i	198	-13 - 9i
7	13 + 11i	71	13 - 11i	135	-13 + 11i	199	-13 - 11i
8	9 + 15i	72	9 - 15i	136	-9 + 15i	200	-9 - 15i
9	9 + 13i	73	9 - 13i	137	-9 + 13i	201	-9 - 13i
10	5 + 17i	74	5 - 17i	138	-5 + 17i	202	-5 - 17i
11	11 + 13i	75	11 - 13i	139	-11 + 13i	203	-11 - 13i
12	9 + 9i	76	9 - 9i	140	-9 + 9i	204	-9 - 9i
13	9 + 11i	77	9 - 11i	141	-9 + 11i	205	-9 - 11i
14	11 + 9i	78	11 - 9i	142	-11 + 9i	206	-11 - 9i
15	11 + 11i	79	11 - 11i	143	-11 + 11i	207	-11 - 11i
16	15 + 1i	80	15 - 1i	144	-15 + 1i	208	-15 - 1i
17	15 + 3i	81	15 - 3i	145	-15 + 3i	209	-15 - 3i
18	13 + 1i	82	13 - 1i	146	-13 + 1i	210	-13 - 1i
19	13 + 3i	83	13 - 3i	147	-13 + 3i	211	-13 - 3i
20	15 + 7i	84	15 - 7i	148	-15 + 7i	212	-15 - 7i
21	15 + 5i	85	15 - 5i	149	-15 + 5i	213	-15 - 5i
22	13 + 7i	86	13 - 7i	150	-13 + 7i	214	-13 - 7i
23	13 + 5i	87	13 - 5i	151	-13 + 5i	215	-13 - 5i
24	9 + 1i	88	9 - 1i	152	-9 + 1i	216	-9 - 1i
25	9 + 3i	89	9 - 3i	153	-9 + 3i	217	-9 - 3i
26	11 + 1i	90	11 - 1i	154	-11 + 1i	218	-11 - 1i
27	11 + 3i	91	11 - 3i	155	-11 + 3i	219	-11 - 3i
28	9 + 7i	92	9 - 7i	156	-9 + 7i	220	-9 - 7i
29	9 + 5i	93	9 - 5i	157	-9 + 5i	221	-9 - 5i
30	11 + 7i	94	11 - 7i	158	-11 + 7i	222	-11 - 7i

"Value" - «Valor»

"Scatter" - «Espalhamento»

Fig. 11

31	11 + 5i	95	11 - 5i	189	-11 + 5i	223	-11 - 5i
32	1 + 15i	96	1 - 15i	160	-1 + 15i	224	-1 - 15i
33	1 + 13i	97	1 - 13i	161	-1 + 13i	225	-1 - 13i
34	3 + 15i	98	3 - 15i	162	-3 + 15i	226	-3 - 15i
35	3 + 13i	99	3 - 13i	163	-3 + 13i	227	-3 - 13i
36	1 + 9i	100	1 - 9i	164	-1 + 9i	228	-1 - 9i
37	1 + 11i	101	1 - 11i	165	-1 + 11i	229	-1 - 11i
38	3 + 9i	102	3 - 9i	166	-3 + 9i	230	-3 - 9i
39	3 + 11i	103	3 - 11i	167	-3 + 11i	231	-3 - 11i
40	7 + 15i	104	7 - 15i	168	-7 + 15i	232	-7 - 15i
41	7 + 13i	105	7 - 13i	169	-7 + 13i	233	-7 - 13i
42	5 + 15i	106	5 - 15i	170	-5 + 15i	234	-5 - 15i
43	5 + 13i	107	5 - 13i	171	-5 + 13i	235	-5 - 13i
44	7 + 9i	108	7 - 9i	172	-7 + 9i	236	-7 - 9i
45	7 + 11i	109	7 - 11i	173	-7 + 11i	237	-7 - 11i
46	5 + 9i	110	5 - 9i	174	-5 + 9i	238	-5 - 9i
47	5 + 11i	111	5 - 11i	175	-5 + 11i	239	-5 - 11i
48	1 + 1i	112	1 - 1i	176	-1 + 1i	240	-1 - 1i
49	1 + 3i	113	1 - 3i	177	-1 + 3i	241	-1 - 3i
50	3 + 1i	114	3 - 1i	178	-3 + 1i	242	-3 - 1i
51	3 + 3i	115	3 - 3i	179	-3 + 3i	243	-3 - 3i
52	1 + 7i	116	1 - 7i	180	-1 + 7i	244	-1 - 7i
53	1 + 5i	117	1 - 5i	181	-1 + 5i	245	-1 - 5i
54	3 + 7i	118	3 - 7i	182	-3 + 7i	246	-3 - 7i
55	3 + 5i	119	3 - 5i	183	-3 + 5i	247	-3 - 5i
56	7 + 1i	120	7 - 1i	184	-7 + 1i	248	-7 - 1i
57	7 + 3i	121	7 - 3i	185	-7 + 3i	249	-7 - 3i
58	5 + 1i	122	5 - 1i	186	-5 + 1i	250	-5 - 1i
59	5 + 3i	123	5 - 3i	187	-5 + 3i	251	-5 - 3i
60	7 + 7i	124	7 - 7i	188	-7 + 7i	252	-7 - 7i
61	7 + 5i	125	7 - 5i	189	-7 + 5i	253	-7 - 5i
62	5 + 7i	126	5 - 7i	190	-5 + 7i	254	-5 - 7i
63	5 + 5i	127	5 - 5i	191	-5 + 5i	255	-5 - 5i

Fig. 12

	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter
0	0	33 + 11	64	31 + 11	328	1 + 311	192	1 + 11	256	1 - 331	320	31 - 11	384	1 - 311	448	1 - 11				
1	1	33 + 31	65	31 + 31	329	1 + 291	193	1 + 31	257	33 - 31	321	31 - 31	385	1 - 291	449	1 - 31				
2	2	3 + 331	66	29 + 11	330	3 + 311	194	3 + 11	258	3 - 331	322	29 - 11	386	3 - 311	450	3 - 11				
3	3	35 + 31	67	29 + 31	331	3 + 291	195	3 + 31	259	3 - 351	323	29 - 31	387	3 - 291	451	3 - 31				
4	4	33 + 71	68	31 + 71	332	1 + 251	196	1 + 71	260	33 - 71	324	31 - 71	388	1 - 251	452	1 - 71				
5	5	33 + 51	69	31 + 51	333	1 + 271	197	1 + 51	261	33 - 51	325	31 - 51	389	1 - 271	453	1 - 51				
6	6	35 + 71	70	29 + 71	334	3 + 251	198	3 + 71	262	35 - 71	326	29 - 71	390	3 - 251	454	3 - 71				
7	7	35 + 51	71	29 + 51	335	3 + 271	199	3 + 51	263	35 - 51	327	29 - 51	391	3 - 271	455	3 - 51				
8	8	7 + 331	72	25 + 11	336	7 + 311	200	7 + 11	264	7 - 331	328	25 - 11	392	7 - 311	456	7 - 11				
9	9	7 + 351	73	25 + 31	337	7 + 291	201	7 + 31	265	7 - 351	329	25 - 31	393	7 - 291	457	7 - 31				
10	10	5 + 331	74	27 + 11	338	5 + 311	202	5 + 11	266	5 - 331	330	27 - 11	394	5 - 311	458	5 - 11				
11	11	5 + 351	75	27 + 31	339	5 + 291	203	5 + 31	267	5 - 351	331	27 - 31	395	5 - 291	459	5 - 31				
12	12	25 + 251	76	25 + 71	340	7 + 251	204	7 + 71	268	25 - 251	332	25 - 71	396	7 - 251	460	7 - 71				
13	13	25 + 271	77	25 + 51	341	7 + 271	205	7 + 51	269	25 - 271	333	25 - 51	397	7 - 271	461	7 - 51				
14	14	27 + 251	78	27 + 71	342	5 + 251	206	5 + 71	270	27 - 251	334	27 - 71	398	5 - 251	462	5 - 71				
15	15	37 + 51	79	27 + 51	343	5 + 271	207	5 + 51	271	5 - 371	335	27 - 51	399	5 - 271	463	5 - 51				
16	16	31 + 171	80	31 + 151	344	1 + 171	208	1 + 151	272	31 - 171	336	31 - 151	400	1 - 171	464	1 - 151				
17	17	33 + 131	81	31 + 131	345	1 + 191	209	1 + 131	273	33 - 131	337	31 - 131	401	1 - 191	465	1 - 131				
18	18	29 + 171	82	29 + 151	346	3 + 171	210	3 + 151	274	29 - 171	338	29 - 151	402	3 - 171	466	3 - 151				
19	19	29 + 191	83	29 + 131	347	3 + 191	211	3 + 131	275	29 - 191	339	29 - 131	403	3 - 191	467	3 - 131				
20	20	33 + 91	84	31 + 91	348	1 + 231	212	1 + 91	276	33 - 91	340	31 - 91	404	1 - 231	468	1 - 91				
21	21	33 + 111	85	31 + 111	349	1 + 211	213	1 + 111	277	33 - 111	341	31 - 111	405	1 - 211	469	1 - 111				
22	22	35 + 91	86	29 + 91	350	3 + 231	214	3 + 91	278	35 - 91	342	29 - 91	406	3 - 231	470	3 - 91				
23	23	29 + 211	87	29 + 111	351	3 + 211	215	3 + 111	279	29 - 211	343	29 - 111	407	3 - 211	471	3 - 111				
24	24	25 + 171	88	25 + 151	352	7 + 171	216	7 + 151	280	25 - 171	344	25 - 151	408	7 - 171	472	7 - 151				
25	25	25 + 191	89	25 + 131	353	7 + 191	217	7 + 131	281	25 - 191	345	25 - 131	409	7 - 191	473	7 - 131				
26	26	27 + 171	90	27 + 151	354	5 + 171	218	5 + 151	282	27 - 171	346	27 - 151	410	5 - 171	474	5 - 151				
27	27	27 + 191	91	27 + 131	355	5 + 191	219	5 + 131	283	27 - 191	347	27 - 131	411	5 - 191	475	5 - 131				
28	28	25 + 231	92	25 + 91	356	7 + 231	220	7 + 91	284	25 - 231	348	25 - 91	412	7 - 231	476	7 - 91				
29	29	25 + 211	93	25 + 111	357	7 + 211	221	7 + 111	285	25 - 211	349	25 - 111	413	7 - 211	477	7 - 111				
30	30	27 + 231	94	27 + 91	358	5 + 231	222	5 + 91	286	27 - 231	350	27 - 91	414	5 - 231	478	5 - 91				

"Value" - «Valor»

"Scatter" - «Espalhamento»

Fig. 13

31	27 + 21	95	27 + 11	359	5 + 21	233	5 + 11	267	27 - 21	351	27 - 11	415	5 - 21	479	5 - 11
32	17 + 31	96	17 + 1	160	15 + 31	224	15 + 1	288	17 - 31	352	17 - 1	416	15 - 31	480	15 - 1
33	17 + 29	97	17 + 3	161	15 + 29	225	15 + 3	289	17 - 29	353	17 - 3	417	15 - 29	481	15 - 3
34	13 + 33	98	19 + 1	162	13 + 31	226	13 + 1	290	13 - 33	354	19 - 1	418	13 - 31	482	13 - 1
35	19 + 29	99	19 + 3	163	13 + 29	227	13 + 3	291	19 - 29	355	19 - 3	419	13 - 29	483	13 - 3
36	17 + 25	100	17 + 7	164	15 + 25	228	15 + 7	292	17 - 25	356	17 - 7	420	15 - 25	484	15 - 7
37	17 + 27	101	17 + 5	165	15 + 27	229	15 + 5	293	17 - 27	357	17 - 5	421	15 - 27	485	15 - 5
38	19 + 25	102	19 + 7	166	13 + 25	230	13 + 7	294	19 - 25	358	19 - 7	422	13 - 25	486	13 - 7
39	19 + 27	103	19 + 5	167	13 + 27	231	13 + 5	295	19 - 27	359	19 - 5	423	13 - 27	487	13 - 5
40	9 + 33	104	23 + 1	168	9 + 31	232	9 + 1	296	9 - 33	360	23 - 1	424	9 - 31	488	9 - 1
41	9 + 35	105	23 + 3	169	9 + 29	233	9 + 3	297	9 - 35	361	23 - 3	425	9 - 29	489	9 - 3
42	11 + 33	106	21 + 1	170	11 + 31	234	11 + 1	298	11 - 33	362	21 - 1	426	11 - 31	490	11 - 1
43	21 + 29	107	21 + 3	171	11 + 29	235	11 + 3	299	21 - 29	363	21 - 3	427	11 - 29	491	11 - 3
44	23 + 25	108	23 + 7	172	9 + 25	236	9 + 7	300	23 - 25	364	23 - 7	428	9 - 25	492	9 - 7
45	23 + 27	109	23 + 5	173	9 + 27	237	9 + 5	301	23 - 27	365	23 - 5	429	9 - 27	493	9 - 5
46	21 + 25	110	21 + 7	174	11 + 25	238	11 + 7	302	21 - 25	366	21 - 7	430	11 - 25	494	11 - 7
47	21 + 27	111	21 + 5	175	11 + 27	239	11 + 5	303	21 - 27	367	21 - 5	431	11 - 27	495	11 - 5
48	17 + 17	112	17 + 15	176	15 + 17	240	15 + 15	304	17 - 17	368	17 - 15	432	15 - 17	496	15 - 15
49	17 + 19	113	17 + 13	177	15 + 19	241	15 + 13	305	17 - 19	369	17 - 13	433	15 - 19	497	15 - 13
50	19 + 17	114	19 + 15	178	13 + 17	242	13 + 15	306	19 - 17	370	19 - 15	434	13 - 17	498	13 - 15
51	19 + 19	115	19 + 13	179	13 + 19	243	13 + 13	307	19 - 19	371	19 - 13	435	13 - 19	499	13 - 13
52	17 + 23	116	17 + 9	180	15 + 23	244	15 + 9	308	17 - 23	372	17 - 9	436	15 - 23	500	15 - 9
53	17 + 21	117	17 + 11	181	15 + 21	245	15 + 11	309	17 - 21	373	17 - 11	437	15 - 21	501	15 - 11
54	19 + 23	118	19 + 9	182	13 + 23	246	13 + 9	310	19 - 23	374	19 - 9	438	13 - 23	502	13 - 9
55	19 + 21	119	19 + 11	183	13 + 21	247	13 + 11	311	19 - 21	375	19 - 11	439	13 - 21	503	13 - 11
56	23 + 17	120	23 + 15	184	9 + 17	248	9 + 15	312	23 - 17	376	23 - 15	440	9 - 17	504	9 - 15
57	23 + 19	121	23 + 13	185	9 + 19	249	9 + 13	313	23 - 19	377	23 - 13	441	9 - 19	505	9 - 13
58	21 + 17	122	21 + 15	186	11 + 17	250	11 + 15	314	21 - 17	378	21 - 15	442	11 - 17	506	11 - 15
59	21 + 19	123	21 + 13	187	11 + 19	251	11 + 13	315	21 - 19	379	21 - 13	443	11 - 19	507	11 - 13
60	23 + 23	124	23 + 9	188	9 + 23	252	9 + 9	316	23 - 23	380	23 - 9	444	9 - 23	508	9 - 9
61	23 + 21	125	23 + 11	189	9 + 21	253	9 + 11	317	23 - 21	381	23 - 11	445	9 - 21	509	9 - 11
62	21 + 23	126	21 + 9	190	11 + 23	254	11 + 9	318	21 - 23	382	21 - 9	446	11 - 23	510	11 - 9
63	21 + 21	127	21 + 11	191	11 + 21	255	11 + 11	319	21 - 21	383	21 - 11	447	11 - 21	511	11 - 11

Fig. 14

Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter
512	-1 + 33i	576	-31 + 1i	640	-1 + 31i	704	-1 + 1i	768	-33 - 1i	832	-31 - 1i	896	-1 - 31i	960	-1 - 1i
513	-33 + 3i	577	-31 + 3i	641	-1 + 29i	705	-1 + 3i	769	-33 - 3i	833	-31 - 3i	897	-1 - 29i	961	-1 - 3i
514	-3 + 33i	578	-29 + 1i	642	-3 + 31i	706	-3 + 1i	770	-3 - 33i	834	-29 - 1i	898	-3 - 31i	962	-3 - 1i
515	-3 + 35i	579	-29 + 3i	643	-3 + 29i	707	-3 + 3i	771	-35 - 3i	835	-29 - 3i	899	-3 - 29i	963	-3 - 3i
516	-33 + 7i	580	-31 + 7i	644	-1 + 25i	708	-1 + 7i	772	-33 - 7i	836	-31 - 7i	900	-1 - 25i	964	-1 - 7i
517	-33 + 5i	581	-31 + 5i	645	-1 + 27i	709	-1 + 5i	773	-33 - 5i	837	-31 - 5i	901	-1 - 27i	965	-1 - 5i
518	-35 + 7i	582	-29 + 7i	646	-3 + 25i	710	-3 + 7i	774	-35 - 7i	838	-29 - 7i	902	-3 - 25i	966	-3 - 7i
519	-35 + 5i	583	-29 + 5i	647	-3 + 27i	711	-3 + 5i	775	-35 - 5i	839	-29 - 5i	903	-3 - 27i	967	-3 - 5i
520	-7 + 33i	584	-25 + 1i	648	-7 + 31i	712	-7 + 1i	776	-7 - 33i	840	-25 - 1i	904	-7 - 31i	968	-7 - 1i
521	-7 + 35i	585	-25 + 3i	649	-7 + 29i	713	-7 + 3i	777	-7 - 35i	841	-25 - 3i	905	-7 - 29i	969	-7 - 3i
522	-5 + 33i	586	-27 + 1i	650	-5 + 31i	714	-5 + 1i	778	-5 - 33i	842	-27 - 1i	906	-5 - 31i	970	-5 - 1i
523	-5 + 35i	587	-27 + 3i	651	-5 + 29i	715	-5 + 3i	779	-5 - 35i	843	-27 - 3i	907	-5 - 29i	971	-5 - 3i
524	-25 + 25i	588	-25 + 7i	652	-7 + 25i	716	-7 + 7i	780	-25 - 25i	844	-25 - 7i	908	-7 - 25i	972	-7 - 7i
525	-25 + 27i	589	-25 + 5i	653	-7 + 27i	717	-7 + 5i	781	-25 - 27i	845	-25 - 5i	909	-7 - 27i	973	-7 - 5i
526	-27 + 25i	590	-27 + 7i	654	-5 + 25i	718	-5 + 7i	782	-27 - 25i	846	-27 - 7i	910	-5 - 25i	974	-5 - 7i
527	-5 + 37i	591	-27 + 5i	655	-5 + 27i	719	-5 + 5i	783	-37 - 5i	847	-27 - 5i	911	-5 - 27i	975	-5 - 5i
528	-31 + 17i	592	-31 + 15i	656	-1 + 17i	720	-1 + 15i	784	-31 - 17i	848	-31 - 15i	912	-1 - 17i	976	-1 - 15i
529	-33 + 13i	593	-31 + 13i	657	-1 + 19i	721	-1 + 13i	785	-33 - 13i	849	-31 - 13i	913	-1 - 19i	977	-1 - 13i
530	-29 + 17i	594	-29 + 15i	658	-3 + 17i	722	-3 + 15i	786	-29 - 17i	850	-29 - 15i	914	-3 - 17i	978	-3 - 15i
531	-29 + 19i	595	-29 + 13i	659	-3 + 19i	723	-3 + 13i	787	-29 - 19i	851	-29 - 13i	915	-3 - 19i	979	-3 - 13i
532	-33 + 9i	596	-31 + 9i	660	-1 + 23i	724	-1 + 9i	788	-33 - 9i	852	-31 - 9i	916	-1 - 23i	980	-1 - 9i
533	-33 + 11i	597	-31 + 11i	661	-1 + 21i	725	-1 + 11i	789	-33 - 11i	853	-31 - 11i	917	-1 - 21i	981	-1 - 11i
534	-35 + 9i	598	-29 + 9i	662	-3 + 23i	726	-3 + 9i	790	-35 - 9i	854	-29 - 9i	918	-3 - 23i	982	-3 - 9i
535	-29 + 21i	599	-29 + 11i	663	-3 + 21i	727	-3 + 11i	791	-29 - 21i	855	-29 - 11i	919	-3 - 21i	983	-3 - 11i
536	-25 + 17i	600	-25 + 15i	664	-7 + 17i	728	-7 + 15i	792	-25 - 17i	856	-25 - 15i	920	-7 - 17i	984	-7 - 15i
537	-25 + 19i	601	-25 + 13i	665	-7 + 19i	729	-7 + 13i	793	-25 - 19i	857	-25 - 13i	921	-7 - 19i	985	-7 - 13i
538	-27 + 17i	602	-27 + 15i	666	-5 + 17i	730	-5 + 15i	794	-27 - 17i	858	-27 - 15i	922	-5 - 17i	986	-5 - 15i
539	-27 + 19i	603	-27 + 13i	667	-5 + 19i	731	-5 + 13i	795	-27 - 19i	859	-27 - 13i	923	-5 - 19i	987	-5 - 13i
540	-25 + 23i	604	-25 + 9i	668	-7 + 23i	732	-7 + 9i	796	-25 - 23i	860	-25 - 9i	924	-7 - 23i	988	-7 - 9i

"Value" - «Valor»

"Scatter" - «Espalhamento»

Fig. 16

31	69 + 111	95	69 + 211	159	37 + 531	223	37 + 431	287	59 + 111	351	59 + 211	415	37 + 111	479	37 + 211
32	15 + 651	96	49 + 331	160	17 + 651	224	47 + 331	288	49 + 111	352	49 + 311	416	47 + 111	480	47 + 311
33	15 + 671	97	49 + 351	161	17 + 671	225	47 + 351	289	49 + 311	353	49 + 291	417	47 + 311	481	47 + 291
34	13 + 651	98	51 + 331	162	19 + 651	226	45 + 331	290	51 + 111	354	51 + 311	418	45 + 111	482	45 + 311
35	13 + 671	99	51 + 351	163	19 + 671	227	45 + 351	291	51 + 311	355	51 + 291	419	45 + 311	483	45 + 291
36	15 + 711	100	49 + 391	164	17 + 711	228	47 + 391	292	49 + 711	356	49 + 251	420	47 + 711	484	47 + 251
37	15 + 691	101	49 + 371	165	17 + 691	229	47 + 371	293	49 + 511	357	49 + 271	421	47 + 511	485	47 + 271
38	13 + 711	102	51 + 391	166	45 + 571	230	45 + 391	294	51 + 711	358	51 + 251	422	45 + 711	486	45 + 251
39	13 + 691	103	51 + 371	167	19 + 691	231	45 + 371	295	51 + 511	359	51 + 271	423	45 + 511	487	45 + 271
40	9 + 651	104	55 + 331	168	23 + 651	232	41 + 331	296	55 + 111	360	55 + 311	424	41 + 111	488	41 + 311
41	9 + 671	105	55 + 351	169	23 + 671	233	41 + 351	297	55 + 311	361	55 + 291	425	41 + 311	489	41 + 291
42	11 + 651	106	53 + 331	170	21 + 651	234	43 + 331	298	53 + 111	362	53 + 311	426	43 + 111	490	43 + 311
43	11 + 671	107	53 + 351	171	21 + 671	235	43 + 351	299	53 + 311	363	53 + 291	427	43 + 311	491	43 + 291
44	9 + 711	108	55 + 391	172	41 + 571	236	41 + 391	300	55 + 711	364	55 + 251	428	41 + 711	492	41 + 251
45	9 + 691	109	55 + 371	173	41 + 591	237	41 + 371	301	55 + 511	365	55 + 271	429	41 + 511	493	41 + 271
46	11 + 711	110	53 + 391	174	43 + 571	238	43 + 391	302	53 + 711	366	53 + 251	430	43 + 711	494	43 + 251
47	11 + 691	111	53 + 371	175	21 + 591	239	43 + 371	303	53 + 511	367	53 + 271	431	43 + 511	495	43 + 271
48	49 + 491	112	49 + 471	176	47 + 491	240	47 + 471	304	49 + 151	368	49 + 171	432	47 + 151	496	47 + 171
49	49 + 511	113	49 + 451	177	47 + 511	241	47 + 451	305	49 + 131	369	49 + 191	433	47 + 131	497	47 + 191
50	51 + 491	114	51 + 471	178	45 + 491	242	45 + 471	306	51 + 151	370	51 + 171	434	45 + 151	498	45 + 171
51	51 + 511	115	51 + 451	179	45 + 511	243	45 + 451	307	51 + 131	371	51 + 191	435	45 + 131	499	45 + 191
52	49 + 551	116	49 + 411	180	47 + 551	244	47 + 411	308	49 + 911	372	49 + 231	436	47 + 911	500	47 + 231
53	49 + 531	117	49 + 431	181	47 + 531	245	47 + 431	309	49 + 111	373	49 + 211	437	47 + 111	501	47 + 211
54	13 + 731	118	51 + 411	182	45 + 551	246	45 + 411	310	51 + 911	374	51 + 231	438	45 + 911	502	45 + 231
55	51 + 531	119	51 + 431	183	45 + 531	247	45 + 431	311	51 + 111	375	51 + 211	439	45 + 111	503	45 + 211
56	55 + 491	120	55 + 471	184	41 + 491	248	41 + 471	312	55 + 151	376	55 + 171	440	41 + 151	504	41 + 171
57	73 + 131	121	55 + 451	185	41 + 511	249	41 + 451	313	55 + 131	377	55 + 191	441	41 + 131	505	41 + 191
58	53 + 491	122	53 + 471	186	43 + 491	250	43 + 471	314	53 + 151	378	53 + 171	442	43 + 151	506	43 + 171
59	53 + 511	123	53 + 451	187	43 + 511	251	43 + 451	315	53 + 131	379	53 + 191	443	43 + 131	507	43 + 191
60	73 + 911	124	55 + 411	188	41 + 551	252	41 + 411	316	55 + 911	380	55 + 231	444	41 + 911	508	41 + 231
61	73 + 111	125	55 + 431	189	41 + 531	253	41 + 431	317	55 + 111	381	55 + 211	445	41 + 111	509	41 + 211
62	11 + 731	126	53 + 411	190	43 + 551	254	43 + 411	318	53 + 911	382	53 + 231	446	43 + 911	510	43 + 231
63	53 + 531	127	53 + 431	191	43 + 531	255	43 + 431	319	53 + 111	383	53 + 211	447	43 + 111	511	43 + 211

Fig. 17

31	69 + 11i	95	69 + 21i	159	37 + 53i	223	37 + 43i	287	59 + 11i	351	59 + 21i	415	37 + 11i	479	37 + 21i
32	15 + 65i	96	49 + 33i	160	17 + 65i	224	47 + 33i	288	49 + 11i	352	49 + 31i	416	47 + 11i	480	47 + 31i
33	15 + 67i	97	49 + 35i	161	17 + 67i	225	47 + 35i	289	49 + 3i	353	49 + 29i	417	47 + 3i	481	47 + 29i
34	13 + 65i	98	51 + 33i	162	19 + 65i	226	45 + 33i	290	51 + 11i	354	51 + 31i	418	45 + 11i	482	45 + 31i
35	13 + 67i	99	51 + 35i	163	19 + 67i	227	45 + 35i	291	51 + 3i	355	51 + 29i	419	45 + 3i	483	45 + 29i
36	15 + 71i	100	49 + 39i	164	17 + 71i	228	47 + 39i	292	49 + 7i	356	49 + 25i	420	47 + 7i	484	47 + 25i
37	15 + 69i	101	49 + 37i	165	17 + 69i	229	47 + 37i	293	49 + 5i	357	49 + 27i	421	47 + 5i	485	47 + 27i
38	13 + 71i	102	51 + 39i	166	45 + 57i	230	45 + 39i	294	51 + 7i	358	51 + 25i	422	45 + 7i	486	45 + 25i
39	13 + 69i	103	51 + 37i	167	19 + 69i	231	45 + 37i	295	51 + 5i	359	51 + 27i	423	45 + 5i	487	45 + 27i
40	9 + 65i	104	55 + 33i	168	23 + 65i	232	41 + 33i	296	55 + 11i	360	55 + 31i	424	41 + 11i	488	41 + 31i
41	9 + 67i	105	55 + 35i	169	23 + 67i	233	41 + 35i	297	55 + 3i	361	55 + 29i	425	41 + 3i	489	41 + 29i
42	11 + 65i	106	53 + 33i	170	21 + 65i	234	43 + 33i	298	53 + 11i	362	53 + 31i	426	43 + 11i	490	43 + 31i
43	11 + 67i	107	53 + 35i	171	21 + 67i	235	43 + 35i	299	53 + 3i	363	53 + 29i	427	43 + 3i	491	43 + 29i
44	9 + 71i	108	55 + 39i	172	41 + 57i	236	41 + 39i	300	55 + 7i	364	55 + 25i	428	41 + 7i	492	41 + 25i
45	9 + 69i	109	55 + 37i	173	41 + 59i	237	41 + 37i	301	55 + 5i	365	55 + 27i	429	41 + 5i	493	41 + 27i
46	11 + 71i	110	53 + 39i	174	43 + 57i	238	43 + 39i	302	53 + 7i	366	53 + 25i	430	43 + 7i	494	43 + 25i
47	11 + 69i	111	53 + 37i	175	21 + 69i	239	43 + 37i	303	53 + 5i	367	53 + 27i	431	43 + 5i	495	43 + 27i
48	49 + 49i	112	49 + 47i	176	47 + 49i	240	47 + 47i	304	49 + 15i	368	49 + 17i	432	47 + 15i	496	47 + 17i
49	49 + 51i	113	49 + 45i	177	47 + 51i	241	47 + 45i	305	49 + 13i	369	49 + 19i	433	47 + 13i	497	47 + 19i
50	51 + 49i	114	51 + 47i	178	45 + 49i	242	45 + 47i	306	51 + 15i	370	51 + 17i	434	45 + 15i	498	45 + 17i
51	51 + 51i	115	51 + 45i	179	45 + 51i	243	45 + 45i	307	51 + 13i	371	51 + 19i	435	45 + 13i	499	45 + 19i
52	49 + 55i	116	49 + 41i	180	47 + 55i	244	47 + 41i	308	49 + 9i	372	49 + 23i	436	47 + 9i	500	47 + 23i
53	49 + 53i	117	49 + 43i	181	47 + 53i	245	47 + 43i	309	49 + 11i	373	49 + 21i	437	47 + 11i	501	47 + 21i
54	13 + 73i	118	51 + 41i	182	45 + 55i	246	45 + 41i	310	51 + 9i	374	51 + 23i	438	45 + 9i	502	45 + 23i
55	51 + 53i	119	51 + 43i	183	45 + 53i	247	45 + 43i	311	51 + 11i	375	51 + 21i	439	45 + 11i	503	45 + 21i
56	55 + 49i	120	55 + 47i	184	41 + 49i	248	41 + 47i	312	55 + 15i	376	55 + 17i	440	41 + 15i	504	41 + 17i
57	73 + 13i	121	55 + 45i	185	41 + 51i	249	41 + 45i	313	55 + 13i	377	55 + 19i	441	41 + 13i	505	41 + 19i
58	53 + 49i	122	53 + 47i	186	43 + 49i	250	43 + 47i	314	53 + 15i	378	53 + 17i	442	43 + 15i	506	43 + 17i
59	53 + 51i	123	53 + 45i	187	43 + 51i	251	43 + 45i	315	53 + 13i	379	53 + 19i	443	43 + 13i	507	43 + 19i
60	73 + 9i	124	55 + 41i	188	41 + 55i	252	41 + 41i	316	55 + 9i	380	55 + 23i	444	41 + 9i	508	41 + 23i
61	73 + 11i	125	55 + 43i	189	41 + 53i	253	41 + 43i	317	55 + 11i	381	55 + 21i	445	41 + 11i	509	41 + 21i
62	11 + 73i	126	53 + 41i	190	43 + 55i	254	43 + 41i	318	53 + 9i	382	53 + 23i	446	43 + 9i	510	43 + 23i
63	53 + 53i	127	53 + 43i	191	43 + 53i	255	43 + 43i	319	53 + 11i	383	53 + 21i	447	43 + 11i	511	43 + 21i

Fig. 19

541	7 + 53i	605	7 + 43i	569	25 + 53i	733	25 + 43i	797	7 + 11i	861	7 + 21i	925	25 + 11i	989	25 + 21i
542	5 + 55i	606	5 + 41i	570	27 + 55i	734	27 + 41i	798	5 + 9i	862	5 + 23i	926	27 + 9i	990	27 + 23i
543	5 + 53i	607	5 + 43i	571	27 + 53i	735	27 + 43i	799	5 + 11i	863	5 + 21i	927	27 + 11i	991	27 + 21i
544	15 + 63i	608	15 + 33i	572	17 + 63i	736	17 + 33i	800	15 + 1i	864	15 + 31i	928	17 + 1i	992	17 + 31i
545	15 + 61i	609	15 + 35i	573	17 + 61i	737	17 + 35i	801	15 + 3i	865	15 + 29i	929	17 + 3i	993	17 + 29i
546	13 + 63i	610	13 + 33i	574	19 + 63i	738	19 + 33i	802	13 + 1i	866	13 + 31i	930	19 + 1i	994	19 + 31i
547	13 + 61i	611	13 + 35i	575	19 + 61i	739	19 + 35i	803	13 + 3i	867	13 + 29i	931	19 + 3i	995	19 + 29i
548	15 + 57i	612	15 + 39i	576	17 + 57i	740	17 + 39i	804	15 + 7i	868	15 + 25i	932	17 + 7i	996	17 + 25i
549	15 + 59i	613	15 + 37i	577	17 + 59i	741	17 + 37i	805	15 + 5i	869	15 + 27i	933	17 + 5i	997	17 + 27i
550	13 + 57i	614	13 + 39i	578	19 + 57i	742	19 + 39i	806	13 + 7i	870	13 + 25i	934	19 + 7i	998	19 + 25i
551	13 + 59i	615	13 + 37i	579	19 + 59i	743	19 + 37i	807	13 + 5i	871	13 + 27i	935	19 + 5i	999	19 + 27i
552	9 + 63i	616	9 + 33i	580	23 + 63i	744	23 + 33i	808	9 + 1i	872	9 + 31i	936	23 + 1i	1000	23 + 31i
553	9 + 61i	617	9 + 35i	581	23 + 61i	745	23 + 35i	809	9 + 3i	873	9 + 29i	937	23 + 3i	1001	23 + 29i
554	11 + 63i	618	11 + 33i	582	21 + 63i	746	21 + 33i	810	11 + 1i	874	11 + 31i	938	21 + 1i	1002	21 + 31i
555	11 + 61i	619	11 + 35i	583	21 + 61i	747	21 + 35i	811	11 + 3i	875	11 + 29i	939	21 + 3i	1003	21 + 29i
556	9 + 57i	620	9 + 39i	584	23 + 57i	748	23 + 39i	812	9 + 7i	876	9 + 25i	940	23 + 7i	1004	23 + 25i
557	9 + 59i	621	9 + 37i	585	23 + 59i	749	23 + 37i	813	9 + 5i	877	9 + 27i	941	23 + 5i	1005	23 + 27i
558	11 + 57i	622	11 + 39i	586	21 + 57i	750	21 + 39i	814	11 + 7i	878	11 + 25i	942	21 + 7i	1006	21 + 25i
559	11 + 59i	623	11 + 37i	587	21 + 59i	751	21 + 37i	815	11 + 5i	879	11 + 27i	943	21 + 5i	1007	21 + 27i
560	15 + 49i	624	15 + 47i	588	17 + 49i	752	17 + 47i	816	15 + 15i	880	15 + 17i	944	17 + 15i	1008	17 + 17i
561	15 + 51i	625	15 + 45i	589	17 + 51i	753	17 + 45i	817	15 + 13i	881	15 + 19i	945	17 + 13i	1009	17 + 19i
562	13 + 49i	626	13 + 47i	590	19 + 49i	754	19 + 47i	818	13 + 15i	882	13 + 17i	946	19 + 15i	1010	19 + 17i
563	13 + 51i	627	13 + 45i	591	19 + 51i	755	19 + 45i	819	13 + 13i	883	13 + 19i	947	19 + 13i	1011	19 + 19i
564	15 + 55i	628	15 + 41i	592	17 + 55i	756	17 + 41i	820	15 + 9i	884	15 + 23i	948	17 + 9i	1012	17 + 23i
565	15 + 53i	629	15 + 43i	593	17 + 53i	757	17 + 43i	821	15 + 11i	885	15 + 21i	949	17 + 11i	1013	17 + 21i
566	13 + 55i	630	13 + 41i	594	19 + 55i	758	19 + 41i	822	13 + 9i	886	13 + 23i	950	19 + 9i	1014	19 + 23i
567	13 + 53i	631	13 + 43i	595	19 + 53i	759	19 + 43i	823	13 + 11i	887	13 + 21i	951	19 + 11i	1015	19 + 21i
568	9 + 49i	632	9 + 47i	596	23 + 49i	760	23 + 47i	824	9 + 15i	889	9 + 17i	952	23 + 15i	1016	23 + 17i
569	9 + 51i	633	9 + 45i	597	23 + 51i	761	23 + 45i	825	9 + 13i	889	9 + 19i	953	23 + 13i	1017	23 + 19i
570	11 + 49i	634	11 + 47i	598	21 + 49i	762	21 + 47i	826	11 + 15i	890	11 + 17i	954	21 + 15i	1018	21 + 17i
571	11 + 51i	635	11 + 45i	599	21 + 51i	763	21 + 45i	827	11 + 13i	891	11 + 19i	955	21 + 13i	1019	21 + 19i
572	9 + 55i	636	9 + 41i	600	23 + 55i	764	23 + 41i	828	9 + 9i	892	9 + 23i	956	23 + 9i	1020	23 + 23i
573	9 + 53i	637	9 + 43i	601	23 + 53i	765	23 + 43i	829	9 + 11i	893	9 + 21i	957	23 + 11i	1021	23 + 21i
574	11 + 55i	638	11 + 41i	602	21 + 55i	766	21 + 41i	830	11 + 9i	894	11 + 23i	958	21 + 9i	1022	21 + 23i
575	11 + 53i	639	11 + 43i	603	21 + 53i	767	21 + 43i	831	11 + 11i	895	11 + 21i	959	21 + 11i	1023	21 + 21i

Fig. 21

1056	15 - 65f	1120	49 - 33f	1184	17 - 65f	1248	47 - 33f	1312	49 - 1f	1376	49 - 31f	1440	47 - 1f	1504	47 - 31f
1057	15 - 67f	1121	49 - 35f	1185	17 - 67f	1249	47 - 35f	1313	49 - 3f	1377	49 - 29f	1441	47 - 3f	1505	47 - 29f
1058	13 - 65f	1122	51 - 33f	1186	19 - 65f	1250	45 - 33f	1314	51 - 1f	1378	51 - 31f	1442	45 - 1f	1506	45 - 31f
1059	13 - 67f	1123	51 - 35f	1187	19 - 67f	1251	45 - 35f	1315	51 - 3f	1379	51 - 29f	1443	45 - 3f	1507	45 - 29f
1060	15 - 71f	1124	49 - 39f	1188	17 - 71f	1252	47 - 39f	1316	49 - 7f	1380	49 - 25f	1444	47 - 7f	1508	47 - 25f
1061	15 - 69f	1125	49 - 37f	1189	17 - 69f	1253	47 - 37f	1317	49 - 5f	1381	49 - 27f	1445	47 - 5f	1509	47 - 27f
1062	13 - 71f	1126	51 - 39f	1190	45 - 57f	1254	45 - 39f	1318	51 - 7f	1382	51 - 25f	1446	45 - 7f	1510	45 - 25f
1063	13 - 69f	1127	51 - 37f	1191	19 - 69f	1255	45 - 37f	1319	51 - 5f	1383	51 - 27f	1447	45 - 5f	1511	45 - 27f
1064	9 - 65f	1128	55 - 33f	1192	23 - 65f	1256	41 - 33f	1320	55 - 1f	1384	55 - 31f	1448	41 - 1f	1512	41 - 31f
1065	9 - 67f	1129	55 - 35f	1193	23 - 67f	1257	41 - 35f	1321	55 - 3f	1385	55 - 29f	1449	41 - 3f	1513	41 - 29f
1066	11 - 65f	1130	53 - 33f	1194	21 - 65f	1258	43 - 33f	1322	53 - 1f	1386	53 - 31f	1450	43 - 1f	1514	43 - 31f
1067	11 - 67f	1131	53 - 35f	1195	21 - 67f	1259	43 - 35f	1323	53 - 3f	1387	53 - 29f	1451	43 - 3f	1515	43 - 29f
1068	9 - 71f	1132	55 - 39f	1196	41 - 57f	1260	41 - 39f	1324	55 - 7f	1388	55 - 25f	1452	41 - 7f	1516	41 - 25f
1069	9 - 69f	1133	55 - 37f	1197	41 - 59f	1261	41 - 37f	1325	55 - 5f	1389	55 - 27f	1453	41 - 5f	1517	41 - 27f
1070	11 - 71f	1134	53 - 39f	1198	43 - 57f	1262	43 - 39f	1326	53 - 7f	1390	53 - 25f	1454	43 - 7f	1518	43 - 25f
1071	11 - 69f	1135	53 - 37f	1199	21 - 69f	1263	43 - 37f	1327	53 - 5f	1391	53 - 27f	1455	43 - 5f	1519	43 - 27f
1072	49 - 49f	1136	49 - 47f	1200	47 - 49f	1264	47 - 47f	1328	49 - 15f	1392	49 - 17f	1456	47 - 15f	1520	47 - 17f
1073	49 - 51f	1137	49 - 45f	1201	47 - 51f	1265	47 - 45f	1329	49 - 13f	1393	49 - 19f	1457	47 - 13f	1521	47 - 19f
1074	51 - 49f	1138	51 - 47f	1202	45 - 49f	1266	45 - 47f	1330	51 - 15f	1394	51 - 17f	1458	45 - 15f	1522	45 - 17f
1075	51 - 51f	1139	51 - 45f	1203	45 - 51f	1267	45 - 45f	1331	51 - 13f	1395	51 - 19f	1459	45 - 13f	1523	45 - 19f
1076	49 - 55f	1140	49 - 41f	1204	47 - 55f	1268	47 - 41f	1332	49 - 9f	1396	49 - 23f	1460	47 - 9f	1524	47 - 23f
1077	49 - 53f	1141	49 - 43f	1205	47 - 53f	1269	47 - 43f	1333	49 - 11f	1397	49 - 21f	1461	47 - 11f	1525	47 - 21f
1078	13 - 73f	1142	51 - 41f	1206	45 - 55f	1270	45 - 41f	1334	51 - 9f	1398	51 - 23f	1462	45 - 9f	1526	45 - 23f
1079	51 - 53f	1143	51 - 43f	1207	45 - 53f	1271	45 - 43f	1335	51 - 11f	1399	51 - 21f	1463	45 - 11f	1527	45 - 21f
1080	55 - 49f	1144	55 - 47f	1208	41 - 49f	1272	41 - 47f	1336	55 - 15f	1400	55 - 17f	1464	41 - 15f	1528	41 - 17f
1081	73 - 13f	1145	55 - 45f	1209	41 - 51f	1273	41 - 45f	1337	55 - 13f	1401	55 - 19f	1465	41 - 13f	1529	41 - 19f
1082	53 - 49f	1146	53 - 47f	1210	43 - 49f	1274	43 - 47f	1338	53 - 15f	1402	53 - 17f	1466	43 - 15f	1530	43 - 17f
1083	53 - 51f	1147	53 - 45f	1211	43 - 51f	1275	43 - 45f	1339	53 - 13f	1403	53 - 19f	1467	43 - 13f	1531	43 - 19f
1084	9 - 73f	1148	55 - 41f	1212	41 - 55f	1276	41 - 41f	1340	55 - 9f	1404	55 - 23f	1468	41 - 9f	1532	41 - 23f
1085	73 - 11f	1149	55 - 43f	1213	41 - 53f	1277	41 - 43f	1341	55 - 11f	1405	55 - 21f	1469	41 - 11f	1533	41 - 21f
1086	11 - 73f	1150	53 - 41f	1214	43 - 55f	1278	43 - 41f	1342	53 - 9f	1406	53 - 23f	1470	43 - 9f	1534	43 - 23f
1087	53 - 53f	1151	53 - 43f	1215	43 - 53f	1279	43 - 43f	1343	53 - 11f	1407	53 - 21f	1471	43 - 11f	1535	43 - 21f

Fig. 22

1536	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter
1537	1 - 63	1600	1664	31 - 63	1728	31 - 33	1792	31 - 33	1856	1 - 31	1920	31 - 11	1984	31 - 31	2048	31 - 11	2112	31 - 31	2176	31 - 31
1538	1 - 61	1601	1655	31 - 61	1729	31 - 35	1793	31 - 35	1857	1 - 29	1921	31 - 3	1985	31 - 29	2049	31 - 3	2113	31 - 29	2177	31 - 29
1539	3 - 63	1602	1666	29 - 63	1730	29 - 33	1794	29 - 33	1858	3 - 31	1922	29 - 11	1986	29 - 31	2050	29 - 11	2114	29 - 31	2178	29 - 31
1540	3 - 61	1603	1667	29 - 61	1731	29 - 35	1795	29 - 35	1859	3 - 29	1923	29 - 3	1987	29 - 29	2051	29 - 3	2115	29 - 29	2179	29 - 29
1541	1 - 57	1604	1668	31 - 57	1732	31 - 39	1796	31 - 39	1860	1 - 25	1924	31 - 7	1988	31 - 25	2052	31 - 7	2116	31 - 25	2180	31 - 25
1542	1 - 59	1605	1669	31 - 59	1733	31 - 37	1797	31 - 37	1861	1 - 27	1925	31 - 5	1989	31 - 27	2053	31 - 5	2117	31 - 27	2181	31 - 27
1543	3 - 57	1606	1670	29 - 57	1734	29 - 39	1798	29 - 39	1862	3 - 25	1926	29 - 7	1990	29 - 25	2054	29 - 7	2118	29 - 25	2182	29 - 25
1544	3 - 59	1607	1671	29 - 59	1735	29 - 37	1799	29 - 37	1863	3 - 27	1927	29 - 5	1991	29 - 27	2055	29 - 5	2119	29 - 27	2183	29 - 27
1545	7 - 63	1608	1672	25 - 63	1736	25 - 33	1800	25 - 33	1864	7 - 31	1928	25 - 11	1992	25 - 31	2056	25 - 11	2120	25 - 31	2184	25 - 31
1546	7 - 61	1609	1673	25 - 61	1737	25 - 35	1801	25 - 35	1865	7 - 29	1929	25 - 3	1993	25 - 29	2057	25 - 3	2121	25 - 29	2185	25 - 29
1547	5 - 63	1610	1674	27 - 63	1738	27 - 33	1802	27 - 33	1866	5 - 31	1930	27 - 11	1994	27 - 31	2058	27 - 11	2122	27 - 31	2186	27 - 31
1548	5 - 61	1611	1675	27 - 61	1739	27 - 35	1803	27 - 35	1867	5 - 29	1931	27 - 3	1995	27 - 29	2059	27 - 3	2123	27 - 29	2187	27 - 29
1549	7 - 57	1612	1676	25 - 57	1740	25 - 39	1804	25 - 39	1868	7 - 25	1932	25 - 7	1996	25 - 25	2060	25 - 7	2124	25 - 25	2188	25 - 25
1550	7 - 59	1613	1677	25 - 59	1741	25 - 37	1805	25 - 37	1869	7 - 27	1933	25 - 5	1997	25 - 27	2061	25 - 5	2125	25 - 27	2189	25 - 27
1551	5 - 57	1614	1678	27 - 57	1742	27 - 39	1806	27 - 39	1870	5 - 31	1934	27 - 11	1998	27 - 31	2062	27 - 11	2126	27 - 31	2190	27 - 31
1552	5 - 59	1615	1679	27 - 59	1743	27 - 37	1807	27 - 37	1871	5 - 29	1935	27 - 3	1999	27 - 29	2063	27 - 3	2127	27 - 29	2191	27 - 29
1553	1 - 49	1616	1680	31 - 49	1744	31 - 47	1808	31 - 47	1872	1 - 17	1936	31 - 15	2000	31 - 17	2064	31 - 15	2128	31 - 17	2192	31 - 17
1554	1 - 51	1617	1681	31 - 51	1745	31 - 45	1809	31 - 45	1873	1 - 19	1937	31 - 13	2001	31 - 19	2065	31 - 13	2129	31 - 19	2193	31 - 19
1555	3 - 49	1618	1682	29 - 49	1746	29 - 47	1810	29 - 47	1874	3 - 17	1938	29 - 15	2002	29 - 17	2066	29 - 15	2130	29 - 17	2194	29 - 17
1556	3 - 51	1619	1683	29 - 51	1747	29 - 45	1811	29 - 45	1875	3 - 19	1939	29 - 13	2003	29 - 19	2067	29 - 13	2131	29 - 19	2195	29 - 19
1557	1 - 55	1620	1684	31 - 55	1748	31 - 41	1812	31 - 41	1876	1 - 9	1940	31 - 9	2004	31 - 9	2068	31 - 9	2132	31 - 9	2196	31 - 9
1558	1 - 53	1621	1685	31 - 53	1749	31 - 43	1813	31 - 43	1877	1 - 11	1941	31 - 11	2005	31 - 11	2069	31 - 11	2133	31 - 11	2197	31 - 11
1559	3 - 55	1622	1686	29 - 55	1750	29 - 43	1814	29 - 43	1878	3 - 9	1942	29 - 9	2006	29 - 9	2070	29 - 9	2134	29 - 9	2198	29 - 9
1560	3 - 53	1623	1687	29 - 53	1751	29 - 41	1815	29 - 41	1879	3 - 11	1943	29 - 11	2007	29 - 11	2071	29 - 11	2135	29 - 11	2199	29 - 11
1561	7 - 49	1624	1688	25 - 49	1752	25 - 47	1816	25 - 47	1880	7 - 19	1944	25 - 15	2008	25 - 17	2072	25 - 15	2136	25 - 17	2200	25 - 17
1562	7 - 51	1625	1689	25 - 51	1753	25 - 45	1817	25 - 45	1881	7 - 19	1945	25 - 13	2009	25 - 19	2073	25 - 13	2137	25 - 19	2201	25 - 19
1563	5 - 49	1626	1690	27 - 49	1754	27 - 47	1818	27 - 47	1882	5 - 17	1946	27 - 15	2010	27 - 17	2074	27 - 15	2138	27 - 17	2202	27 - 17
1564	5 - 51	1627	1691	27 - 51	1755	27 - 45	1819	27 - 45	1883	5 - 19	1947	27 - 13	2011	27 - 19	2075	27 - 13	2139	27 - 19	2203	27 - 19
1565	7 - 55	1628	1692	25 - 55	1756	25 - 41	1820	25 - 41	1884	7 - 23	1948	25 - 9	2012	25 - 23	2076	25 - 9	2140	25 - 23	2204	25 - 23
1566	7 - 53	1629	1693	25 - 53	1757	25 - 43	1821	25 - 43	1885	7 - 21	1949	25 - 11	2013	25 - 21	2077	25 - 11	2141	25 - 21	2205	25 - 21
1567	5 - 55	1630	1694	27 - 55	1758	27 - 41	1822	27 - 41	1886	5 - 9	1950	27 - 9	2014	27 - 9	2078	27 - 9	2142	27 - 9	2206	27 - 9
1568	5 - 53	1631	1695	27 - 53	1759	27 - 39	1823	27 - 39	1887	5 - 11	1951	27 - 11	2015	27 - 11	2079	27 - 11	2143	27 - 11	2207	27 - 11
1569	15 - 63	1632	1696	17 - 63	1760	17 - 39	1824	17 - 39	1888	15 - 31	1952	17 - 31	2016	17 - 31	2080	17 - 31	2144	17 - 31	2208	17 - 31
1570	15 - 61	1633	1697	17 - 61	1761	17 - 35	1825	17 - 35	1889	15 - 29	1953	17 - 29	2017	17 - 29	2081	17 - 29	2145	17 - 29	2209	17 - 29
1571	13 - 63	1634	1698	19 - 63	1762	19 - 33	1826	19 - 33	1890	13 - 31	1954	19 - 31	2018	19 - 31	2082	19 - 31	2146	19 - 31	2210	19 - 31

Value" - «Valor»

"Scatter" - «Espalhamento»

Fig. 23

1571	13 - 61	1635	13 - 35	1699	19 - 61	1763	19 - 35	1827	13 - 3	1891	13 - 29	1955	19 - 3	2019	19 - 29
1572	15 - 57	1636	15 - 39	1700	17 - 57	1764	17 - 39	1828	15 - 7	1892	15 - 25	1956	17 - 7	2020	17 - 25
1573	15 - 59	1637	15 - 37	1701	17 - 59	1765	17 - 37	1829	15 - 5	1893	15 - 27	1957	17 - 5	2021	17 - 27
1574	13 - 57	1638	13 - 39	1702	19 - 57	1766	19 - 39	1830	13 - 7	1894	13 - 25	1958	19 - 7	2022	19 - 25
1575	13 - 59	1639	13 - 37	1703	19 - 59	1767	19 - 37	1831	13 - 5	1895	13 - 27	1959	19 - 5	2023	19 - 27
1576	9 - 63	1640	9 - 33	1704	23 - 63	1768	23 - 33	1832	9 - 1	1896	9 - 31	1960	23 - 1	2024	23 - 31
1577	9 - 61	1641	9 - 35	1705	23 - 61	1769	23 - 35	1833	9 - 3	1897	9 - 29	1961	23 - 3	2025	23 - 29
1578	11 - 63	1642	11 - 33	1706	21 - 63	1770	21 - 33	1834	11 - 1	1898	11 - 31	1962	21 - 1	2026	21 - 31
1579	11 - 61	1643	11 - 35	1707	21 - 61	1771	21 - 35	1835	11 - 3	1899	11 - 29	1963	21 - 3	2027	21 - 29
1580	9 - 57	1644	9 - 39	1708	23 - 57	1772	23 - 39	1836	9 - 7	1900	9 - 25	1964	23 - 7	2028	23 - 25
1581	9 - 59	1645	9 - 37	1709	23 - 59	1773	23 - 37	1837	9 - 5	1901	9 - 27	1965	23 - 5	2029	23 - 27
1582	11 - 57	1646	11 - 39	1710	21 - 57	1774	21 - 39	1838	11 - 7	1902	11 - 25	1966	21 - 7	2030	21 - 25
1583	11 - 59	1647	11 - 37	1711	21 - 59	1775	21 - 37	1839	11 - 5	1903	11 - 27	1967	21 - 5	2031	21 - 27
1584	15 - 49	1648	15 - 47	1712	17 - 49	1776	17 - 47	1840	15 - 15	1904	15 - 17	1968	17 - 15	2032	17 - 17
1585	15 - 51	1649	15 - 45	1713	17 - 51	1777	17 - 45	1841	15 - 13	1905	15 - 19	1969	17 - 13	2033	17 - 19
1586	13 - 49	1650	13 - 47	1714	19 - 49	1778	19 - 47	1842	13 - 15	1906	13 - 17	1970	19 - 15	2034	19 - 17
1587	13 - 51	1651	13 - 45	1715	19 - 51	1779	19 - 45	1843	13 - 13	1907	13 - 19	1971	19 - 13	2035	19 - 19
1588	15 - 55	1652	15 - 41	1716	17 - 55	1780	17 - 41	1844	15 - 9	1908	15 - 23	1972	17 - 9	2036	17 - 23
1589	15 - 53	1653	15 - 43	1717	17 - 53	1781	17 - 43	1845	15 - 11	1909	15 - 21	1973	17 - 11	2037	17 - 21
1590	13 - 55	1654	13 - 41	1718	19 - 55	1782	19 - 41	1846	13 - 9	1910	13 - 23	1974	19 - 9	2038	19 - 23
1591	13 - 53	1655	13 - 43	1719	19 - 53	1783	19 - 43	1847	13 - 11	1911	13 - 21	1975	19 - 11	2039	19 - 21
1592	9 - 49	1656	9 - 47	1720	23 - 49	1784	23 - 47	1848	9 - 15	1912	9 - 17	1976	23 - 15	2040	23 - 17
1593	9 - 51	1657	9 - 45	1721	23 - 51	1785	23 - 45	1849	9 - 13	1913	9 - 19	1977	23 - 13	2041	23 - 19
1594	11 - 49	1658	11 - 47	1722	21 - 49	1786	21 - 47	1850	11 - 15	1914	11 - 17	1978	21 - 15	2042	21 - 17
1595	11 - 51	1659	11 - 45	1723	21 - 51	1787	21 - 45	1851	11 - 13	1915	11 - 19	1979	21 - 13	2043	21 - 19
1596	9 - 55	1660	9 - 41	1724	23 - 55	1788	23 - 41	1852	9 - 9	1916	9 - 23	1980	23 - 9	2044	23 - 23
1597	9 - 53	1661	9 - 43	1725	23 - 53	1789	23 - 43	1853	9 - 11	1917	9 - 21	1981	23 - 11	2045	23 - 21
1598	11 - 55	1662	11 - 41	1726	21 - 55	1790	21 - 41	1854	11 - 9	1918	11 - 23	1982	21 - 9	2046	21 - 23
1599	11 - 53	1663	11 - 43	1727	21 - 53	1791	21 - 43	1855	11 - 11	1919	11 - 21	1983	21 - 11	2047	21 - 21

Fig. 25

2081	-15 + 67	2145	-49 + 35	2209	-17 + 67	2273	47 + 35	2337	-49 + 3	2401	-49 + 29	2465	-47 + 3	2529	-47 + 29
2082	-13 + 65	2146	-51 + 33	2210	-19 + 65	2274	-45 + 33	2338	-51 + 1	2402	-51 + 31	2466	-45 + 1	2530	-45 + 31
2083	-13 + 67	2147	-51 + 35	2211	-19 + 67	2275	-45 + 35	2339	-51 + 3	2403	-51 + 29	2467	-45 + 3	2531	-45 + 29
2084	-15 + 71	2148	-49 + 39	2212	-17 + 71	2276	-47 + 39	2340	-49 + 7	2404	-49 + 25	2468	-47 + 7	2532	-47 + 25
2085	-15 + 69	2149	-49 + 37	2213	-17 + 69	2277	-47 + 37	2341	-49 + 5	2405	-49 + 27	2469	-47 + 5	2533	-47 + 27
2086	-13 + 71	2150	-51 + 39	2214	-45 + 57	2278	-45 + 39	2342	-51 + 7	2406	-51 + 25	2470	-45 + 7	2534	-45 + 25
2087	-13 + 69	2151	-51 + 37	2215	-19 + 69	2279	-45 + 37	2343	-51 + 5	2407	-51 + 27	2471	-45 + 5	2535	-45 + 27
2088	-9 + 65	2152	-55 + 33	2216	-23 + 65	2280	-41 + 33	2344	-55 + 1	2408	-55 + 31	2472	-41 + 1	2536	-41 + 31
2089	-9 + 67	2153	-55 + 35	2217	-23 + 67	2281	-41 + 35	2345	-55 + 3	2409	-55 + 29	2473	-41 + 3	2537	-41 + 29
2090	-11 + 65	2154	-53 + 33	2218	-21 + 65	2282	-43 + 33	2346	-53 + 1	2410	-53 + 31	2474	-43 + 1	2538	-43 + 31
2091	-11 + 67	2155	-53 + 35	2219	-21 + 67	2283	-43 + 35	2347	-53 + 3	2411	-53 + 29	2475	-43 + 3	2539	-43 + 29
2092	-9 + 71	2156	-55 + 39	2220	-41 + 57	2284	-41 + 39	2348	-55 + 7	2412	-55 + 25	2476	-41 + 7	2540	-41 + 25
2093	-9 + 69	2157	-55 + 37	2221	-41 + 59	2285	-41 + 37	2349	-55 + 5	2413	-55 + 27	2477	-41 + 5	2541	-41 + 27
2094	-11 + 71	2158	-53 + 39	2222	-43 + 57	2286	-43 + 39	2350	-53 + 7	2414	-53 + 25	2478	-43 + 7	2542	-43 + 25
2095	-11 + 69	2159	-53 + 37	2223	-21 + 69	2287	-43 + 37	2351	-53 + 5	2415	-53 + 27	2479	-43 + 5	2543	-43 + 27
2096	-49 + 49	2160	-49 + 47	2224	-47 + 49	2288	-47 + 47	2352	-49 + 15	2416	-49 + 17	2480	-47 + 15	2544	-47 + 17
2097	-49 + 51	2161	-49 + 45	2225	-47 + 51	2289	-47 + 45	2353	-49 + 13	2417	-49 + 19	2481	-47 + 13	2545	-47 + 19
2098	-51 + 49	2162	-51 + 47	2226	-45 + 49	2290	-45 + 47	2354	-51 + 15	2418	-51 + 17	2482	-45 + 15	2546	-45 + 17
2099	-51 + 51	2163	-51 + 45	2227	-45 + 51	2291	-45 + 45	2355	-51 + 13	2419	-51 + 19	2483	-45 + 13	2547	-45 + 19
2100	-49 + 55	2164	-49 + 41	2228	-47 + 55	2292	-47 + 41	2356	-49 + 9	2420	-49 + 23	2484	-47 + 9	2548	-47 + 23
2101	-49 + 53	2165	-49 + 43	2229	-47 + 53	2293	-47 + 43	2357	-49 + 11	2421	-49 + 21	2485	-47 + 11	2549	-47 + 21
2102	-13 + 73	2166	-51 + 41	2230	-45 + 55	2294	-45 + 41	2358	-51 + 9	2422	-51 + 23	2486	-45 + 9	2550	-45 + 23
2103	-51 + 53	2167	-51 + 43	2231	-45 + 53	2295	-45 + 43	2359	-51 + 11	2423	-51 + 21	2487	-45 + 11	2551	-45 + 21
2104	-55 + 49	2168	-55 + 47	2232	-41 + 49	2296	-41 + 47	2360	-55 + 15	2424	-55 + 17	2488	-41 + 15	2552	-41 + 17
2105	-73 + 13	2169	-55 + 45	2233	-41 + 51	2297	-41 + 45	2361	-55 + 13	2425	-55 + 19	2489	-41 + 13	2553	-41 + 19
2106	-53 + 49	2170	-53 + 47	2234	-43 + 49	2298	-43 + 47	2362	-53 + 15	2426	-53 + 17	2490	-43 + 15	2554	-43 + 17
2107	-53 + 51	2171	-53 + 45	2235	-43 + 51	2299	-43 + 45	2363	-53 + 13	2427	-53 + 19	2491	-43 + 13	2555	-43 + 19
2108	-9 + 73	2172	-55 + 41	2236	-41 + 55	2300	-41 + 41	2364	-55 + 9	2428	-55 + 23	2492	-41 + 9	2556	-41 + 23
2109	-73 + 11	2173	-55 + 43	2237	-41 + 53	2301	-41 + 43	2365	-55 + 11	2429	-55 + 21	2493	-41 + 11	2557	-41 + 21
2110	-11 + 73	2174	-53 + 41	2238	-43 + 55	2302	-43 + 41	2366	-53 + 9	2430	-53 + 23	2494	-43 + 9	2558	-43 + 23
2111	-53 + 53	2175	-53 + 43	2239	-43 + 53	2303	-43 + 43	2367	-53 + 11	2431	-53 + 21	2495	-43 + 11	2559	-43 + 21

Fig. 26

Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter
2560	-1 + 63i	2624	-1 + 33i	2688	-31 + 63i	2752	-31 + 33i	2816	-1 + 11i	2880	-1 + 31i	2944	-31 + 11i	3008	-31 + 31i	3072	-31 + 31i
2561	-1 + 61i	2625	-1 + 35i	2689	-31 + 61i	2753	-31 + 35i	2817	-1 + 3i	2881	-1 + 29i	2945	-31 + 3i	3009	-31 + 29i	3073	-31 + 29i
2562	-3 + 63i	2626	-3 + 33i	2690	-29 + 63i	2754	-29 + 33i	2818	-3 + 11i	2882	-3 + 31i	2946	-29 + 11i	3010	-29 + 31i	3074	-29 + 31i
2563	-3 + 61i	2627	-3 + 35i	2691	-29 + 61i	2755	-29 + 35i	2819	-3 + 3i	2883	-3 + 29i	2947	-29 + 3i	3011	-29 + 29i	3075	-29 + 29i
2564	-1 + 57i	2628	-1 + 39i	2692	-31 + 57i	2756	-31 + 39i	2820	-1 + 7i	2884	-1 + 25i	2948	-31 + 7i	3012	-31 + 25i	3076	-31 + 25i
2565	-1 + 59i	2629	-1 + 37i	2693	-31 + 59i	2757	-31 + 37i	2821	-1 + 5i	2885	-1 + 27i	2949	-31 + 5i	3013	-31 + 27i	3077	-31 + 27i
2566	-3 + 57i	2630	-3 + 39i	2694	-29 + 57i	2758	-29 + 39i	2822	-3 + 7i	2886	-3 + 25i	2950	-29 + 7i	3014	-29 + 25i	3078	-29 + 25i
2567	-3 + 59i	2631	-3 + 37i	2695	-29 + 59i	2759	-29 + 37i	2823	-3 + 5i	2887	-3 + 27i	2951	-29 + 5i	3015	-29 + 27i	3079	-29 + 27i
2568	-7 + 63i	2632	-7 + 33i	2696	-25 + 63i	2760	-25 + 33i	2824	-7 + 11i	2888	-7 + 31i	2952	-25 + 11i	3016	-25 + 31i	3080	-25 + 31i
2569	-7 + 61i	2633	-7 + 35i	2697	-25 + 61i	2761	-25 + 35i	2825	-7 + 3i	2889	-7 + 29i	2953	-25 + 3i	3017	-25 + 29i	3081	-25 + 29i
2570	-5 + 63i	2634	-5 + 33i	2698	-27 + 63i	2762	-27 + 33i	2826	-5 + 11i	2890	-5 + 31i	2954	-27 + 11i	3018	-27 + 31i	3082	-27 + 31i
2571	-5 + 61i	2635	-5 + 35i	2699	-27 + 61i	2763	-27 + 35i	2827	-5 + 3i	2891	-5 + 29i	2955	-27 + 3i	3019	-27 + 29i	3083	-27 + 29i
2572	-7 + 57i	2636	-7 + 39i	2700	-25 + 57i	2764	-25 + 39i	2828	-7 + 7i	2892	-7 + 25i	2956	-25 + 7i	3020	-25 + 25i	3084	-25 + 25i
2573	-7 + 59i	2637	-7 + 37i	2701	-25 + 59i	2765	-25 + 37i	2829	-7 + 5i	2893	-7 + 27i	2957	-25 + 5i	3021	-25 + 27i	3085	-25 + 27i
2574	-5 + 57i	2638	-5 + 39i	2702	-27 + 57i	2766	-27 + 39i	2830	-5 + 7i	2894	-5 + 25i	2958	-27 + 7i	3022	-27 + 25i	3086	-27 + 25i
2575	-5 + 59i	2639	-5 + 37i	2703	-27 + 59i	2767	-27 + 37i	2831	-5 + 5i	2895	-5 + 27i	2959	-27 + 5i	3023	-27 + 27i	3087	-27 + 27i
2576	-1 + 49i	2640	-1 + 47i	2704	-31 + 49i	2768	-31 + 47i	2832	-1 + 15i	2896	-1 + 17i	2960	-31 + 15i	3024	-31 + 17i	3088	-31 + 17i
2577	-1 + 51i	2641	-1 + 45i	2705	-31 + 51i	2769	-31 + 45i	2833	-1 + 13i	2897	-1 + 19i	2961	-31 + 13i	3025	-31 + 19i	3089	-31 + 19i
2578	-3 + 49i	2642	-3 + 47i	2706	-29 + 49i	2770	-29 + 47i	2834	-3 + 15i	2898	-3 + 17i	2962	-29 + 15i	3026	-29 + 17i	3090	-29 + 17i
2579	-3 + 51i	2643	-3 + 45i	2707	-29 + 51i	2771	-29 + 45i	2835	-3 + 13i	2899	-3 + 19i	2963	-29 + 13i	3027	-29 + 19i	3091	-29 + 19i
2580	-1 + 55i	2644	-1 + 41i	2708	-31 + 55i	2772	-31 + 41i	2836	-1 + 9i	2900	-1 + 23i	2964	-31 + 9i	3028	-31 + 23i	3092	-31 + 23i
2581	-1 + 53i	2645	-1 + 43i	2709	-31 + 53i	2773	-31 + 43i	2837	-1 + 11i	2901	-1 + 21i	2965	-31 + 11i	3029	-31 + 21i	3093	-31 + 21i
2582	-3 + 55i	2646	-3 + 41i	2710	-29 + 55i	2774	-29 + 41i	2838	-3 + 9i	2902	-3 + 23i	2966	-29 + 9i	3030	-29 + 23i	3094	-29 + 23i
2583	-3 + 53i	2647	-3 + 43i	2711	-29 + 53i	2775	-29 + 43i	2839	-3 + 11i	2903	-3 + 21i	2967	-29 + 11i	3031	-29 + 21i	3095	-29 + 21i
2584	-7 + 49i	2648	-7 + 47i	2712	-25 + 49i	2776	-25 + 47i	2840	-7 + 15i	2904	-7 + 17i	2968	-25 + 15i	3032	-25 + 17i	3096	-25 + 17i
2585	-7 + 51i	2649	-7 + 45i	2713	-25 + 51i	2777	-25 + 45i	2841	-7 + 13i	2905	-7 + 19i	2969	-25 + 13i	3033	-25 + 19i	3097	-25 + 19i
2586	-5 + 49i	2650	-5 + 47i	2714	-27 + 49i	2778	-27 + 47i	2842	-5 + 15i	2906	-5 + 17i	2970	-27 + 15i	3034	-27 + 17i	3098	-27 + 17i
2587	-5 + 51i	2651	-5 + 45i	2715	-27 + 51i	2779	-27 + 45i	2843	-5 + 13i	2907	-5 + 19i	2971	-27 + 13i	3035	-27 + 19i	3099	-27 + 19i
2588	-7 + 55i	2652	-7 + 41i	2716	-25 + 55i	2780	-25 + 41i	2844	-7 + 9i	2908	-7 + 23i	2972	-25 + 9i	3036	-25 + 23i	3100	-25 + 23i
2589	-7 + 53i	2653	-7 + 43i	2717	-25 + 53i	2781	-25 + 43i	2845	-7 + 11i	2909	-7 + 21i	2973	-25 + 11i	3037	-25 + 21i	3101	-25 + 21i
2590	-5 + 55i	2654	-5 + 41i	2718	-27 + 55i	2782	-27 + 41i	2846	-5 + 9i	2910	-5 + 23i	2974	-27 + 9i	3038	-27 + 23i	3102	-27 + 23i

"Value" - «Valor»

"Scatter" - «Espalhamento»

Fig. 27

2591	-5 + 53	2655	-5 + 43	2729	-27 + 53	2783	-27 + 43	2847	-5 + 11	2911	-5 + 21	2975	-27 + 11	3039	-27 + 21
2592	-15 + 63	2656	-15 + 33	2720	-17 + 63	2784	-17 + 33	2848	-15 + 11	2912	-15 + 31	2976	-17 + 11	3040	-17 + 31
2593	-15 + 61	2657	-15 + 35	2721	-17 + 61	2785	-17 + 35	2849	-15 + 31	2913	-15 + 29	2977	-17 + 31	3041	-17 + 29
2594	-13 + 63	2658	-13 + 33	2722	-19 + 63	2786	-19 + 33	2850	-13 + 11	2914	-13 + 31	2978	-19 + 11	3042	-19 + 31
2595	-13 + 61	2659	-13 + 35	2723	-19 + 61	2787	-19 + 35	2851	-13 + 31	2915	-13 + 29	2979	-19 + 31	3043	-19 + 29
2596	-15 + 57	2660	-15 + 39	2724	-17 + 57	2788	-17 + 39	2852	-15 + 71	2916	-15 + 25	2980	-17 + 71	3044	-17 + 25
2597	-15 + 59	2661	-15 + 37	2725	-17 + 59	2789	-17 + 37	2853	-15 + 51	2917	-15 + 27	2981	-17 + 51	3045	-17 + 27
2598	-13 + 57	2662	-13 + 39	2726	-19 + 57	2790	-19 + 39	2854	-13 + 71	2918	-13 + 25	2982	-19 + 71	3046	-19 + 25
2599	-13 + 59	2663	-13 + 37	2727	-19 + 59	2791	-19 + 37	2855	-13 + 51	2919	-13 + 27	2983	-19 + 51	3047	-19 + 27
2600	-9 + 63	2664	-9 + 33	2728	-23 + 63	2792	-23 + 33	2856	-9 + 11	2920	-9 + 31	2984	-23 + 11	3048	-23 + 31
2601	-9 + 61	2665	-9 + 35	2729	-23 + 61	2793	-23 + 35	2857	-9 + 31	2921	-9 + 29	2985	-23 + 31	3049	-23 + 29
2602	-11 + 63	2666	-11 + 33	2730	-21 + 63	2794	-21 + 33	2858	-11 + 11	2922	-11 + 31	2986	-21 + 11	3050	-21 + 31
2603	-11 + 61	2667	-11 + 35	2731	-21 + 61	2795	-21 + 35	2859	-11 + 31	2923	-11 + 29	2987	-21 + 31	3051	-21 + 29
2604	-9 + 57	2668	-9 + 39	2732	-23 + 57	2796	-23 + 39	2860	-9 + 71	2924	-9 + 25	2988	-23 + 71	3052	-23 + 25
2605	-9 + 59	2669	-9 + 37	2733	-23 + 59	2797	-23 + 37	2861	-9 + 51	2925	-9 + 27	2989	-23 + 51	3053	-23 + 27
2606	-11 + 57	2670	-11 + 39	2734	-21 + 57	2798	-21 + 39	2862	-11 + 71	2926	-11 + 25	2990	-21 + 71	3054	-21 + 25
2607	-11 + 59	2671	-11 + 37	2735	-21 + 59	2799	-21 + 37	2863	-11 + 51	2927	-11 + 27	2991	-21 + 51	3055	-21 + 27
2608	-15 + 49	2672	-15 + 47	2736	-17 + 49	2800	-17 + 47	2864	-15 + 15	2928	-15 + 17	2992	-17 + 15	3056	-17 + 17
2609	-15 + 51	2673	-15 + 45	2737	-17 + 51	2801	-17 + 45	2865	-15 + 13	2929	-15 + 19	2993	-17 + 13	3057	-17 + 19
2610	-13 + 49	2674	-13 + 47	2738	-19 + 49	2802	-19 + 47	2866	-13 + 15	2930	-13 + 17	2994	-19 + 15	3058	-19 + 17
2611	-13 + 51	2675	-13 + 45	2739	-19 + 51	2803	-19 + 45	2867	-13 + 13	2931	-13 + 19	2995	-19 + 13	3059	-19 + 19
2612	-15 + 55	2676	-15 + 41	2740	-17 + 55	2804	-17 + 41	2868	-15 + 91	2932	-15 + 23	2996	-17 + 91	3060	-17 + 23
2613	-15 + 53	2677	-15 + 43	2741	-17 + 53	2805	-17 + 43	2869	-15 + 11	2933	-15 + 21	2997	-17 + 11	3061	-17 + 21
2614	-13 + 55	2678	-13 + 41	2742	-19 + 55	2806	-19 + 41	2870	-13 + 91	2934	-13 + 23	2998	-19 + 91	3062	-19 + 23
2615	-13 + 53	2679	-13 + 43	2743	-19 + 53	2807	-19 + 43	2871	-13 + 11	2935	-13 + 21	2999	-19 + 11	3063	-19 + 21
2616	-9 + 49	2680	-9 + 47	2744	-23 + 49	2808	-23 + 47	2872	-9 + 151	2936	-9 + 171	3000	-23 + 151	3064	-23 + 171
2617	-9 + 51	2681	-9 + 45	2745	-23 + 51	2809	-23 + 45	2873	-9 + 131	2937	-9 + 191	3001	-23 + 131	3065	-23 + 191
2618	-11 + 49	2682	-11 + 47	2746	-21 + 49	2810	-21 + 47	2874	-11 + 151	2938	-11 + 171	3002	-21 + 151	3066	-21 + 171
2619	-11 + 51	2683	-11 + 45	2747	-21 + 51	2811	-21 + 45	2875	-11 + 131	2939	-11 + 191	3003	-21 + 131	3067	-21 + 191
2620	-9 + 55	2684	-9 + 41	2748	-23 + 55	2812	-23 + 41	2876	-9 + 91	2940	-9 + 231	3004	-23 + 91	3068	-23 + 231
2621	-9 + 53	2685	-9 + 43	2749	-23 + 53	2813	-23 + 43	2877	-9 + 111	2941	-9 + 211	3005	-23 + 111	3069	-23 + 211
2622	-11 + 55	2686	-11 + 41	2750	-21 + 55	2814	-21 + 41	2878	-11 + 91	2942	-11 + 231	3006	-21 + 91	3070	-21 + 231
2623	-11 + 53	2687	-11 + 43	2751	-21 + 53	2815	-21 + 43	2879	-11 + 111	2943	-11 + 211	3007	-21 + 111	3071	-21 + 211

Fig. 28

Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter	Value	Scatter
3072	-65 - 11	3136	-63 - 331	3200	-33 - 633	3264	-33 - 331	3328	-63 - 11	3392	-63 - 311	3456	-33 - 11	3520	-33 - 311
3073	-65 - 31	3137	-65 - 291	3201	-33 - 611	3265	-33 - 351	3329	-63 - 31	3393	-63 - 291	3457	-33 - 31	3521	-33 - 291
3074	-3 - 651	3138	-61 - 331	3202	-29 - 651	3266	-35 - 331	3330	-61 - 11	3394	-61 - 211	3458	-35 - 11	3522	-35 - 311
3075	-67 - 31	3139	-61 - 351	3203	-35 - 611	3267	-35 - 351	3331	-61 - 31	3395	-61 - 291	3459	-35 - 31	3523	-35 - 291
3076	-65 - 71	3140	-65 - 251	3204	-33 - 571	3268	-33 - 391	3332	-63 - 71	3396	-63 - 251	3460	-33 - 71	3524	-33 - 251
3077	-65 - 51	3141	-65 - 271	3205	-33 - 591	3269	-33 - 371	3333	-63 - 51	3397	-63 - 271	3461	-33 - 51	3525	-33 - 271
3078	-67 - 71	3142	-67 - 251	3206	-35 - 571	3270	-35 - 391	3334	-61 - 71	3398	-61 - 251	3462	-35 - 71	3526	-35 - 251
3079	-67 - 51	3143	-61 - 371	3207	-35 - 591	3271	-35 - 371	3335	-61 - 51	3399	-61 - 271	3463	-35 - 51	3527	-35 - 271
3080	-7 - 651	3144	-57 - 331	3208	-25 - 651	3272	-39 - 331	3336	-57 - 11	3400	-57 - 311	3464	-39 - 11	3528	-39 - 311
3081	-7 - 671	3145	-57 - 351	3209	-25 - 671	3273	-39 - 351	3337	-57 - 31	3401	-57 - 291	3465	-39 - 31	3529	-39 - 291
3082	-5 - 651	3146	-59 - 331	3210	-27 - 651	3274	-37 - 331	3338	-59 - 11	3402	-59 - 311	3466	-37 - 11	3530	-37 - 311
3083	-5 - 671	3147	-59 - 351	3211	-37 - 611	3275	-37 - 351	3339	-59 - 31	3403	-59 - 291	3467	-37 - 31	3531	-37 - 291
3084	-71 - 71	3148	-57 - 391	3212	-39 - 571	3276	-39 - 391	3340	-57 - 71	3404	-57 - 251	3468	-39 - 71	3532	-39 - 251
3085	-7 - 691	3149	-57 - 371	3213	-39 - 591	3277	-39 - 371	3341	-57 - 51	3405	-57 - 271	3469	-39 - 51	3533	-39 - 271
3086	-69 - 71	3150	-59 - 391	3214	-37 - 571	3278	-37 - 391	3342	-59 - 71	3406	-59 - 251	3470	-37 - 71	3534	-37 - 251
3087	-69 - 51	3151	-59 - 371	3215	-37 - 591	3279	-37 - 371	3343	-59 - 51	3407	-59 - 271	3471	-37 - 51	3535	-37 - 271
3088	-65 - 151	3152	-65 - 171	3216	-33 - 491	3280	-33 - 471	3344	-63 - 151	3408	-63 - 171	3472	-33 - 151	3536	-33 - 171
3089	-65 - 131	3153	-65 - 191	3217	-33 - 511	3281	-33 - 451	3345	-63 - 131	3409	-63 - 191	3473	-33 - 131	3537	-33 - 191
3090	-67 - 151	3154	-67 - 171	3218	-35 - 491	3282	-35 - 471	3346	-61 - 151	3410	-61 - 171	3474	-35 - 151	3538	-35 - 171
3091	-67 - 131	3155	-67 - 191	3219	-35 - 511	3283	-35 - 451	3347	-61 - 131	3411	-61 - 191	3475	-35 - 131	3539	-35 - 191
3092	-65 - 91	3156	-65 - 231	3220	-33 - 551	3284	-33 - 411	3348	-63 - 91	3412	-63 - 231	3476	-33 - 91	3540	-33 - 231
3093	-65 - 111	3157	-65 - 211	3221	-33 - 531	3285	-33 - 431	3349	-63 - 111	3413	-63 - 211	3477	-33 - 111	3541	-33 - 211
3094	-67 - 91	3158	-67 - 231	3222	-35 - 551	3286	-35 - 411	3350	-61 - 91	3414	-61 - 231	3478	-35 - 91	3542	-35 - 231
3095	-67 - 111	3159	-67 - 211	3223	-35 - 531	3287	-35 - 431	3351	-61 - 111	3415	-61 - 211	3479	-35 - 111	3543	-35 - 211
3096	-71 - 151	3160	-71 - 171	3224	-39 - 491	3288	-39 - 471	3352	-57 - 151	3416	-57 - 171	3480	-39 - 151	3544	-39 - 171
3097	-71 - 131	3161	-57 - 451	3225	-39 - 511	3289	-39 - 451	3353	-57 - 131	3417	-57 - 191	3481	-39 - 131	3545	-39 - 191
3098	-69 - 151	3162	-69 - 171	3226	-37 - 491	3290	-37 - 471	3354	-59 - 151	3418	-59 - 171	3482	-37 - 151	3546	-37 - 171
3099	-69 - 131	3163	-69 - 191	3227	-37 - 511	3291	-37 - 451	3355	-59 - 131	3419	-59 - 191	3483	-37 - 131	3547	-37 - 191
3100	-71 - 91	3164	-57 - 411	3228	-39 - 551	3292	-39 - 411	3356	-57 - 91	3420	-57 - 231	3484	-39 - 91	3548	-39 - 231

"Value" - «Valor»

"Scatter" - «Espalhamento»

Fig. 29

3101	-71 - 11	3165	-57 - 43	3229	-39 - 53	3293	-39 - 43	3357	-57 - 11	3421	-57 - 21	3485	-39 - 11	3549	-39 - 21
3102	-69 - 9	3166	-59 - 41	3230	-37 - 55	3294	-37 - 41	3358	-59 - 9	3422	-59 - 23	3486	-37 - 9	3550	-37 - 23
3103	-69 - 11	3167	-69 - 21	3231	-37 - 53	3295	-37 - 43	3359	-59 - 11	3423	-59 - 21	3487	-37 - 11	3551	-37 - 21
3104	-15 - 65	3168	-49 - 33	3232	-17 - 65	3296	-47 - 33	3360	-49 - 11	3424	-49 - 31	3488	-47 - 11	3552	-47 - 31
3105	-15 - 67	3169	-49 - 35	3233	-17 - 67	3297	-47 - 35	3361	-49 - 31	3425	-49 - 29	3489	-47 - 31	3553	-47 - 29
3106	-13 - 65	3170	-51 - 33	3234	-19 - 65	3298	-45 - 33	3362	-51 - 11	3426	-51 - 31	3490	-45 - 11	3554	-45 - 31
3107	-13 - 67	3171	-51 - 35	3235	-19 - 67	3299	-45 - 35	3363	-51 - 31	3427	-51 - 29	3491	-45 - 31	3555	-45 - 29
3108	-15 - 71	3172	-49 - 39	3236	-17 - 71	3300	-47 - 39	3364	-49 - 71	3428	-49 - 25	3492	-47 - 71	3556	-47 - 25
3109	-15 - 69	3173	-49 - 37	3237	-17 - 69	3301	-47 - 37	3365	-49 - 51	3429	-49 - 27	3493	-47 - 51	3557	-47 - 27
3110	-13 - 71	3174	-51 - 39	3238	-45 - 57	3302	-45 - 39	3366	-51 - 71	3430	-51 - 25	3494	-45 - 71	3558	-45 - 25
3111	-13 - 69	3175	-51 - 37	3239	-19 - 69	3303	-45 - 37	3367	-51 - 51	3431	-51 - 27	3495	-45 - 51	3559	-45 - 27
3112	-9 - 65	3176	-55 - 33	3240	-23 - 65	3304	-41 - 33	3368	-55 - 11	3432	-55 - 31	3496	-41 - 11	3560	-41 - 31
3113	-9 - 67	3177	-55 - 35	3241	-23 - 67	3305	-41 - 35	3369	-55 - 31	3433	-55 - 29	3497	-41 - 31	3561	-41 - 29
3114	-11 - 65	3178	-53 - 33	3242	-21 - 65	3306	-43 - 33	3370	-53 - 11	3434	-53 - 31	3498	-43 - 11	3562	-43 - 31
3115	-11 - 67	3179	-53 - 35	3243	-21 - 67	3307	-43 - 35	3371	-53 - 31	3435	-53 - 29	3499	-43 - 31	3563	-43 - 29
3116	-9 - 71	3180	-55 - 29	3244	-41 - 57	3308	-41 - 39	3372	-55 - 71	3436	-55 - 25	3500	-41 - 71	3564	-41 - 25
3117	-9 - 69	3181	-55 - 37	3245	-41 - 59	3309	-41 - 37	3373	-55 - 51	3437	-55 - 27	3501	-41 - 51	3565	-41 - 27
3118	-11 - 71	3182	-53 - 39	3246	-43 - 57	3310	-43 - 39	3374	-53 - 71	3438	-53 - 25	3502	-43 - 71	3566	-43 - 25
3119	-11 - 69	3183	-53 - 37	3247	-21 - 69	3311	-43 - 37	3375	-53 - 51	3439	-53 - 27	3503	-43 - 51	3567	-43 - 27
3120	-49 - 49	3184	-49 - 47	3248	-47 - 49	3312	-47 - 47	3376	-49 - 15	3440	-49 - 17	3504	-47 - 15	3568	-47 - 17
3121	-49 - 51	3185	-49 - 45	3249	-47 - 51	3313	-47 - 45	3377	-49 - 13	3441	-49 - 19	3505	-47 - 13	3569	-47 - 19
3122	-51 - 49	3186	-51 - 47	3250	-45 - 49	3314	-45 - 47	3378	-51 - 15	3442	-51 - 17	3506	-45 - 15	3570	-45 - 17
3123	-51 - 51	3187	-51 - 45	3251	-45 - 51	3315	-45 - 45	3379	-51 - 13	3443	-51 - 19	3507	-45 - 13	3571	-45 - 19
3124	-49 - 55	3188	-49 - 41	3252	-47 - 55	3316	-47 - 41	3380	-49 - 9	3444	-49 - 23	3508	-47 - 9	3572	-47 - 23
3125	-49 - 53	3189	-49 - 43	3253	-47 - 53	3317	-47 - 43	3381	-49 - 11	3445	-49 - 21	3509	-47 - 11	3573	-47 - 21
3126	-13 - 73	3190	-51 - 41	3254	-45 - 55	3318	-45 - 41	3382	-51 - 9	3446	-51 - 23	3510	-45 - 9	3574	-45 - 23
3127	-51 - 53	3191	-51 - 43	3255	-45 - 53	3319	-45 - 43	3383	-51 - 11	3447	-51 - 21	3511	-45 - 11	3575	-45 - 21
3128	-55 - 49	3192	-55 - 47	3256	-41 - 49	3320	-41 - 47	3384	-55 - 15	3448	-55 - 17	3512	-41 - 15	3576	-41 - 17
3129	-73 - 13	3193	-55 - 45	3257	-41 - 51	3321	-41 - 45	3385	-55 - 13	3449	-55 - 19	3513	-41 - 13	3577	-41 - 19
3130	-53 - 49	3194	-53 - 47	3258	-43 - 49	3322	-43 - 47	3386	-53 - 15	3450	-53 - 17	3514	-43 - 15	3578	-43 - 17
3131	-53 - 51	3195	-53 - 45	3259	-43 - 51	3323	-43 - 45	3387	-53 - 13	3451	-53 - 19	3515	-43 - 13	3579	-43 - 19
3132	-73 - 9	3196	-55 - 41	3260	-41 - 55	3324	-41 - 41	3388	-55 - 9	3452	-55 - 23	3516	-41 - 9	3580	-41 - 23
3133	-73 - 11	3197	-55 - 43	3261	-41 - 53	3325	-41 - 43	3389	-55 - 11	3453	-55 - 21	3517	-41 - 11	3581	-41 - 21
3134	-11 - 73	3198	-53 - 41	3262	-43 - 55	3326	-43 - 41	3390	-53 - 9	3454	-53 - 25	3518	-43 - 9	3582	-43 - 25
3135	-53 - 53	3199	-53 - 43	3263	-43 - 53	3327	-43 - 43	3391	-53 - 11	3455	-53 - 21	3519	-43 - 11	3583	-43 - 21

Fig. 31

3616	-15 - 63	3680	-15 - 33	3744	-17 - 63	3808	-17 - 33	3872	-15 - 11	3936	-15 - 31	4000	-17 - 11	4064	-17 - 31
3617	-15 - 61	3681	-15 - 35	3745	-17 - 61	3809	-17 - 35	3873	-15 - 3	3937	-15 - 29	4001	-17 - 3	4065	-17 - 29
3618	-13 - 63	3682	-13 - 33	3746	-19 - 63	3810	-19 - 33	3874	-13 - 11	3938	-13 - 31	4002	-19 - 11	4066	-19 - 31
3619	-13 - 61	3683	-13 - 35	3747	-19 - 61	3811	-19 - 35	3875	-13 - 3	3939	-13 - 29	4003	-19 - 3	4067	-19 - 29
3620	-15 - 57	3684	-15 - 39	3748	-17 - 57	3812	-17 - 39	3876	-15 - 7	3940	-15 - 25	4004	-17 - 7	4068	-17 - 25
3621	-15 - 59	3685	-15 - 37	3749	-17 - 59	3813	-17 - 37	3877	-15 - 5	3941	-15 - 27	4005	-17 - 5	4069	-17 - 27
3622	-13 - 57	3686	-13 - 39	3750	-19 - 57	3814	-19 - 39	3878	-13 - 7	3942	-13 - 25	4006	-19 - 7	4070	-19 - 25
3623	-13 - 59	3687	-13 - 37	3751	-19 - 59	3815	-19 - 37	3879	-13 - 5	3943	-13 - 27	4007	-19 - 5	4071	-19 - 27
3624	-9 - 63	3688	-9 - 33	3752	-23 - 63	3816	-23 - 33	3880	-9 - 11	3944	-9 - 31	4008	-23 - 11	4072	-23 - 31
3625	-9 - 61	3689	-9 - 35	3753	-23 - 61	3817	-23 - 35	3881	-9 - 3	3945	-9 - 29	4009	-23 - 3	4073	-23 - 29
3626	-11 - 63	3690	-11 - 33	3754	-21 - 63	3818	-21 - 33	3882	-11 - 11	3946	-11 - 31	4010	-21 - 11	4074	-21 - 31
3627	-11 - 61	3691	-11 - 35	3755	-21 - 61	3819	-21 - 35	3883	-11 - 3	3947	-11 - 29	4011	-21 - 3	4075	-21 - 29
3628	-9 - 57	3692	-9 - 39	3756	-23 - 57	3820	-23 - 39	3884	-9 - 7	3948	-9 - 25	4012	-23 - 7	4076	-23 - 25
3629	-9 - 59	3693	-9 - 37	3757	-23 - 59	3821	-23 - 37	3885	-9 - 5	3949	-9 - 27	4013	-23 - 5	4077	-23 - 27
3630	-11 - 57	3694	-11 - 39	3758	-21 - 57	3822	-21 - 39	3886	-11 - 7	3950	-11 - 25	4014	-21 - 7	4078	-21 - 25
3631	-11 - 59	3695	-11 - 37	3759	-21 - 59	3823	-21 - 37	3887	-11 - 5	3951	-11 - 27	4015	-21 - 5	4079	-21 - 27
3632	-15 - 49	3696	-15 - 47	3760	-17 - 49	3824	-17 - 47	3888	-15 - 15	3952	-15 - 17	4016	-17 - 15	4080	-17 - 17
3633	-15 - 51	3697	-15 - 45	3761	-17 - 51	3825	-17 - 45	3889	-15 - 13	3953	-15 - 19	4017	-17 - 13	4081	-17 - 19
3634	-13 - 49	3698	-13 - 47	3762	-19 - 49	3826	-19 - 47	3890	-13 - 15	3954	-13 - 17	4018	-19 - 15	4082	-19 - 17
3635	-13 - 51	3699	-13 - 45	3763	-19 - 51	3827	-19 - 45	3891	-13 - 13	3955	-13 - 19	4019	-19 - 13	4083	-19 - 19
3636	-15 - 55	3700	-15 - 41	3764	-17 - 55	3828	-17 - 41	3892	-15 - 9	3956	-15 - 23	4020	-17 - 9	4084	-17 - 23
3637	-15 - 53	3701	-15 - 43	3765	-17 - 53	3829	-17 - 43	3893	-15 - 11	3957	-15 - 21	4021	-17 - 11	4085	-17 - 21
3638	-13 - 55	3702	-13 - 41	3766	-19 - 55	3830	-19 - 41	3894	-13 - 9	3958	-13 - 23	4022	-19 - 9	4086	-19 - 23
3639	-13 - 53	3703	-13 - 43	3767	-19 - 53	3831	-19 - 43	3895	-13 - 11	3959	-13 - 21	4023	-19 - 11	4087	-19 - 21
3640	-9 - 49	3704	-9 - 47	3768	-23 - 49	3832	-23 - 47	3896	-9 - 15	3960	-9 - 17	4024	-23 - 15	4088	-23 - 17
3641	-9 - 51	3705	-9 - 45	3769	-23 - 51	3833	-23 - 45	3897	-9 - 13	3961	-9 - 19	4025	-23 - 13	4089	-23 - 19
3642	-11 - 49	3706	-11 - 47	3770	-21 - 49	3834	-21 - 47	3898	-11 - 15	3962	-11 - 17	4026	-21 - 15	4090	-21 - 17
3643	-11 - 51	3707	-11 - 45	3771	-21 - 51	3835	-21 - 45	3899	-11 - 13	3963	-11 - 19	4027	-21 - 13	4091	-21 - 19
3644	-9 - 55	3708	-9 - 41	3772	-23 - 55	3836	-23 - 41	3900	-9 - 9	3964	-9 - 23	4028	-23 - 9	4092	-23 - 23
3645	-9 - 53	3709	-9 - 43	3773	-23 - 53	3837	-23 - 43	3901	-9 - 11	3965	-9 - 21	4029	-23 - 11	4093	-23 - 21
3646	-11 - 55	3710	-11 - 41	3774	-21 - 55	3838	-21 - 41	3902	-11 - 9	3966	-11 - 23	4030	-21 - 9	4094	-21 - 23
3647	-11 - 53	3711	-11 - 43	3775	-21 - 53	3839	-21 - 43	3903	-11 - 11	3967	-11 - 21	4031	-21 - 11	4095	-21 - 21

Fig. 32

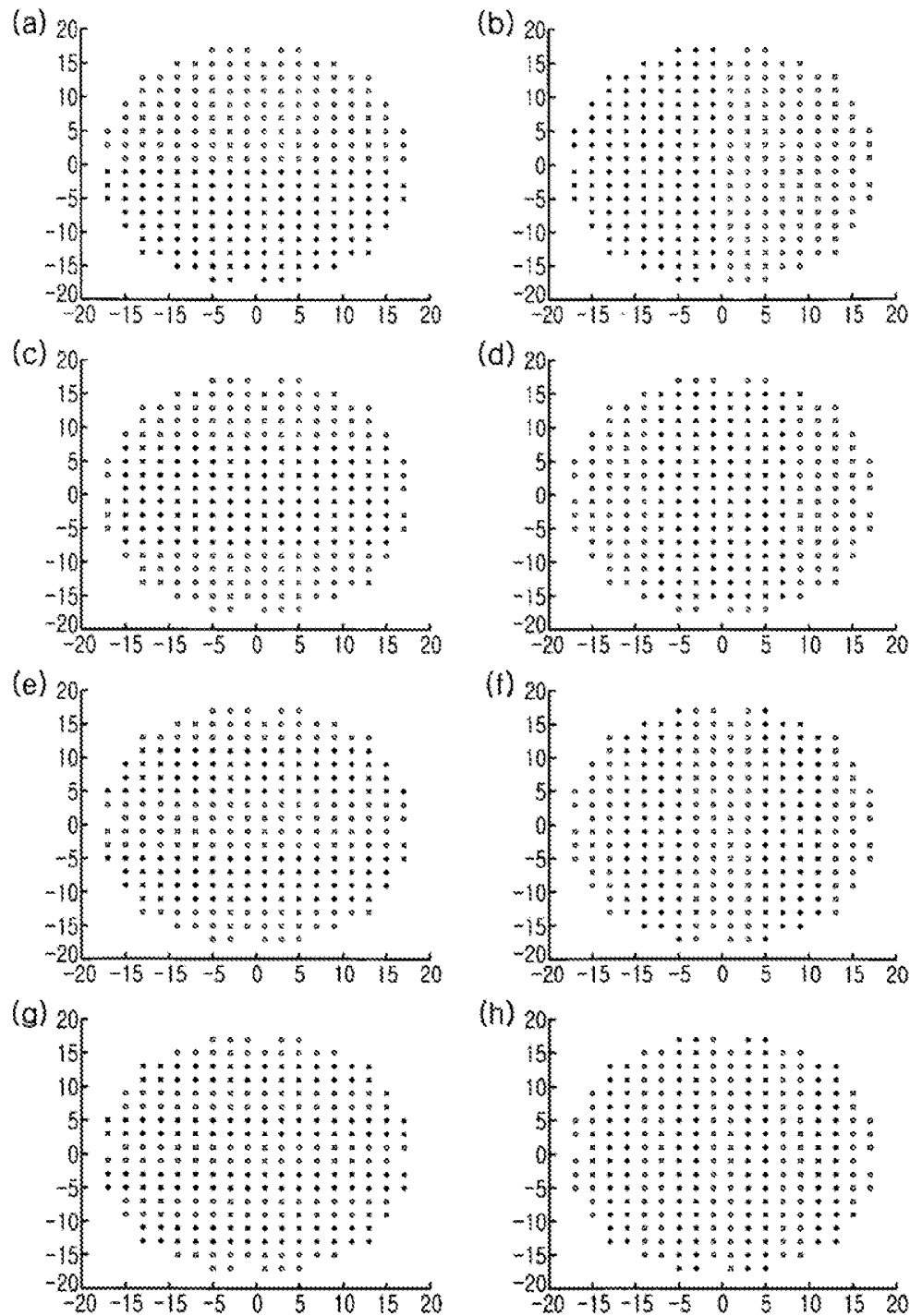


Fig. 33

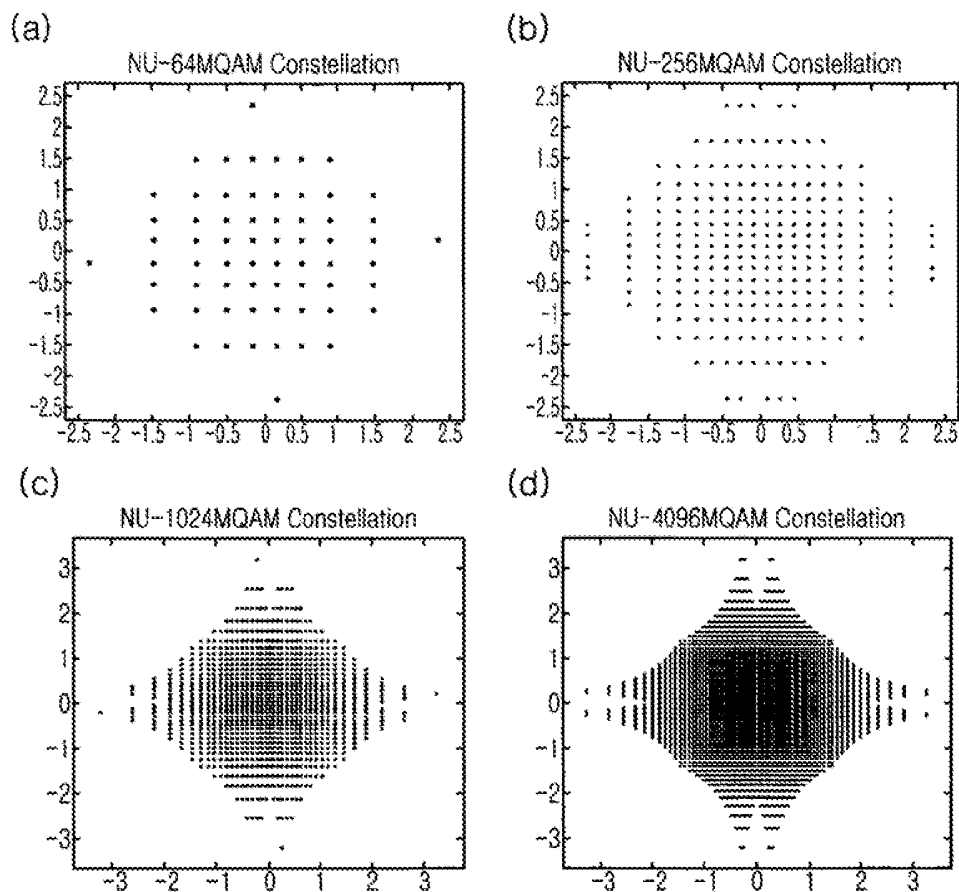
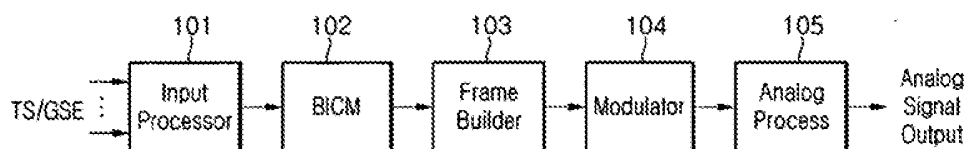


Fig. 34



"MQAM Constellation" - «Constelação de MQAM»

"Input Processor" - «Processador de Entrada»

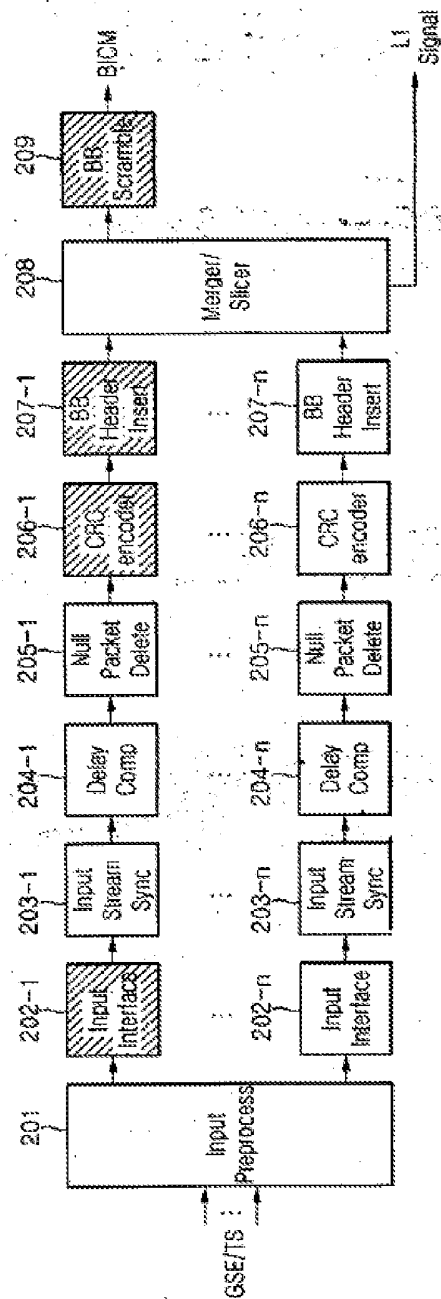
"Frame Builder" - «Construtor de Trama»

"Modulator" - «Modulador»

"Analog Process" - «Processamento analógico»

"Analog Signal Output" - «Saída de Sinal Analógico»

Fig. 35



"Input Preprocess" - «Pré-processamento de entrada»

"Input Interface" - «Interface de entrada»

"Input Stream Sync" - «Sincronização de fluxo de entrada»

"Delay Comp" - «Compensação de atraso»

"Null Packet Delete" - «Eliminação de Pacote Nulo»

"CRC Encoder" - «Codificador de CRC»

"BB Header Insert" - «Inserção de Cabeçalho de BB»

"Merger/Slicer" - «Incorporador/Separador em fatias»

"BB Scramble" - «Misturador de BB»

"Li Signal" - «Sinal de Li»

Fig. 36

TS/GS (2 bits)	SIS/MIS (1 bit)	CCM/ACM (1 bit)	ISSYI (1 bit)	NPC (1bit)	EXT (2bits)
00 = GFPS 11 = TS 01 = GCS 10 = GSE	1 = single 0 = multiple	1 = CCM 0 = ACM	1 = active 0 = not-active	1 = active 0 = not-active	Reserved for future use

Field	Size (Bytes)	Description
MATYPE	2	As described above
UPL	2	User Packet Length in bits, in the range [0,65535]
DPL	2	Data Field Length in bits, in the range [0,53760]
SYNC	1	A copy of the User Packet Sync-byte
SYNCD	2	The distance in bits from the beginning of the DATA FIELD to the first complete UP of the data field. SYNCD=0 _D means that the first UP is aligned to the beginning of the Data Field. SYNCD = 65535 _D means that no UP starts in the DATA FIELD.
CRC-8 MODE	1	The XOR of the CRC-8 (1-byte) field with the MODE field (1-byte). CRC-8 is the error detection code applied to the first 9 bytes of the BBHEADER. MODE (8 bits) shall be: • 0, Normal Mode • 1, High Efficiency Mode • Other values : reserved for future use.

"single" - «único»

"multiple" - «múltiplo»

"active" - «activo»

"not-active" - «não activo»

"Reserved for future use" - «Reservado para utilização futura»

"Field" - «Campo»

"Size (Bytes)" - «Tamanho (Bits)»

"Description" - «Descrição»

"As described above" - «Como descrito acima»

User Packet Length in bits, in the range" - «Comprimento do Pacote de Utilizador em bits, no intervalo»

Data Field Length in bits, in the range" - «Comprimento do Campo de Dados em bits, no intervalo»

"A copy of the User Packet Sync-byte" - «Uma cópia do Sync-byte do Pacote de Utilizador»

"The distance in bits from the beginning of the DATA FIELD to the first complete UP of the data field. SYNCD=0_D means that the first UP is aligned to the beginning of the Data Field. SYNCD=65535_D means that no UP starts in the DATA FIELD" - «A distância em bits desde o início do DATA FIELD até à primeira UP completa do Campo de Dados. SYNCD=0_D significa que a primeira UP está alinhada com o início do Campo de dados. SYNCD=65535_D significa que nenhuma UP começa no DATA FIELD.»

"MODE" - «MODO»

"The XOR of the CRC-8 (1-byte) field with the MODE field (1.byte). CRC-8 is the error detection code applied to the first 9 bytes of the BBHEADER." - «O XOR do campo de CRC-8 (1-bit) com o campo de MODE. CRC-8 é o código de detecção de erro aplicado aos primeiros 9 bits do BBHEADER»

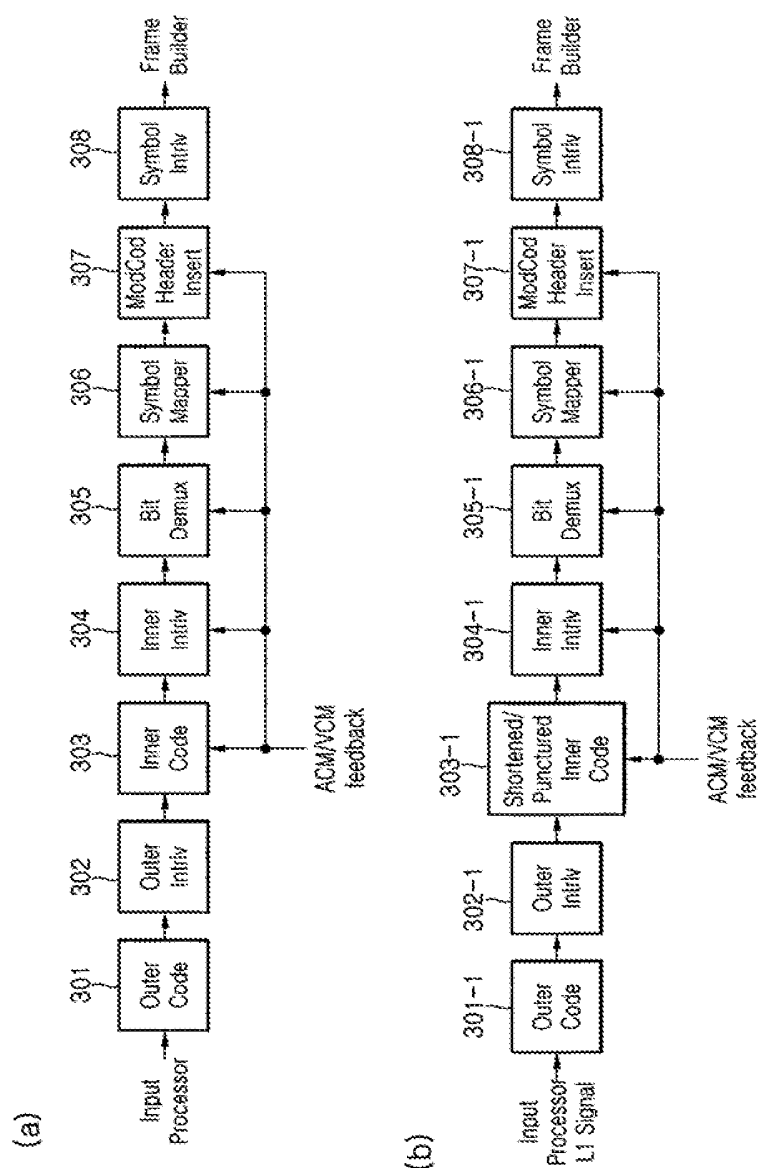
"MODE (8 bits) shall be:" - «MODE (8 bits) deverá ser:»

"Normal Mode" - «Modo Normal»

"High Efficiency Mode" - «Modo de Alta Eficiência»

"Other values: reserved for future use" - «Outros valores: reservado para futura utilização»

Fig. 37



"Input Processor" - «Processador de entrada»

"Outer code" - «Código Externo»

"Outer Intrlv" - «Intercalador Externo»

"Inner Code" - «Código Interno»

"Inner Intrlv" - «Intercalador Interno»

"Bit Demux" - «Demux de Bits»

«Symbol Mapper» - «Mapeador de Símbolos»

"ModCod Header Insert" - «Inserção de Cabeçalho ModCod»

"Symbol Intrlv" - «Intercalador de Símbolos»

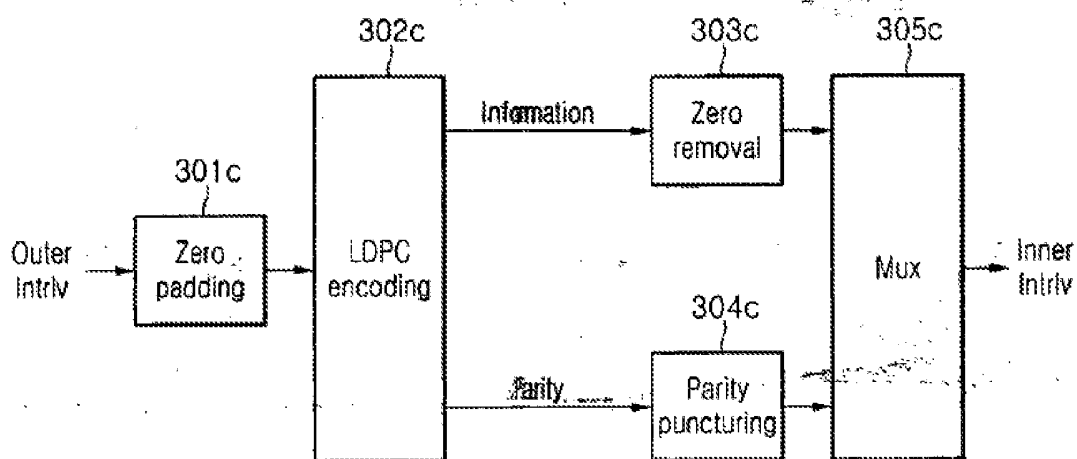
"Frame Builder" - «Construtor de Trama»

"feedback" - «realimentação»

"Input Processor Li Signal" - «Sinal de Li do Processador de Entrada»

"Shortened/Punctured Inner Code" - «Código Interno Encurtado/
Perfurado»

Fig. 38



"Outer Intrlv" - «Intercalador Externo»

"Zero Padding" - «Preenchimento de Zeros»

"LDPC Encoding" - «Codificação de LDPC»

"Information" - «Informação»

« Parity » - «Paridade»

"Zero removal" - «Remoção de zeros»

« Parity puncturing » - «Perfuração de paridade»

"Mux" - «Mux»

"Inner Intrlv" - «Intercalador Interno»

Fig. 39

			Case 1	Case 2
Capacity (bit/s/Hz)			Modulation	Modulation
6	1/2	3.0	NU-MQAM	NU-QAM
	2/3	4.0	NU-MQAM	NU-QAM
	3/4	4.5	NU-MQAM	NU-MQAM
	4/5	4.8	MQAM	MQAM
	5/6	5.0	MQAM	MQAM
	8/9	5.3	MQAM	MQAM
	9/10	5.4	MQAM	MQAM
8	1/2	4.0	NU-MQAM	NU-QAM
	2/3	5.3	NU-MQAM	NU-QAM
	3/4	6.0	NU-MQAM	NU-MQAM
	4/5	6.4	NU-MQAM	NU-MQAM
	5/6	6.7	MQAM	MQAM
	8/9	7.1	MQAM	MQAM
	9/10	7.2	MQAM	MQAM
10	1/2	5.0	NU-MQAM	NU-QAM
	2/3	6.7	NU-MQAM	NU-QAM
	3/4	7.5	NU-MQAM	NU-MQAM
	4/5	8.0	NU-MQAM	NU-MQAM
	5/6	8.3	NU-MQAM	NU-MQAM
	8/9	8.9	MQAM	MQAM
	9/10	9.0	MQAM	MQAM
12	1/2	6.0	NU-MQAM	NU-QAM
	2/3	8.0	NU-MQAM	NU-QAM
	3/4	9.0	NU-MQAM	NU-MQAM
	4/5	9.6	NU-MQAM	NU-MQAM
	5/6	10.0	NU-MQAM	NU-MQAM
	8/9	10.7	MQAM	MQAM
	9/10	10.8	MQAM	MQAM

"Case" - «Caso»

"Capacity" - «Capacidade»

"Modulation" - «Modulação»

Fig. 40

			Case 1	Case 2	Case 2
Capacity (bit/s/Hz)			Modulation	Modulation	Modulation
2	1/2	3.0	QAM	QAM	QAM
	2/3	4.0	QAM	QAM	QAM
	3/4	4.5	QAM	QAM	QAM
	4/5	4.8	QAM	QAM	QAM
	5/6	5.0	QAM	QAM	QAM
	8/9	5.3	QAM	QAM	QAM
	9/10	5.4	QAM	QAM	QAM
4	1/2	3.0	QAM	QAM	QAM
	2/3	4.0	QAM	QAM	QAM
	3/4	4.5	QAM	QAM	QAM
	4/5	4.8	QAM	QAM	QAM
	5/6	5.0	QAM	QAM	QAM
	8/9	5.3	QAM	QAM	QAM
	9/10	5.4	QAM	QAM	QAM
6	1/2	3.0	QAM	QAM	QAM
	2/3	4.0	QAM	QAM	QAM
	3/4	4.5	QAM	QAM	QAM
	4/5	4.8	QAM	QAM	QAM
	5/6	5.0	QAM	QAM	QAM
	8/9	5.3	QAM	QAM	QAM
	9/10	5.4	QAM	QAM	QAM
8	1/2	4.0	QAM	QAM	QAM
	2/3	5.3	QAM	QAM	QAM
	3/4	6.0	QAM	QAM	QAM
	4/5	6.4	QAM	QAM	QAM
	5/6	6.7	QAM	QAM	QAM
	8/9	7.1	QAM	QAM	QAM
	9/10	7.2	QAM	QAM	QAM
10	1/2	5.0	NU-MQAM	NU-QAM	MQAM
	2/3	6.7	NU-MQAM	NU-QAM	MQAM
	3/4	7.5	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	4/5	8.0	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	5/6	8.3	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	8/9	8.9	MQAM	MQAM	MQAM
	9/10	9.0	MQAM	MQAM	MQAM
12	1/2	6.0	NU-MQAM	NU-QAM	MQAM
	2/3	8.0	NU-MQAM	NU-QAM	MQAM
	3/4	9.0	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	4/5	9.6	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	5/6	10.0	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	8/9	10.7	MQAM	MQAM	MQAM
	9/10	10.8	MQAM	MQAM	MQAM

"Case" - «Caso»

"Capacity" - «Capacidade»

"Modulation" - «Modulação»

Fig. 41

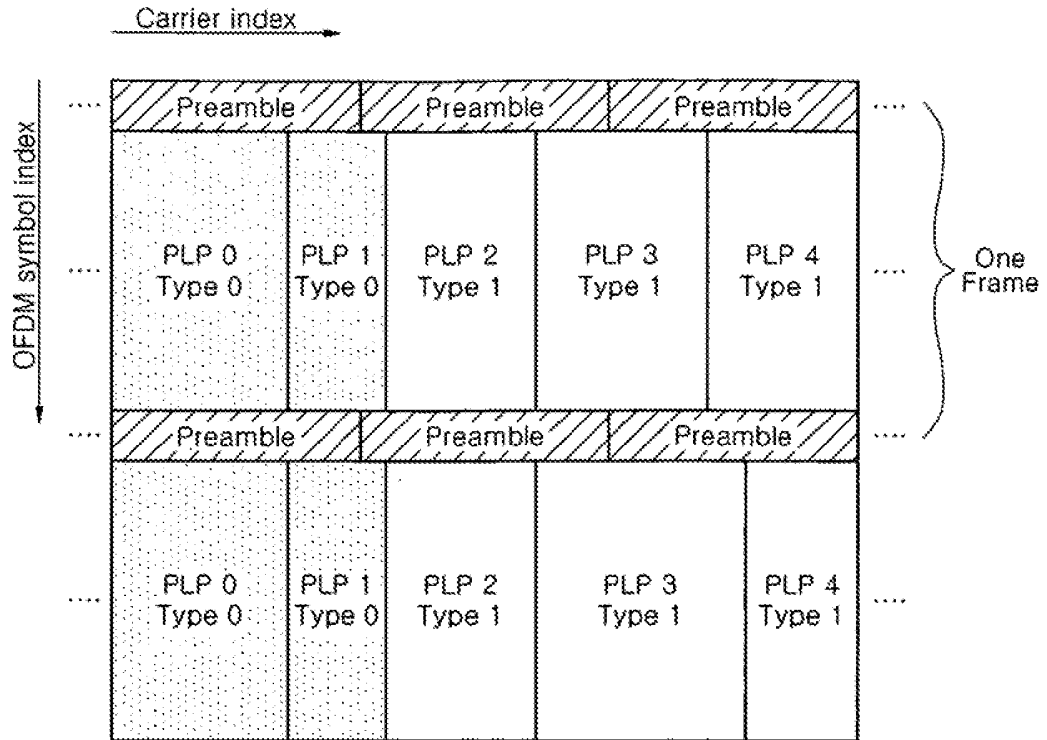


Fig. 42

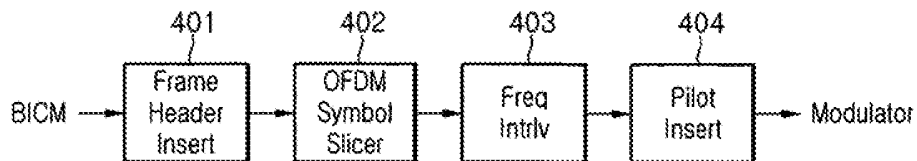


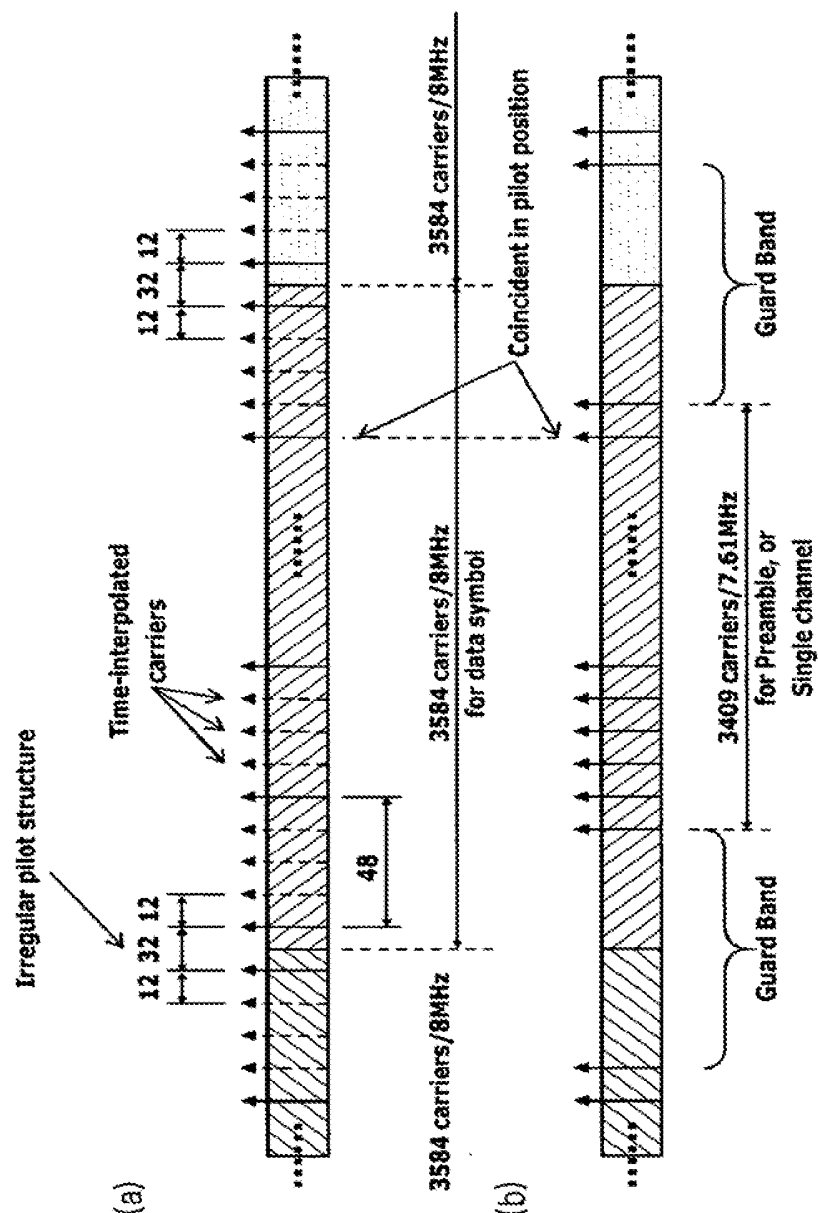
Fig 41

„Carrier index” - «índice de portadora»
 “OFDM symbol index” - «índice de símbolo de OFDM»
 “Preamble” - «Preâmbulo»
 “One Frame” - «Uma Trama»
 “Type” - «Tipo»

Fig 42

“Frame Header Insert” - «Inserção de Cabeçalho de Trama»
 “OFDM Symbol Slicer” - « Separador em fatias de símbolos de OFDM»
 “Freq Intrlv” - «Intercalador de Frequência»
 “Pilot Insert” - «Inserção de Piloto»
 “Modulator” - «Dispositivo de modulação»

Fig. 43



"Irregular pilot structure" - «Estrutura de piloto irregular»

"Time-interpolated carriers" - «Portadoras temporizadamente interpoladas»

"carriers/8 MHz" - «portadoras/8 MHz»

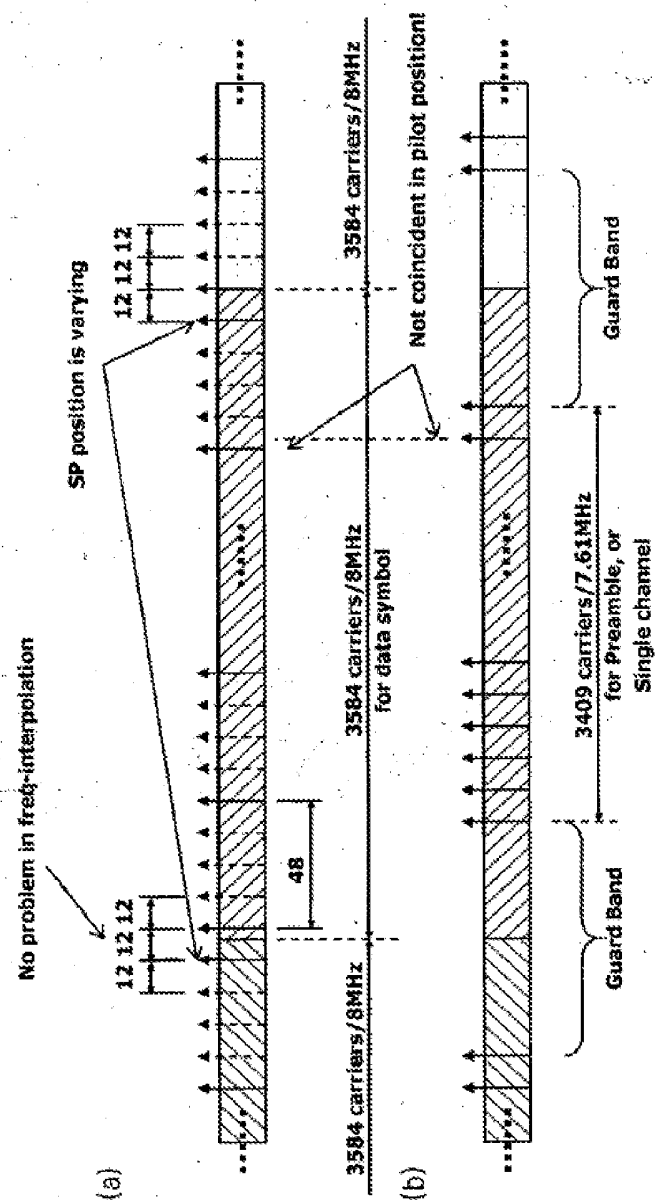
"for data symbol" - «para símbolo de dados»

"Coincident in pilot position" - «Coincidente em posição piloto»

"Guard Band" - «Banda de Guarda»

"for Preamble, or Single-Channel" «para Pré-âmbulo, ou Canal único»

Fig. 44



"No problem in freq-interpolation" - «Sem problemas na interpolação de frequência»

"SP position is varying" - «Posição de SP está a variar»

"carriers/8 MHz" - «portadoras/8 MHz»

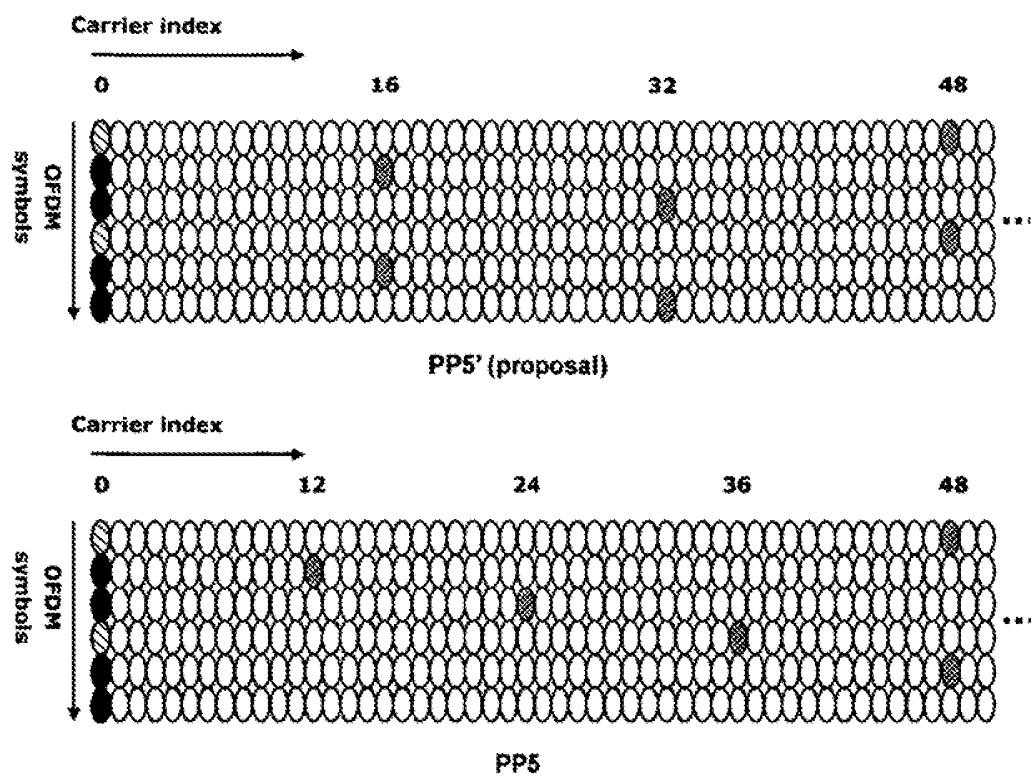
"for data symbol" - «para símbolos de dados»

"Not coincident in pilot position" - «Não coincidente na posição piloto»

"Guard Band" - «Banda de Guarda»

"for Preamble, or Single-Channel" «para Pré-âmbulo, ou Canal Único»

Fig. 45

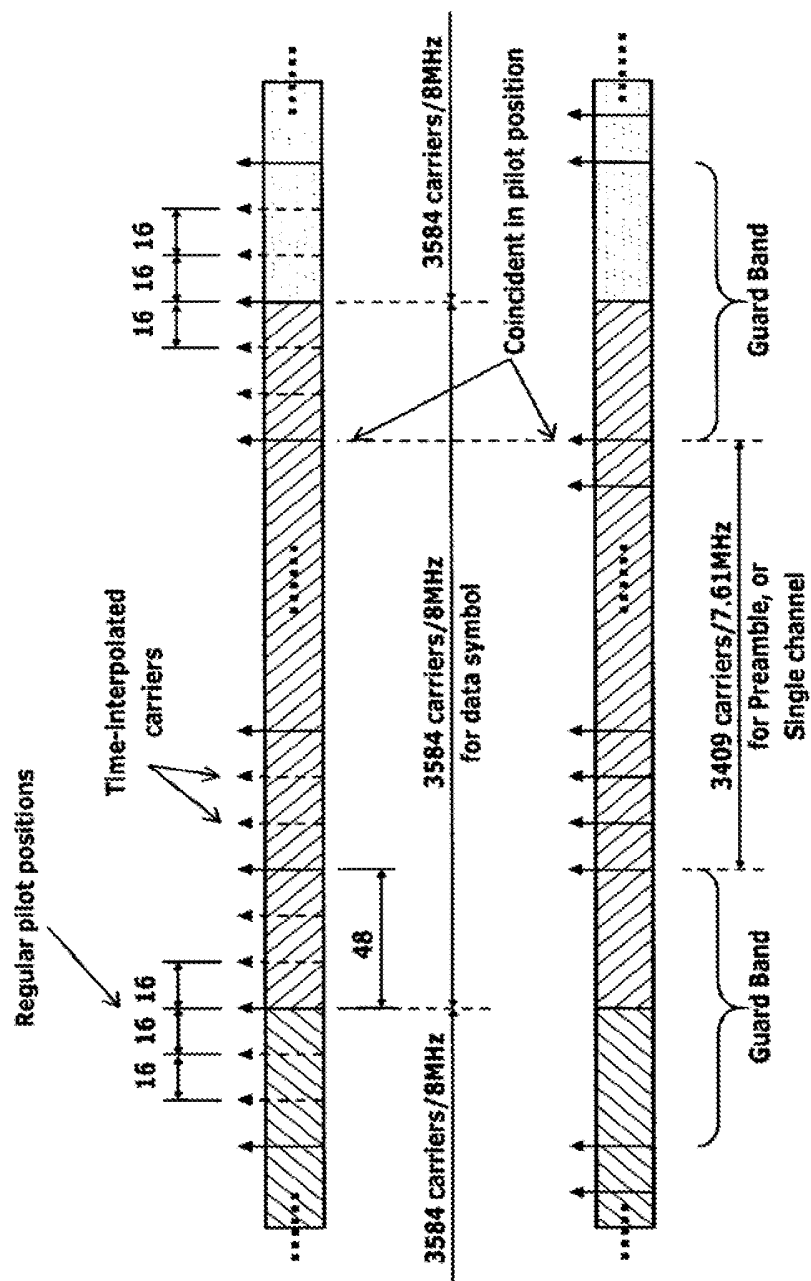


"Carrier index" - «Índice de portadora»

"OFDM symbol" - «Símbolo de OFDM»

"(proposal)" - «(proposto)»

Fig. 46



"Regular pilot positions" - «Posições piloto regulares»

"Time-interpolated carriers" - «Portadoras temporizadamente interpoladas»

"carriers/8 MHz" - «portadoras/8 MHz»

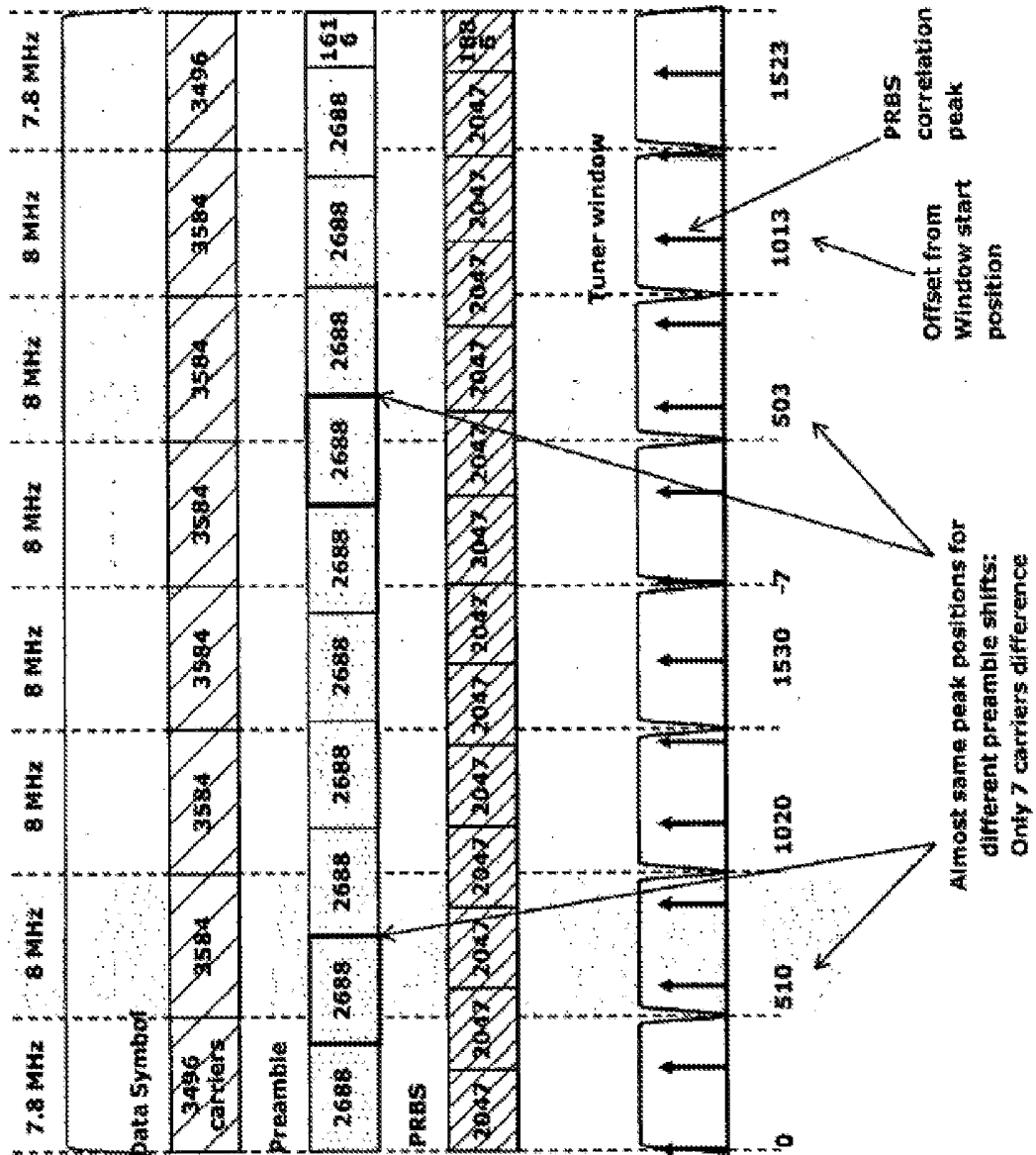
"for data symbol" - «para símbolos de dados»

"Coincident in pilot position" - «Coincidente em posição piloto»

"Guard Band" - «Banda de Guarda»

"for Preamble, or Single-Channel" «para Preâmbulo, ou Canal Único»

Fig. 47



"Data Symbol" - «Símbolos de dados»

"carriers" - «portadoras»

"Preamble" - «Preâmbulo»

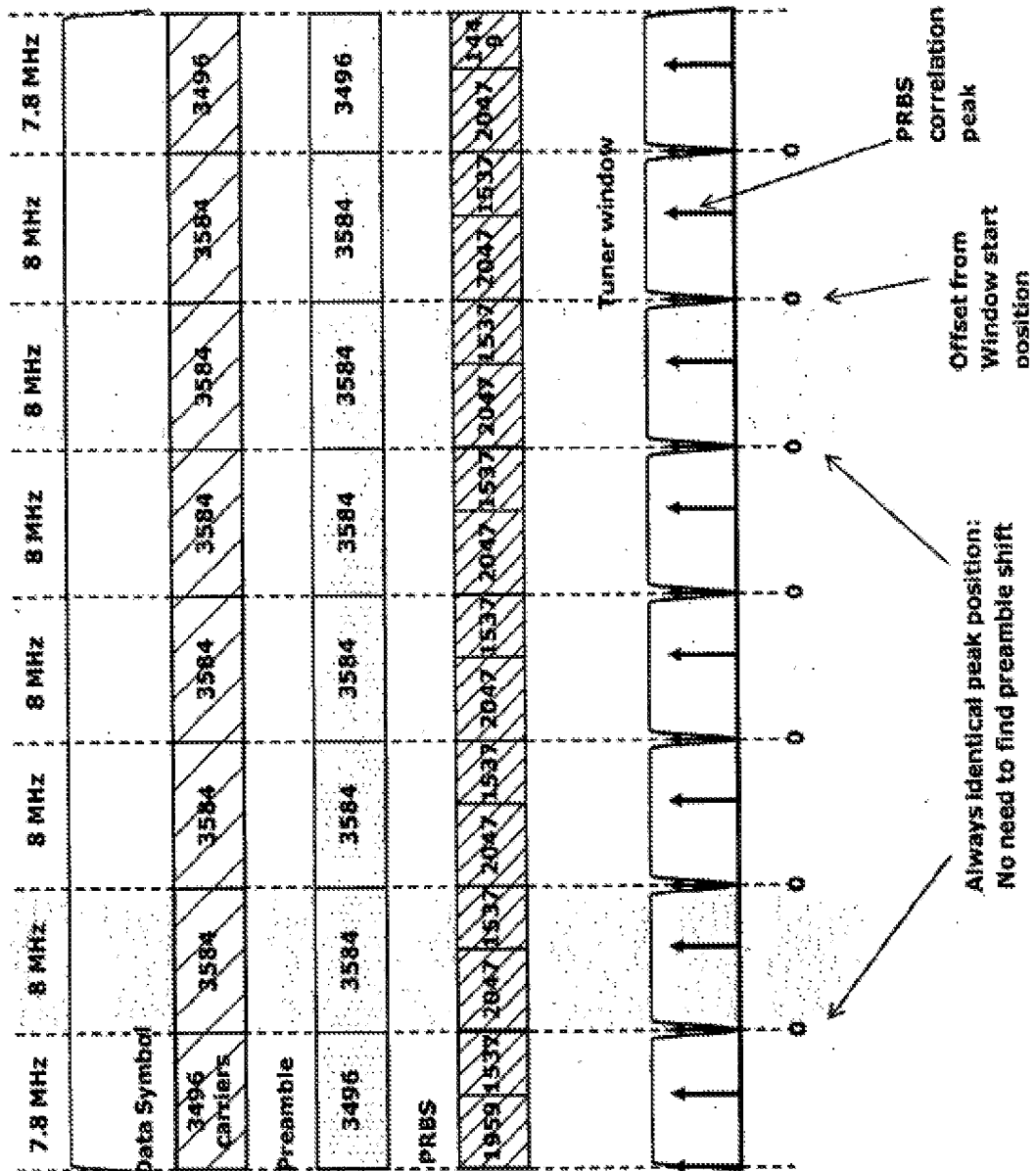
"Tuner window" - «Janela de sintonizador»

"Almost same peak positions for different preamble shifts: Only 7 carriers difference" - «Quase as mesmas posições de pico para diferentes desvios de preâmbulo: Diferença de apenas 7 portadoras»

"Offset from window start position" - «Desalinhamento em relação à posição inicial da janela»

"PRBS correlation peak" - «Pico de correlação PRBS»

Fig. 48



"Data Symbol" - «Símbolos de dados»

"carriers" - «portadoras»

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Tuner window" - «Janela de sintonizador»

"Always identical peak position: no need to find preamble shift"-
«Posições de pico sempre idênticas: sem necessidade de encontrar desvio de preâmbulo»

"Offset from window start position" - «Desalinhamento em relação à posição inicial da janela»

"PRBS correlation peak" - «Pico de correlação de PRBS»

"Delay (μs)" - «Atraso (μs)»

"Negligible Delay path" - «Encaminhamento de Atraso desprezável»

Fig. 50

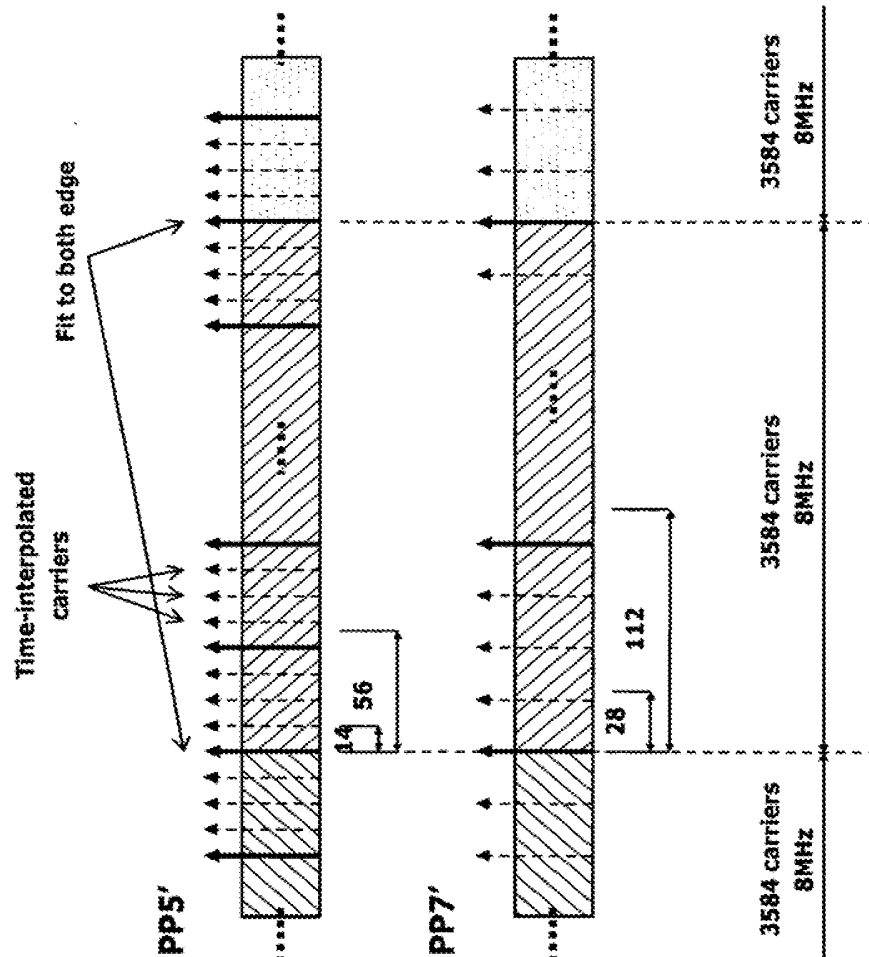


Fig. 51

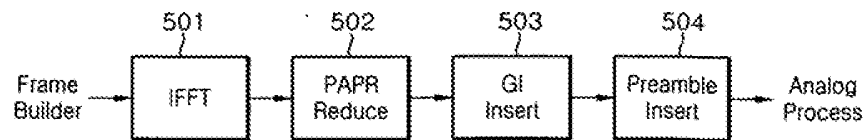


Fig 50

"Time-interpolated carriers" - «Portadoras temporizadamente interpoladas»

"Fit to both edge" - «Ajuste para ambas as bordas»

"carriers 8 MHz" - «Portadoras 8 MHz»

Fig 51

"Frame Builder" - «Construtora de Trama»

"PAPR Reduce" - «Redução de PAPR»

"GI Insert" - «Inserção de GI»

"Preamble Insert" «Inserção de Preâmbulo»

"Analog Process" - «Processamento Analógico»

Fig. 52

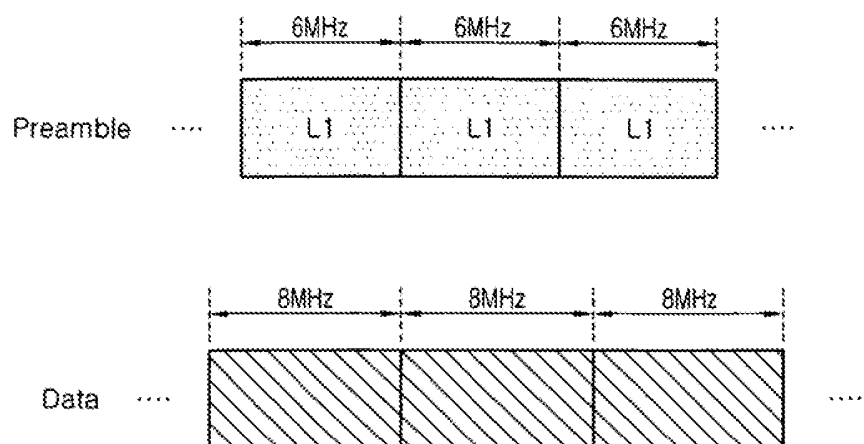
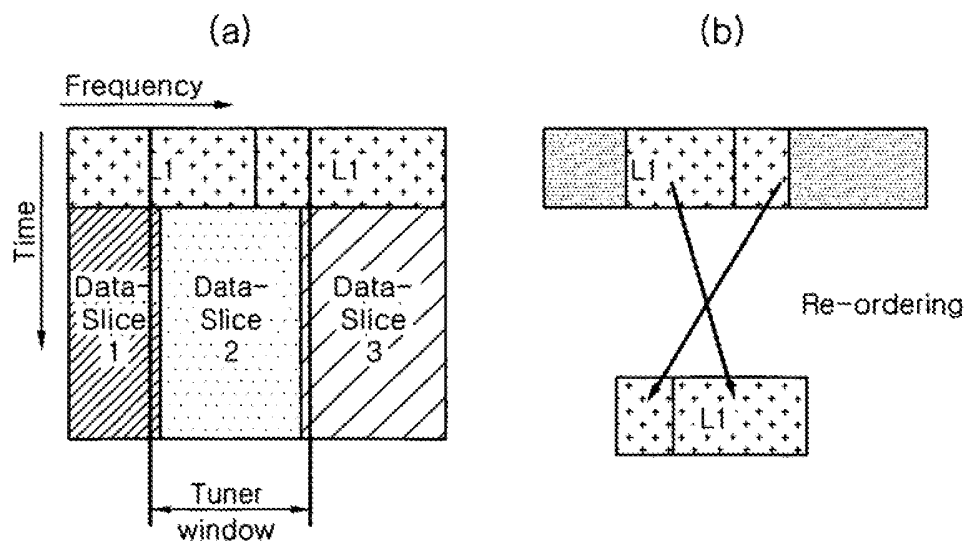


Fig. 53



"Preamble" - «Preâmbulo»

"Data" - «Dados»

"Frequency" - «Frequência»

"Time" - «Tempo»

"Data-Slice" - «Fatia de Dados»

"Tuner window" - «Janela de sintonizador»

"Re-ordering" - «Reordenação»

Fig. 54

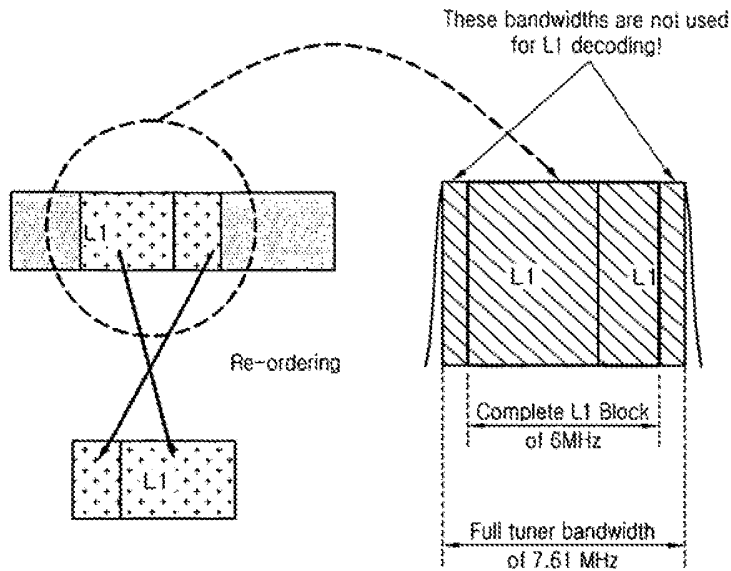


Fig. 55

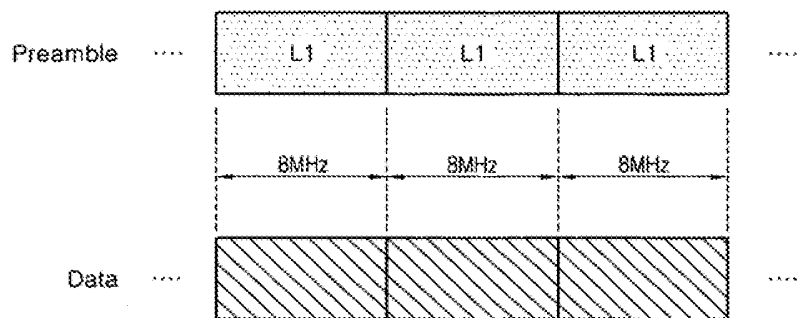


Fig 54

"These bandwidths are not used for L1 decoding!" - «Estas larguras de banda não são utilizadas para descodificação de L1!»

"Re-ordering" - «Reordenação»

"Complete L1 Block of 6 MHz" - «Bloco L1 completo de 6 MHz»

"Full tuner bandwidth of 7.61 MHz" - «Completa largura de banda de sintonizador de 7.61 MHz»

Fig 55

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Data" - «Dados»

Fig. 55

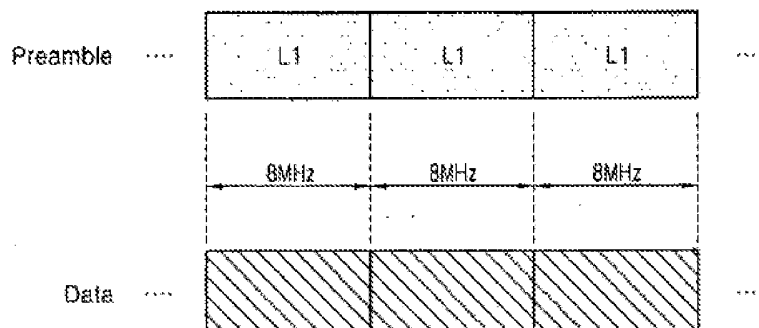


Fig. 56

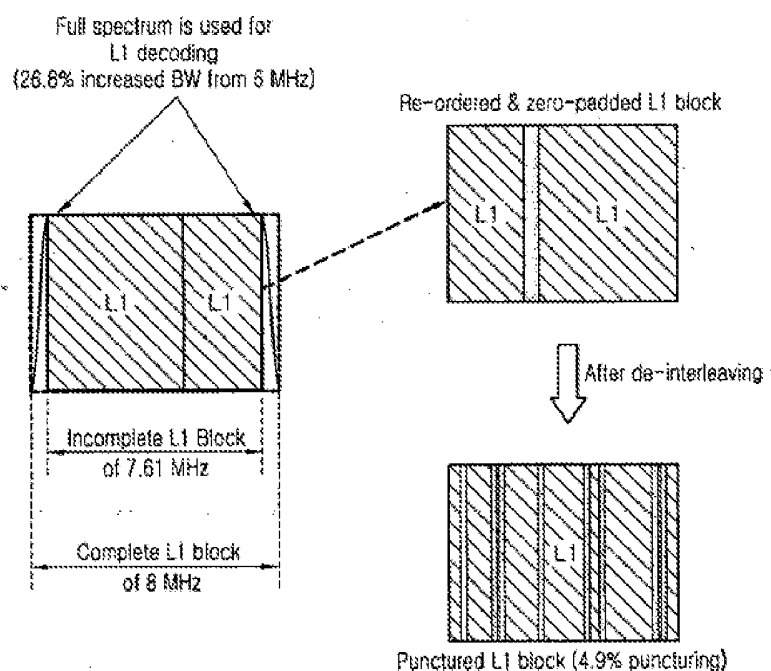


Fig 55

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Data" - «Dados»

Fig 56

"Full spectrum is used for L1 decoding (26.8% increased BW from 6 MHz)" - «Utiliza-se todo o espectro para descodificação de L1 (Largura de banda aumentada de 26.8% a partir de 6 MHz)»

"Re-ordered & zero-padded L1 Block" - «Bloco L1 reordenado e preenchido com zeros»

"Incomplete L1 Block of 7.61 MHz" - «Bloco L1 incompleto de 7.61 MHz»

"Complete L1 Block of 8 MHz" - «Bloco L1 completo de 8 MHz»

"After de-interleaving" - «Após desintercalação»

"Punctured L1 Block (4.9% puncturing)" - «Bloco L1 perfurado (4.9% de perfuração)»

Fig. 57

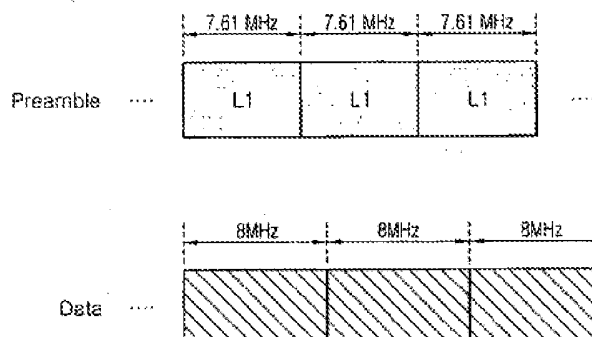


Fig. 58

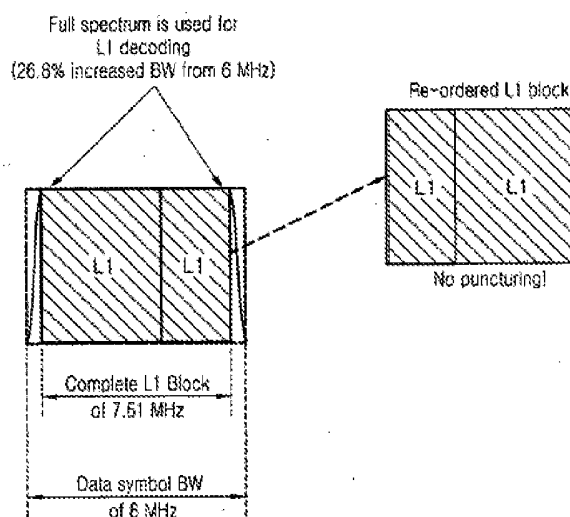


Fig 57

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Data" - «Dados»

Fig 58

"Full spectrum is used for L1 decoding (26.8% increased BW from 6 MHz)" - «Utiliza-se todo o espectro para descodificação de L1 (Largura de banda aumentada de 26.8% a partir de 6 MHz)»

"Re-ordered L1 Block" - «Bloco L1 reordenado»

"Complete L1 Block of 7.61 MHz" - «Bloco L1 completo de 7.61 MHz»

"Data Symbol BW of 8 MHz" - «Largura de banda de Símbolo de dados de 8 MHz»

"No puncturing!" - «Sem perfuração!»

Fig. 59

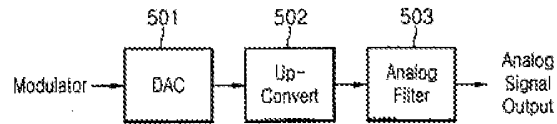


Fig. 60

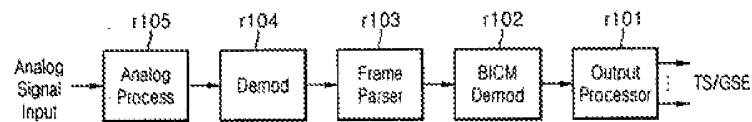


Fig. 61

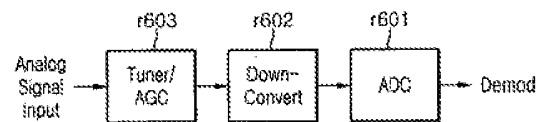


Fig. 62

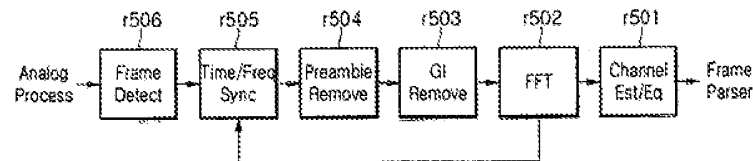


Fig. 63

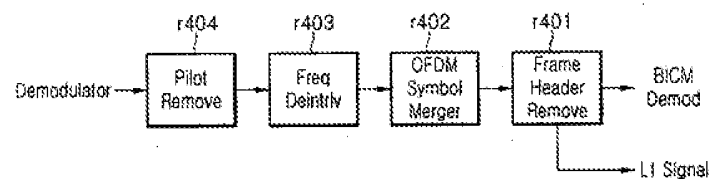


Fig 59

"Modulator" - «Modulador»

"Up-Convert" - «Conversão Ascendente»

"Analog Filter" - «Filtro Analógico»

"Analog Signal Output" - «Saída de Sinal Analógico»

Fig 60

"Analog Signal Input" - «Entrada de Sinal Analógico»

"Analog Process" - «Processamento Analógico»

"Demod" - «Demod»

"Frame Parser" - «Analisador sintático de Trama»

"BICM Demod" - «Demod de BICM»

"Output Processor" - «Processador de Saída»

Fig 61

"Analog Signal Input" - «Entrada de Sinal Analógico»

"Tuner" - «Sintonizador»

"Down-Convert" - «Conversão Descendente»

"Demod" - «Demod»

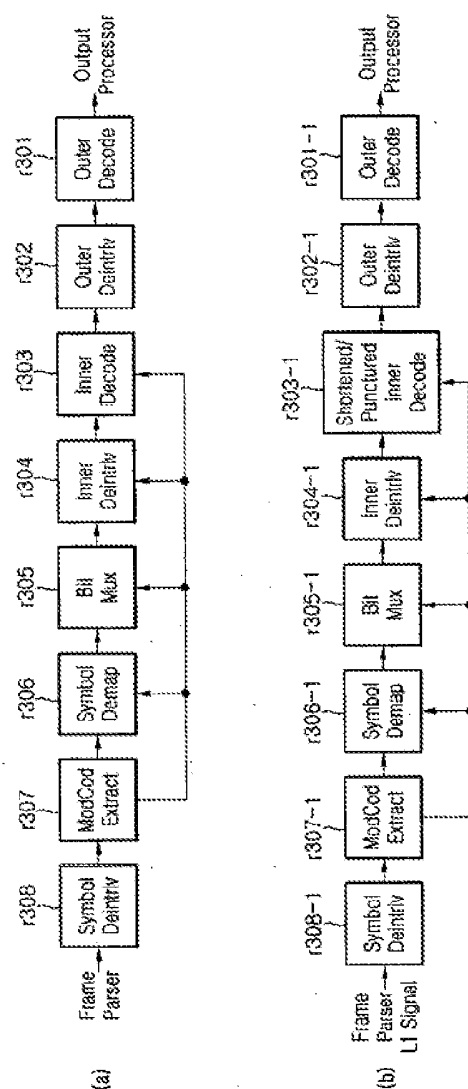
Fig 62

"Analog Process" - «Processamento Analógico»
"Frame Detect" - «Detecção de Trama»
"Time/Freq Sync" - «Sincronização Tempo/Frequência»
"Preamble Remove" - «Remoção de Preâmbulo»
"GI Remove" - «Remoção de GI»
"Channel Est/Eq" - «Estimação/Igualização de canal»
"Frame Parser" - «Analizador sintáctico de Trama»

Fig 63

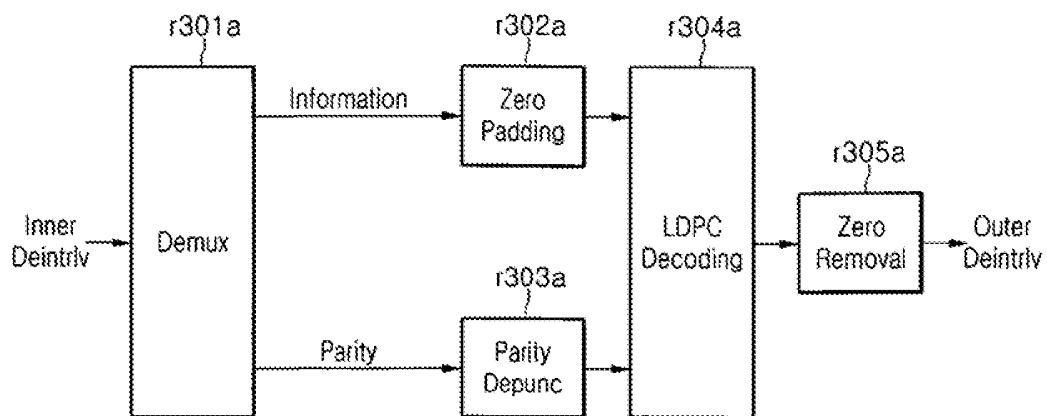
"Demodulator" - «Desmodulador »
"Pilot Remove" - «Remoção de Piloto»
"Freq Deintrlv" «Desintercalador de Frequência»
"OFDM Symbol Merger" - « Incorporador de Símbolo de OFDM»
"Frame Header Remove" - «Remoção de Cabeçalho de Trama»
"BICM Demod" - «Demod de BICM »
"L1 Signal" - «Sinal de L1»

Fig. 64



"Frame Praser" - «Analizador sintáctico de Trama»
 "Symbol Deintrlv" - «Desintercalador de Símbolos»
 "ModCodExtract" - «Dispositivo de extracção de ModCod»
 « Symbol Demap » - «Desmapeador de Símbolos»
 "Bit Mux" - «Mux de Bit»
 "Inner Deintrlv" - «Desintercaladorador Interno»
 "Inner Decode" - «Descodificador Interno»
 "Outer Deintrlv" - «Desintercalador Externo»
 "Outer Decode" - «Descodificador Externo»
 "Outut Processor" - «Processador de entrada»
 "Frame Parser Li Signal" - «Sinal de Li de Analizador sintáctico de Trama»
 "Shortened/Punctured Inner Decode" - «Descodificador Interno Perfurado/Encurtado»

Fig. 65



"Inner Deintrlv" - «Desintercalador Interno»

"Demux" - «Demux»

"Information" - «Informação»

« Parity » - «Paridade»

"Zero Padding" - «Preenchimento com Zeros»

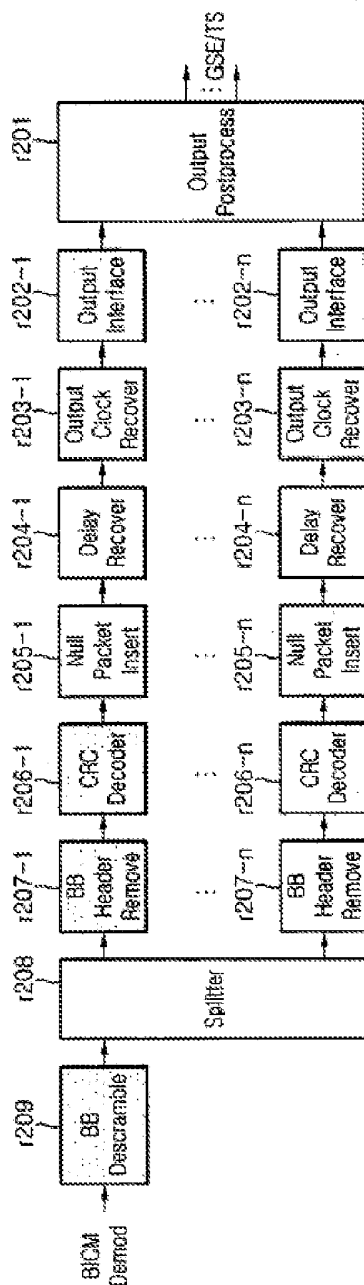
« Parity Depunc » - «Desperfuração de paridade»

"LDPC Decoding" - «Descodificação de LDPC»

"Zero Removal" - «Remoção de Zeros»

"Outer Deintrlv" - «Desintercalador Externo»

Fig. 66



"BCM Demod" - «Demod de BCM»

"BB Descramble" - «Desmisturador de BB»

"Splitter" - «Divisor»

"BB Header Remove" - «Dispositivo de remoção de Cabeçalho de BB»

"CRC Decoder" - «Descodificador de CRC»

"Null Packet Inser" - «Inserção de Pacote Nulo»

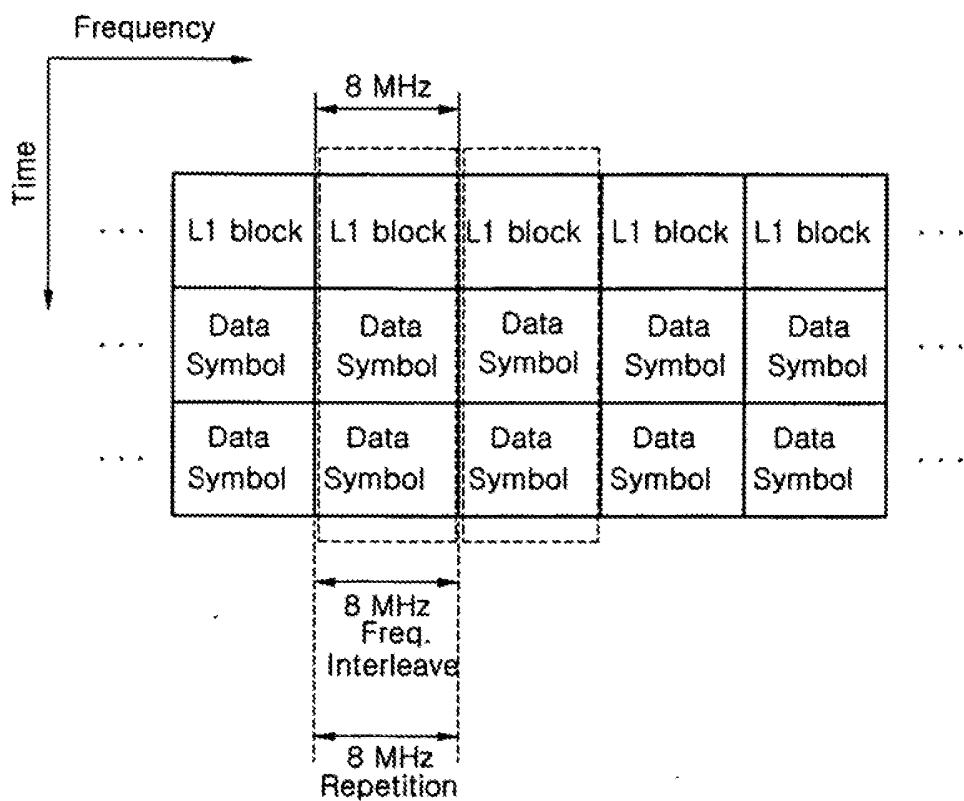
"Delay Recover" - «Recuperador de atraso»

"Output Clock Recover" - «Recuperador de Relógio de Saída»

"Output Interface" - «Interface de saída»

"Output Postprocess" - «Pós-processamento de saída»

Fig. 67



"Frequency" - «Frequência»

"Time" - «Tempo»

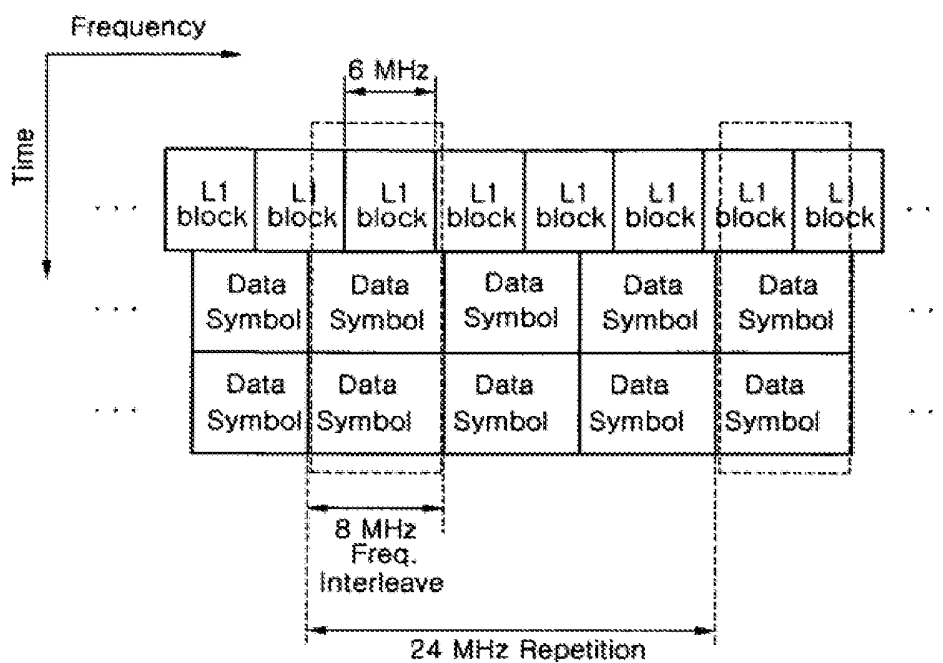
"L1 Block" - «Bloco L1»

"Data Symbol" - «Símbolo de Dados»

"Freq. Interleave" - «Intercalação de Frequência»

"Repetition" - «Repetição»

Fig. 68



"Frequency" - «Frequência»

"Time"- «Tempo»

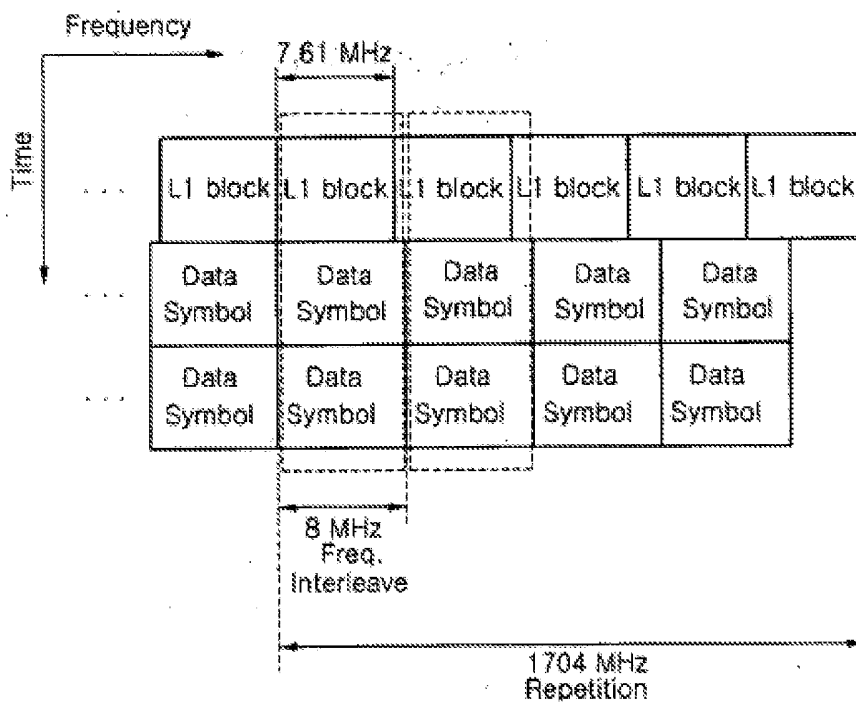
"L1 Block" - «Bloco L1»

"Data Symbol" - «Símbolo de Dados»

"Freq. Interleave" - «Intercalação de Frequência»

"Repetition" - «Repetição»

Fig. 69



"Frequency" - «Frequência»

"Time" - «Tempo»

"L1 Block" - «Bloco L1»

"Data Symbol" - «Símbolo de Dados»

"Freq. Interleave" - «Intercalação de Frequência»

"Repetition" - «Repetição»

Fig. 70

Field	Bits	
L1_span	12	number of carriers spanned by L1 block within one OFDM symbol (Max=7.61 MHz)
num_chbon	3	number of bonded channels
num_dslice	8	number of data slices
num_plp	8	number of PLPs
num_notch	5	number of notch bands
for dslice {		
chbon_index	3	bonded channel index
dslice_start	9	start of data slice within one channel (8 MHz)
dslice_width	9	width of data slice
}		
for plp {		
dslice_id	8	data sliced ID
plp_id	8	PLP ID
plp_type	1	PLP type (common/data)
plp_payload_type	5	PLP payload type (TS,GS,...)
}		
for notch {		
chbon_index	3	bonded channel index
notch_start	9	start of notch band within one channel (8 MHz)
notch_width	9	width of notch band
}		
gi	1	guard interval mode
sframe_id	16	superframe ID
frame_id	16	frame ID
reserved	0	du
crc32	32	CRC32
Total	11760	

The number of L1 information bits varies according to various configurations/conditions

"Field" - «Campo»

"number of carriers spanned by L1 Block within one OFDM symbol (Max =7.61 MHz)" - «número de portadoras abrangidas pelo Bloco L1 dentro de um símbolo OFDM (Máx=7.61MHz)

"number of bonded channels" - «número de canais ligados»

"number of data slices" - «número de fatias de dados»

"number of PLPs" - «número de PLP's»

"number of notch bands" - «número de bandas de entalhe»

"bonded channel index" - «índice de canal ligado»

"start of data slice within one channel (8 MHz)" - «início de fatia de dados dentro de um canal (8 MHz)»

"width of data slice" - «largura de fatia de dados»

"data sliced ID" - Identificação de dados em fatias»

"PLP ID" - «Identificação de PLP»

"PLP type (common/data)" - «tipo de PLP (comum/de dados)»

"PLP payload type (TS,GS,...)" - «tipo de carga útil de PLP (TS,GS,...)»

"bonded channel index" - «índice de canal ligado»

"start of notch band within one channel (8 MHz)" - «início da banda de entalhe dentro de um canal (8 MHz)»

"width of notch band " - «largura da banda de entalhe»

«guard interval mode » - «modo de intervalo de guarda»

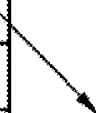
"superframe ID" - «Identificação de supertrama»

"frame ID" - «Identificação de trama»

"reserved" - «reservado»

"The number of L1 information bits varies according to various configurations/conditions" - «o número de bits de informação de L1 varia em função de diversas configurações/condições»

Fig. 71

L1 info (bits)	11760		Maximum size
L1 block (bits)	23520		
16 – QAM symbols	5880		
Total carriers	3408		
Preamble SP distance	6		
Data carriers	2840		
Short LDPC	1.45		
OFDM symbols	2.07		

"L1 info (bits)" - «informação de L1 (bits)

"L1 block (bits)" - «bloco L1 (bits)»

"16 QAM symbols" - «símbolos 16 QAM»

"Total carriers" - «Portadoras totais»

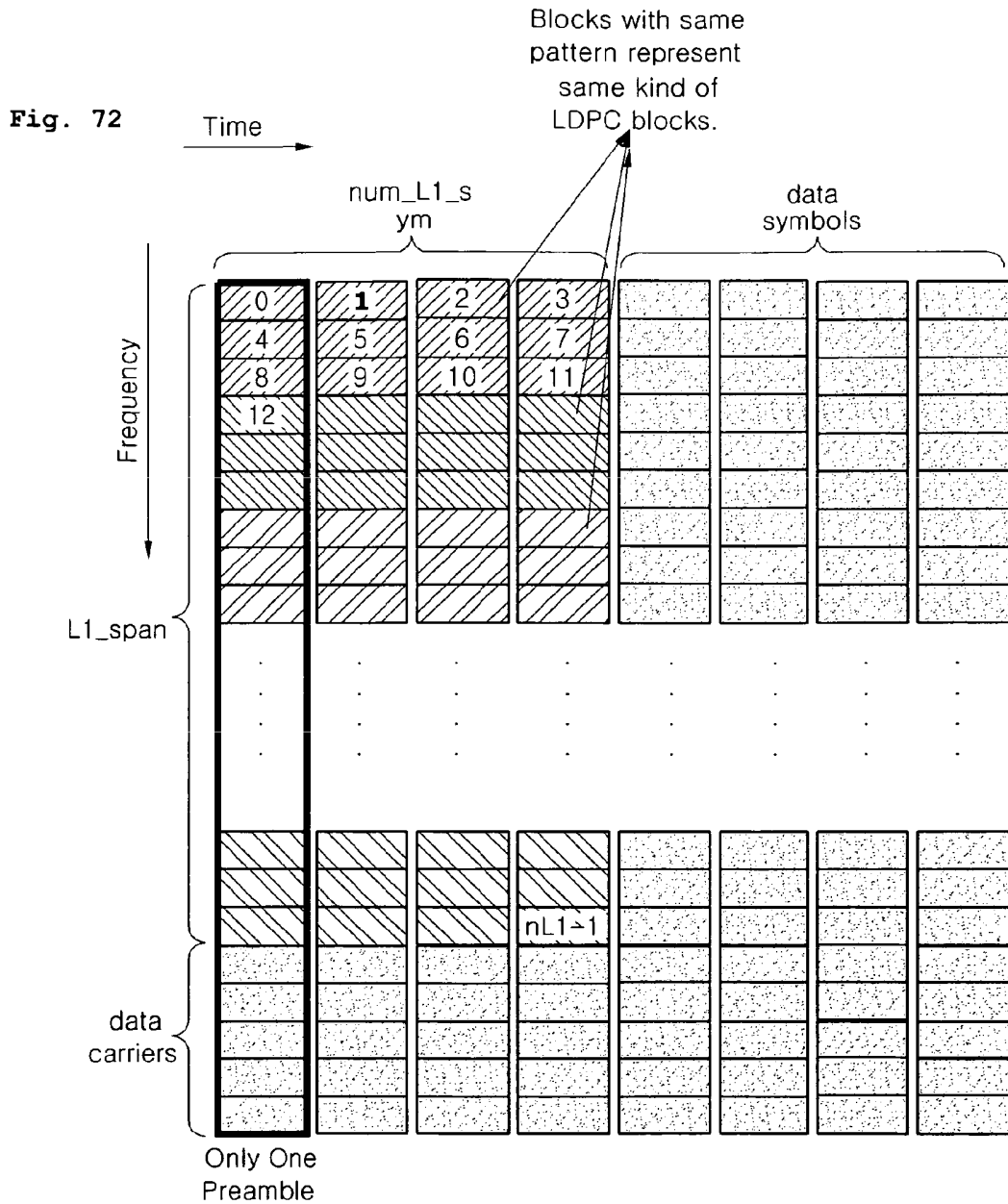
"Preamble SP distance" - «Distância SP de preâmbulo»

"Data carriers" - «Portadoras de dados»

"Short LDPC" - «LDPC curta»

"OFDM symbols" - «símbolos de OFDM»

"Maximum size" - «Tamanho máximo»



"Blocks with same pattern represent same kind of LDPC blocks" - «Os blocos com o mesmo padrão representam o mesmo tipo de blocos LDPC»

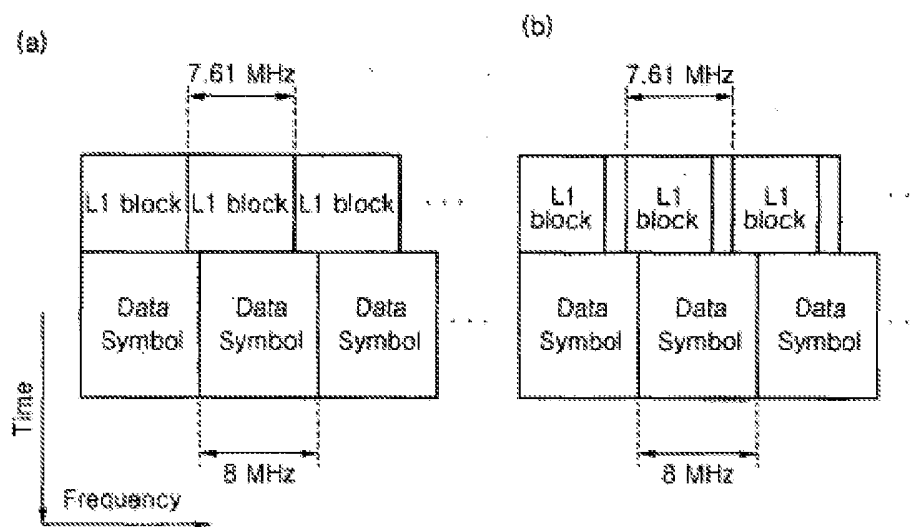
"Frequency" - «Frequência»

"Time" - «Tempo»

"data symbols" - «símbolos de dados»

"data carriers" - «portadoras de dados»

"Only One Preamble" - «Apenas Um Preâmbulo»



"Frequency" - «Frequência»

"Time"- «Tempo»

"L1 Block" - «Bloco L1»

"Data Symbol" - «Símbolo de Datos»

Fig. 74

Field	Bits	
L1_column	9	number of carriers spanned by L1 block within one OFDM symbol (Max=7.61 MHz)
L1_row	3	number of OFDM symbols spanned by L1 block
num_chbon	3	number of bonded channels
num_plp	8	number of data slices
num_dslice	8	number of PLPs
num_notch	5	number of notch bands
for dslice {		
chbon_index	3	bonded channel index
dslice_start	9	start of data slice within one channel (8 MHz)
dslice_width	9	width of data slice
}		
for plp {		
dslice_id	8	data sliced ID
plp_id	8	PLP ID
plp_type	1	PLP type (common/data)
plp_payload_type	5	PLP payload type (TS, GS, ...)
}		
for notch {		
chbon_index	3	bonded channel index
notch_start	9	start of notch band within one channel (8 MHz)
notch_width	9	width of notch band
}		
gi	1	guard interval mode
sframe_id	16	superframe ID
frame_id	16	frame ID
reserved	16	rfu
crc32	32	CRC32
Total	11776	

The number of L1 information bits varies
according to various configurations/conditions

"Field" - «Campo»

"number of carriers spanned by L1 block within one OFDM symbol (Max=7.61 MHz) - «número de portadoras abrangidas pelo bloco L1 dentro de um símbolo de OFDM (Máx=7.61MHz)»

"number of OFDM symbols spanned by L1 block" - «número de símbolos de OFDM abrangidos pelo bloco L1»

"number of bonded channels" - «número de canais ligados»

"number of data slices" - «número de fatias de dados»

"number of PLPs" - «número de PLP's»

"number of notch bands" - «número de bandas de entalhe»

"bonded channel index" - «índice de canal ligado»

"start of data slice within one channel (8MHz)" - «início da fatia de dados dentro de um canal (8MHz)»
 "width of data slice" - «largura da fatia de dados»
 "data sliced ID" - Identificação de dados em fatias
 "PLP ID" - «Identificação de PLP»
 "PLP type (common/data)" - «tipo de PLP (comum/de dados)»
"PLP payload type (TS,GS,...)" - «tipo de carga útil de PLP (TS,GS,...)»
 "bonded channel index" - «índice de canal ligado»
"start of notch band within one channel (8MHz)" - «início da banda de entalhe dentro de um canal (8MHz)»
 "width of notch band " - «largura da banda de entalhe»
 «guard interval mode » - «modo de intervalo de guarda»
 "superframe ID" - «Identificação de supertrama»
 "fraem ID" - «Identificação de trama»
"the number of L1 information bits varies according to various configurations/conditions" - «o número de bits de informação de L1 varia em função de diversas configurações/condições»

Fig. 75

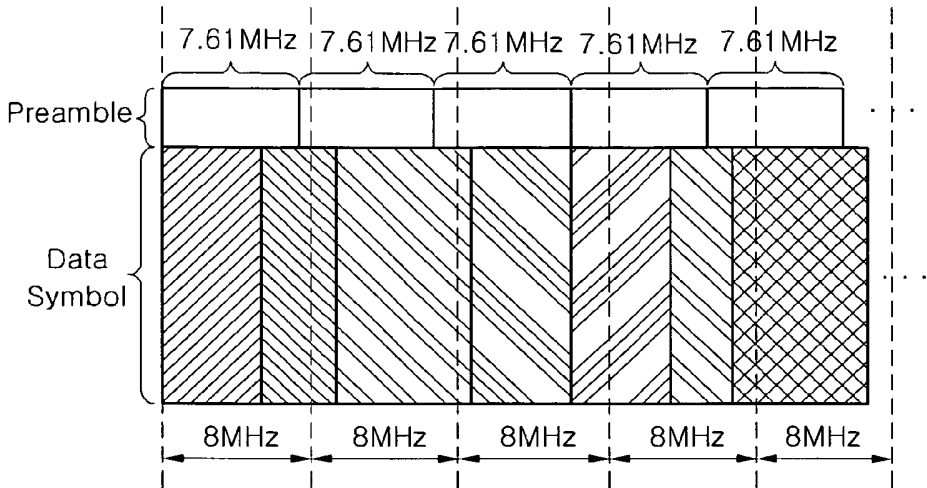


Fig. 76

LDPC Block Size	Modulation (bps/Hz)	QAM Symbols	ModCod Overhead
64800	4	16200	0.28%
	6	10800	0.42%
	8	8100	0.56%
	10	6480	0.69%
	12	5400	0.83%
16200	4	4050	1.11%
	6	2700	1.67%
	8	2025	2.22%
	10	1620	2.78%
	12	1350	3.33%

Fig 75

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Data Symbol" - «Símbolos de dados»

Fig 76

"LDPC Block Size" - «Tamanho do Bloco LDPC»

"Modulation (bps/Hz)" - «Modulação (bps/Hz)»

"QAM Symbols" - «Símbolos de QAM»

"ModCodOverhad" - «Sobrecarga de ModCod»

Fig. 77

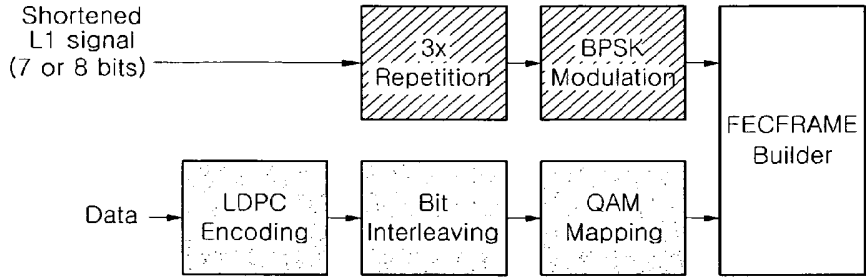
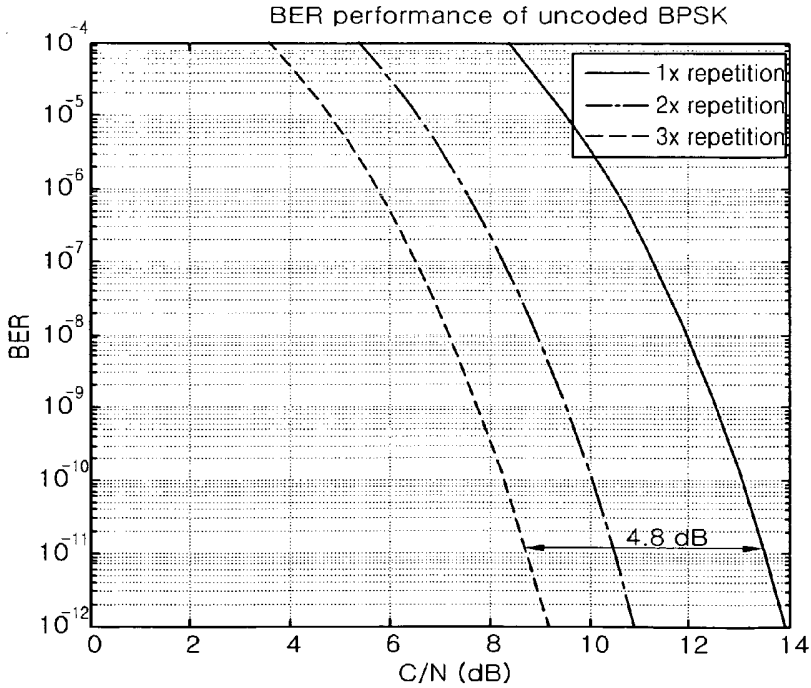


Fig. 78



"Shortened L1 Signal (7 or 8 bits)" - «Sinal de L1 encurtado (7 ou 8 bits)»

"3x Repetition" - «Repetição de 3x»

"BPSK Modulation" - «Modulação de BPSK »

"FECFRAME Builder" - «Construtor de FECFRAME»

"Data" - «Dados»

"LDPC Encoding" - «Codificação de LDPC»

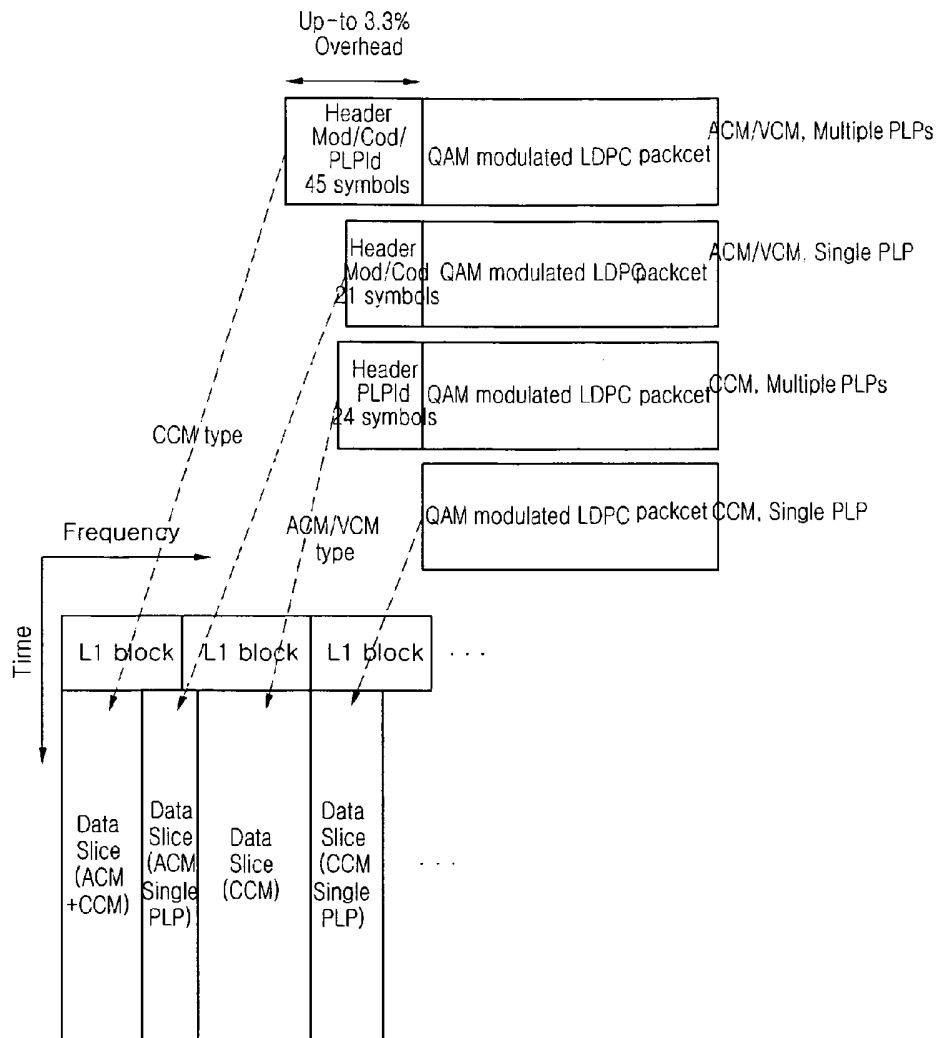
"Bit Interleaving" - «Intercalação de Bit»

"QAM Mapping" - «Mapeamento de QAM»

"BER performance of uncoded BPSK" - «Desempenho BER de BPSK não codificado»

"repetition" - «repetição»

Fig. 79



"Up-to 3.3% Overhead" - «Sobrecarga até 3,3%»

"Header/Mod/Cod/PLPId 45 symbols" - «45 símbolos de Cabeçalho/Mod/Cod/Id de PLP »

"QAM modulated LDPC packet" - «Pacote de LDPC modulado por QAM»

"Multiple" - «Múltiplo»

"Single" - «Único»

"type" - «tipo»

"Frequency" - «Frequência»

"Time" - «Tempo»

"L1 Block" - «Bloco L1»

"Data Slice" - «Fatia de Dados»

Fig. 80

Field	Bits
l1_size	14
num_chbon	3
num_dslice	8
num_plp	8
num_notch	5
for dslice {	
chbon_index	3
dslice_start	9
dslice_width	9
dslice_time_intlv	1
dslice_type	1
for plp {	
dslice_id	8
plp_id	8
plp_type	1
plp_payload_type	5
if dslice_type=CCM {	
plp_mod	3
plp_fec_type	1
plp_cod	3
}	
for notch {	
chbon_index	3
notch_start	9
notch_width	9
}	
gi	1
strame_id	16
frame_id	16
reserved	16
crc32	32
Total	14082

"Field" - «Campo»

"L1 Block size is transmitted on first LDPC block (fixed shortest length = 192 bits)" - «O tamanho do Bloco L1 é transmitido para o primeiro bloco LDPC (o mais curto comprimento fixo=192 bits)»

"number of bonded channels" - «número de canais ligados»

"number of data slices" - «número de fatias de dados»

"number of PLPs" - «número de PLP's»

"number of notch bands" - «número de bandas de entalhe»

"Time interleaving on/off to support short latency mode" - «Intercalação de temporização ligada/desligada para dar apoio ao modo de latência»

"bonded channel index" - «índice de canal ligado»

"start of data slice within one channel (8MHz)" - «início da fatia de dados dentro de um canal (8MHz)»

"width of data slice" - «largura da fatia de dados»

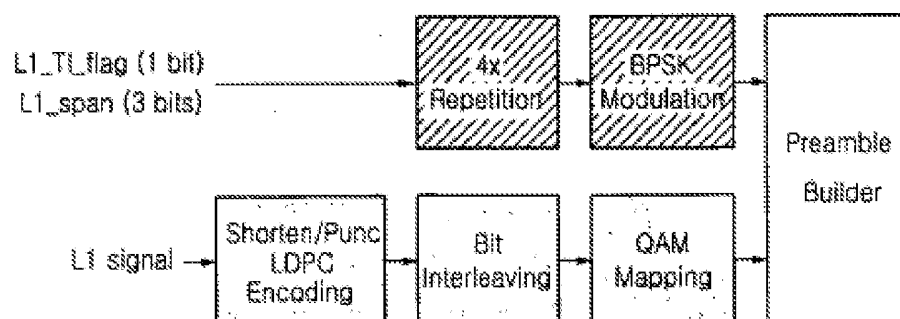
"time interleaving on/off" - «intercalação de temporização ligada/desligada»

"data slice type (CCM, ACM/VCM)" - «tipo de fatia dados (CCM, ACM/VCM)»

"Data slice type for L1 signaling overhead reduction" - «Tipo de fatia de dados para redução da sobrecarga de sinalização L1»

"data sliced ID" - «identificação de dados em fatias»
 "PLP ID" - «Identificação de PLP»
"PLP type (common/data)" - «tipo de PLP (comum/de dados)»
 "PLP payload" - «Carga útil de PLP»
« Mod/Cod fields are transmitted on preamble for CCM type only » - «Os campos de Mod/Cod são transmitidos para o preâmbulo apenas para o tipo CCM»
 "PLP modulation type " - «tipo de modulação de PLP»
"PLP FEC type (long/short)" - «tipo de FEC de PLP (longo/curto)»
 "PLP coderate" - «taxa de código de PLP»
 "bonded channel index" - «índice de canal ligado»
"start of notch band within one channel (8MHz)" - «início da banda de entalhe dentro de um canal (8MHz)»
 "width of notch band " - «largura da banda de entalhe»
«guard interval mode » - «modo de intervalo de guarda»
 "superframe ID" - «Identificação de supertrama»
 "fraem ID" - «Identificação de trama»

Fig. 81



"Repetition" - «Repetição»

"Modulation" - «Modulação»

"Preamble Builder" - «Construtor de Preâmbulo»

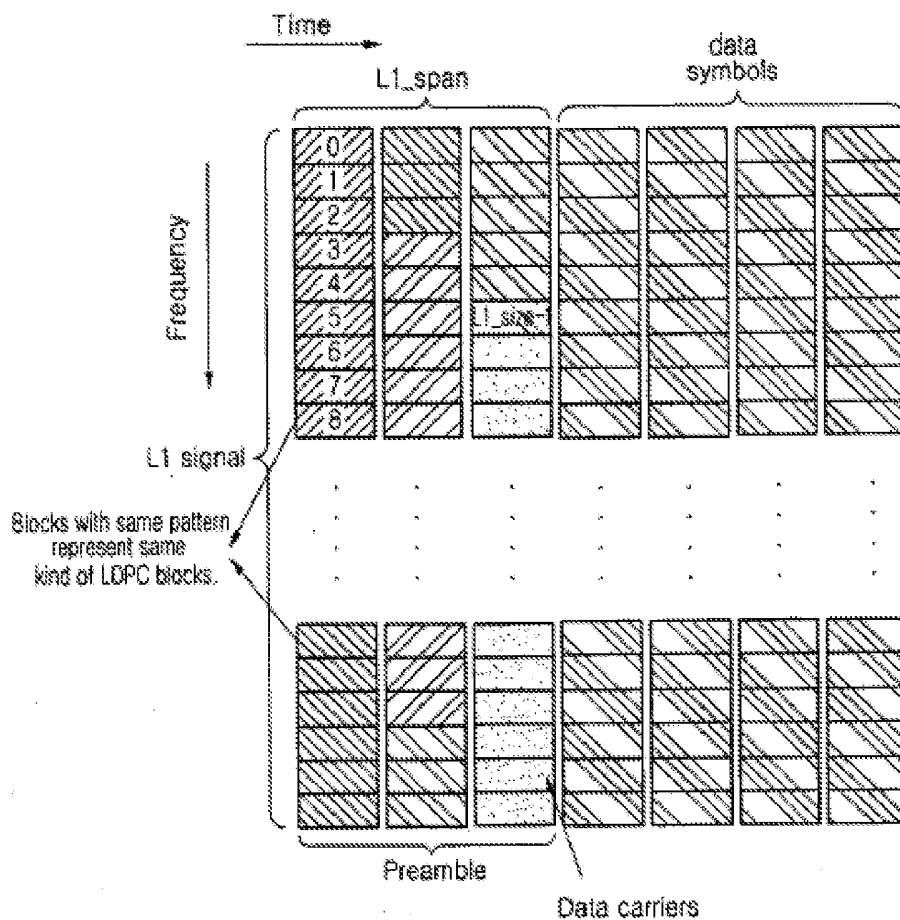
"L1 signal" - «Sinal de L1»

"Shorten/PuncLDPC Encoding" - «Codificação LDPC Encurtada/Perfurada»

"Bit Interleaving" - «Intercalação de Bits»

"QAM Mapping" - «Mapeamento de QAM»

Fig. 82



"Frequency" - «Frequência»

"Time" - «Tempo»

"data symbols" - «símbolos de dados»

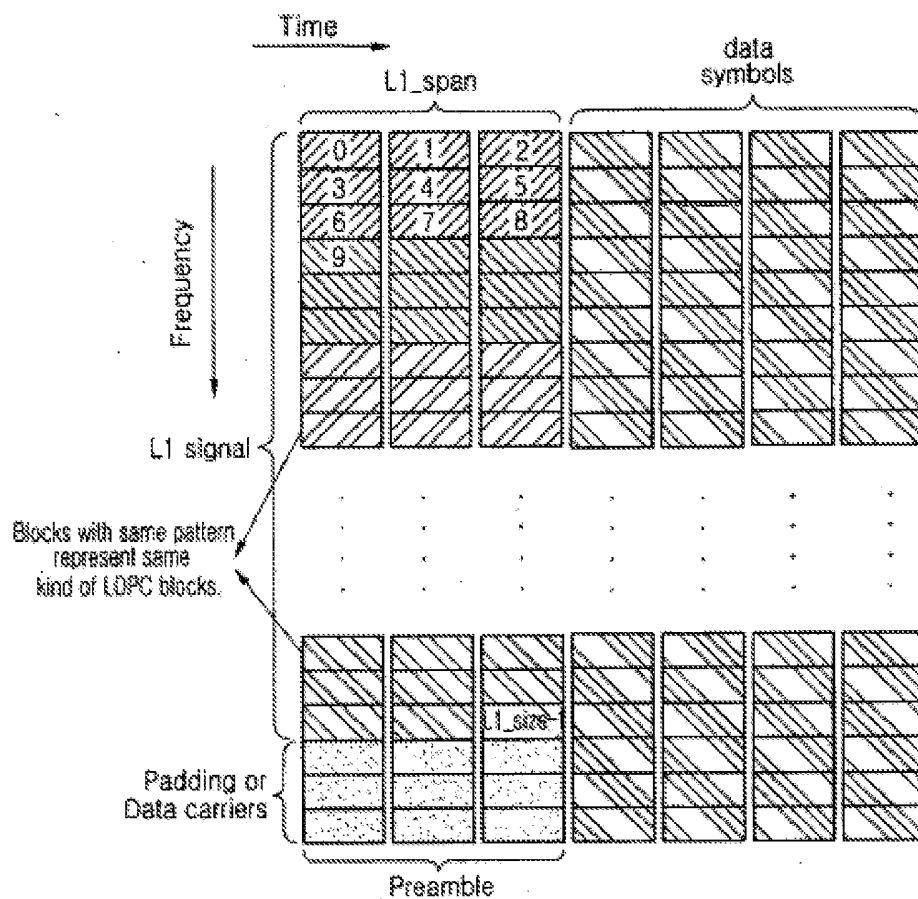
"L1 signal" - «Sinal de L1»

"Blocks with same pattern represent same kind of LDPC blocks" - «Os blocos com o mesmo padrão representam o mesmo tipo de blocos LDPC»

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Data carriers" - «Portadoras de dados»

Fig. 83



"Frequency" - «Frequência»

"Time" - «Tempo»

"data symbols" - «símbolos de dados»

"L1 signal" - «Sinal de L1»

"Blocks with same pattern represent same kind of LDPC blocks" - «Os blocos com o mesmo padrão representam o mesmo tipo de blocos LDPC»

"Padding or data carriers" - «Preenchimento ou portadoras de dados»

"Preamble" - «Preâmbulo»

Fig. 84

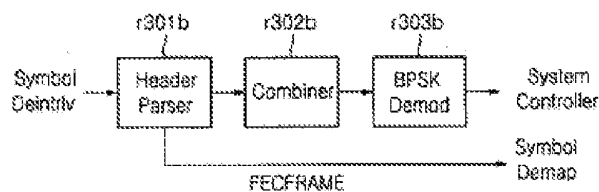


Fig. 85

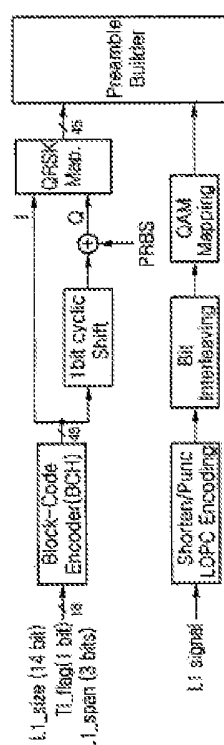


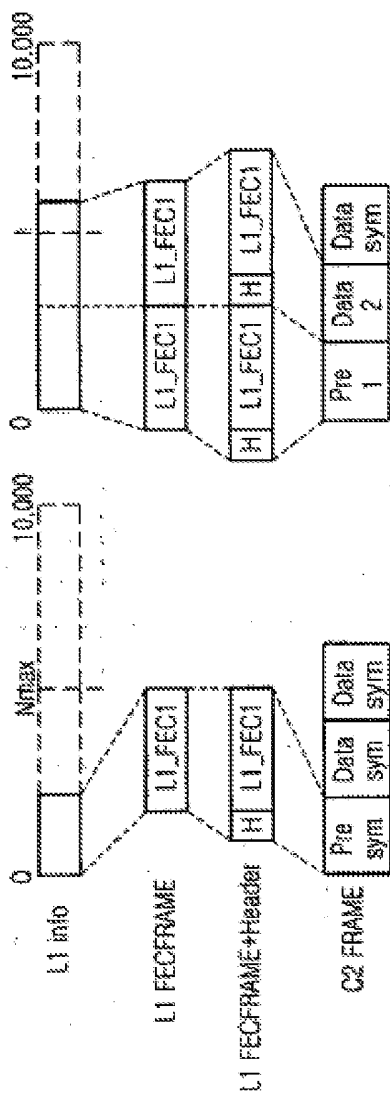
Fig 84

"Symbol Deintrlv" - «Desintercalação de símbolos»
 "Header Parser" - «Analizador sintático de cabeçalho»
 "Combiner" - «Combinador»
 "BPSK Demod" - «Desmodulador de BPSK»
 "System Controller" - «Controlador de Sistema»
 "Symbol Demap" - «Desmapeador de Símbolos»

Fig 85

"Block-Code Encoder (BCH)" - «Codificador de Código de Bloco (BCH)»
 "1 bit cyclic Shift" - «Desvio cíclico de 1 bit»
 "QRSK Map." - «Mapeamento de QRSK»
 "Preamble Builder" - «Construtor de Preâmbulo»
 "L1 signal" - «sinal de L1»
 "Shorten/Punc LDPC Encoding" - «Codificação de LDPC Encurtada/Perfurada»
 "Bit Interleaving" - «Intercalação de bits»
 "QAM Mapping" - «Mapeamento de QAM»

Fig. 86



"Block-Code Encoder (BCH)" - «Codificador de Código de Bloco (BCH)»

"1 bit cyclic Shift" - «Desvio cíclico de 1 bit»

"QRSK Map." - «Mapeamento de QRSK»

"Power Boosting" - «Reforço de Potência»

"Preamble Builder" - «Construtor de Preâmbulo»

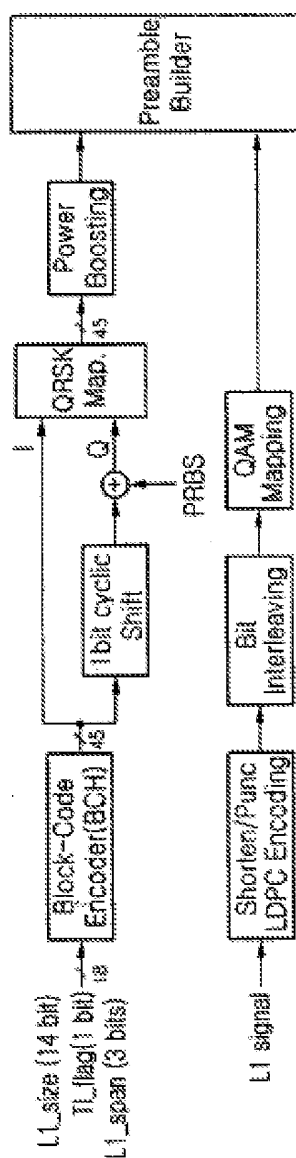
"L1 Signal" - «Sinal de L1»

"Shorten/Punc LDPC Encoding" - «Codificação de LDPC
Encurtada/Perfurada»

"Bit Interleaving" - «Intercalação de bits»

"QAM Mapping" - «Mapeamento de QAM»

Fig. 87



"Block-Code Encoder (BCH)" -«Codificador de Código de Bloco (BCH)»

"1 bit cyclic Shift" - «Desvio cíclico de 1 bit»

"QRSK Map." - «Mapeamento de QRSK»

“Power Boosting” - «Reforço de Potência»

"Preamble Builder" - «Construtor de Preâmbulo»

"L1 Signal" - «Sinal de L1»

"Shorten/Punc LDPC Encoding" - «Codificação de LDPC Encurtada/Perfurada»

"Bit Interleaving" - «Intercalação de bits»

“QAM Mapping” - «Mapeamento de QAM»

Fig. 88

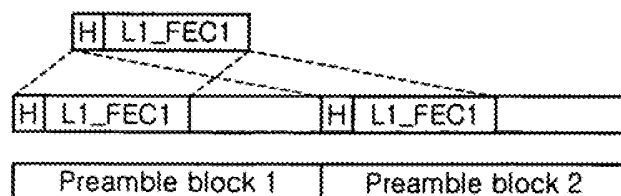


Fig. 89

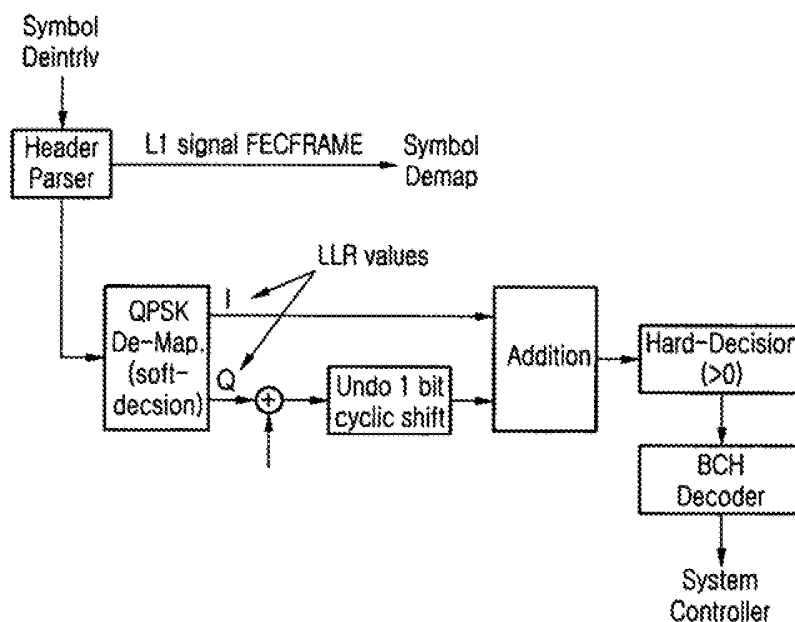


Fig. 88

"Preamble Block" - «Bloco de Preâmbulo»

Fig 89

"Symbol Deintrlv" - «Desintercalador de Símbolos»

"Header Parser" - «Analisador sintático de cabeçalho»

"L1 Signal FECFRAME" - «FECFRAME de sinal de L1»

"Symbol Demap" - «Desmapeador de Símbolos»

"LLR values" - «valores LLR»

"QPSK De-Map (soft-decision)" - «De-Map de QPSK (decisão ligeira)»

"Undo 1 bit cyclic shift" - «Desfazer desvio cíclico de 1 bit»

"Addition" - «Adição»

"Hard-Decision (>0)" - «Decisão Firme (>0)»

"BCH Decoder" - «Descodificador de BCH»

"System Controller" - «Controlador de Sistema»

»

Fig. 90

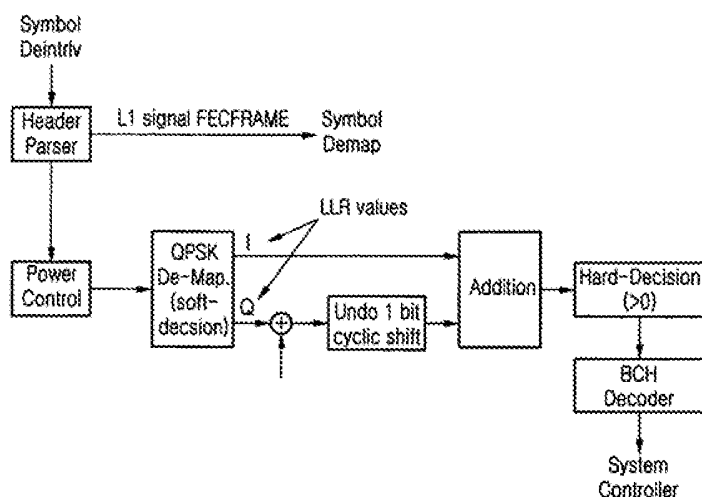


Fig. 91

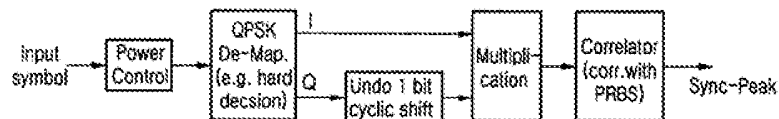


Fig. 91

"Symbol Deintrlv" - «Desintercalador de símbolos»
 "Header Parser" - «Analizador sintáctico de cabeçalho»

"L1 signal FECFRAME" - «FECFRAME de sinal de L1»

"Symbol Demap" - «Desmapeador de Símbolos»

"LLR values" - «valores LLR»

"Power Control" - «Controlo de Potência»

"QPSK De-Map (soft-decision)" - «De-Map de QPSK (decisão ligeira)»

"Undo 1 bit cyclic shift" - «Desfazer desvio cíclico de 1 bit»

"Addition" - «Adição»

"Hard-Decision (>0)" - «Decisão Firme (>0)»

"BCH Decoder" - «Descodificador de BCH»

"System Controller" - «Controlador de Sistema»

Fig 92

"Input symbol" - «símbolo de entrada»

"Power Control" - «Controlo de Potência»

"QPSK De-Map (e.g. hard decision)" - «De-Map de QPSK (por exemplo decisão firme)»

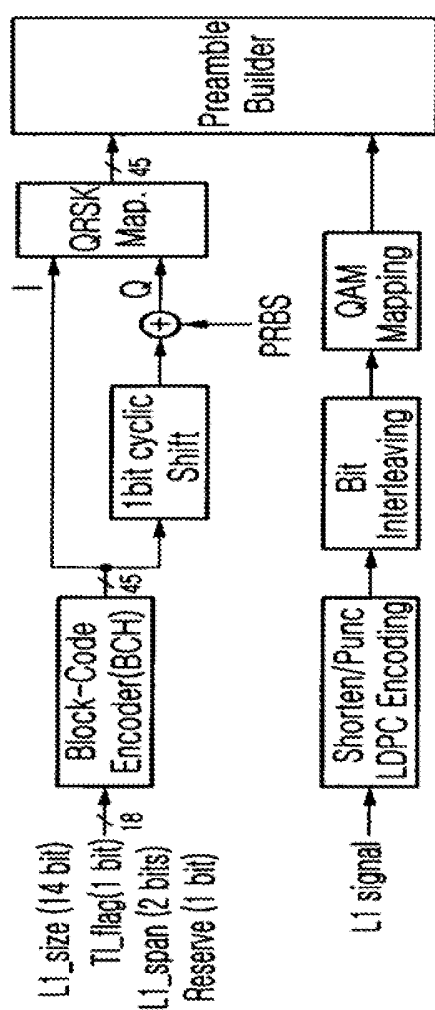
"Undo 1 bit cyclic shift" - «Desfazer desvio cíclico de 1 bit»

"Multiplication" - «Multiplicação»

"Correlator (corr. with PRBS)" - «Dispositivo de correlação (correlação com PRBS)»

"Sync-Peak" - «Pico de sincronização»

Fig. 92



"Block-Code Encoder (BCH)" -«Codificador de Código de Bloco (BCH)»

"1 bit cyclic Shift" - «Desvío cíclico de 1 bit»

"QRSK Map." - «Mapeamento de QRSK»

"L1 Signal" - «Sinal de L1»

“Shorten/Punc LDPC Encoding” - «Codificação LDPC Encurtada/Perfurada»

"Bit Interleaving" - «Intercalação de bit"

“QAM Mapping” - «Mapeamento de QAM»

"Preamble Builder" - «Construtor de Preâmbulo»

Fig. 93

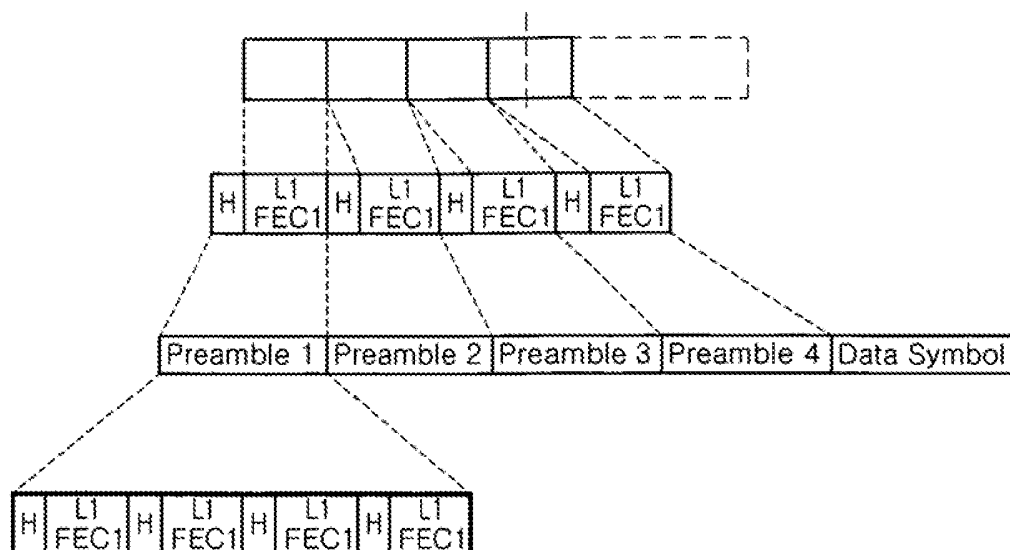


Fig. 94

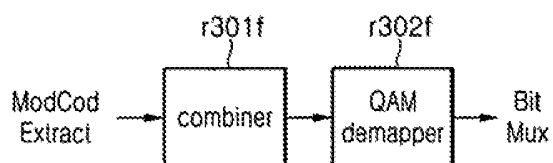


Fig. 93

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Data Symbol" - «Símbolo de dados»

Fig. 94

"ModCod Extract" - «Dispositivo de extracção de ModCod»

"combiner" - «combinador»

"QAM demapper" - «desmapeador de QAM»

"Bit Mux" - «Mux de bit»

Fig. 95

Field	Bits	
L1_size	14	L1 block size (bits)
num_chbon	3	number of bonded channels
num_dslice	8	number of data slices
num_plp	8	number of PLPs
num_notch	5	number of notch bands
for dslice {		
chbon_index	3	bonded channel index
dslice_start	9	start of data slice within one channel (8 MHz)
dslice_width	9	width of data slice
dslice_time_intrlv	1	time interleaving on/off
dslice_type	1	data slice type (CCM, ACM/VCM)
}		
for plp {		
dslice_id	8	data sliced ID
plp_id	8	PLP ID
plp_type	1	PLP type (common/data)
plp_payload_type	5	PLP payload type (TS, GS, ...)
if dslice_type=CCM {		
plp_mod	3	PLP modulation type
plp_fec_type	1	PLP FEC type (long/short)
plp_cod	3	PLP coderate
plp_start	21	PLP start address
}		
}		
for notch {		
chbon_index	3	bonded channel index
notch_start	9	start of notch band within one channel (8 MHz)
notch_width	9	width of notch band
}		
gi	1	guard interval mode
sframe_id	16	superframe ID
frame_id	16	frame ID
reserved	16	rfu
crc32	32	CRC32
Total	19456	

The number of L1 information bits varies
according to various configurations/conditions

"Field" - «Campo»

"L1 Block size (bits)" - «Tamanho de Bloco L1 (bits)»

"number of bonded channels" - «número de canais ligados»

"number of data slices" - «número de fatias de dados»

"number of PLPs" - «número de PLP's»

"number of notch bands" - «número de bandas de entalhe»

"bonded channel index" - «índice de canal ligado»

"start of data slice within one channel (8 MHz)" - «início da fatia de dados dentro de um canal (8 MHz)»

"width of data slice" - «largura da fatia de dados»

"time interleaving on/off" - «Intercalação de temporização ligada/desligada»

"data slice type (CCM, ACM/VCM)" - «tipo de fatia de dados (CCM, ACM/VCM)»

"data sliced ID" - «Identificação de dados em fatias»

"PLP ID" - «Identificação de PLP»

"PLP type (common/data)" - «tipo de PLP (comum/de dados)»

"PLP payload type (TS,GS,...)" - «tipo de carga útil de PLP (TS,GS,...)»
 "PLP modulation type" - «tipo de modulação de PLP»
"PLP FEC type (long/short)" - «tipo de FEC de PLP (comprido/curto)»
 "PLP coderate" - «taxa de código de PLP»
 "PLP start address" - «endereço inicial de PLP»
 "bonded channel index" - «índice de canal ligado»
"start of notch band within one channel (8 MHz)" - «início da banda de
 entalhe dentro de um canal (8 MHz)»
 "width of notch band " - «largura da banda de entalhe»
 «guard interval mode » - «modo de intervalo de guarda»
 "superframe ID" - «Identificação de supertrama»
 "fraem ID" - «Identificação de trama»
"The number of L1 information bits varies according to various
configurations/conditions" - «O número de bits de informação de L1
 varia em função de diversas configurações/condições»

Fig. 96

Field	Bits
L1_size	14 L1 block size (bits)
num_chbon	3 number of bonded channels
num_dslice	8 number of data slices
num_plp	8 number of PLPs
num_notch	5 number of notch bands
for dslice {	
chbon_index	3 bonded channel index
dslice_start	9 start of data slice within one channel (8 MHz)
dslice_width	9 width of data slice
dslice_time_intrlv	1 time interleaving on/off
dslice_type	1 data slice type (CCM, ACM/VCM)
}	
for plp {	
dslice_id	8 data sliced ID
plp_id	8 PLP ID
plp_type	1 PLP type (common/data)
plp_payload_type	5 PLP payload type (TS, GS, ...)
if dslice_type=CCM {	
plp_mod	3 PLP modulation type
plp_fec_type	1 PLP FEC type (long/short)
plp_coderate	3 PLP coderate
plp_start	14 PLP start address
}	
for notch {	
chbon_index	3 bonded channel index
notch_start	9 start of notch band within one channel (8 MHz)
notch_width	9 width of notch band
}	
gi	1 guard interval mode
sfid	16 superframe ID
fid	16 frame ID
reserved	16 rsv
crc32	32 CRC32
Total	17666

The number of L1 information bits varies according to various configurations/conditions

"Field" - «Campo»

"L1 Block size (bits)" - «Tamanho de Bloco L1 (bits)»

"number of bonded channels" - «número de canais ligados»

"number of data slices" - «número de fatias de dados»

"number of PLPs" - «número de PLP's»

"number of notch bands" - «número de bandas de entalhe»

"bonded channel index" - «índice de canal ligado»

"start of data slice within one channel (8 MHz)" - «início da fatia de dados dentro de um canal (8 MHz)»

"width of data slice" - «largura da fatia de dados»

"time interleaving on/off" - «intercalação de temporização ligada/desligada»

"data slice type (CCM, ACM/VCM)" - «tipo de fatia de dados (CCM, ACM/VCM)»

"data sliced ID" - «Identificação de dados em fatias»

"PLP ID" - «Identificação de PLP»

"PLP type (common/data)" - «tipo de PLP (comum/de dados)»

"PLP payload type (TS,GS,...)" - «tipo de carga útil de PLP (TS,GS,...)»

"PLP modulation type" - «tipo de modulação de PLP»

"PLP FEC type (long/short)" - «tipo de FEC de PLP (comprido/curto)»

"PLP coderate" - «taxa de código de PLP»

"PLP start address" - «endereço inicial de PLP»

"bonded channel index" - «índice de canal ligado»
"start of notch band within one channel (8 MHz)" - «início da banda de entalhe dentro de um canal (8 MHz)»
"width of notch band " - «largura da banda de entalhe»
«guard interval mode » - «modo de intervalo de guarda»
"superframe ID" - «Identificação de supertrama»
"fraem ID" - «Identificação de trama»
"The number of L1 information bits varies according to various configurations/conditions" - «O número de bits de informação de L1 varia em função de diversas configurações/condições»

Fig. 97

LDPC length	QAM type	QAM symbols
64800	16 QAM	16200
64800	64 QAM	10800
64800	256 QAM	8100
64800	1024 QAM	6480
64800	4096 QAM	5400
16200	16 QAM	4050
16200	64 QAM	2700
16200	256 QAM	2025
16200	1024 QAM	1620
16200	4096 QAM	1350

"LDPC length" - «comprimento de LDPC»

"QAM type" - «tipo de QAM»

"QAM symbols" - «símbolos de QAM»

Fig. 98

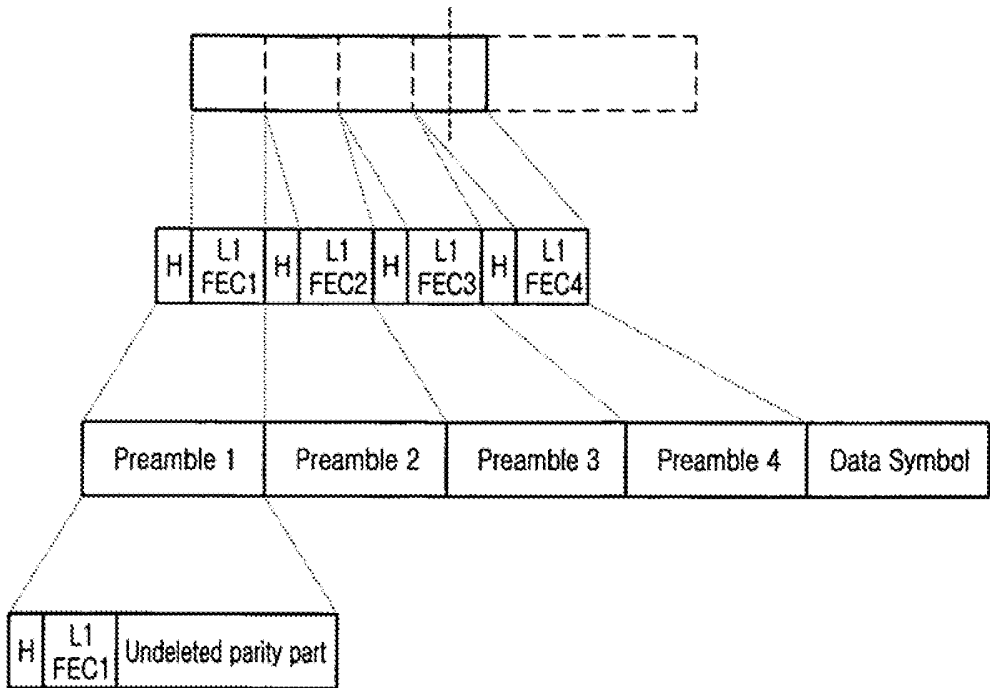


Fig. 99

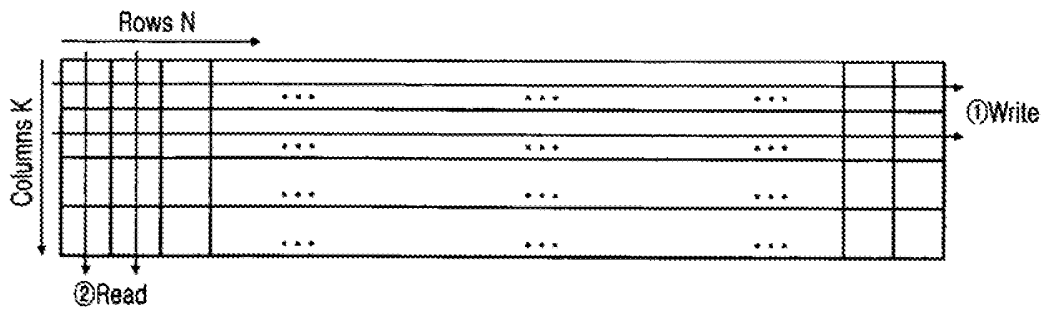


Fig 98

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Data Symbol" - «Símbolo de dados»

"Undeleted parity part" - «Parte de paridade não eliminada »

Fig 99

"Rows N" - «Linhas N»

"Columns K" - «Colunas K»

"Write" - «Escrita»

"Read" - «Leitura»

Fig. 100

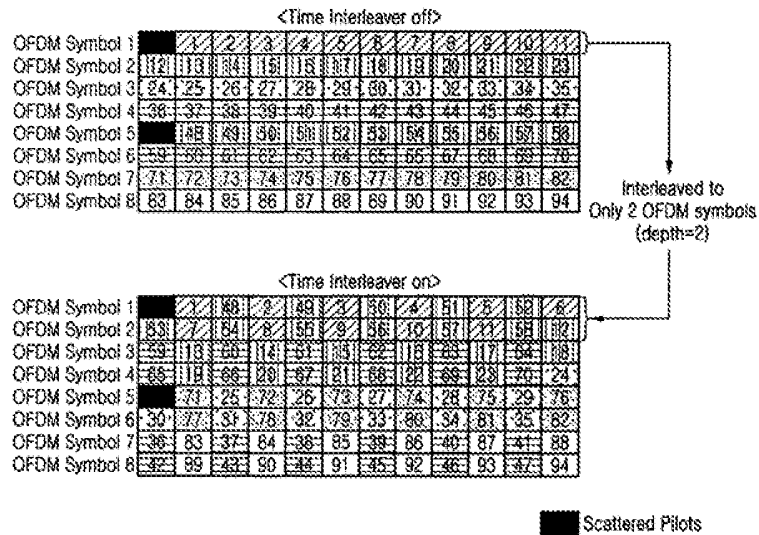


Fig. 101

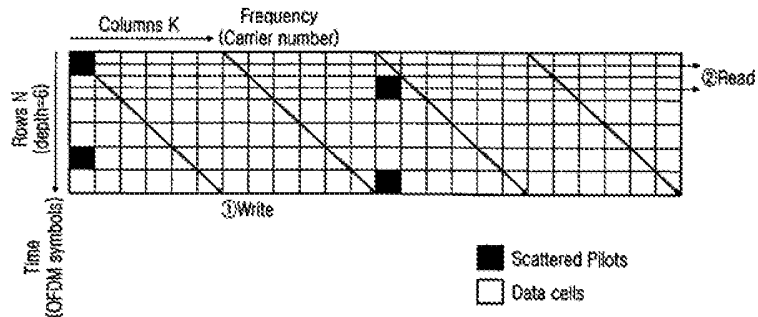


Fig. 100

"Time Interleaver off" - «Intercalador de temporização desligado»
 "Interleaved to Only 2 OFDM symbols (depth = 2)" - «Intercalado para apenas 2 símbolos de OFDM (profundidade = 2)»

"Time Interleaver on" - «Intercalador de temporização ligado»

"Symbol" - «Símbolo»

"Scattered Pilots" - «Pilotos espalhados»

Fig 101

"Rows N" - «Linhas N»

(depth=6) - «(profundidade=6)»

"Columns K" - «Colunas K»

"Frequency (Carrier number)" - «Frequência (Número de portadoras)»

"Write" - «Escrita»

"Read" - «Leitura»

"Time (OFDM symbols)" - «Tempo (símbolos de OFDM)»

"Scattered Pilots" - «Pilotos espalhados»

"Data cells" - «Células de dados»

Fig. 102

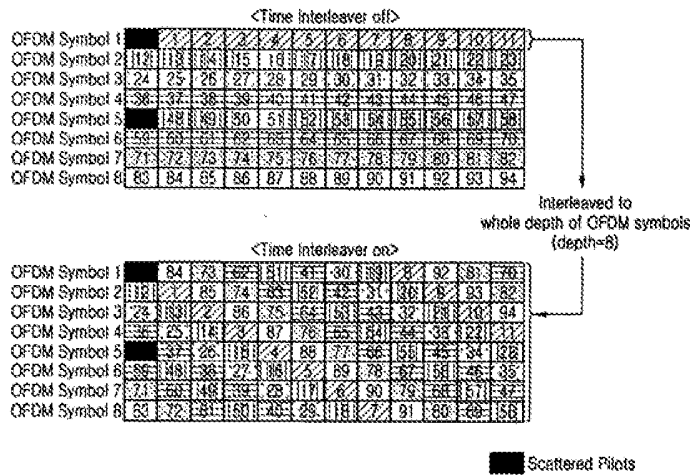


Fig. 103

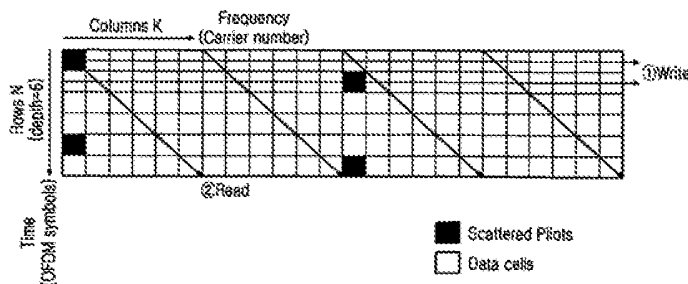


Fig 102

"Symbol" - «Símbolo»

"Time Interleaver off" - «Intercalador de temporização desligado»

"Interleaved to whole depth of OFDM symbols (depth = 8)" -

«Intercalado para toda a profundidade dos símbolos OFDM (profundidade = 8)»

Fig 103

"Time Interleaver on" - «Intercalador de temporização ligado»

"Scattered Pilots" - «Pilotos espalhados»

"Columns K" - «Colunas K»

"Frequency (Carrier number)" - «Frequência (Número de portadoras)»

"Rows N (depth = 6)" - «Linhas N (profundidade = 6)»

"Time (OFDM symbols)" - «Tempo (símbolos OFDM)»

"Write" - «Escrita»

"Read" - «Leitura»

"Scattered Pilots" - «Pilotos espalhados»

"Data cells" - «Células de dados»

Fig. 104

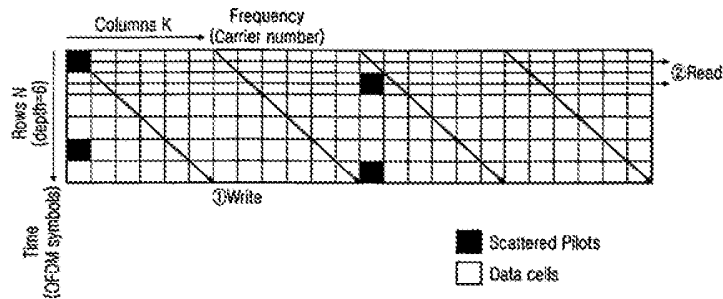


Fig. 105

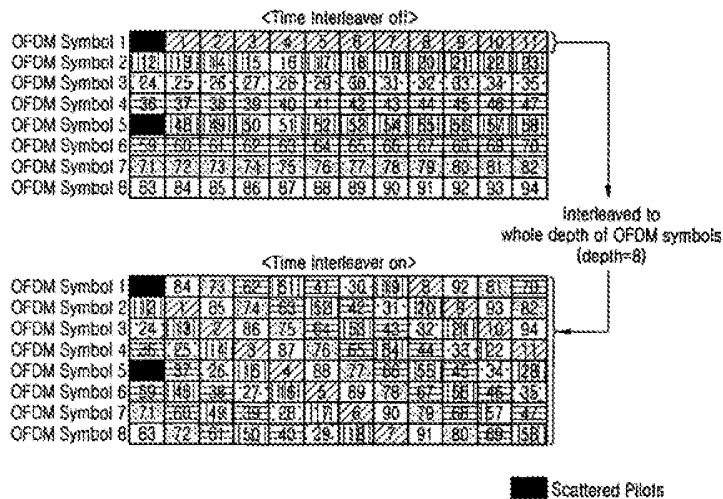


Fig.104

"Columns K" - «Colunas K»

"Frequency (Carrier number)" - «Frequência (Número de portadoras)»

"Rows N (depth = 6)" - «Linhas N (profundidade = 6)»

"Time (OFDM symbols)" - «Tempo (símbolos de OFDM)»

"Write" - «Escrita»

"Read" - «Leitura»

"Scattered Pilots" - «Pilotos espalhados»

"Data cells" - «Células de dados»

Fig.105

"Symbol" - «Símbolo»

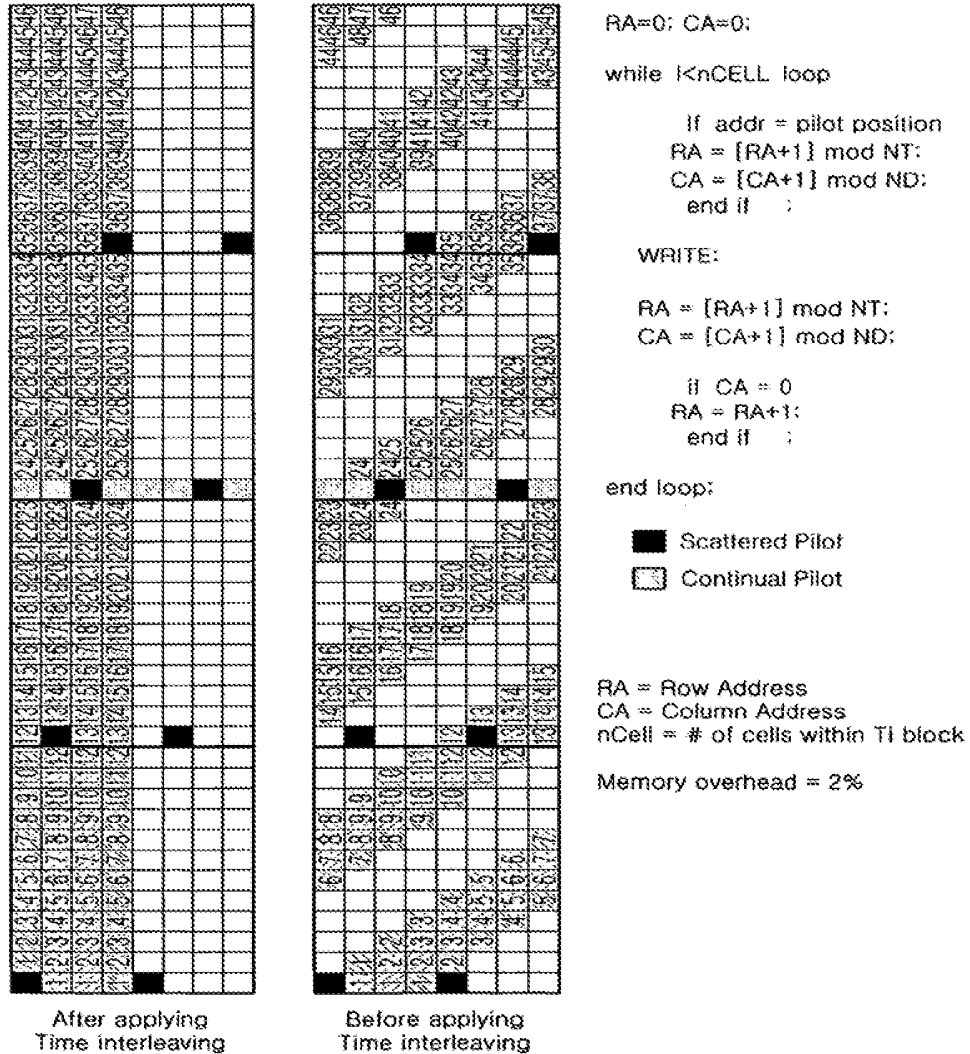
"Time Interleaver off" - «Intercalador de temporização desligado»

"Interleaved to whole depth of OFDM symbols (depth = 8)" -
«Intercalado para toda a profundidade dos símbolos de OFDM
(profundidade = 8)»

"Time Interleaver on" - «Intercalador de temporização ligado»

"Scattered Pilots" - «Pilotos espalhados»

Fig. 106



"Scattered Pilot" - «Piloto espalhado»

"Continual Pilot" - «Piloto contínuo»

"Row address" - «Endereço de linha»

"Column address" - «Endereço de coluna»

"nCell = # of cells within TI block" - «nCell = cardinal de células dentro do bloco TI»

"Memory overhead = 2%" - «Sobrecarga de memória = 2%»

"After applying Time interleaving" - Após aplicação de Intercalação de temporização»

"Before applying Time interleaving" - Antes da aplicação de Intercalação de temporização»

Fig. 107

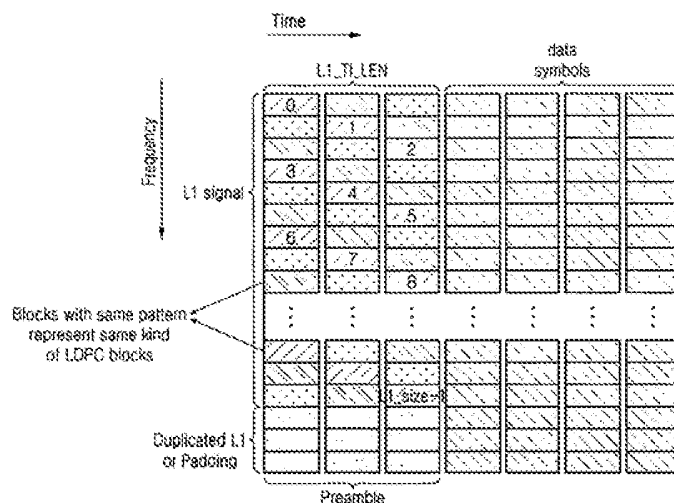


Fig. 108

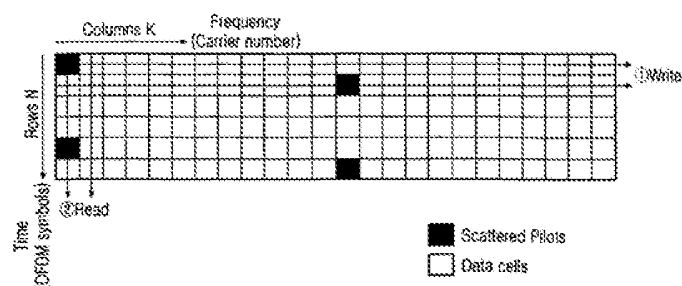


Fig. 107

"Time" - «Tempo»

"Frequency" - «Frequência»

"data symbols" - «símbolos de dados»

"L1 signal" - «Sinal de L1»

"Blocks with same pattern represent same kind of LDPC blocks" - «Os blocos com o mesmo padrão representam o mesmo tipo de blocos LDPC»

"Preamble" - «Preâmbulo»

"Duplicated L1 or Padding" - «L1 duplicado ou Preenchimento»

Fig. 108

"Columns K" - «Colunas K»

"Frequency (Carrier number)" - «Frequência (Número de portadoras)»

"Rows N" - «Linhas N»

"Time (OFDM symbols)" - «Tempo (símbolos de OFDM)»

"Write" - «Escrita»

"Read" - «Leitura»

"Scattered Pilots" - «Pilotos espalhados»

"Data cells" - «Células de dados»

Fig. 109

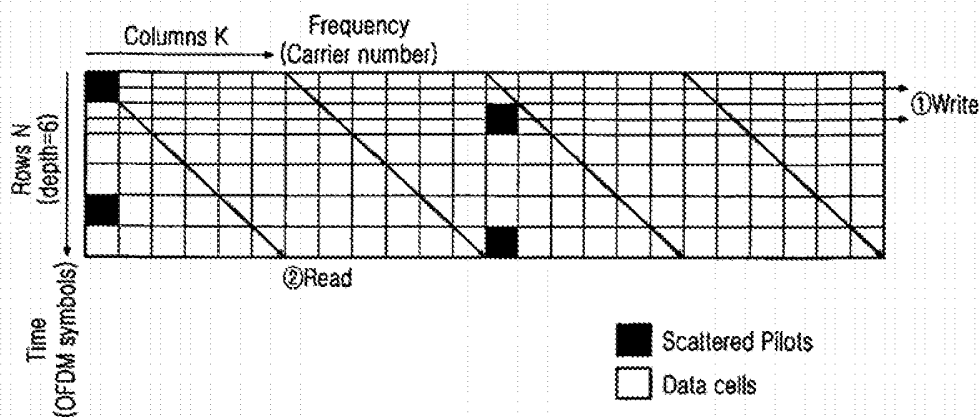


Fig. 110

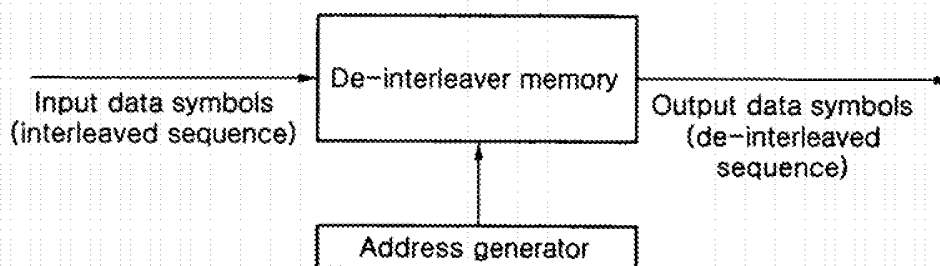


Fig. 109

"Columns K" - «Colunas K»

"Frequency (Carrier number)" - «Frequência (Número de portadoras)»

"Rows N (depth = 6)" - «Linhas N (profundidade = 6)»

"Time (OFDM symbols)" - «Tempo (símbolos de OFDM)»

"Write" - «Escrita»

"Read" - «Leitura»

"Scattered Pilots" - «Pilotos espalhados»

"Data cells" - «Células de dados»

Fig. 110

"Input data symbols (interleaved sequence)" - «Símbolos de dados de entrada (sequência intercalada)»

"De-interleaver memory" - «Memória de desintercalação»

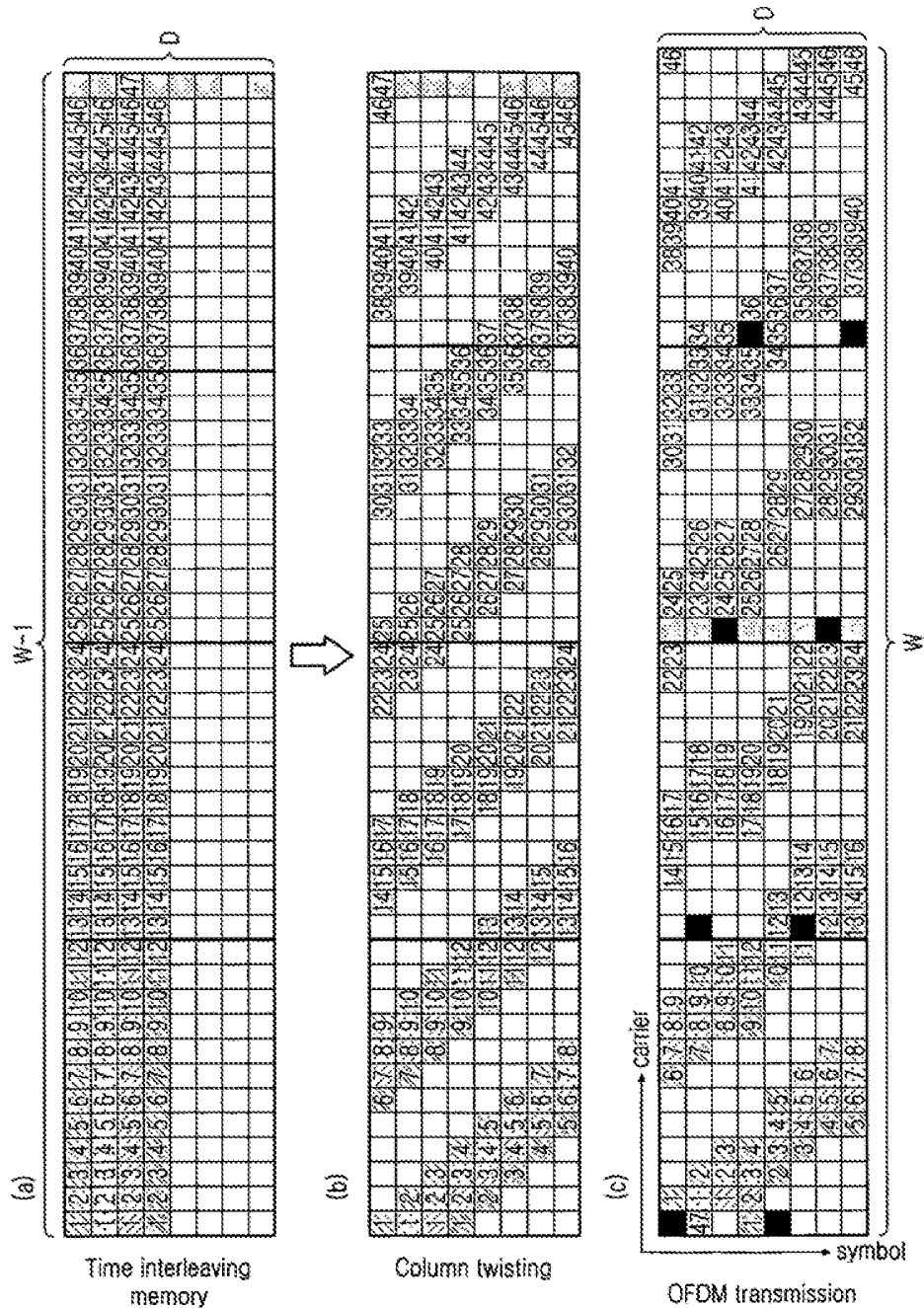
"Output data symbols (de-interleaved sequence)" - «Símbolos de dados de saída (sequência desintercalada)»

"Address generator" - «Gerador de endereços»

Fig. 111

		i=0												i=12												i=23											
j=0	R _{i,j}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	C _{i,j}	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
j=1	R _{i,j}	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4												
	C _{i,j}	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
j=2	R _{i,j}	0	2	4	6	0	2	4	6	0	2	4	6	1	3	5	7	1	3	5	7	1	3	5	7												
	C _{i,j}	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
j=3	R _{i,j}	0	3	6	1	4	7	2	5	0	3	6	1	1	4	7	2	5	0	3	6	1	4	7	2												
	C _{i,j}	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												

Fig. 112



"Time interleaving memory" - «Memória de intercalação de temporização»

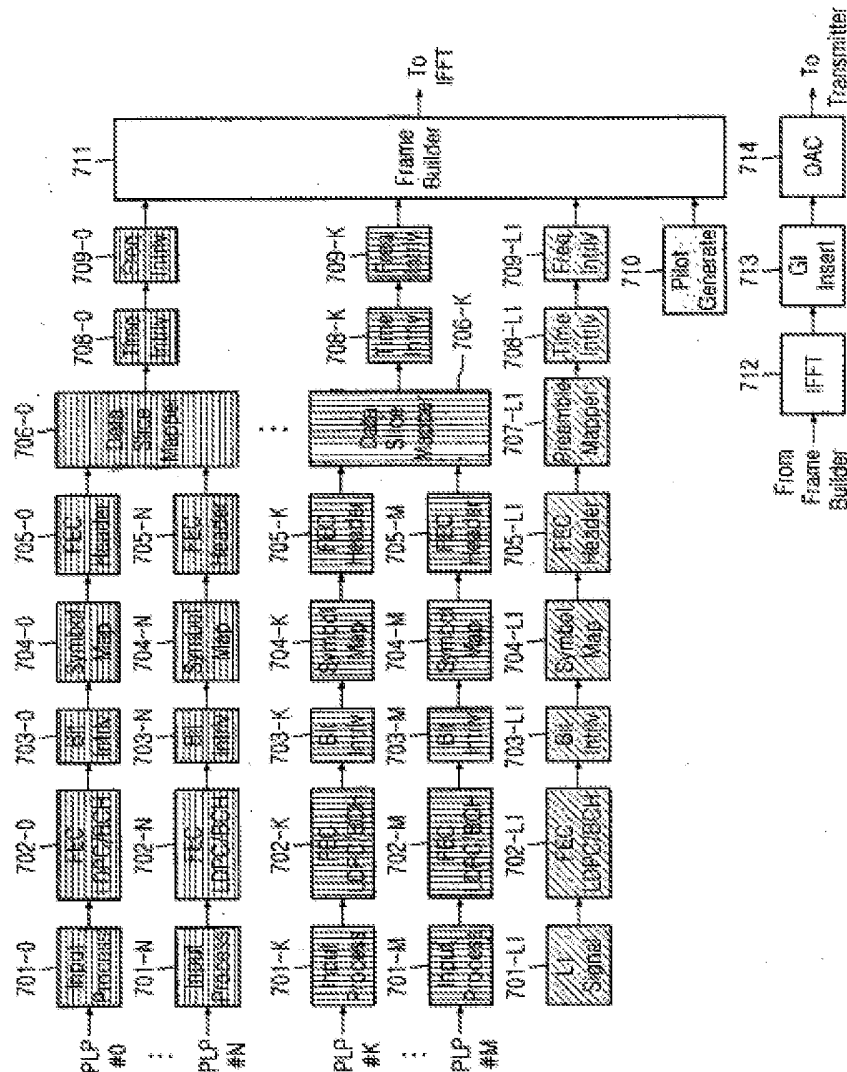
"Column twisting" - «Torção de coluna»

"symbol" - «símbolo»

"carrier" - «portadora»

"OFDM transmission" - «Transmissão de OFDM»

Fig. 113



"Frame Builder" - «Construtor de Tramas»

"To IFFT" - «Para IFFT»

"From Frame Builder" - «De Construtor de Tramas»

"GI Insert" - «Inserção de GI»

"To Transmitter" - «Para Transmissor»

"Input Process" - «Processamento de entrada»

"Bit Intrlv" - «Intercalador de Bit»

"Symbol Map" - «Mapeamento de Símbolos»

"FEC Header" - «Cabeçalho de FEC»

"Data Slice Mapper" - «Mapeador de Fatia de Dados»

"Time Intrlv" - «Intercalador de Temporização»

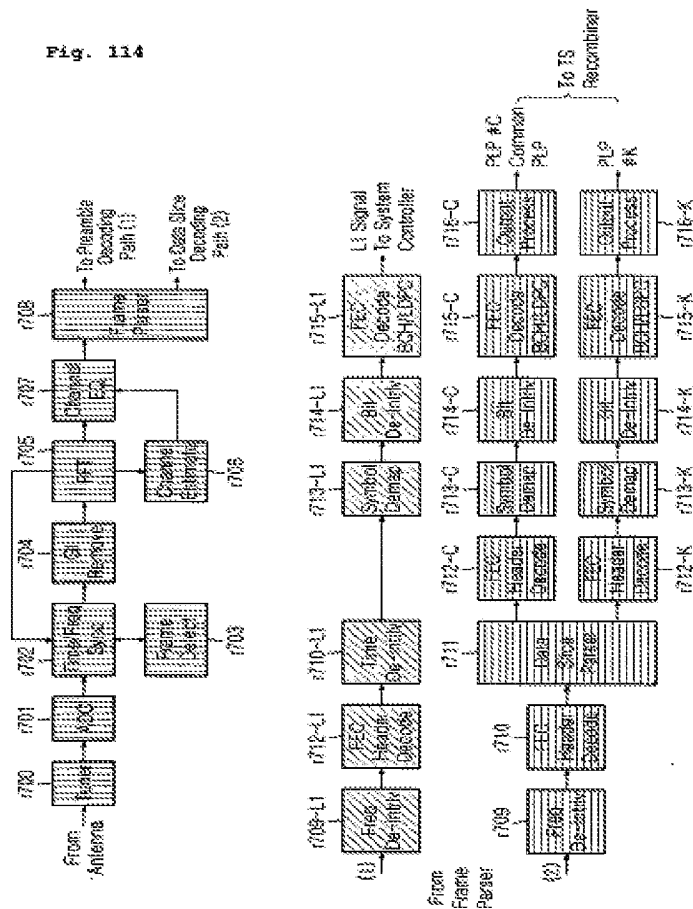
"Freq Intrlv" - «Intercalador de Frequência»

"L1 Signal" - «Sinal de L1»

"Preamble Mapper" - «Mapeador de Preâmbulo»

"Pilot Generate" - «Piloto Gerado»

Fig. 114



"From Antenna" - «Da Antena»

"To Preamble Decoding Path (1)" - «Para Encaminhamento de Descodificação de Prâmbulo (1)»

"To Data Slice Decoding Path (2)" - «Para Encaminhamento de Descodificação de Fatia de Dados (2)»

"From Frame Parser" - «Do Analisador Sintáctico de Trama»

"L1 Signal to System Controller" - «Sinal de L1 para Controlador de Sistema»

"Common PLP" - «PLP comum»

"To TS Recombiner" - «Para Recombinador TS»

"Tuner" - «Sintonizador»

"Time/Freq Sync" - «Sincronização de Temporização/Frequência»

"Frame Detect" - «Detecção de Trama»

"GI Remove" - «Remoção de GI»

"Channel Estimate" - «Estimação de Canal»

"Channel EQ" - «Igualização de Canal»

"Frame Parser" - «Analisador Sintáctico de Trama»

"Freq De-Intrlv" - «Desintercalador de Frequência»

"FEC Header Decode" - «Descodificador de Cabeçalho de FEC»

"Time De-Intrlv" - «Desintercalador de Temporização»

"Data Slice Parser" - «Analisador Sintáctico de Fatia de Dados»

"Symbol Demap" - «Desmapeador de Símbolo»

"Bit De-Intrlv" - «Desintercalador de Bit»

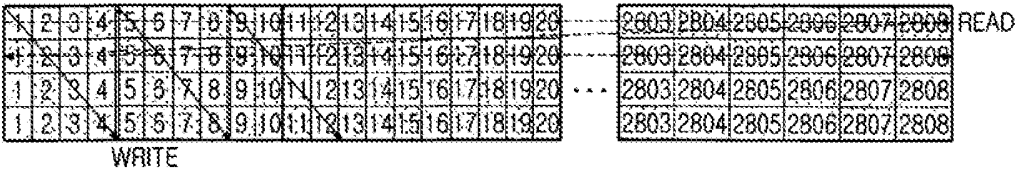
"FEC Decode" - «Descodificador de FEC»

"Output Process" - «Processamento de Saída»

Fig. 115

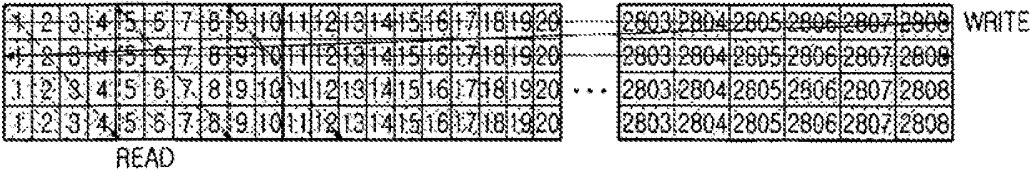
(a)

Time interleaving



(b)

Time de-interleaving



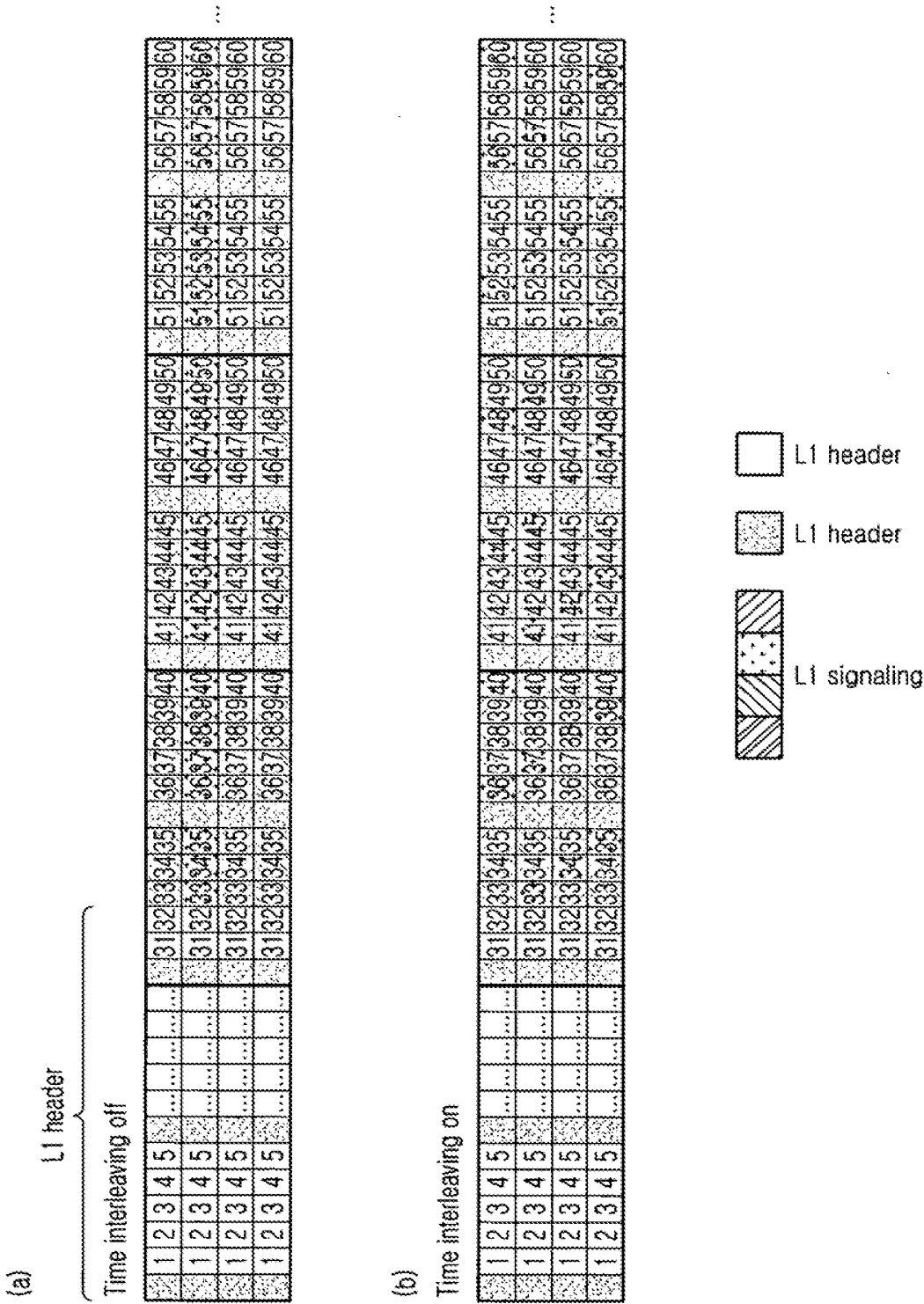
"Time interleaving" - «Intercalação de temporização»

"READ" - «LEITURA»

"WRITE" - «ESCRITA»

"Time de-interleaving" - «Desintercalação de temporização»

Fig. 116



"L1 header" - «cabeçalho de L1»

"L1 signaling" - «sinalização de L1»

"Time interleaving off" - «Intercalação de temporização desligada»

"Time interleaving on" - «Intercalação de temporização ligada»

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

- *Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2, 01 October 2008)*