



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

(21) **PI0617870-7 A2**



\* B R P I 0 6 1 7 8 7 0 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 27/10/2006  
(43) Data da Publicação: 09/08/2011  
(RPI 2118)

(51) *Int.Cl.:*  
H04L 27/26 2006.01

(54) Título: **MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA ALCANÇAR LARGURA DE BANDA FLEXÍVEL UTILIZANDO BANDAS DE GUARDA VARIÁVEIS**

(30) Prioridade Unionista: 25/10/2006 US 11/552.966,  
27/10/2005 US 60/731.028

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

(72) Inventor(es): Aamod Khandekar, Ravi Palanki

(74) Procurador(es): Montauray Pimenta, Machado & Lioce S/C Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT US2006042055 de 27/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/050921 de 03/05/2007

(57) Resumo: MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA ALCANÇAR LARGURA DE BANDA FLEXÍVEL UTILIZANDO BANDAS DE GUARDA VARIÁVEIS. Técnicas para suportar de forma flexível as diferentes larguras de banda em um sistema de comunicação sem fio são descritas. O sistema suporta uma largura de banda de operação configurável utilizando uma largura fixa de banda de projeto e bandas de guarda variáveis. Valores para os diversos parâmetros tais como tamanho de transformada rápida de Fourier (FFT), comprimento de prefixo cíclico, e taxa de amostras podem ser selecionados com base na largura de banda de projeto. A largura de banda de projeto pode ser associada a  $K$  subportadoras totais. Diferentes larguras de banda de operação podem ser suportadas pela seleção de diferentes números de subportadoras utilizáveis. Um transmissor e um receptor podem realizar processamento para uma transmissão utilizando o mesmo tamanho de FFT, comprimento de prefixo cíclico, e taxa de amostras, independentemente da largura de banda de operação selecionada. O sistema pode utilizar diferentes larguras de banda de operação e/ou diferentes valores de parâmetro (por exemplo, tamanhos de FFT) para diferentes partes de uma transmissão, por exemplo, um preâmbulo e um corpo principal da transmissão.



**"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA ALCANÇAR LARGURA DE BANDA  
FLEXÍVEL UTILIZANDO BANDAS DE GUARDA VARIÁVEIS".**

Campo da Invenção

5 A presente revelação se refere a comunicação de modo geral, e mais especificamente às técnicas para transmissão de dados em um sistema de comunicação sem fio.

Descrição da Técnica Anterior

10 Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente implantados para prover diversos serviços de comunicação tal como voz, vídeo, dados de pacote, troca de mensagens, difusão (broadcast), etc. Esses sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação para múltiplos usuários por compartilhamento de recursos de sistemas disponíveis. Exemplos de tais sistemas de acesso

15 múltiplo incluem sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Freqüência (FDMA), sistemas FDMA Ortogonal (OFDMA), e sistemas FDMA de Portadora Única (SC-FDMA).

20 Um sistema de comunicação sem fio é projetado especificamente para uma largura de banda específica. Diversos parâmetros de sistema, tal como taxa de amostra, duração de quadro, etc., podem ser selecionados com base na largura de banda de sistema para se alcançar o desempenho

25 desejado. O sistema pode ser implantado em regiões geográficas diferentes onde larguras de banda diferentes podem estar disponíveis. Diferentes conjuntos de valores de parâmetro de sistema podem ser então selecionados para uso para as larguras de banda diferentes. Contudo, a seleção de

30 parâmetro pode ser uma tarefa difícil se um grande número de larguras de banda for possível. Além disso, pode haver restrições em alguns parâmetros, as quais podem tornar a seleção de outros parâmetros mais difícil ou impossível.

Há a necessidade, portanto, de técnicas para suportar de forma flexível as diferentes larguras de banda.

#### Resumo da Invenção

Técnicas para suportar diferentes larguras de banda em um sistema de comunicação sem fio são descritas aqui. Em um aspecto, o sistema suporta uma largura de banda de operação configurável utilizando uma largura de banda de projeto fixa e bandas de guarda variáveis. Valores para diversos parâmetros tal como tamanho de Transformada Rápida de Fourier (FFT), comprimento de prefixo cíclico, e taxa de amostra podem ser selecionados com base na largura de banda de projeto. A largura de banda de projeto pode ser associada às  $K$  subportadoras totais, onde  $K > 1$ . A largura de banda de operação pode ser associada às  $N$  subportadoras utilizáveis, onde  $K \geq N > 1$ . Diferentes larguras de banda de operação podem ser facilmente suportadas por seleção de diferentes números de subportadoras utilizáveis. As  $K - N$  subportadoras restantes são subportadoras de guarda que não são utilizados para transmissão. Um transmissor e um receptor podem realizar processamento para uma transmissão utilizando o mesmo tamanho de FFT, comprimento de prefixo cíclico, e taxa de amostra independentemente da largura de banda de operação selecionada.

Em outro aspecto, o sistema pode utilizar diferentes larguras de banda de operação e/ou diferentes valores de parâmetro para diferentes partes de uma transmissão. Uma primeira largura de banda de operação (ou um primeiro conjunto de subportadoras) pode ser utilizada para uma primeira parte da transmissão. Uma segunda largura de banda de operação (ou um segundo conjunto de subportadoras) pode ser utilizada para uma segunda parte da transmissão. A primeira parte pode corresponder a um

preâmbulo, e a segunda parte pode corresponder a um corpo principal da transmissão. A primeira e a segunda parte podem ser associadas às mesmas ou diferentes larguras de banda de projeto. Cada largura de banda de projeto pode ser associada a um conjunto específico de valores de parâmetro a serem utilizados para transmissão.

Diversos aspectos e características da revelação são descritos em detalhe adicional abaixo.

#### Breve Descrição das Figuras

10 Figura 1 - mostra um sistema de comunicação sem fio.

Figura 2 - mostra um diagrama em blocos de uma estação base e um terminal.

15 Figura 3 - mostra um modulador OFDM para uma largura de banda de operação fixa.

Figura 4 - ilustra largura de banda de operação configurável e bandas de guarda variáveis.

Figura 5A - mostra uma estrutura de subportadora para uma largura de banda de projeto fixa.

20 Figura 5B - mostra uma estrutura de subportadora para uma largura de banda de operação configurável.

Figura 6 - mostra um modulador OFDM para largura de banda de operação configurável.

25 Figura 7 - mostra um demodulador OFDM para largura de banda de operação configurável.

Figuras, 8 e 9 - mostram um processo e um equipamento, respectivamente, para transmissão com largura de banda de operação configurável.

Figura 10 - mostra uma estrutura de superquadro.

30 Figura 11 - mostra o uso de diferentes larguras de banda para diferentes partes de uma transmissão.

Figuras 12 e 13 - mostram um processo e equipamento, respectivamente, para transmissão com

diferentes larguras de banda para diferentes partes.

#### Descrição Detalhada da Invenção

A Figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio 100 com múltiplas estações base 110. Uma estação base geralmente é uma estação fixa que se comunica com os terminais e também pode ser referido como um ponto de acesso, um Nó B, um Nó B melhorado (eNode B), etc. Cada estação base 110 provê cobertura de comunicação para uma área geográfica específica. O termo "célula" pode se referir a uma estação base e/ou sua área de cobertura dependendo do contexto no qual o termo é usado. Para aprimorar a capacidade do sistema, uma área de cobertura de estação base pode ser particionada em múltiplas áreas menores, por exemplo, três áreas menores. Cada área menor pode ser servida por um subsistema de transceptor base respectivo (BTS). O termo "setor" pode se referir a um BTS e/ou sua área de cobertura dependendo do contexto no qual o termo é utilizado. Para uma célula setorizada, os BTSS para todos os setores daquela célula são tipicamente colocados dentro da estação base para a célula.

Os terminais 120 podem ser dispersos por todo o sistema. Um terminal pode ser estacionário ou móvel e também pode ser referido como um terminal de acesso, uma estação móvel, um equipamento de usuário, um equipamento móvel, uma estação, etc. Um terminal pode ser um telefone celular, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, uma unidade de assinante, etc. Um terminal pode se comunicar com uma ou mais estações base via enlace descendente (downlink) ou enlace ascendente (uplink). O enlace descendente ou (enlace direto) se refere ao enlace de comunicação a partir das estações base para os terminais, e o enlace ascendente (ou enlace reverso) se

refere ao enlace de comunicação a partir dos terminais para as estações base.

Um controlador de sistema 130 pode se acoplar às estações base 110 e prover coordenação e controle para essas estações base. O controlador de sistema 130 pode ser uma única entidade de rede ou uma coleção de entidades de rede. O controlador de sistema 130 pode compreender um Controlador de Rede de Rádio (RNC), um Centro de Comutação Móvel (MSC), etc.

As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas para diversos sistemas de comunicação tal como sistemas de acesso múltiplo (por exemplo, CDMA, FDMA, TDMA, OFDMA, e sistemas SC-FDMA), sistemas de difusão, redes de área local sem fio (WLANs), etc. Os termos "sistemas" e "redes" são freqüentemente utilizados alternadamente. Os sistemas OFDMA e alguns sistemas de difusão utilizam Multiplexação por Divisão de Freqüência Ortogonal (OFDM). Os sistemas SC-FDMA utilizam Multiplexação por Divisão de Freqüência de Portadora Única (SC-FDM). A OFDM e SC-FDM particionam a largura de banda de sistema em múltiplas ( $K$ ) subportadoras ortogonais, as quais também são referidas comumente como tons, sub-bandas, bins, etc. Cada subportadora pode ser modulada com dados. OFDM envia os símbolos de modulação no domínio da freqüência nas subportadoras enquanto que SC-FDM envia símbolos de modulação no domínio do tempo nas subportadoras. Para clareza, as técnicas são descritas abaixo para um sistema baseado em OFDM, o qual é um sistema que utiliza OFDM. Um sistema baseado em OFDM pode ser um sistema OFDMA, um sistema de transmissão, um sistema utilizando múltiplas tecnologias de rádio (por exemplo, OFDM no enlace descendente e CDMA no enlace ascendente), etc.

A Figura 2 mostra um diagrama em blocos de uma

estação base 110 e um terminal 120, os quais são uma das estações base e um dos terminais na Figura 1. Na estação base 110, um processador de dados de transmissão (TX) 210 recebe diferentes tipos de dados tal como, por exemplo, dados de tráfego provenientes de uma fonte de dados (não mostrada) e sinalização proveniente de um controlador/processador 240. Como aqui utilizado, "dados" se refere genericamente a qualquer tipo de dados tal como, por exemplo, dados de tráfego, sinalização, dados de overhead, dados de controle, piloto, dados de difusão, mensagens, etc. O processador 210 processa (por exemplo, formata, encodifica, intercala, e mapeia em símbolos) os diferentes tipos de dados e provê símbolos de modulação. Um modulador OFDM 220 processa os símbolos de modulação para OFDM e provê amostras de saída ou chips. Um transmissor (TMTR) 222 processa (por exemplo, converte em analógico, amplifica, filtra, e converte ascendentemente em freqüência) as amostras de saída e gera um sinal de enlace descendente, o qual é transmitido via uma antena 224.

No terminal 120, uma antena 252 recebe os sinais de enlace descendente proveniente da estação base 110 e possivelmente outras estações base e provê um sinal recebido a um receptor (RCVR) 254. O receptor 254 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, converte descendentemente em freqüência, e digitaliza) o sinal recebido e provê amostras recebidas. Um demodulador OFDM (Demod) 260 processa as amostras recebidas para OFDM e provê símbolos recebidos. Um processador de dados de recepção (RX) 270 processa (por exemplo, detecta; desmapeia em símbolos; desintercala e decodifica) os símbolos recebidos e provê dados decodificados para o terminal 120.

No enlace ascendente, no terminal 120, os dados são processados por um processador de dados TX 290,

modulados por um modulador OFDM 292, condicionado por um transmissor 294, e transmitidos via uma antena 252. Na estação base 110, os sinais de enlace ascendente a partir do terminal 120 e outros terminais são recebidos pela antena 224, condicionados por um receptor 230, demodulados por um demodulador OFDM 232, e processados por um processador de dados RX 234 para recuperar os dados enviados pelos terminais. Em geral, o processamento para transmissão de enlace ascendente pode ser similar ou diferente ao processamento para transmissão de enlace descendente.

Os controladores 240 e 280 direcionam as operações na estação base 110 e terminal 120, respectivamente. As memórias 242 e 282 armazenam dados e códigos de programa para a estação base 110 e terminal 120, respectivamente.

Um sistema baseado em OFDM tipicamente particiona uma largura de banda total de  $W$  Hertz em  $K$  subportadoras totais.  $K$  é tipicamente uma potência de dois a fim de possibilitar processamento mais rápido pelo uso de operações de transformada rápida de Fourier (FFT) e FFT inversa (IFFT). Os  $K$  símbolos de modulação podem ser enviados nas  $K$  subportadoras totais, um símbolo de modulação por subportadora, em cada período de símbolo OFDM.

A Figura 3 mostra um diagrama de blocos de um modulador OFDM 220a, o qual pode ser usado para moduladores OFDM 220 e 292 na Figura 2. Dentro do modulador OFDM 220a, um conversor serial/paralelo 320 recebe os símbolos de modulação para dados (por exemplo, dados de tráfego, sinalização, piloto, etc.) e mapeia esses símbolos de modulação para as  $K$  subportadoras totais. Os símbolos de

modulação mapeados são denotados como  $V(k)$ , onde  $k$  é um índice para subportadoras. Uma unidade IFFT 324 recebe  $K$  símbolos de modulação para as  $K$  subportadoras totais em cada período de símbolo OFDM, transforma os  $K$  símbolos de modulação para o domínio do tempo com uma IFFT de  $K$  pontos, e provê um símbolo transformado contendo  $K$  amostras de domínio do tempo. Cada amostra de domínio do tempo é um valor complexo a ser transmitido em um período de amostra. Um conversor paralelo/serial 326 serializa as  $K$  amostras de cada símbolo transformado.

Um gerador de prefixo cíclico 328 repete ciclicamente/circularmente uma parte (ou  $C$  amostras) de cada símbolo transformado para formar um símbolo OFDM contendo  $K+C$  amostras. A parte repetida é referida como um prefixo cíclico ou um intervalo de guarda, e  $C$  é o comprimento de prefixo cíclico. O prefixo cíclico é usado para combater interferência inter-simbólica (ISI) causada por desvanecimento seletivo de frequência, o qual é uma resposta de frequência que varia através da largura de banda de sistema.

Um filtro 330 realiza modelagem de pulso ou janelamento nos símbolos OFDM a partir do gerador de prefixo cíclico 328. O filtro 330 repete ciclicamente  $L$  amostras na frente e  $L$  amostras atrás de cada símbolo OFDM. O filtro 330 então filtra cada símbolo OFDM estendido de acordo com uma resposta de impulso desejada para obter amostras filtradas para o símbolo OFDM. A modelagem de pulsos garante que as amostras filtradas se conformem com uma máscara de emissão espectral imposta ao sistema. O filtro 330 então sobrepõe os símbolos OFDM de pulsos modelados tal que as últimas  $L$  amostras filtradas de cada símbolo OFDM se sobrepõem as primeiras  $L$  amostras

filtradas do próximo símbolo OFDM. O filtro 330 soma então as amostras filtradas para cada período de amostra e provê as amostras de saída, as quais são denotadas como  $y(n)$  onde  $n$  é um índice para período de amostra. Devido à operação de sobreposição-e-adição, cada símbolo OFDM após modelagem de pulso contém  $K+C+L$  amostras. Um período de símbolo OFDM é a duração de um símbolo OFDM e é igual a  $K+C+L$  períodos de amostra.

Como mostrado na Figura 3, um transmissor pode enviar  $K$  símbolos de modulação no domínio da frequência nas  $K$  subportadoras totais em cada período de símbolo OFDM. O transmissor pode converter os  $K$  símbolos de modulação para o domínio do tempo com uma IFFT para gerar  $K$  amostras de domínio do tempo. Um prefixo cíclico de comprimento  $C$  e uma janela de comprimento  $L$  também podem ser anexados. Essa seqüência digital de  $K+C+L$  pode então ser convertida para uma forma de onda analógica com um conversor digital/analógico (DAC). O DAC pode ser operado em uma taxa de amostra de  $W$ , e o espaçamento entre amostras pode ser de  $1/W$  segundos. Um receptor pode obter amostras digitais pela amostragem de um sinal analógico recebido a cada  $1/W$  segundos.

A duração de um símbolo OFDM é denotada como  $T_{OFDM}$  e pode ser dada como:

$$T_{OFDM} = (K + C + L) / W \quad \text{Eq. (1)}$$

Uma vez que um símbolo OFDM é uma unidade básica de transmissão em um sistema baseado em OFDM, os intervalos de tempo no sistema são dados tipicamente em unidades de  $T_{OFDM}$ . Por exemplo, um pacote de dados pode ser codificado e enviado em um quadro abrangendo  $N_{QUADRO}$  símbolos OFDM. O

tempo de transmissão para o pacote seria de pelo menos  $N_{QUADRO} \cdot T_{OFDM}$  segundos. O intervalo de tempo entre o início da transmissão de um pacote de dados e o fim da recepção daquele pacote de dados freqüentemente é referido como latência. É fácil ver que as latências em um sistema baseado em OFDM dependem diretamente de  $T_{OFDM}$ .

Conforme mostrado na Equação (1),  $T_{OFDM}$  é tipicamente uma função da largura de banda  $W$ . Portanto, os sistemas baseados em OFDM projetados para diferentes larguras de banda podem ter diferentes latências. Isso pode não ser desejável uma vez que algumas aplicações têm exigências de latência estritas que não dependem da largura de banda. A fim de garantir latências similares para diferentes larguras de banda, certos parâmetros de sistema tal como tamanho de FFT, duração de quadro, etc., podem ser definidos como uma função da largura de banda. Contudo, essa seleção de parâmetros pode ser uma tarefa difícil, especialmente se houver um grande número de possíveis alocações de largura de banda. Além disso, pode haver restrições em relação aos tamanhos de FFT, durações de quadro, etc., que podem tornar a seleção de parâmetros mais difícil ou impossível.

A taxa de amostras em um receptor é tipicamente igual a um múltiplo de número inteiro da largura de banda  $W$ . Diferentes taxas de amostra podem ser usadas para diferentes larguras de banda. Isso pode ser desvantajoso uma vez que o hardware (por exemplo, conversores analógico/digital) necessite ser projetados para suportar diferentes taxas de amostras.

Em um aspecto, um sistema baseado em OFDM suporta flexivelmente diferentes larguras de banda pelo uso de uma largura de banda de projeto fixa e bandas de guarda

variáveis. Isso concede ao sistema utilizar a mesma taxa de amostra e oferecer latências similares para todas as larguras de banda suportadas.

5 A Figura 4 ilustra o uso de bandas de guarda variáveis para suportar diferentes larguras de banda. O sistema baseado em OFDM é projetado para uma largura de banda fixa de  $W$  Hertz. O sistema suporta uma largura de banda de operação configurável de  $B$  Hertz pelo uso de uma ou mais bandas de guarda em uma ou ambas as extremidades da largura de banda de operação. A largura de banda de operação  $B$  pode ser qualquer largura de banda que seja menor ou igual à largura de banda de projeto  $W$ , ou  $B \leq W$ .

10 A Figura 5A mostra uma estrutura de subportadora para a largura de banda de projeto  $W$ . A largura de banda de projeto é particionada em  $K$  subportadoras totais, às quais podem ser atribuídos índices de  $1$  a  $K$ . Uma vez que a largura de banda de projeto é fixa, o número total de subportadoras também é fixo.

20 A Figura 5B mostra uma estrutura de subportadora para a largura de banda de operação  $B$ . A largura de banda de operação pode ocupar toda ou uma parte da largura de banda de projeto. As subportadoras dentro da largura de banda de operação são referidas como subportadoras utilizáveis, e as subportadoras fora da largura de banda de operação são referidas como subportadoras de guarda. Uma subportadora utilizável é uma subportadora que pode ser modulada com dados. Uma subportadora de guarda é uma subportadora que é modulada com um valor de sinal de zero, de modo que nenhuma potência é transmitida na subportadora de guarda. O número de subportadoras utilizáveis,  $N$ , pode ser dado conforme a seguir:

25

30

$$N = K \cdot B/W \quad \text{Eq. (2)}$$

O número de subportadoras de guarda,  $G$ , pode ser dado como  $G = K - N$ .

Conforme mostrado nas Figuras 4 e 5B, o sistema baseado em OFDM pode suportar diferentes larguras de banda de até  $W$  Hertz pelo uso de bandas de guarda/subportadoras variáveis. Por exemplo, o sistema pode ser projetado para uma largura de banda de 10 MHz. O sistema pode ser implantar com uma largura de banda de operação de 8 MHz pelo uso de uma banda de guarda de 1 MHz em cada um dos dois lados da largura de banda de operação de 8 MHz. Em geral, as bandas de guarda esquerda e direita podem ser selecionadas com base na largura de banda de operação  $B$  e na largura de banda de projeto  $W$ . As bandas de guarda esquerda e direita podem ou não ter comprimentos iguais.

Utilizando bandas de guarda/subportadoras variáveis, o sistema baseado em OFDM pode suportar diferentes larguras de banda com uma única taxa de amostra e oferecer latências similares para todas as larguras de banda suportadas. Uma taxa de amostra de  $1/W$  pode ser usada para o sistema, e a duração de símbolo OFDM pode ser dada conforme mostrado na equação (1). As quantidades no lado direito da equação (1) são independentes da largura de banda de operação  $B$ . Portanto, o período de símbolo OFDM  $T_{OFDM}$  e latências são independentes da largura de banda de operação  $B$ .

A Figura 6 mostra um diagrama de blocos de um projeto de um modulador OFDM 220b para largura de banda de operação configurável. O modulador OFDM 220b também pode ser usado para moduladores OFDM 220 e 292 na Figura 2. Dentro do modulador OFDM 220b, conversor serial/paralelo

620 recebe os símbolos de modulação para os dados (por exemplo, dados de tráfego, sinalização, piloto, etc.) e mapeia esses símbolos de modulação para as  $N$  subportadoras utilizáveis. Os símbolos de modulação mapeados são denotados como  $U(k)$ . Uma unidade de inserção de zero 622 insere um símbolo de zero em cada subportadora de guarda e provê  $K$  símbolos de transmissão em cada período de símbolo OFDM. Um símbolo de zero é um valor de sinal de zero. Cada símbolo de transmissão pode ser um símbolo de modulação para dados ou um símbolo de zero. Os símbolos de transmissão são denotados como  $V(k)$ . O mapeamento para  $N$  subportadoras utilizáveis pela unidade 620 e a inserção de zero pela unidade 622 podem ser realizadas com base na largura de banda de operação  $B$ .

Uma unidade de IFFT 624 recebe  $K$  símbolos de transmissão para as  $K$  subportadoras totais em cada período de símbolo OFDM, transforma os  $K$  símbolos de transmissão para o domínio do tempo com uma IFFT de  $K$  pontos, e provê  $K$  amostras de domínio do tempo. As  $K$  amostras de cada símbolo transformado são serializadas por um conversor paralelo/serial 626, anexado com um prefixo cíclico por um gerador de prefixo cíclico 628, e filtrado por um filtro de modelagem de pulso 630 para gerar um símbolo OFDM de pulso modelado.

A Figura 7 mostra um diagrama de blocos de um modelo de um demodulador OFDM 260a para largura de banda de operação configurável. O demodulador OFDM 260a pode ser usado para demoduladores OFDM 260 e 232 na Figura 2. Dentro do demodulador OFDM 260a, uma unidade de remoção de prefixo cíclico 710 obtém  $K+C+L$  amostras recebidas em cada período de símbolo OFDM, remove as  $C$  amostras para o prefixo cíclico e  $L$  amostras para a janela de modelagem de

pulso, e provê  $K$  amostras recebidas para o período de símbolo OFDM. Um conversor serial/paralelo 712 provê as  $K$  amostras recebidas na forma paralela. Uma unidade de FFT 714 transforma as  $K$  amostras recebidas para o domínio de frequência com uma FFT de  $K$  pontos e provê  $K$  símbolos recebidos para as  $K$  subportadoras totais. Os símbolos recebidos a partir da unidade de FFT 714 são denotados como  $Y(k)$ .

Uma unidade de remoção de zeros 716 obtém  $K$  símbolos recebidos em cada período de símbolo OFDM, remove os símbolos recebidos a partir das  $G$  subportadoras de guarda, e provê  $N$  símbolos recebidos a partir das  $N$  subportadoras utilizáveis. Os símbolos recebidos a partir da unidade 716 são denotados como  $R(k)$ . Um conversor paralelo/serial 718 serializa os  $N$  símbolos recebidos de cada símbolo OFDM a partir da unidade 716. A remoção de zero pela unidade 716 e a conversão paralela/serial pela unidade 718 podem ser realizadas com base na largura de banda de operação  $B$ .

Um sistema baseado em OFDM pode ter uma única largura de banda de projeto  $W$  e pode usar valores específicos para parâmetros tal como tamanho de FFT  $K$ , comprimento de prefixo cíclico  $C$ , comprimento de janela  $L$ , e taxa de amostras  $W$ . Diferentes larguras de banda de operação até  $W$  podem ser suportadas utilizando-se esses valores de parâmetros fixos para  $K$ ,  $C$ ,  $L$  e taxa de amostras.

Um sistema baseado em OFDM também pode ter mais do que uma largura de banda de projeto e pode usar um conjunto específico de valores para  $K$ ,  $C$ ,  $L$ , e taxa de amostras para cada largura de banda de projeto. Diferentes conjuntos de valores de parâmetro podem ser selecionados

para diferentes larguras de banda de projeto, por exemplo, para se obter as mesmas ou similares latências para todas as larguras de banda de projeto. Por exemplo, um sistema baseado em OFDM pode ser projetado para larguras de banda de 5 MHz e 10 MHz utilizando tamanhos de FFT de 512 e 1024, respectivamente. A largura de banda de projeto de 5 MHz pode ser usada para suportar larguras de banda de operação de até 5 MHz, ou  $B \leq 5 \text{ MHz}$ . A largura de banda de projeto de 10 MHz pode ser usada para suportar larguras de banda de operação de 5 a 10 MHz, ou  $5 \text{ MHz} < B \leq 10 \text{ MHz}$ . Em geral, qualquer número de largura de banda de projeto pode ser suportado, e qualquer conjunto de valores de parâmetro pode ser usado para cada largura de banda de projeto. Cada largura de banda de projeto pode suportar uma faixa associada de larguras de banda de operação até aquela largura de banda de projeto.

Bandas de guarda variáveis podem ser utilizadas para suportar diferentes larguras de banda de operação conforme descrito acima. Bandas de guarda variáveis também podem ser usadas para suportar diferentes máscaras de emissão espectral. Uma máscara de emissão espectral especifica os níveis permitidos de potência de saída em diferentes frequências. Uma máscara de emissão mais rigorosa pode exigir que o nível de potência de saída seja atenuado mais em certas frequências. A resposta de impulso do filtro de modelagem de pulso é tipicamente fixa para simplificar o modelo de transmissor. Mais subportadoras de guarda podem ser utilizadas para atender às exigências mais rigorosas de máscara de emissão espectral.

Bandas de guarda variáveis também podem ser usadas para evitar interferência a partir de outros transmissores. Por exemplo, uma estação base em um sistema baseado em OFDM pode observar altos níveis de interferência

a partir de outros transmissores em outros sistemas. A estação base pode ajustar sua largura de banda de operação a fim de evitar utilizar subportadoras com altos níveis de interferência. Essas subportadoras podem se tornar subportadoras de guarda e não serem usadas para transmissão.

A Figura 8 mostra um processo 800 para transmissão com largura de banda de operação configurável. O processo 800 pode ser realizado por um transmissor (por exemplo, uma estação base para transmissão de enlace descendente) ou um receptor (por exemplo, um terminal para transmissão de enlace descendente). Subportadoras utilizáveis e subportadoras de guarda são determinadas com base em largura de banda de operação configurável para um sistema de comunicação sem fio (bloco 812). A largura de banda de operação pode ser selecionada com base, por exemplo, na largura de banda disponível para o sistema, em uma máscara de emissão espectral, para o sistema, etc. A determinação no bloco 812 pode ser feita com base em sinalização, registradores de controle, lógica de conexão física, comandos de software, etc. O sistema pode ser associado a uma largura de banda de projeto correspondendo a  $K$  subportadoras totais. A largura de banda de operação pode corresponder as  $N$  subportadoras utilizáveis, onde  $K \geq N > 1$ . As  $N$  subportadoras utilizáveis podem ser centradas entre as  $K$  subportadoras totais, e as subportadoras de guarda podem ser igualmente distribuídas em ambos os lados da largura de banda de operação. Outros arranjos de subportadoras utilizáveis e de guarda também são possíveis. O processamento é realizado para uma transmissão enviada nas subportadoras utilizáveis (bloco 814). A transmissão pode compreender dados de tráfego, sinalização, piloto, etc.

O processo 800 pode ser realizado por um transmissor. Nesse caso, para o bloco 814, os símbolos de modulação podem ser mapeados para as subportadoras utilizáveis, e símbolos de zero podem ser mapeados para as subportadoras de guarda. Os símbolos OFDM podem ser gerados com base nos símbolos de modulação mapeados e símbolos de zero. Os símbolos OFDM podem ser gerados adicionalmente com base em um tamanho de FFT e um comprimento de prefixo cíclico que pode ser independente da largura de banda de operação. As amostras de saída podem ser geradas em uma taxa de amostra que pode ser independente da largura de banda de operação.

O processo 800 pode ser realizado por um receptor. Nesse caso, para o bloco 814, as amostras recebidas podem ser obtidas em uma taxa de amostra que pode ser independente da largura de banda de operação e processada (por exemplo, demodulada em OFDM) para obter símbolos recebidos para as  $K$  subportadoras totais. Os símbolos recebidos a partir das subportadoras utilizáveis podem ser retidos, e os símbolos recebidos a partir das subportadoras de guarda podem ser descartados. Os símbolos recebidos a partir das subportadoras utilizáveis podem ser processados (por exemplo, desmapeados em símbolos, desintercalados, e decodificados) para recuperar os dados enviados na transmissão.

A largura de banda de operação pode ser selecionada a partir de múltiplas larguras de banda associadas aos diferentes números de subportadoras de guarda e uma duração fixa de símbolo OFDM. Os símbolos OFDM para diferentes larguras de banda de operação podem ser gerados ao manter a mesma duração de símbolo OFDM, porém mudando o número de subportadoras de guarda.

O sistema pode ser associado a uma única largura

de banda de projeto. A largura de banda de operação pode ser selecionada a partir de uma faixa de larguras de banda suportadas pela largura de banda de projeto. O processamento no bloco 814 pode ser realizado com base em um conjunto de valores de parâmetro para a largura de banda projeto. Alternativamente, o sistema pode ser associado a múltiplas larguras de banda de projeto. Cada largura de banda de projeto pode suportar uma faixa respectiva de larguras de banda de operação. O processamento no bloco 814 pode ser realizado com base em um conjunto de valores de parâmetro para uma largura de banda de projeto suportando a largura de banda de operação selecionada para uso.

A Figura 9 mostra um projeto de equipamento 900 para transmissão com largura de banda de operação configurável. O equipamento 900 inclui meios para determinar subportadoras utilizáveis e subportadoras de guarda com base em uma largura de banda de operação configurável para um sistema de comunicação sem fio (por exemplo, módulo 912), e meio para realizar processamento para uma transmissão enviada nas subportadoras utilizáveis (por exemplo, módulo 914). Os módulos 912 e 914 podem compreender processadores, dispositivos eletrônicos, dispositivos de hardware, componentes eletrônicos, circuitos lógicos, memórias, etc., ou qualquer combinação dos mesmos.

Em outro aspecto, um sistema baseado em OFDM pode utilizar diferentes larguras de banda de operação e/ou diferentes valores de parâmetro para diferentes partes de uma transmissão. O sistema pode empregar um preâmbulo compreendendo um ou mais símbolos OFDM e um corpo principal compreendendo qualquer número de símbolos OFDM. O preâmbulo pode portar informação utilizada para demodular e decodificar a transmissão enviada no corpo principal. O

corpo principal pode portar dados de tráfego e/ou outros tipos de dados. Diferentes larguras de banda de operação e/ou valores de parâmetro podem ser utilizados para o preâmbulo e o corpo principal.

5                   A Figura 10 mostra uma estrutura de superquadro 1000 que pode ser usado para um sistema baseado em OFDM. A linha do tempo para transmissão no sistema pode ser dividida em superquadros. Cada superquadro pode ter uma duração de tempo predeterminado. Um superquadro também pode ser referido como um quadro, uma partição, ou alguma outra terminologia. No projeto mostrado na Figura 10, cada superquadro inclui um preâmbulo 1010 e um corpo principal 1020. O preâmbulo 1010 inclui um campo piloto 1012 e um campo de overhead, 1014.

15                   O campo piloto 1012 pode portar piloto e/ou outros sinais usados para vários propósitos tal como detecção de sistema, aquisição de tempo e frequência, estimação de canal, etc. O campo de overhead, 1014, pode conduzir informação com relação a como os dados são enviados no corpo principal 1020, informação de sistema, etc. Por exemplo, o campo de overhead 1014 pode portar informação para parâmetros tal como a largura de banda de operação, tamanho de FFT, comprimento de prefixo cíclico, comprimento de janela, seqüência de saltos de frequência, etc., utilizados para o corpo principal 1020. O corpo principal 1020 pode portar dados, por exemplo, dados de tráfego, sinalização, piloto, etc. Os três campos 1012, 1014 e 1020 podem ser multiplexados por divisão de tempo em cada superquadro conforme mostrado na Figura 10 a fim de facilitar a sincronização e a recuperação de dados. O campo piloto 1012 pode ser enviado em primeiro lugar em cada superquadro e pode ser usado para detecção de campo de overhead 1014. A informação obtida a partir do campo de

20

25

30

overhead 1014 pode ser utilizada para recuperar os dados enviados no corpo principal 1020.

A Figura 11 mostra um projeto de uma estrutura 1100 com diferentes larguras de banda de projeto e diferentes larguras de banda operação para campos diferentes. Na estrutura 1100, uma largura de banda de projeto  $W_p$  e um tamanho de FFT  $K_p$  podem ser usados para o preâmbulo. Outra largura de banda de projeto  $W_M$  e outro tamanho de FFT  $K_M$  podem ser usados para o corpo principal. A largura de banda de operação  $B_p$  e as  $N_p$  subportadoras utilizáveis para ao preâmbulo podem ser selecionadas com base na largura de banda de projeto  $W_p$  e nas  $K_p$  subportadoras totais para o preâmbulo. A largura de banda de operação  $B_M$  e as  $N_M$  subportadoras utilizáveis para o corpo principal podem ser selecionadas com base na largura de banda de projeto  $W_M$  e nas  $K_M$  subportadoras totais para o corpo principal. Os parâmetros podem ser selecionados, por exemplo, como a seguir:

$$W_p \leq W_M, \quad B_p \leq B_M, \quad \text{e} \quad K_p \leq K_M. \quad \text{Eq. (3)}$$

Diferentes larguras de banda de projeto, larguras de banda de operação, tamanhos de FFT, etc. também podem ser utilizados para os campos piloto e overhead do preâmbulo.

Alternativamente, uma largura de banda de projeto dado  $W$  e um tamanho de FFT  $K$  podem ser utilizados para todos os campos, e diferentes larguras de banda de operação podem ser utilizadas para diferentes campos. Uma largura de banda de operação de  $B_{piloto}$  pode ser usada para o campo piloto, uma largura de banda de operação de  $B_{overhead}$  pode ser usada para o campo overhead, e uma largura de banda de

operação de  $B_{principal}$  pode ser usada para o corpo principal. As larguras de banda para os diversos campos podem ser selecionados, por exemplo, como a seguir:

$$B_{piloto} \leq B_{overhead} \leq B_{principal} \leq W \quad \text{Eq. (4)}$$

5 As larguras de banda para os diferentes campos podem ser transportados de diversas maneiras. Em um projeto, as larguras de banda de projeto e as larguras de banda de operação para o campo piloto, campo overhead, e corpo principal podem ser fixas e conhecidas a priori pelos terminais.

10 Em outro projeto, as larguras de banda de projeto para o campo piloto, campo overhead, e corpo principal são fixas, e as larguras de banda de operação para o campo piloto, campo overhead, e/ou corpo principal são configuráveis. Os valores de parâmetro para cada campo  
15 configurável podem ser enviados em outro campo. Por exemplo, a largura de banda de operação e os valores de parâmetro para o campo overhead podem ser transportados no campo piloto. A largura de banda de operação e os valores de parâmetro para o corpo principal podem ser transportados  
20 no campo overhead. Um terminal pode recuperar o campo overhead com base nos valores de parâmetro conhecidos a priori pelo terminal ou transportados via do campo piloto. O terminal pode então recuperar a transmissão enviada no corpo principal com base nos valores de parâmetro obtidos a  
25 partir do campo de overhead.

Em ainda outro projeto, um pequeno número de conjuntos predeterminados de valores de parâmetro podem ser utilizados para um determinado campo, por exemplo, o campo piloto, campo overhead, ou corpo principal. Os terminais  
30 têm conhecimento dos conjuntos predeterminados de

parâmetros e podem tentar recuperar a transmissão nesse campo com base nos conjuntos de parâmetros predeterminados.

Uma combinação dos projetos acima também pode ser utilizada para diferentes campos. Por exemplo, um conjunto conhecido de valores de parâmetro pode ser utilizado para o campo piloto, um pequeno número de conjuntos predeterminados de valores de parâmetro pode ser utilizado para o campo overhead, e um conjunto configurável de valores de parâmetros pode ser utilizado para o corpo principal e transportado no campo de overhead. Um terminal pode recuperar o piloto com base no conjunto conhecido de valores de parâmetro. O terminal pode recuperar o overhead com base nos conjuntos predeterminados de valores de parâmetros e obter o conjunto configurável de valores de parâmetro para o corpo principal. O terminal pode então recuperar a transmissão enviada no corpo principal com base no conjunto configurável de valores de parâmetro.

A Figura 12 mostra um projeto de um processo 1200 que pode ser realizado por um transmissor ou por um receptor. O processamento é realizado para uma primeira parte de uma transmissão enviada utilizando uma primeira largura de banda e operação (bloco 1212). O processamento é realizado para uma segunda parte da transmissão enviada utilizando uma segunda largura de banda de operação (bloco 1214). A primeira parte pode corresponder a um preâmbulo, e a segunda parte pode corresponder a um corpo principal da transmissão.

O processo 1200 pode ser realizado por um transmissor. Nesse caso, a sinalização pode ser enviada no primeiro conjunto de subportadoras utilizadas para a primeira parte da transmissão e determinada com base na primeira largura de banda de operação. Os dados podem ser enviados no segundo conjunto de subportadoras utilizadas

para a segunda parte da transmissão e determinadas com base na segunda largura de banda de operação. A sinalização pode compreender informação para parâmetros para a segunda parte da transmissão. Os parâmetros podem compreender a segunda largura de banda de operação, um tamanho de FFT, um comprimento de prefixo cíclico, uma seqüência de saltos de frequência, etc.

O processo 1200 também pode ser realizado por um receptor. Nesse caso, a sinalização pode ser recebida a partir do primeiro conjunto de subportadoras, e os dados podem ser recebidos a partir do segundo conjunto de subportadoras. A sinalização pode ser processada para se obter a informação para os parâmetros para a segunda parte da transmissão. A segunda parte da transmissão pode ser processada com base na informação obtida a partir da sinalização.

Em um projeto, a primeira e a segunda largura de banda de operação são selecionadas a partir de um conjunto de larguras de banda de operação disponíveis para as ambas primeira e segunda partes. Em outro projeto, a primeira largura de banda de operação é selecionada a partir de um primeiro conjunto de larguras de banda de operação disponível para a primeira parte. A segunda largura de banda de operação é selecionada a partir de um segundo conjunto de larguras de banda de operação disponíveis para a segunda parte.

Em um projeto, a primeira e a segunda partes são associadas a uma largura de banda de projeto. O processamento para primeira e segunda partes pode se basear em um conjunto de valores de parâmetros para essa largura de banda de projeto. Em outro projeto, a primeira e a segunda parte são associadas a uma primeira e uma segunda largura de banda de projeto, respectivamente. O

processamento para a primeira parte pode se basear em um primeiro conjunto de valores de parâmetro para a primeira largura de banda de projeto. O processamento para a segunda parte pode se basear em um segundo conjunto de valores de parâmetro para a segunda largura de banda de projeto. Um primeiro conjunto de larguras de banda de projeto pode ser aplicável para a primeira parte, e um segundo conjunto de larguras de banda de projeto pode ser aplicável para a segunda parte. A primeira e a segunda larguras de banda de projeto podem ser selecionadas a partir do primeiro e segundo conjunto, respectivamente.

A primeira parte pode ser associada a menos larguras de banda de projeto e/ou menos larguras de banda de operação do que a segunda parte. Isso pode reduzir o número de hipóteses para avaliar recuperação da transmissão enviada na primeira parte.

A Figura 13 mostra um projeto de um equipamento 1300 para transmissão. O equipamento 1300 inclui meios para realizar processamento para uma primeira parte de uma transmissão enviada utilizando uma primeira largura de banda de operação (por exemplo, módulo 1312), e meios para realizar o processamento para uma segunda parte da transmissão enviada utilizando uma segunda largura de banda de operação (por exemplo, módulo 1314). Os módulos 1312 e 1314 podem compreender processadores, dispositivos eletrônicos, dispositivos de hardware, componentes eletrônicos, circuitos lógicos, memórias, etc., ou qualquer combinação dos mesmos.

As técnicas de transmissão aqui descritas podem ser implementadas por diversos meios. Por exemplo, as técnicas podem ser implementadas em hardware, firmware, software, ou uma combinação dos mesmos. Para uma implementação de hardware, as unidades de processamento em

uma entidade (por exemplo, uma estação base ou um terminal) podem ser implementadas com um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinais digitais (DSPs), dispositivos de processamento de sinais digitais (DSPDs), dispositivos de lógica programável (PLDs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, dispositivos eletrônicos, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções aqui descritas, ou uma combinação dos mesmos.

Para uma implementação de firmware e/ou software, as técnicas podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim por diante) que realizam as funções aqui descritas. Os códigos de firmware e/ou software podem ser armazenados em uma memória (por exemplo, memória 242 ou 282 na Figura 2) e executados por um processador (por exemplo, processador 240 ou 280). A memória pode ser implementada dentro do processador ou externa ao processador.

A descrição anterior da invenção é provida para permitir que os versados na técnica realizem ou utilizem a invenção. Diversas modificações da invenção serão facilmente evidentes para os versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser empregados em outras variações sem se afastar do conceito inventivo ou escopo da descrição. Desse modo, não se pretende que a invenção seja limitada aos exemplos aqui descritos, porém, deve ser acordado o escopo mais amplo consistente com os princípios e as novas características aqui descritos.

## REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento, compreendendo:

5                   - um processador configurado para determinar subportadoras utilizáveis e subportadoras de guarda com base em uma largura de banda de operação configurável para um sistema de comunicação sem fio, e para realizar processamento para uma transmissão enviada nas subportadoras utilizáveis; e

                  - uma memória acoplada ao processador.

10               2. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o processador é configurado para mapear símbolos de modulação para as subportadoras utilizáveis, mapear símbolos de zero para as subportadoras de guarda, e gerar símbolos de Multiplexação por Divisão de Freqüência Ortogonal (OFDM) com base nos símbolos de modulação  
15 mapeados e símbolos de zero.

                  3. Equipamento, de acordo com a reivindicação 2, em que o processador é configurado para gerar os símbolos OFDM com base em um tamanho de transformada rápida de Fourier (FFT) e um comprimento de prefixo cíclico que são  
20 independentes da largura de banda de operação.

                  4. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o processador é configurado para gerar amostras de saída em uma taxa de amostras que é independente da largura  
25 de banda de operação.

                  5. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o processador é configurado para obter símbolos recebidos a partir das subportadoras utilizáveis, para descartar o símbolo recebido a partir das subportadoras de  
30 guarda, e para processar os símbolos recebidos a partir das subportadoras utilizáveis para recuperar dados enviados na transmissão.

                  6. Equipamento, de acordo com a reivindicação 5,

em que o processador é configurado para obter amostras recebidas em uma taxa de amostras que é independente da largura de banda de operação, e processar as amostras recebidas para obter os símbolos recebidos para as subportadoras utilizáveis e de guarda.

5

7. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o sistema de comunicação sem fio é associado a uma largura de banda de projeto correspondendo a  $K$  subportadoras totais, e em que a largura de banda de operação corresponde a  $N$  subportadoras utilizáveis, onde  $K \geq N > 1$ .

10

8. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, em que as  $N$  subportadoras utilizáveis são centradas entre as  $K$  subportadoras totais.

15

9. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que as subportadoras de guarda são igualmente distribuídas em ambos os lados da largura de banda de operação.

20

10. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o sistema de comunicação sem fio é associado a uma largura de banda de projeto única e a largura de banda de operação é selecionada a partir de uma faixa de larguras de banda suportadas pela largura de banda de projeto, e em que o processador é configurado para realizar processamento para a transmissão com base em um conjunto de valores de parâmetro para a largura de banda de projeto.

25

11. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o sistema de comunicação sem fio é associado a múltiplas larguras de banda de projeto, cada largura de banda de projeto suportando uma faixa respectiva de larguras de banda, e em que o processador é configurado para realizar processamento para a transmissão com base em

30

um conjunto de valores de parâmetro para uma largura de banda de projeto suportando a largura de banda de operação.

5 12. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o sistema de comunicação sem fio é associado a primeira e segunda larguras de banda de projeto, e em que o processador é configurado para realizar processamento para a transmissão com base em um primeiro conjunto de valores de parâmetro para a primeira largura de banda de projeto se a largura de banda de operação estiver dentro de uma primeira faixa, e realizar processamento para a transmissão com base em um segundo conjunto de valores de parâmetro para a segunda largura de banda de projeto se a largura de banda de projeto estiver dentro de uma segunda faixa que é inferior à primeira faixa.

15 13. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que a largura de banda de operação é determinada com base na largura de banda de frequência disponível para o sistema de comunicação sem fio.

20 14. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que a largura de banda de operação é determinada com base em uma máscara de emissão espectral para o sistema de comunicação sem fio.

25 15. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que a largura de banda de operação é selecionada a partir de uma pluralidade de larguras de banda associadas a diferentes números de subportadoras de guarda e uma duração de símbolo de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) fixa.

30 16. Método, compreendendo:  
- determinar subportadoras utilizáveis e subportadoras de guarda com base em uma largura de banda de operação configurável para um sistema de comunicação sem fio; e

realizar processamento para uma transmissão enviada nas subportadoras utilizáveis.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que realizar processamento para a transmissão compreende

5           - mapear símbolos de modulação para as subportadoras utilizáveis,

          - mapear símbolos de zero para as subportadoras de guarda, e

10           - gerar símbolos de Multiplexação por Divisão de Freqüência Ortogonal (OFDM) com base nos símbolos de modulação mapeados e símbolos de zero.

18. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que o realizar processamento para a transmissão compreende

15           - obter símbolos recebidos a partir das subportadoras utilizáveis,

          - descartar símbolo recebido a partir das subportadoras de guarda, e

20           - processar os símbolos recebidos a partir das subportadoras utilizáveis para recuperar dados enviados na transmissão.

19. Equipamento, compreendendo:

25           - meios para determinar subportadoras utilizáveis e subportadoras de guarda com base em uma largura de banda de operação configurável para um sistema de comunicação sem fio; e

          - meios para realizar processamento para uma transmissão enviada nas subportadoras utilizáveis.

30           20. Equipamento, de acordo com a reivindicação 19, em que os meios para realizar processamento para a transmissão compreendem:

          - meios para mapear símbolos de modulação para as subportadoras utilizáveis,

          - meios para mapear símbolos de zero para a

subportadoras de guarda, e

- meios para gerar símbolos de Multiplexação por Divisão de Freqüência Ortogonal (OFDM) com base nos símbolos de modulação mapeados e símbolos de zero.

5 21. Equipamento, de acordo com a reivindicação 19, em que os meios para realizar processamento para a transmissão compreendem:

- meios para obter símbolos recebidos a partir das subportadoras utilizáveis,

10 - meios para descartar símbolo recebido a partir das subportadoras de guarda, e

- meios para processar os símbolos recebidos a partir das subportadoras utilizáveis para recuperar os dados enviados na transmissão.

15 22. Equipamento, compreendendo:

- um processador configurado para determinar subportadoras utilizáveis e subportadoras de guarda com base em uma largura de banda de operação configurável para um sistema de comunicação sem fio, a largura de banda de  
20 operação selecionada a partir de uma pluralidade de larguras de banda associadas aos diferentes números de subportadoras de guarda e uma duração de símbolo de Multiplexação por Divisão de Freqüência Ortogonal (OFDM) fixa, e realizar processamento para uma transmissão enviada  
25 nas subportadoras utilizáveis, a transmissão compreendendo símbolos OFDM tendo a duração fixa; e

- uma memória acoplada ao processador.

23. Equipamento, compreendendo:

- um processador configurado para realizar  
30 processamento para uma primeira parte de uma transmissão enviada utilizando uma primeira largura de banda de operação, e realizar processamento para uma segunda parte da transmissão enviada utilizando uma segunda largura de

banda de operação; e

- uma memória acoplada ao processador.

24. Equipamento, de acordo com a reivindicação 23, em que a primeira parte corresponde a um preâmbulo e a  
5 segunda parte corresponde a um corpo principal da transmissão.

25. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, em que a primeira largura de banda de operação é menor do que a segunda largura de banda de operação.

10 26. Equipamento, de acordo com a reivindicação 23, em que o processador é configurado para enviar sinalização em um primeiro conjunto de subportadoras utilizadas para a primeira parte da transmissão e determinadas com base na primeira largura de banda de  
15 operação, e enviar dados em um segundo conjunto de subportadoras utilizadas para a segunda parte da transmissão e determinadas com base na segunda largura de banda de operação.

20 27. Equipamento, de acordo com a reivindicação 26, em que a sinalização compreende informação para parâmetros para a segunda parte da transmissão.

25 28. Equipamento, de acordo com a reivindicação 27, em que os parâmetros compreendem a segunda largura de banda de operação, um tamanho de transformada rápida de Fourier (FFT), um comprimento de prefixo cíclico, uma seqüência de saltos de freqüência, ou uma combinação dos mesmos.

30 29. Equipamento, de acordo com a reivindicação 23, em que o processador é configurado para receber sinalização a partir de um primeiro conjunto de subportadoras utilizadas para a primeira parte da transmissão e determinadas com base na primeira largura de banda de operação, e receber dados provenientes de um

segundo conjunto de subportadoras utilizadas para a segunda parte da transmissão e determinadas com base na segunda largura de banda de operação.

5           30. Equipamento, de acordo com a reivindicação 29, em que o processador é configurado para processar a sinalização para obter informação para parâmetros para a segunda parte da transmissão, e processar a segunda parte da transmissão com base na informação obtida a partir da sinalização.

10           31. Equipamento, de acordo com a reivindicação 23, em que o processador é configurado para realizar processamento para a primeira parte da transmissão com base em um primeiro conjunto de valores de parâmetro para uma primeira largura de banda de projeto aplicável à primeira parte, e realizar processamento para a segunda parte da transmissão com base em um segundo conjunto de valores de parâmetro para uma segunda largura de banda de projeto aplicável à segunda parte.

15           32. Equipamento, de acordo com a reivindicação 20           31, em que a primeira largura de banda de projeto está em um primeiro conjunto de larguras de banda de projeto aplicáveis para a primeira parte, e a segunda largura de banda de projeto está em um segundo conjunto de larguras de banda de projeto aplicáveis para a segunda parte, o primeiro conjunto incluindo um número menor de larguras de banda de projeto do que o segundo conjunto.

25           33. Equipamento, de acordo com a reivindicação 23, em que o processador é configurado para realizar processamento para a primeira e segunda partes da transmissão com base em um conjunto de valores de parâmetro para uma largura de banda de projeto aplicável a primeira e segunda partes.

30           34. Equipamento, de acordo com a reivindicação

23, em que a primeira largura de banda de operação é selecionada a partir de um primeiro conjunto de larguras de banda de operação disponíveis para a primeira parte, e em que a segunda largura de banda de operação é selecionada a partir de um segundo conjunto de larguras de bandas de operação disponíveis para a segunda parte.

35. Equipamento, de acordo com a reivindicação 34, em que o primeiro conjunto inclui um número menor de larguras de banda de operação do que o segundo conjunto.

36. Método, compreendendo:

- realizar processamento para uma primeira parte de uma transmissão enviada utilizando uma primeira largura de banda de operação; e

- realizar processamento para uma segunda parte da transmissão enviada utilizando uma segunda largura de banda de operação.

37. Método, de acordo com a reivindicação 36, compreendendo adicionalmente:

- enviar sinalização em um primeiro conjunto de subportadoras utilizadas para a primeira parte da transmissão e determinadas com base na primeira largura de banda de operação;

- enviar dados em um segundo conjunto de subportadoras utilizadas para a segunda parte da transmissão e determinadas com base na segunda largura de banda de operação.

38. Método, de acordo com a reivindicação 36, compreendendo também:

- receber sinalização proveniente de um primeiro conjunto de subportadoras utilizadas para a primeira parte da transmissão e determinadas com base na primeira largura de banda de operação; e

- receber dados provenientes de um segundo

conjunto de subportadoras utilizadas para a segunda parte da transmissão e determinadas com base na segunda largura de banda de operação.

5 39. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que realizar processamento para a primeira parte compreende processar a sinalização para obter informação para parâmetros para a segunda parte da transmissão, e em que a realização de processamento para a segunda parte compreende processar a segunda parte da transmissão com base na  
10 informação obtida a partir da sinalização.

40. Equipamento, compreendendo:

- meios para realizar processamento para uma primeira parte de uma transmissão enviada utilizando uma primeira largura de banda de operação; e  
15 - meios para realizar processamento para uma segunda parte da transmissão enviada utilizando uma segunda largura de banda de operação.

41. Equipamento, de acordo com a reivindicação 40, compreendendo também:

20 - meios para enviar sinalização em um primeiro conjunto de subportadoras utilizadas para a primeira parte da transmissão e determinadas com base na primeira largura de banda de operação; e

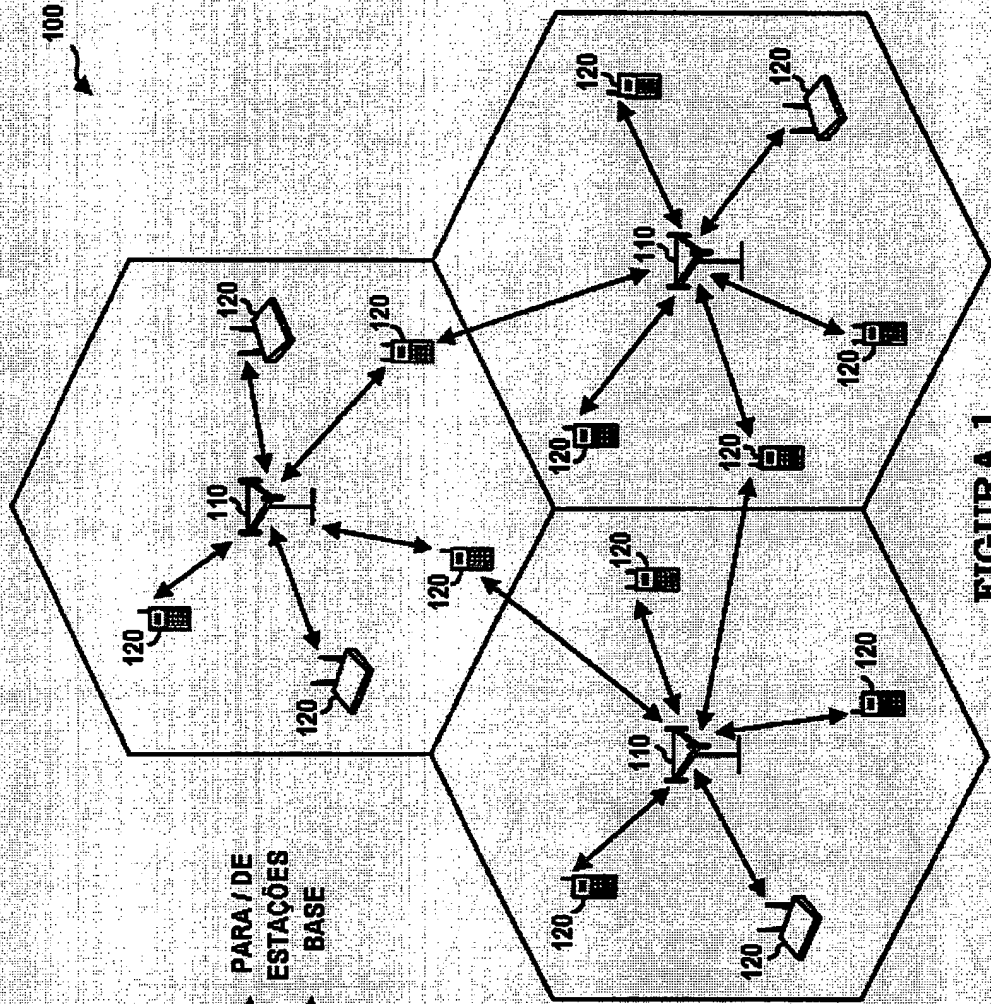
- meios para enviar dados em um segundo conjunto de subportadoras utilizadas para a segunda parte da  
25 transmissão e determinadas com base na segunda largura de banda de operação.

42. Equipamento, de acordo com a reivindicação 40, compreendendo também:

30 - meios para receber sinalização proveniente de um primeiro conjunto de subportadoras utilizadas para a primeira parte da transmissão e determinadas com base na primeira largura de banda de operação; e

- meios para receber dados provenientes de um segundo conjunto de subportadoras utilizadas para a segunda parte da transmissão e determinadas com base na segunda largura de banda de operação.

5                   43. Equipamento, de acordo com a reivindicação  
42, em que os meios para realizar processamento para a  
primeira parte compreendem meios para processar a  
sinalização para obter informação de parâmetros para a  
segunda parte da transmissão, e em que os meios para  
10 realizar processamento para a segunda parte compreendem  
meios para processar a segunda parte da transmissão com  
base na informação obtida a partir da sinalização.



130  
CONTRO-  
LADOR DE  
SISTEMA

PARA / DE  
ESTACIONES  
BASE

FIGURA 1

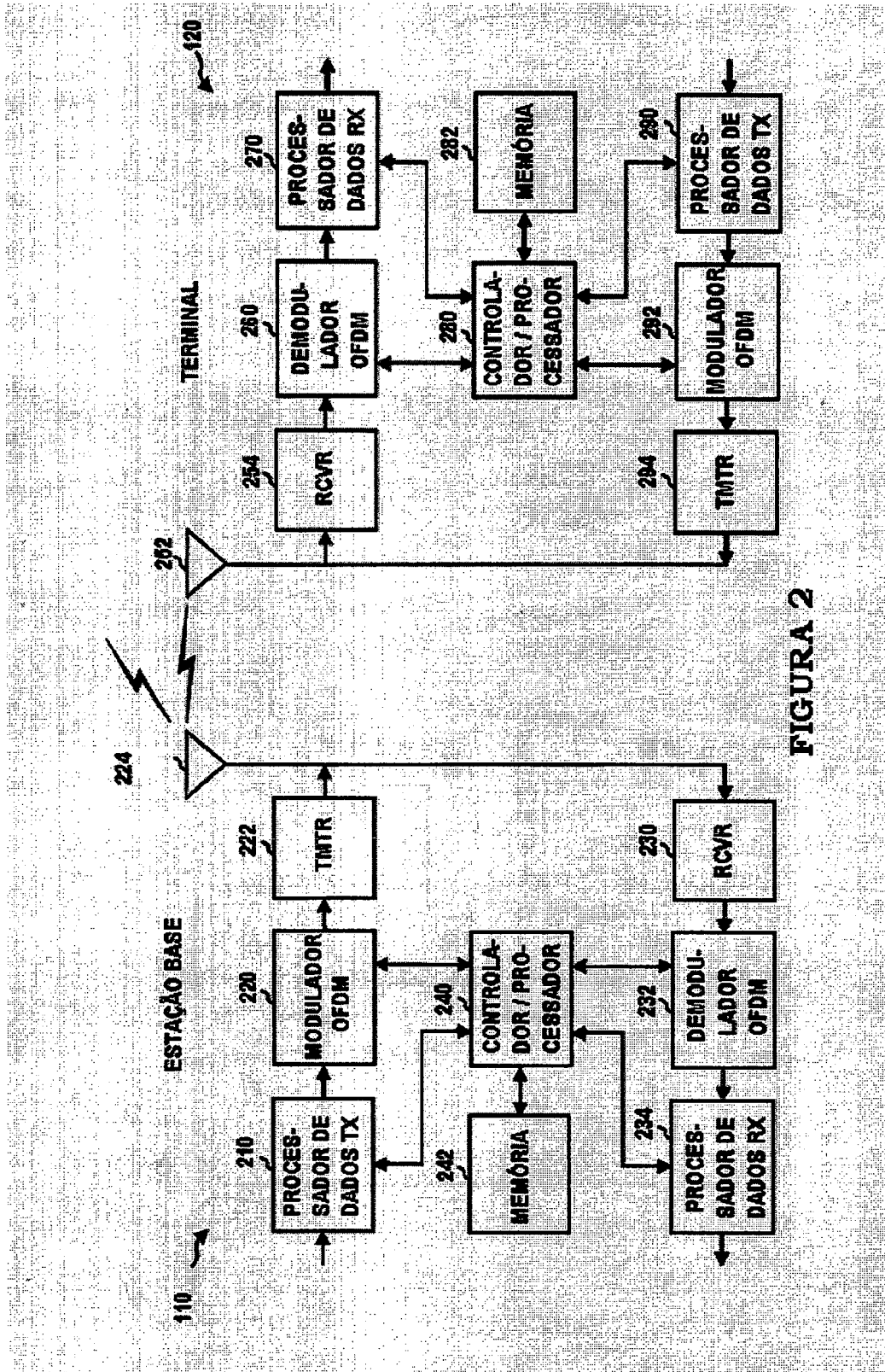


FIGURA 2

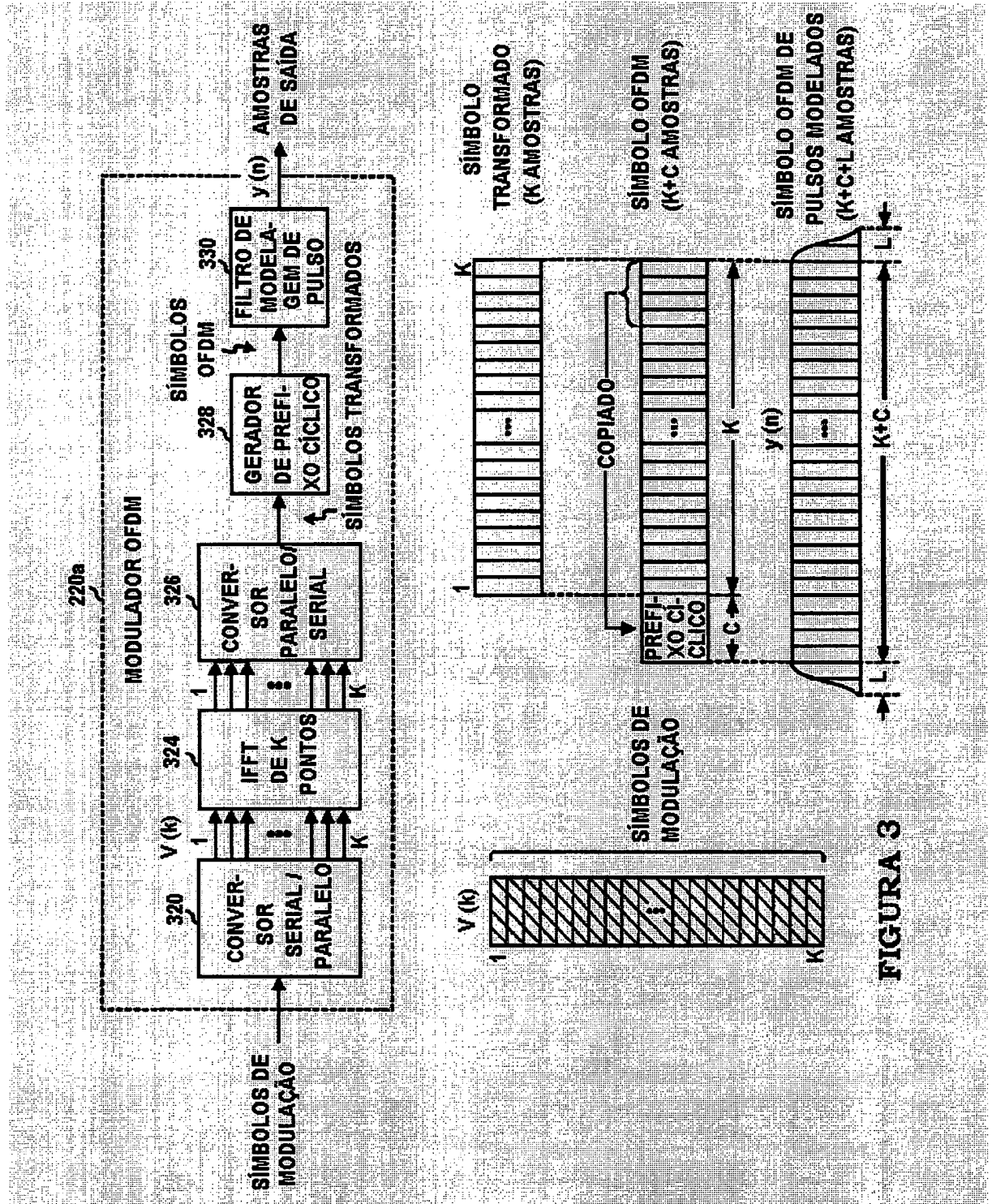


FIGURA 3



FIGURA 4

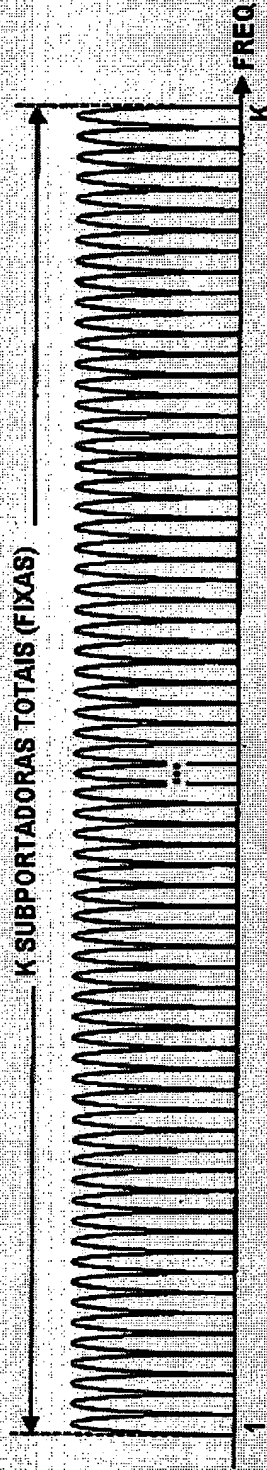


FIGURA 5A

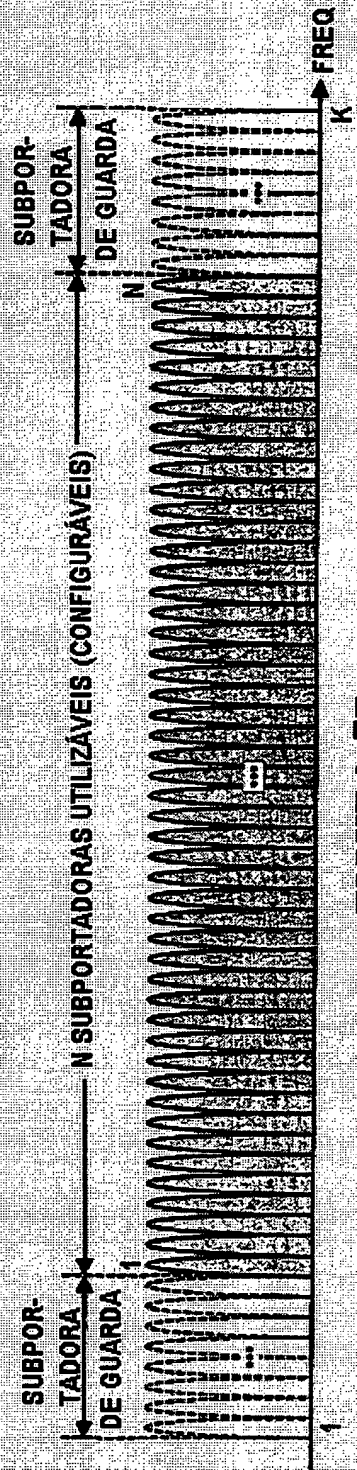
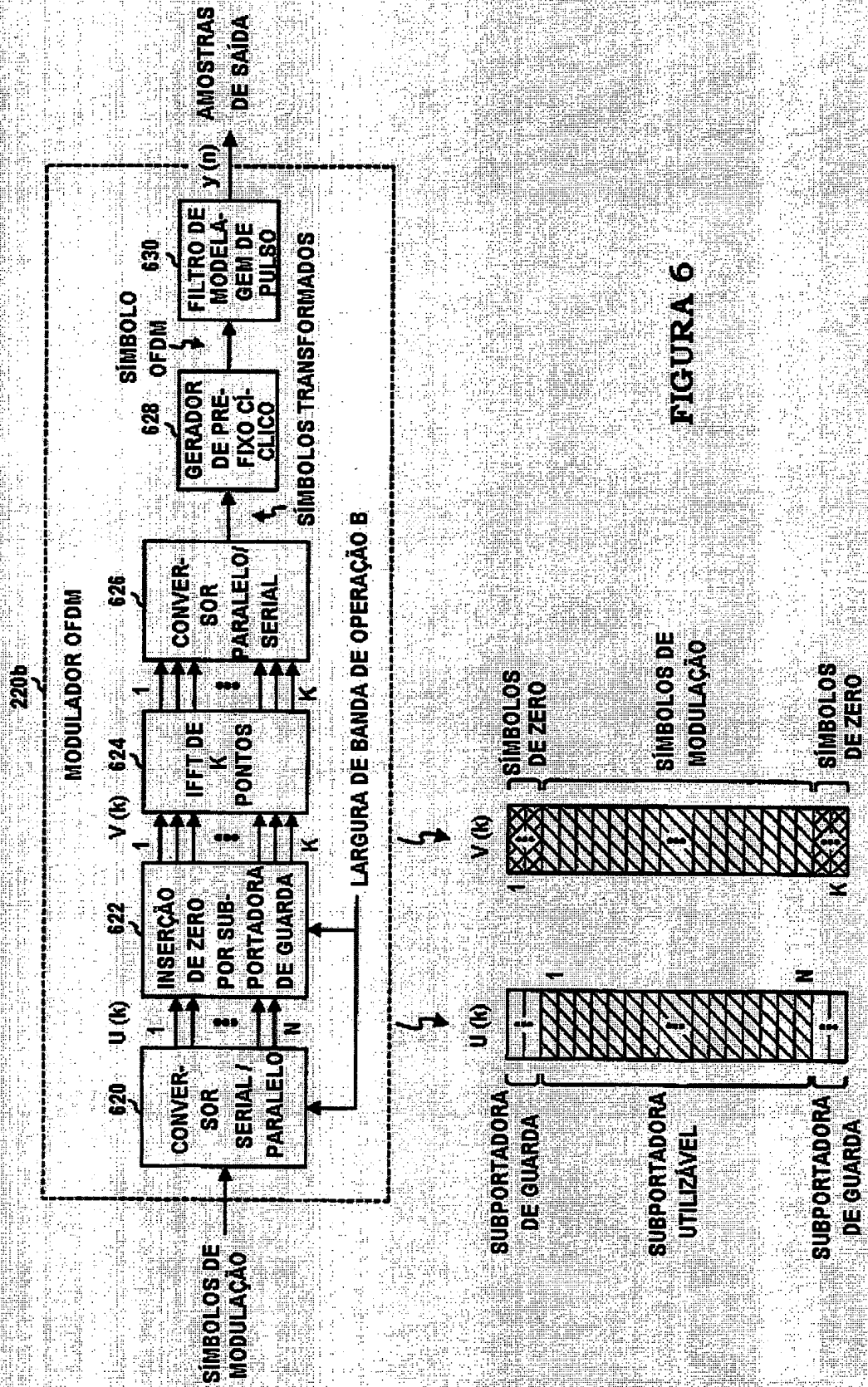


FIGURA 5B



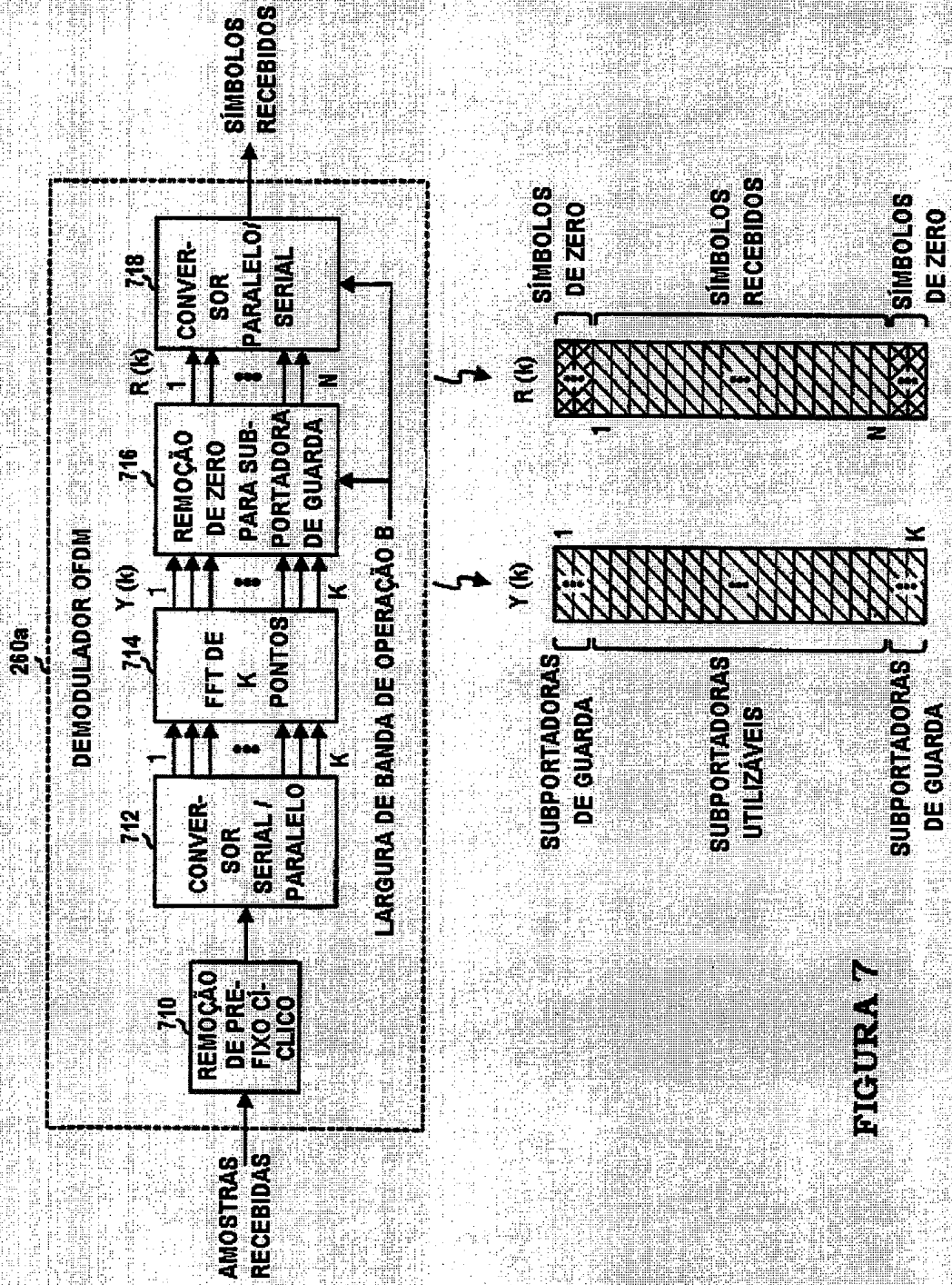
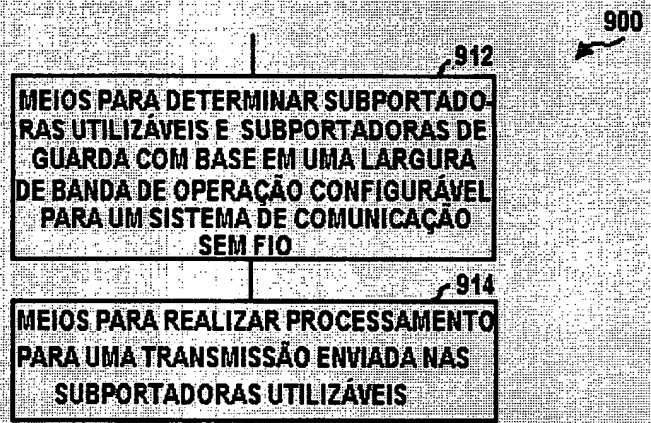


FIGURA 7



**FIGURA 8**



**FIGURA 9**

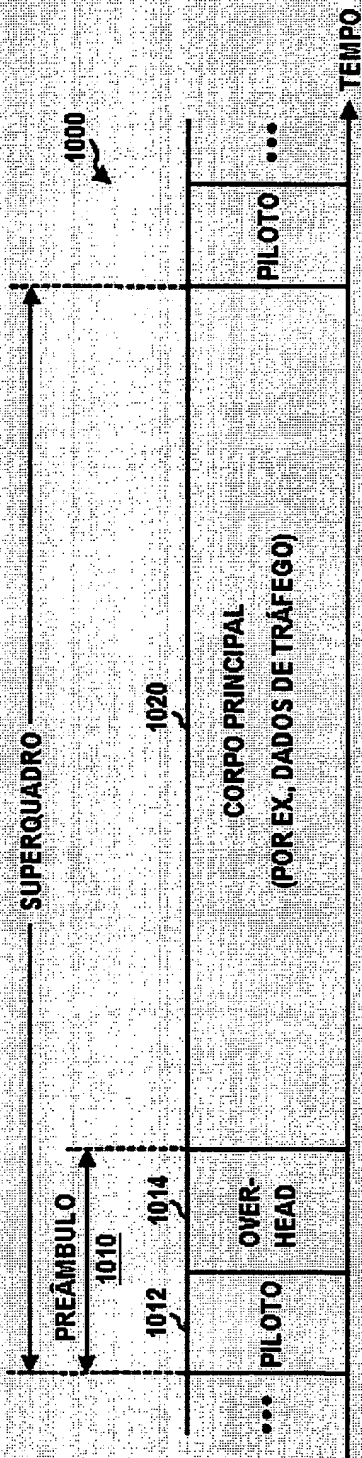


FIGURA 10

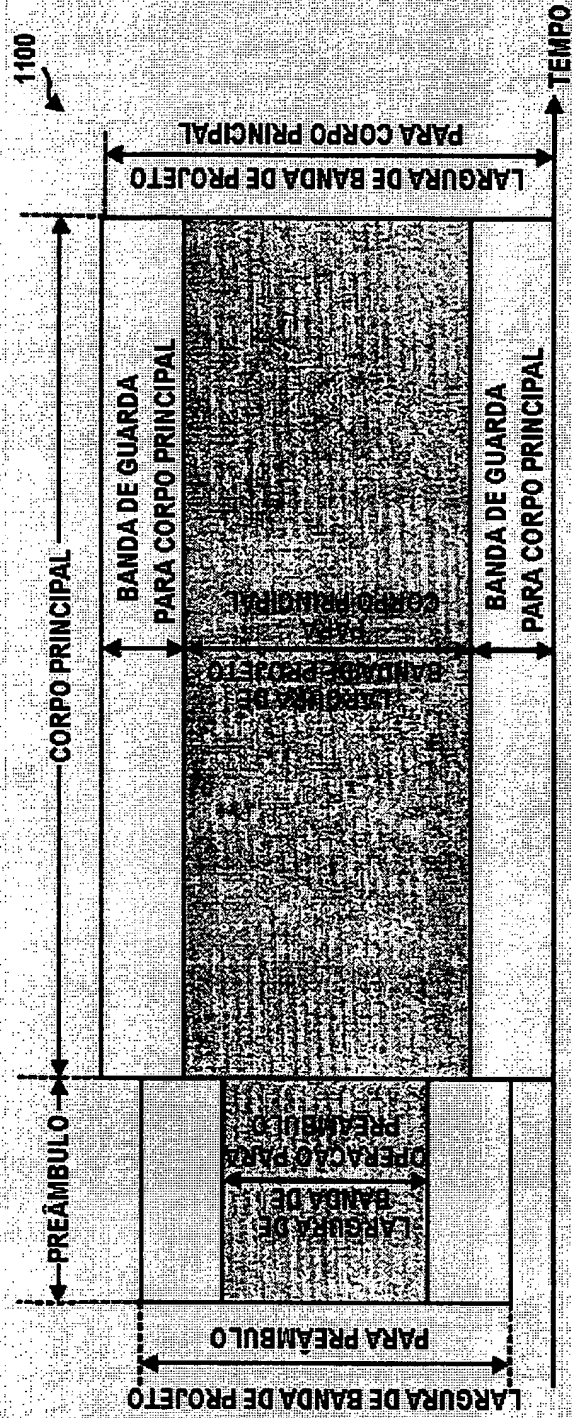


FIGURA 11



FIGURA 12

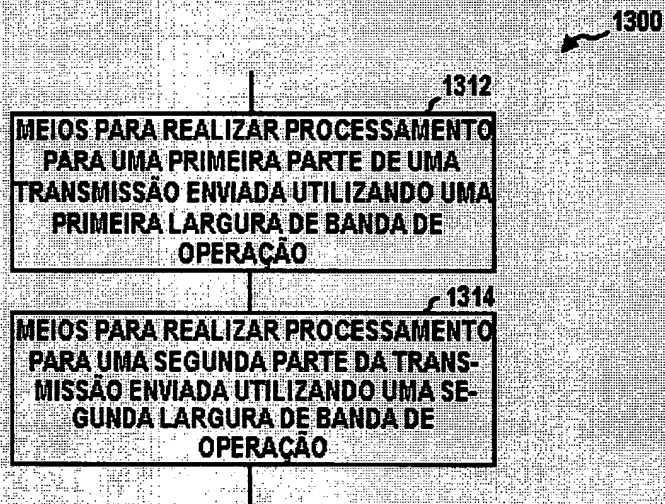


FIGURA 13

RESUMO**"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA ALCANÇAR LARGURA DE BANDA FLEXÍVEL UTILIZANDO BANDAS DE GUARDA VARIÁVEIS".**

5 Técnicas para suportar de forma flexível as diferentes larguras de banda em um sistema de comunicação sem fio são descritas. O sistema suporta uma largura de banda de operação configurável utilizando uma largura fixa de banda de projeto e bandas de guarda variáveis. Valores para os diversos parâmetros tais como tamanho de transformada rápida de Fourier (FFT), comprimento de prefixo cíclico, e taxa de amostras podem ser selecionados com base na largura de banda de projeto. A largura de banda de projeto pode ser associada a  $K$  subportadoras totais. Diferentes larguras de banda de operação podem ser suportadas pela seleção de diferentes números de subportadoras utilizáveis. Um transmissor e um receptor podem realizar processamento para uma transmissão utilizando o mesmo tamanho de FFT, comprimento de prefixo cíclico, e taxa de amostras, independentemente da largura de banda de operação selecionada. O sistema pode utilizar diferentes larguras de banda de operação e/ou diferentes valores de parâmetro (por exemplo, tamanhos de FFT) para diferentes partes de uma transmissão, por exemplo, um preâmbulo e um corpo principal da transmissão.

10

15

20