



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

(11) PI 0806298-6 B1



(22) Data do Depósito: 04/01/2008

(45) Data de Concessão: 12/05/2020

(54) Título: MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA UTILIZAR INDICAÇÃO DE INTERFERÊNCIA DE OUTRO SETOR (OSI)

(51) Int.Cl.: H04W 52/24; H04W 52/14; H04W 52/16; H04W 52/36; H04W 52/60; (...).

(52) CPC: H04W 52/243; H04W 52/146; H04W 52/16; H04W 52/247; H04W 52/362; (...).

(30) Prioridade Unionista: 02/01/2008 US 11/968,638; 04/01/2007 US 60/883,387; 05/01/2007 US 60/883,758.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): ALEXEI GOROKHOV; AAMOD KHANDEKAR; MOHAMMAD J. BORRAN.

(86) Pedido PCT: PCT US2008050179 de 04/01/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/086143 de 17/07/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/07/2009

(57) Resumo: MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA UTILIZAR INDICAÇÃO DE INTERFERÊNCIA DE OUTRO SETOR (OSI). Técnicas para mitigar interferência em um sistema de comunicação sem fio são descritas. Em um projeto, um setor pode determinar múltiplas indicações de interferência de outro setor (OSI) rápida para múltiplas subzonas, com cada subzona correspondendo a uma porção diferente da largura de banda do sistema. Pelo menos um relatório pode ser gerado para as indicações OSI rápida, com cada relatório incluindo pelo menos uma indicação OSI rápida para pelo menos uma subzona. Cada relatório pode ser codificado para obter bits de código, que podem em seguida ser mapeados para uma sequência de símbolos de modulação. Uma sequência de símbolos de modulação de valores zero pode ser gerada para cada relatório com todas as indicações OSI no relatório ajustadas para zero para indicar falta de alta interferência nas subzonas correspondentes. Isto permite que um relatório seja transmitido com potência zero em um cenário semelhante. Uma indicação OSI particular pode também ser determinada para a largura de banda do sistema e transmitida.

**"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA UTILIZAR INDICAÇÃO DE
INTERFERÊNCIA DE OUTRO SETOR (OSI)"**

FUNDAMENTOS

I. CAMPO

[001] A presente revelação refere-se, geralmente a comunicação, e mais especificamente a técnicas para mitigar interferência em um sistema de comunicação sem fio.

II. FUNDAMENTOS

[002] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidos para prover vários serviços de comunicação tais como voz, vídeo, dados em pacote, troca de mensagens, difusão, etc. Esses sistemas sem fio podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar múltiplos usuários compartilhando os recursos de sistema disponíveis. Exemplos de tais sistemas de acesso 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 Frequência (FDMA), Sistemas FDMA Ortogonais (OFDMA), e Sistemas FDMA de Portadora Única (SC-FDMA).

[003] Um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode simultaneamente se comunicar com múltiplos terminais nos links direto e reverso. O link direto (ou downlink) refere-se ao link de comunicação das estações base para os terminais, e o link reverso (ou uplink) refere-se ao link de comunicação dos terminais para as estações base. Múltiplos terminais podem simultaneamente transmitir dados no link reverso e/ou receber dados no link direto. Isto pode ser alcançado multiplexando as transmissões em cada link para serem ortogonais umas as outras em domínio de tempo, frequência e/ou código.

[004] No link reverso, as transmissões a partir dos terminais que se comunicam com diferentes estações base são tipicamente não ortogonais umas com as outras. Consequentemente, cada terminal pode causar interferência a outros terminais que se comunicam com as estações base próximas e podem também receber interferência desses outros terminais. O desempenho de cada terminal pode ser degradado pela interferência proveniente de outros terminais que se comunicam com outras estações base.

[005] Existe, portanto, uma necessidade na área de técnicas para mitigar interferência em um sistema de comunicação sem fio.

SUMÁRIO

[006] Técnicas para mitigar interferência em um sistema de comunicação sem fio são descritas aqui. Em um aspecto um setor pode estimar interferência intersetor observada pelo setor a partir dos terminais que se comunicam com setores vizinhos. O setor pode gerar e transmitir indicações de interferência de outro setor (OSI) que transportam a quantidade de interferência observada pelo setor. Em um projeto, as indicações OSI podem incluir uma indicação OSI regular e indicações OSI rápidas. A indicação OSI regular pode ser gerada com base na interferência média de longo prazo, que pode ser obtida pela interferência média sobre uma ampla faixa de frequência e durante um intervalo de tempo mais longo. As indicações OSI rápidas podem ser geradas com base na interferência média de curto prazo, que pode ser obtida por interferência média sobre uma faixa de frequência menor e durante um intervalo de tempo mais curto. Um terminal pode ajustar sua potência de transmissão com base nas indicações OSI regular e rápida recebidas de setores vizinhos.

[007] Em um projeto, um setor pode determinar múltiplas indicações OSI rápida para múltiplas subzonas, com cada subzona correspondendo a uma parte diferente da largura de banda do sistema. Pelo menos um relatório pode ser gerado para as indicações OSI rápida, com cada relatório incluindo pelo menos uma indicação OSI rápida para pelo menos uma subzona. Cada relatório pode ser codificado para obter bits de código, que podem em seguida ser mapeados para uma sequência de símbolos de modulação. Uma sequência de símbolos de modulação de valores zero pode ser gerada para cada relatório com todas as indicações OSI rápidas no relatório ajustadas para zero para indicar falta de alta interferência nas subzonas correspondentes. Isto permite que um relatório seja transmitido com potência zero em um cenário semelhante. Uma indicação OSI particular pode também ser determinada e transmitida.

[008] Em um projeto, um terminal pode receber pelo menos uma indicação OSI rápida para pelo menos uma subzona e pode determinar sua potência de transmissão com base em pelo menos uma indicação OSI rápida. Pelo menos um delta pode ser mantido para a pelo menos uma subzona e pode ser ajustado com base em pelo menos uma indicação OSI rápida. A potência de transmissão para um canal de referência (por exemplo, piloto) pode ser determinada com base em um controle de potência de malha fechada. A potência de transmissão para cada subzona pode em seguida ser determinada com base no delta para a subzona e na potência de transmissão para o canal de referência.

[009] Vários aspectos e características da revelação são descritos em detalhes adicionais abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0010] A figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio.

[0011] A figura 2 mostra uma estrutura de superquadro.

[0012] A figura 3 mostra um mecanismo de controle de potência.

[0013] A figura 4 mostra um processo para transmitir indicações OSI.

[0014] A figura 5 mostra um equipamento para transmitir indicações OSI.

[0015] A figura 6 mostra um processo para receber indicações OSI.

[0016] A figura 7 mostra um equipamento para receber indicações OSI.

[0017] A figura 8 mostra um diagrama de blocos de um terminal e dois setores/estações base.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0018] A figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio 100, que pode também ser referido como uma rede de acesso (AN). Os termos "sistema" e "rede" são frequentemente usados de forma intercambiável. O sistema 100 inclui múltiplas estações base 110, 112 e 114 e múltiplos terminais 120. Uma estação base é uma estação que se comunica com os terminais e pode também ser referida como um ponto de acesso, um Nó B, um Nó B desenvolvido, etc. Cada estação base provê cobertura de comunicação para uma área geográfica particular 102. 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 melhorar a capacidade do sistema, uma área de cobertura da estação base pode ser dividida em múltiplas áreas menores, por exemplo, três áreas menores 104a, 104b e 104c. Cada área menor pode ser servida por um respectivo subsistema de estação base. O termo "setor" pode se referir a menor área

de cobertura de uma estação base e/ou um subsistema de estação base que sirva esta área de cobertura.

[0019] Os terminais 120 podem ser dispersos por todo o sistema, e cada terminal pode ser estacionário ou móvel. Um terminal pode ser referido como um terminal de acesso (AT), uma estação móvel, um equipamento de usuário, uma unidade de assinante, uma estação, etc. Um terminal pode ser um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um dispositivo de comunicação sem fio, um modem sem fio, um dispositivo de mão, um computador laptop, um telefone sem fio, etc. Um terminal pode se comunicar com zero, uma ou múltiplas estações base no link direto e/ou reverso em qualquer dado momento.

[0020] Para uma arquitetura centralizada, um controlador de sistema 130 pode se acoplar a 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. Para uma arquitetura distribuída, as estações base podem se comunicar umas com as outras conforme necessário.

[0021] As técnicas descritas aqui podem ser usadas para um sistema com células setorizadas bem como um sistema de células não setorizadas. Para clareza, as técnicas são descritas abaixo para um sistema com células setorizadas. Na seguinte descrição, os termos "setor" e "estação base" são usados de forma intercambiável, e os termos "terminal" e "usuário" são também usados de forma intercambiável. Um setor servidor é um setor com o qual um terminal se comunica. Um setor vizinho é um setor com o qual o terminal não está em comunicação.

[0022] As técnicas descritas aqui também podem ser usadas para vários sistemas de comunicação sem fio tais como sistemas CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA e SC-FDMA. Um sistema

CDMA pode implementar uma radiotecnologia tal como cdma2000, Acesso Rádio Terrestre Universal (UTRA), etc. Um sistema OFDMA pode implementar uma radiotecnologia tal como Ultra Banda Larga Móvel (UMB), UTRA Desenvolvida (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA e E-UTRA são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria de 3ª Geração" (3GPP). cdma2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria de 3ª Geração 2" (3GPP2). Essas várias radiotecnologias e padrões são conhecidos na técnica. Para clareza, certos aspectos das técnicas são descritos abaixo para UMB, e terminologia UMB é usada em muitas das descrições abaixo. UMB é descrita em 3GPP2 C.S0084-001, intitulado "PHYSICAL LAYER FOR ULTRA MOBILE BROADBAND (UMB) AIR INTERFACE SPECIFICATION", e 3GPP2 C.S0084-002, intitulado "MEDIUM ACCESS CONTROL LAYER FOR ULTRA MOBILE BROADBAND (UMB) AIR INTERFACE SPECIFICATION", ambos datados de agosto de 2007 e publicamente disponíveis.

[0023] O sistema 100 pode utilizar multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) e/ou multiplexação por divisão de frequência de portadora única (SC-FDM). OFDM e SC-FDM dividem a largura de banda do sistema em múltiplas (k) subportadoras ortogonais, que são também comumente referidas com tons, faixas, etc. Cada subportadora pode ser modulada com dados. Em geral, símbolos de modulação são enviados no domínio de frequência com OFDM e no domínio de tempo com SC-FDM. O espaço entre as subportadoras adjacentes pode ser fixo, e o número de subportadoras pode ser dependente da largura de banda do sistema. Por exemplo, pode ter 128, 256, 512, 1024 ou 2048 subportadoras para a largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente.

[0024] A FIG. 2 mostra um projeto de estrutura de superquadro 200 que pode ser usado para o sistema 100. A linha de tempo de transmissão para cada link pode ser dividida em unidades de superquadro. Cada superquadro pode medir uma duração de tempo particular, que pode ser fixa ou configurável. No link direto, cada superquadro pode incluir um preâmbulo seguido por M quadros de camada física (PHY), onde M pode ser qualquer valor inteiro. No link reverso, cada superquadro pode incluir M quadros PHY, onde o primeiro quadro PHY pode ser estendido pelo comprimento do preâmbulo do superquadro no link direto. No projeto mostrado na figura 2, cada superquadro inclui 25 quadros PHY com índices de 0 a 24. Cada quadro PHY pode portar dados de tráfego, sinalização, piloto, etc.

[0025] Em um projeto, o preâmbulo de superquadro inclui oito símbolos OFDM com índices de 0 a 7. O símbolo OFDM 0 compreende um Canal de Controle de Difusão Primário Direto (F-PBCCCH) que porta informações para parâmetros específicos de desenvolvimento. Símbolos OFDM 1 a 4 compreendem um Canal de Controle de Difusão Secundário Direto (F-SBCCCH) que porta informações para parâmetros específicos de setor bem como um Canal de Paging Rápido Direto (F-QPCH) que porta informações de paging. Símbolos OFDM 5, 6 e 7 compreendem pilotos multiplexados por divisão de tempo (TDM) 1, 2 e 3, respectivamente, que podem ser usados pelos terminais para aquisição inicial. O piloto TDM 1 é usado como um Canal Aquisição Direto (F-ACQCH). O Canal de Interferência de outro setor Direto (F-OSICH) é enviado nos pilotos TDM 2 e 3. O preâmbulo de superquadro pode também ser definido de outras maneiras.

[0026] O sistema pode suportar retransmissão automática híbrida (HARQ). Com HARQ, uma ou mais transmissões podem ser enviadas para um pacote até que o

pacote seja decodificado corretamente ou seja terminado por alguma outra condição. Múltiplos entrelaçamentos de HARQ (Q) podem ser definidos, com entrelaçamento de HARQ i incluindo quadros PHY i , $Q+i$, $2Q+i$, etc., para $i \in \{0, \dots, Q-1\}$. Cada pacote pode ser enviado em um entrelaçamento HARQ, e uma ou mais transmissões HARQ podem ser enviadas para o pacote naquele entrelaçamento HARQ. Uma transmissão HARQ é uma transmissão para um pacote em um quadro PHY.

[0027] Múltiplas subzonas (S) podem ser definidas com cada subzona correspondendo a uma parte diferente da largura de banda do sistema. Uma subzona pode ser referida como uma sub-banda, um segmento de frequência, etc. Em geral, uma subzona pode corresponder a recursos de frequência físicos (por exemplo, subportadoras) ou recursos de frequência lógicos (por exemplo, portas-salto) que podem ser mapeados para recursos de frequência físicos. Em um projeto, K portas-salto podem ser definidas e podem ser mapeadas para as K subportadoras com base em um mapeamento conhecido. As portas-salto podem simplificar a alocação de recursos. As K portas-salto podem ser dispostas em S subzonas, com cada subzona incluindo L portas-salto, onde L e S podem ser valores fixos ou configuráveis. Por exemplo, L pode ser igual a 64 ou 128, e S pode ser dependente da largura de banda do sistema.

[0028] A figura 2 mostra um projeto de estrutura de quadro específico. Outras estruturas de quadro podem ser também usadas para enviar dados de tráfego, sinalização, piloto, etc. A largura de banda do sistema pode também ser dividida em outras maneiras.

[0029] Cada setor pode receber transmissões de terminais dentro do setor bem como transmissões de terminais em outros setores. A interferência total

observada por cada setor é composta de (i) interferência intrassetor de terminais dentro do mesmo setor e (ii) interferência intersetor de terminais em outros setores. A interferência intersetor é também referida como interferência de outro setor (OSI) e pode ser mitigada como descrito abaixo.

[0030] Em um aspecto, cada setor pode determinar e transmitir indicações OSI que transportam a quantidade de interferência observada por aquele setor. Uma indicação OSI pode também ser referida como um valor OSI, um indicador OSI, um indicador de interferência, etc. Em um projeto, cada setor pode gerar e transmitir as indicações OSI mostradas na tabela 1.

OSI	DESCRIÇÃO
Indicação OSI Regular	Transporta interferência intersetor medida sobre uma faixa de frequência maior (por exemplo, a largura de banda do sistema total) e durante um intervalo de tempo maior (por exemplo, um superquadro).
Indicação OSI Rápida	Transporta interferência intersetor medida sobre uma faixa de frequência menor (por exemplo, a sub-banda) e durante um intervalo de tempo menor (por exemplo, um quadro PHY).

[0031] Para clareza, a geração de indicações OSI por um setor 112 é descrita abaixo. O setor 112 pode estimar a interferência observada por aquele setor em diferentes recursos de frequência de tempo. A interferência pode ser quantificada por uma interferência sobre térmica (IoT) ou alguma outra quantidade. IoT é uma relação da potência de interferência total observada por um setor pela potência de ruído térmico. O setor 112 pode medir a interferência sobre a largura de banda total do sistema e durante um superquadro para obter uma média a longo prazo da interferência. Em um projeto, o setor 112 pode comparar

a interferência média de longo prazo contra um conjunto de limites para determinar uma indicação OSI regular, como segue:

$$\text{Regular_OSI}(n) = \begin{cases} '2' & \text{se } Th2 \leq \text{Interferência}_{\text{longo prazo}}(n), \\ '1' & \text{se } Th1 \leq \text{Interferência}_{\text{longo prazo}}(n) < Th2, \\ '0' & \text{se } \text{Interferência}_{\text{longo prazo}}(n) < Th1, \end{cases} \quad \text{Eq (1)}$$

Onde: $\text{interferência}_{\text{longo prazo}}(n)$ é a interferência média de longo prazo para o superquadro n ,

$Th1$ e $Th2$ são limites para gerar indicação OSI regular, e

$\text{Regular_OSI}(n)$ é a indicação OSI regular para o superquadro n .

[0032] O limite $Th1$ pode ser ajustado a um ponto de operação alvo para o setor 112 ou o sistema. O limite $Th2$ pode ser ajustado para um valor mais alto usado para detectar interferência excessiva no setor 112. Neste caso, o valor OSI regular pode ser ajustado para '0' para indicar interferência intersetor baixa, para '1' para indicar interferência intersetor moderada, e '2' para indicar interferência intersetor excessiva. A indicação OSI regular pode também ser gerada de outras maneiras e pode compreender qualquer número de bits de informações.

[0033] O setor 112 pode também medir a interferência sobre casa subzona e durante um quadro PHY para obter uma média de curto prazo da interferência. Em um projeto, o setor 112 pode comparar a interferência média de curto prazo contra um limite para determinar uma indicação OSI rápida, como segue:

$$\text{Fast_OSI}(n,m,s) = \begin{cases} '1' & \text{se Interferência}_{\text{curto prazo}}(n,m,s) \geq \text{Th3} , \\ '0' & \text{se Interferência}_{\text{curto prazo}}(n,m,s) < \text{Th3} , \end{cases} \quad \text{Eq (2)}$$

Onde: $\text{Interferência}_{\text{curto prazo}}(n,m,s)$ é a interferência da média de curto prazo para a subzona s no quadro PHY m do superquadro n,

Th3 é um limite para gerar a indicação OSI rápida, e

$\text{Fast_OSI}(n,m,s)$ é a indicação OSI rápida para a subzona s, no quadro PHY m do superquadro n.

[0034] Em um projeto mostrado na equação (2), a indicação OSI rápida é ajustada para '1' se a interferência média de curto prazo for igual ou maior do que o limite Th3 e para '0', caso contrário. A indicação OSI rápida pode também ser gerada de outras maneiras e pode compreender qualquer número de bits de informação. Os limites podem ser selecionados tal que $\text{Th3} > \text{Th2} > \text{Th1}$. Neste caso, a indicação OSI rápida pode ser usada para controlar o final da distribuição de interferência quando alta interferência é observada no setor 112. O setor 112 pode observar diferentes quantidades de interferência em diferentes subzonas e/ou em diferentes quadros PHY e pode gerar diferentes indicações OSI rápida para diferentes subzonas em diferentes quadros PHY.

[0035] Em geral, as indicações OSI rápida e regular podem ser determinadas com base em qualquer métrica de interferência e qualquer função. Uma função da interferência medida sobre diferentes recursos de frequência de tempo pode ser usada para gerar as indicações OSI, como descrito acima. Em outro projeto, uma função da interferência média e máxima medida sobre diferentes recursos de frequência de tempo pode ser usada para gerar

as indicações OSI. Esta função pode ser sobretudo aplicável para as indicações OSI rápida.

[0036] A indicação OSI regular pode transportar a interferência total observada pelo setor 112 sobre todas ou uma grande parte da largura de banda do sistema e durante um período de tempo estendido (por exemplo, um superquadro). A indicação OSI regular pode ser usada para controle de potência por todos ou muitos terminais em setores vizinhos. As indicações OSI rápida podem transportar a interferência observada pelo setor 112 em porções específicas (por exemplo, subzonas) da largura de banda do sistema e em intervalos de tempo específicos (por exemplo, quadros PHY). As indicações OSI rápida podem ser usadas para controle de potência por terminais específicos em setores vizinhos operando em subzonas e quadros PHY com alta interferência.

[0037] O setor 112 pode também estimar interferência de terminais em setores vizinhos específicos e pode gerar indicações OSI rápida para setores vizinhos específicos. Os terminais em cada setor vizinho que causa alta interferência, como indicado pela indicação OSI rápida para aquele setor vizinho, podem reduzir sua potência de transmissão para mitigar interferência para o setor 112.

[0038] Em geral, indicações OSI rápida podem ser geradas para diferentes subzonas, diferentes quadros PHY, diferentes setores vizinhos, etc., ou qualquer combinação dos mesmos. Diferentes indicações OSI regular e/ou rápida podem ser agrupadas juntas para uma subzona, uma combinação de subzona e setor, etc. para clareza, a seguinte descrição é para o projeto em que indicações OSI rápida são geradas para cada subzona em cada quadro PHY.

[0039] O setor 112 pode transmitir a indicação OSI regular no F-OSICH de várias maneiras. Pode ser

desejável transmitir F-OSICH sobre uma grande área de cobertura de modo que F-OSICH possa ser decodificado pelos terminais não servidos pelo setor 112. Pode ser também desejável para o F-OSICH ter a mesma cobertura que pilotos TDM/de aquisição que podem penetrar bastante nos setores vizinhos. Pode ser adicionalmente desejável para F-OSICH ser decodificável sem requerer informações adicionais relacionadas ao setor de transmissão (por exemplo, outro que não as informações pseudo-aleatórias de piloto (PN)). Essas exigências podem tornar a transmissão do F-OSICH onerosas em termos da potência de transmissão necessária e/ou recursos de frequência de tempo e podem limitar a taxa na qual o F-OSICH pode ser enviado.

[0040] Em um projeto, o F-OSICH é enviado nos pilotos TDM 2 e 3 no preâmbulo de superquadro, como mostrado na figura 2. A indicação OSI regular pode modular a fase dos pilotos TDM 2 e 3. Em um projeto, a indicação OSI regular pode tomar sobre um valor de 0, 1 ou 2 e pode modular a fase dos pilotos TDM por 0, $2\pi/3$ ou $4\pi/3$, respectivamente. Os pilotos TDM podem ser enviados com uma potência de transmissão suficiente a fim de penetrar bem fundo nos setores vizinhos. Para incorporar o F-OSICH nos pilotos TDM, a indicação OSI regular iria ter a mesma cobertura que os pilotos TDM e pode ser recebida pelos terminais localizados por todos os setores vizinhos.

[0041] O setor 112 pode também transmitir as indicações OSI rápida de várias maneiras. Em um projeto, as indicações OSI rápida são enviadas em um Canal de OSI Rápida Direto (F-OSICH) em cada quadro PHY no link direto.

[0042] Em um projeto, as indicações OSI podem ser enviadas em um ou mais relatórios de OSI, com cada relatório sendo codificado e modulado separadamente. Em geral, cada relatório pode incluir qualquer número de bits

para qualquer número de indicações OSI rápidas. Em um projeto, cada relatório inclui quatro bits para quatro indicações OSI rápidas, que podem ser para quatro subzonas em um quadro PHY. Os quatro bits podem ser codificados com base em um esquema de código para obter 12 bits de código. O esquema de código pode incluir um código de detecção de erro direto tal como uma verificação por redundância cíclica (CRC) e/ou um código de correção de erro direto tal como um código convolucional. Em um projeto, uma CRC de 2 bits é gerada para um relatório de 4 bits, e os 6 bits resultantes são codificados com um código convolucional de 1/2 de taxa para gerar 12 bits de código para o relatório. A CRC e o código convolucional formam um código convolucional de 1/3 de taxa. Os 12 bits de código podem ser mapeados para 6 símbolos de modulação com base em QPSK. Os 6 símbolos de modulação podem ser enviados para o relatório.

[0043] Em geral, o número de relatórios de OSI rápida para enviar pode ser dependente de vários fatores tais como a largura de banda do sistema, o número de subzonas, o número de quadros PHY, etc. Por exemplo, se a largura de banda do sistema for de 5 MHz e quatro subzonas de 1,25 MHz forem definidas, então as quatro indicações OSI rápida podem ser geradas para as quatro subzonas em um quadro PHY. Um único relatório contendo as quatro indicações OSI rápida pode ser enviado com 6 símbolos de modulação. Se a largura de banda do sistema for de 20 MHz e 16 subzonas de 1,25 MHz forem definidas, então 16 indicações OSI rápida podem ser geradas para as 16 subzonas em um quadro PHY. Quatro relatórios podem ser enviados com um total de 24 símbolos de modulação, com cada relatório contendo quatro indicações OSI rápida para quatro diferentes subzonas.

[0044] É desejável transmitir os relatórios para as quatro indicações OSI rápida com tão pouca potência de transmissão quanto for possível. Uma indicação OSI rápida pode ser ajustada para '1' se a interferência de média de curto prazo exceder o limite Th_3 , que pode ser maior do que o limite Th_2 maior usado para a indicação OSI regular. Assim, a probabilidade de uma indicação OSI rápida ser ajustada para '1' pode ser baixa ao passo que a probabilidade da indicação OSI rápida ser ajustada para '0' pode ser alta. Em um projeto, um relatório contendo indicações OSI rápida de todos zeros é transmitido com potência zero mapeando este relatório para uma sequência de símbolos de modulação de valores zero. Por exemplo, um relatório de 4 bits contendo '0000' pode ser codificado e mapeado para seis símbolos de modulação de {0, 0, 0, 0, 0, 0}, com cada símbolo de modulação de 0 sendo transmitido com uma potência zero. Para efeito, o relatório de 4 bits de '0000' não é transmitido, e nenhuma potência é consumida para transportar as quatro indicações OSI rápida de todos zeros. Este projeto pode reduzir a quantidade de potência de transmissão usada para enviar indicações OSI rápida.

[0045] Em outro projeto, as indicações OSI rápida podem ser enviadas individualmente. Por exemplo, cada indicação OSI rápida pode ser mapeada para um ou mais símbolos de modulação. Para reduzir potência de transmissão, uma indicação OSI rápida de '0' pode ser mapeada para um símbolo de modulação zero, e uma indicação OSI rápida de '1' pode ser mapeada para um símbolo de modulação não zero. O número de símbolos de modulação para uso para cada indicação OSI rápida e/ou a potência de transmissão para os símbolos de modulação podem ser dependentes da confiabilidade desejada e cobertura para as indicações OSI rápida.

[0046] Em geral, as indicações OSI rápida podem ser transmitidas em grupos e/ou individualmente. Transmitir as indicações OSI rápida em grupos pode permitir codificação mais eficiente de um relatório para um grupo de indicações OSI rápida, que pode permitir que o relatório seja transmitido com menos recursos de frequência de tempo e/ou potência de transmissão mais baixa para a confiabilidade e cobertura desejadas. Entretanto, transmitir em grupos pode resultar em uma probabilidade menor de todas as indicações OSI rápida no relatório sendo zero e, portanto, não transmitido. Inversamente, transmitir as indicações OSI rápida pode resultar em probabilidade mais elevada de não transmissão de relatórios de OSI rápida com valores de '0', que podem reduzir a potência de transmissão. Entretanto, mais potência de transmissão e/ou mais recursos de frequência de tempo podem ser usados para as indicações OSI rápida que são realmente transmitidas. A maneira na qual as indicações OSI rápida são transmitidas pode ser selecionada com base em uma compensação entre vários fatores tais como potência de transmissão, uso de recursos, cobertura, confiabilidade, etc.

[0047] No link reverso, permite-se que cada terminal transmita em um nível de potência que é tão alto quanto possível enquanto mantém interferência para dentro de níveis aceitáveis. Um terminal localizado mais próximo de seu setor servidor pode ser permitido a transmitir em um nível de potência mais elevado uma vez que este terminal irá provavelmente causar menos interferência a seus setores vizinhos. Inversamente, um terminal localizado longe de seu setor servidor e próximo à borda de cobertura pode ser permitido a transmitir em um nível de potência menor uma vez que este terminal pode causar mais interferência para setores vizinhos. Controlar potência de transmissão nesta

maneira pode reduzir a interferência observada por cada setor enquanto permite que terminais com boas condições de canal alcancem taxas de dados mais altas.

[0048] Um dado terminal 120x pode ajustar sua potência de transmissão com base em um mecanismo de controle de potência a fim de alcançar a transmissão confiável para seu setor servidor bem como um nível aceitável de interferência em setores vizinhos. Em geral, potência de transmissão pode ser dada por (i) uma densidade espectral de potência (PDS) em unidades de decibéis/Hertz (dB/Hz), (ii) potência de transmissão por símbolo de modulação, ou (iii) alguma outra métrica.

[0049] Na descrição abaixo, a potência de transmissão é dada por símbolo de modulação. Em um projeto, o terminal 120x pode ajustar a potência de transmissão de um canal de interferência para alcançar um nível desejado de desempenho para o canal de referência. O terminal 120 pode em seguida determinar a potência de transmissão de um canal de dados/tráfego com base na potência de transmissão do canal de referência. O canal de referência pode ser um Canal Piloto Reverso (R-PICH), um canal de confirmação, um canal de controle dedicado, um canal de acesso, um canal de solicitação, etc. Em um projeto que é descrito abaixo, o canal de referência é o R-PICH, e o canal de dados/tráfego é um Canal de Dados OFDMA Reverso (R-ODCH).

[0050] Em um projeto, controle de potência de malha fechada pode ser realizado para o R-PICH. Para o controle de potência de malha fechada, o setor servidor pode receber o R-PICH do terminal 120x, determinar a qualidade de sinal recebido do R-PICH, e enviar o bit de controle de potência (PC) de '1' se a qualidade de sinal recebido estiver abaixo de um limite ou '0', caso contrário. O terminal 120x pode receber o bit de PC a

partir do setor servidor e pode ajustar a potência de transmissão do R-PICH, como segue.

$$P_{PICH} = \begin{cases} P_{PICH} + P_{ETAPA} & \text{se PC bit='1',} \\ P_{PICH} - P_{ETAPA} & \text{se PC bit='0',} \end{cases} \quad \text{Eq (3)}$$

Onde: P_{ETAPA} é um tamanho de etapa de controle de potência em unidades de decibéis (dB), e

P_{PICH} é a potência de transmissão do R-PICH para cada símbolo de modulação.

[0051] O controle de potência de malha fechada ajusta a potência de transmissão do R-PICH para alcançar a qualidade de sinal recebido desejada para o R-PICH. O controle de potência de malha fechada pode ser realizado para outro canal de referência para alcançar uma meta de nível de desempenho (por exemplo, uma taxa de erro alvo) para aquele canal de referência.

[0052] Em um projeto, o controle de potência com base em delta pode ser realizado para o R-ODCH. Para o controle de potência com base em delta, a potência de transmissão do R-ODCH pode ser ajustada com base na potência de transmissão do R-PICH e um delta, que é um desvio relativo para o R-PICH. Em um projeto, o terminal 120x pode manter um único delta e pode ajustar este delta com base nas indicações OSI regular e rápida recebidas dos setores vizinhos. Em outro projeto, o terminal 120x pode manter múltiplos deltas, que podem incluir (i) um delta lento que pode ser ajustado com base na indicação OSI regular e (ii) um ou mais deltas rápidos que podem ser ajustados com base nas indicações OSI rápida. A potência de transmissão pode ser determinada com base nos deltas rápido e/ou lento.

[0053] Em um projeto, a potência de transmissão do R-ODCH pode ser determinada como segue:

$$P_{ODCH,s} = P_{PCH} + \Delta_{\alpha,i,s} + \text{Intensificação} \quad \text{Eq (4)}$$

Onde: $\Delta_{\alpha,i,s}$ é um delta rápido para a subzona s em entrelaçamento HARQ i .

[0054] Intensificação é uma intensificação na potência de transmissão para uma transmissão HARQ atual, e

[0055] P_{ODCH} é a potência de transmissão do R-ODCH para cada símbolo de modulação.

[0056] No projeto mostrado na equação (4), um delta rápido pode ser mantido para cada subzona s em cada entrelaçamento HARQ i de interesse. Cada pacote pode ser enviado no R-ODCH em uma subzona particular de um entrelaçamento HARQ particular. O delta aplicável para cada pacote pode em seguida ser usado para determinar a potência de transmissão para aquele pacote. A Intensificação pode ser um valor zero ou não zero e pode ser a mesma para todas as transmissões HARQ ou diferentes para transmissões HARQ diferentes. A potência de transmissão do R-ODCH pode também ser determinada com base em outros fatores tais como qualidade de serviço (QoS), etc.

[0057] Em um projeto, cada delta rápido pode ser atualizado com base nas indicações OSI rápida para a subzona nos quadros PHY para o entrelaçamento HARQ para aquele delta rápido, como segue:

$$\Delta_{\alpha,i,s} = \begin{cases} \Delta_{\alpha,i,s} + \text{FastOSISStepUp} & \text{se todos } \text{FastOSI}_{j,s} = '0' , \\ \Delta_{\alpha,i,s} - \text{FastOSISStepDown} & \text{se qualquer } \text{FastOSI}_{j,s} = '1' , \end{cases} \quad \text{Eq (5)}$$

Onde: FastOSISStepUp é uma etapa ascendente para o delta rápido,

FastOSISStepDown é uma etapa descendente para o delta rápido, e

FastOSI $_{j,s}$ é a indicação OSI rápida do setor vizinho j para subzona s .

[0058] O terminal 120x pode manter um conjunto de setores vizinhos para cada subzona de interesse como descrito abaixo. Este conjunto pode ser referido como um conjunto de monitoramento. O terminal 120x pode determinar o delta rápido para cada subzona com base apenas nas indicações OSI rápida provenientes de setores vizinhos no conjunto de monitoramento para aquela subzona. Em um projeto, o terminal 120x pode ajustar o delta rápido apenas se ele tiver usado o delta rápido para transmissão de dados em um entrelaçamento HARQ anterior e em resposta a indicação OSI rápida correspondente. Em outro projeto, o terminal 120x pode ajustar o delta rápido em todos os tempos mesmo durante períodos de não transmissão e para entrelaçamentos HARQ não atribuídos. Uma decisão para ajustar o delta rápido pode também ser baseada em um tamanho de buffer, etc.

[0059] O delta rápido pode ser impelido a estar dentro de uma faixa de valores, como segue:

$$Delta_{tx,i,s} = \begin{cases} Delta_{min,i,s} & \text{se } Delta_{tx,i,s} > Delta_{max,i,s} \\ Delta_{min,i,s} & \text{se } Delta_{tx,i,s} < Delta_{min,i,s} \\ Delta_{tx,i,s} & \text{caso contrário} \end{cases} \quad \text{Eq (6)}$$

Onde: $Delta_{max,i,s}$ é um valor máximo para $delta_{tx,i,s}$, e

$Delta_{min,i,s}$ é um valor mínimo para $delta_{tx,i,s}$.

[0060] Os valores mínimo e máximo para o delta rápido podem ser selecionados para alcançar bom desempenho e podem ser valores fixos ou configuráveis. Por exemplo, os valores de delta rápido mínimo e máximo podem ser ajustados com base na faixa dinâmica do sinal recebido, na quantidade de interferência intrasetor no setor servidor, etc.

[0061] O terminal 120x pode identificar setores vizinhos para incluir no conjunto de monitoramento para cada subzona com base em várias métricas. Em um

projeto, o terminal 120x usa uma métrica de diferença de canal, que é a diferença entre o ganho de canal de um setor vizinho e o ganho de canal do setor servidor. O ganho de canal de cada setor pode ser estimado com base nos pilotos TDM, outros pilotos, indicador de qualidade de piloto (PQI), e/ou em outras transmissões enviadas no link direto por aquele setor. As diferenças de canal para um setor vizinho podem ser computadas como segue:

$$ChanDiff_j = \frac{RxPower_{RLSS}}{EffectiveTxPower_{RLSS}} \cdot \frac{EffectiveTxPower_j}{RxPower_j}, \quad \text{Eq (7)}$$

Onde: $RxPower_{RLSS}$ é a potência recebida para o setor servidor no link reverso,

$EffectiveTransmitPower_{RLSS}$ é a potência de transmissão para o setor servidor,

$RxPower_j$ é a potência recebida para o setor vizinho j,

$EffectiveTransmitPower_j$ é a potência de transmissão para o setor vizinho j, e

$ChanDiff_j$ é a diferença de canal para o setor vizinho j.

[0062] O ganho de canal para um setor é igual a potência recebida dividida pela potência transmitida. A diferença de canal para o setor vizinho j é igual a razão do ganho de canal para o setor servidor para o ganho de canal para o setor vizinho j. O terminal 120x pode adicionar o setor vizinho j ao conjunto de monitoramento se $ChanDiff_j$ for menor ou igual do que um limite de adição. Este critério pode assegurar que a intensidade de sinal recebido para o setor vizinho j seja suficientemente forte e que as indicações OSI rápida do setor j possam ser confiavelmente recebidas. O terminal 120x pode provavelmente causar interferência significativa para apenas os setores vizinhos no conjunto de monitoramento e pode

assim ajustar o delta rápido com base apenas nas indicações OSI rápida desses setores.

[0063] O terminal 120x pode atualizar um delta lento com base em vários fatores tais como as indicações OSI regular recebidas de setores vizinhos em um conjunto de monitoramento, as diferenças de canal para os setores vizinhos, a potência de transmissão atual ou PSD, etc. O terminal 120x pode determinar uma decisão variável para cada setor vizinho com base nos fatores pertinentes para aquele setor. A decisão variável pode indicar se ajusta ou não o delta lento e/ou quanto ajustar o delta lento. O terminal 120x pode computar uma decisão ponderada para todos os setores vizinhos no conjunto de monitoramento com base nas variáveis de decisão e nas diferenças de canal para esses setores. O terminal 120x pode em seguida ajustar o delta lento com base na decisão ponderada. O delta lento pode ser enviado de volta ao setor servidor e pode ser usado juntamente com outras informações pelo setor servidor para determinar valores C/I para novas atribuições para o terminal 120x.

[0064] Em geral, o terminal 120x pode ajustar os deltas lento e rápido com base nos mesmos conjuntos ou em conjuntos diferentes de parâmetros e com os mesmos algoritmos ou diferentes. Os parâmetros que podem ser diferentes para os ajustes de delta lento e rápido podem incluir tamanhos de etapa ascendente e descendente, limites de decisão, etc.

[0065] Os valores iniciais dos deltas lento e rápido podem ser determinados de várias maneiras. Em um projeto, um valor de delta inicial pode ser computado tal que:

$$\frac{averageIoT + pCoT * Delta}{averageIoT} < maxIoTRise , \quad \text{Eq (8)}$$

Onde: *averageIoT* é uma interferência sobre térmica (IoT) média em um setor vizinho,

pCoT é uma potência portadora sobre térmica (CoT) recebida para o canal de referência como medido no setor vizinho, e

maxIoTRise é um aumento permissível máximo em IoT no setor vizinho.

[0066] Se o valor delta inicial da equação (8) for menor do que um valor delta mínimo, $\Delta_{\min}$, então a largura de banda suportável máxima, $W_{\max}$, pode ser reduzida tal que:

$$\frac{\text{averageIoT} + (W_{\max} / W_{\text{total}}) * pCoT * \Delta_{\min}}{\text{averageIoT}} < \text{maxIoTRise} , \quad \text{Eq (9)}$$

Onde: W_{total} é a largura de banda total. A largura de banda máxima pode ser enviada para o setor servidor e usada para atribuir largura de banda ao terminal 120x.

[0067] Se o terminal 120x for atribuído a uma largura de banda particular, W , então o valor de delta inicial pode ser computado tal que:

$$\frac{\text{averageIoT} + (W / W_{\text{total}}) * pCoT * \Delta}{\text{averageIoT}} < \text{maxIoTRise} . \quad \text{Eq (10)}$$

[0068] A quantidade de interferência no início de cada rajada de transmissão pode ser controlada limitando a largura de banda suportável máxima inicial $W_{\max}$ com base no valor delta atual. Esta $W_{\max}$ pode ser computada usando a equação (10) com W representando $W_{\max}$. O terminal 120x pode enviar $W_{\max}$ ao setor servidor, que pode gradualmente aumentar a largura de banda sobre atribuições subsequentes para permitir tempo suficiente para as indicações OSI rápida para ajustar o valor delta.

[0069] O valor delta inicial pode também ser determinado de outras maneiras e pode ser referido como ajustes de malha aberta. Em um projeto, o terminal 120x

pode fazer ajustes de malha aberta apenas no início de cada rajada de transmissão. Em outro projeto, se o terminal 120x não for programado em alguns entrelaçamentos HARQ, então o terminal 120x pode usar o valor delta inicial como um valor máximo para o delta rápido para evitar que o delta rápido se torne tão grande devido a pouca atividade de indicação OSI.

[0070] A figura 3 mostra um projeto de um mecanismo de controle de potência 300 que pode ser usado para o link reverso. O terminal 120x pode se comunicar com o setor servidor 110 e pode causar interferência a setores vizinhos. O mecanismo de controle de potência 300 inclui uma malha de referência 302 e uma malha externa 304. A malha de referência 302 opera entre o terminal 120x e o setor servidor 110 e ajusta a potência de transmissão do R-PICH. A malha externa 304 opera entre o terminal 120x e os setores vizinhos e ajusta o delta lento e rápido com base nas indicações OSI regular e rápida recebidas dos setores vizinhos. A malha de referência 302 e a malha externa 304 podem operar simultaneamente, mas pode ser atualizada em diferentes taxas, por exemplo, malha de referência 302 pode ser atualizada mais frequentemente do que a malha externa 304.

[0071] Para a malha de referência 302, uma unidade 310 no setor servidor 110 pode estimar a qualidade de sinal recebido do R-PICH proveniente do terminal 120x. Uma unidade 312 pode comparar a qualidade de sinal recebido com um valor alvo e pode gerar bits PC com base nos resultados de comparação. Um processador de transmissão 314 pode processar e transmitir os bits PC bem como piloto, dados de tráfego, e sinalizar no link direto (nuvem 352). O terminal 120x pode receber os bits PC do setor 110. Um processador de bit PC 360 pode detectar cada bit PC

recebido e prover um bit PC detectado correspondente. Uma unidade 362 pode ajustar a potência de transmissão do R-PICH com base nos bits PC detectados provenientes do processador 360, por exemplo, como mostrado na equação (3).

[0072] Para malha externa 304, os setores vizinhos 112 e 114 podem receber transmissões no link reverso. Em cada setor vizinho, uma unidade 320 pode estimar a interferência intersetor observada por aquele setor a partir de terminais em outros setores. Uma unidade 322 pode gerar indicações OSI regular e rápida com base na interferência estimada, por exemplo, como mostrado nas equações (1) e (2). Um processador de transmissão 324 pode processar e transmitir as indicações OSI regular e rápida no link direto para os terminais nos outros setores. O processador 324 também pode processar e transmitir piloto, dados de tráfego, e sinalização. Cada setor vizinho também pode encaminhar as indicações OSI para setores próximos para transmissão aos terminais nos setores próximos. No terminal 120x, um processador de OSI 380 pode receber as indicações OSI regular e rápida dos setores vizinhos e prover valores de OSI detectados. Um estimador de canal 382 pode determinar a diferença de canal para cada setor vizinho com base no piloto e/ou outras transmissões. Uma unidade 384 pode ajustar os deltas lento e rápido com base nos valores de OSI detectados, nas diferenças de canal e em outros parâmetros. Uma unidade 386 pode determinar a potência de transmissão do R-ODCH com base na potência de transmissão do R-PICH, os deltas, e/ou outros parâmetros, por exemplo, como mostrado na equação (4). Um processador de transmissão 364 pode usar a potência de transmissão do R-ODCH para transmissão de dados para o setor servidor 110.

[0073] Para clareza, o controle de potência com base em delta usando o delta rápido ajustado com base

nas indicações OSI rápida foi descrito acima. A potência de transmissão do terminal 120x pode também ser ajustada com as indicações OSI regular e rápida com base em outros algoritmos de controle de potência.

[0074] A figura 4 mostra um projeto de um processo 400 para transmitir indicações OSI. O processo 400 pode ser realizado por um setor/estação base. Múltiplas indicações OSI para múltiplas subzonas podem ser determinadas, por exemplo, em cada quadro, com cada subzona correspondente a uma parte diferente da largura de banda do sistema (bloco 412). Essas indicações OSI podem corresponder às indicações OSI rápida descritas acima. Para o bloco 412, a interferência observada pelo setor devido aos terminais nos setores vizinhos pode ser estimada. A interferência estimada pode ser medida sobre cada subzona para obter uma interferência média para aquela subzona. A indicação OSI para cada subzona pode ser determinada com base na interferência média para aquela subzona. Cada indicação OSI pode compreender um único bit que pode ser ajustado (i) para um primeiro valor (por exemplo, '1') se interferência alta for observada em uma subzona correspondente ou (ii) para um segundo valor (por exemplo, '0') se interferência alta não for observada na subzona correspondente.

[0075] As múltiplas indicações OSI podem ser processadas para transmissão, por exemplo, difusão para terminais em setores vizinhos (bloco 414). Para o bloco 414, pelo menos um relatório pode ser gerado para as múltiplas indicações OSI, com cada relatório incluindo pelo menos uma indicação OSI para pelo menos uma subzona (bloco 416). Por exemplo, cada relatório pode incluir quatro indicações OSI para quatro subzonas. Cada relatório pode incluir quatro bits para as quatro indicações OSI e pode

ser codificado para obter bits de código, que podem ser mapeados para uma sequência de seis símbolos de modulação (bloco 418). Uma sequência de seis símbolos de modulação de valores zero pode ser gerada para cada relatório com todas as quatro indicações OSI ajustadas para zero para indicar falta de alta interferência nas quatro subzonas correspondentes.

[0076] Uma indicação OSI regular para a largura de banda do sistema pode ser determinada, por exemplo, em cada superquadro com base em uma interferência média de longo prazo sobre a largura de banda do sistema e durante o superquadro (bloco 420). As indicações OSI regular podem ser determinadas com base em pelo menos um primeiro limite para comparar a interferência média de longo prazo. As múltiplas indicações OSI podem ser determinadas com base em pelo menos um segundo limite que é mais alto do que pelo menos um primeiro limite. Isto pode resultar nas múltiplas indicações OSI sendo menos prováveis de serem ajustadas do que a indicação OSI regular. A múltipla indicação OSI pode ser transmitida em uma primeira taxa (por exemplo, cada quadro) e sobre uma primeira área de cobertura (bloco 422). A indicação OSI regular pode ser transmitida em uma segunda taxa (por exemplo, cada superquadro) que pode ser mais lenta do que a primeira taxa e sobre uma segunda área de cobertura, que pode ser mais ampla do que a primeira área de cobertura (bloco 424).

[0077] A figura 5 mostra um projeto de um equipamento 500 para transmitir indicações OSI. O equipamento 500 inclui aparelho para determinar múltiplas indicações OSI para múltiplas subzonas (módulo 512), aparelho para processar as múltiplas indicações OSI para transmissão (módulo 514), aparelho para gerar pelo menos um relatório para múltiplas indicações OSI (módulo 516),

aparelho para codificar e mapear em símbolos cada relatório para uma sequência de símbolos de modulação (módulo 518), aparelho para determinar uma indicação OSI regular para a largura de banda do sistema (módulo 520), aparelho para transmitir as múltiplas indicações OSI (módulo 522), e aparelho para transmitir a indicação OSI regular (módulo 524).

[0078] A figura 6 mostra um projeto de um processo 600 para receber indicações OSI. O processo 600 pode ser realizado por um terminal. Pelo menos uma indicação OSI para pelo menos uma subzona pode ser recebida, com cada subzona correspondendo a uma parte diferente da largura de banda do sistema (bloco 612). A pelo menos uma indicação OSI pode ser recebida de pelo menos um setor vizinho em um conjunto de monitoramento. O conjunto de monitoramento pode ser atualizado com base nos ganhos de canal para os setores vizinhos e ganho de canal para um setor servidor.

[0079] A potência de transmissão (por exemplo, para um canal de dados) pode ser determinada com base na pelo menos uma indicação OSI (bloco 614). Para o bloco 614, pelo menos um delta para a pelo menos uma subzona pode ser ajustado com base na pelo menos uma indicação OSI (bloco 616). O delta para cada subzona pode ser (i) aumentado se todas as indicações OSI para a subzona indicarem falta de alta interferência ou (ii) diminuído se qualquer indicação OSI para a subzona indicar alta interferência. A potência de transmissão para um canal de referência pode ser determinada com base no controle de potência de malha fechada (bloco 618). A potência de transmissão para cada subzona pode em seguida ser determinada com base em um delta para aquela subzona e a potência de transmissão para o canal de referência (bloco 620).

[0080] Pelo menos uma indicação OSI para pelo menos uma subzona pode ser recebida para pelo menos um entrelaçamento (por exemplo, entrelaçamento HARQ) com cada entrelaçamento incluindo quadros espaçados por um número predeterminado de quadros. Um delta para cada subzona em cada entrelaçamento pode ser ajustado com base em indicações OSI recebidas para a subzona no entrelaçamento e pode ser usado para determinar a potência de transmissão para a subzona no entrelaçamento.

[0081] Uma indicação OSI regular para a largura de banda do sistema pode também ser recebida em cada superquadro. A potência de transmissão pode ser determinada com base adicionalmente na indicação OSI regular.

[0082] A figura 7 mostra um projeto de um equipamento 700 para receber indicações OSI. O equipamento 700 inclui aparelho para receber pelo menos uma indicação OSI para pelo menos uma subzona (módulo 712), aparelho para determinar potência de transmissão com base na pelo menos uma indicação OSI (módulo 714), aparelho para ajustar pelo menos um delta para a pelo menos uma subzona com base em pelo menos uma indicação OSI (módulo 716), aparelho para determinar a potência de transmissão para um canal de referência com base no controle de potência de malha fechada (módulo 718), e aparelho para determinar a potência de transmissão para cada subzona com base em um delta para aquela subzona e a potência de transmissão para o canal de referência (módulo 720).

[0083] Os módulos nas figuras 5 e 7 podem compreender processadores, dispositivos eletrônicos, dispositivos de hardware, componentes eletrônicos, circuitos lógicos, memórias, etc., ou qualquer combinação dos mesmos.

[0084] A figura 8 mostra um diagrama de bloco de um projeto do terminal 120x, setor servidor/estação base 110, e setor vizinho/estação base 112 na figura 1. No setor 110, um processador de transmissão 814a pode receber dados de tráfego de uma fonte de dados 812a, sinalização (por exemplo, bits PC) de um controlador/processador 830a, e/ou atribuições de recursos de frequência de tempo de um programador 834a. O processador de transmissão 814a pode processar (por exemplo, codificar, intercalar, e mapear em símbolo) os dados de tráfego, sinalização e piloto e prover símbolos de modulação. Um modulador (MOD) 816a pode realizar modulação nos símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM) e prover chips de saída. Um transmissor (TMTR) 818a pode condicionar (por exemplo, converter em analógico, amplificar, filtrar, e converter ascendentemente) os chips de saída e gerar um sinal de link direto, que pode ser transmitido via uma antena 820a.

[0085] O setor 112 pode similarmente processar dados de tráfego e sinalizar para terminais pelo setor 112. Os dados de tráfego, sinalização e piloto podem ser processados por um processador de transmissão 814b, modulados por um modulador 816b, condicionados por um transmissor 818b, e transmitidos via uma antena 820b.

[0086] No terminal 120x, uma antena 852 pode receber os sinais de link direto dos setores 110 e 112 e possivelmente outros setores. Um receptor (RCVR) 854 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter descendentemente, e digitalizar) um sinal recebido da antena 852 e prover amostras. Um demodulador (DEMOD) 856 pode realizar demodulação nas amostras (por exemplo, OFDM) e prover estimativas de símbolo. Um processador de recepção 858 pode processar (por exemplo, demapear em símbolo, deintercalar, e decodificar) as estimativas de símbolo,

prover dados decodificados para um depósito de dados 860, e prover sinalização decodificada (por exemplo, bits PC, indicações OSI, etc, etc.) para um controlador/processador 870.

[0087] No link reverso, um processador de transmissão 882 pode receber e processar dados de tráfego a partir de uma fonte de dados 880 e sinalizar a partir de um controlador/processador 870 e prover símbolos. Um modulador 884 pode realizar modulação nos símbolos (por exemplo, OFDM, CDM, etc.) e prover chips de saída. Um transmissor 886 pode condicionar os chips de saída e gerar um sinal de link reverso, que pode ser transmitido via uma antena 852.

[0088] Em cada setor, os sinais de link reverso a partir do terminal 120x e de outros terminais podem ser recebidos pela antena 820, condicionados por um receptor 840, demodulados por um demodulador 842, e processados por um processador de recepção 844. O processador 844 pode prover dados decodificados para um depósito de dados 846 e sinalização decodificada para controlador/processador 830. No setor servidor 110, o demodulador 842a pode estimar a qualidade de sinal recebido para o terminal 120x. O controlador/processador 830a pode gerar bits PC para o terminal 120x com base na qualidade de sinal recebido. No setor vizinho 112, o demodulador 842b pode estimar a interferência observada pelo setor. O controlador/processador 830b pode gerar as indicações OSI regular e rápida com base na interferência estimada.

[0089] Os controladores/processadores 830a, 830b e 870 podem direcionar a operação nos setores 110 e 112 e terminal 120x, respectivamente. As memórias 832a, 832b e 872 podem armazenar dados e códigos de programa para os setores 110 e 112 e terminal 120x, respectivamente. Programadores 834a e 834b podem programar terminais que se

comunicam com os setores 110 e 122, respectivamente, e podem atribuir canais e/ou recursos de frequência de tempo para os terminais.

[0090] Os processadores na figura 8 podem realizar várias funções para as técnicas descritas aqui. Por exemplo, o processador 830a pode implementar unidades 310 e/ou 312 na figura 3 para o setor servidor 110. O processador 830b pode implementar unidades 320 e/ou 322 na figura 3 para o setor vizinho 112 e pode realizar o processo 400 na figura 4 e/ou outros processos para as técnicas descritas aqui. O processador 858, 870 e/ou 882 pode implementar algumas ou todas as unidades 360 até 386 na figura 3 para o terminal 120x e pode realizar o processo 600 na figura 6 e/ou outros processos para as técnicas descritas aqui.

[0091] O conceito de canais descritos aqui pode se referir a tipos de informações ou transmissões que podem ser transmitidos por um terminal ou uma estação base. Não se requer ou utilizar conjuntos fixos ou predeterminados de subportadoras, períodos de tempo, ou outros recursos dedicados a tais transmissões. Além do mais, recursos de frequência de tempo são recursos exemplares que podem ser atribuídos e/ou usados para enviar dados e mensagens/sinalização. Os recursos de frequência de tempo podem também compreender subportadoras de frequência, símbolos de transmissão, e/ou outros recursos em adição aos recursos de frequência de tempo.

[0092] As técnicas descritas aqui podem ser implementadas por vários meios. Por exemplo, essas técnicas podem ser implementadas em hardware, firmware, software, ou uma combinação dos mesmos. Para uma implementação em hardware, as unidades de processamento usadas para realizar as técnicas em uma entidade (por exemplo uma estação base

ou um terminal) podem ser implementadas dentro de um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), arranjos de porta programáveis com campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, dispositivos eletrônicos, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções descritas aqui, um computador, ou uma combinação dos mesmos.

[0093] Para uma implementação de firmware e/ou software, as técnicas podem ser implementadas com código (por exemplo, procedimentos, funções, módulos, instruções, etc.) que realiza as funções descritas aqui. Em geral, qualquer meio legível por computador/processador tangivelmente incorporando um código de firmware e/ou software pode ser usado na implementação das técnicas descritas aqui. Por exemplo, o código de firmware e/ou software pode ser armazenado em uma memória (por exemplo, 832a, 832b ou 872 na figura 8) e executado por um processador (por exemplo, processador 830a, 830b ou 870). A memória pode ser implementada dentro do processador ou externa ao processador. O código de firmware e/ou software também pode ser armazenado em um meio legível por computador/processador tal como memória de acesso aleatório (RAM), memória somente de leitura (ROM), memória de acesso aleatório não volátil (NVRAM), memória somente de leitura programável (PROM), PROM eletricamente apagável (EEPROM), memória flash, disco flexível, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), dispositivo de armazenamento de dados magnético ou óptico, etc. o código pode ser executável por um ou mais computadores/processadores e pode

fazer com que os computadores/processadores realizem certos aspectos da funcionalidade descrita aqui.

[0094] A descrição anterior da revelação é provida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica faça ou use a revelação. Várias modificações na revelação serão prontamente aparentes aqueles versados na técnica, e os princípios gerais definidos aqui podem ser aplicados a outras variações sem se afastar do espírito ou escopo da revelação. Assim, a revelação não pretende ser limitada a exemplos e projetos aqui, mas deve ser acordado o mais amplo escopo consistente com os princípios e novas características revelados aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento para comunicação sem fio, compreendendo:

mecanismos (520) para determinar uma indicação OSI regular para a largura de banda de sistema;

mecanismos (524) para transmitir a indicação OSI regular para a largura de banda de sistema;

o equipamento **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

mecanismos (512) para determinar múltiplas indicações de interferência de outro setor para múltiplas subzonas, cada subzona correspondendo a uma parte diferente da largura de banda do sistema; e

mecanismos (522) para transmitir a indicação OSI regular para múltiplas subzonas.

2. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que os mecanismos (512) para determinar as múltiplas indicações OSI compreendem mecanismos para determinar as múltiplas indicações OSI para as múltiplas subzonas em cada quadro de uma duração predeterminada.

3. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende mecanismos (516) para gerar pelo menos um relatório para as múltiplas indicações OSI, cada relatório compreendendo pelo menos uma indicação OSI para pelo menos uma subzona.

4. Equipamento, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que cada relatório compreende quatro indicações OSI para quatro subzonas, e compreende adicionalmente mecanismos (518) para processar as múltiplas indicações OSI compreendendo:

mecanismos para codificar cada relatório para obter bits de código; e

mecanismos para gerar uma sequência de seis símbolos de modulação para cada relatório com base nos bits de código para o relatório.

5. Equipamento, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que os mecanismos (518) para processar as múltiplas indicações OSI compreendem adicionalmente mecanismos para gerar uma sequência de seis símbolos de modulação de valores zero para cada relatório com todas as quatro indicações OSI ajustadas para zero para indicar falta de alta interferência nas quatro subzonas correspondentes.

6. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que os mecanismos (518) para transmitir as múltiplas indicações OSI são configurados para transmitir as múltiplas indicações OSI para as múltiplas subzonas em uma primeira taxa, e os mecanismos (524) para transmitir para transmitir a indicação OSI regular são configurados para transmitir a indicação OSI regular para a largura de banda do sistema em uma segunda taxa mais lenta do que a primeira taxa.

7. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que os mecanismos (522) para transmitir as múltiplas indicações OSI são configurados para transmitir as múltiplas indicações OSI para as múltiplas subzonas sobre uma primeira área de cobertura, e os mecanismos (524) para transmitir a indicação OSI regular são configurados para transmitir a indicação OSI regular para a largura de banda do sistema sobre a segunda área de cobertura mais ampla do que a primeira área de cobertura.

8. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que os mecanismos (520) configurados para determinar a indicação OSI regular determinam a a indicação OSI regular com base em pelo menos

um primeiro limite para comparar interferência estimada, e os mecanismos (512) configurados para determinar (412) as múltiplas indicações OSI determina as múltiplas indicações OSI com base em pelo menos um segundo limite maior do que o pelo menos um primeiro limite.

9. Método para comunicação sem fio, compreendendo:

determinar uma indicação OSI regular para a largura de banda de sistema;

transmitir (424) a indicação OSI regular para a largura de banda de sistema;

o método caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

determinar (412) múltiplas indicações de interferência de outro setor (OSI) para múltiplas subzonas, cada subzona correspondendo a uma parte diferente da largura de banda do sistema; e

transmitir (422) as múltiplas indicações OSI para as múltiplas subzonas.

10. Método para comunicação sem fio, compreendendo:

receber uma indicação OSI para a largura de banda de sistema;

o método caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

receber (612) pelo menos uma indicação de interferência de outro setor, OSI, para pelo menos uma subzona, cada subzona correspondendo a uma parte diferente da largura de banda do sistema; e

determinar (614) potência de transmissão com base na pelo menos uma indicação OSI para pelo menos uma subzona e a indicação OSI para a largura de banda de sistema.

11. Equipamento para comunicação sem fio, compreendendo:

mecanismos para receber uma indicação OSI para a largura de banda de sistema;

o equipamento **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

mecanismos (712) para receber pelo menos uma indicação de interferência de outro setor, OSI, para pelo menos uma subzona, cada subzona correspondendo a uma parte diferente da largura de banda do sistema; e

mecanismos (714) para determinar potência de transmissão com base na pelo menos uma indicação OSI para pelo menos uma subzona e a indicação OSI para a largura de banda de sistema.

12. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que os mecanismos (71) para determinar a potência de transmissão compreendem:

mecanismos (716) para ajustar pelo menos um deslocamento de potência de transmissão para a pelo menos uma subzona com base na pelo menos uma indicação OSI; e

mecanismos (718) para determinar potência de transmissão para cada subzona com base em um deslocamento de potência de transmissão para a subzona.

13. Equipamento, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de os mecanismos (716) para ajustar o pelo menos um deslocamento de potência de transmissão compreendem:

mecanismos para aumentar o deslocamento de potência de transmissão para cada subzona com todas as indicações OSI para a subzona indicando falta de alta interferência; e

mecanismos para diminuir o deslocamento de potência de transmissão para cada subzona com qualquer indicação OSI para a subzona indicando alta interferência.

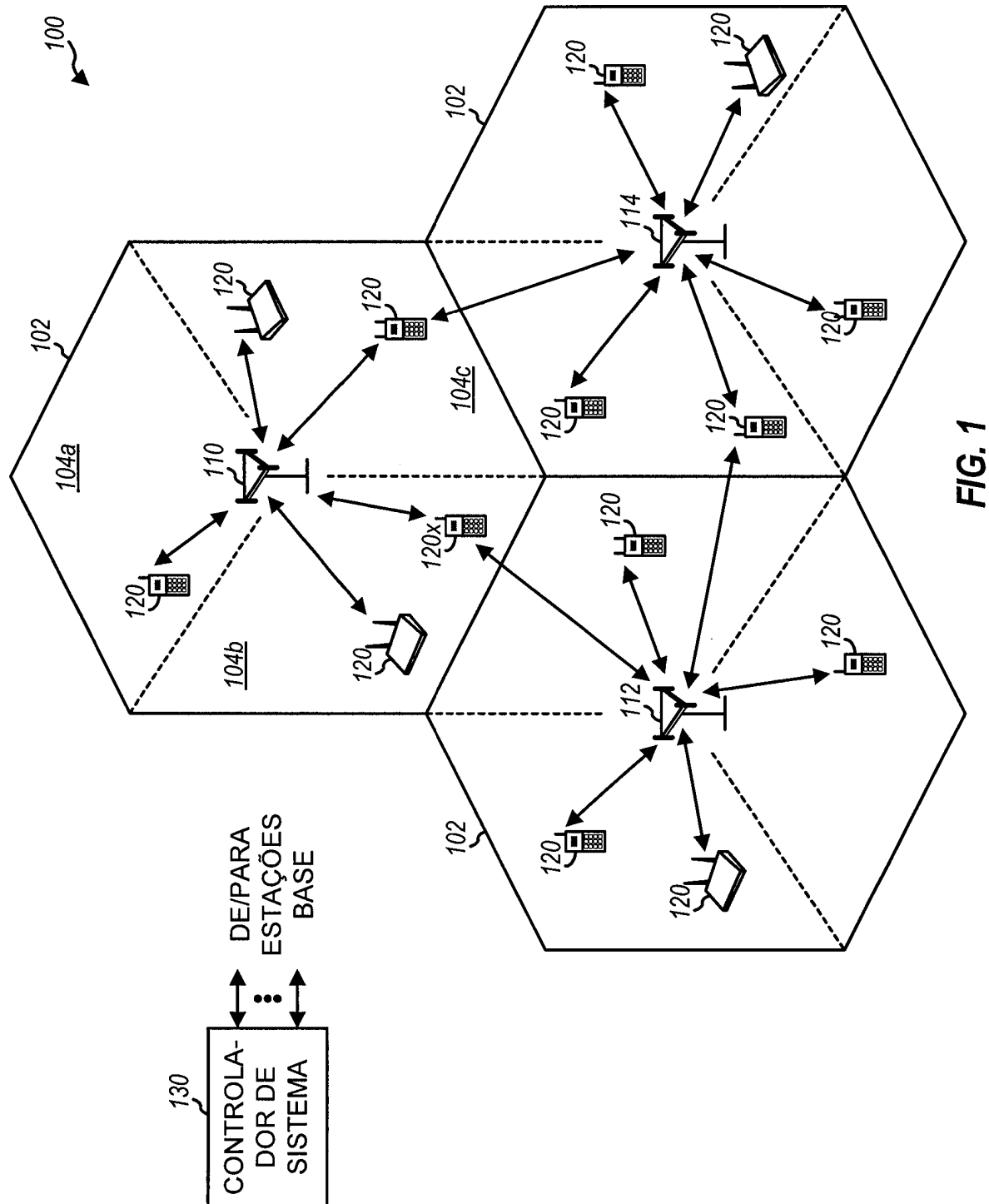
14. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que os mecanismos (712) para receber a pelo menos uma indicação OSI compreendem:

mecanismos para receber a pelo menos uma indicação OSI para a pelo menos uma subzona em pelo menos um entrelaçamento, cada entrelaçamento incluindo quadros espaçados por um número predeterminado de quadros; e

em que os mecanismos (714) para determinar a potência de transmissão compreendem:

mecanismos para ajustar um deslocamento de potência de transmissão para cada subzona em cada entrelaçamento com base em indicações OSI recebidas para a subzona no entrelaçamento; e

mecanismos para determinar potência de transmissão para cada subzona em cada entrelaçamento com base no deslocamento de potência de transmissão para a subzona no entrelaçamento.



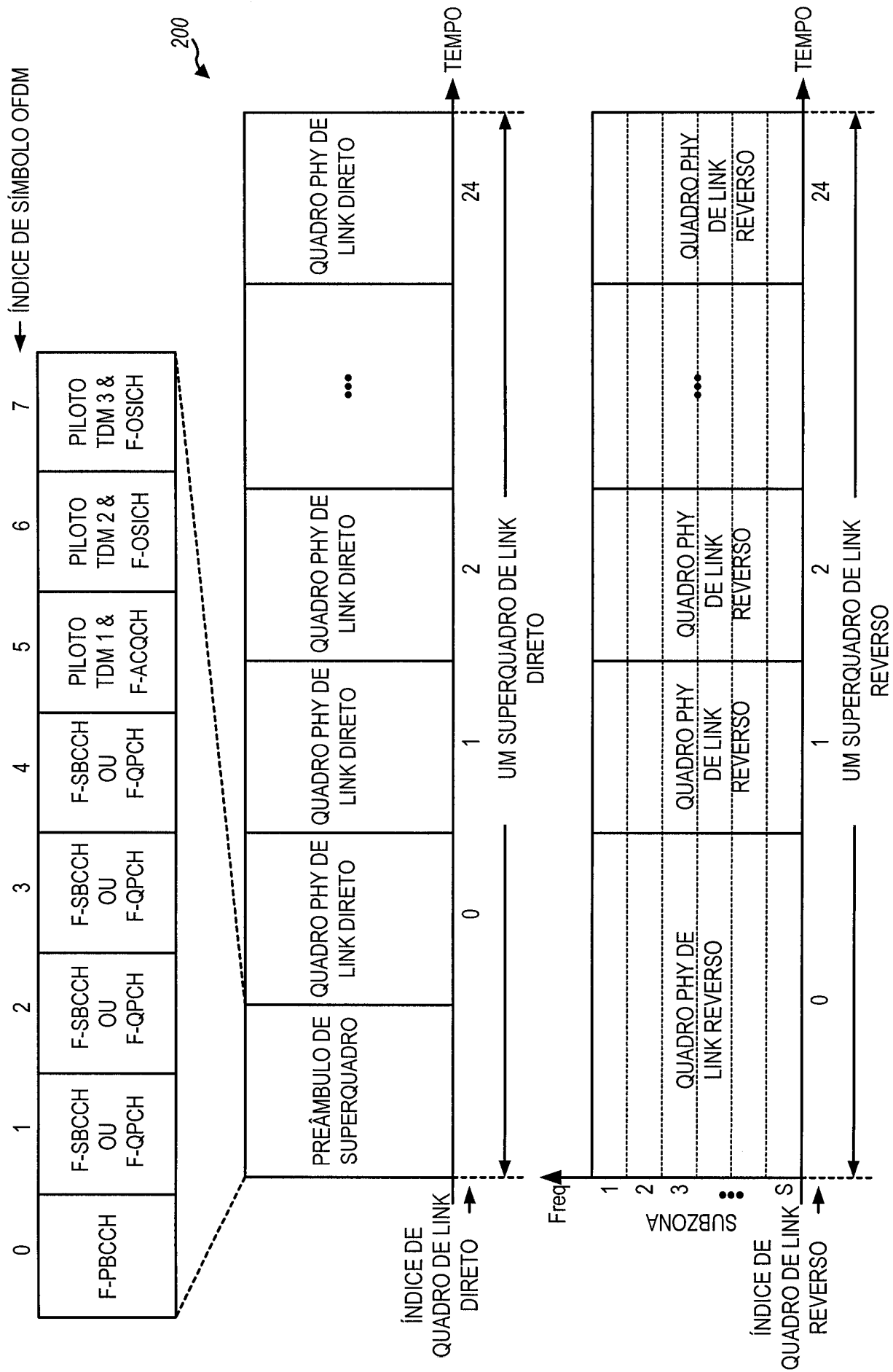


FIG. 2

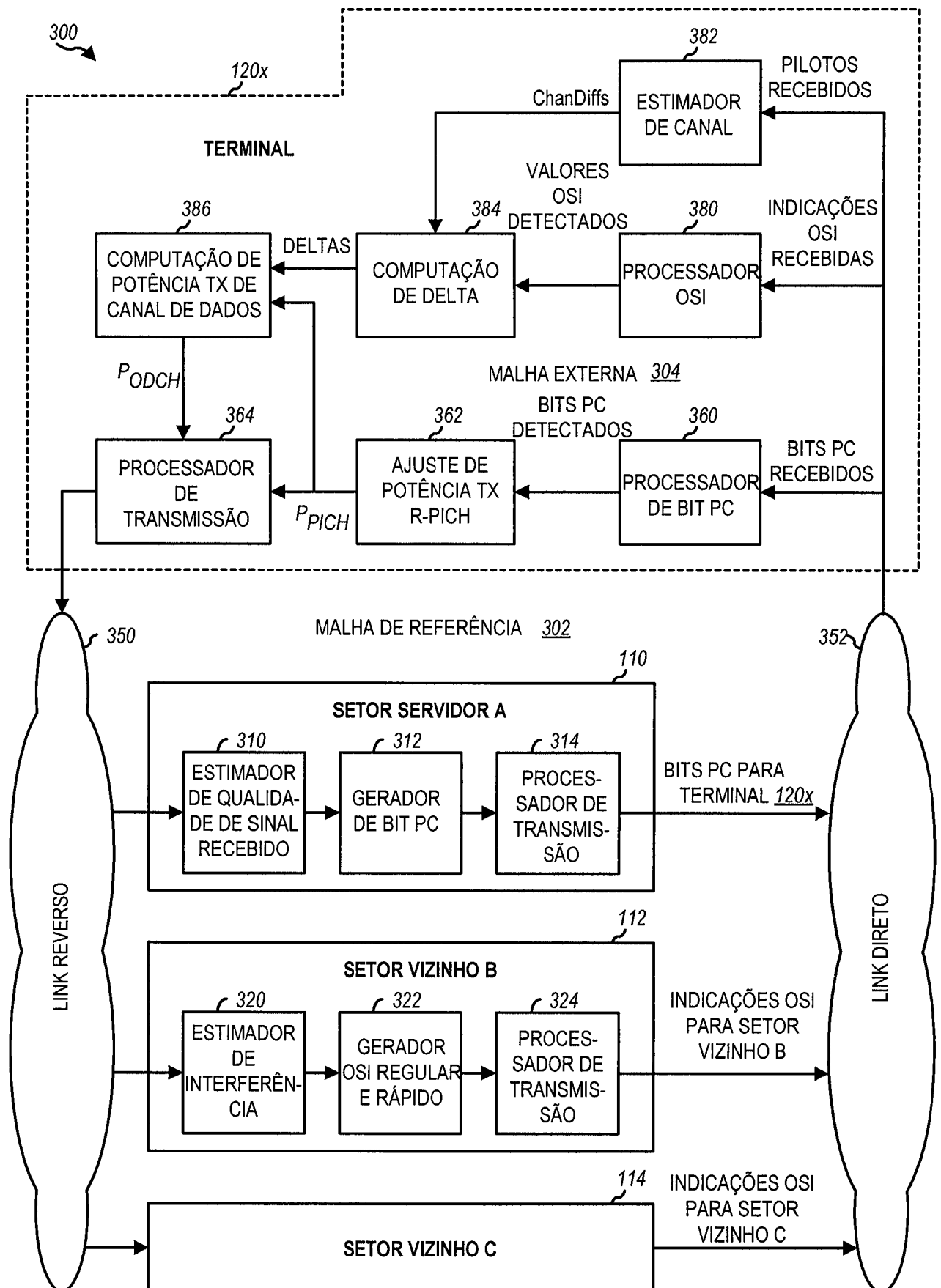
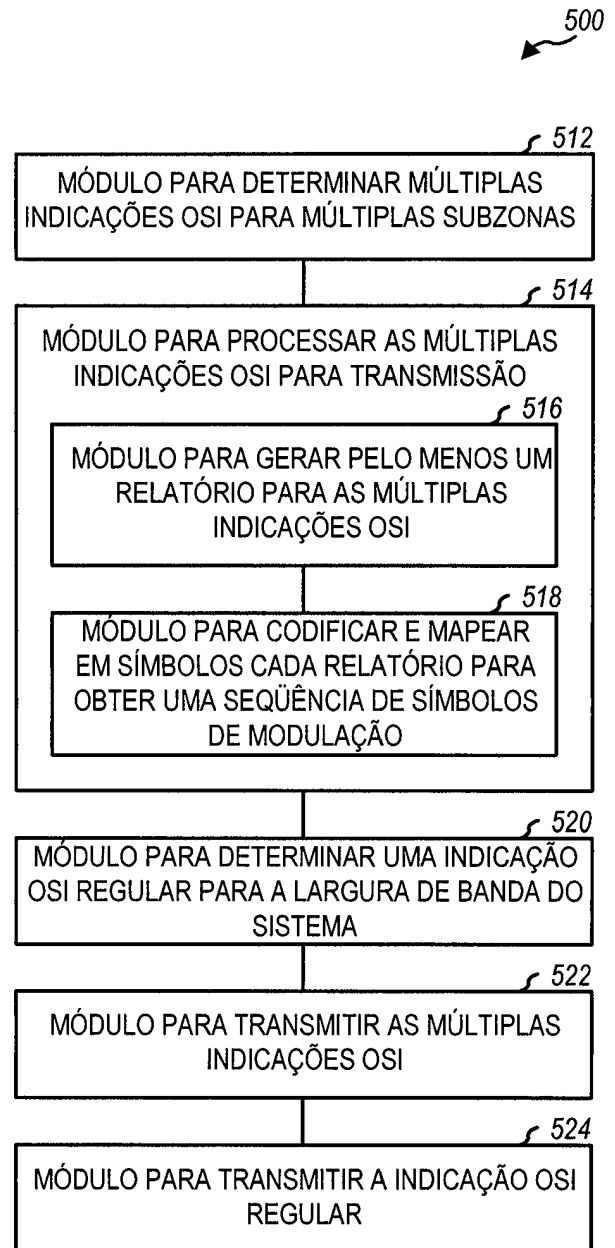
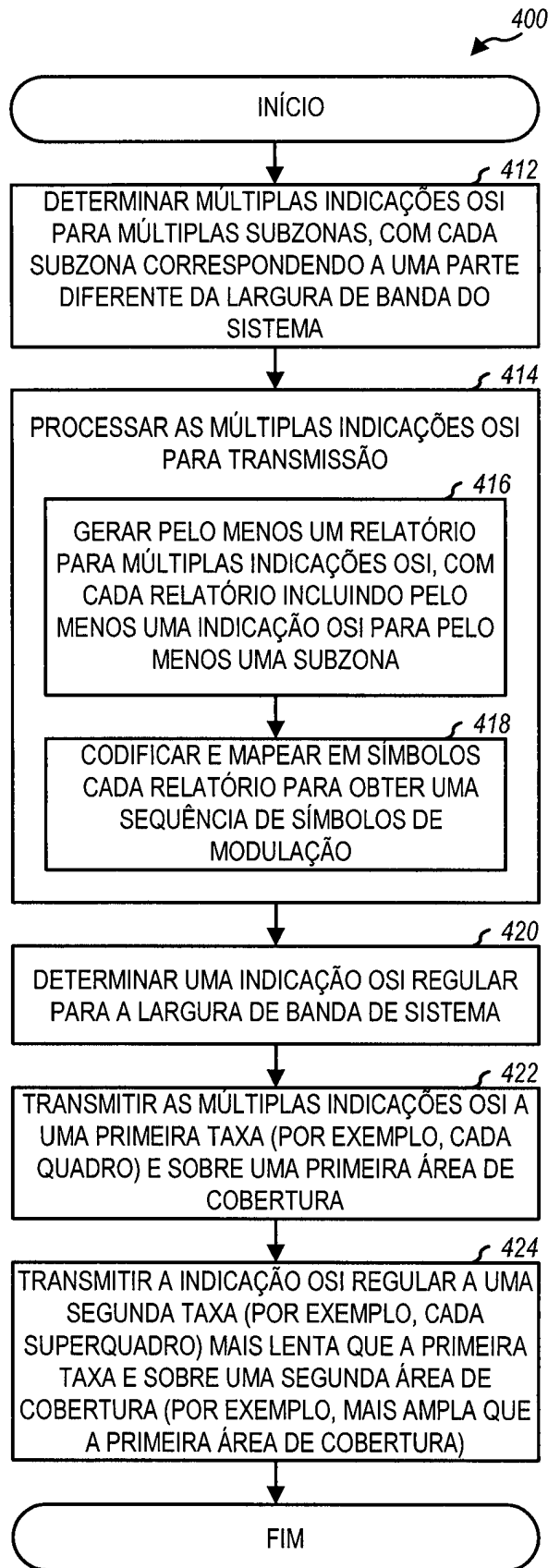


FIG. 3



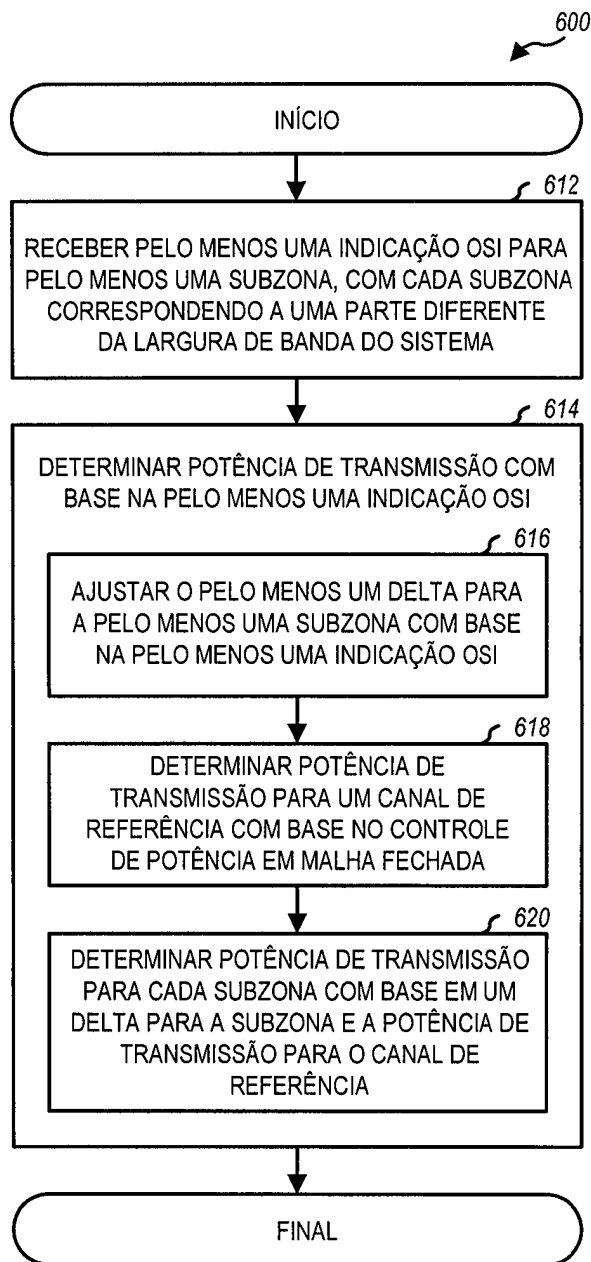


FIG. 6

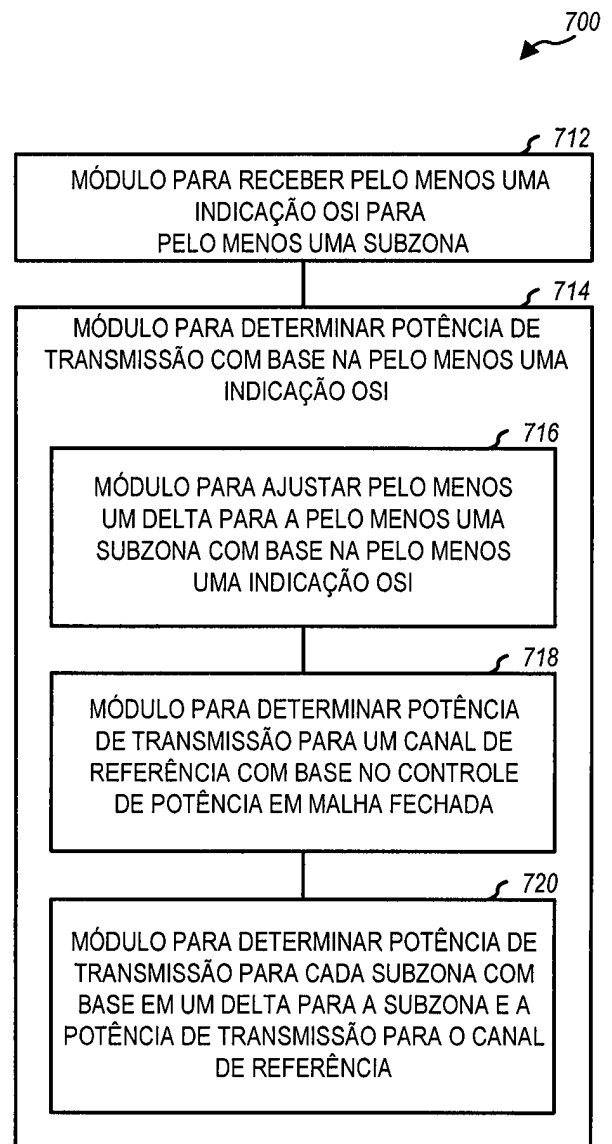


FIG. 7

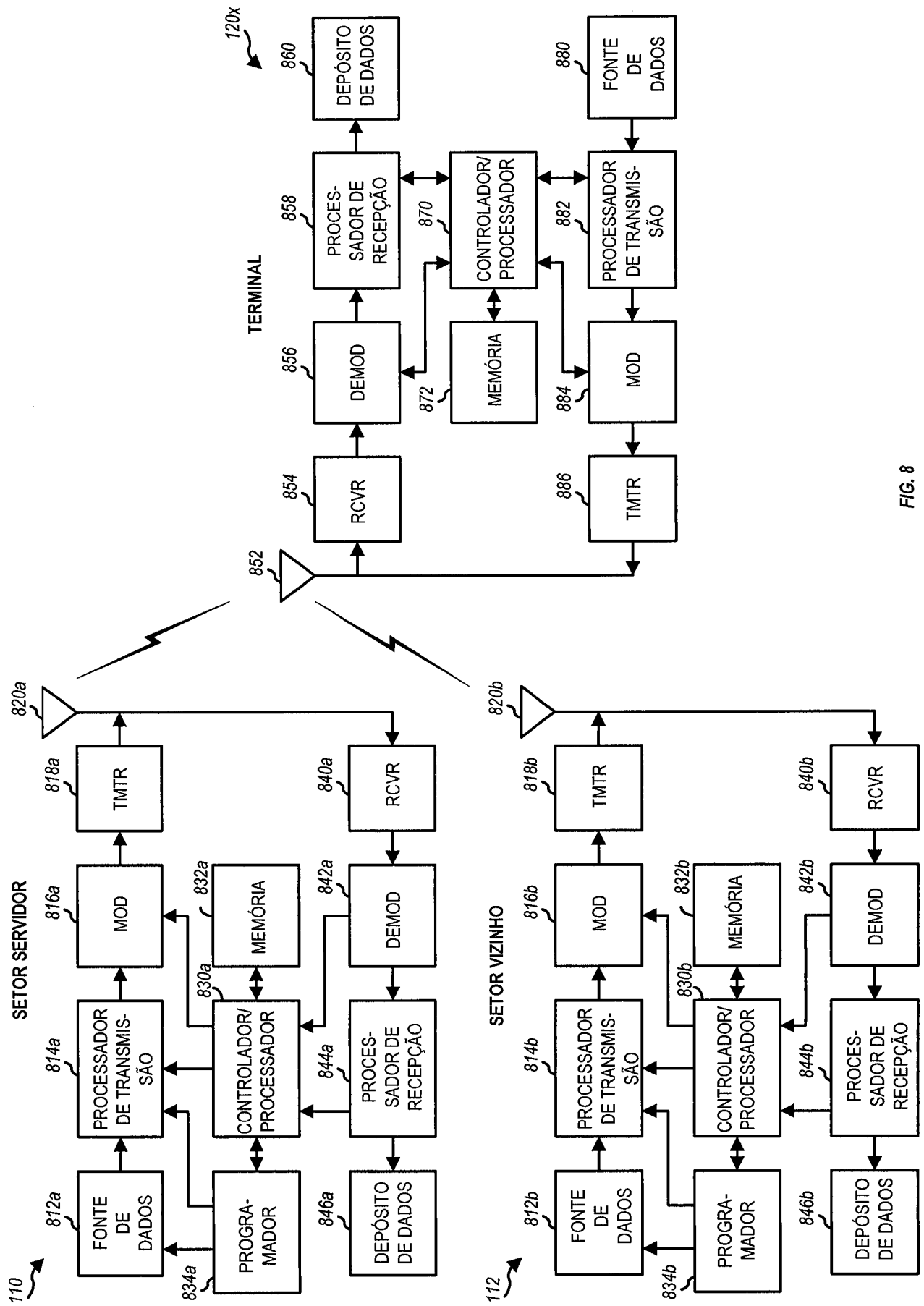


FIG. 8