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

(11) BR 112012000662-2 B1

(22) Data do Depósito: 08/06/2010

(45) Data de Concessão: 06/07/2021

(54) Título: MÉTODO EM UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO PARA SINALIZAÇÃO DE DADOS E CONTROLE EM REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO HETEROGÊNEAS

(51) Int.Cl.: H04L 5/00; H04W 72/04.

(30) Prioridade Unionista: 25/06/2009 US 61/220,556; 26/04/2010 US 12/767,161.

(73) Titular(es): GOOGLE TECHNOLOGY HOLDINGS LLC.

(72) Inventor(es): RAVIKIRAN NORY; RAVI KUCHIBHOTLA; JIALING LIU; ROBERT T. LOVE; AJIT NIMBALKER; KENNETH A. STEWART.

(86) Pedido PCT: PCT US2010037679 de 08/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/151424 de 29/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 26/12/2011

(57) Resumo: SINALIZAÇÃO DE DADOS E CONTROLE EM REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO HETEROGÊNEAS Um método em um dispositivo de comunicação sem fio inclui receber sinalização de controle de uma estação base em uma região de controle de uma portadora no enlace descendendo cobrindo uma primeira largura de banda, receber uma mensagem de sinalização da estação base indicando uma segunda largura de banda, receber uma primeira mensagem de controle dentro da região de controle utilizando uma primeira dimensão de formato de Informação de Controle No Enlace Descendente (DCI), o primeiro tamanho de formato DCI tendo por base a primeira largura de banda, e receber uma segunda mensagem de controle dentro da região de controle utilizando um segundo tamanho de formato DCI, o segundo tamanho de formato DCI tendo por base a segunda largura de banda, em que a segunda largura da banda é distinta da primeira largura de banda e a primeira e a segunda mensagens de controle indicam designações de recurso no enlace descendente para a portadora no enlace descendente.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **“MÉTODO EM UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO PARA SINALIZAÇÃO DE DADOS E CONTROLE EM REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO HETEROGÊNEAS”.**

REFERÊNCIA CRUZADA A APLICAÇÕES RELACIONADAS

[0001] A presente aplicação é uma aplicação não-provisória do Pedido Provisório de Aplicação dos Estados Unidos número 61/220.556 requerido em 25 de junho de 2009, o conteúdo do qual são aqui incorporados por referência e da qual benefícios são reivindicados sob a 35 U.S.C. 119.

CAMPO DA REVELAÇÃO

[0002] A presente revelação relaciona-se genericamente a sistemas de comunicação sem fio e, mais especificamente, ao gerenciamento de interferência entre o emprego não coordenado de células de grupo de assinante fechado (CSG) ou Nós-Virtuais Bs residenciais dentro de uma rede sem fio de estações base ou macro Nós-Virtuais Bs.

HISTÓRICO

[0003] Algumas redes de comunicação sem fio são proprietárias enquanto outras são empregadas em conformidade com um ou mais padrões e acomodam equipamento fabricado por vários fornecedores. Uma dessas redes com base em normas é o Universal Module Telecommuniations System) UMTS – Sistema de Telecomunicação Móvel Universal) padronizado pelo Third Generation Partnership Project (3GPP – Projeto de Parceria de Terceira Geração), que é uma colaboração de grupos de associações de telecomunicação que geram globalmente especificações de sistema de telefonia móvel aplicáveis dentro do escopo do projeto da International Mobile

Telecommunications-2000 (Telecomunicação Móvel Internacional 2000) da International Telecommunication Union (ITU – União de Telecomunicação Internacional). Esforços estão atualmente em andamento para desenvolver uma norma UMTS evoluída, que é tipicamente referida como UMTS Long Term Evolution (LTE – UMTS Evolução a Longo Prazo) ou Evolved UMTS Terrestrial Radio Access (E-UTRA – Acesso de Rádio Terrestre UMTS Evoluído).

[0004] De acordo com a Versão 8 da norma ou específica LTE ou E-UTRA, a comunicação no enlace descendente de uma estação base (referido como um “Nó B aprimorado” ou simplesmente “eNB”) para um dispositivo de comunicação sem fio (referido como “equipamento do usuário” ou “UE”) utilizar multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM). No OFDM, sub-portadoras ortogonais são moduladas com um fluxo digital, que poderá incluir dados, informação de controle, ou outra informação, para formar um conjunto de símbolos OFDM. As sub-portadoras poderão ser contíguas ou não contíguas e a modulação de dados no enlace descendente poderá ser realizada utilizando deslocamento de chave de fase de quadratura (QPSK), modulação de amplitude de quadratura 16-ário (16QAM) ou 64QAM. Os símbolos OFDM são configurados em um sub-quadro no enlace descendente para transmissão da estação base. Cada símbolo OFDM tem uma duração de tempo e é associado a um prefixo cíclico (CP). O prefixo cíclico é essencialmente um período de guarda entre símbolos OFDM sucessivos em um sub-quadro. De acordo com a especificação E-UTRA, um prefixo cíclico normal tem cerca de cinco (5) microssegundos e um prefixo cíclico estendido tem cerca de 16,67 microssegundos. Dados da estação base servidora são transmitido no canal partilhado no enlace descendente físico (PDSCH) e informação de controle é sinalizada em um Canal de Controle no Enlace Descendente Físico (PDCCH).

[0005] Em contraste com o enlace descendente, a comunicação no enlace ascendente do UE para o eNB utiliza acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA) de acordo com a norma E-UTRA. No SC-FDMA, a transmissão de bloco de símbolos de dados QAM é efetuada por uma primeira transformada discreta de Fourier (DFT) espalhando (ou pré-codificando) seguido de mapeamento de sub-portadora para um modulador OFDM convencional. A utilização de pré-codificação DFT permite uma proporção de energia métrica cúbica moderada/pico-a-média (PAPR) levando a redução de custo, de dimensão e de consumo de energia do amplificador de energia UE. De acordo com SC-FDMA, cada sub-portadora utilizada para a transmissão no enlace ascendente inclui informação para todos os sinais modulados transmitidos, com o fluxo de dados de entrada sendo espalhado sobre eles. A transmissão de dados no enlace ascendente é controlada pelo eNB, envolvendo a transmissão de concessões de cronogramação (e informação de cronogramação) enviada através de canais de controle no enlace descendente. Concessões de cronogramação para as transmissões no enlace ascendente são fornecidas pelo eNB no enlace descendente e incluem, entre outras coisas, uma alocação de recurso (por exemplo, o tamanho do bloco de recurso por intervalo de um milissegundo (ms)) e a identificação da modulação a ser utilizada para as transmissões no enlace ascendente. Com o acréscimo de modulação de ordem mais alta e Modulação e Codificação Adaptivos (AMC), grande eficiência espectral é possível ao cronogramar usuários com condições de canal favoráveis. O UE transmite dados no canal partilhado no enlace ascendente físico (PUSCH). A informação de controle físico é transmitida pelo UE no canal de controle no enlace ascendente físico (PUCCH).

[0006] Sistemas E-UTRA também facilitam a utilização de

sistemas de antena de entrada múltipla e saída múltipla (MIMO) no enlace descendente para aumentar capacidade. Como é conhecido, sistemas de antena MIMO são empregados no eNB através da utilização de múltiplas antenas de transmissão e no UE através da utilização de múltiplas antenas de recepção. O UE poderá depender um piloto ou símbolo de referência (RS) enviado do eNB para estimação de canal, demodulação de dados subsequente, e medição de qualidade de enlace para fins de reportagem. As medições de qualidade de enlace para retroalimentação poderão incluir tais parâmetros espaciais como indicador de classe ou o número de fluxos de dados enviados nos mesmos recursos, índice matriz de pré-codificação (PMI), e parâmetros de codificação, como modulação e esquema de codificação (MCS) ou o indicador de qualidade de canal (CQI). Por exemplo, se um UE determina que o enlace pode suportar uma classe maior que um, ele poderá reportar múltiplos valores CQI (por exemplo, dois valores CQI quando a classe=2). Ainda, as medições de qualidade de enlace poderão ser reportadas em base periódica ou aperiódica, conforme instruída por um eNB, em um dos modos de retroalimentação suportados. Os relatórios poderão incluir informação seletiva de frequência de sub-banda ou de banda larga dos parâmetros. O eNB poderá utilizar a informação de classe, o CQI, e outros parâmetros, como a informação de qualidade no enlace ascendente, para servir o UE nos canais no enlace ascendente e no enlace descendente.

[0007] No contexto da especificação Versão 8 do sistema Long Term Evolution (LTE – Evolução a Longo Prazo) desenvolvido pelo projeto de parceria de terceira geração 3GPP que tem por base a Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) para transmissões no enlace descendente, o enlace eNB-para-UE consiste tipicamente de um número integral de unidades de tempo (ou

amostras), em que a unidade de tempo denota uma duração de tempo de referência fundamental. Por exemplo, no LTE, a unidade de tempo corresponde a 1/(15000x2048) segundos. Assim, as transmissões PDCCH são uma primeira região de controle com um local inicial fixo (contemporaneamente) no primeiro símbolo OFDM em um sub-quadro. Todos os símbolos restantes em um sub-quadro após o PDCCH são tipicamente para tráfego portador de dados, isto é, PDSCH, designado em múltiplos de Resource Blocks (RBs – Blocos de Recurso). Tipicamente, o RB compreende um conjunto de sub-portadoras e um conjunto de símbolos OFDM. A menor unidade de recurso para transmissões é denotada um elemento de recurso que é dado pela menor unidade de recurso de tempo-frequência (uma sub-portadora por um símbolo OFDM). Por exemplo, um RB poderá conter 12 sub-portadoras (com uma separação de sub-portadora de 15 kHz) com 14 símbolos OFDM com algumas sub-portadoras sendo designadas como símbolos piloto, etc. Tipicamente, o sub-quadro de 1 ms é dividido em dois sulcos, cada um de 0,5 ms. O RB é às vezes definido em termos de um ou mais sulcos em vez de sub-quadros. De acordo com a especificação Versão 8, a comunicação no enlace ascendente entre o UE e o eNB tem por base o Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência de Portadora Única (SC-FDMA), que também é referida como OFDM de Transformada Discreta de Fourier (DFT) espalhada. Também é possível ter alocações de enlace ascendente não-contíguas pelo envio de informação de controle de enlace ascendente e dados no enlace ascendente em sub-portadoras não contíguas. Um bloco de recurso virtual é um bloco de recurso cujas sub-portadoras estão distribuídas (isto é, não contíguas) na frequência, enquanto o RB localizado é um RB cujas sub-portadoras são contíguas na frequência. RB virtual poderá ter desempenho melhorado devido à diversidade de frequência. UEs de versão 8

tipicamente partilham recursos no domínio da frequência (isto é, em um nível RB ou em múltiplos de um RB) em vez de em tempo em qualquer sub-quadro individual no enlace descendente.

[0008] O PDCCH contém informação de controle sobre os formatos da informação de controle no enlace descendente (DCI) ou mensagens de cronogramação, que informam o UE do esquema de modulação e de codificação, tamanho e localização do bloco de transporte, informação de pré-codificação, informação híbrida-ARQ, Identificador UE, etc., que é necessária para decodificar as transmissões de dados no enlace descendente. Esta informação de controle é protegida por codificação de canal (tipicamente, um código de verificação de redundância cíclica (CRC) para detecção de erro e codificação convolucional para correção de erro) e os bits codificados resultantes são mapeado nos recursos de tempo-frequência. Por exemplo, no LTE Versão 8, esses recursos de tempo-frequência ocupam os primeiros vários símbolos OFDM em um sub-quadro. Um grupo de quatro Elementos de Recursos é denominado como Grupo de Elemento de Recurso (REG). Nove REGs compreendem um Elemento de Canal de Controle (CCE). Os bits codificados são tipicamente mapeados sobre 1 CCE, 2 CCEs, 4 CCEs, ou 8 CCEs. Esses quatro são tipicamente referidos como níveis de agregação 1, 2, 4, e 8. O UE busca as diferentes hipóteses (isto é, hipóteses no nível de agregação, tamanho do formato DCI, etc.) ao tentar decodificar a transmissão com base em configurações permitidas. Este processamento é referido como decodificação cega. Para limitar o número de configurações necessárias para a decodificação cega, o número de hipóteses é limitado. Por exemplo, o UE faz a decodificação cega utilizando os locais CCE iniciais como aqueles permitidos para o UE particular. Isto é feito pelo assim-chamado espaço de busca específico do UE, que é um espaço de busca

definido para o UE particular (tipicamente configurado durante o estabelecimento inicial de um enlace de rádio e também modificado utilizando a mensagem RRC). De maneira similar, um espaço de busca comum também é definido que é válido para todos os UEs e pode ser utilizado para cronogramar informação no enlace descendente de difusão como Paginação, ou resposta de acesso aleatório ou outras finalidades.

[0009] As mensagens de controle são tipicamente codificadas utilizando codificadores convolucionais. A região de controle inclui um canal indicador ARQ Híbrido Físico ou o PHICH que é utilizado para transmitir confirmações ARQ híbrido.

[00010] Cada dispositivo de comunicação busca a região de controle em cada sub-quadro para canais de controle (PDCCHs) com formatos de indicador de controle no enlace descendente (DCI) diferentes utilizando detecção cega, em que PDCCH CRC é misturado quer com o C-RNTI do dispositivo de comunicação (UEID) se ele é para dados de cronogramação no Canal Partilhado no Enlace Descendente Físico (PDSCH) ou Canal Partilhado no Enlace Ascendente Físico (PUSCH) ou misturado com SI-RNTI, P-RNTI, ou RA-RNTI se é para controle de difusão de cronogramação (informação de sistema, paginação, ou resposta de acesso aleatório, respectivamente). Outros tipos de mistura incluem controle de energia conjunta, cronogramação semi-persistente (SPS), e um C-RNTI temporário para utilização com a cronogramação de algumas mensagens de acesso aleatório.

[00011] Um equipamento do usuário particular precisa localizar os elementos de canal de controle correspondentes a cada candidato PDCCH que ele deve monitorar (decodificar cegamente para cada região de controle de sub-quadro). O CRC de cada PDCCH será mascarado por um identificador singular correspondente ao

equipamento de usuário que a unidade base está tentando cronogramar. O identificador singular é designado ao UE por sua unidade base servidora. Este identificador é conhecido como o identificador temporário de rede de rádio (RNTI) e aquele normalmente designado para cada UE na admissão da chamada é o RNTI de célula ou C-RNTI. O UE também poderá ser designado um C-RNTI semi-persistente de cronogramação (SPS C-RNTI) ou um C-RNTI temporário (TC-RNTI). Quando o UE decodifica com sucesso um PDCCH de um tipo de formato DCI particular, ele utilizará a informação de controle do PDCCH decodificado para determinar, por exemplo, a alocação de recurso, informação ARQ híbrida, e informação de controle de energia para a transmissão de dados no enlace descendente cronogramada ou no enlace ascendente correspondente. O tipo de formato DCI de legado 0 é utilizado para cronogramar a transmissão de dados no enlace ascendente no canal partilhado no enlace ascendente físico (PUSCH) e o tipo de formato DCI 1A é utilizado para cronogramar as transmissões de dados no enlace descendente no canal partilhado no enlace descendente físico (PDSCH). Outros tipos de formato DCI são também utilizados para cronogramar transmissões PDSCH incluindo o formato DCI 1, 1B, 1D, 2, 2A cada um deles correspondendo a um modo de transmissão diferente (por exemplo, transmissões de antena única, MIMO de laço aberto de usuário único, MIMO multiusuário, MIMO de laço fechado de usuário único, pré-codificação classe-1). Além disso, há o formato DCI 3 e 3A de legado para cronogramar a transmissão de informação de controle de energia conjunta. O DCI do PDCCH de formato 0, 1A, 3 e 3A têm, todos, os mesmos tamanhos de carga e, assim, as mesmas velocidades de codificação. Assim apenas uma decodificação cega é necessária para todos do 0, 1A, 3, 3A por PDCCH candidato. O CRC é então mascarado com C-RNTI para determinar se o PDCCH foi do tipo

de formato 0 ou 1A e um RNTI diferente se ele for 3 ou 3A. O DCI de formato tipo 0 e 1A são distinguidos pelo bit do tipo DCI na própria carga do PDCCH (isto é, parte da informação de controle em um dos campos de informação de controle). O UE é sempre obrigado a buscar por todos os formatos DCI 0, 1A em cada local candidato PDCCH nos espaços de busca específicos do UE. Há quatro espaços de busca específicos do UE para os níveis de agregação 1, 2, 4 e 8. Apenas um dos tipos de formato DCI 1, 1B, 1D, 2, ou 2A é designado em um tempo para o UE tal que o UE só precisa fazer uma decodificação cega adicional por local candidato PDCCH no espaço de busca específico do UE além da uma decodificação cega necessária para os DCI tipos 0, 1A. Os locais candidatos PDCCH são os mesmos para os tipos de formato DCI quando eles estiverem localizados nos espaços de busca específicos do UE. Há também dois espaços de busca comuns CCE 16 de nível de agregação 4 e 8 respectivamente que são logicamente e às vezes fisicamente (quando há 32 ou mais elementos de canal de controle) adjacentes aos espaços de busca específicos do UE. Nos espaços de busca comum o UE monitora os DCI tipos 0, 1A, 3 e 3A bem como o DCI de formato tipo 1C. O formato DCI do tipo 1C é utilizado para cronogramar controle de difusão que inclui paginação, resposta de acesso aleatório, e transmissões de bloco de informação de sistema. O DCI 1A também poderá ser utilizado para controle de difusão nos espaços de busca comum. O DCI 0 e 1A também são utilizados para cronogramar PUSCH e PDSCH em espaços de busca comum. O UE é obrigado a efetuar até 4 decodificações cegas no espaço de busca comum L=4 e duas decodificações cegas no espaço de busca comum L=8 para os formatos DCI 0, 1A, 3 e 3A e o mesmo número novamente para DCI 1C, pois o DCI 1C não é do mesmo tamanho que o DCI 0, 1A, 3 e 3A. O UE é obrigado e efetuar (6, 6, 2, 2) decodificações cegas para L= (1, 2, 4, 8) espaços de busca

específica UE respectivamente em que L se refere ao nível de agregação do espaço de busca. O número máximo total de tentativas de decodificação cega que o UE é então obrigado a realizar por região de controle de sub-quadro é, portanto, 44 (=2x(6,6,2,2)+2x(4,2)). Uma função “hash” é utilizada pela unidade base servidora e o UE para encontrar os locais candidatos PDCCH em cada espaço de busca. A função “hash” tem por base o C-RNTI do UE (ou às vezes o TC-RNTI), o nível de agregação (L), o número total de CCEs disponíveis na região de controle (Ncce), o número ou índice de sub-quadro, e o número máximo de candidatos PDCCH para o espaço de busca.

[00012] Estações base residenciais ou células femto são referidas como eNBs Residenciais (HeNBs) na presente revelação. A HeNB pode pertencer ou a um grupo de assinantes fechado (CSG) ou pode ser uma célula de acesso aberto. O CSG é um conjunto de uma ou mais células que permite acesso a apenas certo grupo de assinantes. Empregos HeNB onde pelo menos uma parte da largura de banda empregada (BW) é partilhada com macro-células são considerados como sendo cenários de alto risco de um ponto de vista de interferência. Quando UEs conectados a uma macro-célula viajam próximo a um HeNB, o enlace ascendente do HeNB pode ser gravemente interferido, particularmente quando o HeNB está longe (por exemplo, >400 m) da macro-célula, assim degradando a qualidade do serviço dos UEs conectados ao HeNB. Atualmente, a estrutura de medição do UE Versão 8 existente pode ser utilizada para identificar a situação quando esta interferência possa ocorrer e a rede pode transferir o UE para uma portadora inter-frequência que não é partilhada entre macro-células e HeNBs para mitigar este problema. No entanto, pode não haver dessas portadoras disponíveis em certas redes para a qual transferir o UE. Ainda, com o aumento da penetração de HeNBs, ser capaz de operar HeNBs eficientemente em

todo o espectro disponível pode ser desejável de uma perspectiva de custo.

[00013] Os vários aspectos, recursos e vantagens da revelação tornar-se-ão mais inteiramente aparentes para aqueles dotados de habilidade ordinária na tecnologia quando da cuidadosa consideração da Descrição Detalhada seguinte com os desenhos acompanhantes descritos abaixo. Os desenhos poderão ter sido simplificados por clareza e não são necessariamente desenhados em escala.

DESCRIÇÃO SUCINTA DOS DESENHOS

[00014] As Figuras acompanhantes, em que números de referência iguais referem-se a elementos idênticos ou funcionalmente similares por todas as visões separadas e que, juntos com a descrição detalhada abaixo são incorporados e formam parte da especificação, servem para ilustrar mais várias versões e explicar vários princípios e vantagens tudo de acordo com uma ou mais versões da presente invenção.

[00015] A Figura 1A é um emprego heterogêneo com um MNB e HeNB e a configuração de sub-quadro no enlace descendente da portadora transmitida pelo MNB e HeNB.

[00016] A Figura 1b mostra mais detalhes sobre a estrutura de sub-quadro no enlace ascendente e no enlace descendente.

[00017] A Figura 2 ilustra o método de deslocar sub-quadros HeNB por k=2 símbolos em relação a sub-quadros de macro-células.

[00018] A Figura 3 ilustra o método de deslocar o sub-quadro HeNB por k=16 símbolos em relação à macro-célula.

[00019] A Figura 4 ilustra uma estrutura de sub-portadora exemplar de portadoras de 5MGz e de 15MHz com frequências “raster” separadas por múltiplos de 300 kHz.

[00020] A Figura 5 ilustra uma estrutura de sub-portadora exemplar de portadoras DL de 5 e de 15 MHz.

[00021] A Figura 6 ilustra o processo para receber mensagens de controle cujos tamanhos de formato DCI têm por base a primeira e a segunda larguras de banda.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[00022] Em uma rede heterogênea que compreende macro células e células HeNBs que possuem empregos BW sobrepostos, certos problemas de interferência podem surgir. Um problema de interferência desses é aquele em que a transmissão no enlace ascendente (UL) de um UE conectado a um macro-eNB (MeNB) que é próximo de (isto é, dentro da faixa de sinal de um HeNB) interfere com o UL de um UE conectado ao HeNB. Este caso foi identificado como cenário de interferência 3 em 3GPP TR 25.967 “Home Node B Radio Frequency (RF) Requirements (FDD) (Versão 9)” na rede Universal Terrestrial Radio Access (UTRA = Acesso de Rádio Terrestre Universal).

[00023] A gravidade do problema pode ser alta quando a separação entre MeNB e o HeNB é grande. Isto é ilustrado por alguns cálculos simples, conforme segue. A equação de perda de via (PL) para ambientes macro-celulares típicos (da TR 25.814) utilizados em avaliações do sistema é dada por PL (dBrn = dBm) = 128,1 + 37,6log10(R), em que R está em quilômetros, para frequência portadora de 2GHz. O MUE fixa sua energia de transmissão UL com base no requisito SINR do receptor no MeNB que é ainda dependente do PUSCH MCS desejado. Do TS 36.213, a equação de controle de energia UL pode ser aproximada como $P_{Tx,MUE}=\max\{P_{CMAX},I_{MeNB} + SNR_{req,MeNB} + PL_{MeNB-MUE}\}$, onde PC_{MAX} é a máxima energia de transmissão MUE permitida por classe de energia, I_{MeNB} é a interferência co-canal no receptor MeNB, $SNR_{req,MeNB}$ é o SINR necessário para a transmissão MUE UL para suportar o nível MCS desejado e $PL_{MeNB-MUE}$ é a perda de via do MeNB para o MUE.

A Tabela 1 resume a dependência na distância da energia de transmissão PL e MUE com PCMAX = 23 dBm, ImeNB = -98 dBm e SNRreqMeNB = 10 dB.

Distância MeNB-MUE (m)	**$PL_{MeNB-ME}$ (dB)**	**$P_{Tx,MUE}$ (dBm)**
100	90,40	2,40
200	101,72	13,72
300	108,32	20,34
400	113,04	23,00
500	116,68	23,00
600	119,66	23,00
700	122,18	23,00
800	124,36	23,00
900	126,28	23,00
1000	128.00	23,00

Tabela 1. Dependência da energia de transmissão PL e MUE na distância

[00024] Desses cálculos, o MUE mais longe do que 400 m de distância do MeNB começa a transmitir na energia máxima sob as condições escolhidas. Para uma macro-célula com raio de célula de um quilômetro, isso significa que grosseiramente 80% dos usuários estão transmitindo em potência máxima. Portanto, o MUE que viaja próximo a um HeNB que serve seus usuários pode degradar gravemente a produtividade do UL no HeNB, particularmente quando a separação MeNB-HeNB ficar grande (>400 m).

[00025] Técnicas como a atenuação adaptativa de enlace ascendente considerada na estrutura UTRA 3GPP TR 25.967 provavelmente serão investigadas no contexto LTE para mitigar este problema. No entanto, apenas isto pode não ser suficiente para alcançar a melhor eficiência espectral possível com empregos

heterogêneos. Alguns métodos que podem ser úteis em tornar empregos HeNB mais eficientes são discutidos abaixo.

[00026] Uma geolocalização grosseira de UEs é possível ao limitar quer a perda de via (PL) do UE de um HeNB ou alternativamente ao limitar o diferencial de perda de via entre o HeNB e MeNB. Em uma versão, se o PL (HeNB para UE) estiver abaixo de um limite predeterminado, então o UE está próximo do HeNB. Em uma versão alternada, se a diferença (PL(MeNB para UE) – PL(HeNB para UE)) superar um certo limite, então o UE está não apenas próximo do HeNB, mas ele pode indicar um risco de interferência significativo para o UL do HeNB. Se um UE de macro-célula que esteja longe da macro-célula, mas próximo de uma célula CSG transmite com grande potência, ele pode causar interferência UL no CSG dos UEs. Para determinar a perda de via do HeNB para o UE, o UE pode ler a informação de sistema difundida (SIB) contendo elemento de informação sobre a potência de transmissão no enlace descendente do HeNB. Alternativamente, ele pode fazer algumas suposições sobre a potência de transmissão no enlace descendente (por exemplo, fixar para potência máxima permitida por classe de potência dos HeNBs empregados na rede.

[00027] Várias versões são descritas abaixo para assegurar um controle no enlace descendente HeNB confiável quando o Nó Digital B residencial estiver próximo de uma macro-célula eNB (MNB) se eles estão alinhados no tempo. Algumas versões dependem dos UEs Versão 9 terem uma funcionalidade adicional que é similar a uma versão simplificada da agregação de portadora (sub-20MHz e contíguo) embora este recurso mais provavelmente seria empregado no LTE Versão 9. Neste caso, suporte de canal de controle separado é necessário para que o PDCH em uma portadora possa cronogramar recursos em uma largura de banda que supere a largura de banda de

transmissão do PDCCH. Em outra versão, regiões de controle HeNB são deslocadas no tempo em relação à região de controle da macro-células e a macro-célula atenua ou emudece parcelas do símbolo que as sobrepõem. De maneira similar a macro-célula pode atenuar RBs que se alinham com os SCH e PBCH do HeNB deslocado no tempo. A agregação da portadora não é necessariamente exigida neste último caso.Diferentemente de dados (PDSCH, PUSCH), não há nenhum HARQ para controlar transmissões de canal que precisam tipicamente alvejar um BLER relativamente baixo de 1% ou menos. HeNBs de baixa potência de transmissão em proximidade de macro-células de alta potência não terão canais de controle no enlace descendente confiáveis (por exemplo, PDCCH, PHICH, PCFICH, PBCH, SSCH). Uma maneira de resolver isso é segmentar a portadora LTE e permitir que o MNB e o HeNB transmitam sua sinalização de controle em recursos no domínio da frequência separados. Por exemplo, se a portadora LTE for de 20 MHz, então ela seria segmentada em portadoras de 5 MHz e de 15 MHz no enlace descendente com o MNB transmitindo sua sinalização de controle (PDCCH, PHICH, PCFICH, P-SCH, PBCH) na portadora de 15 MHz e o HeNB transmitindo sua sinalização de controle na portadora de 5 MHz (ver a Figura 1a e a Figura 1b). A segmentação de portadora evitaria quaisquer problemas de confiabilidade no canal de controle no enlace descendente.

[00028] Em uma versão, tanto os UEs da LTE Versão 8 como os da Versão 9 acessariam o MNB como uma portadora de 15 MHz e receberiam sinalização de controle e de difusão do MNB dentro de 15 MHz. No entanto, nesta versão os UEs Versão 9 poderão ser adicionalmente ser designados recurso PDSCH nos recursos de frequência de 5 MHz restantes utilizando tipos DCI correspondentes a 20 MHz. Para o HeNB, tanto os UEs Versão 8 como os Versão 9 acessariam o HeNB como uma portadora de 5 MHz enquanto os UEs

Versão 9 podem adicionalmente ser designados recursos PDSCH no recurso de frequência de 15 MHz restante utilizando tipos DCI correspondentes a 20 MHz. Nesta versão, os UEs da Versão 8 seriam limitados a alocações de 25RBs (quando afixados ao HeNB) ou de 75 RBs (quando afixados ao MNB). Os UEs Versão 9 poderiam ser designados qualquer parcela das 100 RBs (quando afixados quer para o MNB ou o HeNB).

[00029] Nesta versão, UEs Versão 9 seriam sinalizados por camadas mais altas sobre se monitorar tipos DL DCI normais correspondente à largura de banda da portadora DL (25 RBs se afixado a uma portadora de 5 MHz ou 75 RBs se afixado a uma portadora de 15 MHz) ou monitorar tipos DL DCI de banda larga correspondente aos 20 MHz com 100 RBs. Embora os tipos DL DCI de banda larga correspondam a alocações de recurso de 20 MHz, eles ainda são sinalizados no PDCCH abrangendo a largura de banda de portadora nominal (isto é, 5 ou 15 MHz) da portadora a que o UE Versão 9 está afixado. Ainda, a recepção do DE DCIs de banda larga pode ser limitada aos espaços de busca específicos do UE. Os UEs Versão 9 ainda podem continuar a receber tipos DCI normais no espaço de busca comum para PDCCHs que sinalizam mensagens de difusão. Os espaços de busca específica do UE e os comuns são definidos em 3GPP TS 36.213.

[00030] Em outra versão, para o enlace ascendente, tanto os UEs da Versão 8 como da Versão 9 monitorariam tipos UL DCI correspondentes a largura de banda de portadora de 20 MHz tanto no HeNB como no MNB. A confiabilidade da sinalização de controle no enlace ascendente pode ser mantida ao utilizar o recuo PUCCH (o chamado “sobreprovisionamento PUCCH”) para designações PUCCH ortogonais entre as portadoras HeNB e MNB. Como os recursos UL não são segmentados, concessões de recurso UL podem ser

sinalizadas tanto para os UEs da Versão 8 como da Versão 9 que utilizem tipos DCI de 20 MHz. Isto exige que os dispositivos de Versão 8 sejam testados para assegurar de que são capazes de lidar com larguras de banda DL e UL assimétricas (neste exemplo, DL=5/15 MHz e UL=20 MHz). As larguras de banda do sistema DL (largura de banda DL) e as do UL (largura de banda UL) são sinalizadas no MIG e SIB-2 respectivamente (ver TS 36,331). O dispositivo da Rel.8 também teria recuo de frequência entre suas frequências centrais DL e UL. O PBCH e SCH ocorrem no centro de cada portadora conforme definido na Versão 8.

[00031] Em uma versão, o parâmetro de largura de banda DL (largura de banda DL) sinalizado no MIB corresponde à largura de banda em que os UEs da Versão 8 podem ser designados recursos no enlace descendente. A informação sobre a largura de banda mais ampla sobre as quais os UEs Versão 9 podem esperar designações de recurso pode ser sinalizada através do P-BCH (Canal de Difusão Física) ao utilizar os campos reservados no MIB (Master Information Block – Bloco de Informação Mestre). Isto permite aos UEs Versão 9 configurar seu receptor para a recepção em banda larga (isto é, recepção de 20 MHz) imediatamente após receber o P-BCH.

[00032] Em outra versão, informação sobre a largura de banda mais ampla pode ser sinalizada para os UEs Versão 9 utilizando outras mensagens de difusão, por exemplo, SIBs (System Information Blocks – Blocos de Informação do Sistema) ou ao utilizar mensagens RRC dedicada (Radio Resource Configuration – Configuração de Recurso de Rádio). Neste caso, os UEs da Versão 8 devem inicialmente configurar seu receptor de acordo com o parâmetro de largura de banda DL sinalizado no MIB, isto é, a mesma largura de banda que os UEs da Versão 8 (por exemplo, 5 MHz ou 15 MHz) e depois reconfigurar o receptor para receptor de transmissões de largura de

banda mais larga (por exemplo, 20 MHz) após receber a difusão apropriada ou mensagem RRC da estação base

[00033] Em uma versão, é suposto que o alinhamento de tempo no sub-quadro entre macro-célula e HeNB/Femto/Relay existe. Nesta versão, a sinalização é suportada na Versão 9 para indicar BW de tipos de formato DCI para permitir a sinalização de designação de recurso de até 20 MHz em um PDCCH que abrange uma largura de banda menor (por exemplo, apenas 5 MHz ou 15 MHz). Alternativamente, em outra versão, um PDCCH separado em uma portadora tem permissão para indicar alocações de recurso em um segmento de frequência afixado à portadora com sinalização de controle (por exemplo, portadora PDCCH de 5 MHz indica alocações no segmento de frequência de 15 MHz).

[00034] Outra versão utiliza o recuo simétrico PUCCH (o chamado “sobreprovisionamento PUCCH”) para manter designações PUCCH ortogonais quando as portadoras no enlace ascendente sobreporem (por exemplo, ambas as portadoras UL são de 20 MHz).

[00035] Outra versão tem por base o deslocamento de tempo da transmissão HeNB por k símbolos (isto é, para evitar sobreposição com o tamanho da região de controle MNB k) e utiliza a redução de potência MNB ou emudecimento na parcela de um símbolo (ou de símbolos) que sobrepõem a região de controle do HeNB (ver a Figura 2). O MNB também poderia utilizar redução de potência em todos os RBs (isto é, os 25 RBs) que sobrepõem a região de controle HeNB para melhorar o desempenho do PDSCH para as HeNBs muito próximas do MNB. A região de controle HeNB de um único símbolo OFDM (n=1) é preferida para eficiência do PDSCH que deixa 5 CCEs para canais de controle HeNB que deve ser suficiente para a sinalização de controle HeNB. Devido ao deslocamento de tempo das transmissões HeNB, os últimos k símbolos da região PDSCH HeNB

veria interferência da região de controle de macro-célula. A sobreposição PDSCH HeNB com a região de controle de macro-célula poderia ser justificada quer por (a) fazer nada e utilizar todos os símbolos não de controle para o PDSCH, (b) utilizar truncamento de modo que apenas 14-n-k símbolos seriam utilizados para o PDSCH HeNB ou (c) ainda utilizar 14-n símbolos mas justificar a sobreposição através da seleção MCS. Como a interferência da portadora MNB nos sinais PDCCH HeNB (região de controle) está sendo evitado pelo deslocamento de tempo da portadora MNB não precisa ser segmentada. A portadora HeNB ainda pode ser segmentada.

[00036] A segmentação da portadora para o HeNB também pode ser evitada (como é mostrado na Figura 3) ao alocar ao HeNB a banda integral de 20 MHz também, mas então um deslocamento de sub-quadro único adicional (k=16 símbolos totais) é necessário para que seu SCH/PBCH não sobreponha a da macro-célula. Então a macro-célula emudeceria ou atenuaria seus símbolos PDSCH sobrep a região de controle HeNB e também atenuaria/emudeceria RBs que sobreponham o PBCH/SCH do HeNB. As medições RRM do HeNB são conduzidas como é normal.

[00037] A Tabela 2 abaixo resume as diferentes técnicas de confiabilidade de controle sendo consideradas neste documento.

[00038] Nesta versão, é suposto que o HeNB é alinhado no tempo com a macro-célula. Deslocar o sub-quadro no enlace descendente HeNB por k símbolos em relação ao sub-quadro no enlace descendente da macro-célula de modo que não haja nenhuma sobreposição em suas regiões de controle. A macro-célula atenua ou emudece símbolos em sua região PDSCH que sobrepõe a região de controle HeNB. A macro-célula atenua ou emudece PRBs na região PDSCH que se sobrepõe a SCH ou PBCH.

Tabela 2 – Técnicas de Confiabilidade de Controle para Empregos Homogêneos

Técnicas de confiabilidade de controle para empregos homogêneos	eNB W L UL		NB W LUL		orta-dora Agrega-da	esloca-mento no tempo (simé-trico)	locação de recurso de concessão sinalizada p/BW	req. De Centro Alinhada UL/DL	am.CR HeNB Fixo	H eNB e MNB Coordenados	egião de controle ortogonal	BCH e SCH Ortog.
Al t1 – Segmentação de Portadora		0	5	0	im		im	ão	ão	N ão	im*	im**
Al t2a – Sobreposição de portadora com deslocamento de símbolo		0	0	0	im		im	ão (HeNB)		S im	im***	im**
Al t2b – Sobreposição de portadora com deslocamento de símbolo	0	0	0	0	ão	4+n	ão	im		S im	im***	im[IV]
Al t3 – Sobreposição de portadora com deslocamento de sub-quadro	0	0	0	0	ão	4	ão	im		S im	ão[III]	im[IV]

n – tamanho da região de controle MNB (preferivelmente n<3)

* se agregação de portadora então emudecimento de símbolo é obrigatório para manter a ortogonalidade da região de controle HeNB

** se agregação de portadora então MNB não aloca RBs sobrepostos no PBCH/SCH do HeNB

*** Emudecimento pelo MNB para parcelas de símbolo dos RBs do PDSCH sobrepondo-se à região de controle do HeNB

III depende da repetição do PDCCH supondo o tamanho da região de controle fixo de 3 símbolos (preferivelmente também para MNB)

IV – MNB não deve cronogramar RBs sobrepondo-se a PBCH/SCH do HeNB – isto requer coordenação

[00039] Em outra versão, o deslocamento de tempo para evitar o alinhamento de controle entre o MNB e HeNB não é feito. Em vez disso, o HeNB repete cada PDCCH em sua região de controle (ou utiliza CCEs adicionais) e sempre utiliza o PCFICH maior (por exemplo, n=3) que poderia ser sinalizado para UEs Versão 9 através do SIB. Se HeNB tem a mesma largura de banda que o MNB então o deslocamento de sub-quadro integral (k=13) é necessário de modo que as transmissões HeNB do PBCH e SCH não se sobreponham com transmissões MNB de seu PBCH e SCH. Adicionalmente, o MNB pode atenuar ou emudecer RBs do PDSCH que sobrepõe o PBCH/SCH do HeNB. O MNB também pode atenuar ou emudecer as transmissões em algumas parcelas de sua região de controle. Alternativamente, um conjunto de CCEs do MNB pode ser bloqueado de uso para reduzir interferência em um número relativamente pequeno de CCEs do HeNB (n=1 de tamanho da região de controle do HeNB é então possível. O pequeno número de CCEs deve ser adequado para a cronogramação do HeNB (Ver o Anexo A para maiores detalhes).

[00040] Em uma versão, portadoras são sobrepostas e o sistema depende da repetição de PDCCH ou aumentar #CCEs/PDCCH para sustentar a cobertura do PDCCH. a versão utiliza 1 deslocamento de sub-quadro para que o PBCH e SCH do HeNB não sobrepõe com o do MNB. O MNB pode atenuar/emudecer RBs que sobrepõem o PBCH/SCH do HeNB bem como parcelas de sua região de controle.

[00041] Em outra versão, um conjunto de CCEs do MNB pode ser bloqueado do uso que reduziria a interferência em um número relativamente pequeno de CCEs do HeNB (n=1 tamanho da região de controle do HeNB é então possível). É suposto que um pequeno número de CCEs deve ser adequado para a cronogramação do HeNB.

[00042] Se fosse possível escolher PCIDs do HeNB, então um PCID pode ser escolhido de modo que os locais REG CCE do HeNB estavam tão próximo quanto possível daqueles do MNB. Então grupos CCE separados poderiam ser definidos com um grupo alocado ao HeNB e o outro para o MNB assim reduzindo a interferência para os CCEs do HeNB. Em vez disso, um pequeno número de CCEs (por exemplo, 5 CCEs que é o número de CCEs disponíveis no caso da portadora de 5 MHz para o tamanho da região de controle de 1 símbolo OFDM (n=1) dadas 2 ou mais antenas de transmissão) podem ser escolhidas para o HeNB com locais REG que estão alinhados de perto com locais REG de um conjunto de CCEs no MNB tal que o conjunto de CCEs (que pode ser maior que 5) não são utilizadas ou raramente utilizadas pelo MNB (isto é, CCEs estão no conjunto CCE bloqueado do MNB). Neste caso, não é necessário selecionar um PCID do HeNB específico, mas h HeNB precisaria saber o PCID do MNB de modo que ele poderia utilizá-lo e seu próprio PCID para determinar o conjunto CCE bloqueado do MNB que ele então sinalizaria para o MNB. O HeNB também saberia quais CCEs ele poderia alocar (neste caso, todos os 5 CCEs estariam todos em seu

conjunto de Alocação CCE do HeNB). Neste caso, os 5 CCEs do conjunto de alocação de CCE do HeNB abrangem os espaços de busca específica do UE e comum do HeNB. Se não (por exemplo, n>1 e/ou BW>5MHz) então alguns CCEs (por exemplo, 4) no espaço de busca comum do HeNB e alguns (por exemplo, 4) nos espaços de busca específica do UE do HeNB seriam selecionados para seu conjunto de alocação CCE do HNB e com base nesses o conjunto CCE bloqueado do MNB seria determinado. Com base em seus respectivos conjuntos CCE, o HeNB e o MNB não designariam certos UEIDs a seus respectivos UEs servidos se eles causassem o "hash"ing para CCEs bloqueadas (ou no caso do mapa HeNB para CCEs não no conjunto de alocação CCE do HNB). O número de UEIDs bloqueados seria muito menor para o MNB dada sua região de controle é de 3 símbolos OFDM (n=3).

[00043] Em outra versão, símbolos de referência comuns (CRSs) para a macro-célula e HeNB pode ser configurada para utilizar diferentes deslocamentos de frequência CRS para evitar o alinhamento integral que poderá ajudar com a estimação de canal HeNB. Observe que escolher a banda de guarda de maneira apropriada através da seleção de frequências *"raster"* é outra maneira de deslocar os RSs Comuns de bandas diferentes para controlar o grau de sobreposição (ver a Figura 5). Se o HeNB e a macro-célula não estiverem alinhada no tempo de sub-quadro então a sobreposição do CRS não precisa ser encarada. O UE Versão 9 servido pelo HeNB pode casar velocidade ao redor dos locais RE de CRS da macro-célula.

[00044] Nesta versão, símbolos de referência são deslocados utilizando um método PCID existente e/ou pela seleção de frequências *"raster"* de portadora para melhorar a estimação de canal das transmissões HeNB/Femto/Relay. O aumento de energia do CRS também é possível.

[00045] As sub-portadoras DC da portadora DL do MNB (15 MHz para Versão 8) e a portadora LD HeNB (5 MHz para Versão 8) deve estar nos locais *"raster"* de 100 kHz para que estejam acessíveis aos UEs de Versão 8 (por exemplo, ver a Figura 4). Os UEs Versão 9 ainda só precisariam de um único FFT para demodular transmissões para alocações de recurso abrangendo 20 MHz ao deslocar sua frequência de centro a uma frequência correspondente a 20 MHz. Por exemplo, na Figura 5 o UE Versão 9 primeiro acamparia no *"raster"* de 5 MHz ou de 15 MHz depois deslocaria sua frequência central para a frequência *"raster"* da portadora de 20 MHz. A Figura 5 também mostra duas possíveis seleções *"raster"* para as portadoras de 5 e de 15 MHz. Uma seleção de *"raster"* resulta em 1 sobreposição de sub-portadora para as portadoras de 5 e de 15 MHz e a outra resulta em um intervalo de guarda de 59 sub-portadoras que tenderia a mitigar qualquer interferência de portadora adjacente (ACI).Em outra versão, a banda de guarda entre portadora de 5 e de 15 MHz é eliminada (1 sobreposição de sub-portadora devido ao extra DC) de modo que a banda de 20 MHz utilizada pelos UEs Versão 9 inclui completamente RBs de portadora de 5 e de 15 MHz. A interferência de portadora adjacente (ACI) é mais alta neste caso comparado a utilizar uma banda de guarda (por exemplo, banda de guarda de sub-portadora 59). A mitigação ACI é perdida de a banda de guarda for canibalizada para mais RBs para as alocações do UE da Versão 9.

[00046] Embora a presente revelação e os melhores modos dela foram descrito de maneira a estabelecer posse e permitir àqueles de habilidade ordinária fazer e utiliza'r a mesma, será compreendido e apreciado que há equivalentes às versões exemplares aqui reveladas e que modificações e variações poderão ser feitas nelas sem desviar do escopo e espírito da invenção, que são para ser limitada não pelas versões exemplares e sim pelas concretizações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método em um dispositivo de comunicação sem fio, **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

receber, no dispositivo, sinalização de controle a partir de uma estação base sem fio em uma região de controle de uma portadora no enlace descendente, a região de controle abrangendo uma primeira largura de banda,

uma primeira mensagem de controle dentro da região de controle utilizando um primeiro tamanho de formato Downlink Control Information (DCI – Informação de Controle de Enlace Descendente), o primeiro tamanho de formato DCI tendo por base a primeira largura de banda;

receber, no dispositivo, uma mensagem de sinalização a partir da estação base indicando uma segunda largura de banda,

uma segunda mensagem de controle dentro da região de controle utilizando um segundo tamanho de formato DCI, o segundo tamanho de formato DCI tendo por base a segunda largura de banda,

em que a segunda largura de banda é distinta da primeira largura de banda, e a primeira e a segunda mensagens de controle indicam designações de recurso no enlace descendente para a portadora no enlace descendente.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a mensagem de sinalização a partir da estação base é uma mensagem de difusão.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a mensagem de sinalização é uma mensagem dedicada à Configuração de Recursos de Rádio (Radio Resource Configuration (RRC)).

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira mensagem de controle é uma mensagem

de difusão e a segunda mensagem de controle é uma mensagem dedicada endereçada ao dispositivo de comunicação sem fio.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira mensagem de controle é recebida em um espaço de busca comum dentro da região de controle, a segunda mensagem de controle é recebida dentro de um espaço de busca específico do dispositivo de comunicação sem fio dentro da região de controle, em que o espaço de busca específico do dispositivo de comunicação sem fio tem por base um identificador específico de um dispositivo de comunicação sem fio.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira mensagem de controle é uma mensagem de Canal de Controle de Enlace Descendente Físico (PDCCH) e a segunda mensagem de controle é uma mensagem PDCCH.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira largura de banda e a segunda largura de banda partilham pelo menos uma sub-portadora.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de comunicação sem fio é configurado para receber sinais na primeira largura de banda e na segunda largura de banda.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a segunda largura de banda inclui a primeira largura de banda.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de comunicação sem fio tem um receptor de 20 MHz.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira mensagem de controle e a segunda mensagem de controle são recebidas no mesmo sub-quadro.

12. Dispositivo de comunicação sem fio **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um transceptor configurado para receber uma sinalização de controle a partir de uma estação base sem fio em uma região de controle de uma portadora de enlace descendente, a região de controle abrangendo uma primeira largura de banda;

o transceptor configurado para receber uma mensagem de sinalização a partir da estação base sem fio indicando uma segunda largura de banda;

um processador acoplado ao transceptor;

o processador configurado para decodificar uma primeira mensagem de controle dentro da região de controle usando um primeiro tamanho de formato de Informação de Controle de Enlace Descendente (DCI), o primeiro tamanho de formato DCI tendo por base a primeira largura de banda,

o processador configurado para decodificar uma segunda mensagem de controle dentro da região de controle usando um segundo tamanho de formato DCI, o segundo tamanho de formato DCI com base na segunda largura de banda;

em que a segunda largura de banda é distinta da primeira largura de banda, e a primeira e a segunda mensagens de controle indicam designações de recurso no enlace descendente para a portadora no enlace descendente.

13. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a mensagem de sinalização é uma mensagem de difusão.

14. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a mensagem de sinalização é uma mensagem dedicada à Configuração de Recursos de Rádio (RRC).

15. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12,

caracterizado pelo fato de que a primeira mensagem de controle é uma mensagem de difusão e a segunda mensagem de controle é uma mensagem dedicada ao dispositivo de comunicação sem fio.

16. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a primeira mensagem de controle é recebida em um espaço de busca comum dentro da região de controle, a segunda mensagem de controle é recebida dentro de um espaço de busca dedicado dentro da região de controle, em que o espaço de busca dedicado tem base em um identificador específico do dispositivo de comunicação sem fio.

17. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a primeira mensagem de controle é uma mensagem de Canal de Controle de Enlace Descendente Físico (PDCCH) e a segunda mensagem de controle é uma mensagem PDCCH.

18. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a primeira largura de banda e a segunda largura de banda partilham pelo menos uma sub-portadora.

19. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo é configurado para receber sinais na primeira largura de banda e na segunda largura de banda.

20. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a segunda largura de banda inclui a primeira largura de banda.

21. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** o transceptor tem um receptor de 20 MHz.

22. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** a primeira mensagem de controle e a segunda mensagem de controle são recebidas no mesmo sub-quadro.

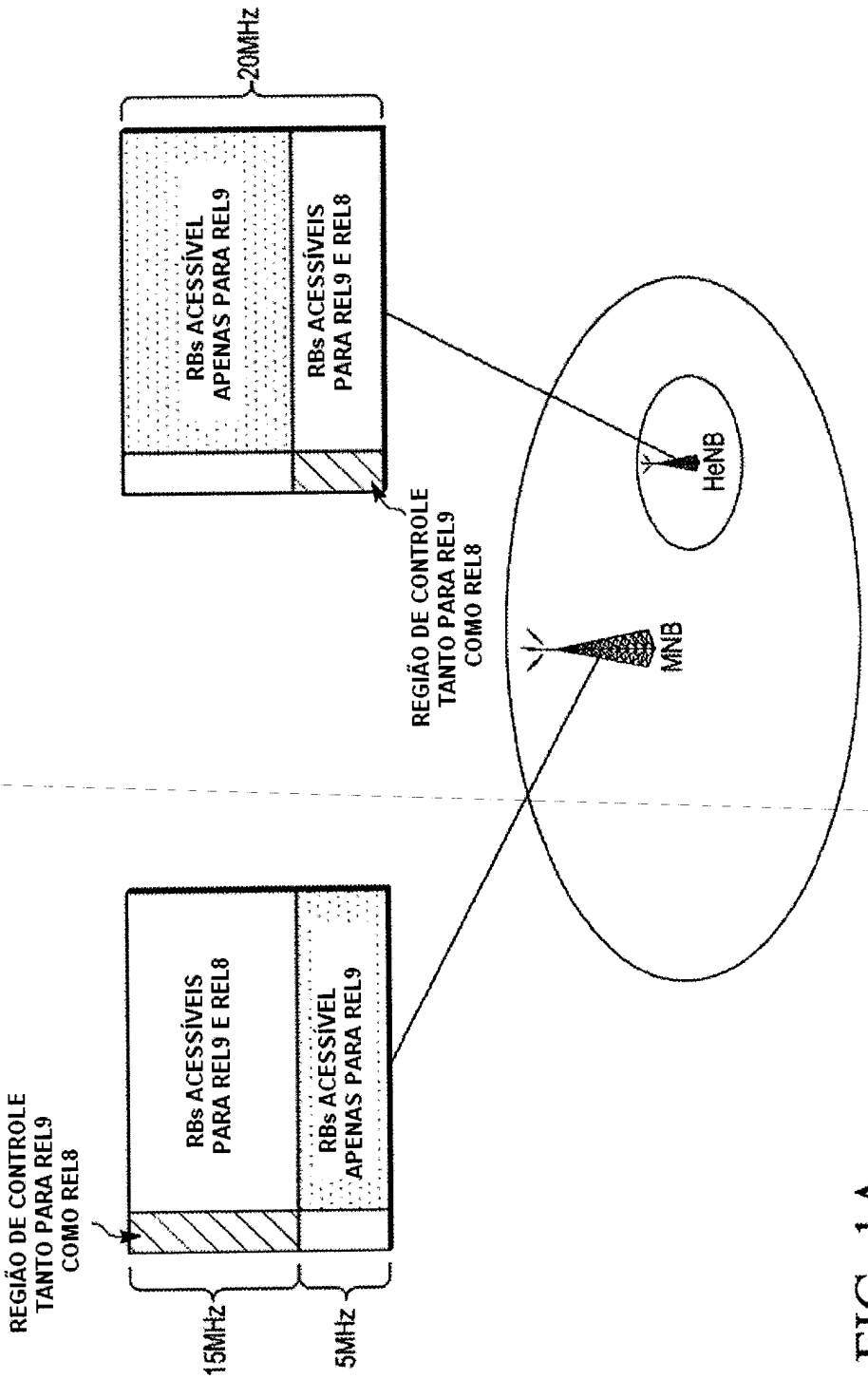
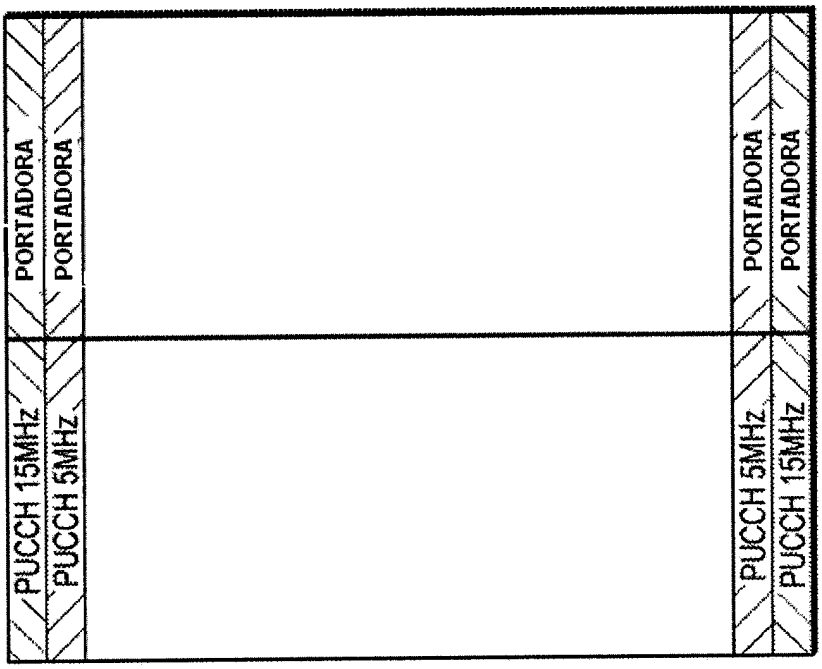

20MHz
RBs ACESSÍVEL APENAS PARA REL9
RBs ACESSÍVEIS PARA REL9 E REL8
REGIÃO DE CONTROLE TANTO PARA REL9 COMO REL8
HeNB
MNB
REGIÃO DE CONTROLE TANTO PARA REL9 COMO REL8
RBs ACESSÍVEIS PARA REL9 E REL8
RBs ACESSÍVEL APENAS PARA REL9
15MHz
5MHz

FIG. 1A


PUCCH 15MHz
PUCCH 5MHz
PORTADORA
PORTADORA
PUCCH 5MHz
PUCCH 15MHz
PORTADORA
PORTADORA

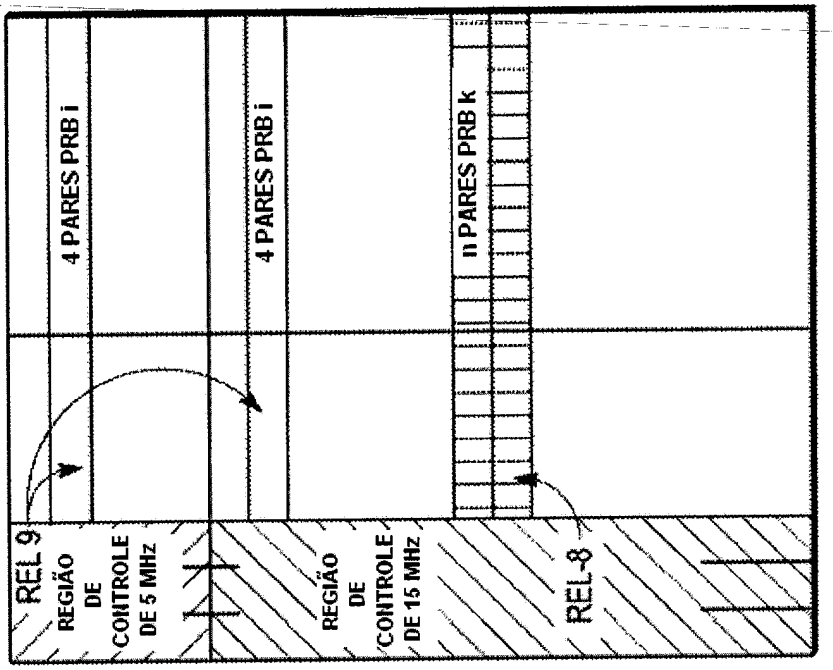

REL 9
REGIÃO DE CONTROLE DE 5 MHz
4 PARES PRB i
REGIÃO DE CONTROLE DE 15 MHz
4 PARES PRB i
n PARES PRB k
REL-8

FIG. 1B

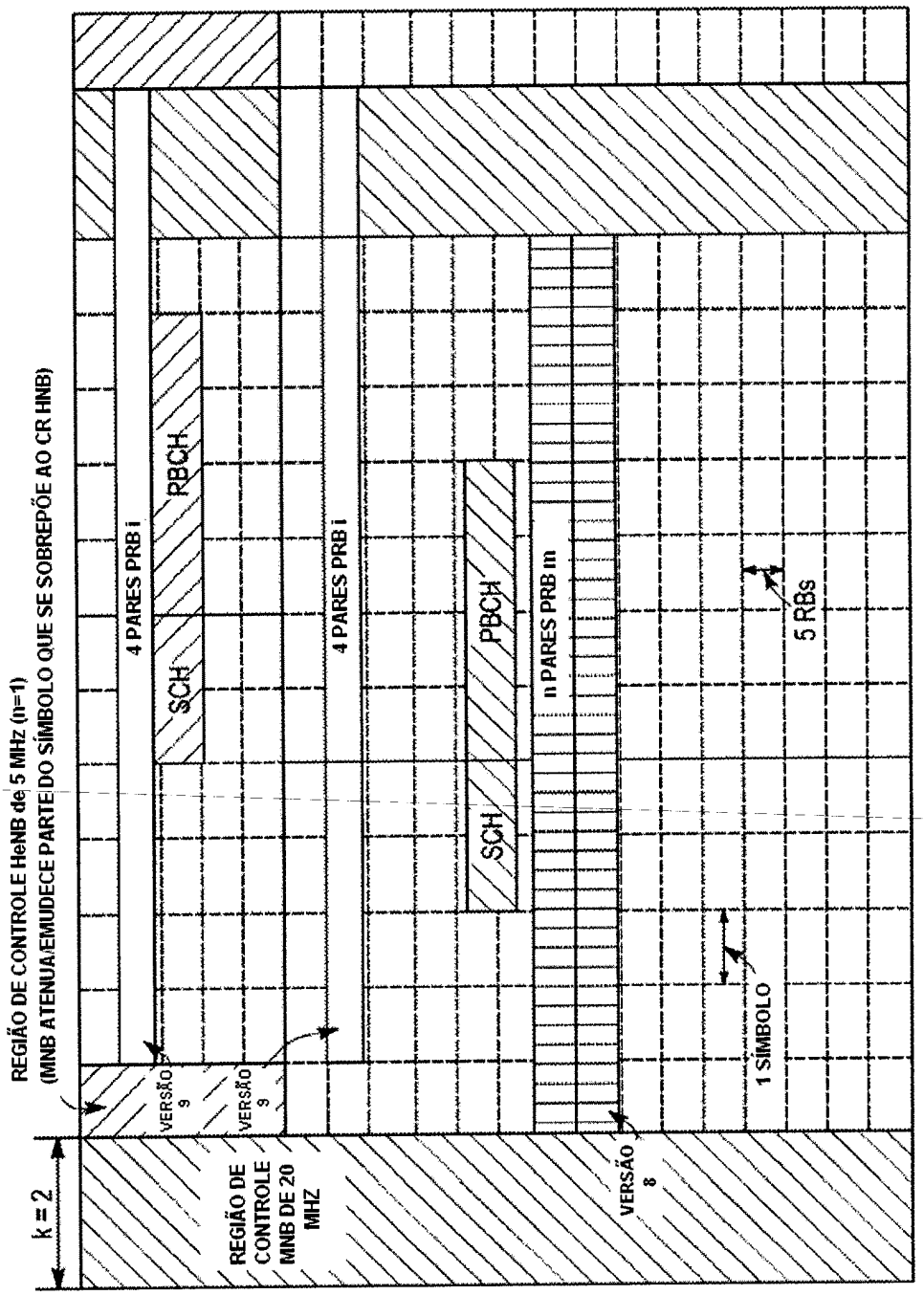

REGIÃO DE CONTROLE HeNB de 5 MHz (n=1)
(MNB ATENUA/EMUDECE PARTE DO SÍMBOLO QUE SE SOBREPÕE AO CR HNB)
k = 2
REGIÃO DE CONTROLE MNB DE 20 MHZ
4 PARES PRB i
PBCH
SCH
VERSÃO 9
VERSÃO 9
4 PARES PRB i
PBCH
SCH
n PARES PRB m
VERSÃO 8
1 SÍMBOLO
5 RBs

FIG. 2

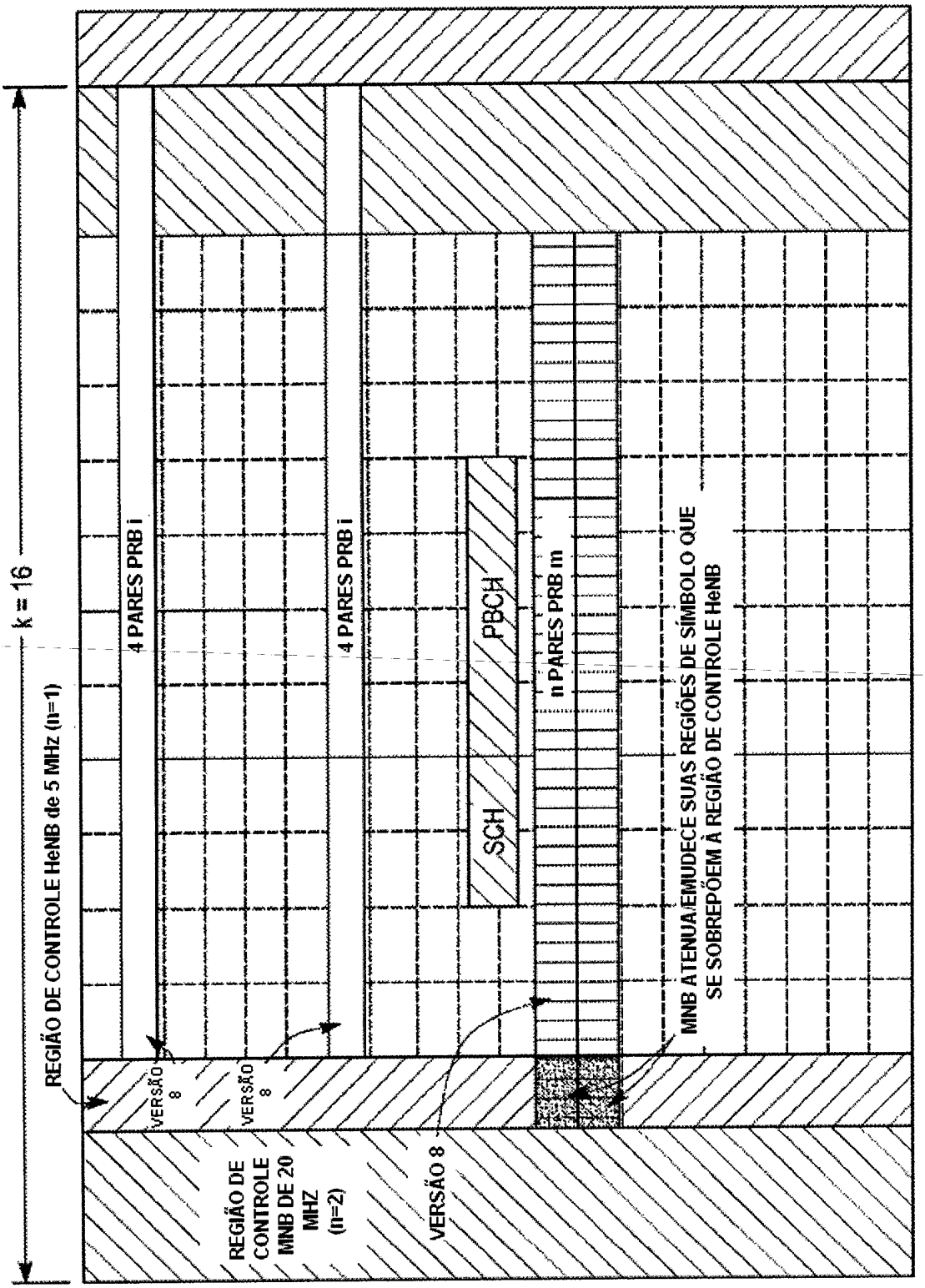

k = 16
REGIÃO DE CONTROLE HeNB de 5 MHz (n=1)
4 PARES PRB i
4 PARES PRB i
PBCH
SCH
n PARES PRB m
MNB ATENUA/EMUDECE SUAS REGIÕES DE SÍMBOLO QUE SE SOBREPÕEM À REGIÃO DE CONTROLE HeNB
VERSÃO 8
VERSÃO 8
VERSÃO 8
REGIÃO DE CONTROLE MNB DE 20 MHZ (n=2)

FIG. 3

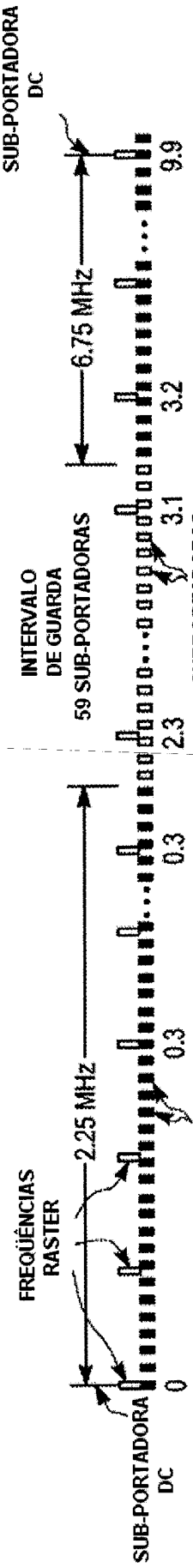

SUB-PORTADORA DC
FREQÜÊNCIAS RASTER
2.25 MHz
SUB-PORTADORA DC
0
0.3
SUB-PORTADORAS OCUPADAS
INTERVALO DE GUARDA
59 SUB-PORTADORAS
2.3
SUBPORTADORAS DESOCUPADAS
3.1
6.75 MHz
3.2
SUB-PORTADORA DC
9.9

FIG. 4

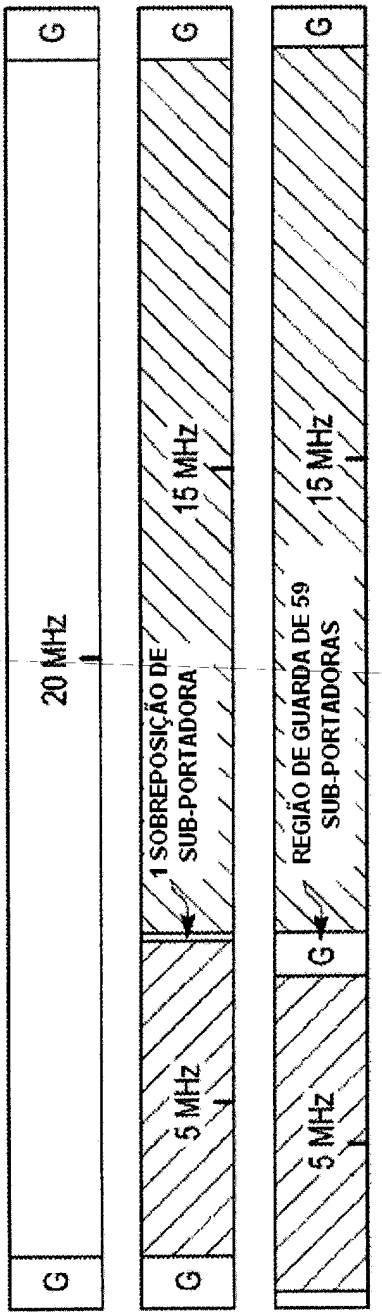

G
20 MHz
G
G
1 SOBREPOSIÇÃO DE SUB-PORTADORA
15 MHz
5 MHz
G
G
REGIÃO DE GUARDA DE 59 SUB-PORTADORAS
15 MHz
5 MHz

FIG. 5

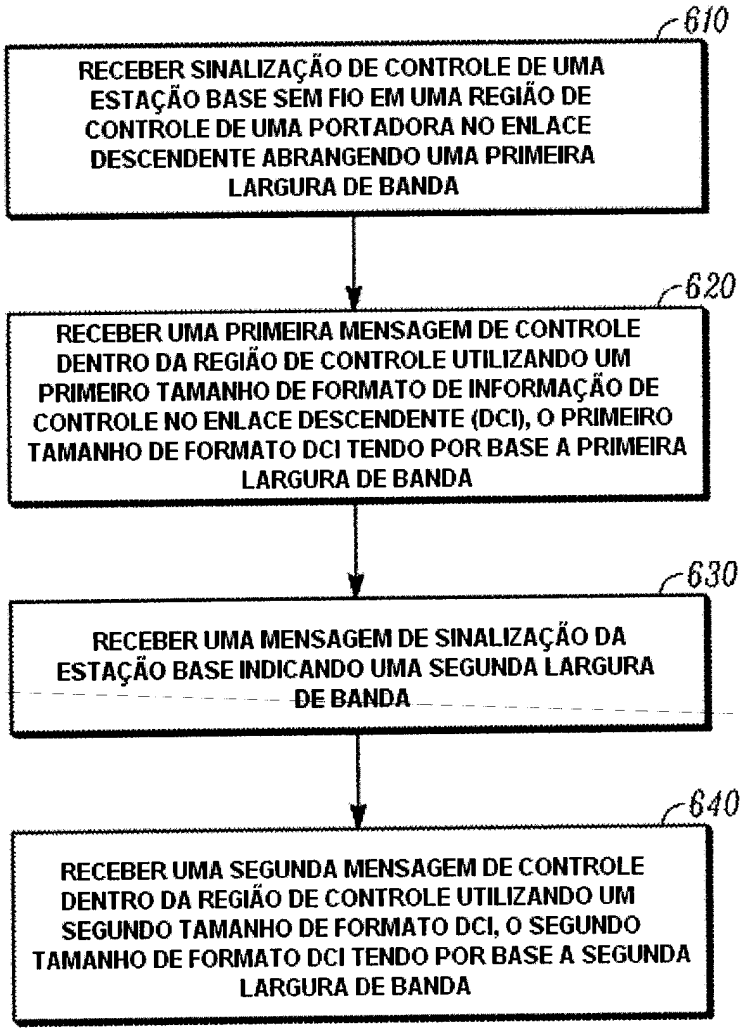

610
RECEBER SINALIZAÇÃO DE CONTROLE DE UMA ESTAÇÃO BASE SEM FIO EM UMA REGIÃO DE CONTROLE DE UMA PORTADORA NO ENLACE DESCENDENTE ABRANGENDO UMA PRIMEIRA LARGURA DE BANDA
620
RECEBER UMA PRIMEIRA MENSAGEM DE CONTROLE DENTRO DA REGIÃO DE CONTROLE UTILIZANDO UM PRIMEIRO TAMANHO DE FORMATO DE INFORMAÇÃO DE CONTROLE NO ENLACE DESCENDENTE (DCI), O PRIMEIRO TAMANHO DE FORMATO DCI TENDO POR BASE A PRIMEIRA LARGURA DE BANDA
630
RECEBER UMA MENSAGEM DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO BASE INDICANDO UMA SEGUNDA LARGURA DE BANDA
640
RECEBER UMA SEGUNDA MENSAGEM DE CONTROLE DENTRO DA REGIÃO DE CONTROLE UTILIZANDO UM SEGUNDO TAMANHO DE FORMATO DCI, O SEGUNDO TAMANHO DE FORMATO DCI TENDO POR BASE A SEGUNDA LARGURA DE BANDA

FIG. 6