



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

(11) PI 0917545-8 B1



(22) Data do Depósito: 13/07/2009

(45) Data de Concessão: 24/09/2020

(54) Título: MÉTODO E APARELHO DE TELECOMUNICAÇÕES PARA DETECTAR UM STATUS DE UM ENLACE DE RÁDIO

(51) Int.Cl.: H04W 56/00; H04W 24/06.

(52) CPC: H04W 56/00; H04W 24/06.

(30) Prioridade Unionista: 08/08/2008 US 12/188,830.

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

(72) Inventor(es): SANDEEP KRISHNAMURTHY; MICHAEL E. BUCKLEY; RAVI KUCHIBHOTLA; ROBERT T. LOVE; RAVI NORRY.

(86) Pedido PCT: PCT US2009050349 de 13/07/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/016996 de 11/02/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/02/2011

(57) Resumo: MÉTODOS PARA DETECÇÃO DE FALHA E RECUPERAÇÃO EM UM ENLACE DE RÁDIO Trata-se de um método, aparelho de telecomunicações e dispositivo eletrônico para detectar um status de um enlace de rádio. Um transceptor (302) pode manter um enlace de rádio com uma estação base de rede (104). Um processador (304) pode mapear informações de estado de canal para um status de sincronização associado ao enlace de rádio com base no sinal recebido e determinar o status de sincronização através de uma estimativa de taxa de erro de bloco no enlace de rádio com base nas informações de estado de canal.

**MÉTODO E APARELHO DE TELECOMUNICAÇÕES PARA DETECTAR UM
STATUS DE UM ENLACE DE RÁDIO**

1. Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a um método e sistema para manter um enlace de dados. A presente invenção se refere adicionalmente determinar se um enlace de dados está em sincronização.

2. Introdução

10 O Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP) está desenvolvendo uma portadora de Evolução a Longo Prazo (LTE) que usa uma camada física com base em acesso de rádio terrestre universal evoluído globalmente aplicável (E-UTRA). Um dispositivo de equipamento de usuário (UE) pode
15 usar um sinal de referência específico de célula como uma métrica para determinar se um enlace de rádio está em sincronização ou fora de sincronização através da determinação se a transmissão confiável da palavra-código do canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH)
20 com formatos específicos pode ser suportada no enlace.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

 São apresentados um método, um aparelho de telecomunicação e dispositivo eletrônico para detectar um status de um enlace de rádio. Um transceptor pode manter um
25 enlace de rádio com uma estação base de rede. Um processador pode mapear informações de estado de canal para um status de sincronização associado ao enlace de rádio com base no sinal recebido e determinar o status de sincronização através de uma estimativa de taxa de erro de
30 bloco no enlace de rádio com base nas informações de estado

de canal.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O entendimento destes desenhos apresenta somente modalidades típicas da invenção e, portanto, não deve ser considerado limitante de seu escopo, a invenção será descrita e explicada com detalhes e especificidade adicionais através do uso dos desenhos em anexo, nos quais:

A Figura 1 ilustra uma modalidade de um sistema de comunicação.

10 A Figura 2 ilustra uma configuração possível de um sistema computacional para atuar como uma estação base.

A Figura 3 ilustra em um diagrama de bloco uma modalidade do equipamento de usuário.

15 A Figura 4 ilustra, em um fluxograma, uma modalidade de um método de determinação de um evento de sincronização.

A Figura 5 ilustra, em um fluxograma, uma modalidade de um método de determinação se um enlace de rádio está fora de sincronização.

20 A Figura 6 ilustra, em um fluxograma, uma modalidade de um método de determinação se um enlace de rádio está em sincronização.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Recursos e vantagens adicionais da invenção serão revelados na descrição a seguir, e, em parte, serão óbvios a partir da descrição, ou podem ser aprendidos por prática da invenção. Os recursos e vantagens da invenção podem ser realizados e obtidos por meio dos instrumentos e combinações particularmente indicadas nas reivindicações em anexo. Estes e outros recursos da presente invenção se tornarão mais completamente evidentes a partir da seguinte

25
30

descrição e reivindicações em anexo, ou podem ser aprendidos por prática da invenção conforme revelado no presente documento.

Várias modalidades da invenção são discutidas em
5 detalhes abaixo. Embora implantações específicas sejam discutidas, deve ser entendido que isto é feito somente com propósitos ilustrativos. Um elemento versado na técnica relevante irá reconhecer que outros componentes e configurações podem ser usados sem que se afaste do
10 espírito e do escopo da invenção.

A presente invenção compreende uma variedade de modalidades, tais como um método, um aparelho e um dispositivo eletrônico, e outras modalidades que se referem aos conceitos básicos da invenção. O dispositivo eletrônico
15 pode ser qualquer forma de computador, dispositivo móvel ou dispositivo de comunicação sem fio.

São apresentados um método, aparelho de telecomunicação e dispositivo eletrônico para detectar um status de um enlace de rádio. Um transceptor pode manter um
20 enlace de rádio com uma estação base de rede. Um processador pode mapear as informações de estado de canal para um status de sincronização associado ao enlace de rádio com base no sinal recebido e determinar o status de sincronização através de uma estimativa de taxa de erro de
25 bloco no enlace de rádio com base nas informações de estado de canal.

A Figura 1 ilustra uma modalidade de um sistema de comunicação 100. O sistema de comunicação 100 pode incluir uma rede 102, estação base 104 e equipamento de usuário
30 (UE) 106. Vários dispositivos de comunicação podem trocar

dados ou informações através da rede 102. A rede 102 pode ser um acesso de rádio terrestre universal evoluído (E-UTRA), ou outro tipo de rede de telecomunicação. Uma entidade de rede, tal como a estação base 104, pode atribuir um identificador de UE (UEID) ao UE 106 quando o UE 106 se une primeiramente à rede 102. Para uma modalidade, a estação base 104 pode ser um conjunto distribuído de servidores na rede. O UE 106 pode ser um dentre diversos tipos de dispositivo móveis ou portáteis, tal como um telefone móvel, um laptop ou um assistente pessoal digital (PDA). Para uma modalidade, o UE 106 pode ser um dispositivo com função WiFi®, um dispositivo com WiMax® ou outros dispositivos sem fio.

A Figura 2 ilustra uma configuração possível de um sistema computacional para atuar como uma estação base 104. A estação base 104 pode incluir um controlador/processador 210, uma memória 220, uma interface de banco de dados 230, um transceptor 240, interface de dispositivo de entrada/saída (E/S) 250 e uma interface de rede 260, conectada através do barramento 270. A estação base 104 pode implantar qualquer sistema operacional, tal como Microsoft Windows®, UNIX ou LINUX, por exemplo. Software de cliente e servidor pode ser gravado em linguagem de programação, tal como C, C++, Java ou Visual Basic, por exemplo. O software de servidor pode operar em uma estrutura de aplicativo, tal como um, por exemplo, um servidor Java® ou uma estrutura .NET®.

O controlador/processador 210 pode ser qualquer processador programado conhecido por um elemento versado na técnica. Entretanto, o método de suporte de decisão também

pode ser implantado em um computador com propósito geral ou com propósito especial, um microprocessador ou microcontrolador programado, elementos de circuito integrado periféricos, um circuito integrado específico de aplicativo ou outros circuitos integrados, circuitos lógicos de hardware/eletrônicos, tal como um circuito de elemento distinto, um dispositivo lógico programável, tal como um arranjo lógico programável, arranjo de porta programável em campo ou similares. Em geral, qualquer dispositivo ou dispositivos capazes de implantar o método de suporte de decisão conforme descritos no presente documento podem ser usados para implantar as funções do sistema de suporte de decisão desta invenção.

A memória 220 pode incluir armazenamento de dados volátil ou não volátil, incluindo uma ou mais memórias ópticas, elétricas e magnéticas tal como uma memória de acesso aleatório (RAM), em cache, disco rígido ou outro dispositivo de memória. A memória pode ter um cache para acelerar o acesso aos dados específicos. A memória 220 também pode ser conectada a um disco compacto - memória de somente leitura (CD-ROM), disco de vídeo digital - memória de somente leitura (DVD-ROM), entrada de gravação de leitura de DVD, unidade de fita ou outro dispositivo de memória removível que permite que conteúdo da mídia seja diretamente transferido por upload para o sistema.

Os dados podem ser armazenados na memória ou em um banco de dados separado. A interface de banco de dados 230 pode ser usada pelo controlador/processador 210 para acessar o banco de dados. O banco de dados pode conter quaisquer dados de formatação para conectar o UE 106 à rede

102.

O transceptor 240 pode criar uma conexão de dados com o UE 106. O transceptor pode criar um canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH) e um canal de controle de enlace ascendente físico (PUCCH) entre a estação base 104 e o UE 106.

A interface de dispositivo de E/S 250 pode ser conectada a um ou mais dispositivos de entrada que podem incluir um teclado, mouse, tela ou monitor sensível ao toque operado por caneta, dispositivo de reconhecimento de voz ou qualquer outro dispositivo que aceite entrada. A interface de dispositivo de E/S 250 também pode ser conectada a um, ou mais dispositivos de saída, tal como um monitor, impressora, disco rígido, alto-falantes ou qualquer outro dispositivo fornecido para emitir dados. A interface de dispositivo de E/S 250 pode receber uma tarefa de dados ou critérios de conexão de um administrador de rede.

A interface de conexão de rede 260 pode ser conectada a um dispositivo de comunicação, modem, cartão de interface de rede, um transceptor ou qualquer outro dispositivo capaz de transmitir e receber sinais da rede 106. A interface de conexão de rede 260 pode ser usada para conectar um dispositivo de cliente a uma rede. A interface de conexão de rede 260 pode ser usada para conectar o dispositivo de teleconferência à rede que conecta o usuário a outros usuários na teleconferência. Os componentes da estação base 104 podem ser conectados através de um barramento elétrico 270, por exemplo, ou ligados sem fio.

O software de cliente e os bancos de dados podem ser

acessados pelo controlador/processador 210 a partir da memória 220, e podem incluir, por exemplo, aplicativos de banco de dados, aplicativos de processamento de palavra, bem como componentes que incorporam a funcionalidade de suporte de decisão da presente invenção. A estação base 104 pode implantar qualquer sistema operacional, tal como Microsoft Windows®, LINUX ou UNIX, por exemplo. Os softwares de servidor e cliente podem ser gravados em qualquer linguagem de programação, tal como C, C++, Java ou Visual Basic, por exemplo. Embora não seja requerido, a invenção é descrita, pelo menos em parte, no contexto geral de instruções executáveis por computador, tais como módulos de programa, que são executados pelo dispositivo eletrônico, tal como um computador com propósito geral. Em geral, os módulos de programa incluem programas de rotina, objetos, componentes, estruturas de dados, etc. que executam tarefas particulares ou implantam tipos de dados abstratos particulares. Além disso, aqueles elementos versados na técnica irão observar que outras modalidades da invenção podem ser praticadas em ambientes computacionais em rede com muitos tipos de configurações de sistema de computador, que incluem computadores pessoais, dispositivos portáteis, sistemas multi-processadores, produtos eletrônicos de consumidor programáveis ou baseados em microprocessador, PCs em rede, minicomputadores, computadores centrais e similares.

A Figura 3 ilustra em um diagrama de bloco uma modalidade de um aparelho de telecomunicação ou dispositivo eletrônico para atuar como o UE 106. O UE 106 pode ser capaz de acessar as informações ou dados armazenados na

rede 102. Para algumas modalidades da presente invenção, o UE 106 também pode suportar um ou mais aplicativos para executar várias comunicações com a rede 102. O UE 106 pode ser um dispositivo portátil, tal como um telefone móvel, um
5 laptop ou um assistente pessoal digital (PDA). Para algumas modalidades da presente invenção, o UE 106 pode ser dispositivo com função WiFi®, que pode ser usado para acessar a rede 102 para dados ou por voz com o uso de VOIP.

O UE 106 pode incluir um transceptor 302, que é capaz
10 de enviar e receber dados pela rede 102. O UE 106 pode incluir um processador 304 que executa programas armazenados. O UE 106 também pode incluir uma memória volátil 306 e uma memória não volátil 308 que são usadas pelo processador 304. O UE 106 pode incluir uma interface
15 de entrada de usuário 310 que pode compreender elementos tais como um bloco de teclas, visor, tela de toque e similares. O UE 106 também pode incluir um dispositivo de saída de usuário que pode compreender uma tela de visor e uma interface de áudio 312 que pode compreender elementos
20 tais como um microfone, fone de ouvido e alto-falante. O UE 106 também pode incluir uma interface de componente 314 à qual os elementos adicionais podem ser fixados, por exemplo, uma interface de barramento serial universal (USB). Finalmente, o UE 106 pode incluir uma fonte de
25 alimentação 316.

Um UE 106 pode determinar se um enlace de rádio está em sincronização ou fora de sincronização com uma estação base através da consideração da transmissão de um tipo de canal de controle com um formato específico, mapeamento de
30 subportadora, configuração de antena de transmissão e

amplificação de potência. O formato de transmissão pode corresponder a um tipo de código de correção de erro particular, tal como código convolucional, código de bloco, turbo-código; tamanho de carga; taxa de código; tamanho de bloco; tipo de modulação; ou outro tipo de código de correção de erro. O tipo de canal de controle não precisa ser fisicamente transmitido no sinal, e nenhuma decodificação real seguida por verificação de redundância cíclica (CRC) pode ser necessária para detectar se o enlace de rádio está fora de sincronização/em sincronização. O UE 106 pode realizar a detecção através do uso de uma avaliação do estado do canal para uma porção do subquadro que contém o canal de controle, tal como coeficientes de canal de propagação, variância de interferência e outros. As informações de estado de canal podem ser avaliadas a partir de sinais de referência específicos de célula ou por outros métodos. O estado do canal pode ser definido em termos genéricos como a realização do canal de propagação entre o transmissor e o receptor junto com ruído e sinais de interferência sobre a região de frequência-tempo de recepção de sinal. Como um exemplo, o estado do canal pode se referir à coleta dos coeficientes de canal por subportadora e interferência por subportadora mais estatísticas de variância de ruído. Como outro exemplo, as informações de estado de canal podem se referir ao sinal por subportadora para razão de interferência e ruído (SINR).

O UE 106 pode estimar a taxa de erro de bloco (BLER) de um enlace de rádio para determinar se o enlace é útil, em falha ou em recuperação. A SINR do sinal de referência

computado sobre todas as fontes de tempo-frequência na região de controle pode ser usada como uma entrada para uma função do estado do canal que descreve as informações de estado de canal. As informações de estado de canal
5 funcionam podem mapear todas as métricas do tipo informações de qualidade de canal (CQI) e razão de sinal para ruído de sub-banda (SNR). A função de informações de estado de canal pode aproximar o sinal de referência SINR computado sobre aqueles grupos de elemento de recurso
10 correspondentes à palavra-código de canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH). A função de informações de estado de canal pode ser um conjunto de funções em cascata. Em uma modalidade, uma primeira sub-função pode adotar o sinal recebido como uma entrada para calcular uma
15 estimativa do estado do canal, tal como um coeficiente de canal estimado por sub-portadora e a variância de interferência e ruído por sub-portadora. Uma segunda sub-função pode adotar a estimativa do estado do canal e mapear isto para a estimativa de BLER.

20 Diferentes implantações de receptor de UE podem ter diferentes capacidades de decodificador ou demodulador de PDCCH. Os mapeamentos de BLER para um UE 106 podem ser ajustado para refletir mais precisamente a implantação real. Alternativamente, um UE 106 pode usar funções pré-
25 especificadas para obter uma métrica de "SINR eficaz" e para comparação com limites para identificar um evento fora de sincronização ou em sincronização. Um UE 106 pode formar estimativas de informações mútuas médias por bit (MMIB) ou estimativas de capacidade de canal em vez de BLER para
30 determinar se o enlace pode suportar transmissões

confiáveis de PDCCH.

As informações de estado de canal ou estimativa de BLER podem ser obtidas a partir de cada subquadro amostrado a partir da janela de processamento em modo de recepção
5 contínua. Para um modo de recepção descontínua de operação, estes subquadros podem corresponder aos subquadros, ou um sub-conjunto dos mesmos, nas situações de paginação sucessivamente separada por um período de ciclo descontínuo. As janelas de processamento podem corresponder
10 a múltiplas durações de período de recepção descontínua a partir das quais os subquadros são amostrados.

O UE 106 pode usar as informações de estado de canal por sub-banda agregadas para a palavra-código de PDCCH para obter a estimativa de BLER. Uma vez que a diversidade de
15 tempo-frequência real experimentada pela palavra-código de PDCCH no canal de propagação gera a estimativa de BLER, a estimativa de BLER pode ser mais precisa. Por outro lado, se o UE 106 usar um único nível de sinal de referência SINR, em comparação a limites, para determinação dos
20 eventos de sincronização, a natureza da largura de banda do mapeamento da palavra-código de PDCCH e dos ganhos associados devido à diversidade de frequência para larguras de banda maiores, tal como maior que 1,4 MHz, pode não ser capturada. Um evento de sincronização pode ser um evento no
25 qual o status de sincronização do enlace de rádio se altera. Esta prática pode levar a acionamentos falsos aumentados de eventos fora de sincronização quando o sinal de referência SINR de banda estreita fora fraco, tal como quando o sinal sobre a largura de banda de medição está em
30 esmaecimento, enquanto a palavra-código de PDCCH seria

decodificável.

A Figura 4 ilustra, em um fluxograma, uma modalidade de um método 400 de determinação de um evento de sincronização. O UE 106 pode manter um enlace de rádio com uma estação base (Bloco 402). O UE 106 pode monitorar o status de sincronização associado ao enlace de rádio (Bloco 404). O UE 106 pode mapear informações de estado de canal para um status de sincronização do enlace de rádio com base no sinal recebido sobre uma largura de banda especificada (Bloco 406). O UE 106 pode determinar o status de sincronização através da estimativa de BLER no enlace de rádio com base nas informações de estado de canal (Bloco 408). O UE 106 pode determinar o evento de sincronização com base em BLER (Bloco 410).

O UE 106 pode usar diferentes formatos para determinar quando um evento fora de sincronização ocorreu versus quando um evento em sincronização ocorreu. Um primeiro limite, chamado no presente documento de falha limite, pode significar em qual ponto uma BLER se torna alta o suficiente para indicar que um enlace de rádio se tornou fora de sincronização. Um segundo limite, chamado no presente documento de limite de recuperação, pode significar em qual ponto uma BLER se torna baixa o suficiente para indicar que um enlace de rádio se tornou em sincronização. Ambos os níveis podem ser determinados como uma função de largura de banda, tal como 1,4, 3, 5, 10, 15, 20 MHz, e configuração de antena de transmissão, tal como codificação de bloco de frequência de espaço 1x2, 2x2 (SFBC) ou diversidade de transmissão de comutação de frequência de SFBC (FSTD) 4x2. Alternativamente, o UE 106

pode usar somente dois níveis, um para fora de sincronização e um para em sincronização, comum ao longo de larguras de banda e configuração de antena de transmissão.

Um evento fora de sincronização pode ocorrer quando a
5 SNR cai ou a qualidade de canal se deteriora de tal modo que os canais de controle ou compartilhados se tornem não decodificáveis. O limite pode ser determinado considerando a melhor cobertura disponível quando a proteção de erro máxima, amplificação de potência máxima e transmissão de
10 diversidade tempo-frequência máxima são posicionadas.

O UE 106 pode usar símbolos de sinal de referência para obter uma informação de estado de canal por sub-banda para a região de controle de um subquadro. Uma sub-banda pode ser um elemento de canal de controle (CCE), grupo de
15 elemento de recurso ou alguma outra agregação de subportadoras que contém os símbolos mapeados da palavra-código de PDCCH. Uma carga de PDCCH pode ter um formato específico, tal como Formato IA. O formato pode ter um tamanho de carga mínimo específico, tal como 31 bits para
20 10 MHz; um nível de agregação máximo específico aplicável à largura de banda, tal como um nível de agregação de 8 para 10 MHz de largura de banda; e um palavra-código para mapeamento específica de subportadora que alcança a diversidade de tempo-frequência máxima. Alternativamente, o
25 UE 106 pode usar um tamanho de carga típico, nível de agregação típico e uma palavra-código para mapeamento de subportadora típica. O UE 106 pode usar uma amplificação de potência máxima em relação ao sinal de referência, tal como +3 dB, ou uma amplificação de potência típica em relação ao
30 sinal de referência, tal como 0 dB.

A estação base 104 não precisa realmente transmitir a carga de PDCCH do tipo considerado. O UE 106 pode calcular as informações de estado de canal por sub-banda para a subportadora sob a consideração de que a carga de PDCCH do tipo considerado foi transmitida. O UE 106 pode usar as informações de estado de canal por sub-banda para toda a palavra-código de PDCCH para o tipo considerado para obter uma estimativa de BLER para a palavra-código de PDCCH. O UE 106 pode obter a estimativa de BLER para cada subquadro em um intervalo de processamento fora de sincronização, tal como um intervalo de 200 ms. O UE 106 pode ponderar estas estimativas sobre a duração do processamento fora de sincronização.

Para generalizar este mapeamento, o UE 106 pode definir informações de estado de canal que mapeiam toda a SINR por sub-banda ou métricas do tipo CQI a partir de subquadros para uma única estimativa de BLER que é comparada com um limite para determinação do evento fora de sincronização. O UE 106 pode definir um critério para detecção fora de sincronização como um evento no qual a estimativa de BLER média é maior que uma porcentagem definida sobre a duração de processamento fora de sincronização ou a estimativa de BLER é maior que uma porcentagem definida para o último número de subquadros definido.

Em um exemplo, o UE 106 pode formar estimativas de BLER para cinco subquadros separados por 40 ms em uma janela de processamento de 200 ms com o propósito de avaliação fora de sincronização. Para um subquadro para o qual a BLER de PDCCH está sendo estimada, o UE 106 pode

considerar que uma carga de Formato IA de PDCCH de ~42bits (para operação de 10 MHz) está sendo transmitida na região de controle nos primeiros símbolos de multiplexação de divisão de frequência ortogonal (OFDM) n ($0 < n < 4$) no subquadro, iniciando a primeira CCE no espaço de busca comum em um nível de agregação de 8. O UE 106 pode identificar os grupos de elemento de recurso de tempo-frequência nos quais a palavra-código é mapeada e calcular o sinal de referência SINR para aqueles grupos de elemento de recurso. O sinal de referência SINR pode ser calculado por interpolação de sinal, por um canal de mínimo erro médio quadrático e estimador de ruído, ou alguma outra técnica. Para 72 grupos de elemento de recurso, o UE 106 pode usar 72 termos de sinal de referência SINR não-negativos em estimativa de BLER. O UE 106 pode usar os recursos de sinal de referência do mesmo subquadro para estimativa de sinal de referência SINR para os grupos de elemento de recurso de controle, bem como subquadros futuros, passados e atuais. As informações de estado de canal que mapeiam todos os termos de sinal de referência-SINR para um valor de BLER podem ser determinadas off-line e pré-armazenadas no UE 106. Esta função pode mapear os 72 termos do sinal de referência SINR para um valor de estimativa de BLER para a palavra-código de PDCCH do Formato IA. Um exemplo de informações de estado de canal pode ser uma função que adota o sinal de referência SINR médio e a covariância de um sinal de referência SINR, que captura o nível médio e a variação de tempo-frequência do sinal de referência SINR, como argumentos de entrada e emite um valor de BLER. O valor de amplificação de potência

considerado para a carga de PDCCH de Formato 1A pode ser incluído nas informações de estado de canal. Alternativamente, a amplificação de potência pode ser adicionada aos termos do sinal de referência SINR para refletir o SINR correspondente aos grupos de elemento de recurso para os quais a carga de PDCCH é mapeada. As estimativas de BLER dos 5 subquadros podem, então, ser ponderadas para computar uma BLER média que é comparada com um limite, tal como 10%, para verificar se o critério fora de sincronização é satisfeito.

A determinação de fora de sincronização pode criar um processamento superior em relação ao caso quando o evento fora de sincronização é determinado com o uso, por exemplo, da medição de sinal de referência SINR de faixa estreita. Para corrigir isto, o UE 106 pode subdividir a janela de processamento fora de sincronização em duas partes. O UE 106 pode monitorar continuamente a potência recebida de sinal de referência de banda estreita (RSRP) ponderada sobre a duração da primeira parte. Uma vez que a medição do sinal de referência SINR de banda estreita se correlaciona com a métrica do tipo CQI de banda larga ou SINR por sub-banda para os elementos de recurso de PDCCH, um limite de verificação de sincronização pode ser usado para acionar a estimativa de BLER. Por exemplo, se o sinal de referência SINR de banda estreita cair abaixo do limite de sincronização escolhido pela implantação por ponderação do sinal de referência SINR sobre a primeira parte da janela de processamento, a segunda parte pode usar o limite de sincronização para acionar a busca por um evento fora de sincronização com o uso da abordagem de mapeamento de BLER.

A Figura 5 ilustra, em um fluxograma, uma modalidade de um método 500 de determinação se um enlace de rádio está fora de sincronização. O UE 106 pode manter um enlace de rádio com uma estação base (Bloco 502). Se o RSRP for menor que um limite de verificação de sincronização (Bloco 504), o UE 106 pode mapear as informações de estado de canal para o enlace de rádio com base no sinal recebido sobre uma largura de banda especificada (Bloco 506). O UE 106 pode ajustar a faixa de falha com base em um parâmetro de carga, tal como um canal do tipo controle (Bloco 508). O canal do tipo controle pode ser um formato de transmissão específico, mapeamento de sub-portadora, configuração de antena de transmissão, amplificação de potência ou outros parâmetros. O formato de transmissão pode ser um tipo de código de correção de erro, tamanho de carga, taxa de código, tamanho de bloco, tipo de modulação ou outros formatos. O tipo de código de correção de erro pode ser um código de convolução, código de bloco, turbo-código ou outro códigos. O UE 106 pode estimar uma métrica para o enlace de rádio com base nas informações de estado de canal com o uso de um formato mais adequado para determinar se a falha de enlace de rádio está para ocorrer, ou o formato de falha (Bloco 510). A métrica pode ser uma taxa de erro de bloco, informações mútuas médias por bit, razão sinal para ruído média, capacidade de canal ou outra métrica. Se a métrica estiver situada na faixa de falha (Bloco 512), o UE 106 pode designar o enlace de rádio como evento fora de sincronização (Bloco 514).

O UE 106 pode usar um formato diferente para determinar um evento em sincronização, com menos

sobrecarga. O UE 106 pode usar símbolos de sinal de referência para obter informações de estado de canal por sub-banda para a região de controle de um subquadro. Uma sub-banda pode ser um elemento de canal de controle (CCE), grupo de elemento de recurso ou alguma outra agregação de subportadoras que contém os símbolos mapeados da palavra-código de PDCCH. Uma carga de PDCCH pode ter um formato específico, tal como Formato IA ou IC. O formato pode ter um tamanho de carga máximo específico, tal como 31 bits para 10 MHz; um nível de agregação mínimo específico aplicável à largura de banda, tal como um nível de agregação de 2; e uma palavra-código para mapeamento específica de subportadora que alcança a mínima diversidade de tempo-frequência. Alternativamente, o UE 106 pode usar um tamanho de carga típico, nível de agregação típico e uma palavra-código para mapeamento de subportadora típica. O UE 106 pode usar uma amplificação de potência mínima em relação ao sinal de referência, tal como -6 dB, ou uma amplificação de potência típica em relação ao sinal de referência, tal como 0 dB.

A estação base 104 não precisa transmitir realmente a carga de PDCCH do tipo considerado. O UE 106 pode calcular as informações de estado de canal por sub-banda para a subportadora sob a consideração de que a carga de PDCCH do tipo considerado foi transmitida. O UE 106 pode usar as informações de estado de canal por sub-banda para toda a palavra-código de PDCCH para o tipo considerado para obter uma estimativa de BLER para a palavra-código de PDCCH. O UE 106 pode obter a estimativa de BLER para cada um dos subquadros em um intervalo de processamento em

sincronização, tal como um intervalo de 100 ms. O UE 106 pode ponderar estas estimativas sobre a duração de processamento em sincronização.

Para generalizar este mapeamento, o UE 106 pode
5 definir informações de estado de canal que mapeiam todas as métricas de SINR por sub-banda ou do tipo informações de estado de canal a partir dos subquadros para uma única estimativa de BLER que é comparada com um limite para determinação do em evento de sincronização. O UE 106 pode
10 definir um critério para detecção em sincronização como um evento no qual a estimativa de BLER média é menor que uma porcentagem definida sobre a duração de processamento em sincronização ou a estimativa de BLER é menor que uma porcentagem definida para o último número de subquadros
15 definido.

Para avaliação em sincronização, o UE 106 pode usar Formato 1C, tendo em vista que as mensagens de resposta de bloco de informações do sistema (SIB), canal de paginação (PCH) e canal de acesso aleatório (RACH) são abordadas por
20 este formato de PDCCH. Após o UE 106 ir para o estado em sincronização, o UE 106 pode tentar re-seleção de célula e enviar uma mensagem de RACH no enlace ascendente. As condições de sinal podem ser tais que a resposta de RACH e as transmissões de SIB sejam decodificáveis pelo UE 106.
25 Adicionalmente, uma palavra-código do Formato 1C pode ter proteção de erro inferior, amplificação de potência mínima e mapeamento de subportadora que alcança diversidade de tempo-frequência mínima resultado no comportamento limitante. Alternativamente, o UE 106 pode usar qualquer
30 outro formato de canal de controle típico com intenção de

caracterizar o comportamento típico.

Em um exemplo, o UE 106 pode formar estimativas de BLER para cinco subquadros separados por 20 ms em uma janela de processamento de 100 ms com o propósito de
5 avaliação em sincronização. Para um subquadro para o qual a BLER de PDCCH está sendo estimada, o UE 106 pode considerar que uma carga de Formato 1C de PDCCH de ~31 bits (para operação de 10 MHz) está sendo transmitida na região de controle nos primeiros três símbolos de OFDM no subquadro,
10 iniciando a primeira CCE no espaço de busca comum em um nível de agregação de 2. O UE 106 pode identificar os grupos de elemento de recurso de tempo-frequência nos quais a palavra-código se torna mapeada e calcular o sinal de referência SINR para aqueles grupos de elemento de recurso.
15 O UE 106 pode usar informações de estado de canal para determinar o BLER para aquele subquadro.

A Figura 6 ilustra, em um fluxograma, uma modalidade de um método 600 de determinação se um enlace de rádio está em sincronização. O UE 106 pode manter um enlace de rádio
20 com uma estação base (Bloco 602). O UE 106 pode mapear informações de estado de canal função para o enlace de rádio com base na subportadora sobre uma largura de banda especificada (Bloco 604). O UE 106 pode definir a faixa de recuperação com base em um parâmetro de carga, tal como
25 canal do tipo controle (Bloco 606). O canal do tipo controle pode ser um formato de transmissão específico, mapeamento de sub-portadora, configuração de antena de transmissão, amplificação de potência ou outros parâmetros. O formato de transmissão pode ser um tipo de código de
30 correção de erro, tamanho de carga, taxa de código, tamanho

de bloco, tipo de modulação ou outros formatos. O tipo de código de correção de erro pode ser a código de convolução, código de bloco, turbo-código ou outros códigos. O UE 106 pode estimar a métrica para o enlace de rádio com base nas
5 informações de estado de canal com o uso de um formato mais adequado para determinar se a recuperação do enlace de rádio está para ocorrer, ou formato de recuperação (Bloco 608). A métrica pode ser uma taxa de erro de bloco, informações mútuas médias por bit, razão de sinal para
10 ruído média, capacidade de canal ou outra métrica. Se a métrica estiver situada na faixa de recuperação range (Bloco 610), o UE 106 pode designar o enlace de rádio como um evento em sincronização (Bloco 612).

As modalidades situadas no escopo da presente invenção
15 também podem incluir meios legíveis por computador para executar ou ter instruções executáveis por computador ou estruturas de dados armazenadas nisso. Tais meios legíveis por computador podem ser quaisquer meios disponíveis que podem ser acessados por um computador de propósito geral ou
20 propósito especial. A título de exemplo, e sem limitação, tais meios legíveis por computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético ou qualquer outro meio que pode ser
25 usado para portar ou armazenar meios de código de programa desejados na forma de instruções executáveis por computador ou estruturas de dados. Quando as informações são transferidas ou fornecidas por uma rede ou outra conexão de comunicações (com fio rígido, sem fio ou combinações dois
30 mesmos) com um computador, o computador visualiza

apropriadamente a conexão como um meio legível por computador. Dessa forma, qualquer conexão é apropriadamente denominada como meio legível por computador. As combinações do que fora supracitado também devem estar incluídas no
5 escopo dos meios legíveis por computador.

As modalidades também podem ser praticadas em ambientes computacionais distribuídos em que tarefas são executadas por dispositivos de processamento remoto e local que são ligados (tanto por ligações com fio rígido,
10 ligações sem fio ou por uma combinação dos mesmos) através de uma rede de comunicações.

As instruções executáveis por computador incluem, por exemplo, instruções e dados que fazem com que um computador com propósito geral, computador com propósito especial ou
15 dispositivo de processamento com propósito especial execute uma certa função ou grupo de funções. As instruções executáveis por computador também incluem módulos de programa que são executados por computadores em ambiente de rede ou autônomos. Em geral, os módulos de programa incluem
20 rotinas, programas, objetos, componentes e estruturas de dados, etc. que executam tarefas particulares ou implantam tipos de dados particulares abstratos. As instruções executáveis por computador, estruturas de dados associadas e módulos de programa representam exemplos dos meios de
25 código de programa para executar as etapas dos métodos apresentados no presente documento. A sequência particular de tais instruções executáveis ou estruturas de dados associadas representa exemplos de atos correspondentes para implantar as funções descritas em tais etapas.

30 Embora a descrição acima possa conter detalhes

específicos, estes não devem ser interpretados como limitantes das reivindicações de forma alguma. Outras configurações das modalidades da invenção descritas são parte do escopo desta invenção. Por exemplo, os princípios

5 da invenção podem ser aplicados a cada usuário individual em que cada usuário pode empregar individualmente tal sistema. Isto permite que cada usuário utilize os benefícios da invenção mesmo se qualquer um dentre o grande número de aplicações possíveis não necessite da

10 funcionalidade descrita no presente documento. Em outras palavras, pode haver múltiplos exemplos de dispositivos eletrônicos que processam individualmente o conteúdo de várias formas possíveis. Isto não precisa necessariamente ser um sistema usado por todos os usuários finais.

15 Consequentemente, as reivindicações em anexo e seus equivalentes legais devem somente definir a invenção, de preferência, quaisquer exemplos específicos dados.

REIVINDICAÇÕES

1. Método (400) para detectar um status de um enlace de rádio compreendendo receber um sinal de enlace descendente transmitido a partir de uma estação base de rede, caracterizado por:

receber (402) um sinal de enlace descendente em um transceptor compreende receber um sinal de referência transmitido a partir de uma estação base de rede,

em que o método compreende ainda:

monitorar (404) um status de sincronização associado ao enlace de rádio;

considerar uma transmissão de uma palavra-código de um tipo de carga a partir da estação base;

estimar (408) uma taxa de erro de bloco aplicável à palavra-código considerada do tipo de carga com base no sinal de referência; e

determinar (410) o status de sincronização a partir da taxa de erro de bloco.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda:

determinar (406) informações de estado de canal a partir do sinal de referência; e

estimar a estimativa de taxa de erro de bloco aplicável à palavra-código considerada do tipo de carga com base na informações de estado de canal.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por compreender ainda:

estimar a partir das informações de estado de canal uma taxa de erro de bloco média sobre uma janela de observação de tempo; e

determinar se o enlace de rádio tem um evento fora de sincronização com base em se a taxa de erro de bloco média ultrapassa uma quantidade pré-determinada.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3,
5 **caracterizado** por compreender ainda:

definir a faixa de falha com base em pelo menos um parâmetro de carga; e

determinar (514) se o enlace de rádio tem um evento fora de sincronização com base em se uma métrica está
10 situada na faixa de falha.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4,
caracterizado pelo fato de que o parâmetro de carga é pelo menos um dentre um formato de transmissão específico, um mapeamento de sub-portadora, uma configuração de antena de
15 transmissão ou uma amplificação de potência.

6. Método, de acordo com a reivindicação 3,
caracterizado por compreender ainda determinar o evento fora de sincronização para o enlace de rádio se uma intensidade de sinal estiver abaixo de um limite de
20 verificação de sincronização.

7. Método, de acordo com a reivindicação 2,
caracterizado por compreender ainda:

estimar, a partir das informações de estado de canal, uma métrica de pelo menos um dentre uma taxa de erro de
25 bloco, informações mútuas médias por bit, razão de sinal para ruído média ou capacidade de canal com o uso de um formato de recuperação; e

determinar (612) se o enlace de rádio tem um evento em sincronização com base em se a métrica está situada em uma
30 faixa de recuperação.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** por compreender ainda definir a faixa de recuperação com base em pelo menos um parâmetro de carga.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por compreender ainda mapear as informações de estado de canal sobre uma largura de banda especificada.

10. Aparelho de telecomunicações para detectar um status de um enlace de rádio, compreendendo um transceptor (302) e um processador (304) acoplado ao transceptor, **caracterizado** por compreender:

o transceptor (302) configurado para receber um sinal de referência transmitido a partir de uma estação de base,

o processador (304) configurado para monitorar um status de sincronização associado ao enlace de rádio;

o processador (304) configurado para considerar uma transmissão de uma palavra-código de um tipo de carga a partir da estação base;

o processador (304) configurado para estimar uma taxa de erro de bloco aplicável à palavra-código considerada do tipo de carga com base no sinal de referência; e

o processador (304) configurado para determinar o status de sincronização a partir da taxa de erro de bloco.

11. Aparelho de telecomunicações, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o processador (304) determina informações de estado de canal a partir do sinal de referência e estima a partir das informações de estado de canal uma métrica de pelo menos uma dentre uma taxa de erro de bloco, informações mútuas médias por bit, razão de sinal para ruído média ou capacidade de canal com o uso de um formato de falha, e

o processador (304) determina se o enlace de rádio tem um evento fora de sincronização com base em se a métrica está situada em uma faixa de falha.

12. Aparelho de telecomunicações, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que a faixa de falha é baseada em pelo menos um parâmetro de carga.

13. Aparelho de telecomunicações, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o processador (304) determina o evento fora de sincronização para o enlace de rádio se uma intensidade de sinal estiver abaixo de um limite de verificação de sincronização.

14. Aparelho de telecomunicações, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o processador (304) determina informações de estado de canal a partir do sinal de referência e estima, a partir das informações de estado de canal, uma métrica de pelo menos um dentre uma taxa de erro de bloco, informações mútuas médias por bit, razão de sinal para ruído média ou capacidade de canal com o uso de um formato de recuperação, e

o processador (304) determina se o enlace de rádio tem um evento em sincronização com base em se a métrica está situada em uma faixa de recuperação.

15. Aparelho de telecomunicações, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que a faixa de recuperação é baseada em pelo menos um parâmetro de carga.

16. Aparelho de telecomunicações, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que o parâmetro de carga corresponde ao Formato 1C de PDCCH.

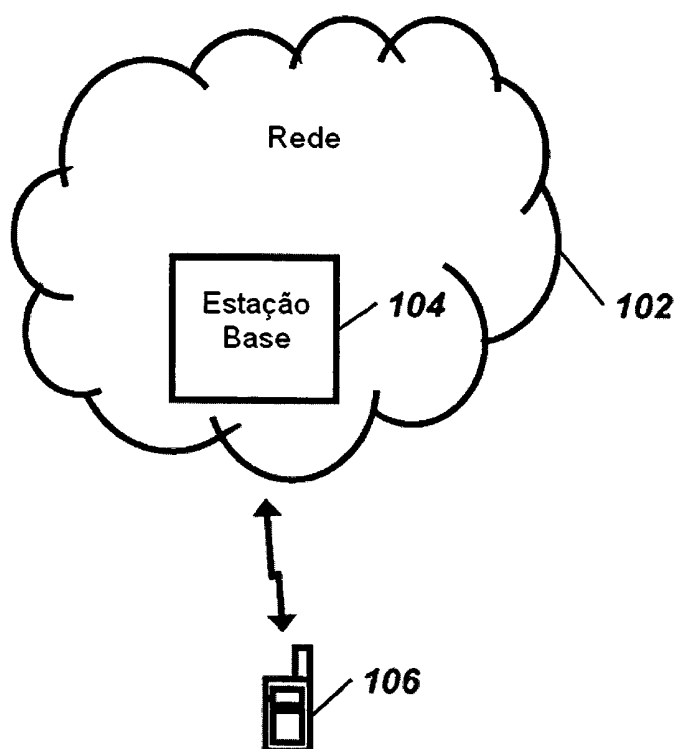
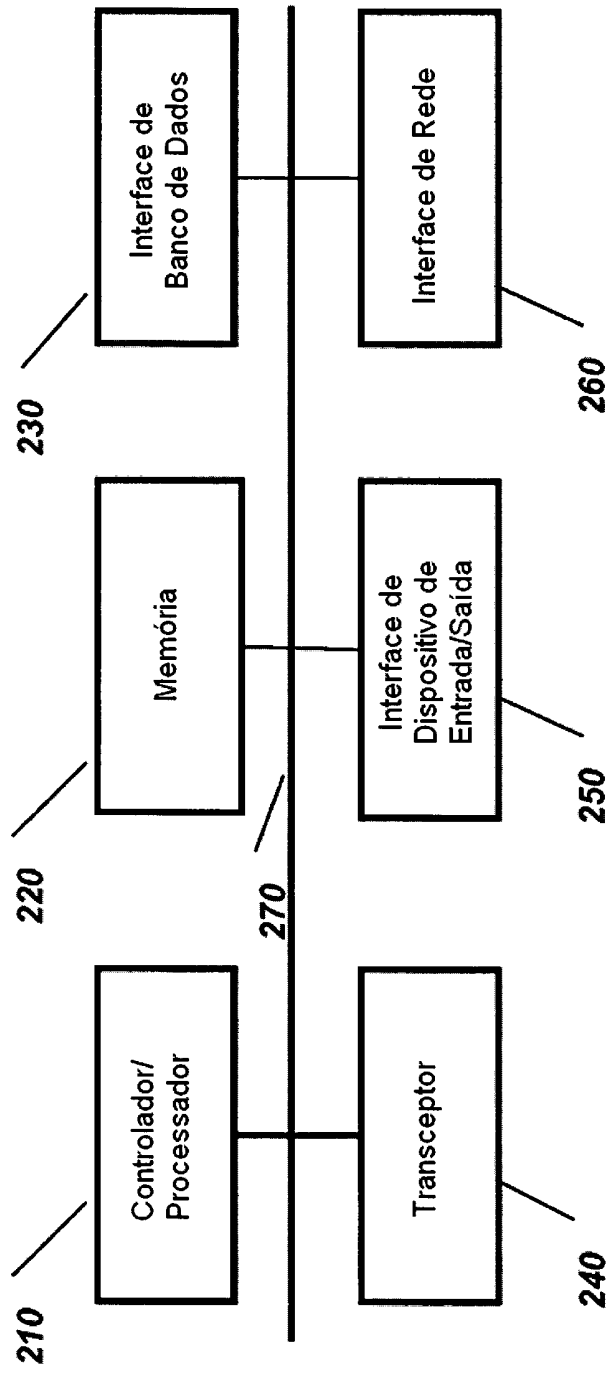
100

Figura 1



104
Figura 2

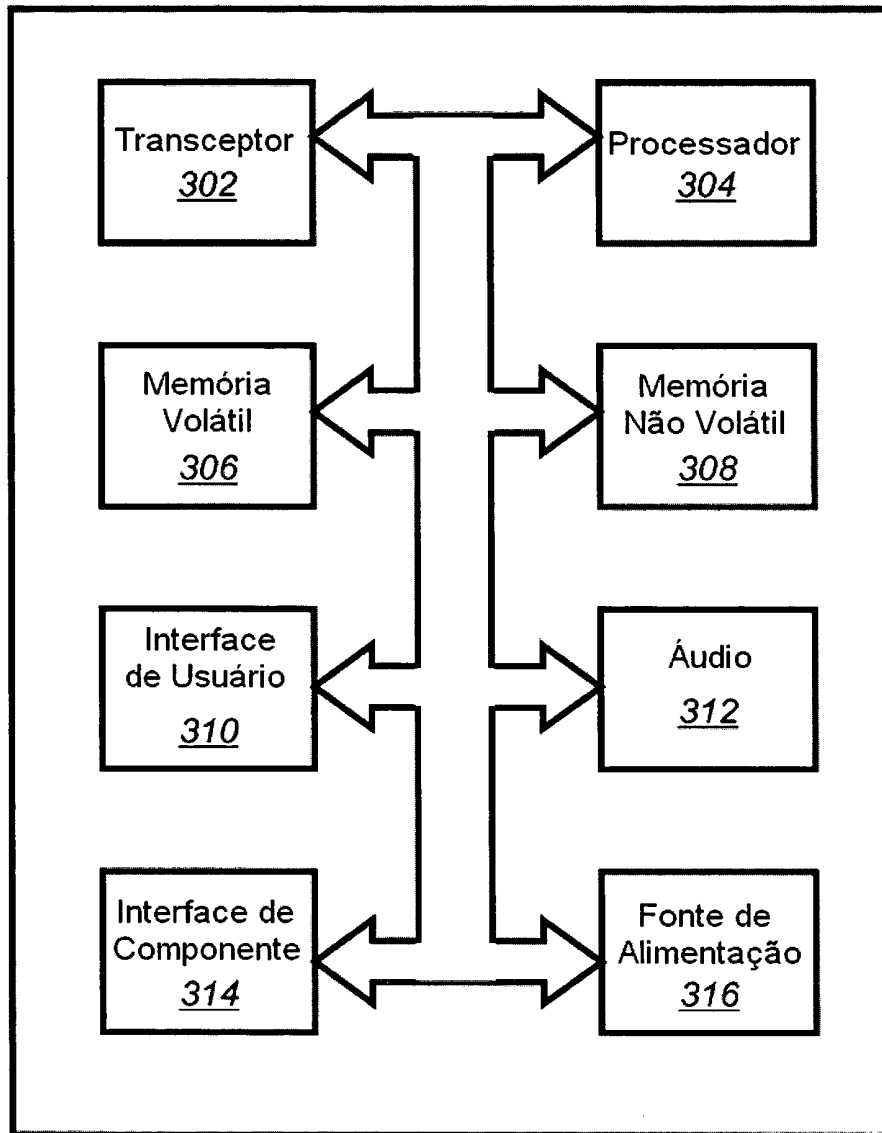
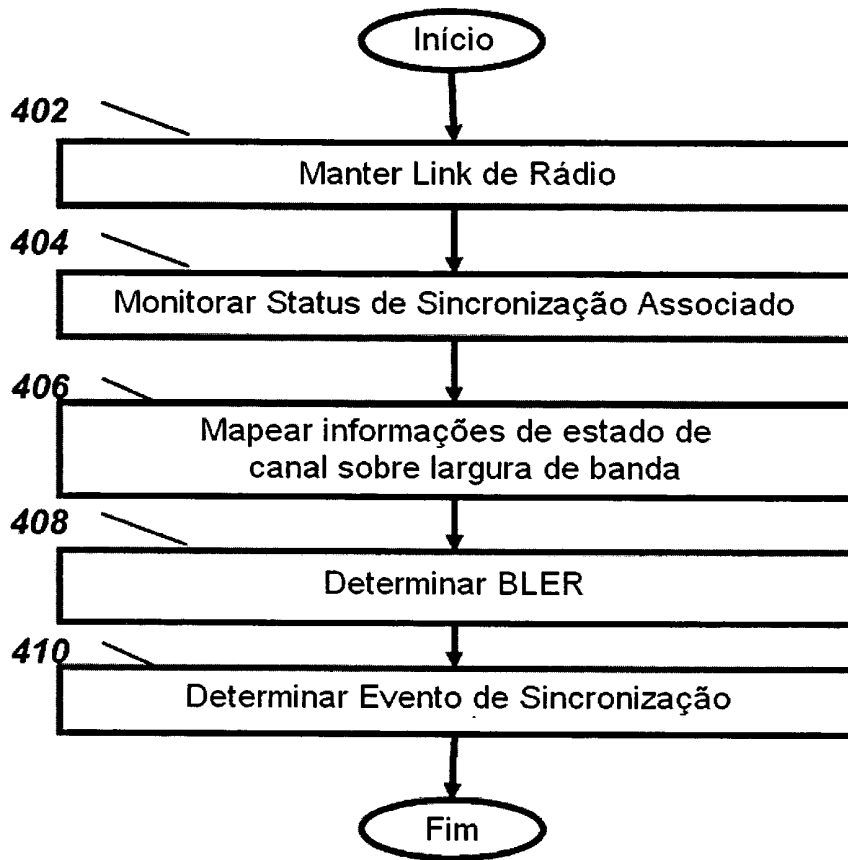
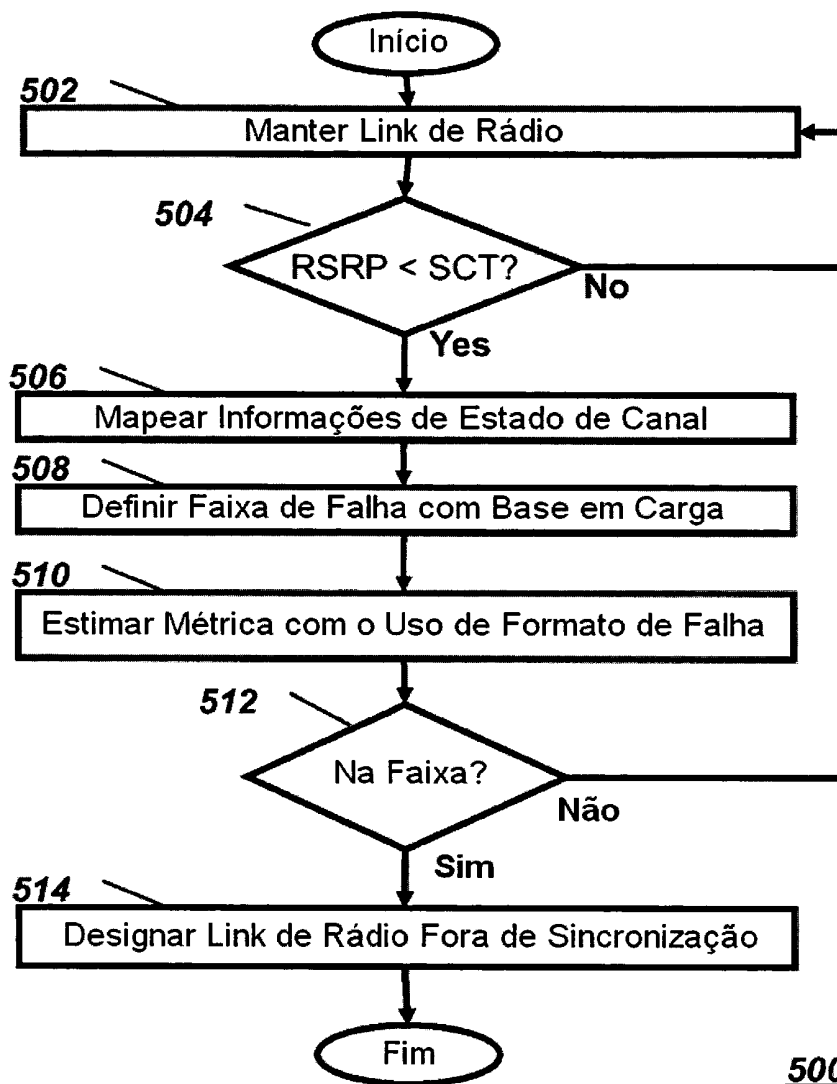
106

Figura 3



400
Figura 4



500
Figura 5

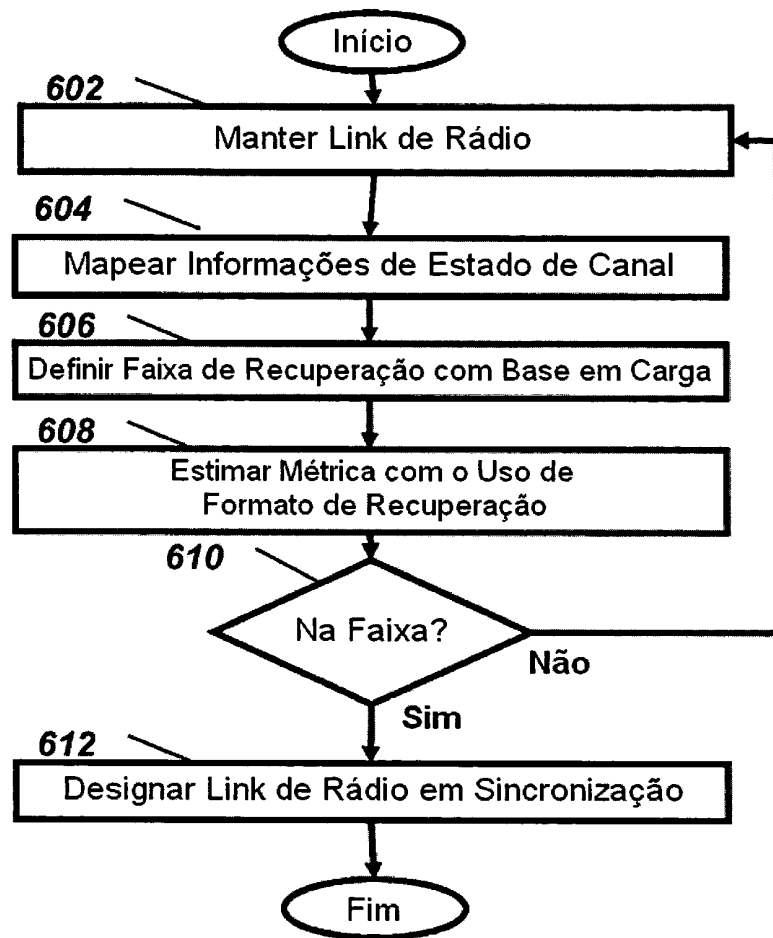
600

Figura 6