



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

(11) PI 0910727-4 B1



(22) Data do Depósito: 24/09/2009

(45) Data de Concessão: 08/10/2019

(54) Título: ESTAÇÃO MÓVEL E ESTAÇÃO RÁDIO BASE

(51) Int.Cl.: H04W 72/04; H04J 11/00.

(30) Prioridade Unionista: 26/09/2008 JP 2008-249295.

(73) Titular(es): NTT DOCOMO, INC..

(72) Inventor(es): SADAYUKI ABETA; HIROYUKI ISHII; YOSHIHISA KISHIYAMA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2009066555 de 24/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/035758 de 01/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/10/2010

(57) Resumo: ESTAÇÃO MÓVEL E ESTAÇÃO RÁDIO BASE A presente invenção refere-se a uma estação móvel (UE) de acordo com a presente invenção que inclui: uma unidade determinadora de extensão de CP (15) configurada para determinar a extensão de um CP a ser inserido em um sinal de enlace ascendente, e uma unidade adicionadora de CP (14) configurada para gerar o sinal de enlace ascendente adicionando-se um CP a qualquer sinal inserido modulado por esquema de OFDM de DFT Espalhada (FDMA de Portadora Simples) e um sinal inserido modulado por esquema de OFDM, determinando-se a extensão do CP por intermédio da unidade determinadora de extensão de CP (15), em que se configura a unidade determinadora de extensão de prefixo cíclico (15) de modo a ser capaz de estabelecer a extensão do CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente independentemente da extensão de um CP inserido em um sinal de enlace descendente.

ESTAÇÃO MÓVEL E ESTAÇÃO RÁDIO BASE

CAMPO DA TÉCNICA

[001] A presente invenção refere-se a uma estação móvel e estação rádio base.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

[002] Com a finalidade de remover a interferência de multipercurso, usa-se o CP (Prefixo Cíclico) nos sistemas de comunicação móvel com base no esquema de OFDM (Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal) e no esquema de OFDM de DFT Espalhada (OFDM de Transformação de Fourier Espalhada), assim como no esquema de LTE (Evolução de Longo Termo), no esquema de WiFi (Fidelidade Sem Fio), e no esquema WiMAX (Interoperabilidade Mundial para Acesso de Micro-ondas).

[003] Em tal sistema de comunicação, usa-se o CP de mesma extensão para um enlace ascendente e um enlace descendente com base na suposição de que os perfis de retardo de ambos os enlaces são substancialmente os mesmos.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Problemas a Resolver pela Invenção

[004] Quando uma estação rádio base eNB transmite a mesma informação através de antenas múltiplas (Ant#1 e Ant#2, conforme se mostra na figura 5(a) no sistema de comunicação móvel supramencionado, observa-se em um dos dois sinais transmitidos das antenas Ant#1 e Ant#2 como uma onda de retardo por intermédio de uma estação móvel UE que se mostra na figura 5(b) devido à diferença entre os comprimentos de cabo da estação rádio base eNB às antenas Ant#1 e Ant#2.

[005] Neste documento, na estação móvel UE, a interferência pelo sinal de enlace descendente transmitido da antena Ant#2 responde por uma grande proporção do componente de interferência e ruído no sinal de enlace

descendente transmitido da antena Ant#1, enquanto a interferência pelo sinal de enlace descendente transmitido por intermédio da antena Ant#1 responde por uma grande proporção de interferência e ruído no sinal de enlace descendente transmitido da antena Ant#2. Deste modo, pode-se aumentar o SINR inserindo-se o "CP Estendido" para o sinal de enlace descendente.

[006] Por outro lado, também no enlace ascendente, conforme se mostra nas figuras 6(a) e 6(b), os sinais de enlace ascendente de uma estação móvel UE#1 recebidos por intermédio das respectivas antenas Ant#1 e Ant#2 são afetados não apenas pela interferência que se deve a um sinal de enlace ascendente de uma estação móvel UE#2, como também pelo ruído e/ou outra interferência de célula, uma vez que se limita a energia de transmissão do sinal de enlace ascendente em cada estação móvel UE. Deste modo, o efeito obtido inserindo-se o "CP Estendido" ao sinal de enlace descendente transmitido por cada estação móvel UE não é tão significativo quanto o efeito obtido inserindo-se o "CP Estendido" para o sinal de enlace ascendente.

[007] Ao contrário, inserir o "CP Estendido" para o enlace ascendente, isto é, aumentar a extensão do CP causa um aumento no overhead e uma redução na capacidade de comunicação de enlace ascendente. Assim, esta abordagem tem um problema pelo fato de ser altamente possível o efeito negativo tornar-se maior que o efeito positivo.

[008] Cria-se a presente invenção tendo em vista o problema supramencionado, sendo objetivo da presente invenção proporcionar uma estação móvel e uma estação rádio base capazes de mudar de forma flexível as extensões de CP usadas para o enlace ascendente e o enlace descendente.

Solução para o Problema

[009] Resume-se um primeiro aspecto da presente invenção como uma estação móvel que inclui: uma unidade determinadora de extensão de prefixo

cíclico configurada para determinar a extensão de um prefixo cíclico a ser inserido em um sinal de enlace ascendente, além de uma unidade adicionadora de prefixo cíclico configurada para gerar o sinal de enlace ascendente adicionando-se um prefixo cíclico a qualquer sinal inserido modulado por intermédio do esquema de OFDM de DFT Espalhada (FDMA de Portadora Simples) e a um sinal inserido modulado por intermédio do esquema de OFDM, com a extensão do prefixo cíclico determinada através da unidade determinadora de prefixo cíclico, sendo que se configura a unidade determinadora de prefixo cíclico para se tornar capaz de estabelecer a extensão do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente independentemente da extensão de um prefixo cíclico inserido em um sinal de enlace descendente.

[0010] No primeiro aspecto, pode-se configurara a unidade determinadora de prefixo cíclico para estabelecer a extensão do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente para uma extensão especificada na informação de difusão (*broadcast information*) transmitida por uma estação rádio base.

[0011] No primeiro aspecto, pode-se configurar a unidade determinadora de extensão de prefixo cíclico para estabelecer a extensão do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente para uma extensão especificada na informação de controle dedicada transmitida por intermédio de uma estação rádio base no momento de um *handover*.

[0012] Resume-se um segundo aspecto da presente invenção como uma estação rádio base configurada para receber um sinal de enlace ascendente de uma estação móvel em uma célula predeterminada, sendo o sinal de enlace ascendente gerado adicionando-se um prefixo cíclico a qualquer sinal modulado por intermédio do esquema de OFDM de DFT Espalhada (FDMA de Portadora Simples) e um sinal modulado pelo esquema de OFDM, sendo que se configura

a estação rádio base para especificar um comprimento do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente, para a estação móvel na célula predeterminada, pela informação de difusão.

[0013] Resume-se um terceiro aspecto da presente invenção como uma estação rádio base configurada para receber um sinal de enlace ascendente de uma estação móvel em uma célula predeterminada, sendo o sinal de enlace ascendente gerado adicionando-se um prefixo cíclico a qualquer sinal modulado pelo esquema de OFDM de DFT Espalhada (FDMA de Portadora Simples) e um sinal modulado pelo esquema de OFDM, sendo que se configura a estação rádio base para especificar uma extensão do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente, para uma estação móvel que executa um *handover* de outra célula para a célula predeterminada, por intermédio da informação de controle dedicada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0014] A figura 1 é um diagrama da configuração completa de um sistema de comunicação móvel de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção.

[0015] A figura 2 é um diagrama que mostra um exemplo de informação de difusão transmitida por uma estação rádio base de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

[0016] A figura 3 é um diagrama de bloco funcional de uma estação móvel de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

[0017] A figura 4 é um diagrama que mostra um exemplo de CP empregado na estação móvel de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

[0018] A figura 5 é um diagrama para ilustrar um problema de um sistema de comunicação móvel do esquema de LTE convencional.

[0019] A figura 6 é outro diagrama para ilustrar o problema do sistema de

comunicação móvel do esquema de LTE convencional.

MODALIDADE PREFERIDA PARA EXECUTAR A INVENÇÃO

Sistema de Comunicação Móvel de Acordo com a Primeira Modalidade da Presente Invenção

[0020] Descreve-se um sistema de comunicação móvel de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção, tomando-se como referência as figuras de 1 a 4.

[0021] Conforme se mostra na figura 1, o sistema de comunicação móvel de acordo com a presente modalidade é um sistema de comunicação móvel do esquema de LTE, que inclui uma estação rádio base eNB com as antenas Ant#1 e Ant#2, além de uma estação móvel UE.

[0022] Além disso, configura-se o sistema de comunicação móvel de acordo com a presente modalidade de modo que, como um esquema de acesso rádio, aplica-se o esquema de OFDM ao enlace descendente e se aplica o "esquema de SC-FDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência de Portadora Simples)" ao enlace ascendente.

[0023] O esquema de OFDM é um esquema que divide uma banda de frequência específica em múltiplas bandas de frequência estreitas (subportadoras) e transmite dados sobre cada banda de frequência. De acordo com o esquema de OFDM com tal configuração, pode-se obter transmissão de alta velocidade, sendo que se pode aumentar a eficácia de utilização da frequência dispondo-se de forma compacta subportadoras em um eixo de frequência sem interferir entre si, ao mesmo tempo em que se permite uma superposição parcial entre elas.

[0024] Além disso, o esquema de SC-FDMA é um esquema de transmissão que pode obter menos interferência entre múltiplas estações móveis UE, dividindo-se uma banda de frequência específica e executando-se a transmissão

empregando diferentes bandas de frequência entre as múltiplas estações móveis UE. De acordo com o esquema de SC-FDMA, é possível obter pela estação móvel UE menor consumo de energia e cobertura maior, uma vez que o esquema de SC-FDMA tem uma configuração na qual se reduz a flutuação na energia de transmissão.

[0025] Conforme o sistema de comunicação móvel de acordo com a presente modalidade, transmite-se, no enlace ascendente, um sinal de dados de enlace ascendente, por exemplo, através do PUSCH (Canal Compartilhado de Enlace ascendente Físico), além de se transmitir um sinal de controle de enlace ascendente, por exemplo, através do PUCCH (Canal de Controle de Enlace ascendente Físico).

[0026] Por outro lado, no enlace descendente, transmite-se um sinal de sincronização, por exemplo, através do SCH (Canal de Sincronização), transmite-se um sinal de dados de enlace descendente por intermédio, por exemplo, do PDSCH (Canal Compartilhado de Enlace descendente Físico), além de se transmitir um sinal de controle de enlace descendente através, por exemplo, do PDCCH (Canal de Controle de Enlace descendente Físico).

[0027] Além disso, configura-se, no enlace descendente, um MIB (Bloco de Informação Mestre) para ser transmitido como uma informação de difusão em cada célula, por exemplo, através do PBCH (Canal de Transmissão Físico), além de se configurar o SIB (Bloco de Sistema de Informação) de 1 a 11 para serem transmitidos, por exemplo, através do PDSCH (ver figura 2).

[0028] De forma específica, configura-se o MIB para incluir parâmetros físicos, tais como uma largura de banda de célula e a informação de identificação de antena de transmissão, além de um número de quadro de sistema (SFN), sendo configurado para ser transmitido em um período de 40 ms.

[0029] Além disso, configura-se o SIB1 para ser mapeado para o SI

(Informação de Sistema) -1, sendo configurado para ser transmitido durante um período de 80 ms. Adicionalmente, configura-se o SIB1 para incluir PLMN-ID, TAC, uma ID de célula, "guia de valor" de informação de borda de célula, além de dados de programação de outros SI, etc.

[0030] Além disso, configuram-se do SIB2 ao SIB8 para serem mapeados para qualquer dos SI-x e transmitidos. Para os SIB2 a SIB4, pode-se estabelecer um período de transmissão. Por exemplo, configura-se o SIB2 para incluir informação de canal comum e informação de canal dividido, configura-se o SIB3 para incluir informação de repetição de seleção de célula, e se configuram do SIB4 ao SIB8 para incluir informações de células adjacentes na mesma frequência, informações de células adjacentes em diferentes frequências, e assim por diante.

[0031] Configura-se a estação rádio base eNB para especificar a extensão do CP a ser inserido em um sinal de enlace ascendente (por exemplo, sinal de dados de enlace ascendente e/ou sinal de controle de enlace ascendente) para a estação móvel UE em uma célula predeterminada (uma célula sob o controle da estação rádio base eNB) por intermédio da informação de difusão supramencionada. Por exemplo, configura-se a estação rádio base eNB para fazer tal especificação empregando-se o MIB, o SIB1, o SIB2, etc.

[0032] Além disso, pode-se configurar a estação rádio base eNB para especificar, por intermédio de informação de controle dedicada (por exemplo, Reconfiguração de Conexão RCC), a extensão do CP a ser inserido em um sinal de enlace ascendente na célula predeterminada para a estação móvel UE (célula sob o controle da estação rádio base eNB).

[0033] A figura 3 mostra uma parte da configuração de transmissão de um sinal de transmissão de enlace ascendente, fora da configuração de uma estação móvel UE de acordo com a presente modalidade. Conforme se mostra na figura

3, a estação móvel UE inclui uma unidade DFT (Transformadora de Fourier Discreta) 11, uma unidade de mapeamento de subportadora 12, uma unidade IFFT (Transformadora de Fourier Rápida Inversa) 13, uma unidade adicionadora de CP 14, além de uma unidade determinadora de extensão de CP 15.

[0034] Configura-se o símbolo de dados codificado para ser processado pela unidade DFT 11 e ser inserido na unidade de mapeamento de subportadora 12.

[0035] Configura-se a unidade de mapeamento de subportadora 12 para mapear um sinal de saída (símbolo) da unidade DFT 11 em subportadoras contínuas.

[0036] Configura-se a unidade IFFT 13 para executar o processamento de IFFT em um sinal de saída da unidade de mapeamento de subportadora 12 (símbolo y) e emitir um sinal modulado pelo esquema de OFDM de DFT Espalhada à unidade adicionadora de CP 14.

[0037] Configura-se a unidade adicionadora de CP 14 para gerar um sinal de enlace ascendente adicionando-se um CP ao sinal de entrada modulado pelo esquema de OFDM de DFT Espalhada, tendo o CP a extensão determinada pela unidade determinadora de extensão de CP 15.

[0038] Agora, conforme se mostra na figura 4, assume-se que o CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente tem dois tipos: "CP Normal" e "CP Estendido". A extensão T1 do "CP Estendido" é maior que a extensão T2 do "CP Normal".

[0039] Gera-se tanto o "CP Normal" como o "CP Estendido" copiando-se uma parte de um símbolo efetivo. Pode-se chamar o CP de GI (Intervalo de Guarda).

[0040] Configura-se a unidade determinadora de extensão de CP 15 para determinar a extensão do CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente.

[0041] Configura-se a unidade determinadora de extensão de CP 15 para se tornar capaz de estabelecer a extensão do CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente (por exemplo, sinal de dados de enlace ascendente e/ou sinal de controle de enlace ascendente) independentemente da extensão do CP inserido no sinal de enlace descendente (por exemplo, sinal de dados de enlace descendente e/ou sinal de controle de enlace descendente).

[0042] Pode-se estabelecer a extensão do CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente e a extensão do CP inserido no sinal de enlace descendente (por exemplo, sinal de dados de enlace descendente e/ou sinal de controle de enlace descendente) para a mesma extensão, ou podem ser estabelecidas para extensões diferentes.

[0043] A estação móvel UE pode calcular a extensão do CP inserido no sinal de enlace descendente, empregando-se um sinal de sincronização recebido por intermédio do SCH.

[0044] De forma específica, pode-se configurar a unidade determinadora de extensão de CP 15 para estabelecer a extensão do CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente para a extensão especificada na informação de difusão (por exemplo, o MIB, o SIB1, o SIB2, etc.) transmitida pela estação rádio base eNB.

[0045] Além disso, pode-se configurar a unidade determinadora de extensão de CP 15 para estabelecer a extensão do CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente para a extensão especificada na informação de controle dedicada (por exemplo, Reconfiguração de Conexão de RRC) transmitida pela estação rádio base eNB no momento de um *handover*.

Operações e Efeitos do Sistema de Comunicação Móvel de acordo com a Primeira Modalidade da Presente Invenção

[0046] De acordo com o sistema de comunicação móvel da presente

modalidade, a estação móvel UE estabelece a extensão do CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente para a extensão especificada na informação de difusão (por exemplo, MIB, SIB1, SIB2, etc.) transmitida por intermédio da estação rádio base eNB, de modo que se torna possível fazer diferentes a extensão do CP aplicado ao enlace ascendente e a extensão do CP aplicado ao enlace descendente.

[0047] Além disso, de acordo com o sistema de comunicação móvel da presente modalidade, a estação móvel UE estabelece a extensão do CP a ser inserido no sinal de enlace ascendente para a informação de controle individual (por exemplo, Reconfiguração de Conexão de RRC) transmitida pela estação rádio base eNB, de modo que é possível tornar diferentes a extensão do CP aplicado no enlace ascendente e a extensão do CP aplicado no enlace descendente.

[0048] Observar que se pode efetuar a operação das supramencionadas estação móvel UE e estação rádio base eNB por intermédio de um hardware, de um módulo de software executado por um processador, ou por uma combinação de ambos.

[0049] Pode-se proporcionar o módulo de software em qualquer tipo de meio de armazenamento, tal como uma RAM (Memória de Acesso Aleatório), uma memória rápida, uma ROM (Memória de Apenas Leitura), uma EPROM (Rom Apagável e Programável), uma EEPROM (ROM Apagável e Programável Eletronicamente), um registrador, um disco rígido, um disco removível, ou um CD-ROM.

[0050] Conecta-se o meio de armazenamento ao processador de modo que o processador possa ler e gravar a informação oriunda do e destinada ao meio de armazenamento. Além disso, pode-se integrar o meio de armazenamento no processador. Ainda, o meio de armazenamento e o processador podem ser

proporcionados em um ASIC. Pode-se proporcionar o ASIC na estação móvel UE e na estação rádio base eNB. Além disso, pode-se proporcionar o meio de armazenamento e o processador na estação móvel UE e na estação rádio base eNB como um componente discreto.

[0051] Acima, descreveu-se a presente invenção em detalhe usando a modalidade supramencionada, contudo, é evidente àqueles versados na técnica que a presente invenção não se limita à modalidade descrita neste documento. Podem ser feitas modificações e variações da presente invenção sem se apartarem do espírito e âmbito da presente invenção definidos através da descrição do escopo das reivindicações. Deste modo, o que se descreve neste documento tem fins ilustrativos, não tendo a intenção, seja ela qual for, de limitar a presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Estação móvel (UE) compreendendo:

uma unidade determinadora de extensão de prefixo cíclico (15) configurada para determinar uma extensão de um prefixo cíclico a ser inserido em um sinal de enlace ascendente; e

uma unidade adicionadora de prefixo cíclico (14) configurada para gerar o sinal de enlace ascendente adicionando-se um prefixo cíclico a qualquer um de um sinal inserido modulado por esquema de OFDM de DFT Espalhada (FDMA de Portadora Simples) e um sinal inserido modulado por esquema de OFDM, o prefixo cíclico tendo uma extensão determinada pela unidade determinadora de extensão de prefixo cíclico, **caracterizada** pelo fato de que:

a unidade determinadora de extensão de prefixo cíclico (15) é configurada para estabelecer a extensão do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente independentemente de uma extensão de um prefixo cíclico inserido em um sinal de enlace descendente, e

a unidade determinadora de extensão de prefixo cíclico (15) é configurada para estabelecer a extensão do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente para uma extensão especificada na informação de controle dedicada transmitida por uma estação rádio base (eNB) no momento de um handover.

2. Estação móvel (UE), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que:

a unidade determinadora de extensão de prefixo cíclico (15) é configurada para estabelecer a extensão do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente para uma extensão especificada na informação de difusão transmitida por uma estação rádio base (eNB).

3. Estação rádio base (eNB) configurada para receber um sinal de enlace ascendente de uma estação móvel (UE) em uma célula predeterminada, o sinal

de enlace ascendente sendo gerado adicionando-se um prefixo cíclico a qualquer um de um sinal modulado por esquema de OFDM de DFT Espalhada (FDMA de Portadora Simples) e um sinal modulado por esquema de OFDM, **caracterizada** pelo fato de que a estação rádio base (eNB) é configurada para especificar uma extensão do prefixo cíclico a ser inserido no sinal de enlace ascendente, para a estação móvel (UE) que executa um handover de outra célula para a célula predeterminada, por informação de controle dedicada.

FIG. 1

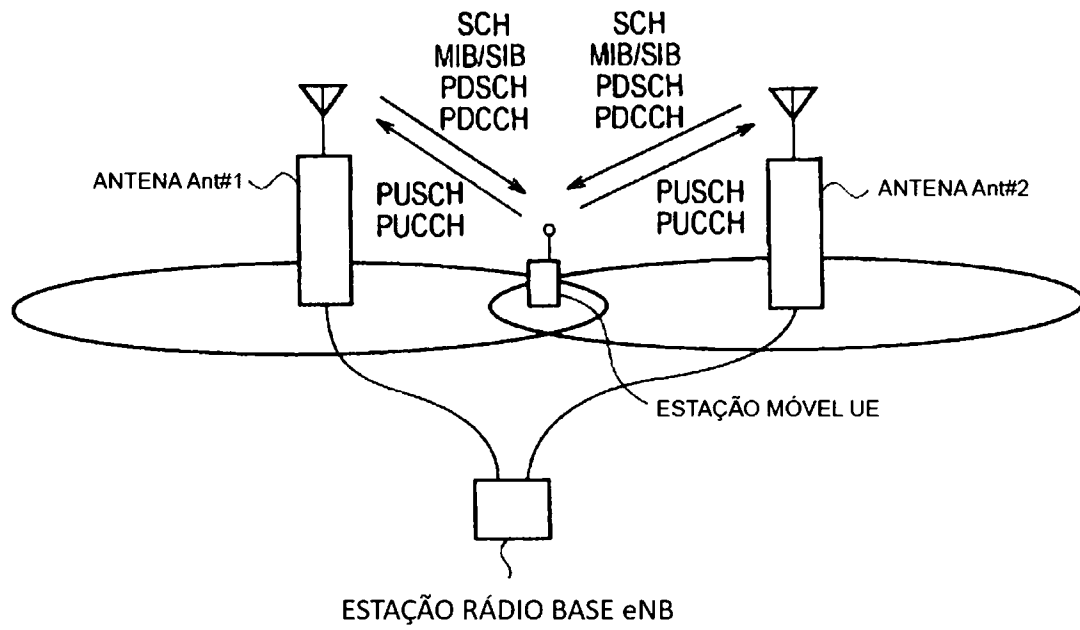


FIG. 2

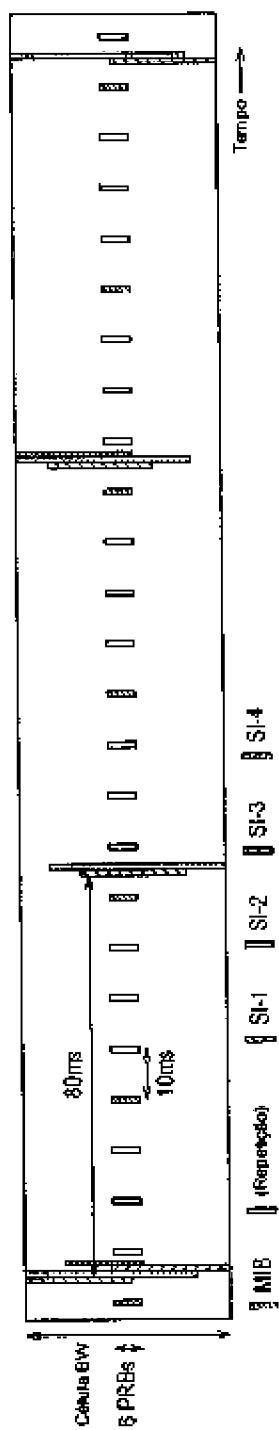


FIG. 3

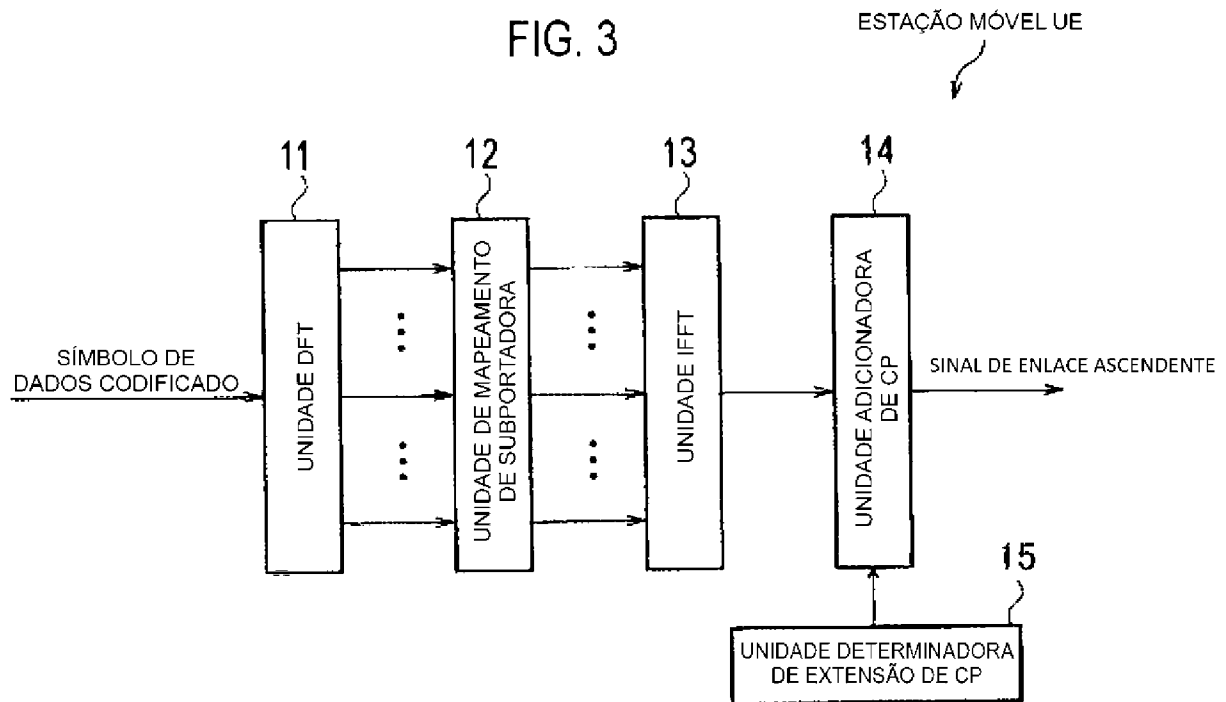
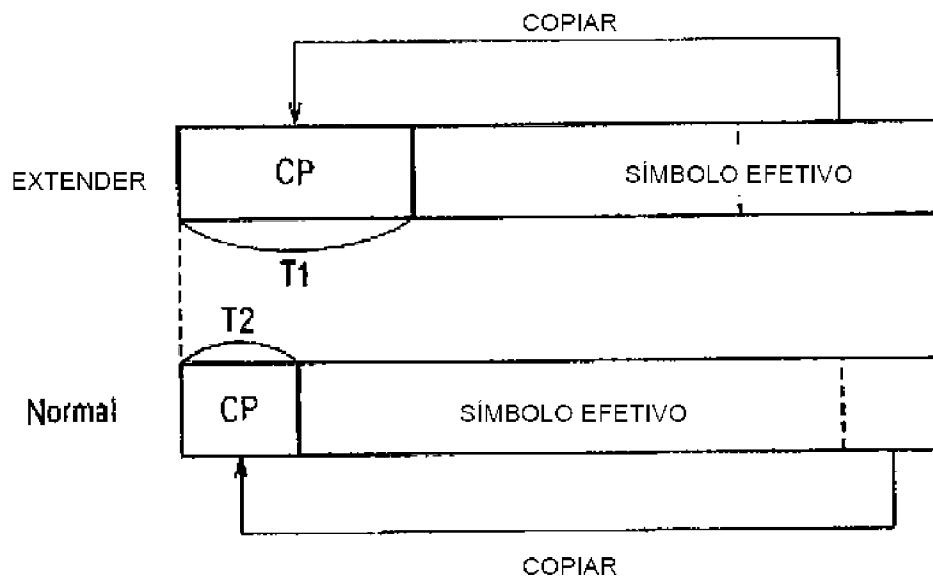
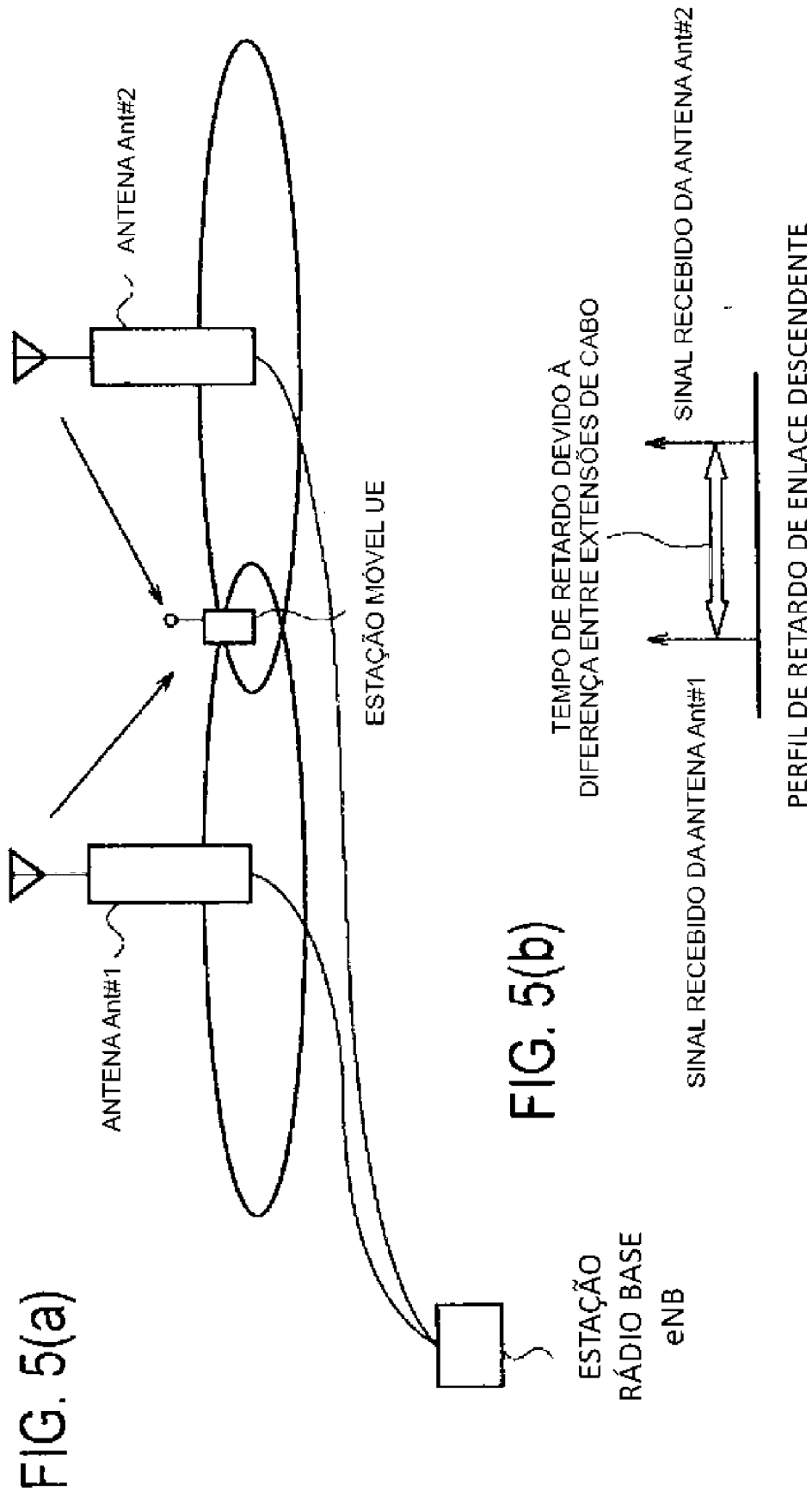


FIG. 4





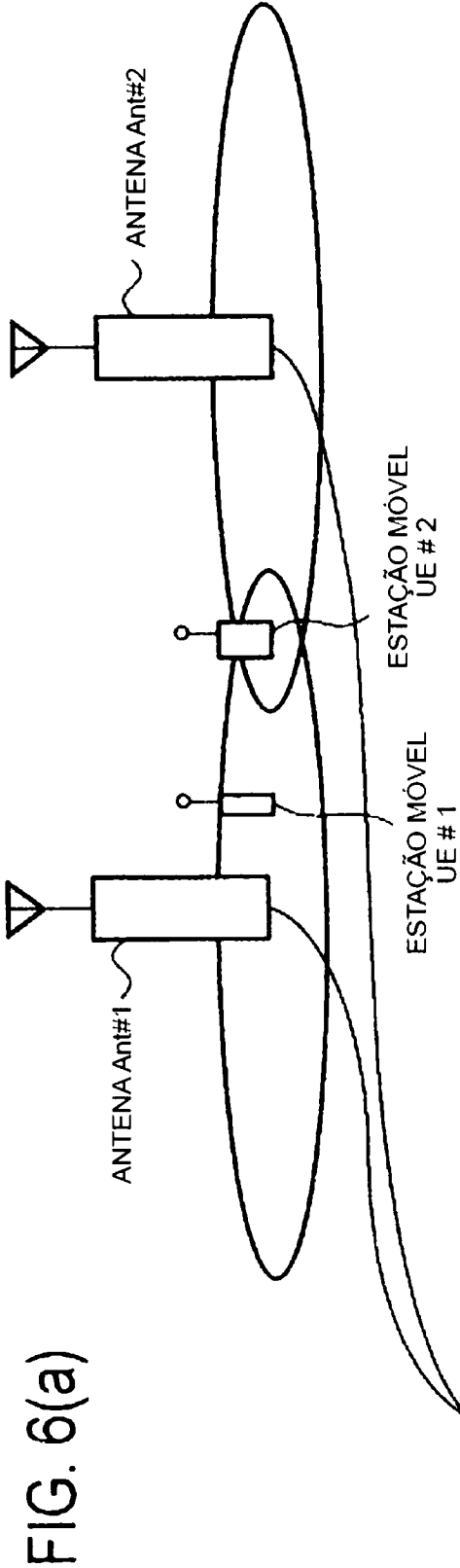


FIG. 6(b)

