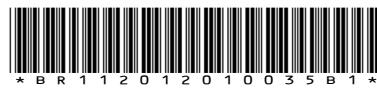




República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112012010035-1 B1**



**(22) Data do Depósito:** 06/10/2010

**(45) Data de Concessão:** 04/05/2021

**(54) Título:** SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO, APARELHO DE ESTAÇÃO BASE, APARELHO DE ESTAÇÃO MÓVEL, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E CIRCUITO INTEGRADO

**(51) Int.Cl.:** H04L 5/00; H04W 72/04; H04B 7/0413; H04B 7/06.

**(52) CPC:** H04L 5/0023; H04L 5/0053; H04L 5/0091; H04W 72/042; H04B 7/0413; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 30/10/2009 JP 2009-249699.

**(73) Titular(es):** SHARP KABUSHIKI KAISHA.

**(72) Inventor(es):** SHOICHI SUZUKI; YOSUKE AKIMOTO.

**(86) Pedido PCT:** PCT JP2010067540 de 06/10/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2011/052353 de 05/05/2011

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 27/04/2012

**(57) Resumo:** SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO, APARELHO DE ESTAÇÃO BASE, APARELHO DE ESTAÇÃO MÓVEL, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E CIRCUITO INTEGRADO. Em um sistema de comunicação sem fio em que um aparelho de estação base (3) e um aparelho de estação móvel (1) se comunicam entre si, o aparelho de estação base (3) define o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados , que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH define adicionalmente recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel (1) respectivamente para o mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas junto com o PUSCH, e transmite informações de controle de enlace descendente que incluem informações indicativas do número definido de sequências de multiplexação espacial e informações indicativas dos recursos ortogonais usados para os sinais de referência, e o aparelho de estação móvel (1) recebe as informações de controle de enlace descendente, seleciona os recursos ortogonais para aplicar respectivamente ao mesmo número de sinais de referência que o número de sequências de multiplexação espacial indicadas pelas informações indicativas do número de sequências de multiplexação espacial a partir das informações indicativas (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO, APARELHO DE ESTAÇÃO BASE, APARELHO DE ESTAÇÃO MÓVEL, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E CIRCUITO INTEGRADO".**

Campo da Técnica

[0001] A presente invenção refere-se a um sistema de comunicação sem fio, aparelho de estação base, aparelho de estação móvel, método de comunicação sem fio e circuito integrado.

Antecedentes da Técnica

[0002] De modo convencional, o Projeto de Parceria de 3<sup>a</sup> Geração (3GPP) estudou a evolução (doravante no presente documento, denominada "Evolução de Longo Prazo (LTE)" ou "Acesso de Rádio Terrestre Universal Desenvolvido (EUTRA)") de esquema de acesso de rádio e redes de rádio de comunicação móvel celular, e esquema de acesso de rádio e redes de rádio (doravante no presente documento, denominada "Evolução de Longo Prazo-Avançada (LTE-A)" ou "Acesso de Rádio Terrestre Universal Desenvolvido Avançado (A-EUTRA)") para atualizar comunicações de dados mais rápido com o uso de bandas de frequência mais amplas que LTE.

[0003] Na LTE, um esquema de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM), isto é, transmissão multiportadora, é usada como um esquema de comunicação de comunicação sem fio (enlace descendente) de um aparelho de estação base para um aparelho de estação móvel. Adicionalmente, um esquema de SC-FDMA (Múltiplo Acesso por Divisão de Frequência de Portadora Única), isto é, transmissão de portadora única é usado como um esquema de comunicação de comunicação sem fio (enlace ascendente) do aparelho de estação móvel para o aparelho de estação base. Mais especificamente, um sinal de transmissão modulado é transformado no sinal no domínio de frequência por DFT

(Transformada Discreta de Fourier), e o sinal é mapeado para recursos de rádio (recursos de frequência) alocados pelo aparelho de estação base, então, é transformado no sinal no domínio de tempo por IDFT (DFT Inversa) e é transmitido para o aparelho de estação base. NO LTE-A, SC-FDMA também é denominado OFDM pré-codificado por DFT.

[0004] Na LTE, no enlace descendente são atribuídos o Canal de Sincronização (SCH), Canal de Difusão Físico (PBCH), Canal de Controle de Enlace Descendente Físico (PDCCH), Canal de Compartilhado de Enlace Descendente Físico (PDSCH), Canal de Difusão Múltipla Físico (PMCH), Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH) e o Canal Indicador de solicitação de repetição automática Híbrido Físico (PHICH). Adicionalmente, no enlace ascendente são atribuídos o Canal Compartilhado de Enlace Ascendente Físico (PUSCH), Canal de Controle de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) e Canal de Acesso Aleatório de Enlace Ascendente Físico (PRACH).

[0005] Na LTE, um sinal de referência (Sinal de Referência de Demodulação; DMRS) usado na demodulação do PUSCH e PUCCH é multiplexado por tempo com o PUSCH ou PUCCH e transmitido. O DMRS é submetido a espalhamento de código com o uso de sequências de CAZAC (Autocorrelação Zero e Amplitude Constante) em recursos de rádio divididos com SC-FDMA presumido. As sequências de CAZAC são sequências que têm amplitude constante no domínio de tempo e no domínio de frequência e que têm excelentes características de autocorrelação. As sequências têm amplitude constante no domínio de tempo, e são, dessa forma, capazes de controlar a PAPR (Razão entre Potência Pico e Média) em níveis baixos. Adicionalmente, no DMRS da LTE, ao fornecer símbolos de SC-FDMA com o deslocamento cíclico no domínio de tempo, é

possível realizar CDM (Multiplexação por Divisão de Código) no DMRS espalhado com o uso da mesma sequência de CAZAC. Entretanto, quando os comprimentos de sequência de sequências de CAZAC são diferentes entre si, não é possível realizar CDM. O método de geração de DMRS em LTE está descrito no Documento de Não Patente 1, seção 5.

[0006] O Documento de Não Patente 2 propõe ainda a aplicação de código ortogonal (por exemplo, Código Walsh-Hadamard [1,1] e [1,-1]) a DMRSs que são transmitidos em diferentes símbolos de SC-FDMA, em adição à CDM mencionada acima por deslocamento cíclico, a fim de permitir multiplexação espacial de múltiplos usuários de enlace ascendente (ou também denominado Múltipla Saída Múltipla Entrada de Múltiplos Usuários de Enlace Ascendente; UL MU-MIMO) entre aparelhos de estação móvel atribuídos diferentes recursos de rádio em LTE. Doravante no presente documento, o código ortogonal é denominado cobertura ortogonal.

#### Documento da Técnica Anterior

#### Documento de Não-Patente

[0007] Documento de Não Patente 1: "3GPP TS36.211 v.8.8.0 (09-2009)"

[0008] Documento de Não Patente 2: "Uplink reference signal structure from MU-MIMO viewpoint", Reunião 3GPP TSG RAN WG1 #58bis, R1-093917, 12 a 16 de outubro de 2009.

#### Descrição da Invenção

#### Problemas a Serem Solucionados Pela Invenção

[0009] No entanto, em técnicas convencionais, o aparelho de estação base notifica o aparelho de estação móvel do comprimento do deslocamento cíclico no DMRS no domínio de tempo com o uso do PDCCCH, informação de controle adicional é necessária para notificar ainda a cobertura ortogonal para aplicar ao DMRS, e tem sido o

problema que sobrecarga do PDCCH aumenta.

[00010] A presente invenção foi feita tendo em vista a relação mencionada, e é um objetivo da invenção fornecer um sistema de comunicação sem fio, aparelho de estação base, aparelho de estação móvel, método de comunicação sem fio e circuito integrado para permitir que o comprimento do deslocamento cíclico no DMRS no domínio de tempo e cobertura ortogonal que o aparelho de estação base atribui ao aparelho de estação móvel seja notificado de forma flexível com a mesma sobrecarga do PDCCH como sobrecarga convencional mantida.

#### Meios para Solucionar o Problema

(1) Para alcançar o objetivo mencionado acima, a invenção tomou medidas conforme descrito abaixo. Em outras palavras, um sistema de comunicação sem fio da invenção é um sistema de comunicação sem fio no qual um aparelho de estação base e um aparelho de estação móvel se comunicam entre si, e é caracterizado pelo fato de que o aparelho de estação base define o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH, define ainda recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel respectivamente para o mesmo número de sinais de referência como o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas junto com o PUSCH, e transmite informação de controle de enlace descendente incluindo informação indicativa do número definido de sequências de multiplexação espacial e informação indicativa dos recursos ortogonais definidos usados para os sinais de referência, e o aparelho de estação móvel recebe a informação de controle de enlace descendente, seleciona recursos ortogonais para respectivamente aplicar ao mesmo número de sinais de referência

como o número de sequências de multiplexação espacial indicadas pela informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial da informação indicativa dos recursos ortogonais, e aplica os recursos ortogonais selecionados para gerar os sinais de referência, e transmite os sinais de referência gerados para o aparelho de estação base.

(2) Adicionalmente, no sistema de comunicação sem fio da invenção, é uma característica que os recursos ortogonais são compostos de uma combinação de um comprimento de um deslocamento cíclico nos sinais de referência no domínio de tempo, e uma sequência de código ortogonal (cobertura ortogonal) aplicada aos sinais de referência que são transmitidos duas vezes ou mais em uma pluralidade de símbolos de tempo.

(3) Mais adicionalmente, no sistema de comunicação sem fio da invenção, é uma característica que o número de bits usados na informação indicativa dos recursos ortogonais é um valor determinado antecipadamente.

(4) Ainda mais adicionalmente, no sistema de comunicação sem fio da invenção, é uma característica que recursos ortogonais associados a um ponto de código da informação indicativa dos recursos ortogonais variam com sequências de multiplexação espacial de dados usados pelo aparelho de estação móvel na transmissão do PUSCH.

(5) Além disso, no sistema de comunicação sem fio da invenção, é uma característica que um primeiro ponto de código da informação indicativa dos recursos ortogonais indica que a mesma sequência de código ortogonal (cobertura ortogonal) é aplicada a todos dentre o mesmo número de sinais de referência como o número definido de sequências de multiplexação espacial, e que um segundo ponto de código da informação indicativa dos recursos ortogonais

indica que a pluralidade de diferentes sequências de código ortogonal é aplicada ao mesmo número de sinais de referência como o número definido de sequências de multiplexação espacial.

(6) Adicionalmente, um aparelho de estação base da invenção é um aparelho de estação base que se comunica com um aparelho de estação móvel, e é caracterizada por definir o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH, definindo ainda recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel respectivamente para o mesmo número de sinais de referência como o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas junto com o PUSCH, e transmitir informação de controle de enlace descendente incluindo informação indicativa do número definido de sequências de multiplexação espacial e informação indicativa dos recursos ortogonais definidos usados para os sinais de referência.

(7) Mais adicionalmente, um aparelho de estação móvel da invenção é um aparelho de estação móvel que se comunica com um aparelho de estação base, e é caracterizado por receber informação de controle de enlace descendente, transmitida do aparelho de estação base, incluindo informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH, e informação indicativa de recursos ortogonais respectivamente usados para o mesmo número de sinais de referência como o número de sequências de multiplexação espacial do PUSCH que são transmitidas junto com o PUSCH, selecionar recursos ortogonais para respectivamente aplicar ao mesmo número de sinais de referência como o número de

sequências de multiplexação espacial indicado pela informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial da informação indicativa dos recursos ortogonais, e aplicar os recursos ortogonais selecionados para gerar os sinais de referência, e transmitir os sinais de referência gerados para o aparelho de estação base.

(8) Adicionalmente, um método de comunicação sem fio da invenção é um método de comunicação sem fio usado em um aparelho de estação base que se comunica com um aparelho de estação móvel, e é caracterizado por ter meios para definir o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH, meios para definir recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel respectivamente para o mesmo número de sinais de referência como o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas junto com o PUSCH, e meios para transmitir informação de controle de enlace descendente incluindo informação indicativa do número definido de sequências de multiplexação espacial e informação indicativa dos recursos ortogonais definidos usados para os sinais de referência.

(9) Mais adicionalmente, um método de comunicação sem fio da invenção é um método de comunicação sem fio usado em um aparelho de estação móvel que se comunica com um aparelho de estação base, e é caracterizado por ter meios para receber informação de controle de enlace descendente, transmitida do aparelho de estação base, incluindo informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH,, e informação indicativa de recursos ortogonais respectivamente usados para o

mesmo número de sinais de referência como o número de sequências de multiplexação espacial do PUSCH que são transmitidas junto com o PUSCH, meios para selecionar recursos ortogonais para respectivamente aplicar ao mesmo número de sinais de referência como o número de sequências de multiplexação espacial indicado pela informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial da informação indicativa dos recursos ortogonais, e meios para aplicar os recursos ortogonais selecionados para gerar os sinais de referência, e transmitir os sinais de referência gerados para o aparelho de estação base.

(10) Adicionalmente, um circuito integrado da invenção é um circuito integrado usado em um aparelho de estação base que se comunica com um aparelho de estação móvel, e é caracterizado por produzir uma série de forma de chip a serem executáveis onde a série de meios inclui meios para definir o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH,, meios para definir recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel respectivamente para o mesmo número de sinais de referência como o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas junto com o PUSCH, e meios para transmitir informação de controle de enlace descendente incluindo informação indicativa do número definido de sequências de multiplexação espacial e informação indicativa dos recursos ortogonais definidos usados para os sinais de referência.

(11) Mais adicionalmente, um circuito integrado da invenção é um circuito integrado usado em um aparelho de estação móvel que se comunica com um aparelho de estação base, e é caracterizado por produzir uma série de forma de chip a serem executáveis onde a série

de meios inclui meios para receber informação de controle de enlace descendente, transmitida do aparelho de estação base, incluindo informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH,, e informação indicativa de recursos ortogonais respectivamente usados para o mesmo número de sinais de referência como o número de sequências de multiplexação espacial do PUSCH que são transmitidas junto com o PUSCH, meios para selecionar recursos ortogonais para respectivamente aplicar ao mesmo número de sinais de referência como o número de sequências de multiplexação espacial indicado pela informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial da informação indicativa dos recursos ortogonais, e meios para aplicar os recursos ortogonais selecionados para gerar os sinais de referência, e transmitir os sinais de referência gerados para o aparelho de estação base.

#### Efeito Vantajoso da Invenção

[00011] De acordo com a invenção, é possível notificar o comprimento do deslocamento cíclico no DMRS no domínio de tempo e cobertura ortogonal que o aparelho de estação base atribui ao aparelho de estação móvel seja notificado de forma flexível com a mesma sobrecarga do PDCCH como sobrecarga convencional mantida.

#### Breve Descrição dos Desenhos

[00012] A figura 1 é um diagrama conceitual de um sistema de comunicação sem fio de acordo com essa Modalidade;

A figura 2 é um diagrama esquemático que mostra um exemplo de uma configuração de um quadro de rádio de enlace ascendente de acordo com essa Modalidade;

A figura 3 é um diagrama esquemático que mostra um

exemplo de uma configuração de' DMRS de acordo com essa Modalidade;

A figura 4 é um diagrama de bloco esquemático que ilustra uma configuração de um aparelho de estação base 3 de acordo com essa Modalidade;

A figura 5A é um diagrama que mostra um exemplo de uma tabela de correspondência do número de sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais e ponto de código de acordo com essa Modalidade;

A figura 5B é outro diagrama que mostra um exemplo da tabela de correspondência do número de sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais e ponto de código de acordo com essa Modalidade;

A figura 5C é ainda outro diagrama que mostra um exemplo da tabela de correspondência do número de sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais e ponto de código de acordo com essa Modalidade;

A figura 5D é adicionalmente outro diagrama que mostra um exemplo da tabela de correspondência do número de sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais e ponto de código de acordo com essa Modalidade;

A figura 6 é um diagrama de bloco esquemático que ilustra uma configuração de um aparelho de estação base 1 de acordo com essa Modalidade;

A figura 7 é um fluxograma que mostra um exemplo da operação do aparelho de estação base 3 de acordo com essa Modalidade; e

A figura 8 é um fluxograma que mostra um exemplo da operação do aparelho de estação móvel 1 de acordo com essa Modalidade.

### Melhor Maneira de Executar a Invenção

[00013] Uma Modalidade da invenção será descrita abaixo com referência aos desenhos. A figura 1 é um diagrama conceitual de um sistema de comunicação sem fio de acordo com essa Modalidade. Na figura 1, o sistema de comunicação sem fio é dotado de aparelhos de estação móvel 1A a 1C e um aparelho de estação base 3. Os aparelhos de estação móvel 1A a 1C e o aparelho de estação base 3 realizam comunicações com o uso de agregação de banda de frequência, descrito posteriormente.

[00014] A figura 1 mostra que o Canal de Sincronização (SCH), o Sinal de Referência de Enlace Descendente (DLRS), o Canal de Difusão Físico (PBCH) , o Canal de Controle de Enlace Descendente Físico (PDCCCH), o Canal de Compartilhado de Enlace Descendente Físico (PDSCH), o Canal de Difusão Múltipla Físico (PMCH), o Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH), e Canal Indicador ARQ Híbrido Físico (PHICH) estão atribuídos em comunicação sem fio (enlace descendente) do aparelho de estação base 3 para os aparelhos de estação móvel 1A a 1C.

[00015] Adicionalmente, a figura 1 mostra que o Sinal de Referência de Enlace Ascendente (ULRS), o Canal de Controle de Enlace Ascendente Físico (PUCCH), o Canal Compartilhado de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) e o Canal de Acesso Aleatório de Enlace Ascendente Físico (PRACH) estão atribuídos em comunicação sem fio (enlace ascendente) dos aparelhos de estação móvel 1A a 1C para o aparelho de estação base 3. O Sinal de Referência de Enlace Ascendente inclui um DMRS (Sinal de Referência de Demodulação) que é multiplexado por tempo com o PUSCH ou PUCCH a ser transmitido e é usado para compensação de canal do PUSCH e PUCCH, e um SRS (Sinal de Referência Sonoro) usado para o aparelho de estação base 3 para estimar um estado de canal de

enlace ascendente. Doravante no presente documento, os aparelhos de estação móvel 1A a 1C são denominados um aparelho de estação móvel 1.

Em relação a um quadro de rádio de enlace ascendente [00016] A figura 2 é um diagrama esquemático que mostra um exemplo de uma configuração de um quadro de rádio de enlace ascendente de acordo com essa Modalidade. Na figura 2, o eixo geométrico horizontal representa o domínio de tempo, e o eixo geométrico vertical representa o domínio de frequência. Conforme mostrado na figura 2, um quadro de rádio de enlace ascendente é composto de uma pluralidade de pares de Bloco de Recurso Físico de enlace ascendente (PRB) (por exemplo, região confinada pelas linhas pontilhadas na figura 2). Esse par de Blocos de Recurso Físico de enlace ascendente é uma unidade para alocação de recurso de rádio e similares, e é composta de uma banda de frequência (largura de banda de PRB; 180 kHz) e banda de tempo (duas fendas=um subquadro; 1ms) com larguras determinadas com antecedência. Um único par de Blocos de Recurso Físico de enlace ascendente é composto de dois Blocos de Recurso Físico de enlace ascendente (largura de banda de PRB x fendas) consecutivos no domínio de tempo. Um único Bloco de Recurso Físico de enlace ascendente (unidade confinada pela linha em negrito na figura 2) é composto de 12 subportadoras (15 kHz) no domínio de frequência e 7 símbolos de SC-FDMA (71 µs) no domínio de tempo.

[00017] No domínio de tempo, há uma fenda (0,5 ms) composta de 7 símbolos de SC-FDMA (Múltiplo Acesso por Divisão de Frequência de Portadora Única), subquadro (1 ms) composto de duas fendas e quadro de rádio (10 ms) composto de 10 subquadros. No domínio de frequência, uma pluralidade de Blocos de Recurso Físico de enlace ascendente é disposta de forma correspondente à largura de banda de

uma portadora de componente de enlace ascendente. Além disso, uma unidade composta de uma única subportadora e um único símbolo de SC-FDMA é denominado um elemento de recurso de enlace ascendente.

[00018] Os canais atribuídos ao quadro de rádio de enlace ascendente serão descritos abaixo. Em cada subquadro no enlace ascendente, por exemplo, o PUCCH, PUSCH e DMRS são atribuídos.

[00019] O PUCCH será descrito em primeiro lugar. O PUCCH é atribuído aos pares de Blocos de Recurso Físico de enlace ascendente (regiões hachuradas por linhas diagonais à esquerda) em ambas extremidades da largura de banda da portadora de componente de enlace ascendente. NO PUCCH são dispostos sinais de Informação de Qualidade de Canal indicativo de qualidade de canal de enlace descendente, Solicitação de Programação (SR) indicativa de uma solicitação para alocação de recursos de rádio de enlace ascendente, ACK/NACK para o PDSCH, e similares, tal como Informação de controle de Enlace Ascendente (UCI) isto é, informação usada no controle de comunicações.

[00020] O PUSCH será descrito em seguida. O PUSCH é atribuído aos pares de Blocos de Recurso Físico de enlace ascendente (regiões que não estão hachuradas) exceto os Blocos de Recurso Físico de enlace ascendente nos quais o PUCCH está disposto. No PUSCH estão dispostos sinais de Informação de Controle de Enlace Ascendente, e informação de dados (Bloco de Transporte), isto é, informação exceto a Informação de Controle de Enlace Ascendente. Os recursos de rádio do PUSCH são alocados com o uso de Informação de Controle de Enlace Descendente (DCI) transmitida no PDCCCH, e o PUSCH está disposto em um subquadro de enlace ascendente um tempo predeterminado após o subquadro no qual o PDCCCH incluindo a Informação de Controle de Enlace Descendente

ser recebido.

[00021] A Informação de Controle de Enlace Descendente indicativa de alocação de recursos de rádio do PUSCH também é denominada uma concessão de Enlace Ascendente. Adicionalmente, a concessão de Enlace Ascendente inclui informação (segunda informação de controle) indicativa do número de sequências de multiplexação espacial (classificação, ou também denominada o número de camadas) na aplicação, ao PUSCH, multiplexação espacial de múltiplos usuários de enlace ascendente (ou também denominada Múltipla Saída Múltipla Entrada de Múltiplos Usuários de Enlace Ascendente; UL MU-MIMO) e/ou multiplexação espacial de único usuário de enlace ascendente (ou também denominada Múltipla Saída Múltipla Entrada de Usuário Único de Enlace Ascendente; UL SU-MIMO), informação (primeira informação de controle) indicativa de recursos ortogonais usados no DMRS multiplexado por tempo com o PUSCH, etc. Além disso, os recursos ortogonais representam uma combinação do deslocamento cíclico e da cobertura ortogonal para aplicação ao DMRS.

[00022] UL SU-MIMO é de técnicas nas quais um único aparelho de estação móvel 1 transmite dados de diferentes sequências (doravante no presente documento, que são denominadas camadas) no mesmo tempo com a mesma frequência de uma pluralidade de antenas de transmissão, o aparelho de estação base 3 demodula e divide as respectivas sequências de dados com o uso da diferença entre canais de transmissão/recepção na recepção, e comunicações mais rápidas são, por meio disto, atualizadas. Nesse ínterim, UL MU-MIMO é de técnicas nas quais uma pluralidade de aparelhos de estação móvel 1 transmite os dados no mesmo tempo com a mesma frequência, o aparelho de estação base 3 divide uma ou mais sequências de dados transmitidos de cada aparelho de estação móvel 1 na recepção, e a

eficácia de espectro é, por meio disto, aperfeiçoada. Em SU-MIMO e MU-MIMO, é necessário que o receptor conheça a informação de canal associada a cada uma das antenas de transmissão e das antenas de recepção. Portanto, em SU-MIMO e MU-MIMO, são transmitidos DMRSs ortogonais de pelo menos o mesmo número de sequências como o número (doravante no presente documento, que é denominado um "classificação") de sequências para multiplexar de forma espacial. Doravante no presente documento, a sequência do sinal de referência é denominada uma porta.

[00023] O sinal de referência de enlace ascendente é multiplexado por tempo com o PUCCH e PUSCH. A figura 3 é um diagrama esquemático que mostra um exemplo de uma configuração do DMRS de acordo com essa Modalidade. Na figura 3, o eixo geométrico horizontal representa o domínio de tempo, e o eixo geométrico vertical representa o domínio de frequência. A figura 3 mostra a geração do DMRS e mapeamento no domínio de frequência e no domínio de tempo com atenção direcionada para uma porta. Conforme mostrado na figura 3, o DMRS está disposto no 4o e 11o símbolos de SC-FDMA no domínio de tempo, embora esteja disposto na mesma frequência que o PUSCH no domínio de frequência.

[00024] Adicionalmente, o DMRS é recursos ortogonais atribuídos para cada porta transmitida do mesmo aparelho de estação móvel 1 e/ou para cada porta transmitida de diferentes aparelhos de estação móvel 1. Conforme mostrado na figura 3, os DMRSs são ortogonalizados ao girar a fase para cada subportadora em relação à sequência de CAZAC do DMRS, fornecendo assim o símbolo processado por DFT de SC-FDMA com o deslocamento cíclico no domínio de tempo, e ao multiplicar a sequência de CAZAC para dispor o 4o DMRS e o 11o DMRS pela cobertura ortogonal. Além disso, já que o deslocamento cíclico no domínio de tempo fornece completa

ortogonalização apenas no caso da mesma sequência de CAZAC, quando os DMRSs gerados com o uso de diferentes sequências de CAZAC são multiplexados, características ortogonais completas são asseguradas apenas pela cobertura ortogonal.

Em relação a uma configuração do aparelho de estação base 3

[00025] A figura 4 é um diagrama de bloco esquemático que ilustra uma configuração do aparelho de estação base 3 de acordo com essa Modalidade. Conforme mostrado na figura, o aparelho de estação base 3 inclui partes de processamento de camada superior 301, partes de controle 303, partes de recepção 305, partes de transmissão 307, partes de medição de canal 309 e antenas de transmissão/recepção e é composto disto. Adicionalmente, a parte de processamento de camada superior 301 inclui uma parte de controle de recurso de rádio 3011, parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 e parte de armazenamento 3015 e é composta disto. Nesse ínterim, a parte de recepção 305 inclui uma parte de decodificação 3051, parte de demodulação 3053, parte de demultiplexação 3055 e parte de recepção de rádio 3057 e é composta disto. Adicionalmente, a parte de transmissão 307 inclui uma parte de codificação 3071, parte de modulação 3073, parte de multiplexação 3075, parte de radiotransmissão 3077, e parte de geração de sinal de referência de enlace descendente 3079 e é composta disto.

[00026] A parte de processamento de camada superior 301 emite informação de dados para cada portadora de componente de enlace descendente para a parte de transmissão 307. Adicionalmente, a parte de processamento de camada superior 301 realiza processamento da camada de Protocolo de Convergência de Dados de Pacote (PDCP), da camada de Controle de Enlace de Rádio (RLC) e da camada de Controle de Recurso de Rádio (RRC).

[00027] A parte de controle de recurso de rádio 3011 fornecida na parte de processamento de camada superior 301 gera informação para dispor em cada canal de cada portadora de componente de enlace descendente ou adquire tal informação de um nó superior para emitir para a parte de transmissão 307. Adicionalmente, a parte de controle de recurso de rádio 3011 aloca recursos de rádio para o aparelho de estação móvel 1 para dispor o PUSCH (informação de dados) dentre os recursos de rádio de enlace ascendente. Mais adicionalmente, a parte de controle de recurso de rádio 3011 aloca recursos de rádio para dispor o PDSCH (informação de dados) para o aparelho de estação móvel 1 dentre os recursos de rádio de enlace descendente. Ainda mais adicionalmente, a parte de controle de recurso de rádio 3011 gera a Informação de Controle de Enlace Descendente (por exemplo, concessão de Enlace Ascendente, etc.) indicativa de alocação dos recursos de rádio, e transmite a informação para o aparelho de estação móvel 1 através da parte de transmissão 307. Além disso, na geração da concessão de Enlace Ascendente, a parte de controle de recurso de rádio 3011 inclui, na concessão de Enlace Ascendente, a informação (segunda informação de controle) indicativa do número de sequências de multiplexação espacial e a informação (primeira informação de controle) indicativa de recursos ortogonais usados no DMRS multiplexado por tempo com o PUSCH inserido da parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013.

[00028] Nesse ínterim, a parte de controle de recurso de rádio 3011 gera a informação de controle para realizar controle da parte de recepção 305 e da parte de transmissão 307 para emitir para a parte de controle 303, com base na Informação de Controle de Enlace Ascendente (ACK/NACK, Informação de Qualidade de Canal e Solicitação de Programação) notificada no PUCCH do aparelho de

estação móvel 1, status de armazenamento temporário notificado do aparelho de estação móvel 1, e vários tipos de definição de informação de cada aparelho de estação móvel 1 definida pela parte de controle de recurso de rádio 3011.

[00029] A parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 define o número de sequências de multiplexação espacial de dados usados pelo aparelho de estação móvel 1 na transmissão do PUSCH de valores de estimativa de entrada de canais da parte de estimativa de canal 309, e define ainda, para cada porta, recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel 1 para o DMRS a fim de transmitir junto com o PUSCH. Além disso, a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 seleciona uma combinação do deslocamento cíclico e da cobertura ortogonal de recursos ortogonais usados no DMRS de combinações de uma tabela armazenada na parte de armazenamento 3015. Adicionalmente, a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 gera a informação (segunda informação de controle) indicativa do número de sequências de multiplexação espacial definida no aparelho de estação móvel 1 e a informação (primeira informação de controle) indicativa de recursos ortogonais usados no DMRS multiplexado por tempo com o PUSCH para emitir para a parte de controle de recurso de rádio 3011.

[00030] A parte de armazenamento 3015 armazena, sob a forma de tabela, correspondência entre o número (classificação) de sequências de multiplexação espacial e um ponto de código (ou, denominado uma palavra código ou sequência de bit) de informação indicativa de recursos ortogonais associados a recursos ortogonais usados no DMRS atribuído para cada porta. A figura 5 contém diagramas que mostram um exemplo da tabela de correspondência do número de

sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais e ponto de código de acordo com essa Modalidade. Além disso, o comprimento do deslocamento cíclico no domínio de tempo é descrito como uma quantidade de rotação de fase para cada subportadora para multiplicar no domínio de frequência.

[00031] A figura 5A é uma tabela que mostra combinações de recursos ortogonais usados no DMRS que podem ser definidas pela parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 no caso onde o número de sequências de multiplexação espacial for "1", e os pontos de código associados às combinações. Por exemplo, quando a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 define o número de sequências de multiplexação espacial em "1", o deslocamento cíclico em "0" e a cobertura ortogonal em [1,1] para o aparelho de estação móvel 1, a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 gera "000" como uma palavra código para dispor na informação indicativa de recursos ortogonais.

[00032] A figura 5B é uma tabela que mostra combinações de recursos ortogonais usados no DMRS que podem ser definidos pela parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 no caso onde o número de sequências de multiplexação espacial for "2", e os pontos de código associados às combinações. Por exemplo, quando a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 define o número de sequências de multiplexação espacial em "2", o deslocamento cíclico de porta 1 em "0", a cobertura ortogonal de porta 1 em [1,1], o deslocamento cíclico de porta 2 em " $\pi$ ", e a cobertura ortogonal de porta 2 em [1, 1] para o aparelho de estação móvel 1, a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de

multiplexação espacial 3013 gera "000" como uma palavra código para dispor na informação indicativa de recursos ortogonais.

[00033] A figura 5C é uma tabela que mostra combinações de recursos ortogonais usados no DMRS que pode ser definidas pela parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 no caso onde o número de sequências de multiplexação espacial for "3", e os pontos de código associados às combinações. Por exemplo, quando a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 define o número de sequências de multiplexação espacial em "3", o deslocamento cíclico de porta 1 em "0", a cobertura ortogonal de porta 1 em [1,1], o deslocamento cíclico de porta 2 em " $\pi/2$ ", a cobertura ortogonal de porta 2 em [1, -1], o deslocamento cíclico de porta 3 em " $\pi$ ", e a cobertura ortogonal de porta 3 em [1, 1] para o aparelho de estação móvel 1, a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 gera "000" como uma palavra código para dispor na informação indicativa de recursos ortogonais.

[00034] A figura 5D é uma tabela que mostra combinações de recursos ortogonais usados no DMRS que pode ser definidas pela parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 no caso onde o número de sequências de multiplexação espacial for "4", e os pontos de código associados às combinações. Por exemplo, quando a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 define o número de sequências de multiplexação espacial em "4", o deslocamento cíclico de porta 1 em "0", a cobertura ortogonal de porta 1 em [1,1], o deslocamento cíclico de porta 2 em " $\pi/2$ ", a cobertura ortogonal de porta 2 em [1, 1], o deslocamento cíclico de porta 3 em " $\pi$ ", a cobertura ortogonal de porta 3 em [1, 1], o deslocamento cíclico

de porta 4 em "3π/2", e a cobertura ortogonal de porta 4 em [1, 1] para o aparelho de estação móvel 1, a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 gera "000" como uma palavra código para dispor na informação indicativa de recursos ortogonais.

[00035] Em outras palavras, a parte de definição de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 3013 seleciona um ponto de código para dispor na informação indicativa de recursos ortogonais de combinações da classificação e recursos ortogonais definidos no aparelho de estação móvel 1. Além disso, conforme descrito na figura 5, mesmo quando a informação indicativa dos recursos ortogonais for o mesmo ponto de código, a interpretação do ponto de código é diferente, correspondente ao número de sequências de multiplexação espacial.

[00036] A parte de controle 303 gera um sinal de controle para controlar a parte de recepção 305 e a parte de transmissão 307, com base na informação de controle da parte de processamento de camada superior 301. A parte de controle 303 emite o sinal de controle gerado para a parte de recepção 305 e a parte de transmissão 307 para controlar a parte de recepção 305 e a parte de transmissão 307.

[00037] De acordo com a entrada de sinal de controle da parte de controle 303, a parte de recepção 305 demultiplexa, demodula e decodifica o sinal de recepção recebido do aparelho de estação móvel 1 através da antena de transmissão/recepção, e emite a informação decodificada para a parte de processamento de camada superior 301. A parte de recepção de rádio 3057 converte (converte de modo descendente) cada sinal de enlace ascendente recebido através da antena de transmissão/recepção em m sinal de uma frequência intermediária, remove componentes de frequência desnecessários, controla o nível de amplificação de modo que o nível de sinal seja

apropriadamente mantido, realiza demodulação em quadratura com base no componente em fase e componente em quadratura do sinal recebido, e converte o sinal analógico demodulado em quadratura em um sinal digital. A parte de recepção de rádio 3057 remove uma porção que corresponde a um intervalo de guarda (GI) do sinal digital convertido. A parte de recepção de rádio 3057 realiza Transformada Rápida de Fourier (FFT) no sinal a partir do qual o intervalo de guarda é removido, e extrai o sinal no domínio de frequência para emitir para a parte de demultiplexação 3055.

[00038] A parte de demultiplexação 3055 demultiplexa a entrada de sinal da parte de recepção de rádio 3057 em sinais do PUCCH, PUSCH, Sinais de Referência de Enlace Ascendente (DMRS, SRS) e similares. Além disso, essa demultiplexação é realizada com base na alocação informação de recursos de rádio incluídos na concessão de Enlace Ascendente que é determinada com antecedência pelo aparelho de estação base 3 e notificada para cada aparelho de estação móvel 1. Adicionalmente, a parte de demultiplexação 3055 emite o PUSCH demultiplexado e Sinais de Referência de Enlace Ascendente (DMRS, SRS) para a parte de medição de canal 309. Mais adicionalmente, a parte de demultiplexação 3055 realiza compensação de canal do PUCCH e/ou PUSCH do valor de estimativa da entrada de canal de enlace ascendente da parte de medição de canal 309.

[00039] Além disso, quando UL SU-MIMO e/ou UL MU-MIMO é aplicada ao PUSCH e os dados são multiplexados de modo espacial por duas portas ou mais no mesmo tempo com a mesma frequência, a parte de demultiplexação 3055 divide as posições de tempo e frequência nas quais os dados de respectivas portas são multiplexados de modo espacial, e ainda, divide os dados de respectivas portas.

[00040] A parte de demodulação 3053 realiza Transformada

Discreta de Fourier Inversa (IDFT) no PUSCH, adquire símbolos de modulação, e com relação aos símbolos de modulação do PUCCH e PUSCH, demodula o sinal de recepção com o uso de um esquema de modulação de Chaveamento de Deslocamento de Fase Binária (BPSK), Chaveamento de Deslocamento de Fase em Quadratura (QPSK), 16 Modulação de Amplitude em Quadratura (16QAM), 64 Modulação de Amplitude em Quadratura (64QAM) ou similar que é determinado com antecedência ou o aparelho de estação base 3 notifica com antecedência cada aparelho de estação móvel 1 na concessão de Enlace Ascendente.

[00041] A parte de decodificação 3051 decodifica bits codificados do PUCCH e PUSCH demodulados com uma taxa de codificação que é determinada com antecedência ou o aparelho de estação base 3 notifica com antecedência o aparelho de estação móvel 1 na concessão de Enlace Ascendente de um esquema de codificação determinado com antecedência, e emite a informação de dados decodificados e Informação de Controle de Enlace Ascendente para a parte de processamento de camada superior 301.

[00042] A parte de medição de canal 309 estima o estado do canal do PUSCH e Sinais de Referência de Enlace Ascendente (DMRS, SRS) inseridos da parte de demultiplexação 3055, e emite o valor de estimativa de canal estimado para a parte de demultiplexação 3055 e para a parte de processamento de camada superior 301.

[00043] A parte de transmissão 307 gera um Sinal de Referência de Enlace Descendente de acordo com a entrada de sinal de controle da parte de controle 303, codifica e modula a informação de dados e a Informação de Controle de Enlace Descendente inserida da parte de processamento de camada superior 301, e multiplex o PDCCH, PDSCH e sinal de referência de Enlace Descendente para transmitir para o aparelho de estação móvel 1 através da antena de

transmissão/recepção.

[00044] A parte de codificação 3071 realiza codificação como turbocodificação, codificação convolucional, codificação por bloco e similares na Informação de Controle de Enlace Descendente e informação de dados de cada portadora de componente de enlace descendente inserida da parte de processamento de camada superior 301. A parte de modulação 3073 modula bits codificados inseridos da parte de codificação 3071 com o esquema de modulação de QPSK, 16QAM, 64QAM ou similar. A parte de geração de sinal de referência de enlace descendente 3079 gera, como um Sinal de Referência de Enlace Descendente, uma sequência que o aparelho de estação móvel 1 conhece e que é obtida por uma regra determinada com antecedência com base em um identificador celular (ID Celular) para identificar o aparelho de estação base 3 ou similar. A parte de multiplexação 3075 multiplexa cada canal modulado e o Sinal de Referência de Enlace Descendente gerado.

[00045] A parte de radiotransmissão 3077 realiza Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) no símbolo de modulação multiplexado, realiza modulação do esquema de OFDM, adiciona um intervalo de guarda ao símbolo de OFDM modulado por OFDM, gera um sinal digital de banda de base, converte o sinal digital de banda de base em um sinal analógico, gera um componente em fase e componente em quadratura da frequência intermediária do sinal analógico, remove excesso de componentes de frequência em relação à banda de frequência intermediária, converte (converte de modo ascendente) o sinal da frequência intermediária em um sinal de uma frequência elevada, remove excesso de componentes de frequência, amplifica a potência, e emite o sinal para a antena de transmissão/recepção para transmissão.

[00046] Em relação a uma configuração do aparelho de estação

móvel 1

[00047] A figura 6 é um diagrama de bloco esquemático que ilustra uma configuração do aparelho de estação móvel 1 de acordo com essa Modalidade. Conforme mostrado na figura, o aparelho de estação móvel 1 inclui partes de processamento de camada superior 101, partes de controle 103, partes de recepção 105, partes de transmissão 107 e antenas de transmissão/recepção e é composto disto. Adicionalmente, a parte de processamento de camada superior 101 inclui uma parte de controle de recurso de rádio 1011, uma parte de identificação de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 1013 e a parte de armazenamento 1015 e é composta disto. Nesse ínterim, a parte de recepção 105 inclui uma parte de decodificação 1051, parte de demodulação 1053, parte de demultiplexação 1055 e parte de recepção de rádio 1057 e é composta disto. Adicionalmente, a parte de transmissão 107 inclui a parte de codificação 1071, parte de modulação 1073, parte de multiplexação 1075, parte de radiotransmissão 1077 e a parte de geração de sinal de referência de enlace ascendente 1079 e é composta disto.

[00048] A parte de processamento de camada superior 101 emite informação de dados de enlace ascendente gerada por operação de usuário ou similar para a parte de transmissão 107. Adicionalmente, a parte de processamento de camada superior 101 realiza processamento da camada de Protocolo de Convergência de Dados de Pacote, da camada de Controle de Enlace de Rádio e da camada de Controle de Recurso de Rádio.

[00049] A parte de controle de recurso de rádio 1011 fornecida na parte de processamento de camada superior 101 gerencia vários tipos de informações de definição do aparelho 1. Adicionalmente, a parte de controle de recurso de rádio 1011 gera informação para dispor em cada canal no enlace ascendente para emitir para a parte de

transmissão 107. A parte de controle de recurso de rádio 1011 gera informação de controle para controlar a parte de recepção 105 e a parte de transmissão 107 para emitir para a parte de controle 103, com base na Informação de Controle de Enlace Descendente (por exemplo, concessão de Enlace Ascendente, etc.) notificada no PDCCH do aparelho de estação base 3, e vários tipos de informações de definição do aparelho 1 gerenciado na parte de controle de recurso de rádio 1011.

[00050] A parte de identificação de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial fornecida na parte de processamento de camada superior 101 identifica o número de sequências de multiplexação espacial da informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial incluídas na concessão de Enlace Ascendente. Adicionalmente, a parte de identificação de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 1013 se refere à parte de armazenamento 1015, e identifica recursos ortogonais usados no DMRS, com base na informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial e na informação indicativa dos recursos ortogonais usados no DMRS incluídos na concessão de Enlace Ascendente. Mais adicionalmente, a parte de identificação de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 1013 gera informação de controle para controlar a parte de transmissão 107 de modo a transmitir o PUSCH como o número de sequências de multiplexação espacial identificadas, e dispor o DMRS para ser multiplexado por tempo com o PUSCH nos recursos ortogonais identificados, e emite a informação de controle para a parte de controle 103.

[00051] A parte de armazenamento 1015 fornecida na parte de processamento de camada superior 101 armazena a mesma tabela de correspondência como a tabela de correspondência do número de

sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais e o ponto de código armazenado na parte de armazenamento 3015 do aparelho de estação base 3. Por exemplo, quando a informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial indica "1", e a palavra código da informação indicativa de recursos ortogonais usados no DMRS for "000", da tabela de correspondência na figura 5A, é possível identificar que o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS é "0", e que a cobertura ortogonal é [1,1].

[00052] Adicionalmente, quando a informação indicativa do número de sequências de multiplexação espacial indica "2", e a palavra código da informação indicativa de recursos ortogonais usados no DMRS for "000", da tabela de correspondência na figura 5B, é possível identificar que o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 1 é "0", a cobertura ortogonal é [1,1], o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 2 é " $\pi$ ", e que a cobertura ortogonal é [1,1].

[00053] Além disso, quando o indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial indica "3", e uma palavra de código do indicativo de informações de recursos ortogonais usados no DMRS é "000", a partir da tabela de correspondência na figura 5C, é possível identificar que o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 1 é "0", a cobertura ortogonal é [1,1], o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 2 é " $\pi/2$ ", a cobertura ortogonal é [1,-1], o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 3 é " $\pi$ ", e que a cobertura ortogonal é [1,1].

[00054] Além disso, ainda, quando o indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial indica "4, e a palavra de código do indicativo de informações de recursos ortogonais usados no DMRS é "000", a partir da tabela de correspondência na figura 5D,

é possível identificar que o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 1 é "0", a cobertura ortogonal é [1,1], o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 2 é " $\pi/2$ ", a cobertura ortogonal é [1,-1], o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 3 é " $\pi$ ", a cobertura ortogonal é [1,1], o deslocamento cíclico de recursos ortogonais usados no DMRS de porta 4 é " $3\pi/2$ ", e que a cobertura ortogonal é [1,1].

[00055] A parte de controle 103 gera um sinal de controle para controlar a parte de recepção 105 e a parte de transmissão 107, com base nas informações de controle da parte de processamento de camada superior 101. A parte de controle 103 emite o sinal de controle gerado para a parte de recepção 105 e a parte de transmissão 107 para controlar a parte de recepção 105 e a parte de transmissão 107.

[00056] De acordo com a entrada de sinal de controle da parte de controle 103, a parte de recepção 105 demultiplexa, demodula e decodifica o sinal de recepção recebido do aparelho de estação base 3 por meio da antena de transmissão/recepção, e emite as informações decodificadas para a parte de processamento de camada superior 101.

[00057] A parte de recepção de rádio 1057 converte (converte de forma descendente) um sinal de cada portadora de componente de enlace ascendente recebida por meio de cada antena de transmissão/recepção em um sinal de uma frequência intermediária, remove componentes de frequência desnecessários, controla o nível de amplificação, tal que o nível de sinal seja mantido adequadamente, realiza demodulação em quadratura com base no componente em fase e componente de quadratura do sinal recebido, e converte o sinal analógico demodulado em quadratura em um sinal digital. A parte de recepção de rádio 1057 remove uma porção que corresponde a um

intervalo de guarda do sinal digital convertido, realiza a Transformada Rápida de Fourier no sinal a partir do qual o intervalo de guarda é removido, e extraí o sinal no domínio de frequência.

[00058] A parte de demultiplexação 1055 demultiplexa o sinal extraído no PUCCH, PUSCH e Sinal de Referência de Enlace Descendente. Ainda, essa demultiplexação é realizada com base nas informações de alocação de recursos de rádio notificadas pelas Informações de Controle de Enlace Descendente, etc. Adicionalmente, a parte de demultiplexação 1055 obtém um valor de estimativa do canal a partir do Sinal de Referência de Enlace Descendente demultiplexado e realiza a compensação de canal do PDCCH e PDSCH.

[00059] A parte de demodulação 1053 demodula o PDCCH com o esquema de modulação de QPSK para emitir para a parte de decodificação 1051. A parte de decodificação 1051 tenta decodificar o PDCCH, e quando a parte é bem sucedida na decodificação, emite as Informações de Controle de Enlace Descendente decodificadas para a parte de processamento de camada superior 101. A parte de demodulação 1053 demodula o PDSCH com o esquema de modulação de QPSK, 16QAM, 64QAM, ou similares, notificado pelas Informações de Controle de Enlace Descendente para emitir para a parte de decodificação 1051. A parte de decodificação 1051 realiza a decodificação associada com a taxa de codificação notificada pelas Informações de Controle de Enlace Descendente, e emite as informações de dados decodificadas à parte de processamento de camada superior 101.

[00060] A parte de transmissão 107 gera um Sinal de Referência de Enlace Ascendente de acordo com a entrada de sinal de controle a partir da parte de controle 103, encodifica e modula a entrada de informações de dados a partir da parte de processamento de camada

superior 101, e multiplexa o PUCCH, PUSCH e Sinal de Referência de Enlace Ascendente gerado para transmitir para o aparelho de estação base 3 por meio da antena de transmissão/recepção.

[00061] A parte de codificação 1071 realiza a codificação como codificação turbo, codificação convolucional, codificação por bloco e similares nas Informações de Entrada de Enlace Ascendente e entrada de informações de dados a partir da parte de processamento de camada superior 101. A parte de modulação 1073 modula entrada de bits codificados a partir da parte de codificação 1071 com o esquema de modulação de BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM ou similares. Adicionalmente, a parte de modulação 1073 redispõe os símbolos de modulação para portas correspondentes ao número de sequências de multiplexação espacial, e realiza a pré-codificação no sinal para multiplexação espacial. Ainda, a pré-codificação a qual o aparelho de estação móvel 1 desempenha é definida pelo aparelho de estação base 3, e o aparelho de estação base 3 inclui indicativo de informações da pré-codificação na concessão de enlace ascendente para transmitir para o aparelho de estação móvel 1.

[00062] A parte de geração de sinal de referência de enlace ascendente 1079 gera uma sequência de CAZA que o aparelho de estação base 3 conhece e que é obtida por uma regra determinada com antecedência baseada em um identificador celular para identificar o aparelho de estação base 3, a largura de banda do PUSCH, etc. Adicionalmente, a parte de geração de sinal de referência de enlace ascendente 1079 aplica o deslocamento cíclico e a cobertura ortogonal à sequência de CAZAC, de acordo com os recursos ortogonais do DMRS identificados pela parte de identificação de recurso ortogonal/número de sequência de multiplexação espacial 1013.

[00063] A parte de multiplexação 1075 redispõe os símbolos de modulação do PUSCH em paralelo, então, realiza a Transformada

Discreta de Fourier (DFT), e multiplexa o do PUSCH processado por DFT, o sinal do PUCCH e o Sinal de Referência de Enlace Ascendente (DMRS e/ou SRS). Ainda, nesse ponto, os DMRSs de diferentes recursos ortogonais são multiplexados por tempo para cada porta do PUSCH.

[00064] A parte de radiotransmissão 1077 realiza Transformada Rápida Inversa de Fourier no sinal multiplexado, realiza a modulação do esquema de SC-FDMA, adiciona um intervalo de guarda ao símbolo de SC-FDMA modulado por SC-FDMA, gera um sinal digital de banda de base, converte o sinal digital de banda de base em um sinal analógico, gera um componente em fase e componente de quadratura da frequência intermediária a partir do sinal analógico, remove componentes de frequência excessivos com relação à banda de frequência intermediária, converte (converte de forma ascendente) o sinal da frequência intermediária em um sinal de uma alta frequência, remove componentes de frequência excessiva, amplifica a potência, e emite o sinal para a antena de transmissão/recepção para transmissão.

Em relação à operação do sistema de comunicação sem fio [00065] A figura 7 é um fluxograma que mostra um exemplo da operação do aparelho de estação base 3 de acordo com essa Modalidade. O aparelho de estação base 3 estima o estado de canal a partir de PUSCH, DMRS e SRS recebido do aparelho de estação móvel 1, define o número de sequências de multiplexação espacial que o aparelho de estação móvel 1 aplica na transmissão do PUSCH, e aloca recursos ortogonais do DMRS o qual é multiplexado por tempo com o PUSCH e transmitido (etapa S100).

[00066] O aparelho de estação base 3 seleciona uma palavra de código para dispor no indicativo de informações dos recursos ortogonais dos DMRS a partir do número de sequências de

multiplexação espacial e os recursos ortogonais atribuídos na etapa S100 (etapa S101), e gera o indicativo de informações dos recursos ortogonais, incluindo a palavra de código selecionada e o indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial (etapa S102). O aparelho de estação base 3 inclui o indicativo de informações gerado dos recursos ortogonais e o indicativo de informações gerado do número de sequências de multiplexação espacial em uma concessão de enlace ascendente para transmitir no PDCCH (etapa S103).

[00067] A figura 8 é um fluxograma que mostra um exemplo da operação do aparelho de estação móvel 1 de acordo com essa Modalidade. O aparelho de estação móvel 1 recebe a concessão de enlace ascendente transmitida do aparelho de estação base 3 (etapa S200), identifica o número de sequências de multiplexação espacial usado na transmissão do PUSCH a partir do indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial incluído na concessão de enlace ascendente (etapa S201), e identifica os recursos ortogonais usados no DMRS a partir do número identificado de sequências de multiplexação espacial, e o indicativo de informações dos recursos ortogonais usados no DMRS incluído na concessão de enlace ascendente (etapa S202). O aparelho de estação móvel 1 multiplexa espacialmente o PUSCH com o número de sequências de multiplexação espacial, e multiplexa o DMRS dos recursos ortogonais identificados em cada porta do PUSCH para transmitir para o aparelho de estação base 3 (etapa S203).

[00068] Desse modo, de acordo com essa Modalidade, o aparelho de estação base 3 define o número (classificação) de sequências de multiplexação espacial de dados usados pelo aparelho de estação móvel 1 na transmissão de um PUSCH, ainda, define recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel 1 para o sinal de

referência (DMRS) que é transmitido junto com o PUSCH, seleciona um ponto de código para dispor em indicativo de informações (primeiras informações de controle) dos recursos ortogonais com base nos recursos ortogonais definidos e no número definido de sequências de multiplexação espacial, e transmite informações de controle de enlace descendente (concessão de enlace ascendente) incluindo pelo menos o indicativo de informações dos recursos ortogonais e indicativo de informações (segundas informações de controle) do número de sequências de multiplexação espacial ao aparelho de estação móvel 1.

[00069] Enquanto isso, o aparelho de estação móvel 1 recebe as Informações de Controle de Enlace Descendente (concessão de enlace ascendente) transmitidas do aparelho de estação base 3, seleciona recursos ortogonais usados no sinal de referência (DMRS) definido pelo aparelho de estação base 3 a partir do indicativo de informações dos recursos ortogonais e o indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial incluído na concessão de enlace ascendente, os recursos ortogonais selecionados para gerar o sinal de referência (DMRS), e transmite o sinal de referência ao aparelho de estação base 3 juntamente com o PUSCH. Por esse meio, é possível notificar no que diz respeito aos recursos ortogonais do DMRS que o aparelho de estação base 3 atribui ao aparelho de estação móvel 1 uma flexibilidade com a mesma sobrecarga do PDCCH como sobrecarga convencional mantida.

(A) Para alcançar o objetivo descrito acima, a invenção toma medidas conforme descrito abaixo. Em outras palavras, um sistema de comunicação sem fio da invenção é um sistema de comunicação sem fio no qual um aparelho de estação base e pelo menos um aparelho de estação móvel se comunicam entre si, e é caracterizado pelo fato de que o aparelho de estação base define o

número (classificação) de sequências de multiplexação espacial de dados usados pelo aparelho de estação móvel na transmissão de um PUSCH, define, ainda, recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel para um sinal de referência que é transmitido juntamente com o PUSCH, seleciona um ponto de código para dispor no primeiro indicativo de informações de controle de recursos ortogonais baseados nos recursos ortogonais definidos e o número definido de sequências de multiplexação espacial, e transmite informações de controle de enlace descendente incluindo pelo menos as primeiras informações de controle e segundo indicativo de informações de controle do número definido de sequências de multiplexação espacial ao aparelho de estação móvel, e que o aparelho de estação móvel recebe as informações de controle de enlace descendente, seleciona os recursos ortogonais para aplicar ao sinal de referência definido pelo aparelho de estação base a partir das primeiras informações de controle e as segundas informações de controle incluídas nas informações de controle de enlace descendente, aplica os recursos ortogonais selecionados para gerar o sinal de referência, e transmite o sinal de referência para o aparelho de estação base.

(B) Adicionalmente, os recursos ortogonais da invenção são caracterizados por serem compostos de uma combinação de um comprimento do deslocamento cílico no sinal de referência no domínio de tempo, e uma sequência de código ortogonal (cobertura ortogonal) aplicada ao sinal de referência que é transmitido duas vezes ou mais em uma pluralidade de símbolos de tempo.

(C) Além disso, um aparelho de estação base da invenção é um aparelho de estação base aplicado a um sistema de comunicação sem fio no qual o aparelho de estação base e pelo menos um aparelho de estação móvel se comunicam entre si, e é

caracterizado por definir o número (classificação) de sequências de multiplexação espacial de dados usados pelo aparelho de estação móvel na transmissão de um PUSCH, ainda, definir recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel para um sinal de referência que é transmitido juntamente com o PUSCH, selecionar um ponto de código para dispor no primeiro indicativo de informações de controle de recursos ortogonais com base nos recursos ortogonais definidos e o número definido de sequências de multiplexação espacial, e transmitir informações de controle de enlace descendente incluindo pelo menos as primeiras informações de controle e segundo indicativo de informações de controle do número definido de sequências de multiplexação espacial ao aparelho de estação móvel.

(D) Além disso, ainda, um aparelho de estação móvel da invenção é um aparelho de estação móvel aplicado a um sistema de comunicação sem fio no qual um aparelho de estação base e pelo menos um aparelho de estação móvel se comunicam entre si, e é caracterizado pelo fato de receber informações de controle de enlace descendente incluindo, pelo menos, primeiras informações de controle para o aparelho de estação base para selecionar um ponto de código a partir de combinações do número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH , e recursos ortogonais usados em um sinal de referência que é transmitido juntamente com o PUSCH, e segundo indicativo de informações de controle do número de sequências de multiplexação espacial, selecionar recursos ortogonais para usar no sinal de referência definido pelo aparelho de estação base a partir das primeiras informações de controle e as segundas informações de controle incluídas nas informações de controle de enlace descendente, aplicar os recursos ortogonais selecionados para gerar o sinal de

referência, e transmitir o sinal de referência ao aparelho de estação base.

(E) Além disso, um método de comunicação sem fio da invenção é um método de comunicação sem fio aplicado a um sistema de comunicação sem fio no qual um aparelho de estação base e pelo menos um aparelho de estação móvel se comunicam entre si, e é caracterizado pelo fato de definir o número (classificação) de sequências de multiplexação espacial de dados usados pelo aparelho de estação móvel na transmissão de um PUSCH, meios para definir recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel para um sinal de referência que é transmitido juntamente com o PUSCH, meios para selecionar um ponto de código para dispor no primeiro indicativo de informações de controle de recursos ortogonais com base nos recursos ortogonais definidos e o número definido de sequências de multiplexação espacial, e meios para transmitir informações de controle de enlace descendente incluindo, pelo menos, as primeiras informações de controle e segundo indicativo de informações de controle do número definido de sequências de multiplexação espacial ao aparelho de estação móvel.

(F) Adicionalmente, um método de comunicação sem fio da invenção é um método de comunicação sem fio aplicado a um sistema de comunicação sem fio no qual um aparelho de estação base e pelo menos um aparelho de estação móvel se comunicam entre si, e é caracterizado pelo fato de que o aparelho de estação móvel tem meios para receber informações de controle de enlace descendente incluindo, pelo menos, as primeiras informações de controle para o aparelho de estação base para selecionar um ponto de código a partir de combinações do número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um

PUSCH, e recursos ortogonais usados em um sinal de referência que é transmitido juntamente com o PUSCH, e segundo indicativo de informações de controle do número de sequências de multiplexação espacial, meios para selecionar recursos ortogonais para usar no sinal de referência definido pelo aparelho de estação base a partir das primeiras informações de controle e das segundas informações de controle incluídas nas informações de controle de enlace descendente, e meios para aplicar os recursos ortogonais selecionados para gerar o sinal de referência, e transmitir o sinal de referência ao aparelho de estação base.

[00070] Os programas que operam no aparelho de estação base 3 e o aparelho de estação móvel 1 relacionado com a invenção podem ser programas (programas que fazem com que o computador funcione) que controlam a CPU (Unidade de Processamento Central) e similares, para alcançar as funções da Modalidade mencionada acima relacionada com a invenção. Então, as informações manuseadas nos aparelhos são temporariamente armazenadas em RAM (Memória de Acesso Aleatório) no momento do processamento, subsequentemente, armazenadas em vários tipos de ROM como Flash ROM (Memória Apenas para Leitura) e HDD (Disco Rígido) e, quando necessário, lidas pela CPU para serem modificadas e registradas.

[00071] Além disso, uma parte ou a totalidade do aparelho de estação móvel 1 e do aparelho de estação base 3 na Modalidade mencionada acima pode ser atualizada pelo computador. Nesse caso, o programa para atualizar a função de controle pode ser armazenado em um meio de armazenamento legível por computador, e o programa armazenado no meio de armazenamento pode ser lido por um sistema de computador e executado para atualizar. Ainda, o "sistema de computador" descrito no presente documento é o sistema de computador incorporado no aparelho de estação móvel 1 ou no

aparelho de estação base 3, e é suposto incluir o OS e hardware de dispositivos periféricos e similares.

[00072] Adicionalmente, o "meio de armazenamento legível por computador" significa meio transportável como um disco flexível, disco magneto-óptico, ROM, CD-ROM e similares, e dispositivos de armazenamento como um disco rígido e similares incorporados no sistema de computador. Além disso, o "meio de armazenamento legível por computador" pode incluir meio que segura dinamicamente o programa por um curto período de tempo, como linhas de comunicação no caso em que o programa é transmitido por meio de canais de comunicação de uma rede como a Internet e linhas de telefone, e meio que mantém o programa por um determinado período de tempo, como uma memória volátil dentro do sistema de computador que é o servidor ou o cliente nesse caso. Além disso, os programas mencionados acima podem ser para atualizar uma parte das funções conforme descrito previamente e, ainda, podem ser para atualizar as funções conforme descrito previamente em combinação com um programa já armazenado no sistema de computador.

[00073] Ainda, uma parte ou a totalidade do aparelho de estação móvel 1 e do aparelho de estação base 3 na Modalidade mencionada acima pode ser atualizada como LSI que é tipicamente um circuito integrado. Cada bloco de função do aparelho de estação móvel 1 e do aparelho de estação base 3 pode ser feito em forma de chip separadamente, ou uma parte ou a totalidade dos blocos pode ser integrada e feita em forma de chip. Ainda, adicionalmente, a técnica de circuitos integrados não é limitada ao LSI, e pode ser alcançada através de circuitos dedicados ou processador de propósito geral. Além disso, quando a técnica de circuitos integrados como um substituto para o LSI aparece como um progresso de técnicas de semicondutor, é possível usar o circuito integrado através da técnica.

[00074] Conforme mencionado acima, uma Modalidade da invenção é especificamente descrita com referência aos desenhos, mas configurações específicas não são limitadas às configurações conforme descrito acima, e várias alterações em projeto e similares são capazes de serem feitas dentro do escopo sem que se afaste do assunto da invenção.

Descrição dos Símbolos

- 1 (1A, 1B, 1C) Aparelho de estação móvel
- 3 Aparelho de estação base
- 101 Parte de processamento de camada superior
- 103 Parte de controle
- 105 Parte de recepção
- 107 Parte de transmissão
- 301 Parte de processamento de camada superior
- 303 Parte de controle
- 305 Parte de recepção
- 307 Parte de transmissão
- 309 Parte de medição de canal
- 1011 Parte de controle de recurso de rádio
- 1013 Parte de identificação de recurso ortogonal/Número de sequência de multiplexação espacial
- 1015 Parte de armazenamento
- 1051 Parte de decodificação
- 1053 Parte de demodulação
- 1055 Parte de demultiplexação
- 1057 Parte de recepção de rádio
- 1071 Parte de codificação
- 1073 Parte de modulação
- 1075 Parte de multiplexação
- 1077 Parte de transmissão por rádio

- 1079 Parte de geração de sinal de referência de enlace ascendente
- 3011 Parte de controle de recurso de rádio
- 3013 Parte de definição de recurso ortogonal/Número de sequência de multiplexação espacial
- 3015 Parte de armazenamento
- 3051 Parte de decodificação
- 3053 Parte de demodulação
- 3055 Parte de demultiplexação
- 3057 Parte de recepção de rádio
- 3071 Parte de codificação
- 3073 Parte de modulação
- 3075 Parte de multiplexação
- 3077 Parte de transmissão por rádio
- 3079 Parte de geração de sinal de referência de enlace descendente

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de comunicação sem fio **caracterizado pelo fato de que** um aparelho de estação base (3) e um aparelho de estação móvel (1A, 1B, 1C) se comunicam entre si,

em que o aparelho de estação base define o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH,

define adicionalmente recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel respectivamente para o mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas junto com o PUSCH, e

transmite informações de controle de enlace descendente incluindo indicativo de informações do número definido de sequências de multiplexação espacial e indicativo de informações dos recursos ortogonais definidos usados para os sinais de referência, e

o aparelho de estação móvel recebe as informações de controle de enlace descendente,

seleciona, com base no indicativo de informações dos recursos ortogonais e no número de sequências de multiplexação espacial indicadas pelo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais para serem aplicados respectivamente ao mesmo número de sinais de referência assim como ao número de sequências de multiplexação espacial,

aplica os recursos ortogonais selecionados para gerar os sinais de referência, e transmite os sinais de referência gerados ao aparelho de estação base,

o indicativo de informações dos recursos ortogonais é transmitido como um ponto de código que é um de uma pluralidade de pontos de código predeterminados que compreendem pelo menos um

primeiro ponto de código e um segundo ponto de código,

o número de bits usados no ponto de código é um valor predeterminado,

o primeiro ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma mesma sequência de código ortogonal, cobertura ortogonal, é aplicada a todos do mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial, e

o segundo ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma pluralidade de sequências de código ortogonal diferentes é aplicada ao mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial.

2. Aparelho de estação base (3) que se comunica com um aparelho de estação móvel (1A, 1B, 1C),

**caracterizado pelo fato de que** o aparelho de estação base define o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH,

define adicionalmente recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel respectivamente para o mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas juntamente com o PUSCH, e

transmite informações de controle de enlace descendente que incluem indicativo de informações do número definido de sequências de multiplexação espacial e indicativo de informações dos recursos ortogonais definidos usados para os sinais de referência,

em que o indicativo de informações dos recursos ortogonais

é transmitido como um ponto de código que é um de uma pluralidade de pontos de código predeterminados que compreendem pelo menos um primeiro ponto de código e um segundo ponto de código,

o número de bits usados no ponto de código é um valor predeterminado,

o primeiro ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma mesma sequência de código ortogonal, cobertura ortogonal, é aplicada a todos do mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial, e

o segundo ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma pluralidade de sequências de código ortogonal diferentes é aplicada ao mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial.

3. Aparelho de estação base, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** os recursos ortogonais incluem uma combinação de um comprimento de um deslocamento cíclico nos sinais de referência no domínio de tempo, e uma sequência de código ortogonal (cobertura ortogonal) aplicada nos sinais de referência que são transmitidos duas vezes ou mais em uma pluralidade de símbolos de tempo.

4. Aparelho de estação base, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** recursos ortogonais associados com um ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais variam com sequências de multiplexação espacial de dados usados pelo aparelho de estação móvel na transmissão do PUSCH.

5. Aparelho de estação móvel (1A, 1B, 1C) que se comunica com um aparelho de estação base (3),

**caracterizado pelo fato de que** o aparelho de estação móvel recebe informações de controle de enlace descendente, transmitidas do aparelho de estação base, incluindo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH, e indicativo de informações de recursos ortogonais respectivamente usados para o mesmo número de sinais de referência que o número de sequências de multiplexação espacial do PUSCH que são transmitidas juntamente com o PUSCH,

seleciona, com base no indicativo de informações dos recursos ortogonais e no número de sequências de multiplexação espacial indicadas pelo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais para aplicar respectivamente ao mesmo número de sinais de referência que o número de sequências de multiplexação espacial indicado pelo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial do indicativo de informações dos recursos ortogonais,

aplica os recursos ortogonais selecionados para gerar os sinais de referência, e transmite os sinais de referência gerados para o aparelho de estação base,

em que o indicativo de informações dos recursos ortogonais é transmitido como um ponto de código que é um de uma pluralidade de pontos de código predeterminados que compreendem pelo menos um primeiro ponto de código e um segundo ponto de código,

o número de bits usados no ponto de código é um valor predeterminado,

o primeiro ponto de código indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma mesma sequência de código ortogonal, cobertura ortogonal, é aplicada a todos do mesmo número

de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial, e

o segundo ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma pluralidade de sequências de código ortogonal diferentes é aplicada ao mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial.

6. Aparelho de estação móvel, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** os recursos ortogonais incluem uma combinação de um comprimento para realizar um deslocamento cíclico nos sinais de referência no domínio de tempo, e uma sequência de código ortogonal (cobertura ortogonal) aplicada aos sinais de referência que são transmitidos duas vezes ou mais em uma pluralidade de símbolos de tempo.

7. Aparelho de estação móvel, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** os recursos ortogonais associados a um ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais variam com sequências de multiplexação espacial de dados usados pelo aparelho de estação móvel na transmissão do PUSCH.

8. Método de comunicação sem fio usado em um aparelho de estação base (3) que se comunica com um aparelho de estação móvel (1A, 1B, 1C), **caracterizado pelo fato de que** inclui as etapas de:

definir o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH;

definir os recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel respectivamente para o mesmo número de sinais de

referência como o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas juntamente com o PUSCH; e

transmitir informação de controle de enlace descendente incluindo indicativo de informações do número definido de sequências de multiplexação espacial e indicativo de informações dos recursos ortogonais definidos usados para os sinais de referência,

em que o indicativo de informações dos recursos ortogonais é transmitido como um ponto de código que é um de uma pluralidade de pontos de código predeterminados que compreendem pelo menos um primeiro ponto de código e um segundo ponto de código,

o número de bits usados no ponto de código é um valor predeterminado,

o primeiro ponto de código indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma mesma sequência de código ortogonal, cobertura ortogonal, é aplicada a todos do mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial, e

o segundo ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma pluralidade de sequências de código ortogonal diferentes é aplicada ao mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial.

9. Método de comunicação sem fio em um aparelho de estação móvel (1A, 1B, 1C) que se comunica com um aparelho de estação base (3), **caracterizado pelo fato de que** inclui as etapas de:

receber informação de controle de enlace descendente, transmitida do aparelho de estação base, incluindo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um

PUSCH, e indicativo de informações de recursos ortogonais respectivamente usados para o mesmo número de sinais de referência que o número de sequências de multiplexação espacial do PUSCH que são transmitidas juntamente com o PUSCH;

selecionar, com base no indicativo de informações dos recursos ortogonais e no número de sequências de multiplexação espacial indicadas pelo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais para aplicar respectivamente ao mesmo número de sinais de referência como o número de sequências de multiplexação espacial indicadas pelo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial do indicativo de informações dos recursos ortogonais; e

aplicar os recursos ortogonais selecionados para gerar os sinais de referência, e transmitir os sinais de referência gerados para o aparelho de estação base,

em que o indicativo de informações dos recursos ortogonais é transmitido como um ponto de código que é um de uma pluralidade de pontos de código predeterminados que compreendem pelo menos um primeiro ponto de código e um segundo ponto de código,

o número de bits usados no ponto de código é um valor predeterminado,

o primeiro ponto de código indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma mesma sequência de código ortogonal, cobertura ortogonal, é aplicada a todos do mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial, e

o segundo ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma pluralidade de sequências de código ortogonal diferentes é aplicada ao mesmo número de sinais de

referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial.

10. Circuito integrado usado em um aparelho de estação base (3) que se comunica com um aparelho de estação móvel (1A, 1B, 1C), **caracterizado pelo fato de que** faz com que o aparelho de estação base realize pelo menos:

definir o número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH;

definir recursos ortogonais usados pelo aparelho de estação móvel respectivamente para o mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial que são transmitidas juntamente com o PUSCH; e

transmitir informação de controle de enlace descendente incluindo indicativo de informações do número definido de sequências de multiplexação espacial e indicativo de informações dos recursos ortogonais definidos usados para os sinais de referência,

em que o indicativo de informações dos recursos ortogonais é transmitido como um ponto de código que é um de uma pluralidade de pontos de código predeterminados que compreendem pelo menos um primeiro ponto de código e um segundo ponto de código,

o número de bits usados no ponto de código é um valor predeterminado,

o primeiro ponto de código indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma mesma sequência de código ortogonal, cobertura ortogonal, é aplicada a todos do mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial, e

o segundo ponto de código do indicativo de informações

dos recursos ortogonais indica que uma pluralidade de sequências de código ortogonal diferentes é aplicada ao mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial.

11. Circuito integrado usado em um aparelho de estação móvel (1A, 1B, 1C) que se comunica com um aparelho de estação base (3), **caracterizado pelo fato de que** faz com que o aparelho de estação móvel realize pelo menos:

receber informação de controle de enlace descendente, transmitida do aparelho de estação base, incluindo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial (classificação) de dados, que é o número sendo usado pelo aparelho de estação móvel quando o aparelho de estação móvel transmite um PUSCH, e indicativo de informações de recursos ortogonais respectivamente usados para o mesmo número de sinais de referência que o número de sequências de multiplexação espacial do PUSCH que são transmitidas juntamente com o PUSCH;

selecionar, com base no indicativo de informações dos recursos ortogonais e no número de sequências de multiplexação espacial indicadas pelo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial, recursos ortogonais para aplicar respectivamente ao mesmo número de sinais de referência como o número de sequências de multiplexação espacial indicadas pelo indicativo de informações do número de sequências de multiplexação espacial do indicativo de informações dos recursos ortogonais; e

aplicar os recursos ortogonais selecionados para gerar os sinais de referência, e transmitir os sinais de referência gerados para o aparelho de estação base,

o indicativo de informações dos recursos ortogonais é transmitido como um ponto de código que é um de uma pluralidade de

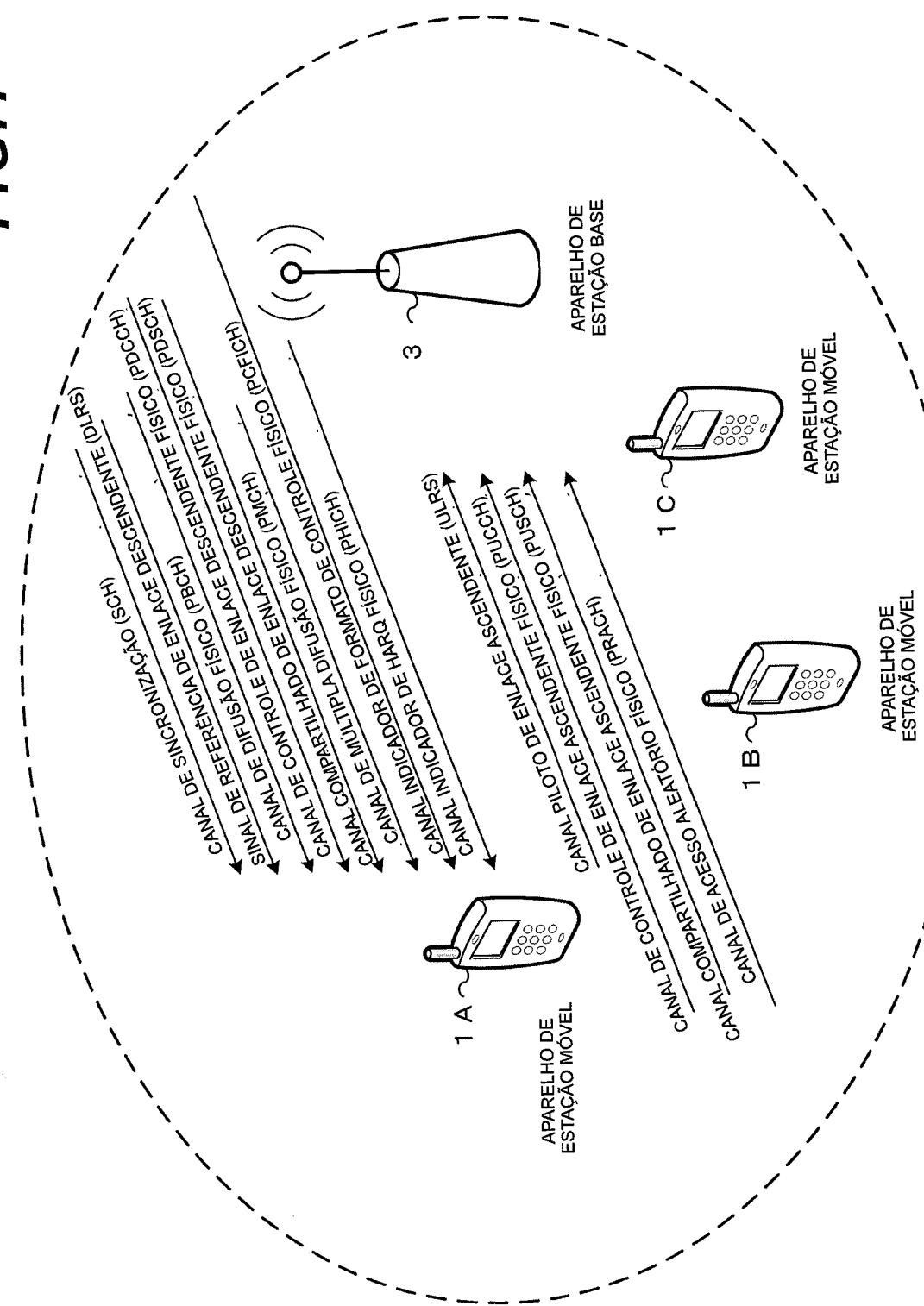
pontos de código predeterminados que compreendem pelo menos um primeiro ponto de código e um segundo ponto de código,

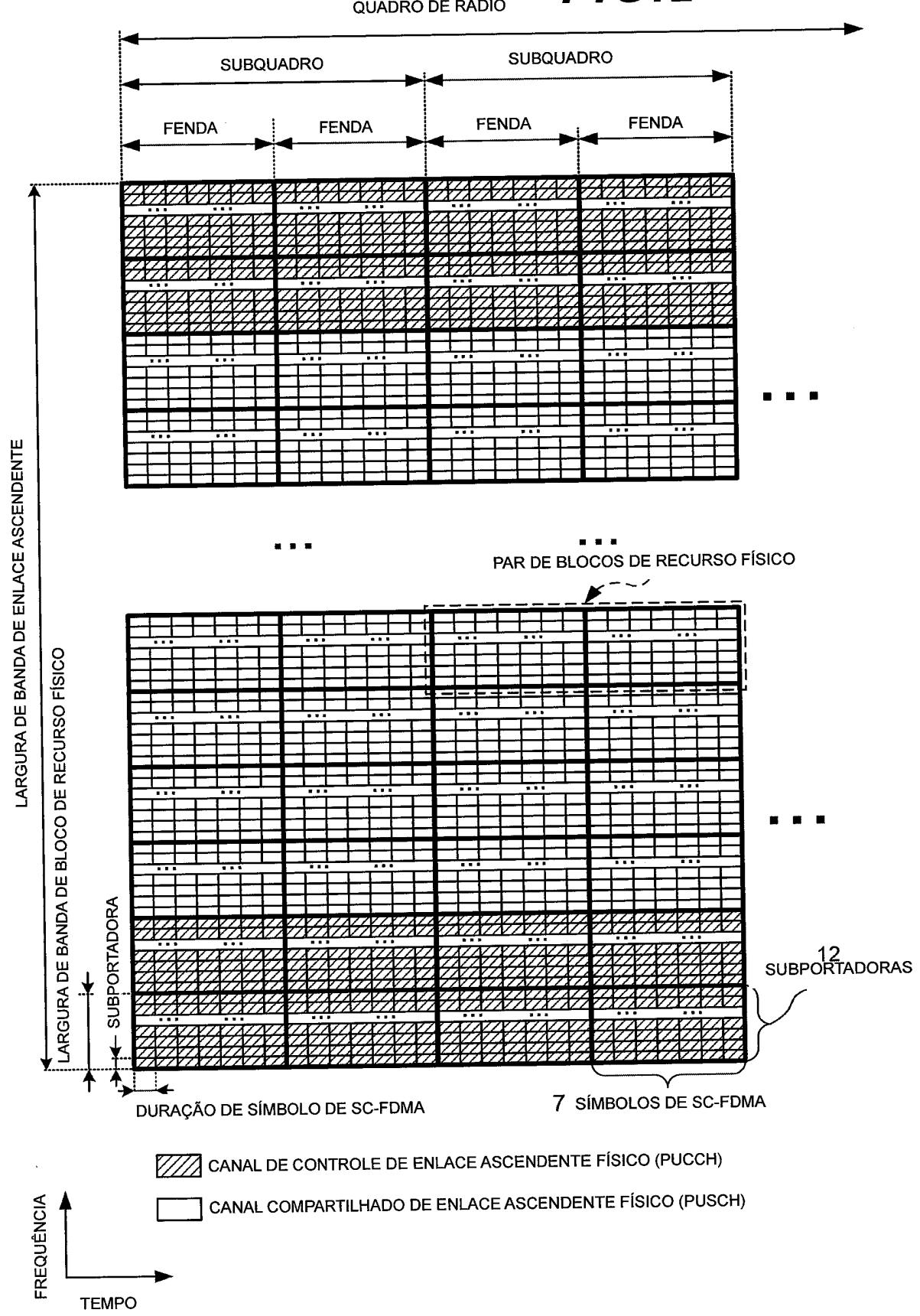
o número de bits usados no ponto de código é um valor predeterminado,

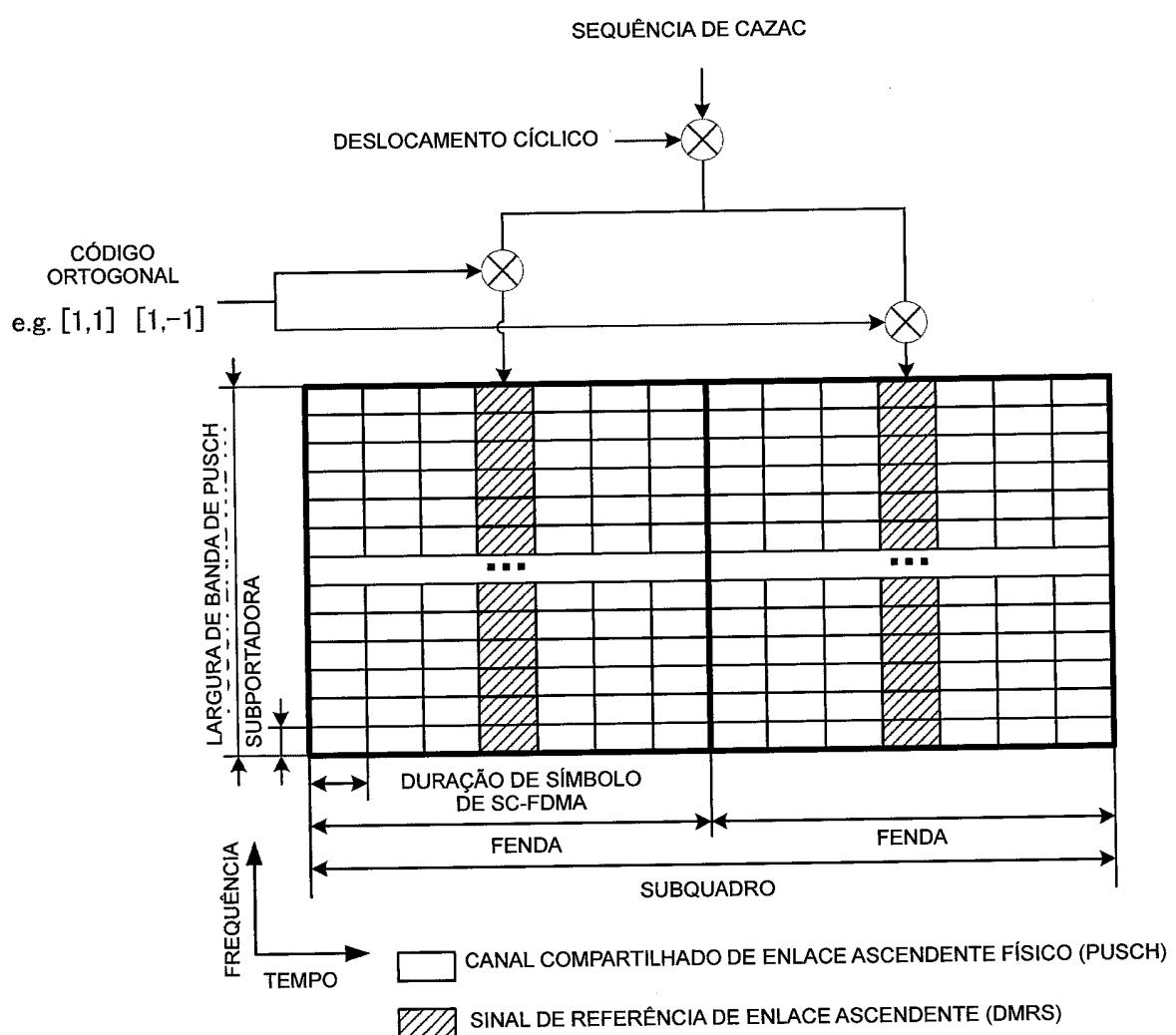
o primeiro ponto de código indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma mesma sequência de código ortogonal, cobertura ortogonal, é aplicada a todos do mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial, e

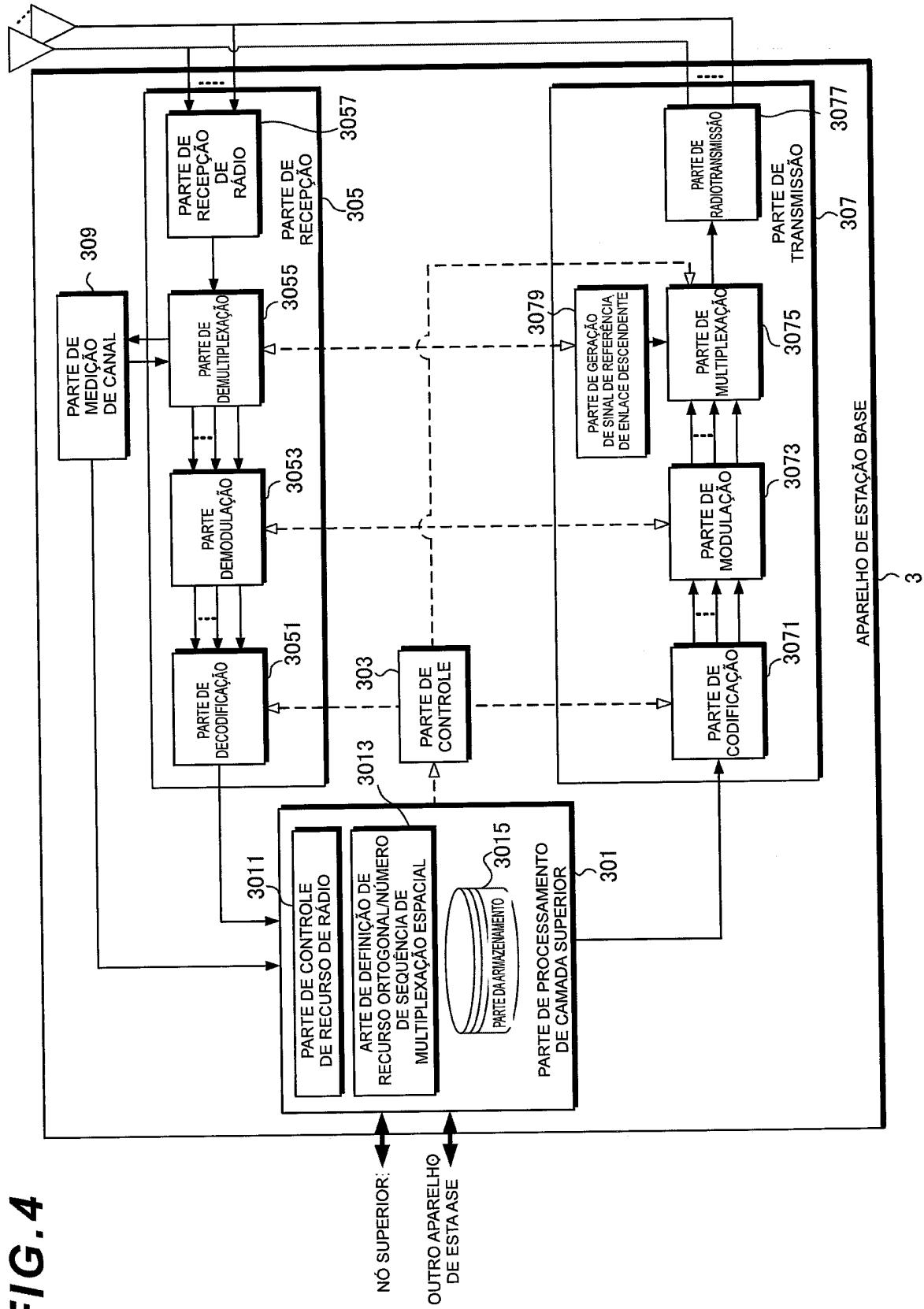
o segundo ponto de código do indicativo de informações dos recursos ortogonais indica que uma pluralidade de sequências de código ortogonal diferentes é aplicada ao mesmo número de sinais de referência que o número definido de sequências de multiplexação espacial.

FIG. 1



**FIG. 2**

**FIG. 3**

**FIG. 4**

5/10

## **FIG.5A**

| CLASSIFICAÇÃO 1                               |                      |                     |
|---|----------------------|---------------------|
| INFORMAÇÃO INDICATIVA DE RECURSOS ORTOGONIAIS | DESLOCAMENTO CÍCLICO | COBERTURA ORTOGONAL |
| 000   | 0                    | [1,1]               |
| 001   | 0                    | [1,-1]              |
| 010   | $\pi/2$              | [1,1]               |
| 011   | $\pi/2$              | [1,-1]              |
| 100   | $\pi$                | [1,1]               |
| 101   | $\pi$                | [1,-1]              |
| 110   | $3\pi/2$             | [1,1]               |
| 111   | $3\pi/2$             | [1,-1]              |

## **FIG.5B**

| RANK 2  |                      |                     |                      |                     |
|---|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| INFORMAÇÃO INDICATIVA DE RECURSOS ORTOGONIAIS | PORTA 1              |                     | PORTA 2              |                     |
|   | DESLOCAMENTO CÍCLICO | COBERTURA ORTOGONAL | DESLOCAMENTO CÍCLICO | COBERTURA ORTOGONAL |
| 000   | 0                    | [1,1]               | $\pi$                | [1,1]               |
| 001   | 0                    | [1,-1]              | $\pi$                | [1,-1]              |
| 010   | 0                    | [1,1]               | $\pi$                | [1,-1]              |
| 011   | 0                    | [1,-1]              | $\pi$                | [1,1]               |
| 100   | $\pi/2$              | [1,1]               | $3\pi/2$             | [1,1]               |
| 101   | $\pi/2$              | [1,-1]              | $3\pi/2$             | [1,-1]              |
| 110   | $\pi/2$              | [1,1]               | $3\pi/2$             | [1,-1]              |
| 111   | $\pi/2$              | [1,-1]              | $3\pi/2$             | [1,1]               |

# FIG. 5C

6/10

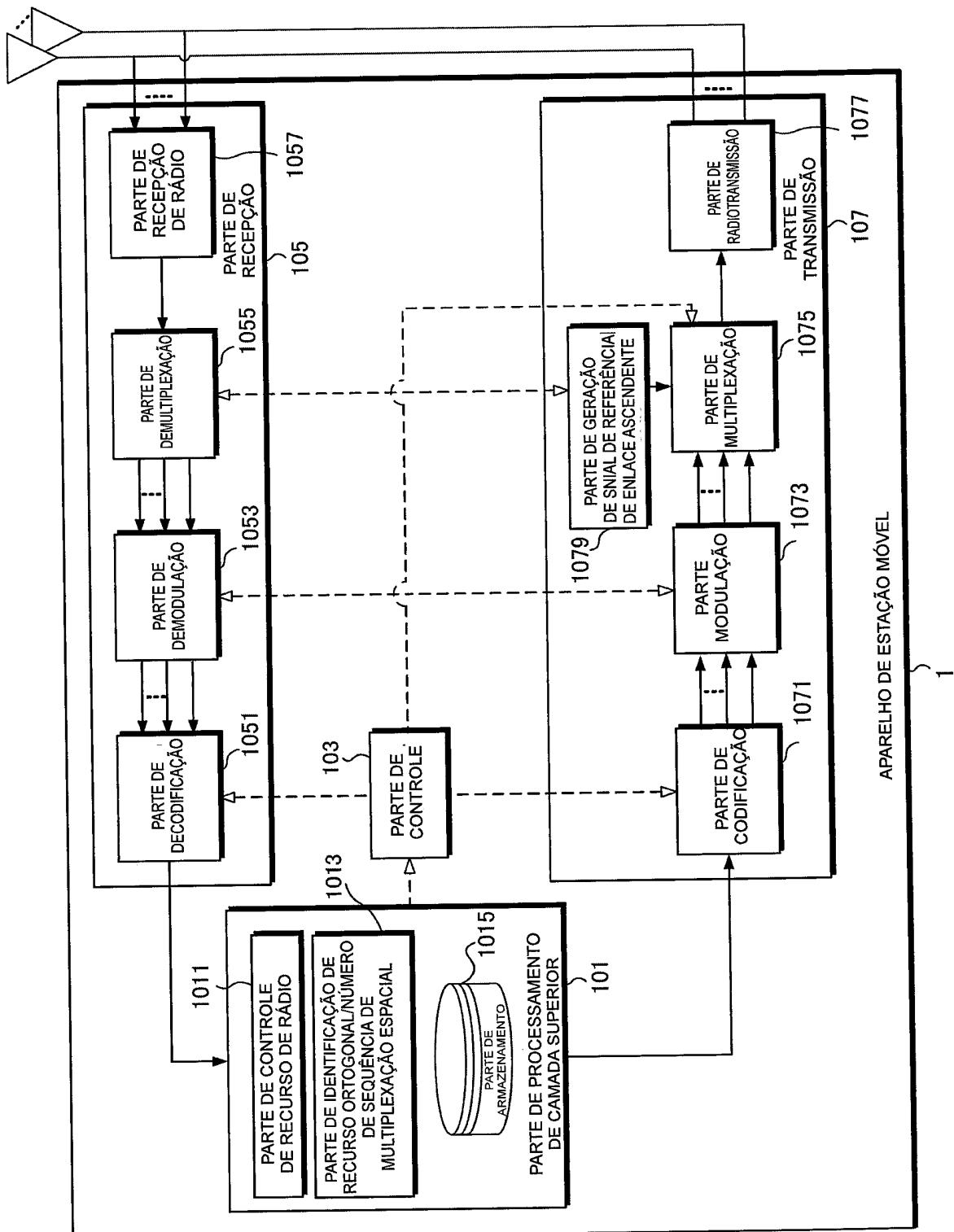
| CLASSIFICAÇÃO 3                              |                      |                     |                      |                     |                      |
|--|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|  | PORTA 1              |                     | PORTA 2              |                     | PORTA 3              |
| INFORMAÇÃO INDICATIVA DE RECURSOS ORTOGONais | DESLOCAMENTO CÍCLICO | COBERTURA ORTOGONAL | DESLOCAMENTO CÍCLICO | COBERTURA ORTOGONAL | DESLOCAMENTO CÍCLICO |
| 000  | 0                    | [1,1]               | $\pi/2$              | [1,-1]              | $\pi$                |
| 001  | 0                    | [1,1]               | $\pi/2$              | [1,-1]              | $3\pi/2$             |
| 010  | 0                    | [1,1]               | $\pi$                | [1,1]               | $3\pi/2$             |
| 011  | $\pi/2$              | [1,-1]              | $\pi$                | [1,1]               | $3\pi/2$             |
| 100  | 0                    | [1,-1]              | $\pi/2$              | [1,1]               | $\pi$                |
| 101  | 0                    | [1,-1]              | $\pi/2$              | [1,1]               | $3\pi/2$             |
| 110  | 0                    | [1,-1]              | $\pi$                | [1,-1]              | $3\pi/2$             |
| 111  | $\pi/2$              | [1,1]               | $\pi$                | [1,-1]              | $3\pi/2$             |

7/10

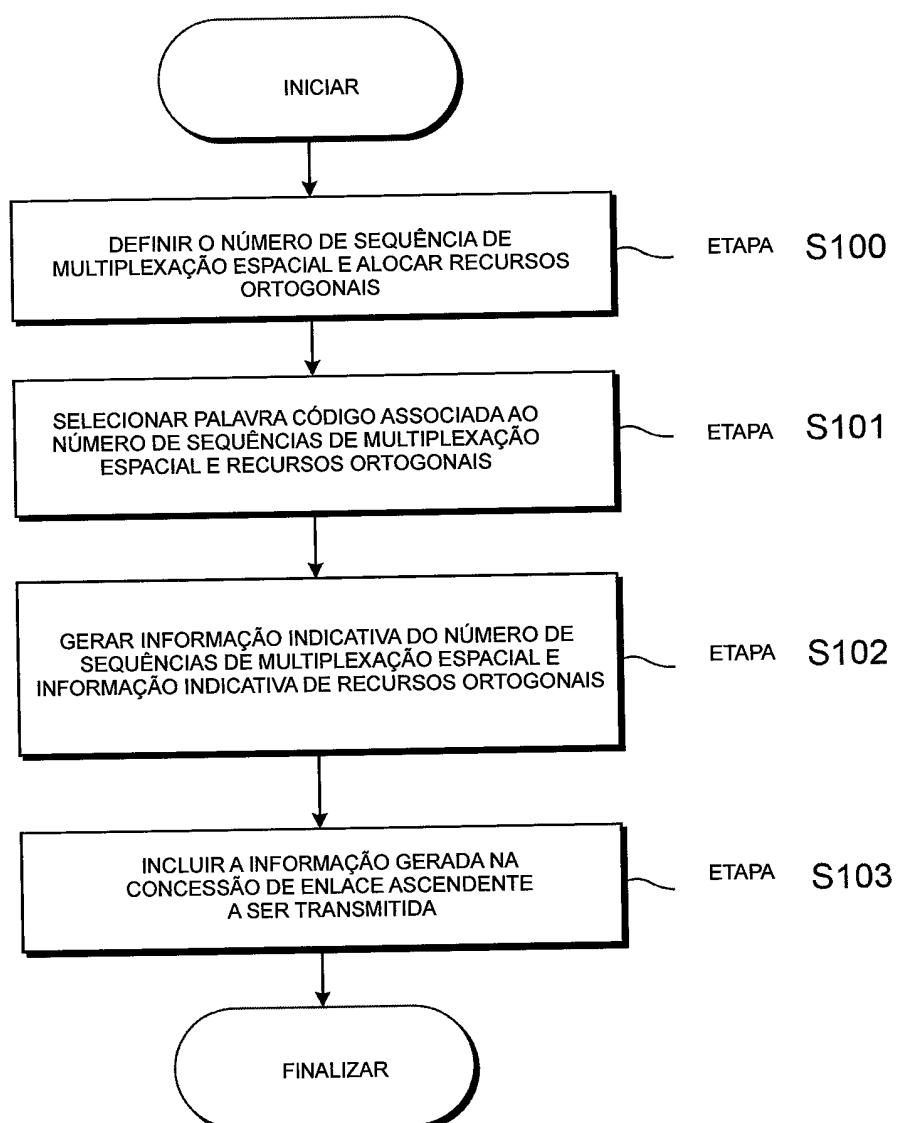
**FIG. 5D**

| INFORMAÇÃO INDICATIVA DE RECURSOS ORTOGONais | RANK 4              |                      |                     |                      |          |
|--|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------|
|  | PORtA 1             | PORtA 2              | PORtA 3             | PORtA 4              |          |
| DESLOCAMENTO CICLICO                         | COBERTURA ORTOGONAL | DESLOCAMENTO CICLICO | COBERTURA ORTOGONAL | DESLOCAMENTO CICLICO |          |
| 000  | [1,1]               | $\pi/2$              | [1,1]               | $\pi$                | [1,1]    |
| 001  | [1,-1]              | $\pi/2$              | [1,-1]              | $\pi$                | [1,-1]   |
| 010  | [1,1]               | $\pi/2$              | [1,-1]              | $\pi$                | $3\pi/2$ |
| 011  | [1,-1]              | $\pi/2$              | [1,1]               | $\pi$                | $3\pi/2$ |
| 100  | [1,1]               | $\pi/2$              | [1,1]               | $\pi$                | $3\pi/2$ |
| 101  | [1,-1]              | $\pi/2$              | [1,-1]              | $\pi$                | $3\pi/2$ |
| 110  | [1,1]               | $\pi/2$              | [1,-1]              | $\pi$                | $3\pi/2$ |
| 111  | [1,-1]              | $\pi/2$              | [1,1]               | $\pi$                | $3\pi/2$ |

FIG. 6



**FIG. 7**



**FIG. 8**