



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0706641-4 A2**

(22) Data de Depósito: 10/01/2007  
(43) Data da Publicação: 05/04/2011  
(RPI 2100)



\* B R P I 0 7 0 6 6 4 1 A 2 \*

(51) *Int.Cl.:*  
H04J 11/00  
H04Q 7/36

(54) Título: **DISPOSITIVO DE TRANSMISSÃO E MÉTODO DE TRANSMISSÃO**

(30) Prioridade Unionista: 18/01/2006 JP 2006-010497

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

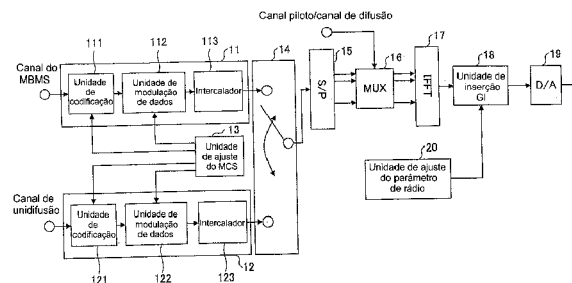
(72) Inventor(es): Kenichi Higuchi, Mamoru Sawahashi, Yoshihisa Kishiyama

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT JP2007050170 de 10/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/183548 de 26/07/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE TRANSMISSÃO E MÉTODO DE TRANSMISSÃO. A presente invenção refere-se a um dispositivo de transmissão com base em OFDM descrito inclui uma unidade de geração de canal de unidifusão configurada para gerar um canal de unidifusão, uma unidade de geração de canal MBMS configurada para gerar um canal MBMS, uma unidade de multiplexação configurada para multiplexar por divisão de tempo o canal de unidifusão e o canal MBMS na mesma banda de frequência e uma unidade de transmissão configurada para transmitir os símbolos de transmissão multiplexados por divisão de tempo. No dispositivo de transmissão descrito, o comprimento do intervalo de proteção para o canal MBMS é ajustado mais longo do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal de unidifusão.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE TRANSMISSÃO E MÉTODO DE TRANSMISSÃO**".

Campo Técnico

A presente invenção refere-se, de forma geral, a tecnologias de comunicação sem fio. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a um dispositivo de transmissão e um método de transmissão para transmitir um canal de difusão de multidifusão.

Técnica Antecedente

Os sistemas de comunicação móvel da próxima geração que serão usados principalmente para comunicações de vídeo e dados exigem capacidade muito maior do que essa do sistema de comunicação móvel da terceira geração (IMT-2000) para obter comunicações de largura de banda de alta velocidade, alto volume. Em um tal sistema da próxima geração, a comutação do pacote é usada, ao invés de comutação de circuito convencional, mesmo para seções sem fio para melhorar a eficiência de uso dos recursos de comunicação. Enquanto isso, vários ambientes de comunicação internos e externos existem. No ambiente de comunicação externo, por exemplo, múltiplas células (multicelular) cobrindo uma ampla área são configuradas para possibilitar a transmissão de pacote em alta velocidade para estações móveis se movendo em alta velocidade. No ambiente de comunicação interno onde a atenuação das ondas de rádio é alta, os pontos de acesso internos são usados ao invés das estações de base externas para suportar as comunicações sem fio. Também, para as comunicações entre estações de base ou dispositivos superiores e estações móveis, especialmente para transmissão de dados do enlace descendente, multidifusão e difusão são usadas além da unidifusão (para tendências futuras de sistemas de comunicação, ver, por exemplo, documento não-patente 1).

Em um sistema de comunicação móvel de banda larga, a influência do desvanecimento seletivo da frequência devido ao ambiente de múltiplas trajetórias é significativa. Para resolver esse problema, a multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) é esperada de ser usada para os sistemas de comunicação da

próxima geração. Na OFDM, um símbolo compreende uma seção de símbolo efetiva contendo informação a ser transmitida e um intervalo de proteção anexo à seção de símbolo efetiva, e múltiplos símbolos são transmitidos durante um intervalo do tempo de transmissão (TTI - Transmission Time Interval). O intervalo de proteção é gerado com base em uma parte da informação na seção de símbolo efetiva. O intervalo de proteção é também chamado um prefixo cíclico (CP - Cyclic Prefix) ou tempo de processamento.

[Documento não-patente 1] Ohtsu: "A Challenge to Systems beyond IMT-2000 - Approach from Wireless - ", Journal ITU, Vol. 33, No. 3, pp. 26-30, março de 2003.

#### Descrição da Invenção

##### Problemas a serem Resolvidos pela Invenção

Uma extremidade receptora recebe trajetórias com vários retardos de propagação. Com OFDM, é possível efetivamente reduzir a interferência entre símbolos se os retardos da propagação estão dentro da duração de um intervalo de proteção. Em outras palavras, é possível efetivamente combinar várias ondas retardadas aumentando a duração de um intervalo de proteção. Isso é especialmente preferível quando as comunicações são executadas em uma célula com um raio muito grande ou quando a mesma informação é transmitida ao mesmo tempo por meio de várias células para estações móveis por multidifusão ou difusão. Entretanto, pelo fato de que o intervalo de proteção é meramente uma parte da informação na seção de símbolo efetiva, aumentar a duração do intervalo de proteção não é preferível em termos de eficiência de transmissão da informação. Enquanto isso, em ambientes tais como áreas urbanas e no interior de prédios onde o retardo da propagação é comparativamente pequeno ou em ambientes onde a unidifusão é usada, qualidade de comunicação suficiente pode ser obtida com um intervalo de proteção comparativamente curto. Assim, o ótimo comprimento do intervalo de proteção difere dependendo dos ambientes de comunicação. Uma maneira para lidar com esse problema é preparar múltiplos grupos de parâmetros de rádio definindo símbolos tendo intervalos de proteção de vários comprimentos e selecionar um formato de símbolo ótimo para

5 cada comunicação sem fio. Entretanto, o processamento de sinais de acordo com vários formatos de símbolo pode aumentar grandemente a carga de trabalho, e, portanto, esse método não é adequado para estações móveis tendo configurações comparativamente simples. Assim, métodos para eficientemente transmitir os canais com comprimentos diferentes de intervalo de proteção não foram estabelecidos ainda.

10 Modalidades da presente invenção tornam possível resolver ou reduzir um ou mais problemas causados pelas limitações e desvantagens da técnica antecedente. Um objetivo da presente invenção é prover um dispositivo de transmissão e um método de transmissão usados em um sistema de comunicação com base em OFDM que possibilitem uma transmissão fácil e de alta qualidade de canais com comprimentos diferentes de intervalo de proteção.

#### Modos para Resolução dos Problemas

15 Modalidades da presente invenção provêem um dispositivo de transmissão com base em OFDM. O dispositivo de transmissão inclui uma unidade de geração de canal de unidifusão configurada para gerar um canal de unidifusão, uma unidade de geração de canal de difusão de multidifusão configurada para gerar um canal de difusão de multidifusão, uma unidade de multiplexação configurada para multiplexar por divisão de tempo o canal de unidifusão e o canal de difusão da multidifusão na mesma banda de frequência e uma unidade de transmissão configurada para transmitir os símbolos de transmissão multiplexados por divisão de tempo. No dispositivo de transmissão, o comprimento do intervalo de proteção para o canal de difusão da multidifusão é ajustado mais longo do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal de unidifusão.

#### Efeito Vantajoso da Invenção

30 Modalidades da presente invenção possibilitam a transmissão fácil e de alta qualidade dos canais com comprimentos de intervalo de proteção diferentes em um sistema de comunicação com base em OFDM.

#### Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é um diagrama de blocos esquemático ilustrando um

dispositivo de transmissão de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 2 é uma tabela mostrando combinações exemplares dos esquemas de modulação de dados e taxas de codificação de canal,

5 A figura 3A é um desenho ilustrando a multiplexação por divisão de tempo por subestruturas,

A figura 3B é um desenho ilustrando a multiplexação por divisão de tempo por estruturas de rádio,

10 A figura 3C é um desenho ilustrando a multiplexação por divisão de frequência,

A figura 4 é um diagrama de blocos parcial ilustrando uma estação de base que usa um código de mistura comum para múltiplas células para canais do MBMS,

15 A figura 5 é um desenho usado para descrever um caso onde códigos de mistura diferentes são usados para áreas do MBMS respectivas,

A figura 6 é um desenho ilustrando um método de transmissão de um canal de controle compartilhado,

A figura 7 é um desenho ilustrando um método de transmissão de um canal de controle compartilhado,

20 A figura 8A é um desenho ilustrando um método de transmissão de um canal de controle compartilhado,

A figura 8B é um desenho ilustrando um caso onde um canal do MBMS e um canal de controle compartilhado são multiplexados,

25 A figura 9 é um desenho ilustrando múltiplas antenas de transmissão usadas para diversidade de retardo e

A figura 10 é um desenho ilustrando a diversidade do retardo.

#### Explicação das Referências

- 11 unidade de processamento do MBMS
- 111 unidade de turbo codificação
- 30 112 unidade de modulação de dados
- 113 intercalador
- 12 unidade de processamento dos dados de unidifusão

- 121 unidade de turbo codificação
- 122 unidade de modulação dos dados
- 123 intercalador
- 13 unidade de ajuste do MCS
- 5 14 primeira unidade de multiplexação
- 15 unidade de conversão serial/paralela (S/P - Serial/Parallel)
- 16 segunda unidade de multiplexação (MUX - Multiplexing)
- 17 unidade de transformada de fourier rápida inversa (IFFT - Inverse Fast Fourier Transform)
- 10 18 unidade de inserção do intervalo de proteção
- 19 unidade de conversão de digital para analógico (D/A)
- 20 unidade de ajuste do parâmetro de rádio

#### Melhor Modo para Execução da Invenção

De acordo com uma modalidade da presente invenção, um canal de unidifusão e um canal de difusão de multidifusão são multiplexados por divisão de tempo (TDM - Time Division Multiplexed) na mesma banda de frequência, e o comprimento do intervalo de proteção para o canal de difusão da multidifusão é mais longo do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal de unidifusão. Os canais de multiplexação por divisão de tempo com diferentes comprimentos do intervalo de proteção na mesma banda de frequência tornam possível separar facilmente os canais durante a demodulação e possibilitam a transmissão fácil e de alta qualidade dos canais. Nessa modalidade, um sinal de transmissão é composto de símbolos OFDM. Portanto, é possível aumentar o ganho de diversidade da trajetória e melhorar a qualidade do sinal na extremidade receptora usando um longo intervalo de proteção para canais de difusão de multidifusão usados para transmitir os mesmos dados a partir de múltiplas estações de base. Por outro lado, é possível melhorar a eficiência da transmissão dos dados (velocidade) usando um curto intervalo de proteção para canais de unidifusão. Pelo fato de que os canais são multiplexados por divisão de tempo, é possível obter diretamente os benefícios resultantes do comprimento do intervalo de proteção.

Uma estrutura de rádio pode ser composta de múltiplos subestruturas e os canais podem ser multiplexados por divisão de tempo, tal que um período de transmissão para o canal de unidifusão e um período de transmissão para o canal de difusão de multidifusão são alternados uma ou mais vezes dentro de um estrutura de rádio. Por exemplo, a multiplexação por divisão de tempo pode ser executada por subestruturas. A mudança dos períodos de transmissão por unidades de tempo mais curtas do que um estrutura de rádio torna possível mudar de maneira flexível a estrutura do estrutura e também reduzir o retardo da transmissão.

10 Enquanto isso, quando uma banda de frequência larga (por exemplo, aproximadamente 20 MHz) é alocada para um sistema, é possível transmitir um canal de difusão de multidifusão e um canal de unidifusão pela multiplexação por divisão de frequência onde uma parte da banda de frequência é alocada para o canal de difusão de multidifusão e a parte restante da banda de frequência é alocada para o canal de unidifusão.

15 De acordo com uma outra modalidade da presente invenção, múltiplas combinações de esquemas de modulação e taxas de codificação de canal podem ser providas. Nessa modalidade, a modulação de dados e a codificação do canal de um canal de difusão de multidifusão podem ser executadas de acordo com uma combinação selecionada com base no tipo do canal de difusão de multidifusão. Nesse caso, uma combinação com uma maior taxa de informação pode ser selecionada à medida que a taxa de informação do canal de difusão de multidifusão se torna mais alta. Essa abordagem torna possível prover transmissão de dados em alta velocidade para um usuário com boa qualidade de canal e prover um serviço mínimo para um usuário com fraca qualidade de canal.

20 De acordo com uma outra modalidade da presente invenção, canais de unidifusão podem ser multiplicados por códigos de mistura diferentes providos pelo menos para células respectivas, e um código de mistura comum para múltiplas células pode ser usado para multiplicar canais de difusão de multidifusão. Essa abordagem torna possível combinar apropriadamente instâncias do mesmo canal de difusão de multidifusão que chegam

de múltiplas células e também efetivamente reduzir a degradação do sinal causada por canais de difusão de multidifusão diferentes e canais de unidifusão.

Nessa modalidade, um código de mistura para canais de unidifusão é provido para cada célula ou setor e um código de mistura para canais de difusão de multidifusão é provido para cada área (uma área é composta de múltiplas células onde o mesmo canal de difusão de multidifusão é transmitido). Como um resultado, o número ou os tipos de códigos de mistura usados em um sistema se torna maior do que esse em um sistema convencional. Entretanto, pelo fato de que os canais são multiplexados por divisão de tempo, os códigos de mistura para os canais de difusão de multidifusão não são prováveis de causar interferência quando distinguindo células ou setores diferentes na extremidade receptora, e os códigos de mistura para canais de unidifusão não são prováveis de causar interferência quando distinguindo áreas diferentes. Assim, com essa abordagem, embora o número de códigos de mistura usados em um sistema aumente, a interferência causada quando distinguindo células ou setores diferentes pode ser limitada a um nível convencional e também a interferência causada quando distinguindo áreas diferentes pode ser reduzida.

De acordo com uma outra modalidade da presente invenção, a informação de difusão incluindo pelo menos uma da informação indicando uma estrutura de estrutura de rádio, informação indicando uma combinação de um esquema de modulação e uma taxa de codificação de canal usada para um canal de difusão de multidifusão, e a informação indicando um código de mistura pelo qual o canal de difusão da multidifusão é multiplicado pode ser transmitida por meio de um canal de difusão ou por meio de um canal de dados compartilhado como a informação de controle L3. Essa abordagem elimina a necessidade de prover um canal de controle separado usado para demodular o canal de difusão de multidifusão.

De acordo com ainda uma outra modalidade da presente invenção, uma unidade de retardo para retardar a sincronização da transmissão do canal de difusão de multidifusão pode ser provida para pelo menos uma

antena transmissora da estação de base. A execução da diversidade do retardo torna possível obter mais confiantemente o ganho de diversidade da trajetória.

#### Primeira Modalidade

5                   Abaixo, um sistema utilizando a multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) para o enlace descendente é usado para descrever modalidades da presente invenção. Entretanto, a presente invenção pode também ser aplicada em sistemas usando outros esquemas de múltiplas portadoras.

10                   A figura 1 é um diagrama de blocos esquemático ilustrando um dispositivo de transmissão de acordo com uma modalidade da presente invenção. O dispositivo de transmissão é tipicamente provido em uma estação de base como nessa modalidade, mas pode também ser provido em outros tipos de dispositivos. A estação de base inclui uma unidade de processa-  
15                   mento de MBMS 11, uma unidade de processamento de dados de unidifusão 12, uma unidade de ajuste de MCS 13, uma primeira unidade de multiplexação 14, uma unidade de conversão serial/paralelo (S/P - Serial/Parallel) 15, uma segunda unidade de multiplexação (MUX - Multiplexing) 16, uma unidade de transformada de fourier rápida inversa (IFFT - Inverse Fast Fourier Transforming) 17, uma unidade de inserção de intervalo de proteção 18,  
20                   uma unidade de conversão de digital para analógico 19 e uma unidade de ajuste de parâmetro de rádio 20. A unidade de processamento de MBMS 11 inclui uma unidade de turbo codificação de canal 111, uma unidade de modulação de dados 112 e um intercalador 113. A unidade de processamento  
25                   de dados de unidifusão 12 inclui uma unidade de turbo codificação 121, uma unidade de modulação de dados 122 e um intercalador 123.

                  A unidade de processamento do MBMS 11 executa o processamento relacionado com os canais do serviço de multidifusão de difusão de multimídia (MBMS - Multimedia Broadcast Multicast Service). Um canal do  
30                   MBMS inclui informação de multimídia, tais como voz, texto, imagem e vídeo, a ser difundida para múltiplos usuários especificados ou não especificados.

A unidade de codificação 111 executa a codificação de canal para melhorar a resiliência do erro dos canais do MBMS. Vários métodos conhecidos na técnica, tais como codificação por convolução e turbo codificação, podem ser usados para a codificação do canal. A taxa de codificação do canal pode ser fixada ou pode ser alterada como descrito mais tarde de acordo com uma solicitação da unidade de ajuste do MBMS 13.

A unidade de modulação de dados 112 executa a modulação de dados dos canais do MBMS com base em um esquema de modulação apropriado tais como QPSK, 16QAM ou 64QAM. O esquema de modulação pode ser fixado ou pode ser alterado como descrito mais tarde de acordo com uma solicitação da unidade de ajuste do MCS 13.

O intercalador 113 muda a ordem dos dados em cada canal do MBMS de acordo com um padrão predeterminado.

A unidade de processamento de dados de unidifusão 12 executa o processamento relacionado com um canal de unidifusão a ser enviado para usuários específicos (tipicamente, para um usuário).

A unidade de codificação 121 executa a codificação do canal para melhorar a resiliência do erro dos canais de unidifusão. Vários métodos conhecidos na técnica, tais como codificação por convolução e turbo codificação, podem ser usados para a codificação do canal. Nessa modalidade, a codificação e modulação adaptativas (AMC) são aplicadas em canais de unidifusão e a taxa de codificação do canal é alterada de modo adaptativo de acordo com uma solicitação da unidade de ajuste do MCS 13.

A unidade de modulação de dados 122 executa a modulação de dados dos canais de unidifusão com base em um esquema de modulação apropriado tais como QPSK, 16QAM ou 64QAM. Nessa modalidade, a AMC é aplicada em canais de unidifusão e o esquema de modulação é alterado de modo adaptativo de acordo com uma solicitação da unidade de configuração de ajuste do MCS 13.

O intercalador 123 muda a ordem dos dados em cada canal de unidifusão de acordo com um padrão predeterminado.

Embora omitido na figura 1, uma unidade de processamento si-

...milar às unidades de processamento 11 e 12 é também provida para os canais de controle. Entretanto, a AMC não é aplicada em canais de controle.

A unidade de ajuste do MCS 13 solicita que as unidades de processamento correspondentes alterem as combinações dos esquemas de modulação e taxas de codificação usadas para canais do MBMS e canais de  
5 unidifusão quando necessário. As combinações dos esquemas de modulação e as taxas de codificação são identificadas por números atribuídos (números de MCS).

A figura 2 é uma tabela mostrando combinações exemplares dos  
10 esquemas de modulação de dados e taxas de codificação de canal. No exemplo mostrado na figura 2, taxas de informação relativas são também providas e números do MCS são atribuídos para as combinações em ordem ascendente das taxas de informação. Na AMC, um ou ambos do esquema de modulação e da taxa de codificação são alterados de modo adaptativo de  
15 acordo com a qualidade do canal para obter a qualidade de sinal requerida na extremidade receptora. A qualidade do canal pode ser determinada com base na qualidade da recepção (por exemplo, SIR de recepção) de um canal piloto do enlace descendente. Assumindo que a potência de transmissão da estação de base é constante, é esperado que a qualidade do canal do usuário  
20 1 localizado distante da extensão de base seja fraca. Em um tal caso, o nível de modulação e/ou a taxa de codificação do canal é ajustado em um pequeno valor, isto é, uma combinação com um pequeno número de MCS é usada. Por outro lado, a qualidade do canal do usuário 2 localizado perto da estação de base é esperada de ser boa. Portanto, nesse caso, o nível de  
25 modulação e/ou a taxa de codificação do canal é ajustada em um grande valor, isto é, uma combinação com um grande número de MCS é usada. Essa abordagem torna possível prover qualidade de sinal requerida para um usuário com fraca qualidade de canal melhorando a confiabilidade, e manter a qualidade do sinal requerida e melhorar a velocidade para um usuário com  
30 boa qualidade de canal. Quando a AMC é utilizada, informação tais como o esquema de modulação, a taxa de codificação e o número de símbolos de um canal recebido é necessária para demodular o canal. Portanto, é neces-

sário relatar a informação para a extremidade receptora por um certo método.

5 A primeira unidade de multiplexação 14 mostrada na figura 1 multiplexa por divisão de tempo um canal do MBMS e um canal de unidifusão na mesma banda de frequência.

A unidade de conversão serial/paralela (S/P - Serial/Parallel) 15 converte um fluxo de sinal serial em fluxos de sinal paralelos. O número de fluxos de sinal paralelos pode ser determinado com base no número de subportadoras.

10 A segunda unidade de multiplexação (MUX - Multiplexing) 16 multiplexa os fluxos de dados representando um sinal de saída da primeira unidade de multiplexação 14 com um canal piloto e/ou um canal de difusão. A multiplexação pode ser executada pela multiplexação por divisão de tempo, multiplexação por divisão de frequência ou uma combinação dessas.

15 A unidade de transformada de fourier rápida inversa (IFFT - Inverse Fast Fourier Transform) 17 transforma por Fourier rápido inverso um sinal de entrada e dessa maneira modula por OFDM o sinal.

20 A unidade de inserção do intervalo de proteção 18 gera símbolos de transmissão anexando os intervalos de proteção nos símbolos modulados por OFDM. Como é conhecido, um intervalo de proteção é gerado duplicando uma série de dados incluindo dados na dianteira de um símbolo a ser transmitido e um símbolo de transmissão é gerado anexando a série de dados no fim do símbolo. Alternativamente, um intervalo de proteção pode ser gerado duplicando uma série de dados incluindo dados no fim de um símbolo a ser transmitido e um símbolo de transmissão pode ser gerado anexando a série de dados na dianteira do símbolo.

A unidade de conversão de digital para analógico (D/A - Digital/Analog) 19 converte um sinal digital da banda-base em um sinal analógico.

30 A unidade de ajuste de parâmetro de rádio 20 ajusta parâmetros de rádio usados para comunicações. Os (grupo de) parâmetros de rádio incluem informação definindo o formato dos símbolos modulados por OFDM, e

podem também incluir informação indicando a duração  $T_{GI}$  de cada intervalo de proteção, a duração de cada seção de símbolo efetiva, a proporção de um intervalo de proteção em um símbolo e um intervalo da sub-portadora  $\Delta f$ . A duração da seção de símbolo efetiva é igual ao recíproco ( $1/\Delta f$ ) do intervalo da sub-portadora.

A unidade de ajuste de parâmetro de rádio 20 ajusta parâmetros de rádio apropriados de acordo com as condições ou solicitações de comunicação de outros dispositivos. A unidade de ajuste de parâmetro de rádio 20 pode ser configurada para selecionar um grupo de parâmetros de rádio dependendo de se um canal de unidifusão ou um canal do MBMS é para ser transmitido. Por exemplo, a unidade de ajuste de parâmetro de rádio 20 usa um grupo de parâmetros de rádio definindo um intervalo de proteção mais curto para canais de unidifusão e usa um grupo de parâmetros de rádio definindo um intervalo de proteção mais longo para canais do MBMS. A unidade de ajuste de parâmetro de rádio 20 pode ser configurada para calcular um grupo de parâmetros de rádio apropriados toda vez ou para selecionar um dos grupos de parâmetro de rádio múltiplos armazenados em uma memória dependendo da necessidade.

Uma entrada do canal do MBMS para a unidade de processamento do MBMS da figura 1 e uma entrada do canal de unidifusão para a unidade de processamento de dados de unidifusão da figura 1 são codificadas e moduladas com as taxas de codificação apropriadas e esquemas de modulação correspondendo com os números de MCS especificados e são multiplexadas por divisão de tempo depois de serem intercaladas individualmente. A multiplexação por divisão de tempo pode ser executada por várias unidades de tempo tal como estruturas de rádio e subestruturas constituindo cada estrutura de rádio. A figura 3A é um desenho ilustrando a multiplexação por divisão de tempo por subestruturas. A duração de um subestrutura é, por exemplo, 0,5 ms e pode ser igual ao intervalo do tempo de transmissão (TTI - Transmission Time Interval). A figura 3B é um desenho ilustrando a multiplexação por divisão de tempo por estruturas de rádio, cada um incluindo múltiplos subestruturas. A duração de um estrutura de rádio é,

por exemplo, 10 ms. Os valores acima são apenas exemplos e a multiplexação por divisão de tempo pode ser executada por várias unidades de tempo. A execução da multiplexação por divisão de tempo por unidades de tempo curtas como mostrado na figura 3A torna possível ajustar finamente o intervalo do tempo de transmissão de um canal do MBMS (ou um canal de unidifusão) quando necessário e é, portanto, preferível em termos de redução do retardo de transmissão dos canais. Essa abordagem é também preferível em termos de redução do intervalo de retransmissão na solicitação de repetição automática (ARQ - Automatic Repeat Request). Por outro lado, a execução da multiplexação por divisão de tempo por unidades de tempo comparativamente longas como mostrado na figura 3B torna possível transmitir conjuntos de grandes dados em sucessão.

Os canais multiplexados por divisão de tempo são também multiplexados com um canal piloto ou um canal de difusão se necessário, e são transformados por Fourier rápido inverso para modulação por OFDM. A seguir, intervalos de proteção são anexados nos símbolos modulados e símbolos de OFDM da banda-base são produzidos. Os símbolos de OFDM da banda-base são convertidos em um sinal analógico e o sinal analógico é transmitido por meio de uma antena(s) de transmissão.

Nessa modalidade, um canal do MBMS e um canal de unidifusão são multiplexados por divisão de tempo para transmissão. Portanto, um dispositivo receptor pode facilmente separar os canais com uma pequena quantidade de interferência. Além disso, pelo fato de que um sinal de transmissão é composto de símbolos de OFDM, é possível aumentar o ganho de diversidade da trajetória e melhorar a qualidade do sinal na extremidade receptora usando um intervalo de proteção longo para canais do MBMS. Por outro lado, é possível melhorar a eficiência da transmissão de dados (velocidade) usando um intervalo de proteção curto para canais de unidifusão. Pelo fato de que o MBMS e os canais de unidifusão são multiplexados por divisão de tempo, é possível obter diretamente os benefícios resultantes do comprimento do intervalo de proteção.

Entretanto, quando uma banda de frequência larga (por exem-

plo, aproximadamente 20 MHz) é alocada para um sistema, é possível alocar uma parte da banda de frequência para um canal de difusão de multidifusão e alocar a parte restante da banda de frequência para um canal de unidifusão. Assim, é possível transmitir um canal de difusão de multidifusão e um canal de unidifusão pela multiplexação por divisão de frequência.

#### Segunda Modalidade

Na modalidade acima, o esquema de modulação e a taxa de codificação do canal de um canal de unidifusão são alterados de modo adaptativo de acordo com a qualidade do canal do usuário para melhorar a velocidade enquanto obtendo qualidade de sinal requerida. Entretanto, desde que um canal do MBMS é difundido para múltiplos usuários, não é apropriado alterar o número do MCS com base na qualidade do canal de um usuário específico. De preferência, é mais importante garantir mínima qualidade de sinal para múltiplos usuários. Entrementes, não é necessário impedir a mudança do número de MCS usado para um canal do MBMS contanto que a qualidade de sinal mínima seja obtida.

De acordo com uma segunda modalidade da presente invenção, múltiplos números de MCS são providos para canais do MBMS. Os números de MCS podem ser selecionados desses providos para canais de unidifusão ou números de MCS separados podem ser providos para canais do MBMS. Nesse exemplo, MCS1 a MCS 10 mostrados na figura 2 são usados para canais de unidifusão e MCS1 a MCS3 são usados para canais do MBMS. O número de números de MCS e as combinações dos esquemas de modulação e taxas de codificação de canal podem ser alterados de acordo com as finalidades.

O número de MCS para um canal do MBMS é alterado ou selecionado de acordo com o tipo do canal do MBMS ou sua aplicação. O tipo de um canal do MBMS é, por exemplo, representado por uma taxa de dados ou a qualidade do serviço (QoS - Quality of Service) definida por parâmetros tais como retardo e a taxa de erro do pacote. Por exemplo, um número de MCS (por exemplo, MCS3) com uma alta taxa de informação é usado para uma aplicação, tal como transmissão de um grande fluxo de vídeo, que exi-

ge uma alta taxa de informação. Por outro lado, um número de MCS (por exemplo, MCS1) com uma baixa taxa de informação é usado para uma aplicação, tal como transmissão de dados de texto simples que exige uma baixa taxa de informação. Se um número de MCS alto é usado para uma aplicação que requer uma alta taxa de informação, usuários com boa qualidade de canal podem receber os dados em alta velocidade, mas usuários com fraca qualidade de canal podem não ser capazes de receber suavemente os dados. Entretanto, em termos de eficiência da transmissão da informação, não é preferível usar um baixo número de MCS para uma aplicação que requer uma alta taxa de informação para se adequar aos usuários com fraca qualidade de canal. Em primeiro lugar, usuários com fraca qualidade de canal não são adequados para receber dados com uma alta taxa de informação. Entrementes, mesmo usuários com fraca qualidade de canal podem receber suavemente os dados transmitidos em uma baixa taxa de informação usando um número de MCS baixo. Assim, é preferível usar diferentes números de MCS de acordo com os tipos de aplicações para melhorar a eficiência da transmissão da informação enquanto mantendo mínimos níveis de serviço para muitos usuários.

#### Terceira Modalidade

Nas modalidades da presente invenção, o mesmo canal do MBMS é transmitido por meio de múltiplas células. Um terminal móvel (mais geralmente, qualquer terminal de comunicação incluindo um terminal móvel e um terminal fixo, aqui, um terminal móvel é usado para finalidades descritivas) recebe instâncias do mesmo canal do MBMS que chega de múltiplas células. O canal do MBMS forma múltiplas ondas entrantes ou trajetórias dependendo do comprimento da trajetória de propagação do rádio. Por causa das características dos símbolos OFDM, se o retardo entre as ondas entrantes está dentro de um intervalo de proteção, é possível combinar (combinação suave) as ondas entrantes sem causar interferência entre símbolos e dessa maneira melhorar a qualidade de recepção com base na diversidade da trajetória. Por essa razão, o comprimento do intervalo de proteção para canais do MBMS é ajustado mais longo do que o comprimento do intervalo

de proteção para canais de unidifusão.

Entrementes, para combinar as ondas entrantes do mesmo canal do MBMS que chega de múltiplas células por um terminal móvel como descrito acima, é necessário que o terminal móvel identifique que as ondas entrantes são do mesmo canal do MBMS. Portanto, não é apropriado multiplicar o canal do MBMS por códigos de mistura diferentes para as células ou setores respectivos como no caso de canais de unidifusão.

De acordo com uma terceira modalidade da presente invenção, o canal do MBMS é transmitido por meio de múltiplas células sem ser multiplicado por códigos de mistura. Isso torna possível que um terminal móvel pertencente a múltiplas células combine apropriadamente múltiplas ondas entrantes do mesmo canal do MBMS. Essa abordagem é adequada quando uma área onde o mesmo canal do MBMS é transmitido é isolada. Entretanto, quando diferentes canais do MBMS são transmitidos em uma área comparativamente grande, essa abordagem pode causar uma quantidade significativa de interferência nas bordas da célula.

Esse problema pode ser resolvido ou reduzido provendo um código de mistura para cada área onde o mesmo canal do MBMS é transmitido, e transmitindo o canal do MBMS multiplicado pelo mesmo código de mistura para células na mesma área.

A figura 4 é um diagrama de blocos parcial de uma estação de base usada na abordagem acima. Observe que a figura 4 mostra principalmente componentes para multiplicar canais do MBMS por códigos de mistura. A estação de base inclui unidades de processamento para transmitir canais para as células respectivas. Na figura 4, quatro unidades de processamento correspondendo com quatro células são providas. Cada unidade de processamento inclui uma unidade de geração de sinal de OFDM para gerar um sinal OFDM, uma unidade de propagação para multiplicar o sinal OFDM por um código de mistura e uma unidade de transmissão. Como mostrado na figura 4, o mesmo código de mistura é usado para o mesmo canal do MBMS. Sinais OFDM representando um canal do MBMS (A) a ser transmitido por meio de a célula 1 e a célula 2 são multiplicados pelo mesmo código

de mistura  $C_{MB1}$  nas unidades de propagação correspondentes. Sinais OFDM representando um canal do MBMS (B) a ser transmitido por meio de célula 3 e a célula 4 são multiplicados pelo mesmo código de mistura  $C_{MB2}$  nas unidades de propagação correspondentes. Normalmente, os códigos de mistura  $C_{MB1}$  e  $C_{MB2}$  são diferentes um do outro. Códigos de mistura são controlados por uma unidade de atribuição de código de mistura.

A figura 5 é um desenho usado para descrever um caso onde códigos de mistura diferentes são usados para áreas respectivas. A figura 5 inclui sete células. A área 1 é composta de três células pertencentes às estações de base 1, 2 e 3 (BS1, BS2 e BS3) e o mesmo canal do MBMS é transmitido na área 1. A área 2 é composta de três células pertencentes às estações de base 11, 12 e 13 (BS11, BS12 e BS13) e o mesmo canal do MBMS é transmitido na área 2. Os canais do MBMS transmitidos nas áreas 1 e 2 são (normalmente) diferentes entre si. Cada uma das estações de base 1, 2 e 3 na área 1 transmite o canal do MBMS multiplicado pelo código de mistura  $C_{MB1}$ . Cada uma das estações de base 11, 12 e 13 na área 2 transmite o canal do MBMS multiplicado pelo código de mistura  $C_{MB2}$ . Os códigos de mistura  $C_{MB1}$  e  $C_{MB2}$  são diferentes entre si, e são, por exemplo, representados por seqüências aleatórias. Os códigos de mistura  $C_{MB1}$  e  $C_{MB2}$  são dedicados para canais do MBMS e são providos separadamente dos códigos de mistura para canais de unidifusão.

Pelo fato de que os códigos de mistura diferentes são usados para as áreas 1 e 2, um terminal móvel localizado perto do limite das áreas 1 e 2 pode distinguir canais do MBMS recebidos com base nos códigos de mistura. Nesse caso, um terminal móvel localizado em uma borda de célula combina suavemente os canais do MBMS recebidos se a borda da célula não é o limiar das áreas, ou processa os sinais recebidos ignorando canais do MBMS irrelevantes se a borda da célula é o limiar das áreas. Essa abordagem torna possível reduzir efetivamente a degradação da qualidade do sinal causada quando combinando canais do MBMS diferentes.

Nessa modalidade, um código de mistura para canais de unidifusão é provido para cada célula ou setor, e também um código de mistura

para canais do MBMS é provido para cada área (uma área é composta de múltiplas células onde o mesmo canal do MBMS é transmitido). Portanto, o número ou tipos de códigos de mistura usados em um sistema se torna maior do que em um sistema convencional. Entretanto, pelo fato de que os canais de unidifusão e MBMS são multiplexados por divisão de tempo, os códigos de mistura para os canais do MBMS não são prováveis de causar interferência quando distinguindo células ou setores diferentes na extremidade receptora, e os códigos de mistura para canais de unidifusão não são prováveis de causar interferência quando distinguindo áreas diferentes. Assim, com essa modalidade, embora o número de códigos de mistura usados em um sistema aumente, a interferência causada quando distinguindo células ou setores diferentes pode ser limitada a um nível convencional e também a interferência causada quando distinguindo áreas diferentes pode ser reduzida.

#### 15 Quarta Modalidade

Para receber e demodular apropriadamente instâncias do mesmo canal do MBMS que chega de múltiplas células, o terminal móvel tem que receber, antecipadamente, informação de controle incluindo informação indicando uma estrutura de estrutura de rádio, informação (número MCS) indicando uma combinação de um esquema de modulação e uma taxa de codificação de canal usada para o canal do MBMS, e informação indicando um código de mistura para multiplicar o canal do MBMS. A informação indicando uma estrutura do estrutura de rádio inclui, por exemplo, a sincronização da transmissão de um canal de unidifusão, a sincronização da transmissão de um canal do MBMS e um intervalo de transmissão. Por exemplo, a informação de controle é transmitida por meio de um canal de difusão. O canal de difusão é multiplexado com outros canais pela segunda unidade de multiplexação 16 mostrada na figura 1. Alternativamente, a informação de controle pode ser transmitida para o terminal móvel como informação do plano C por meio de um canal de dados compartilhado.

#### 30 Quinta Modalidade

Como descrito acima, a AMC é aplicada nos canais de unidifu-

são. Quando a AMC é utilizada, a informação de programação incluindo o esquema de modulação, a taxa de codificação e o número de símbolos de um canal recebido é necessária para demodular o canal. Portanto, é necessário relatar a informação de programação para o terminal móvel por um certo método. Um canal de controle incluindo tal informação de programação é chamado um canal de controle de sinalização L1/L2 e é transmitido por meio de um canal de controle compartilhado usando pacotes compartilhados por usuários. Por outro lado, como descrito na quarta modalidade, a informação de controle necessária para demodular um canal do MBMS é relatada antecipadamente para o terminal móvel, por exemplo, por meio de um canal de difusão. Portanto, não é necessário enviar um canal de controle como um canal de controle de sinalização L1/L2 para o terminal móvel para demodulação do canal do MBMS.

Dessa maneira, como exemplificado na figura 6, embora um canal de controle compartilhado seja multiplexado com o canal de unidifusão correspondente, não é necessário multiplexar um canal de controle compartilhado no período de transmissão do canal do MBMS.

Alternativamente, como exemplificado na figura 7, um canal do MBMS e um canal de controle compartilhado para um canal de unidifusão do enlace descendente que segue o canal do MBMS pode ser multiplexado e transmitido ao mesmo tempo. Além do que, como exemplificado na figura 8A, um canal do MBMS e um canal de controle compartilhado para um canal de unidifusão do enlace ascendente pode ser multiplexado e transmitido ao mesmo tempo. Nesse caso, como mostrado na figura 8B, o canal de controle compartilhado e o canal do MBMS podem ser transmitidos como símbolos diferentes em um subestrutura. Em outras palavras, o canal de controle compartilhado e o canal do MBMS podem ser multiplexados por divisão de tempo por símbolos que são menores do que os subestruturas. Na figura 8B, embora símbolos com o mesmo padrão sejam do mesmo tipo, seus comprimentos são diferentes no subestrutura para o canal de unidifusão e no subestrutura para o canal do MBMS. Isso indica que os comprimentos do intervalo de proteção para o canal de unidifusão e o canal do MBMS são diferen-

tes.

Também, além de um canal piloto para o canal do MBMS, um canal piloto opcional ou auxiliar pode ser usado para demodular o canal de controle para o canal de unidifusão cujo canal de controle é para ser transmitido ao mesmo tempo que o canal do MBMS.

Como o canal piloto para o canal de unidifusão, um segundo sinal de referência pode ser usado.

#### Sexta Modalidade

Em uma sexta modalidade da presente invenção, a diversidade do retardo é usada na transmissão dos canais do MBMS. A figura 9 é um desenho ilustrando antenas de transmissão de uma estação de base usadas nessa modalidade. No exemplo mostrado na figura 9, a estação de base é equipada com duas antenas 1 e 2 e unidades de ajuste de retardo são providas nas trajetórias de sinal respectivas levando para as antenas 1 e 2. Embora o número de antenas nesse exemplo seja dois, qualquer número de antenas pode ser usado. Cada unidade de ajuste de retardo ajusta um retardo predeterminado ou especificado para a trajetória de sinal correspondente. Para ajustar a diferença de fase relativa entre as antenas, uma das duas unidades de ajuste de retardo pode ser omitida. Entretanto, para ajustar rapidamente a diferença de fase, para melhorar a tolerância à falha e para aumentar a flexibilidade do ajuste, é preferível prover uma unidade de ajuste de retardo para cada uma das trajetórias de sinal levando para as antenas 1 e 2.

Um retardo é ajustado entre as duas trajetórias de sinal por uma ou ambas das unidades de ajuste de retardo, e o mesmo sinal (especialmente, canal do MBMS) é transmitido das antenas 1 e 2 em sincronizações diferentes. Como um resultado, o terminal de comunicação recebe pelo menos duas ondas entrantes do mesmo sinal. Em um ambiente de propagação de múltiplas trajetórias, o número de ondas entrantes é representado pela fórmula seguinte: (o número de trajetórias observadas quando uma antena é usada) x (o número de antenas). O terminal de comunicação demodula um sinal de transmissão combinando múltiplas ondas entrantes do mesmo sinal

de transmissão. A combinação de múltiplas ondas entrantes realiza o ganho de diversidade da trajetória e, portanto, torna possível melhorar a qualidade de recepção comparada com um caso onde uma trajetória é usada.

Assim, é possível melhorar a qualidade da recepção transmitindo o mesmo canal do MBMS por meio de múltiplas células e pela combinação suave de múltiplas ondas entrantes do canal do MBMS das células no terminal de comunicação. Nessa modalidade, a estação de base é equipada com múltiplas antenas, um retardo (ou uma diferença de fase) é ajustado entre as antenas e a diversidade do retardo é executada além da diversidade da trajetória. Se a diversidade do retardo não é usada, as ondas entrantes do canal do MBMS de múltiplas células podem ser recebidas substancialmente ao mesmo tempo em algumas áreas, e o ganho da diversidade da trajetória pode se tornar insuficiente. A transmissão de um canal do MBMS em sincronizações diferentes e a recepção de ondas entrantes do canal do MBMS de múltiplas células tornam possível aumentar a possibilidade de ser capaz de separar as trajetórias até mesmo em tais áreas e dessa forma mais confiantemente realizar o ganho de diversidade de trajetória.

A quantidade de retardo a ser ajustado entre as antenas é preferivelmente mais curto do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal do MBMS. Por exemplo, a quantidade de retardo entre as antenas é ajustada em um valor que é suficiente para distinguir duas trajetórias. Por outro lado, o comprimento que permite a distinção das trajetórias não é suficiente para o intervalo de proteção. Ao invés disso, o intervalo de proteção é preferivelmente longo o suficiente para acomodar as ondas entrantes de múltiplas células.

Retardos intencionais para realizar a diversidade do retardo podem ser ajustados não somente entre as antenas transmissoras de uma estação de base, mas também entre estações de base diferentes. Por exemplo, como mostrado na figura 10, o mesmo canal do MBMS pode ser transmitido de duas estações de base em sincronizações diferentes. Nesse exemplo, três trajetórias são formadas por uma antena, um retardo  $\tau_A$  é ajustado entre as antenas de cada estação de base e um retardo  $\tau_A$  é ajustado

entre as estações de base. Como um resultado, o terminal de comunicação recebe 12 trajetórias. Se nenhum retardo é ajustado entre antenas de cada estação de base ( $\tau_A=0$ ), o terminal de comunicação é capaz de receber somente seis trajetórias. Assim, o ajuste de um retardo entre estações de base  
5 torna possível realizar mais confiantemente o ganho de diversidade da trajetória.

A presente invenção não é limitada às modalidades especificamente reveladas, e variações e modificações podem ser feitas sem se afastar do escopo da presente invenção. Embora a presente invenção seja descrita acima em modalidades diferentes, as distinções entre as modalidades  
10 não são essenciais para a presente invenção e as modalidades podem ser usadas individualmente ou em combinação.

O presente pedido internacional reivindica a prioridade do Pedido de Patente Japonês No. 2006-10497 depositado em 18 de janeiro de  
15 2006, os conteúdos inteiros do qual são incorporados aqui por referência.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de transmissão usado em um sistema de comunicação com base em OFDM, compreendendo:

5       uma unidade de geração de canal de unidifusão configurada para gerar um canal de unidifusão,

      uma unidade de geração de canal de difusão de multidifusão configurado para gerar um canal de difusão de multidifusão,

      uma unidade de multiplexação configurada para multiplexar por divisão de tempo o canal de unidifusão e o canal de difusão de multidifusão na mesma banda de frequência e

10       uma unidade de transmissão configurada para transmitir os símbolos de transmissão multiplexados por divisão de tempo,

      onde o comprimento do intervalo de proteção para o canal de difusão de multidifusão é mais longo do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal de unidifusão.

2. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 1, no qual

      um estrutura de rádio compreende múltiplos subestruturas e a multiplexação por divisão de tempo é executada tal que um período de transmissão para o canal de unidifusão e um período de transmissão para o canal de difusão de multidifusão são alternados uma ou mais vezes dentro de um estrutura de rádio.

3. Dispositivo de transmissão usado em um sistema de comunicação com base em OFDM, compreendendo:

25       uma unidade de geração de canal de unidifusão configurada para gerar um canal de unidifusão,

      uma unidade de geração de canal de difusão de multidifusão configurado para gerar um canal de difusão de multidifusão,

      uma unidade de multiplexação configurada para multiplexar por divisão de frequência o canal de unidifusão e o canal de difusão de multidifusão em bandas de frequência diferentes e

      uma unidade de transmissão configurada para transmitir os sím-

bolos de transmissão multiplexados por divisão de frequência,

onde o comprimento do intervalo de proteção para o canal de difusão de multidifusão é mais longo do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal de unidifusão.

5                   4. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 1, no qual

múltiplas combinações de esquemas de modulação e taxas de codificação de canal são providas e

10                   a modulação dos dados e a codificação do canal do canal de difusão de multidifusão são executadas de acordo com uma das combinações, que é selecionada com base no tipo do canal de difusão de multidifusão.

15                   5. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 4, no qual uma combinação com uma taxa de informação mais alta é selecionada das combinações à medida que a taxa de informação do canal de difusão da multidifusão se torna mais alta.

6. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 1, também compreendendo:

20                   uma unidade de multiplicação de canal de unidifusão configurada para multiplicar o canal de unidifusão por códigos de mistura diferentes providos pelo menos para células respectivas e

uma unidade de multiplicação de canal de difusão de multidifusão configurada para multiplicar o canal de difusão da multidifusão por um código de mistura comum para múltiplas células.

25                   7. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 1, no qual a informação de difusão incluindo pelo menos uma entre a informação indicando uma estrutura de estrutura de rádio, a informação indicando uma combinação de um esquema de modulação e uma taxa de codificação de canal usada para o canal de difusão de multidifusão e a informação indi-  
30                   cando um código de mistura pelo qual o canal de difusão de multidifusão é multiplicado é transmitida por meio de um canal de difusão.

8. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 1,

no qual a informação incluindo pelo menos uma entre a informação indicando uma estrutura do estrutura de rádio, a informação indicando uma combinação de um esquema de modulação e uma taxa de codificação de canal usada para o canal de difusão da multidifusão e a informação indicando um código de mistura pelo qual o canal da difusão da multidifusão é multiplicado é transmitida como informação de controle L3 por meio de um canal de dados compartilhado.

9. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 1, no qual um canal de controle incluindo informação de programação do canal de unidifusão é transmitido durante um período quando o canal de difusão da multidifusão não está sendo transmitido.

10. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 1, no qual um canal de controle incluindo a informação de programação do canal de unidifusão e o canal de difusão da multidifusão são transmitidos ao mesmo tempo.

11. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 10, no qual um canal piloto auxiliar é usado para demodular o canal de controle para o canal de unidifusão cujo canal de controle é para ser transmitido ao mesmo tempo que o canal de difusão da multidifusão.

12. Dispositivo de transmissão, de acordo com a reivindicação 1, também compreendendo:

uma unidade de retardo provida para pelo menos uma antena de transmissão da unidade de transmissão e configurada para retardar a sincronização da transmissão do canal de difusão da multidifusão.

13. Método de transmissão usado em um sistema de comunicação com base em OFDM, compreendendo as etapas de:

gerar um canal de unidifusão e um canal de difusão da multidifusão,

multiplexar por divisão de tempo o canal da unidifusão e o canal de difusão da multidifusão na mesma banda de frequência e

transmitir os símbolos de transmissão multiplexados por divisão de tempo,

onde o comprimento do intervalo de proteção para o canal de difusão da multidifusão é mais longo do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal de unidifusão.

14. Método de transmissão usado em um sistema de comunicação com base em OFDM, compreendendo as etapas de:

5 gerar um canal de unidifusão e um canal de difusão da multidifusão,

10 multiplexar por divisão de frequência o canal de unidifusão e o canal de difusão da multidifusão em bandas de frequência diferentes e transmitir os símbolos de transmissão multiplexados por divisão de frequência,

onde o comprimento do intervalo de proteção para o canal de difusão da multidifusão é mais longo do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal de unidifusão.

FIG.1

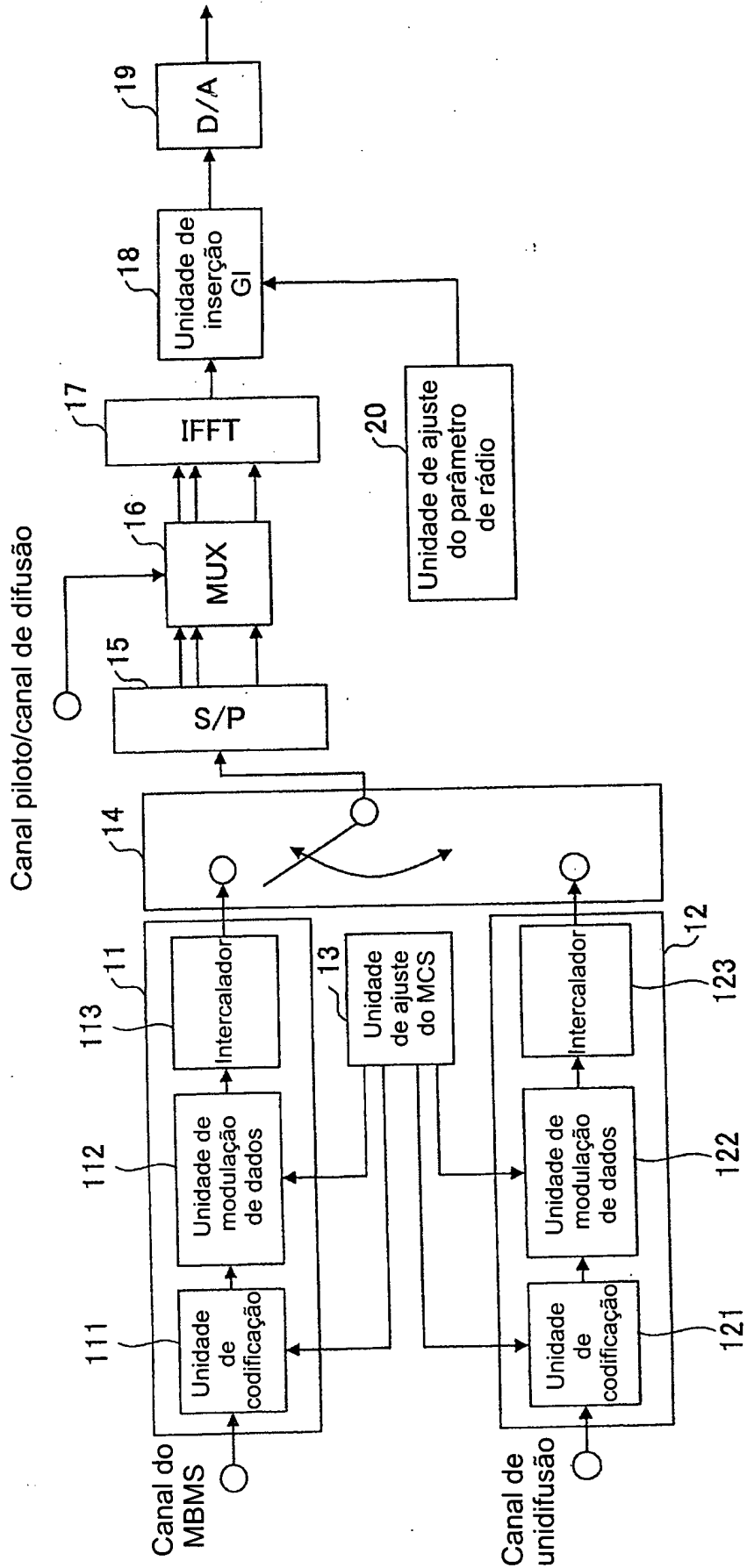


FIG.2

SIR de recepção  
↓

Número MCS	Modulação de dados	Taxa de codificação do canal	Taxa de informação relativa
MCS1	QPSK	1/3	1
MCS2	QPSK	1/2	1.5
MCS3	QPSK	2/3	2
MCS4	QPSK	6/7	2.57
MCS5	16QAM	1/2	3
MCS6	16QAM	2/3	4
MCS7	16QAM	3/4	4.5
MCS8	16QAM	5/6	5
MCS9	16QAM	6/7	5.24
MCS10	16QAM	8/9	5.33

FIG.3A

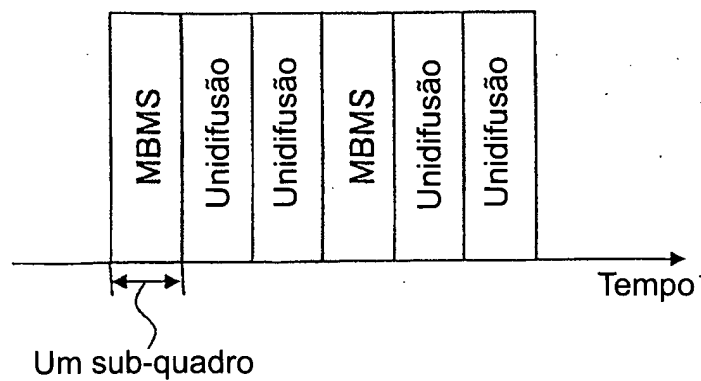


FIG.3B

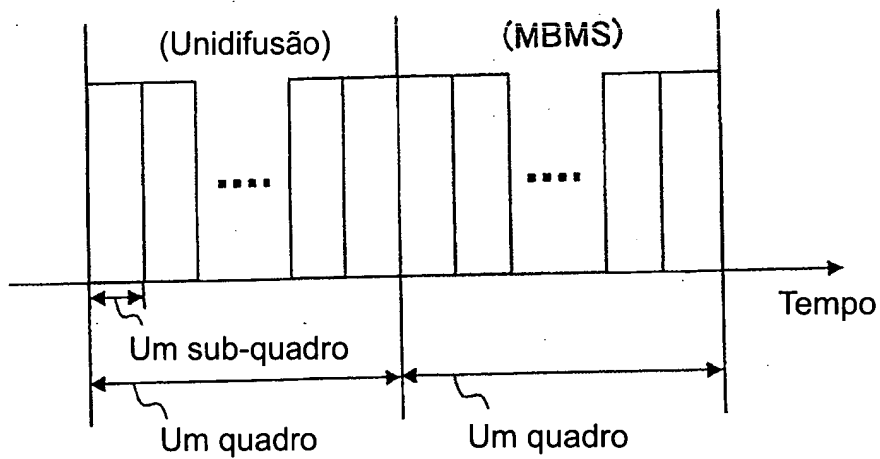


FIG.3C

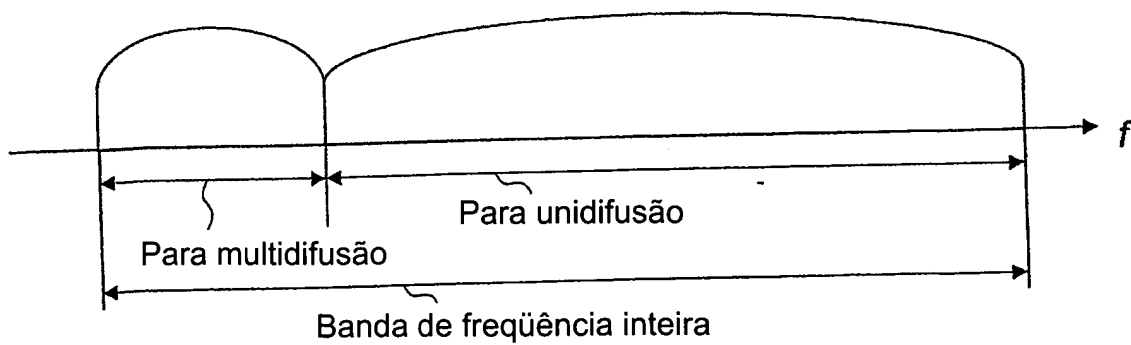


FIG.4

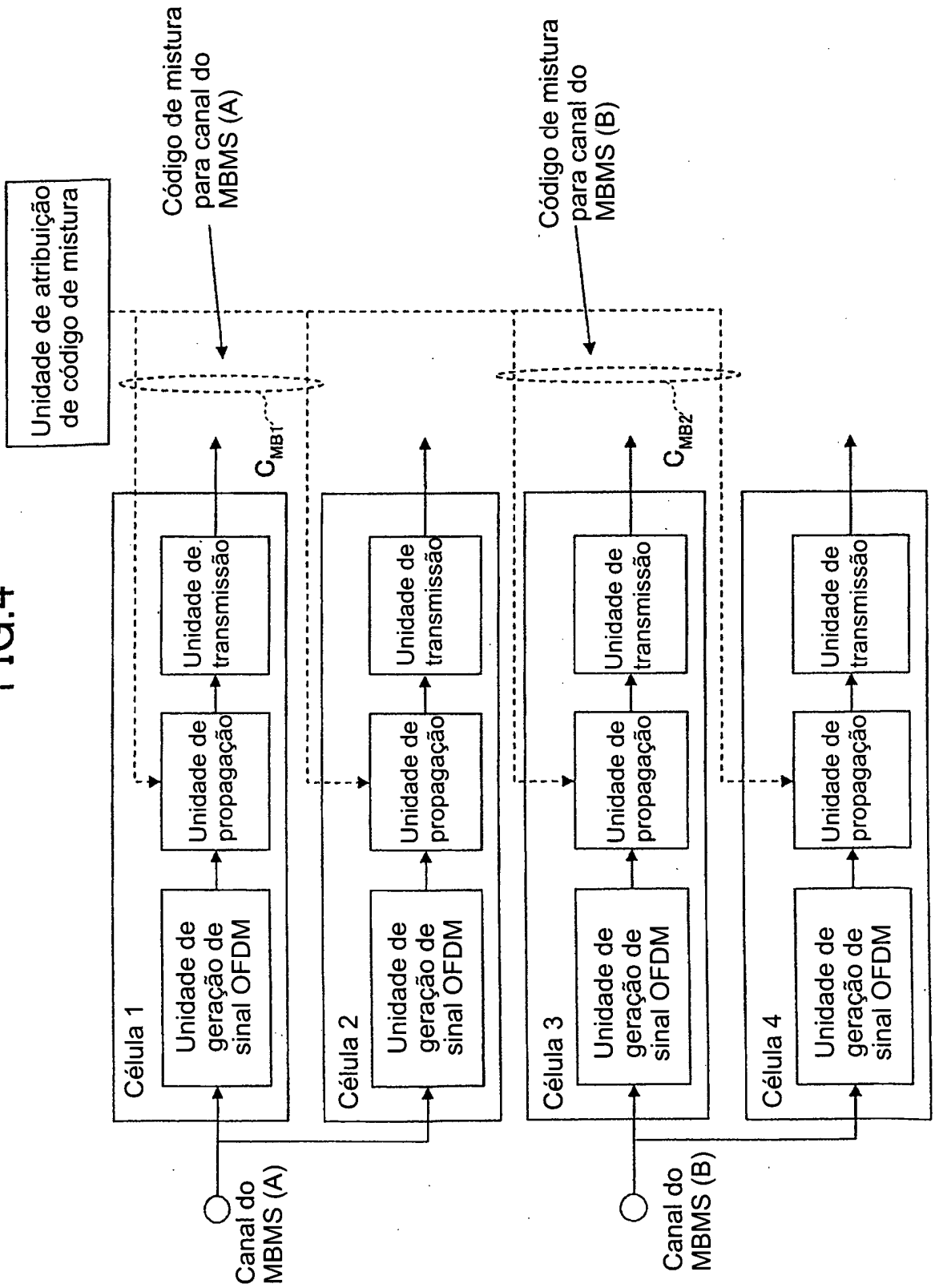


FIG.5

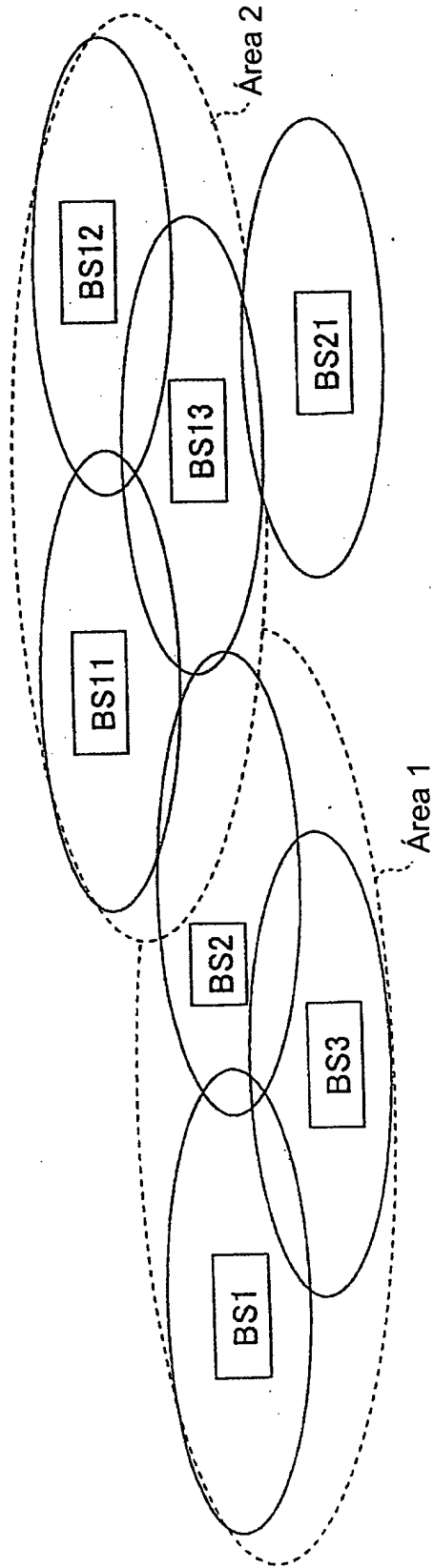


FIG.6

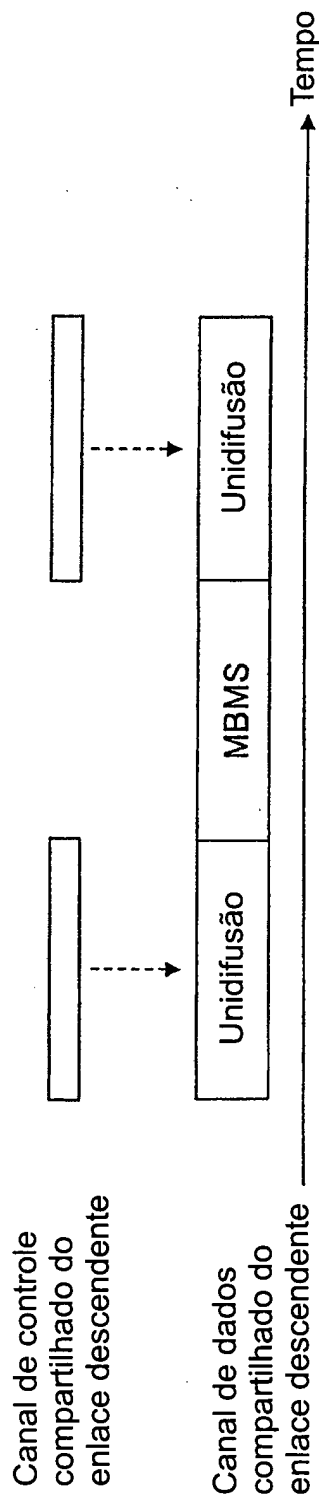
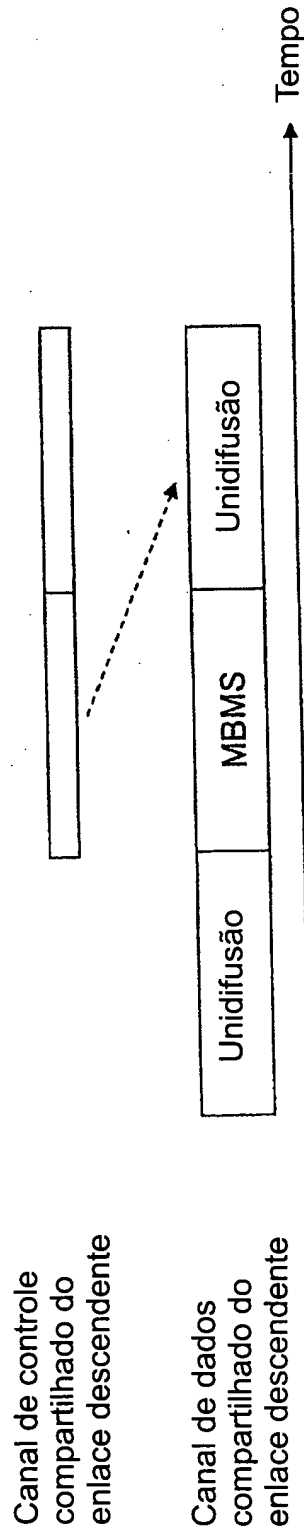


FIG.7



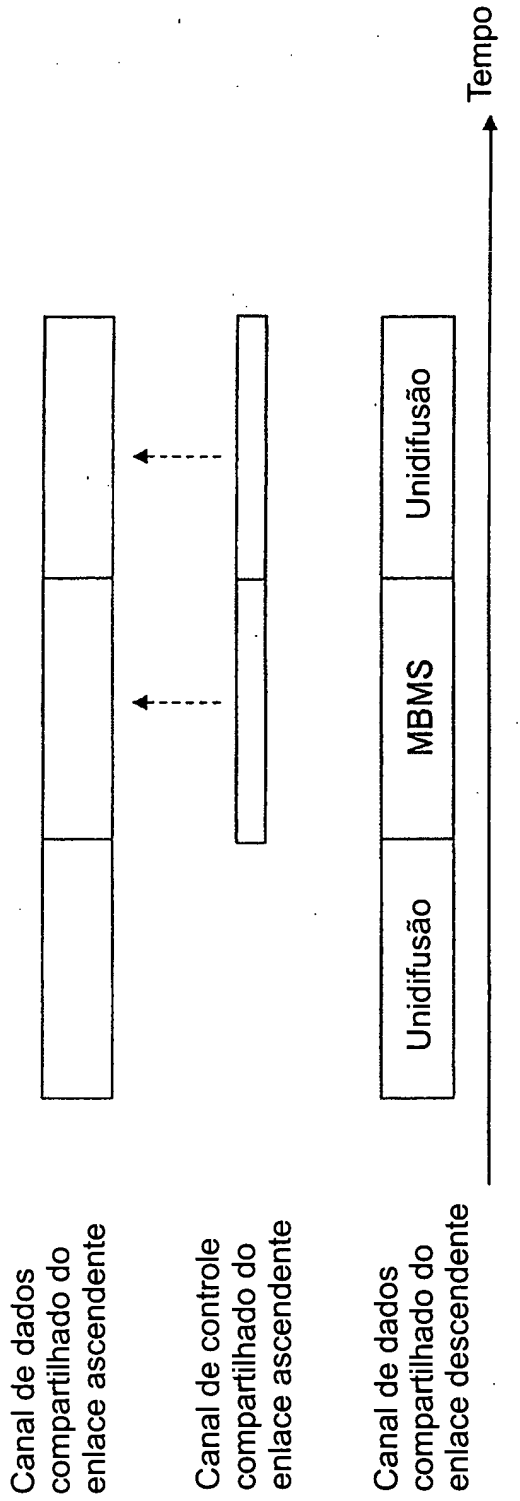


FIG.8A

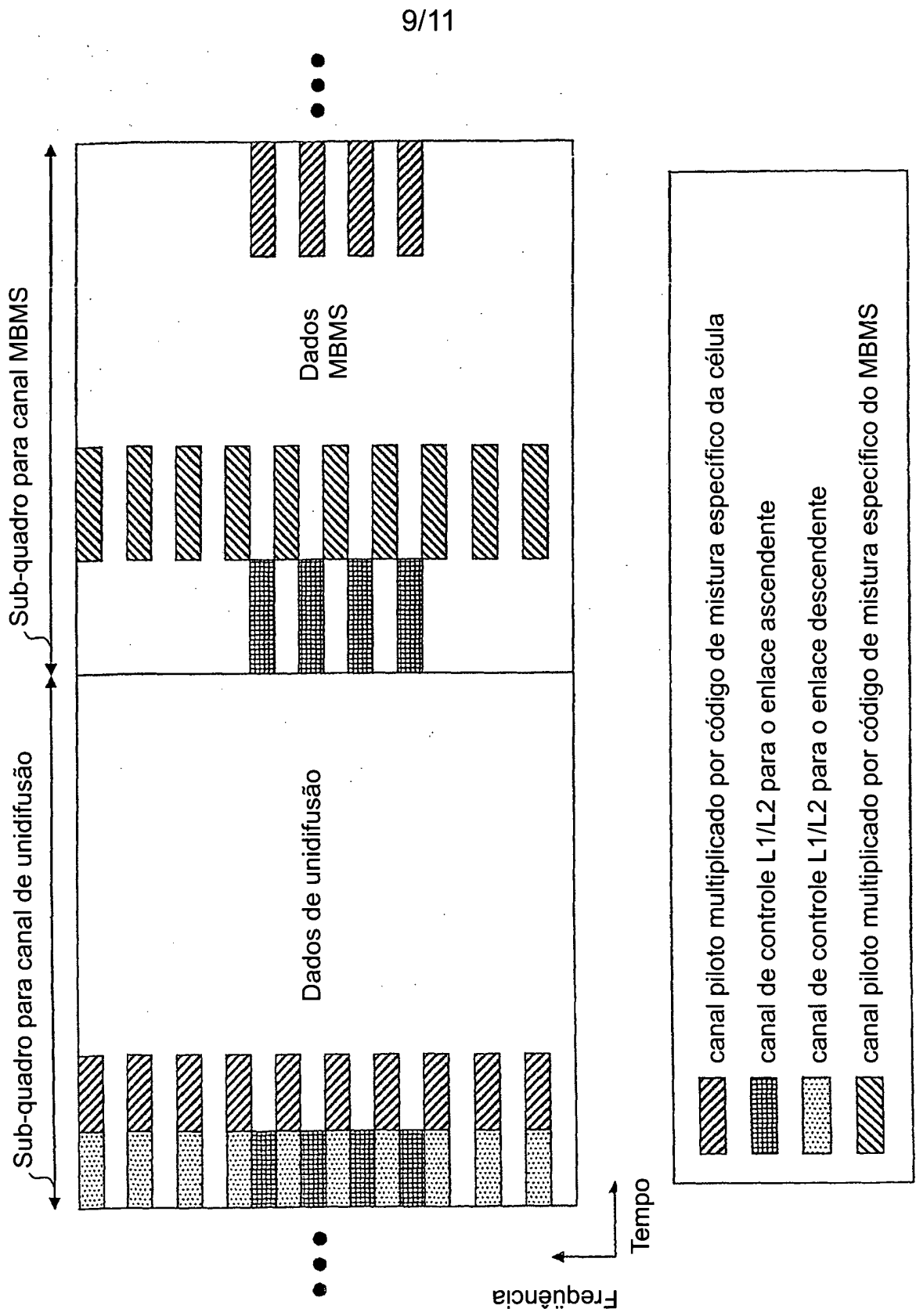


FIG.8B

FIG.9

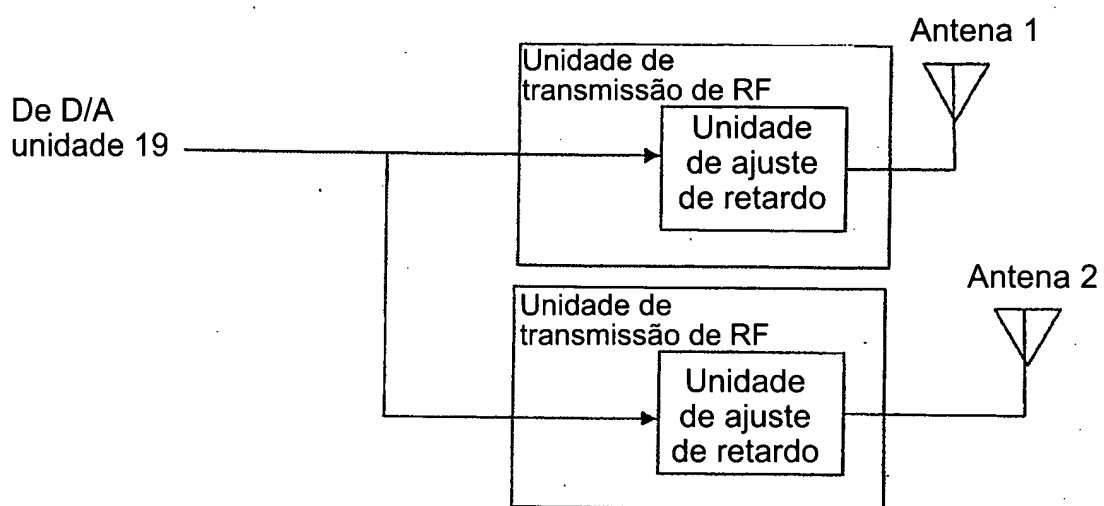
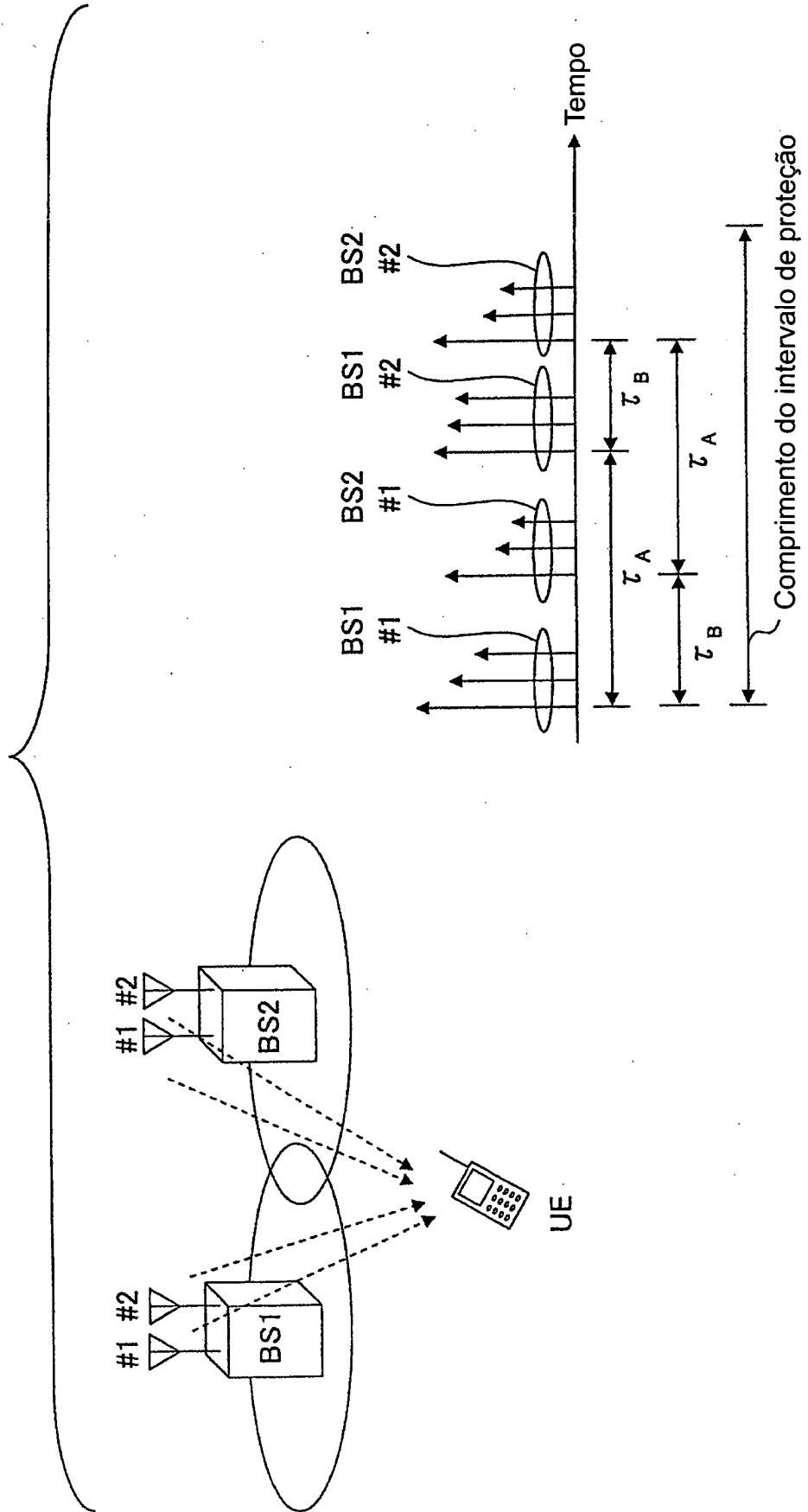


FIG.10



**RESUMO**

Patente de Invenção: "**DISPOSITIVO DE TRANSMISSÃO E MÉTODO DE TRANSMISSÃO**"

A presente invenção refere-se a um dispositivo de transmissão com base em OFDM descrito inclui uma unidade de geração de canal de unidifusão configurada para gerar um canal de unidifusão, uma unidade de geração de canal MBMS configurada para gerar um canal MBMS, uma unidade de multiplexação configurada para multiplexar por divisão de tempo o canal de unidifusão e o canal MBMS na mesma banda de frequência e uma unidade de transmissão configurada para transmitir os símbolos de transmissão multiplexados por divisão de tempo. No dispositivo de transmissão descrito, o comprimento do intervalo de proteção para o canal MBMS é ajustado mais longo do que o comprimento do intervalo de proteção para o canal de unidifusão.