

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

(21) **PI0710020-5 A2**

(22) Data de Depósito: 03/04/2007
(43) Data da Publicação: 02/08/2011
(RPI 2117)



(51) *Int.Cl.:*
H04B 7/005 2006.01

(54) Título: **MÉTODO PARA CONTROLAR UM NÍVEL DE POTÊNCIA DE SINAIS TRANSMITIDOS, MÉTODO PARA GERAR COMANDOS DE CONTROLE DE POTÊNCIA EM UM TRANSCEPTOR, TRANSCEPTOR PARA RECEBER SINAIS TRANSMITIDOS, PROGRAMA DE COMPUTADOR, E, MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR**

(30) Prioridade Unionista: 12/04/2006 EP 06388027.2,
12/04/2006 US 60/744673

(73) Titular(es): Telefonaktiebolaget L M Ericson

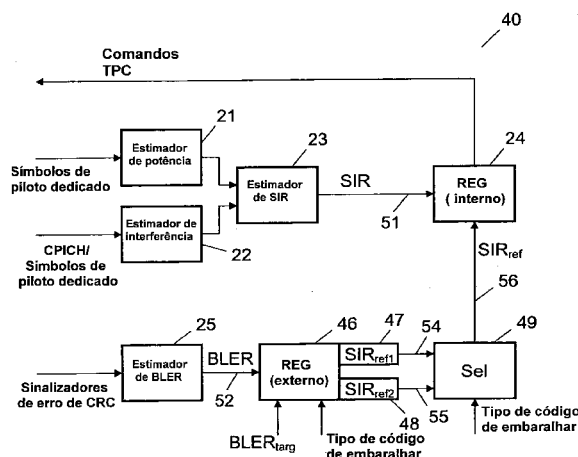
(72) Inventor(es): Elias Jonsson, Xiaohui Wang

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007002876 de 03/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/115704 de 18/10/2007

(57) Resumo: MÉTODO PARA CONTROLAR UM NÍVEL DE POTÊNCIA DE SINAIS TRANSMITIDOS, MÉTODO PARA GERAR COMANDOS DE CONTROLE DE POTÊNCIA EM UM TRANSCEPTOR, TRANSCEPTOR PARA RECEBER SINAIS TRANSMITIDOS, PROGRAMA DE COMPUTADOR, E, MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR Um nível de potência de sinais transmitidos em um sistema de comunicações sem fio sob um primeiro ou um segundo código de embaralhar, é controlada em uma malha interna de controle de potência, onde a medida de qualidade (51) é estimada de forma repetitiva e comandos de controle gerados a partir da medida de qualidade (51) e de um valor de referência da medida de qualidade (56), que em uma malha de controle de potência externa é ajustada na dependência de um nível de desempenho (52) calculado para sinais recebidos durante um intervalo de tempo. Um primeiro valor (54) é ajustado na dependência em um nível de desempenho (52) para intervalos de tempo com todos os sinais transmitidos sob o primeiro código de embaralhar, e usado durante tais intervalos de tempo. Um segundo valor (55) é ajustado na dependência em um nível de desempenho (52) para intervalos de tempo com pelo menos, alguns sinais transmitidos sob o segundo código de embaralhar, e usado durante pelo menos, uma parte de tais intervalos de tempo.



“MÉTODO PARA CONTROLAR UM NÍVEL DE POTÊNCIA DE SINAIS TRANSMITIDOS, MÉTODO PARA GERAR COMANDOS DE CONTROLE DE POTÊNCIA EM UM TRANSCEPTOR, TRANSCEPTOR PARA RECEBER SINAIS TRANSMITIDOS, PROGRAMA DE COMPUTADOR, E, MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

Campo Técnico da Invenção

A invenção se relaciona a um método para controlar um nível de potência de sinais transmitidos a partir de um primeiro transceptor para um segundo transceptor em um sistema de comunicações sem fio, onde os mencionados sinais são transmitidos sob o uso de um de pelo menos, um primeiro e um segundo código de embaralhar. O método compreende os passos de, em uma malha de controle de potência interna estimando de forma repetitiva a medida de qualidade para sinais recebidos no segundo transceptor; gerar um comando de controle de potência na dependência da mencionada medida de qualidade e do valor de referência da medida de qualidade; transmitir o comando de controle de potência para o primeiro transceptor; e ajustar, no primeiro transceptor, o mencionado nível de potência na dependência do comando de controle de potência; e em uma malha de controle de potência externa calcular um nível de desempenho para sinais recebidos no segundo transceptor durante um intervalo de tempo; e ajustar o mencionado valor de referência da medida de qualidade na dependência do mencionado nível de desempenho. A invenção ainda se relaciona a um método de gerar comandos de controle de potência em um transceptor para receber sinais transmitidos a partir de um transceptor remoto em um sistema de comunicações sem fio, a um transceptor para receber sinais a partir de um transceptor remoto em um sistema de comunicações sem fio, e a um programa de computador e meio legível por computador correspondentes.

Descrição da técnica Relacionada

Nos sistemas de comunicações sem fio, o canal físico entre um

transmissor e um receptor é tipicamente formado através de um enlace de rádio. Como um exemplo, o transmissor poderia ser uma estação base, e o receptor poderia ser uma estação de comunicação móvel, ou vice versa. Neste caso a estação base tipicamente corresponde a uma célula do sistema. Já que a

5 antena de transmissão não é estreitamente focada em direção ao receptor, os sinais transmitidos podem propagar sobre múltiplos caminhos. Em adição a um caminho direto possível a partir do transmissor to o receptor, muitos outros caminhos de propagação causados através de reflexões de objetos nos contornos existem. Assim sendo, o receptor pode receber múltiplos exemplos

10 do mesmo sinal em tempos diferentes, i. e. com retardos diferentes, porque porções diferentes do sinal são refletidos a partir de vários objetos, tais como edifícios, veículos em movimento ou detalhes da paisagem. O enlace de rádio entre uma estação base e um terminal de comunicação móvel é um enlace nos dois sentidos, i. e. informação é transmitida a partir da estação base para o

15 terminal de comunicação móvel (enlace descendente) assim como a partir do terminal de comunicação móvel para a estação base (enlace ascendente).

Muitos sistemas de transmissão tentam reduzir o efeito de propagação de múltiplos caminhos e desvanecimento usando receptores que combinam a energia dos símbolos de dados de todos os componentes de

20 múltiplos caminhos. Em sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA) e Acesso Múltiplo por Divisão de Código de Banda Larga (WCDMA), a energia das diferentes porções recebidas do sinal pode ser utilizada no receptor usando e. g. um receptor de RAKE.

Nesses sistemas, espalhamento e reagrupamento são usados.

25 Os dados são transmitidos a partir do lado do transmissor usando uma técnica de modulação de espalhamento de espectro onde os dados são espalhados através de um intervalo amplo de frequências. O espalhamento de cada canal compreende uma operação de canalização seguida de uma operação de embaralhar. Na operação de canalização cada símbolo de dados é

transformado em um número de assim chamado chips através da multiplicação com o código de canalização composto de uma sequência binária de 1's e 0's. O número de chips por símbolo de dados é chamado, o fator de espalhamento (SF). Códigos de canalização são normalmente Fator de Espalhamento Variável Ortogonal (OVSF) com fatores de espalhamento até 512. O esquema de OVFSF é uma espécie de uma árvore de código, onde cada nível na árvore é um conjunto de códigos que são mutuamente ortogonais e correspondem a um dado fator de espalhamento. Na operação de embaralhar a sequência de espalhamento de chips é então embaralhado através da multiplicação dos chips por um código de embaralhar de valor complexo, que é um pseudo-código de ruído. O código de embaralhar é principalmente usado para separar estações base ou células cada uma da outra, enquanto os códigos de canalização são usados para separar diferentes canais físicos (terminais ou usuários) em cada célula. No receptor, o sinal recebido é então reagrupado e demodulado usando os mesmos códigos para recuperar os dados transmitidos.

Em uma estrutura de tempo para um sistema de WCDMA, os chips são transmitidos nos Intervalos de Tempo de Transmissão (TTI), cada um consistindo de 1 a 8 quadros de rádio. Cada quadro de rádio tem uma duração de 10 ms e é dividido em 15 pedaços. Um pedaço contém 2560 chips. Assim sendo um TTI pode conter de 15 à 120 pedaços. Um TTI pode também ser dividido em um número de Blocos de Transporte tendo uma duração variável dependendo da informação a ser transmitida.

Para transmissão por enlace descendente, os códigos de embaralhar possíveis são divididos em conjuntos de um código de embaralhar primário e 15 códigos de embaralhar correspondentes secundários. A cada célula do sistema é alocado um código de embaralhar primário e os correspondendo 15 códigos de embaralhar secundários correspondentes. Alguns canais físicos, tal como o Canal Piloto Comum (CPICH), de um dado

enlace entre um transmissor e um receptor em uma célula são sempre transmitidos usando o código de embaralhar primário alocado para aquela célula, enquanto outros canais físicos, tal como o Canal Físico Dedicado (DPCH), podem ser transmitidos com, ou o código de embaralhar primário ou

5 um dos códigos de embaralhar secundários correspondentes, i. e. um código de embaralhar secundário do conjunto associado com o código de embaralhar primário da célula. Assim sendo, para esses canais físicos deslocamentos vão ocorrer entre o código de embaralhar primário e um dos códigos de embaralhar secundários, já que alguns quadros de rádio são transmitidos

10 usando o código de embaralhar primário e outros quadros de rádio são transmitidos usando o código de embaralhar secundário. O código de embaralhar secundário pode e. g. ser usado para DPCHs, quando a árvore de código de canalização está cheia do código de embaralhar primário, embora capacidade de transmissão está ainda disponível no transmissor.

15 Um outro exemplo de deslocamentos entre diferentes códigos de embaralhar ocorre quando a estação de comunicação móvel entra em um assim chamado modo comprimido, na qual códigos de embaralhar alternativos podem ser usados. Dois códigos de embaralhar alternativos são associados com cada um dos códigos de embaralhar primário e secundário, e

20 eles são designados para uso no modo comprimido. Modo comprimido ocorre quando alguns pedaços de um quadro são alocados para a estação de comunicação móvel para fazer as medidas necessárias em frequências de portadora diferentes durante a troca de inter-frequências. Assim sendo em um quadro comprimido menos pedaços estão disponíveis para transmissão normal

25 devido ao vão de transmissão usado para as medidas. Para compensar isto, o fator de espalhamento pode ser reduzido, mas uma mudança no fator de espalhamento é mais provavelmente para requerer a re-alocação de vários ou todos os códigos de canalização na árvore de código para manter a ortogonalidade. Para evitar esta re-alocação o transmissor pode em vez disso,

comutar para um código de embaralhar alternativo correspondendo a uma árvore de código diferente. Já que as correlações dos códigos de embaralhar são como ruído, as correlações dos códigos de canalização mesmo sob o mesmo ramo do árvore de código são ainda mais propriamente baixas se elas estão sob códigos de embaralhar diferentes.

Em tais sistemas de comunicações sem fio, controle de potência é empregado para compensar variações no canal (tal como retardos de propagação e efeitos de desvanecimento) e para assegurar que uma qualidade de transmissão aceitável para todos os usuários no sistema seja mantida.

De forma típica, malhas de controle de potência fechados são usadas, os quais ajustam os níveis de potência transmitidos de modo a manter uma medida de qualidade para os sinais recebidos em um dado valor alvo. Uma malha de controle de potência fechado para WCDMA, enlace ascendente ou enlace descendente, tipicamente compreende elementos para formar uma malha de controle de potência interna relativamente rápido e uma malha de controle de potência externa relativamente lento em um receptor de um dispositivo no sistema de comunicação sem fio. Na referência a seguir é feita para a transmissão de enlace descendente, i. e. transmissão a partir de uma estação base para um terminal de comunicação móvel ou equipamento de usuário (UE), mas malhas de controle similares são usadas para transmissão por enlace ascendente.

A malha interna calcula um valor de Relação Sinal para Interferência (SIR) uma vez por pedaço e então o compara (ou o valor filtrado) com um valor de referência de SIR (SIR alvo). Se o SIR estimado é menor do que a referência, o equipamento de usuário vai enviar comandos de Controle de Potência de Transmissão (TPC) através do Canal de Controle Físico Dedicado (DPCCH) de enlace ascendente para pedir a estação base para aumentar a potência de transmissão para o Canal Físico Dedicado

(DPCH) de enlace descendente. Por outro lado, se o SIR estimado é maior do que a referência, o equipamento de usuário vai pedir a estação base para diminuir a potência de transmissão. A atualização da potência de transmissão pode ser efetuada em cada pedaço ou uma vez a cada três pedaços e os passos de mudança de potência são por padrão 1,0 dB com as opções de 0,5, 1,5 ou 2,0 dB.

O controle de potência da malha externa de receptores de WCDMA determina as referências de SIR usando as relações entre a Taxa de Erro de Bloco (BLER) estimada e a BLER alvo. A BLER pode ser estimada fazendo uma Verificação de Redundância Cíclica (CRC) em cada Bloco de Transporte (TB) para pegar um sinalizador de 0 ou 1 para um bloco recebido corretamente ou incorretamente, e então efetivamente fazer filtragem sobre uma certa quantidade de Intervalos de Tempo de Transmissão (TTIs) para pegar a BLER filtrado. A BLER momentânea para o presente TTI pode ser estimada como a proporção do número dos Blocos de Transporte errados para o total de Blocos de Transporte do TTI. Os valores de BLER estimados são então comparados com a BLER alvo.

Basicamente falando, o controle de potência da malha externa tenta ajustar a referência de SIR comparando a BLER estimada e a BLER alvo. Se a BLER estimada é maior do que a BLER alvo pré-determinada, a referência de SIR é aumentada para o próximo TTI a fim de pegar mais potência do BS, e então diminuir os erros de bloco. Da mesma forma, se a BLER estimada é mais baixa do que a BLER alvo, a referência de SIR é diminuída tal que BS não necessita colocar muita potência no equipamento de usuário alvo. Assim sendo, no fim de cada TTI, uma nova referência de SIR é calculada com base na BLER estimada para aquele TTI, e esta nova referência de SIR é então usada pela malha interna durante o próximo TTI.

Como mencionado acima, os canais físicos de um enlace entre um transmissor e um receptor em um sistema de comunicações sem fio são

normalmente transmitidos sob o mesmo código de embaralhar, i. e. o código de embaralhar primário alocado para a célula, mas há situações onde um código de embaralhar secundário pode ser usado para alguns canais (e. g. para o DPCH), para alguns quadros de rádio, enquanto o código de embaralhar primário é usado para outros quadros de rádio, ou onde um código de embaralhar alternativo é usado para quadros comprimidos, enquanto o código de embaralhar primário ou secundário é usado para quadros normais.

Contudo, esta comutação entre os códigos de embaralhar causa problema para o controle de potência, porque a referência de SIR calculada para sinais recebidos sob um código de embaralhar provou não ser ótima para os sinais recebidos sob um código de embaralhar diferente. Assim sendo a comutação entre os códigos de embaralhar resulta em uma referência de SIR que não é ótima para qualquer dos dois códigos de embaralhar. Tipicamente, uma quantidade aumentada de erros de bloco vai ocorrer, tal que a referência de SIR é aumentada para um nível maior do que necessário efetivamente. O resultado final é um desperdício na potência de transmissão.

No caso de modo comprimido mencionado acima, é conhecido, e. g. da WO 00/48335 para aumentar a potência transmitida durante um quadro comprimido de modo a compensar a perda de potência de transmissão durante o vão de transmissão. De forma simultânea, o limite de controle de potência no receptor é aumentado, tal que a malha de controle de potência vai continuar a trabalhar, apenas em um nível de potência maior. Embora este sistema melhoraria o controle de potência no modo comprimido, se o código de embaralhar não foi mudado durante o quadro comprimido, ele não faz a comutação entre em códigos de embaralhar em consideração, já que o limite de controle de potência é apenas aumentada de uma valor fixo calculado a partir do comprimento do vão de transmissão.

US 2003/0036403 sugere manter múltiplos malhas externas individuais para formatos de transporte diferentes, tal como comprimentos

diferentes dos blocos de transporte transmitidos. Para cada formato de transporte, sua malha externa associada tenta configurar uma SNIR (Relação de Sinal para Ruído mais interferência) alvo, tal que a BLER alvo especificada é alcançada. As múltiplas malhas externas individuais formam uma malha externa global que opera em conjunto com a malha interna para derivar os comandos de controle de potência apropriados. Contudo, também este sistema não leva em conta o problema relacionado aos códigos de embaralhar.

Por conseguinte, é um objeto da invenção, fornecer um método que melhore o controle de potência em um sistema de comunicações sem fio quando deslocamentos entre códigos de embaralhar diferentes ocorre na transmissão, tal que a potência e/ou o número transmitido de erros de transmissão nesta situação pode ser diminuída.

Sumário

De acordo com a invenção o objeto é alcançado no fato que o método ainda compreende os passos de ajustar mencionada malha externa, de forma seletiva, os primeiro e segundo valores de referência da medida de qualidade, onde o primeiro valor de referência da mencionada medida de qualidade é ajustada na dependência de um nível de desempenho calculado para intervalos de tempo nos quais todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o segundo mencionado valor de referência da medida de qualidade é ajustado na dependência de um nível de desempenho calculado para intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar; de usar, como o valor de referência da medida de qualidade no mencionado passo de gerar um comando de controle de potência, o primeiro valor de referência da mencionada medida de qualidade durante intervalos de tempo nos quais todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o segundo valor de referência da

mencionada medida de qualidade durante pelo menos, uma parte dos intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar.

5 Quando dois valores de referência da medida de qualidade separados são mantidos na malha de controle de potência externa e o mais apropriado de um deles é usado na malha de controle de potência interna em um dado tempo na dependência do código de embaralhar usado, é possível adaptar o controle de potência para os deslocamentos entre códigos de embaralhar diferentes, tal que a potência total transmitida pode ser reduzida
10 sem sacrificar o nível requerido de desempenho, i. e. sem aumentar a quantidade de erros de transmissão.

Como mencionado, a invenção também se relaciona a um correspondente método de geração de comandos de controle de potência em um transceptor para receber sinais transmitidos a partir de um transceptor
15 remoto em um sistema de comunicações sem fio.

Em uma modalidade da invenção, os sinais são transmitidos em um sistema de Acesso Múltiplo por divisão de Código de Banda Larga. Neste caso, a medida de qualidade pode ser estimada como uma Proporção de Sinal para Interferência, o nível de desempenho pode ser calculado como uma
20 Taxa de Erro de Bloco.

Em uma modalidade, o mencionado primeiro código de embaralhar pode ser um código de embaralhar primário e o mencionado segundo código de embaralhar pode ser um código de embaralhar secundário. De modo alternativo, o mencionado primeiro código de embaralhar pode ser
25 um de um código de embaralhar primário e secundário e o mencionado segundo código de embaralhar pode ser um código de embaralhar alternativo.

Quando o segundo código de embaralhar é um código de embaralhar alternativo, e quando o mencionado intervalo de tempo é um intervalo de tempo de transmissão compreendendo um número de quadros,

cada intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar pode compreender pelo menos, um quadro no qual, os sinais são transmitidos em um modo comprimido sob uso do mencionado código de embaralhar alternativo.

Quando o segundo valor de referência da mencionada medida de qualidade é usado como o valor de referência da medida de qualidade em todos os quadros de um intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, uma solução simples é alcançado na qual somente um valor de referência da medida de qualidade é usado em cada intervalo de tempo de transmissão. Um valor de referência da medida de qualidade é usado para intervalos de tempo de transmissão tendo somente o primeiro código de embaralhar, e o outro um para intervalos de tempo de transmissão tendo uma mistura de códigos de embaralhar ou somente o segundo código de embaralhar.

Em uma modalidade alternativa, o segundo valor de referência da mencionada medida de qualidade é usado como o valor de referência da medida de qualidade nos quadros de modo comprimido de um intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, enquanto para o primeiro valor de referência da mencionada medida de qualidade é usado como o valor de referência da medida de qualidade em outros quadros de tal intervalo de tempo de transmissão. Desta maneira, potência adicional pode ser economizada, já que o primeiro valor de referência da medida de qualidade, que é tipicamente o mais baixo, é também usado naqueles quadros de intervalos de tempo de transmissão misturados que são transmitidos sob o primeiro código de embaralhar.

O método pode ainda compreender os passos de ajustar, em

adição ao segundo valor de referência da mencionada medida de qualidade, pelo menos, um valor de referência da medida de qualidade adicional na dependência de um nível de desempenho calculado para intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado

5 segundo código de embaralhar, onde cada um de segundo e valor de referência da medida de qualidade adicional mencionado é ajustado para quantidades de diferentes de sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar; de usar, como o valor de referência da medida de qualidade no passo de gerar um comando de controle de potência, durante

10 pelo menos, uma parte dos intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, um do segundo e valor de referência da medida de qualidade adicional, na dependência de uma quantidade de sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar. Desta maneira, o método pode

15 melhor adaptar quantidades diferentes dos sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar.

Conforme mencionado, a invenção também se relaciona a um transceptor para receber sinais transmitidos a partir de um transceptor remoto em um sistema de comunicações sem fio sob uso de um de pelo menos, um

20 primeiro e um segundo código de embaralhar, o mencionado transceptor compreendendo um controlador para gerar comandos de controle de potência, o mencionado controlador compreendendo meios para estimar, de forma repetitiva, uma medida de qualidade para sinais recebidos no transceptor; meios para gerar um comando de controle de potência na dependência da

25 medida de qualidade e de um valor de referência da mencionada medida de qualidade; meios para transmitir o comando de controle de potência para o transceptor remoto; meios para calcular um nível de desempenho para sinais recebidos no transceptor durante um intervalo de tempo; e meios para ajustar o valor de referência da mencionada medida de qualidade na dependência do

mencionado nível de desempenho.

Quando os mencionados meios de ajuste são arranjos para ajustar, de forma seletiva, o primeiro e segundo valor de referência da medida de qualidade, tal que o primeiro valor de referência da mencionada medida de
5 qualidade é ajustado na dependência de um nível de desempenho calculado para intervalos de tempo nos quais todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o segundo valor de referência da mencionada medida de qualidade é ajustado na dependência de um nível de desempenho calculado para intervalos de tempo nos quais pelo menos,
10 alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar; e mencionados meios de geração são arranjos para uso, como o valor de referência da medida de qualidade, o primeiro valor de referência da mencionada medida de qualidade durante intervalos de tempo nos quais todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de
15 embaralhar, e o segundo valor de referência da mencionada medida de qualidade durante pelo menos, uma parte dos intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, um transceptor é alcançado o qual melhora o controle de potência em um sistema de comunicações sem fio quando deslocamentos
20 entre códigos de embaralhar diferentes ocorre na transmissão, tal que a potência e/ou o número de erros de transmissão transmitidos nesta situação pode ser diminuído.

Em uma modalidade da invenção, o transceptor é arranjado para receber sinais que são transmitidos em sistema de Acesso Múltiplo por
25 divisão de Código de Banda Larga. Neste caso, os meios de estimativa podem ser arranjos para estimar a mencionada medida de qualidade como uma Proporção de Sinal para Interferência, e os meios de cálculo podem ser arranjos para calcular o mencionado nível de desempenho como uma Taxa de Erro de Bloco.

Em uma modalidade, o mencionado primeiro código de embaralhar é um código de embaralhar primário e o mencionado segundo código de embaralhar é um código de embaralhar secundário. De modo alternativo, mencionado primeiro código de embaralhar é um de um código de embaralhar primário e secundário e o mencionado segundo código de embaralhar é um código de embaralhar alternativo.

Quando o segundo código de embaralhar é um código de embaralhar alternativo, e quando o mencionado intervalo de tempo é um intervalo de tempo de transmissão compreendendo um número de quadros, o transceptor pode ser arranjado para receber sinais onde, cada intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar compreende pelo menos, um quadro no qual os sinais são transmitidos em um modo comprimido sob uso de mencionado código de embaralhar alternativo,

Quando mencionados meios de geração são arranjados para usar o segundo valor de referência da mencionada medida de qualidade como o valor de referência da medida de qualidade em todos os quadros de um intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, uma solução simples é alcançada no qual somente um valor de referência da medida de qualidade é usado em cada intervalo de tempo de transmissão. Um valor de referência da medida de qualidade é usado para Intervalos de Tempo de Transmissão tendo somente o primeiro código de embaralhar, e o outro um para intervalos de tempo de transmissão tendo uma mistura de códigos de embaralhar ou somente o segundo código de embaralhar.

Em uma modalidade alternativa, mencionados meios de geração são arranjado para usar o segundo valor de referência da mencionada medida de qualidade como o valor de referência da medida de qualidade nos

quadros do modo comprimido de um intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, e para usar o primeiro valor de referência da mencionada medida de qualidade como o valor de referência da medida de

5 qualidade em outros quadros de tal intervalo de tempo de transmissão. Desta maneira, potência adicional pode ser economizada, já que o primeiro valor de referência da medida de qualidade, que é tipicamente o mais baixo, é também usado naqueles quadros dos Intervalos de Tempo de Transmissão misturados que são transmitidos sob o primeiro código de embaralhar.

10 Os meios de ajuste podem ainda ser arranjos para ajustar, em adição ao segundo valor de referência da mencionada medida de qualidade, pelo menos, um valor de referência da medida de qualidade adicional na dependência de um nível de desempenho calculado para intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob

15 uso do mencionado segundo código de embaralhar, e para ajustar cada um do segundo e valor de referência da mencionada medida de qualidades para quantidades diferentes dos sinais transmitidos sob uso do segundo código de embaralhar menor; e os meios de geração podem ser arranjos para usar, como o valor de referência da medida de qualidade, durante pelo menos, uma

20 parte dos intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, um do segundo e valor de referência da medida de qualidade adicional mencionados na dependência da quantidade dos sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar. Desta maneira o transceptor pode melhor

25 adaptar quantidades diferentes de sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar.

A invenção também se relaciona a um programa de computador e a um meio legível por computador com meios de código de programa para efetuar o método descrito acima.

Descrição Breve dos Desenhos

A invenção será agora descrita mais totalmente abaixo com referência aos desenhos, nos quais

5 figura 1 mostra comunicações entre dois transceptores em um sistema de comunicações sem fio,

 figura 2 mostra uma estrutura de tempo para um DPCH de enlace descendente de um sistema de WCDMA,

 figura 3 mostra uma conhecida unidade de controle de potência para um transceptor do sistema da figura 1,

10 figura 4 ilustra uma operação de espalhamento em um transmissor do sistema da figura 1,

 figura 5 mostra um árvore de código para códigos de canalização OVSF de um sistema de WCDMA,

15 figura 6 ilustra o uso de modo comprimido em um sistema de WCDMA,

 figura 7 mostra uma unidade de controle de potência modificada para manter duas separadas referências de SIR,

 figura 8 mostra um fluxograma ilustrando os cálculos efetuados numa unidade de controle da figura 7,

20 figura 9 ilustra um exemplo de como duas referências de SIR são atualizados durante uma série de TTIs,

 figura 10 ilustra o efeito de usar duas separadas referências de SIR, e

25 figura 11 ilustra um exemplo alternativo de como duas referências de SIR são atualizadas e usadas durante uma série de TTIs.

Descrição Detalhe das Modalidades

Figura 1 ilustra a comunicação entre dois transceptores 11 e 12 em um sistema de comunicações sem fio, o qual como um exemplo pode ser um sistema de Acesso Múltiplo por divisão de Código de Banda Larga

(WCDMA), onde os dois transceptores se comunicam um com o outro sobre um canal de transmissão sem fio 13 com sinais de rádio transportando diferentes tipos de informação. Os dois transceptores podem ser, uma estação base 11 e um terminal de comunicação móvel ou estação de comunicação móvel 12. A estação de comunicação móvel pode também ser designada equipamento de usuário (UE). A estação base 11 pode também se comunicar com outras (não mostradas) estações de comunicação móvel. Informação é transmitida em uma direção a partir do transmissor 14 na estação base 11 através do canal 13 para o receptor 15 na estação de comunicação móvel 12 (enlace descendente), e na direção oposta a partir do transmissor 16 na estação de comunicação móvel 12 através do canal 13 para o receptor 17 na estação base 11 (enlace ascendente). O canal de transmissão sem fio 13 afeta os sinais transmitidos de uma maneira aleatória e desconhecida antes de serem recebidos pelos receptores 15 e 17, respectivamente. Por conseguinte, os receptores processam os sinais recebidos, e. g. amplificar, filtrar, converter frequência para baixo, amostrar, reagrupamento, decodificar e desfazer intercalação dos sinais de modo a formar um recebido sinal recebido processado e regenerar a informação transmitida.

Figura 1 também ilustra o controle de potência da transmissão do enlace descendente. Com base na qualidade dos sinais recebidos no receptor 15, uma unidade de controle de potência 18 no terminal de comunicação móvel 12, que será descrita in mais detalhe abaixo, gera um ou mais comandos de Controle de Potência de Transmissão (TPC) indicando se o nível de potência do transmissor 14 na estação base deve ser aumentada ou diminuída para fornecer uma qualidade suficiente dos sinais recebidos no terminal de comunicação móvel. Os comandos de TPC são então transmitidos a partir do transmissor 16 através do canal 13 para o receptor 17 na estação base 11, no qual eles são processados e usados para controlar o nível de potência do transmissor 14. De forma similar, uma unidade de controle de

potência é usada na estação base 11 para controle de potência da transmissão do enlace ascendente. Contudo, para razões de clareza esta unidade não é mostrada na figura 1.

Os sinais transmitidos no sistema de WCDMA são transmitidos de acordo com uma bem definida estrutura de tempo, que na figura 2 é ilustrada para um Canal Físico Dedicado (DPCH) de enlace descendente. Um intervalo de tempo de transmissão (TTI) consiste de 1 à 8 quadros de rádio. Cada quadro de rádio tem uma duração de 10 ms e é dividida em 15 pedaços. Um pedaço contém 2560 chips, correspondendo a um período de controle de potência, como será descrito abaixo. Assim sendo um TTI pode conter de 15 à 120 pedaços. No DPCH, cada pedaço inclui dois campos de dados, Data1 e Data2, que juntos constituem o Canal de Dados Físicos Dedicados (DPDCH), e três campos de controle, um campo de Controle de Potência de Transmissão (TPC), um campo de Indicador de Combinação de Formato de Transporte (TFCI) e um campo de piloto, que juntos constituem o Canal de Controle Físico Dedicado (DPCCH). O DPCH de enlace descendente pode assim sendo ser visto como um multiplex no tempo de um DPDCH de enlace descendente e um DPCCH de enlace descendente. O campo de TPC é usado para transmitir os mencionados comandos de TPC acima, mas os comandos de TPC transmitidos no enlace descendente DPCH são, naturalmente, usados para controle de potência da transmissão do enlace ascendente transmissão, enquanto os comandos de TPC relacionando o controle de potência da transmissão do enlace descendente são transmitidos a partir do transmissor 16 para o receptor 17 e um correspondente campo de TPC do DPCCH do enlace ascendente. Os chips dos campos de dados (e o campo de piloto) são reagrupados e decodificados no receptor como símbolos de dados correspondendo aos bits de dados originais que foram espalhados e codificados no transmissor. O número total de símbolos em um pedaço é determinado pelo fator de espalhamento (SF).

Um TTI pode também ser dividido em um número de Blocos de Transporte tendo uma duração variável dependendo da informação a ser transmitida.

A unidade de controle de potência 18 será agora descrita em mais detalhes com referência a figura 3. Como mencionado, malhas de controle de potência fechados são usadas, que ajustam os níveis de potência transmitidos de modo a manter uma dada qualidade dos sinais recebidos. A unidade de controle 18 compreende elementos para uma malha de controle de potência interna relativamente rápido e para uma malha de controle de potência externa relativamente lento no receptor do terminal de comunicação móvel 12.

Na malha interna um valor de Relação de Sinal para Interferência (SIR) 51 é calculado no estimador de SIR 23 uma vez por pedaço. As entradas para o estimador de SIR 23 são fornecidas a partir de um estimador de potência 21, que estima a potência do sinal do pedaço a partir dos símbolos de piloto dedicados, e um estimador de interferência 22, que estima as interferências de ou do Canal Piloto Comum (CPICH) ou dos símbolos de piloto dedicados. A partir dessas duas entradas, o SIR pode ser calculado. O valor do SIR estimado no estimador de SIR 23 (ou um valor filtrado dele) é então comparado no regulador de malha interna 24 com um valor de referência de SIR 53 (SIR alvo). Se o SIR estimado é menor do que a referência, o regulador de malha interna 24 vai enviar os comandos de Controle de Potência de Transmissão (TPC) através do Canal de Controle Físico Dedicado (DPCCH) do enlace ascendente para pedir a estação base para aumentar a potência de transmissão para o Canal Físico Dedicado (DPCH) do enlace descendente. Por outro lado, se o SIR estimado é maior do que a referência, o regulador de malha interna 24 vai pedir a estação base para diminuir a potência de transmissão. A atualização da potência de transmissão é efetuada a cada pedaço ou uma vez a cada três pedaços e os passos de mudança de potência são por padrão 1,0 dB com as opções de 0,5, 1,5 ou

estação de trabalho 2,0 dB.

O valor de referência de SIR usado pelo regulador de malha interna 24 é determinado pelo regulador de malha externa 26 usando as relações entre a Taxa de Erro de Bloco (BLER) estimada para um TTI e um
 5 valor de BLER alvo. O valor de BLER momentâneo 52 para um TTI é estimado no estimador de BLER 25 fazendo uma Verificação de Redundância Cíclica (CRC) em cada Bloco de Transporte (TB) para pegar um sinalizador de 0 ou 1 para um bloco recebido corretamente ou incorretamente. O BLER momentâneo para o presente TTI pode então ser estimado como a proporção
 10 do número dos Blocos de Transporte errados para o total de Blocos de Transporte do TTI. Assim sendo, se o equipamento de usuário está no k-ésimo TTI, no qual $N_{TB}(k)$ blocos de transporte são enviados da estação base, e $N_{err}(k)$ deles são encontrados serem errados efetuando o CRC no receptor, o BLER momentâneo para o corrente TTI é simplesmente:

$$BLER_{mom}(k) = N_{err}(k) / N_{TB}(k). \quad [1]$$

15 Os valores de BLER momentâneo (ou os sinalizadores de CRC) pode ser filtrados sobre uma certa quantidade de TTIs para criar a BLER estimada sobre um tempo longo, i. e. o valor $BLER_{filt}$.

Os valores de BLER estimados (momentâneos e/ou filtrados) são então comparados com o valor de BLER alvo no regulador de malha externa 26 para obter um valor atualizado de referência de SIR. O valor de
 20 BLER alvo $BLER_{targ}$ é fornecido pelo sistema. Um típico algoritmo de controle de potência de malha externa é com base em uma generalização de um controlador de Proporção Integral (controlador de PI), no qual uma parte integral é calculado como

$$I(k) = C_i * I(k-1) + C_b * (BLER_{filt}(k) - BLER_{targ}), \quad [2]$$

25 e a referência de SIR pode então ser atualizado para o próximo TTI, i. e. o (k+1)-ésimo TTI, em termos de

$$SIR_{ref}(k+1) = SIR_{ref}(k) + C_S * [BLER_{mo,m}(k) - BLER_{reg}] + I(k), \quad [3]$$

com o valor inicial da parte integral $I(0)$ e valor inicial da referência de SIR, $SIR_{ref}(0)$. As constantes nas equações acima podem ser diferentes para diferentes valores de BLER alvo para acelerar a convergência do controle de potência, especialmente para valores baixos de BLER alvo.

5 Assim sendo o controle de potência da malha externa tenta ajustar a referência de SIR comparando a BLER estimada e a BLER alvo. Se a BLER estimada para uma TTI é maior do que o valor pré-determinado da BLER alvo, a referência de SIR é aumentada para o próximo TTI a fim de pegar mais potência da estação base, e então reduzir os erros de bloco. Da
10 mesma forma, se a BLER estimada é mais baixa do que a BLER alvo, a referência de SIR é diminuída tal que a estação base não necessita colocar muita potência no equipamento de usuário alvo. Assim sendo ao final de cada um TTI uma nova referência de SIR é calculada com base em uma BLER estimada para aquele TTI, e esta nova referência de SIR é então usada pela
15 malha interna durante o próximo TTI.

Conforme mencionado, os dados do enlace descendente são espalhados antes de serem transmitidos do transmissor 14 na estação base 11. A operação de espalhamento no transmissor é ilustrada na figura 4. Ela inclui um estágio de dispositivo de mapeamento de modulação 31, no qual os
20 dígitos de entrada são mapeados para símbolos de valor real, i. e. o valor binário “10” é mapeado para o valor real +1, enquanto o valor binário “1” é mapeado para o valor real -1. A seguir, em um estágio de canalização 32 os dados no formato I-Q (em fase e quadratura) são espalhados para a taxa de chip multiplicando por um código de canalização de valor real $C_{ch,SF,m}$, onde
25 SF é o fator de espalhamento. O mesmo código de canalização é usado no ramo I assim como no ramo Q. Assim sendo a saída para cada símbolo de entrada nos ramos I e Q, será uma sequência de chips de SF correspondendo a sequência de chip de código de canalização multiplicada pelo símbolo de

valor real. O código de canalização será descrito em mais detalhes a seguir.

A sequência de chip de valor real no ramo é então multiplicado de modo complexo com o operador imaginário j no multiplicador 33 e somada com a correspondente sequência de chip de valor real no ramo I no dispositivo de combinação de IQ 34, assim sendo resultando em uma única sequência de chip de valor complexo. Finalmente, no estágio de embaralhar 35, a sequência de chips de valor complexo é embaralhada (multiplicação inteligente de chip complexa) por um código de embaralhar de valor complexo $S_{dl,n}$.

Os códigos de canalização são códigos de Fator de Espalhamento Variável Ortogonal (OVSF) que preservam a ortogonalidade entre diferentes canais físicos. O fator de espalhamento pode ser de até 512. Os códigos de OVSF são definidos de acordo com uma árvore de codificação como ilustrada na figura 5. A árvore de código primeiro se divide em dois ramos com $SF=2$, e então cada um desses ainda se dividem em dois ramos com $SF=4$. Isto continua até os ramos com $SF=512$ sejam alcançados como mostrado in figuras 4 e 5, os códigos de canalização são de modo único, descritos como $C_{ch,SF,m}$, onde SF é o fator de espalhamento do código e m é o número de código, $0 < m \leq SF-1$. Os códigos de canalização em diferentes ramos são ortogonais, mesmo se eles tem diferentes fatores de espalhamento, ao passo que os códigos de canalização não são ortogonais para seus códigos originais, por exemplo. $C_{ch,4,0} = (1,1,1,1)$ é ortogonal para $C_{ch,4,1} = (1,1,-1,-1)$ assim como $C_{ch,4,2} = (1,-1,1,-1)$, $C_{ch,4,3} = (1,-1,-1,1)$ e mesmo $C_{ch,2,1} = (1,-1)$, mas ele não é ortogonal para $C_{ch,2,0} = (1,1)$. Por conseguinte, se um código de canalização é designado em uma dada árvore de código, todos os códigos sob aquele código com maior fator de espalhamento não devem ser usados de modo a assegurar a ortogonalidade. Como uma consequência do requisito de ortogonalidade, o número de códigos de canalização disponíveis sob uma árvore de código é mais propriamente limitada, especialmente para taxas de

dados maiores, i. e. fatores de espalhamento menores.

Os códigos de embaralhar são, como mencionados, códigos de valor complexo $S_{d,n}$, através dos quais a seqüência de chips com valor complexo é multiplicado inteligente por chip complexo no estágio de embaralhar 35. Embora um bem alto número de diferentes códigos de embaralhar poderia ser gerados, Ele não são todos usados. Os códigos de embaralhar são divididos em 512 conjuntos, cada conjunto compreendendo um código de embaralhar primário e 15 códigos de embaralhar secundários. Os códigos de embaralhar primários consistem de códigos de embaralhar $n = 16*i$, onde $i = 0...511$. O i -ésimo conjunto de códigos de embaralhar secundários consiste de códigos de embaralhar $16*i+k$, onde $k = 1...15$. Há um mapeamento um para um entre cada código de embaralhar primário e os 15 códigos de embaralhar secundários em um conjunto tal que o i -ésimo código de embaralhar corresponde ao i -ésimo conjunto de códigos de embaralhar secundários. A cada célula é alocada um e somente um código de embaralhar primário. Alguns canais físicos, tal como para Canal Piloto Comum (CPICH), são sempre transmitidos usando o código de embaralhar primário, enquanto outros canais físicos do enlace descendente podem ser transmitidos com, ou o código de embaralhar primário ou um código de embaralhar secundário do conjunto associado com o código de embaralhar primário da célula.

Assim sendo 8191 códigos de embaralhar são usados como códigos de embaralhar primários ou secundários. Ainda, cada código de embaralhar primário e secundário é associado com dois códigos de embaralhar alternativos, i. e. um código de embaralhar esquerdo alternativo e um código de embaralhar direito alternativo, que pode ser usado para quadros comprimidos.

Modo comprimido é usado in WCDMA quando o equipamento de usuário durante a troca de inter-freqüência necessita tempo

para fazer medidas necessárias em diferentes frequências de portadora. Para permitir ao equipamento de usuário para efetuar essas medidas, alguns pedaços de um quadro - tipicamente 1 à 7 pedaços per quadro - são alocados para este propósito, tal que um vão de transmissão ocorre no quadro. Tais quadros são chamados quadros comprimidos, já que somente os pedaços remanescentes do quadro estão disponíveis para a transmissão normal da informação. Tipicamente, os quadros comprimidos ocorrem de forma periódica, mas eles podem também ser solicitados sob demanda. A taxa e tipo de quadros comprimidos são variáveis e depende do ambiente e requisitos de medida.

Figura 6 ilustra o modo comprimido. Na figura, uma série de TTIs, cada um dos quais neste caso consiste de quatro quadros, são transmitidos. É visto que enquanto alguns TTIs contêm quatro quadros normais, outros TTIs contêm quadros comprimidos. Como um exemplo, o segundo quadro do k-ésimo TTI é comprimido com um vão de transmissão ocorrendo no meio do quadro. Como mostrado, a potência de transmissão instantânea é aumentada para os pedaços remanescente do quadro comprimido de modo a manter a qualidade e. g. a BLER) não afetada pelo número reduzido de pedaços. O aumento da quantidade de potência depende da redução do tempo de transmissão. Quando, e. g. 7 pedaços, são usados para o vão de transmissão significa que somente aproximadamente metade do quadro comprimido está disponível para transmissão dos dados. Conseqüentemente, na figura 6 a quantidade de potência do quadro comprimido é aumentada para um nível aproximadamente duas vezes o nível de potência normal.

Adicionalmente, de modo a manter uma quantidade de informação transmitida, mesmo em um quadro comprimido, o fator de espalhamento pode ser reduzido por 2:1, porque este vai aumentar a taxa de dados, tal que os símbolos de dados serão enviados duas vezes mais rápido.

Contudo, uma mudança no fator de espalhamento é mais provavelmente requerer uma localização real de vários ou de todos os códigos de canalização na árvore de código para manter a ortogonalidade. Assim sendo, se a estação base tem de usar o código de canalização com fator de espalhamento igual a

5 metade do fator de espalhamento SF original, algum dos códigos sob o ramos com SF/2 poderia já ser pego por outros canais. Como um exemplo, a ortogonalidade é destruída se $C_{ch,2,0}$ tem de ser usado para modo comprimido em vez do código $C_{ch,4,0}$ para o modo normal e alguns códigos sob o ramo $C_{ch,4,1}$ são usados por outros canais. Mesmo se os códigos sob o ramo $C_{ch,4,1}$

10 estejam livres para uso no modo normal, eles estarão agora bloqueados devido ao modo comprimido com redução de fator de espalhamento.

Para evitar esta re-alocação o transmissor pode por sua vez comutar para um código de embaralhar alternativo para quadros comprimidos, porque um código de embaralhar diferente significa que um código de

15 canalização de uma outra árvore de código pode ser usado. Já que as correlações dos códigos de embaralhar são como ruído, as correlações dos códigos de canalização mesmo sob o mesmo ramo da árvore de código são ainda mais propriamente baixas se elas são sob códigos de embaralhar diferentes. Assim sendo os quadros comprimidos são transmitidos com um

20 código de embaralhar alternativo, enquanto os outros quadros são transmitidos com o código de embaralhar normal, i. e o código de embaralhar primário ou um secundário. Já que os quadros comprimidos, como mostrados na figura 6, ocorrem com padrões determinados pela rede (tipicamente, mas não necessariamente, os quadros comprimidos estarão na mesma posição de

25 quadro naqueles TTIs que têm quadros comprimidos), haverá uma comutação entre códigos de embaralhar normais e alternativos. Assim sendo para alguns TTIs todos os quadros serão transmitidos com o mesmo código de embaralhar, enquanto outros TTIs são transmitidos com uma mistura de códigos de embaralhar diferentes. Uma situação similar ocorre quando a

estação base em modo normal comuta entre os códigos de embaralhar primário e um dos secundários. Usando mais do que um árvore de código permite a estação base fornecer a muitos usuários a taxas de dados tanto alta quanto possível. Como discutido antes, as estações base necessitam de uma

5 suficientemente grande quantidade de código de canalização disponível para este propósito. Por conseguinte, se necessário, é benéfico para a estação base usar um código de embaralhar secundário em adição ao código de embaralhar primário, e comutação entre códigos de embaralhar irá ocorrer.

O fato que alguns TTIs são transmitidos com o mesmo código

10 de embaralhar para todos os quadros, enquanto outros TTIs são transmitidos com uma mistura de códigos de embaralhar diferentes, causa problemas para o para o controle de potência, porque a referência de SIR calculada para sinais recebidos sob um código de embaralhar provou não ser ótima para sinais recebidos sob um diferente código de embaralhar. Assim sendo a comutação

15 entre códigos de embaralhar resulta em uma referência de SIR isto é não ótima para qualquer dos dois códigos de embaralhar. Tipicamente, uma quantidade aumentada de erros de bloco vai ocorrer, tal que a referência de SIR é aumentada para um maior nível do que efetivamente necessário. O resultado final é um desperdício de potência de transmissão.

20 Figura 7 mostra um exemplo de como a unidade de controle de potência 18 pode ser modificada para melhorar o controle de potência nesta situação. Na unidade de controle de potência modificada 40, o controle de potência é feito de modo independente para os dois tipos de TTIs, i. e. aqueles nos quais todos os quadros são transmitidos com o mesmo código de embaralhar

25 e aqueles contendo quadros transmitidos com códigos de embaralhar diferentes . Na descrição abaixo a unidade de controle de potência modificada 40 é descrita com referência a situação de modo comprimido mencionada acima, onde alguns quadros são transmitidos sob um código de embaralhar alternativo, mas a mesma solução pode ser usada quando a estação base comuta entre os códigos de

embaralhar primário e um dos secundários.

Comparada à unidade de controle de potência 18 da figura 3, os elementos para a malha de controle de potência externa foram modificados na unidade de controle de potência 40. Um estimador de BLER 25 ainda estima um valor 52 de BLER para cada TTI, mas o regulador da malha externa 46 agora atualiza duas diferentes referências de SIR 54, 55, i. e. SIR_{ref1} para TTIs onde todos os quadros estão em modo normal e embaralhado com o primário (ou um secundário) código de embaralhar e SIR_{ref2} para TTIs onde pelo menos, um quadro é in modo comprimido e embaralhado com um código de embaralhar alternativo. As duas referências de SIR são armazenadas nos registros 47 e 48, respectivamente. Uma entrada indicando o tipo de código de embaralhar usado no TTI corrente para o regulador de malha externa 46 determina qual a referência de SIR para atualizar. Assim sendo no final de e. g. um TTI onde todos os quadros estão em modo normal SIR_{ref1} é atualizado com base em uma BLER estimada para aquele TTI e o valor anterior de SIR_{ref1} , que não tem necessariamente sido calculado para o imediatamente precedente TTI, já que podem ter sido TTIs com quadros comprimidos entre eles. De forma similar, SIR_{ref2} é atualizada no final dos TTIs onde pelo menos, um quadro está em modo comprimido. Assim sendo o algoritmo de controle de potência da malha externa, em termos do qual as referências de SIR são atualizadas, pode agora ser escritas como;

$$I(k) = C_I * I(k-1) + C_B * (BLER_{flu}(k) - BLER_{arg}) \quad [4]$$

e

$$SIR_{ref}(k+m) = SIR_{ref}(k) + C_S * [BLER_{mom}(k) - BLER_{arg}] + I(k), \quad [5]$$

de novo como o valor inicial da parte integral $I(0)$ e valor inicial da referência de SIR, $SIR_{ref}(0)$, e onde m indica que a referência de SIR calculada no final do k-ésimo TTI não é necessariamente usada para o imediatamente próximo TTI.

As constantes usadas nas equações [4] e [5], i. e. C_I , C_B e C_S ,

pode ser diferente para o modo comprimido sob código de embaralhar alternativo e para o modo normal de modo a otimizar o desempenho. Alternativamente, as mesmas constantes podem ser usadas para ambos os modos, tal que a somente diferença entre normal e modo comprimido é que a

5 velha referência de SIR, $SIR_{ref}(k)$ na equação [5] é diferente para os dois modos, e as referências de SIR atualizadas são somente aplicadas para o próximo TTI com o mesmo modo.

No seletor de referência de SIR 49, uma entrada indicando o tipo de código de embaralhar usado no TTI corrente/próximo determina qual

10 das duas referências de SIR usar como a referência de SIR 56 no regulador de malha interna 24 para este TTI. Este sinal de entrada é com base na informação recebida da estação base.

Figura 8 mostra um fluxograma 100 ilustrando os cálculos efetuados no estimador de BLER 25, no regulador de malha externa 46 e no

15 seletor de referência de SIR 49. No passo 101, os valores da BLER momentâneos e filtrados são calculados no final de um TTI a partir dos sinalizadores de CRC para este TTI. No passo 102 é decidido se este TTI somente contém quadros normais, ou se quadros comprimidos foram incluídos. Se todos os quadros do TTI são de modo normal, o valor de

20 referência de SIR, SIR_{ref1} é atualizado no passo 103. Se, por outro lado, quadros comprimidos foram incluídos, o valor de referência de SIR SIR_{ref2} é atualizado no passo 104. No passo 105, é então decidido se o próximo TTI somente contém quadros normais, ou se quadros comprimidos serão incluídos. Se todos os quadros do próximo TTI são de modo normal, o valor

25 SIR_{ref1} será selecionado como a referência de SIR no passo 106. Se, por outro lado, quadros comprimidos são incluídos o próximo TTI, o valor SIR_{ref2} será selecionado como a referência de SIR no passo 107. Finalmente, o valor de referência de SIR selecionado é fornecido para o regulador de malha interna 24 no passo 108.

Figura 9 ilustra como as duas referências de SIR são atualizadas e usadas durante uma série de TTIs dos quais alguns tem todos os quadros em modo normal, enquanto outros incluem quadros comprimidos. Para propósitos de ilustração, os TTIs são mostrados na figura como tendo

5 quatro quadros cada, embora o número de quadros em um TTI pode variar entre um e oito. Como um exemplo, TTI_k inclui um quadro comprimido, e assim sendo durante este TTI o regulador de malha interna usa a SIR_{ref2} como a referência de SIR para a malha interna. No final do TTI_k , SIR_{ref2} é atualizada com base em um valor estimado de BLER para este TTI. Este valor atualizado

10 de SIR_{ref2} é então usado no TTI_{k+2} , que também inclui um quadro de modo comprimido, enquanto SIR_{ref1} é usado durante TTI_{k+1} , no qual todos os quadros estão em modo normal.

Figura 10 ilustra o efeito de fazer o controle de potência de modo independente para os dois tipos de TTIs. As curvas mostram o nível das

15 referências de SIR durante o decorrer do tempo de controle de potência, i. e. sobre um alto número de TTIs, quando um código de embaralhar alternativo é usado para o DPCH durante os quadros comprimidos, e eles são as simulações resultantes, nas quais as constantes das equações [4] e [5] foram configuradas para $C_I = 0$, $C_B = 0,25$ e $C_S = 0,25$, e a BLER alvo foi configurada para 1 %. A curva

20 superior é para o caso onde somente uma referência de SIR comum é atualizada para ambos os TTIs normais e os TTIs com quadros comprimidos, enquanto as duas curvas mais abaixo são para o caso onde duas referências de SIR são atualizadas para TTIs nos quais todos os quadros estão em modo normal (SIR_{ref1}) e para TTIs que incluem quadros comprimidos (SIR_{ref2}), respectivamente. É visto

25 que no último caso, as duas referências de SIR separadas, elas mesmas automaticamente durante o decorrer do tempo de controle de potência. Ainda, comparadas com a situação de somente uma referência de SIR comum, os excessos são diminuídos e as referências de SIR convergidas se tornam menos ruidosas. A partir das curves pode ser visto que se todos os TTIs foram

transmitidos sob e. g. o código de embaralhar primário, a solução conhecida com somente uma referência de SIR sendo atualizada teria após e. g. 5000 TTIs, uma referência de SIR de cerca de 4. Se, contudo, houve uma comutação entre os códigos de embaralhar, aquela solução teria em vez ter uma referência de SIR de cerca de 19 sob as mesmas condições de canal com uma quantidade de potência transmitida sendo conseqüentemente aumentada. Por outro lado, a solução com duas referências de SIR sendo atualizada manteria, como pode ser visto da figura, a referência de SIR de cerca de 4 para TTIs contendo somente quadros transmitidos sob o código de embaralhar original, enquanto a referência de SIR separada para TTIs incluindo quadros transmitidos sob um código de embaralhar alternativo seriam de cerca de 16. Isto significa que uma quantidade considerável de potência de transmissão pode ser economizada sem degradar a BLER. Esta simulação mostrou que sob estas condições, o nível de potência médio transmitido poderia ser reduzido quando usando duas referências de SIR separadas em vez de um, enquanto no mesmo tempo uma BLER estimada foi reduzida.

Na solução descrita acima, uma das referências de SIR atualizadas separadamente, i. e. SIR_{ref1} , é usado no regulador de malha interna durante TTIs tendo todos os quadros em modo normal, enquanto a outra, i. e. SIR_{ref2} , é usada para TTIs tendo uma mistura de quadros normais e comprimidos, como é também mostrado na figura 9. Contudo, durante o último tempo de quadros, também seria possível comutar entre as referências de SIR tal que a SIR_{ref1} , é usada para os quadros normais e SIR_{ref2} somente para os quadros comprimidos. Isto é mostrado na figura 11. Como também mostrado na figura, as duas referências de SIR são ainda atualizadas como descrito acima, i. e. SIR_{ref1} , é atualizada no final dos TTIs tendo somente quadros normais, enquanto SIR_{ref2} é atualizada no final dos TTIs tendo pelo menos, um quadro comprimido. Desta maneira a potência transmitida pode ainda ser reduzida, já que a menor SIR_{ref1} é usada para todos os quadros normais e a maior SIR_{ref2} somente para os quadros comprimidos.

No exemplo descrito acima, um modelo de dois estados foi usado, no qual um estado está descrevendo o valor de referência de SIR para TTIs que se sobrepõe com parte da transmissão feita no código de embaralhar alternativo e o outro estado é usado para TTIs que se sobrepõe completamente com parte da transmissão feita no código de embaralhar primário. Contudo, a modelagem poderia também ser estendida para cobrir mais do que os dois estados. Um número de estados de SIR poderia ser definido dependendo de uma quantidade de TTIs se sobrepondo com a transmissão feita no código de embaralhar alternativo. Assim sendo, como um exemplo, para os TTIs da figura 9, cada um tendo quatro quadros, referências de SIR para TTIs tendo um, dois, três ou quatro quadros comprimidos poderiam ser definidas em adição à referência de SIR para TTIs tendo somente quadros de modo normal. Contudo, quando mais estados são definidos, a estatística dos estados será atualizada menos freqüentemente, que poderia conduzir à resposta do sistema mais lenta. Assim sendo os dois modelos de estado descritos parecem ser um bom compromisso. Já que os quadros de modo comprimido ocorrem mais propriamente freqüentemente, e. g. a cada terceiro ao sétimo quadro, não haverá perda de dados quando atualizando um modelo de dois estados.

Acima a invenção foi descrita em relação a comutação entre um código de embaralhar (primário ou secondary) usado em quadros de modo normal e um código de embaralhar alternativo usado em quadros comprimidos. Contudo, a solução descrita é tão adequada em outras situações com deslocamentos entre diferente códigos de embaralhar, e. g. quando a estação base comuta entre o código de embaralhar primário e um dos correspondentes códigos de embaralhar secundários

Embora uma modalidade preferida da presente invenção foi descrita e mostrada, a invenção não é restrita a isto, mas pode também ser incorporada em outras maneiras dentro do escopo do assunto definido nas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para controlar um nível de potência de sinais transmitidos a partir de um primeiro transceptor para um segundo transceptor em um sistema de comunicações sem fio, onde mencionados sinais são transmitidos sob uso de um de pelo menos, um primeiro e um segundo código de embaralhar, compreendendo os passos de:

- em uma malha de controle de potência interna

- estimar de forma repetitiva uma medida de qualidade (51) para sinais recebidos no segundo transceptor;

- gerar um comando de controle de potência na mencionada dependência da medida de qualidade (51) e de um valor de referência da medida de qualidade (56);

- transmitir o comando de controle de potência para o primeiro transceptor; e

- ajustar no primeiro transceptor mencionado nível de potência na dependência do comando do controle de potência comando; e

- em uma malha de controle de potência externa

- calcular um nível de desempenho (52) para sinais recebidos no segundo transceptor durante um intervalo de tempo; e

- ajustar mencionado valor de referência da medida de qualidade (56) na dependência do mencionado nível de desempenho (52),

- o método caracterizado no fato que compreende ainda os passos de:

- ajustar mencionada malha externa, de forma seletiva, os primeiro e segundo valores de referência da medida de qualidade, onde primeiro mencionado valor de referência da medida de qualidade (54) é ajustado na dependência em um nível de desempenho (52) calculado para intervalos de tempo no qual todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o mencionado segundo valor

de referência da medida de qualidade (55) é ajustado na dependência de em um nível de desempenho (52) calculado para intervalos de tempo no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar; e

- 5 • usar, como o valor de referência da medida de qualidade (56) no mencionado passo de geração de um comando de controle de potência, o primeiro mencionado valor de referência da medida de qualidade (54) durante os intervalos de tempo no qual todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o mencionado
- 10 segundo valor de referência da medida de qualidade (55) durante pelo menos, uma parte dos intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar .

2. Método para gerar comandos de controle de potência em um transceptor para receber sinais transmitidos a partir de um transceptor remoto

15 em um sistema de comunicações sem fio sob uso de um de pelo menos, um primeiro e um segundo código de embaralhar, o método compreendendo os passos de:

- estimar, de forma repetitiva, uma medida de qualidade (51) para sinais recebidos no método;
- 20 • gerar um comando de controle de potência na dependência da mencionada medida de qualidade (51) e de um valor de referência da medida de qualidade (56);
- transmitir o comando de controle de potência para o primeiro transceptor; e
- 25 • calcular um nível de desempenho (52) para sinais recebidos no método durante um intervalo de tempo; e
- ajustar mencionado valor de referência da medida de qualidade (56) na dependência do mencionado nível de desempenho (52), caracterizado no fato que o método ainda compreende os

passos de:

• ajustar, de forma seletiva, os primeiro e segundo valores de referência da medida de qualidade, onde o primeiro mencionado valor de referência da medida de qualidade (54) é ajustado na dependência em um nível de desempenho (52) calculado para intervalos de tempo nos quais todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o mencionado segundo valor de referência da medida de qualidade (55) é ajustado na dependência de um nível de desempenho (52) calculado para intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar; e

• usar, como o valor de referência da medida de qualidade (56) no mencionado passo de geração de um controle de potência comando, o primeiro mencionado valor de referência da medida de qualidade (54) durante intervalos de tempo nos quais todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o mencionado segundo valor de referência da medida de qualidade (55) durante pelo menos, uma parte dos intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar .

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado no fato que os sinais são transmitidos em um sistema de Acesso Múltiplo por divisão de Código de Banda Larga.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado no fato que a mencionada medida de qualidade é estimada como uma Proporção de Sinal para Interferência.

5. Método de acordo com a reivindicação 3 ou 4, caracterizado no fato que o mencionado nível de desempenho é calculado como uma Taxa de Erro de Bloco.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 5, caracterizado no fato que o mencionado primeiro código de embaralhar é

um código de embaralhar primário e o mencionado segundo código de embaralhar é um código de embaralhar secundário.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 5, caracterizado no fato que o mencionado primeiro código de embaralhar é um de um primário e um secundário código de embaralhar e o mencionado segundo código de embaralhar é um código de embaralhar alternativo.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, onde o mencionado intervalo de tempo é um intervalo de tempo de transmissão compreendendo um número de quadros, caracterizado no fato que cada intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar compreende pelo menos um quadro no qual os sinais são transmitidos em um modo comprimido sob uso do mencionado código de embaralhar alternativo.

9. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado no fato que, o mencionado segundo valor de referência da medida de qualidade (55) é usado, como o valor de referência da medida de qualidade em todos os quadros de um intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar.

10. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado no fato que o segundo valor de referência da medida de qualidade (55) é usado, como o valor de referência da medida de qualidade nos quadros de modo comprimido de um intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, enquanto o primeiro mencionado valor de referência da medida de qualidade (54) é usado como o valor de referência da medida de qualidade em outros quadros de tal intervalo de tempo de transmissão.

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado no fato que o método ainda compreender os passos de:

- ajustar, em adição ao mencionado segundo valor de referência da medida de qualidade (55), pelo menos, um valor de referência da medida de qualidade adicional na dependência de um nível de desempenho (52) calculado para intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, onde cada um do segundo e valor de referência da medida de qualidade adicional é ajustado para diferentes quantidades de sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar; e

- usar, como o valor de referência da medida de qualidade (56) no passo de geração de um comando de controle de potência comando, durante pelo menos, uma parte dos intervalos de tempo no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, um do segundo e valor de referência da medida de qualidade adicional na dependência de uma quantidade de sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar.

12. Transceptor para receber sinais transmitidos a partir de transceptor remoto em um sistema de comunicações sem fio sob uso de um de pelo menos, um primeiro e um segundo código de embaralhar, o mencionado transceptor compreendendo um controlador (40) para gerar comandos de controle de potência, o mencionado controlador compreendendo:

- meios (23) para estimar, de forma repetitiva, uma medida de qualidade (51) para sinais recebidos no método;

- meios (24) para gerar um comando de controle de potência na dependência da mencionada medida de qualidade (51) e do valor de referência da medida de qualidade (56);

- meios (16) para transmitir o comando de controle de potência para o transceptor remoto;

- meios (25) para calcular um nível de desempenho (52) para sinais recebidos no método durante um intervalo de tempo; e

- meios (46) para ajustar mencionado valor de referência da medida de qualidade (56) na dependência do mencionado nível de desempenho (52),

caracterizado no fato que

5 • mencionados meios de ajuste (46) são arranjos para ajustar de forma seletiva, os primeiro e segundo valores de referência da medida de qualidade, tal que o primeiro mencionado valor de referência da medida de qualidade (54) é ajustado na dependência de um nível de desempenho (52) calculado para intervalos de tempo nos quais todos os sinais
10 são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o mencionado segundo valor de referência da medida de qualidade (55) é ajustado na dependência de um nível de desempenho (52) calculado para intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar; e

15 • mencionados meios de geração (24) são arranjos para uso, como o valor de referência da medida de qualidade (56), o primeiro mencionado valor de referência da medida de qualidade (54) durante os intervalos de tempo nos quais todos os sinais são transmitidos sob uso do mencionado primeiro código de embaralhar, e o mencionado segundo valor
20 de referência da medida de qualidade (55) durante pelo menos, uma parte dos intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar.

13. Transceptor de acordo com a reivindicação 12, caracterizado no fato que o transceptor é arranjo para receber sinais que são
25 transmitidos em um sistema de Acesso Múltiplo por divisão de Código de Banda Larga.

14. Transceptor de acordo com a reivindicação 13, caracterizado no fato que os mencionados meios de estimativa (23) são arranjos para estimar a mencionada medida de qualidade como uma

Proporção de Sinal para Interferência.

15. Transceptor de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado no fato que os mencionados meios de cálculo (25) são arranjos para calcular o mencionado nível de desempenho como uma Taxa de Erro de Bloco.

16. Transceptor de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 15, caracterizado no fato que o mencionado primeiro código de embaralhar é um código de embaralhar primário e o mencionado segundo código de embaralhar é um código de embaralhar secundário.

17. Transceptor de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 15, caracterizado no fato que o mencionado primeiro código de embaralhar é um de um código de embaralhar primário e secundário e o mencionado segundo código de embaralhar é um código de embaralhar alternativo.

18. Transceptor de acordo com a reivindicação 17, onde o mencionado intervalo de tempo é um intervalo de tempo de transmissão compreendendo um número de quadros, caracterizado no fato que o transceptor é arranjado para receber sinais onde cada intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar compreende pelo menos, um quadro no qual os sinais são transmitidos em um modo comprimido sob uso do mencionado código de embaralhar alternativo.

19. Transceptor de acordo com a reivindicação 18, caracterizado no fato que mencionados meios de geração (24) são arranjados para usar o mencionado segundo valor de referência da medida de qualidade (55) como o valor de referência da medida de qualidade em todos os quadros de um intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar.

20. Transceptor de acordo com a reivindicação 18,

caracterizado no fato que mencionados meios de geração (24) são arranjados para usar o mencionado segundo valor de referência da medida de qualidade (55) como o valor de referência da medida de qualidade nos quadros de modo comprimido de um intervalo de tempo de transmissão no qual pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, e para usar o primeiro mencionado valor de referência da medida de qualidade (54) como o valor de referência da medida de qualidade em outros quadros de tal intervalo de tempo de transmissão.

21. Transceptor de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 20, caracterizado no fato que

- mencionados meios de ajuste (46) são arranjados para ajustar, em adição ao mencionado segundo valor de referência da medida de qualidade (55), pelo menos, um valor de referência da medida de qualidade adicional na dependência de um nível de desempenho (52) calculado para intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, e para ajustar cada um do segundo e valor de referência da medida de qualidade adicional para diferentes quantidades de sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar; e

- mencionados meios de geração (24) são arranjados para uso, como o valor de referência da medida de qualidade (56), durante pelo menos, uma parte dos intervalos de tempo nos quais pelo menos, alguns sinais são transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar, um do segundo e valor de referência da medida de qualidade adicional na dependência de uma quantidade de sinais transmitidos sob uso do mencionado segundo código de embaralhar.

22. Programa de computador, caracterizado pelo fato de compreender meios de codificação de programa para efetuar os passos como definidos em qualquer uma das reivindicações 1 a 11 quando o mencionado

programa de computador é executado em um computador.

23. Meio legível por computador, caracterizado pelo fato de ter armazenado nele os meios de codificação de programa para efetuar o método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11 quando os meios
- 5 de codificação de programa estão sendo executados em um computador.

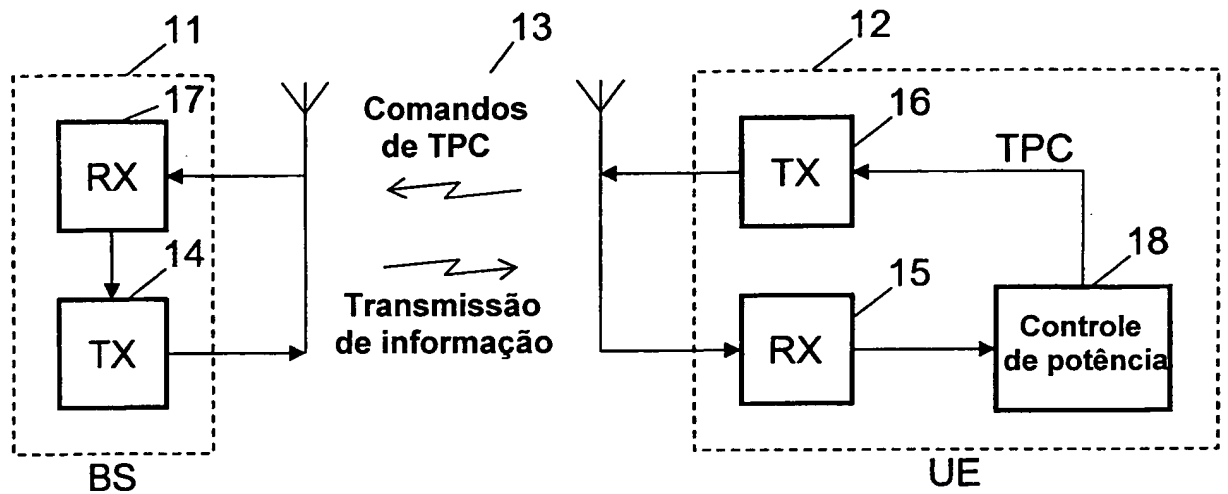


Fig. 1

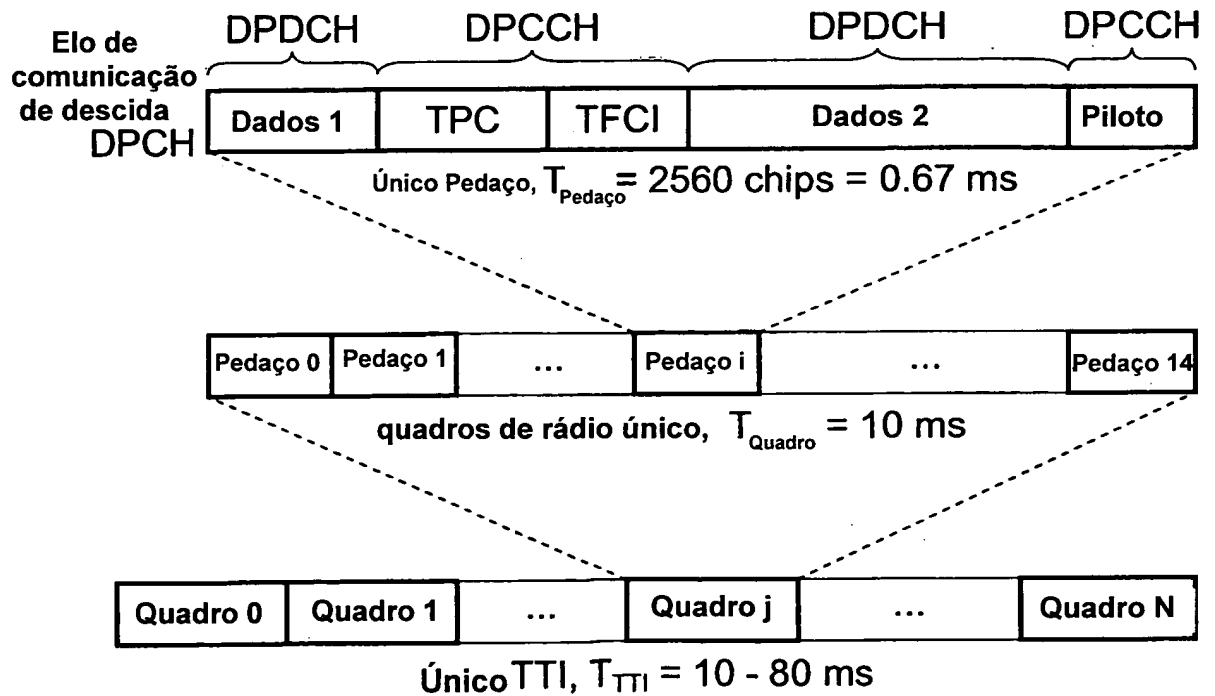


Fig. 2

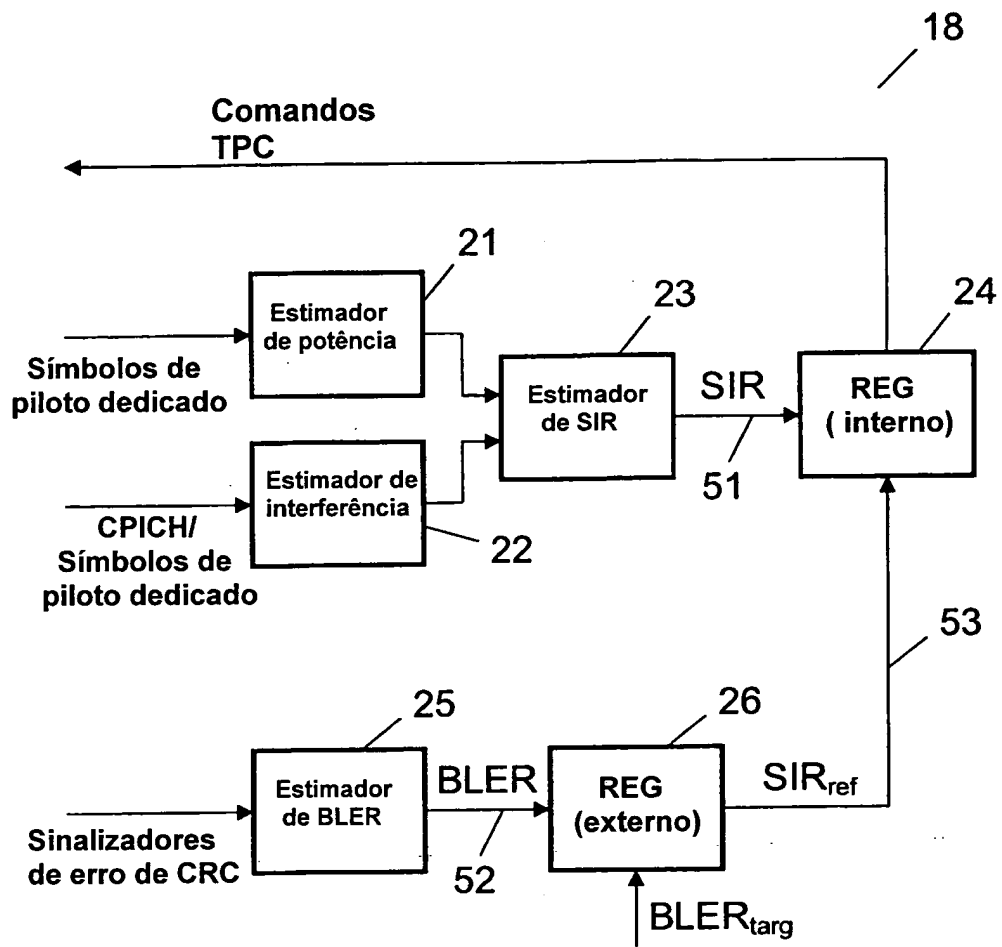


Fig. 3

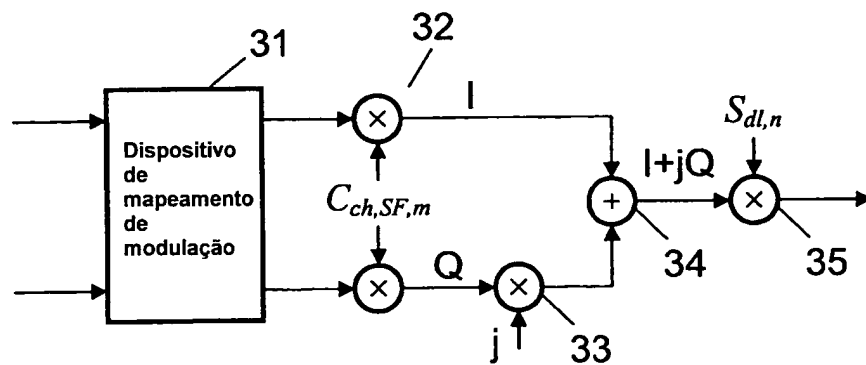


Fig. 4

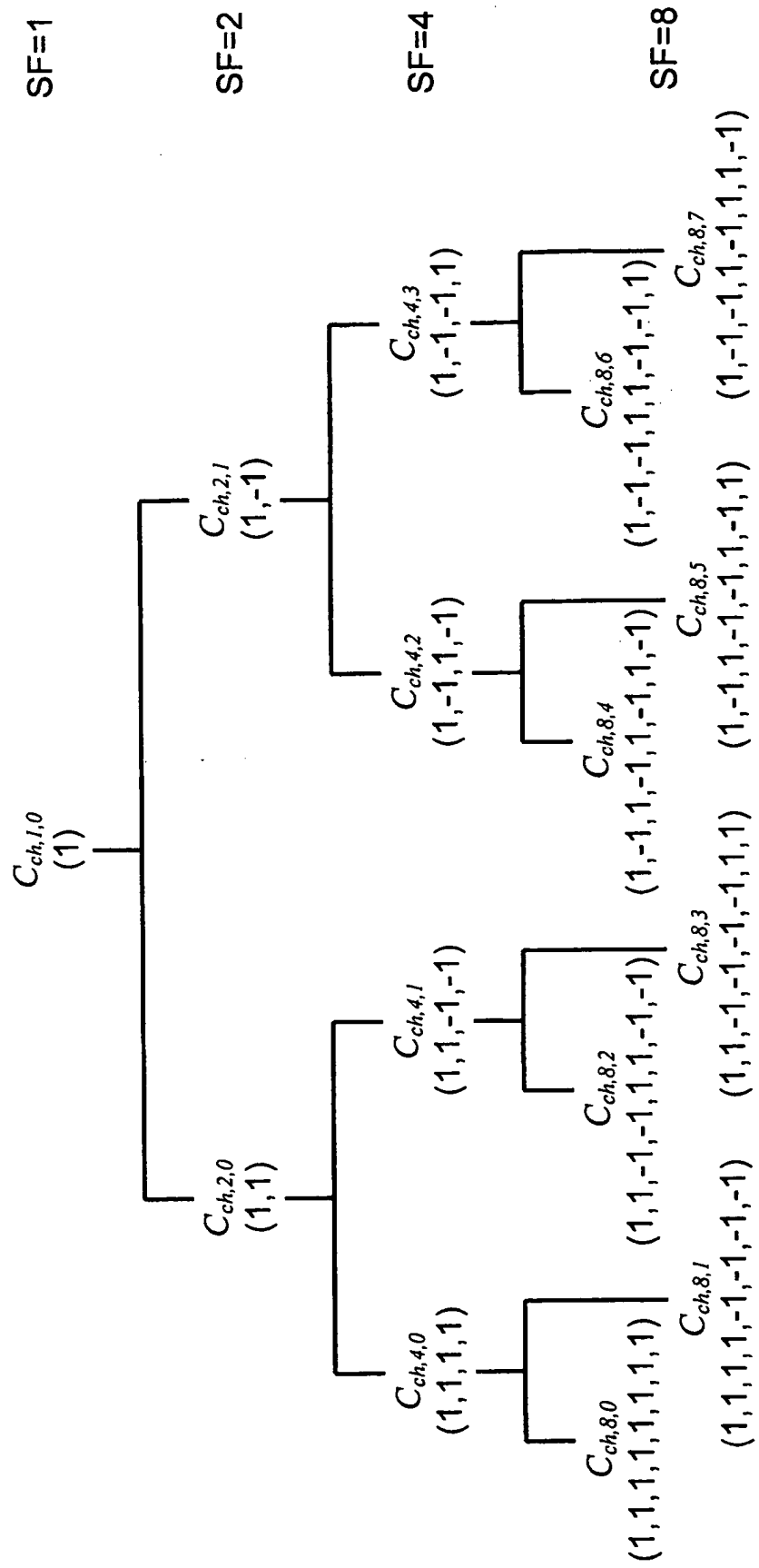


Fig. 5

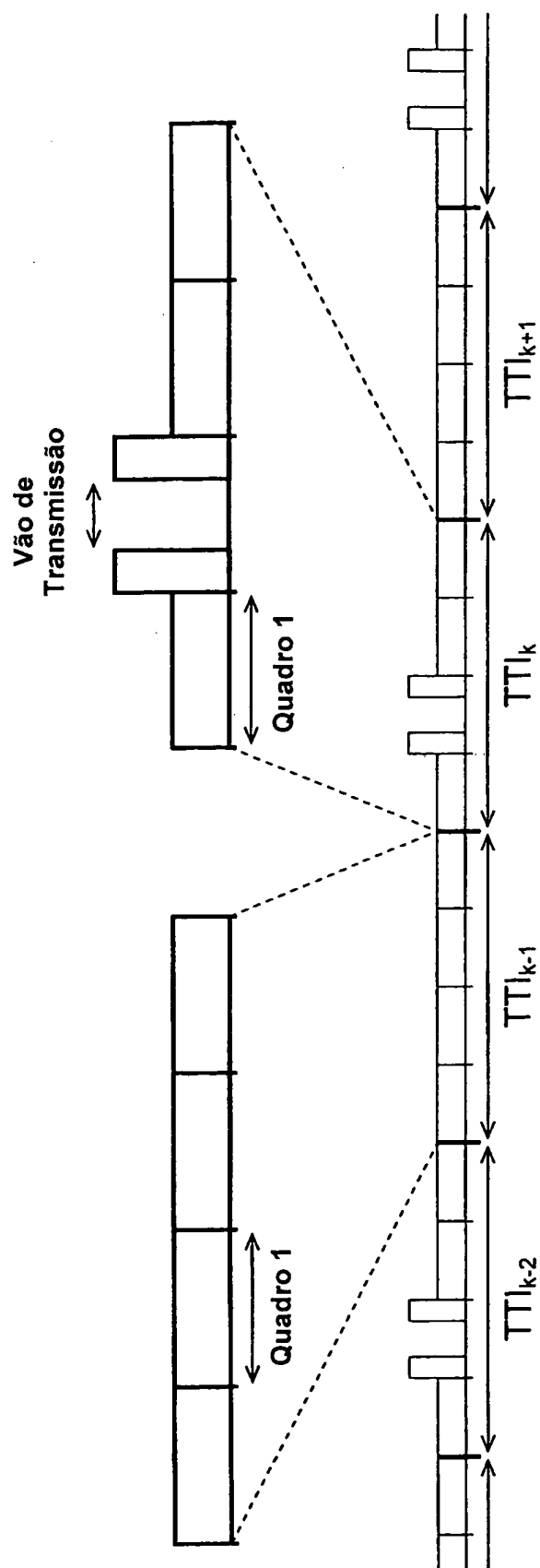


Fig. 6

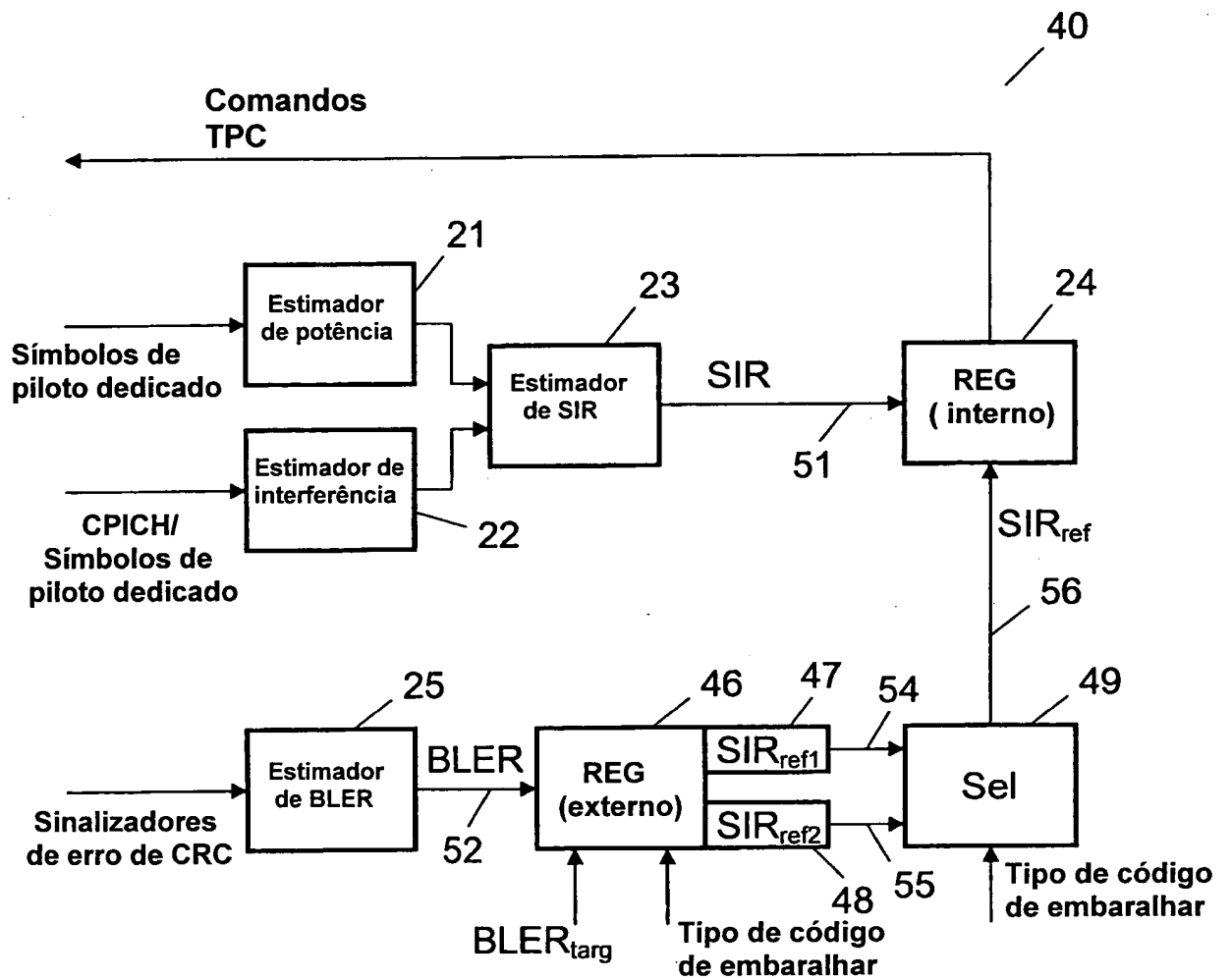


Fig. 7

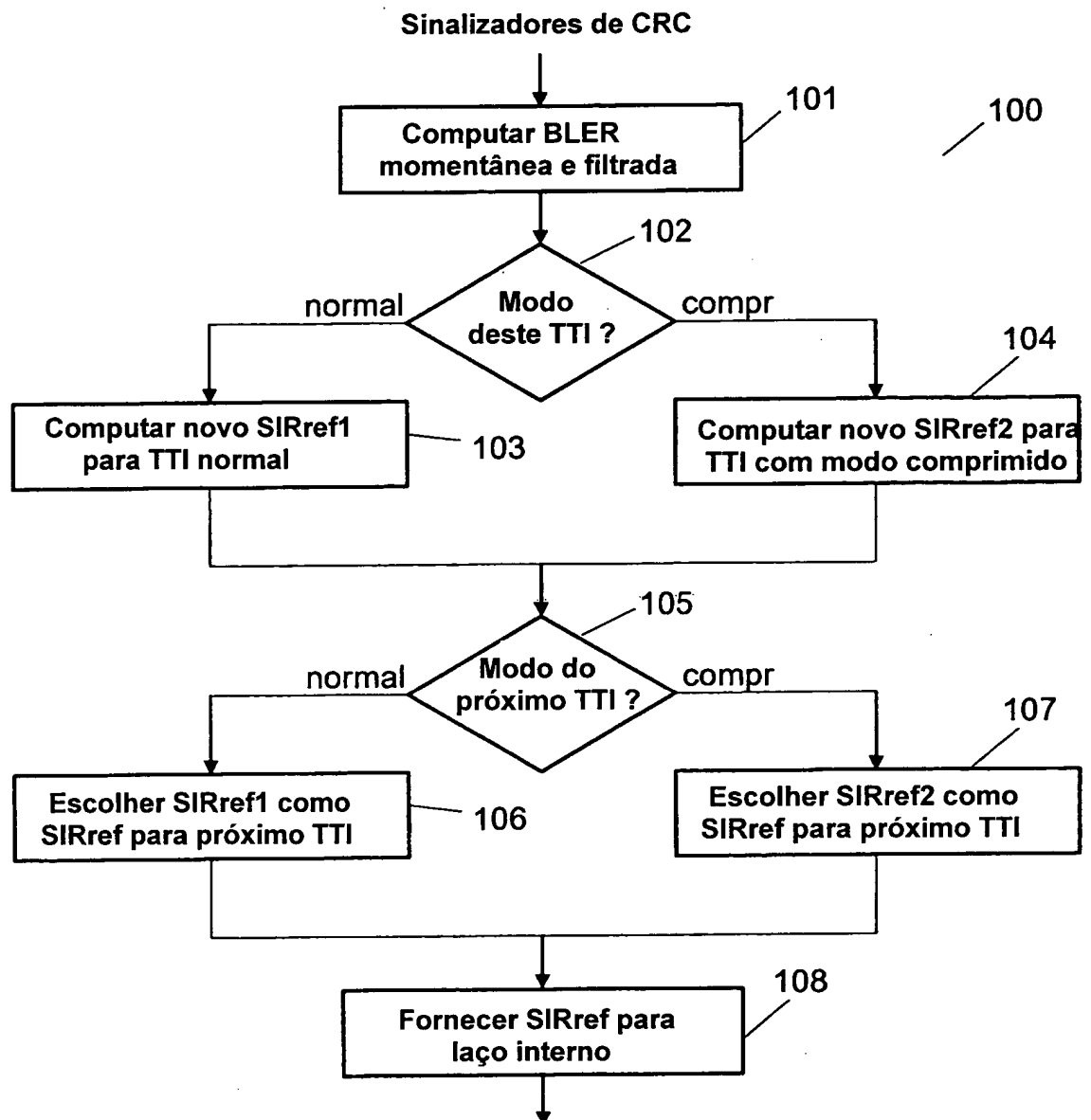


Fig. 8

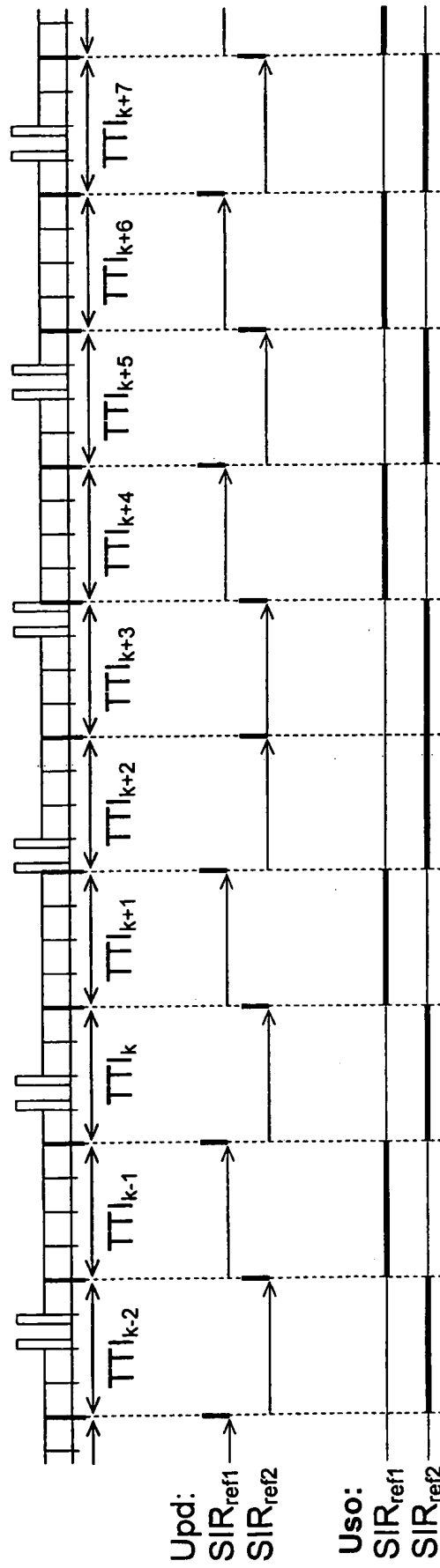


Fig. 9

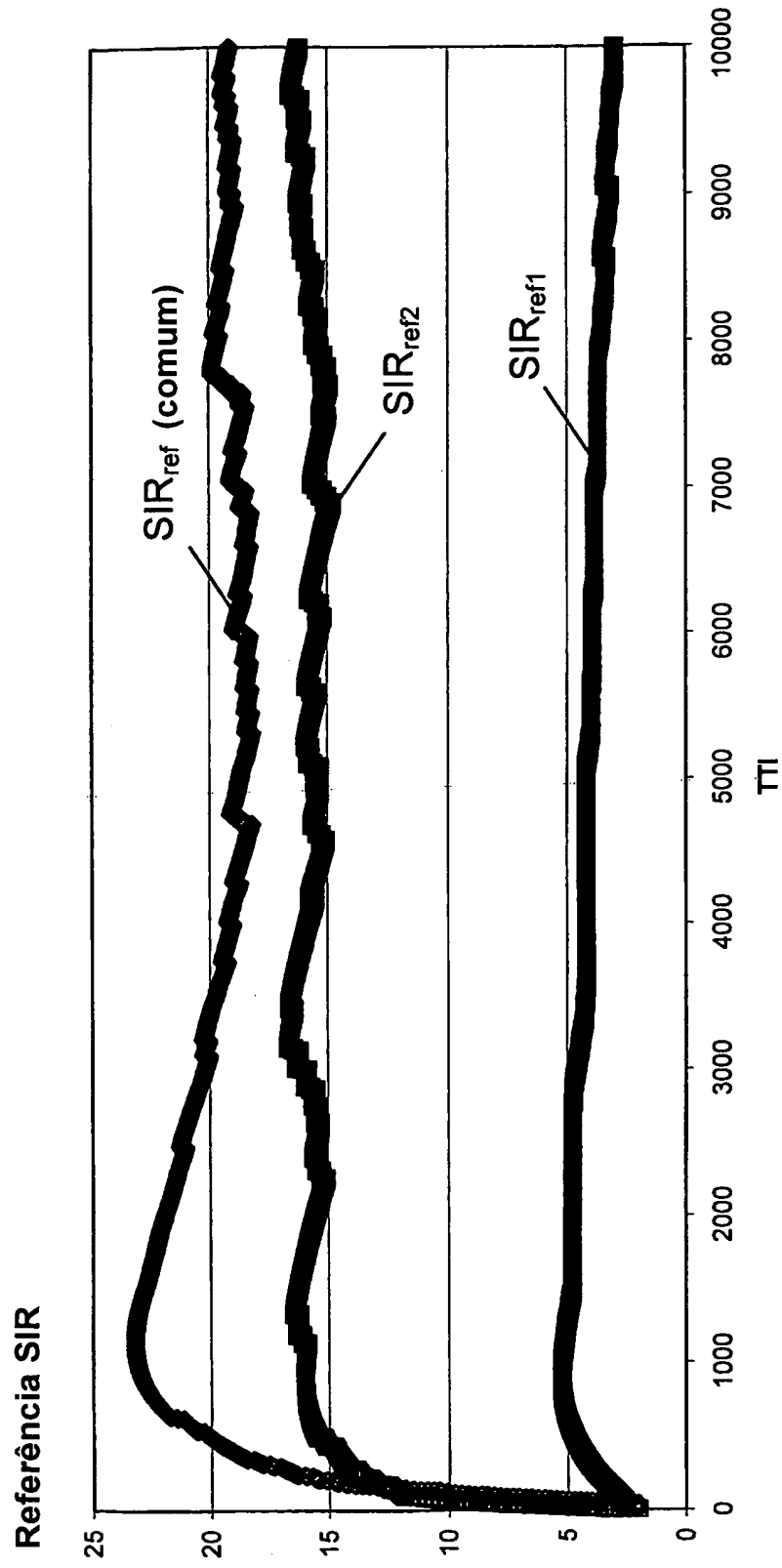


Fig. 10

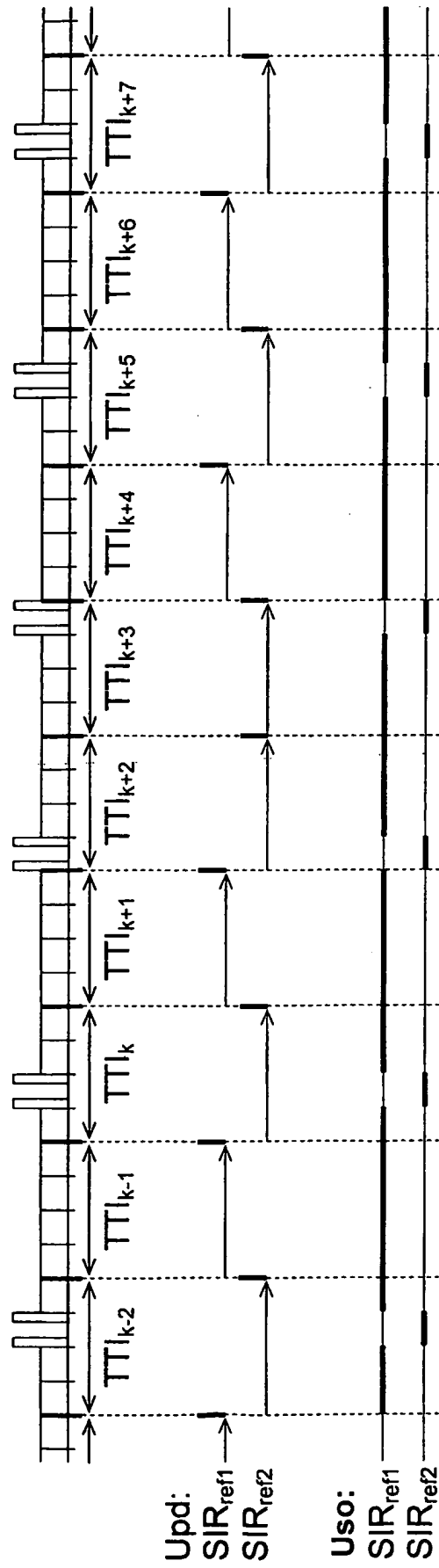


Fig. 11

RESUMO

“MÉTODO PARA CONTROLAR UM NÍVEL DE POTÊNCIA DE SINAIS TRANSMITIDOS, MÉTODO PARA GERAR COMANDOS DE CONTROLE DE POTÊNCIA EM UM TRANSCEPTOR, TRANSCEPTOR PARA RECEBER SINAIS TRANSMITIDOS, PROGRAMA DE COMPUTADOR, E, MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

Um nível de potência de sinais transmitidos em um sistema de comunicações sem fio sob um primeiro ou um segundo código de embaralhar, é controlada em uma malha interna de controle de potência, onde a medida de qualidade (51) é estimada de forma repetitiva e comandos de controle gerados a partir da medida de qualidade (51) e de um valor de referência da medida de qualidade (56), que em uma malha de controle de potência externa é ajustada na dependência de um nível de desempenho (52) calculado para sinais recebidos durante um intervalo de tempo. Um primeiro valor (54) é ajustado na dependência em um nível de desempenho (52) para intervalos de tempo com todos os sinais transmitidos sob o primeiro código de embaralhar, e usado durante tais intervalos de tempo. Um segundo valor (55) é ajustado na dependência em um nível de desempenho (52) para intervalos de tempo com pelo menos, alguns sinais transmitidos sob o segundo código de embaralhar, e usado durante pelo menos, uma parte de tais intervalos de tempo.