



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

(11) PI 0209906-3 B1

(22) Data do Depósito: 15/04/2002

(45) Data de Concessão: 18/10/2016



* B R P I 0 2 0 9 9 0 6 3 B 1 *

(54) **Título:** SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DIGITAL SEM FIO PARA OTIMIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DE RÁDIO E MÉTODO PARA OTIMIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DE RÁDIO EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DIGITAL SEM FIO

(51) **Int.Cl.:** H04W 72/08; H04W 72/12; H04L 1/00; H04B 17/24; H04B 17/309; H04B 17/382

(52) **CPC:** H04W 72/085,H04W 72/1231,H04L 1/0009,H04L 1/0026,H04L 1/0027,H04B 17/24,H04B 17/309,H04B 17/382

(30) **Prioridade Unionista:** 14/05/2001 US 60/290,877, 21/12/2001 US 10/029,569

(73) **Titular(es):** INTEL CORPORATION

(72) **Inventor(es):** STEPHEN E. TERRY, Engenheiro(a), STEPHEN G. DICK, Engenheiro(a), JAMES M. MILLER, Engenheiro(a), ELDAD ZEIRA, Engenheiro(a), ARIELA ZEIRA, Engenheiro(a)

“SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DIGITAL SEM FIO PARA OTIMIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DE RÁDIO E MÉTODO PARA OTIMIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DE RÁDIO EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DIGITAL SEM FIO”

5

Antecedentes da Invenção

A presente invenção refere-se a sistemas de comunicação digital sem fio. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a estações de comunicação que empregam tecnologia de múltiplo acesso por divisão de códigos (COMA). Especificamente, a presente invenção refere-se à determinação de condições de rádio para uso na otimização do uso de recursos de rádio, bem como seleção de velocidades de dados para serviços do usuário.

Em sistemas de telecomunicações celulares de terceira geração (3G) de acesso múltiplo por divisão de códigos (CDMA), técnicas de codificação e modulação adaptativa (AM&C) são aplicadas às transmissões, a fim de atingir utilização aprimorada dos recursos de rádio e fornecer velocidades de dados mais altas para os serviços do usuário sob condições apropriadas. Estas técnicas de AM&C levam em consideração as condições de rádio antes das transmissões, a fim de determinar as velocidades de codificação e modulação que melhor se aproveitam das condições atuais de propagação de rádio utilizando estas técnicas.

Utilizando estas técnicas de AM&C, é necessário um procedimento que forneça medição da qualidade de canal físico a partir do receptor antes de cada transmissão. Com base nesta medição de qualidade, o transmissor determina a velocidade apropriada de codificação e modulação para a transmissão específica.

Em sistemas de CDMA, como em qualquer sistema sem fio, as condições de rádio podem mudar rapidamente devido a ampla variedade de condições naturais e feitas pelo homem. Como a medição da qualidade de canal é utilizada para determinar a codificação e modulação da transmissão e como a qualidade do canal modifica-se rapidamente devido a condições mutantes do trajeto de transmissão, o desempenho do processo de transmissão adaptativa é diretamente relacionado ao período de tempo entre a realização da medição da qualidade do canal e o início da transmissão.

Canais de controle físico ou lógico são utilizados em seguida para transferir as medições da qualidade de canal do receptor para o transmissor. A sinalização da qualidade de canal pode utilizar canais de controle dedicados para cada equipamento do usuário (UE) ou canais de controle comuns compartilhados por todos os UEs. Um UE pode ser um telefone celular, POA (assistente de dados pessoal) ou qualquer outro tipo de dispositivo sem fio. Ao utilizar-se canais de controle dedicados, um canal de sinalização contínua é disponível ao longo do tempo para propagação de medições da qualidade de canal para cada UE. Esta é uma solução

ideal para AM&C, pois a medição da qualidade é disponível continuamente. As transmissões podem ocorrer a qualquer momento, levando em conta a medição de qualidade continuamente disponível para ajustes de codificação e modulação apropriados. Além disso, com um canal de controle dedicado sempre disponível no link superior, o canal pode também ser utilizado para suportar transmissões de dados de link superior sob baixa velocidade.

A dificuldade com a abordagem de canais de controle dedicados é que recursos físicos são continuamente alocados, mesmo quando não há dados a transmitir. Uma aplicação principal de técnicas de AM&C são serviços de alta velocidade de dados não em tempo real, tais como acesso à Internet. Para estas classes de serviço, a melhor qualidade de serviço (QoS) é atingida com transmissões curtas sob alta velocidade com períodos ociosos relativamente longos entre cada transmissão. Estes longos períodos ociosos resultam em uso ineficiente de recursos dedicados. Isso limita o número de usuários que podem acessar o serviço.

O problema pode ser minimizado com alocações de canais dedicados periódicas e previamente configuradas. Mas isso resulta em disponibilidade periódica de medições de qualidade. Caso as medições de qualidade não sejam continuamente disponíveis, para UEs que possuem transmissões em qualquer momento, somente alguma parte dos UEs terá medições recentes de qualidade de canal, de forma que a seleção de UE para transmissão torna-se abaixo da ideal.

Outra alternativa é o uso de canais de controle comuns. Com canais de controle comuns, existe um canal de sinalização contínuo que é compartilhado entre todos os UEs no interior da célula. São definidos procedimentos para determinar quais UEs têm acesso ao canal de controle comum. As identidades dos UEs são utilizadas para distinguir transações específicas de UEs.

A dificuldade com a abordagem de controle comum para suporte de AM&C é a grande quantidade de sinalização superior necessária para administrar o acesso de cada UE ao canal de controle. Conforme mencionado anteriormente, as identidades dos UEs são necessárias para distinguir transações específicas de UEs. Além disso, para evitar acesso com base em contenção ao canal de controle comum de link superior, é necessário sinalizar alocações individuais para o canal de controle comum de link inferior para cada acesso de UE. Como as transmissões de link superior nem sempre podem ser previstas, alocações periódicas do canal de controle de link superior devem ser assinaladas sobre o canal de controle comum de link inferior, o que resulta em considerável sinalização superior. Além disso, a abordagem de controle comum não proporciona transmissões de dados de link superior sob baixa velocidade.

Em resumo, o desempenho eficiente de técnicas de AM&C baseia-se principalmente na disponibilidade de medições recentes da qualidade de

canais físicos a partir do receptor antes de cada transmissão. Idealmente, as medições são disponíveis com o mínimo de latência para todos os usuários com transmissões de dados ativos. A solução de canal de controle dedicado fornece medições contínuas, mas, como as transmissões são descontínuas, existe uso ineficiente de recursos de rádio. Os canais de controle dedicados configurados periódicos minimizam a necessidade de recursos de rádio, mas isso aumenta a latência da medição. O método de canal de controle comum pode fornecer medições em base periódica ou contínua, mas a sinalização superior resulta em uso ineficiente dos recursos de rádio.

Existe a necessidade de um sistema que forneça medições de qualidade de canal com baixa latência e baixa sinalização superior.

Breve Descrição dos Desenhos

Os objetivos da presente invenção tornar-se-ão evidentes mediante consideração do relatório descritivo detalhado e figuras em anexo, nas quais:

- A Figura 1 é um gráfico de fluxo que ilustra um Procedimento de Medição da Qualidade de Canal Dinâmico (DCQMP) conforme a presente invenção.

- A Figura 2 exhibe uma realização alternativa do DCQMP conforme a presente invenção, exibido na Figura 1.

Descrição Detalhada das Realizações Preferidas

As realizações preferidas no presente são descritas abaixo com referência às figuras, nas quais algarismos similares representam elementos similares.

A Figura 1 é um diagrama de fluxo que ilustra o procedimento de medição de qualidade de canal dinâmico (CQ) (60) conforme a presente invenção, que pode ser implementado através de um sistema de comunicação digital sem fio que contém uma estação base/nó B (a seguir, estação base (12)), que se comunica com pelo menos um UE (30). Embora destine-se para que o método conforme a presente invenção suporte comunicações entre uma estação base e uma série de UEs, para simplicidade, o relatório descritivo a seguir detalhará as etapas realizadas por um único UE, compreendendo-se que outros UEs operarão de maneira similar.

Blocos de dados de link inferior (DL) são transferidos para a estação base (12), e são designados para um UE (30) específico (etapa S1).

A estação base (12), em resposta ao recebimento de dados de link inferior e antes de uma transmissão para o UE (30), solicita medições de CQ DL somente de um UE (30) que contém transmissões de link inferior pendentes (etapa S2).

O UE (30) recebe a solicitação, realiza a medição de CQ solicitada na etapa S3 e relata a medição de CQ DL para a estação base (12) na etapa S4.

Com base nos relatórios de medição de CQ recebidos de

cada UE (etapa S5), a estação base (12) determina quais dos UEs farão o melhor uso dos recursos de rádio e determina quais espaços serão utilizados (etapa S6). Preferencialmente, os UEs são priorizados pela seu CQ, de tal forma que o UE com CQ mais alta tem seus dados enviados em primeiro lugar e, em seguida, o UE com a segunda CQ mais alta tem seus dados enviados em segundo lugar e assim por diante, até que o UE com a CQ mais baixa tenha seus dados enviados por último.

Como as solicitações de medição de CQ e os relatórios de medição de CQ em resposta somente são gerados quando necessários, a sinalização superior necessária para um canal de controle comum é grandemente reduzida. Os relatórios de medição são disponíveis para todos os usuários transmissores ativos, de forma similar ao caso de canal de controle dedicado, mas evitando a ineficiência de recursos durante períodos ociosos.

A prioridade das transmissões é determinada conforme as medições de CQ DL e a alocação de canais físicos DL é sinalizada para os UEs apropriados, indicando a velocidade de codificação específica, o tipo de modulação e os espaços alocados (etapa S7). O UE designado recebe a velocidade de codificação, o tipo de modulação e os espaços alocados (etapa S8) e estabelece estes parâmetros para recepção (etapa S9).

Blocos de dados de link inferior são transmitidos em seguida pela estação base (12) para o UE designado (30) (etapa S10) em dado mas curto tempo após o desempenho da etapa S7, para permitir que o UE (30) tenha tempo para estabelecer-se para recepção. O UE (30) recebe os dados de link inferior (etapa S11) na velocidade de codificação especificada, tipo de modulação e nos espaços alocados especificados na etapa S7.

A presente invenção fornece, portanto, as necessidades fundamentais de operação de AM&C, mantendo ao mesmo tempo o uso mais eficiente dos recursos de rádio. Como medições de CQ DL são disponíveis com a mínima latência possível para todas as transmissões, a seleção do(s) melhor(es) usuário(s) para o fornecimento de serviço no próximo quadro de tempo de transmissão é otimizada. Além disso, as medições fornecidas por mecanismos periódicos ou contínuos não proporcionam benefício, ganho de desempenho ou aprimoramento maior sobre a presente invenção.

A implementação da presente invenção também minimiza o processamento de medição e o consumo de energia associado, especialmente importantes no UE, que é tipicamente energizado por uma pequena fonte de energia de capacidade limitada (ou seja, uma bateria carregável). Como a medição da qualidade somente é solicitada para uma transmissão ativa específica, a quantidade de medições necessárias é minimizada.

Conforme realização alternativa do método (70) conforme a presente invenção exibido na Figura 2, somente certas medições de qualidade podem ser necessárias, dependendo dos recursos de rádio utilizados para uma transmissão específica. Nos padrões 3G, por exemplo, pode ser solicitada somente a CQ para espaços de tempo físicos específicos. Portanto, a quantidade de medições realizadas é reduzida através da limitação da necessidade de medição de CQ para somente transmissões ativas e, dependendo da escala da transmissão, solicitando-se somente a medição sobre recursos de rádio específicos (ou seja, espaços de tempo específicos). Isso é exibido na Figura 2, que é similar à Figura 1, exceto pelas etapas modificadas S2A e S3A, que substituem as etapas S2 e S3, respectivamente, da Figura 1. Na etapa 2A, a estação base solicita que o UE (30) desempenhe medição somente de um recurso de rádio específico. Em resposta, o UE desempenha a medição de CQ DL sobre o recurso de rádio especificado (etapa S3A).

A presente invenção fornece muitas vantagens sobre os esquemas do estado da técnica. Em primeiro lugar, a presente invenção fornece a utilização com eficiência mais alta da interface de ar, pois somente os UEs que possuem transmissões pendentes necessitarão responder a uma solicitação de medições de CQ DL. Isso permite que a sinalização superior esteja no mínimo.

Em segundo lugar, como as transmissões são priorizadas conforme as medições de CQ DL de qualidade mais alta, as velocidades de dados mais altas permissíveis serão atingidas para cada espaço de tempo ou vários espaços de tempo.

Em terceiro lugar, como somente se solicita aos UEs que respondam à solicitação de medições de CQ DL, medições desnecessárias pelos UEs não serão solicitadas, de forma a economizar a vida da bateria dos UEs.

Uma vantagem final da presente invenção é o maior número de usuários que pode ser suportado em uma célula para os dois métodos descritos no presente. O número de usuários que são suportados é limitado no método de canal de controle dedicado pela necessidade de recursos de rádio dedicados; e, no método de canal de controle comum, pelas necessidades de sinalização superior. Ao limitar os procedimentos de sinalização de medição a usuários ativos, a presente invenção minimiza a sinalização superior de controle comum e suporta o maior número de usuários na célula.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em termos da realização preferida, outras variações que se encontram dentro do escopo da presente invenção conforme descrito nas reivindicações abaixo serão evidentes para os técnicos no assunto.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de comunicações digital sem fio para otimização da utilização de recursos de rádio, o sistema incluindo uma estação base (BS), e uma série de equipamentos de usuário (UEs), em que:

5 a mencionada estação base inclui:
meios para recebimento (S1) de pelo menos um bloco de dados de link inferior;

meios para determinação de um UE específico para o qual o bloco de dados é destinado; e

10 meios para transmissão (S10) de dados de link inferior para o UE específico de acordo com uma alocação de recurso específica,

caracterizado por:

a estação base incluir:

15 meios para, em resposta à transmissão de dados de link inferior pendente, transmitir (S2) para o UE específico uma solicitação por uma medição da qualidade de canal de link inferior; e

meios para alocação (S7) de recursos de rádio com base na medição da qualidade de canal recebida a partir do UE;

o equipamento de usuário específico incluir:

20 meios para realizar (S3) uma medição da qualidade de canal de link inferior; e

meios para transmissão (S4) da medição para a estação base.

25 2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que:

a estação base inclui meios para transmissão da alocação para o UE específico; e

o UE inclui meios para ajuste em resposta à alocação.

30 3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que os meios para transmissão de uma solicitação para o UE são adaptados para indicar espaços de tempo para medição da qualidade de canal.

4. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que a alocação inclui o tipo de modulação, velocidade de codificação e espaço/espacos de tempo alocados para a transmissão pendente.

35 5. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que os meios incluídos por um UE para realizar uma medição da qualidade de canal de link inferior apenas opera sob recebimento da solicitação transmitida para uma medição da qualidade de canal de link inferior.

40 6. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que os meios da estação base são para recebimento de blocos de dados de link inferior destinados a um número da série de UEs, e para

solicitações de transmissão por medições da qualidade de link inferior para o número de UEs, a estação base incluindo ainda:

5 meios para determinação (S6), responsivos às medições da qualidade de canal recebidas a partir de uma série dos UEs, os preferidos da série dos UEs que são capazes de fazer melhor uso dos recursos de rádio;

meios para determinação de uma velocidade de modulação/codificação para cada um dos UEs preferidos como uma função da medição da qualidade de canal recebida a partir do UE respectivo e para transmissão da velocidade de modulação/codificação para os UEs preferidos; e

10 os meios para transmissão de dados de link inferior sendo adaptados para transmitir os blocos de dados para os UEs preferidos em velocidades de modulação/codificação respectivos.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que os recursos de rádio alocados incluem alocações de canal e em que os UEs preferidos incluem meios, responsivos ao recebimento das alocações de canal, para preparação (S9) para recepção de dados de link inferior de acordo com as alocações de canal especificadas e as velocidades de modulação/codificação.

8. Método para otimização da utilização de recursos de rádio em um sistema de comunicações digital sem fio, o sistema incluindo uma estação base (BS), e uma série de equipamentos de usuário (UEs), o método incluindo as etapas de:

20 recebimento (S1), na BS, de pelo menos um bloco de dados de link inferior;

determinação, na BS, de um UE específico para o qual o bloco de dados é destinado; e

25 transmissão (S10), a partir da BS, de dados de link inferior para o UE específico de acordo com uma alocação de recurso específica,

caracterizado por o método incluir:

30 transmissão (S2), para o UE específico, em resposta à transmissão de dados de link inferior pendente, uma solicitação por uma medição da qualidade de canal de link inferior; e

realização (S3) de uma medição, no UE específico, da qualidade de canal de link inferior; e

transmissão (S4), a partir do UE específico, da medição para a estação base; e

35 alocação (S7), na BS, de recursos de rádio com base na medição da qualidade de canal recebida a partir do UE.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que inclui ainda as etapas de:

40 transmissão, a partir da BS, da alocação para o UE específico; e

ajuste, no UE específico, em resposta à alocação.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de ajuste inclui preparação (S9) para recepção de dados de link inferior de acordo com a alocação.

5 11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de transmissão de uma solicitação para o UE inclui indicação de espaços de tempo específicos para a medição da qualidade de canal requisitado.

10 12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, **caracterizado** pelo fato de que a alocação inclui o tipo de modulação, velocidade de codificação e espaço/espacos de tempo alocados para a transmissão pendente.

15 13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 12, **caracterizado** pelo fato de que a medição da qualidade de canal de link inferior no UE específico é apenas realizado em resposta ao recebimento da solicitação por uma medição da qualidade de canal de link inferior.

14. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 13, **caracterizado** pelo fato de que:

20 a etapa de recebimento de dados de link inferior na BS inclui receber blocos de dados de link inferior destinados a um número da série de UEs; e

a etapa de transmissão de uma solicitação por uma medição da qualidade de canal de link inferior inclui solicitações de transmissão por medições da qualidade de link inferior para uma série dos UEs,

25 o método incluindo ainda as etapas de:

determinação (S6), em resposta às medidas da qualidade de canal recebidas a partir do número dos UEs, os preferidos do número dos UEs que são capazes de fazer melhor uso dos recursos de rádio;

30 determinação de uma velocidade de modulação/codificação para cada um dos UEs preferidos como uma função da medição da qualidade de canal recebida a partir do UE respectivo e para transmissão da velocidade de modulação/codificação para os UEs preferidos; e

transmissão dos blocos de dados de link inferior para os UEs preferidos em velocidades de modulação/codificação respectivos.

FIG. 1

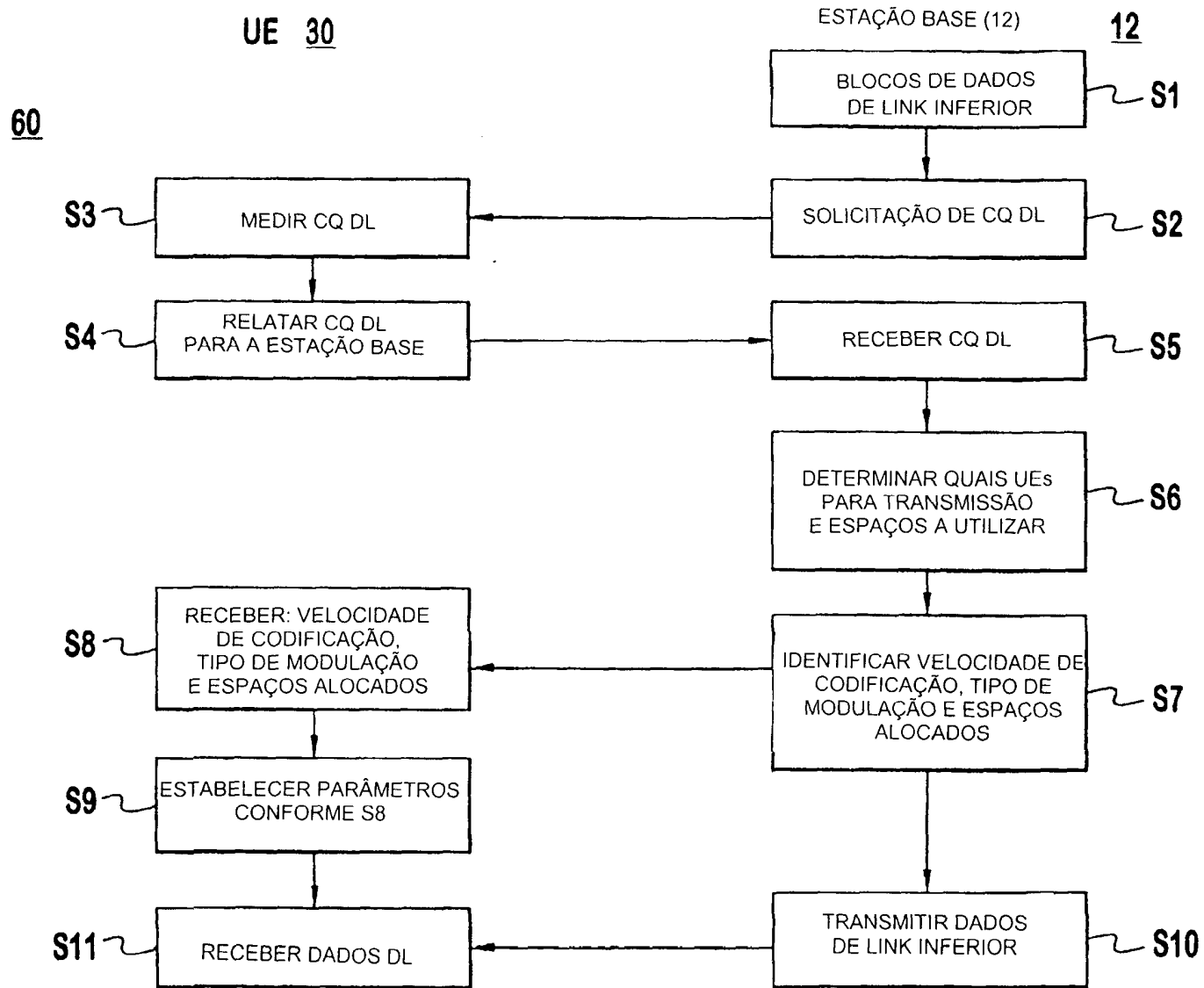


FIG. 2

