



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

(21) **PI0611324-9 A2**

(22) Data de Depósito: 31/05/2006
(43) Data da Publicação: 08/09/2010
(RPI 2070)



(51) *Int.Cl.:*
H04L 1/18

(54) Título: **CONFIRMAÇÃO DE DESIGNAÇÃO PARA UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO**

(57) Resumo: São providos método, equipamento a estrutura de canal para confirmar mensagens de designação. O método e equipamento permitem sinalização eficiente com base nos recursos.

(30) Prioridade Unionista: 31/05/2005 US 11/142,121, 27/10/2005 US 11/260,931, 07/03/2006 US 11/370,638, 31/05/2005 US 11/142,121, 07/03/2006 US 11/370,638, 27/10/2005 US 11/260,931

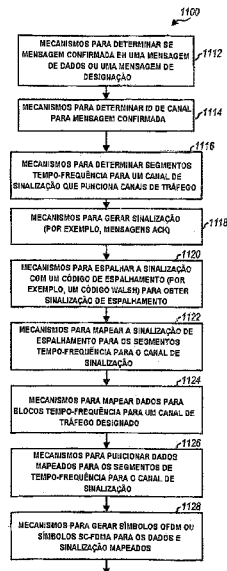
(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED

(72) Inventor(es): AAMOD KHANDEKAR, ALEXEI GOROKHOV, AVNEESH AGRAWAL

(74) Procurador(es): Montaury Pimenta, Machado & Lioce S/C Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT US2006021211 de 31/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/130742de 07/12/2006



**"CONFIRMAÇÃO DE DESIGNAÇÃO PARA UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO
SEM FIO"**

FUNDAMENTOS

I. CAMPO

5 A seguinte descrição refere-se genericamente a comunicações sem fio e, entre outras coisas, ao gerenciamento dinâmico de recursos de rede em sistemas de comunicação sem fio.

II. FUNDAMENTOS

10 Sistemas de comunicação sem fio são amplamente empregados para prover vários serviços de comunicação como voz, dados de pacote, broadcast, troca de mensagens e assim por diante. Esses sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação para múltiplos
15 usuários pelo compartilhamento dos recursos de sistemas disponíveis. Os exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de
20 frequência (FDMA).

 Sistemas de comunicação de acesso múltiplo empregam tipicamente métodos para designar recursos de sistema aos usuários individuais do sistema. Quando tais designações mudam rapidamente ao longo do tempo, o overhead
25 de sistema necessário simplesmente para gerenciar as designações pode se tornar uma parte significativa da capacidade geral do sistema. Quando designações são enviadas utilizando mensagens que limitam a designação de blocos de recursos a um subconjunto das permutações de
30 blocos possíveis totais, o custo de designação pode ser reduzido de certo modo, porém, por definição, as designações são limitadas. Além disso, em um sistema onde designações são "complicadas" (por exemplo, uma designação

persiste com o passar do tempo ao invés de ter um tempo de expiração determinístico), para determinar se as designações foram adequadamente decodificadas.

5 Em vista pelo menos do acima, existe necessidade na técnica de um sistema e/ou metodologia para aperfeiçoar notificação de designação e/ou atualizações e reduzir overhead em sistemas de rede sem fio.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10 As características e natureza da presente invenção tornar-se-ão mais evidentes a partir da descrição detalhada exposta abaixo quando tomada em combinação com os desenhos, nos quais caracteres de referência similares identificam de forma correspondente do início ao fim.

15 A figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio.

A figura 2 ilustra transmissão H-ARQ no link direto.

As figuras 3a e 3B mostram duas estruturas de subportadora.

20 A figura 4 mostra um esquema de salto em frequência.

As figuras 5A e 5B mostram dois esquemas de transmissão de sinalização para um canal ACK.

25 A figura 6 mostra puncionamento de um bloco tempo-frequência para o canal ACK.

A figura 7A mostra um segmento ACK com múltiplos clusters.

A figura 7B mostra um bloco tempo-frequência não puncionado por um segmento ACK.

30 A figura 7C mostra um bloco tempo-frequência puncionado por um segmento ACK.

A figura 8 mostra transmissão de uma mensagem ACK para obter diversidade.

A figura 9 mostra uma árvore de canal binária.

A figura 10 mostra um processo para confirmar transmissões em um link reverso por um terminal.

5 A figura 11 mostra um equipamento para confirmar transmissões em um link reverso por um terminal.

A figura 12 mostra um processo para determinar uma mensagem que está sendo confirmada em um canal de link reverso.

10 A figura 13 mostra um equipamento para determinar uma mensagem que está sendo confirmada em um canal de link reverso.

A figura 14 mostra um diagrama de blocos de uma estação base e um terminal.

15 A figura 15 mostra um diagrama de blocos de um processador de sinalização e dados de transmissão.

A figura 16 mostra um diagrama de blocos de um processador de sinalização e dados de recepção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

20 A palavra "exemplar" é utilizada aqui para significar "servir como um exemplo, caso ou ilustração". Qualquer modalidade ou projeto descrito aqui como "exemplar" não deve ser necessariamente interpretado como preferido ou vantajoso em relação a outras modalidades ou projetos.

25 A figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio 100 com múltiplas estações base 110 e múltiplos terminais 120. Uma estação base é uma estação que se comunica com os terminais. Uma estação base também pode ser chamada, e pode conter alguma ou toda a funcionalidade de,
30 um ponto de acesso, um Nó B, e/ou alguma outra entidade de rede. Cada estação base 110 provê cobertura de comunicação para uma área geográfica particular 102. O termo "célula" pode se referir a uma estação base e/ou sua área de

cobertura dependendo do contexto no qual o termo é utilizado. Para melhorar a capacidade do sistema, uma área de cobertura de estação base pode ser particionada em múltiplas áreas menores, por exemplo, três áreas menores 104a, 104b, e 104c. Cada área menor é servida por um respectivo subsistema de transceptor base (BTS). O termo "setor" pode se referir a um BTS e/ou sua área de cobertura dependendo do contexto no qual o termo é utilizado. Para uma célula setorizada, os BTSs para todos os setores daquela célula são tipicamente co-localizadas na estação base para a célula. As técnicas de transmissão de sinalização descritas aqui podem ser utilizadas para um sistema com células setorizadas bem como um sistema com células não setorizadas. Por simplicidade, na descrição a seguir, o termo "estação base" é utilizado geralmente para uma estação que serve um setor bem como uma estação que serve uma célula.

Os terminais 120 são tipicamente dispersos por todo o sistema, e cada terminal pode ser fixo ou móvel. Um terminal também pode ser chamado, e pode conter alguma ou toda a funcionalidade de uma estação móvel, um equipamento de usuário, e/ou algum outro dispositivo. Um terminal pode ser um dispositivo sem fio, um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um cartão de modem sem fio, e assim por diante. Um terminal pode se comunicar com zero, uma, ou múltiplas estações base nos links direto e reverso em qualquer dado momento.

Para uma arquitetura centralizada, um controlador de sistema 130 acopla-se a estações base 110 e provê coordenação e controle para essas estações base. O controlador de sistema 130 pode ser uma única entidade de rede ou uma coleção de entidades de rede. Para uma arquitetura distribuída, as estações base podem se

comunicar mutuamente conforme necessário.

As técnicas de transmissão de sinalização descritas aqui podem ser utilizadas para enviar vários tipos de sinalização como informações ACK, comandos de controle de potência, indicadores de qualidade de canal (CQIs), solicitações para recursos de sistemas, sondas de acesso, informações de realimentação, e assim por diante. Essas técnicas podem ser utilizadas para o link direto bem como link reverso. Para clareza, essas técnicas são descritas abaixo para enviar informações ACK no link reverso.

Certos aspectos do sistema permitem alocação eficiente de recursos ACKs de mensagens de designação transmitidas a partir de estações base 110. Mensagens de designação podem ser confirmadas para aumentar a confiabilidade de designação e melhorar a programação, de modo a reduzir pacotes perdidos ou não decodificados. Além disso, por confirmação de designações, o número de designações a serem transmitidas pode ser reduzido e, portanto, a projeção de potência disponível para transmissão em link direto aumentada.

Em tais casos, certos recursos lógicos alocados para transmissão em link reverso são utilizados para designação, que podem ser ACKs suplementares, decrementais, de link direto, de link reverso, ou similares, enquanto outros são utilizados para enviar ACKs de dados. Entretanto, se um recurso lógico tiver somente um canal ACK ou uma designação para um dado terminal tiver somente um canal ACK, então todos ACKs são relacionados somente a dados. Desse modo, caso múltiplos canais ACK de link reverso estejam disponíveis, tanto mensagens de dados como de designação podem ser confirmadas. Entretanto, caso somente um ou outro número de canais ACK limitado por

sistema estiver disponível, então somente mensagens de dados são confirmadas.

Adicionalmente, em certos aspectos, caso tanto um pacote de dados como designação esteja sendo confirmado para um único quadro, ou parte de um quadro, o ACK pode ser transmitido somente para o(s) pacote(s) de dados e não para a designação. Isso pode ser realizado em casos onde existem limitações de projeção de link ou outras limitações de potência.

O sistema 100 pode empregar transmissão por solicitação de repetição automática híbrida (H-ARQ), que também é denominada transmissão por redundância incremental (IR). Com H-ARQ, um transmissor envia uma ou mais transmissões para um pacote de dados até que o pacote seja decodificado corretamente por um receptor ou o número máximo de transmissões tenha sido enviado. H-ARQ melhora a confiabilidade para transmissão de dados e suporta adaptação de taxa para pacotes na presença de alterações em condições de canal.

A figura 2 ilustra transmissão H-ARQ no link direto. Uma estação base processa (por exemplo, encodifica e modula) um pacote de dados (Pacote 1) e gera múltiplos blocos de dados (V), onde $V > 1$. Um pacote de dados pode ser também chamado uma palavra código e assim por diante. Um bloco de dados também pode ser chamado um subpacote, uma transmissão H-ARQ, e assim por diante. Cada bloco de dados para o pacote pode conter informações suficientes para permitir que um terminal decodifique corretamente o pacote sob condições de canal favoráveis. Os V blocos de dados contêm tipicamente informações de redundância diferentes para o pacote. Cada bloco de dados pode ser enviado em um quadro, que pode ser de qualquer duração de tempo. Os V blocos de dados são enviados um de cada vez até que o

pacote seja terminado, e as transmissões de bloco são separadas por Q quadros, onde $Q > 1$.

A estação base transmite o primeiro bloco de dados (Bloco 1) para o Pacote 1 no quadro m . O terminal recebe e processa (por exemplo, demodula e decodifica) o Bloco 1, determina que o Pacote 1 seja decodificado em erro, e envia um NAK para a estação base no quadro $m+q$, onde q é o retardo ACK/NAK e $1 \leq q < Q$. A estação base recebe o NAK e transmite o segundo bloco de dados (Bloco 2) para o Pacote 1 no quadro $m+Q$. O terminal recebe o Bloco 2, processa os Blocos 1 e 2, determina que o Pacote 1 seja decodificado em erro, e envia de volta um NAK no quadro $m+Q+q$. A transmissão de bloco e resposta de NAK podem continuar até V vezes. Para o exemplo mostrado na figura 2, a estação base transmite o bloco de dados 3 (bloco 3) para o pacote 1 no quadro $m+2Q$. O terminal recebe o Bloco 3, processa os Blocos 1 a 3 para o Pacote 1, determina que o pacote seja decodificado corretamente, e envia de volta um ACK no quadro $m+2Q+q$. A estação base recebe o ACK e termina a transmissão do Pacote 1. A estação base processa o próximo pacote de dados (Pacote 2) e transmite os blocos de dados para o Pacote 2 de modo similar.

Na figura 2, um novo bloco de dados é enviado a cada Q quadros. Para melhorar a utilização de canal, a estação base pode transmitir até Q pacotes em um modo entrelaçado. Em uma modalidade, um primeiro entrelaçamento é formado com quadros m , $m+Q$, e assim por diante, um segundo entrelaçamento é formado com quadros $m+1$, $m+Q+1$, e assim por diante, e um Q -ésimo entrelaçamento é formado com quadros $m+Q-1$, $m+2Q-1$, e assim por diante. Os Q entrelaçamentos são deslocados uns dos outros por um

quadro. A estação base pode transmitir até Q pacotes nos Q entrelaçamentos. Por exemplo, se $Q=2$, então o primeiro entrelaçamento pode incluir quadros de número ímpar, e o segundo entrelaçamento pode incluir quadros de número par. Como outro exemplo, se $Q=6$, então seis entrelaçamentos podem ser formados e utilizados para enviar seis pacotes em um modo entrelaçado. Em geral, o retardo de retransmissão H-ARQ, Q , e o retardo ACK/NAK, q , são tipicamente selecionados para prover tempo de processamento suficiente tanto para o transmissor como receptor.

Para clareza, a figura 2 mostra transmissão tanto de NAKs como de ACKs. Para um esquema baseado em ACK, que é assumido para a descrição abaixo, um ACK é enviado se um pacote for decodificado corretamente, e NAKs não são enviados e são presumidos pela ausência de ACKs.

As técnicas de transmissão com sinalização descritas aqui podem ser utilizadas para vários sistemas de comunicação sem fio como um sistema CDMA, um sistema TDMA, um sistema FDMA, um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência de única portadora (SC-FDMA), e assim por diante. Um sistema OFDMA utiliza multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM), que é uma técnica de modulação que particiona a largura de banda de sistema geral em múltiplas (K) subportadoras ortogonais. Essas subportadoras também são chamadas tons, faixas e assim por diante. Com OFDM, cada subportadora pode ser independentemente modulada com dados. Um sistema SC-FDMA pode utilizar FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir em subportadoras que são distribuídas através da largura de banda do sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir em um bloco de subportadoras adjacentes, ou FDMA

intensificado (EFDMA) para transmitir em múltiplos blocos de subportadoras adjacentes. Em geral, símbolos de modulação são enviados no domínio da frequência com OFDM e no domínio de tempo com SC-FDMA.

5 As técnicas de transmissão de sinalização podem ser utilizadas também com várias estruturas de subportadora. Para simplicidade, a seguinte descrição assume que as K subportadoras totais são utilizáveis para transmissão e recebem índices de 1 até K .

10 A figura 3A mostra uma estrutura de subportadora distribuída 300. Para a estrutura de subportadora 300, as K subportadoras totais são dispostas em S conjuntos de não sobreposição de tal modo que cada conjunto contenha N subportadoras que são uniformemente distribuídas através
15 das K subportadoras totais. Subportadoras consecutivas em cada conjunto são separadas por S subportadoras, onde $K=S \cdot N$. Portanto, o conjunto s contém subportadoras s , $S+s$, $2S+s$, ..., $(N-1) \cdot S+s$, para $s \in \{1, \dots, S\}$.

20 A figura 3B mostra uma estrutura de subportadora de bloco 310. Para a estrutura de subportadora 310, as K subportadoras totais são dispostas em S conjuntos de não sobreposição de tal modo que cada conjunto contenha N subportadoras consecutivas, onde $K=S \cdot N$. Portanto, o conjunto s contém subportadoras $(s-1) \cdot N+1$ através de $s \cdot N$,
25 para $s \in \{1, \dots, S\}$.

Em geral, as técnicas de transmissão de sinalização podem ser utilizadas com qualquer estrutura de subportadora tendo qualquer número de conjuntos de subportadora. Cada conjunto de subportadoras pode incluir
30 qualquer número de subportadoras que podem ser dispostas em qualquer modo. Por exemplo, as subportadoras em cada conjunto podem ser uniformemente distribuídas através da

largura de banda do sistema como mostrado na figura 3A, contíguo como mostrado na figura 3B, e assim por diante. Os conjuntos de subportadoras podem incluir números iguais ou diferentes de subportadoras.

5 A figura 4 mostra um particionamento exemplar de tempo e frequência em blocos tempo-frequência. Um bloco tempo-frequência também pode ser denominado uma seção justaposta (tile), um bloco de tráfego, ou alguma outra terminologia. Em uma modalidade, um bloco tempo-frequência
10 corresponde a um conjunto de subportadoras específico em um intervalo de tempo específico, que pode abranger um ou múltiplos períodos de símbolos. Um período de símbolo é a duração de um símbolo OFDM ou um símbolo SC-FDMA. S blocos tempo-frequência ortogonais estão disponíveis em cada
15 intervalo de tempo.

O sistema 100 pode definir canais de tráfego para facilitar alocação e uso dos recursos de sistema disponíveis. Um canal de tráfego é um meio para enviar dados a partir de um transmissor para um receptor e também
20 pode ser denominado um canal, um canal físico, um canal de camada física, um canal de dados, um canal de transmissão, e assim por diante. Canais de tráfego podem ser definidos para vários tipos de recursos de sistema como frequência e tempo.

25 Em geral, qualquer número de canais de tráfego pode ser definido, e os canais de tráfego podem ter capacidades de transmissão iguais ou diferentes. Para simplicidade, grande parte da descrição seguinte assume que
30 S canais de tráfego são definidos, com cada canal de tráfego sendo mapeado para um bloco tempo-frequência em cada intervalo de tempo utilizado para transmissão de dados. Esses S canais de tráfego podem ser designados a até S terminais.

A figura 4 mostra também um esquema de salto em frequência exemplar 400. Para o esquema 400, cada canal de tráfego é mapeado para uma seqüência específica de blocos tempo-frequência que saltam através de frequência em diferentes intervalos de tempo para obter diversidade em frequência, como mostrado na figura 4. Um intervalo de salto é a quantidade de tempo gasto em um dado conjunto de subportadoras e é igual a um intervalo de tempo para a modalidade mostrada na figura 4. Um padrão de salto em frequência (FH) indica o bloco tempo-frequência específico a utilizar para cada canal de tráfego em cada intervalo de tempo utilizado para transmissão de dados. A figura 4 mostra a seqüência de blocos tempo-frequência para canal de tráfego y . Os outros canais de tráfego podem ser mapeados para versões vertical e circularmente deslocadas da seqüência de bloco tempo-frequência para o canal de tráfego y .

O salto em frequência pode ser utilizado com as estruturas de subportadora mostradas nas figuras 3A e 3B. Em uma modalidade, que é denominada salto de taxa de símbolos, um bloco tempo-frequência é um conjunto de subportadoras distribuídas (por exemplo, como mostrado na figura 3A) em um período de símbolo. Para salto de taxa de símbolos, as subportadoras para um canal de tráfego abrangem toda a largura de banda do sistema e mudam de período de símbolo em período de símbolo. Em outra modalidade, que é denominada salto de blocos, um bloco tempo-frequência é um conjunto de subportadoras contíguas (por exemplo, como mostrado na figura 3B) em múltiplos períodos de símbolos. Para salto de bloco, as subportadoras para um canal de tráfego são contíguas e fixas para um intervalo de salto inteiro, porém, mudam de intervalo de salto para intervalo de salto. Outros esquemas de salto em

frequências também podem ser definidos.

Um terminal pode enviar informações ACK em um canal de confirmação de link reverso (R-ACKCH) para uma estação base a fim de confirmar transmissões H-ARQ enviadas pela estação base no link direto. O R-ACKCH também é denominado um canal ACK na descrição a seguir. Com referência novamente à figura 2, uma transmissão H-ARQ é enviada em um quadro, que pode abranger um ou múltiplos intervalos de salto. O terminal pode enviar um ACK/NAK para cada quadro no qual uma transmissão H-ARQ é recebida proveniente da estação base. Várias modalidades do canal ACK para diferentes tamanhos de quadros são descritas abaixo.

A figura 5A mostra um esquema de transmissão de sinalização 500 para o canal ACK. Para a modalidade mostrada na figura 5A, um quadro abrange dois intervalos de salto, e o canal ACK é mapeado em um bloco tempo-frequência em cada quadro ACK. Um quadro ACK é um quadro no qual o canal ACK é enviado, e um quadro de dados é um quadro utilizado para transmissão de dados. Cada quadro de dados pode ser associado a um quadro ACK que está q quadros de distância, como mostrado na figura 2. O canal ACK pode puncionar todo ou uma porção de cada bloco tempo-frequência ao qual o canal ACK é mapeado, como descrito abaixo.

A figura 5B mostra um esquema de transmissão de sinalização 510 para o canal ACK. Para a modalidade mostrada na figura 5B, $S=32$, um quadro abrange um intervalo de salto, e o canal ACK é mapeado para quatro blocos tempo-frequência em cada quadro ACK. O canal ACK pode puncionar todo ou uma porção de cada bloco tempo-frequência.

Para clareza, as figuras 5A e 5B mostram o canal ACK puncionando um canal de tráfego y sempre que o canal

ACK for mapeado para um bloco tempo-frequência utilizado para o canal de tráfego y . O canal ACK também punciona outros canais de tráfego, que não são classificados nas figuras 5A e 5B por clareza. Um terminal pode transmitir dados em um canal de tráfego designado (por exemplo, canal de tráfego y) e pode transmitir mensagens ACK no canal ACK. Se muitos canais de tráfego estiverem disponíveis, então o canal ACK punciona somente uma porção da transmissão no canal de tráfego designado e punciona grande parte das transmissões de outros terminais em outros canais de tráfego.

Em geral, o canal ACK pode ser mapeado para qualquer número de blocos tempo-frequência em cada quadro ACK. Em uma modalidade, o canal ACK é mapeado para um número fixo de blocos tempo-frequência em cada quadro ACK. Esse número fixo pode ser determinado com base no número de canais de tráfego disponíveis e/ou alguns outros fatores. Em outra modalidade, o canal ACK é mapeado para um número configurável de blocos tempo-frequência em cada quadro ACK. Esse número configurável pode ser determinado com base no número de canais de tráfego que estão em uso, o número de pacotes que são enviados em cada canal de tráfego, o número de bits ACK que podem ser enviados em cada bloco tempo-frequência, e assim por diante.

As figuras 5A e 5B mostram modalidades específicas para puncionar os canais de tráfego com o canal ACK. Em outra modalidade, o canal ACK é mapeado para um ou mais conjuntos de subportadoras fixas, e os canais de tráfego saltam em torno do canal ACK fixo. Ainda em outra modalidade, os conjuntos de subportadoras S são dispostos em G regiões, com cada região incluindo S/G conjuntos de subportadoras consecutivas. O canal ACK é então mapeado para um conjunto de subportadoras em cada região. O canal

ACK pode também puncionar os canais de tráfego de outras maneiras.

Em geral, o canal ACK pode ser mapeado para blocos de frequências-tempo em um modo pseudo-aleatório ou determinístico. O canal ACK pode ser mapeado para diferentes conjuntos de subportadoras para obter diversidade em interferência e frequência, por exemplo, como mostrado nas figuras 5A e 5B. Em uma modalidade, o canal ACK é pseudo-aleatório com relação aos canais de tráfego e igualmente punciona os canais de tráfego. Isso pode ser obtido pelo salto do canal ACK, salto dos canais de tráfego, ou salto tanto do canal ACK como dos canais de tráfego. Um padrão FH pode indicar o(s) bloco(s) de frequência-tempo específico(s) para o canal ACK em cada quadro ACK. Esse padrão FH pode ser enviado aos terminais ou pode ser conhecido *a priori* pelos terminais. Em qualquer caso, os terminais têm conhecimento dos blocos tempo-frequência ocupados pelo canal ACK.

A figura 6 mostra uma modalidade do funcionamento de um bloco tempo-frequência pelo canal ACK. O bloco tempo-frequência cobre N subportadoras e abrange T períodos de símbolos. Em geral, o canal ACK pode puncionar todo ou uma porção do bloco tempo-frequência. Um segmento ACK é um segmento frequência-tempo utilizado para o canal ACK. Um segmento ACK é formado pela parte do bloco tempo-frequência que é puncionada e utilizada para o canal ACK. Em geral, um segmento ACK pode cobrir qualquer número de subportadoras e pode abranger qualquer número de períodos de símbolos. Em uma modalidade, não mostrada na figura 6, o canal ACK punciona todo o bloco tempo-frequência. Para essa modalidade, o canal ACK é enviado no bloco tempo-frequência inteiro, e os dados de tráfego não são enviados no bloco tempo-frequência. Em outra modalidade, mostrada na figura

6, o canal ACK punciona uma porção do bloco tempo-frequência. Por exemplo, o canal ACK pode puncionar metade, um quarto, um oitavo ou alguma outra fração do bloco tempo-frequência. A porção puncionada pode ser contígua tanto em tempo como em frequência, como mostrado na figura 6. A transmissão nas subportadoras contíguas pode resultar em uma relação de potência de pico/média inferior (PAPR), que é desejável. Alternativamente, a porção puncionada pode ser espalhada através de frequência, através de tempo, ou através tanto de frequência como de tempo. Em qualquer caso, o canal ACK é enviado na porção puncionada do bloco tempo-frequência, e dados de tráfego podem ser enviados na porção restante do bloco tempo-frequência.

A figura 7A mostra uma modalidade de um segmento ACK. Para essa modalidade, o segmento ACK cobre 8 subportadoras e abrange 8 períodos de símbolos. O segmento ACK inclui 64 unidades de transmissão. Uma unidade de transmissão é uma subportadora em um período de símbolo. Para a modalidade mostrada na figura 7A, o segmento ACK é particionado em quatro clusters. Cada cluster cobre 8 subportadoras, abrange 2 períodos de símbolos consecutivos, e inclui 16 unidades de transmissão.

Em geral, um segmento ACK pode ser particionado de vários modos. Em outra modalidade, cada cluster cobre duas subportadoras e abrange todos os 8 períodos de símbolos. Ainda em outra modalidade, cada cluster cobre todas as subportadoras e abrange todos os períodos de símbolos no segmento ACK. Por exemplo, o cluster 1 pode incluir subportadoras 1 e 2 nos períodos de símbolos 1 e 5, as subportadoras 3 e 4 nos períodos de símbolos 2 e 6, as subportadoras 5 e 6 nos períodos de símbolos 3 e 7, e as subportadoras 7 e 8 nos períodos de símbolos 4 e 8.

A figura 7B mostra uma modalidade de um bloco

tempo-frequência que não é puncionado por um segmento ACK. Para essa modalidade, o bloco tempo-frequência cobre 16 subportadoras, abrange 8 períodos de símbolos, e inclui 128 unidades de transmissão. Símbolos piloto podem ser enviados em algumas das unidades de transmissão, e símbolos de dados podem ser enviados nas unidades de transmissão restantes. Como utilizado aqui, um símbolo de dados é um símbolo para dados de tráfego, um símbolo piloto é um símbolo para piloto, que são dados que são conhecidos *a priori* tanto pela estação base como pelos terminais, um símbolo de sinalização é um símbolo para sinalização, e um símbolo é tipicamente um valor complexo. Para a modalidade mostrada na figura 7B, símbolos piloto são enviados em subportadoras 1, 9 e 16 em períodos de símbolos 1, 2, 3, 6, 7 e 8, ou seis tiras de três símbolos piloto. Os símbolos piloto podem ser distribuídos através de frequência, por exemplo, como mostrado na figura 7B, e podem ser utilizados para derivar uma estimativa de canal para o bloco tempo-frequência. A estimativa de canal pode ser utilizada para realizar detecção de dados para os símbolos de dados enviados no bloco tempo-frequência.

A figura 7C mostra uma modalidade de um bloco tempo-frequência que é puncionado por um segmento ACK. Para essa modalidade, símbolos piloto são enviados nas subportadoras 9 e 16 em períodos de símbolos 1, 2, 3, 6, 7 e 8, ou quatro tiras de três símbolos piloto. Os símbolos piloto podem ser utilizados para derivar uma estimativa de canal para a porção não puncionada do bloco tempo-frequência.

A modalidade mostrada nas figuras 7B e 7C permite que um setor em serviço derive uma estimativa de interferência para um segmento ACK para um ou mais setores vizinhos. Um terminal pode transmitir em um bloco tempo-

frequência inteiro para o setor em serviço se esse bloco tempo-frequência não for punccionado por um segmento ACK para o setor em serviço. Entretanto, esse bloco tempo-frequência pode colidir com um segmento ACK para um ou mais setores vizinhos. Nesse caso, a metade inferior do bloco tempo-frequência pode observar interferência mais alta a partir do segmento ACK para o(s) setor(es) vizinho(s). O setor em serviço pode estimar a interferência a partir de outro(s) setor(es) com base nos símbolos piloto enviados na subportadora 1 em períodos de símbolos 1, 2, 3, 6, 7 e 8. O setor em serviço pode utilizar a estimativa de interferência para detecção de dados dos símbolos de dados enviados no bloco tempo-frequência.

As figuras 7B e 7C mostram uma modalidade para enviar piloto e dados em um bloco tempo-frequência. Piloto e dados também podem ser enviados utilizando-se vários outros padrões para um bloco tempo-frequência. Em geral, um número suficiente de símbolos piloto pode ser enviado em um bloco tempo-frequência para permitir que um setor em serviço derive uma estimativa de canal para o bloco tempo-frequência, com e sem punccionamento por um segmento ACK para o setor em serviço. Um número suficiente de símbolos piloto pode ser localizado de tal modo que o setor em serviço possa derivar uma estimativa de interferência para o segmento ACK a partir de setores vizinhos.

Um terminal pode enviar uma mensagem ACK para cada transmissão H-ARQ recebida proveniente de uma estação base. A quantidade de informações enviadas em cada mensagem ACK pode ser dependente do número de pacotes enviados na transmissão H-ARQ correspondente. Em uma modalidade, uma mensagem ACK inclui um bit que confirma uma transmissão H-ARQ para um pacote. Em outra modalidade, uma mensagem ACK inclui múltiplos bits (B) que confirmam uma transmissão H-

ARQ para pacotes B. Em uma modalidade, uma mensagem ACK é enviada com chaveamento liga/desliga, por exemplo, '1' para ACK e '0' para NAK. Em outra modalidade, uma mensagem ACK é encodificada antes da transmissão.

5 Múltiplos terminais podem enviar suas mensagens ACK utilizando multiplexação por divisão de código (CDM), multiplexação por divisão de tempo (TDM), multiplexação por divisão de frequência (FDM), algum outro esquema de multiplexação ortogonal, ou uma combinação dos mesmos.

10 Múltiplos terminais podem enviar suas mensagens ACK no mesmo cluster de um segmento ACK utilizando qualquer esquema de multiplexação ortogonal.

15 Em uma modalidade, mensagens ACK são enviadas utilizando-se CDM. Para essa modalidade, aos terminais são designados diferentes códigos ou seqüências de espalhamento, e cada terminal espalha suas mensagens ACK com seu código de espalhamento. As mensagens ACK espalhadas para os terminais são ortogonais entre si no domínio de código.

20 Em uma modalidade, os códigos de espalhamento são códigos ortogonais formados com colunas de uma matriz Hadamard. Uma matriz Hadamard 2×2 , $\underline{W}_{2 \times 2}$, e uma matriz Hadamard de tamanho maior, $\underline{W}_{2L \times 2L}$, pode ser expressa como:

$$\underline{W}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad \underline{W}_{2L \times 2L} = \begin{bmatrix} \underline{W}_{L \times L} & \underline{W}_{L \times L} \\ \underline{W}_{L \times L} & -\underline{W}_{L \times L} \end{bmatrix}. \quad \text{Eq(1)}$$

25 Matrizes Hadamard de dimensões quadradas que são potência de dois (por exemplo, 2×2 , 4×4 , 8×8 , e assim por diante) podem ser formadas como mostrado na equação (1).

30 Em outra modalidade, os códigos de espalhamento são códigos ortogonais formados com colunas de uma matriz Fourier. Uma matriz Fourier $L \times L$, $\underline{F}_{L \times L}$, tem elemento $f_{n,m}$ na n -ésima linha da m -ésima coluna, que pode ser expressa

como:

$$f_{n,m} = e^{-j2\pi \frac{(n-1)(m-1)}{L}}, \text{ para } n=1,\dots,L \text{ e } m=1,\dots,L \quad \text{Eq (2)}$$

5 Matrizes de Fourier de qualquer dimensão quadrada (por exemplo, 2x2, 3x3, 4x4, 5x5, e assim por diante) podem ser formadas como mostrado na equação (2).

Uma mensagem ACK de 1 bit pode ser espalhada com um código de espalhamento de L -chip para gerar uma mensagem ACK espalhada que contém L chips, como a seguir:

$$x_{u,i} = a_u \cdot w_{u,i} \quad \text{para } i=1,\dots,L, \quad \text{Eq (3)}$$

10 Onde: a_u é um bit ACK para o terminal u , que pode ter um valor de 0 ou 1, ou $a_u \in \{0,1\}$;

$w_{u,i}$ é o i -ésimo chip do código de espalhamento designado ao terminal u ; e

15 $x_{u,i}$ é o i -ésimo chip da mensagem ACK espalhada para o terminal u .

Os L chips da mensagem ACK espalhada podem ser enviados no domínio da frequência pelo mapeamento desses L chips ACK para L unidades de transmissão em um segmento ACK, por exemplo, como OFDMA. Alternativamente, esses L chips ACK podem ser enviados no domínio do tempo pela realização de uma DFT/FFT de L -pontos para obter L símbolos de domínio da frequência e mapeamento desses L símbolos para L unidades de transmissão em um segmento ACK, por exemplo, como SC-FDMA.

25 Para a modalidade mostrada na figura 7A, uma mensagem ACK de 1 bit pode ser enviada em 16 unidades de transmissão, e o bit ACK pode ser espalhado com um código de espalhamento de 16 bits para gerar 16 chips ACK. Esses 16 chips ACK podem ser então mapeados para 16 unidades de
30 transmissão em um cluster ACK. Até 15 outros terminais

podem enviar suas mensagens ACK no mesmo cluster utilizando outros códigos de espalhamento. Até 64 terminais podem enviar mensagens ACK em um segmento ACK.

5 Em uma modalidade, um subconjunto dos códigos de espalhamento disponíveis é utilizado para enviar informações ACK. Os códigos de espalhamento restantes não são utilizados para enviar informações ACK e são utilizados em vez disso para estimação de interferência. Em uma modalidade, cada cluster inclui 16 unidades de transmissão
10 (por exemplo, como mostrado na figura 7A), oito códigos de espalhamento podem ser utilizados para enviar informações ACK e são denominados códigos de espalhamento utilizáveis, e os oito códigos de espalhamento restantes são utilizados para estimação de interferência e são denominados códigos de espalhamento reservados. Para essa modalidade, oito
15 códigos de espalhamento utilizáveis são disponíveis para cada cluster, e até 32 mensagens ACK podem ser enviadas em um segmento ACK. Para essa modalidade, oito códigos de espalhamento reservados podem ser utilizados para estimação de interferência em cada cluster. Mais de 32 mensagens ACK
20 podem ser enviadas em um segmento ACK pela alocação de mais códigos de espalhamento para enviar mensagens ACK. Mais de 32 mensagens ACK podem ser enviadas em um quadro ACK pela alocação de mais segmentos ACK para o canal ACK.

25 Em outra modalidade, mensagens ACK são enviadas utilizando-se TDM ou FDM. Para essa modalidade, aos terminais são designadas unidades de transmissão diferentes para o canal ACK, e cada terminal envia sua mensagem ACK em suas unidades de transmissão designadas. As mensagens ACK
30 para os terminais seriam então ortogonais entre si em tempo e/ou frequência. Em uma modalidade baseada no segmento ACK mostrado na figura 7A, a oito terminais podem ser designadas oito linhas de um cluster, e cada terminal pode

enviar seu bit ACK nas duas unidades de transmissão na linha designada. Em outra modalidade, quatro clusters são formados, com cada cluster cobrindo duas subportadoras e abrangendo 8 períodos de símbolos. A oito terminais podem ser designadas oito colunas de um cluster, e cada terminal pode enviar seu bit ACK nas duas unidades de transmissão na coluna designada.

A figura 8 mostra uma modalidade para transmitir uma mensagem ACK para obter diversidade em frequência e tempo. Para essa modalidade, a mensagem ACK é enviada em diferentes clusters em múltiplos (C) segmentos ACK, um cluster em cada segmento ACK. Para a modalidade mostrada na figura 8, $C=4$, e a mensagem ACK é enviada em quatro clusters diferentes em quatro segmentos ACK para obter diversidade em tempo. O envio da mensagem ACK durante um intervalo de tempo mais longo pode melhorar também a projeção de link para terminais localizados na borda da cobertura. Esses terminais em desvantagem têm tipicamente um limite superior na potência de transmissão. Um intervalo de tempo de transmissão mais longo para a mensagem ACK permite que um terminal em desvantagem transmita a mensagem ACK com mais espalhamento de energia através de um período de tempo mais longo, que melhora a probabilidade de receber corretamente a mensagem ACK. A mensagem ACK também obtém diversidade em frequência uma vez que os quatro segmentos ACK ocupam diferentes conjuntos de subportadoras em diferentes intervalos de 2 símbolos. A diversidade de C -ésima ordem pode ser obtida para a mensagem ACK pelo envio da mensagem ACK em diferentes clusters em C segmentos ACK.

Em uma modalidade, uma mensagem ACK é enviada em diferentes clusters em C segmentos ACK, e os terminais são mapeados para os clusters em um modo pseudo-aleatório ou determinístico de tal modo que uma mensagem ACK para cada

terminal observe interferência a partir de um conjunto de terminais diferente em cada um dos C clusters nos quais tal mensagem ACK é enviada. Essa modalidade provê diversidade em frequência e tempo para a mensagem ACK enviada por cada terminal. Essa modalidade provê adicionalmente diversidade com relação à interferência dos outros terminais.

Uma estação base realiza o desespalhamento complementar para recuperar as mensagens ACK enviadas pelos terminais. Para cada terminal u , a estação base desespalha os símbolos recebidos provenientes de cada um dos C clusters utilizados pelo terminal u com o código de espalhamento designado ao terminal u e obtém C símbolos desespalhados para os C clusters. Para cada um C dos clusters, a estação base pode também desespalhar os símbolos recebidos com cada um dos códigos de espalhamento reservados para obter uma estimativa de interferência para tal cluster. A estação base pode então graduar e combinar os C símbolos desespalhados para o terminal u com as estimativas de interferência para os C clusters para obter uma mensagem ACK detectada para o terminal u , como descrito abaixo.

As técnicas de transmissão de sinalização descritas aqui podem ser utilizadas com várias estruturas de canal. Uma estrutura de canal exemplar é descrita abaixo.

A figura 9 mostra uma modalidade de uma árvore de canal binária 900. Para a modalidade mostrada na figura 9, $S=32$ conjuntos de subportadoras estão disponíveis para uso. Um conjunto de canais de tráfego pode ser definido com os 32 conjuntos de subportadoras. Cada canal de tráfego é designado um ID de canal exclusivo e é mapeado para um ou

mais conjuntos de subportadoras em cada intervalo de tempo. Por exemplo, um canal de tráfego pode ser definido para cada nó na árvore de canal 900. Os canais de tráfego podem ser numerados seqüencialmente de cima para baixo e a partir da esquerda para a direita para cada nível. Ao canal de tráfego maior correspondendo ao nó superior é designado um ID de canal de 0 e é mapeado para todos os 32 conjuntos de subportadoras. Os 32 canais de tráfego no nível 1 mais baixo têm IDs de canal de 31 até 62 e são denominados canais de tráfego base. Cada canal de tráfego base é mapeado para um conjunto de subportadoras.

A estrutura de árvore mostrada na figura 9 coloca certas restrições no uso dos canais de tráfego para um sistema ortogonal. Para cada canal de tráfego que é designado, todos os canais de tráfego que são subconjuntos (ou descendentes) do canal de tráfego designado e todos os canais de tráfego para os quais o canal de tráfego designado é um subconjunto são restritos. Os canais de tráfego restritos não são utilizados simultaneamente com o canal de tráfego designado de modo que não há dois canais de tráfego utilizando o mesmo conjunto de subportadoras ao mesmo tempo.

Em uma modalidade, um recurso ACK é designado para cada canal de tráfego que é designado para uso. Um recurso ACK também pode ser denominado um sub-canal ACK ou alguma outra terminologia. Um recurso ACK inclui recursos pertinentes (por exemplo, um código de espalhamento e um conjunto de clusters) utilizados para enviar uma mensagem ACK em cada quadro ACK. Para essa modalidade, as mensagens ACK para cada canal de tráfego podem ser enviadas no recurso ACK designado. Os recursos ACK designados podem ser sinalizados para o terminal.

Em outra modalidade, um recurso ACK é associado a

cada um dos canais de tráfego base no nível mais baixo de uma árvore de canal. Essa modalidade permite designação do número máximo de canais de tráfego do tamanho mínimo. Um canal de tráfego maior correspondendo a um nó acima do nível mais baixo pode utilizar (1) os recursos ACK para todos os canais de tráfego de base sob o canal de tráfego maior, (2) o recurso ACK para um dos canais de tráfego de base, por exemplo, o canal de tráfego base com o ID de canal mais baixo, ou (3) os recursos ACK para um subconjunto dos canais de tráfego de base sob o canal de tráfego maior. Para as opções (1) e (3) acima, uma mensagem ACK para o canal de tráfego maior pode ser enviada utilizando múltiplos recursos ACK para melhorar a probabilidade de recepção correta. Se múltiplos pacotes forem enviados em paralelo, por exemplo, utilizando transmissão por múltipla-entrada múltipla-saída (MIMO), então um canal de tráfego maior com múltiplos canais de tráfego de base pode ser designado para a transmissão. O número de canais de tráfego base é igual ou maior que o número de pacotes. Cada pacote pode ser mapeado para um canal de tráfego base diferente. O ACK para cada pacote pode ser então enviado utilizando-se o recurso ACK para o canal de tráfego base associado.

Ainda em outra modalidade, um recurso ACK é designado a cada pacote para ser confirmado. A um terminal pode ser designado um recurso ACK caso um pacote seja enviado em um quadro. A um terminal podem ser designados múltiplos recursos ACK caso múltiplos pacotes sejam enviados em um quadro, por exemplo, utilizando um canal de tráfego maior ou multiplexação espacial para transmitir via múltiplas antenas.

No caso de uma transmissão de designação, que pode ser uma designação suplementar, decremental, de link

direto ou link reverso, a partir da estação base, o ACK será transmitido com um ID de canal do próximo ID de canal mais alto de um canal de dados não utilizado. Isto é, considerando-se que uma designação é transmitida designando o nó 15 e, desse modo, nós 31 e 32 a um terminal, o ACK para a designação seria transmitido nos recursos ACK do canal 32. Desse modo, a estação base pode determinar qual pacote está sendo confirmado com base no canal no qual o ACK é recebido. Entretanto, se nenhum canal estiver disponível para confirmações das designações, se o número de pacotes de dados a serem confirmados for menor ou igual ao número de canais ACK disponíveis ou todos os nós não tiverem recursos ACK, todos os ACKs são determinados como sendo para pacotes de dados.

Como discutido anteriormente, em alguns casos, se tanto um pacote de dados como um pacote de designação devem ser confirmados, a designação não necessita ser designada e somente o ACK para o pacote de dados é transmitido. Isso pode ser realizado para situações de projeção de link limitada ou potência limitada.

Ainda em outra modalidade, uma transmissão H-ARQ pode abranger múltiplos entrelaçamentos, e uma mensagem ACK é enviada em múltiplos quadros ACK. A estação base pode combinar as mensagens ACK detectadas para os múltiplos quadros ACK a fim de melhorar desempenho de detecção de ACK.

O sistema 100 pode suportar um modo de única portadora e um modo multiportadora. No modo de única portadora, K subportadoras podem estar disponíveis para transmissão, e o canal ACK pode punccionar os canais de tráfego como descrito acima. No modo multiportadora, K subportadoras podem estar disponíveis para cada uma das múltiplas portadoras. O canal ACK pode ser reduzido

proporcionalmente para o modo multiportadora para suportar mais canais de tráfego e/ou para confirmar mais pacotes que podem ser enviados com mais portadoras.

5 A potência de transmissão para o canal ACK pode ser controlada para obter bom desempenho, que pode ser quantificado por uma dada taxa de erros ACK/NAK alvo (por exemplo, 1%), uma dada taxa de erros NAK/ACK alvo (por exemplo, 0,1%) e/ou algumas outras métricas. Em uma modalidade, a potência de transmissão para o canal ACK para um dado terminal é ajustado com base no desempenho medido para o canal ACK para tal terminal. Em outra modalidade, a potência de transmissão para o canal ACK é ajustada com base na potência de transmissão para um canal de referência. O canal de referência pode ser qualquer canal que é enviado frequentemente ou regularmente, por exemplo, 10 um canal de tráfego ou um canal de sinalização como um canal indicador de qualidade de canal (CQI). O canal ACK pode utilizar a potência de transmissão para o canal de referência como uma referência de potência. A potência de transmissão para o canal ACK pode ser estabelecida igual à referência de potência mais um delta, que pode ser ajustada com base no desempenho do canal ACK. O canal de referência é desse modo utilizado para ponto de estabelecimento de 15 potência de curto prazo enquanto o deslocamento de longo prazo do canal ACK é controlado com base no desempenho de ACK.

20 A figura 10 mostra uma modalidade de um processo 1000 para confirmar transmissões em um link reverso por um terminal. Para a modalidade mostrada na figura 10, a sinalização é enviada com CDM, entretanto, esse não necessita ser o caso. O tipo de mensagem sendo confirmada é determinado (bloco 1012). Com base no tipo, um canal de confirmação é designado à mensagem de confirmação para a 30

mensagem (bloco 1014). Se a mensagem for uma mensagem de dados ou uma mensagem de controle, diferente de uma designação, o ID de canal se move do nó de número mais baixo para o nó de número mais alto, ou recurso lógico, que está disponível e inclui canais de confirmação. Se a mensagem sendo confirmada for uma mensagem de designação, então o canal ordenado mais alto, se disponível, é designado à mensagem ACK para a designação. Uma mensagem de designação pode ser uma nova designação, designação suplementar, ou designação prejudicial explícita, dependendo de parâmetros de sistema que determinam quais tipos de designações devem ser confirmadas.

Os segmentos frequência-tempo para um canal de sinalização que punciona canais de tráfego são então determinados, por exemplo, com base em um padrão de salto em frequência para o canal de sinalização (bloco 1016). A sinalização é gerada (bloco 1018) e espalhada com um código de espalhamento (por exemplo, um código Walsh) para obter sinalização de espalhamento (bloco 1020). A sinalização de espalhamento é mapeada para os segmentos frequência-tempo para o canal de sinalização (bloco 1022). Cada segmento frequência-tempo pode incluir múltiplos clusters. Uma mensagem de sinalização pode ser mapeada para clusters diferentes em múltiplos segmentos frequência-tempo para obter diversidade. A sinalização pode ser também enviada com outros esquemas de multiplexação em vez de CDM.

Dados de tráfego são processados e mapeados para blocos tempo-frequência para um canal de tráfego designado para uso (bloco 1024). Dados de tráfego que são mapeados para os segmentos tempo-frequência para o canal de sinalização são puncionados (bloco 1026). Símbolos OFDM ou símbolos SC-FDMA são gerados para os dados de tráfego e de sinalização mapeados (bloco 1028).

A figura 11 mostra uma modalidade de um equipamento 1100 para confirmar transmissões em um link reverso por um terminal. O equipamento 1100 inclui mecanismos para determinar um tipo de mensagem sendo confirmado (bloco 1112), designar um ID de canal para a mensagem de confirmação com base no tipo (bloco 1114), mecanismos para determinar segmentos tempo-frequência para um canal de sinalização que punciona canais de tráfego (bloco 1116), mecanismos para gerar sinalização (bloco 1118), mecanismos para espalhar a sinalização com um código de espalhamento (por exemplo, um código Walsh) para gerar sinalização de espalhamento (bloco 1120), e mecanismos para mapear a sinalização de espalhamento para os segmentos tempo-frequência para o canal de sinalização (bloco 1122). Uma mensagem de sinalização pode ser mapeada em diferentes clusters em múltiplos segmentos tempo-frequência para obter diversidade. O equipamento 1110 inclui ainda mecanismos para processar e mapear dados de tráfego para blocos tempo-frequência para um canal de tráfego designado (bloco 1124), mecanismos para puncionar dados de tráfego que são mapeados para os segmentos tempo-frequência para o canal de sinalização (bloco 1126), e mecanismos para gerar símbolos OFDM ou símbolos SC-FDMA para os dados de tráfego e sinalização mapeados (bloco 1128).

A figura 12 mostra uma modalidade de um processo 1200 para determinar uma mensagem que está sendo confirmada em um canal de link reverso. O processo 1200 pode ser realizado por uma estação base para receber sinalização e dados enviados no link reverso. Os segmentos tempo-frequência para o canal de sinalização são determinados (bloco 1212). Símbolos recebidos são extraídos dos segmentos tempo-frequência para o canal de sinalização (bloco 1214). Os símbolos recebidos extraídos são

processados para recuperar a sinalização transmitida. Para a modalidade mostrada na figura 12, os símbolos recebidos extraídos são desespalhados com um código de espalhamento designado a um terminal para obter símbolos desespalhados para o terminal (bloco 1216). Os símbolos recebidos extraídos também podem ser desespalhados com código(s) de espalhamento não utilizado(s) para sinalização para obter estimativas de interferência (bloco 1218). Os símbolos desespalhados são detectados (por exemplo, com as estimativas de interferência, se disponíveis) para recuperar a sinalização enviada pelo terminal (bloco 1220). Uma mensagem de sinalização pode ser enviada em diferentes clusters em múltiplos segmentos tempo-frequência. Nesse caso, símbolos recebidos são extraídos de cada cluster e desespalhados com o código de espalhamento, e os símbolos desespalhados para os diferentes clusters são detectados para recuperar a mensagem de sinalização.

Símbolos recebidos são extraídos de blocos tempo-frequência para um canal de tráfego designado ao terminal e o ID de canal é determinado (bloco 1222). Símbolos recebidos extraídos dos segmentos tempo-frequência para o canal de sinalização são puncionados (bloco 1224). Os símbolos recebidos não puncionados são processados para obter dados decodificados para o terminal (bloco 1226).

O ID de canal e confirmação são então enviados para processamento adicional para determinar o canal sendo confirmado.

A figura 13 mostra uma modalidade de um equipamento 1300 para receber dados de tráfego e sinalização. O equipamento 1300 inclui mecanismos para determinar os segmentos tempo-frequência para o canal de sinalização (bloco 1312), mecanismos para extrair símbolos recebidos dos segmentos tempo-frequência para o canal de

sinalização (bloco 1314), mecanismos para desespalhar os símbolos recebidos extraídos com um código de espalhamento designado a um terminal para obter símbolos desespalhados (bloco 1316), mecanismos para desespalhar os símbolos recebidos extraídos com código(s) de espalhamento não utilizado(s) para sinalização para obter estimativas de interferência (bloco 1318), e mecanismos para realizar detecção nos símbolos desespalhados (por exemplo, com as estimativas de interferência, caso disponíveis) para recuperar a sinalização enviada pelo terminal (bloco 1320). Uma mensagem de sinalização também pode ser recuperada a partir de diferentes clusters em múltiplos segmentos tempo-frequência. O equipamento 1300 inclui adicionalmente mecanismos para extrair símbolos recebidos a partir de blocos tempo-frequência para um canal de tráfego designado ao terminal e o ID de canal (bloco 1322), mecanismos para puncionar símbolos recebidos extraídos a partir dos segmentos tempo-frequência para o canal de sinalização (bloco 1324), e mecanismos para processar os símbolos recebidos não puncionados para obter dados decodificados para o terminal (bloco 1326).

A figura 14 mostra um diagrama de blocos de uma modalidade de uma estação base 110 e um terminal 120 na figura 1. Para essa modalidade, a estação base 110 e terminal 120 são cada um equipado com uma única antena.

Na estação base 110, um processador de sinalização e dados de transmissão (TX) 1410 recebe dados de tráfego para um ou mais terminais, processa (por exemplo, formata, encodifica, intercala, e mapeia em símbolos) os dados de tráfego para cada terminal com base em um ou mais esquemas de codificação e modulação selecionados para tal terminal, e provê símbolos de dados. O processador 1410 também gera símbolos piloto e símbolos

de sinalização. Um modulador OFDMA 1412 realiza modulação OFDM nos símbolos de dados, símbolos piloto e símbolos de sinalização e provê símbolos OFDM. Caso o sistema 100 utilize SC-FDMA, então o modulador 1412 realiza modulação SC-FDMA e provê símbolos SC-FDMA. Um transmissor (TMTR) 1414 condiciona (por exemplo, converte em analógico, filtra, amplifica e converte ascendentemente) os símbolos OFDM para gerar um sinal modulado FL, que é transmitido a partir de uma antena 1416.

No terminal 120, uma antena 1452 recebe os sinais modulados FL provenientes da estação base 110 e possivelmente outras estações base e provê um sinal recebido para um receptor (RCVR) 1454. O receptor 1454 processa (por exemplo, condiciona e digitaliza) o sinal recebido e provê amostras recebidas. Um demodulador (Demod) OFDM 1456 realiza demodulação OFDM nas amostras recebidas e provê símbolos recebidos para as K subportadoras totais. Um processador de sinalização e dados de recepção (RX) 1458 processa (por exemplo, demapeia em símbolos, deintercala e decodifica) os símbolos recebidos e provê sinalização e dados decodificados ao terminal 120.

Um controlador/processador 1470 recebe resultados de decodificação provenientes do processador 1458 e gera mensagens ACK para o terminal 120. Um processador de sinalização e dados TX 1460 gera símbolos de sinalização para as mensagens ACK, com base no tipo de mensagem sendo confirmada, símbolos de dados para dados de tráfego a serem enviados à estação base 110, e símbolos piloto. Um modulador OFDM 1462 realiza modulação OFDM nos símbolos de dados, símbolos piloto e símbolos de sinalização e provê símbolos OFDM. Um transmissor 1464 condiciona os símbolos OFDM e gera um sinal modulado RL, que é transmitido a partir da antena 1452.

Na estação base 110, os sinais modulados RL do terminal 120 e outros terminais são recebidos pela antena 1416, condicionados e digitalizados por um receptor 1420, demodulados por um demodulador OFDM 1422, e processados por um processador de sinalização e dados RX 1424 para recuperar as mensagens ACK, e determinar o ID de canal da mensagem ACK para determinar o tipo de mensagem sendo confirmada, e dados de tráfego enviados pelo terminal 120 e outros terminais. Um controlador/processador 1430 recebe as mensagens ACK detectadas e controla as transmissões de dados no link direto para os terminais.

Os controladores/processadores, 1430 e 1470, orientam a operação de várias unidades de processamento na estação base 110 e terminal 120, respectivamente. Memórias 1432 e 1472 armazenam códigos de programa e dados para a estação base 110 e terminal 120, respectivamente.

A figura 15 mostra um diagrama de blocos de uma modalidade de processador de sinalização e dados TX 1460 no terminal 120. O processador 1460 inclui um processador de dados TX 1510, um processador de sinalização TX 1520, e um multiplexador (MUX)/combinador 1530.

No processador de dados TX 1510, uma unidade 1512 encodifica, intercala e mapeia em símbolos dados de tráfego e provê símbolos de dados. Um mapeador de símbolo/subportadora 1514 mapeia os símbolos de dados para os blocos tempo-frequência para um canal de tráfego designado ao terminal 120. Um puncionador 1516 punciona símbolos de dados que são mapeados para segmentos tempo-frequência para o canal ACK, com base no ID de canal que é baseado no tipo de mensagem sendo confirmada, e provê os símbolos de dados não puncionado.

No processador de sinalização TX 1520, um espalhador de dados 1522 espalha uma mensagem ACK com um

código de espalhamento designado ao terminal 120 e provê chips ACK. Para a modalidade mostrada na figura 15, o espalhamento é realizado no domínio da frequência, e o espalhador de dados 1522 provê os chips ACK como símbolos de sinalização. Em outra modalidade, não mostrada na figura 5 15, o espalhamento é realizado no domínio do tempo, e uma unidade DFT transforma os chips ACK para cada período de símbolo para o domínio da frequência e provê os símbolos de sinalização. Para as duas modalidades, um mapeador símbolo/subportadora 1524 mapeia os símbolos de sinalização para os clusters apropriados nos segmentos tempo-frequência para o canal ACK. A unidade 1530 combina os símbolos de dados do processador 1510 e os símbolos de sinalização do processador 1520 e provê os símbolos de sinalização e dados mapeados. 10 15

A figura 16 mostra um diagrama de blocos de uma modalidade de processador de sinalização e dados RX 1424 na estação base 110. O processador 1424 inclui um processador de dados RX 1610 e um processador de sinalização RX 1620. Para clareza, o processamento para recuperar dados de tráfego e sinalização a partir de um terminal u (por exemplo, terminal 120 nas figuras 14 e 15) é descrito abaixo. 20

No processador de dados RX 1610, um demapeador símbolo/subportadora 1612 extrai símbolos recebidos dos blocos tempo-frequência para o canal de tráfego designado ao terminal 120. Um puncionador 1614 punciona os símbolos recebidos extraídos dos segmentos tempo-frequência para o canal ACK e provê os símbolos recebidos não puncionados. 25 30 Uma unidade 1616 demapeia em símbolos, deintercala, e decodifica os símbolos recebidos não puncionados e provê dados decodificados para o terminal 120.

No processador de sinalização RX 1620, um

demapeador símbolo/subportadora 1622 extrai símbolos recebidos dos segmentos tempo-frequência para o canal ACK e então pode prover as informações de canal juntamente com o símbolo ACK detectado para detector 1628 para prover emissão com os símbolos ACK detectados. Se o espalhamento for realizado no domínio da frequência, então uma unidade IDFT transforma os símbolos recebidos para cada período de símbolo no domínio do tempo e provê amostras de domínio do tempo para desespalhamento (não mostrado na figura 16). Se o espalhamento for realizado no domínio da frequência, que é mostrado na figura 16 e assumido para a descrição abaixo, então o demapeador 1622 provê os símbolos recebidos para desespalhamento. Um desespalhador de dados 1624 desespalha os símbolos recebidos de cada cluster com o código de espalhamento designado ao terminal 120, como a seguir:

$$z_{u,c} = \sum_i r_{c,i} \cdot w_{u,i}, \quad \text{Eq(4)}$$

Onde: $r_{c,i}$ é o i -ésimo símbolo recebido proveniente do cluster c ; e

$z_{u,c}$ é um símbolo desespalhado a partir do cluster c para o terminal u .

Um estimador de interferência 1626 desespalha os símbolos recebidos de cada cluster com cada código de espalhamento reservado como a seguir:

$$z_{j,c} = \sum_i r_{c,i} \cdot w_{j,i} \quad \text{para } j \in RC \quad \text{Eq(5)}$$

Onde: $z_{j,c}$ é um símbolo desespalhado para código de espalhamento reservado j ; e

RC é um conjunto de todos os códigos de espalhamento reservados.

O estimador de interferência 1626 então deriva uma estimativa de interferência para cada cluster por somar a magnitude ao quadrado dos símbolos desespalhados para os

códigos de espalhamento reservados, como a seguir:

$$I_{0,c} = \sum_{j \in RC} |z_{j,c}|^2, \quad \text{Eq(6)}$$

onde $I_{0,c}$ é a estimativa de interferência para o cluster c .

Um detector 1628 realiza detecção para a mensagem
 5 ACK enviada pelo terminal 120 com base nos símbolos
 desespalhados e as estimativas de interferência para todos
 os clusters, como a seguir:

$$A_u = \sum_c \frac{|z_{u,c}|^2}{I_{0,c}}, \quad \text{e} \quad \text{Eq (7)}$$

$$ACK_u = \begin{cases} T & A_u > A_{\text{lim}}, \\ '0' & \text{caso contrário,} \end{cases} \quad \text{Eq (8)}$$

10 Onde A_{lim} é um limite utilizado para detectar um
 bit ACK e ACK_u é a mensagem ACK detectada para o terminal
 120. A equação (7) computa a energia do símbolo
 desespalhado para o bit ACK para cada cluster, gradua a
 energia de símbolo para cada cluster com base na estimativa
 15 de interferência para tal cluster, e combina os resultados
 ponderados para todos os clusters utilizados para enviar o
 bit ACK.

A detecção ACK também pode ser realizada em
 outros modos. Em outra modalidade, a estação base 110
 20 realiza detecção ACK com cancelamento de interferência. Por
 exemplo, a estação base 110 pode detectar o bit ACK para o
 terminal recebido mais forte, estimar a interferência
 devido a esse terminal, subtrair a interferência estimada a
 partir dos símbolos recebidos, e detectar o bit ACK para o
 25 próximo terminal recebido mais forte com base nos símbolos
 recebidos cancelados por interferência. Ainda em outra
 modalidade, a estação base 110 realiza detecção ACK
 coerente. Para essa modalidade, a estação base 110 deriva

uma estimativa de canal para cada terminal com base em um piloto enviado por tal terminal e realiza detecção ACK com a estimativa de canal.

5 As técnicas de transmissão de sinalização descritas aqui podem ser implementadas por vários meios. Por exemplo, essas técnicas podem ser implementadas em hardware, firmware, software, ou uma combinação dos mesmos. Para uma implementação em hardware, as unidades de processamento em um terminal podem ser implementadas em um
10 ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinais digitais (DSPs), dispositivos de processamento de sinais digitais (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), arranjos de porta programável em campo (FPGAs), processadores, controladores,
15 microcontroladores, microprocessadores, dispositivos eletrônicos, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções descritas aqui, ou uma combinação dos mesmos. As unidades de processamento em uma estação base podem ser também implementadas em um ou mais ASIC, DSPs,
20 processadores, e assim por diante.

Para uma implementação de firmware e/ou software, as técnicas podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim por diante) que realizam as funções descritas aqui. Os códigos de software
25 podem ser armazenados em uma memória (por exemplo, memória 1432 ou 1472 na figura 14) e executados por um processador (por exemplo, processador 1430 ou 1470). A memória pode ser implementada dentro do processador ou externamente a ele.

30 Deve ser observado que o conceito de canais aqui se refere a tipos de transmissão ou informações que podem ser transmitidos pelo ponto de acesso ou terminal de acesso. Isto não requer ou utiliza blocos de subportadoras fixos ou predeterminados, períodos de tempo, ou outros

recursos dedicados a tais transmissões.

5 Além disso, segmentos tempo-frequência são recursos exemplares que podem ser designados para sinalização e dados. Os segmentos tempo-frequência também podem compreender subportadoras de frequência, símbolos de transmissão, ou outros recursos, além de segmentos tempo frequência.

10 A descrição anterior das modalidades reveladas é provida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica faça ou utilize a presente invenção. Várias modificações nessas modalidades ficarão prontamente evidentes para aqueles versados na técnica, e os princípios gerais definidos aqui podem ser aplicados em outras modalidades sem se afastar do espírito ou escopo da invenção. Desse modo, a presente invenção não pretende ser limitada às modalidades aqui apresentadas, porém, deve-se conceder o escopo mais amplo compatível com os princípios e características novas aqui revelados.

15

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento compreendendo:

5 pelo menos um processador configurado para determinar um tipo de mensagem, para uma mensagem que está sendo confirmada, designar uma identificação de canal com base no tipo de mensagem, e mapear a confirmação para recursos para um canal de sinalização que punçiona os canais de tráfego com base na identificação de canal; e uma memória acoplada a pelo menos um processador.

10 2. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o processador é configurado para designar uma identificação de canal mais elevada disponível para confirmações de mensagens de designação.

15 3. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o processador é configurado para designar uma identificação de canal mais baixa disponível para confirmações de mensagens de dados.

20 4. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um processador é configurado para espalhar a confirmação com um código de espalhamento, e mapear a confirmação de espalhamento para os recursos para o canal de confirmação.

25 5. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um processador é configurado para mapear uma mensagem de confirmação para recursos compreendendo múltiplos segmentos de tempo-freqüência.

6. Equipamento, de acordo com a reivindicação 5, em que os múltiplos segmentos de tempo-freqüência cobrem diferentes subportadoras de freqüência.

30 7. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que os recursos compreendem segmento de tempo-freqüência que compreendem, cada um, múltiplos clusters, e em que pelo menos um processador é configurado para mapear uma mensagem

de confirmação para um cluster em cada um de múltiplos segmentos de tempo-freqüência.

5 8. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um processador é configurado para determinar os recursos para o canal de confirmação com base em um padrão de salto em freqüência.

9. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o canal de confirmação funciona igualmente os canais de tráfego.

10 10. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que os canais de tráfego são definidos por uma árvore de canal, e em que cada nó na árvore de canal é associado a recursos específicos no canal de confirmação e em que confirmações para mensagens de designação são atribuídas o nó mais alto disponível.

11. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um processador é configurado para gerar símbolos de multiplexação por divisão de freqüência ortogonal (OFDM) portando a sinalização mapeada.

20 12. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um processador é configurado para gerar símbolos de acesso múltiplo de divisão de freqüência de portadora única (SC-FDMA) portando a sinalização mapeada.

25 13. Equipamento, de acordo com a reivindicação 2, em que a mensagem de designação é uma mensagem de designação suplementar.

14. Equipamento, de acordo com a reivindicação 2, em que a mensagem de designação é uma mensagem de designação decremental.

30 15. Equipamento, de acordo com a reivindicação 2, em que a mensagem de designação pode ser uma designação de link direto ou uma designação de link reverso.

16. Método compreendendo:

determinar um tipo de mensagem sendo confirmada;
designar uma identificação de canal com base no
tipo;

5 gerar a confirmação para transmissão através de
um canal de comunicação; e

mapear a confirmação para recursos com base no
tipo de canal para um canal que funciona canais de tráfego.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16,
compreendendo ainda:

10 espalhar a confirmação com um código de
espalhamento, e em que a sinalização de espalhamento é
mapeada para os recursos para o canal de sinalização.

15 18. Método, de acordo com a reivindicação 16, em
que o mapeamento compreende mapear uma mensagem de
sinalização para múltiplos segmentos de tempo-frequência.

19. Método, de acordo com a reivindicação 16, em
que a designação compreende designar uma identificação de
canal mais alto para confirmações de mensagens de
designação.

20 20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em
que as mensagens de designação compreendem mensagens de
designação suplementares.

25 21. Método, de acordo com a reivindicação 19, em
que as mensagens de designação compreendem mensagens de
designação suplementares.

22. Método, de acordo com a reivindicação 19, em
que a mensagem de designação pode ser uma designação de
link direto ou uma designação de link reverso.

30 23. Método, de acordo com a reivindicação 16, em
que a designação compreende designar uma identificação de
canal mais baixa para confirmações para mensagens de dados.

24. Equipamento compreendendo:

mecanismos para determinar um tipo de mensagem

sendo confirmada;

mecanismos para designar uma identificação de canal com base no tipo;

5 mecanismos para gerar a confirmação para transmissão através de um canal de comunicação; e

mecanismos para mapear a confirmação para recursos com base no tipo de canal para um canal que funciona canais de tráfego.

10 25. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, em que os mecanismos para designação compreendem mecanismos para designar uma identificação de canal mais elevada para confirmações de mensagens de designação.

15 26. Equipamento, de acordo com a reivindicação 25, em que as mensagens de designação compreendem mensagens de designação suplementares.

27. Equipamento, de acordo com a reivindicação 25, em que as mensagens de designação compreendem uma designação de link direto ou uma designação de link reverso.

20 28. Equipamento, de acordo com a reivindicação 25, em que as mensagens de designação compreendem mensagens de designação suplementares.

25 29. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, em que os mecanismos para designação compreendem mecanismos para designar uma identificação de canal mais baixa para confirmações para mensagens de dados.

30 30. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, em que os mecanismos para mapeamento compreendem mecanismos para mapear a confirmação para múltiplos segmentos de tempo-freqüência.

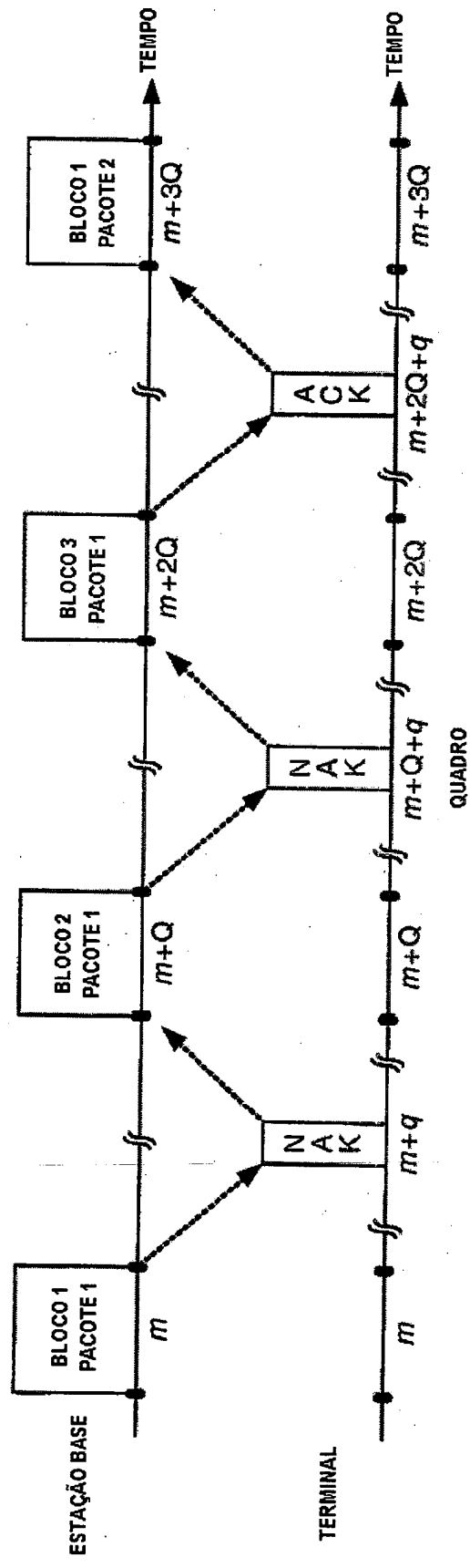


FIG. 2

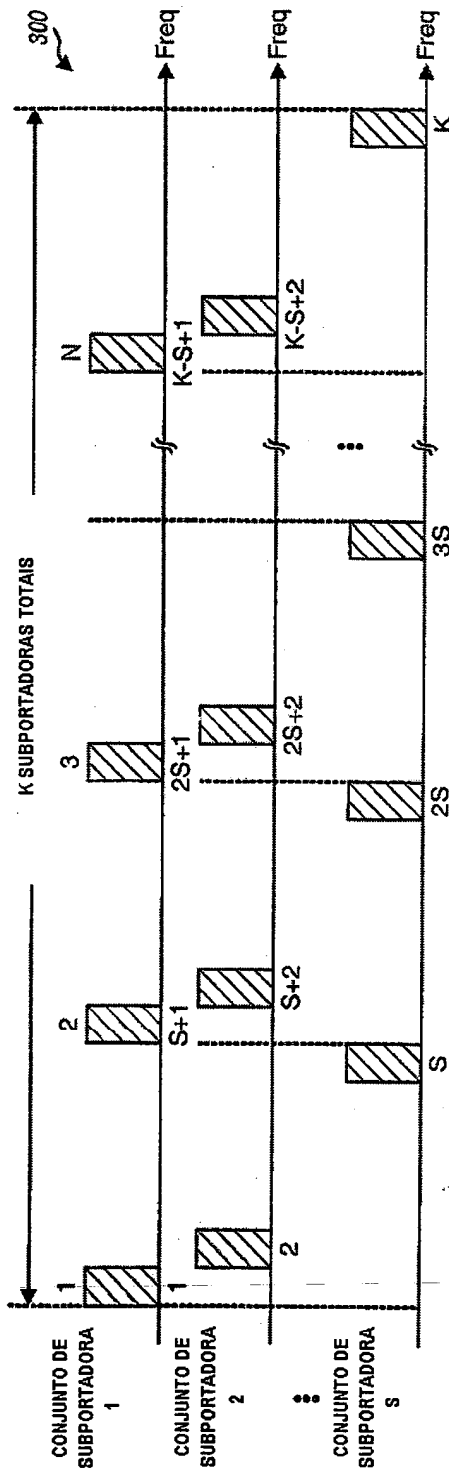


FIG. 3A

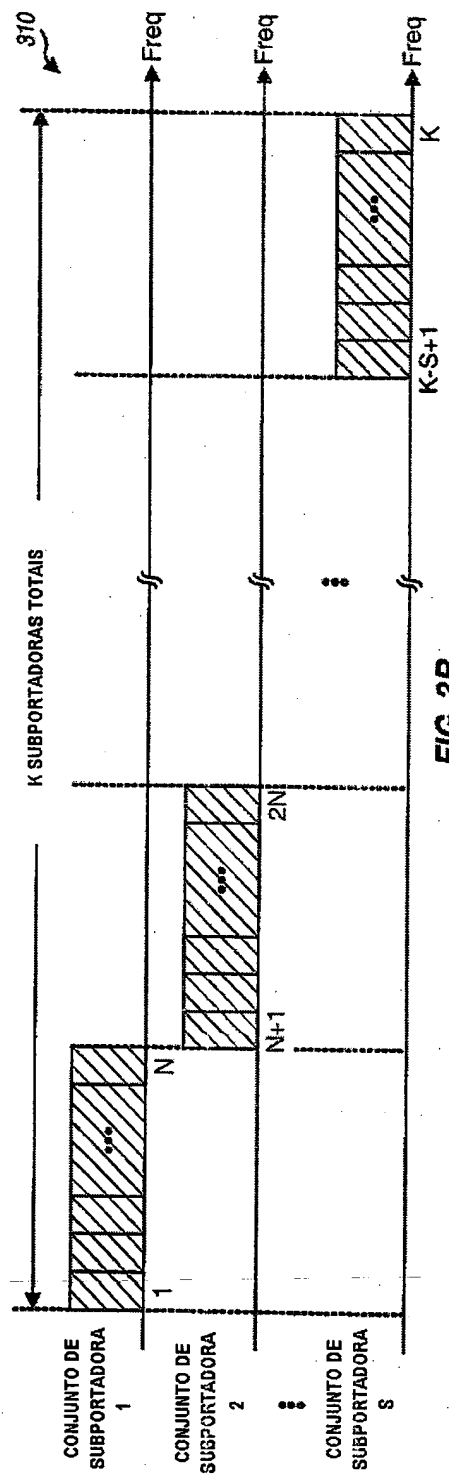


FIG. 3B

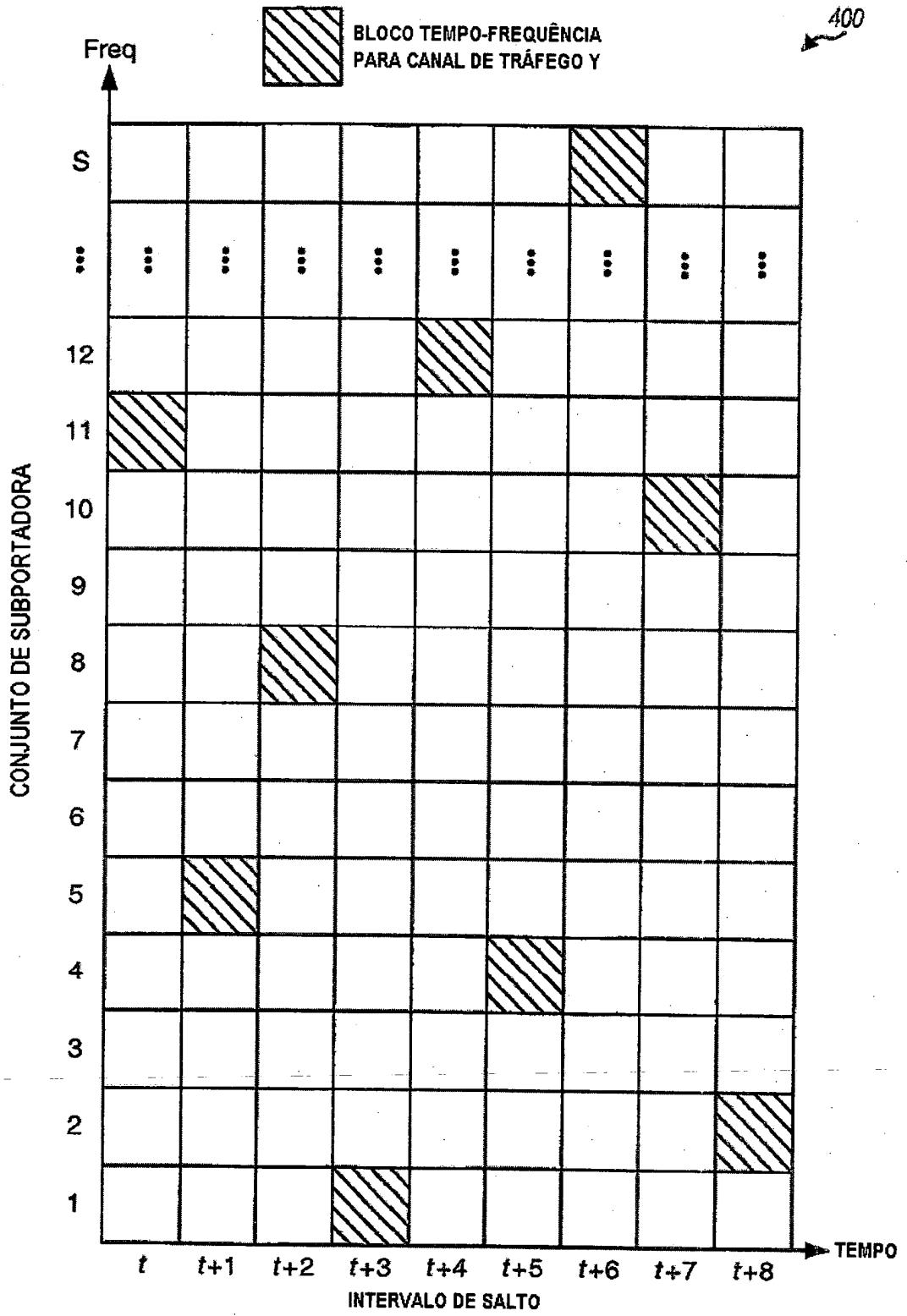


FIG. 4

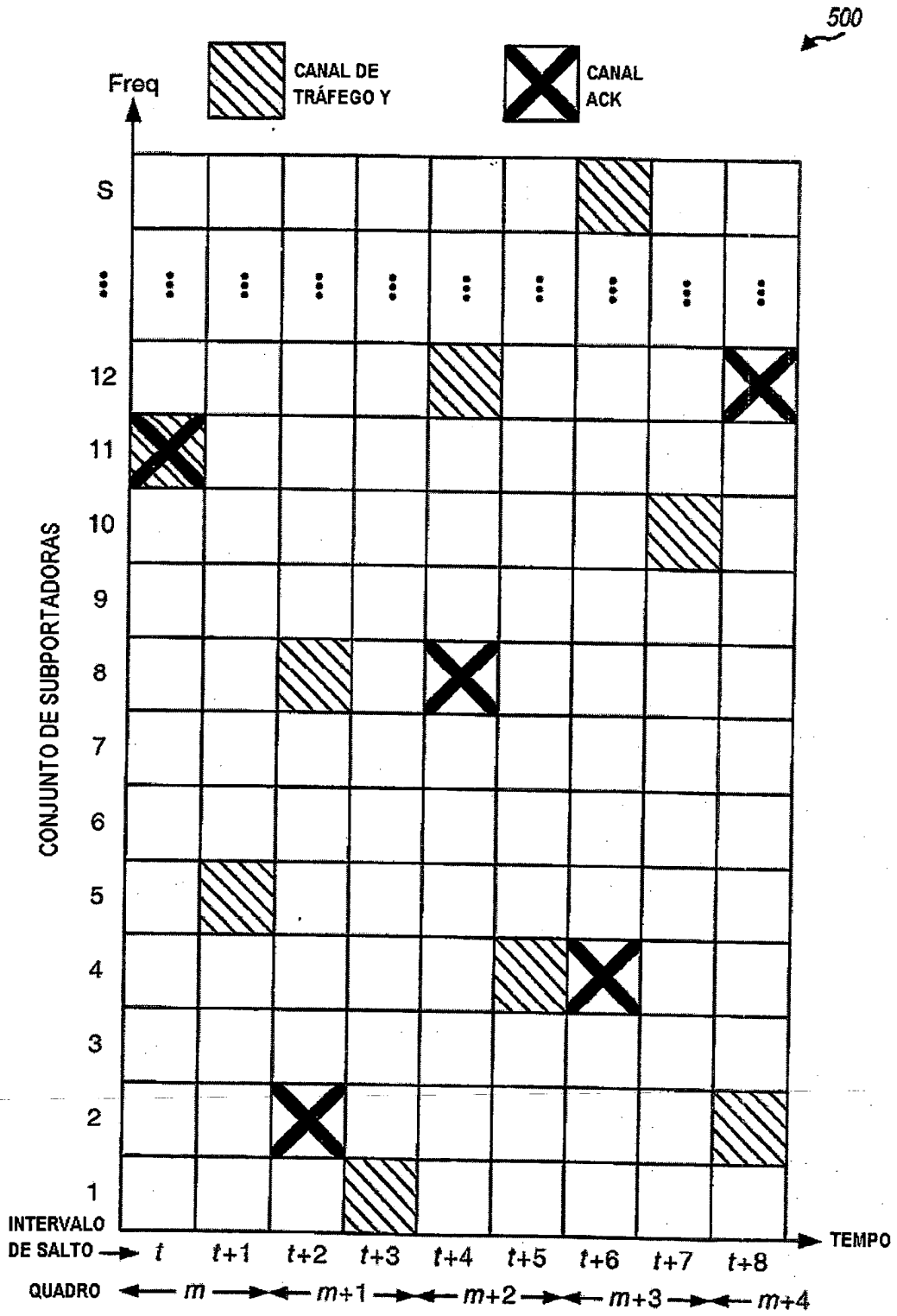


FIG. 5A

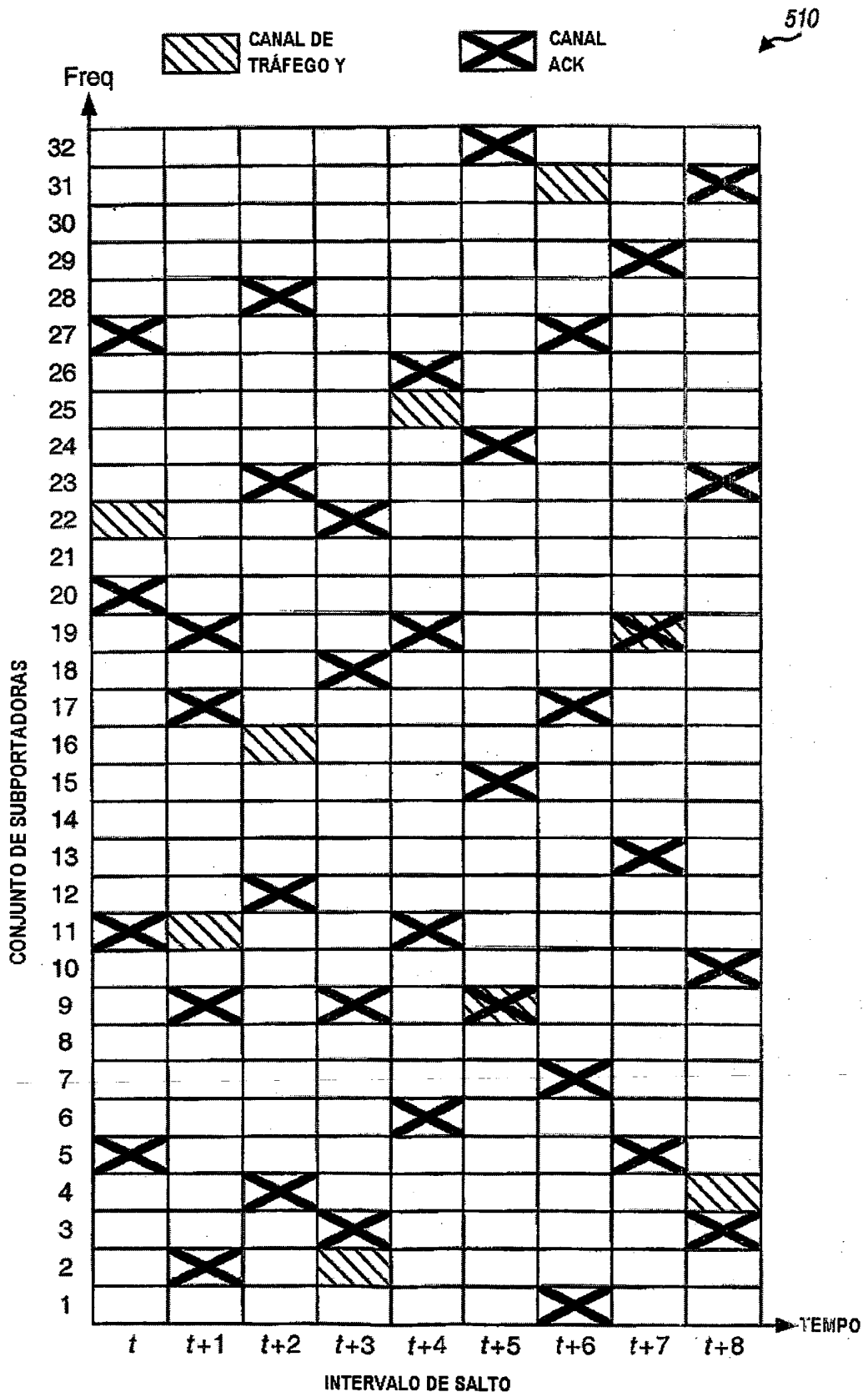


FIG. 5B

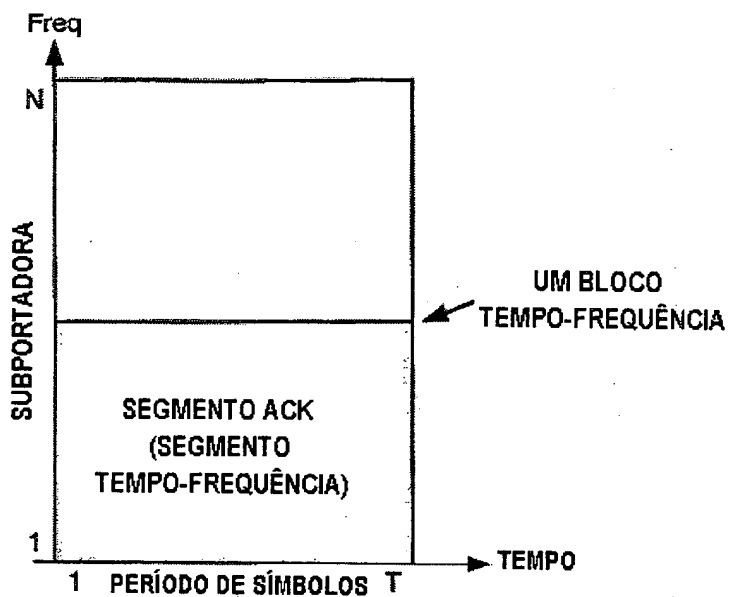


FIG. 6

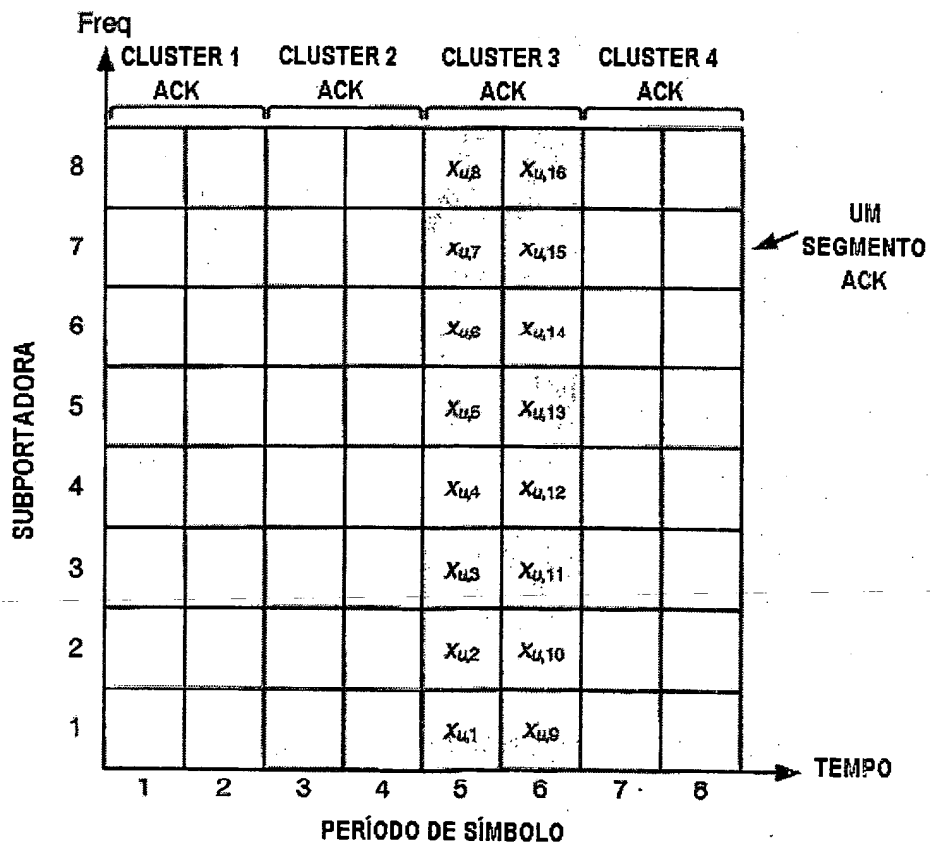


FIG. 7A

UM BLOCO TEMPO-FRQUÊNCIA
(NÃO PUNCIÓNADO POR UM SEGMENTO ACK)

P SÍMBOLO PILOTO **□** SÍMBOLO DE DADOS

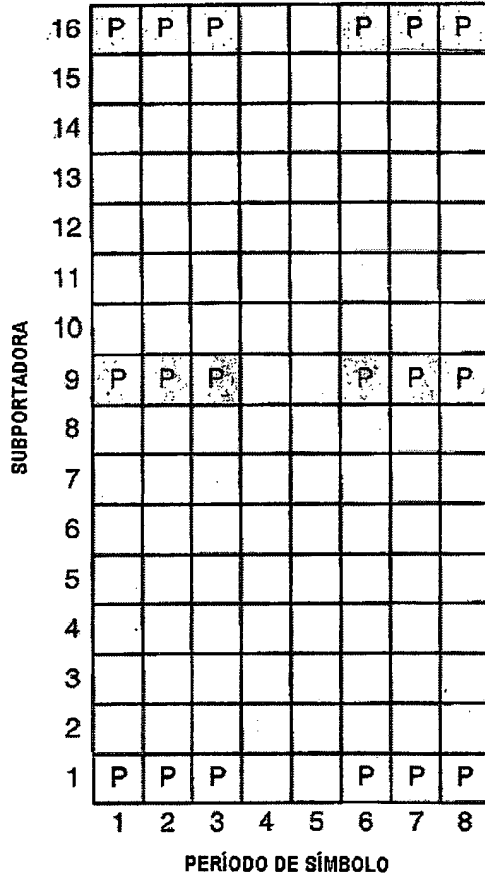


FIG. 7B

UM BLOCO TEMPO-FRQUÊNCIA
(PUNCIÓNADO POR UM SEGMENTO ACK)

P SÍMBOLO PILOTO **□** SÍMBOLO DE DADOS

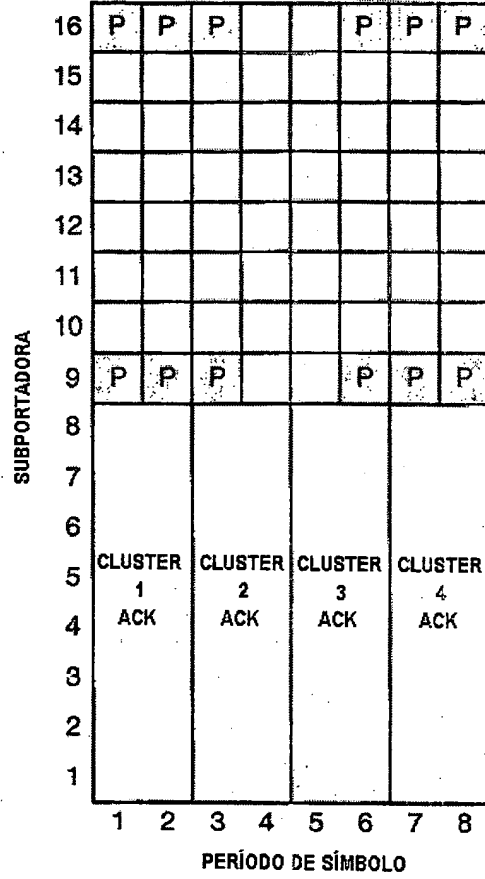


FIG. 7C

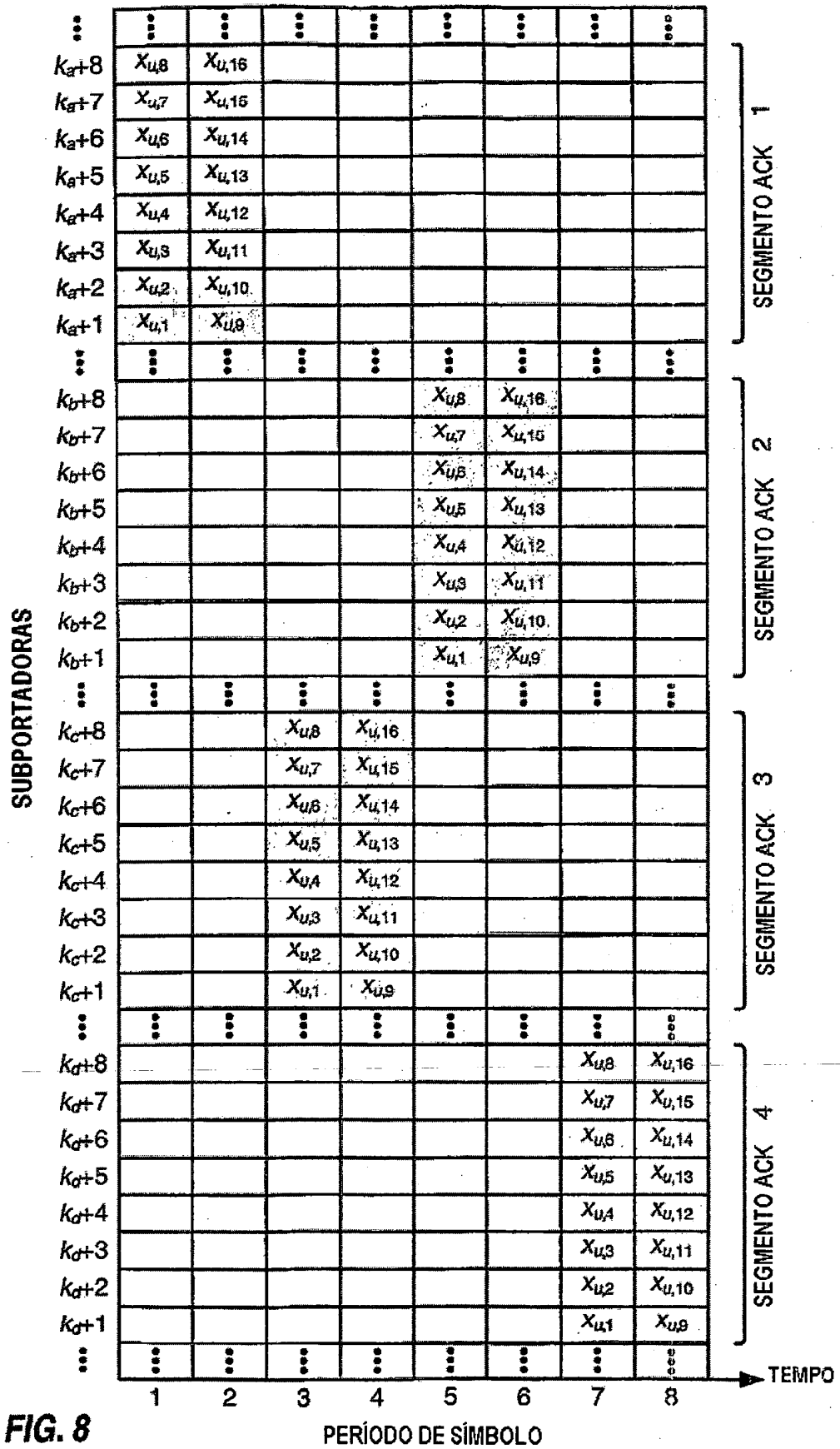


FIG. 8

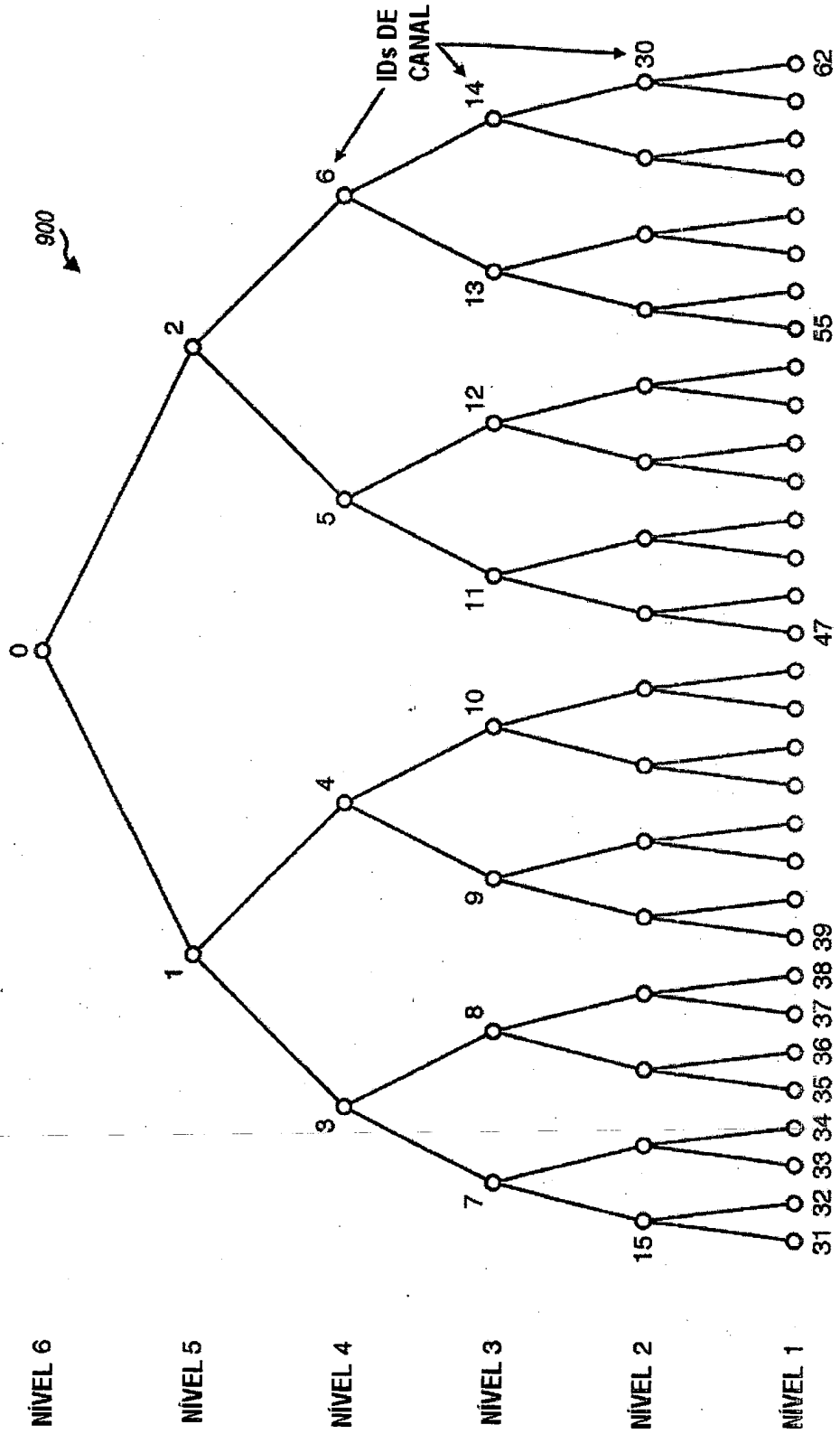


FIG. 9

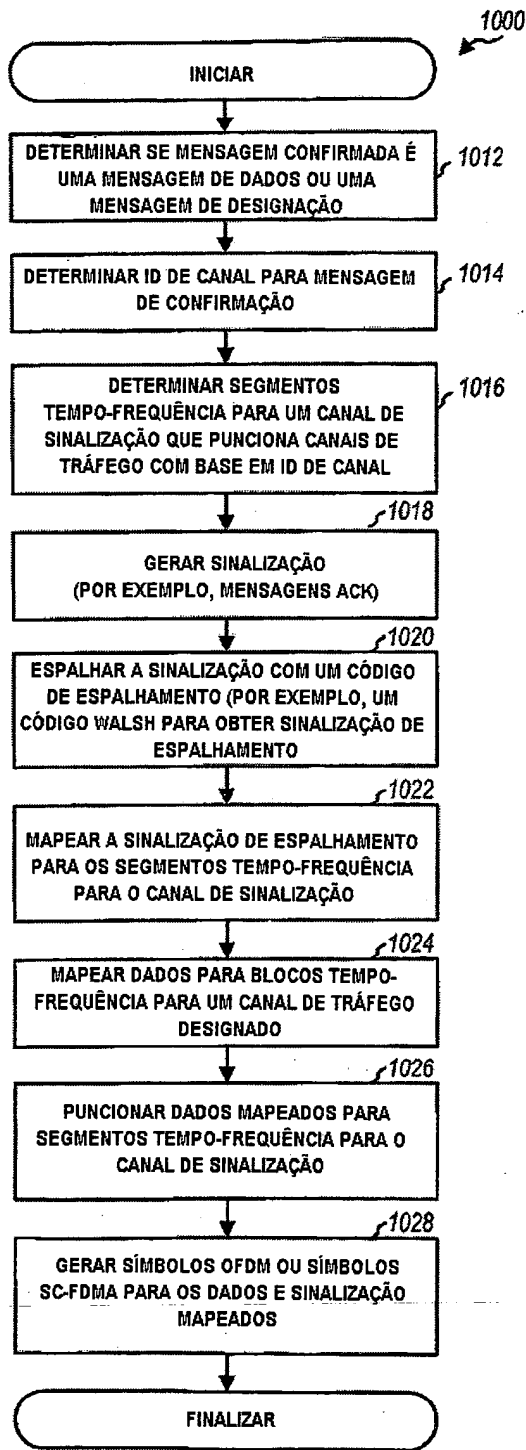


FIG. 10

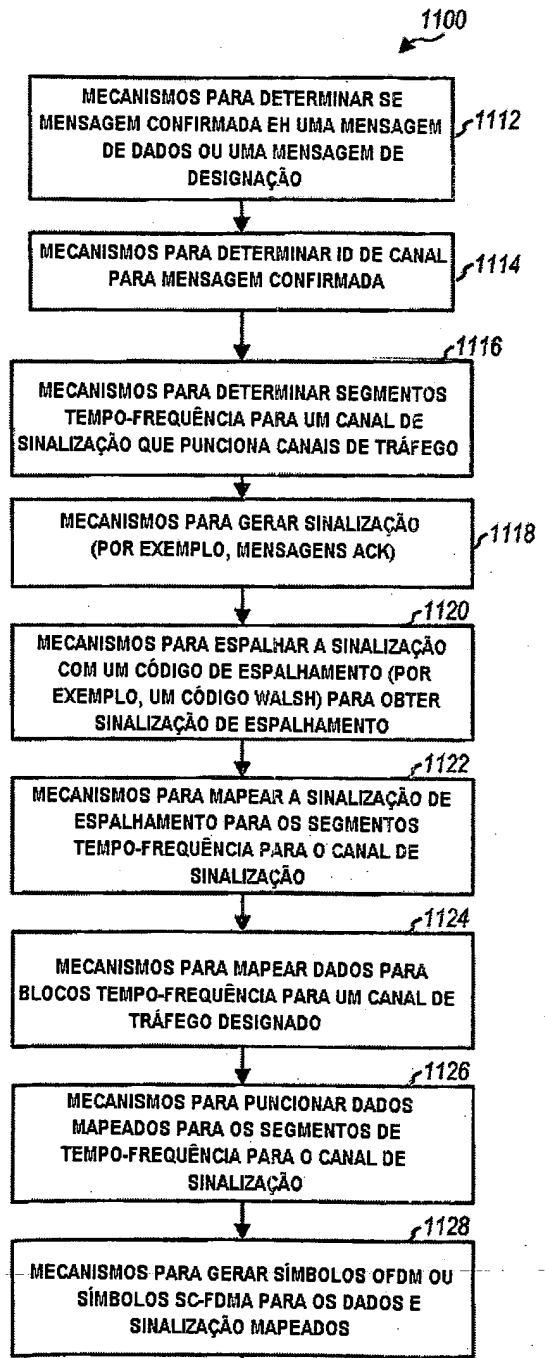


FIG. 11

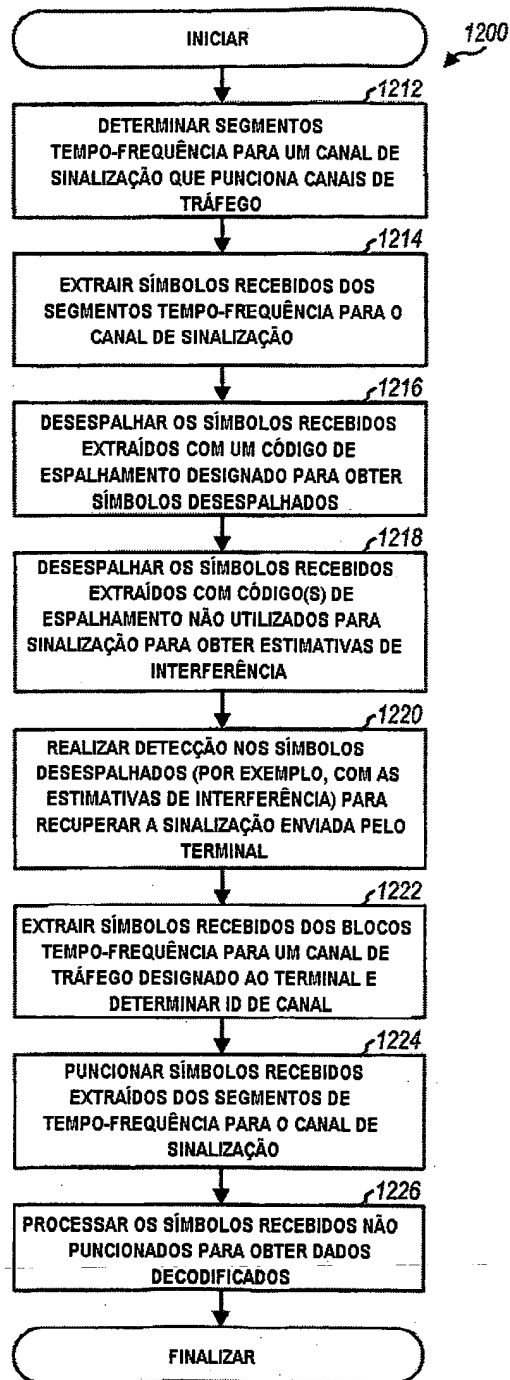


FIG. 12

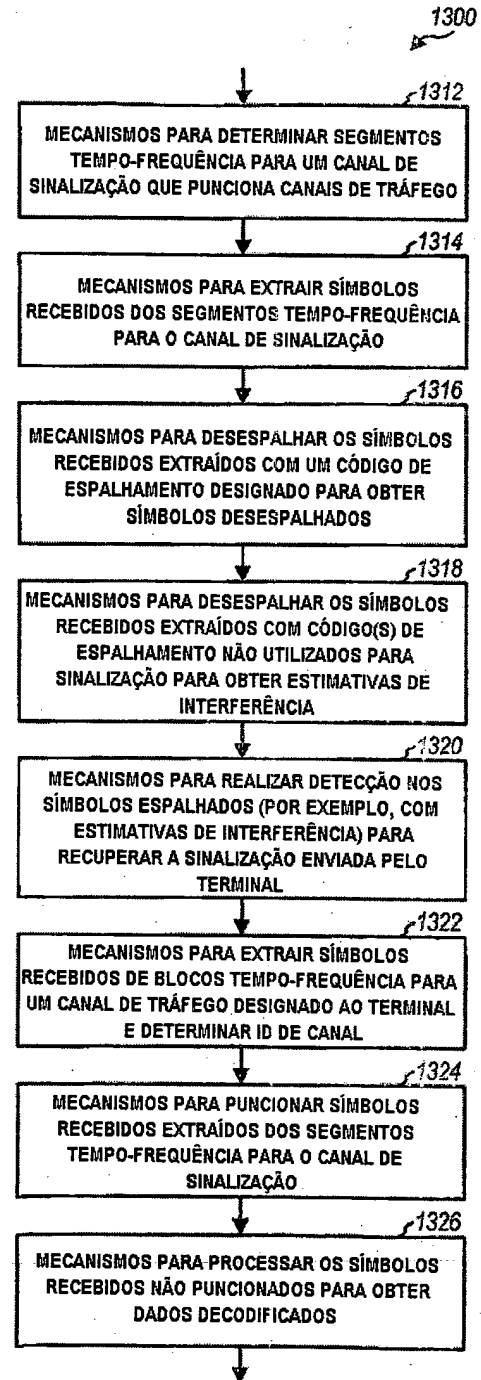


FIG. 13

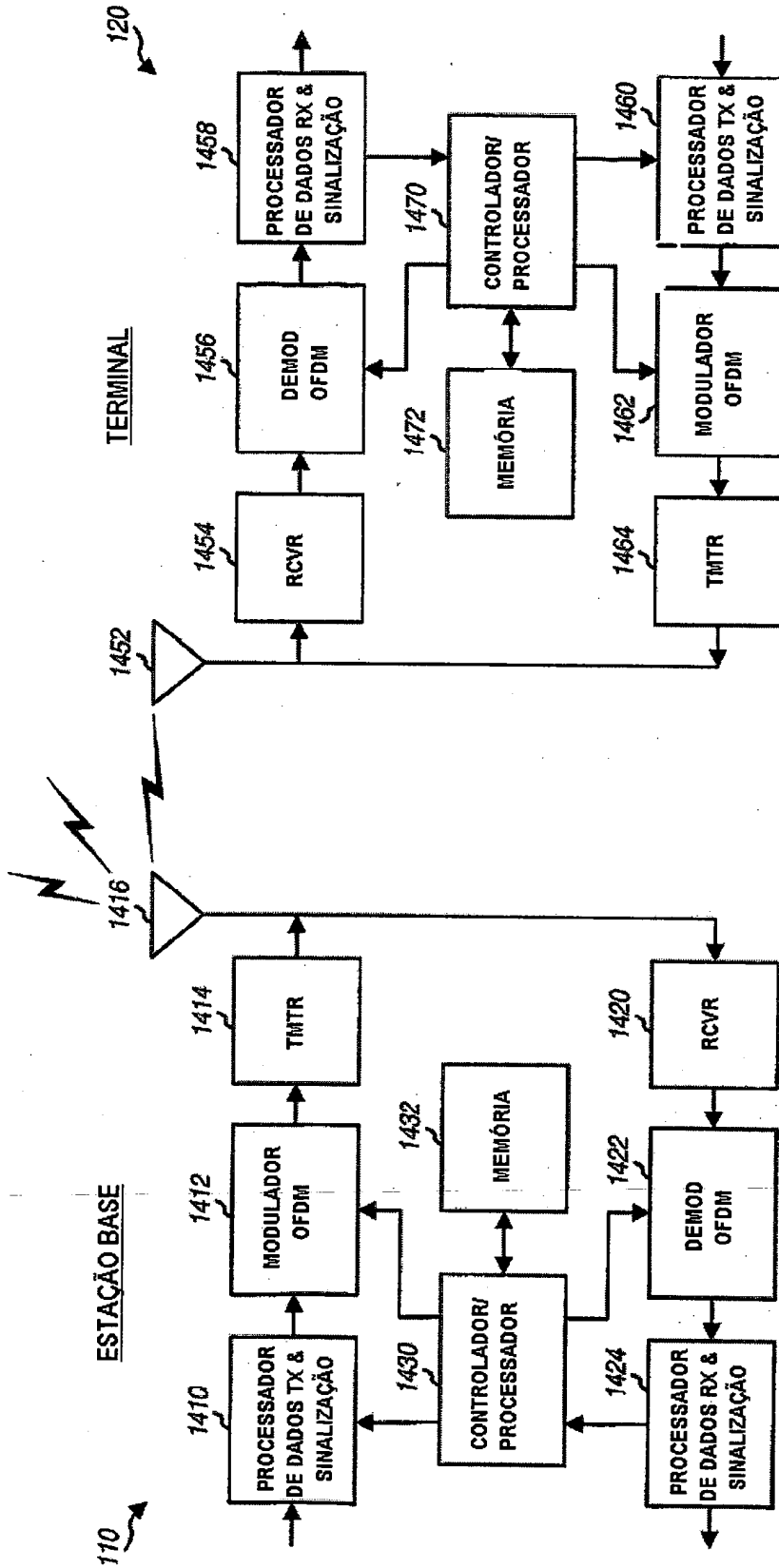


FIG. 14

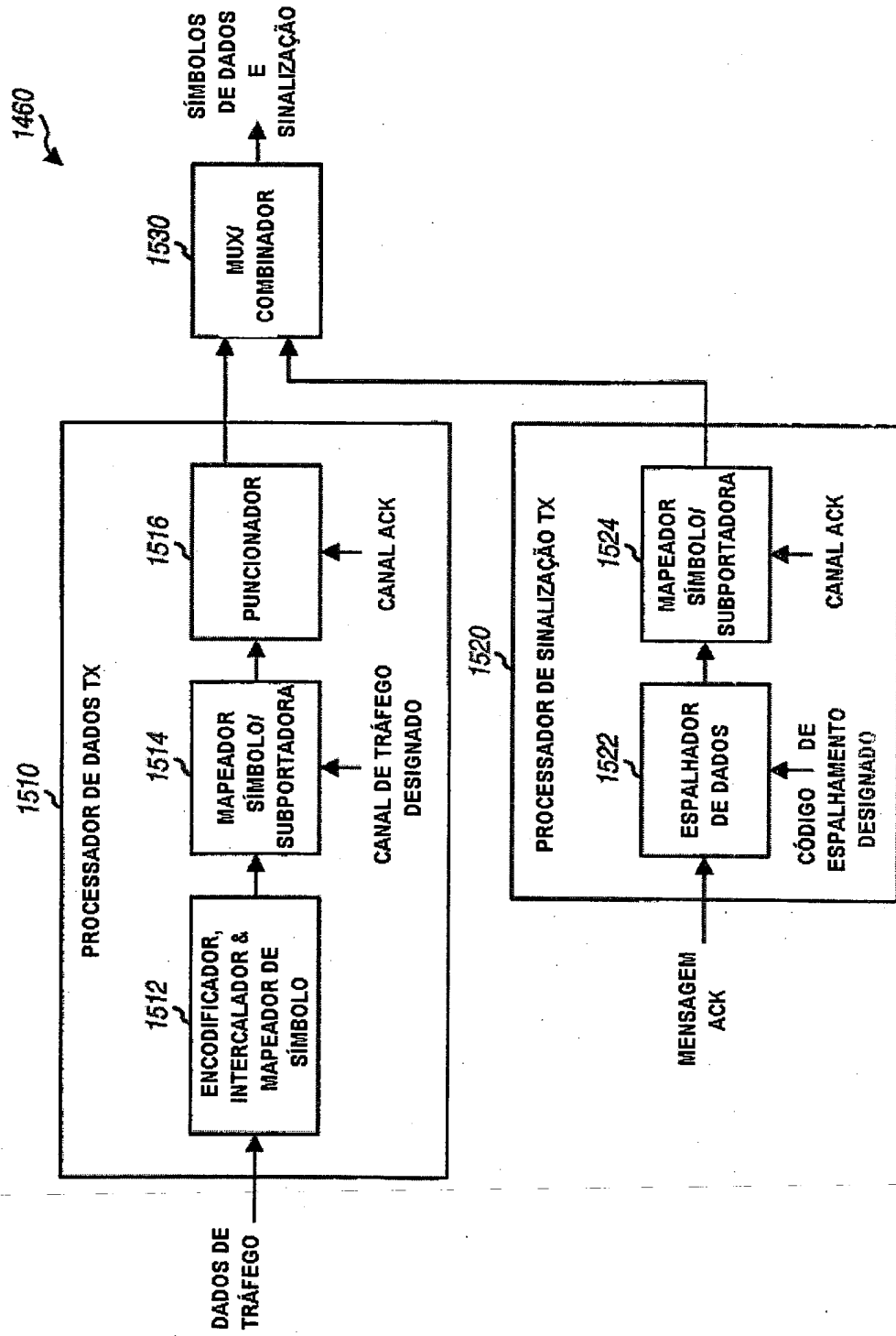


FIG. 15

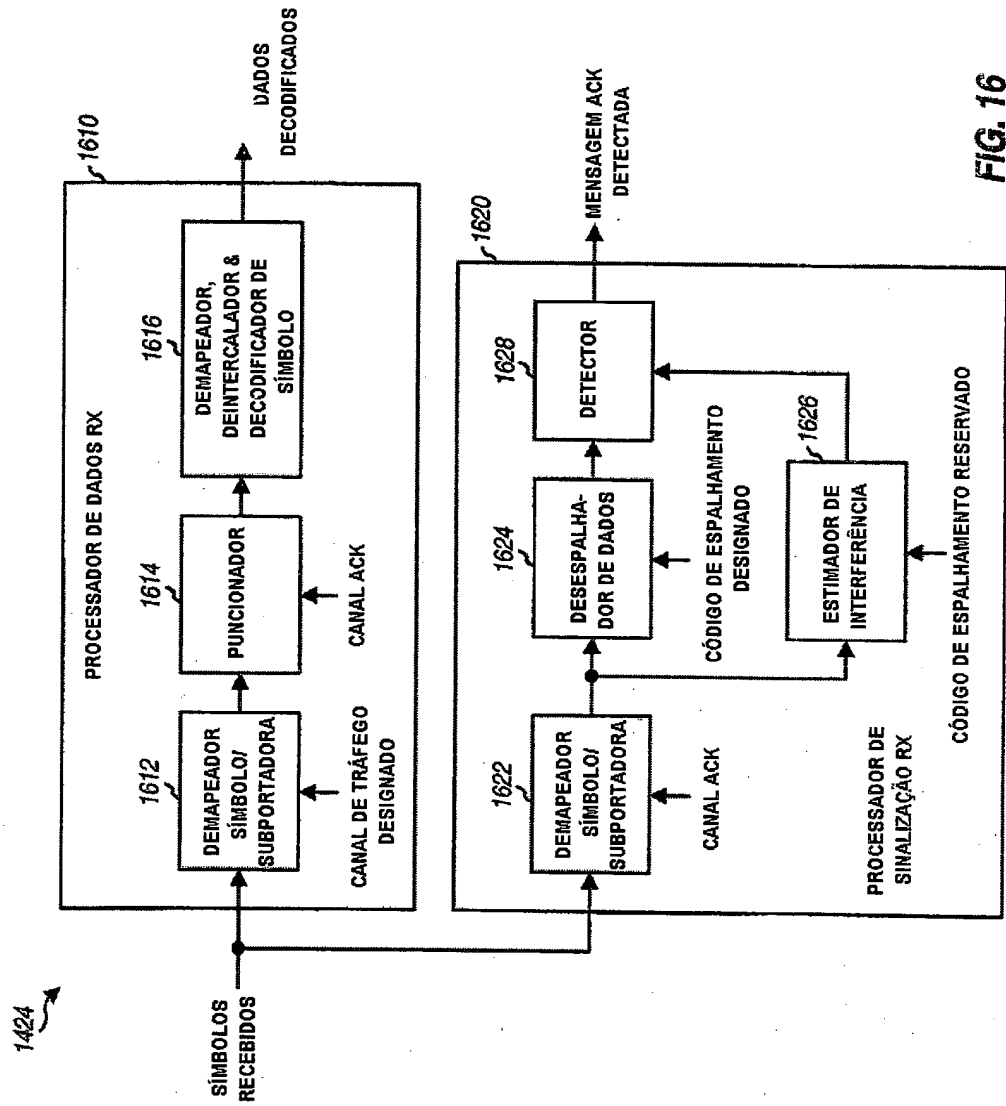


FIG. 16

7 03 21 324-9

RESUMO

"CONFIRMAÇÃO DE DESIGNAÇÃO PARA UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO"

5 São providos método, equipamento e estrutura de canal para confirmar mensagens de designação. O método e equipamento permitem sinalização eficiente com base nos recursos.