

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

(21) **PI0709702-6 A2**



* B R P I 0 7 0 9 7 0 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 02/02/2007
(43) Data da Publicação: 26/07/2011
(RPI 2116)

(51) *Int.Cl.:*
H04Q 7/24 2009.01

(54) Título: **ESCALONAMENTO EM SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO**

(30) Prioridade Unionista: 29/03/2006 US 11/392,077

(73) Titular(es): Motorola, Inc.

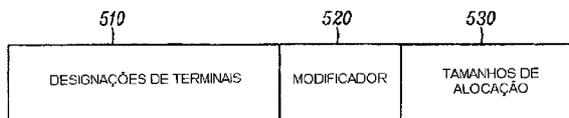
(72) Inventor(es): Danny T. Pinckley, Hao Bi, Jack A. Smith, John D. Reed, Sean M. McBeath

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT US2007061529 de 02/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/117757 de 18/10/2007

(57) **Resumo:** ESCALONAMENTO EM SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO Uma entidade de infra-estrutura de comunicação sem fio designa uma pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis para um grupo em que a cada entidade é designada uma localização dentro do grupo. A entidade de infra-estrutura indica qual da pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis designada ao grupo foi designada um recurso de rádio, por exemplo, em um primeiro mapa de bit (510), e indica informação de política de alocação de recurso de rádio (520) e indica uma ponderação para cada entidade de comunicação sem fio designada, por exemplo, em um segundo mapa de bits (530), para as entidades de comunicação sem fio escalonáveis que foram designadas um recurso de rádio.





PI0709702-6

ESCALONAMENTO EM SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

CAMPO DA REVELAÇÃO

A presente revelação relaciona-se genericamente a comunicação sem fio e, mais particularmente, a escalar 5 terminais de comunicação sem fio, por exemplo, aparelhos de mão móveis, em sistemas de comunicação sem fio e métodos correspondentes.

HISTÓRICO DA REVELAÇÃO

Em sistemas de comunicação sem fio, é geralmente 10 desejável reduzir os custos associados à sinalização para serviços de voz e de dados, informação de sistema, controle, etc. Nos sistemas celulares tradicionais como aquele definido pela norma High Rate Packet Data (HRPD - Dados de Pacote em Alta Velocidade) e o Universal Mobile 15 Telecommunications System (UMTS - Sistema de Telecomunicação Móvel Universal), o estabelecimento da portadora é ativado através de sinalização dedicada. A portadora define parâmetros de rádio, por exemplo, intervalo de tempo, frequência, código, etc., associados a 20 um canal durante a chamada. Na comunicação de voz, por exemplo, um canal dedicado é dedicado a cada usuário. Nos sistemas High Speed Downlink Packet Access (HSDPA - Acesso de Pacote no Enlace Descendente de Alta Velocidade), o formato de transporte e os parâmetros de 25 modulação/codificação (TFRI) são fornecidos utilizando sinalização de controle dedicada em um canal de controle compartilhado, em que o canal de controle partilhado também sinaliza o canal de código designado ao usuário.

Em alguns sistemas apenas de dados (DO), a voz é 30 servida pelo protocolo de Internet (VoIP). É conhecido

melhorar esses sistemas para o tráfego VoIP utilizando esquemas de correção de erro de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) e tamanhos de pacote menores. Embora os usuários VoIP tenham os mesmos benefícios de adaptação de enlace avançado e multiplexação estatística que os usuários de dados, o número grandemente aumentado de usuários que poderão ser servidos por causa dos menores tamanhos de pacote de voz coloca um peso nos mecanismos de controle do sistema. Pode-se facilmente visualizar, por exemplo, que 30 vezes esses pacotes de voz poderiam ser servidos em um quadro dado do que pacotes de dados. Há tipicamente cerca de 1500 bytes para dados e cerca de 15 a 50 para voz, dependendo da velocidade do codificador de voz. No entanto, as atuais políticas de alocação de recursos não são projetadas para lidar com um número tão grande de alocações com eficiência dado o tamanho variável do pacote de voz.

É conhecido agrupar usuários de voz múltiplos juntos que partilham um conjunto de recursos de frequência de tempo. Ainda, é conhecido utilizar a sinalização de mapa de bits para alocar com eficiência parcelas do recurso partilhado ao conjunto de usuários de voz que partilham o mesmo recurso de frequência de tempo. No entanto, estas técnicas são deficientes de duas maneiras. Primeiro, elas não encaram alocar quantidades diferentes de recursos de frequência de tempo para tamanhos diferentes de pacotes de voz. Segundo, elas não encaram como utilizar com eficácia os recursos de frequência de tempo partilhados se houver menos usuários do que os recursos de frequência de tempo disponíveis. Assim, há uma necessidade de alocar com

eficiência e flexibilidade alocar recursos de tamanho variado a um grupo de usuários. Nos sistemas com base no pacote, o termo "dado" significa informação de carga para qualquer serviço, voz ou dados.

5 Os vários aspectos, recursos e vantagens da presente revelação tornar-se-ão mais inteiramente aparentes para aqueles dotados de habilidade ordinária na tecnologia quando da cuidadosa consideração da seguinte Descrição Detalhada da mesma com os desenhos acompanhantes descritos
10 abaixo. Os desenhos poderão ter sido simplificados por clareza e não são necessariamente desenhados em escala.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é uma rede de comunicação sem fio ilustrativa.

15 A Figura 2 é uma seqüência ilustrativa de quadros de rádio cada um deles compreendendo uma pluralidade de intervalos de tempo.

A Figura 3 é um exemplo ilustrativo de uma seqüência de quadros de rádio repetidos cada um deles compreendendo
20 uma pluralidade de intervalos de tempo.

A Figura 4 é um exemplo ilustrativo de um conjunto de recursos partilhados.

A Figura 5 é um diagrama esquemático da informação de designação de recursos.

25 A Figura 6 ilustra um mapa de bits de designação de recursos.

A Figura 7 ilustra recursos partilhados e um padrão de ordenação.

A Figura 8 ilustra recursos partilhados e informação
30 de designação.

A Figura 9 ilustra uma designação de recurso alternativo.

A Figura 10 ilustra outra designação de recurso alternativo.

5 A Figura 11 ilustra outra designação de recurso alternativo e padrão de ordenação.

A Figura 12 é um diagrama de processo.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A Figura 1 é um sistema de comunicação digital sem fio
10 100 que compreende uma pluralidade de estações
transceptoras base 110 que fornecem serviço de comunicação
sem fio incluindo serviço de voz e/ou de dados para
terminais sem fio 102 sobre regiões ou áreas celulares
correspondentes. As estações transceptoras base, também
15 referidas por outros nomes como "Nó B" e rede de acesso
(AN) dependendo do tipo de sistema, são acopladas
comunicativamente a uma controladora 120 e a outras
entidades que não são mostradas, mas que são bem conhecidas
daqueles dotados de habilidade ordinária na tecnologia. Na
20 Figura 1, cada estação transceptora base inclui uma
entidade de escalonamento 112 para o escalonamento de
recursos de rádio entre os terminais de comunicação sem fio
dentro da rede. Sistemas de comunicação exemplares incluem,
mas sem a eles se limitar, redes Universal Mobile
25 Telecommunications System (UMTS - Sistema de
Telecomunicação Móvel Universal) em desenvolvimento, redes
Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA - Acesso
de Rádio Terrestre Universal Evoluído), redes Evolved High
Rate Packet Data (E-HRPD - Dados de Pacote de Alta
30 Velocidade Evoluída), e outras redes com base na

multiplexação de divisão de frequência ortogonal (OFDM).

E-HRDP, E-UTRA e outros protocolos de comunicação estão sendo desenvolvidos para suportar a entrega de serviços de voz por um domínio de pacote, em contraste com a entrega tradicional de voz por um domínio comutado por circuito. Assim, há interesse em esquemas que suportam o tráfego de voz por um canal de rádio partilhado, em que múltiplos usuários partilham os recursos de tempo e de frequência da interface de rádio. Para atingir um aumento significativo na capacidade com E-HRPD e E-UTRA, esquemas de alocação de recursos de rádio eficientes provavelmente serão necessários para acomodar o tráfego de voz. Nestes e em outras aplicações, incluindo aplicações de dados, é geralmente desejável que o custo de sinalização de controle seja minimizado enquanto oferece flexibilidade ao escalonar na rede. Em um sentido geral, é útil definir um mecanismo para sinalizar eficientemente a alocação de recursos e informação de canal de controle relacionada para múltiplos terminais aplicável a um sistema sem fio de banda larga, dependendo de canais partilhados para a entrega de qualquer serviço utilizando a transmissão com base no pacote.

A Figura 2 ilustra uma seqüência de quadros de rádio úteis para comunicar em sistemas de comunicação digital sem fio. Na Figura 2, a seqüência de quadro geralmente compreende uma pluralidade de quadros 210, 220, 230, ..., em que cada quadro compreende uma pluralidade de intervalos de tempo. Por exemplo, o quadro 210 compreende um intervalo de tempo 212 tendo uma parcela de canal de controle de designação de recurso dentro de uma parcela de canal de controle 214 e uma parcela de canal de dados 216. Em

algumas versões, os quadros constituem uma seqüência repetida de quadros, em que a seqüência repetida poderá ser periódica ou aperiódica.

A Figura 3 ilustra uma seqüência de quadros de rádio repetidos, em que três intervalos de tempo estão agrupados para formar um quadro. Na Figura 3, cada intervalo de tempo é de $5/9$ mseg e cada quadro é de $5/3$ mseg, embora o tempo poderá ser diferente em outras versões. Um padrão de entrelaçamento é definido como uma seqüência repetida de quadros. Para sistemas que empregam HARQ síncrona (S-HARQ), as transmissões inicial e subseqüentes ocorrem no mesmo padrão de entrelaçamento. Neste exemplo ilustrativos, 12 quadros, denotados de 0 a 11, ocupam um intervalo de tempo de 20 mseg, que é definido como um super-quadro e é a duração de um quadro de codificador de voz para muitas normas sem fio.

Para os sistemas de acesso múltiplo de divisão por frequência ortogonal (OFDMA), como aqueles sendo considerados para E-UTRA e E-HRPD, o domínio de frequência é dividido em sub-portadoras. Por exemplo, para uma portadora OFDMA de 5 MHz, poderá haver 464 sub-portadoras, em que o espaçamento de sub-portadora é de 9,6 kHz. De modo similar, um intervalo de tempo é dividido em múltiplos símbolos OFDM. Por exemplo, um intervalo de tempo poderá ocupar $5/9$ mseg e conter 5 símbolos OFDM, em que cada símbolo ocupa aproximadamente 110,68 useg. As sub-portadoras são agrupadas para formar elementos de recurso seletivo de frequência (FSRE) e elementos de recurso distributivos de frequência (FDRE). Um FSRE é um grupo de sub-portadoras contíguas, enquanto o FDRE é um grupo de

sub-portadoras não-contíguas.

Em uma versão, o escalonador ou outra entidade de infra-estrutura em um sistema de comunicação sem fio agrupa terminais de comunicação sem fio em um ou mais grupos para fins de escalonamento. Qualquer entidade ou terminal que poderá ser escalonado pelo escalonador é referido como entidade de comunicação sem fio escalonável. Em uma versão, as entidades ou terminais podem ser agrupados com base nas condições do canal de rádio associadas aos terminais, por exemplo, informação de qualidade de canal reportada pelos terminais, Doppler reportado pelo terminal, distância da célula servidora, entre outros. Em outra versão, os terminais são agrupados com base em uma ou mais características de operação do terminal que não a participação em uma sessão de comunicação comum. Características operacionais de terminal exemplares incluem espaço de energia dos terminais, considerações de diversidade macro, capacidade do terminal, serviço dos terminais, velocidade codec entre outras. Em ainda outra versão, terminais com uma sessão VoIP ativa são agrupados juntos. Uma vez o escalonador estabelece um grupo de terminais de comunicação sem fio, a BTS envia uma indicação para cada terminal sem fio de sua posição no grupo e uma indicação do identificador para o grupo. O identificador para o grupo é utilizado se a BTS deseja enviar informação de controle válida para todo o grupo. Por exemplo, a BTS poderá mudar a alocação de frequência para o grupo ao enviar uma indicação do identificador de grupo e uma indicação da nova alocação de frequência. As indicações podem ser enviadas para cada terminal sem fio separadamente

ou podem ser enviadas para uma pluralidade de terminais sem fio de uma só vez. Por exemplo, a BTS pode transmitir uma lista de identificadores singulares de terminal sem fio juntamente com um identificador de grupo. O primeiro
5 terminal na lista de identificadores singulares é designada a primeira posição, o segundo terminal na lista de identificadores singulares é designado a segunda posição, etc. Os identificador singular pode ser um dispositivo de comunicação móvel ou um número de identificação de terminal
10 sem fio, uma identidade de assinante, ou qualquer outro identificador que pode ser utilizado para identificar singularmente um terminal sem fio. Por exemplo, o identificador singular pode ser um índice de controle de acesso de meio (MAC Index). Como outro exemplo, a BTS pode
15 transmitir o identificador singular para um terminal sem fio, uma identificação do identificador de grupo, uma indicação da posição do terminal sem fio dentro do grupo. As indicações podem ser transmitidas em um canal de controle.

20 Para serviços em que a multiplexação estatística e HARQ são utilizados, é vantajoso para a primeira transmissão em uma série de transmissões HARQ para diferentes terminais sem fio ocorrer em tempos diferentes. Isto permite que mais terminais sem fios partilhem o mesmo
25 conjunto de recursos. Conseqüentemente, o escalonador também poderá designar cada terminal sem fio um recuo de entrelaçamento, que indica para o terminal sem fio quando ele receberá sua primeira transmissão em uma série de transmissões HARQ. Por exemplo, com referência novamente à
30 Figura 3, o recuo de entrelaçamento "00" é definido quando

a primeira transmissão ocorrer no intervalo 0, o recuo de entrelaçamento "91" é definido quando a primeira transmissão ocorrer no intervalo 3, o recuo de entrelaçamento "10" é definido quando a primeira
5 transmissão ocorrer no intervalo 9. Se um terminal sem fio é designado o recuo de entrelaçamento "10", sua primeira transmissão em uma série de transmissões HARQ ocorrerá no intervalo 6, sua segunda transmissão ocorrerá no intervalo 9, sua terceira transmissão ocorrerá no intervalo 0 do
10 super-quadro seguinte, e a quarta transmissão ocorrerá no intervalo 3 do super quadro seguinte. Uma relação similar existe para cada recuo de entrelaçamento.

Para cada grupo de entidades de comunicação sem fio escalonável, o escalonador pode designar um conjunto de
15 recursos de tempo-freqüência a ser partilhado pelas entidades ou terminais no grupo. A Figura 4 mostra um exemplo de um conjunto de recursos partilhados. Na Figura 4, os recursos partilhados 410 são três intervalos de tempo e oito FDREs. Se um bloco for definido como um intervalo de
20 tempo no domínio do tempo e um FDRE no domínio da freqüência, então há 24 blocos, denotados 1 a 24. Como será discutido posteriormente, cada terminal sem fio determina sua parcela do recurso partilhado, com base nas designações para outros terminais sem fio. Portanto, é necessário
25 definir a ordem em que os recursos devem ser alocados. Na Figura 4, uma ordenação ilustrativa 420 é dada que resulta nos blocos sendo numerados de 1 a 24. O conjunto de recursos partilhados pode ser repetido utilizando um padrão de entrelaçamento conforme descrito na Figura 3. Por
30 exemplo, os 24 recursos podem ser repetidos em cada quadro

do padrão de entrelaçamento 0 na Figura 3.

A indicação do identificador de grupo, a posição do grupo, e o recuo de entrelaçamento pode ser sinalizado da BTS para o terminal sem fio utilizando um canal de controle. Ainda, o canal de controle pode ser transmitido em qualquer intervalo de tempo antes do intervalo de tempo inicial do conjunto de recursos partilhados ou no mesmo intervalo de tempo que o conjunto de recursos partilhados inicia. O conjunto de recursos partilhados pode iniciar no mesmo intervalo em que o canal de controle é transmitido, pode ter um ponto inicial fixo em relação ao intervalo de tempo onde o canal de controle é transmitido, ou pode ser explicitamente sinalizado no canal de controle.

Uma vez o escalonador designa uma pluralidade de terminais sem fio a um grupo de terminais sem fio, designa a cada terminal sem fio uma posição (também chamada de localização) dentro do grupo, designa um conjunto de recursos partilhados ao grupo de terminais sem fio, o escalonador precisa indicar ao conjunto de terminais sem fio quais terminais sem fio estão ativos em um período de tempo dado e o número de recursos designados a serem designados a cada terminal sem fio. A Figura 5 é uma técnica exemplar para designar recursos aos terminais sem fio. Na Figura 5, um primeiro campo 510 indica quais terminais sem fio são designados pelo menos um dos recursos partilhados no conjunto correspondente de recursos partilhados. Por exemplo, 510 poderia ser o primeiro mapa de bit, em que a posição do terminal sem fio dentro do grupo de terminais sem fio corresponde a sua posição no mapa de bits. Por exemplo, a posição designada de 0 no

terminal sem fio determina se ele é designado um dos recursos partilhados utilizando a posição 0 do mapa de bits, o terminal sem fio designado a posição 1 determina se ele é designado um dos recursos partilhados utilizando a posição 1 do mapa de bits, etc. Embora a posição do mapa de bits seja tipicamente de um bit, é compreendido que a posição do mapa de bits pode ser mais de um bit. Por exemplo, a posição do mapa de bits pode ser mais de um bit. Por exemplo, a posição do mapa de bits pode consistir de dois bits, em que a posição designada 1 do mapa de bits determina se ele é designado um dos recursos partilhados utilizando os primeiros dois bits do mapa de bits, o terminal designado a posição 2 determina se ele é designado um dos recursos partilhados utilizando o terceiro e o quarto bits no mapa de bits, etc. Quando um bit por terminal sem fio é utilizado no mapa de bit, os usuários ativos podem ser indicados utilizando quer o "0" ou o "1", em que os usuários inativos são indicados o estado oposto. Nos exemplos ilustrativos, os usuários ativos são indicados utilizando o "1".

Na Figura 5, o modificador 520 indica a política de alocação de recurso de rádio para as entidades de comunicação sem fio escalonáveis que foram designadas um recurso de rádio, em que a política de alocação do recurso de rádio especifica como os recursos de rádio designados são distribuídos entre a entidade de comunicação sem fio escalonável a qual os recursos de rádio foram designados. Em uma versão, o modificador 520 indica ao conjunto de terminais sem fio como interpretar a informação de tamanho de alocação e designação do terminal. Por exemplo, o

modificador 520 pode incluir dois bits, em que "00" indica aos terminais sem fio que o campo de tamanhos de alocação 530 é nulo e ainda indica que todos os terminais sem fio indicados no campo de designação de terminal 510 são designados o mesmo recurso de tamanho, "01" indica aos terminais sem fio que o campo de tamanhos de alocação 530 é nulo e ainda indica que o conjunto de recursos partilhados é para ser dividido igualmente entre o conjunto de terminais sem fio indicados no campo de designação de terminal 510, "10" indica aos terminais sem fio que o campo de tamanhos de alocação 530 contém uma entrada para terminal sem fio indicando o número de recursos designados, e "11" indica ao terminal sem fio que o campo de tamanhos de alocação 530 contém uma entrada para cada terminal sem fio indicando uma ponderação e que os recursos devem ser divididos utilizando uma divisão ponderada. Observe que o sistema ou um tipo de serviço particular podem ser configurados para sempre utilizar o mesmo esquema de designação, que eliminaria a necessidade do modificador 520. Ainda, quando um grupo é estabelecido, a BTS pode indicar ao grupo de terminais sem fio para sempre utilizar o mesmo esquema de designação, assim eliminando a necessidade do modificador 520.

Assim, geralmente, o campo de tamanhos de alocação 530 indica a informação de ponderação da designação de recurso às entidades de comunicação sem fio escalonáveis às quais recursos de rádio foram designados. Em uma versão, a informação de ponderação de designação de recurso de rádio indica a proporção de recursos de rádio designada a cada entidade de comunicação sem fio escalonável às quais

recursos de rádio foram designados. Em outra versão, a informação de ponderação de designação de recurso de rádio indica um número especificado ou tamanho dos recursos de rádio designados a cada entidade de comunicação sem fio escalonável à qual recursos de rádio foram designados. Em algumas versões, a informação de ponderação de designação de recurso de rádio também inclui pelo menos um de velocidade de codificador de voz, modulação, e informação de codificação.

10 Em uma versão, a informação de ponderação de designação de recurso de rádio é comunicada às entidades de comunicação sem fio escalonáveis em um mapa de bit que inclui uma localização do mapa de bit para cada entidade de comunicação sem fio escalonável à qual recursos de rádio foram designados, mas não localizações de mapa de bits para as entidades de comunicação sem fio escalonáveis às quais recursos de rádio não foram designados. Cada localização de mapa de bits poderá incluir um ou mais bits. Fornecer velocidade de codificador de voz, modulação, ou informação de codificação no campo de tamanhos de alocação do mapa de bits não necessariamente exige bits adicionais. Por exemplo, o tamanho da alocação pode implicar uma modulação particular. Por exemplo, a designação de dois recursos pode implicar a modulação QPSK, enquanto a designação de um recurso pode implicar a modulação 16-QAM.

25 Em outra versão, um ou mais da primeira posição do mapa de bits corresponde a um pacote de usuário múltiplo. Pacotes de usuário múltiplo são formados ao concatenar múltiplos conjuntos de dados, cada um tipicamente pretendido para um usuário diferente, em um único conjunto

30

de dados maior que é então codificado em um único pacote. Como um exemplo, todos os quadros de voz de oitava velocidade poderiam ser concatenados em um pacote de usuário múltiplo, e designada a última posição no primeiro mapa de bits. Cada terminal sem fio não indicado no primeiro mapa de bits poderia então supor que ele é servido no pacote de usuário múltiplo de oitava velocidade.

Como um exemplo ilustrativo, a Figura 6 mostra um primeiro e segundo mapas de bits ilustrativo para alocar recursos. Na Figura 6, 24 terminais sem fio são designados a um grupo de terminais sem fio e são designados posições de grupo 1 a 24, que corresponde às posições 1 a 24 no primeiro mapa de bits. Terminais sem fio ativos são indicados com o "1" no primeiro mapa de bits. O primeiro mapa de bits é o campo de designações de terminal 510 da Figura 5. O modificador 520 é "10" indicando aos terminais sem fio que o campo de tamanhos de alocação 530 contém uma entrada para cada terminal sem fio indicando o número de recursos designados. O campo de tamanhos de alocação 530 é um segundo mapa de bits, em que o $N^{\text{ésimo}}$ usuário ativo no primeiro mapa de bits corresponde à $N^{\text{ésima}}$ posição no segundo mapa de bits. O "0" no campo de tamanho de alocação indica que um recurso é alocado ao terminal sem fio correspondente e o "1" indica que 2 recursos são alocados ao terminal sem fio correspondente. Observe que mapeamentos não-lineares também são possíveis. Por exemplo, o "0" poderia indicar que um recurso é alocado ao terminal sem fio correspondente e o "1" poderia indicar que 4 recursos são alocados ao terminal sem fio. Em outra versão, o campo de tamanho de alocação contém dois bits por terminal sem

fio e indica o formato do quadro de codificador de voz para as transmissões VoIP e o tamanho da alocação. Por exemplo, quadros de oitava velocidade poderiam ser indicados como "00" e podem ser alocados 1 recurso, quadros de quarta

5 velocidade poderiam ser indicados como "01" e podem ser alocados 1 recurso, quadros de meia velocidade poderiam ser indicados como "10" e podem ser alocados 2 recursos, e quadros de velocidade integral podem ser indicados como "11" e podem ser alocados 4 recursos. Em outra versão, o

10 campo de tamanho de alocação contém dois bits por terminal sem fio e indica um de um possível conjunto de velocidades de codificador de voz. Por exemplo, 1, 2, 3, ou 6 recursos podem ser indicados utilizando '00', '01', '10', '11', respectivamente. Se '00' for indicado, 1 recurso é

15 designado e a velocidade de codificador de voz é quer a oitava velocidade ou um quarto de velocidade. Se '01' for indicado, 2 recursos são designados e a velocidade de codificador de voz é quer um quarto de velocidade ou meia velocidade. Se '10' for indicado, 3 recursos são designados

20 e a velocidade de codificador de voz é quer meia velocidade ou velocidade integral. Se '11' for indicado, 6 recursos são designados e a velocidade de codificador de voz é de velocidade integral. Se múltiplas velocidades de codificador de voz forem possíveis, o terminal sem fio

25 precisa determinar a velocidade de codificador de voz transmitida, quer utilizando a detecção à cega ou as propriedades de correlação das várias velocidades de codificador de voz. Em outra versão, o campo de tamanho de alocação 530 também pode incluir e implicitamente implicar

30 a modulação ou a codificação utilizada pela BTS. Retornando

à Figura 6, o terminal sem fio designado a posição de grupo 1, denotada WT_1 , e portanto a posição no primeiro mapa de bits é um terminal sem fio ativo conforme indicado pelo '1' na posição de mapa de bits 1. Portanto, WT_1 determina seu tamanho de alocação utilizando a primeira posição no segundo mapa de bits 530. Como o '0' é indicado na primeira posição no segundo mapa de bits, WT_1 é alocado 1 recurso. O terminal sem fio designado a posição de grupo 2, denotado WT_2 , e portanto a posição 2 no primeiro mapa de bits não é um terminal sem fio ativo conforme indicado pelo '0' no primeiro mapa de bits. Portanto, WT_2 não é alocado quaisquer recursos e não é encontrado no segundo mapa de bits 530. O terminal sem fio designado a posição de grupo 3, denotado WT_3 , e portanto a posição 3 no primeiro mapa de bits é um terminal sem fio ativo conforme indicado pelo '1' na posição de mapa de bits 3. WT_3 é o segundo terminal sem fio ativo indicado no primeiro mapa de bits e, portanto, WT_3 determina seu tamanho de alocação utilizando a segunda posição no segundo mapa de bits 530. Como o '1' é indicado na segunda posição no segundo mapa de bits, WT_3 é alocado 2 recursos. Essas políticas de alocação são repetidas para todos os 24 terminais sem fio. Observe que o segundo mapa de bits poderia ser do mesmo tamanho que o primeiro mapa de bits, que eliminaria a necessidade de mapear terminais designados no primeiro mapa de bits para posições no segundo mapa de bits.

Combinar as políticas de alocação ilustradas na Figura 6 e o conjunto de recursos partilhados 410 e padrão de ordenação 420 ilustrados na Figura 4, cada terminal sem fio pode determinar sua parcela dos recursos partilhados

conforme representado na Figura 7. O primeiro terminal sem fio ativo, WT_1 , é designado um recurso, e como ele é o primeiro terminal sem fio alocado, ele é alocado o recurso 1 da Figura 4. O segundo terminal sem fio ativo, WT_3 , é designado dois recursos. WT_3 precisa somar o número de recursos alocados aos terminais sem fio com uma posição menor no segundo mapa de bits. Neste caso, WT_3 precisa determinar que um recurso foi designado anteriormente. Portanto, WT_3 é designado o recurso 2 e 3 da Figura 4. O terceiro terminal sem fio ativo, WT_5 , é designado dois recursos. WT_5 precisa somar o número de recursos alocados aos terminais sem fio com uma posição menor no segundo mapa de bits. Neste caso, WT_5 precisa determinar que 3 recursos foram designados anteriormente (1 para WT_1 e 2 para WT_3). Portanto, WT_5 é designado os recursos 4 e 5 da Figura 4. Este processo é repetido para todos os terminais sem fio.

Em contraste ao exemplo de alocação explícita ilustrado na Figura 7, o conjunto de recursos partilhados também pode ser dividido igualmente ou de maneira ponderada conforme foi discutido acima. Por exemplo, na Figura 8, é dado um exemplo ilustrativo em que o modificador 520 instrui os terminais sem fio para dividir igualmente o conjunto de recursos partilhados. Na Figura 8, há quatro recursos partilhados 810 que consistem de dois FSREs e dois intervalos de tempo. Um FSRE por um intervalo de tempo é denotado como um bloco. O conjunto de recursos partilhados está sujeito ao padrão de ordenação 820. A designação de terminal 510 indica que há dois terminais sem fio ativos, WT_1 e WT_3 . Como o modificador 520 instrui o WT_1 e o WT_3 para dividir igualmente os recursos, então cada terminal sem fio

é alocado dois recursos. Cada terminal sem fio precisa saber a política para dividir os recursos. Por exemplo, WT_1 pode ser alocado o primeiro e o segundo recursos, e WT_3 pode ser alocado o terceiro e o quarto recursos conforme representado em 830. Alternativamente, os recursos podem ser alocados de maneira circular. Desta forma, WT_1 pode ser alocado o primeiro recurso, WT_3 o segundo recurso, WT_1 o terceiro recurso, e WT_3 o quarto recurso. Qualquer esquema de compartilhamento pode ser utilizado desde que os terminais sem fio conheçam o esquema.

Na Figura 9, há três terminais sem fio ativos e quatro recursos partilhados. Quando o número de terminais sem fio ativos dividido pelo número de recursos partilhados não é uma integral, então uma política de alocação adicional é necessária. Em 840, WT_1 é designado dois recursos, enquanto WT_3 e WT_4 são designados, cada um, um recurso. Neste exemplo, uma técnica circular é utilizada para determinar o número de recursos designados, enquanto os recursos são alocados consecutivamente. Essa divisão desigual é necessária se os blocos não puderem ser partilhados por uma pluralidade de usuários. Por outro lado, se um bloco pode ser partilhado, então uma distribuição mais equitativa é possível. Na Figura 10, em 850, o bloco é dividido em três sub-blocos, em que cada sub-bloco é 1 FSRE por $1/3$ de intervalo. Neste exemplo, WT_1 é designado os primeiro quatro sub-blocos, WT_3 é designado o segundo quatro sub-blocos, e WT_4 é designado o último quatro sub-blocos.

A divisão dos recursos pode ocorrer no domínio do tempo, como em 850, domínio de frequência, ou em ambos os

domínios simultaneamente. Por exemplo, com referência novamente ao conjunto de recursos partilhados 8'10 na Figura 1, os terminais sem fio sabem o número de sub-portadoras e símbolos OFDM no conjunto inteiro de recursos partilhados, e podem, portanto, dividir o conjunto de recursos partilhados em uma sub-portadora e base de símbolo OFDM. Por exemplo, se há 29 subportadoras nos FSREs em 810 e 5 símbolos OFDM nos intervalos de tempo de 810, então há $29 \times 2 \times 5 \times 2 = 580$ recursos de frequência-tempo totais. Desta forma, se há três terminais sem fio ativos, então dois terminais sem fio são alocados 193 recursos de frequência-tempo e um terminal sem fio é alocado 194 recursos de frequência-tempo. Como no exemplo acima, os terminais sem fio precisam saber a ordem em que os recursos devem ser divididos. Geralmente, certos símbolos OFDM ou sub-portadoras serão alocados para piloto e controle, deixando os símbolos OFDM restantes e sub-portadoras para dados. Por exemplo, suponha que 1 de 5 símbolos OFDM por intervalo de tempo para todas as sub-portadoras é alocado para piloto e controle, deixando 4 símbolos OFDM para todas as sub-portadoras para dados. Com referência novamente a 810, há $29 \times 2 \times 4 \times 2 = 464$ recursos de frequência-tempo totais. Desta forma, se há três terminais sem fio ativos, então dois terminais sem fio são alocados 155 recursos de frequência-tempo para dados e um terminal sem fio é alocado 154 recursos de frequência-tempo para dados.

A Figura 11 é um exemplo ilustrativo em que o modificador 520 instrui os terminais sem fio a efetuarem a divisão ponderada do conjunto de recursos partilhados. Na Figura 11, há doze recursos partilhados 860 que consistem

de seis FDREs e dois intervalos de tempo. Um FDRE por um intervalo de tempo é denotado como um bloco. O conjunto de recursos partilhados está sujeito ao padrão de ordenamento 870. No exemplo em 880, há três terminais sem fio ativos indicados como WT_2 , WT_3 , e WT_4 conforme indicado pelo campo de designação de terminal 510. Como o modificador 520 instrui WT_2 , WT_3 , e WT_4 para efetuar uma divisão ponderada dos recursos, então cada terminal sem fio precisa primeiro dividir o número total de recursos partilhados pela ponderação total para determinar como os recursos são distribuídos. Neste exemplo ilustrativo, a ponderação está contida no campo de tamanhos de alocação 530, em que um '0' indica que uma ponderação de 1 é utilizada, e o '1' indica que a ponderação de 4 é utilizada. Com referência à Figura 11, a ponderação total indicada em 530 é '010' que é $1+4+1=6$. Como há doze recursos partilhados totais, cada terminal sem fio determina o número de recursos que ele é alocado ao dividir o número total de recursos partilhados pela ponderação total e então multiplicar por seu próprio valor de ponderação. Por exemplo, WT_2 determina que ele é alocado dois recursos de acordo com $(12/6)*1=2$, WT_3 determina que ele é alocado oito recursos de acordo com $(12/6)*4=8$, e WT_4 determina que ele é alocado dois recursos de acordo com $(12/6)*1=2$. Com base no número de recursos alocados, cada terminal sem fio determina sua posição no conjunto de recursos partilhados conforme descrito anteriormente utilizando o padrão de envoltório 920. Por exemplo, WT_2 é alocado os recursos 1 e 2, WT_3 é alocado os recursos 3 a 10, e WT_4 é alocado os recursos 11 e 12 como é representado em 880.

Na Figura 12, em 902, o escalonador designa uma pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis ao grupo e, em 904, cada entidade é designada uma posição (também denominada localização) dentro do grupo. Em 906, o escalonador designa um recurso de rádio partilhado, por exemplo, um recurso de frequência no tempo, para o grupo. Em 908, a BTS envia indicações de posição para os terminais no grupo. Em geral, cada terminal sem fio recebe uma indicação de posição singular, que permite que ele determine sua designação dentro de um grupo de recursos partilhados. Por exemplo, um terminal sem fio é designado a primeira posição, outro terminal sem fio é designado a segunda posição, etc. Desta forma, o primeiro terminal sem fio que é designado um recurso é designado o primeiro recurso, o segundo terminal que é designado um recurso é designado o segundo recurso, etc. Em 910, a BTS envia uma indicação dos recursos de rádio partilhados designados ao grupo. Em 812, a BTS envia uma primeira indicação, por exemplo, um mapa de bits de designação de terminal como foi discutido acima, da qual terminais sem fio são designados recursos de rádio em um período de tempo particular. Na Figura 9, em 914, a BTS envia uma segunda indicação do número de recursos partilhados designados a cada terminal sem fio que foi designado um dos recursos partilhados. A segunda indicação poderá ser a alocação do mapa de bits de tamanhos. Além de 912 e 914, a BTS poderá enviar um modificador para informar o terminal sem fio da política de alocação. A informação transmitida pela BTS em 902-914 é tipicamente enviada em um canal de controle. Em 916, a entidade escalonável recebe a indicação do recurso

partilhado em 910. Em 918, a entidade escalonável recebe a indicação de uma designação de grupo, em 920 a entidade recebe a designação de recurso, e em 922 a entidade determina sua designação de recurso com base na designação de recurso das outras entidades no grupo.

Embora a presente revelação e os melhores modos desta foram descritos de uma maneira a estabelecer a posse pelos inventores e permitir que aqueles de habilidade ordinária na tecnologia façam e utilizem a mesma, será compreendido e apreciado que há muitos equivalentes às versões exemplares aqui reveladas e que modificações e variações poderão ser nela feitas sem desviar do escopo e espírito das invenções, que devem ser limitadas não pelas versões exemplares, mas pelas reivindicações apenas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método em uma entidade de infra-estrutura de comunicação sem fio, o método caracterizado por compreender:

5 designar uma pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis a um grupo, cada entidade de comunicação sem fio escalonável designada uma localização dentro do grupo;

 indicar qual da pluralidade de entidades de
10 comunicação sem fio escalonável designada ao grupo foram designados um recurso de rádio;

 indicar a informação de política de alocação de recurso de rádio às entidades de comunicação sem fio escalonável que foram designadas um recurso de rádio, a
15 informação de política de alocação de recurso de rádio especificando como os recursos de rádio são distribuídos entre as entidades de comunicação sem fio escalonáveis às quais os recursos de rádio foram designados.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1,
20 caracterizado pelo fato de:

 designar ao grupo um recurso de frequência de tempo compartilhado,

 indicando à pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis designadas ao grupo, quais das
25 entidades de comunicação sem fio escalonáveis foram designadas recursos de rádio do recurso de rádio compartilhado.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de utilizar a informação de
30 política de alocação de recurso de rádio para indicar que

os recursos de rádio designados às entidades de comunicação sem fio escalonáveis são do mesmo tamanho.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de utilizar a informação de política de alocação de recurso de rádio para indicar que os recursos de rádio designados são distribuídos equitativamente entre as entidades de comunicação sem fio escalonáveis às quais os recursos de rádio foram designados.

10 5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de utilizar a informação de política de alocação de recurso para indicar que um número de recursos de rádio designados às entidades de comunicação sem fio escalonáveis é especificado em um mapa de bits de alocação.

15 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de utilizar a informação de política de alocação de recurso de rádio para indicar que uma ponderação para dividir os recursos de rádio designados às entidades de comunicação sem fio escalonáveis é especificado em um mapa de bits de alocação.

7. Método em uma entidade de infra-estrutura de rede de comunicação sem fio, o método caracterizado por compreender:

25 designar uma pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis a um grupo, cada entidade de comunicação sem fio escalonável designada uma localização dentro do grupo;

30 indicar quais da pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis designadas ao grupo foram

designadas um recurso de rádio;

indicar a informação de ponderação de designação de recurso de rádio para as entidades de comunicação sem fio escalonáveis às quais recursos de rádio foram designados.

5 8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato da indicação da informação de ponderação de designação de recurso de rádio incluir indicar uma proporção dos recursos de rádio designados a cada entidade de comunicação sem fio escalonável a qual os
10 recursos de rádio foram designados.

 9. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato da indicação da informação de ponderação de designação de recurso de rádio incluir indicar o número de recursos de rádio designados a cada
15 entidade de comunicação sem fio escalonável a qual recursos de rádio foram designados.

 10. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de indicar a informação de ponderação de designação de recurso de rádio em um mapa de
20 bits, o mapa de bits incluindo uma localização de mapa de bits para cada entidade de comunicação sem fio escalonável a qual recursos de rádio foram designados, o mapa de bits não incluindo a localização de mapa de bits para entidades de comunicação sem fio escalonáveis às quais recursos de
25 rádio não foram designados.

 11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de indicar a informação de ponderação de designação de recurso de rádio no mapa de bits em que o mapa de bits tem mais de um bit para cada
30 localização.

12. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato da indicação da informação de ponderação de designação de recurso de rádio incluir indicar informação de modulação e de codificação.

5 13. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de cada indicação de ponderação singular indicar ainda um ou mais formatos de quadro de codificador de voz.

10 14. Método em uma entidade de comunicação sem fio escalonável designada a um grupo com uma pluralidade de outras entidades de comunicação sem fio escalonáveis em que a cada entidade de comunicação sem fio escalonável é designada uma localização dentro do grupo e em que ao grupo é designado um recurso de rádio compartilhado, o método
15 caracterizado por compreender:

receber uma indicação de que à entidade de comunicação sem fio escalonável foi designada um recurso de rádio;

20 receber uma informação de política de alocação de recurso de rádio indicando como os recursos de rádio compartilhados são distribuídos entre as entidades de comunicação sem fio escalonáveis às quais os recursos de rádio foram designados.

25 15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de receber a indicação de que a entidade de comunicação sem fio escalonável foi designada um recurso de rádio em um primeiro mapa de bits em que cada entidade de comunicação sem fio escalonável do grupo corresponde a uma localização dentro do mapa de bits.

30 16. Método, de acordo com a reivindicação 14,

caracterizado por compreender ainda receber informação de ponderação de designação de recurso de rádio em um segundo mapa de bits, em que cada entidade de comunicação sem fio escalonável a qual recursos de rádio foram designados tem
5 uma localização dentro do segundo mapa de bits e em que as entidades de comunicação sem fio escalonáveis às quais recursos de rádio não foram designadas não têm a localização no segundo mapa de bits.

17. Método, de acordo com a reivindicação 14,
10 caracterizado pelo fato de utilizar a informação de política de alocação de recurso de rádio para determinar se os recursos de rádio designados às entidades de comunicação sem fio escalonáveis são do mesmo tamanho.

18. Método, de acordo com a reivindicação 14,
15 caracterizado pelo fato de utilizar a informação de política de alocação de recurso de rádio para determinar se os recursos de rádio designados são distribuídos igualmente entre as entidades de comunicação sem fio escalonáveis as quais os recursos de rádio foram designados.

20 19. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de utilizar a informação de política de alocação de recurso de rádio para determinar que um número de recursos de rádio designados às entidades de comunicação sem fio escalonáveis está especificado em um
25 segundo mapa de bits.

20. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de utilizar a informação de política de alocação de recurso de rádio para determinar que a informação de ponderação para dividir os recursos de
30 rádio às entidades de comunicação sem fio escalonáveis ser

especificada em um segundo mapa de bits.

21. Método em uma entidade de escalonamento de comunicação sem fio, o método caracterizado por compreender:

5 designar uma pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis a um grupo ao qual um recurso de frequência de tempo compartilhado é designado;

 designar uma seqüência repetida de quadros ao grupo, a cada uma da pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis sendo designado um quadro dentro da seqüência repetida em que sua primeira transmissão em uma série de transmissões de solicitação de repetição automática híbrida (H-ARQ) ocorrerá utilizando o recurso de frequência de tempo compartilhado.

15 22. Método, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por compreender ainda enviar uma indicação de quando a primeira transmissão irá ocorrer em relação a um limite conhecido.

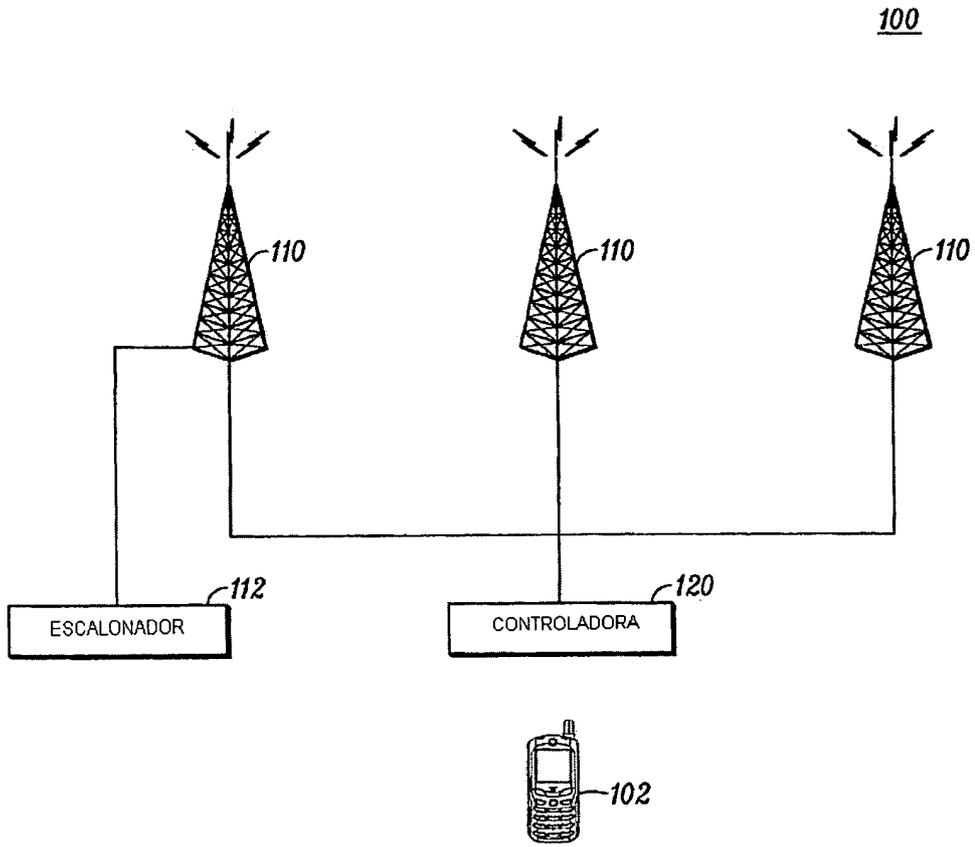


FIG. 1

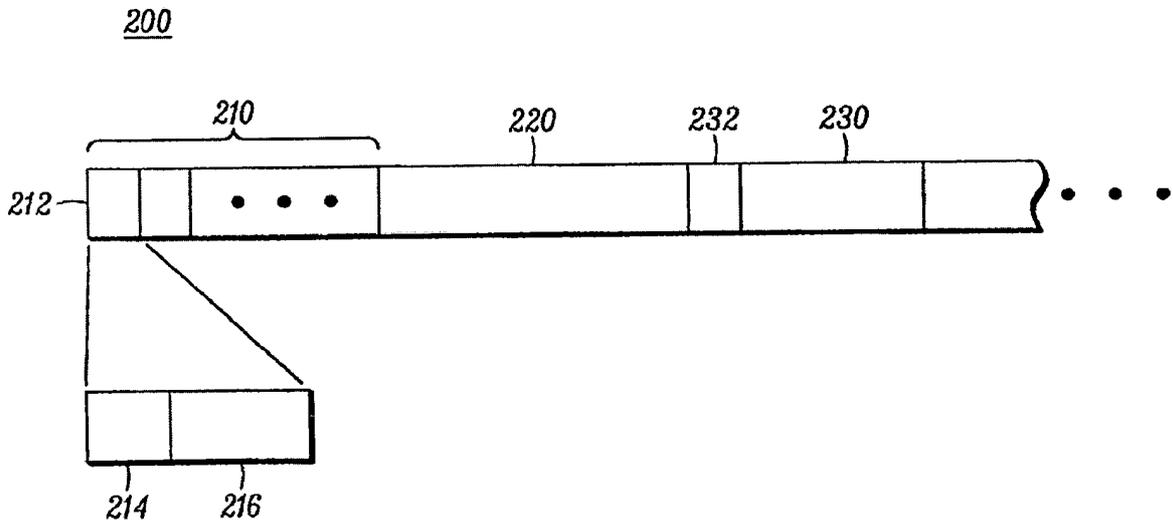


FIG. 2

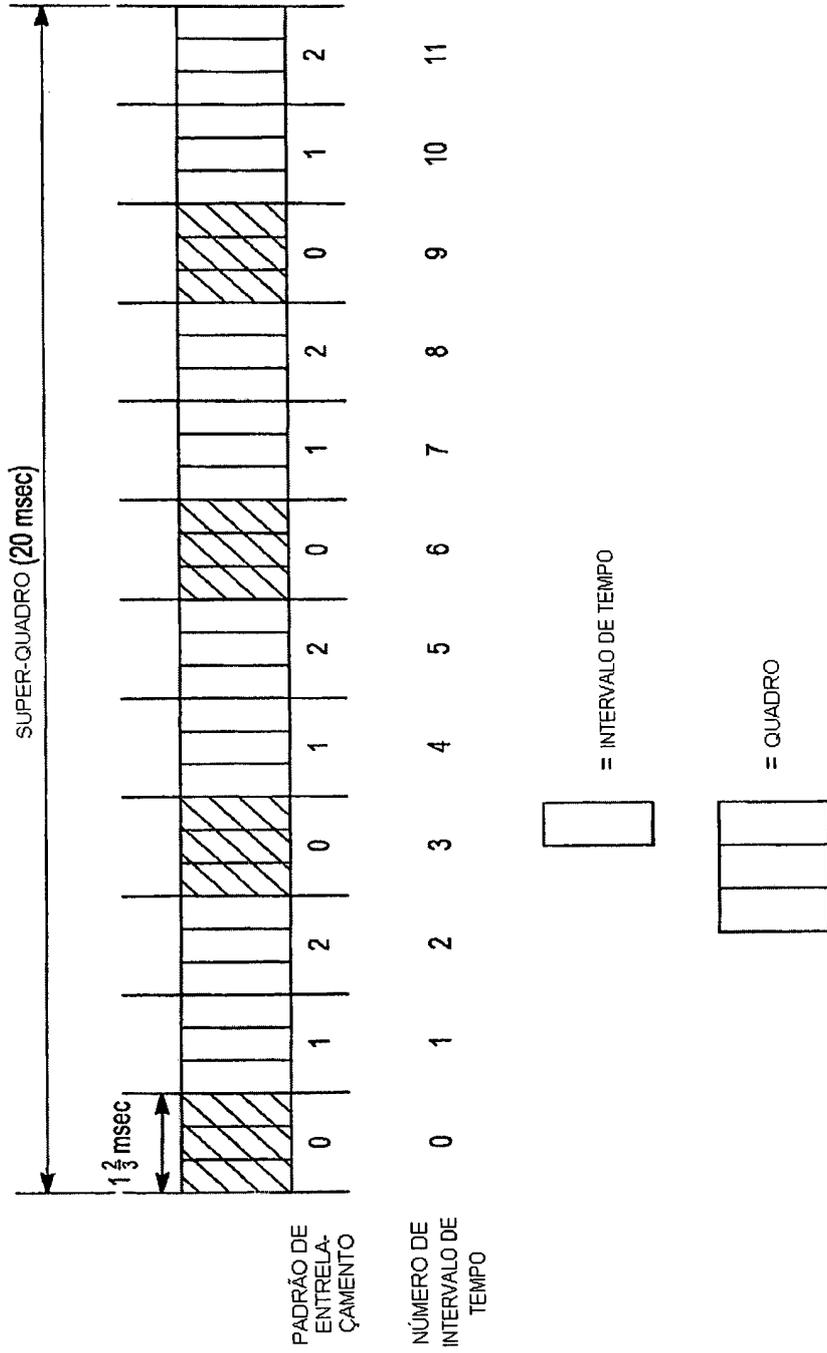


FIG. 3

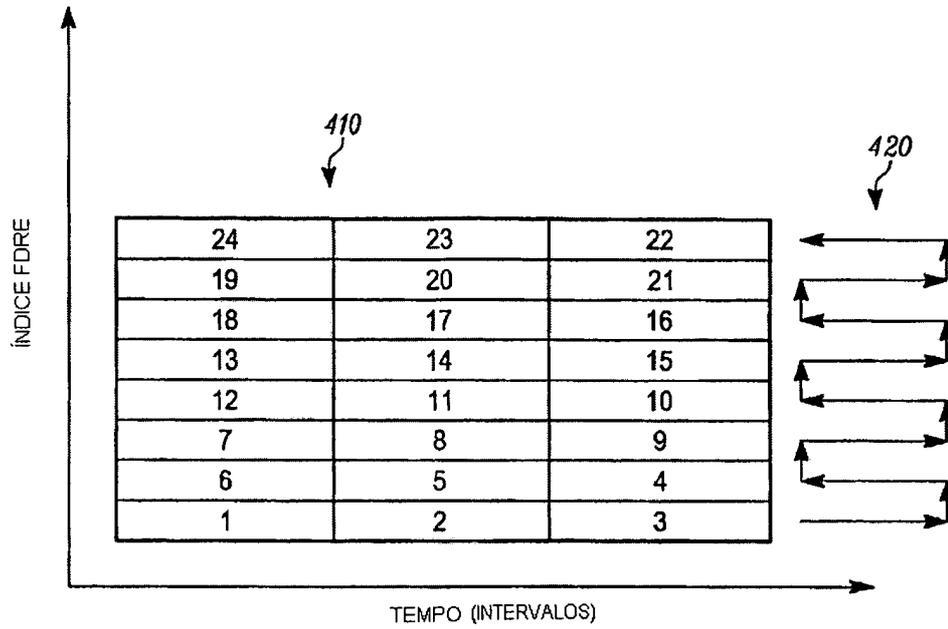


FIG. 4

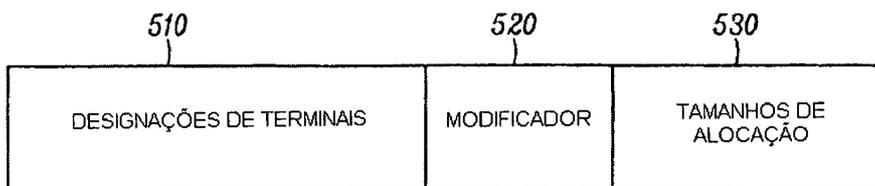


FIG. 5

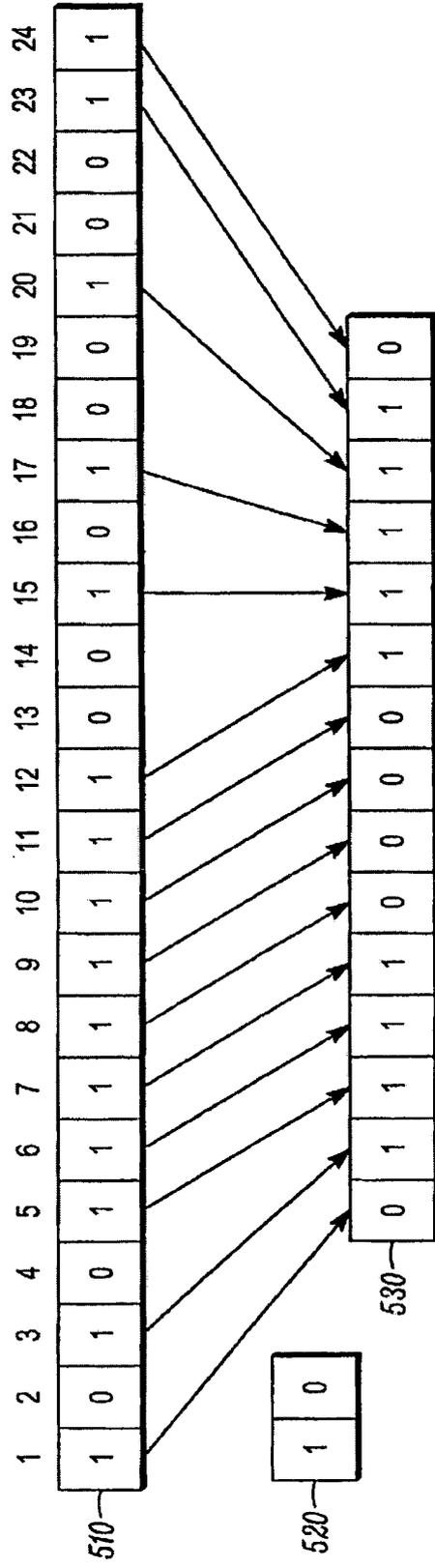
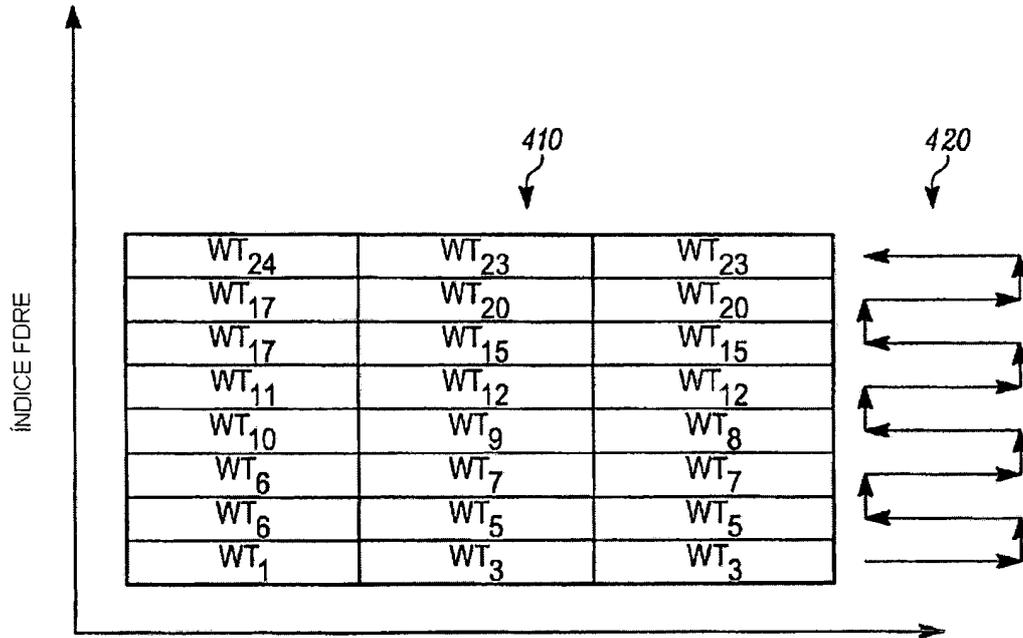


FIG. 6

*FIG. 7*

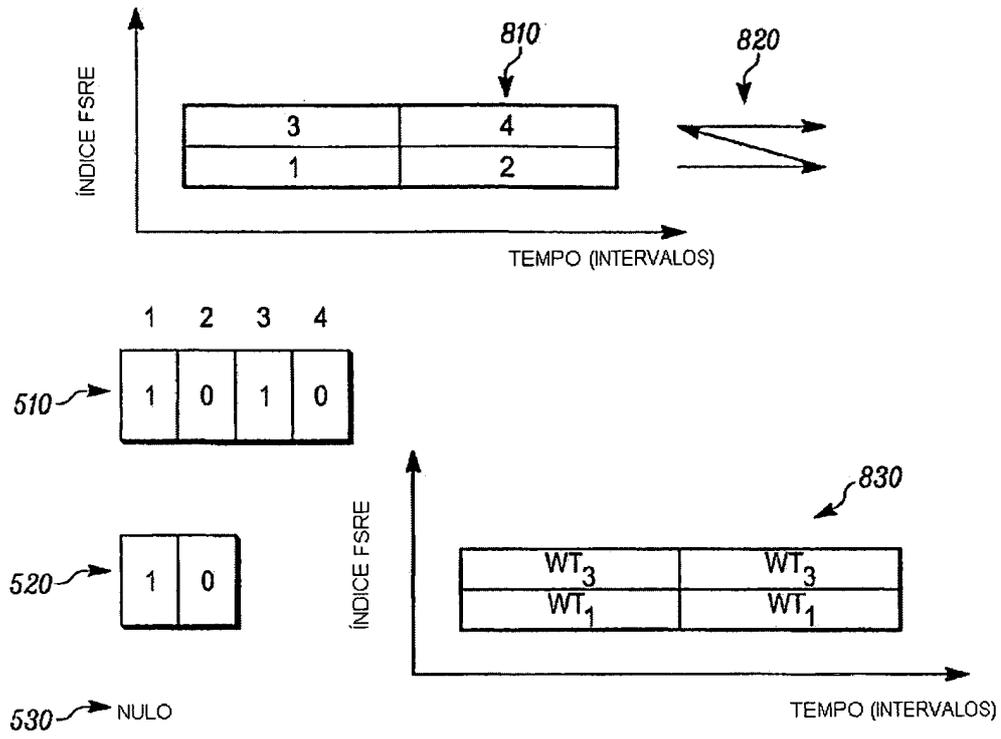


FIG. 8

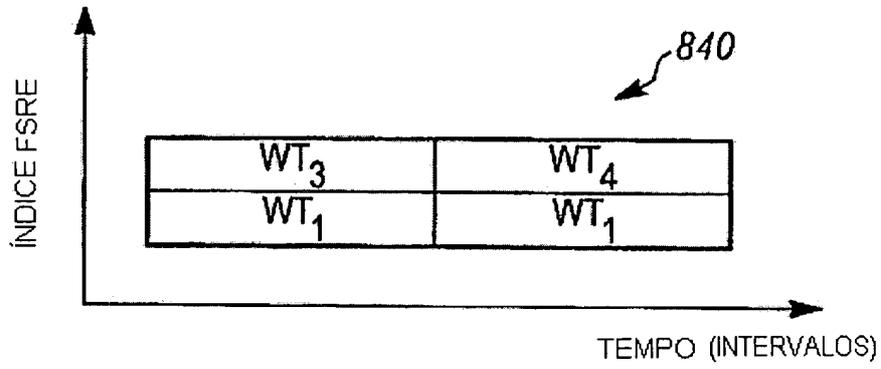


FIG. 9

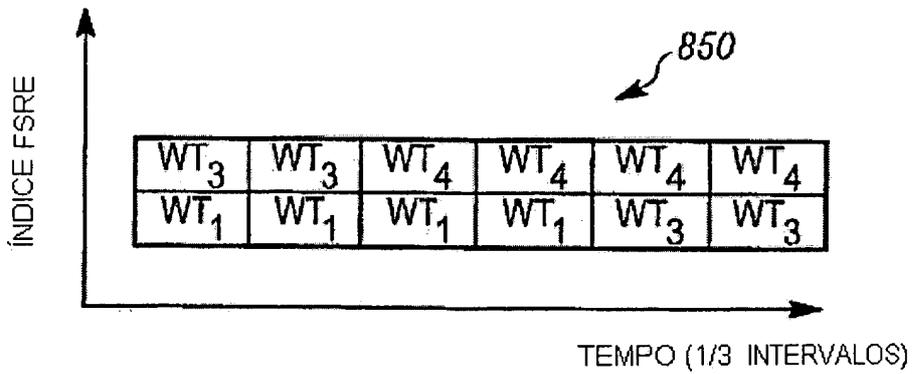


FIG. 10

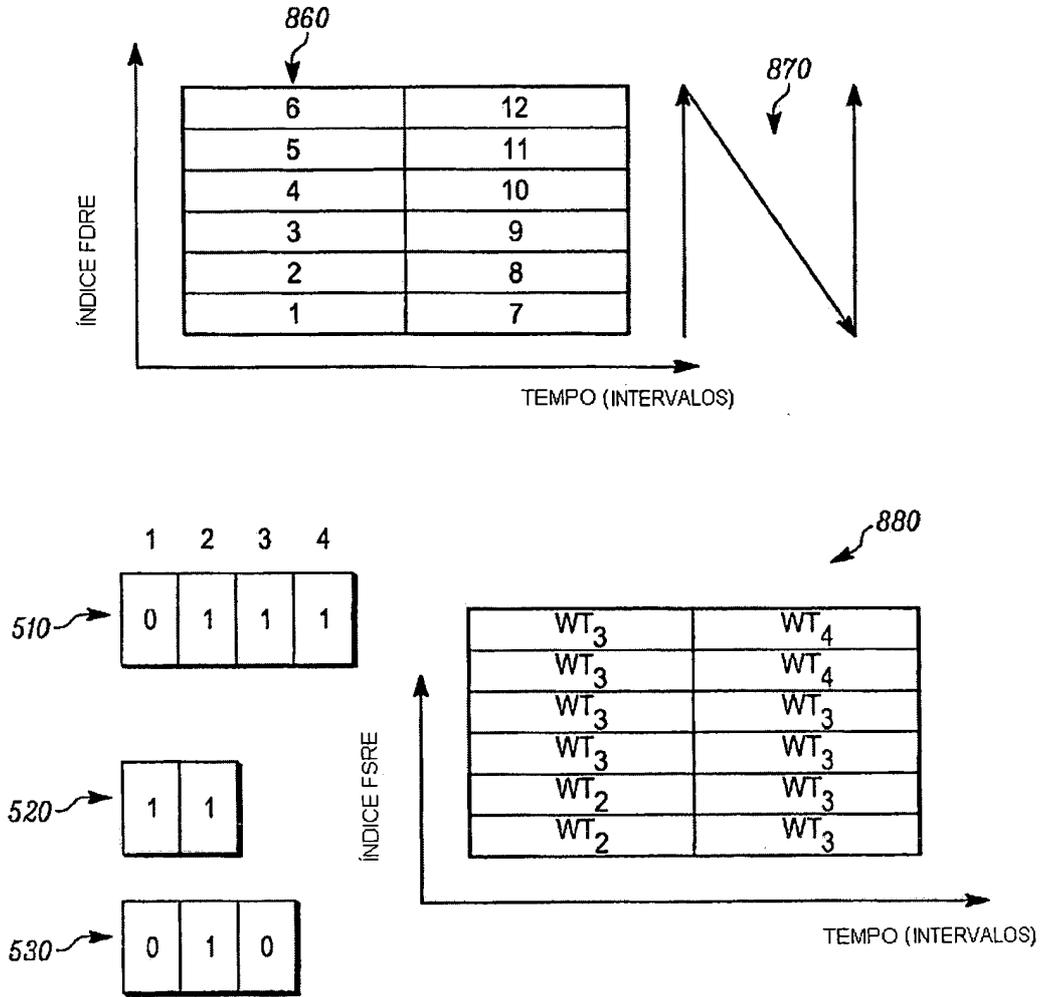


FIG. 11

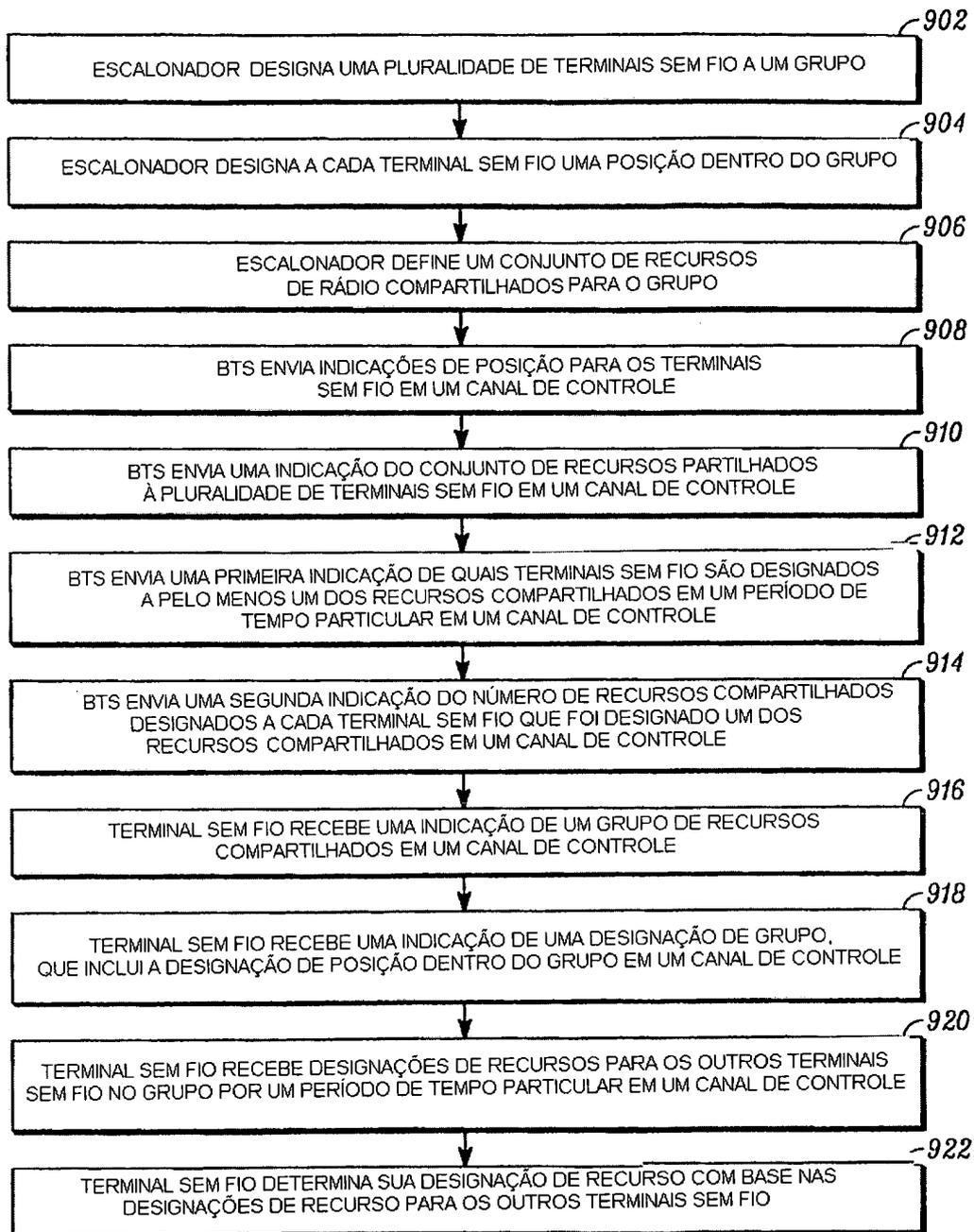


FIG. 12

ESCALONAMENTO EM SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

Uma entidade de infra-estrutura de comunicação sem fio designa uma pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis para um grupo em que a cada entidade é designada uma localização dentro do grupo. A entidade de infra-estrutura indica qual da pluralidade de entidades de comunicação sem fio escalonáveis designada ao grupo foi designada um recurso de rádio, por exemplo, em um primeiro mapa de bit (510), e indica informação de política de alocação de recurso de rádio (520) e indica uma ponderação para cada entidade de comunicação sem fio designada, por exemplo, em um segundo mapa de bits (530), para as entidades de comunicação sem fio escalonáveis que foram designadas um recurso de rádio.