



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0706606-6 B1



(22) Data do Depósito: 12/01/2007

(45) Data de Concessão: 04/02/2020

(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO, MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR E PROCESSADOR

(51) Int.Cl.: H04L 27/26; H04L 5/02; H04W 72/04.

(52) CPC: H04L 27/2608; H04L 5/023; H04W 72/048.

(30) Prioridade Unionista: 12/01/2007 US 11/622,932; 13/01/2006 US 60/759,149.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): JELENA DAMNJANOVIC; DURGA PRASAD MALLADI.

(86) Pedido PCT: PCT US2007060516 de 12/01/2007

(87) Publicação PCT: WO 2007/084862 de 26/07/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/07/2008

(57) Resumo: MULTIPLEXAÇÃO E CONTROLE DE ALOCAÇÃO LOCALIZADA E DISTRIBUÍDA. São descritos sistemas e metodologias que facilitam a multiplexação de transmissões localizadas e transmissões distribuídas para reduzir os custos de transmissão de overhead. De acordo com várias modalidades, são descritos sistemas e/ou métodos que permitem a seleção de um esquema de transmissão ideal, de modo a acomodar vários serviços de tráfego, capacidades de usuários e propriedades de canal.

**“MÉTODO E APARELHO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO, MEMÓRIA
LEGÍVEL POR COMPUTADOR E PROCESSADOR”**

Campo da Invenção

[0001] A descrição a seguir refere-se de um modo geral às comunicações sem fio, e mais particularmente, a esquemas de multiplexação que podem suportar multiplexação flexível de alocações localizadas e distribuídas.

Descrição da Técnica Anterior

[0002] Sistemas de comunicação sem fio se tornaram um meio prevalecte pelo qual a maioria das pessoas no mundo se comunica. Dispositivos de comunicação sem fio se tornaram menores e mais potentes de modo a atender às necessidades dos consumidores, aperfeiçoando a portabilidade e conveniência. O aumento da potência de processamento nos dispositivos móveis, tais como telefones celulares, levou a um aumento nas demandas nos sistemas de transmissão em rede sem fio.

[0003] Uma rede de comunicação sem fio típica (por exemplo, empregando técnicas de divisão de frequência, tempo e código) inclui uma ou mais estações base que provêm uma área de cobertura e um ou mais terminais móveis (por exemplo, sem fio) que podem transmitir e receber dados dentro da área de cobertura. Uma estação base típica pode transmitir simultaneamente múltiplos fluxos de dados para serviços de difusão (broadcast), multidifusão (multicast) e/ou unidifusão (unicast), em que um fluxo de dados consiste em um fluxo de dados que pode ser de interesse de recepção independente para um terminal móvel. Um terminal móvel dentro da área de cobertura desta estação base pode estar interessado em receber um, mais de um, ou todos os fluxos de

dados transportados pelo fluxo composto. De forma similar, um terminal móvel pode transmitir dados para a estação base ou outro terminal móvel.

[0004] Para transmissão de enlace descendente, a transmissão localizada (por exemplo, baseada em bloco) ou a transmissão distribuída (por exemplo, dispersa) pode ser empregada. A transmissão localizada é benéfica, pois esta permite programação seletiva por frequência. A transmissão distribuída, por outro lado, faz uso da diversidade de frequência e é útil para usuários de alta velocidade. Há uma demanda para otimização do tipo de transmissão que é empregado, enquanto também permite uma redução no número de bits que são transmitidos durante a transmissão de enlace descendente.

Sumário da Invenção

[0005] O que se segue apresenta um sumário simplificado de um ou mais aspectos de modo a prover um entendimento básico de tais aspectos. Tal sumário não constitui uma visão geral abrangente de todos os aspectos contemplados, e não se destina a identificar elementos chave ou críticos de todos os aspectos nem delinear o escopo de quaisquer ou de todos os aspectos. Seu único propósito consiste em apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos de uma forma simplificada, como um prelúdio para a descrição mais detalhada que será apresentada mais adiante.

[0006] De acordo com um aspecto, uma metodologia de comunicação compreende: receber informações com relação às capacidades do terminal de acesso; e multiplexar transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso como uma função das capacidades.

[0007] Em outra concretização, um aparelho, compreende: uma memória para armazenar informações; um processador que executa instruções; e um componente de otimização que recebe informações com relação às capacidades dos terminais de acesso, e multiplexa transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso como uma função das capacidades.

[0008] De acordo com outro aspecto, um meio legível por computador possui instruções armazenadas neste para execução por computador, para realizar os seguintes atos: receber informações com relação às capacidades do terminal de acesso; e multiplexar transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso como uma função das capacidades.

[0009] Em outra concretização, um processador, possui instruções armazenadas neste, que são executadas por computador para realizar os seguintes atos: receber informações com relação às capacidades dos terminais de acesso; e multiplexar transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso como uma função das capacidades.

[0010] Em outra concretização, um sistema, compreende: mecanismos para receber informações com relação às capacidades do terminal de acesso; e mecanismos para multiplexar transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso como uma função das capacidades.

[0011] Para a consumação destas e outras metas correlacionadas, um ou mais aspectos compreendem as características aqui completamente descritas e particularmente apontadas nas reivindicações. A descrição

que se segue e os desenhos apensos apresentam em detalhes certos aspectos ilustrativos de uma ou mais concretizações. Estas concretizações são indicativas, no entanto, de apenas algumas das várias formas pelas quais os princípios dos vários aspectos podem ser empregados e os aspectos descritos são pretendidos para incluir todos estes aspectos e seus equivalentes.

Breve Descrição das Figuras

[0012] Figura 1 - é uma ilustração de um exemplo de sistema que efetua transmissão de enlace descendente ideal em um ambiente de comunicação sem fio.

[0013] Figura 2 - é uma ilustração de um exemplo de esquema de transmissão dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0014] Figura 3 - é outra ilustração de um exemplo de esquema de transmissão dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0015] Figura 4 - é outra ilustração de um exemplo de esquema dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0016] Figura 5 - é uma ilustração de um exemplo de metodologia que facilita uma transmissão de enlace descendente multiplexada em um sistema de comunicação sem fio.

[0017] Figura 6 - é outra ilustração de um exemplo de metodologia que facilita uma transmissão de enlace descendente multiplexada em um sistema de comunicação sem fio.

[0018] Figura 7 - é outra ilustração de um exemplo de metodologia que facilita uma transmissão de enlace

descendente multiplexada em um sistema de comunicação sem fio.

[0019] Figura 8 - é uma ilustração de um sistema de comunicação sem fio de acordo com os vários aspectos aqui descritos.

[0020] Figura 9 - é um diagrama em blocos de um sistema que facilita uma transmissão de enlace descendente multiplexada de acordo com as capacidades dos dispositivos móveis.

[0021] Figura 10 - ilustra um sistema que provê comunicação com outro setor de acordo com um ou mais aspectos aqui apresentados.

[0022] Figura 11 - ilustra um sistema que provê o processamento de comunicações de enlace reverso em um setor sem-serviço de um terminal de acordo com um ou mais aspectos aqui apresentados.

[0023] Figura 12 - é uma ilustração de um ambiente de comunicação sem fio que pode ser empregado em conjunto com os vários sistemas e métodos aqui descritos.

Descrição Detalhada da Invenção

[0024] Várias concretizações serão agora descritas com referência aos desenhos, em que os mesmos números de referência são usados para fazer referência aos mesmos elementos. Na descrição a seguir, para propósitos de explanação, inúmeros detalhes específicos são apresentados para prover um entendimento completo de uma ou mais concretizações. No entanto, ficará evidente que tal(is) concretização(s) pode(m) ser praticada(s) sem estes detalhes específicos. Em outras ocorrências, estruturas e dispositivos bem-conhecidos são apresentados em diagrama em

blocos para facilitar a descrição de uma ou mais concretizações.

[0025] Como usado no presente pedido, os termos "componente", "módulo", "sistema", e similares referem-se a uma entidade relacionada a computadores, por hardware, firmware, uma combinação de hardware e software, software, ou software em execução. Por exemplo, um componente pode ser, mas não está limitado a ser, um processo rodando em um processador, um processador, um objeto, um executável, uma cadeia de execução, um programa e/ou um computador. Por meio de ilustração, tanto um aplicativo rodando em um dispositivo de computação como o dispositivo de computação podem ser um componente. Um ou mais componentes podem residir dentro de um processo e/ou cadeia de execução e um componente pode estar localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores. Além disso, tais componentes podem ser executados a partir de várias mídias legíveis por computador possuindo várias estruturas de dados armazenadas nestas. Os componentes podem comunicar através de processos locais e/ou remotos, tal como de acordo com um sinal possuindo um ou mais pacotes de dados (por exemplo, dados provenientes da interação de um componente com outro componente em um sistema local, sistema distribuído, e/ou através de uma rede tal como a Internet, com outros sistemas, por meio do sinal).

[0026] Além disso, várias concretizações são aqui descritas em conexão com um dispositivo móvel. Um dispositivo móvel pode também ser denominado como um sistema, unidade de assinante, estação de assinante, estação móvel, móvel, estação remota, terminal remoto, terminal de acesso,

terminal de usuário, terminal, dispositivo de comunicação sem fio, agente de usuário, dispositivo de usuário, ou equipamento de usuário (UE). Um dispositivo móvel pode ser um telefone celular, um telefone sem fio convencional, um telefone de Protocolo de Inicialização de Sessão (SIP), uma estação de laço local sem fio (WLL), um assistente digital pessoal (PDA), um dispositivo portátil possuindo capacidade de conexão sem fio, dispositivo de computação, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Além disso, várias concretizações são aqui descritas em conexão com uma estação base. Uma estação base pode ser utilizada para comunicação com dispositivo(s) móvel(is) e pode também ser referenciada como um ponto de acesso, Nó B, ou alguma outra terminologia.

[0027] Além disso, vários aspectos ou características aqui descritos podem ser implementados como método, aparelho, ou artigo de manufatura, usando técnicas padrão de programação e/ou de engenharia. O termo "artigo de manufatura", tal como é aqui utilizado, visa abranger um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo legível por computador, portadora ou mídia. Como exemplo, a mídia legível por computador pode incluir, mas não são limitadas a dispositivos de armazenamento magnéticos (por exemplo, disco rígido, disquete, tiras magnéticas, etc.), discos ópticos (por exemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), etc.), cartões inteligentes, e dispositivos de memória flash (por exemplo, EPROM, cartões, pentes, key drive, etc.). Adicionalmente, várias mídias de armazenamento aqui descritas podem representar um ou mais dispositivos e/ou outras mídias legíveis por máquina para

armazenamento de informações. O termo "meio legível por máquina" pode incluir, sem estar limitado a canais sem fio e várias outras mídias capazes de armazenar, conter e/ou transportar instrução(ões) e/ou dados.

[0028] Fazendo referência agora à Figura 1, um sistema 100 que efetua transmissão de enlace descendente ideal em um ambiente de comunicação sem fio é ilustrado de acordo com várias concretizações. Uma estação base 102 é configurada para comunicar com um ou mais dispositivos móveis 104. A estação base 102 é constituída por um componente de otimização 106, que permite a multiplexação de transmissões localizadas e distribuídas, e um componente de recepção 108 que, por exemplo, recebe informações com relação às capacidades da estação base. O componente de otimização 106 permite a transmissão de enlace descendente de modo que a diversidade de frequência seja obtida e os custos de overhead associados à transmissão sejam reduzidos através de vários esquemas, tal como discutido a seguir. Como poderá ser notado, a multiplexação de transmissões localizadas e distribuídas permite a acomodação de vários serviços de tráfego, capacidades de usuários e ainda permite que um usuário de um ou mais dispositivos móveis 104 tire vantagem das propriedades de canal. Ademais, por exemplo, um ou mais dispositivos móveis 104 podem prover ao componente de otimização 106 na estação base 102 informações relacionadas às capacidades dos dispositivos móveis, estimativa das condições de canal de enlace descendente, e dados de assinante. Deve também ser notado, que a estação base 102 pode determinar um percentual de usuários de alta velocidade versus usuários de baixa velocidade, armazenar dados de

assinantes e informações relacionadas às capacidades do dispositivo móvel. Tais capacidades da estação base 102 podem também permitir ao componente de otimização 106 escolher o esquema de multiplexação ideal de acordo com as condições envolventes.

[0029] Fazendo referência agora à Figura 2, um esquema que otimiza transmissão de enlace descendente através da multiplexação de transmissão localizada e transmissão distribuída é ilustrado. Em 202, uma banda de frequência é apresentada, a qual é dividida em três sub-bandas fixas localizadas. Deve ser notado, que o exemplo acima é de natureza ilustrativa e não visa limitar o número de sub-bandas localizadas que podem ser produzidas com as várias concretizações e/ou métodos aqui descritos. Em 204, as três sub-bandas localizadas acima descritas são mostradas após a alocação distribuída das subportadoras ter ocorrido. Mais particularmente, a alocação distribuída é efetuada quando necessário entre as subportadoras 206 dentro das sub-bandas localizadas 204.

[0030] Fazendo novamente referência à Figura 2, o esquema de multiplexação ilustrado proporciona diversidade de frequência otimizada ao notificar todos os usuários programados da sua alocação de subportadora, além de sinalizar aos usuários programados uma parte dos recursos que foram alocados para usuários de alocação distribuída. Na concretização ilustrada na Figura 2, independentemente do número de alocações distribuídas que está presente, o número de sub-bandas localizadas que constituem a banda de frequência permanece constante.

[0031] Fazendo agora referência à Figura 3, um esquema de multiplexação 300 é ilustrado. Como exemplo, três sub-bandas localizadas 302 são mostradas antes que a alocação distribuída de recursos dentro das sub-bandas localizadas ocorra. Em tal concretização, a multiplexação é realizada ao reduzir o número de sub-bandas localizadas 304 em toda a banda de frequência em lugar de reduzir o número de subportadoras 306 à medida que aumenta a alocação distribuída de recursos. Dessa forma, custos de overhead associados à transmissão de enlace ascendente são minimizados em correlação com a redução de sub-bandas localizadas 304. Deve ser notado, que à medida que aumenta a alocação distribuída de recursos, diminui o número de sub-bandas localizadas 304, enquanto o número de subportadoras 306 dentro das sub-bandas localizadas é preservado ou permanece dentro de certa faixa. Deve ser também notado que à medida que aumenta o funcionamento das sub-bandas localizadas 304 devido às alocações distribuídas, a largura da banda de frequência ocupada por cada sub-banda localizada pode aumentar. Portanto, a seletividade de frequência das sub-bandas localizadas 304 pode ser diminuída.

[0032] Fazendo novamente referência à Figura 3, informações sobre as fronteiras das sub-bandas localizadas 304 e do espaçamento entre as subportadoras distribuídas devem ser conduzidas para todos os usuários programados. Alocação de recursos específicos é sinalizada através do canal de controle de cada usuário programado e deve incluir uma identificação de sub-banda, um ponto inicial e espaçamento para usuários distribuídos, ou ponto inicial e o número de tons para usuários localizados. Deve ser notado

que, dependendo do tipo de ID de sub-banda que é alocada, cada usuário programado saberá se a transmissão será localizada, distribuída ou um sinal multiplexado de ambas a transmissão localizada e transmissão distribuída. Portanto, usuários programados terão conhecimento a respeito da interpretação de um canal de controle associado.

[0033] Fazendo referência à Figura 4, um esquema de multiplexação 400 que está dentro de um ambiente de comunicação sem fio é ilustrado. A banda de frequência 402 é particionada em sub-bandas localizadas 404. Em tal concretização, o espaçamento de alocações distribuídas 408 punccionadas é especificado para cada sub-banda localizada 406. Como resultado, as subportadoras podem ser punccionadas de modo não-uniforme dentro das sub-bandas localizadas 406. Além disso, uma ou mais sub-bandas localizadas 406 podem se tornar distribuídas, o que reduz o número de sub-bandas 406 para as quais é necessária a realimentação de qualidade de enlace ascendente. Ademais, como observado acima com referência à Figura 3, a alocação de recursos específicos é sinalizada em um canal de controle de cada usuário programado. Deve ser notado, que as alocações distribuídas não estão uniformemente distribuídas através das sub-bandas localizadas 406. Como exemplo, o esquema de multiplexação 400 pode incluir uma sub-banda localizada que é toda distribuída, enquanto sub-bandas localizadas envolventes são localizadas com punccionamento distribuído de recursos. Apesar do esquema de multiplexação 400 prover a varredura de frequências das sub-bandas localizadas 406 para permanecer constante, o número de subportadoras dentro das sub-bandas

localizadas 406 pode diminuir como resultado do funcionamento das alocações distribuídas.

[0034] Com referência aos esquemas de multiplexação 300 e 400, tal como ilustrados nas Figuras 3 e 4, respectivamente, quando alocações distribuídas são significativas, é possível reduzir o número de sub-bandas localizadas e, portanto, obter redução do overhead de qualidade de canal durante o enlace ascendente. Como exemplo, se existirem quatro sub-bandas localizadas, e o número de bits designados para qualidade de canal de sub-bandas for oito, então, o número de sub-bandas localizadas é reduzido para dois, seriam necessários apenas cinco bits para representar sua qualidade de canal (por exemplo, índice MCS). Por outro lado, se a redução de overhead da largura de banda for desejada para ser alcançada em lugar da redução de potência, os três bits extras podem ser usados para melhorar a granularidade da realimentação de qualidade de canal.

[0035] Fazendo referência às Figuras 5 a 7, metodologias relacionadas à multiplexação de transmissões localizadas e transmissões distribuídas são ilustradas. No entanto, com o propósito de simplificar a explanação, as concretizações são mostradas e descritas como uma série de atos, devendo ficar entendido e observado que as metodologias não são limitadas pela ordem dos atos, uma vez que alguns atos podem, de acordo com a matéria do objeto reivindicado, ocorrer em ordens diferentes e/ou simultaneamente com outros atos desta descrita e apresentada aqui. Como exemplo, os versados na técnica notarão que uma metodologia poderia ser representada alternativamente na forma de uma série de estados ou eventos inter-relacionados, tal como em um

diagrama de estados. Além disso, nem todos os atos ilustrados podem ser necessários para implementar uma metodologia de acordo com a matéria do objeto reivindicado.

[0036] Fazendo agora referência especificamente à Figura 5, uma metodologia 500 que facilita a transmissão de enlace descendente multiplexada em um sistema de comunicação sem fio é ilustrada. O método inicia em 502 e em 504, uma determinação é feita se uma transmissão multiplexada de transmissões localizadas e transmissões distribuídas for desejada. Tal determinação pode ser efetuada, por exemplo, com base nos serviços de tráfego, capacidades de usuários e propriedades do canal. Se a multiplexação não for desejada, o método move para 506. Em 506, uma dentre a transmissão localizada ou a transmissão distribuída é empregada para a transmissão de enlace descendente. Se uma transmissão multiplexada for desejada, o método move para 508, em que a banda de frequência é particionada em um número fixo de sub-bandas localizadas. Em 510, a alocação distribuída de recursos é permitida dentro de cada sub-banda localizada. Em 512, cada usuário programado é notificado sobre sua alocação de recurso e, em 514, os usuários programados recebem um sinal que indica a parte das sub-bandas localizadas que estão alocadas para os usuários distribuídos.

[0037] Fazendo agora referência à Figura 6, uma metodologia exemplar 500 que facilita uma transmissão de enlace descendente multiplexada em um sistema de comunicação sem fio é ilustrada. O método começa em 602 e em 604, uma determinação é realizada para o caso de uma transmissão multiplexada de transmissão localizada e transmissão distribuída ser desejada. Tal determinação pode ser

realizada, por exemplo, com base nos serviços de tráfego, capacidades de usuário e propriedades de canal. Se a multiplexação não for desejada, o método prossegue para 606. Em 606, uma dentre transmissão localizada e transmissão distribuída é empregada para a transmissão de enlace descendente. Se uma transmissão multiplexada for desejada, o método prossegue para 608, onde a banda de frequência é particionada em um número fixo de sub-bandas localizadas. Em 610, uma alocação distribuída constante de subportadoras dentro de cada sub-banda localizada é mantida. Em 612, uma redução de overhead de enlace ascendente para reportar a qualidade da sub-banda pode ser alcançada na ocorrência de um aumento de puncionamento de recursos distribuídos dentro da sub-banda localizada. Tal redução de overhead de enlace ascendente ocorre devido à redução correspondente do número de sub-bandas localizadas devido ao puncionamento de recursos distribuídos. Em 614, cada usuário programado é notificado sobre sua alocação de recurso, e em 616, os usuários programados recebem um sinal que indica a parte das sub-bandas localizadas que são alocadas para os usuários distribuídos.

[0038] Fazendo agora referência à Figura 7, uma metodologia 700 que facilita uma transmissão de enlace descendente multiplexada em um sistema de comunicação sem fio é ilustrada. O método começa em 702 e em 704, uma determinação é realizada no caso de uma transmissão multiplexada de transmissão localizada e transmissão distribuída ser desejada. Tal determinação pode ser realizada, por exemplo, com base nos serviços de tráfego, capacidades de usuários e propriedades de canal. Se a

multiplexação não for desejada, o método prossegue para 706. Em 706, uma dentre uma transmissão localizada e uma transmissão distribuída é empregada para a transmissão de enlace descendente. Se uma transmissão multiplexada for desejada, o método prossegue para 708, onde a banda de frequência é particionada em um número fixo de sub-bandas localizadas. Em 710, o espaçamento para alocações distribuídas puncionadas não-uniformes dentro de cada sub-banda localizada é especificado. Em 712, o número de sub-bandas localizadas na banda de frequência é reduzido ao converter um número de sub-bandas localizadas para recursos distribuídos. Como resultado, a redução de overhead de qualidade de canal no enlace ascendente é alcançada. Em 714, cada usuário programado é notificado sobre sua alocação de recursos e, em 716, os usuários programados recebem um sinal que indica a parte das sub-bandas localizadas que estão alocadas para os usuários distribuídos.

[0039] Fazendo agora referência à Figura 8, um sistema de comunicação sem fio 800 é ilustrado de acordo com as várias concretizações aqui descritas. O sistema 800 pode incluir uma ou mais estações base 802 (por exemplo, pontos de acesso) em um ou mais setores que recebem, transmitem, repetem, etc., sinais de comunicação sem fio entre si e/ou para um ou mais dispositivos móveis 804. Cada estação base 802 pode compreender uma cadeia transmissora e uma cadeia receptora, cada qual pode, por sua vez, compreender uma pluralidade de componentes associados à transmissão e recepção de sinal (por exemplo, processadores, moduladores, multiplexadores, demoduladores, demultiplexadores, antenas, etc.) como será apreciado pelos versados na técnica. Os

dispositivos móveis 804 podem ser, por exemplo, telefones celulares, telefones inteligentes, laptops, dispositivos de comunicação portáteis, dispositivos de comunicação portáteis, rádios via satélite, sistemas de posicionamento global, PDAs, e/ou qualquer outro dispositivo adequado para comunicação através do sistema de comunicação sem fio 800.

[0040] As estações base 802 podem difundir conteúdo para os dispositivos móveis 804 ao empregar a tecnologia Enlace Direto Apenas (FLO - *Forward Link Only*). Como exemplo, sinais de áudio e/ou vídeo em tempo real podem ser difundidos, bem como serviços em tempo não-real (por exemplo, música, boletins meteorológicos, resumo de notícias, informações de tráfego, financeiras, etc.). De acordo com um exemplo, o conteúdo pode ser difundido pelas estações base 802 para dispositivos móveis 804. Os dispositivos móveis 804 podem receber e emitir tal conteúdo (por exemplo, empregando saída(s) visual(is), saída(s) de áudio, etc.). Além disso, a tecnologia FLO pode utilizar multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM). Técnicas baseadas em divisão de frequência, tais como OFDM, tipicamente separam o espectro de frequência em canais distintos, como exemplo, o espectro de frequência pode ser dividido em blocos uniformes de largura de banda. OFDM efetivamente particiona a largura de banda total do sistema em múltiplos canais de frequência ortogonais. Adicionalmente, um sistema OFDM pode usar multiplexação por divisão de tempo e/ou frequência para obter ortogonalidade entre múltiplas transmissões de dados para múltiplas estações base 802.

[0041] Nos sistemas FLO, é desejável assegurar que os dispositivos móveis 804 estejam recebendo adequadamente

dados providos pelas estações base 802. Para esta finalidade, e como descrito em maiores detalhes mais adiante, o Protocolo de Aplicação de Teste FLO (FTAP) pode ser empregado para verificar a camada física do sistema 800. Em outras palavras, FTAP pode ser empregado para assegurar que os dispositivos móveis 804 estejam recebendo dados provenientes das estações base 802 adequadamente. FTAP define um conjunto de procedimentos que, quando implementados tanto por uma rede como pelos dispositivos móveis 804, podem ser usados para testes de desempenho mínimo com relação ao dispositivo. Para tal finalidade, fluxos FTAP (uma série de pacotes FTAP) podem ser configurados e ativados dentro de uma rede para testar comportamentos específicos do dispositivo. De acordo com um exemplo, cada pacote FTP pode transportar informações tais como um número de seqüência de teste, uma assinatura de teste, e um padrão de dados de teste. O número de seqüência pode ser um número inteiro de 32 bits que é derivado do contador de 32 bits, em que o contador pode ser inicializado em qualquer valor adequado. No entanto, deve ser entendido que o número de seqüência pode ter qualquer número adequado de bits e que o contador pode ser um contador com qualquer número adequado de bits. A assinatura de teste pode ser um inteiro pseudo-aleatório de oito bits derivado de um armazenador (buffer) circular de bits gerados através do uso de um polinômio particular, tal como $p(x) = x^{15} + x + 1$, e um Gerador de Registrador de Deslocamento Simples (SSRG) de 15-estados. No entanto, novamente, o polinômio e o Gerador de Registrador de Deslocamento Simples podem diferir, e deve ser entendido que variações adequadas do SSRG e do polinômio

são contempladas e pretendidas para estarem dentro do escopo das reivindicações aqui apensas.

[0042] A verificação de dados de acordo com FTAP pode ser realizada nos dispositivos móveis 804. Por exemplo, se os dados de teste forem gerados usando um algoritmo bem-conhecido, então os dispositivos móveis 804 podem implementar um algoritmo substancialmente similar para verificar se os dados recebidos estão corretos. A verificação realizada nos dispositivos móveis é razoavelmente simples e permite relatórios em tempo real (por exemplo, os dispositivos móveis 804 podem reportar erros através de um enlace 1x ou qualquer outro enlace adequado). Para permitir tal verificação, os dispositivos móveis 804 devem conhecer um estado dos fluxos FTAP. Além disso, os dispositivos 804 devem considerar a possibilidade de apagamentos ou perda de cobertura, bem como reinícios cíclicos.

[0043] Fazendo agora referência à Figura 9, um sistema 900 que facilita transmissão de enlace descendente é ilustrado. O sistema 900 pode incluir um módulo 902 para receber informações com relação às capacidades do terminal de acesso. Em particular, por exemplo, o sistema 900 pode acomodar vários serviços de tráfego, capacidades de usuário e ainda permitir que um usuário de um ou mais dispositivos móveis aproveite as propriedades do canal. O sistema 900 pode também incluir um módulo 904 para multiplexar transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso como uma função das capacidades do terminal. O módulo 904 pode selecionar um esquema ideal para multiplexação de acordo com as capacidades do terminal em um dado momento.

[0044] A Figura 10 é uma ilustração de um terminal ou dispositivo de usuário 1000 que provê comunicação com outro setor em um ambiente de comunicação sem fio de acordo com um ou mais aspectos aqui apresentados. O terminal 1000 compreende um receptor 1002 que recebe um sinal, por exemplo, de uma ou mais antenas receptoras, e executa ações típicas (por exemplo, filtra, amplifica, converte descendentemente, etc.) no sinal recebido e digitaliza o sinal condicionado para obter amostras. Um demodulador 1004 pode demodular as amostras e prover símbolos piloto recebidos para um processador 1006.

[0045] O processador 1006 pode ser um processador dedicado à análise de informações recebidas pelo componente receptor 1002 e/ou à geração de informações para transmissão por um transmissor 1014. O processador 1006 pode ser um processador que controla um ou mais componentes do terminal 1000, e/ou um processador que analisa informações recebidas pelo receptor 1002, gera informações para transmissão por um transmissor 1014, e controla um ou mais componentes do terminal 1000. O processador 1006 pode utilizar qualquer uma das metodologias aqui descritas, incluindo estas descritas com relação às Figuras 5 a 7.

[0046] Além disso, o terminal 1000 pode incluir um componente de controle de transmissão 1008 que analisa a entrada recebida, incluindo confirmações de transmissões bem-sucedidas. Confirmações (ACK) podem ser recebidas do setor em serviço e/ou de um setor vizinho. As confirmações podem indicar que uma transmissão anterior foi recebida e decodificada com sucesso por um dos pontos de acesso. Se nenhuma confirmação for recebida, ou se uma confirmação

negativa (NAK) for recebida, a transmissão pode ser reenviada. O componente de controle de transmissão 1008 pode ser incorporado no processador 1006. Deve ser observado, que o componente de controle de transmissão 1008 pode incluir um código de controle de transmissão que realiza análise em conexão com a determinação de recepção de confirmação.

[0047] O terminal 1000 pode compreender adicionalmente uma memória 1010 que é operacionalmente acoplada ao processador 1006 e que pode armazenar informações relacionadas às transmissões, um conjunto ativo de setores, métodos para controlar transmissões, tabelas de consulta compreendendo informações relacionadas a estes, e quaisquer outras informações adequadas relacionadas às transmissões e setores do conjunto ativo, tal como aqui descrito. Deve ser observado, que os componentes de armazenamento de dados (por exemplo, memórias) aqui descritos podem ser memórias voláteis ou memórias não-voláteis, ou podem incluir tanto memórias voláteis como não-voláteis. Como exemplo, mas não limitação, a memória não-volátil pode incluir memória de leitura (ROM), ROM programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), ROM eletricamente apagável (EEPROM), ou memória flash. A memória volátil pode incluir uma memória de acesso aleatório (RAM), que atua como uma memória temporária externa. Como exemplo de ilustração, mas não limitação, a RAM está disponível em várias formas, tais como RAM síncrona (SRAM), RAM dinâmica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de taxa dupla de dados (DDR SDRAM), SDRAM aperfeiçoada (ESDRAM), DRAM synchlink (SLDRAM) e RAM Rambus direta (DRRAM). A memória 1010 dos sistemas e métodos em questão pretende abranger, sem ser limitada a estes e outros tipos adequados

de memória. O processador 1006 é conectado a um modulador de símbolos 1012 e a um transmissor 1014 que transmite o sinal modulado.

[0048] A Figura 11 é uma ilustração de um sistema 1100 que facilita a comunicação de outros setores em um ambiente de comunicação de acordo com os vários aspectos. O sistema 1100 compreende um ponto de acesso 1102 com um receptor 1110 que recebe sinal(is) proveniente(s) de um ou mais terminais 1104 através de uma ou mais antenas receptoras 1106, e transmite para um ou mais terminais 1104 através de uma pluralidade de antenas transmissoras 1108. Os terminais 1104 podem incluir estes terminais suportados pelo ponto de acesso 1102, bem como os terminais 1104 suportados por setores vizinhos. Em um ou mais aspectos, antenas receptoras 1106 e antenas transmissoras 1108 podem ser implementadas usando um único conjunto de antenas. O receptor 1110 pode receber informações provenientes das antenas receptoras 1106 e estar operacionalmente associado a um demodulador 1112 que demodula a informação recebida. O receptor 1110 pode ser, por exemplo, um receptor Rake (por exemplo, uma técnica que processa individualmente componentes de sinal de multi-percursos usando uma pluralidade de correladores de banda base, etc.), um receptor baseado em MMSE, ou algum outro receptor adequado para separar terminais designados a este, como será apreciado pelos versados na técnica. De acordo com vários aspectos, múltiplos receptores podem ser empregados (por exemplo, um por antena receptora), e tais receptores podem comunicar entre si para prover melhores estimativas de dados de usuários. Os símbolos demodulados são analisados pelo processador 1114 que é similar ao processador acima

descrito com relação à Figura 10, e é acoplado a uma memória 1116 que armazena informações relacionadas aos terminais, recursos atribuídos associados a terminais e similares. A saída do receptor para cada antena pode ser processada em conjunto pelo receptor 1110 e/ou processador 1114. Um modulador 1118 pode multiplexar o sinal para transmissão pelo transmissor 1120 através das antenas transmissoras 1108 para os terminais 1104.

[0049] O ponto de acesso 1102 compreende adicionalmente um componente de comunicação de terminal 1122, o qual pode ser um processador distinto de, ou integrado ao, processador 1114. O componente de comunicação de terminal 1122 pode obter informações de atribuição de recursos para os terminais suportados pelos setores vizinhos. Além disso, o componente de comunicação de terminal 1122 pode prover informações de atribuição de recursos para setores vizinhos para os terminais suportados pelo ponto de acesso 1102. Informações de atribuição podem ser providas através da sinalização de canal de transporte de retorno.

[0050] Com base nas informações com relação a recursos atribuídos, o componente de comunicação de terminal 1122 pode direcionar a detecção de transmissões provenientes de terminais suportados por setores vizinhos, bem como a decodificação das transmissões recebidas. A memória 1116 pode manter os pacotes recebidos dos terminais antes de receber as informações de atribuição necessárias para a decodificação de pacotes. O componente de comunicação de terminal 1122 pode também controlar a transmissão e recepção das confirmações indicando a recepção e decodificação bem-sucedidas das transmissões. Deve ser apreciado, que o

componente de comunicação de terminal 1122 pode incluir um código de análise de transmissão que realiza controle baseado em utilidades em conexão com a atribuição de recursos, identificação de terminais para soft handoff, decodificação de transmissões e similares. O código de análise de terminal pode utilizar métodos baseados em inteligência artificial em conexão com a realização de inferência e/ou determinações probabilísticas e/ou determinações baseadas em estatísticas em conexão com a otimização de desempenho do terminal.

[0051] A Figura 12 mostra um sistema de comunicação sem fio 1200 exemplar. O sistema de comunicação sem fio 1200 apresenta um terminal e dois pontos de acesso com o propósito de brevidade. No entanto, deve ser notado que o sistema pode incluir um ou mais pontos de acesso e/ou mais de um terminal, em que pontos de acesso e/ou terminais adicionais podem ser substancialmente similares ou diferentes dos pontos de acesso e terminal descritos a seguir. Além disso, deve ser notado, que os pontos de acesso e/ou o terminal podem empregar os sistemas (Figuras 1 - 4 e 8 - 11) e/ou métodos (Figuras 5 - 7) aqui descritos.

[0052] A Figura 12 mostra um diagrama em blocos de um terminal 1204, um ponto de acesso de serviço 1202X que suporta o terminal 1204 e um ponto de acesso vizinho 1202Y no sistema de comunicação de multiportadoras e acesso múltiplo 1200. No ponto de acesso 1202X, um processador de dados de transmissão (TX) 1214 recebe dados de tráfego (isto é, bits de informação) provenientes de uma fonte de dados 1212 e sinalização e outras informações provenientes de um controlador 1220 e um programador 1230. Como exemplo, o programador 1230 pode prover atribuições de portadoras para

os terminais. Adicionalmente, uma memória 1222 pode manter informações com relação a atribuições atuais ou anteriores. O processador de dados TX 1214 codifica e modula os dados recebidos usando modulação de multiportadoras (por exemplo, OFDM) para prover dados modulados (por exemplo, símbolos OFDM). Uma unidade transmissora (TMTR) 1216 então processa os dados modulados para gerar um sinal modulado de enlace descendente que é então transmitido da antena 1218.

[0053] Antes da transmissão de informações de atribuição para o terminal 1204, o programador pode prover informações de atribuição para o ponto de acesso 1202Y. As informações de atribuição podem ser providas através da sinalização de canal de transporte de retorno (por exemplo, a linha T1) 1210. Alternativamente, informações de atribuição podem ser providas para o ponto de acesso 1202Y após transmissão para o terminal 1204.

[0054] No terminal 1204, o sinal transmitido e modulado é recebido pela antena 1252 e provido a uma unidade de recepção (RCVR) 1254. A unidade de recepção 1254 processa e digitaliza o sinal recebido para prover amostras. Um processador de dados recebidos (RX) 1256 então demodula e decodifica as amostras para prover dados decodificados, que podem incluir dados de tráfego recuperados, mensagens, sinalização, e assim por diante. Os dados de tráfego podem ser providos para um depósito de dados 1258, e as informações de atribuição de portadora para o terminal 1204 são providas ao controlador 1260.

[0055] O controlador 1260 direciona a transmissão de dados através do enlace ascendente usando as portadoras específicas que foram atribuídas para o terminal 1204 e

indicadas na atribuição da portadora recebida. Uma memória 1262 pode manter informações com relação a recursos atribuídos (por exemplo, frequência, tempo e/ou código) e outras informações relacionadas.

[0056] Para o terminal 1204, um processador de dados TX 1274 recebe dados de tráfego provenientes de uma fonte de dados 1272 e sinalização e outras informações provenientes do controlador 1260. Os vários tipos de dados são codificados e modulados pelo processador de dados TX 1274 usando as portadoras atribuídas e adicionalmente processados por uma unidade transmissora 1276 para gerar um sinal modulado de enlace ascendente que é então transmitido da antena 1252.

[0057] Nos pontos de acesso 1202X e 1202Y, os sinais transmitidos e modulados provenientes do terminal 1204 são recebidos pela antena 1218, processados pela unidade de recepção 1232, e demodulados e decodificados por um processador de dados RX 1234. Os sinais transmitidos podem ser decodificados com base nas informações de atribuição geradas pelo ponto de acesso de serviço 1202X e providas ao ponto de acesso vizinho 1202Y. Além disso, os pontos de acesso 1202X e 1202Y podem gerar uma confirmação (ACK) que pode ser provida para o outro ponto de acesso (1202X ou 1202Y) e/ou para o terminal 1204. Os sinais decodificados podem ser providos a um depósito de dados 1236. A unidade de recepção 1232 pode estimar a qualidade de sinal recebida (por exemplo, a relação sinal/ruído (SNR) recebida) para cada terminal e prover esta informação para o controlador 1220. O processador de dados RX 1234 provê a informação de realimentação recuperada para cada terminal para o controlador 1220 e o programador 1230.

[0058] O programador 1230 usa a informação de realimentação para realizar inúmeras funções, tais como (1) selecionar um conjunto de terminais para transmissão de dados através do enlace reverso e (2) atribuir portadoras para os terminais selecionados. As atribuições de portadoras para os terminais programados são então transmitidas através do enlace direto para estes terminais.

[0059] As técnicas aqui descritas podem ser implementadas de vários meios. Por exemplo, tais técnicas podem ser implementadas em hardware, software ou uma combinação destes. Para uma implementação em hardware, as unidades de processamento (por exemplo, controladores 1220 e 1260, processadores TX e RX 1214 e 1234, e assim por diante) para tais técnicas podem ser implementadas dentro de um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções aqui descritas, ou uma combinação destas.

[0060] Para uma implementação em software, as técnicas aqui descritas podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções e assim por diante) que realizam as funções aqui descritas. Os códigos de software podem ser armazenados em unidades de memória e executados por processadores. A unidade de memória pode ser implementada dentro do processador ou externa ao processador, neste caso

esta pode estar acoplada em comunicação com o processador, através de vários meios como conhecido na técnica.

[0061] O acima descrito inclui exemplos de uma ou mais concretizações. Naturalmente, não é possível descrever cada combinação concebível de componentes ou metodologias com o propósito de descrever as concretizações acima descritas, mas os versados na técnica notarão que várias outras combinações e permutações dos vários aspectos são possíveis. Assim sendo, as concretizações descritas visam abranger todas as alterações, modificações e variações que estão dentro do conceito inventivo e escopo das reivindicações apenas. Além disso, a extensão em que o termo "inclui" é usado na descrição detalhada ou nas reivindicações, tal termo visa ser inclusivo, de forma similar ao termo "compreendendo", uma vez que "compreendendo" é interpretado quando empregado como uma palavra de transição em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método (500) para comunicação sem fio, **caracterizado pelo** fato de que compreende:

receber informações com relação às capacidades do terminal de acesso (104); e

multiplexar (508) transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso (104) como uma função das capacidades, em que as transmissões localizadas são transmissões baseadas em bloco, e em que as transmissões distribuídas são transmissões dispersas, e em que a alocação distribuída é realizada conforme necessário dentre as subportadoras (306) dentro de sub-bandas (304) localizadas, e em que a multiplexação (508) facilita a diversidade de frequência otimizada ao notificar (512) usuários programas de suas respectivas alocações de subportadora.

2. Método (500), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a multiplexação é uma função de um dentre:

estimativa de condições do canal de enlace descendente;

dados do assinante; e

relação de usuários de alta velocidade versus usuários de baixa velocidade.

3. Método (500), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente sinalizar (514) aos usuários programados uma parte dos recursos que foram alocados para usuários de alocação distribuída.

4. Método (500), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o número de sub-bandas localizadas que constituem uma banda de frequência permanece constante, independentemente do número de alocações distribuídas que estão presentes.

5. Método (500), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a multiplexação (508) é baseada na redução do número de subportadoras (306) à medida que aumenta a alocação distribuída de recursos.

6. Método (500), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a multiplexação (508) é baseada na redução do número de sub-bandas (304) localizadas em toda uma banda de frequência, em que à medida que aumenta a alocação de distribuição de recursos, o número de sub-bandas (304) localizadas diminui, enquanto o número de subportadoras (306) dentro de sub-bandas (304) localizadas é preservado e permanece dentro de uma determinada faixa, e compreendendo adicionalmente conduzir informações sobre fronteiras das sub-bandas (304) localizadas e espaçamento entre subportadoras (306) distribuídas para usuários programados.

7. Método (500), de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que a alocação de recursos específicos é sinalizada através dos respectivos canais de controle de cada usuário programado e inclui uma identificação de sub-banda (304), um ponto inicial e espaçamento para usuários distribuídos, ou ponto inicial e número de tons para usuários localizados.

8. Método (500), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente

alocar um tipo de ID de sub-banda para informar a cada usuário programado respectivo se a transmissão será localizada, distribuída, ou um sinal multiplexado tanto de transmissão localizada quanto de transmissão distribuída, de modo que os usuários programados tenham conhecimento quanto à interpretação de um canal de controle associado.

9. Método (500), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que uma banda de frequência é particionada em sub-bandas (304) localizadas, e o espaçamento de alocações distribuídas punccionadas é especificado para cada sub-banda localizada e/ou em que uma ou mais sub-bandas (304) localizadas são distribuídas de forma a reduzir o número de sub-bandas (304) para as quais a realimentação de qualidade de enlace ascendente é necessária e/ou em que a alocação de recursos específicos é sinalizada através de um canal de controle dos respectivos usuários programados e/ou em que alocações distribuídas não são uniformemente distribuídas através das sub-bandas (304) localizadas e/ou em que a multiplexação (508) inclui uma ou mais sub-bandas (304) localizadas que são todas distribuídas, enquanto as sub-bandas (304) localizadas envolventes são uma dentre localizadas com punccionamento distribuído de recursos e localizadas sem punccionamento distribuído de recursos, e/ou em que a multiplexação (508) provê uma varredura de frequência das sub-bandas (304) localizadas para permanecer constante.

10. Método (500), de acordo com a reivindicação 1, em que quando as alocações distribuídas são significativas, o número de sub-bandas (304) localizadas é reduzido para facilitar a obtenção de redução de overhead da qualidade de

canal durante o enlace ascendente e/ou em que se a redução de overhead da largura de banda for desejada para ser obtida no lugar da redução de potência, três bits extras podem ser empregados para aperfeiçoar a granularidade da realimentação de qualidade do canal.

11. Aparelho (102) **caracterizado pelo** fato de que compreende:

mecanismos (108) para receber informações com relação às capacidades do terminal de acesso (104); e

mecanismos (106) para multiplexar transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso (104) como uma função das capacidades, em que as transmissões localizadas são transmissões baseadas em bloco, e em que as transmissões distribuídas são transmissões dispersas, e em que a alocação distribuída é realizada conforme necessário dentre as subportadoras (306) dentro de sub-bandas (304) localizadas, e em que a multiplexação (508) facilita a diversidade de frequência otimizada ao notificar (512) usuários programas de suas respectivas alocações de subportadora.

12. Aparelho (102), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que compreende:

uma memória para armazenar informações;

um processador que executa instruções; e

um componente de otimização (106) incorporando os mecanismos e que é configurado para receber informações com relação às capacidades do terminal de acesso (104), e configurado para multiplexar transmissões localizadas e distribuídas para o terminal de acesso (104) como uma função das capacidades.

13. Aparelho (102), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo** fato de que o componente de otimização (106) realiza a multiplexação (508) como uma função de um dos seguintes:

estimativa de condições de canal de enlace descendente,

dados do assinante,

relação de usuários de alta velocidade versus usuários de baixa velocidade, e

redução do número de sub-bandas (304) localizadas em uma banda de frequência máxima.

14. Memória legível por computador **caracterizada pelo** fato de que possui instruções armazenadas na mesma, que quando executadas pelo computador realizam as etapas do método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10.

15. Processador **caracterizado pelo** fato de que executa as instruções executáveis por computador, as instruções sendo armazenadas em uma memória e capazes de realizar o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10.

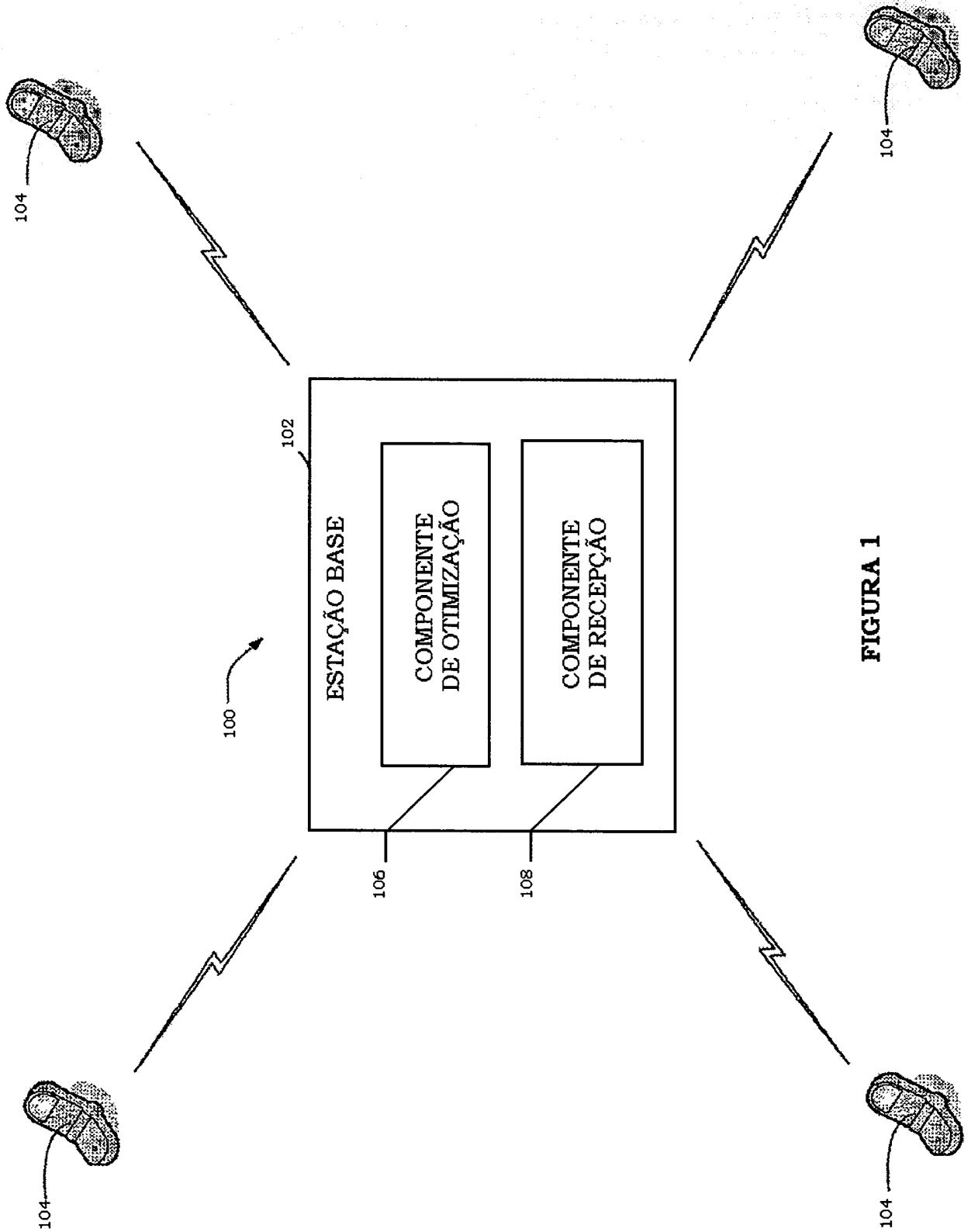


FIGURA 1

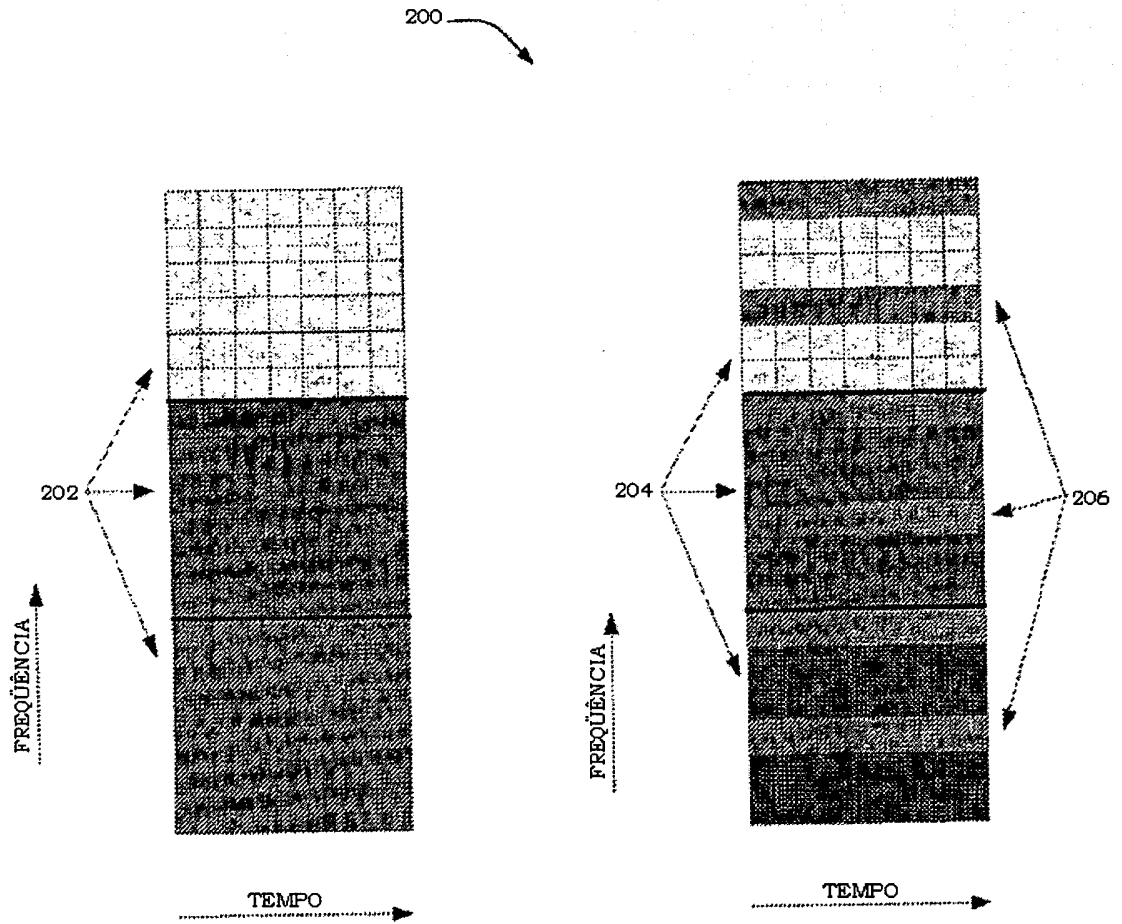


FIGURA 2

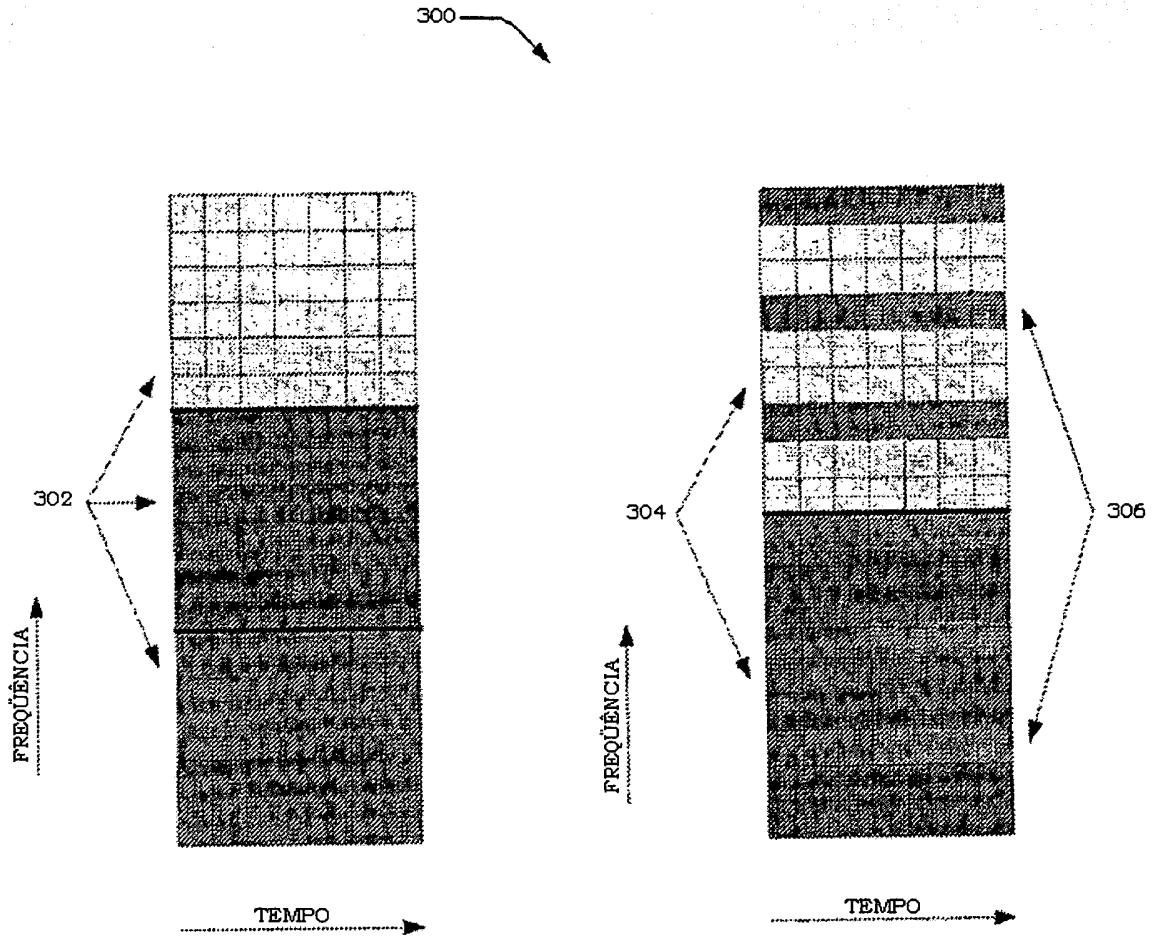


FIGURA 3

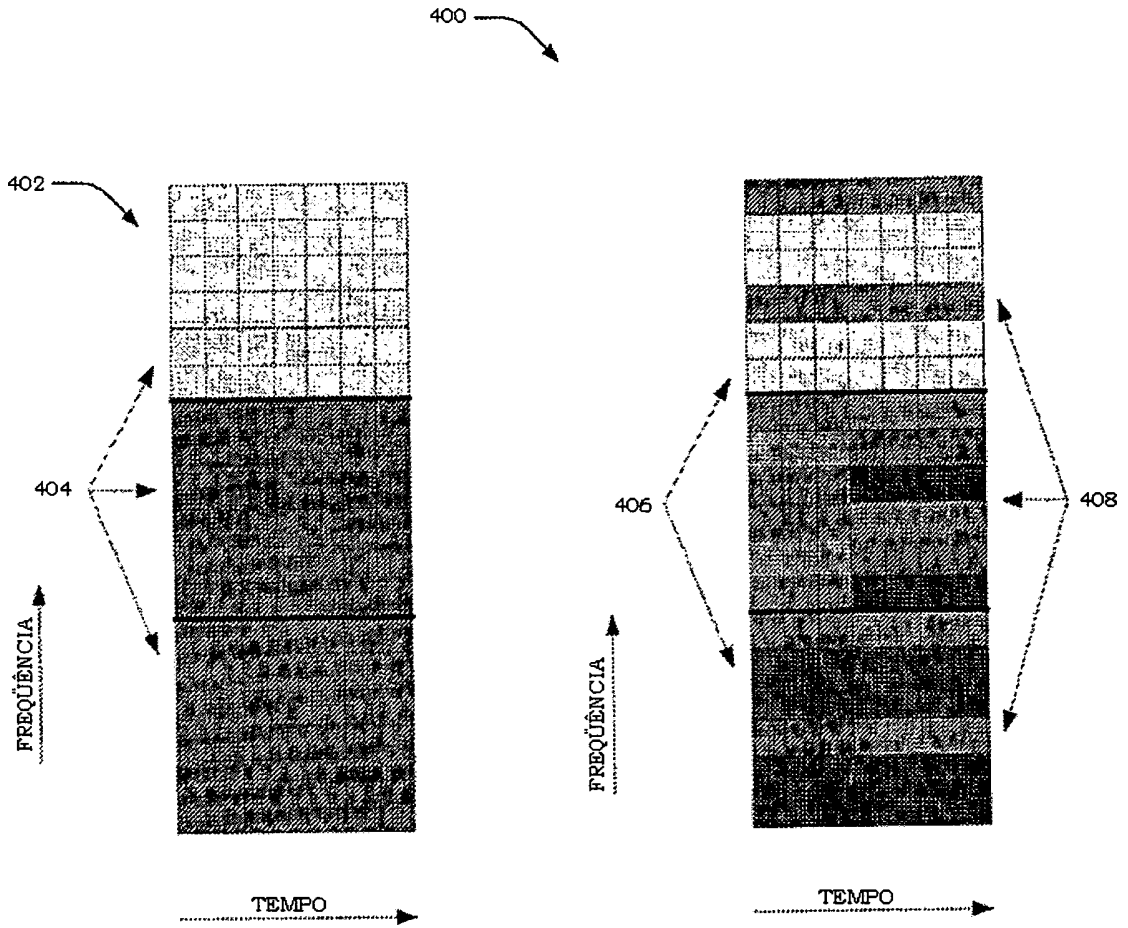


FIGURA 4

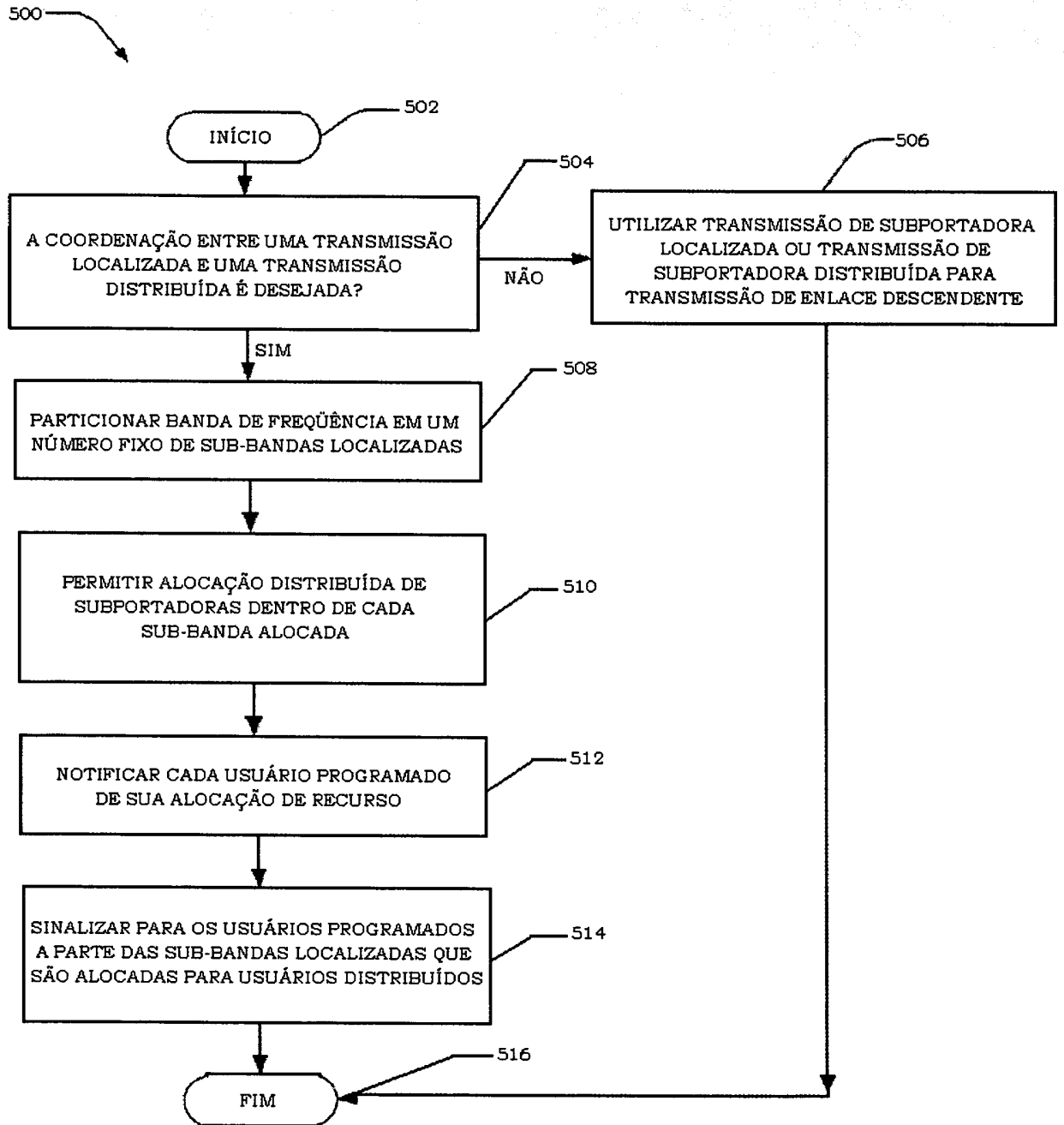


FIGURA 5

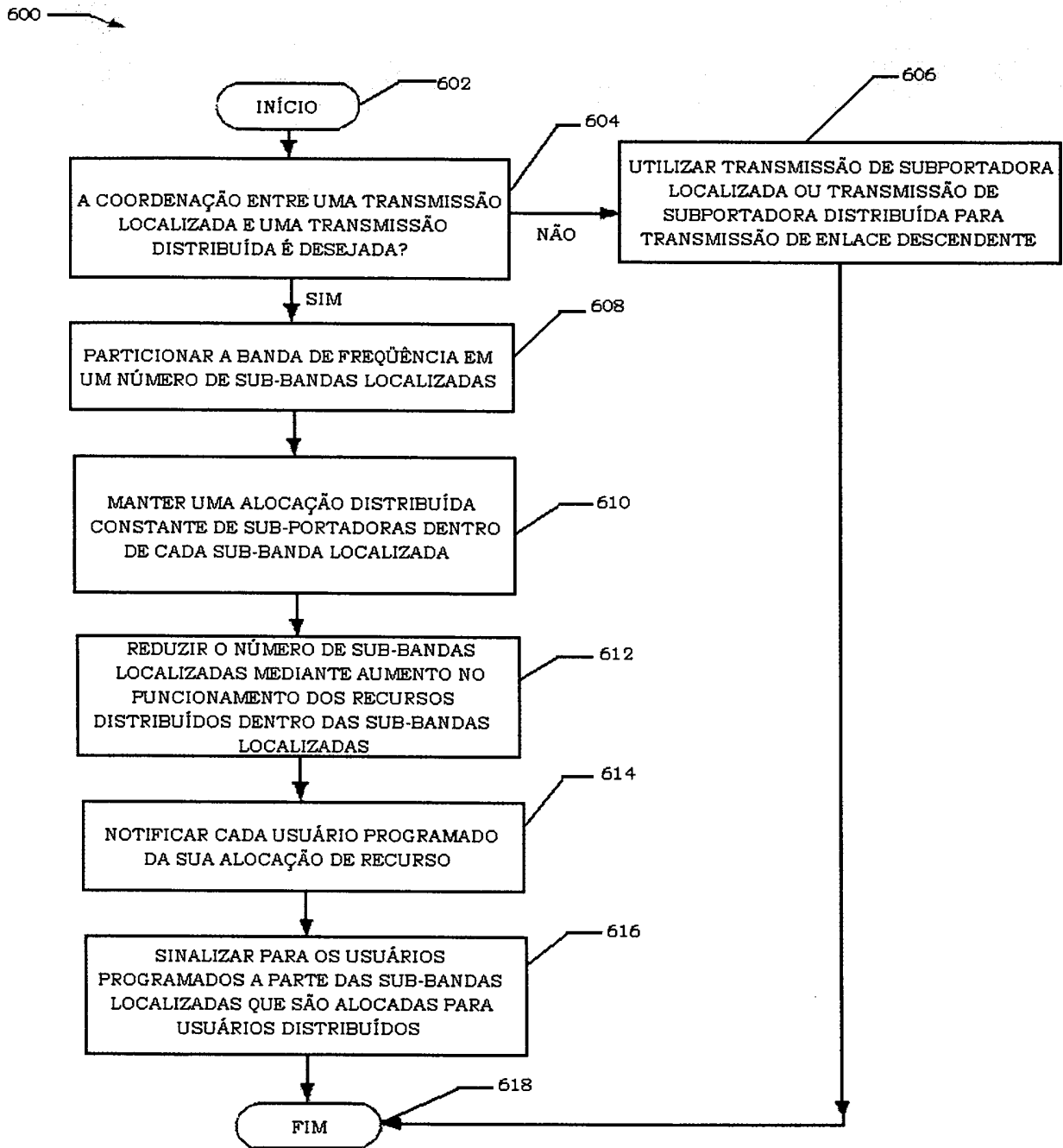


FIGURA 6

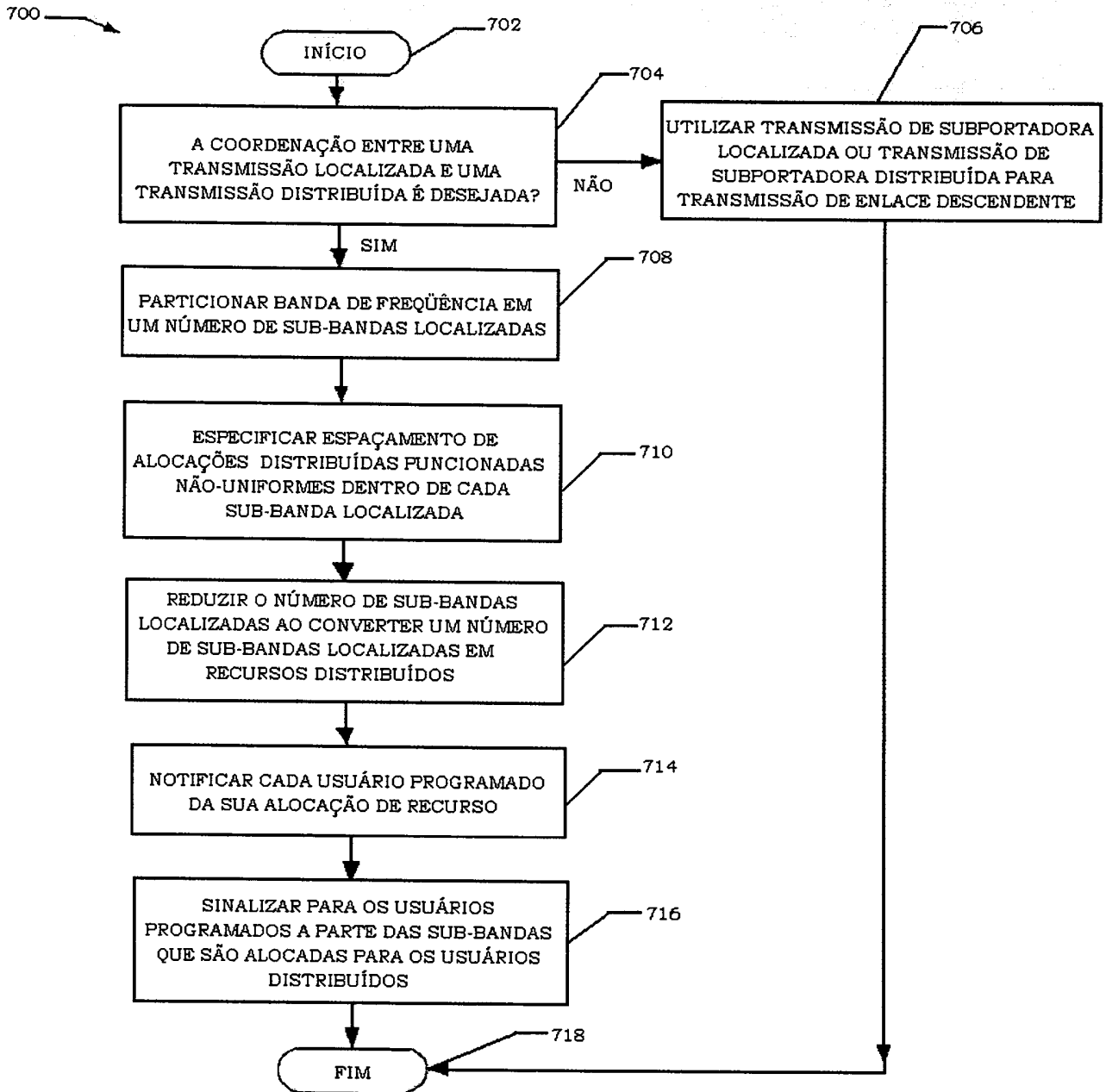


FIGURA 7

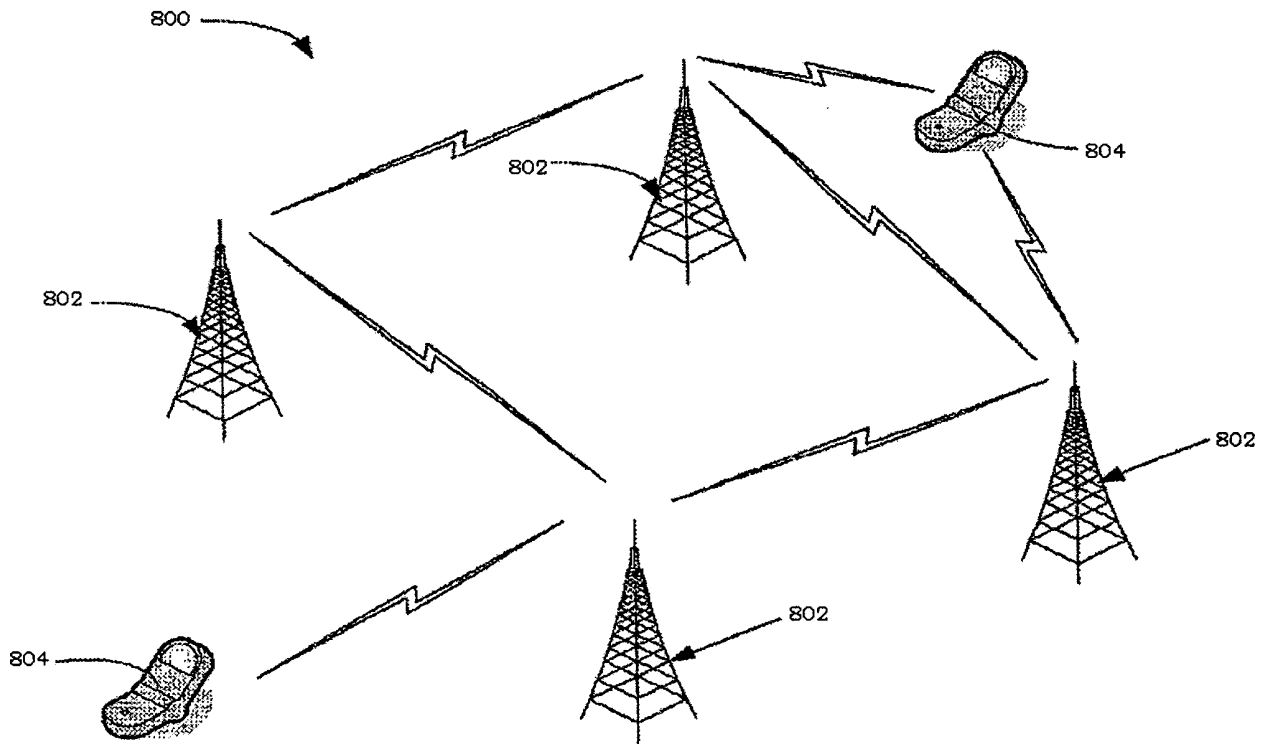


FIGURA 8

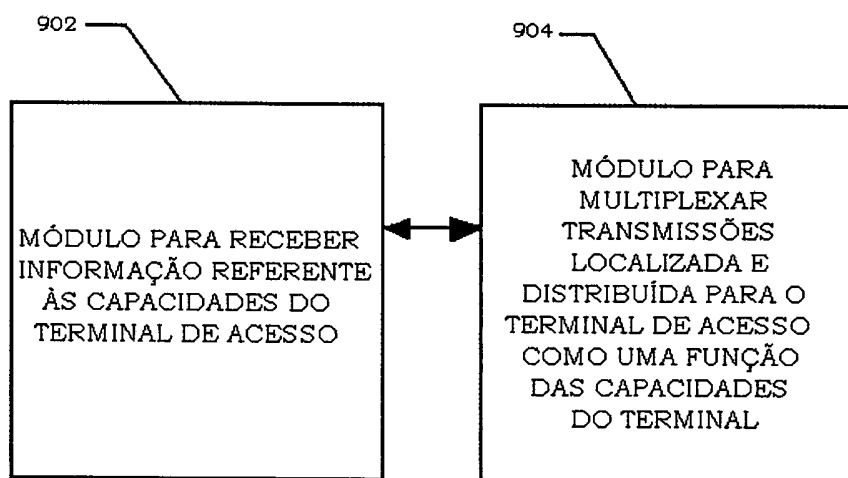


FIGURA 9

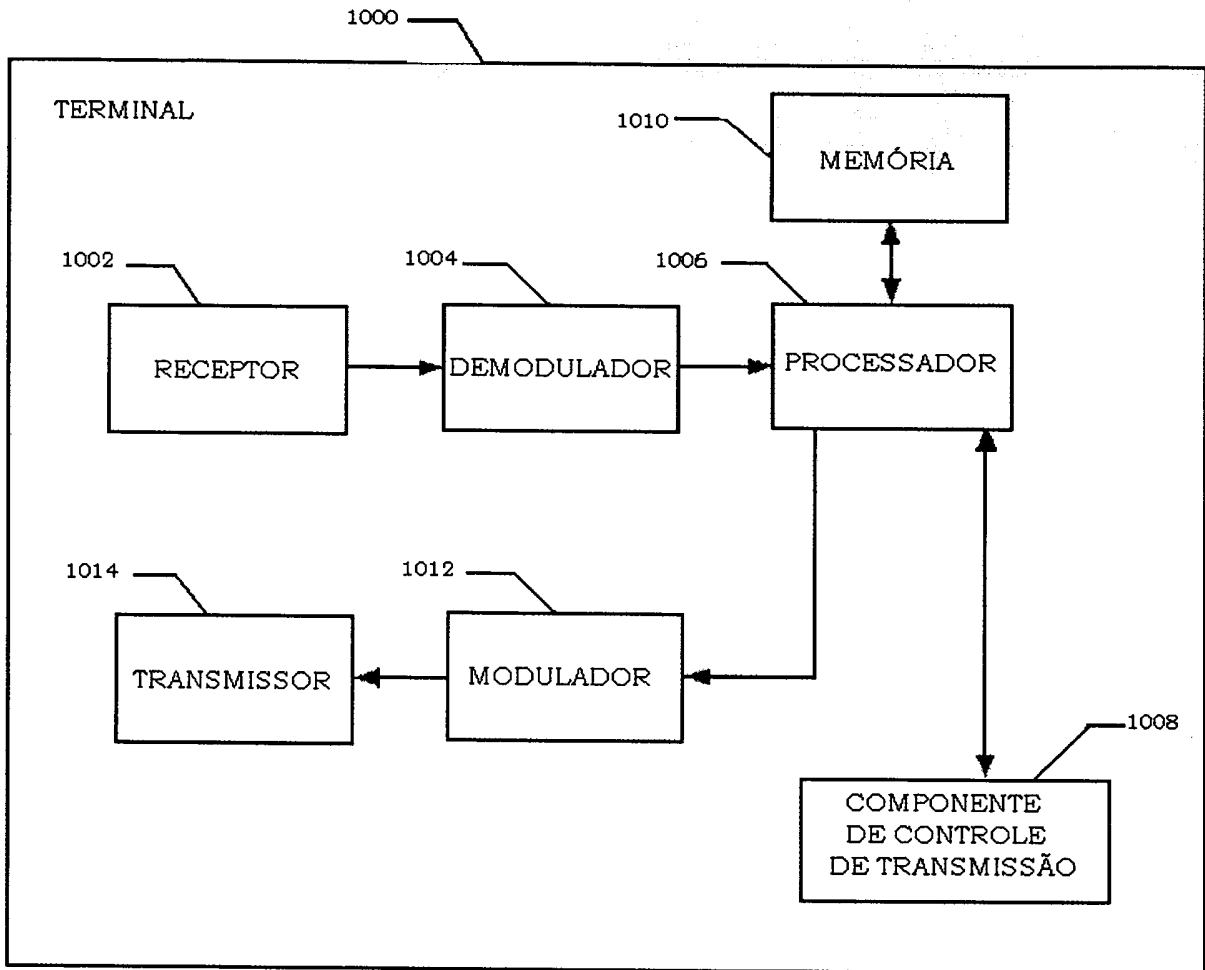


FIGURA 10

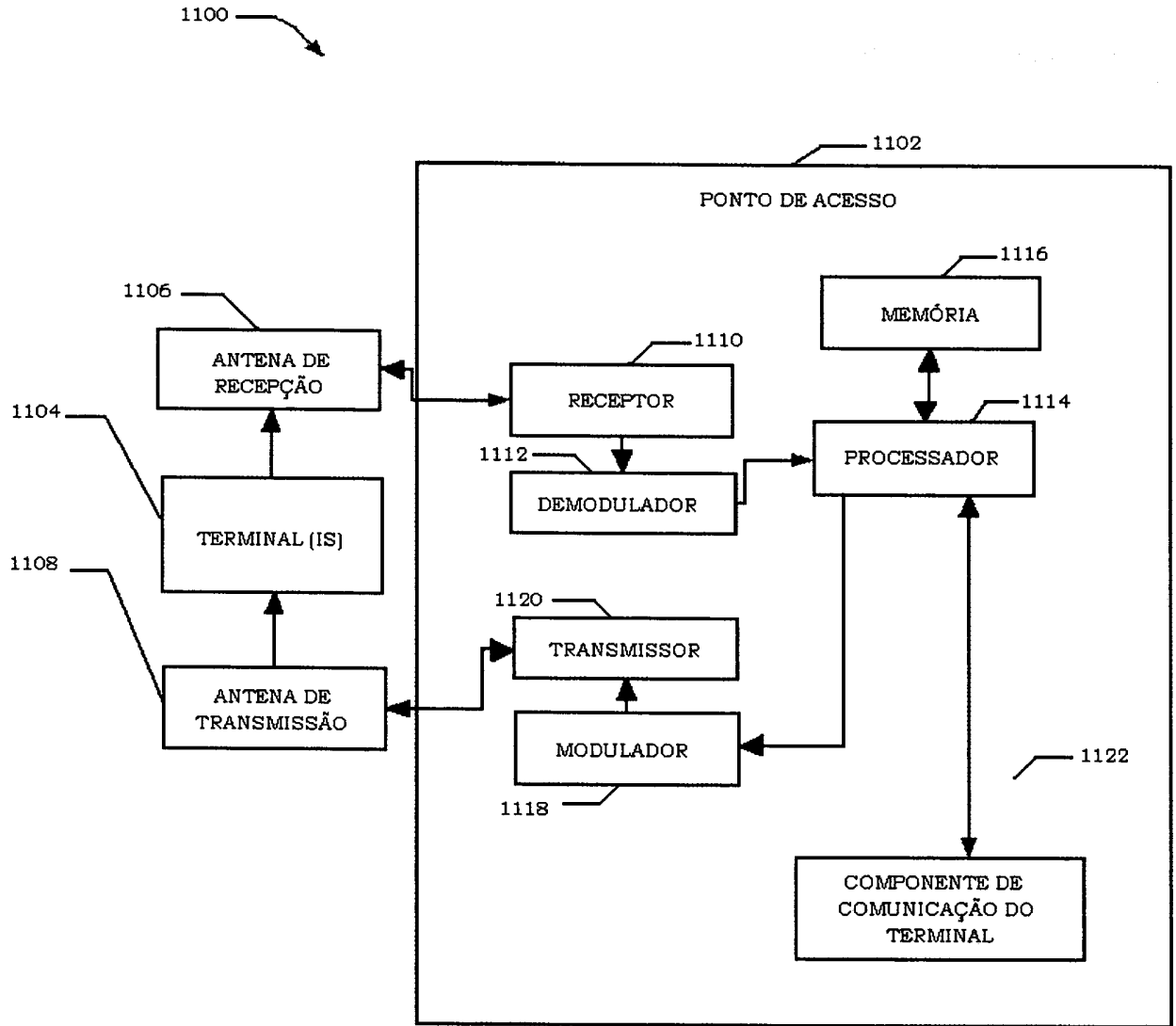


FIGURA 11

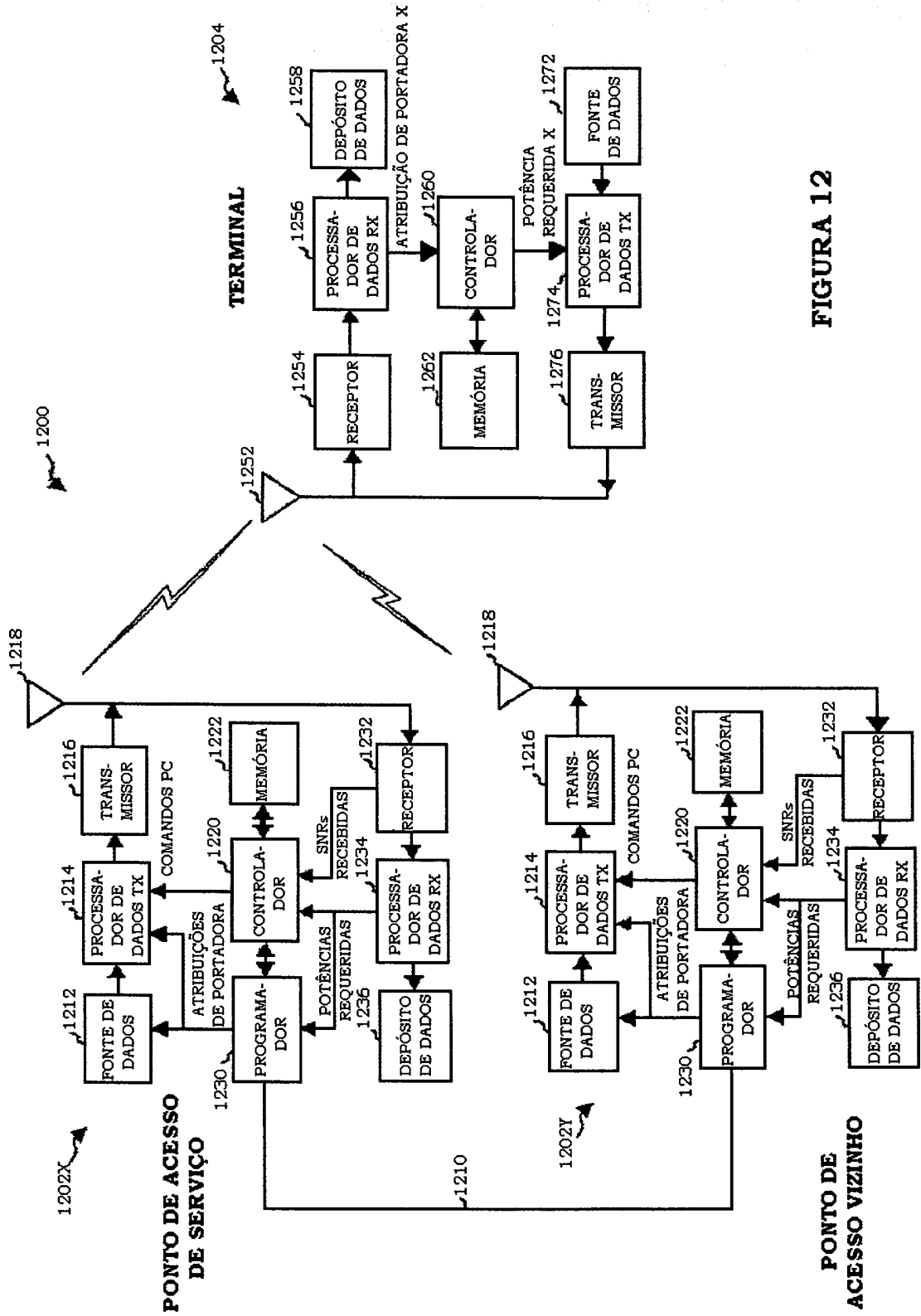


FIGURA 12