



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

(11) PI 0822711-0 B1

(22) Data do Depósito: 20/05/2008

(45) Data de Concessão: 03/11/2020



(54) Título: APARELHO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO, PONTO DE ACESSO, TERMINAL DE ACESSO, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04W 8/00; H04W 84/18; H04W 84/02; H04W 52/02.

(52) CPC: H04W 8/005; H04W 84/18; H04W 84/02; H04W 52/0216; H04W 52/0219.

(30) Prioridade Unionista: 19/05/2008 US 12/123,349.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): GAVIN BERNARD HORN; ASHWIN SAMPATH.

(86) Pedido PCT: PCT US2008064277 de 20/05/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/142629 de 26/11/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 18/11/2010

(57) Resumo: DESCOBERTA ASSISTIDA POR INFRAESTRUTURA EM UMA REDE PONTO-A-PONTO SEM FIO. Aparelhos e métodos são descritos para descoberta assistida por infraestrutura em redes ponto-a-ponto sem fio. Vários procedimentos de descoberta podem ser implementados onde um primeiro nó suporta a descoberta de outros nós para um segundo nó.

**"APARELHO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO, PONTO DE ACESSO,
TERMINAL DE ACESSO, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E MEMÓRIA
LEGÍVEL POR COMPUTADOR"**

Campo da Invenção

[0001] A presente descrição se refere geralmente a comunicações sem fio dentro de redes implementáveis por usuário não-planejadas, e mais especificamente, a procedimentos de descoberta assistida por infraestrutura em redes sem fio ponto-a-ponto (peer-to-peer).

Descrição da Técnica Anterior

[0002] As redes ponto-a-ponto ("P2P") são comumente utilizadas para conectar nós através de conexões ad hoc. Essas redes diferem do modelo cliente/servidor tradicional onde as comunicações são normalmente com um servidor central. Uma rede ponto-a-ponto pode consistir apenas de nós pontos que comunicam diretamente um com o outro, ou pode incluir um número menor de servidores para fornecer vários serviços para os nós na rede. Essas redes são úteis para compartilhar eficientemente arquivos, streaming de mídia, telefonia, aplicações de dados em tempo real, e outras comunicações.

[0003] Em redes ponto-a-ponto suportando nós móveis, vários procedimentos de descoberta e aquisição são empregados à medida que os nós movem através da região de cobertura da rede. O processo de descoberta de nós na rede geralmente começa com a difusão de um sinal de descoberta. Se um nó detectar um sinal de descoberta de outro nó, este pode iniciar um procedimento de aquisição para estabelecer uma sessão de comunicação utilizando mecanismos de alerta (paging) e acesso definidos pela rede.

[0004] A fim de economizar energia de bateria, os nós tipicamente não difundem continuamente um sinal de descoberta. Ao invés disso, o nó permanece em um estado de baixa potência, ou modo de repouso, a maior parte do tempo e desperta periodicamente para difundir um sinal de descoberta. Esse procedimento tem sido moderadamente bem-sucedido na redução do consumo de potência para um nó em um estado não-comunicativo. No entanto, pode haver momentos nos quais o nó está consumindo potência excessiva. Por meio de exemplo, um nó que difunde periodicamente um sinal de descoberta quando está fora da região de cobertura da rede está consumindo potência desnecessariamente. De acordo, existe a necessidade na técnica de se aperfeiçoar a forma na qual a descoberta é gerenciada em redes ponto-a-ponto. Esses aperfeiçoamentos devem ser aplicáveis a outras redes também.

Sumário da Invenção

[0005] Em um aspecto da descrição, um aparelho para comunicação sem fio inclui um sistema de processamento configurado para suportar a descoberta para um nó remoto.

[0006] Em outro aspecto da descrição, um aparelho para comunicação sem fio inclui um sistema de processamento configurado para utilizar um nó remoto para descoberta.

[0007] Em outro aspecto da descrição, um método para comunicação sem fio em um aparelho inclui o suporte da descoberta para um nó remoto.

[0008] Em um aspecto adicional da descrição, um método para comunicação sem fio inclui um sistema de processamento configurado para uso de um nó remoto para descoberta.

[0009] Em outro aspecto da descrição, um aparelho para comunicação sem fio inclui mecanismos para conexão a um nó remoto, e mecanismos para suportar a descoberta para o nó remoto.

[0010] Em outro aspecto da descrição, um aparelho para comunicação sem fio inclui mecanismos para conexão a um nó remoto, e mecanismos para utilização do nó remoto para descoberta.

[0011] Em outro aspecto da descrição, um ponto de acesso inclui uma interface sem fio configurada para suportar uma conexão de canal de transporte de retorno para um terminal de acesso, e um sistema de processamento configurado para suportar a interface sem fio, o sistema de processamento sendo também configurado para suportar a descoberta para o terminal de acesso.

[0012] Em um aspecto adicional da descrição, um terminal de acesso inclui um sistema de processamento configurado para utilizar um ponto de acesso para descoberta, e uma interface de usuário suportada pelo sistema de processamento.

[0013] Em outro aspecto da descrição, um produto de programa de computador para comunicação inclui um meio legível por máquina compreendendo instruções executáveis por um sistema de processamento para suportar a descoberta para um nó remoto.

[0014] Em outro aspecto da descrição, um produto de programa de computador para comunicação inclui um meio legível por máquina compreendendo instruções executáveis por um sistema de processamento para utilizar um nó remoto para descoberta.

Breve Descrição dos Desenhos

[0015] Vários aspectos de um sistema de comunicação são ilustrados por meio de exemplo, e não por meio de limitação, nos desenhos em anexo, onde as mesmas referências numéricas podem ser utilizadas para denotar características similares por toda a descrição e desenhos, nos quais:

[0016] Figura 1 - é um diagrama conceitual ilustrando um exemplo de uma rede ponto-a-ponto sem fio;

[0017] Figura 2 - é um diagrama conceitual ilustrando outro exemplo de uma rede ponto-a-ponto sem fio;

[0018] Figura 3 - é um diagrama conceitual ilustrando outro exemplo de uma rede ponto-a-ponto sem fio;

[0019] Figura 4 - é um diagrama conceitual ilustrando um exemplo de um fluxo de chamada para um nó assistindo outro nó com a descoberta em uma rede ponto-a-ponto sem fio;

[0020] Figura 5 - é um diagrama de temporização ilustrando um exemplo de um procedimento de descoberta que pode ser implementado por um nó;

[0021] Figura 6 - é um diagrama conceitual ilustrando um exemplo de uma rede ponto-a-ponto sem fio suportando a descoberta assistida por infra-estrutura;

[0022] Figura 7 - é um diagrama de estado ilustrando um exemplo de um procedimento de descoberta implementado por um nó em uma rede ponto-a-ponto sem fio;

[0023] Figura 8 - é um diagrama em blocos ilustrando um exemplo da funcionalidade de um nó; e

[0024] Figura 9a - é um diagrama em blocos ilustrando um exemplo da funcionalidade de um sistema de processamento; e

[0025] Figura 9b - é um diagrama em blocos ilustrando outro exemplo de funcionalidade de um sistema de processamento.

[0026] De acordo com a prática comum, as várias características ilustradas nos desenhos devem servir como uma descrição dos vários aspectos das redes e entidades relacionadas com a rede e não devem representar apenas os aspectos dentro do escopo das reivindicações. Os desenhos podem incluir detalhes específicos com intuito de prover uma compreensão profunda de uma rede ou entidade relacionada a rede, no entanto, vários aspectos das redes descritas e entidades relacionadas a rede podem ser implementados sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são ilustrados na forma de diagrama em blocos a fim de evitar obscurecer os vários conceitos descritos por toda essa descrição.

Descrição Detalhada da Invenção

[0027] Vários aspectos de um ou mais métodos e aparelhos são descritos abaixo. Deve ser aparente que os ensinamentos apresentados aqui podem ser incorporados em uma ampla variedade de formas e que qualquer estrutura, função específica, ou ambas sendo descrita aqui é meramente representativa. Com base nos ensinamentos apresentados aqui os versados na técnica devem apreciar que um aspecto descrito aqui pode ser implementado independentemente de quaisquer outros aspectos e que dois ou mais desses aspectos podem ser combinados de várias formas. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado ou um método pode ser praticado utilizando qualquer número de aspectos apresentados aqui. Adicionalmente, tal aparelho pode ser implementado ou tal

método pode ser praticado utilizando outra estrutura, funcionalidade, ou estrutura e funcionalidade em adição a ou além de um ou mais dos aspectos apresentados aqui. Um aspecto de qualquer aparelho ou método descrito por toda essa descrição pode incluir um único elemento de qualquer reivindicação e/ou qualquer combinação de elementos em uma ou mais reivindicações.

[0028] Na descrição detalhada a seguir, vários aspectos de um ou mais métodos e aparelhos serão descritos no contexto de redes ponto-a-ponto sem fio. No entanto, como os versados na técnica apreciarão prontamente, os vários aspectos apresentados por toda essa descrição podem ser estendidos a um conjunto amplo de redes e protocolos de comunicação. De acordo, qualquer referência a uma rede ponto-a-ponto sem fio serve apenas para ilustrar os vários aspectos de uma rede, com a compreensão de que tais aspectos possuem uma ampla faixa de aplicações.

[0029] A Figura 1 é um diagrama conceitual ilustrando um exemplo de uma rede ponto-a-ponto sem fio. A rede 100 é ilustrada com um número de nós 102, cada qual pode ser configurado de várias formas. Por meio de exemplo, um nó 102 pode ser configurado como um computador laptop, um telefone móvel, um assistente digital pessoal (PDA), um aparelho de áudio digital, um console de jogos, uma câmera digital, uma vídeo câmera digital, um dispositivo de multimídia, ou qualquer outro dispositivo adequado capaz de suportar uma conexão ponto-a-ponto com outros nós 102 na rede 100. O nó 102 pode ser referido pelos versados na técnica como um terminal de acesso, aparelho celular, dispositivo de comunicação sem fio, terminal de usuário, equipamento de

usuário, estação móvel, unidade móvel, unidade de assinante, estação de assinante, rádio móvel, radio telefone, estação sem fio, dispositivo sem fio, ou alguma outra terminologia. Os vários conceitos descritos por toda essa descrição devem ser aplicados a todos os nós independentemente de sua nomenclatura específica.

[0030] Nesse exemplo, a rede ponto-a-ponto 100 é uma rede de configuração automática dos nós 102 conectados pelos enlaces sem fio, que juntos formam uma topologia sem fio arbitrária. Um nó 102 pode ter a vantagem da topologia sem fio para suportar uma conexão com um ponto na rede 100, diretamente ou através de um ou mais nós intermediários. No último caso, os dados são direcionados de um nó para outro até que os dados alcancem seu destino. Visto que os nós são livres para se mover por toda a região de cobertura, a topologia sem fio pode mudar rapidamente. Consequentemente, a rede ponto-a-ponto é dinamicamente re-configurável para manter a conexão à medida que os nós se movem através da região de cobertura.

[0031] A Figura 2 é um diagrama conceitual ilustrando outro exemplo de uma rede ponto-a-ponto sem fio. Nesse exemplo, a rede 200 inclui vários nós de infraestrutura 204, que são ilustrados como estações transceptoras de local fixo, mas podem ser implementados como nós móveis em outras configurações. Um nó de infraestrutura 204 pode ser referido pelos versados na técnica como um ponto de acesso, ponto de retransmissão, NóB, controlador de rede de rádio (RNC), eNóB, controlador de estação base (BSC), estação base transceptora (BTS), estação base (BS), função de transceptor (TF), roteador de rádio, transceptor de rádio, conjunto de serviços

básicos (BSS), conjunto de serviços estendidos (ESS), estação rádio base (RBS), ou alguma outra terminologia adequada.

[0032] Um nó 202 pode conectar a um nó de infraestrutura 204, ou qualquer outro nó na rede 200, diretamente ou através de um ou mais nós intermediários. Como os exemplos descritos anteriormente, a topologia sem fio é dinamicamente re-configurável para manter a conexão á medida que os nós 202 movem através da região de cobertura e a carga nos nós de infraestrutura 204 muda. Em uma configuração da rede 200, os nós de infraestrutura 204 podem ser distribuídos por toda a rede de área ampla sem fio (WWAN), como pode ser o caso em uma rede empregando Wi-Max, Evolução de Dados Otimizada (EV-DO), Banda Larga Ultra Móvel (UMB), ou algum outro padrão sem fio adequado. Em outra configuração da rede 200, os nós de infraestrutura 204 podem ser distribuídos pela rede de área local sem fio (WLAN) em uma casa, edifício comercial, aeroporto, hotel, café, ou outro local privado ou público adequado. Nesse exemplo, um nó de infraestrutura 204 pode ser utilizado como um ponto de acesso para uma WLAN, tal como e por meio de exemplo, uma rede Wi-Fi.

[0033] O alcance geográfico da rede ponto-a-ponto 300 pode se estender através de uma rede de área ampla (WAN) tal como a Internet ou similar. Um exemplo dessa rede ponto-a-ponto sem fio é ilustrado na Figura 3. Nessa configuração, qualquer combinação de nós 302 e nós de infraestrutura 304 pode fornecer um canal de transporte de retorno sem fio para a WAN 306 para outros nós 302. Um único nó de infraestrutura 304 pode fornecer um ponto de acesso para a WAN 306 através

de uma conexão com fio como ilustrado na Figura 3, ou alternativamente, qualquer número de nós de infraestrutura 304 pode ter uma conexão cabeada ou sem fio para a WAN 306. A topologia sem fio é dinamicamente re-configurável para manter uma conexão entre dois nós na WAN 306 como esses nós, além de outros, movem por toda a região de cobertura e o carregamento nos nós de infraestrutura 304 varia.

[0034] Quando um nó em uma das várias configurações de rede descritas até agora, ou alguma outra configuração de rede adequada, vem inicialmente em linha, esta tenta descobrir outros pontos através de um procedimento de descoberta. O procedimento de descoberta utilizado por um nó dependerá do tipo de conexão ponto que este deseja estabelecer. Por meio de exemplo, o nó pode desejar ter uma conexão anônima com um ponto. Nesse exemplo, o nó não difunde um sinal de descoberta, tornando, assim, sua presença na vizinhança anônima. Ao invés disso, tenta se unir à rede ao decodificar um sinal de referência, tal como um sinalizador, a partir de um nó de infraestrutura (ver Figuras 2 e 3), ou algum outro nó ou entidade relacionada a rede. Uma vez que o nó decodifica o sinal de referência, este pode registrar com a rede ao informar uma entidade relacionada a rede, tal como um agente de mobilidade, sobre seu paradeiro de modo que possa ser alertado quando outro nó na rede está tentando estabelecer uma conexão com este.

[0035] O procedimento de descoberta utilizado pelo nó pode também suportar uma conexão ponto com um conjunto fixo de nós. Esse procedimento de descoberta pode ser adequado para uma rede de área pessoal (PAN) compreendendo uma coleção de nós de propriedade de um indivíduo. Esses nós

podem incluir, por meio de exemplo, um computador laptop, um telefone celular, um fone, um microfone, um dispositivo médico, um sensor biométrico, um monitor de batimento cardíaco, um pedômetro, um dispositivo EKG, um dispositivo I/O de usuário, um relógio, um controle remoto, um comutador, um dispositivo de ponto de venda, um assistente auditivo, uma caixa estabilizadora, etc. Nesse exemplo, a identidade de cada nó é conhecida, a priori, pelos outros nós através de uma lista armazenada na memória de cada, ou outro dispositivo. No caso de uma lista, um mecanismo dentro da banda pode ser utilizado para formar a lista.

[0036] Ao tentar descobrir os pontos a partir desse conjunto fixo, um nó ouve um sinal de descoberta a partir de seus pontos. Um sinal de descoberta recebido pelo nó a partir de um ponto pode incluir uma mensagem que contém um ou mais atributos do ponto (por exemplo, um identificador de ponto). O nó pode então comparar a mensagem com uma lista de pontos armazenada na memória para determinar se o ponto pertence ao conjunto fixo de nós. Se o nó determinar que o ponto está contido na lista, o nó pode tentar se conectar ao ponto.

[0037] O nó também pode utilizar um procedimento de descoberta para suportar uma conexão ponto com um tipo específico de ponto onde a identidade do ponto não é conhecida, a priori. Esse procedimento pode ser bem adequado para um nó que deseja conectar com um ponto em um grupo específico, que pode ser o caso quando um nó busca serviços locais tal como jogos, encontros, compras, etc. Nesse caso, uma mensagem contendo um ou mais atributos de pontos (por exemplo, um identificador de associação de grupo) pode ser incluída no sinal de descoberta difundido pelo ponto.

Alternativamente, uma entidade relacionada a rede tal como um servidor pode fornecer assistência durante o procedimento de descoberta. Nessa configuração, o nó pode fornecer uma mensagem para um servidor que inclui sua localização e os vários atributos relacionados com a associação de grupo. O ponto pode determinar sua localização utilizando Sistemas de Posicionamento Global (GPS), através de outros nós aos quais está conectado, ou por algum outro meio. O servidor, em resposta a essa mensagem, pode enviar informação para o nó que identifica pontos próximos suportando a associação de grupo identificada pelo nó. Preferivelmente, o procedimento de descoberta é configurado para suportar um nó que é um membro de muitos grupos simultaneamente.

[0038] Um procedimento de descoberta também pode ser utilizado e permite que um nó conecte com qualquer outro ponto (isso é, nenhuma exigência de associação restrita). Com esse procedimento, o nó ouve os sinais de descoberta. Se o nó detectar um sinal de descoberta a partir de um ponto, este pode tentar estabelecer uma conexão com este.

[0039] Em pelo menos uma configuração de uma rede ponto-a-ponto, ou outra disposição de rede adequada, um nó pode utilizar outro nó para auxiliar este com a descoberta. Um exemplo será agora apresentado com referência à Figura 4, que ilustra um fluxo de chamada entre dois nós. Nesse exemplo, um nó de infraestrutura está assistindo outro nó com a descoberta. No entanto, como os versados na técnica apreciarão prontamente, os vários conceitos descritos nesse exemplo podem ser estendidos a qualquer nó assistindo qualquer outro nó na rede ponto-a-ponto sem fio com a descoberta.

[0040] O exemplo a seguir pode ser útil quando um nó deseja conservar potência de bateria durante o procedimento de descoberta ao utilizar um nó de infraestrutura para difundir seu sinal de descoberta e/ou detectar sinais de descoberta dos pontos. Com referência à Figura 4, o nó primeiro tenta descobrir um nó de infraestrutura ao decodificar uma difusão de sinal de referência a partir do nó de infraestrutura como ilustrado pela seta 402. Uma vez que o nó ponto descobre o nó de infra-estrutura, este pode então decodificar um canal de sobrecarga para aprender sobre as capacidades do nó de infraestrutura como ilustrado pela seta 404. O canal de sobrecarga pode fornecer várias informações incluindo se o nó de infraestrutura suporta a descoberta em nome de outro nó. Assumindo que o nó de infraestrutura suporta a descoberta, o nó pode conectar ao nó de infraestrutura ao solicitar acesso ao nó de infraestrutura para essa finalidade como ilustrado pela seta 406. O nó de infraestrutura pode responder com uma concessão de acesso como ilustrado pela seta 408. Em resposta à concessão de acesso, o nó pode comunicar vários atributos através de um canal de tráfego de enlace reverso (isto é, um canal de tráfego que suporta uma transmissão a partir do nó ponto para o nó de infra-estrutura) como ilustrado pela seta 410. Esses atributos podem incluir, por meio de exemplo, um identificador de nó único global ou algum outro identificador, um identificador ponto (por exemplo, lista de amigos), títulos de grupo, e/ou qualquer outra informação que seja relevante para a descoberta.

[0041] Uma vez que essa informação é recebida, o nó de infraestrutura pode auxiliar o nó com a descoberta como

ilustrado pelo bloco 412. A forma na qual essa assistência ocorre pode variar. Por meio de exemplo, o nó de infraestrutura pode difundir o sinal de descoberta para o nó e o nó pode, por conta própria, escutar os sinais de descoberta de outros nós. Nesse exemplo, a descoberta pode incluir informação indicando que o nó de infraestrutura está assistindo o nó com a descoberta (por exemplo, ao configurar um bit na difusão do sinal de descoberta pelo nó de infraestrutura). Alternativamente, o nó pode difundir seu próprio sinal de descoberta e permitir que o nó de infraestrutura escute os sinais de descoberta dos pontos. A máxima assistência pode ser fornecida para o nó quando o nó de infraestrutura difunde o sinal de descoberta para o nó e ouve os sinais de descoberta dos pontos.

[0042] Em pelo menos uma configuração de uma rede ponto-a-ponto, o nó de infraestrutura pode assumir apenas uma parte da descoberta para o nó. Por meio de exemplo, o nó pode difundir o sinal de descoberta parte do tempo e o nó de infraestrutura pode difundir o sinal de descoberta em outros momentos. De forma similar, o nó pode escutar o sinal de descoberta a partir de pontos parte do tempo e o nó de infraestrutura pode escutar os sinais de descoberta de pontos em outros momentos. Várias configurações podem ser desenvolvidas onde qualquer combinação de procedimentos de descoberta auxiliados por infraestrutura discutidos até agora, e prontamente aparentes aos versados na técnica a partir dessa descrição, podem ser implementados. Por meio de exemplo, o nó de infraestrutura pode difundir o sinal de descoberta enquanto a responsabilidade por escutar os sinais de descoberta é dividida entre o nó e o nó de infra-

estrutura. Essa pode ser uma condição estática que é específica da aplicação, ou alternativamente, pode ser dinamicamente re-configurável dependendo das condições de canal e outros fatores. Como um exemplo do último, o nó de infra-estrutura, enquanto difunde os sinais de descoberta em nome do nó, pode posteriormente assumir a responsabilidade por escutar sinais de descoberta de pontos devido a uma mudança nas condições de canal, uma mudança na carga no nó de infra-estrutura, ou por alguma outra razão.

[0043] Uma vez que um nó de infraestrutura começa a auxiliar outro nó com a descoberta, vários mecanismos podem ser empregados pelo nó de infraestrutura para monitorar o paradeiro do nó. Estes mecanismos permitem que o nó de infraestrutura encerre a descoberta em nome do nó quando o nó, por meio de exemplo, move para fora da região de cobertura do nó de infra-estrutura. Em pelo menos uma configuração de uma rede ponto-a-ponto, o nó de infraestrutura mantém um temporizador como ilustrado pelo bloco 414. O temporizador é iniciado toda vez que um sinal manter-conexão-ativa (keep-alive) é recebido pelo nó de infraestrutura como ilustrado pela seta 416. Nessa configuração, o nó transmite uma série de sinais manter-conexão-ativa para notificar o nó de infraestrutura que este ainda exige a descoberta assistida por infra-estrutura. Os sinais manter-conexão-ativa podem estar na forma de uma difusão de um ou mais sinais de descoberta pelo nó, uma transmissão direcionada para o nó de infraestrutura (por exemplo, acessando o nó de infra-estrutura, enviando sinais em um canal de controle, etc.) ou algum outro tipo de sinalização ou comunicações. Para conservar a vida útil da

bateria, o nó pode ir para repouso durante todo ou uma parte do tempo entre os sinais manter-conexão-ativa. O nó de infraestrutura para de auxiliar o nó com a descoberta se o temporizador expirar antes de um sinal manter-conexão-ativa ser recebido como ilustrado pelo bloco 418.

[0044] No caso no qual o nó de infraestrutura está escutando os sinais de descoberta a partir de pontos em nome de um nó na rede ponto-a-ponto, este pode notificar o nó depois de descobrir um ponto. De forma similar, o nó de infraestrutura pode notificar o nó se um ponto de interesse tentar se conectar ao nó de infra-estrutura. A notificação pode assumir a forma de um alerta ou alguma outra sinalização. Em resposta à notificação, um ícone pode aparecer no monitor do nó indicando a presença do ponto, ou um mapa pode ser apresentado para o monitor mostrando o ponto. O nó pode então estabelecer uma conexão com o ponto, diretamente, através de um nó de infra-estrutura, ou através de um ou mais nós intermediários (isso é, uma conexão de múltiplos saltos).

[0045] Como os versados na técnica apreciarão prontamente, um nó pode ser configurado para suportar um ou mais dos procedimentos de descoberta discutidos acima. O nó também pode ser configurado para suportar procedimentos de descoberta adicionais, ao invés de ou em adição aos descritos acima, além de outros procedimentos tais como alerta (paging), transmissão de mensagens de difusão, etc.

[0046] A Figura 5 é um diagrama de temporização ilustrando um exemplo de um procedimento de descoberta que pode ser implementado por um nó. Nesse exemplo, o nó suporta uma série de sinais de descoberta 502 espaçados em tempo por

períodos de silêncio 504. O sinal de descoberta pode ser um pacote difundido através de um canal comum ou dedicado. O pacote pode conter um preâmbulo compreendendo um número pseudo-randômico (PN), ou múltiplas repetições deste, que são conhecidos, a priori, por todos os nós na rede. Durante os períodos de silêncio 504, ou qualquer parte destes, o nó pode escutar também os sinais de descoberta dos pontos. Se o nó detectar um sinal de descoberta de um ponto, uma conexão pode ser estabelecida. No caso onde o ponto associa com apenas um conjunto fixo de nós, a informação no sinal de descoberta, ou informação fornecida por um servidor, pode ser utilizada pelo nó para determinar se estabelece uma sessão de comunicação. Os sinais de descoberta difundidos pelos nós podem ser síncronos ou assíncronos, podem utilizar reutilização de frequência ou tempo, e podem ser enviados utilizando acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), ou outras tecnologias adequadas utilizadas para suportar uma interface aérea em um sistema de telecomunicação sem fio.

[0047] Para conservar a energia da bateria, a duração dos períodos de silêncio 504 pode variar dependendo do modo de operação atual e/ou ambiente. Por meio de exemplo, a duração dos períodos de silêncio 504 pode ser aumentada quando a bateria no nó ponto for totalmente carregada e reduzida quando a bateria estiver baixa. Como outro exemplo, a duração dos períodos de silêncio 504 pode ser aumentada quando a potência de transmissão estiver alta e reduzida quando a potência de transmissão estiver baixa.

[0048] Em algumas configurações de um nó, a duração dos períodos de silêncio 504 pode ser alterada com base nos

pontos dentro da faixa de rádio. Por meio de exemplo, os períodos de silêncio 504 podem ser relativamente longos quando o nó está fora da faixa de rádio de quaisquer pontos com os quais está autorizado a comunicar. Nesse exemplo, os períodos de silêncio 504 podem ser reduzidos à medida que o nó se move na faixa de rádio com um ou mais nós pontos para facilitar uma busca ativa. Isso geralmente exige que o nó saiba onde seus pontos estão localizados com relação a este, e, portanto, é basicamente aplicável à descoberta assistida por infraestrutura que será agora descrita com relação à Figura 5.

[0049] A Figura 6 é um diagrama conceitual ilustrando um exemplo de uma rede ponto-a-ponto sem fio 600 suportando a descoberta assistida por infra-estrutura. Nesse exemplo, um nó 602 registra com um servidor de descoberta 608. O servidor de descoberta 608 pode depender do tipo de serviços necessários pelo nó 602. Por meio de exemplo, um nó 602 buscando uma conexão com um ponto em um grupo específico para serviços locais de acesso tal como jogos, encontros, compras, etc. pode acessar um servidor específico configurado para suportar esses serviços. Alternativamente, um único servidor pode ser utilizado. Na última configuração, o ponto 602 pode enviar um perfil que inclui os tipos de serviços que exige quando registra com o servidor 608.

[0050] O procedimento de registro pode ser implementado de várias formas. Por meio de exemplo, o nó 602 pode enviar uma mensagem de registro para o servidor 608, que inclui sua localização. Utilizando a localização do nó contida na mensagem de registro, o servidor 608 pode responder enviando uma lista de pontos na vizinhança do nó

602. O nó 602 pode consultar o servidor 608 para atualizar sua lista à medida que este ou seus pontos movem através da rede 600. Em pelo menos uma configuração de uma rede ponto-a-ponto sem fio, a lista também pode ser atualizada quando um ou mais pontos movem para dentro ou para fora da vizinhança do nó.

[0051] Retornando à Figura 5, o nó pode ter períodos de silêncio relativamente longos quando não está na faixa de rádio com quaisquer pontos com os quais está autorizado a se comunicar. Nesse modo, o nó deve difundir um sinal de descoberta apenas quando possui um ponto na vizinhança que ainda não foi descoberto, ou a descoberta assistida por infraestrutura não é confiável ou não está disponível. À medida que o nó se move para dentro da faixa de rádio com um ou mais pontos, este pode começar a buscar ativamente ao reduzir os períodos de silêncio. Uma vez que o nó descobre um nó ponto ao qual se conectar, este pode então aumentar a duração dos períodos de silêncio. Alternativamente, o nó pode ser configurado para aumentar a duração dos períodos de silêncio apenas depois de descobrir todos os pontos em sua rede. Em algumas configurações, o nó pode parar de difundir um sinal de descoberta totalmente, mas pode ser desejável manter as difusões de sinal de descoberta separadas por longos períodos de silêncio para notificar os pontos de que não se moveu para fora da faixa de rádio.

[0052] A mudança na duração dos períodos de silêncio do sinal de descoberta para sinal de descoberta pode ser fixa ou variável. No último caso, os períodos de silêncio podem se tornar progressivamente mais curtos uma vez que o nó ponto se move para dentro da faixa de rádio com os nós

pontos. Os períodos de silêncio podem ser progressivamente encurtados aleatoriamente, ou alternativamente, de acordo com uma função linear, polinomial ou exponencial, ou alguma outra função.

[0053] A Figura 7 é um diagrama de estado ilustrando um exemplo de um procedimento de descoberta implementado por um nó em uma rede ponto-a-ponto sem fio. Cada estado define uma periodicidade diferente para difusão de sinais de descoberta.

[0054] Nesse exemplo, o nó está no primeiro estado 702 quando nenhum ponto se encontra na vizinhança. Nesse estado, o sinal de descoberta é enviado de forma infrequente. O nó pode enviar periodicamente sua localização para um servidor através de uma mensagem de registro. Uma resposta de registro, ou outra mensagem, pode ser enviada de volta para o nó identificando quaisquer pontos na vizinhança. Se não houver qualquer ponto na vizinhança, então o nó permanece no primeiro estado 702. Se, por outro lado o servidor identificar um ou mais pontos na vizinhança, o nó entra em um segundo estado 704 onde a frequência do sinal de descoberta é aumentada para buscar ativamente os pontos.

[0055] Enquanto o nó está no segundo estado 704, este continua a registrar periodicamente com o servidor. Se uma resposta de registro for recebida a partir do servidor que indica que não existem mais quaisquer pontos na vizinhança, o nó retorna para o primeiro estado 702. Inversamente, se o nó for capaz de descobrir todos os pontos identificados na resposta de registro a partir do servidor, este entra no terceiro estado 706 onde a frequência do sinal de descoberta é reduzida. No caso de um ou mais pontos serem perdidos, ou

um ponto não-descoberto identificado em uma resposta de registro subsequente, então o nó retorna para o segundo estado 704 para buscar ativamente ao aumentar a frequência do sinal de descoberta. Alternativamente, ao invés de registrar com o servidor periodicamente, o servidor pode empurrar a informação para o nó no caso de um ponto entrar ou sair da vizinhança.

[0056] A Figura 8 é um diagrama em blocos ilustrando um exemplo da funcionalidade de um nó. A descrição a seguir de um nó 800 é informativa por natureza e define amplamente a funcionalidade de cada bloco. Apenas a funcionalidade pertinente a vários conceitos descritos aqui será descrita. Os versados na técnica reconhecerão que esses blocos funcionais podem fornecer outras funcionalidades que não são descritas aqui. Nesse exemplo, o nó 800 inclui pelo menos dois blocos funcionais: uma interface sem fio 802 e um sistema de processamento 804.

[0057] A interface sem fio 802 pode ser configurada como um transceptor que fornece ambas uma função de transmissão e uma função de recepção. A função de transmissão inclui modular uma portadora com dados. A função de recepção inclui demodular uma portadora para recuperar dados. A interface sem fio 802 também pode fornecer várias outras funções, tal como processamento front-end de RF, conversão analógica/digital, estimação de temporização e frequência, estimação de canal, codificação turbo, etc. Em suma, a interface sem fio 802 pode ser configurada para fornecer a implementação de camada física completa do nó 800.

[0058] O sistema de processamento 804, sozinho ou em combinação com outras entidades no nó 800, pode ser

configurado para implementar todas as funcionalidades acima da camada física. Alternativamente, o sistema de processamento 804 também pode implementar toda ou parte da camada física. Em termos gerais, o sistema de processamento 804 é configurado para utilizar as funções de transmissão e recepção da interface sem fio 802 para suportar comunicações. Em um aspecto de um nó 800, o sistema de processamento 804 pode ser configurado para suportar a descoberta para um nó remoto. Em outro aspecto de um nó 800, o sistema de processamento 804 pode ser configurado para utilizar um nó remoto para sua própria descoberta.

[0059] O nó 800 pode funcionar como um terminal de acesso, ponto de acesso, ponto de retransmissão, ou qualquer combinação destes. Um nó 800 que funciona como um terminal de acesso pode incluir uma interface de usuário 806. A interface de usuário 806 pode incluir um monitor, teclado, alto falante, microfone, e/ou qualquer outra interface adequada que permita que um usuário opere o terminal de acesso. A interface de usuário 806 é utilizada para controlar os dados que são transmitidos e recebidos pelo sistema de processamento 804 através de uma conexão de enlace ascendente sem fio mantida pela interface sem fio 802.

[0060] Um nó 800 que funciona como um ponto de acesso inclui uma interface sem fio 802 que é capaz de manter qualquer número adequado de conexões de enlace descendente sem fio com os terminais de acesso e/ou pontos de retransmissão, além de manter uma ou mais conexões de enlace ascendente para suportar o canal de transporte de retorno. A conexão de enlace ascendente pode ser cabeada ou sem fio. Por meio de exemplo, o ponto de acesso pode suportar uma

conexão de enlace ascendente sem fio para um ponto de retransmissão e uma conexão de enlace ascendente cabeada para outra rede (por exemplo, a Internet).

[0061] O sistema de processamento 804 pode ser implementado utilizando software, hardware ou uma combinação dos dois. Por meio de exemplo, um sistema de processamento pode ser implementado com um ou mais circuitos integrados (IC). Um IC pode compreender um processador de propósito geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um conjunto de porta programável em campo (FPGA), ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes elétricos, componentes ópticos, componentes mecânicos, ou qualquer combinação destes projetada para realizar as funções descritas aqui, e pode executar códigos ou instruções que residam dentro do IC, fora do IC, ou ambos. Um processador de propósito geral pode ser um microprocessador, mas na alternativa, o processador de propósito geral pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, ou máquina de estado. Um sistema de processamento pode ser também implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração similar.

[0062] O código ou instruções podem ser incorporados em um ou mais meios legíveis por máquina para suportar as aplicações de software. O software deve ser considerado de

forma ampla para significar instruções, programas, código, ou qualquer outro conteúdo de mídia eletrônica referido como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware ou do contrário. A mídia legível por máquina pode incluir armazenamento integrado com um processador, tal como pode ser o caso com um ASIC. A mídia legível por máquina também pode incluir armazenamento externo a um processador, tal como memória de acesso randômico (RAM), memória flash, memória de leitura (ROM), memória de leitura programável (PROM), PROM apagável (EPROM), registros, disco rígido, disco removível, CD-ROM, DVD, ou qualquer outro dispositivo de armazenamento adequado. Adicionalmente, a mídia legível por máquina pode incluir uma linha de transmissão ou onda portadora que codifica um sinal de dados. Os versados na técnica reconhecerão como melhor implementar a funcionalidade descrita para o sistema de processamento. Ademais, em alguns aspectos qualquer produto de programa de computador adequado pode compreender um meio legível por computador ou meio legível por máquina compreendendo códigos relacionados com um ou mais dos aspectos da descrição. Em alguns aspectos um produto de programa de computador pode compreender materiais de empacotamento.

[0063] A Figura 9a é um diagrama em blocos ilustrando um exemplo da funcionalidade de um sistema de processamento 804. Nesse exemplo, o sistema de processamento 804 inclui um módulo 902a para conectar a um nó remoto e um módulo 904a para suportar a descoberta para o nó remoto.

[0064] A Figura 9b é um diagrama em blocos ilustrando outro exemplo da funcionalidade de um sistema de processamento

804. Nesse exemplo, o sistema de processamento 804 inclui um módulo 902b para conectar a um nó remoto e um módulo 904b para utilizar o nó remoto para descoberta.

[0065] A descrição anterior é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica pratique os vários aspectos descritos aqui. Várias modificações a esses aspectos serão prontamente aparentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outros aspectos. Dessa forma, as reivindicações não devem ser limitadas aos aspectos ilustrados aqui, mas deve ser acordado o escopo mais amplo consistente com a linguagem das reivindicações, onde referência a um elemento no singular não deve significar "um e apenas um" a menos que especificamente mencionado assim, mas, ao invés disso, "um ou mais". A menos que mencionado especificamente o contrário, o termo "alguns" se refere a um ou mais. Todas as equivalências estruturais e funcionais aos elementos dos vários aspectos descritos por toda essa descrição que são conhecidos ou posteriormente sejam conhecidos dos versados na técnica são expressamente incorporados aqui por referência e devem ser englobados pelas reivindicações. Ademais, nada do descrito aqui deve ser dedicado ao público independentemente de se tal descrição for explicitamente recitada nas reivindicações. Nenhum elemento de reivindicação deve ser considerado sob as provisões do artigo 35 U.S.C. § 112, parágrafo sexto, a menos que o elemento seja expressamente recitado utilizando a frase "mecanismos para" ou, no caso de uma reivindicação de método, o elemento é recitado utilizando a frase "etapa para".

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho (304) para comunicação sem fio, **caracterizado pelo** fato de que compreende:

mecanismos para conectar a um nó remoto (302); e

mecanismos para suportar a descoberta para um nó remoto ao utilizar uma topologia sem fio dinamicamente configurável; e

mecanismos para comunicar ao nó remoto que o aparelho é capaz de suportar descoberta para o nó remoto;

em que os mecanismos para suportar a descoberta compreendem mecanismos para difundir um sinal de descoberta para o nó remoto e mecanismos para escutar um sinal de descoberta de outro nó; e

em que o aparelho também compreende adicionalmente mecanismos para notificar o nó remoto em resposta à recepção do sinal de descoberta do outro nó de forma que o nó remoto possa estabelecer uma conexão com o outro nó.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o sinal de descoberta compreende informação indicando que o sinal de descoberta está sendo difundido para o nó remoto.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que os mecanismos para suportar a descoberta compreendem mecanismos para continuar a suportar a descoberta em resposta a um sinal de manter-conexão-ativa do nó remoto,

o aparelho compreendendo também opcionalmente um temporizador, em que os mecanismos para suportar a descoberta são configurados para interromper o suporte a descoberta para o nó remoto em resposta à expiração do

temporizador antes do sinal de manter-conexão-ativa ser recebido do nó remoto, e

em que o sinal de manter-conexão-ativa compreende opcionalmente uma difusão de um sinal de descoberta do nó remoto ou uma transmissão direcionada para o aparelho.

4. Aparelho (302) para comunicação sem fio, **caracterizado pelo** fato de que compreende:

mecanismos para conectar a um nó remoto (304); e

mecanismos para usar o nó remoto para descoberta ao utilizar uma topologia sem fio dinamicamente configurável;

em que os mecanismos para usar o nó remoto compreendem mecanismos para permitir que o nó remoto difunda um sinal de descoberta para o aparelho e para escutar um sinal de descoberta de outro nó, o aparelho compreendendo adicionalmente:

mecanismos para receber uma comunicação do nó remoto indicando que o nó remoto é capaz de suportar a descoberta para o aparelho; e

mecanismos para receber uma notificação do nó remoto notificando o aparelho em resposta à recepção de um sinal de descoberta de outro nó de forma que o aparelho possa estabelecer uma conexão com o outro nó.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente:

mecanismos para enviar um sinal de manter-conexão-ativa para permitir que o nó remoto continue a difundir o sinal de descoberta, e opcionalmente

mecanismos para entrar no modo de repouso durante pelo menos uma parte do tempo se não enviar o sinal de manter-conexão-ativa para o nó remoto.

6. Ponto de acesso utilizando o aparelho conforme definido na reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que:

os mecanismos para conexão são uma interface sem fio configurada para suportar uma conexão de canal de transporte de retorno para um terminal de acesso; e

os mecanismos para suporte são um sistema de processamento configurado para suportar a interface sem fio e a descoberta para o terminal de acesso.

7. Terminal de acesso utilizando o aparelho conforme definido na reivindicação 4, **caracterizado pelo** fato de que:

os mecanismos para utilização são um sistema de processamento configurado para usar um ponto de acesso para descoberta; e adicionalmente compreendendo

uma interface de usuário suportada pelo sistema de processamento.

8. Método para comunicação sem fio de um aparelho (304), **caracterizado pelo** fato de que compreende:

suportar a descoberta para um nó remoto (302) ao utilizar uma topologia sem fio dinamicamente configurável;

em que a descoberta para o nó remoto é suportada ao difundir um sinal de descoberta para o nó remoto e escutar um sinal de descoberta de outro nó,

comunicar ao nó remoto que o aparelho é capaz de suportar descoberta de outro nó remoto; e

notificar o nó remoto em resposta à recepção do sinal de descoberta a partir do outro nó de modo que o nó remoto possa estabelecer uma conexão com o outro nó.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que o sinal de descoberta compreende informação indicando que o sinal de descoberta está sendo difundido para o nó remoto.

10. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que adicionalmente compreende:

prover continuação da descoberta para o nó remoto em resposta a um sinal de manter-conexão-ativa do nó remoto, ou opcionalmente interromper o suporte da descoberta para o nó remoto em resposta à expiração do temporizador antes do sinal de manter-conexão-ativa ser recebido do nó remoto,

em que o sinal de manter-conexão-ativa compreende uma difusão de um sinal de descoberta do nó remoto ou uma transmissão direcionada para o aparelho.

11. Método para comunicação sem fio de um primeiro nó (302), **caracterizado pelo** fato de que compreende:

utilizar um nó remoto (304) para descoberta do primeiro nó ao utilizar uma topologia sem fio dinamicamente configurável;

em que o nó remoto é usado para descoberta ao permitir que o nó remoto difunda um sinal de descoberta para o primeiro nó e permitir ao nó remoto escutar um sinal de descoberta de outro nó para o primeiro nó,

receber uma comunicação do nó remoto indicando que o nó remoto é capaz de suportar descoberta para o aparelho; e

receber uma notificação do nó remoto notificando o primeiro nó em resposta à recepção de um sinal de descoberta do outro nó de forma que o primeiro nó possa estabelecer uma conexão com o outro nó.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que adicionalmente compreende:

enviar um sinal de manter-conexão-ativa do primeiro nó para o nó remoto para permitir que o nó remoto continue a difundir o sinal de descoberta, o primeiro nó opcionalmente repousa durante pelo menos uma parte do tempo se não envia o sinal de manter-conexão-ativa para o nó remoto, e em que o sinal de manter-conexão-ativa opcionalmente compreende uma transmissão direcionada para o nó remoto;

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente o primeiro nó difundindo um sinal de descoberta.

14. Memória legível por computador para comunicação, **caracterizada pelo** fato de que compreende instruções executáveis por um sistema de processamento para executar o método tal como definido em qualquer uma das reivindicações 8 a 13.

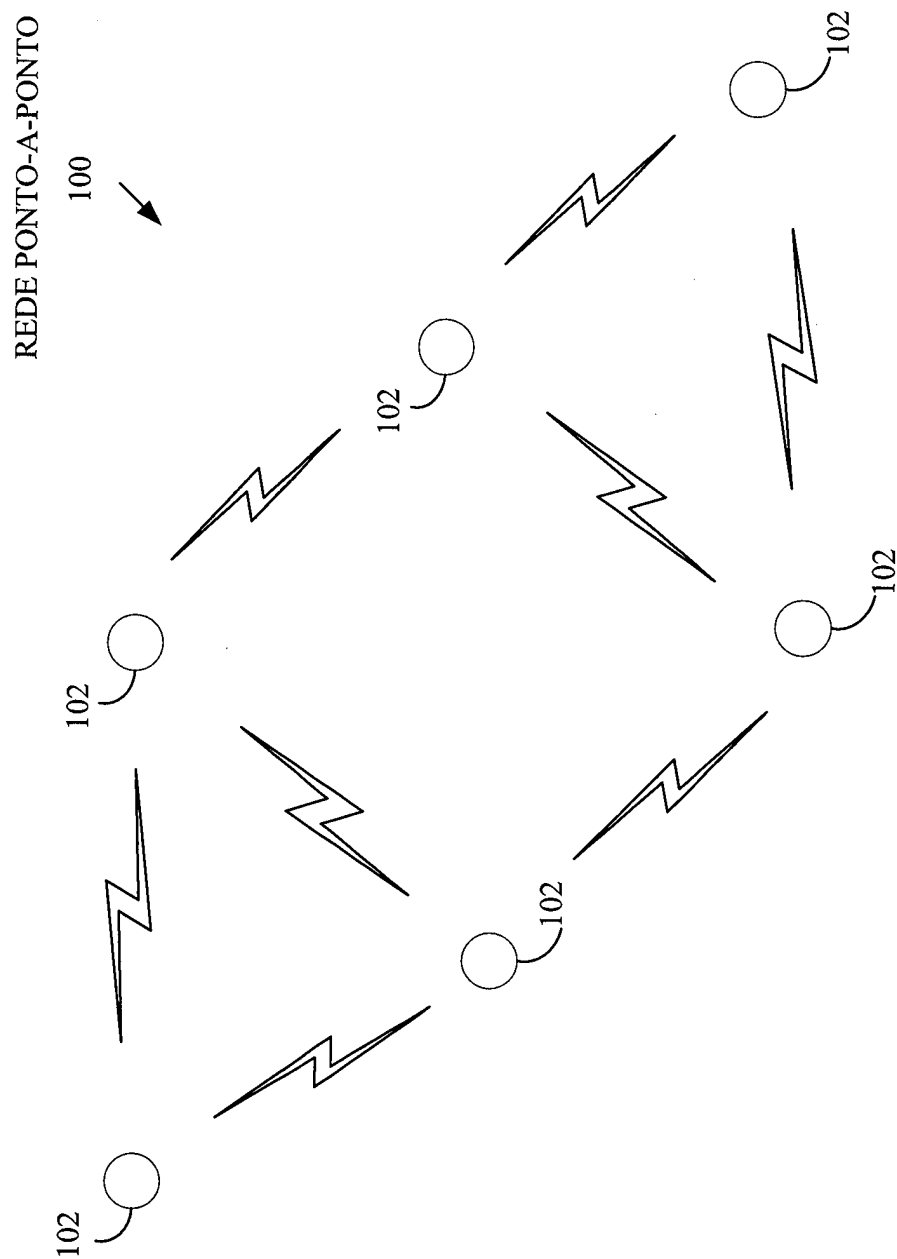
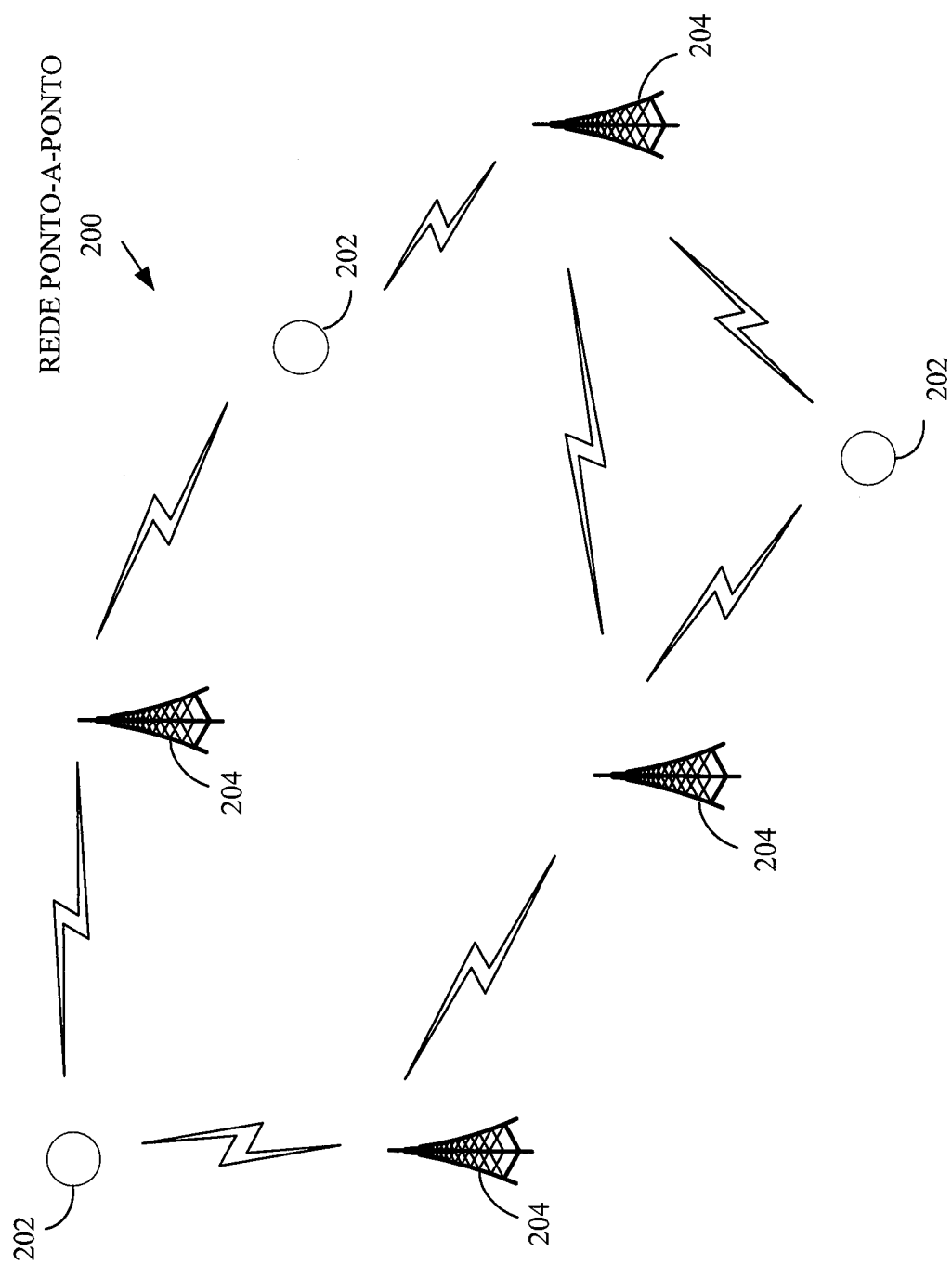


FIG. 1

**FIG. 2**

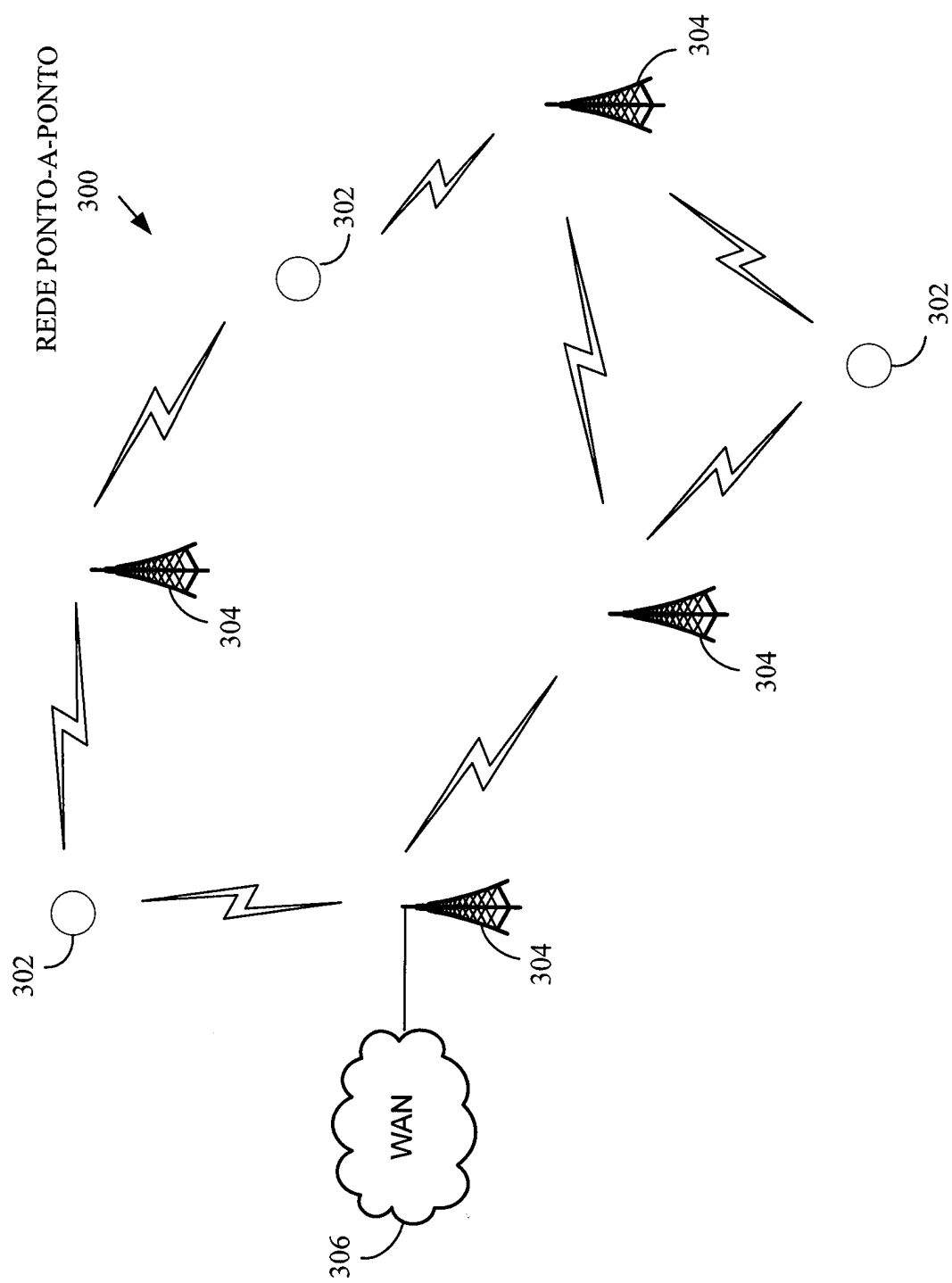


FIG. 3

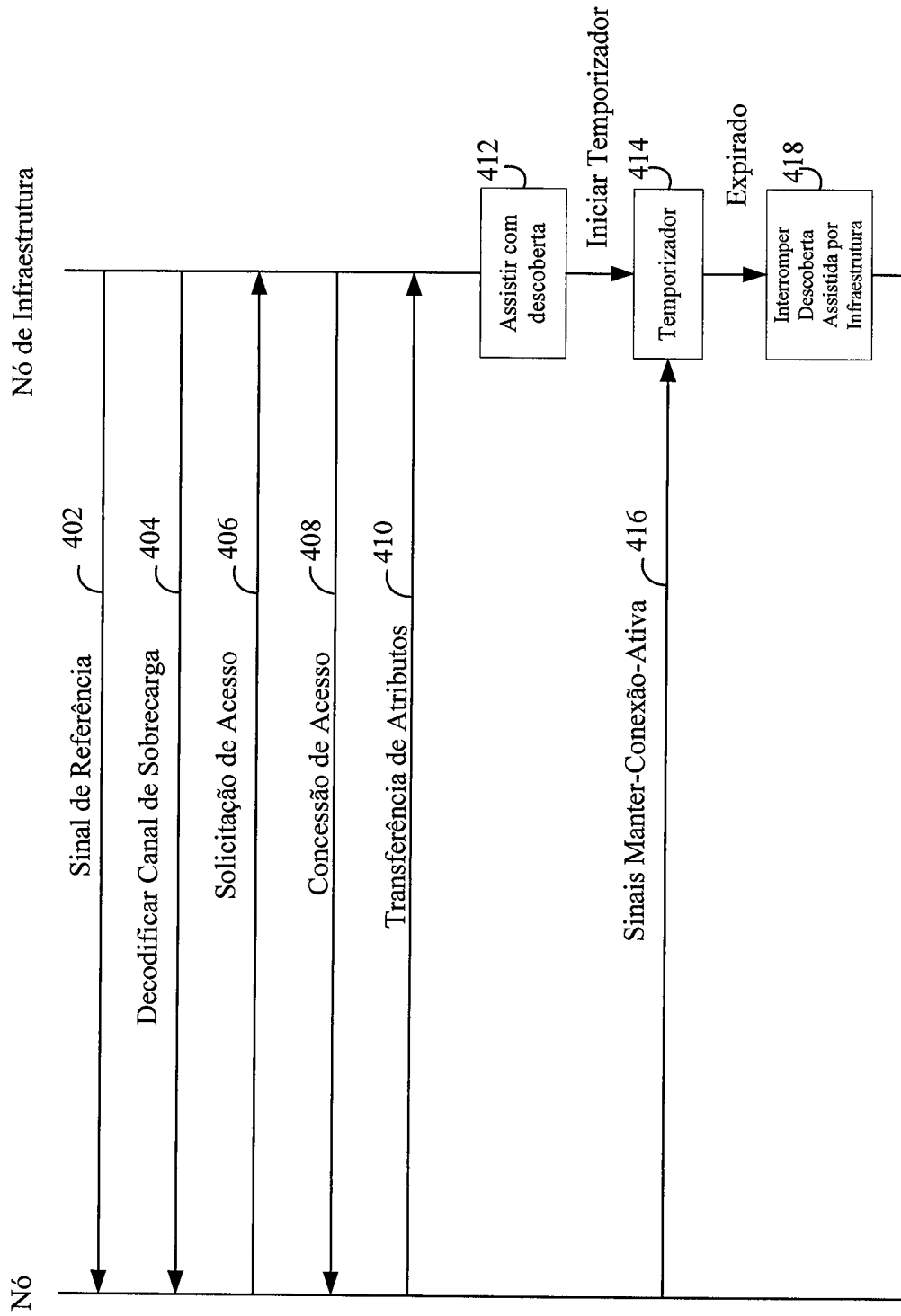
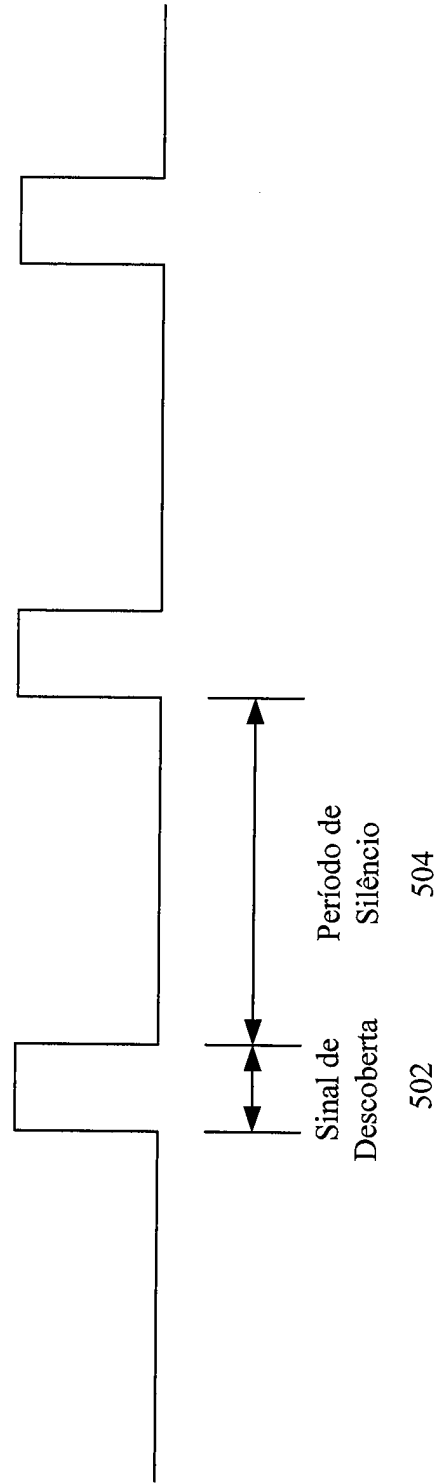


FIG. 4

**FIG. 5**

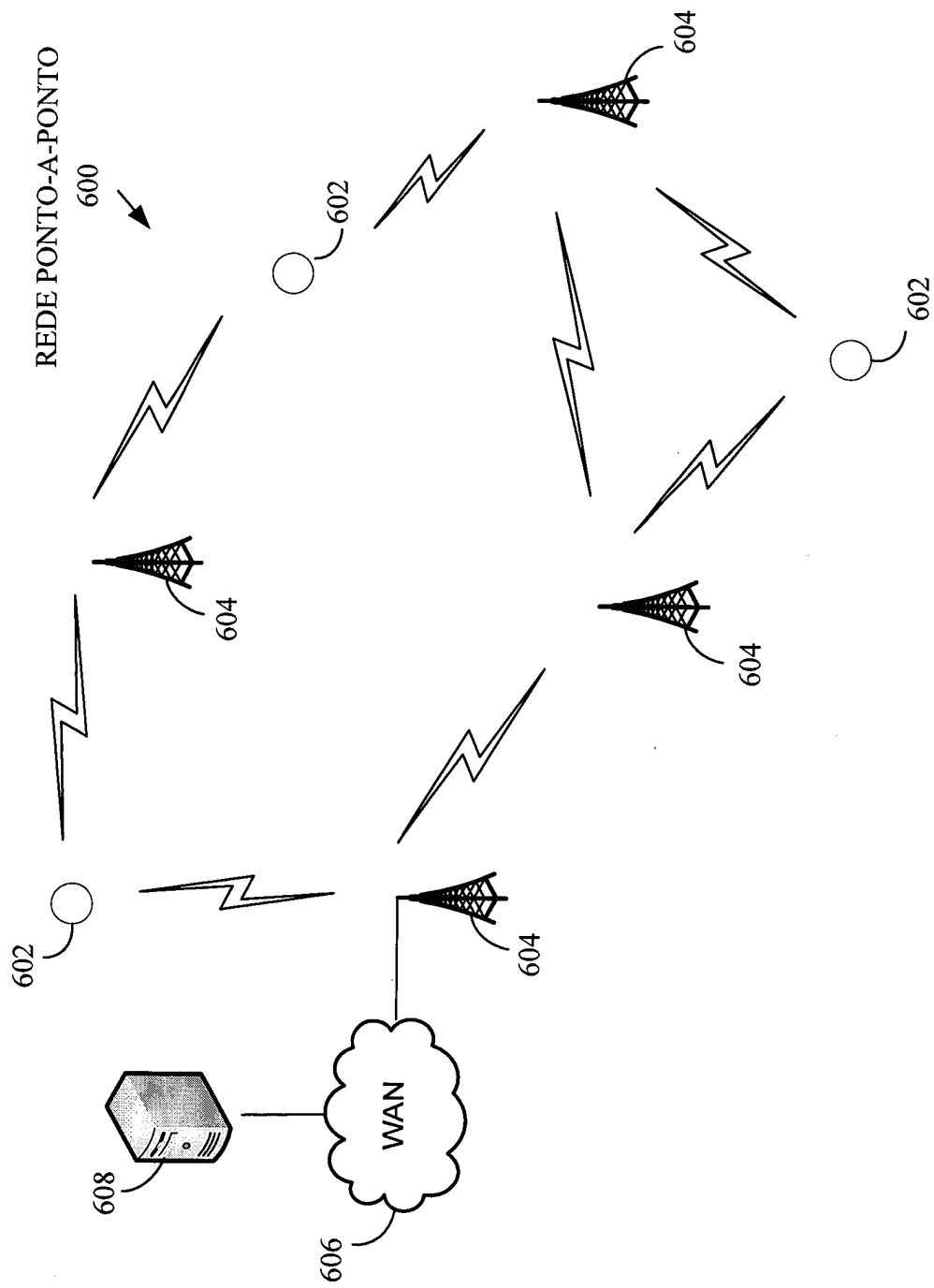


FIG. 6

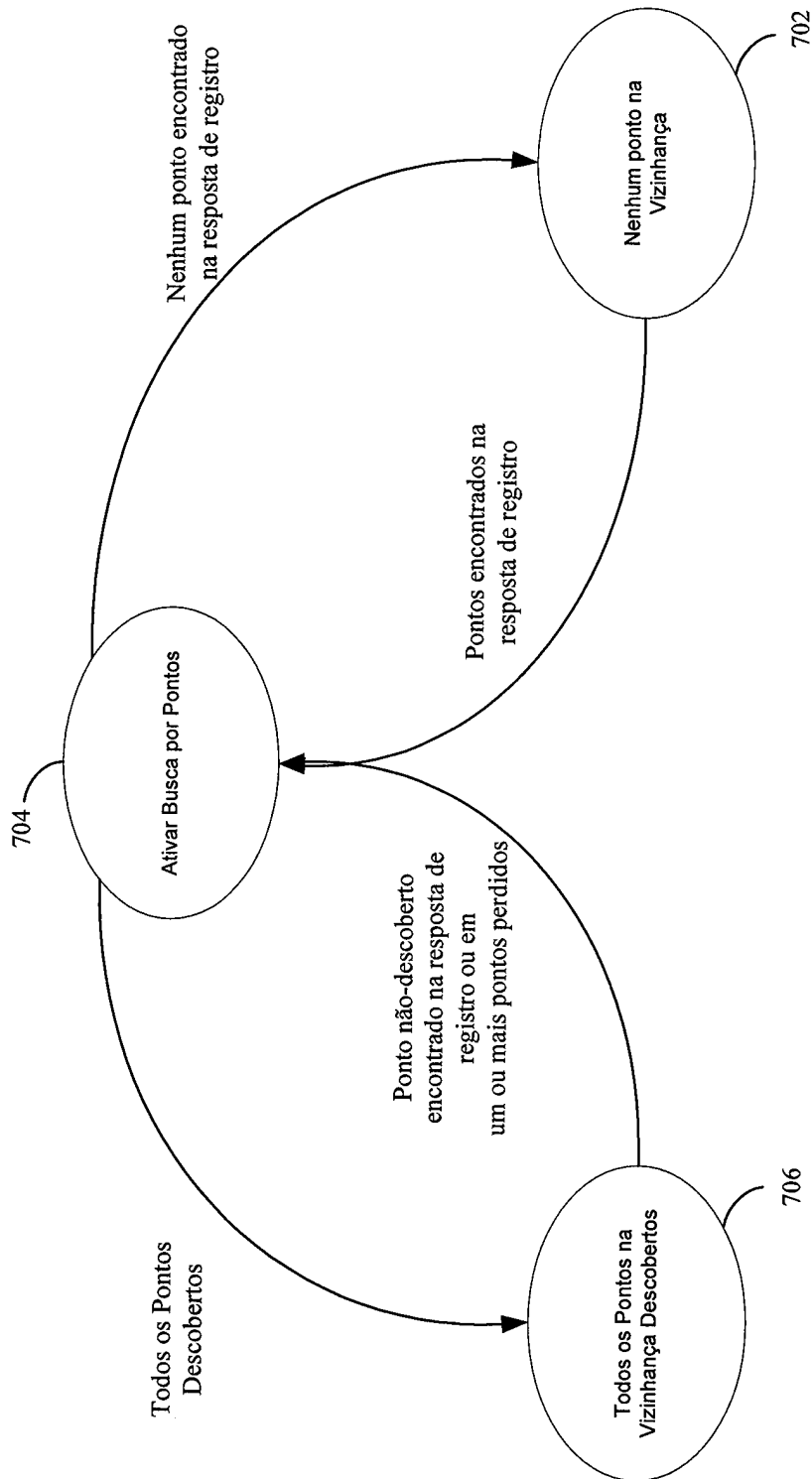


FIG. 7

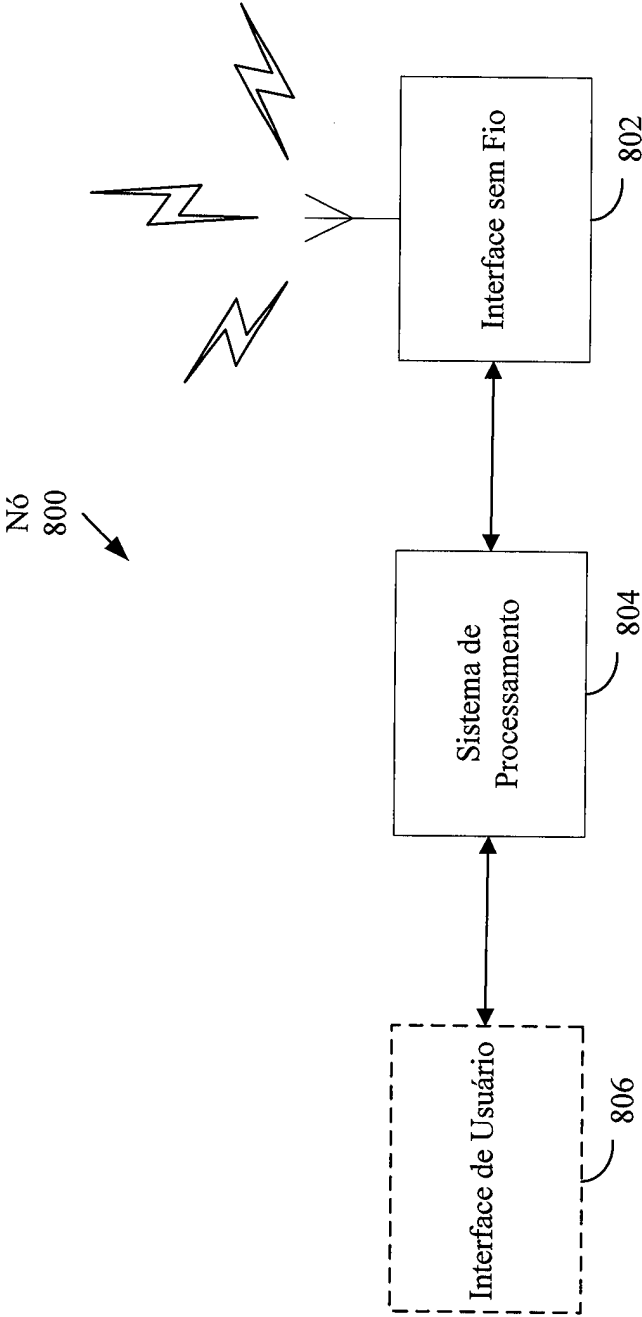
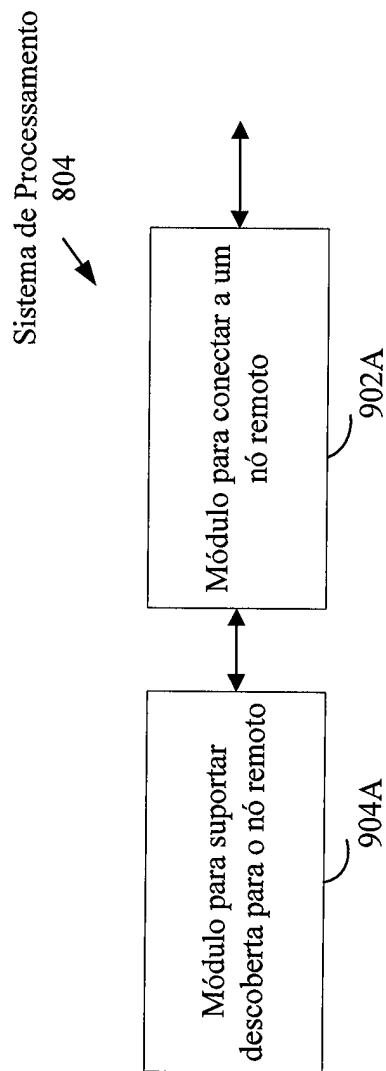
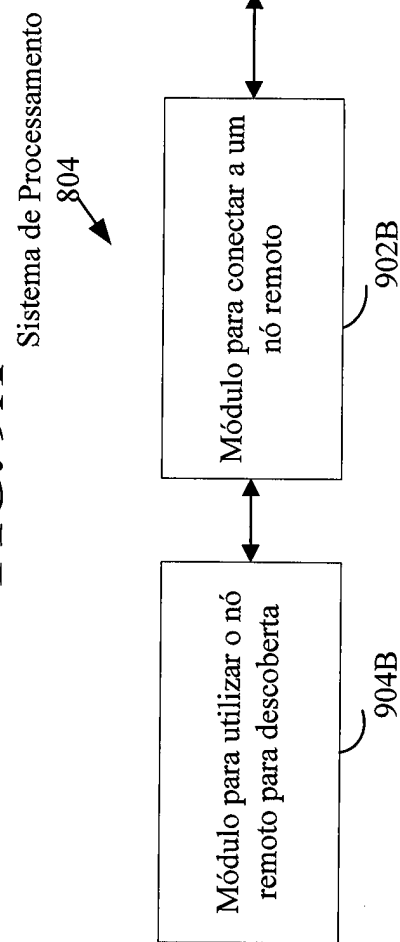


FIG. 8

**FIG. 9A****FIG. 9B**