



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

(11) PI 1008568-8 B1



(22) Data do Depósito: 14/06/2010

(45) Data de Concessão: 09/02/2021

(54) Título: MÉTODO E APARELHO DE MEDIÇÃO DE RECURSOS DE RÁDIO EM REDES SEM FIOS DIRECIONAIS

(51) Int.Cl.: H04B 7/06; H04B 17/24; H04B 17/309; H04W 24/10; H04W 72/08.

(52) CPC: H04B 7/0617; H04B 17/24; H04B 17/309; H04W 24/10; H04W 72/085.

(30) Prioridade Unionista: 26/06/2009 US 12/459,264.

(73) Titular(es): INTEL CORPORATION.

(72) Inventor(es): CARLOS CORDEIRO; PRAVEEN GOPALAKRISHNAN.

(86) Pedido PCT: PCT US2010038499 de 14/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/151448 de 29/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/12/2011

(57) Resumo: MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE RECURSOS DE RÁDIO EM REDES SEM FIOS DIRECIONAIS. São descritos métodos de medição de recursos de rádio (RRM) que sustentam a direcionalidade, bem como métodos de acesso a meio programados. Pode-se transmitir, por exemplo, uma solicitação de medição de um primeiro dispositivo para um segundo dispositivo. Essa solicitação de medição dirige o segundo dispositivo para que realize uma ou mais medições de um canal sem fio. Podem ser incluídas diversas características para uma ou mais medições na solicitação de medição. A solicitação de medição pode indicar, por exemplo, pelo menos um parâmetro direcional e pelo menos um parâmetro de tempo para a uma ou mais medições. Em resposta a solicitação, o primeiro dispositivo recebe um relatório de medição que inclui valores medidos para cada um dentre a uma ou mais medições.

"MÉTODO E APARELHO DE MEDIÇÃO DE RECURSOS DE RÁDIO EM REDES SEM FIOS DIRECIONAIS"

HISTÓRICO

[0001] Redes sem fio, tais como redes de área pessoal sem fio (WPANs), redes de área local sem fios (WLANs) e/ou redes de telefonia celular fornecem um amplo conjunto de serviços de comunicações móveis. Atualmente, redes sem fios estão sob desenvolvimento para a faixa de rádio frequências (RF) de 60 GHz. Essas redes pretendem fornecer velocidades de dados mais altas, reutilização espacial (oferecida pelas propriedades de propagação direcional de sinais de 60 GHz), comunicações direcionais, maior redução da interferência e estabilidade da rede.

[0002] Além disso, planeja-se para redes sem fios de 60 GHz o emprego de métodos de controle de acesso a meios (MAC) programados, tais como múltiplo acesso por divisão de tempo (TDMA). Os métodos de acesso a meios programados, entretanto, tipicamente não são tão fortes quanto os métodos de acesso a meios com base em contenção. Múltiplo acesso no sentido da portadora evitando colisões (CSMA/CA) (que é atualmente empregado em redes IEEE 802.11), por exemplo, frequentemente é mais robusto na manipulação de interferência de transmissão.

[0003] É desejável, portanto, garantir a robustez da rede ao empregar-se métodos de MAC programados, tais como TDMA. Uma forma de promover a robustez envolve a troca de informações entre dispositivos com referência

ao ambiente sem fio. Mais especificamente, essas informações proporcionam alocações programadas que promovem operações de rede robustas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0004] Nos desenhos, algarismos similares geralmente indicam elementos idênticos, funcionalmente similares e/ou estruturalmente similares. O desenho no qual um elemento aparece em primeiro lugar é indicado pelo(s) dígito(s) mais à esquerda no número de referência. A presente invenção será descrita com referência às figuras anexas, nas quais:

[0005] a **Figura 1** é um diagrama de um exemplo de ambiente operacional;

[0006] a **Figura 2** é um diagrama de um exemplo de disposição de transmissão entre dois dispositivos;

[0007] a **Figura 3** é um fluxograma lógico;

[0008] a **Figura 4** é um diagrama de um exemplo de formato de solicitação de histograma da qualidade de canal;

[0009] a **Figura 5** é um diagrama de um exemplo de formato de relatório de histograma da qualidade de canal; e

[0010] a **Figura 6** é um diagrama de um exemplo de implementação de dispositivo.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0011] As realizações fornecem métodos de medição de recursos de rádio (RRM) que sustentam a direcionalidade, bem como métodos de acesso a meios programados. As realizações podem transmitir, por exemplo, uma

solicitação de medição de um primeiro dispositivo para um segundo dispositivo que dirige o segundo dispositivo para tomar uma ou mais medições de um canal sem fio. Essa solicitação de medição pode incluir diversas características de uma ou mais medições. A solicitação de medição pode indicar, por exemplo, pelo menos um parâmetro direcional e pelo menos um parâmetro de temporização para a uma ou mais medições. Em resposta à solicitação, o primeiro dispositivo recebe um relatório de medição que inclui valores medidos para cada uma dentre as uma ou mais medições.

[0012] Métodos de RRM convencionais não sustentam a direcionalidade e acesso programado (tal como TDMA). A alteração 802.11k do Padrão IEEE 802.11 do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE), por exemplo, fornece esquemas de RRM. Estes esquemas foram desenvolvidos, entretanto, considerando um CSMA/CA MAC e modo de transmissão omnidirecional.

[0013] A referência ao longo de todo o presente relatório descritivo a “uma realização” indica que uma função, estrutura ou característica específica descrita com relação à realização é incluída em pelo menos uma realização. Desta forma, as inclusões das expressões “uma realização” ou “em uma realização” em vários locais ao longo de todo o presente relatório descritivo não se referem todas necessariamente à mesma realização. Além disso, as funções, estruturas ou características específicas podem ser combinadas de qualquer forma apropriada em uma ou mais realizações.

[0014] A **Figura 1** é um diagrama de um exemplo de ambiente operacional **100** que pode empregar os métodos descritos no presente. Esta realização inclui um dispositivo controlador central (PCP) **102** e diversas estações (STAs) **104a-d**. Estes dispositivos podem ser implementados em qualquer combinação de hardware e/ou software. Durante a operação geral, estes dispositivos podem comunicar-se sem fios entre si. Além disso, em algumas realizações, estes dispositivos podem empregar diversos feixes e/ou transmissões direcionais.

[0015] O PCP **102** realiza diversas operações de controle, incluindo alocações de recursos para as STAs **104a-d**. Particularmente, o PCP **102** pode administrar recursos em um período de repetição denominado quadro TDMA (também conhecido como Intervalo de Farol ou Superquadro). Isso pode envolver a alocação de partições de tempo no quadro de TDMA às STAs **104a-d**. Essas alocações podem empregar reutilização espacial. Mais especificamente, essas alocações podem sobrepor-se (completa ou parcialmente) no tempo.

[0016] Em algumas realizações, as alocações elaboradas por meio de PCP **102** podem ser baseadas em solicitações recebidas das STAs **104a-d**. Ao realizar essas alocações, o PCP **102** pode considerar características referentes ao ambiente sem fio das STAs **104a-d**. Detalhes envolvendo a determinação dessas características são fornecidos abaixo.

[0017] As STAs **104a-d** podem comunicar-se sem fio de acordo com as alocações de recursos realizadas pelo PCP **102**. Estas comunicações podem envolver transmissões

entre as STAs **104**. Além disso, essas comunicações podem envolver a troca de transmissões com o PCP **102**. O PCP **102** pode, por exemplo, retransmitir tráfego de comunicações entre as STAs. Além disso, o PCP **102** pode fornecer às STAs **104a-d** acesso a uma ou mais redes sem fios (tais como a Internet e/ou redes de telefonia fixa).

[0018] Conforme descrito acima, o PCP **102** pode considerar características referentes ao ambiente sem fio das STAs **104a-104d**. Para determinar essas características, o PCP **102** pode reunir informações das STAs **104a-d**. Mais especificamente, o PCP **102** pode transmitir solicitações para as STAs **104a-d**. Cada uma dessas solicitações pode dirigir a STA receptora para conduzir medições específicas. Por outro lado, a STA receptora conduz a(s) medição(ões) e transmite um relatório de volta para o PCP **102**. Desses relatórios, o PCP **102** pode realizar alocações de recursos que consideram fatores, tais como redução de interferências, estabilidade da rede e assim por diante. Com base nesse(s) relatório(s) recebido(s), por exemplo, o PCP **102** pode determinar se realiza alocações que envolvam a reutilização espacial.

[0019] Como exemplo dessas características, a **Figura 1** exibe o PCP **102** enviando solicitações de medição **120a** e **120b** para a STA **104a** e **104b**, respectivamente. Em resposta, as STAs **104a** e **104b** enviam relatórios de medição **122a** e **122b** para o PCP **102**. Estas mensagens são exibidas para fins de ilustração e não de limitação. Desta forma, as mensagens podem ser enviadas para

qualquer combinação de STAs **104a-d** em qualquer número e/ou sequência.

[0020] Em algumas realizações, um dispositivo (tal como PCP **102**) pode realizar alocações com base na quantidade de isolamento entre feixes específicos (bem como outras informações). Um emparelhamento de feixes deve exibir, por exemplo, uma quantidade suficientemente baixa de isolamento para sustentar um link sem fio. Além disso, o dispositivo pode utilizar essas informações de isolamento para estabelecer diversas alocações que reutilizam recursos (tais como tempo e/ou frequência e/ou espaço). Mais especificamente, informações incluídas nesses relatórios de medição podem ser utilizadas para estabelecer um alto grau de isolamento entre cada alocação (de tal forma que a interferência seja administrada com eficiência). Exemplos de níveis de isolamento variáveis são ilustrados abaixo com referência à **Figura 2**.

[0021] A **Figura 2** é um diagrama que exibe um exemplo de disposição sem fio entre dois dispositivos. Particularmente, a **Figura 2** exibe uma primeira estação ("STA A") e uma segunda estação ("STA B"). Estas estações podem ser empregadas no contexto da **Figura 1** (cada qual, por exemplo, como uma STA **104a-d**).

[0022] Entre essas estações, existem diversos feixes. A **Figura 2**, por exemplo, demonstra que a STA A fornece feixes de transmissão **202a-c**. Além disso, a **Figura 2** demonstra que a STA B fornece os feixes de recebimento **204a-c**. Estas características são exibidas para fins de ilustração e não de limitação. Por meio dos feixes **202a-**

c, a STA A pode concentrar-se em uma ou mais transmissões direcionais. De forma similar, por meio dos feixes **204a-c**, a STA B pode receber transmissões de direções diferentes.

[0023] A **Figura 2** exibe nove emparelhamentos diferentes de feixes de transmissão e de recepção entre a STA A e a STA B. Cada um desses emparelhamentos exibe diferentes níveis de isolamento. Existe, por exemplo, baixa quantidade de isolamento entre os feixes **202a** e **204a**. Isso ocorre porque esses feixes são substancialmente alinhados (ou sobrepostos). Por outro lado, existe uma alta quantidade de isolamento entre os feixes **202c** e **204c**. Isso ocorre porque esses feixes são desalinhados (ou não sobrepostos). Em algumas realizações, esses níveis de isolamento podem ser determinados por meio de medições realizadas por estações (tais como as STAs **104a-d**). Essas medições podem ser efetuadas em resposta a solicitações realizadas por uma estação de controle (tal como PCP **102**).

[0024] As operações das realizações podem ser adicionalmente descritas com referência às figuras a seguir e exemplos anexos. Algumas das figuras podem incluir um fluxo lógico. Embora essas figuras apresentadas no presente possam incluir um fluxo lógico específico, pode-se apreciar que o fluxo lógico fornece apenas um exemplo de como pode ser implementada a funcionalidade geral descrita no presente. Além disso, o fluxo lógico fornecido não necessita ser executado na ordem apresentada, a menos que indicado em contrário.

Além disso, o fluxo lógico fornecido pode ser implementado por um elemento de hardware, um elemento de software executado por um processador ou qualquer uma de suas combinações. As realizações não são limitadas a este contexto.

[0025] A **Figura 3** ilustra uma realização de fluxo lógico. Particularmente, a **Figura 3** ilustra um fluxo lógico **300**, que pode ser representativo de operações executadas por uma ou mais realizações. Este fluxo é descrito no contexto da **Figura 1**. Este fluxo pode ser empregado, entretanto, em outros contextos.

[0026] Em um bloco **302**, um primeiro dispositivo envia sem fios uma solicitação de medição para um segundo dispositivo. Esta solicitação dirige o segundo dispositivo para que realize uma ou mais medições de um canal sem fio. O primeiro dispositivo pode ser um dispositivo coordenador para uma rede sem fio (tal como PCP **102**) e o segundo dispositivo pode ser um dispositivo de usuário (tal como uma das STAs **104a-d**). Em algumas realizações, esta solicitação pode ser uma solicitação de histograma de qualidade, conforme descrito abaixo com referência à **Figura 4**. Algumas realizações podem, entretanto, empregar outros formatos de solicitação.

[0027] A solicitação pode especificar uma ou mais características para estas uma ou mais medições. A solicitação pode indicar, por exemplo, características direcionais e de tempo específicas para a(s) medição(ões). Exemplos de características direcionais incluem (mas sem limitações) um dispositivo remoto específico para o qual a(s) medição(ões) deve(m) ser

dirigida(s) e um feixe (tal como um feixe de recebimento) através do qual o segundo dispositivo deve realizar a(s) medição(ões). Exemplos de características de tempo incluem (mas sem limitações) um tempo de início de medição, uma duração de período de medição e um número de medições a serem tomadas durante o período de medição.

[0028] Além disso, a solicitação pode especificar qual o tipo de medição(ões) a ser realizado. Exemplos de tipos de medição incluem uma determinação de um Indicador da Potência de Interferência Mais Ruído Médio (ANIPi) e/ou a determinação de um Indicador de Sinal Recebido e Ruído (RSNI). As realizações, entretanto, não se limitam a esses tipos de medição.

[0029] Em um bloco **304**, o segundo dispositivo recebe sem fios a solicitação de medição. Em seguida, em um bloco **306**, o segundo dispositivo realiza uma ou mais medições de acordo com a solicitação.

[0030] Em um bloco **308**, o dispositivo remoto envia sem fios uma resposta (também denominada relatório de medição) para o primeiro dispositivo que contém a(s) medição(ões). Em algumas realizações, esta resposta pode ser um relatório de histograma de qualidade, conforme descrito abaixo com referência à **Figura 5**. As realizações podem, entretanto, empregar outros formatos de resposta.

[0031] O primeiro dispositivo recebe a resposta em um bloco **310**. Em seguida, em um bloco **312**, o primeiro dispositivo pode realizar uma ou mais alocações de recursos com base em informações fornecidas na resposta.

Conforme descrito acima com referência à **Figura 1**, isso pode envolver a alocação de uma ou mais partições de tempo em um quadro TDMA. As realizações não se limitam, entretanto, a métodos de acesso a meios TDMA.

[0032] A **Figura 4** é um diagrama que exhibe um exemplo de formato **400** de uma solicitação de formato de histograma com qualidade de canal. Este formato inclui diversos campos. Um campo de classe regulatória **402**, por exemplo, fornece informações referentes a parâmetros regulados, tais como frequência de canal, espaçamento de canal, limites de potência e assim por diante. Um campo de número de canal **404** fornece informações referentes ao canal para o qual devem ser feitas as medições. As realizações podem formatar os campos **402** e **404** de acordo com o Anexo J da Emenda IEEE 802.11k do Padrão IEEE 802.11-2007. Cada um dos campos **402** e **404** pode ter um octeto de tamanho. Podem ser empregados, entretanto, outros tamanhos.

[0033] Conforme exibido na **Figura 4**, o formato **400** inclui adicionalmente um campo STAID **406** e um campo ID de Feixe **408**. Estes campos introduzem suporte de direcionalidade para medições de RRM.

[0034] Mais especificamente, o campo STAID **406** indica uma STA (por meio do seu endereço de MAC, por exemplo), em direção à qual se aplica a solicitação de RRM. Caso a STA de medição tenha feixe formado com a STA identificada pelo campo STAID **406**, por exemplo, a medição deverá ser conduzida direcionalmente em direção à STA identificada. Em algumas realizações, o campo STAID **406** pode ser definido em uma ID transmitida

(BcastID) e, neste caso, a STA de medição o fará por meio de um padrão omnidirecional. O campo STAID **406** pode apresentar-se em diversos formatos. Em algumas realizações, por exemplo, o campo STAID **406** indica um endereço de MAC de uma STA. A **Figura 4** demonstra que o campo ID de STAID **406** pode ter um octeto de tamanho e pode ser uma ID de Associação obtida pela STA assim que se associar ao PCP. Podem ser empregados, entretanto, outros tipos de identificadores e tamanhos.

[0035] O campo de ID de feixe **408** indica um feixe para o qual se aplica a solicitação de medição correspondente. Caso STAs de destino e de fonte possuam diversos feixes entre elas, por exemplo, o campo ID de Feixe **408** identifica um deles. Um valor de 0 (zero) neste campo indica que qualquer feixe pode ser utilizado para esta medição. Conforme indicado na **Figura 4**, o campo ID de Feixe **408** pode ter um octeto de tamanho. Podem ser empregados, entretanto, outros tamanhos.

[0036] O campo de método de medição **410** indica o método a ser utilizado pela STA de medição na condução da solicitação de medição, bem como para relatar de volta para o PCP no relatório de medição correspondente. Em algumas realizações, podem ser empregadas as convenções fornecidas na Emenda IEEE 802.11k do Padrão IEEE 802.11-2007. Quando o campo **410** for definido em 0 (zero), por exemplo, é designado o Indicador de Potência de Interferência mais Ruído Médio (ANIPI). Quando este campo for definido em 1 (um), entretanto, é designado o Indicador de Sinal-Ruído Recebido (RSNI). Outros valores do campo de medição **410** podem ser reservados para outras

designações. O campo do método de medição **410** pode ter um octeto de tamanho. Podem ser empregados, entretanto, outros tamanhos. Além disso, as realizações não se limitam a ANIPI e RSNI. Desta forma, em algumas realizações, o campo do método de medição **410** pode indicar outros tipos de medição.

[0037] O campo de tempo de início de medição **412** fornece suporte de RRM para protocolos de MAC com acesso programado (tais como TDMA). Na Emenda IEEE 802.11k do Padrão IEEE 802.11-2007, nenhum Tempo de Início de Medição é definido. Por outro lado, é incluído um Intervalo de Aleatorização que atende a um protocolo CSMA/CA MAC. Para protocolos de MAC programados, entretanto, é necessário um campo Tempo de Início de Medição. Desta forma, o campo tempo de início de medição **412** indica um tempo em que deve começar a medição solicitada. Em algumas realizações, um valor de zero indica que a medição solicitada deverá começar imediatamente. O campo tempo de início de medição **412** pode possuir oito octetos de tamanho. Podem ser empregados, entretanto, outros tamanhos.

[0038] O campo de duração da medição **414** indica uma duração da medição solicitada. Em algumas realizações, essa duração pode ser obrigatória ou preferida. Conforme indicado na **Figura 4**, o campo de duração da medição pode possuir dois octetos de tamanho.

[0039] O campo número de blocos de tempo **416** fornece uma capacidade que é vantajosa para reutilização espacial e redução da interferência, mas que atualmente não é sustentada na Emenda IEEE 802.11k do Padrão IEEE

802.11-2007. Particularmente, este campo indica o número de blocos de tempo dentro da Duração de Medição total. Uma razão entre a duração de medição e o número de blocos de tempo (ou seja, a duração de medição dividida pelo número de blocos de tempo) fornece a duração de cada medição individual a ser conduzida (também denominada unidade de medição). Conforme indicado na **Figura 4**, o campo **416** pode possuir um octeto de tamanho. Podem ser empregados, entretanto, outros tamanhos.

[0040] Além dos campos acima, o formato **400** pode incluir um campo **418** (com tamanho variável) para conduzir subelementos de informação opcionais. Em algumas realizações, este campo pode empregar a mesma convenção, conforme fornecido pela Emenda IEEE 802.11k do Padrão IEEE 802.11-2007.

[0041] A **Figura 5** é um diagrama que exhibe um exemplo de formato **500** de um relatório de formato de histograma com qualidade de canal. Este formato inclui diversos campos. O campo de classe regulatória **502** e o campo de número de canal **504** fornecem informações, conforme descrito acima com referência aos campos **402** e **404** da **Figura 4**. Estas informações podem ser formatadas conforme definido no Anexo J da Emenda IEEE 802.11k do Padrão IEEE 802.11-2007. Cada um dos campos **502** e **504** pode possuir tamanho de um octeto. Podem ser empregados, entretanto, outros tamanhos.

[0042] O campo STAID **506** e o campo ID de Feixe **508** indicam o aspecto de direcionalidade do relatório de medição, conforme descrito acima com referência aos campos **406** e **408** da **Figura 4**. O campo STAID **506**, por

exemplo, indica a STA para a qual se aplica a medição e o campo ID de Feixe **508** indica o feixe que foi utilizado para realizar a medição. Conforme indicado na **Figura 5**, o campo STaID **506** e o campo ID de Feixe **508** podem ter um octeto de tamanho cada um. Podem ser empregados, entretanto, outros tamanhos.

[0043] O campo de método de medição **510**, o campo tempo de início de medição **512**, o campo duração de medição **514** e o número de blocos de tempo **516** são empregados conforme descrito acima com referência aos campos **410-416** da **Figura 4**.

[0044] A **Figura 5** demonstra que o formato **500** inclui diversos campos de medição. Particularmente, a **Figura 5** exibe campos de medição **518₁-518_N** que correspondem a cada um dentre N blocos de tempo especificados na solicitação de histograma da qualidade de canal correspondente. Cada um dos campos de medição **518₁-518_N** conduz um valor medido real (tal como um valor ANIPI ou um valor RSNI médio).

[0045] Além dos campos acima, o formato **500** pode incluir um campo **518** (com tamanho variável) para conduzir subelementos de informação opcionais. Em algumas realizações, este campo pode empregar a mesma convenção, conforme fornecido por meio da Emenda IEEE 802.11k do Padrão IEEE 802.11-2007.

[0046] A **Figura 6** é um diagrama de uma implementação **600** que pode ser incluída em um dispositivo sem fio, tal como PCP **102** e/ou STAs **104a-d** da **Figura 1**. Esta implementação, entretanto, pode também ser empregada em outros contextos. A implementação **600** pode incluir diversos elementos. A **Figura 6** exibe, por exemplo, a

implementação **600** que inclui diversas antenas **602a-c**, um módulo transceptor **604**, um módulo hospedeiro **606**, um módulo de medição **607** e um módulo de alocação de recursos **608**. Estes elementos podem ser implementados em hardware, software ou qualquer de suas combinações.

[0047] As antenas **602a-c** fornecem a troca de sinais sem fios com dispositivos remotos. Embora sejam ilustradas três antenas, pode ser empregado qualquer número de antenas. Além disso, as realizações podem empregar uma ou mais antenas de transmissão e uma ou mais antenas de recepção. Essas disposições de múltiplas antenas podem ser empregadas para a formação de feixes. Pode ser definido, por exemplo, um peso em cada antena, de tal forma que o sinal de saída combinado forneça um feixe correspondente.

[0048] Conforme exibido na **Figura 6**, um módulo transceptor **604** inclui uma parte transmissora **610** e uma parte receptora **612**. Durante a operação, o módulo transceptor **604** fornece uma interface entre as antenas **602a-c** e outros elementos, tais como o módulo hospedeiro **606**, o módulo de medição **607** e/ou o módulo de alocação de recursos **608**. A parte transmissora **610**, por exemplo, recebe símbolos desses elementos e gera sinais correspondentes para transmissão sem fio por uma ou mais das antenas **602a-c**. Isso pode envolver operações, tais como modulação, amplificação e/ou filtragem. Podem ser empregadas, entretanto, outras operações.

[0049] Por outro lado, a parte receptora **612** obtém sinais recebidos por uma ou mais das antenas **602a-c** e gera símbolos correspondentes. Por sua vez, esses

símbolos podem ser fornecidos a elementos, tais como o módulo hospedeiro **606**, módulo de medição **607** e/ou módulo de alocação de recursos **608**. Esta geração de símbolos pode envolver operações que incluem (mas sem limitações) demodulação, amplificação e/ou filtragem.

[0050] Os sinais gerados e recebidos pelo módulo transceptor **604** podem apresentar-se em diversos formatos. Estes sinais podem ser modulados, por exemplo, de acordo com um esquema multiplex por divisão de frequências ortogonal (OFDM) ou um esquema de Portadora Única (SC). Podem ser empregados, entretanto, outros esquemas e formatos (tais como QPSK, BPSK, FSK etc.).

[0051] Para fornecer essas características, a parte transmissora **610** e a parte receptora **612** podem incluir diversos componentes cada uma, tais como moduladores, demoduladores, amplificadores, filtros, buffers, conversores e/ou decodificadores. Esses componentes podem ser implementados em hardware (tal como eletrônico), software ou qualquer uma de suas combinações.

[0052] Os símbolos trocados entre o módulo transceptor **604** e outros elementos podem formar mensagens ou informações associadas a um ou mais protocolos e/ou a uma ou mais aplicações de usuário. Desta forma, estes elementos podem realizar operações correspondentes a esse(s) protocolo(s) e/ou aplicação(ões) de usuário. Exemplos de aplicações de usuários incluem telefonia, envio de mensagens, correio eletrônico, navegação na Web, distribuição e recepção de conteúdo (tal como vídeo e áudio) e assim por diante.

[0053] Além disso, na transmissão e recepção de sinais, o módulo transceptor **604** pode empregar diversos métodos de acesso. O módulo transceptor **604**, por exemplo, pode empregar um método de MAC programado, tal como TDMA. As realizações não se limitam, entretanto, a esses métodos.

[0054] O módulo de medição **607** pode realizar medições de recursos sem fio. Esses recursos podem ser especificados de acordo com as solicitações recebidas (por meio do módulo transceptor **604**) de um dispositivo remoto, tal como PCP **102** ou um ponto de acesso (AP) IEEE 802.11. Conforme descrito acima, essas medições podem ser de potência de interferência mais ruído médio (para fornecer ANIPI) e/ou de indicador de sinal-ruído recebido (para fornecer RSNI). As realizações não se limitam, entretanto, a essas medições. Desta forma, podem ser realizadas outras medições de canais sem fio (tais como medições que envolvem qualquer combinação de potência de sinal, potência de interferência e/ou potência de ruído).

[0055] As medições feitas pelo módulo de medição **607** podem ser de símbolos duros recebidos do módulo transceptor **604** (tais como com base em uma taxa de erros de bits determinada por meio de comparação com uma sequência previamente determinada). Além disso, essas medições podem ser baseadas em símbolos moles gerados pelo módulo transceptor **604** a partir de sinais sem fios recebidos. Adicionalmente, essas medições podem ser geradas a partir de sinais não demodulados fornecidos pelo módulo transceptor.

[0056] Além disso, o módulo de medição **607** pode gerar uma mensagem de relatório que indique essas medições. Este relatório pode ser transmitido para o dispositivo remoto por meio do módulo transceptor **604**.

[0057] Em algumas realizações, o módulo de alocação de recursos **608** pode efetuar métodos de alocação de recursos descritos no presente. Com base em medições recebidas, por exemplo, o módulo de alocação **608** pode alocar partes de um recurso de comunicações (tais como partições de tempo em um quadro TDMA). Essa alocação pode incluir o emprego de reutilização quando houver isolamento suficiente. Esse isolamento pode ser determinado por meio de medições recebidas de estações remotas (por meio do módulo transceptor **604**). As alocações podem ser comunicadas para dispositivos remotos (por meio do módulo transceptor **604**) em mensagens controle.

[0058] Conforme descrito no presente, podem ser implementadas diversas realizações utilizando elementos de hardware, elementos de software ou quaisquer de suas combinações. Exemplos de elementos de hardware podem incluir processadores, microprocessadores, circuitos, elementos de circuitos (tais como transistores, resistores, capacitores, indutores e assim por diante), circuitos integrados, circuitos integrados específicos de aplicação (ASIC), dispositivos lógicos programáveis (PLD), processadores de sinais digitais (DSP), conjunto de portal programável de campo (FPGA), portais lógicos, registros, dispositivo semicondutor, chips, microchips, conjuntos de chips e assim por diante.

[0059] Exemplos de software podem incluir componentes de software, programas, aplicativos, programas de computador, programas aplicativos, programas de sistema, programas de máquina, software de sistema operacional, middleware, firmware, módulos de software, rotinas, subrotinas, funções, métodos, procedimentos, interfaces de software, interfaces de programas aplicativos (API), conjuntos de instruções, código de computação, código de computador, segmentos de códigos, segmentos de códigos de computador, palavras, valores, símbolos ou quaisquer de suas combinações.

[0060] Algumas realizações podem ser implementadas, por exemplo, utilizando um artigo ou meio de armazenagem que seja legível por máquina. O meio de armazenagem pode armazenar uma instrução ou um conjunto de instruções que, se executadas por uma máquina, podem fazer com que a máquina realize um método e/ou operações de acordo com as realizações. Essa máquina pode incluir, por exemplo, qualquer plataforma de processamento, plataforma de computação, dispositivo de computação, dispositivo de processamento, sistema de computação, sistema de processamento, computador, processador apropriado ou similares e pode ser implementada utilizando qualquer combinação apropriada de hardware e/ou software.

[0061] O artigo ou meio de armazenagem pode incluir, por exemplo, qualquer tipo apropriado de unidade de memória, dispositivo de memória, artigo de memória, meio de memória, dispositivo de armazenagem, artigo de armazenagem, meio de armazenagem e/ou unidade de armazenagem, tal como memória, meios removíveis ou não

removíveis, meios apagáveis ou não apagáveis, meios graváveis ou regraváveis, meios digitais ou analógicos, discos rígidos, discos flexíveis, Memória Apenas de Leitura em Disco Compacto (CD-ROM), Disco Compacto Gravável (CD-R), Disco Compacto Regravável (CD-RW), disco ótico, meio magnético, meio magneto-ótico, discos ou placas de memória removíveis, diversos tipos de Disco Versátil Digital (DVD), fita, cassete ou similares. As instruções podem incluir qualquer tipo apropriado de código, tal como código fonte, código compilado, código interpretado, código executável, código estático, código dinâmico, código criptografado e similares, implementado utilizando qualquer linguagem de programação de alto nível, baixo nível, orientada para objetos, visual, compilada e/ou interpretada.

[0062] Embora tenham sido descritas acima diversas realizações da presente invenção, dever-se-á compreender que elas foram apresentadas apenas como forma de exemplo e não como limitação. Os métodos descritos no presente não se limitam, por exemplo, a redes IEEE 802.11. Desta forma, esses métodos podem ser empregados em outras redes, tais como as que empregam qualquer combinação de transmissões direcionais, reutilização e/ou métodos de acesso a meios programados.

[0063] Consequentemente, será evidente para os técnicos no assunto relevante que podem ser realizadas diversas alterações de forma e detalhes sem abandonar o espírito e o escopo da presente invenção. Desta forma, a amplitude e o escopo da presente invenção não deverão ser limitados por nenhum dos exemplos de realizações

descritos acima, mas deverão ser definidos apenas de acordo com as reivindicações a seguir e seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Método, compreendendo:

transmissão de uma solicitação de medição de um primeiro dispositivo para um segundo dispositivo, em que a solicitação de medição dirige o segundo dispositivo para tomar uma ou mais medições de um canal sem fio;

recebimento, no primeiro dispositivo, de um relatório de medição em resposta à solicitação, em que o relatório compreende valores medidos para cada uma dentre as uma ou mais medições;

caracterizado por a solicitação de medição indica pelo menos um parâmetro direcional e pelo menos um parâmetro de temporização para a uma ou mais medições; e

em que o pelo menos um parâmetro direcional inclui:

um dispositivo remoto em direção ao qual a uma ou mais medições devem ser dirigidas; e

um feixe através do qual o segundo dispositivo deve realizar a uma ou mais medições.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o pelo menos um parâmetro de temporização inclui um tempo inicial para a uma ou mais medições, e opcionalmente em que o pelo menos um parâmetro de temporização inclui adicionalmente a duração de um período de medição e um número de medições a serem tomadas durante o período de medição.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a solicitação de

medição indica um tipo de medição para a uma ou mais medições.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o tipo de medição é um Indicador de Potência de Interferência mais Ruído Médio, ANIPI, ou em que o tipo de medição é um Indicador de Sinal-Ruído Recebido, RSNI.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente a alocação de um recurso sem fio com base pelo menos no relatório de medição, e opcionalmente em que a alocação do recurso sem fio compreende a alocação de uma ou mais partições de tempo dentro de um intervalo de tempo.

6. Aparelho, **caracterizado** por compreender:

um módulo transceptor (604) para troca de sinais sem fio com um ou mais dispositivos remotos; e

um módulo de medição (607) para realizar uma ou mais medições de um canal sem fio de acordo com uma mensagem de solicitação de medição recebida a partir de um dispositivo remoto por meio do módulo transceptor;

em que a solicitação de medição indica pelo menos um parâmetro direcional e pelo menos um parâmetro de temporização para a uma ou mais medições; e

em que o pelo menos um parâmetro direcional inclui:

um dispositivo remoto para o qual a uma ou mais medições devem ser dirigidas; e

um feixe através do qual o segundo dispositivo deve realizar a uma ou mais medições.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o módulo de medição deve transmitir um relatório de medição para o dispositivo remoto através do módulo transceptor, o relatório compreendendo valores medidos para cada uma das uma ou mais medições.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o pelo menos um parâmetro de temporização inclui um tempo inicial para a uma ou mais medições, e opcionalmente em que o pelo menos um parâmetro de temporização inclui adicionalmente a duração de um período de medição e diversas medições a serem tomadas durante o período de medição.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que a solicitação de medição indica um tipo de medição para a uma ou mais medições.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o tipo de medição é um Indicador de Potência de Interferência mais Ruído Médio, ANIPI.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o tipo de medição é um Indicador de Sinal-Ruído Recebido, RSNI.

12. Aparelho, **caracterizado** por compreender:

um módulo transceptor (604) para troca de sinais sem fio com um ou mais dispositivos remotos; e
um módulo de alocação de recursos (608)
para:

transmitir uma solicitação de medição para um dispositivo remoto por meio do módulo transceptor, em que a solicitação de medição dirige o segundo dispositivo para que tome uma ou mais medições de um canal sem fio; e

receber no primeiro dispositivo, um relatório de medição em resposta à solicitação, em que o relatório compreende valores medidos para cada uma dentre a uma ou mais medições;

em que a solicitação de medição indica pelo menos um parâmetro direcional e pelo menos um parâmetro de temporização para a uma ou mais medições; e

em que o pelo menos um parâmetro direcional inclui:

um dispositivo remoto para o qual a uma ou mais medições devem ser dirigidas; e

um feixe através do qual o segundo dispositivo deve realizar a uma ou mais medições.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o módulo de alocação de recursos deve alocar um recurso sem fio com base pelo menos no relatório de medição, e opcionalmente em que o recurso sem fio inclui uma partição de tempo dentro de um intervalo de tempo.

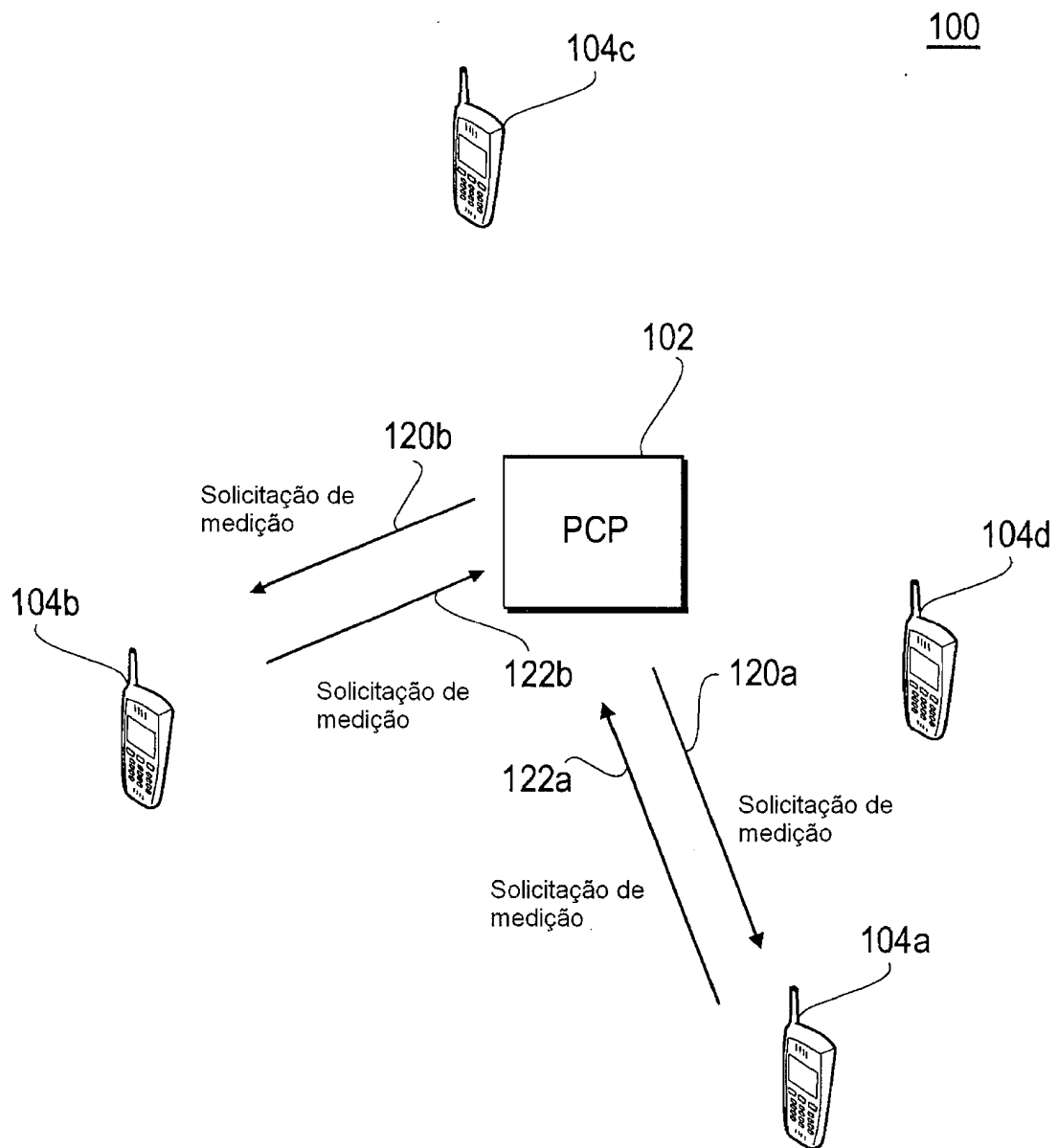


FIG. 1

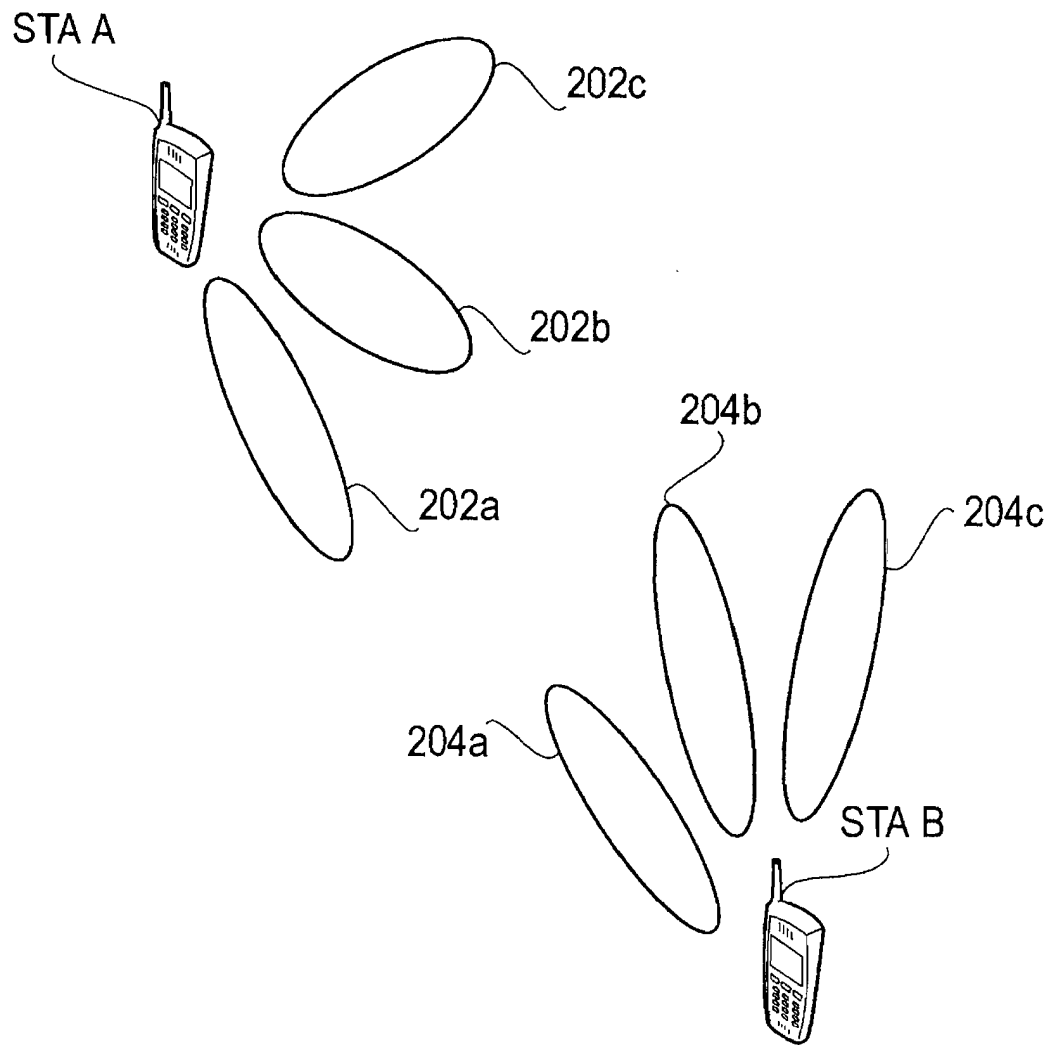


FIG. 2

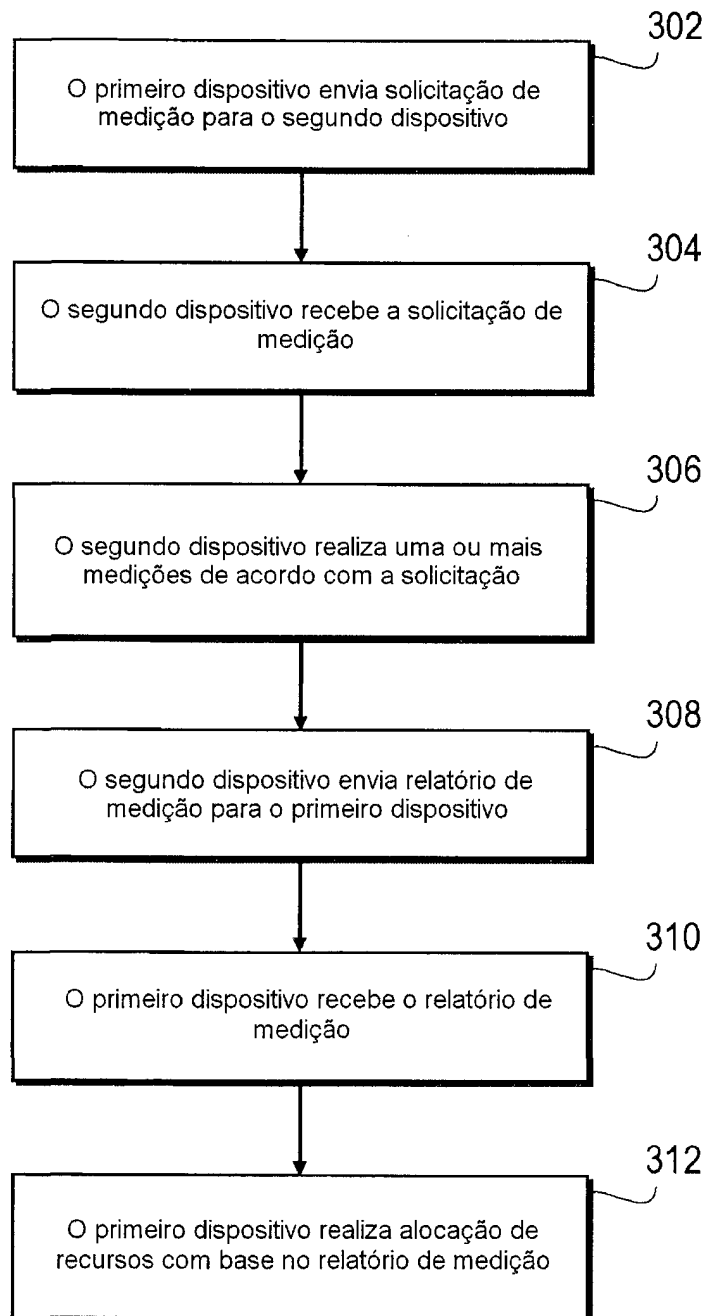
300

FIG. 3

400

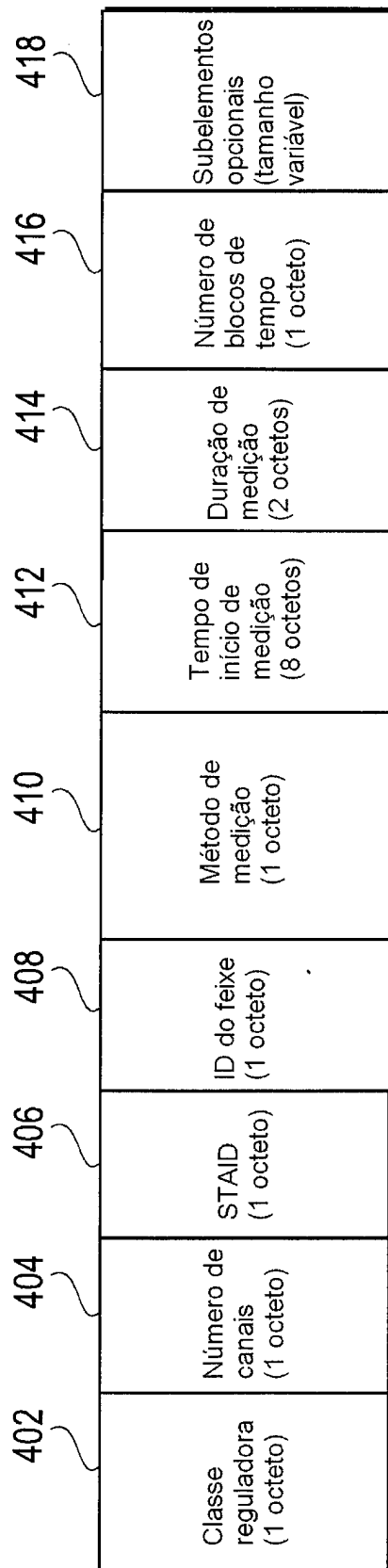


FIG. 4

500

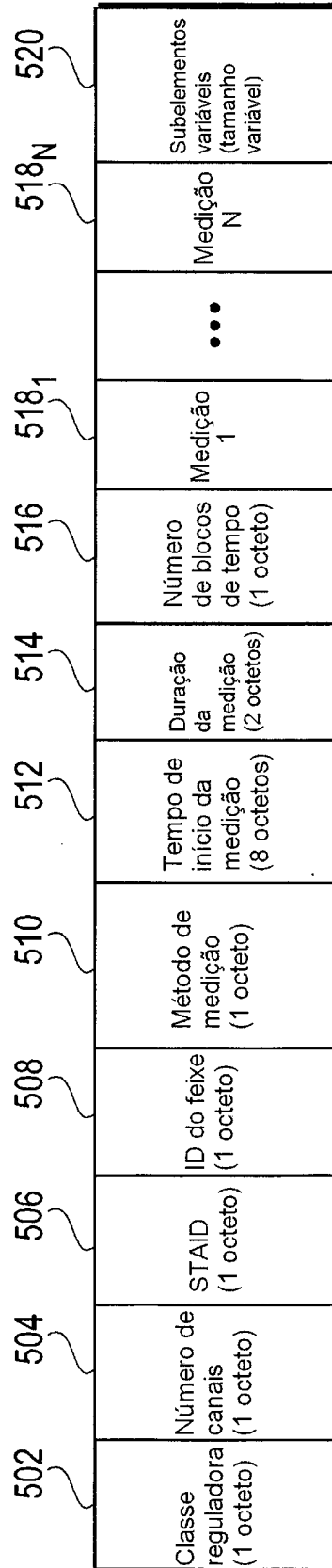


FIG. 5

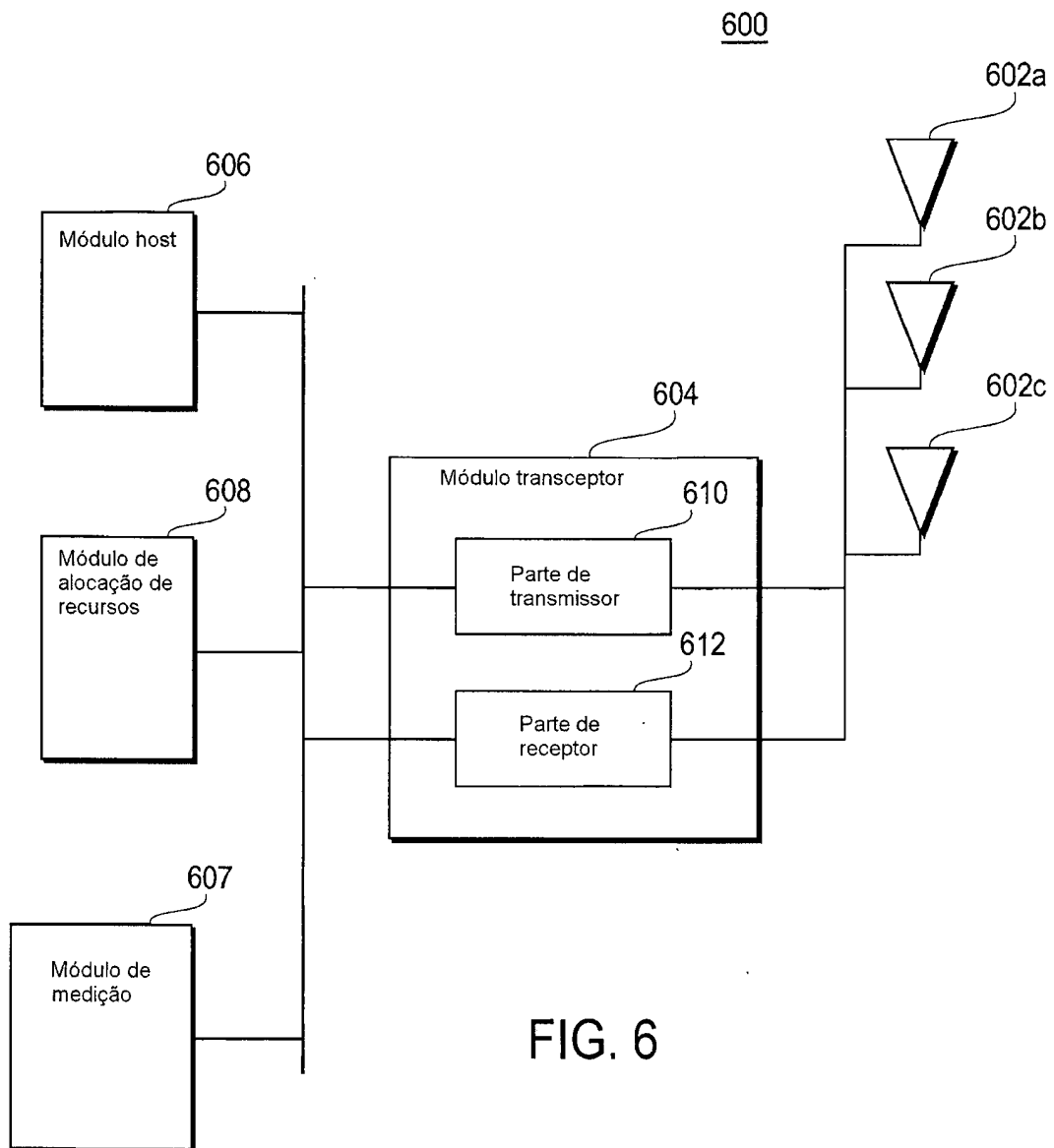


FIG. 6