



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

(21) **PI0709168-0 A2**

(22) Data de Depósito: 27/03/2007
(43) Data da Publicação: 28/06/2011
(RPI 2112)



(51) *Int.Cl.:*
H04B 7/005 2006.01

(54) Título: **CONTROLE DE POTÊNCIA E GERENCIAMENTO DE RECURSOS EM SISTEMAS ORTOGONAIS SEM FIO**

(30) Prioridade Unionista: 27/03/2006 US 60/786,464

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

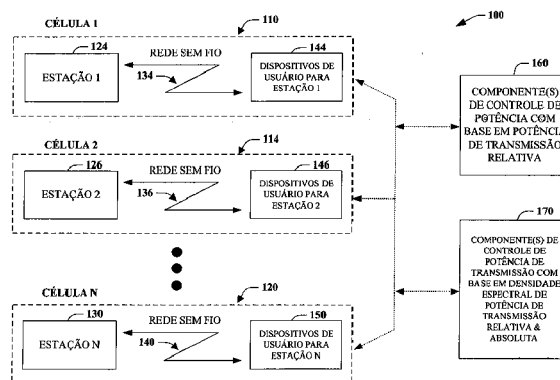
(72) Inventor(es): Byoung-Hoon Kim, Durga Prasad Malladi, Xinping Zhang

(74) Procurador(es): Montauray Pimenta, Machado & Lioce

(86) Pedido Internacional: PCT US2007065293 de 27/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/112416 de 04/10/2007

(57) **Resumo:** CONTROLE DE POTÊNCIA E GERENCIAMENTO DE RECURSOS EM SISTEMAS ORTOGONAIS SEM FIO. É fornecido um método para controlar potência em uma rede sem fio. O método inclui determinar um parâmetro de potência relativa em um dispositivo sem fio como um terminal sem fio móvel e receber um parâmetro de carga no dispositivo sem fio, onde o parâmetro de carga é associado a pelo menos uma outra célula sem fio. O método inclui ajustar a potência de transmissão do dispositivo sem fio em vista do parâmetro de potência relativa e parâmetro de carga. Em outra modalidade, a potência de transmissão pode ser controlada em vista de um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta.





**"CONTROLE DE POTÊNCIA E GERENCIAMENTO DE RECURSOS EM
SISTEMAS ORTOGONAIS SEM FIO"**

REFERÊNCIA REMISSIVA A PEDIDO RELACIONADO

Esse pedido reivindica o benefício do pedido de
5 patente provisional US número de série 60/786.464,
depositado em 27 de março de 2006, intitulado "A Method of
power control algorithm for DFMA Systems," o qual é
incorporado aqui a título de referência na íntegra.

FUNDAMENTOS

10 I. Campo

A presente tecnologia se refere genericamente a
sistemas e métodos de comunicação, e mais particularmente a
sistemas e métodos que empregam componentes de controle de
energia para atenuar interferência entre células sem fio e
15 dentro de uma dada célula.

II. Fundamentos

Sistemas de comunicação sem fio têm sido
aplicados em quase todas as áreas de interação humana. A
partir de telefones celulares até sistemas de envio de
20 mensagem de texto, a tecnologia de comunicação nessa arena
está constantemente mudando, aperfeiçoando-se e evoluindo
em outras formas. Uma de tais tecnologias inclui a
quantidade de dados digitais sendo empregados como
informações de Internet que são agora comunicadas a
25 sistemas sem fio móveis. Muitos sistemas fornecem
atualmente tais informações digitais onde há uma
pluralidade de padrões de projeto para definir como
fornecer conteúdo digital desejado para respectivos
usuários. Um de tais padrões inclui IEEE 802.20 que define
30 diretrizes de projeto para sistemas sem fio que comunicam
vários tipos de dados.

Em geral, as diretrizes expostas em 802.20 são
destinadas como uma especificação para as camadas PHY e MAC

de uma interface de ar para sistemas de acesso sem fio de banda larga móveis de pacote de dados interoperáveis. Tipicamente, tais sistemas operam em bandas de frequência licenciadas abaixo de 3,5 GHz, suportam taxas de dados de pico por usuário em excesso de 1 Mbps, suportam classes de mobilidade veicular até 250 Km/h, e cobrem tamanhos de células proporcionais com redes de área metropolitana abundantes. Isso inclui visar eficiências espectrais que empregam taxas de dados de usuário sustentáveis com números de usuários ativos significativamente mais elevados do que obtidos por sistemas móveis existentes.

Outras características de 802.20 incluem a habilitação para uso mundial de sistemas de acesso sem fio de banda larga móveis eficazes em termos de custo, eficientes em espectro, sempre ligados e interoperáveis para tratar de várias necessidades de usuários. Essas necessidades incluem acesso a Internet móvel e abundante, suporte transparente de aplicativos de Internet, acesso a serviços intranet de empresa, juntamente com acesso transparente a 'infotainment' e serviços de localização. Desse modo, a especificação 802.20 preenche a lacuna de desempenho entre serviços de baixa mobilidade e alta taxa de dados atualmente desenvolvidos em especificações 802 em geral e redes celulares de alta mobilidade.

A praticabilidade técnica de sistemas sem fio 802.20 foi demonstrada por sistemas proprietários atualmente em uso e em avaliação. Esses sistemas utilizam componentes tecnológicos em amplo uso hoje, como modems, rádios, antenas e protocolos PHY/MAC. Essas soluções podem utilizar tecnologias de espalhamento espectral bem compreendidas (como salto de frequência), tecnologias de rádio (como OFDM), técnicas de processamento de sinal avançado (como antenas adaptáveis) e arquiteturas

celulares. Também, essas tecnologias foram testadas com sucesso e utilizadas no passado e estão encontrando maior uso nos ambientes LAN/MAN e Celulares, por exemplo. O uso comercial de redes sem fio celulares em bandas licenciadas para serviços móveis demonstra que o suporte a interface de ar para redes de alta confiabilidade é de fato apropriado para uso comercial.

Uma área de interesse com padrões de projeto atuais como 802.20 se refere a como uma dada célula sem fio comunica-se com equipamento de usuário ou terminais em sua célula e como uma célula sem fio pode impactar em uma ou mais outras células. Isso inclui como especificar a quantidade de interferência que pode ser causada por um ou mais terminais sem fio na célula e o impacto que esses terminais podem ter sobre outros terminais que operam em células adjacentes. Em geral, é desejável controlar a quantidade de potência gerada em qualquer célula para atenuar a interferência em outras células que estão compreendidas em uma dada proximidade e como as células podem ser impactadas. Além disso, terminais em qualquer célula dada podem impactar outros terminais na mesma célula uma vez que pode não ser possível ter perfeita ortogonalidade dentro da célula desse modo causando algum dispersão ou interferência na célula. Atualmente, um método proposto por 802.20 envolve o controle da quantidade de potência que é transmitida dentro da célula. Esse método envolve controlar a densidade espectral de potência relativa a partir do equipamento de usuário dentro das células. Um problema com esse método é que não há realimentação ou comunicação para determinar se há um impacto a partir de uma célula ou outra. Além disso, Em adição aos controles de densidade espectral de potência relativa pode haver métodos mais eficazes para controlar a

quantidade de interferência entre células e/ou o potencial para interferência em uma dada célula.

SUMÁRIO

O que se segue apresenta um sumário simplificado de várias modalidades para fornecer uma compreensão básica de alguns aspectos das modalidades. Esse sumário não é uma visão geral extensa. Não pretende identificar elementos chave/críticos ou delinear o escopo das modalidades aqui reveladas. Sua finalidade exclusiva é apresentar alguns conceitos em uma forma simplificada como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

Sistemas e métodos são fornecidos para controlar potência de uplink em células de rede sem fio para atenuar interferência entre células e/ou interferência em uma dada célula. Vários métodos empregam parâmetros que são mantidos e comunicados entre uma estação base (às vezes mencionada como Nó B) e um ou mais componentes/dispositivos ou equipamento de usuário que se comunica com a estação base e forma uma respectiva célula. Em geral, células operam com pouco conhecimento de que outra célula possa também estar em proximidade e desse modo ser um potencial para interferência. Desse modo, as estações base operando uma dada célula podem comunicar alguns parâmetros gerais de estado incluindo o fato de se ou não há quaisquer dispositivos atualmente comunicando na célula. Desse modo, um parâmetro que possa ser comunicado entre células que indica a noção geral de carga na célula, onde um indicador de carga pode sinalizar a interferência experimentada pela célula. A partir desses e de outros parâmetros, interferência pode ser atenuada entre células empregando os parâmetros para reduzir potência de transmissão nos respectivos dispositivos que operam em uma dada célula. Pela redução de potência de transmissão em vista dos

parâmetros determinados, o impacto de ruído entre células pode ser atenuado bem como o impacto por tais fatores como dispersão de sinal entre dispositivos.

Em uma modalidade, um componente de controle de
5 potência emprega o indicador de carga e outro parâmetro como headroom de potência, onde tal headroom pode ser uma função de um sinal de referência mais a potência entregável máxima por um dado terminal. Com base em tais parâmetros, transmissões de potência podem ser moldadas no dispositivo
10 de transmissão na célula para reduzir o impacto em dispositivos nas células ou dispositivos associados a outras células. Em outra modalidade, um componente de controle de densidade de potência controla o parâmetro de headroom de potência (ou capacidade de potência de
15 transmissão relativa) juntamente com um parâmetro mencionado como densidade espectral de potência absoluta no dispositivo. Com base nessa combinação de headroom de potência e/ou densidade espectral de potência absoluta, dispositivos que operam em uma dada célula podem ajustar
20 uma dada saída de potência de transmissão para atenuar interferência em uma rede sem fio.

Para a realização das finalidades acima e relacionadas, certas modalidades ilustrativas são descritas aqui com relação à seguinte descrição e os desenhos em
25 anexo. Esses aspectos são indicativos de vários modos nos quais as modalidades podem ser postas em prática, todos os quais pretendem ser cobertos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um diagrama de blocos esquemático
30 ilustrando componentes de controle de potência para uma rede sem fio.

A figura 2 é um diagrama de fluxo ilustrando um processo de controle de potência relativa.

A figura 3 é um diagrama de fluxo ilustrando um processo de controle de potência relativa tendo um controle de densidade espectral de potência absoluta.

5 A figura 4 é um diagrama ilustrando um processo de controle de densidade espectral de potência relativa.

A figura 5 é um diagrama ilustrando combinações de componentes de controle de potência.

10 A figura 6 é um diagrama ilustrando considerações de controle de potência e controle de densidade espectral de potência para redes sem fio.

A figura 7 é uma ilustração de um sistema de comunicação exemplar (por exemplo, uma rede de comunicação celular) implementada de acordo com vários aspectos.

15 A figura 8 é uma ilustração de um nó final exemplar (por exemplo, um nó móvel) associado a vários aspectos.

A figura 9 é uma ilustração de um nó de acesso exemplar implementado de acordo com vários aspectos descritos aqui.

20 A figura 10 é uma ilustração de um sistema para controlar potência de acordo com um terminal sem fio.

A figura 11 é uma ilustração de um sistema para controlar potência de acordo com uma estação base.

DESCRIÇÃO DETALHADA

25 Sistemas e métodos são fornecidos para atenuar interferência em uma rede sem fio pelo controle de níveis de potência de transmissor na rede. Em uma modalidade, é fornecido um método para controlar potência em uma rede sem fio. O método inclui determinar um parâmetro de potência
30 relativa em um dispositivo sem fio como um terminal sem fio móvel e receber um parâmetro de carga no dispositivo sem fio, onde o parâmetro de carga é associado à pelo menos uma outra célula sem fio. O método inclui ajustar potência de

transmissão do dispositivo sem fio em vista do parâmetro de potência relativa e o parâmetro de carga. Em outra modalidade, a potência de transmissão pode ser controlada em vista de um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta. Ainda em outra modalidade, juntamente com parâmetros de densidade espectral de potência absoluta e potência relativa, a potência de transmissão pode ser ajustada em vista de um parâmetro de densidade espectral de potencia relativa.

10 Como utilizado nesse pedido, os termos "componente", "rede", "sistema" e similares pretendem se referir a uma entidade relacionada a computador seja hardware, uma combinação de hardware e software, software ou software em execução. Por exemplo, um componente pode
15 ser, porém não é 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. Como ilustração, tanto um aplicativo rodando em um dispositivo de comunicação como o dispositivo pode ser um componente.
20 Um ou mais componentes podem residir em um processo e/ou cadeia de execução e um componente pode ser localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores. Além disso, esses componentes podem executar a partir de vários meios legíveis por computador tendo
25 várias estruturas de dados armazenadas nos mesmos. Os componentes podem comunicar através de processos locais e/ou remotos como de acordo com um sinal tendo um ou mais pacotes de dados (por exemplo, dados a partir de um componente interagindo com outro componente em um sistema
30 local, sistema distribuído, e/ou através de uma rede cabeada ou sem fio como a Internet).

A figura 1 ilustra um sistema de rede sem fio 100 tendo componentes de controle, para atenuar a interferência

no sistema. O sistema 100 inclui uma pluralidade de células ilustradas em numerais de referência 110 até 120, onde cada uma das respectivas células inclui uma estação (numerais de referência 124 até 130) que se comunica através de redes sem fio (numerais de referência 134 até 140) com um ou mais dispositivos de usuário (numerais de referência 144 até 150) nas respectivas células. Os dispositivos de usuário 144-150 podem incluir substancialmente qualquer tipo de dispositivo de comunicação sem fio como um telefone celular, computador, assistente pessoal, dispositivos portáteis ou laptop, e assim por diante.

Em uma modalidade, um componente de controle de potência 160 (ou componentes) é fornecido para controlar potência dos dispositivos de usuário 144-150, onde tal controle se baseia em uma potência de transmissão relativa dos dispositivos. Em outra modalidade, um componente de controle de potência 170 é fornecido para controlar potência como uma função de potência relativa de dispositivo e um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta associado aos dispositivos. Os componentes de controle de potência 160 e 170 podem ser executados como um algoritmo, por exemplo, que é compartilhado através de estações 124 até 130 e dispositivos de usuário 144-150. Por exemplo, a estação 124 pode empregar todos ou porções de componentes 160 e/ou 170 com dispositivos de usuário 144, ao passo que a estação 126 pode empregar todos ou porções dos componentes 160 e/ou 170 com dispositivos de usuário 146. Em geral, os dispositivos de usuário 144-150 (ou terminais) relatam um conjunto de parâmetros juntamente com uma solicitação para transmissão de dados nas respectivas células 110-120. Desse modo, uma respectiva célula em serviço 110-120 controla uma alteração na potência de transmissão relativa do dispositivo de

usuário 144-150 e/ou valor absoluto da densidade espectral de potência absoluta do dispositivo de usuário, enquanto outras células 110-120 impactam a alteração na potência de transmissão de dispositivo pela comunicação de informações de carga de célula como descrito em mais detalhes abaixo.

Genericamente, os componentes de controle de potência 160 e 170 permitem controle de potência de uplink nas células 110-120 para atenuar interferência entre as células e/ou interferência em uma dada célula. Vários processos empregam parâmetros que são mantidos e comunicados entre as estações 124-130 (às vezes mencionados como Nó B) e dispositivos de usuário associados 144-150. Em geral, células 110-120 operam com pouco conhecimento de que outra célula possa também estar em proximidade e desse modo ser um potencial para interferência. Desse modo, as estações 124-130 operando uma dada célula 110-120 podem comunicar alguns parâmetros de estado geral incluindo se há ou não há quaisquer dispositivos 144-150 atualmente em comunicação na dada célula. Desse modo, um parâmetro que pode ser comunicado entre células 110-120 indica a noção geral de carga na célula, onde um bit de indicador de carga, por exemplo, pode sinalizar que pelo menos um dispositivo 144-150 está se comunicando na célula. A partir desses e de outros parâmetros, interferência pode ser atenuada entre células 110-120 pelo emprego dos parâmetros para reduzir potência de transmissão nos respectivos dispositivos 144-150 operando em uma dada célula. Pela redução de potência de transmissão em vista dos parâmetros determinados, o impacto entre as células 110-120 pode ser atenuado bem como o impacto por tais fatores como dispersão de sinais entre dispositivos que operam em uma dada célula.

Em uma modalidade, o componente de controle de potência 160 emprega os bits indicadores de carga

mencionados acima e outro parâmetro como headroom de potência, onde tal headroom pode ser uma função de um sinal de referência mantido nas estações 124-130 mais a potência distributível máxima por dados dispositivos 144-150. Com base em tais parâmetros, transmissões de potência podem ser moldadas no dispositivo de transmissão 144-150 na célula 124-130 para reduzir o impacto sobre dispositivos nas células ou dispositivos associados a outras células. Em outra modalidade, o componente de controle de densidade de potência 170 controla o parâmetro de headroom de potência (ou capacidade de potência de transmissão relativa) juntamente com um parâmetro mencionado como densidade espectral de potência absoluta nos dispositivos 144-150. Com base nessa combinação de headroom de potência e densidade espectral de potência absoluta, dispositivos 144-150 operando em uma dada célula 124-130 podem ajustar uma dada saída de potência de transmissão para atenuar a interferência.

Observa-se que os componentes de controle de potência 160 e componentes de controle de densidade espectral de potência 170 podem ser combinados com métodos existentes para controlar potência em uma dada célula 110-120. Por exemplo, um método existente emprega um parâmetro de densidade espectral de potência relativa para controlar potência em uma dada célula. Tais parâmetros de densidade espectral de potência relativa podem ser empregados com os parâmetros de headroom e os parâmetros de densidade espectral de potência absoluta para atenuar ainda mais a interferência em ou através de células 110-120. Esses conceitos serão descritos em mais detalhes abaixo, onde a figura 2 ilustra um método que controle potência relativa de dispositivo, a figura 3 ilustra um método que controla densidade espectral de potência absoluta e potência

relativa do dispositivo, e a figura 4 mostra um método existente que controla densidade espectral de potência relativa, onde a figura 5 ilustra combinações de controle que podem ser utilizadas a partir dos métodos representados nas figuras 2-4.

Antes de prosseguir, uma ou mais das seguintes considerações pode ser aplicada ao aplicar os componentes de controle de potência 160 e/ou 170. Como observado acima, os componentes 160 ou 170 podem ser fornecidos como um algoritmo de controle de potência para sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Freqüência (FDMA), por exemplo. Genericamente, esses componentes 160 e 170 são empregados para reduzir interferência intercélulas e fornecer flexibilidade de programador em células para alocar largura de banda para diferentes usuários, onde o programador é empregado nas estações 124-130 para determinar a quantidade de largura de banda disponível para um dado usuário. Em uma aplicação exemplar dos componentes 160 e 170, as seguintes suposições podem ser utilizadas: Tipicamente, cada dispositivo 144-150 tem uma única célula em serviço 110-120 no canal de uplink. A célula em serviço 110-130 tipicamente não está ciente de interferência causada pela transmissão a partir de seus dispositivos 144-150 para outras células. Genericamente, cada célula efetua broadcast de um indicador de carga uplink (por exemplo, bit sinalizando ocupado ou não) no canal de downlink para um dispositivo de usuário respectivo 144-150 em um modo periódico. Também, em geral, cada dispositivo 144-150 decodifica bits de indicador de carga a partir de todas as células 110-120 em seu conjunto candidato e reduz sua potência de transmissão e/ou densidade espectral de potência (PSD) de acordo.

As figuras 2, 3 e 4 ilustram processos de controle de potência e processos de controle de densidade

espectral de potência para sistemas sem fio. Embora, para fins de simplicidade de explicação, as metodologias sejam mostradas e descritas como uma série ou número de atos, deve ser entendido e reconhecido que os processos descritos aqui não são limitados pela ordem de atos, visto que alguns atos podem ocorrer em diferentes ordens e/ou simultaneamente com outros atos a partir daquela mostrada e descrita aqui. Por exemplo, aqueles versados na técnica entenderão e reconhecerão que uma metodologia poderia ser alternativamente representada como uma série de estados ou eventos inter-relacionados, como em um diagrama de estado. Além disso, nem todos os atos ilustrados podem ser exigidos para implementar uma metodologia de acordo com as presentes metodologias aqui reveladas.

A figura 2 ilustra um processo de controle de potência 200 para um sistema sem fio, onde o processo pode ser implementado como um algoritmo se desejado. Prosseguindo para 210, um sinal de referência é mantido em uma estação base. Nesse caso, uma Relação Sinal-Ruído (SNR) de referência é mantida na estação base ou Nó B com base em um sinal transmitido periodicamente e/ou baseado em Qualidade de Serviço (QoS) de tráfego transmitido. Em 220, o Equipamento de Usuário (UE) ou dispositivo relata periodicamente um parâmetro de headroom de potência com base na potência de transmissão (Tx) de referência de sinal. Genericamente, o headroom de potência é uma função da potência Tx máxima de UE e quaisquer comandos de indicação de carga decodificados a partir das outras células que não em serviço. Em 230, a estação base concede uma atribuição de uplink para o UE. Por exemplo, um nó-B concede uma atribuição de uplink que pode incluir as seguintes informações:

a. Largura de banda:

i. número de tons

b. formato de pacote

i. tamanho e modulação de pacote

Em 240, o UE transmite o pacote formatado de
 5 acordo com a atribuição em 230 com a potência de
 transmissão máxima indicada. As seguintes equações de
 exemplo são fornecidas para ilustrar mais detalhes com
 relação ao processo 200.

As seguintes notações podem se aplicar:

10 $P_{ref}(i,t)$ = potência Tx de referência para UE i no
 tempo t

W_{ref} = largura de banda de referência

$P_{max}(i)$ = potência Tx máxima para UE i com base em
 capacidade de UE

15 $P_{max}(i,t)$ = potência Tx permitida máxima para UE i
 no tempo t

$\Delta(i,t)$ = headroom de potência Tx máximo

suportável para UE i = $10 \cdot \log_{10} \left[\frac{P_{max}(i,t)}{P_{ref}(i,t)} \right]$

20 $L(i,t)$ = comando de indicador de carga efetivo
 para UE i no tempo t

$f(.)$ = função para comando de mapear indicador de
 carga para redução de potência Tx (dB)

$g(.)$ = função para levar em consideração potência
 de referência anterior e atual (dB)

25 $E_{s,i}$ = energia Rx por símbolo de modulação para
 usuário i

N_i = termal e mais outro PSD de interferência

Onde o UE relata:

$\Delta(i,t) = \Delta(i,t-1) - f(L(i,t) + g(P_{ref}(i,t), P_{ref}(i,t-1)))$

30 Assumindo que o UE transmite com potência
 limitada na largura de banda de referência, a SNR máxima

por símbolo de modulação pode ser gravada como:

$$\left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{\max} = \left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{ref} + \Delta(i,t)$$

O programador na estação ou Nó B pode agora
alocar flexivelmente largura de banda para diferentes
usuários onde:

$W_{atribuido}(i)$ = largura de banda atribuída para UE i

$TF_{atribuido}(i)$ = formato de transporte atribuído
para UE i

$$\left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{atribuido} \leq \left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{\max} + 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{W_{ref}}{W_{atribuido}(i)} \right]$$

Desse modo, cada usuário atribuído transmite
dados no nível de potência dado por:

$$P_{atribuido}(i) \leq P_{ref}(i,t) \cdot 10^{\Delta(i,t)/10} = P_{\max}(i,t) \cdot 10^{-f(L(i,t))/10}$$

A figura 3 ilustra um processo de controle de
densidade espectral de potência (PSD) 300 para redes sem
fio. Similar ao processo 200 acima, o processo 300 inclui
manter um sinal de referência na estação base em 310. Ao
contrário do processo 300, há uma variação em controle em
320 que envolve o UE reportando uma variável adicional, a
saber, a potência Tx máxima permitida dada como:

$$P_{\max}(i,t) \cdot 10^{-f(L(i,t))/10}$$

Com as informações adicionais de potência Tx
máxima permitida, a estação base ou Nó B pode controlar
tanto o Tx PSD e a SNR de receptor (Rx) a partir de cada
usuário programado. Genericamente, atos 330 e 340 são
similares ao processo 200 descrito acima. A saber, em 330,
a estação base concede uma atribuição de uplink ao UE que
pode incluir largura de banda e um formato de pacote como
anteriormente descrito. Em 340, o UE transmite o pacote
formatado de acordo com a atribuição em 330 com a potência
de transmissão máxima indicada e o parâmetro adicional de

potência de transmissão máxima permitida.

A figura 4 ilustra um processo de controle de Densidade Espectral de Potência relativa (PSD) 400 para uma rede sem fio. Em 410, uma PSD de referência é mantida em uma estação base ou Nó B com base em um sinal periodicamente transmitido e/ou baseado em QoS de tráfego transmitido. Em 420, o UE reporta periodicamente a PSD de referência delta e uma largura de banda associada, onde a PSD Tx é uma função da PSD de referência e quaisquer comandos de indicação de carga decodificados a partir de outras células que não em serviço; e a largura de banda associada é computada a partir da potência de transmissão máxima e a PSD Tx. Em 430, a estação base ou Nó B concede uma atribuição de uplink incluindo as seguintes informações:

- a. largura de banda
 - i. número de tons
- b. formato de pacote
 - i. tamanho e modulação de pacote

Em 440, o UE transmite o pacote de acordo com a atribuição com a PSD Tx. As seguintes equações de exemplo são fornecidas para ilustrar mais detalhes com relação ao processo 400.

As seguintes notações podem se aplicar:

$\Phi_{\text{ref}}(i)$ = PSD de referência para UE i

$\Phi_{\text{tx}}(i)$ = PSD Tx para UE i

$\Delta_{\text{psd}}(i, t)$ = reforço de PSD de referência (dB) para UE i no tempo t

$W_{\text{tx}}(i)$ = largura de banda Tx associada para UE i

O UE relata:

$$\Delta_{\text{psd}}(i, t) = \Delta_{\text{psd}}(i, t-1) - f(L_{i,t}) + g(P_{\text{ref}}(i, t), P_{\text{ref}}(i, t-1))$$

$$W_{tx}(i) = \frac{P_{\max}(i)}{\phi_{tx}(i)}$$

onde:

$$\phi_{tx}(i) = \frac{P_{ref}(i)}{W_{ref}} \cdot 10^{\Delta_{psd}(i,i)/10}$$

5 A PSD de referência é definida como:

$$\Phi_{ref}(i) = \frac{P_{ref}(i)}{W_{ref}}$$

O programador utiliza os seguintes critérios para alocar largura de banda para diferentes usuários com a seguinte limitação:

10 $W_{atribuida}(i) = \text{largura de banda atribuída para UE } i$
 $\leq W_{tx}(i)$

Desse modo, cada UE atribuído define sua PSD de transmissão para $\Phi_{tx}(i)$ e transmite dados no nível de potência dados por:

15 $P_{atribuido}(i) = \Phi_{tx}(i) \cdot W_{atribuido}(i) \leq P_{\max}(i)$

Observa-se que a estação base ou Nó-B não controla o valor absoluto da PSD Tx a partir de cada UE. Em vez disso, controla a diferença em PSD Tx a partir da PSD de referência. Mais detalhes em relação a diferenças entre controle de potência, controle de densidade espectral de potência absoluta, e controle de densidade espectral de potência relativa serão descritos abaixo com relação à figura 6.

20

Na figura 5, são ilustradas combinações de componente de controle de potência 500. Nessa modalidade, é mostrado que várias combinações de algoritmos de controle podem ser implementadas ou dinamicamente selecionadas entre respectivas estações base e equipamentos ou dispositivos de usuário associados. Em 510, controles de potência são

25

mostrados e são genericamente relacionados aos processos representados na figura 2. Em 520, controles de potência empregam controles de Densidade Espectral de Potência de transmissão absoluta (PSD) como representado na figura 3 e em 530, controles PSD são fornecidos que empregam controles PSD de transmissor relativo. Desse modo, em um caso, é possível empregar um único componente como os controles de potência 510. Em outro exemplo, os controles de potência 510 e os controles de potência 520 podem ser utilizados. Em ainda outro exemplo, controles de potência 510, 520 e 530 podem ser empregados simultaneamente para reduzir potência de dispositivo de usuário e atenuar a interferência na rede sem fio ou através das redes. Como pode ser apreciado, várias combinações dos componentes 510, 520, e 530 podem ser empregadas em diferentes tempos ou de acordo com diferentes aplicações.

A figura 6 ilustra considerações de controle de potência e controle de densidade espectral de potência 600 para redes sem fio. Observa-se que:

O processo ou algoritmo 200 controla a potência Tx UE relativa;

O processo ou algoritmo 300 controla a potência Tx UE relativa e a PSD Tx absoluta; e

O processo ou algoritmo 400 controla a PSD Tx UE relativa. Na seguinte descrição, diferenças entre esses respectivos processos são analisadas.

Sem perda em generalidade, pode ser assumido que a SNR Rx de referência para todos os usuários é aproximadamente igual (por exemplo, mesmo canal, mesma taxa de erro/apagamento). Em um cenário típico, esse não necessita ser o caso e a SNR Rx pode variar como uma função do canal exato. Além disso, pode ser assumido que a potência Tx máxima de cada UE é igual (por exemplo, mesma

classe de UE através da rede). Em 610, células isoladas são consideradas onde diferenças de controle de potência são consideradas em 620 para célula isolada. O que se segue provê uma análise de exemplo para controle de potência 620:

5 No processo 200 acima, cada UE relata:

$$\Delta(i,t) = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{P_{\max}(i,t)}{P_{\text{ref}}(i,t)} \right]$$

e a atribuição de uplink é tal que:

$$\left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{\text{atribuído}} \leq \left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{\text{ref}} + \Delta(i,t) + 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{W_{\text{ref}}}{W_{\text{atribuído}}(i)} \right]$$

10 Cada usuário atribuído transmite dados no nível de potência dado por:

$$P_{\text{atribuído}}(i) \leq P_{\text{ref}}(i,t) \cdot 10^{\Delta(i,t)/10} = P_{\max}(i,t)$$

Portanto, cada usuário poderia transmitir em potência atual máxima permitida. Entretanto, a PSD Tx específica de usuário varia dependendo da alocação de largura de banda e pode ser rigidamente controlada se o processo 300 for empregado.

Em 630 da figura 6, diferenças de PSD são consideradas onde a seguinte análise de exemplo é fornecida:

20 No algoritmo de controle de PSD. Cada UE relata:

$$\Delta_{\text{psd}}(i,t) e W_{\text{tx}}(i) = \frac{P_{\max}}{\Phi_{\text{tx}}(i)}$$

A atribuição de uplink é tal que:

$$P_{\text{atribuído}}(i) = \Phi_{\text{tx}}(i) \cdot W_{\text{atribuído}}(i) = \frac{P_{\max}}{W_{\text{tx}}(i)} \cdot W_{\text{atribuído}}(i)$$

$$W_{\text{atribuído}}(i) \leq W_{\text{tx}}(i)$$

$$\Rightarrow P_{\text{atribuído}}(i) \leq P_{\max}$$

A igualdade é mantida se e somente se:

$$W_{\text{atribuído}}(i) = W_{\text{tx}}(i)$$

Desse modo, o UE não transmite em potência máxima, a menos que seja atribuída a largura de banda de transmissão que é relatada ao programador associado à estação base.

5 Em 640 da figura 6, interferência intercelular é considerada onde a seguinte análise de exemplo pode ser aplicada:

A PSD de transmissão a partir de um UE quando processo 200 ou 300 é aplicado pode ser escrita como:

$$10 \quad \Phi_{tx}(i) = \frac{P_{atribuido}(i)}{W_{atribuido}(i)}$$

$$= \frac{P_{max}}{W_{atribuido}(i)} \cdot 10^{-f(L(i,t))/10}$$

A PSD de transmissão a partir de UE quando o processo 400 é aplicado pode ser escrita como:

$$\Phi_{tx}(i) = \frac{P_{ref}(i)}{W_{ref}} \cdot 10^{\Delta_{psd}(i,t)/10} \cdot 10^{-f(L(i,t))/10}$$

15 Genericamente, os dois esquemas resultam em PSD idêntica se:

$$\Delta_{psd}(i,t) = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{P_{max}(i,t)}{P_{ref}(i,t)} \right] + 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{W_{ref}}{W_{atribuido}(i)} \right]$$

Entretanto, o processo 200 ou 300 não coloca restrição explícita de UE na escolha da largura de banda de atribuição, ao passo que no processo 400:

$$W_{atribuido}(i) \leq \frac{P_{max}}{\Phi_{tx}(i)}$$

Genericamente, o processo 300 controla tanto a potência Tx de UE quanto a de PSD, e não coloca nenhuma restrição sobre a escolha do Nó B de atribuição de largura de banda. O overhead de realimentação de uplink é similar em processo ou algoritmos 300 e 400, e é menor para o algoritmo ou processo 200.

Com referência à figura 7, é ilustrado um sistema de comunicação exemplar 700 (por exemplo, uma rede de comunicação celular) implementado de acordo com vários aspectos, que compreende uma pluralidade de nós interconectados por links de comunicação. Nós no sistema de comunicação exemplar 700 trocam informações utilizando sinais (por exemplo, mensagens) baseados em protocolos de comunicação (por exemplo, o Protocolo de Internet (IP)). Os links de comunicações do sistema 700 podem ser implementados, por exemplo, utilizando fios, cabos de fibra óptica, e/ou técnicas de comunicação sem fio. O sistema de comunicação exemplar 700 inclui uma pluralidade de nós finais 744, 746, 744', 746', 744'', 746'', que acessam o sistema de comunicação 700 através de uma pluralidade de nós de acesso 740, 740' e 740''. Nós finais 744, 746, 744', 746', 744'', 746'' podem ser, por exemplo, dispositivos de comunicação sem fio ou terminais, e nós de acesso 740, 740', 740'' podem ser, por exemplo, roteadores de acesso sem fio ou estações base. O sistema de comunicação exemplar 700 também inclui diversos outros nós 704, 706, 709, 710, e 712, utilizados para fornecer interconectividade ou fornecer serviços ou funções específicas. Especificamente, o sistema de comunicação exemplar 700 inclui um Servidor 704 utilizado para suportar transferência e armazenagem de estado pertinente a nós finais. O Nó servidor 704 pode ser um servidor AAA, um Servidor de Transferência de contexto, um servidor incluindo tanto funcionalidade de servidor AAA como funcionalidade de servidor de Transferência de contexto.

O sistema de comunicação exemplar 700 representa uma rede 702 que inclui Servidor 704, nó 706 e um nó de agente nativo 709, que são conectados a um nó de rede intermediário 710 por links de rede correspondentes 705,

707 e 708, respectivamente. O nó de rede intermediário 710 na rede 702 também provê interconectividade a nós de rede que são externos a partir da perspectiva da rede 702 via link de rede 711. O link de rede 711 é conectado a outro nó
5 de rede intermediário 712, que provê conectividade adicional a uma pluralidade de nós de acesso 740, 740', 740'' via links de rede 741, 741', 741'', respectivamente.

Cada nó de acesso 740, 740', 740'' é representado como fornecendo conectividade a uma pluralidade de nós
10 finais N (744, 746), (744', 746'), (744'', 746'') respectivamente, via links de acesso correspondentes (745, 747), (745', 747'), (745'', 747''), respectivamente. No sistema de comunicação exemplar 700, cada nó de acesso 740, 740', 740'' é representado como utilizando tecnologia sem
15 fio (por exemplo, links de acesso sem fio) para fornecer acesso. Uma área de cobertura de rádio (por exemplo, células de comunicação 748, 748', e 748'') de cada nó de acesso 740, 740', 740'', respectivamente, é ilustrada como um círculo circundando o nó de acesso correspondente.

20 O sistema de comunicação exemplar 700 é apresentado como uma base para a descrição de vários aspectos expostos aqui. Além disso, várias topologias de rede diferentes são destinadas a serem compreendidas no escopo da matéria reivindicada, onde o número e tipo de nós
25 de rede, o número e tipo de nós de acesso, o número e tipo de nós finais, o número e tipo de Servidores e outros Agentes, o número e tipo de links, e a interconectividade entre nós podem diferir daquele do sistema de comunicação exemplar 700 representado na figura 7. Adicionalmente,
30 entidades funcionais representadas no sistema de comunicação exemplar 100 podem ser omitidas ou combinadas. Além disso, a localização ou colocação das entidades funcionais na rede pode ser variada.

A figura 8 ilustra um nó final exemplar 800 (por exemplo, um nó móvel) associado a vários aspectos. O nó final exemplar 800 pode ser um equipamento que pode ser utilizado como qualquer um dos nós finais 744, 746, 744', 746', 744'', 746'' representado na figura 7. Como representado, o nó final 800 inclui um processador 804, uma interface de comunicação sem fio 830, uma interface de entrada/saída de usuário 840 e memória 810 acoplados juntos por um barramento 806. Por conseguinte, vários componentes de nó final 800 podem permutar informações, sinais e dados via barramento 806. Os componentes 804, 806, 810, 830, 840 de nó final 800 podem ser localizados dentro de um alojamento 802.

A interface de comunicação sem fio 830 provê um mecanismo pelo qual os componentes internos do nó final 800 podem enviar e receber sinais para/a partir de dispositivos externos e nós de rede (por exemplo, nós de acesso). A interface de comunicação sem fio 830 inclui, por exemplo, um módulo receptor 832 com uma antena de recepção correspondente 836 e um módulo transmissor 834 com uma antena de transmissão correspondente 838 utilizada para acoplar nó final 800 a outros nós de rede (por exemplo, via canais de comunicação sem fio).

O nó final exemplar 800 também inclui um dispositivo de entrada de usuário 842 (por exemplo, teclado) e um dispositivo de saída de usuário 844 (por exemplo, display) que são acoplados ao barramento 806 via interface de entrada/saída de usuário 840. Desse modo, o dispositivo de entrada de usuário 842 e dispositivo de saída de usuário 844 podem trocar informações, sinais e dados com outros componentes do nó final 800 através da interface de entrada/saída de usuário 840 e barramento 806. A interface de entrada/saída de usuário 840 e dispositivos

associados (por exemplo, dispositivo de entrada de usuário 842, dispositivo de saída de usuário 844) fornecem um mecanismo pelo qual um usuário pode operar o nó final 800 para realizar várias tarefas. Em particular, o dispositivo

5 de entrada de usuário 842 e o dispositivo de saída de usuário 844 fornecem funcionalidade que permite que um usuário controle o nó final 800 e aplicações (por exemplo, módulos, programas, rotinas, funções, etc.) que executam na memória 810 do nó final 800.

10 O processador 804 pode estar sob controle de vários módulos (por exemplo, rotinas) incluídos na memória 810 e pode controlar a operação do nó final 800 para executar várias sinalizações e processamentos como descrito aqui. Os módulos incluídos na memória 810 são executados na

15 partida ou quando solicitados por outros módulos. Módulos podem trocar dados, informações e sinais quando executados. Os módulos também podem compartilhar dados e informações quando executados. A memória 810 do nó final 800 pode incluir um módulo de sinalização/controle 812 e dados de

20 sinalização/controle 814.

O módulo de sinalização/controle 812 controla processamento em relação à recepção e envio de sinais (por exemplo, mensagens) para gerenciamento de armazenagem, recuperação e processamento de informações de estado. Os

25 dados de sinalização/controle 814 incluem informações de estado como, por exemplo, parâmetros, estado e/ou outras informações referentes à operação do nó final. Em particular, dados de sinalização/controle 814 podem incluir informações de configuração 816 (por exemplo, informações

30 de identificação de nó final) e informações operacionais 818 (por exemplo, informações sobre estado de processamento atual, estado de respostas pendentes, etc.). O módulo de sinalização/controle 812 pode acessar e/ou modificar dados

de sinalização/controle 814 (por exemplo, atualizar informações de configuração 816 e/ou informações operacionais 818).

5 A figura 9 provê uma ilustração de um nó de acesso exemplar 900 implementado de acordo com vários aspectos descritos aqui. O nó de acesso exemplar 900 pode ser um equipamento utilizado como qualquer um dos nós de acesso 740, 740', 740'' representados na figura 7. O nó de acesso 900 inclui um processador 904, memória 910, uma
10 interface de rede/interconexão 920 e uma interface de comunicação sem fio 930, acoplados juntos por um barramento 906. Por conseguinte, vários componentes de nó de acesso 900 podem permutar informações, sinais e dados via barramento 906. Os componentes 904, 906, 910, 920, 930 do
15 nó de acesso 900 podem ser localizados dentro de um alojamento 902.

A interface de rede/interconexão 920 provê um mecanismo pelo qual os componentes internos de nó de acesso 900 podem enviar e receber sinais para/a partir de
20 dispositivos externos e nós de rede. A interface de rede/interconexão 920 inclui um módulo receptor 922 e um módulo transmissor 924 utilizado para acoplar nó de acesso 900 a outros nós de rede (por exemplo, via fios de cobre ou linhas de fibra óptica). A interface de comunicação sem fio
25 930 também provê um mecanismo pelo qual os componentes internos de nó de acesso 900 podem enviar e receber sinais para/a partir de dispositivos externos e nós de rede (por exemplo, nós finais). A interface de comunicação sem fio 930 inclui, por exemplo, um módulo receptor 932 com uma
30 antena de recepção correspondente 936 e um módulo transmissor 934 com uma antena de transmissão correspondente 938. A interface de comunicação sem fio 930 pode ser utilizada para acoplar nó de acesso 900 a outros

nós de rede (por exemplo, via canais de comunicação sem fio).

O processador 904 sob controle de vários módulos (por exemplo, rotinas) incluídos na memória 910 controla a
5 operação do nó de acesso 900 para executar várias sinalizações e processamentos. Os módulos incluídos na memória 910 podem ser executados na partida ou como solicitados por outros módulos que podem estar presentes na memória 910. Os módulos podem trocar dados, informações e
10 sinais quando executados. Os módulos também podem compartilhar dados e informações quando executados. Como exemplo, a memória 910 do nó de acesso 900 pode incluir um módulo de Gerenciamento de estado 912 e um módulo de Sinalização/controle 914. Correspondendo a cada um desses
15 módulos, a memória 910 também inclui dados de Gerenciamento de estado 913 e dados de Sinalização/controle 915.

O Módulo de Gerenciamento de estado 912 controla o processamento de sinais recebidos a partir de nós finais ou outros nós de rede em relação à armazenagem e
20 recuperação de estado. Os Dados de Gerenciamento de estado 913 incluem, por exemplo, informações relacionadas ao nó final como o estado ou parte do estado, ou a localização do estado de nó final atual se armazenado em algum outro nó de rede. O módulo de Gerenciamento de Estado 912 pode acessar
25 e/ou modificar dados de Gerenciamento de Estado 913.

O módulo de Sinalização/controle 914 controla o processamento de sinais para/a partir de nós finais através da interface de comunicação sem fio 930 e para/a partir de
outros nós de rede através da interface de
30 rede/interconexão 920 conforme necessário para outras operações como função sem fio básica, gerenciamento de rede, etc. Os dados de Sinalização/controle 915 incluem, por exemplo, dados relacionados ao nó final em relação à

atribuição de canal sem fio para operação básica, e outros dados relacionados à rede como o endereço de servidores de suporte/gerenciamento, informações de configuração para comunicações básicas de rede. O módulo de

5 Sinalização/controle 914 pode acessar e/ou modificar dados de Sinalização/controle 915.

Observa-se que para um sistema de acesso múltiplo (por exemplo, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, etc.) múltiplos terminais podem transmitir simultaneamente no uplink. Para

10 um tal sistema, as sub-bandas piloto podem ser compartilhadas entre diferentes terminais. As técnicas de estimação de canal podem ser utilizadas em casos onde as sub-bandas piloto para cada terminal cobrem a banda operacional inteira (possivelmente exceto para as bordas da

15 banda). Tal estrutura de sub-banda piloto seria desejável para obter diversidade de frequência para cada terminal. As técnicas descritas aqui podem ser implementadas por vários elementos. Por exemplo, essas técnicas podem ser implementadas em hardware, software ou uma combinação dos

20 mesmos. Para uma implementação de hardware, as unidades de processamento utilizadas para estimação de canal podem ser implementadas em um ou mais Circuitos Integrados Específicos de Aplicativo (ASICs), Processadores de Sinais Digitais (DSPs), Dispositivos de Processamento de Sinais

25 Digitais (DSPDs), Dispositivos de Lógica Programável (PLDs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para executar as funções descritas aqui, ou uma combinação

30 das mesmas.

Para uma implementação de software, as técnicas descritas aqui podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim por diante) que

executam as funções descritas aqui. Os códigos de software podem ser armazenados em unidades de memória e executados por processadores. A unidade de memória pode ser implementada no processador ou externa ao processador, em
5 cujo caso pode ser comunicativamente acoplada ao processador via vários meios como conhecido na técnica.

A figura 10 é uma ilustração de um sistema 1000 para controlar potência de acordo com um terminal sem fio. Em geral, o sistema 1000 é relacionado a um equipamento de
10 comunicação sem fio para controlar potência transmitida. Isso inclui um componente lógico 1002 para receber parâmetros de carga associados a células de rede sem fio. Por exemplo, isso poderia incluir um circuito receptor em um terminal sem fio ou outros componentes receptores. Em
15 1004, um componente lógico é fornecido para gerar um parâmetro de headroom de potência com base em um sinal de referência recebido. Isso poderia incluir um processador associado a um terminal sem fio. Em 1006, um componente lógico é fornecido para ajustar potência com base em parte
20 nos parâmetros locais e no parâmetro de headroom de potência. Isso pode incluir instruções de processador ou hardware para executar um algoritmo de controle de potência, por exemplo. Em 1008, um componente lógico é fornecido para ajustar potência com base em um parâmetro de
25 densidade espectral de potência absoluta, onde esse módulo pode incluir também componentes de um algoritmo.

A figura 11 é uma ilustração de um sistema 1100 para controlar potência de acordo com uma estação base. O sistema 1100 refere-se a um equipamento de comunicação sem
30 fio para controlar potência transmitida e incluir componente lógico 1102 para gerar parâmetros de carga associados a uma ou mais células de rede sem fio. Isso pode incluir um transmissor de estação base por exemplo. Em

1104, um componente lógico é fornecido para determinar um sinal de referência com base em uma Relação Sinal/Ruído (SNR) ou um Parâmetro de Qualidade de Serviço (QoS). Isso pode incluir um componente de processador na estação base para determinar o sinal de referência, por exemplo. Em 1106, um componente lógico é fornecido para comunicar os parâmetros de carga e o sinal de referência para facilitar ajustar potência em uma rede sem fio. Isso pode incluir uma memória para armazenar os parâmetros. Em 1108, um componente lógico é fornecido para ajustar potência com base em um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta. Isso pode incluir um terminal sem fio que ajusta sua potência com base em tais parâmetros.

O que foi descrito acima inclui modalidades exemplares. Evidentemente, não é possível descrever toda combinação concebível de componentes ou metodologias para fins de descrever as modalidades, porém uma pessoa versada na técnica pode reconhecer que muitas combinações e permutações adicionais são possíveis. Por conseguinte, essas modalidades pretendem abranger todas essas alterações, modificações e variações que estejam compreendidas no espírito e escopo das reivindicações anexas. Além disso, até o ponto em que o termo "inclui" é utilizado na descrição detalhada ou reivindicações, esse termo pretende ser inclusive em um modo similar ao termo "compreendendo" como "compreendendo" é interpretado quando empregado como uma palavra de transição em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Um método para controlar potência em uma rede sem fio, compreendendo:

5 determinar um parâmetro de potência relativa em um dispositivo sem fio;

receber um parâmetro de carga no dispositivo sem fio, o parâmetro de carga associado a pelo menos uma outra célula sem fio; e

10 ajustar potência de transmissão do dispositivo sem fio em vista do parâmetro de potência relativa e do parâmetro de carga.

2. O método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente ajustar a potência de transmissão em vista de um parâmetro de densidade espectral
15 de potência absoluta.

3. O método, de acordo com a reivindicação 2, compreendendo adicionalmente ajustar a potência de transmissão em vista de um parâmetro de densidade espectral de potência relativa.

20 4. O método, de acordo com a reivindicação 1, o parâmetro de carga é associado a um bit de dados, o bit de dados associado a um dispositivo sem fio na pelo menos uma outra célula sem fio.

25 5. O método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente receber um sinal de referência no dispositivo sem fio.

6. O método, de acordo com a reivindicação 5, o sinal de referência é baseado em uma Relação Sinal/Ruído (SNR) ou um parâmetro de Qualidade de Serviço (QoS).

30 7. O método, de acordo com a reivindicação 5, compreendendo adicionalmente gerar um parâmetro de headroom de potência com base no sinal de referência.

8. O método, de acordo com a reivindicação 1,

compreendendo adicionalmente receber uma atribuição de uplink.

9. O método, de acordo com a reivindicação 8, a atribuição de uplink inclui largura de banda e informações de pacote.

10. O método, de acordo com a reivindicação 9, compreendendo adicionalmente transmitir as informações de pacote de acordo com uma atribuição e com uma potência de transmissão máxima indicada.

11. O método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente relatar informações de acordo com a seguinte equação:

$$\Delta(i,t) = \Delta(i,t-1) - f(L(i,t)) + g(P_{ref}(i,t), P_{ref}(i,t-1))$$

onde Equipamento de Usuário é UE e

$P_{ref}(i,t)$ = potência Tx de referência para UE i no tempo t

W_{ref} = largura de banda de referência

$P_{max}(i)$ = potência Tx máxima para UE i com base em capacidade de UE

$P_{max}(i,t)$ = potência Tx máxima permitida para UE i no tempo t

$\Delta(i,t)$ = headroom de potência Tx máximo

suportável para UE i = $10 \cdot \log_{10} \left[\frac{P_{max}(i,t)}{P_{ref}(i,t)} \right]$

$L(i,t)$ = comando de indicador de carga efetivo para UE i no tempo t

$f(.)$ = função para mapear comando de indicador de carga em redução de potência Tx (dB)

$g(.)$ = função para levar em consideração potência de referência anterior e atual (dB)

$E_{s,i}$ = energia Rx por símbolo de modulação para usuário i

N_i = termal e mais outro PSD de interferência

12. O método, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente determinar uma SNR máxima por símbolo de modulação pela seguinte equação:

$$\left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{\max} = \left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{ref} + \Delta(i,t)$$

onde

$E_{s,i}$ = energia Rx por símbolo de modulação para usuário i

N_t = termal e mais outra PSD de interferência.

13. O método, de acordo com a reivindicação 12, compreendendo adicionalmente alocar largura de banda de acordo com as seguintes equações:

$W_{atribuido}(i)$ = largura de banda atribuída para UE i

$TF_{atribuido}(i)$ = formato de transporte atribuído

para UE i

$$\left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{atribuido} \leq \left(\frac{E_{s,i}}{N_t} \right)_{\max} + 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{W_{ref}}{W_{atribuido}(i)} \right]$$

onde

W_{ref} = largura de banda de referência

$E_{s,i}$ = energia Rx por símbolo de modulação para usuário i

N_t = termal e mais outra PSD de interferência.

14. O método, de acordo com a reivindicação 13, compreendendo adicionalmente em um nível de potência dado pela seguinte equação:

$$P_{atribuido}(i) \leq P_{ref}(i,t) \cdot 10^{\Delta(i,t)/10} = P_{\max}(i,t) \cdot 10^{-f(L(i,t))/10}$$

15. O método, de acordo com a reivindicação 13, compreendendo adicionalmente gerar um parâmetro de potência de acordo com a seguinte equação:

$$P_{\max}(i,t) \cdot 10^{-f(L(i,t))/10}$$

16. Um equipamento de comunicações sem fio,

compreendendo:

uma memória que armazena parâmetros de carga recebidos a partir de uma rede sem fio; e

um processador que emprega os parâmetros de carga e um parâmetro de headroom de potência para controlar saída de potência de um terminal sem fio.

17. O equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 16, compreendendo adicionalmente um componente para controlar a saída de potência do terminal sem fio com base em um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta.

18. O equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 16, compreendendo adicionalmente um componente para controlar a saída de potência do terminal sem fio com base em um parâmetro de densidade espectral de potência relativa.

19. O equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 16, o parâmetro de headroom de potência se baseia em uma Relação de Sinal/Ruído (SNR) ou um parâmetro de Qualidade de serviço (QoS).

20. O equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 16, a memória armazena dados com base em uma atribuição de uplink.

21. Um equipamento de comunicações sem fio para controlar potência transmitida, compreendendo:

elementos para receber parâmetros de carga associados a células de rede sem fio;

elementos para gerar um parâmetro de headroom de potência com base em um sinal de referência recebido; e

elementos para ajustar potência com base em parte nos parâmetros de carga e no parâmetro de headroom de potência.

22. O equipamento de comunicações sem fio, de

acordo com a reivindicação 21, compreendendo adicionalmente elementos para ajustar potência com base em um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta.

23. Um meio legível por máquina tendo instruções
5 executáveis por máquina armazenadas no mesmo, compreendendo:

receber um ou mais bits de carga referentes a atividade em uma rede sem fio;

determinar um parâmetro de potência relativa com
10 base em um sinal de referência recebido; e

controlar potência em um dispositivo sem fio com base em parte nos bits de carga e no parâmetro de potência relativa.

24. O meio legível por máquina, de acordo com a
15 reivindicação 23, compreendendo adicionalmente controlar potência no dispositivo sem fio com base em um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta.

25. O meio legível por máquina, de acordo com a reivindicação 24, compreendendo adicionalmente controlar
20 potência no dispositivo sem fio com base em um parâmetro de densidade espectral de potência relativa.

26. Um processador que executa as seguintes instruções:

analisar informações de carga recebidas a partir
25 de uma rede sem fio;

gerar um parâmetro de headroom de potência com base em um sinal de referência recebido; e

controlar potência com base no parâmetro de headroom de potência e no sinal de referência recebido.

27. O processador, de acordo com a reivindicação
30 26, compreendendo adicionalmente controlar potência com base em um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta.

28. Um método para controlar potência a partir de uma estação base em uma rede sem fio, compreendendo:

receber um parâmetro de potência relativa;

5 gerar um parâmetro de carga a partir de uma estação base em uma rede sem fio, o parâmetro de carga associado a pelo menos uma outra célula sem fio; e

comunicar através da rede sem fio a partir da estação base de acordo com níveis de potência associados ao parâmetro de potência relativa e parâmetro de carga.

10 29. O método, de acordo com a reivindicação 28, compreendendo adicionalmente comunicar através da rede sem fio em vista de um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta.

15 30. O método, de acordo com a reivindicação 28, compreendendo adicionalmente comunicar através da rede sem fio em vista de um parâmetro de densidade espectral de potência relativa.

20 31. O método, de acordo com a reivindicação 28, o parâmetro de carga é associado a um bit de dados, o bit de dados associado a um dispositivo sem fio na pelo menos uma outra célula sem fio.

32. O método, de acordo com a reivindicação 28, compreendendo adicionalmente gerar um sinal de referência para pelo menos um dispositivo sem fio.

25 33. O método, de acordo com a reivindicação 32, o sinal de referência é baseado em uma Relação Sinal/Ruído (SNR) ou um parâmetro de Qualidade de Serviço (QoS).

34. Um equipamento de comunicações sem fio, compreendendo:

30 uma memória que armazena parâmetros de carga a serem gerados através de uma rede sem fio; e

um processador que comunica os parâmetros de carga através da rede sem fio, o processador gera um sinal

de referência que é empregado com os parâmetros de carga para ajustar potência na rede sem fio.

35. O equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 34, o sinal de referência é empregado para determinar um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta para ajustar adicionalmente potência na rede sem fio.

36. Um equipamento de comunicações sem fio para controlar potência transmitida, compreendendo:

10 elementos para gerar parâmetros de carga associados a uma ou mais células de rede sem fio;

elementos para determinar um sinal de referência com base em uma relação sinal/ruído ou um parâmetro de qualidade de serviço; e

15 elementos para comunicar os parâmetros de carga e o sinal de referência para facilitar ajustar potência em uma rede sem fio.

37. O equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 36, compreendendo adicionalmente elementos para ajustar potência com base em um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta.

38. Um Meio legível por máquina tendo instruções executáveis por máquina armazenadas no mesmo, compreendendo;

25 gerar um ou mais bits de carga referentes a atividade em uma rede sem fio;

determinar um parâmetro de potência relativa com base em um sinal de referência; e

30 comunicar os bits de carga e o parâmetro de potência relativa através de uma rede sem fio para facilitar controles de potência na rede sem fio.

39. O meio legível por máquina, de acordo com a reivindicação 38, compreendendo adicionalmente controlar

potência com base em um parâmetro de densidade espectral de potência absoluta.

40. Um processador que executa as seguintes instruções:

- 5 analisar informações de carga recebidas a partir de uma rede sem fio;
 gerar um sinal de referência com base em uma relação sinal/ruído ou um parâmetro de qualidade de serviço; e
- 10 transmitir as informações de carga e o sinal de referência através de uma rede sem fio para facilitar controle de potência na rede sem fio.

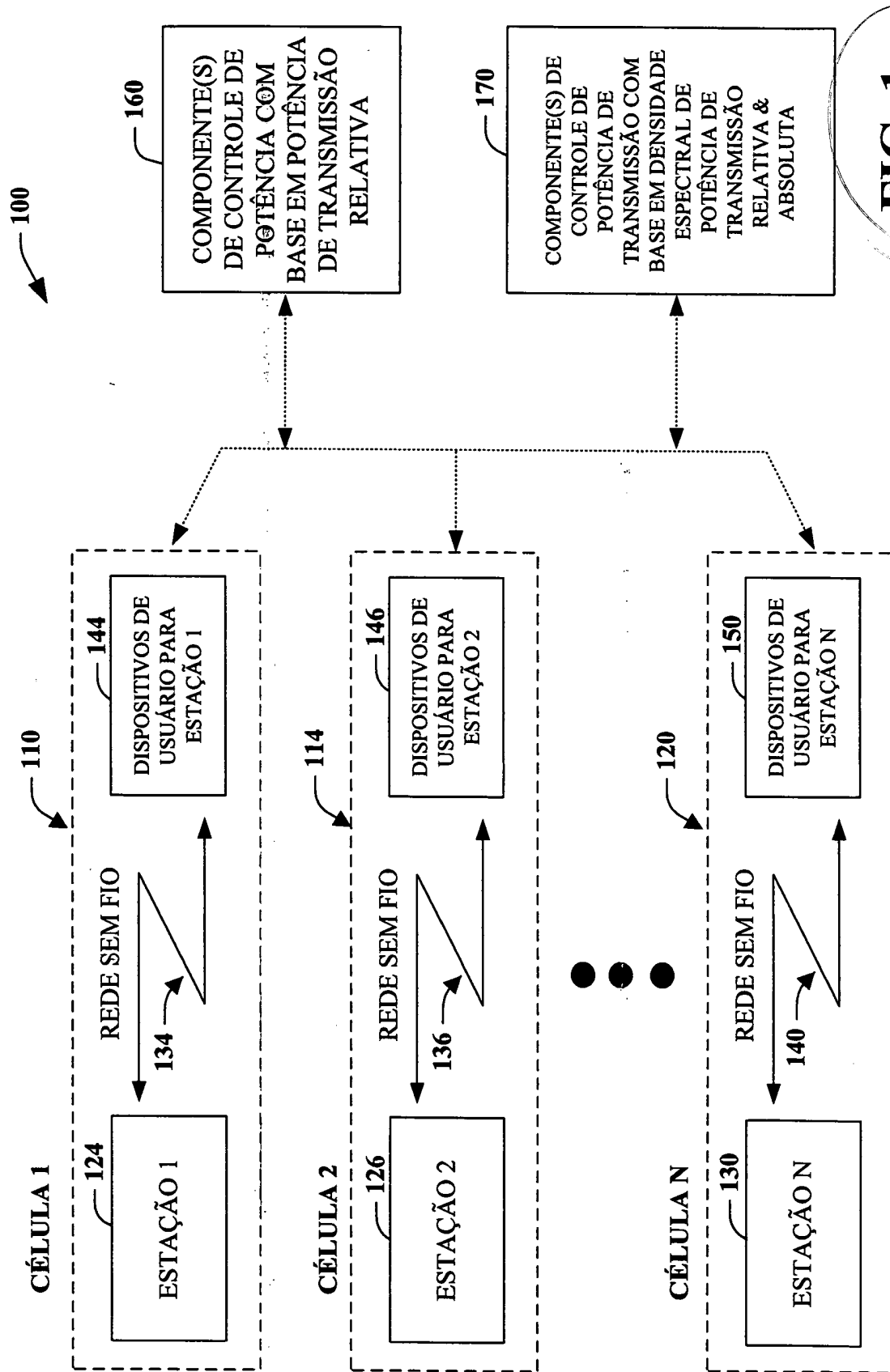
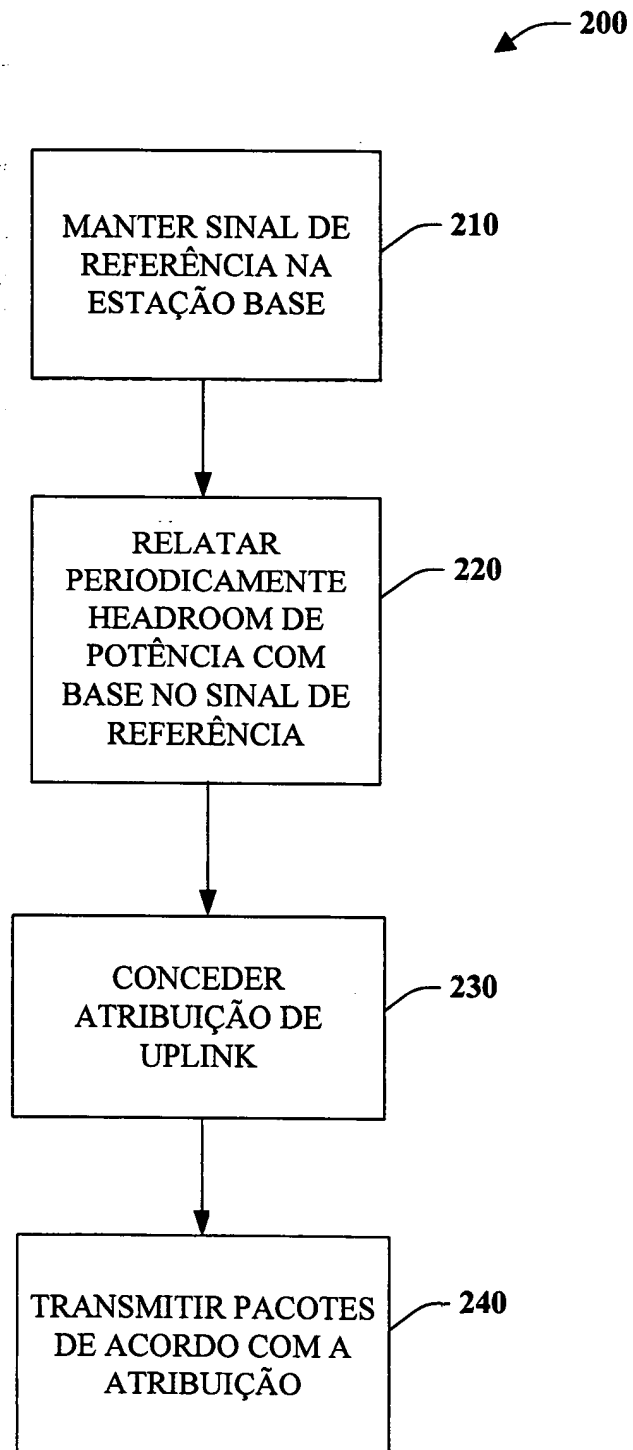
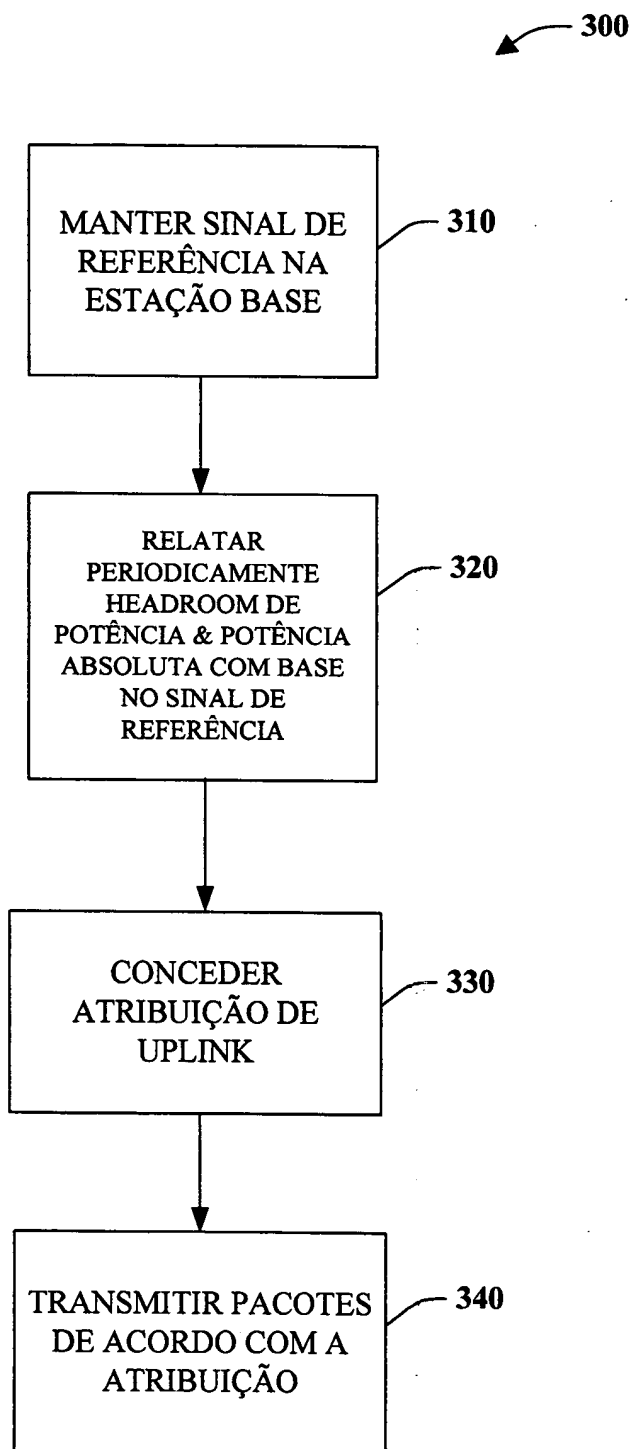
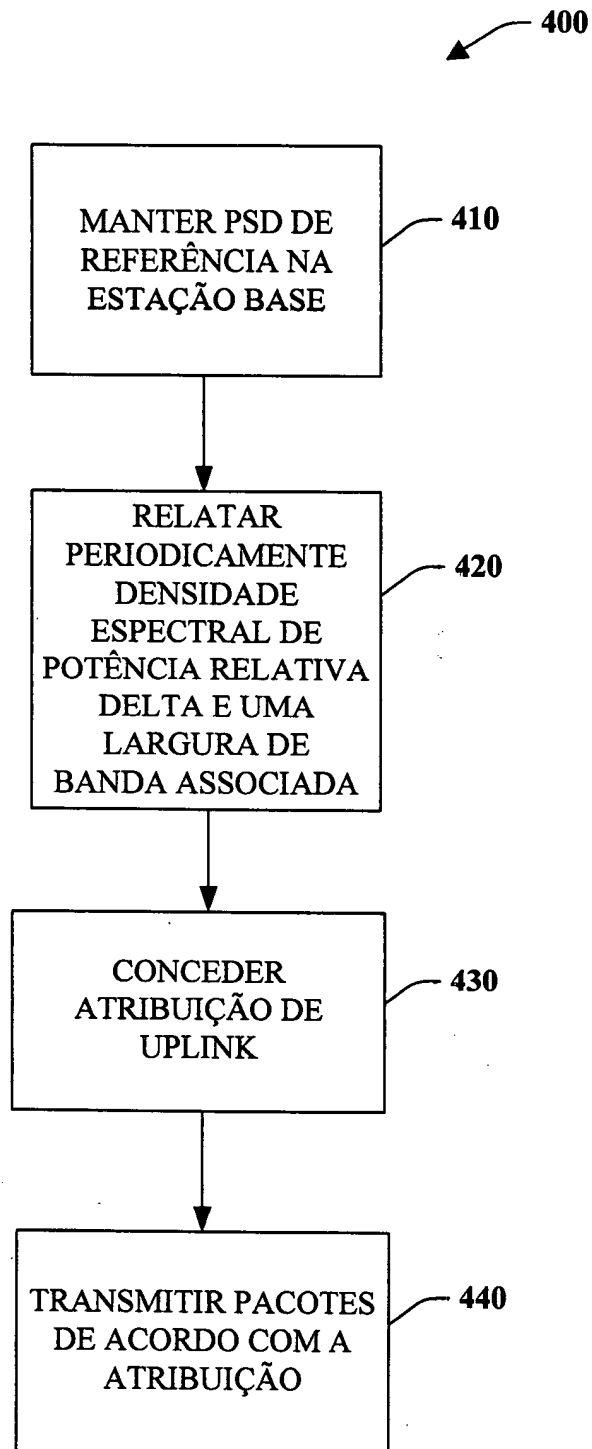
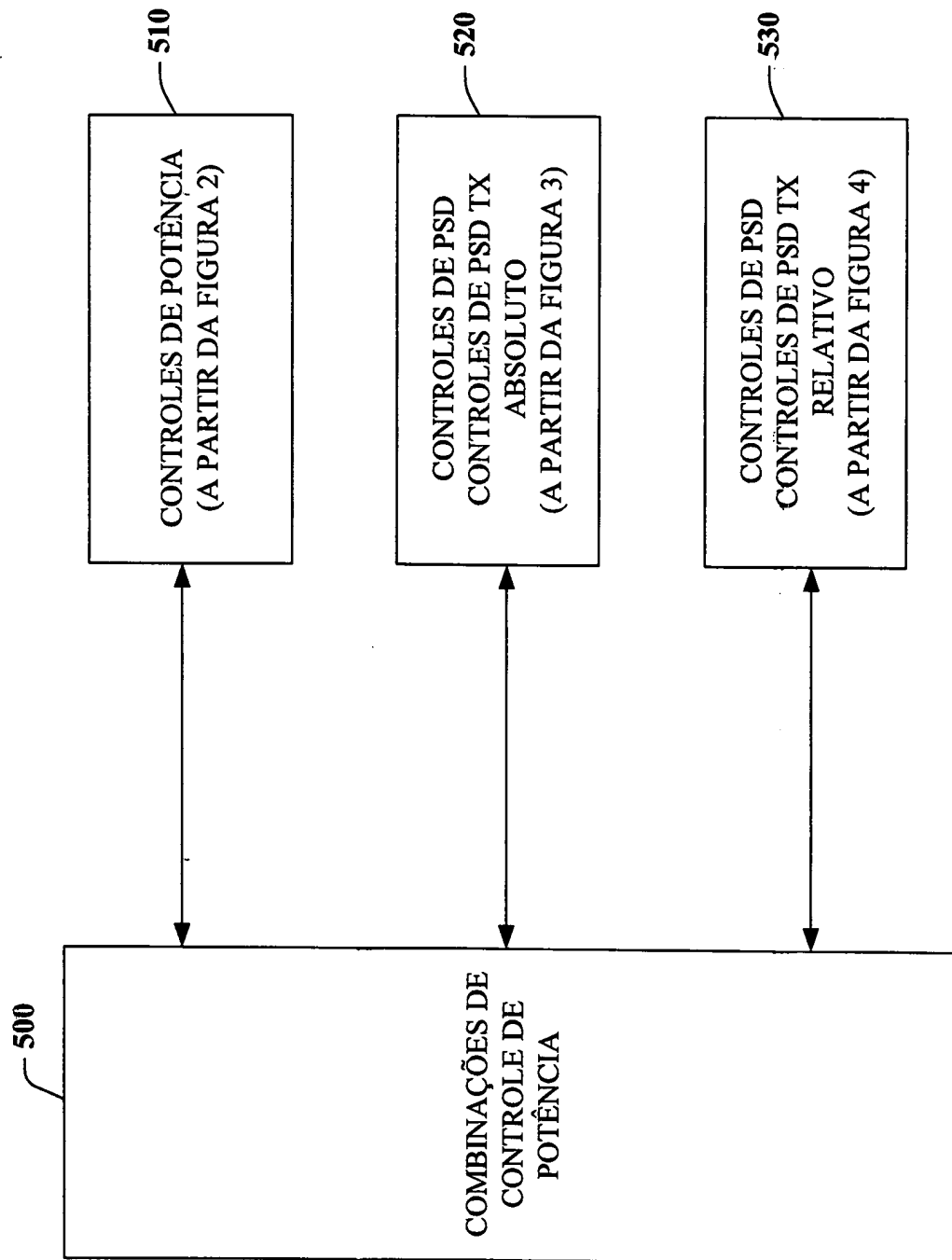


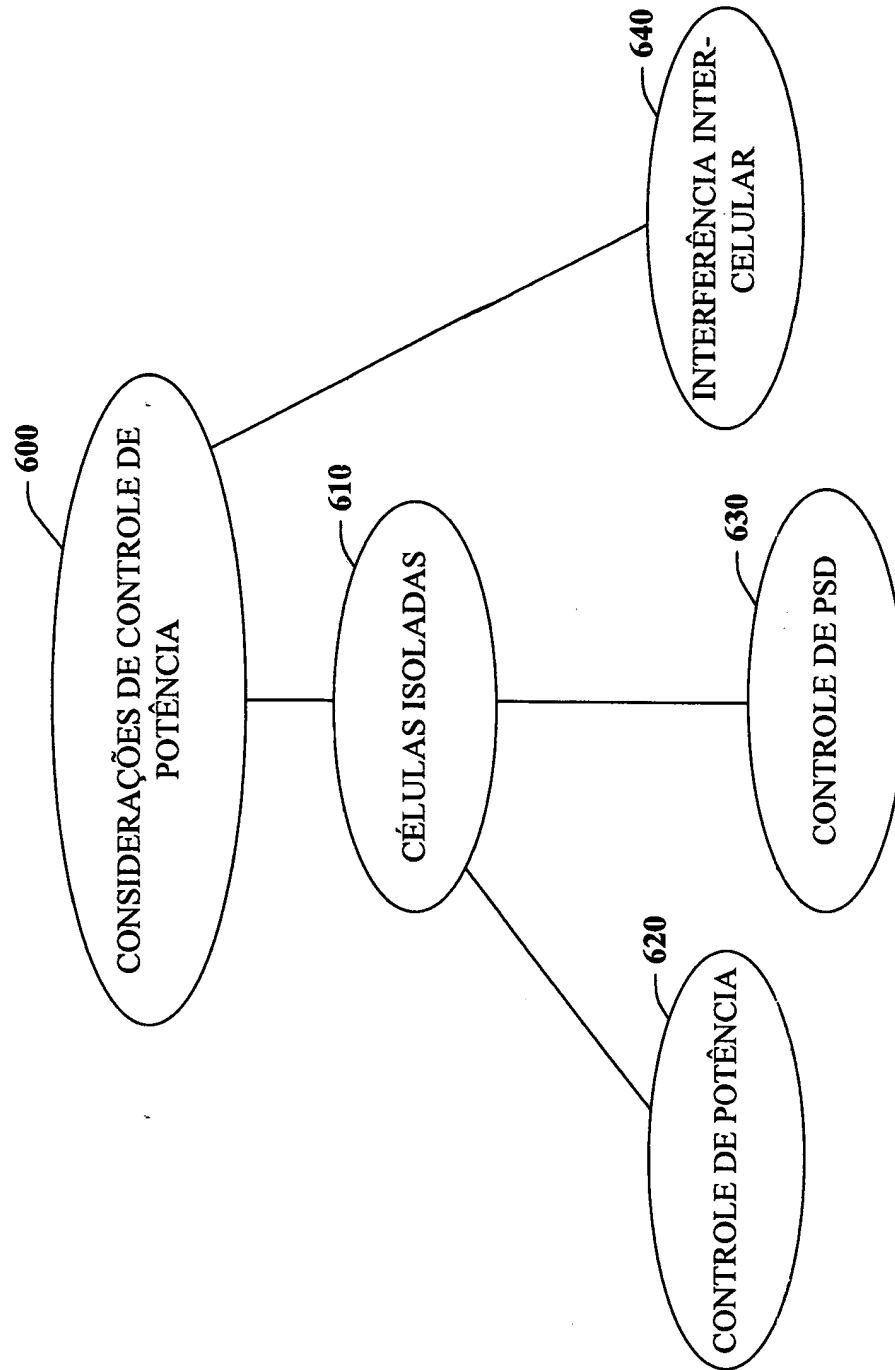
FIG. 1

**FIG. 2**

**FIG. 3**

**FIG. 4**

**FIG. 5**

**FIG. 6**

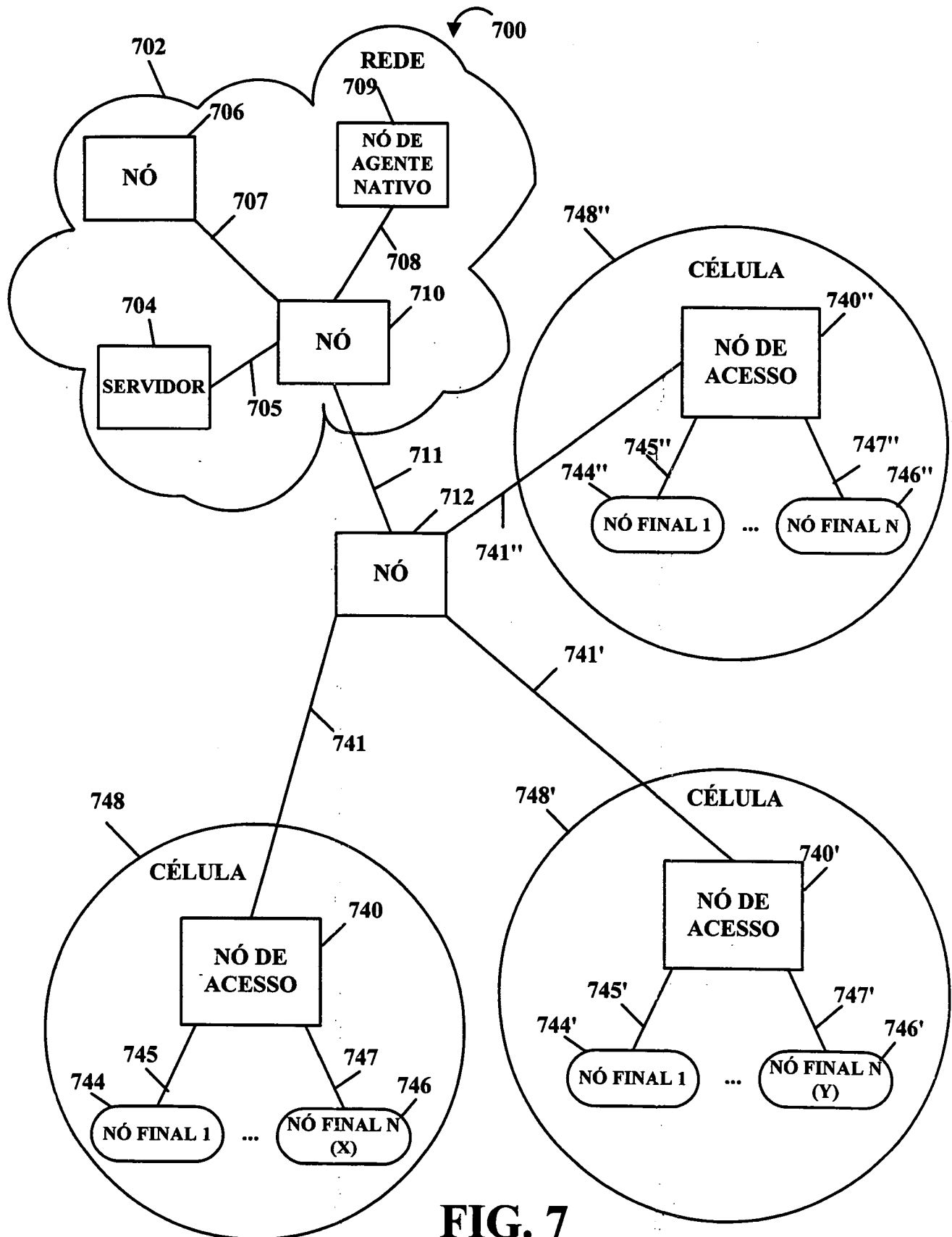


FIG. 7

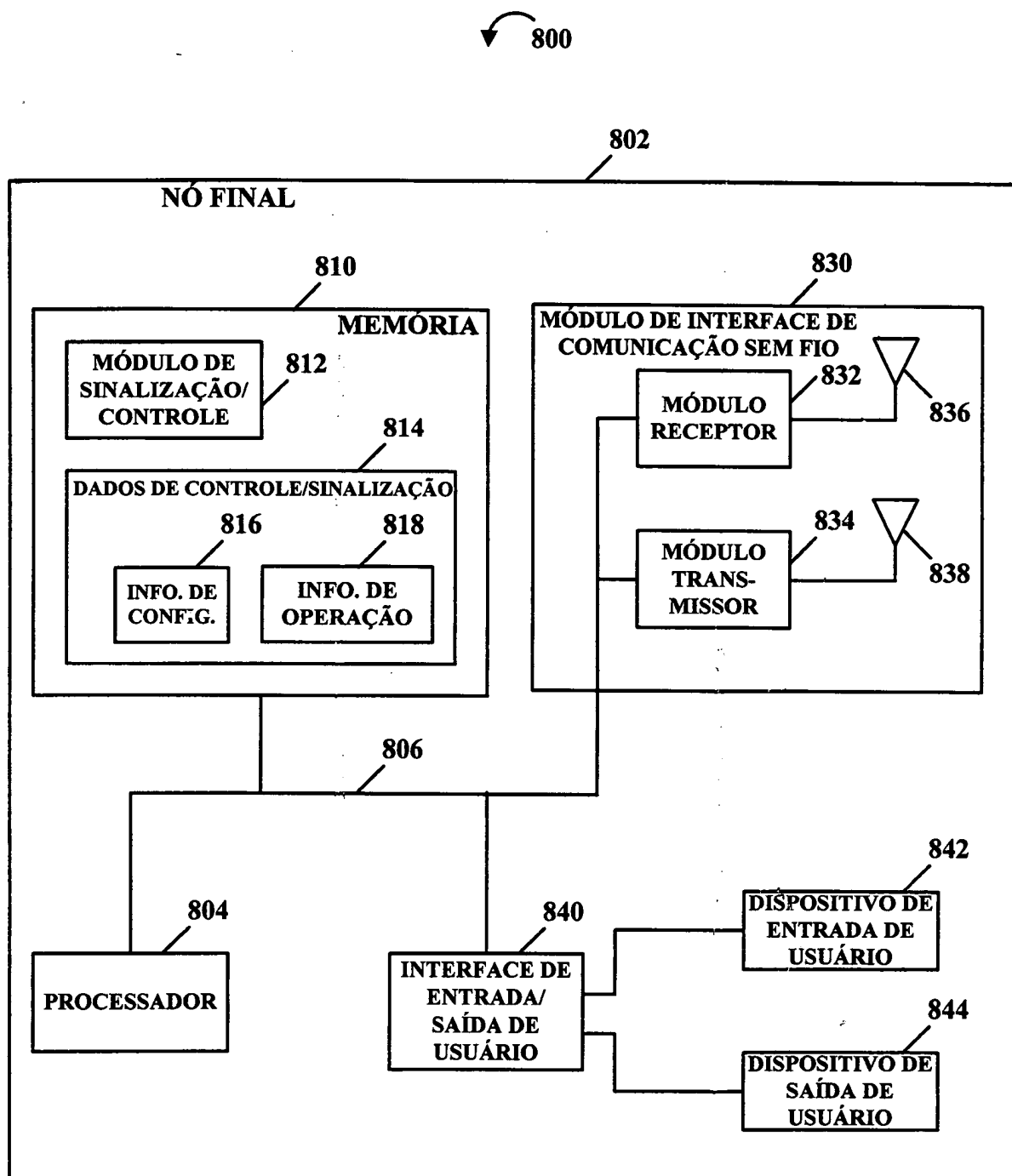
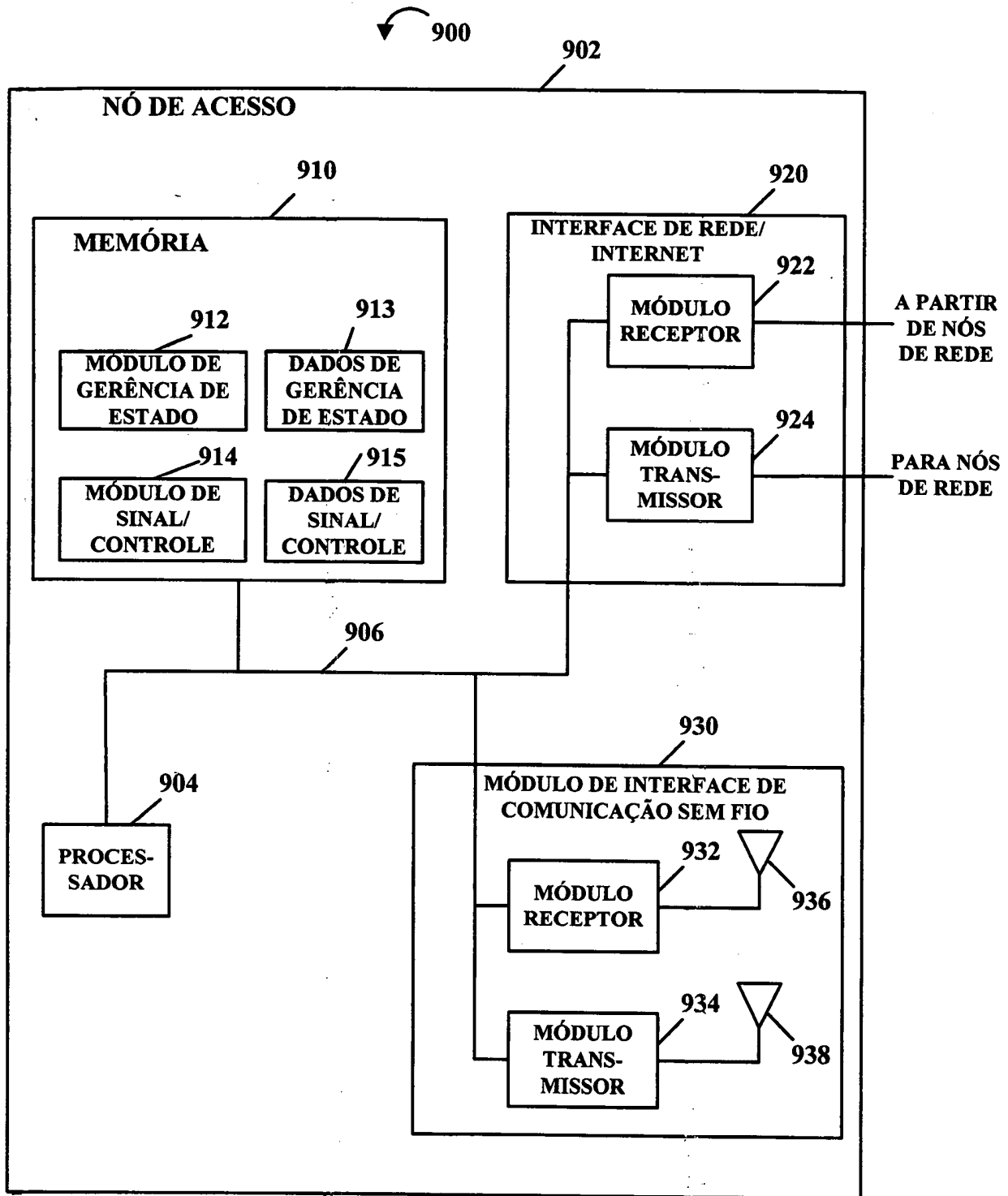


FIG. 8

**FIG. 9**

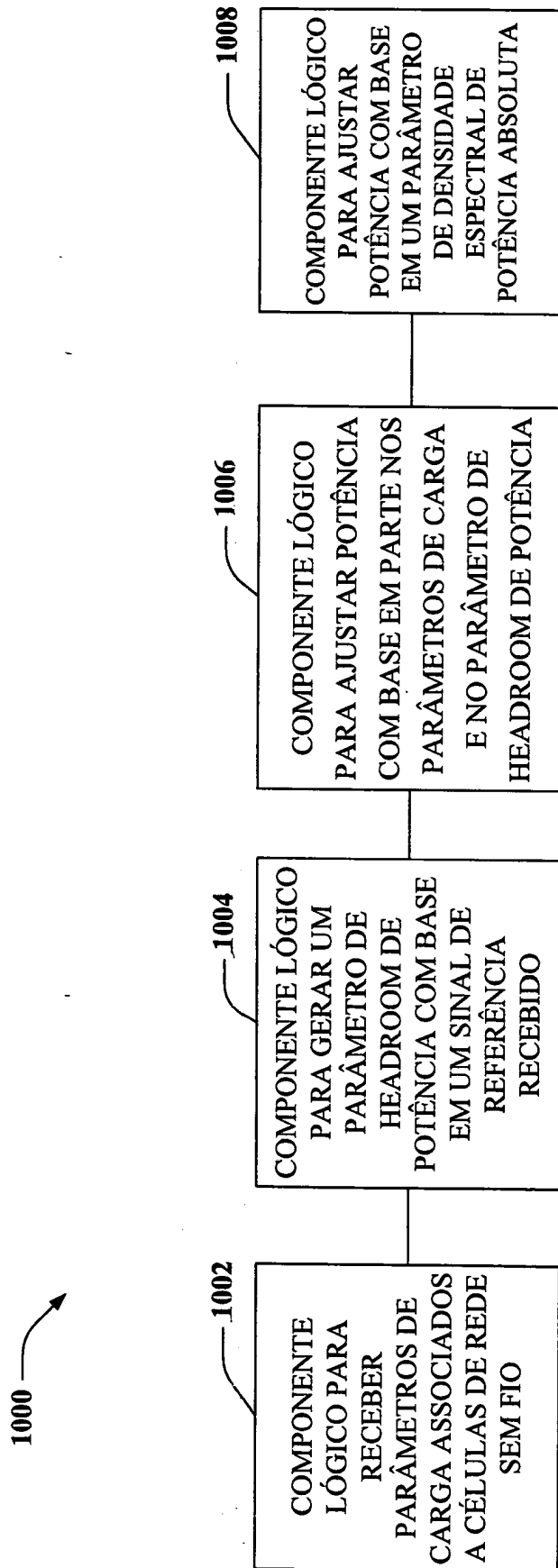


FIG. 10

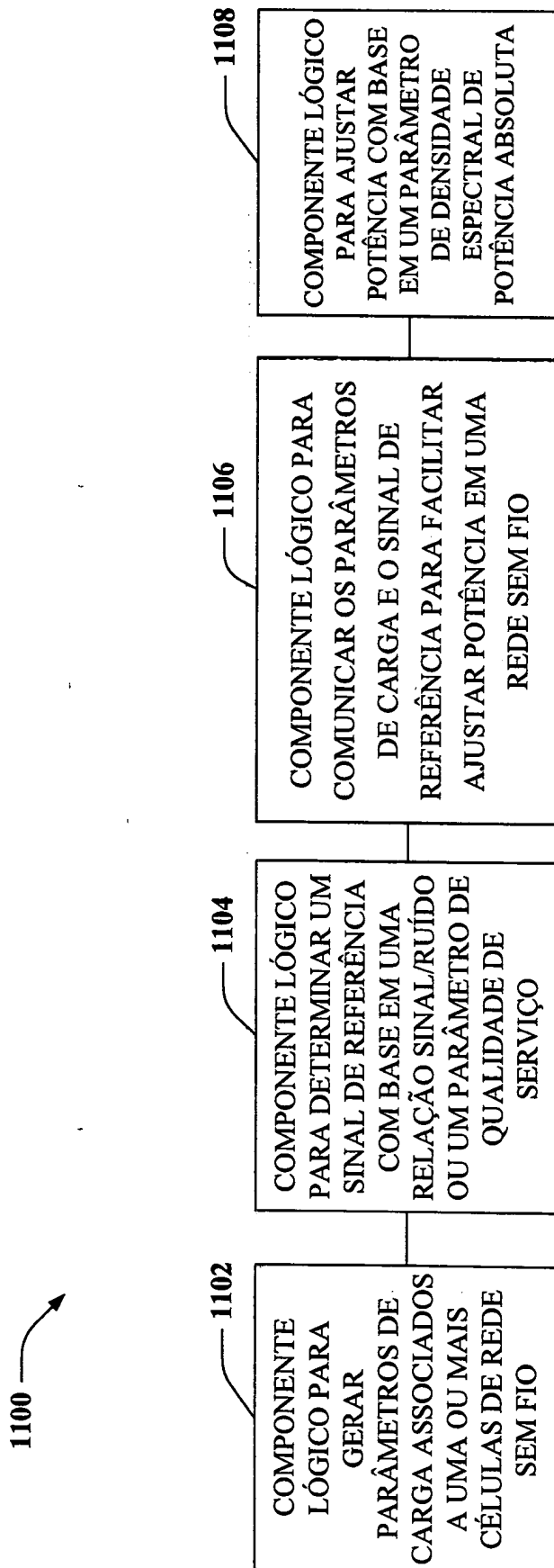


FIG. 11

RESUMO

**"CONTROLE DE POTÊNCIA E GERENCIAMENTO DE RECURSOS EM
SISTEMAS ORTOGONAIS SEM FIO"**

É fornecido um método para controlar potência em
5 uma rede sem fio. O método inclui determinar um parâmetro
de potência relativa em um dispositivo sem fio como um
terminal sem fio móvel e receber um parâmetro de carga no
dispositivo sem fio, onde o parâmetro de carga é associado
a pelo menos uma outra célula sem fio. O método inclui
10 ajustar a potência de transmissão do dispositivo sem fio em
vista do parâmetro de potência relativa e parâmetro de
carga. Em outra modalidade, a potência de transmissão pode
ser controlada em vista de um parâmetro de densidade
espectral de potência absoluta.