

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

(21) PI 0823523-6 A2



(22) Data de Depósito: 10/10/2008

(43) Data da Publicação: 02/06/2015  
(RPI 2317)

(54) **Título:** MÉTODO PARA UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO LOCALIZAR UMA FEMTO CÉLULA, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E APARELHO PARA LOCALIZAR UMA FEMTO CÉLULA

(51) **Int.Cl.:** H04W48/16; H04W48/18; H04W4/02; H04W16/16

(30) **Prioridade Unionista:** 09/10/2008 US 12/248,247, 12/10/2007 US 60/979,799

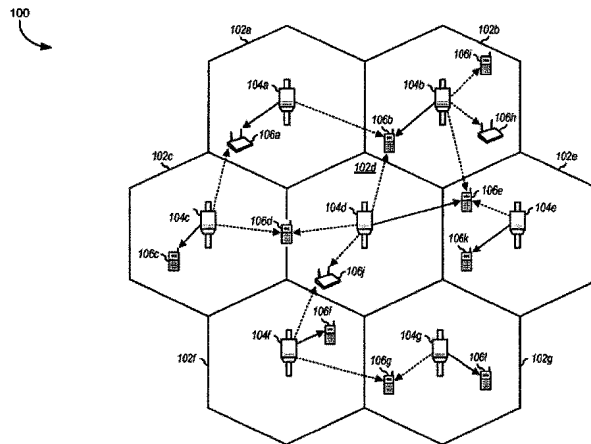
(73) **Titular(es):** Qualcomm Incorporated

(72) **Inventor(es):** Aleksandar M. Gogic

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2008079568 de 10/10/2008

(87) **Publicação Internacional:** WO 2009/049197 de 16/04/2009

(57) **Resumo:** MÉTODO PARA UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO LOCALIZAR UMA FEMTO CÉLULA, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E APARELHO PARA LOCALIZAR UMA FEMTO CÉLULA. Um sistema, método e produto de computador para uma estação móvel localizar uma femto célula, o método compreendendo: (a) armazenar em um banco de dados informações para localizar pelo menos uma femto célula, (b) receber, proveniente de pelo menos uma macro célula, informações de localização do UE, (c) buscar no banco de dados para determinar se o UE está em proximidade geral de pelo menos uma femto célula, (d) sendo assim, acessar a femto célula usando as informações do banco de dados correspondentes à femto célula.



**"MÉTODO PARA UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO LOCALIZAR UMA FEMTO CÉLULA, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E APARELHO PARA LOCALIZAR UMA FEMTO CÉLULA"**

**Dividido do PI0818362-7 depositado em 10/10/2008**

5

**FUNDAMENTOS**

Campo

O presente pedido refere-se geralmente a comunicações sem fio, e mais especificamente a métodos e sistemas para permitir identificação de femto células ou estações base de ponto de acesso com a assistência passiva a partir de uma rede sem fio macro celular.

Fundamentos

Sistemas de comunicação sem fio são amplamente utilizados para prover diversos tipos de comunicação (por exemplo, voz, dados, serviços de multimídia, etc.) para múltiplos usuários. Como a demanda por serviços de alta taxa de dados e multimídia cresce rapidamente, existe um desafio para implementar sistemas de comunicação eficientes e estáveis, com melhor desempenho.

Nos últimos anos, os usuários começaram a substituir comunicações de linha fixa por comunicações móveis e cada vez mais exigem qualidade de voz excelente, serviço de confiança e preços baixos.

Além de redes de telefone móvel atualmente em vigor, uma nova classe de pequenas estações base surgiu, o que pode ser instalado na casa do usuário e prover a cobertura sem fio interna para unidades móveis que utilizam conexões de Internet de banda larga existentes. Tais estações base em miniatura pessoais são geralmente conhecidas como estações base de ponto de acesso, ou, alternativamente, Nó B Nativo (HNB) ou femto células. Normalmente, tais estações base em miniatura estão

conectadas à Internet e à rede do operador móvel via roteador DSL ou modem de cabo.

Um dos problemas com as estações móveis e femto células é como a estação móvel (MS) (às vezes também chamada equipamento de usuário - UE, ou Terminal de Acesso - AT) encontra uma femto célula quando ela estiver operando em uma rede macro celular. A estação móvel pode ser em uma frequência diferente da utilizada pela femto célula. As femto células podem reutilizar uma das várias frequências de portadora disponíveis. Se o celular não está naquela frequência ao utilizar a rede macro celular, ele perderia a femto célula, e continuaria a operar na macro célula, embora esteja dentro da cobertura da femto célula. Além disso, mesmo se houvesse uma maneira de encontrar uma femto célula, móveis não podem ser autorizados a acessá-lo (o acesso pode ser restrito). O problema pode ser ainda mais complicado pelo fato de que as novas femto células são colocadas em operação o tempo todo.

Atualmente, as soluções propostas utilizam sinalizadores (beacons) de piloto para sinalizar em outras frequências a presença da femto célula na frequência utilizada pelas femto células. Esta abordagem tem uma fraqueza, porque ela adiciona a interferência sobre as outras frequências. Outras propostas incluem a busca periódica constante de femto células, o que pode prejudicar a vida útil da bateria. Assim, há a necessidade na técnica de dispositivos móveis para ser capaz de localizar as femto células com a assistência passiva de rede macro celular sem fio.

### 30 Sumário

A presente invenção refere-se a um sistema e um método para localizar uma femto célula com assistência passiva a partir de redes sem fio macro celulares que

substancialmente eliminam uma ou várias desvantagens da técnica relacionada.

Em um aspecto da invenção existe um sistema, método e produto de computador para uma estação móvel para  
5 localizar uma femto célula, o método compreendendo: (a) determinar se o UE está em estado legal, em que um grau de mobilidade pode ser avaliado por estimativa de excursões de fase de piloto total durante um período de tempo; (b) realizar uma varredura de frequência de femto célula pelo  
10 EU; (c) conduzir uma busca para Deslocamentos PN de piloto reservados para o uso de femto células; (d) encontrar a femto célula; (e) determinar se a femto célula está autorizada para uso; (f) registrar o UE na femto célula.

Em outros aspectos, os pilotos WCDMA usam códigos de sincronização que identificam exclusivamente uma estação  
15 base (Nó B), que são chamados de "Códigos de Gold". Em tecnologia WCDMA uma estação móvel localiza uma femto célula realizando uma busca para todos os pilotos usando códigos de Gold reservados para o uso de femto células.

Em outros aspectos da invenção existe um sistema, método e produto de computador para uma estação móvel para  
20 localizar uma femto célula, o método compreendendo: (a) armazenar em um banco de dados residente nas informações móveis para localizar pelo menos uma femto célula; (b) receber, a partir de pelo menos uma macro célula, informações de localização do UE, (c) buscar dentro do banco de dados para determinar se o UE está em proximidade  
25 geral de pelo menos uma femto célula; (d) se assim for, acessar a femto célula usando as informações do banco de dados correspondentes à femto célula.  
30

O banco de dados buscou por coincidências, em que um ID de sistema coincide com o ID de sistema do macro sistema ao redor da femto célula, um ID de rede coincide

com o ID de rede do macro sistema ao redor da femto célula, um ID de estação base coincide com o ID de estação base de outra célula mãe (macro célula), latitude de estação base coincide com a latitude da célula mãe e longitude base coincide com a longitude da célula mãe.

Se houver uma coincidência, a sintonia do UE para  $F_F$ , que é uma frequência de femto célula armazenada no banco de dados acima mencionado, tendo um segmento de amostra de sinal CDMA, conduzindo a busca de piloto de femto célula para o piloto que também é identificado no banco de dados acima mencionado. No caso em CDMA2000, a busca é para os deslocamentos PN de piloto de femto, e no caso de WCDMA, é para o código de Gold usado por este piloto de femto célula. Em outras tecnologias de rádio, podem existir outros parâmetros que são buscados para esta finalidade.

Recursos adicionais e vantagens da invenção serão definidos na descrição que se segue, e em parte serão aparentes a partir da descrição, ou podem ser aprendidos através da prática da invenção. As vantagens da invenção serão realizadas e alcançadas pela estrutura especialmente indicada na descrição escrita e reivindicações da mesma, bem como os desenhos anexados.

Deve ser compreendido que tanto a descrição geral acima quanto a seguinte descrição detalhada são exemplares e explicativas e pretendem prover explicações adicionais da invenção como reivindicado.

#### Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é um sistema de comunicação sem fio exemplar;

A figura 2 é um sistema de comunicação exemplar para permitir a implantação de estações base de ponto de acesso dentro de um ambiente de rede;

A figura 3 ilustra o refinamento de descoberta autônoma e personalizada de femto células;

A figura 4 ilustra uma busca de femto células usando um banco de dados de femto célula (FCD);

5 A figura 5 é um método de um equipamento de usuário (UE) para localizar uma femto célula, de acordo com uma modalidade;

A figura 6 é outro método para o UE para localizar uma femto célula, de acordo com uma modalidade  
10 alternativa;

A figura 7A ilustra um resumo dos resultados do impacto de busca exploratória sobre a vida útil da bateria do EU;

A figura 7B ilustra um diagrama de blocos simplificado de vários aspectos de amostra de componentes de comunicação;  
15

A figura 8 mostra um diagrama de blocos exemplar de um sistema 800 de acordo com aspectos adicionais aqui descritos.

20 Descrição Detalhada

A palavra "exemplar" é usada aqui para significar "servir como um exemplo, caso, ou ilustração". Qualquer modalidade aqui descrita como "exemplar" não deve necessariamente ser interpretada como preferencial ou  
25 vantajosa sobre outras modalidades. As técnicas descritas neste documento podem ser utilizadas para diversas redes de comunicação sem fio, tais como redes de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), redes de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), redes de acesso múltiplo por  
30 divisão de frequência (FDMA), redes de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) redes de FDMA de única portadora (SC-FDMA) e etc. Os termos "sistema" e "rede" são freqüentemente usados alternadamente. Uma rede

CDMA pode implantar uma tecnologia de rádio tal como Acesso Rádio Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA inclui CDMA de banda larga (W-CDMA) e Baixa Taxa de Chip (LCR). CDMA2000 cobre padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma  
5 rede TDMA pode implantar uma tecnologia de rádio, tal como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode implantar uma tecnologia de rádio, tal como UTRA Desenvolvida (UTRA-E), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA, E-UTRA e GSM fazem parte do  
10 Sistema de Telecomunicações Móveis Universal (UMTS). Evolução de longo alcance (LTE) é uma versão futura de UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS e LTE são descritos nos documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria de 3º geração" (3rd Generation Partnership  
15 Project) (3GPP). CDMA2000 é descrito em documentos de uma organização chamada "Projeto 2 de Parceria de 3º geração (3GPP2)". Essas várias tecnologias de rádio e padrões são conhecidos na técnica.

Na descrição deste documento, um nó que provê  
20 cobertura em uma área relativamente grande pode ser referido como um macro nó enquanto um nó que provê cobertura em uma área relativamente pequena (por exemplo, uma residência) pode ser referido como um femto nó. Deve ser apreciado que os ensinamentos aqui podem ser aplicáveis  
25 a nós associados com outros tipos de áreas de cobertura. Por exemplo, um nó de pico pode prover cobertura em uma área que é menor do que uma macro área e maior do que uma femto área (por exemplo, a cobertura de um edifício comercial). Em diversas aplicações, outra terminologia pode  
30 ser utilizada para referência a um macro nó, um femto nó, ou outros nós do tipo de ponto de acesso. Por exemplo, um macro nó pode ser configurado ou referido como um nó de acesso, estação base, ponto de acesso, eNó B, macro célula,

e assim por diante. Além disso, um femto nó pode ser configurado ou referido como Nó B nativo, ENó B nativo, estação base de ponto de acesso, femto célula, e assim por diante. Em algumas implementações, um nó pode estar  
5 associado (por exemplo, dividido em) uma ou mais células ou setores. Uma célula ou setor associado com um macro nó, um femto nó, ou um nó de pico pode ser referido como uma macro célula, uma femto célula, ou uma pico célula, respectivamente. Um exemplo simplificado de como femto nós  
10 podem ser implantados em uma rede será agora descrito com referência às figuras 1 e 2.

A figura 1 ilustra um sistema de comunicação sem fio 100 exemplar configurada para suportar um número de usuários, no qual várias modalidades divulgadas e aspectos  
15 podem ser implementados. Como mostrado na FIG. 1, a título de exemplo, o sistema 100 provê comunicação para múltiplas células 102, tal como, por exemplo, macro células 102a-102g, com cada célula sendo servida por um ponto de acesso correspondente (AP) ou pontos  
20 APs 104a-104g. Cada macro célula pode ser subdividida em um ou mais setores (não mostrados). Como é mostrado adicionalmente na figura 1, vários dispositivos de terminal de acesso (AT) 106, incluindo ATs 106a-106l, também conhecidos alternadamente como equipamento de usuário (UE)  
25 ou como estações móveis (MS), ou como dispositivos de terminal, podem ser dispersos em vários locais por todo o sistema. Cada AT 106 pode se comunicar com um ou mais APs 104 em um link direto (FL) e/ou um link reverso (RL) em um determinado momento, dependendo de se o AT está ativo e se  
30 ele está em soft handoff ou não, por exemplo. O sistema de comunicação sem fio 100 pode prover o serviço em uma grande região geográfica. Por exemplo, macro células 102a-102g

podem cobrir apenas alguns blocos dentro de um bairro ou de vários quilômetros quadrados em um ambiente rural.

A figura 2 ilustra um sistema de comunicação exemplar para permitir a implantação de femto nós, também conhecidos como femto células (estações base de ponto de acesso) dentro de um ambiente de rede. Como mostrado na figura 2, o sistema 200 inclui múltiplos femto nós, ou, em alternativa, as femto células, estações base de ponto de acesso, unidades de Nó B nativo (HNB), tais como, por exemplo, HNB 210, cada um sendo instalado em um ambiente de rede de cobertura relativamente pequeno correspondente, tal como, por exemplo, em um ou mais locais 230, e tal como, por exemplo, sendo configurado para servir um equipamento de usuário associado 220, bem como equipamentos de usuário estrangeiros 225. Cada HNB 210 pode ser acoplado a e adicionalmente configurado para se comunicar através de uma rede de área ampla, tal como a Internet 240, e com qualquer nó na Internet, incluindo uma rede núcleo de macro operador móvel 250 (também referida como uma "rede núcleo"). Nas configurações exemplares, um site poderá incluir roteadores DSL e/ou modems de cabo 2601, 2602 a 260N. Como mostrado, há pelo menos dois percursos de comunicação entre um dispositivo terminal 220 e a rede núcleo de macro operador móvel 250, a saber, um percurso incluindo acesso a macro célula 270, e um percurso incluindo a Internet240.

Embora modalidades aqui descritas usem a terminologia 3GPP, é preciso entender que as modalidades podem ser aplicadas não só para tecnologia 3GPP (Rel99, Rel15, Rel16, Rel17, etc.), mas também para tecnologia 3GPP2 (1xRTT, 1xEV-DO Rel10, RevA, RevB, etc.), bem como a outras tecnologias conhecidas e relacionadas. Em tais modalidades descritas aqui, o titular da HNB 210 pode se inscrever para serviços móveis, tais como, por exemplo, serviços móveis

3G, oferecidos através da rede núcleo de macro operador móvel 250 e o UE 220 poderia ser capaz de operar tanto em um macro ambiente celular quanto em um ambiente de rede baseado em HNB de pequena cobertura. Assim, o HNB 210 pode ser adaptado para compatibilidade com qualquer UE existente 220.

Um dos problemas com o UEs e HNBs ou femto células é como encontrar uma femto célula 210 quando estiver operando em uma rede macro celular 250. Quando na rede macro celular, o UE 220 pode estar operando em uma frequência diferente da utilizada pela femto célula 210. No curso da busca por procedimentos, onde o UE avalia uma lista vizinha a partir de macro células, ele não vai encontrar as femto células 210. Femto células podem utilizar uma das várias frequências de portadora disponíveis. Se o UE 220 não está operando na naquela frequência, ele perderia a femto célula 210, e continuaria a operar na macro célula, embora ela esteja na área de cobertura das femto células 210. Além disso, mesmo se houver uma maneira de encontrar uma femto célula 210, o UE 220 não pode ser autorizado a acessá-la (o acesso pode ser restrito). O problema pode ser ainda mais complicado pelo fato de que as femto células novas são colocadas em operação o tempo todo. Assim, seria vantajoso determinar como o UE tomaria conhecimento dessas novas femto células sobre as quais ele tem autorização de acesso, de modo que possa ele usá-las quando dentro de sua cobertura. As principais vantagens da invenção incluem: - melhorar o desempenho da bateria - em grande parte a operação autônoma - provisionamento automático do UEs, sem necessidade de realizar downloads da rede.

De acordo com modalidades descritas em detalhes abaixo, o UE 220 adquire (por aprendizagem ou de outra

maneira) um banco de dados de HNBs ou femto células 210 individualizadas para aquele UE 220. O banco de dados é armazenado no UE 220, e pode incluir para cada femto célula210, as seguintes informações: - frequência de portadora do HNB - Localização (latitude / longitude / altitude (LAT/LON / ALT), do HNB, ou uma alternativa) - Lista de Pilotos de CDMA de macro célula e deslocamentos de fase na vizinhança do HNB, que na medida em que nesta vizinhança tem potência (por exemplo, potência piloto expressa em relação energia de chip / interferência total  $E_c/I_0$ ) acima de um determinado limite - o encontro de femto acesso foi utilizado pela última vez / adquirido por esse UE 220 - Outras informações de identificação, tais como ID de sistema para as femto célula, ID de rede para a femto célula e Tecnologia de rádio utilizada pela femto célula.

Em uma modalidade, cada entrada do banco de dados circunscreve uma localização de femto células em sistema de coordenada não ortogonal compreendido de macro pilotos visíveis naquela femto localização (com qualificação mínima  $E_c/I_0$ ), o retardo de fase de cada piloto, e desvio permitido em torno desse retardo de fase nominal. Quando o banco de dados já está disponível no UE 220, que pode ser usado para busca de femto porta. O UE 220 em uma frequência diferente de  $F_F$  realiza busca em  $F_F$  apenas quando existe uma coincidência de banco de dados. Em uma modalidade, os elementos de banco de dados incluem deslocamentos PB de macro piloto, os quais são todos visíveis pelo UE 220 em qualquer que seja a portadora ele está monitorando no estado ocioso. Esses deslocamentos PN são acessíveis para o UE no curso da operação de rotina no estado ocioso, e o UE não precisa fazer nada diferente até que haja uma coincidência de banco de dados. Então, o UE 220 inicia a escaneamento para HNB ou femto célula 210, que está em uma

frequência diferente. Operando desta forma irá reduzir a drenagem da bateria.

A figura 3 ilustra o refinamento da descoberta autônoma e personalizada de femto células e define conteúdo de banco de dados de constelação femto (FCD) armazenado em cada UE individualmente. A localização de uma femto célula é descrita por meio de primitivas de parâmetros de macro sistema: dentro da área descrita pelo conjunto C da estação base (BS), em que os pilotos excedem o limite de vetor D de  $E_c/I_0$ , e P de fase dentro de tolerância Q. Todos estes parâmetros são medidos com pouca ou nenhuma mudança de procedimento de CDMA (estado ativo ou ocioso), portanto eles não vão custar praticamente nada em termos de vida útil da bateria e/ou utilização da rede, em contraste, por exemplo, à metodologia de geolocalização A-GPS.

A figura 4 ilustra uma busca de femto células usando o FCD. Localização da femto célula em FCD é expressa em um sistema de coordenadas não-ortogonais, e não precisam ser de alto grau de precisão - é utilizada apenas para a busca de porta para femto células. Encontrar localização das femto células pode ser melhorada com geometrias ruim (o que acontece quando o UE está em um local dominado por uma única BS, de modo que os outros são difíceis de detectar) com pilotos facilmente detectáveis definidos para tecnologia de rádio HRPD. Bloco 402 mostra a trajetória de UE 220 se aproximando de um femto célula 412 que está naquele FDC de UEs. Bloco 416 ilustra a trajetória do UE 221 sem aquela entrada de FCD. A busca de femto células começa no bloco 404 (UE 220 entra no perímetro descrito de FDC) e termina no bloco 406 (UE sai daquele perímetro). Bloco 408 mostra que a femto célula é encontrada, ou seja, UE 220 está perto o suficiente da femto célula 412, de modo que, quando ele busca por ela, ele detecta o piloto de

femto célula de  $E_c/I_0$  suficiente. Bloco 410 mostra que UE 222 "estacionário" sobre a realização de busca exploratória descobre uma nova femto célula e a coloca em FCD ao verificar autorização. Bloco 412 ilustra a femto célula.

5 Bloco 414 ilustra como o FCD descreve perímetro femto. As linhas sólidas representam a "trajetória" do UE de não femto e a "trajetória" de um UE de femto. A linha pontilhada representa uma trajetória alternativa de um UE que entra no perímetro descrito no FCD, mas não se aproxima

10 da femto célula associada perto o suficiente para ser capaz de detectá-la. Se o UE 220 detecta uma femto célula que não em seu FCD, pode optar por avaliá-la e, eventualmente coloca-la em FCD. Geralmente, uma femto se ajusta para estar em FCD se o UE 220 puder registrar em que femto.

15 Quando em um femto, UE rotineiramente monitora femto piloto, avalia a intensidade de sinal, em caso de Hand Off (HO) ser necessária. Este monitoramento pode ser usado para atualizar FCD, por exemplo, para ajustar o perímetro femto como foi mostrado no Bloco 414.

20 Femto célula pode funcionar melhor do que um UE ao derivar sua localização de uma macro célula, uma vez que localização de femto é fixa. Assim, as femto células podem gastar muito tempo procurando por pilotos de macro células vizinhas, integrando sinais de CDMA mesmo a partir de

25 pilotos muito fracos. Limitação da bateria não é um problema aqui. A configuração de antena com um ganho mais elevado é utilizada, melhorando a capacidade de detecção do piloto macro. Femto sintoniza em uma frequência macro conhecida para conter apenas células macro. Femto detecta o

30 sistema CDMA e sincroniza ele mesmo com o piloto mais forte (com  $E_c/I_0$  acima de um dado limite) femto compreensivamente busca de pilotos adicionais, que poderiam detectar uma  $E_c/I_0$  muito baixa. Femto também relata a Deslocamentos PN

de piloto de sistema de Operação, Administração, Manutenção e Provisionamento (OAM&P) e temporização relativa.

Sistema OAM&P conhece LAT/LON das macro células e executa triangulação para determinar a localização das femto células. O sistema OAM&P envia informações de LAT/LON para a femto célula sujeita. Uma abordagem alternativa é LAT/LON procura a partir do endereço (ponto de terminação de conexão de banda larga fixa). Esta abordagem poderia ser usada como verificação de consistência, resultando em um projeto mais robusto.

Em uma modalidade, cada uma das femto células no banco de dados do móvel contém as seguintes informações:

FEMTO\_ORD: número ordinal se entrada de banco de dados do móvel. A única limitação prática para as entradas máximas é memória MS. A primeira entrada pode ser reservada para essa femto célula móvel nativa;

FEMTO\_BAND\_CLASS: classe de banda onde femtos implantam;

FEMTO\_CHAN: número do canal onde femto células implantam;

FEMTO\_SID: ID de sistema para a Femto célula;

FEMTO\_NID: ID de rede para a Femto célula;

FEMTO\_TYPE: tecnologia de Radio utilizada pelas femto células;

FEMTO\_BASE\_ID: identidade de estação base (BASE\_ID) realiza difusão na mensagem de parâmetros de sistema de célula (SPM);

FEMTO\_LAT: latitude de estação base (BASE\_LAT) realiza difusão na SPM de femto célula;

FEMTO\_LONG: longitude de estação base (BASE\_LONG) realiza difusão na SPM de femto célula;

FEMTO\_PN: deslocamento PN de piloto usado por esta femto célula;

MACRO\_SID: SID do macro sistema em torno do femto;

MACRO\_NID: NID do macro sistema em torno do femto;

5           MACRO\_BASE\_ID: BASE\_ID da "célula-mãe", onde "Célula Mãe" é a macro célula móvel que está conectada no estado ocioso, quando dentro da área de cobertura das femto células;

          MACRO\_BASE\_LAT: latitude da "célula-mãe";

10           MACRO\_BASE\_LONG: longitude da "célula-mãe";

          MACRO\_PN-VECTOR: conjunto de fase de macro pilotos próximos a femto células. Usando este conjunto de fase no FCD, o UE 220 pode avaliar a proximidade de femto alvo com maior precisão, e reduzir a busca.

15           Tempo de acesso, data de aquisição / contadores de tempo. Isto é usado para classificar as entradas no banco de dados e caídas raramente / banco de dados usados não-recentemente, quando o móvel executa a memória alocada para banco de dados.

20           A figura 5 ilustra um método para o UE 220 para localizar uma femto célula. Na etapa 502 o UE 220 em frequência macro FM monitora macro canal de paging de BS e conhece parâmetros: SID (ID de sistema), NID (ID de rede), BASE\_ID, BASE\_LAT e BASE\_LONG. Na etapa 504 o UE 220 inicia

25 busca de banco de dados de femto. Na etapa 506 o UE 220 busca banco de dados para coincidência: SID = MACRO\_SID; NID = MACRO\_NID; BASE\_ID = MACRO\_BASE\_ID; BASE\_LAT = MACRO\_BASE\_LAT; BASE\_LONG = MACRO\_BASE\_LONG, em que o ID de sistema coincide com ID de sistema do macro sistema em

30 torno da femto célula, o ID de rede coincide com o ID da rede do macro sistema em torno da femto célula, o ID de base coincide com o ID de base da "célula-mãe", latitude base coincide com a latitude da "célula-mãe" e longitude

base coincide com a longitude da "célula-mãe". Se coincidência for encontrada na etapa 508, em seguida, na etapa 510 o UE 220 sintoniza para frequência  $FF = (FEMTO\_BAND\_CLASS, FEMTO\_CHAN)$ , que é a classe de banda e no número do canal onde femto células se desenvolvem. Depois o UE 220 pega um segmento de amostras do sinal CDMA e realiza busca de piloto para FEMTO\_PN (deslocamento PN de piloto usado por esta femto célula) na etapa 512. No entanto, nenhuma coincidência é encontrada e o UE 220 retorna a FM (frequência de macro células).

Em uma modalidade os pilotos WCDMA usam códigos de sincronização que exclusivamente identificam uma estação base (Nó B), que são chamados de "Códigos de Gold". Na tecnologia WCDMA uma estação móvel localiza uma femto célula conduzindo uma busca para todos os pilotos usando Códigos de Gold reservados para uso de femto células.

Além disso, se FEMTO\_PN de  $E_c/I_0$  suficiente encontrado na etapa 514, UE 220 volta à FM. No entanto, se piloto de  $E_c/I_0$  suficiente encontrado na etapa 514, UE 220 realiza Handoff ocioso (HO) para a femto célula na etapa 516.

Na etapa 518, UE 220 demodula canal de paging de femto célula e recebe Mensagens de Parâmetros de sistema (SPM) da femto célula. O UE 220 confirma parâmetros SID, NID, BASE\_ID, etc. coincide FEMTO\_SID (ID de sistema para a femto célula) FEMTO\_NID (ID de rede para a femto célula) FEMTO\_BASE\_ID, etc, armazenadas em FCD do UE. Se a confirmação falhar (ou seja, UE encontrou um femto diferente daquele que ele pediu), o UE 220 pode tentar registrar nesta nova femto célula para determinar se é permitido o acesso, e se assim for, pode colocar em banco de dados como uma nova entrada.

Na etapa 520 o UE 220 é obrigado a registrar na femto célula, uma vez que o par SID, NID não é o mesmo que aquele em que foi registrado anteriormente (para SID, NID macro).

5           As modalidades abaixo descrevem como preencher o banco de dados em si. Em uma modalidade de busca exploratória femto células é conduzida. O objetivo da busca exploratória é descobrir novas femto células de interesse para o UE 220, para suplementar seu banco de dados interno.

10 Não é muito produtivo para um UE continuar a conduzir buscas exploratórias, ou seja, resintonizar uma frequência portadora onde são implantadas as femto células, bem como a escaneamento para pilotos em deslocamentos reservados para as femto células. A bateria poderia ser drenada de forma

15 acelerada. Se o UE 220 está se movendo a uma velocidade veicular, mesmo se ele encontrar uma femto célula 210 que é autorizada a usar, não vai valer a pena para o UE 220 registrar-se nela, porque ele vai estar dentro de sua cobertura por um breve período de tempo. Somente quando ele

20 estiver em um estado estacionário ou quase estacionário (com pequenas excursões em torno de um local fixo, por exemplo, dentro de uma residência), será válido para o UE 220 explorar a presença potencial de um HNB ou femto célula 210. Em uma modalidade, o UE 220 móvel pode usar desvios de

25 fase de piloto de macro células para avaliar o seu estado de mobilidade. Aqui também, o UE 220 simplesmente faz as suas operações de rotina, em busca de pilotos em sua lista de vizinhos. Estas informações brutas sobre as fases piloto pode ser usada pelo móvel para determinar o seu estado de

30 mobilidade. Grau de mobilidade pode ser avaliado pela estimativa de excursões de fase de piloto totais durante um período de tempo.

A figura 6 ilustra uma modalidade de busca exploratória. Na etapa 602 o UE 220 avalia seu estado de mobilidade. Na etapa 604 o UE 220 determina que ele está no status de baixa mobilidade. Na etapa 606 ele sintoniza a frequência em que as femto células são implantadas, leva uma amostra do sinal e realiza uma busca para todos os deslocamentos PN de piloto reservados para a utilização das femto células. Na etapa 608, se ele verificar uma femto célula 210, ele tenta determinar se ele está autorizado a usá-la na etapa 610. Geralmente, se o UE 220 é permitido registrar na femto célula, se for autorizado a usá-lo como mostrado no Passo 612. Se o UE 220 não é permitido registrar-se na femto célula, o UE 220 retorna para monitorar o macro sistema.

Durante a busca exploratória, o consumo da bateria é menor em relação a busca de modo ocioso normal que não pode ser evitada. A busca exploratória é conduzida por todos os Deslocamentos PN de piloto reservado para a utilização das femto células. A janela de busca não pode ser reduzida, como UE 220 geralmente não sabe seu próprio local, e não pode estima o retardo de propagação, que altera o seu sentido de tempo do sistema a partir daquela célula femto. Embora estes fatores fazem com que o esforço da busca seja um aumento em relação a busca de modo ocioso, ao contrário do modo de espera, que ocorre uma vez a cada alguns segundos, busca exploratória é conduzida raramente, por exemplo, uma vez a cada 30 minutos, portanto, o impacto da bateria é baixo.

Por exemplo:

Período de piloto  $T = 2^{15} = 32,768$  chips (26,667 ms);

Período de chip  $T_0 = 1/1.2288$  ms = 0,814 ms;

D = Distância de célula vizinha: 10 km;

PILOT\_INC = 3, Distância de deslocamento PN  
Macro-Macro = 512 chips; Macro-Femto = 256 chips;

Janela de busca:  $D/(C \cdot T_0) = 41$  chips;

Janela como percentagem de deslocamento de fase  
5 mínimo: Macro-Macro  $41/512 = 8\%$ ;

Janela como percentagem de deslocamento de fase  
Macro-femto:  $41/256 = 16\%$ ;

As amostras recolhidas para a busca orientada  
podem ser reutilizadas para fins de busca exploratória. O  
10 UE 220 deve ter amostras de sinal adicional para a busca  
exploratória, se localizado em uma área diferente daquelas  
identificadas no seu banco de dados femto. O UE 220 pode e  
deve fazer quaisquer buscas de frequência em off (incluindo  
exploratória), sem perder um alerta, ou seja, busca  
15 exploratória deve ser fora da ciclo de despertar de alerta.  
Embora a amostragem do sinal é feita em FF, operações de  
busca podem ser realizadas após o UE 220 retornar para FM  
e, se necessário, podem ser distribuídas por vários ciclos  
de despertamento, enquanto o UE 220 continua a monitorar o  
20 macro sistema.

Para fins de estimativa de impacto de busca  
exploratória na vida útil da bateria, faz-se as seguintes  
hipóteses:

Número de vizinhos macro = 15;

25 Número de PNs de femto vizinhos listados  
explicitamente = 5;

Número de vizinhos na lista de femto vizinho = 2;

Janela de busca macro = 50 chips;

Janela para busca de femto alvo = 13 chips (erro  
30 de temporização 10 ms MPS);

Porcentagem de tempo que o móvel está na femto:  
50%;

Porcentagem de tempo que o móvel está na célula-mãe = 5%;

Tempo de ciclo de partição de tempo: 2,56s;

Período de busca exploratória = 30 minutos;

5 Tamanho da constelação PN femto = 64.

Resultado está resumido na figura 7.

A figura 7 ilustra que antes da implantação femto (todas as macro células), o esforço de busca é igual a 100% com computações de correlação total por dia igual a 101  
10 milhões. O esforço de busca baixa conforme as femtos são implantadas (usando a busca somente de macro como uma linha de base), caindo para 73% para móveis legados com computações de correlação total por dia sendo igual a 74  
15 milhões, e para 57% para móveis femto-cientes com computações de correlação total por dia equivalente a 58 milhões.

Busca exploratória tem um efeito minúsculo no esforço global de busca de um móvel femto-ciente (acrescenta apenas 0,5% no exemplo).

20 Enquanto ociosa no macro sistema, o UE realiza escaneamentos exploratórios de espaço de fase de femto piloto (deve sintonizar para PF), com estes objetivos: maximizar possibilidade de descobrir novas femtos não estando em FCD, e lidar com as mudanças de configuração de  
25 rede em ambas a rede femto e macro (por exemplo, nova macro célula colocada em operação).

Como foi mencionado anteriormente, os escaneamentos exploratórios são mais úteis em condições de baixa mobilidade, embora possam ocorrer, em princípio, em  
30 qualquer estado ocioso. Grau de mobilidade pode ser avaliado pela estimativa de excursões de fase de piloto total durante um período de tempo.

Deve ser apreciado que os ensinamentos aqui podem ser aplicados em diversos tipos de dispositivos de comunicação. Em alguns aspectos, os ensinamentos aqui podem ser executados em dispositivos sem fio que podem ser implantados no sistema de comunicação de acesso múltiplo que podem, simultaneamente, suportar comunicação para múltiplos terminais de acesso sem fio. Aqui, cada terminal pode se comunicar com um ou mais pontos de acesso através de transmissões de links diretos e reversos. O link direto (ou downlink) se refere ao link de comunicação dos pontos de acesso para os terminais, e o link reverso (ou uplink) se refere ao link de comunicação dos terminais para os pontos de acesso. Esse link de comunicação pode ser estabelecido através de um único sistema de única entrada e única saída, um sistema de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO), ou algum outro tipo de sistema.

Um sistema MIMO utiliza múltiplas (NT) antenas de transmissão e múltipla (NR) antenas de recepção para transmissão de dados. Um canal MIMO formado por NT antenas de transmissão e NR antenas de recepção pode ser decomposto em canais  $N_s$  independentes, que também são referidos como canais espaciais, onde  $N_s \leq \min (NT, NR)$ . Cada um dos canais  $N_s$  independentes corresponde a uma dimensão. O sistema MIMO pode prover um melhor desempenho (por exemplo, uma maior capacidade de transmissão e/ou maior confiabilidade) se as dimensionalidades criadas para as múltiplas antenas de transmissão e recepção forem utilizadas.

Um sistema MIMO pode suportar dúplex por divisão de tempo (TDD) e dúplex por divisão de frequência (FDD). Em um sistema TDD, as transmissões de link direto e reverso estão na mesma região de frequência de modo que o princípio da reciprocidade permite a estimação do canal de link

direto a partir do canal de link reverso. Isso permite que o ponto de acesso extraia ganho de formação de feixe de transmissão no link direto quando múltiplas antenas estiverem disponíveis no ponto de acesso.

5 Os ensinamentos aqui podem ser incorporados em um nó (por exemplo, um dispositivo) que emprega vários componentes para se comunicarem com pelo menos um outro nó. A figura 7B mostra vários exemplos de componentes que podem ser empregados para facilitar a comunicação entre nós. 10 Especificamente, a figura 7B ilustra um dispositivo sem fio 710 (por exemplo, um ponto de acesso) e um dispositivo sem fio 750 (por exemplo, um terminal de acesso) de um sistema MIMO 700. No dispositivo 710, os dados de tráfego para uma série de fluxos de dados são fornecidos a partir de uma 15 fonte de dados 712 para um processador de dados de transmissão (TX) 714.

Em certos aspectos, cada fluxo de dados é transmitido através de uma respectiva antena de transmissão. O processador de dados TX 714 formata, 20 codifica e intercala os dados de tráfego para cada fluxo de dados com base em um esquema de codificação particular selecionado para aquele fluxo de dados para prover dados codificados.

Os dados codificados para cada fluxo de dados 25 podem ser multiplexados com dados piloto utilizando técnicas de OFDM. Os dados piloto são tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado em uma maneira conhecida e pode ser usado no sistema receptor para estimar a resposta do canal. O piloto multiplexado e os dados 30 codificados para cada fluxo de dados são então modulados (ou seja, símbolo mapeado) com base em um esquema de modulação particular (por exemplo, BPSK, QSPK, M-PSK ou M-QAM) selecionado para aquele fluxo de dados para prover os

símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação e modulação para cada fluxo de dados podem ser determinadas por instruções executadas por um processador 730. A memória de dados 732 pode armazenar código de programa, dados e  
5 outras informações usadas pelo processador 730 ou outros componentes do dispositivo 710.

Os símbolos de modulação para todos os fluxos de dados são, então, providos a um processador MIMO TX 720, que podem adicionalmente processar os símbolos de modulação  
10 (por exemplo, OFDM). O processador MIMO TX 720, em seguida, provê NT fluxos de símbolo de modulação para NT transceptores ("XCVR") 722A a 722T. Em alguns aspectos, o processador MIMO TX 720 aplica ponderações de formação de feixe aos símbolos dos fluxos de dados e à antena a partir  
15 da qual o símbolo está sendo transmitido.

Cada transceptor 722 recebe e processa um respectivo fluxo de símbolo para prover um ou mais sinais analógicos, e adicionalmente condiciona (por exemplo, amplifica, filtra e converte) os sinais analógicos para  
20 prover um sinal modulado adequado para transmissão através do canal MIMO. NT sinais modulados a partir dos transceptores 722A a 722T são então transmitidos a partir de NT antenas 724A a 724T, respectivamente.

No dispositivo 750, os sinais modulados  
25 transmitidos são recebidos por NR antenas 752A a 752R e o sinal recebido a partir de cada antena 752 é provido para um respectivo transceptor ("XCVR") 754A a 754R. Cada transceptor 754 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, e converte descendentemente) um respectivo sinal recebido,  
30 digitaliza o sinal condicionado para prover amostras, e adicionalmente processa as amostras para prover um "fluxo de símbolo recebido" correspondente.

O processador de dados de recepção ("RX") 760, em seguida, recebe e processa os NR fluxos de símbolo recebido a partir de NR transceptores 754 baseado em uma técnica de processamento de receptor particular para prover NT fluxs  
5 de símbolo "detectados". O processador de dados RX 760, em seguida, demodula, deintercala e decodifica cada fluxo de símbolo detectado para recuperar os dados de tráfego para o fluxo de dados. O tratamento pelo processador de dados RX 760 é complementar ao realizado pelo processador MIMO TX  
10 720 e pelo processador de dados TX 714 no dispositivo 710.

Um processador 770 periodicamente determina qual matriz de pré-codificação utilizar (discutido abaixo). O processador 770 formula uma mensagem de link reverso compreendendo uma porção de índice de matriz e uma porção  
15 de valor de classificação. A memória de dados 772 pode armazenar código de programa, dados e outras informações usadas pelo processador 770 ou outros componentes do dispositivo 750.

A mensagem de link reverso pode compreender  
20 vários tipos de informações relacionadas ao link de comunicação e/ou ao fluxo de dados recebido. A mensagem de link reverso é então processada por um processador de dados TX 738, que também recebe os dados de tráfego para uma série de fluxos de dados a partir de uma fonte de dados  
25 736, modulada por um modulador 780, condicionada pelos transceptores 754A a 754R, e enviada de volta para o dispositivo 710.

No dispositivo 710, os sinais modulados a partir do dispositivo 750 são recebidos por pelas antenas 724,  
30 condicionados pelos transceptores 722, demodulados por um demodulador ("Demod") 740, e processados por um processador de dados RX 742 para extrair a mensagem de link reverso transmitida pelo dispositivo 750. O processador 730, em

seguida, determina qual matriz de pré-codificação utilizar para determinar as ponderações de formação de feixe, em seguida, processa a mensagem extraída.

Os ensinamentos aqui podem ser incorporados em  
5 vários tipos de sistemas de comunicação e/ou componentes de sistema. Em alguns aspectos, os ensinamentos aqui podem ser empregados em um sistema de acesso múltiplo capaz de suportar a comunicação com múltiplos usuários compartilhando os recursos de sistema disponíveis (por  
10 exemplo, especificando um ou mais dentre largura de banda, potência de transmissão, codificação, intercalação, etc). Por exemplo, os ensinamentos aqui podem ser aplicados a qualquer uma, ou uma coincidência das seguintes tecnologias: sistemas de acesso múltiplo por divisão de  
15 código ("CDMA"), CDMA de múltiplas portadoras ("MCCDMA"), CDMA de banda larga ("W-CDMA"), sistemas de acesso a pacote de alta velocidade ("HSPA", "HSPA+"), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo ("TDMA"), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ("FDMA"), sistemas FDMA  
20 de única portadora ("SC-FDMA"), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), ou outras técnicas de acesso múltiplo. Um sistema de comunicação sem fio utilizando os ensinamentos aqui pode ser designado para implantar um ou mais padrões, tais como IS-95, cdma2000,  
25 IS-856, W-CDMA, TDSCDMA, e outros padrões. Uma rede CDMA pode implantar uma tecnologia de rádio, tal Acesso rádio terrestre universal ("UTRA"), cdma2000, ou alguma outra tecnologia. UTRA inclui W-CDMA e chip de baixa taxa (LCR). A tecnologia CDMA2000 cobre padrões IS-2000, IS-95 e IS-  
30 856. A rede TDMA pode implantar uma tecnologia de rádio, tal como sistema global para comunicação móvel (GSM). Uma rede OFDMA pode implantar uma tecnologia de rádio, tal como UTRA desenvolvida ("E-UTRA"), IEEE 802.11, IEEE 802.16,

IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA, E-UTRA e GSM são parte de um sistema de telecomunicações móveis Universal ("UMTS"). Os ensinamentos aqui podem ser implementados em um sistema de evolução de longo alcance 3GPP (LTE), um  
5 sistema de banda larga ultra móvel (UMB), e outros tipos de sistemas. LTE é uma versão de UMTS que usa E-UTRA. Apesar de certos aspectos da divulgação poderem ser descritos usando a terminologia 3GPP, deve ser compreendido que os ensinamentos aqui podem ser aplicados a 3GPP (tecnologia  
10 Rel99, Rel5, Rel6, Rel7), bem como tecnologia 3GPP2 (1xRTT, 1xEV-DO Rel0, RevA, RevB) e outras tecnologias.

Os ensinamentos aqui podem ser incorporados em (por exemplo, executados dentro ou executados por) uma variedade de equipamentos (por exemplo, nós). Em alguns  
15 aspectos, um nó (por exemplo, um nó sem fio) implementado de acordo com os ensinamentos neste documento pode compreender um ponto de acesso ou um terminal de acesso.

Por exemplo, um terminal de acesso pode compreender, ser executado como, ou conhecido como  
20 equipamento de usuário, uma estação de assinante, uma unidade de assinante, uma estação móvel, um móvel, um nó móvel, uma estação remota, um terminal remoto, um terminal de usuário, um agente de usuário, um dispositivo de usuário, ou alguma outra terminologia. Em algumas  
25 implementações um terminal de acesso pode incluir um telefone celular, um telefone sem fio, um telefone de protocolo de iniciação de sessão ("SIP"), estação de loop local sem fio ("WLL"), um assistente pessoal digital (PDA), um dispositivo de mão tendo capacidade de conexão sem fio,  
30 ou algum outro dispositivo de processamento adequado conectado a um modem sem fio. Assim, um ou mais aspectos ensinados aqui podem ser incorporados em um telefone (por exemplo, um telefone celular ou telefone inteligente), um

computador (por exemplo, um laptop), um dispositivo de comunicação portátil, um dispositivo de computação portátil (por exemplo, um assistente de dados pessoais), um dispositivo de entretenimento (por exemplo, um dispositivo de som, um dispositivo de vídeo ou um rádio via satélite), um dispositivo de sistema de posicionamento global, ou qualquer outro dispositivo apropriado que esteja configurado para se comunicar através de um meio sem fio.

Um ponto de acesso pode compreender, ser implementado como, ou conhecido como Nó B, um eNó B, um controlador de rede de rádio (RNC), uma estação base (BS), uma estação rádio-base (RBS), um controlador de estação base (BSC), uma estação transceptora base (BTS), uma função de transceptor ("FT"), um transceptor de rádio, um roteador de rádio, um conjunto de serviços básicos (BSS), uma conjunto de serviços estendido (ESS), ou alguma outra terminologia similar.

Em alguns aspectos um nó (por exemplo, um ponto de acesso) pode compreender um nó de acesso para um sistema de comunicação. Tal nó de acesso pode prover, por exemplo, conectividade para ou a uma rede (por exemplo, uma rede de área ampla como a Internet ou uma rede celular) através de um link de comunicação com fio ou sem fio à rede. Assim, um nó de acesso pode permitir que outro nó (por exemplo, um terminal de acesso) acesse uma rede ou alguma outra funcionalidade. Além disso, deve ser apreciado que um ou ambos os nós podem ser portáteis ou, em alguns casos, relativamente não-portáteis.

Além disso, deve ser apreciado que um nó sem fio pode ser capaz de transmitir e/ou receber informações de outra forma que não sem fio (por exemplo, através de uma conexão com fio). Assim, um receptor e um transmissor tal como discutido neste documento podem incluir componentes de

interface de comunicação adequados (por exemplo, componentes de interface elétrica ou óptica) para se comunicar através de outro meio que não sem fio.

Um nó sem fio pode se comunicar através de um ou  
5 mais links de comunicação sem fio que se baseiam ou de  
outra maneira suportam qualquer tecnologia de comunicação  
sem fio adequada. Por exemplo, em alguns aspectos um nó sem  
fio pode associar-se com uma rede. Em alguns aspectos, a  
rede pode compreender uma rede de área local ou uma rede de  
10 área ampla. Um dispositivo sem fio pode suportar ou de  
outra maneira utilizar um ou mais dentre uma variedade de  
tecnologias de comunicação sem fio, protocolos, ou padrões,  
tais como os discutidos aqui (por exemplo, CDMA, TDMA,  
OFDM, OFDMA, WiMAX, Wi-Fi, e assim por diante). Da mesma  
15 forma, um nó sem fio pode suportar ou de outra maneira  
utilizar um ou mais dentre uma variedade de esquemas de  
modulação ou multiplexação correspondentes. Um nó sem fio  
pode, assim, incluir os componentes adequados (por exemplo,  
interfaces aéreas) para estabelecer e se comunicar através  
20 de um ou mais links de comunicação sem fio usando o acima  
exposto ou outras tecnologias de comunicação sem fio. Por  
exemplo, um nó sem fio pode incluir um transceptor sem fio  
com transmissor associado e componentes de receptor que  
podem incluir vários componentes (por exemplo, geradores de  
25 sinal e processadores de sinal) que facilitam a comunicação  
através de um meio sem fio.

A figura 8 mostra um diagrama de blocos exemplar  
de um sistema 800 de acordo com aspectos adicionais  
descritos aqui. Sistema 800 provê um equipamento que pode  
30 facilitar a localização de uma femto célula.  
Especificamente, o sistema 800 pode incluir uma pluralidade  
de módulos ou elementos, cada um conectado a um link de

comunicação 805, e pode se comunicar com outros módulos ou elementos sobre o link de comunicação 805.

Aqueles versados na técnica compreenderiam que a informações e os sinais podem ser representados por  
5 qualquer uma dentre uma variedade de tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e fichas que podem ser referenciados em toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas  
10 eletromagnéticas, campos magnéticos ou partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer coincidência destes.

Aqueles versados iriam adicionalmente apreciar que os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, e etapas de algoritmo descritos em conexão com  
15 as modalidades divulgadas neste documento podem ser implementados como hardware eletrônico, software de computador, ou combinação de ambos. Para ilustrar claramente esse intercambialidade de hardware e software, vários componentes ilustrativos, blocos, módulos,  
20 circuitos, e etapas têm sido descritos acima, geralmente em termos de sua funcionalidade. Se essa funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação específica e restrições de projeto impostas ao sistema total. Versados na técnica podem implantar a funcionalidade  
25 descrita em diferentes maneiras para cada aplicação particular, mas tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como causa de afastamento do escopo da presente invenção.

Os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos e  
30 circuitos descritos em conexão com as modalidades divulgadas neste documento podem ser executados ou implementados com um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (PPG), um circuito integrado

de aplicação específica (ASIC), um arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer coincidência destes projetada para desempenhar as funções descritas neste documento. Um processador de finalidade geral pode ser um microprocessador, mas em alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, ou máquina de estado. Um processador também pode ser implementado como uma coincidência de dispositivos de computação, por exemplo, uma coincidência de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais processadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração desse tipo.

As etapas de um método ou algoritmo descritas em conexão com as modalidades divulgadas neste documento podem ser incorporadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma coincidência dos dois. Um módulo de software pode residir na memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registradores, disco rígido, um disco removível, um CD-ROM, ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecida na técnica. Um meio de armazenamento exemplar é acoplado ao processador tal que o processador pode ler informações do e gravar informações no, meio de armazenamento. Em alternativa, o meio de armazenamento pode ser parte integrante do processador. O processador e o meio de armazenamento podem residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um terminal de usuário. Em alternativa, o processador e o meio de armazenamento podem residir como componentes discretos em um terminal de usuário.

A descrição anterior das modalidades divulgadas é provida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica faça ou utilize a invenção. Várias modificações a estas modalidades serão imediatamente evidentes aqueles  
5 versados na técnica, e os princípios gerais definidos neste documento podem ser aplicados a outras modalidades sem se afastar do espírito ou escopo da invenção. Assim, a invenção não pretende ser limitada às modalidades aqui apresentadas, mas deve ser acordado o mais amplo escopo  
10 consistente com os princípios e características inovadoras divulgados aqui.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Método para um equipamento de usuário (UE) para localizar uma femto célula, o método compreendendo:

armazenar em um banco de dados informações para  
5 localizar pelo menos uma femto célula;

receber, proveniente de pelo menos uma macro célula, informações de localização do UE;

buscar no banco de dados para determinar se o UE está em proximidade geral de pelo menos uma femto célula; e

10 sendo assim, acessar a femto célula usando as informações do banco de dados correspondente à femto célula.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

15 buscar no banco de dados por coincidência, em que uma entrada de banco de dados de ID de sistema coincide com o ID de sistema do macro sistema em torno da femto célula, uma entrada de banco de dados de ID de rede coincide com o ID de rede do macro sistema em torno da femto célula, uma  
20 entrada de banco de dados de ID de base coincide com o ID de base da macro célula, latitude base coincide com a latitude da macro célula e longitude base coincide com a longitude da macro célula;

se existir coincidência, sintonizar o UE em uma  
25 frequência de femto célula,  $F_F$ ;

tomar um segmento de amostra de sinal CDMA;

conduzir busca de piloto para um deslocamento PN de piloto; e

se não existir coincidência, sintonizar o UE em  
30 uma frequência de macro célula,  $F_M$ .

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, adicionalmente compreendendo:

buscar no banco de dados pelo deslocamento PN de piloto com  $E_c/I_0$  suficiente;

se o deslocamento PN de piloto de  $E_c/I_0$  suficiente for encontrado, realizar pelo UE Handoff ocioso  
5 (HO) para a femto célula;

se nenhum deslocamento PN de piloto de  $E_c/I_0$  suficiente for encontrado, sintonizar o UE na frequência de macro célula  $F_M$ .

4. Método, de acordo com a reivindicação 3,  
10 adicionalmente compreendendo:

demodular pelo UE canal de paging de femto célula;

obter Mensagens de parâmetros de Sistema (SPM) da femto célula; e

15 registrar o UE junto à femto célula.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, em que o processo de demodular compreende adicionalmente:

confirmar parâmetros ID de sistema, ID de rede e ID de base pelo UE;

20 coincidir com o ID de sistema para a femto célula, com o ID de rede para a femto célula e difusão de ID de base na SPM de femto célula; e

se a confirmação falhar, tentar registrar-se junto à femto célula para determinar se ele está autorizado  
25 a acessá-la.

6. Equipamentos de usuário (UE), compreendendo:

um banco de dados de femto células captado pelo UE, individualizado para o UE e armazenado no UE;

em que informações de banco de dados incluem para  
30 cada femto célula - frequência de portadora, localização, lista de deslocamentos de piloto CDMA com  $E_c/I_0$  acima de um limite determinado, ID de sistema para a femto célula, ID

de rede para a femto célula e difusão de ID de base para femto célula;

em que o UE busca no banco de dados para determinar se ele está em uma proximidade geral de pelo  
5 menos uma femto célula;

sendo assim, o UE acessa a femto célula usando as informações do banco de dados correspondentes à femto célula.

7. Equipamento de usuário (UE), de acordo com a  
10 reivindicação 6, em que a busca de femto é apenas conduzida se houver uma coincidência no banco de dados.

8. Equipamento de usuário (UE), de acordo com a reivindicação 7, em que a coincidência de banco de dados ocorre quando um ID de sistema coincide com o ID de sistema  
15 do macro sistema em torno da femto célula, um ID de rede coincide com o ID da rede do macro sistema em torno da femto célula, um ID de base coincide com o ID de base da macro célula, latitude de base coincide com a latitude da macro célula e longitude de base coincide com a longitude  
20 da macro célula.

9. Equipamento de usuário (UE), de acordo com a reivindicação 8, em que se existir uma coincidência de banco de dados, o UE sintoniza em uma frequência de femto célula  $F_F$ .

25 10. Equipamento de usuário (UE), de acordo com a reivindicação 8, em que se não existir uma coincidência de banco de dados, o UE sintoniza em uma frequência de macro célula  $F_M$ .

11. Produto de programa de computador,  
30 compreendendo:

meio legível por computador que compreende códigos para fazer com que um computador:

armazene em um banco de dados informações para localizar pelo menos uma femto célula;

receba, proveniente de pelo menos uma macro célula, informações de localização do UE;

5                    busque dentro do banco de dados para determinar se o UE está em proximidade geral de pelo menos uma femto célula; e

                  sendo assim, acessar a femto célula usando as informações de banco de dados correspondentes à femto  
10 célula.

12. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 11, adicionalmente compreendendo códigos para fazer com que um computador:

                  busque no banco de dados por coincidências, em  
15 que uma entrada de banco de dados de ID de sistema coincide com o ID de sistema do macro sistema em torno da femto célula, uma entrada de banco de dados de ID de rede coincide com o ID de rede do macro sistema em torno da femto célula, uma entrada de banco de dados de ID de base  
20 coincide com o ID de base da macro célula, latitude de base coincide com a latitude da macro célula e longitude de base coincide com a longitude da macro célula;

                  se existir coincidência, sintonizar o UE em uma frequência de femto célula,  $F_F$ ;

25                    tomar um segmento de amostra do sinal CDMA;

                  conduzir busca de piloto para um deslocamento PN de piloto; e

                  se não existir combinação, sintonizar o UE em uma frequência de macro célula,  $F_M$ .

30                    13. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 11, adicionalmente compreendendo códigos para fazer com que um computador:

busque no banco de dados pelo deslocamento PN de piloto com  $E_c/I_0$  suficiente;

se o deslocamento PN de piloto de  $E_c/I_0$  suficiente for encontrado, realizar pelo UE Handoff ocioso  
5 (HO) para a femto célula;

se nenhum deslocamento PN de piloto de  $E_c/I_0$  suficiente for encontrado, sintonizar o UE na frequência de macro célula  $F_M$ .

14. Produto de programa de computador, de acordo  
10 com a reivindicação 11, adicionalmente compreendendo códigos para fazer com que um computador:

demodule pelo UE canal de paging de femto célula;  
obtenha Mensagens de Parâmetros do Sistema (SPM) da femto célula; e

15 registre o UE na sua femto célula.

15. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 14, adicionalmente compreendendo códigos para fazer com que um computador:

confirme parâmetros ID de sistema, ID de rede e  
20 ID de base pelo UE;

coincida com ID de sistema para a femto célula, com o ID de rede para a femto célula, e difunda ID de base na SPM de femto célula; e

se a confirmação falhar, tentar registrar-se  
25 junto à femto célula para determinar se ele está autorizado a acessá-la.

16. Aparelho para localizar uma femto célula, compreendendo:

mecanismos para armazenar informações em um banco  
30 de dados para localizar pelo menos uma femto célula;

mecanismos para receber, proveniente de pelo menos uma macro célula, informações de localização do UE;

mecanismos para buscar no banco de dados para determinar se o UE está em proximidade geral de pelo menos uma femto célula; e

5 sendo assim, mecanismos para acessar as femto células usando as informações de banco de dados correspondentes à femto célula.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, adicionalmente compreendendo:

10 mecanismos para buscar no banco de dados por coincidências, em que uma entrada de banco de dados de ID de sistema coincide com o ID de sistema do macro sistema em torno da femto célula, uma entrada de banco de dados de ID de rede coincide com o ID de rede do macro sistema em torno da femto célula, uma entrada de banco de dados de ID de base coincide com o ID de base da macro célula, latitude de base coincide com a latitude da macro célula e longitude de base coincide com a longitude da macro célula;

15 se existir coincidência, sintonizar o UE em uma frequência de femto célula,  $F_F$ ;

20 tomar um segmento de amostra de sinal CDMA;

conduzir busca de piloto para um deslocamento PN de piloto; e

se não existir coincidência, sintonizar o UE em uma frequência de macro célula,  $F_M$ .

25 18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, adicionalmente compreendendo:

mecanismos para buscar no banco de dados pelo deslocamento PN de piloto com  $E_c/I_0$  suficiente;

30 se o deslocamento PN de piloto de  $E_c/I_0$  suficiente for encontrado, mecanismos para realizar pelo UE Handoff ocioso (HO) para a femto célula;

se nenhum deslocamento PN de piloto de  $E_c/I_0$  suficiente for encontrado, mecanismos para sintonizar o UE na frequência de macro célula  $F_M$ .

5 19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 18, adicionalmente compreendendo:

mecanismos para demodular pelo UE canal de paging de femto célula;

mecanismo para obter Mensagens de Parâmetros do Sistema (SPM) da femto célula; e

10 mecanismos para o registrar o UE junto à femto célula.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que mecanismos para demodular compreendem adicionalmente:

15 mecanismos para confirmar parâmetros ID de sistema, ID de rede e ID de base pelo UE;

mecanismos para coincidir com ID de sistema para a femto célula, com o ID de rede para a femto célula, e difusão de ID de base na SPM de femto célula; e

20 se a confirmação falhar, mecanismos para tentar registrar-se junto à femto célula para determinar se ele está autorizado a acessá-la.

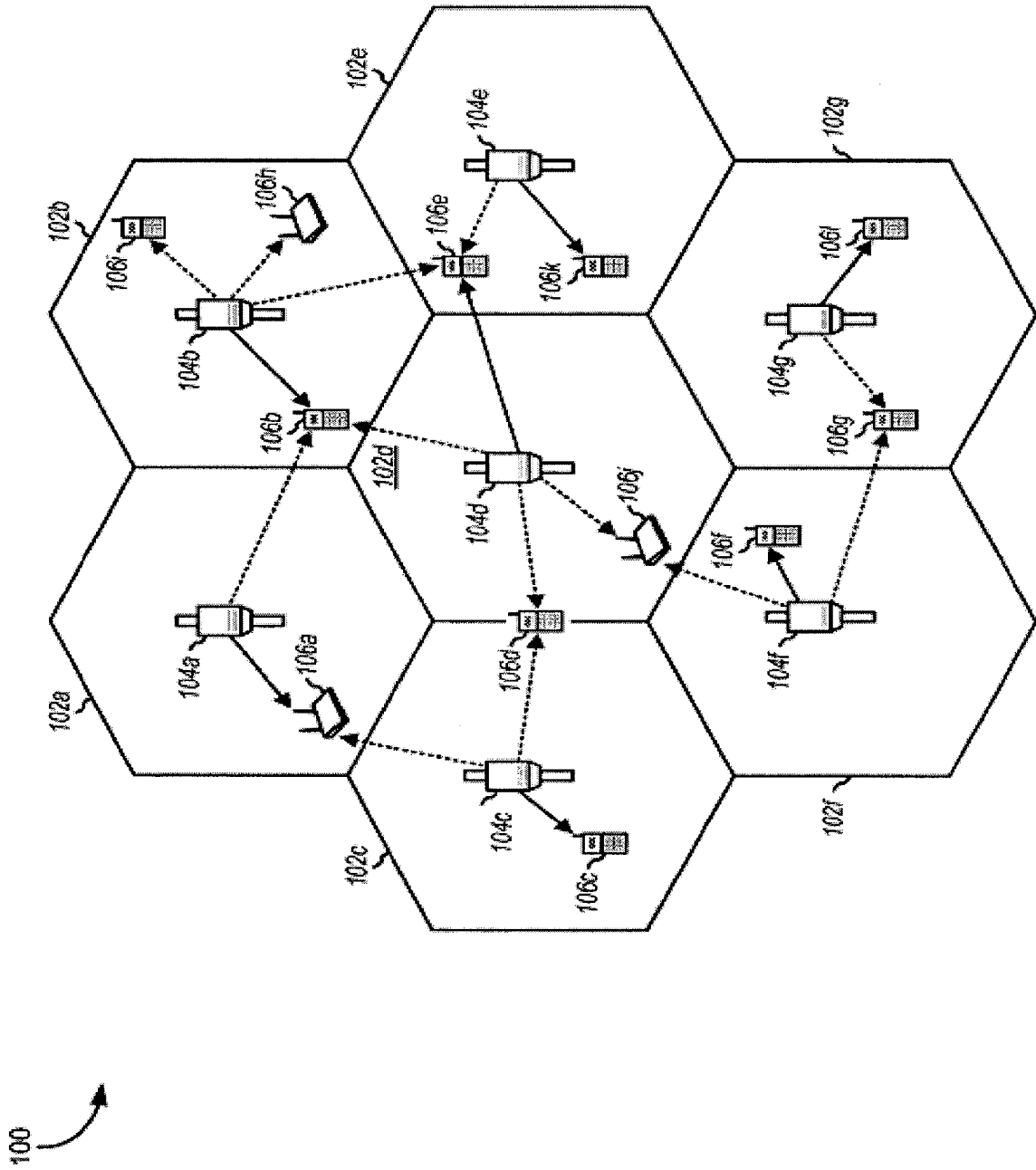


FIG. 1

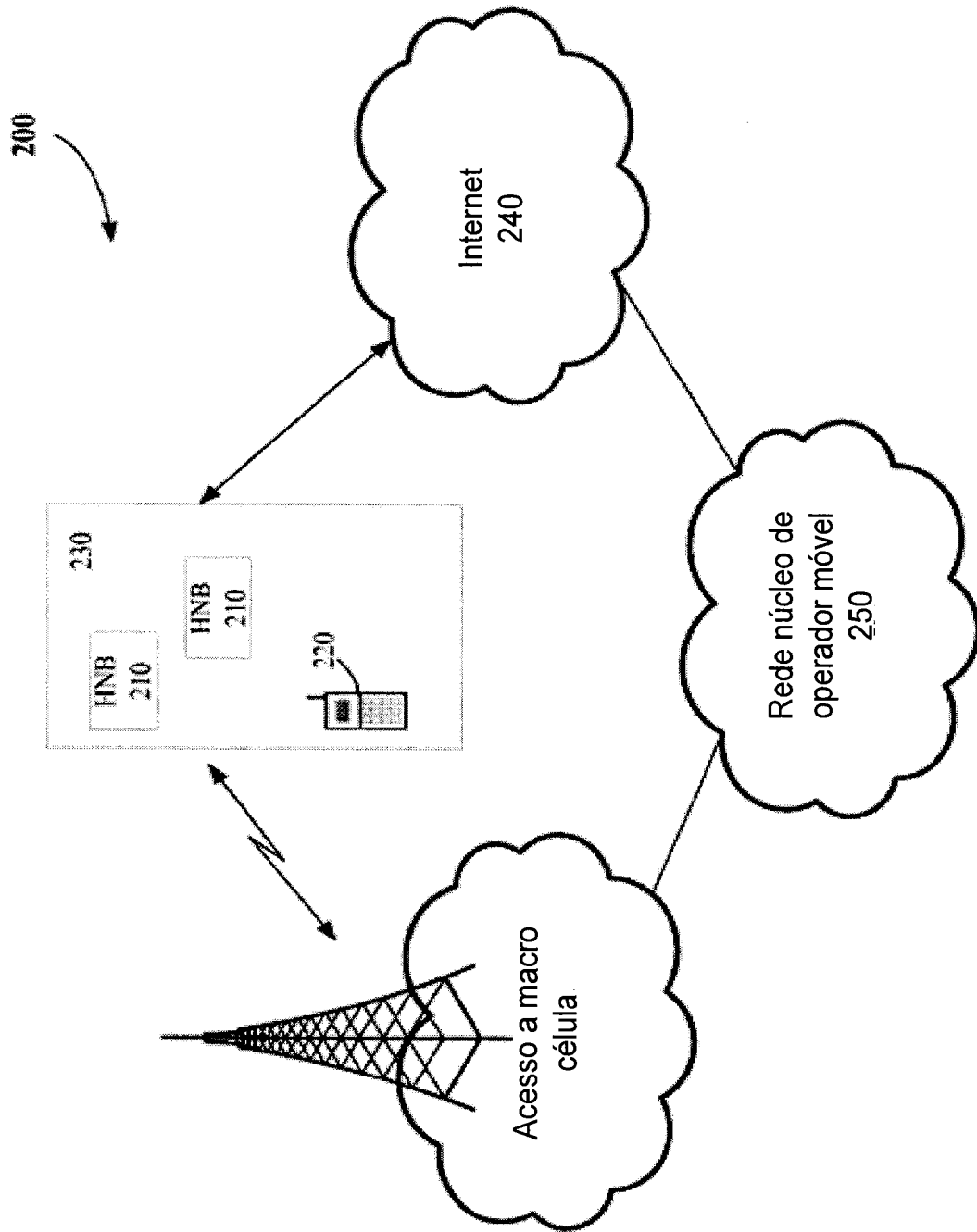
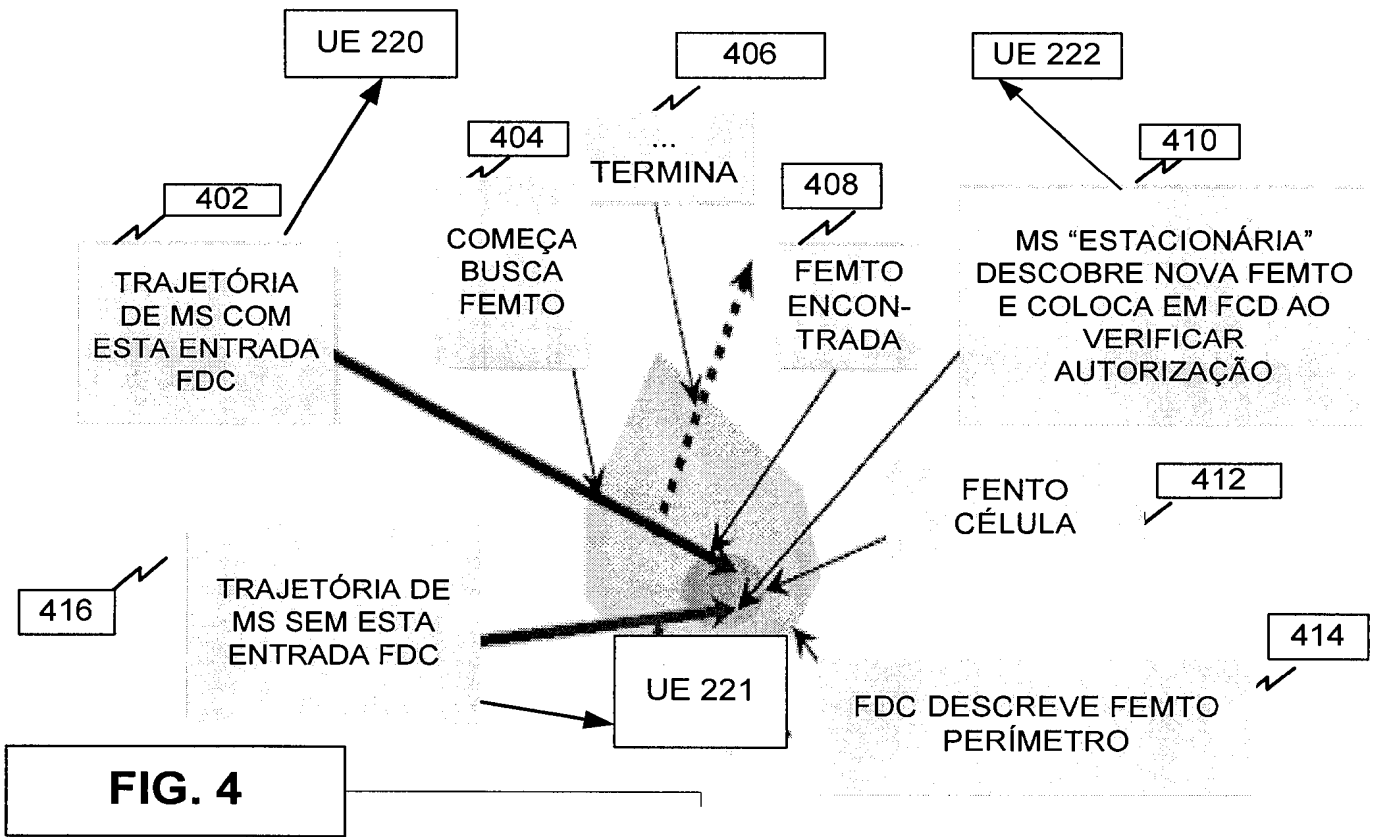


FIG. 2

SID/ NID	Femto ID	CONJUNTO DE MACRO BS	VETOR LIMITE DE PILOTO $E_c/I_0$	VETOR DE FASE DE PILOTO MÉDIA	VETOR DE DESVIO DE FASE DE PILOTO
A	$A_1$	$C(A_1)$	$D(A_1)$	$P(A_1)$	$Q(A_1)$
	$A_2$	$C(A_2)$	$D(A_2)$	$P(A_2)$	$Q(A_2)$
	$A_3$	$C(A_3)$	$D(A_3)$	$P(A_3)$	$Q(A_3)$

FIG. 3



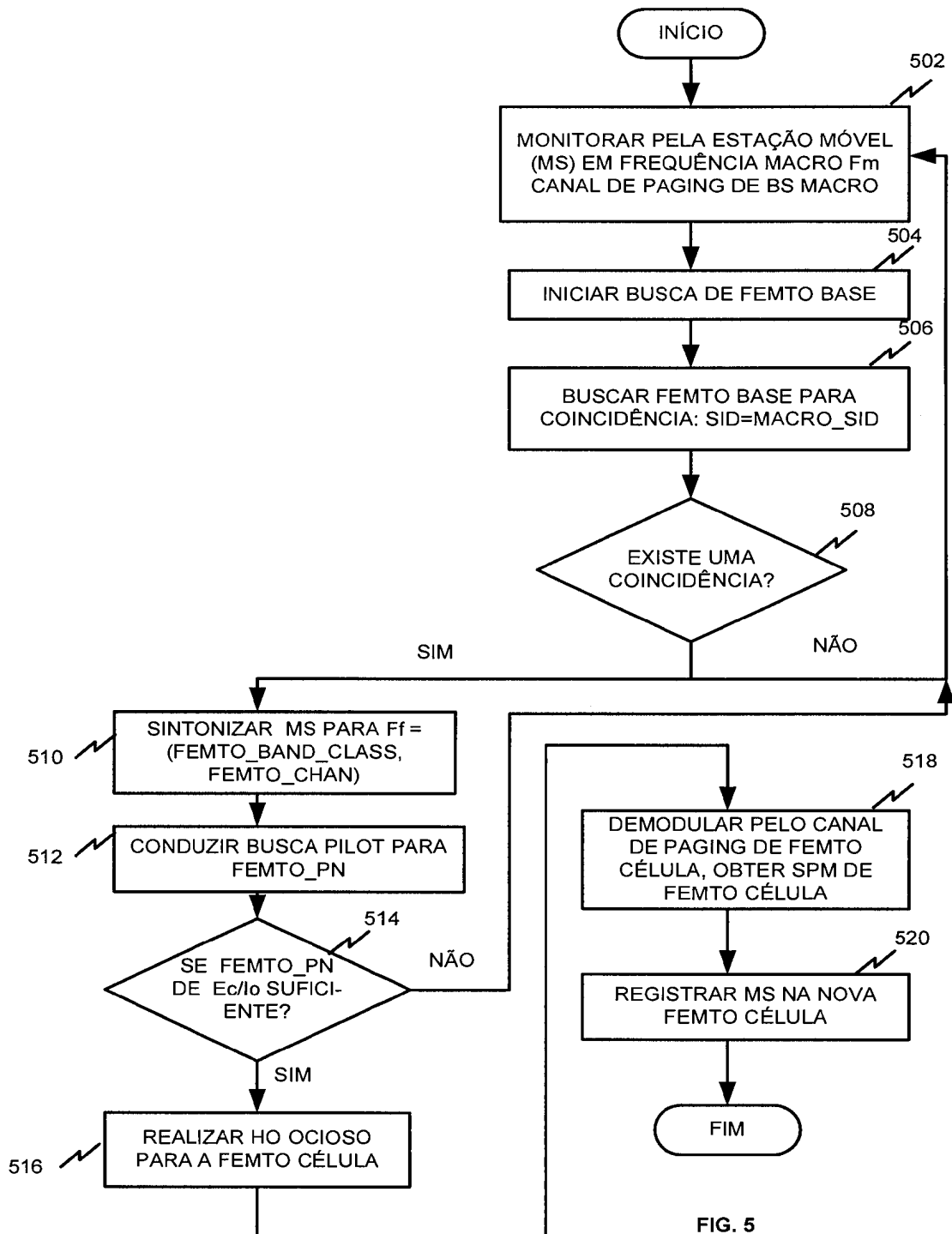


FIG. 5

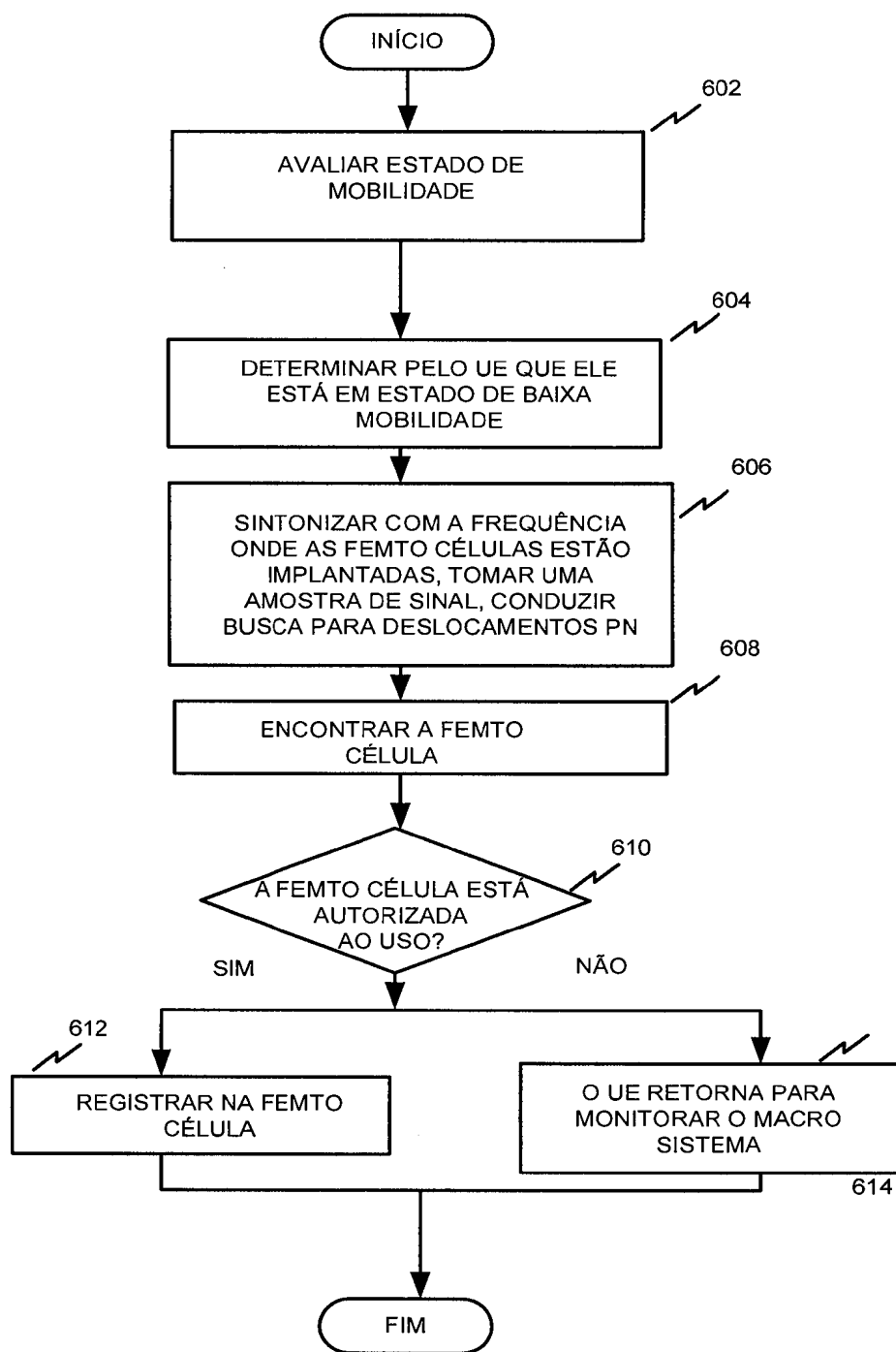


FIG. 6

<b>Baseline: Prior to femto deployment (all-macro cells)</b>			<b>Rel. Impact</b>
No. of correlation computations in slot cycle		3.000	
Number of wake cycles in a day		33.750	
Total correlation computations per day	millions	<b>101</b>	
<b>Legacy (Femto-Unaware) mobile subscribed to femtos</b>			<b>73%</b>
No. of corr. comp. in slot cycle when on femto		400	
No. of corr. comp. in slot cycle when on macro		4.000	
Total correlation computations per day	millions	<b>74</b>	
<b>Femto-Aware mobile subscribed to femtos</b>			<b>57%</b>
No. of corr. comp. in slot cycle when on macro		3.000	
No. of targeted search corr. comp. in slot cycle		52	
No. of exploratory search corr. comp. in Expl. Period		12.800	
No. of corr. comp. in slot cycle when on femto		400	
Total correlation computations per day	millions	<b>58</b>	
Corr. computations due to expl. search	millions	<b>0,31</b>	
Impact of expl. search on overall search effort		<b>0,5%</b>	

**FIG. 7A**



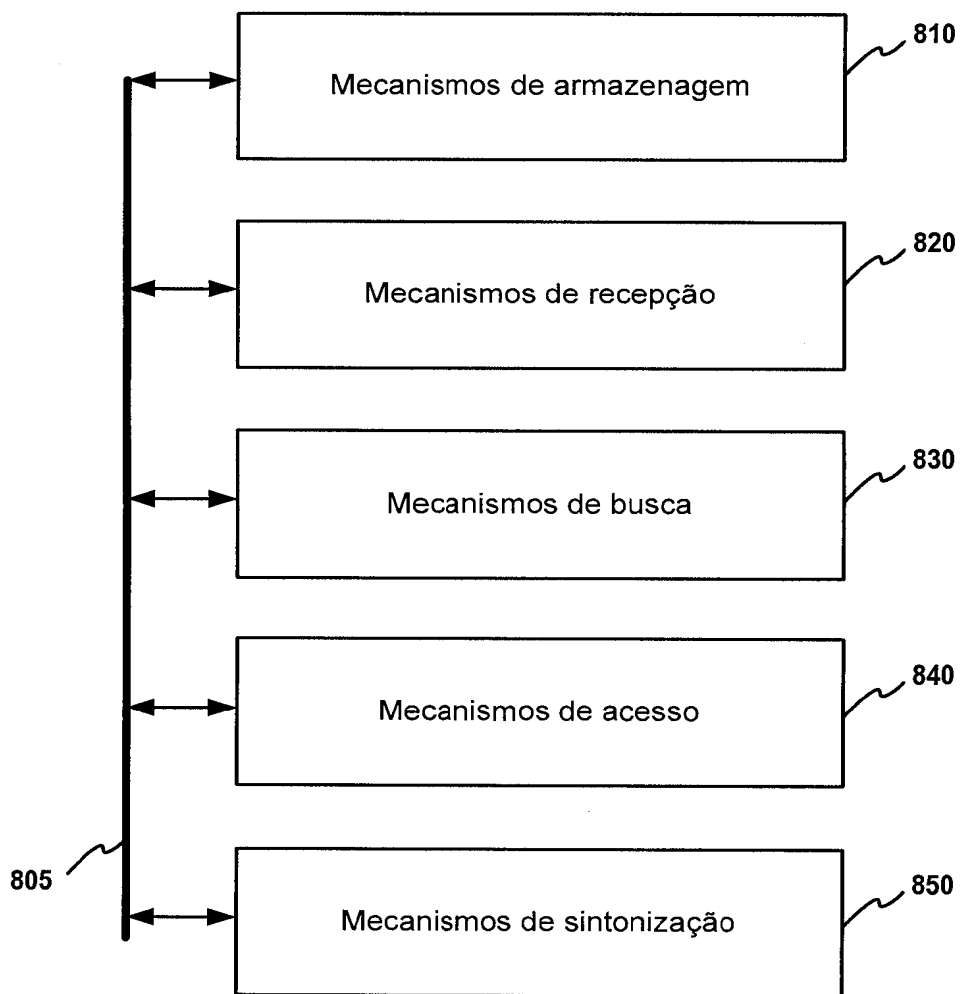


FIG. 8

RESUMO**"MÉTODO PARA UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO LOCALIZAR UMA FEMTO CÉLULA, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E APARELHO PARA LOCALIZAR UMA FEMTO CÉLULA"**

5                   Um sistema, método e produto de computador para  
uma estação móvel localizar uma femto célula, o método  
compreendendo: (a) armazenar em um banco de dados  
informações para localizar pelo menos uma femto célula, (b)  
receber, proveniente de pelo menos uma macro célula,  
10 informações de localização do UE, (c) buscar no banco de  
dados para determinar se o UE está em proximidade geral de  
pelo menos uma femto célula, (d) sendo assim, acessar a  
femto célula usando as informações do banco de dados  
correspondentes à femto célula.