

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

(21) **PI0610619-6 A2**

(22) Data de Depósito: 02/05/2006
(43) Data da Publicação: 13/07/2010
(RPI 2062)



(51) *Int.Cl.:*
H04W 88/08

(54) Título: **NÓ DO PONTO DE ACESSO A UMA CÉLULA DE REDE DA REDE DE ACESSO DE RÁDIO, MÓDULO DO PONTO DE ACESSO PARA IMPLEMENTAÇÃO NA ESTAÇÃO BASE TRANSCETORA DA REDE DE ACESSO DE RÁDIO, NÓ CENTRAL DE ACESSO PARA PROVER A COMUNICAÇÃO ENTRE AO MENOS DOIS NÓS DO PONTO DE ACESSO SUBORDINADOS DESIGNADOS PARA AS CÉLULAS DE REDE, MÓDULO CENTRAL DE ACESSO PARA CONEXÃO COM A ESTAÇÃO BASE TRANSCETORA OU O CONTROLADOR DA ESTAÇÃO BASE E PROVER A COMUNICAÇÃO ENTRE AO MENOS DOIS NÓS DO PONTO DE ACESSO DESIGNADO PARA AS CÉLULAS DE REDE, REDE DE ACESSO DE RÁDIO, E, MÉTODO PARA PROVER A CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO SEM FIO PARA O PRIMEIRO DISPOSITIVO TERMINAL LOCALIZADO NA CÉLULA DE REDE**

(30) Prioridade Unionista: 30/06/2005 US 11/170,099, 04/05/2005 US 60/677,323, 04/05/2005 US 60/677,323, 30/06/2005 US 11/170,099

(73) Titular(es): NOKIA CORPORATION

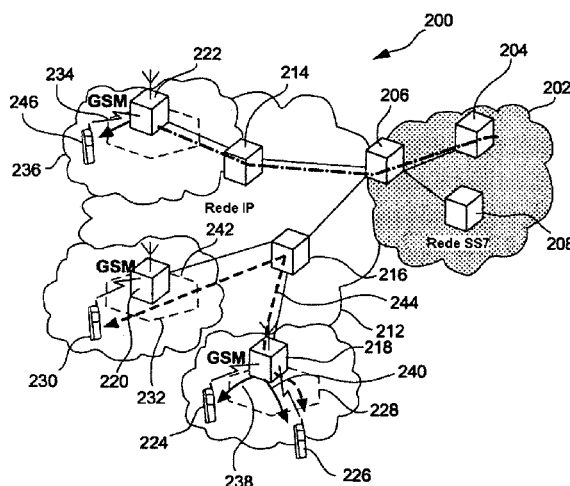
(72) Inventor(es): Michael Wu, Mika Skarp, Petteri Alinikula, Rajesh Chandra Bansal, Ram Gopal Narayanan Lakshmi

(74) Procurador(es): Araripe & Associados

(86) Pedido Internacional: PCT IB2006001130 de 02/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/117652 de 09/11/2006

(57) Resumo: NÓ DO PONTO DE ACESSO A UMA CÉLULA DE REDE DA REDE DE ACESSO DE RÁDIO, MÓDULO DO PONTO DE ACESSO PARA IMPLEMENTAÇÃO NA ESTAÇÃO BASE TRANSCETORA DA REDE DE ACESSO DE RÁDIO, NÓ CENTRAL DE ACESSO PARA PROVER A COMUNICAÇÃO ENTRE AO MENOS DOIS NÓS DO PONTO DE ACESSO SUBORDINADOS DESIGNADOS PARA AS CÉLULAS DE REDE, MÓDULO CENTRAL DE ACESSO PARA CONEXÃO COM A ESTAÇÃO BASE TRANSCETORA OU O CONTROLADOR DA ESTAÇÃO BASE E PROVER A COMUNICAÇÃO ENTRE AO MENOS DOIS NÓS DO PONTO DE ACESSO DESIGNADO PARA AS CÉLULAS DE REDE, REDE DE ACESSO DE RÁDIO, E, MÉTODO PARA PROVER A CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO SEM FIO PARA O PRIMEIRO DISPOSITIVO TERMINAL LOCALIZADO NA CÉLULA DE REDE. A invenção relaciona a um nó de ponto de acesso para a primeira célula da rede da rede de acesso de rádio, para um nó central de acesso e para a rede de acesso de rádio. A Invenção permite que os provedores de serviço local nas áreas rurais provêem telecomunicação móvel de custo baixo para os usuários finais. O nó de ponto de acesso da Invenção é adaptado para estabelecer, manter e liberar o canal de rádio de dados do usuário local, que consiste da primeira seção do canal local possuindo como pontos finais, o primeiro dispositivo terminal localizado na célula da rede e o nó do ponto de acesso, e da segunda seção do canal local possuindo como pontos finais o nó do ponto de acesso e o segundo dispositivo terminal localizado na célula da rede, e para trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com um nó de centro de acesso super-ordenado designado para estabelecer, manter e liberar comunicação entre o primeiro dispositivo terminal e o terceiro dispositivo terminal localizado fora da célula de rede. O custo do enlace entre a rede de acesso de rádio e a rede núcleo é intensamente reduzido pela invenção.



"NÓ DO PONTO DE ACESSO A UMA CÉLULA DE REDE DA REDE DE ACESSO DE RÁDIO, MÓDULO DO PONTO DE ACESSO PARA IMPLEMENTAÇÃO NA ESTAÇÃO BASE TRANSCEPTORA DA REDE DE ACESSO DE RÁDIO, NÓ CENTRAL DE ACESSO PARA PROVER A
5 **COMUNICAÇÃO ENTRE AO MENOS DOIS NÓS DO PONTO DE ACESSO SUBORDINADOS DESIGNADOS PARA AS CÉLULAS DE REDE, MÓDULO CENTRAL DE ACESSO PARA CONEXÃO COM A ESTAÇÃO BASE TRANSCEPTORA OU O CONTROLADOR DA ESTAÇÃO BASE E PROVER A**
10 **COMUNICAÇÃO ENTRE AO MENOS DOIS NÓS DO PONTO DE ACESSO DESIGNADO PARA AS CÉLULAS DE REDE, REDE DE ACESSO DE RÁDIO, E, MÉTODO PARA PROVER A CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO SEM FIO PARA O PRIMEIRO DISPOSITIVO TERMINAL LOCALIZADO NA CÉLULA DE REDE"**

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção refere-se ao campo das telecomunicações.
15 Particularmente, a invenção está relacionada com uma estrutura de rede que proporciona comunicação sem fio a dispositivos terminais. Além disso, a invenção se refere a um nó de ponto de acesso a uma célula de rede de uma rede de acesso pública sem fio, terrestre, e a uma rede de acesso por rádio para proporcionar comunicação de dados.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Serviços de telecomunicação sem fio são oferecidos hoje em dia a uma grande fração da população mundial. Até esse ponto, as redes de acesso foram instaladas, o que permite a um usuário final equipado com um dispositivo terminal para comunicação sem fio fazer uso de comunicação de voz e dados com
25 outros usuários finais pelo mundo. A tecnologia padrão atualmente mais difundida usada para comunicação sem fio é o sistema global para comunicação móvel, GSM curto (short GSM).

A seguir, a arquitetura do GSM será brevemente resumida com referência à Figura 1. A Figura 1 mostra os componentes essenciais de uma rede
30 móvel terrestre pública de GSM (PLMN) de 10 dispositivos terminais servidores

TD1, TD2 e TD3; Os dispositivos terminais TD1 e TD2 estão localizados numa primeira célula de rede 12 formada pela cobertura da área de rádio da primeira base de estação transceptora (BTS) 14. Uma segunda e uma terceira BTS 16 e 18 cobrem uma segunda e terceira células de rede 20 e 22. Conforme pode ser visto da Fig. 1, várias BTSs juntas são controladas por um controlador de estação de base (BSC) 24. Semelhantemente, um segundo BSC 26 controla a primeira estação transceptora 14. O tráfego combinado de dispositivos terminais TD1 a TD3 nas suas respectivas células de rede é encaminhado através de um centro de comutação móvel MSC 28. As conexões originando de ou terminando numa rede fixa, tal como uma rede de telefone comutada pública (PSTN) ou uma rede de dados de serviços integrados (ISDN) são controladas por um centro de comutação móvel de porta (GMSC) 30.

O MSC 28 está conectado a uma quantidade de banco de dados para o controle de chamadas e gerenciamento de rede. Um registrador local residente (HLR) 32 armazena os dados permanentes tais como o perfil de usuário para usuários registrados com um operador de rede. O HLR é acessado primeiro, quando um local atual do usuário tem que ser determinado no caso de uma chamada. Um registrador local visitante (VLR) 34 armazena os dados dos usuários os quais estão conectados numa certa área. O VLR pode também atribuir e armazenar dados locais, tal como a identificação temporária. Uma autenticação (AUC) 36 gera e armazena dados relacionados com a segurança, tais como códigos secretos usados para autenticação e criptografia. Um equipamento de registro de identidade (EIR) 38 registra os dados do equipamento.

As estações transceptoras de base e os controladores de estação de base para um subsistema de uma rede de acesso de rádio GSM. O MSC, GMSC, HLR e VLR formam componentes de um subsistema de comutação e gerenciamento (SMSS).

Depois, a funcionalidade de um MSC é explicada em maiores detalhes. O MSC forma um nó de comutação de um GSM PLMN. Além de fornecer todas as funcionalidades conhecidas de um nó de comutação de um

PSTN, um MSC ainda atribui e gerencia recursos sem fio e a mobilidade dos dispositivos terminais. Conseqüentemente, um MSC registra o local atual dos dispositivos terminais e proporciona uma funcionalidade de troca de células (handover) para comunicação continuada durante a alteração de um dispositivo terminal de uma célula de rede para a outra.

Ao estabelecer uma chamada entre dispositivos terminais TD1 e TD2 localizados em células de rede idênticas de acordo com o padrão GSM, ambos os dados de controle usados para estabelecer a conexão e os dados de usuário, os quais formam a informação do usuário efetiva a ser transferida entre os dispositivos terminais, são direcionadas de um dispositivo terminal de origem, a saber, TD1 para o BTS 14, BSC 26 e MSC 28, e de volta do MSC 28 para o BSC 26, BTS 14 e TD2. O termo dado de controle é aqui utilizado com um sentido geral para incluir ambas as solicitações de controle ou comandos e parâmetros de controle relacionados com uma solicitação ou um comando.

O documento WO 2004/002177, o qual é aqui incorporado integralmente por referência, revela um método, no qual a via de transmissão há pouco descrita para uma chamada regular entre dispositivos terminais pode ser comutada para uma via mais curta para os dados do usuário transmitidos, o qual envolve somente o subsistema de estação de base (BSS) e não acessa a rede central.

A proliferação de redes de acesso sem fio tipicamente termina em regiões, onde a maioria da população não pode gastar para usar serviços de telecomunicação sem fio oferecidos num custo, o qual pelo menos compense o gasto de capital para instalar e operar a rede de acesso. Por essa razão, serviços de telecomunicação sem fio não são amplamente disponíveis em áreas rurais com uma população que tenha uma renda muito baixa para justificar o investimento de instalar e operar uma rede de acesos sem fio.

Sistemas protótipos estão sendo testados em vários mercados, os quais proporcionam acesso sem fio por redes de áreas de locais sem fio baseadas em padrões IEEE 802.11. Chamadas de voz são capacitadas pelo uso da

tecnologia voz em protocolo de internet (VoIP). Entretanto, o fornecimento de cobertura móvel para ambientes rurais não é economicamente possível com essa solução devido à população dispersa em áreas rurais e à baixa cobertura de área por ponto de acesso. Estão sendo feitos esforços para aumentar a cobertura de área e a velocidade de transmissão. Entretanto, a capacidade das tecnologias correspondentes baseadas em padrões IEEE 802.11 para proporcionar acesso de alta velocidade e grandes áreas de cobertura implica em requerimentos de alta energia e num custo mais alto para o circuito integrado, o que se traduz em custos de sistema globais mais elevados para um recurso, o qual no mercado sob consideração não é de muita relevância. Para um mercado rural, o consumo de pouca energia tanto para dispositivos móveis quanto para nós de rede é um requerimento importante.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Conseqüentemente, um objeto da invenção consiste em fornecer um nó de ponto de acesso para uma célula de rede de uma rede de acesso sem fio, o qual permita operar a célula de rede com um baixo custo.

Outro objeto da presente invenção consiste em proporcionar um nó de ponto de acesso a uma célula de rede de uma rede de acesso sem fio, o qual proporcione uma cobertura de área suficiente com baixo custo.

É outro objeto da presente invenção proporcionar um nó de ponto de acesso para uma célula de rede de uma rede de acesso sem fio, o qual permita fornecer serviços de telecomunicação móveis para usuários a baixo custo.

Outro objeto da invenção consiste em fornecer um nó de ponto de acesso para uma célula de rede de uma rede de acesso sem fio, o qual permita fornecer serviços de telecomunicação móvel com consumo de energia reduzido.

Outro objeto da invenção consiste em fornecer um módulo de ponto de acesso para conexão com uma estação transceptora de base de uma rede de acesso sem fio, o que permite fornecer serviços de telecomunicação móvel a usuários com baixo custo.

Outro objeto da invenção consiste em fornecer um nó central de acesso para fornecer comunicação de dados entre um primeiro nó de ponto de acesso numa primeira célula de rede e um segundo nó de ponto de acesso e localizado numa segunda célula de rede de uma rede de acesso sem fio, o que
5 permite o fornecimento de comunicação entre dispositivos terminais sem fio nas duas células de rede com baixo custo.

Outro objeto da invenção consiste em fornecer um nó central de acesso para fornecer comunicação de dados entre um nó de ponto de acesso numa primeira célula de rede e um nó de rede central, o que permite o
10 fornecimento de comunicação entre um dispositivo terminal numa primeira célula de rede e um dispositivo terminal, o qual pode ser alcançado através da rede central.

Outro objeto da invenção consiste em fornecer um módulo central de acesso para conexão com uma estação transceptora de base ou um controlador
15 de estação de base de uma rede de acesso sem fio e para o propósito de proporcionar comunicação entre pelo menos dois nós de ponto de acesso subordinados atribuídos para células de rede de uma rede de acesso a rádio, o que permite fornecer comunicação entre dispositivos terminais sem fio nas duas células de rede com baixo custo.

20 Outro objeto da invenção consiste em fornecer uma rede de acesso a rádio permitindo que os assinantes da rede usem os serviços de comunicação sem fio com baixo custo.

Outro objeto da invenção consiste em fornecer um método para fornecer capacidade de comunicação sem fio para um primeiro dispositivo terminal
25 localizado numa célula de rede de uma rede de acesso a rádio, o que permite que os assinantes da rede usem os serviços de comunicação sem fio com baixo custo.

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é fornecido um nó de ponto de acesso para uma célula de rede de uma rede de acesso a rádio, compreendendo:

- uma unidade de processamento de chamada, a qual é adaptada para averiguar se uma requisição de comunicação de entrada se origina de um dispositivo terminal localizado dentro da célula da rede e se o requerimento de comunicação é direcionado para um dispositivo terminal localizado dentro da
5 célula da rede,

- uma unidade de comutação local, a qual está conectada com a unidade de processamento de chamadas e adaptada para estabelecer, manter e liberar na recepção de um requerimento de comunicação originando e terminando dentro da célula de rede um canal a rádio de dados do usuário local, o que
10 consiste de uma primeira seção de canal local tendo como pontos finais um primeiro dispositivo terminal localizado na célula da rede e o nó de ponto de acesso, e de uma segunda seção de canal local tendo como pontos finais o nó de ponto de acesso e um segundo dispositivo terminal localizado na célula da rede, e estabelecer, manter e liberar a primeira seção do canal local na recepção de um
15 requerimento de comunicação, o qual é ou originado de ou terminado no primeiro dispositivo terminal dentro da célula de rede,

-e ainda compreendendo uma unidade de comutação não-local, a qual está conectada com a unidade de processamento de chamadas e adaptar para trocar dados do usuário "embrulhados" e controlar dados com um nó central
20 de acesso superordinado atribuído para estabelecer, manter e liberar a comunicação entre o primeiro dispositivo terminal localizado na célula da rede e um terceiro dispositivo terminal localizado fora da célula da rede.

O nó de ponto de acesso, aqui também referido como ponto de acesso da invenção, fornece a funcionalidade de comutação local para conectar
25 dispositivos terminais localizados na célula da rede coberta por uma unidade transceptora conectada com o ponto de acesso. Um canal de rádio de dados de usuário local é estabelecido, mantido e liberado para tais requerimentos de chamada. O canal de dados do usuário estabelecido pelo ponto de acesso da invenção tem duas seções de canal locais. Uma primeira seção de canal local se
30 estende do primeiro dispositivo terminal para o nó de ponto de acesso. A segunda

seção de canal local se estende do nó de ponto de acesso para o segundo dispositivo terminal.

A comunicação duplex entre dispositivos terminais localizados na mesma primeira célula de rede pode, dessa forma, ser estabelecida sem ter que retransmitir os dados de usuário para os nós da rede fora da primeira célula de rede. Dessa forma, a comunicação entre habitantes de uma área rural coberta pela primeira célula da rede pode ser capacitada sem ter que confiar numa estrutura de rede elaborada e em requerimentos de sinalização, tais como aqueles formados pelas redes de GSM padrões. Ao invés de canais de comunicação por comutação usando nós de rede centrais tais como MSC, a funcionalidade de comutação para chamadas locais é fornecida por nós de ponto de acesso locais. Essa medida permite fornecer comunicação sem fio com baixo custo.

O nó de ponto de acesso da invenção é ainda adaptado para trocar dados de usuário “empacotados” e dados de controle com um nó de centro de acesso superordinado atribuído para estabelecer, manter e liberar comunicação entre o primeiro dispositivo terminal e um terceiro dispositivo terminal localizado fora da célula da rede. Dessa forma, o custo de transmissão é ainda mais reduzido. Para a comunicação comutada “empacotada” evitar a necessidade de implantar uma interface E1 cara, a qual é necessária na via de transmissão (uplink) entre um BTS e um BSC em redes GSM padrões.

O termo dado de controle, conforme aqui utilizado, compreende também mensagens de controle. Um exemplo de uma mensagem de controle é uma mensagem de requerimento de atualização de local ou uma mensagem de requerimento de chamada.

É notado que a invenção não está restrita a melhorar os componentes de GSM e os protocolos. A funcionalidade do ponto de acesso da invenção pode ser igualmente fornecida na estrutura de outras tecnologias de rede de acesso sem fio tais como CDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código), WCDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código de Banda Larga) ou UMTS (Sistema de Telecomunicação Móvel Universal), CDMA2000, TDSCDMA (CDMA Síncrono de

Divisão por Tempo), WLAN (Wireless Local Area Network, também conhecida como IEEE 802.11).

A seguir, modalidades preferidas do ponto de acesso da invenção serão descritas. A não ser que seja observado de outra forma, as modalidades
5 podem ser combinadas umas com as outras.

Para reduzir adicionalmente a complexidade da operação e permitir o ponto de acesso proporcionando a funcionalidade de comutação, a unidade de comutação local do nó do ponto de acesso é uma modalidade adaptada para liberar o canal de dados do usuário local quando um dos primeiro e segundo
10 dispositivos terminais numa chamada na mesma célula da rede é detectada como tendo deixado essa célula da rede.

Em outra modalidade, o nó de ponto de acesso da unidade de comutação local é adaptada para liberar a seção do canal local de uma comunicação entre o dispositivo do primeiro terminal na célula da rede e o
15 dispositivo do terceiro terminal localizado fora da célula da rede, quando o dispositivo terminal do primeiro local é detectado como tendo deixado a célula da rede.

O nó do ponto de acesso dessas modalidades é liberado da funcionalidade da troca de células. Dessa forma, distribuindo um subgrupo da
20 funcionalidade de comutação, a qual numa técnica anterior a rede GSM poderia normalmente ser fornecida por um MSC, ao nó do ponto de acesso local é habilitada. A desvantagem de não ser capaz de prover a funcionalidade da troca de células a um assinante de um dispositivo terminal é mais importante pelo fato de que o ponto de acesso dessas modalidades da invenção permite o
25 fornecimento de serviços de telecomunicação sem fio a um custo, o qual é também disponível para assinantes com uma renda muito baixa.

O nó de ponto de acesso é preferivelmente conectado numa unidade transceptora, a qual é adaptada para gerar e receber sinais de rádio. A unidade transceptora e o ponto de acesso são preferivelmente integrados em um
30 dispositivo.

Numa outra modalidade do nó de ponto de acesso, a unidade de processamento de chamada é adaptada para decodificar e interpretar os dados de controle recebidos do primeiro ou do segundo dispositivo terminal e relacionada com o estabelecimento, manutenção ou liberação do canal de dados do usuário local.

Em outra modalidade, o nó de ponto de acesso é ainda adaptado para trocar os dados de controle com o primeiro ou com o segundo dispositivo terminal através de pelo menos um canal de rádio de dados de controle. A unidade comutadora local é adaptada para estabelecer, manter e liberar pelo menos um canal de rádio de dados de controle local consistindo de duas seções de canal local, cada uma tendo como pontos finais num dispositivo terminal respectivo e o nó de ponto de acesso.

Em outra modalidade do nó de ponto de acesso, o canal de rádio de dados de controle é separado do canal de rádio de dados do usuário. Isto é, a unidade comutadora local é adaptada para trocar os dados de controle e os dados do usuário através de diferentes canais de rádio.

Outra modalidade do nó de ponto de acesso tem um primeiro banco de dados de acesso conectado à unidade de processamento de chamadas e compreendendo dados relacionados com dispositivos terminais, os quais são permanentemente ou temporariamente registrados com o nó de ponto de acesso. O primeiro banco de dados de acesso pode, por exemplo, conter dados como uma identificação do nó central de acesso superordinado, uma identificação do próprio nó do ponto de acesso, números IMSI de usuários assinantes usando a célula da rede do nó de ponto de acesso como sua célula de rede doméstica, um número telefônico atribuído a usuários assinantes e outras informações úteis.

Em outra modalidade, o nó do ponto de acesso tem uma unidade de gerenciamento de mobilidade, a qual está conectada ao primeiro banco de dados de acesso e à unidade de processamento de chamada e é adaptada para manter o primeiro banco de dados de acesso. A manutenção pode, por exemplo, compreender ou a adição de novos dados recebidos do nó central de acesso ou

um dispositivo terminal ou a reposição de dados existentes com novos dados, ou ambos. A manutenção em uma modalidade também inclui a geração de uma nova entrada e a classificação dela como uma temporariamente ou permanentemente registrada.

5 Em outra modalidade, a unidade de gerenciamento de mobilidade do nó do ponto de acesso é adaptada para autenticar um dispositivo terminal localizado na célula da rede e requerer autenticação, com base de uma verificação de validade bem-sucedida do valor de Identidade do Assinante Móvel Internacional (International Mobile Subscriber Identity), de agora em diante valor IMSI, do
10 usuário assinante do dispositivo terminal, ou no primeiro banco de dados de acesso ou no segundo banco de dados de acesso mantido no nó central de acesso atribuído. Dessa forma, a autenticação pode ser efetuada sem contatar uma rede central.

15 Numa modalidade, a unidade de gerenciamento de mobilidade do nó do ponto de acesso é adaptada para:

- extrair o valor IMSI de uma mensagem de requerimento de autenticação recebida do dispositivo terminal de requerimento,
- para averiguar se o valor IMSI está alocado para um assinante de um dispositivo terminal mantido como permanentemente registrado no nó de ponto
20 de acesso no primeiro banco de dados de acesso, e
- para gerar e transmitir para o dispositivo terminal um número aleatório.

25 Além disso, a unidade de gerenciamento de mobilidade do nó do ponto de acesso dessa modalidade pode ser adaptada para atualizar uma entrada do dispositivo terminal no primeiro banco de dados de acesso se o valor IMSI for alocado para um assinante de um dispositivo terminal registrado no nó de ponto de acesso.

 Numa outra modalidade, a unidade de gerenciamento de mobilidade do nó do ponto de cesso da invenção é adaptada para:

- enviar uma primeira mensagem de controle para o nó central de acesso indicando que um IMSI contido na mensagem de requerimento de autenticação recebida do dispositivo terminal não está contido no primeiro banco de dados do acesso,

5 - aguardar pela recepção de uma segunda mensagem de controle do nó central de acesso indicando que o dispositivo terminal é registrado com um nó de ponto de acesso externo alocado no mesmo nó central de acesso, e para

- gerar e transmitir para o dispositivo terminal um número aleatório depois de receber a segunda mensagem de controle.

10 Numa modalidade, a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para usar um valor de origem (seed) pré-configurado na geração do número aleatório para todos os dispositivos terminais registrados para o nó do ponto de acesso.

15 Numa alternativa, modalidade preferida, a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para usar o valor IMSI do usuário assinante do dispositivo terminal como um valor de origem (seed) na geração do número aleatório.

20 Numa outra modalidade, em que a unidade de gerenciamento de mobilidade do nó do ponto de acesso é ainda adaptada para armazenar, no primeiro banco de dados de acesso, uma entrada localizada num dispositivo terminal requerendo autenticação, a entrada indicando que o dispositivo terminal está atualmente na cobertura do nó do ponto de acesso.

25 A unidade de gerenciamento de mobilidade do nó do ponto de acesso é preferivelmente adaptada para gerar uma mensagem de controle para transmissão para o nó central de acesso, a mensagem de controle indicando que o respectivo dispositivo terminal está atualmente na cobertura do nó de ponto de acesso.

30 Em outra modalidade, a unidade de gerenciamento de mobilidade o nó do ponto de acesso é ainda adaptado para efetuar um procedimento de autenticação adicional de acordo com o padrão GSM. Esse é preferivelmente

efetuado para dispositivos, se a autenticação for para ser feita para um dispositivo terminal, o qual não é permanentemente registrado para o nó do ponto de acesso.

Numa outra modalidade, o nó do ponto de acesso é adaptado para atualizar no banco de dados do primeiro acesso o local atual de um dispositivo terminal na cobertura do nó do ponto de acesso no requerimento pelo dispositivo terminal ou automaticamente depois de um tempo de amplitude predeterminado depois da última atualização de local para o dispositivo terminal.

Em outra modalidade, a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para obter de um dispositivo terminal na cobertura do nó do ponto de acesso, no requerimento do dispositivo terminal ou automaticamente depois de uma amplitude de tempo predeterminada depois da última atualização de local para o dispositivo terminal, o valor IMSI, um valor de Identidade do Assinante Móvel Temporal (Temporal Mobile Subscriber Identity), de agora em diante também valor TMSI, e um valor de Identidade de Equipamento Móvel Internacional (International Mobile Equipment Identity) de agora em diante também valor IMEI.

Numa outra modalidade, a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para atualizar o local atual de um dispositivo terminal na cobertura do nó do ponto de acesso no primeiro banco de dados de acesso.

Em outra modalidade, a unidade de gerenciamento do nó do ponto de acesso é adaptada para extrair o valor IMSI do usuário assinante do dispositivo terminal de uma mensagem de requerimento de atualização de local, a qual é recebida de um dispositivo terminal.

Numa outra modalidade, a unidade de gerenciamento de mobilidade do nó do ponto de acesso é adaptada para

- averiguar se o valor IMSI recebido está alocado para um usuário assinante de um dispositivo terminal, o qual é mantido como registrado para o nó do ponto de acesso no primeiro banco de dados de acesso, e

- enviar para o nó central de acesso uma terceira mensagem de controle indicando a descoberta de que o valor IMSI do usuário assinante do dispositivo terminal não está contido no primeiro banco de dados de acesso,

- aguardar pela recepção de uma quarta mensagem de controle do nó central de acesso indicando que o dispositivo terminal é registrado com um nó de ponto de acesso externo alocado para o mesmo nó central de acesso, e para

- enviar para o dispositivo terminal uma quinta mensagem de controle indicando a conclusão da atualização do local, se o valor IMSI estiver contido no primeiro banco de dados de acesso ou a quarta mensagem de controle for recebida do nó central de acesso.

Numa outra modalidade, o nó de ponto de acesso compreende uma unidade de administração de gerenciamento, a qual está adaptada para monitorar a operação dos componentes do nó do ponto de acesso para coletar e enviar relatórios de arquivos de transações para um nó central de acesso superordinado. A unidade de administração e gerenciamento é preferivelmente ainda adaptada para sincronizar periodicamente informação estocada no nó do ponto de acesso, particularmente informação armazenada no primeiro banco de dados de acesso, com o nó central de acesso. Tal sincronização também é conhecida como operação "batida de coração" (heratbeat).

Outra modalidade do nó do ponto de acesso da invenção compreende ainda uma unidade de geração de relógio com um receptor, e a qual está adaptada para derivar um sinal de relógio interno do sinal de relógio externo. Preferivelmente, o sinal de relógio interno é fornecido para a unidade transceptora.

Em outra modalidade, a unidade de processamento de chamada e a comutadora de local são adaptadas para efetuar as funções de sinalização e de comutação de chamada para estabelecer, manter e liberar o canal de dados do usuário local de acordo com o Sistema de Sinalização padrão SS7.

Em outra modalidade, o nó do ponto de acesso é adaptado para "empacotar" e enviar para o nó central de acesso atribuído dados de controle recebidos do primeiro dispositivo terminal em relação ao registro do primeiro dispositivo terminal com uma rede central conectada com o nó de ponto de acesso.

O nó de ponto de acesso pode compreender um “empacotador”, o qual é adaptado para gerar pacotes de dados de acordo com o Protocolo de Internet, de agora em diante IP, os pacotes de dados incluindo ou somente dados do usuário ou somente dados de controle ou ambos.

5 O nó do ponto de acesso está numa modalidade alternativa adaptada para interpretar e gerar dados de controle de acordo com o Protocolo de Iniciação de Sessão, de agora em diante SIP.

10 Numa modalidade, o nó do ponto de acesos é adaptado para se comunicar com o nó do centro de acesso designado através de um canal de comunicação com fio.

Em outra modalidade, o nó do ponto de acesso está adaptado para se comunicar com o nó central de acesso designado através de um canal de comunicação sem fio. O canal de comunicação sem fio é preferivelmente uma ligação de microondas de alcance de banda limitada.

15 De acordo com um segundo aspecto da invenção, um módulo de ponto de acesso é fornecido para a implantação numa estação transceptora de base de uma rede de acesso a rádio, o módulo de ponto de acesso compreendendo:

20 - uma unidade de processamento de chamada, a qual é adaptada para averiguar se um requerimento de comunicação de entrada se origina de um dispositivo terminal dentro da célula da rede e se o requerimento de comunicação é direcionado para um dispositivo terminal localizado dentro da célula da rede,

25 - uma unidade comutadora de local, adaptada para estabelecer, manter e liberar um canal de rádio de dados de usuário, o qual consiste de uma primeira seção de canal local tendo como pontos finais um primeiro dispositivo terminal localizado na célula da rede e o nó de ponto de acesso, e de uma segunda seção de canal local tendo como pontos finais o nó de ponto de acesso e um segundo dispositivo terminal localizado na célula da rede, e

30 - uma unidade de comutação não-local, adaptada para trocar dados de usuário “empacotados” e controlar dados com um nó central de acesso

superordinado designado para estabelecer, manter e liberar comunicação entre o primeiro dispositivo terminal e um terceiro dispositivo terminal localizado fora da célula da rede, e

- uma unidade de interface, a qual está conectada com a unidade de processamento de chamada, a unidade de comutação de chamada e a unidade de comutação não-local e adaptada para se conectar com a estação transceptora de base e para trocar dados de controle e dados de usuário com a estação transceptora de base.

O módulo de ponto de acesso permite a implantação de um ponto de acesso de acordo com o primeiro aspecto da invenção como uma substituição ou como uma adição a uma estação transceptora de base existente. Numa modalidade, o módulo de ponto de acesso é um dispositivo de unidade física. Em outra modalidade, ele é formado por programas de computador executáveis num meio de dados. Depois da instalação do programa de computador, uma estação transceptora de base é adaptada para funcionar como um nó de ponto de acesso.

Modalidades preferidas do módulo do ponto de acesso do segundo aspecto da invenção têm as características adicionais do nó do ponto de acesso do primeiro aspecto da invenção. As modalidades podem ser combinadas umas com as outras.

De acordo com um terceiro aspecto da invenção, um nó central de acesso para fornecer comunicação entre pelo menos dois nós de ponto de acesso subordinados designados para células da rede de uma rede de acesso de rádio ou entre um nó de ponto de acesso subordinado designado e um nó de rede central superordinado designado compreende

- uma unidade de controle de chamada, a qual está adaptada para averiguar se um requerimento de comunicação de entrada se origina de um dispositivo terminal numa célula de rede de um nó de ponto de acesso subordinado atribuído e se o requerimento de comunicação é direcionado para um dispositivo terminal localizado dentro de uma célula de rede de um nó de ponto de acesso subordinado,

- uma unidade de comutação regional, a qual está conectada à unidade de controle de chamada e adaptada para trocar dados de usuário "empacotados" e controlar dados com um primeiro nó de ponto de acesso subordinado para uma primeira célula de rede e com um segundo nó de ponto de acesso subordinado designado para uma segunda célula da rede para estabelecer, manter e liberar uma capacidade de transmissão predefinida para uma via de transmissão de dados de usuário comutada empacotada regional consistindo de uma primeira via de transmissão regional tendo como pontos finais o primeiro nó de ponto de acesso e o nó central de acesso, e ainda consistindo de uma segunda seção da via de transmissão regional tendo como pontos finais o nó central de acesso e o segundo nó de ponto de acesso, para estabelecer comunicação entre um primeiro dispositivo terminal localizado na primeira rede e um segundo dispositivo terminal localizado na segunda célula da rede, e

- uma unidade de comutação de área ampla a qual está conectada com a unidade de controle de chamada e adaptada para troca de dados de usuário empacotados e controle de dados com o primeiro nó de ponto de acesso e com uma rede central superordenada designada numa rede central para estabelecer, manter e liberar uma seção da via de transmissão de dados de usuário de ampla área consistindo da primeira seção da via de transmissão regional e de uma terceira seção da via de transmissão regional tendo como pontos finais o nó de acesso central e o nó da rede central.

O nó central de acesso do segundo aspecto da invenção fornece comunicação entre nós de ponto de acesso subordinados atribuídos, e entre os nós de ponto de acesso atribuídos e uma rede central. Como tal, o nó central de acesso da invenção fornece funcionalidade de comutação regional que permite efetuar chamadas entre dispositivos terminais na cobertura de dois nós de ponto de acesso subordinados atribuídos da invenção, sem incluir uma rede central na sinalização relacionada. Além disso, o nó de acesso da invenção fornece comunicação para o resto do mundo por sua unidade de comutação de área ampla. Entretanto, a conexão com a rede central não precisa estar ativa para

proporcionar canais de comunicação regionais. Conseqüentemente, uma rede de comunicação sem fio regional autônoma é estabelecida pela combinação de nós de ponto de acesso e de nós centrais de acesso da invenção. Além disso, o nó central de acesso proporciona acesso para uma rede central.

5 A sinalização para a rede central é emparelhada com o tipo particular de rede central conectada, a qual pode ser de qualquer tipo conhecido, tal como uma rede central GSM, uma rede central CDMA, uma rede de telefone comutada pública (PSTN) ou uma rede de IP através de voz sobre IP usando o protocolo H323 ou o Protocolo de Inicialização de Sessão (SIP).

10 O nó central de acesso tem, em uma modalidade, uma memória contendo um segundo banco de dados de acesso compreendendo dados relacionados com dispositivos terminais, os quais são permanentemente ou temporariamente registrados a todos os nós de ponto de acesso atribuídos.

15 Em outra modalidade, o nó central de acesso é adaptado para manter o segundo banco de dados de acesso.

Numa outra modalidade, o nó central de acesso é adaptado

- para receber uma primeira mensagem de controle de um primeiro nó de ponto de acesso atribuído indicando que IMSI contido numa mensagem de requerimento de autenticação de um dispositivo terminal não está contido no seu primeiro banco de dados de acesso,

- para averiguar se o valor de IMSI está alocado para o assinante mantido como registrado para um dos nós de ponto de acesso atribuídos para o nó central de acesso, e

25 - para transmitir uma segunda mensagem de controle para o nó de ponto de acesso requerente, a segunda mensagem de controle indicando que o dispositivo terminal é registrado com um segundo nó de ponto de acesso alocado para o mesmo nó central de acesso.

30 Em outra modalidade, o nó central de acesso é ainda adaptado para armazenar no segundo banco de dados de acesso uma entrada alocada para o dispositivo terminal requerendo autenticação, indicando que o dispositivo terminal

está atualmente na cobertura do nó de ponto de acesos, o qual enviou a primeira mensagem de controle.

Em outra modalidade, o nó central de acesso é ainda adaptado para

- receber de um primeiro nó de ponto de acesso atribuído uma terceira mensagem de controle indicando a descoberta de que um valor de IMSI de um assinante, para o qual um procedimento de atualização de local está sendo efetuado no nó de ponto de acesso, não está contido na sua primeira base de dados de acesso,

- para averiguar se o valor de IMSI está alocado para um assinante mantido como registrado para um dos nós de ponto de acesso atribuídos para o nó central de acesso, e

- para transmitir uma quarta mensagem de controle para o primeiro nó de ponto de acesso requerente indicando que o dispositivo terminal é registrado com um segundo nó de ponto de acesso alocado no mesmo nó central de acesso.

Numa outra modalidade, o nó central de acesso é ainda adaptado para enviar uma sexta mensagem de controle para o segundo nó de ponto de acesso requerendo um status de validade do valor de IMSI recebido do primeiro nó de ponto de acesso, para esperar por uma sétima mensagem de controle indicando o status de validade, e para transmitir a quarta mensagem de controle para o primeiro nó de ponto de acesso requerente somente se a sétima mensagem de controle indicar que o valor de IMSI é válido.

Numa modalidade, o nó central de acesso é ainda adaptado para

- enviar para o nó da porta uma oitava mensagem de controle indicando a descoberta de que o valor de IMSI de um assinante do dispositivo terminal não está contido no segundo banco de dados de acesso,

- aguardar pela recepção de uma nona mensagem de controle do nó da porta indicando que o assinante está registrado com uma rede de acesso a rádio externa, e para

- enviar para o primeiro ponto de acesso uma décima mensagem de controle indicando aquela descoberta.

Em outra modalidade, o nó central de acesso é adaptado para gerar pacotes de dados de acordo com o Protocolo de Internet, de agora em diante IP, os pacotes de dados incluindo ou somente dados de usuário ou somente dados de controle ou ambos.

5 Numa outra modalidade, o nó central de acesso é adaptado para interpretar e gerar dados de controle de acordo com o Protocolo de Iniciação de Sessão, de agora em diante SIP. A tentativa baseada em SIP tem a vantagem de permitir armazenar informações do usuário fora da rede do operador da rede sem fio. Dessa forma, o mercado pode ser aberto para novos fornecedores além dos
10 operadores sem fio.

Em outra modalidade, o nó central de acesso é adaptado para se comunicar com um nó de ponto de acesso atribuído através de um canal de comunicação com fio.

15 Em outra modalidade, o nó central de acesso é adaptado para se comunicar com um nó de ponto de acesso atribuído através de um canal de comunicação sem fio.

Em outra modalidade, o nó de acesso central é adaptado para se comunicar com a rede central, particularmente, com um nó de porta atribuído na rede central, através de um canal de comunicação com fio.

20 Numa outra modalidade, o nó de acesso central é adaptado para se comunicar com a rede central, particularmente, com o nó da porta atribuído na rede central através de um canal de comunicação sem fio.

De acordo com um quarto aspecto da invenção, um módulo central de acesso é fornecido para a implantação numa estação transceptora de base ou
25 num controlador de estação de base de uma rede de acesso a rádio e para o propósito de proporcionar comunicação entre pelo menos dois nós de ponto de acessos subordinados para células de rede de uma rede de acesso a rádio ou entre um nó de ponto de acesso subordinado atribuído e um nó de rede central superordinado atribuído, o módulo de ponto de acessos sendo adaptado para

- averiguar se um requerimento de comunicação de entrada é direcionado para um dispositivo terminal localizado dentro da célula da rede de um nó de ponto de acesso subordinado atribuído,

- trocar dados de usuário empacotados e controlar mensagens com um primeiro nó de ponto de acesso subordinado atribuído para uma primeira célula de rede e com um segundo nó de ponto de acesso subordinado atribuído com uma segunda célula de rede,

- estabelecer, manter e liberar uma capacidade de transmissão predefinida para uma via de transmissão de dados de usuário comutada empacotada regional consistindo de uma primeira seção de via de transmissão regional tendo como pontos finais o primeiro nó de ponto de acesso e o nó central de acesso e de uma segunda seção de via de transmissão regional tendo como pontos finais o nó central de acesso e o segundo nó de ponto de acesso, para estabelecer comunicação entre um primeiro dispositivo terminal localizado na primeira célula da rede e um segundo dispositivo terminal localizado na segunda célula de rede, e para

- trocar dados de usuário empacotados e controlar mensagens com o primeiro nó de ponto de acesso e com um nó de uma porta superordenada atribuída de uma rede central para estabelecer, manter e liberar comunicação entre um primeiro dispositivo terminal localizado na primeira célula da rede e um quarto dispositivo terminal localizado numa terceira célula de rede de um terceiro nó de ponto de acesso, o qual não está atribuído com o nó central de acesso, ou numa célula de rede fora da rede de acesso de rádio.

O módulo central de acesso é formado ou pelo programa de computador executável num meio de dados ou por um módulo de unidade física. Ele serve para implantar a funcionalidade de um nó central de acesso numa estação transceptora de base ou num controlador de estação de base.

Modalidades do módulo central de acesso têm as características adicionais das modalidades descritas do nó central de acesso do terceiro aspecto da invenção. Modalidades podem ser combinadas umas com as outras.

De acordo com um quinto aspecto da invenção, uma rede de acesso a rádio é fornecida compreendendo um primeiro número de nós de ponto de acesso de acordo com o primeiro aspecto da invenção ou uma de suas modalidades, ou de acordo com uma combinação de suas modalidades e um
5 segundo número de nós centrais de acesso de acordo com o terceiro aspecto da invenção, ou uma de suas modalidades, ou uma combinação de suas modalidades. Cada nó de ponto de acesso é atribuído a um dos nós centrais de acesso. Os nós de ponto de acesso ou nós centrais de acesso podem ser implantados pelos módulos correspondentes do segundo e quarto aspectos da
10 invenção.

Numa modalidade de implantação de sinalização SIP, a rede de acesso a rádio tem pelo menos um nó central de acesso, e ainda compreende um nó de mapeamento de protocolo, o qual é adaptado para

- se comunicar com um nó de porta da rede central e com um
15 segundo número de nós centrais de acesso e para

- traduzir dados de controle de um primeiro protocolo de combinação usado pelo nó de rede central predeterminado no dado de controle SIP, e para traduzir o dado de controle SIP em dado de controle do primeiro protocolo de comunicação.

20 Em outra modalidade, a rede de acesso a rádio compreende ainda um nó de banco de dados de local residente, o qual é adaptado para se comunicar com um nó de acesso central de acordo com o SIP e para armazenar e fornecer para o nó central de acesso informações do assinante permanente alocadas para cada endereço de dispositivo terminal registrado para a rede de acesso a rádio.

25 Preferivelmente, também um nó de banco de dados de local visitante é fornecido, o qual é adaptado para se comunicar com um nó central de acesso de acordo com o SIP e para estocar e fornecer informação do assinante variante alocada para cada endereço de dispositivo terminal registrado para a rede de acesso.

De acordo com um sexto aspecto da invenção, um método para fornecer capacidade de comunicação sem fio para um primeiro dispositivo terminal numa célula de rede de uma rede de acesso a rádio, compreendendo os passos de

5 - averiguar num nó de ponto de acesso localizado na célula da rede do primeiro dispositivo terminal se um requerimento de comunicação de entrada se origina do primeiro dispositivo terminal e se o requerimento de comunicação é direcionado para um segundo dispositivo terminal localizado dentro da célula de rede.

10 - na recepção de um requerimento de comunicação originando e terminando dentro da célula de rede: estabelecendo e mantendo um canal de rádio de dados do usuário local, o qual consiste de uma primeira seção de canal local tendo como pontos finais o primeiro dispositivo terminal localizado na célula da rede e o nó de ponto de acesso, e de uma segunda seção de canal local tendo
15 como pontos finais o nó de ponto de acesso e um segundo dispositivo terminal localizado na célula de rede,

 - na recepção de um requerimento de comunicação, o qual está ou se originando de ou terminando no primeiro dispositivo terminal dentro da célula de rede: estabelecendo e mantendo a primeira seção de canal local, e trocando
20 dados de usuário empacotados e dados de controle com um nó central de acesso superordinado atribuído para estabelecer, manter e liberar comunicação entre o primeiro dispositivo terminal e um terceiro dispositivo terminal localizado fora da célula da rede.

 A seguir, modalidades preferidas do método serão explicadas. A não
25 ser que seja estabelecido de outra forma, as modalidades podem ser combinadas para formar outras modalidades. Uma modalidade compreende ainda um passo de troca de dados de controle entre o nó de ponto de acesso e o primeiro ou o segundo dispositivo terminal através de pelo menos um canal de rádio de dados de controle no estabelecimento, manutenção ou liberação do canal de rádio de
30 dados do usuário local.

Outra modalidade compreende um passo de manter um primeiro banco de dados de acesso localizado no nó de ponto de acesso e compreendendo dados relacionados com dispositivos terminais, os quais são permanentemente ou temporariamente registrados para o nó de ponto de acesso.

- 5 Essa modalidade preferivelmente ainda compreende os passos de
- enviar um requerimento para a autenticação de um dispositivo terminal localizado na célula da rede para o nó de ponto de acesso servidor,
 - efetuar uma verificação de validade do dispositivo terminal, em que a efetuação da verificação da validade compreende acessar o primeiro banco de
- 10 dados de acesso ou um segundo banco de dados de acesso mantido no nó central de acesso atribuído.

O passo de enviar o requerimento para autenticação preferivelmente compreende a inclusão do valor IMSI do usuário assinante do dispositivo terminal no requerimento. Essa modalidade compreende ainda os passos de

- 15 - extrair o valor IMSI do requerimento de autenticação no nó de ponto de acesso,
- averiguar no nó de ponto de acesso se o valor IMSI está alocado para um assinante mantido como registrado para o nó de ponto de acesso na primeira base de dados de acesso, e
- 20 - gerar e transmitir para o dispositivo terminal um número aleatório.

Outra modalidade tem um passo de efetuar um procedimento de autenticação adicional de acordo com o padrão GSM para um dispositivo terminal não mantido como permanentemente registrado para o nó de ponto de acesso ou seu nó central de acesso superordinado atribuído.

- 25 Outra modalidade preferida compreende os passos de
- averiguar se o valor de IMSI recebido está alocado para um usuário assinante mantido como permanentemente registrado para o nó de ponto de acesso na primeira base de dados de acesso, e

- enviar para o nó central de acesso uma terceira mensagem de controle indicando a descoberta de que o valor IMSI do usuário assinante não está contido na primeira base de dados de acesso,

- aguardar pela recepção de uma quarta mensagem de controle do nó central de acesso, indicando que o dispositivo terminal é registrado com um nó de ponto de acesso externo alocado para o mesmo nó central de acesso, e

- enviar para o dispositivo terminal uma quinta mensagem de controle indicando a conclusão da atualização de local, se o valor de IMSI estiver contido na primeira base de dados de acesso ou a quarta mensagem de controle tiver sido recebida do nó central de acesso.

Outra modalidade do método da invenção compreende ainda os passos de empacotar e enviar para o nó central de acesso atribuído dados de controle recebidos do primeiro dispositivo terminal em relação ao registro do primeiro dispositivo terminal com uma rede central conectada com o nó de ponto de acesso.

Em outra modalidade do método, mensagens de controle de acordo com o Protocolo de Iniciação de Sessão, de agora em diante SIP, são usadas.

Numa outra modalidade, o fornecimento de comunicação sem fio entre o primeiro dispositivo terminal e um terceiro dispositivo terminal localizado na cobertura de um diferente nó de ponto de acesso compreende ainda

- averiguar no nó central de acesso que o requerimento de comunicação de entrada se origina do primeiro dispositivo terminal e que o requerimento de comunicação é direcionado para um dispositivo terminal localizado dentro de uma célula de rede de outro nó de ponto de acesso subordinado atribuído,

- na recepção de um requerimento de comunicação se originando e terminando em células de rede do primeiro e segundo nós de ponto de acesso subordinados atribuídos: trocando dados de usuário empacotados e dados de controle com o primeiro nó de ponto de acesso e com o segundo nó de ponto de acesso para estabelecer, manter e liberar uma capacidade de transmissão

predefinida para uma via de transmissão de dados de usuário comutada empacotada regional consistindo de uma primeira seção de via de transmissão regional tendo como pontos finais o primeiro nó de ponto de acesso e o nó central de acesso, e ainda consistindo de uma segunda seção de via de transmissão regional tendo como pontos finais o nó central de acesso e o segundo nó de ponto de acesso.

Em outra modalidade, o fornecimento de comunicação sem fio entre o primeiro dispositivo terminal e um quarto dispositivo terminal localizado fora da cobertura do nó central de acesso compreende ainda

- averiguar no nó central de acesso que o requerimento de comunicação entrante envolve o primeiro dispositivo terminal e o quarto dispositivo terminal,

- a troca de dados de usuário empacotados e dados de controle com o primeiro nó de ponto de acesso e com um nó de rede central superordinado atribuído numa rede central para estabelecer, manter e liberar uma seção da via de transmissão de dados de usuário de área ampla consistindo de uma primeira seção da via de transmissão regional tendo como pontos finais o primeiro nó de ponto de acesso e o nó central de acesso e uma terceira seção da via de transmissão regional tendo como pontos finais o nó central de acesso e o nó de rede central.

Os passos de averiguação preferivelmente compreendem o acesso a um segundo banco de dados localizado no nó central de acesso e com dados relacionados com dispositivos terminais, os quais são permanentemente ou temporariamente registrados a todos os nós de ponto de acesso atribuídos ao nó central de acesso.

Outra modalidade do método compreende os passos de

- receber no nó central de acesso uma primeira mensagem de controle do primeiro nó de ponto de acesso indicando que um valor IMSI contido numa mensagem de requerimento de autenticação de um dispositivo terminal não está contido no primeiro banco de dados de acesso,

- averiguar se o valor IMSI está alocado para um assinante mantido como registrado para um dos nós de ponto de acesso para o nó central de acesso,

- transmitir uma segunda mensagem de controle para o nó de ponto de acesso requerente, a segunda mensagem de controle indicando que o assinante está registrado com um segundo nó de ponto de acesso alocado para o mesmo nó central de acesso.

Outra modalidade compreende ainda um passo de armazenamento na segunda base de dados de acesso uma entrada alocada para o dispositivo terminal que requer autenticação, indicando que o dispositivo terminal está atualmente na cobertura do nó de ponto de acesso, o qual enviou a primeira mensagem de controle.

Outra modalidade compreende ainda os passos de

- receber no nó central de acesso de um primeiro ponto de acesso atribuído uma terceira mensagem de controle indicando a descoberta de que um valor IMSI de um usuário assinante de um dispositivo terminal, para o qual um procedimento de atualização de local está sendo efetuado no nó de ponto de acesso, não está contido no seu primeiro banco de dados de acesso,

- averiguar no nó central de acesso que o valor IMSI está alocado para um usuário assinante mantido como registrado para um dos nós de ponto de acesso atribuído ao nó central de acesso,

- transmitir uma quarta mensagem de controle para o primeiro nó de ponto de acesso requerente indicando que o usuário assinante está registrado com um segundo nó de ponto de acesso localizado para o mesmo nó central de acesso.

O fato de que um valor de IMSI pertence a um assinante de uma rede externa, isto é, a um assinante não registrado com um ponto de acesso sob um centro de acesso particular, pode numa modalidade ser determinado pela análise do número IMSI fornecido pelo dispositivo terminal do assinante. Certos regimes de números IMSI podem ser reservados para assinantes para acessar pontos da

invenção, permitindo dessa forma uma rápida averiguação no ponto de acesso ou no centro de acesso.

Dessa forma, o nó de ponto de acesso e o nó central de acesso podem determinar que baseando-se nos próprios valores de IMSI, se um usuário não pertence à rede de acesso da invenção, e o nó central de acesso e o nó de ponto de acesso estão numa modalidade adaptada para agir como um controlador de estação de base GSM da técnica anterior (BSC) e uma estação transceptora de base (BTS), respectivamente, para aqueles dispositivos terminais.

Outra modalidade compreende ainda os passos de

- enviar uma sexta mensagem de controle para o segundo nó de ponto de acesso requerendo um status de validade do valor IMSI recebido do primeiro nó de ponto de acesso,

- aguardar por uma sétima mensagem de controle indicando o status de validade, e

- transmitir a quarta mensagem de controle para o primeiro nó de ponto de acesso requerente somente se a sétima mensagem de controle indicar que o valor IMSI é válido.

Outra modalidade compreende os passos de

- enviar para o nó da porta uma oitava mensagem de controle indicando a descoberta de que o valor IMSI de um assinante não está contido no segundo banco de dados de acesso,

- aguardar pela recepção de uma nona mensagem de controle do nó da porta, indicando que o assinante está registrado com uma rede de acesso a rádio externa, e

- enviar para o primeiro ponto de acesso uma décima mensagem de controle indicando aquela descoberta.

Em outra modalidade, a troca de dados de controle e a troca de dados de usuário entre um nó de ponto de acesso e o nó central de acesso, e entre o nó central de acesso e o nó de rede central compreende a geração de pacotes de dados de acordo com o Protocolo de Internet, de agora em diante IP,

um pacote de dados individual incluindo qualquer dado de usuário empacotado ou dado de controle empacotado ou ambos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra um diagrama esquemático representando uma estrutura de uma rede GSM PLMN de acordo com a técnica anterior.

A Figura 2 mostra um diagrama esquemático representando uma estrutura de uma rede GSM PLMN de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção.

A Figura 3 mostra um exemplo de uma pilha de protocolos utilizada no portão de acesso de sinalização e em um centro de acesso da rede GSM PLMN da Figura 2.

A Figura 4 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens de um procedimento de registro para um dispositivo terminal em uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A Figura 5 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante um procedimento de autenticação para um dispositivo terminal em uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A Figura 6 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante um procedimento de autenticação para um dispositivo terminal que vagueia (roaming) por uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a primeira modalidade da presente invenção dentro da cobertura da mesma controladora de acesso.

A Figura 7 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante a desativação de serviços de um dispositivo terminal em uma célula de rede de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A Figura 8 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante um procedimento de atualização de localização para um dispositivo terminal localizado em sua célula de rede doméstica de uma rede RAN

de uma rede GSM PLMN de acordo com a primeira modalidade da presente invenção após vaguar por uma segunda célula de rede.

A Figura 9 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante um procedimento de atualização de localização para um dispositivo terminal registrado em uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a primeira modalidade da presente invenção ao vaguar por uma célula de rede externa atribuída ao mesmo nó de centro de acesso.

A Figura 10 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante uma chamada entre dois dispositivos terminais de uma célula de rede de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

A Figura 11 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante uma chamada que se origina de um dispositivo terminal de uma primeira célula de rede e termina em um dispositivo terminal de uma segunda célula de rede, em que ambas as células de rede são atribuídas ao mesmo centro de acesso.

A Figura 12 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante uma chamada que se origina em um dispositivo terminal localizado em uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a presente invenção e termina em uma célula de rede externa da rede PLMN, que não fica sob o controle nem do ponto de acesso atribuído, nem do centro de acesso atribuído.

A Figura 13 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens de uma chamada que se origina em um dispositivo terminal fora da cobertura de um centro de acesso atribuído ao dispositivo terminal chamado.

A Figura 14 mostra um diagrama esquemático representando uma estrutura de uma rede GSM PLMN de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção.

A Figura 15 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante a configuração de uma chamada que se origina em um

dispositivo terminal de uma célula de rede de uma rede GSM PLMN de acordo com a segunda modalidade da presente invenção.

A Figura 16 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante a configuração de uma chamada que termina em um dispositivo terminal de uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a segunda modalidade da presente invenção e que se origina fora da célula de rede.

A Figura 17 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante o registro de um dispositivo terminal de uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN externa de acordo com a segunda modalidade da presente invenção em um caso no qual uma célula de rede representa a célula de rede doméstica do usuário final.

A Figura 18 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante o registro de um dispositivo terminal externo que vagueia em uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a segunda modalidade da presente invenção.

A Figura 19 mostra um diagrama em blocos de um nó de ponto de acesso de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A Figura 20 mostra o diagrama em blocos de um nó de centro de acesso para uma modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DA MODALIDADE PREFERIDA

A seguir serão descritas modalidades preferidas da presente invenção com referência às figuras em anexo.

Uma primeira modalidade, que será descrita com referência às Figuras 2 e 3, se refere a um cenário de sinalização que se baseia em um protocolo SS7. Os procedimentos de registro de serviço, de autenticação e de atualização de localização, que podem ser implantados na estrutura de rede da presente modalidade, serão descritos com referência às Figuras 4 a 9.

Uma segunda modalidade, que será descrita com referência às Figuras 10 a 14, se refere a um cenário baseado na sinalização de acordo com o Protocolo de Inicialização de Sessão (SIP).

1. Rede de Acesso baseada no protocolo SS7

1.1 Estrutura de Rede

A Figura 2 mostra um diagrama esquemático representando uma estrutura de uma rede GSM PLMN de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção. A rede PLMN 200 da Figura 2 compreende uma rede núcleo 202, que doravante será referida como a rede de protocolo SS7. Em uma modalidade da presente invenção, há um caractere MSC 204, um portão de acesso de sinalização (SG) 206 conectado ao caractere MSC 204, ao registrador HLR 208, e a um registrador VLR 210. A rede núcleo 202 é conectada aos centros de acesso 214 e 216 através do portão de acesso de sinalização 206 e de uma rede de protocolo IP 212. Cada centro de acesso 214, 216 possui os pontos de acesso atribuídos 218 e 220, 222, respectivamente.

O ponto de acesso da modalidade preferida permite se usar os dispositivos terminais de tecnologia GSM, tais como, por exemplo, os telefones móveis, os computadores portáteis, os computadores do tipo laptop ou qualquer outro equipamento adaptado para comunicar dados de acordo com o padrão GSM sem qualquer modificação. Assim sendo, o ponto de acesso provê uma cobertura por radiofrequência (RF) em frequências de acordo com o padrão GSM. O uso do padrão GSM tem a vantagem de sua proliferação global. Devido ao grande número de aparelhos vendidos, compatíveis com a tecnologia GSM, o custo para o usuário final é particularmente baixo na presente modalidade. Os dispositivos terminais de tecnologia GSM 224 e 226 se localizam em uma primeira célula de rede 228 coberta pelo ponto de acesso 218. Um dispositivo terminal 230 se localiza em uma segunda célula de rede 232 coberta pelo ponto de acesso 222.

Os pontos de acesso 218, 220 e 222 provêm uma cobertura de rádio do tipo ilha em suas respectivas células de rede 228, 232, e 234, que tipicamente se estendem por uma região de um raio de 1,5 a 3 quilômetros em torno do

respectivo ponto de acesso. A arquitetura da Figura 2 é particularmente adequada para uma faixa de 200 de usuários para cada ponto de acesso. Um número de 6000 usuários é tipicamente coberto por um centro de acesso da estrutura de rede da Figura 2.

5 Em contrapartida às redes GSM PLMN, os pontos de acesso 218 a 222 provêm uma funcionalidade de comutação local. Quando o dispositivo terminal 224 solicita uma chamada para o dispositivo terminal 226, o ponto de acesso 218 estabelecerá as seções de canal de dados 238 e 240 com o usuário local. A primeira seção de canal de dado com o usuário local 238 é estabelecida entre o
10 dispositivo terminal 224 e o ponto de acesso 218. A segunda seção de canal de dados com o usuário é estabelecida entre o ponto de acesso 218 e o dispositivo terminal 226. Todos os dados de usuário serão, em seguida, diretamente roteados ao longo da seção de canal 238 e 240 através do ponto de acesso 218. Nenhum dado de usuário é roteado para o centro de acesso atribuído 216 ou para a rede
15 núcleo 202. Desta maneira, a sinalização de chamada só precisará transferir a rede de protocolo IP 212 para uma troca entre o ponto de acesso e a rede núcleo. Os dados de usuário são comutados localmente, deste modo economizando os custos de enlace entre o ponto de acesso e a rede núcleo.

20 Para uma chamada entre as duas células de rede 232 e 228 atribuídas ao mesmo centro de acesso 216, todos os dados de usuário serão encaminhados dos pontos de acesso 218 e 220 para o centro de acesso 216. O centro de acesso 216 encaminha os dados de usuário entre os pontos de acesso atribuídos através da rede de protocolo IP. As setas pontilhadas 242 e 244 indicam o correspondente percurso de dados relativos ao usuário. Na presente
25 modalidade, os dados de usuário não são comutados na rede núcleo, mas sim no centro de acesso 216. Deste modo, o custo do enlace entre o centro de acesso 216 e a rede núcleo torna-se mais econômico. A sinalização de chamada só atravessará a rede de protocolo IP caso esta seja trocada entre o centro de acesso 216 e a rede núcleo 202.

Para as chamadas entre um dispositivo terminal de uma célula de rede 234 servida pelo ponto de acesso 222 e um dispositivo terminal de uma rede PLMN diferente, os dados de usuário gerados pelo dispositivo terminal 246 anexados ao ponto de acesso 222 serão direcionados através do ponto de acesso 222, do centro de acesso 214, do portão de acesso de sinalização 206 e do caractere de portão de acesso da rede núcleo 202 para a rede PLMN externa.

A fim de reduzir ainda mais os custos de implantação, em uma modalidade é utilizado um enlace assíncrono entre os pontos de acesso e os centros de acesso. Um relógio externo é requerido em cada ponto de acesso de modo a prover informações de sincronização. Os pontos de acesso compreendem uma unidade de relógio com um receptor, adaptado para receber um sinal de relógio externo através de um canal sem fio. A unidade de relógio é adaptado para derivar um sinal de relógio interno a partir do sinal de relógio externo recebido e prover o sinal de relógio interno para o ponto de acesso. A unidade de relógio compreende um receptor de sistema de posicionamento global (GPS). Os receptores de sistema GPS são produtos de massa e permitem a provisão de sincronização no contexto de um enlace assíncrono a baixo custo.

Os centros de acesso e os pontos de acesso mantêm os respectivos bancos de dados de acesso compreendendo informações de assinatura dos respectivos usuários registrados, similares aos registradores de localização doméstica (HLR) de subconjunto.

Em uma modalidade da arquitetura de rede da Figura 2, um registrador de identidade de equipamento (EIR) ou um centro de autenticação, conforme usado nas redes tradicionais de tecnologia GSM, não é requerido. Isto é possível ao se usar um valor de origem sem estado dos módulos de identidade de assinante (SIM) dos dispositivos terminais, conforme será explicado em mais detalhes com referência à Figura 4.

Mesmo que o enlace entre um ponto de acesso ou um centro de acesso seja baixo, um usuário ainda poderá fazer chamadas para outros usuários dentro da cobertura do mesmo ponto de acesso.

1.2 Sinalização

Em seguida, será descrita em mais detalhes a sinalização entre o ponto de acesso, o centro de acesso e o portão de acesso de sinalização. A sinalização na rede núcleo segue o protocolo SS7. O sistema de sinalização 1 (protocolo SS7) é um sistema de sinalização de canais comuns. Isto significa que um canal é usado apenas para enviar as informações de sinalização, quer o sistema tenha um canal portador ou múltiplos canais portadores. A partir do ponto de vista da rede núcleo, cada centro de acesso é tratado como um outro nó de rede endereçável por protocolo SS7.

Nota-se que, em uma modalidade da presente invenção, a rede núcleo 202 não suporta a transferência e a correspondente sinalização para os dispositivos terminais anexados aos pontos de acesso 218, 220, e 222. Sendo assim, um subconjunto maior de gerenciamento de recursos de rádio e de gerenciamento de mobilidade não precisa ser implantado na rede núcleo 202.

A omissão da funcionalidade de transferência não representa um obstáculo à realização da presente invenção, uma vez que a transferência como um módulo de funcionalidade não vem a ser um pré-requisito para as demais funcionalidades providas pelo ponto de acesso da presente invenção.

A saída da rede núcleo para cada centro de acesso é uma sinalização de protocolo SS7 padrão e sinais de voz modulados por código de pulso de 64 quilobits por segundo (kBps) como dados de usuário. Sendo assim, a arquitetura da rede núcleo 202 é flexível em termos de uma conexão com outras redes. A rede núcleo 202 também trabalha a autenticação, a autorização e a contabilidade, conforme será descrito em detalhe abaixo com referência às Figuras 4 a 9. O serviço roaming é garantido.

a) Pilha de Protocolos

Em seguida, a pilha de protocolos usada na comunicação entre o portão de acesso de sinalização 206 e o centro de acesso 214 será descrita com referência à Figura 3. Na Figura 3, o portão de acesso de sinalização 205 e o centro de acesso 214 são representados pelos blocos 206 e 214, respectivamente.

Dentro dos blocos, as camadas de protocolo são representadas por pequenos blocos. O portão de acesso de sinalização 206 usa uma pilha de protocolos para comunicação com o resto do protocolo SS7 ou com a rede núcleo 202. A pilha de protocolos compreende os níveis 1 a 3 da parte de transferência de mensagem (MTP), correspondentes às camadas 1 a 3 do modelo de referência de camada OSI 7. A parte MTP1 provê a camada física. A parte MTP2 é um enlace de sinalização que, juntamente com a parte MTP3 provê uma transferência confiável das mensagens de sinalização entre dois nós de sinalização diretamente conectados da rede núcleo. A parte MTP3 garante uma transferência confiável das mensagens de sinalização, mesmo no caso da falha dos enlaces de sinalização ou dos pontos de transferência de sinalização. A parte MTP3 inclui funções apropriadas e procedimentos necessários tanto para informar os demais nós da rede núcleo das consequências de um defeito, como também para reconfigurar apropriadamente o roteamento das mensagens através da rede núcleo.

No topo da parte MTP3, o portão de acesso de sinalização 206 executa a parte de controle de conexão de sinalização (SCCP). A parte SCCP oferece aperfeiçoamentos à parte MTP3 no sentido de prover serviços de rede orientados por conexão ou sem conexão, assim como prover capacidades de translação de endereço. Os aperfeiçoamentos da parte SCCP para a parte MTP3 provê um serviço de rede, equivalente à camada 3 do modelo de referência de camada OSI.

Uma função de inter-trabalho nodal (NIF) se executa no topo da camada de protocolo SCCP, conectando o lado do protocolo SS7 do portão de acesso de sinalização 206 do lado do centro de acesso.

A seguir será descrita a pilha de protocolos no lado do centro de acesso do portão de acesso de sinalização 206. A pilha de protocolos será descrita em uma ordem inversa com relação ao lado do protocolo SS7 do portão de acesso de sinalização. O portão de acesso de sinalização 206 executa uma camada de adaptação de usuário (SUA) de parte SDDP, que emula o protocolo de parte SCCP. O mesmo provê um meio pelo qual um centro de acesso de protocolo

da Internet pode ser alcançado pelo portão de acesso de sinalização 206. Múltiplos centros de acesso podem ser alcançados. A camada SUA se executa no topo de uma camada de protocolo de transporte do protocolo de transmissão de controle de fluxo (SCTP). O protocolo SCTP é um protocolo de transporte, designado especialmente para o transporte dos dados de sinalização sensíveis ao tempo, e corresponde à camada 4 do modelo de referência de camada OSI. A camada 3 do lado do centro de acesso do portão de acesso de sinalização 206 é coberta pelo protocolo IP padrão.

A pilha de protocolos dos centros de acesso 214 e 216 corresponde à usada pelo portão de acesso de sinalização 206. Além disso, os centros de acesso executam o protocolo da parte de aplicação de capacidades de transação (TCAP) no topo da camada SUA. No topo da parte TCAP, o centro de acesso executa a Parte de Aplicação Móvel (MAP).

A seguir, com referência às Figuras 4 a 9, serão apresentados os diagramas de fluxo de mensagens que representam a implantação dos diferentes procedimentos da estrutura de rede da Figura 2.

a) Registro de Serviços

A Figura 4 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens de um procedimento de registro para um dispositivo terminal de uma célula de rede de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a primeira modalidade da presente invenção.

O procedimento de registro mostrado na Figura 4 permite a um usuário 400 juntar e ativar um serviço de telecomunicações sem fio na rede GSM PLMN da Figura 2. Para fins de ilustração, supõe-se que o usuário 400 more em um lugarejo, coberto pela célula de rede 228. O usuário dirige a sua solicitação para um operador 402 do ponto de acesso 218 ou do centro de acesso 216. O operador 402 do ponto de acesso 218 ou centro de acesso 216 encaminha a solicitação para um operador de tecnologia GSM 404, que opera a rede núcleo 102. De maneira alternativa, o usuário 400 poderá solicitar diretamente a assinatura de serviço do operador de tecnologia GSM 404. O operador de

tecnologia 404 prepara um cartão de módulo SIM (módulo de identificação de assinante) para o usuário 400 (etapa 410).

De acordo com uma modalidade da presente invenção, ao preparar um carta de módulo SIM para o usuário 400, o operador de tecnologia GSM usa um único valor de origem, atribuído a todos os usuários na cobertura da controladora de acesso 216. O valor de origem pode ser pré-programado ou pré-configurado em cada ponto de acesso ou controladora de acesso. De maneira alternativa, o valor de origem pode ser escolhido idêntico à identidade de assinante móvel internacional (IMSI) do usuário 400. Neste caso, os pontos de aceso e as controladoras de acesso são sem estado. Nenhuma configuração de segurança é solicitada nos pontos de acesso ou centros de acesso.

Após a configuração do cartão de módulo SIM do usuário 400, o operador de tecnologia GSM 404 atualiza o registro de identidade de equipamento EIR e o centro de autenticação e outros bancos de dados bem conhecidos da rede de tecnologia GSM na etapa 412. O cartão de módulo SIM é enviado para o operador do ponto AP ou do centro AC 402 na etapa 414. O operador do ponto AP ou do centro AC 402 atualiza o seu banco de dados de acesso que contém dados tais como a identificação do centro de acesso 216, a identificação do ponto de acesso 218, o número de identidade IMSI do usuário 400, o número de telefone atribuído ao usuário 400, e outras informações úteis (etapa 418). O centro de acesso 216 automaticamente empurra os dados novos para o ponto de acesso 218 usando uma mensagem de sinalização (etapa 420). Caso, por algum motivo, o enlace entre o centro de acesso 216 e o ponto de acesso 218 esteja baixo ou caso o ponto de acesso 218 esteja baixo, o operador do centro de acesso informará ao operador do ponto de acesso para adicionar as informações manualmente. A fim de completar o procedimento de registro para os serviços de telecomunicação sem fio, o operador do ponto de acesso ou do centro de acesso 402 envia o cartão de módulo SIM configurado sozinho ou junto com um dispositivo de terminal, por exemplo, um telefone móvel contendo o cartão de módulo SIM configurado para o usuário 400.

Para fins de ilustração, presume-se que o valor de origem armazenado no cartão de módulo SIM do usuário 400 é idêntico ao valor da identidade IMSI.

c) Autenticação da Célula de Rede Doméstica

5 A Figura 5 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante um procedimento de autenticação para um dispositivo terminal em uma célula de rede de uma rede PLMN de acordo com a modalidade da Figura 2.

São providos dois modos de autenticação, quais sejam, a
10 autenticação de acesso e uma autenticação de tecnologia GSM opcional. De acordo com a presente invenção, o procedimento de autenticação de acesso é feito entre um dispositivo terminal e um único ponto de acesso. A autenticação de tecnologia GSM opcional envolve ainda o centro de acesso. Isto será explicado a seguir, com referência à Figura 5.

15 Depois de ligar o dispositivo terminal 224 na etapa 500, o dispositivo terminal 224 envia o número de identidade IMSI armazenado no seu cartão de módulo SIM para o ponto de acesso 218 (etapa 502). O ponto de acesso 218 realiza uma verificação de identidade IMSI na etapa 504. A fim de realizar uma verificação de identidade IMSI, o ponto de acesso 218 analisa a sinalização de 3
20 camadas recebida do dispositivo terminal 224 a fim de extrair o valor de identidade IMSI ali contido. Em seguida, compara o valor de identidade IMSI recebido contra os valores armazenados em seu banco de dados de acesso. Quando a identidade IMSI recebida está contida no banco de dados de acesso, o dispositivo terminal 224 é reconhecido como pertencente a um usuário doméstico, isto é, a um usuário
25 registrado com o ponto de acesso 218. Na etapa 506, o ponto de acesso 218 atualiza o seu banco de dados de acesso.

Na etapa 508, o ponto de acesso 218 gera um número aleatório RAND e um número de origem SRAND para a geração de números aleatórios, usando o valor de identidade IMSI recebido como um valor de origem.

Opcionalmente, o ponto de acesso 218 informa o centro de acesso 218 sobre a presença do dispositivo terminal 214 (etapa 510). Neste caso, o centro de acesso 216 atualiza o seu banco de dados com a associação do ponto de acesso 218 e do dispositivo terminal 224 (etapa 512).

Uma vez que a de origem de autenticação de tecnologia GSM é igual à identidade IMSI, o ponto de acesso 218 gera um vetor de autenticação baseado na própria identidade IMSI e completa a autenticação de tecnologia GSM com o dispositivo terminal 224. Quando uma mensagem de atualização de localização é recebida, o ponto de acesso 218 gera um valor de identidade de assinante móvel temporário (TMSI), idêntico ao valor de identidade IMSI. Uma vez que o usuário do dispositivo terminal 224 consegue vaguear (roam) dentro da cobertura do centro de acesso 216, não há nenhuma necessidade de se gerar um valor de identidade TMSI separado.

De acordo com o presente procedimento de autenticação, a verificação de identidade IMSI inicial é usada como uma autenticação de acesso. O procedimento de autenticação de tecnologia GSM tradicional pode ser opcionalmente feito no ponto de acesso. Embora o procedimento de autenticação descrito seja fraco contra ataques, este leva em consideração que uma implantação do procedimento de autenticação é particularmente adequada em áreas remotas, tais como em lugarejos onde uma instalação computacional para atacar uma rede móvel geralmente não se encontra disponível.

O procedimento de autenticação descrito tem as vantagens de limitar a troca de mensagens entre um ponto de acesso e o centro de acesso e de tornar a rede PLMN da Figura 2 compatível com as redes de tecnologia GSM existentes. Além disso, uma compatibilidade de encaminhamento é provida para as redes baseadas nos padrões de rede WLAN (rede de área local sem fio). Além disso, o custo de gerenciamento da rede é baixo. O ponto de acesso e os centros de acesso são providos com inteligência a fim de reconhecer usuários e células de processo. Isto permite combinar a estrutura de rede da Figura 2 com outras redes, tais como as redes de telefone de comutação pública (PSTN), etc.

d) Autenticação para Usuários em Roaming

A Figura 6 mostra um fluxograma representando o fluxo de mensagens durante um procedimento de autenticação para um dispositivo terminal que vagueia em uma célula de rede externa de uma rede RAN de uma rede GSM PLMN de acordo com a primeira modalidade da presente invenção, dentro da cobertura da mesma controladora de acesso.

Para fins da presente descrição, presume-se que o usuário do dispositivo terminal 224 esteja vagueando na célula de rede 232 coberta pelo ponto de acesso 220. A célula de rede visitada 232 e a célula de rede doméstica 228 do dispositivo terminal 224 são ambas conectadas ao centro de acesso 216.

Depois de o dispositivo terminal 224 ser ligado (etapa 602), o ponto de acesso 220 realiza uma verificação de identidade IMSI conforme descrito acima com referência à Figura 5 (etapas 604, 606). Uma vez que cada dispositivo 224 está vagueando, o ponto de acesso 220 não encontrará o valor de identidade IMSI do usuário assinante do dispositivo terminal 224 em seu banco de dados de acesso. Nesta situação, o ponto de acesso 220 encaminha aquela identidade IMSI para o centro de acesso 216 (etapa 606). O centro de acesso 216 em seguida verifica o seu banco de dados de acesso. Uma vez que o usuário do dispositivo terminal 224 é registrado com o ponto de acesso 218, o centro de acesso 216 achará uma associação entre o dispositivo terminal 224 e o ponto de acesso 218 (etapa 610). O centro de acesso 216 envia uma consulta ao ponto de acesso 218 a fim de garantir se o dispositivo terminal 224 pertence a um usuário válido ainda assinante do serviço. Da mesma forma, a consulta poderá servir para obter informações quanto a atrasos de pagamento por parte do usuário (etapa 612).

Para a finalidade da descrição a seguir, assume-se que o assinante seja válido. O ponto de acesso 218 retorna uma mensagem correspondente ao centro de acesso 216 (etapa 614), que informa então ao ponto de acesso 220 visitado para tratar o terminal 224 como um usuário local temporário utilizando o aparelho celular fora da área de registro, na célula da rede 232 (etapa 616).

O ponto de acesso 220 atualiza seu banco de dados de acesso e

realiza o procedimento de autenticação de uma maneira similar à descrita com referência à Figura 5. Ele atualiza seu banco de dados de acesso (etapa 618) e gera valores RAND e SRAND com base no valor IMSI do usuário assinante do dispositivo de terminal 224 como um valor de origem (etapa 620). Neste ínterim, o centro de acesso 216 e o ponto de acesso 218 atualizam a associação temporária do dispositivo terminal 224 ao ponto de acesso 220 em seus respectivos bancos de dados (etapas 622, 624).

Opcionalmente, é realizado um procedimento de autenticação GSM com base no valor IMSI do usuário do dispositivo terminal 224 como um valor de origem na etapa 626 entre o dispositivo terminal 224 e o ponto de acesso 220.

No caso de um dispositivo terminal não registrado a qualquer dos pontos de acesso de PLMN 200, ser ligado na cobertura de PLMN 200, o IMSI de tal dispositivo terminal GSM "normal" não será reconhecido pelos pontos de acesso e centros de acesso. Nesta situação, o centro de acesso avançará IMSI para a rede GSM 202. Então, o bem conhecido procedimento de autenticação GSM é realizado. Para tal, o dispositivo terminal de visitação, o respectivo ponto de acesso e o centro de acesso realizarão a funcionalidade de uma estac o transceptora de base (BTS) e controladora de estac o base (BSC), conforme   conhecido na técnica.

e) Desativa o do Serviço

A Figura 7 mostra um fluxograma que representa o fluxo de mensagem durante a desativa o de serviços para um dispositivo terminal em uma célula da rede, de acordo com a modalidade da Figura 2.

O processo de desativa o do serviço   basicamente inverso  aquele de inscri o , que foi descrito acima com referência   Figura 4. Um usuário 700 que deseje cancelar o serviço de telecomunica o sem fio, solicita a desativa o de seu operador de ponto de acesso 702 (etapa 708). O operador do ponto de acesso 702 envia a solicita o para um operador do centro de acesso 704, que, por sua vez, a envia para um operador GSM 706 (etapa 710). O operador do centro de acesso 704 remove o IMSI, TD e o registro de número de telefone para

este usuário específico do banco de dados de acesso do centro de acesso 216 (etapa 710). O operador do ponto de acesso 702 remove o IMSI, o TD e o registro do número de telefone para este usuário específico do banco de dados de acesso do ponto de acesso 218 (etapa 711). O operador GSM 706 realiza as funções do sistema de suporte operacional (OSS – Operational-Support-System) (etapa 712). Os fluxos de trabalho realizados são conhecidos na técnica.

A seguir, serão explicados diferentes procedimentos de atualização de localização para dispositivos terminais registrados com um ponto de acesso da invenção.

f) Atualização de Localização em Célula de Rede Doméstica

A Figura 8 mostra um fluxograma que representa o fluxo de mensagem durante um procedimento de atualização de localização para um dispositivo terminal registrado em uma célula de rede de uma RAN de um GSM PLMN, de acordo com a modalidade da Figura 2.

Para o propósito da descrição a seguir, assume-se que o dispositivo terminal 224 estava anteriormente sendo utilizado fora da área de registro na célula de rede 232 coberta pelo ponto de acesso 220. Como alternativa, a situação em que o dispositivo terminal 224 estava sendo utilizado fora da área de serviço em uma rede GSM 802, será discutida adicionalmente abaixo.

É iniciada uma atualização de localização (LU) quando um usuário liga o dispositivo terminal 224 ou quando decorreu um período de tempo de LU (etapa 804). O dispositivo terminal solicita uma LU enviando uma mensagem de solicitação de LU para o ponto de acesso 218 (etapa 806). A mensagem transmitida também será referida como uma mensagem LOC_UPD_REQ.

A seguir, serão descritos detalhes da sinalização envolvida, que não são mostrados no fluxograma. Para transmitir a mensagem LOC_UPD_REQ, o dispositivo terminal 224 solicita um canal de controle do ponto de acesso 218 em uma mensagem de solicitação de canal. Em uma modalidade, já é a mensagem de solicitação de canal que indica uma solicitação LU. Em resposta à solicitação LU, o ponto de acesso 218 decide que canal (tipo e número) usar e ativa um canal.

O ponto de acesso 218 envia esta informação de canal em um canal de garantia de acesso (AGCH) para o dispositivo terminal 224. O dispositivo terminal 224 envia então uma SABM para ativar a conexão LAPDm (Link Access Procedure D mobile) de dupla camada. SABM contém os dados LOC_UPD_REQ . O ponto de acesso 5 218 confirma que uma conexão LAPDm é estabelecida ao enviar uma mensagem UA (Unnumbered Acknowledge), que repete a LOC_UPD_REQ,

O ponto de acesso 218 verifica o valor IMSI recebido do dispositivo terminal 224 (etapa 812). Se o ponto de acesso encontrar o valor IMSI em seu próprio banco de dados, irá completar o procedimento LU informando ao 10 dispositivo terminal 224 em uma mensagem correspondente (etapa 814).

De modo a liberar o canal de controle, o ponto de acesso 218 envia uma mensagem de liberação de canal para o dispositivo terminal 224. O dispositivo terminal 224 responde enviando uma mensagem de desconexão para liberar a conexão de dupla camada. O ponto de acesso 218 confirma a liberação 15 da conexão de dupla camada enviando uma mensagem UA.

O ponto de acesso 218 informará então ao centro de acesso 216 sobre a informação de localização atual para o dispositivo terminal 224 (etapa 816), se a ligação entre o ponto de acesso 218 e o centro de acesso 216 estiver disponível. O centro de acesso 216 percebe, ao ler a IMSI recebida do dispositivo 20 terminal 224, que pertence a um usuário local registrado. O centro de acesso 216 verifica se o dispositivo terminal 224 estava sendo utilizado fora de sua área de registro antes em uma célula de rede de um outro ponto de acesso ou em um domínio GSM. Assumindo que o dispositivo terminal estava sendo utilizado fora da área de registro antes na célula de rede 232 do ponto de acesso 220, o centro de 25 acesso 216 informará ao ponto de acesso 220 para apagar a associação do dispositivo terminal 224 a este ponto de acesso.

Nota-se que será realizada também uma atualização periódica tal que o efeito da indisponibilidade temporária da ligação entre o ponto de acesso 218 e o centro de acesso 216 possa ser mitigado.

O centro de acesso 216 realiza então uma atualização de localização

com a rede de núcleo em uma conexão IP. MSC/VLR da rede de núcleo atribui um TMSI. É enviado um comando de realocação TMSI ao centro de acesso 216 e então, é avançado para ser interceptado pelo ponto de acesso 218. O ponto de acesso 218 confirma com uma mensagem completa de realocação TMSI em nome da estação móvel

A rede de núcleo libera o canal de controle entre o centro de acesso 216 e a rede de núcleo após a LU. O ponto de acesso 218 intercepta novamente a mensagem e responde em nome do dispositivo terminal 224 para completar a liberação do canal.

Assumindo que o dispositivo terminal 224 estava sendo usado fora da área de registro anteriormente, em uma rede padrão GSM, o centro de acesso 216 realizará um procedimento de atualização de localização conhecido pelo padrão GSM.

Nota-se que, mesmo que o ponto de acesso gere o valor TMSI como sendo idêntico ao valor IMSI, um ponto de acesso não pode determinar a identidade de um dispositivo terminal com base no valor TMSI transmitido em resposta à mensagem LOC_UPD_REQ. Logo, um ponto de acesso solicita o valor IMSI e então determina, com base neste valor, se o usuário está registrado no mesmo ponto de acesso ou se está utilizando o serviço fora da área de registro a partir de um outro ponto de acesso ou a partir de uma rede GSM padrão. A razão para proceder deste modo é que o centro de comutação móvel (MSC – Mobile Switching Center) irá gerar um valor TMSI de acordo com procedimentos GSM padrão e diferentes do valor IMSI, quando um dispositivo terminal registrado com um ponto de acesso da invenção tiver se movido para uma rede GSM. Conseqüentemente, no domínio de um centro de acesso da estrutura de rede da invenção, são realizadas atualizações de localização com base no valor IMSI.

g) Atualização de Localização para Usuários Utilizando Serviço fora da Área de Registro

A Figura 9 mostra um fluxograma que representa o fluxo de mensagem durante um procedimento de atualização de localização para um

dispositivo terminal registrado em um a célula de rede de uma RAN de um GSM PLMN, de acordo com a primeira modalidade da invenção, quando utilizado fora da área de registro, em uma segunda célula da rede atribuída ao mesmo nó central de acesso. Para o propósito da descrição a seguir, assume-se que o
5 dispositivo terminal 224 está sendo utilizado fora da área de registro na célula de rede 232 do ponto de acesso 220.

Na etapa 902, o usuário liga o dispositivo terminal 224 ou um tempo de LU decorreu para iniciar uma atualização LU periódica. O dispositivo terminal 224 solicita a atualização da localização (etapa 904) do ponto de acesso 220. O
10 ponto de acesso 220 responde enviando uma mensagem de solicitação de identidade (etapa 906). Em uma modalidade, o IMSI é incluído em uma mensagem LOC_UPD_REQ. Nesta modalidade, o ponto de acesso 220 não irá gerar a solicitação de identidade da etapa 906. O ponto de acesso 220, ao invés disso, extrairá os valores IMSI da própria mensagem LOC_UPD_REQ.

15 O estabelecimento da conexão de recurso de rádio (RR – Radio Resource) e LAPDm entre o dispositivo terminal 224 e o ponto de acesso 220, corresponde àquela descrita anteriormente para o caso de conexão com o ponto de acesso doméstico 218 no contexto da Figura 8.

O ponto de acesso 220 realiza uma verificação 220 com seu banco de
20 dados de acesso local (etapa 910). Como o dispositivo terminal 224 não está registrado com o ponto de acesso 220, ele não é capaz de localizar o IMSI do usuário inscrito do dispositivo terminal 224 em seu banco de dados de acesso. Esta informação é transferida do ponto de acesso 220 para o centro de acesso 216 (etapa 912). O centro de acesso 216 verifica então seu banco de dados de
25 acesso quanto a uma associação do IMSI do usuário do número do dispositivo terminal 224 com um outro ponto de acesso na cobertura do centro de acesso 216.

O centro de acesso 216 determina então que o dispositivo terminal 224 seja registrado com o ponto de acesso 218 (etapa 914). Ele informa ao ponto
30 de acesso visitado 220 para tratar o valor IMSI recebido do dispositivo terminal 224

como um valor local temporário (etapa 916). Por sua vez, o ponto de acesso 220 sinaliza ao dispositivo terminal 224 que o procedimento de atualização de localização está completo (etapa 918).

O centro de acesso 216 solicita ainda do ponto de acesso doméstico 218 se o IMSI recebido do dispositivo terminal 224 pertence a um usuário válido (etapa 920). Para o propósito da presente descrição, assume-se que este é o caso. O ponto de acesso doméstico 218 anota a atualização de localização no dispositivo terminal 224 em seu banco de dados de acesso e sinaliza ao centro de acesso 216 que o usuário é válido (etapas 922 e 924). O centro de acesso 216 anota então a atualização de localização em seu próprio banco de dados também (etapa 926).

Com a etapa 928, o ponto de acesso visitado 220 atualiza seu banco de dados de acesso.

Uma autenticação GSM opcional pode ser realizada, dependendo da configuração dos pontos de acesso. A autenticação GSM serve para atribuir um valor TMSI ao dispositivo terminal 224. O procedimento correspondente foi descrito anteriormente no contexto da atualização de localização executada com o ponto de acesso doméstico 218 (Figura 8).

A associação temporária do dispositivo terminal 224 ao ponto de acesso 220 está em uma modalidade mantida apenas nos bancos de dados locais do centro de acesso e pontos de acesso doméstico e visitante. Isso permite rotear as chamadas adequadamente. Não existe procedimento de atualização de localização nesta modalidade para uma rede GSM se o dispositivo terminal 224 estiver funcionamento fora de sua área de registro, dentro do domínio de um centro de acesso ou de um conjunto de centros de acesso de acordo com a presente invenção. Além do mais, se não tiver decorrido o intervalo de tempo LU periódico, a atualização LU não é transportada para rede GSM. Isso ajuda a rotear as chamadas para o usuário do dispositivo terminal 224.

Quando um usuário de dispositivo terminal 224 liga o dispositivo em uma rede GSM normal, o dispositivo irá gerar o procedimento LU com a rede

visitada. Com base no valor TMSI/IMSI, a solicitação de LU será enviada para a rede GSM. O MSC executa a validação da assinatura com o HLR e, dependendo do assinante, será gerada uma mensagem de aceitação de LU ou de rejeição de LU, para o dispositivo terminal.

5 Os dispositivos terminais GSM padrões, em funcionamento fora de sua área de registro, em uma célula de rede de um ponto de acesso da invenção, serão tratados como usuários GSM normais.

Em uma modalidade preferida, o centro de acesso e o ponto de acesso realizam verificações periódicas quanto a se a ligação entre eles está
10 funcionando. O centro de acesso 216 e o ponto de acesso 220 funcionam independentemente, a despeito da disponibilidade de uma ligação de comunicação entre eles. Assim, pode ocorrer a situação em que, por alguma razão, a ligação entre o ponto de acesso 218 e o centro de acesso 216 está inativa ou o centro de acesso 216 não está funcionando. Nesta situação, durante a
15 autenticação, o ponto de acesso 218 executa o procedimento de autenticação da Figura 8 para um usuário doméstico e o procedimento de autenticação da Figura 9 para um consumidor que esteja utilizando o serviço fora de sua área de registro. Um usuário fora da área de registro atribuído a um centro de acesso estranho, não receberá qualquer serviço neste momento. Um usuário fora de sua área de
20 registro, a partir de um outro ponto atribuído ao centro de acesso 216, poderá fazer apenas chamadas intra-ponto-de-acesso. As chamadas para fora da célula de rede atual serão negadas, já que não há conectividade entre o ponto de acesso e o centro de acesso. O ponto de acesso 218 irá gerar uma mensagem de erro adequada para exibir no dispositivo terminal 224.

25 h) Autenticação e Atualização de Localização Atrasada

Após a ligação entre o centro de acesso 216 e o ponto de acesso 218 ficar disponível novamente, ambos os nós de rede executam um procedimento de autenticação atrasado para todos os dispositivos terminais. O centro de acesso 216 irá sondar cada ponto de acesso subordinado e solicitará uma lista dos
30 usuários que estão ativos no momento por meio de uma mensagem

GET_ACTIVE_USERS.

Então, os pontos de acesso responderão enviando sua respectiva lista de usuários ativos, tanto usuários locais quanto visitantes, para o centro de acesso 216 em uma mensagem ACTIVE_USER_LIST. O centro de acesso 216 atualizará então seu banco de dados interno. Ele também pode verificar o plano de serviço de assinatura do usuário particular (seção 5 abaixo). O centro de acesso 216 realizará então uma atualização de localização atrasada concernente à rede de chamada GSM e completará a autenticação em nome dos respectivos dispositivos terminais. Após a conclusão correta da autenticação e da atualização de localização, o centro de acesso 216 enviará uma resposta a cada ponto de acesso subordinado. Isso pode ser realizado em uma mensagem contendo todas as autenticações ou atualizações de localização bem sucedidas. Alternativamente, mensagens separadas podem ser enviadas para cada dispositivo terminal ou para cada autenticação e cada atualização de localização.

i) Estabelecimento e Liberação de Chamada Intra-Célula-de-Rede

A Figura 10 representa um fluxograma que representa o fluxo de mensagem durante uma chamada entre dois dispositivos terminais em uma célula de rede, de acordo com a primeira modalidade da invenção. Para a finalidade da presente invenção, assumir-se-á que chamada tem origem no dispositivo terminal 224 e é direcionada ao dispositivo terminal 226. Assume-se que ambos os dispositivos terminais estão na cobertura do ponto de acesso 218, assumindo-se adicionalmente que este é o ponto de acesso doméstico dos mesmos. Além do mais, na descrição a seguir, apenas as mensagens trocadas entre o dispositivo terminal 224 e o ponto de acesso 218 serão explicadas. A sinalização relacionada a uma chamada terminada móvel será feita com referência à Figura 13 abaixo.

O dispositivo terminal 224 e o ponto de acesso 218 são conectados através de uma interface aérea. Para fazer uma chamada, o dispositivo terminal 224 inicia primeiro o estabelecimento de uma conexão por Recurso de Rádio (RR) com o ponto de acesso 218. Na etapa 1002, o dispositivo terminal 224 envia uma mensagem de solicitação de canal RR (CHAN_REQ) para o ponto de acesso 218

em um canal de acesso aleatório (RACH). O canal de acesso aleatório pode ser usado sem qualquer coordenação entre os dispositivos terminais. Se dois dispositivos terminais usarem o canal ao mesmo tempo, suas mensagens serão perdidas em uma colisão. Os dispositivos terminais detectarão a colisão via um intervalo e retransmitirão a solicitação de canal após um atraso aleatório. O canal de acesso aleatório forma um canal de controle comum (CCCH).

O ponto de acesso 218 responde à solicitação de canal RR enviando um Comando de Atribuição Imediata (IMM_ASS_CMD) em um canal de garantia de acesso (AGCH), que também forma um CCCH. O dispositivo terminal 224 ouve AGCH até IMM_ASS_CMD ser recebida. Esta mensagem atribui uma frequência específica e uma fenda de tempo naquela frequência para comunicação com a rede. A mensagem também contém correções de frequência e tempo. As correções de tempo permitem que o móvel cronometre sua transmissão tal que possa alcançar o ponto apenas na fenda de tempo específica. As correções de frequência corrigem para um desvio Doppler causado por um movimento do dispositivo terminal. Após sintonizar o canal atribuído, o dispositivo terminal 224 envia uma mensagem Ajustar Modo Balanceado Assíncrono (SABM) para o ponto de acesso 218 de modo a iniciar uma conexão de gerenciamento de mobilidade (MM). Ele também envia uma Solicitação de Serviço de Gerenciamento de Conexão (CM_SERV_REQ) (etapa 1006). Os dados CM_SERV_REQ contêm o IMSI que identifica o assinante do dispositivo terminal 224. As mensagens são enviadas usando um canal de controle dedicado autônomo (SDCCH). No mesmo canal, o ponto de acesso 218 responde, na etapa 1008, com uma mensagem de aviso de recebimento não numerada (UA) CM_SERV_REQ. Isso completa os sinais de estabelecimento de comunicação de configuração LAPDm. CM_SERV_REQ é salva no ponto de acesso 218 no caso de o destinatário da chamada estar fora da célula de rede 228.

Na etapa 1010, o ponto de acesso 218 compara o IMSI do realizador da chamada com seu banco de dados local. Como o dispositivo terminal 224 é permanentemente registrado ao ponto de acesso 218, o ponto de acesso 218

encontrará uma correspondência. Ele confirma a solicitação de serviço com uma mensagem CM_SERV_ACC. A mensagem é enviada no SDCCH.

O dispositivo terminal 224 responde enviando uma mensagem SETUP em SDCCH para o ponto de acesso 218. A mensagem SETUP contém o
5 número de destino do dispositivo terminal 226 (etapa 1012).

O ponto de acesso 218 intercepta a mensagem SETUP e identifica que o número de destino está associado à mesma célula de rede. O ponto de acesso 218 confirma com uma mensagem de Prosseguimento de Chamada (CALL_PROC), na etapa 1014.

10 O ponto de acesso 218 decidirá então que canal físico deve ser usado. Para isso, o ponto de acesso 218 observa a situação física na interface aérea. Com um Comando de Atribuição (ASS_CMD), o ponto de acesso 218 comunica o canal de tráfego (TCH) para dados do usuário ao dispositivo terminal 224, usando SDCCH.

15 O dispositivo terminal 224 envia um SABM a um canal de controle associado rápido (FACCH) na etapa 1018. Na etapa 1020, o ponto de acesso 218 retorna uma UA no mesmo canal de controle.

Na etapa 1022, o dispositivo terminal 224 envia uma mensagem Atribuição Completa, para o ponto de acesso 218, usando FACCH. O ponto de
20 acesso 218 informa ao dispositivo terminal 224 que o dispositivo terminal chamado 226 está sendo alertado, usando o FACCH. O dispositivo terminal 224 gera um tom de campainha em seu alto-falante, uma vez tenha recebido esta mensagem de Alerta.

Após o ponto de acesso 218 receber uma mensagem Resposta
25 (ANS), do dispositivo terminal chamado 266, envia uma mensagem Conectar (CON) para o dispositivo terminal 224. A troca de dados do usuário, como tráfego de voz, começa quando o dispositivo terminal 224 recebe a mensagem CON. O dispositivo terminal 224 acusa o recebimento da mensagem de conexão com um avisto de recebimento de conexão (CON_ACK), na etapa 1028.

30 Então, os dados do usuário são trocados entre os dispositivos do

terminal conectados 224 e 226 até um dos usuários dos dispositivos terminais decidir finalizar a chamada.

Assume-se que o usuário do dispositivo terminal 224 finalize a chamada. Isso é iniciado enviando-se uma mensagem Desconectar (DISC) via FACCH para o ponto de acesso 218 (etapa 1030). O ponto de acesso 218 responde enviando um comando Liberar (REL), via FACCH (etapa 1032). Com as etapas 1034 a 1038 a conexão de recurso de rádio e a conexão LAPDm na camada 2 são liberadas.

j) Estabelecimento e Liberação de Chamada Inter-Célula-de-Rede

A Figura 11 mostra um fluxograma que representa o fluxo de mensagem durante uma chamada originada em um dispositivo terminal em uma primeira célula de rede e que termina em um dispositivo terminal em uma segunda célula de rede, em que ambas as células de rede são atribuídas ao mesmo centro de acesso.

Para o propósito da descrição a seguir, assume-se que a chamada é iniciada pelo dispositivo terminal 224 na célula de rede 228 servida pelo ponto de acesso 218 e é direcionada para o dispositivo terminal 230 na célula de rede 232 servida pelo ponto de acesso 220. Ambos os pontos de acesso 218 e 220 são atribuídos ao mesmo centro de acesso superior 216. além do mais, na descrição a seguir, apenas as mensagens trocadas entre o dispositivo terminal 224, o ponto de acesso 218 e o centro de acesso 216 são mostradas. A sinalização relacionada a uma chamada terminada em móvel será explicada com referência à Figura 13 abaixo.

O dispositivo terminal 224 e o ponto de acesso 218 são conectados através de uma interface aérea e o ponto de acesso 218 e o centro de acesso são conectados em uma interface Abis sobre IP. O fluxo de mensagem para estabelecer uma conexão RR e MM nas etapas 1102 a 1112, corresponde àquele de uma chamada intra-célula-de-rede, conforme descrito com referência à Figura 10, etapas 1002 a 1010. A descrição a seguir se concentra nas diferenças no controle de chamada, que se devem ao fato de que o dispositivo terminal chamado

226 não está dentro da cobertura do ponto de acesso 218.

Após receber uma mensagem SETUP, contendo um indicador de dados DATA-IND do dispositivo terminal 224, o ponto de acesso 218 descobre, por verificação, seu banco de dados de acesso, que o número de destino da solicitação de chamada não está alocado em um dispositivo terminal localizado na cobertura do ponto de acesso 218. Logo, na etapa 1114 e 1116, o ponto de acesso 218 envia, tanto a mensagem SETUP quanto a mensagem CM_SERV_REQ, contendo um indicador de estabelecimento EST_IND. Ambas as mensagens foram recebidas originalmente do dispositivo terminal 224. O centro de acesso 216 encontra uma correspondência do número de destino em seu banco de dados de acesso regional e responde ao ponto de acesso 218 com uma mensagem CALL_PROC.

A troca de mensagens entre as etapas 1114 e 1118 é realizada na arquitetura de um gerenciamento de localização (RLM) de protocolo de transferência em tempo real (RTP). RTP é bem conhecido na técnica.

O ponto de acesso 218 envia a mensagem CALL_PROC para o dispositivo terminal 224 usando SDCCH (etapa 1120). A seguir, o centro de acesso 216 instrui ao ponto de acesso 218 para configurar canais de tráfego usando uma mensagem CHAN_ACT contendo um número de porta de Protocolo de Transporte em Tempo Real (RTP) (etapa 1122). A inclusão do número de porta RTP é uma modificação com relação aos formatos existentes de mensagem para a mensagem CHAN_ACT no padrão GSM. O ponto de acesso 218 acusa o recebimento da instrução retornando uma mensagem CHAN_ACT_ACK na etapa 1124, que inclui o número da porta RTP fonte.

Na etapa 1126, o ponto de acesso 218 decide então que canal físico usar, novamente observando a situação física na interface aérea. Com um comando ASS_CMD, o ponto de acesso 218 comunica o canal de tráfego ao dispositivo terminal 224, usando SDCCH. As etapas 1128 e 1130 correspondem às etapas 1018 a 1022 na configuração do canal de tráfego.

O centro de acesso 216 confirma, verificando em seu banco de dados

de acesso, que o dispositivo terminal de destino 226 atualizou sua localização. Envia então uma solicitação de paginação, que será respondida pelo dispositivo terminal 226 com uma resposta de paginação. Isso será descrito com mais detalhes com referência à Figura 13.

5 A mensagem ASS_COM, recebida do dispositivo terminal 224, é enviada do ponto de acesso 218 para o centro de acesso 216 na etapa 1134. O centro de acesso 216 gera então uma mensagem de Alerta e envia para o ponto de acesso 218 (etapa 1136), que a envia para o dispositivo terminal 224 (etapa 1138), que por sua vez gera um tom de toque.

10 Após o centro de acesso 216 ter recebido uma mensagem ANS do dispositivo terminal chamado 226, ele envia uma mensagem CON para o ponto de acesso 218 (etapa 1140), que envia a mensagem para o dispositivo terminal 224 (etapa 1142). A troca de dados do usuário começa quando o dispositivo terminal 224 recebe a mensagem CON. O dispositivo terminal 224 acusa o recebimento da
15 mensagem CON com uma mensagem CON_ACK através de FACCH (etapa 1144). O Aviso de Recebimento de Conexão é enviado para o centro de acesso 216 na etapa 1146.

Para o propósito do presente exemplo, assume-se que a desconexão da chamada é iniciada pelo dispositivo terminal 224. O terminal 224 envia, deste
20 modo, uma mensagem DISC através de FACCH para o ponto de acesso 218 (etapa 1148). O ponto de acesso 218 envia a mensagem DISC para o centro de acesso 216 (etapa 1150).

O centro de acesso 216 responde ao ponto de acesso 218 com uma mensagem de liberação (REL) na etapa 1152. A mensagem é enviada ao
25 dispositivo terminal 224 (etapa 1154). Após liberar o canal de tráfego, também a conexão LAPDm é liberada com as etapas 1156 a 1160.

k) Estabelecimento e Liberada de uma Chamada para uma Rede Estranha

A Figura 12 mostra um fuxograma que representa o fluxo de
30 mensagem durante uma chamada que tem origem em um dispositivo terminal

localizado em uma célula da rede de uma RAN de um GSM PLMN, de acordo com a invenção, e que termina em uma célula de rede estranha da PLMN, que não está sob controle do ponto de acesso atribuído nem do centro de acesso atribuído. Para o propósito da descrição a seguir, assume-se que o dispositivo terminal 224
5 faz uma chamada para o dispositivo terminal 246 localizado na célula de rede 234 servida pelo ponto de acesso 222. No entanto, o cenário descrito aqui pode ser aplicado também a uma chamada para qualquer dispositivo terminal em uma rede estranha.

Novamente, a sinalização entre a parte chamada e a rede não é
10 mostrada aqui. Para os dispositivos terminais em redes da técnica anterior, esta sinalização é bem conhecida na técnica. Para os dispositivos terminais servidos por um ponto de acesso de acordo com a invenção, a sinalização será explicada com referência à Figura 13.

As etapas iniciais para estabelecer uma conexão RR e uma conexão
15 MM entre o dispositivo terminal 224 e o ponto de acesso 218 a partir da etapa 1204 até a etapa 1212 correspondem àquelas descritas com referência às etapas 1002 a 1010 da Figura 10. Enviar as mensagens SETUP e CM_SERV_REQ nas etapas 1214 a 1218 corresponde às etapas 1112 e 1116 da Figura 11. Como o dispositivo terminal 246 não está registrado no centro de acesso 216, o centro de
20 acesso 216 não encontrará uma correspondência do número de destino da solicitação de chamada em seu banco de dados e, deste modo, enviará a mensagem CM_SERV_REQ para MSC 208 na etapa 1220.

MSC 208 responde com uma mensagem Conexão-Confirmada (CC) para estabelecer uma sinalização de conexão com a parte de controle de conexão
25 (SCCP). MSC 208 e VLR 1002 executam então uma autenticação de usuário necessária, enviando uma solicitação de autenticação (AUTH_REQ) usando Parte de Aplicação de Transferência Direta (DTAP), etapa 1224. O centro de acesso 216 envia uma mensagem de Resposta de Autenticação (AUTH_RSP) na etapa 1226, incluindo uma chave de sessão (SRES) para autenticação (etapa 1226). Assim, o
30 processo de autenticação é completado pelo centro de acesso 216 em nome do

dispositivo terminal 224.

Após o processo de autenticação, MSC 208 confirma o serviço solicitado em uma mensagem CM_SERV_ACC na etapa 1228. Ao invés de enviar esta mensagem para o ponto de acesso 218, o centro de acesso 216 envia a solicitação de configuração que tem origem no dispositivo terminal 224 (etapa 1214) para MSC 208, na etapa 1230. MSC 208 confirma com uma mensagem CALL_PROC que está processando a configuração da chamada, etapa 1232. Esta mensagem é enviada para o dispositivo terminal 224 através do centro de acesso 216 e ponto de acesso 218 nas etapas 1234 e 1236.

Na etapa 1238, o centro de acesso 216 instrui ao ponto de acesso 218 para configurar os canais de tráfego. Isso aciona uma troca de mensagens de controle que envolvem o centro de acesso 216, o ponto de acesso 218 e o dispositivo terminal 224 nas etapas 1238 a 1250, que corresponde à sinalização descrita com referência à Figura 11, etapas 1122 a 1134.

A mensagem ASS_COM recebida do ponto de acesso 218 na etapa 1250 é enviada do centro de acesso 216 para MSC 208 na etapa 1252. Uma mensagem ALERT é então transmitida de MSC 208 para o centro de acesso 216 (etapa 1254) e enviada para o dispositivo terminal 224 através do ponto de acesso 218 (etapas 1256 e 1258), ativando a geração de um tom de toque no dispositivo terminal 224. De maneira similar, uma mensagem CON é enviada de MSC 208 para o dispositivo terminal 224 através do centro de acesso 216 e ponto de acesso 218 nas etapas 1260 a 1264. O dispositivo terminal 224 acusa o recebimento com uma mensagem CON_ACK para MSC 208, em que novamente a mensagem é enviada pelo ponto de acesso 218 e centro de acesso 216. A chamada é estabelecida e os dados do usuário podem ser trocados entre os dispositivos de terminal conectados 224 e 246.

Para a finalidade do presente exemplo, assume-se que o dispositivo terminal 224 inicia a desconexão da chamada na etapa 1272. A mensagem DISC é enviada para MSC 208 com as etapas 1274 e 1276. A mensagem de liberação gerada pelo MSC 208 é novamente enviada de volta através do centro de acesso

216 para o ponto de acesso 218 nas etapas 1278 a 1282, acionando a liberação de recurso de rádio e conexões LAPDm nas etapas 1284 a 1288.

L) Chamada Entrante

A Figura 13 mostra um fluxograma que representa o fluxo de mensagem para estabelecer uma chamada para um dispositivo terminal em uma célula de rede de um ponto de acesso da invenção, que tem origem em um dispositivo terminal fora da cobertura do centro de acesso, a que o dispositivo terminal está atribuído. Para a finalidade do presente exemplo, assume-se que a chamada é feita para o dispositivo terminal 230 na célula de rede 232 sob a cobertura do ponto de acesso 220 e centro de acesso 216.

O fluxo de mensagem para iniciar a mensagem foi explicado em detalhes para diferentes casos com relação às Figuras 10 a 12. Nota-se que o fluxo de mensagem mostrado na Figura 13 envolve MSC 208 devido a uma origem assumida da chamada em uma célula de rede estranha. No entanto, é claro para alguém que seja versado na técnica, a partir da descrição dos exemplos anteriores, que a mensagem mostrada aqui pode ser facilmente transferida para o caso de uma chamada na cobertura de um centro de acesso. Neste caso, o centro de acesso realiza a funcionalidade de comutação necessária. De maneira similar, o fluxo de mensagem também pode ser transferido para o caso de uma chamada intra-ponto-de-acesso. Neste caso, a função de comutação é realizada pelo ponto de acesso.

Na etapa 1302, MSC 208 instrui ao centro de acesso 216 para enviar uma mensagem de solicitação de paginação (PRG_REQ) para o dispositivo terminal 230 via ponto de acesso 220 (etapas 1304 e 1306). O centro de acesso 216 forma sua própria área de localização.

O centro de acesso 216 envia um comando de paginação (PAGING_CMD) para o ponto de acesso, que está associado no momento ao dispositivo terminal 230. No presente caso, este é o ponto de acesso 220. O ponto de acesso 220 envia uma solicitação de paginação para todos os dispositivos terminais na cobertura de sua célula de rede.

Se o dispositivo terminal 230 puder ser alcançado, o ponto de acesso 220 atribui um canal de controle. Uma solicitação de canal (CHAN_REQ) indica que o dispositivo terminal 230 solicita serviço no contexto de uma resposta a uma solicitação de paginação (etapa 1306). Na etapa 1312, o dispositivo terminal 230
5 envia uma SABM para o ponto de acesso 220 para estabelecer uma conexão LAPDm. SABM contém uma resposta de paginação (PÁG_RSP), que identifica o assinante (IMSI). O ponto de acesso 216 confirma a conexão de dupla camada ao repetir a mensagem PRG_RSP em uma mensagem UA (etapa 1314).

Ao mesmo tempo, o ponto de acesso 220 passa o PRG_RSP para o
10 centro de acesso 216, etapa 1316. O centro de acesso 216 processa a resposta de paginação ao incluir adicionalmente o código de área de localização (LACTOSE) e um identificador de célula (CI). Toda a mensagem é colocada como CL31 (BSSM) em SCCP e enviada para MSC 208 na etapa 1318.

MSC 208 responde com uma mensagem CC para estabelecer uma
15 conexão SCCP (etapa 1320).

Conforme descrito anteriormente no contexto da Figura 12, é realizada uma autenticação que é completada pelo centro de acesso 216 em nome do dispositivo terminal 230 (etapa 1322 e 1324). MSC 208 envia então uma mensagem SETUP para o dispositivo terminal 230, junto com algumas pré-
20 condições técnicas que dizem respeito à capacidade de suporte, etapas 1326 a 1330.

Após receber e verificar a mensagem SETUP, o dispositivo terminal 230 confirma suas capacidades para aceitar esta conexão enviando uma confirmação de chamada (CALL_CONF) para MSC 208 (etapas 1332 a 1336).

25 MSC 208 envia então uma mensagem ASSOCIADA_REQ para o centro de acesso 216, contendo o número do canal de voz na interface A, etapa 1338. O centro de acesso 316 mapeia o número do canal para uma porta RTP e envia o número da porta para o ponto de acesso 220 via mensagem CHAN_ACT, que está modificada, em comparação a padrão GSM, conforme foi descrito
30 anteriormente. A mensagem CHAN_ACT também instrui ao ponto de acesso 220

para configurar canais de tráfego (etapa 1340). O ponto de acesso 220 acusa o recebimento da solicitação com uma mensagem CHAN_ACT_ACK (etapa 1342).

Então, o ponto de acesso 220 decidirá que canal físico usar, observando novamente a situação física da interface aérea. Com o comando ASSOCIADA_CMD, o ponto de acesso 220 comunica o canal de tráfego ao dispositivo terminal 230, etapa 1344. Adicionalmente, a sinalização entre o dispositivo terminal 230, o ponto de acesso 220, o centro de acesso 216 e MSC 208 é similar àquela descrita anteriormente no contexto da Figura 12 na configuração e um canal de dados do usuário. O ponto de acesso 220 espera um SABM do dispositivo terminal 230, usando o novo canal, o que habilita uma conexão de duas camadas LAPDm (etapa 1346). O ponto de acesso 220 confirma com uma UA na etapa 1348.

Então, na etapa 1350, o dispositivo terminal 230 envia uma mensagem ASS_COM para estabelecer um canal de tráfego de 3 camadas. O ponto de acesso 220 libera o canal de controle. O centro de acesso 216 confirma a alocação do canal para o ponto de acesso 220. A mensagem ASS_COM é enviada para MSC 208 nas etapas 1352 e 1354.

Após a atribuição de canal de tráfego estar completada, o dispositivo terminal 230 começa a tocar. Simultaneamente, uma mensagem ALERT é enviada do dispositivo terminal 230 para MSC 208 (etapas 1356, 1358 e 1360). Isso ativará ACM na direção do assinante que realiza a chamada e a geração de um tom de tocar.

Alertado pelo toque, o assinante móvel aceita a chamada. Quando o usuário pressiona um botão para aceitar a chamada, o dispositivo terminal 230 envia uma mensagem CON para MSC 208 (etapas 1362 a 1366), que é transportada para o par como mensagem ANS (ISUP). Então, MSC/VLR 208 envia uma mensagem CON_ACK para o dispositivo terminal 230, que indica o início da chamada (etapas 1368 a 1372).

2. Rede de Acesso Baseada em SIP

A Figura 14 mostra um diagrama esquemático que representa uma

estrutura de GSM PLNM, de acordo com uma segunda modalidade da invenção. Uma rede de núcleo 1402, baseada na suíte de protocolo SS7, compreende um MSC 1404, uma porta de sinalização SG 1406 e HLR/WLR 1408. Além do mais, uma porta MSC 1410 é mostrada. A porta MSC é responsável pelo acoplamento da comunicação da rede de núcleo a uma PSTN ou rede ISDN. Uma rede IP 1410 é conectada a uma rede de núcleo através da porta de sinalização 1406. A rede IP tem centros de acesso 1414 e 1416,

GSM PLNM da Figura 14 lembra a estrutura de rede da Figura 2 em muitos aspectos. No entanto, ao contrário da estrutura de rede da Figura 2, um ponto lógico 1418 é disposto entre a porta de sinalização 1406 e os centros de acesso 1414 e 1416. O ponto lógico 1418 é referido como uma porta Wireless Village (WV) ou WVG no presente. A porta WV converte sinalização MAP usada pela porta de sinalização 1406 para sinalização SIP no lado dos centros de acesso. A porta WV 1418 proporciona uma interface GNSC para outros PLMNs e uma interface HLR para os dispositivos terminais funcionando fora da área de registro em PLMN 1400.

Um servidor de localização SIP 1420 está conectado aos centros de acesso 1414 e 1416 e porta WV 1418 e armazena informações do assinante. O servidor de localização SIP 1420 compreende dois bancos de dados lógicos: um que armazena informações permanentes do assinante, similar àquele do HLR 1408 e um outro que armazena informações dinâmicas do assinante, por exemplo, localização atual, similar àquele do VLR 1408.

A porta WV 1418, o servidor de localização SIP 1420 e os centros de acesso 1414 e 1416 são interconectados pela rede IP 1412. A rede IP 1412 também conecta os centros de acesso 1414 e 1416 aos pontos de acesso atribuídos 1422 e 1424, respectivamente.

Os pontos de acesso 1422 e 1424 têm servidores SIP integrados para mapear sinalização GSM no lado dos dispositivos terminais fixados para comunicação, de acordo com SIP, aos centros de acesso 1414 e 1416, ou são conectados a servidores SIP via rede IP.

A comunicação entre os pontos de acesso 1422, 1424 com os dispositivos terminais fixados 1426 e 1428, 1430 cria clientes SIP em nome de seus dispositivos terminais fixados e mapeia dados de controle de gerenciamento de mobilidade e de controle de chamada para sinalização SIP.

5 A interface entre a porta WV 1418 e os centros de acesso, assim como entre a porta WV 1418 e o servidor de localização 1420 segue sinalização SIP padrão carregada pela rede IP 1412. A pilha de protocolo da porta de serviço 1406 e do lado SG da porta WV 1418 é idêntica àquela da Figura 3.

A seguir, serão estabelecidos diagramas de fluxo de mensagem representando diferentes situações de uma configuração e registro de chamada em PLMN da Figura 14, com referência às Figuras 11 a 14.

A Figura 15 mostra um fluxograma que representa o fluxo de mensagem durante a configuração de uma chamada, que tem origem no dispositivo terminal 226 e termina fora de PLMN 200.

15 Em uma etapa 1510, o dispositivo terminal 226 solicita a configuração de uma chamada para um dispositivo terminal fora de PLMN 200. O ponto de acesso 222 recebe a solicitação (1512) e a converte para uma solicitação SIP correspondente (1514). O ponto de acesso averigua se a solicitação de chamada não está direcionada para um outro dispositivo terminal fixado e, 20 conseqüentemente, envia a solicitação SIP para o centro de acesso 214 (1516). O centro de acesso 214 analisa o número de telefone do dispositivo terminal chamado e conclui que ele pertence a um outro PLMN (1518). Conseqüentemente, o centro de acesso 214 envia a solicitação SIP para a porta WV 218 (1520), que converte a solicitação SIP em MAP primitivos, que são 25 enviados para a porta de sinalização 206 (1522). A porta de sinalização 206 envia os MAPs primitivos para um HLR 502 fora de PLMN 200, que é atribuído ao dispositivo terminal chamado (1524). HLR 502 retorna a localização atual do dispositivo terminal chamado, que a porta WV usa para configurar o resto da chamada (1526).

30 Deste modo, o dispositivo terminal em uma célula de rede de PLMN

200 pode realizar uma chamada não apenas para dispositivos que estejam dentro da mesma célula de rede ou rede de acesso, mas também para o “resto do mundo” fora de PLMN 200.

A Figura 16 mostra um fluxograma que representa um fluxo de mensagem durante a configuração de uma chamada que termina no dispositivo terminal 226.

A chamada tem origem fora de PLMN 200. MSC 204 de PLMN 200 recebe a solicitação de chamada para o dispositivo terminal 226 (1600). Ele envia a solicitação de chamada para a porta de sinalização 206 que, por sua vez, envia a solicitação de chamada para a porta WV 218. A porta WV 218 converte a solicitação de chamada para uma solicitação SIP correspondente (1606) e consulta o servidor de localização SIP 220 quanto à localização atual do dispositivo terminal 226 (1608). O servidor de localização 220 retorna a localização atual para a porta WV 218 (1610), que então prossegue à configuração da chamada com o centro de acesso 214 (1612) e o ponto de acesso 222 através de mensagens SIP adequadas. O ponto de acesso 222 envia a solicitação SIP para o ponto de acesso atribuído 222 (1614). O ponto de acesso 222 converte a solicitação SIP para uma mensagem de controle de chamada GSM, que é enviada para o dispositivo terminal 226. Então, o procedimento de configuração restante é realizado (1618) seguindo os princípios estabelecidos acima.

Deste modo, um dispositivo terminal em uma célula de rede de PLMN 200 pode ser alcançado não apenas por dispositivos dentro da mesma célula de rede ou rede de acesso, como também por uma chamada oriunda do “resto do mundo”, fora de PLMN 200.

A Figura 17 mostra um fluxograma que representa o fluxo de mensagem durante o registro de um dispositivo terminal em uma célula de rede de uma RAN de um GSM PLMN estranho, de acordo com a segunda modalidade da invenção em um caso em que a célula de rede representa a célula de rede doméstica do usuário final.

A informação permanente do assinante de um dispositivo terminal

1718 é armazenada no servidor de localização SIP 220 de PLMN 200. Quando o dispositivo terminal 1718 está funcionando fora de sua área de registro PLMN 200, envia uma solicitação de registro para um MSC do PLMN correspondente. O MSC em serviço sabe o endereço SS7 da porta WV 218 pelo número International Mobile Subscriber Identity (IMSI) recebido do dispositivo terminal 1718. A porta WV 218 converte os MAPs primitivos em SIP (1706) e consulta o servidor de localização SIP 220 sobre a informação permanente do assinante (1308). O servidor de localização SIP 220 responde com mensagens SIP contendo a informação adequada do assinante (1710). Esta informação é mapeada para dentro dos MAPs primitivos pela porta WV 218 (1712), enviada para a porta de serviço 206 (1714) e para MSC de serviço 1720 (1714), que então completa o registro do dispositivo terminal 1718 (1716).

Deste modo, o dispositivo terminal que tem um registro permanente com PLMN 200 pode ser usado também fora de PLMN 200.

A Figura 18 mostra um fluxograma que representa o fluxo de mensagem durante o registro de um dispositivo terminal estranho funcionando fora de sua área de registro em uma célula de rede de PLMN 200 da Figura 4. O dispositivo terminal estranho 1822 envia uma solicitação de registro para o ponto de acesso, que proporciona cobertura GSM na localização do dispositivo terminal 1822. Para a finalidade do presente exemplo, assume-se que o dispositivo terminal 1822 se comunica com o ponto de acesso 222. O ponto de acesso 222 envia a solicitação de registro GSM para o centro de acesso 214, que converte o controle de chamada contido e as mensagens de gerenciamento de mobilidade para mensagens SIP adequadas (1804). A solicitação SIP gerada é enviada para a porta WV 218, que mapeia a solicitação SIP para MAPs primitivos. Os primitivos são enviados para a porta de serviço 206, que os envia para HLR 1824 do dispositivo terminal 1822, que pode ser identificado a partir de IMSI recebido do dispositivo terminal 1822. HLR 1824 retorna a informação solicitada do assinante para a porta de serviço 206 que envia a informação para a porta WV 218. A porta WV converte a informação recebida em uma mensagem SIP, que é enviada para o

centro de acesso 214 que completa o registro do dispositivo terminal 1822 via ponto de acesso 222.

Deste modo, PLMN 200 não apenas permite o acesso por rádio a seus usuários permanentemente registrados, como também a dispositivos terminais de PLMNs estranhos.

3. Nó de Ponto de acesso

A Figura 19 mostra um diagrama de bloco de um nó de ponto de acesso 1900 de acordo com uma modalidade preferida da invenção. O diagrama de bloco está bastante simplificado. Todos os elementos funcionais relacionados a transmissão, recepção, amplificação, conversão entre sinais analógicos e digitais são omitidos. Uma unidade de processamento de banda de base 1902 resume todas as unidades funcionais relacionadas ao processamento de banda de base. A unidade de processamento de banda de base proporciona uma troca de camada física (1 camada) com uma unidade de controle de chamada 1904.

A unidade de controle de chamada 1904 compreende uma unidade de processamento de chamada 1906, uma unidade de comutação local 1908, uma unidade de comutação não local 1910 e uma unidade de gerenciamento de mobilidade 1912, que são interconectadas. A unidade de processamento de chamada 1906 é conectada a um banco de dados de acesso integrado 1912 via uma unidade de gerenciamento de mobilidade 1914.

A unidade de controle de chamada 1904 fornece toda a sinalização relacionada ao controle da camada de protocolo 2 e camadas de protocolo mais altos com dispositivos terminais na célula de rede servida e com um nó do centro de acesso atribuído. A interface com o nó do centro de acesso não é mostrada.

A unidade de processamento de chamada (CP) 1906 executa gerenciamento de Recurso de Rádio (RR) para conexões locais e não locais. A unidade de gerenciamento de mobilidade (MM) 1914 executa funcionalidade MM e mantém o banco de dados de acesso 1912.

A unidade de comutação local (LS) 1908 controla o estabelecimento, manutenção e liberação de canais de dados do usuário comutados por circuito e

canais de dados de controle com dispositivos terminais localizados na célula de rede servida pelo ponto de acesso 1900 nas camadas 3 e mais altas.

A unidade de comutação não local (NLS) 1910 controla a troca de dados do usuário e dados de controle com o centro de acesso superior atribuído para estabelecer, manter e liberar a comunicação entre os dispositivos terminais localizados na célula de rede e um dispositivo terminal localizado fora da célula de rede nas camadas 3 a mais altas. A pilha de protocolo usada pela unidade de comutação não local 1910 e unidade de processamento de chamada 1906 ao proporcionar comunicação não local corresponde àquela usada pelo centro de acesso atribuído e que é mostrada na Figura 2 no lado direito ao centro de acesso 214.

Uma unidade de controle-geral 1916 compreende uma unidade de processamento programável 1918 conectada a uma unidade de relógio 1920 e uma unidade de controle externo 1922 que fornece uma interface com operações de controle externo. A unidade de relógio 1920 compreende um receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global) que restaura sinais de relógio externos e os transforma em sinais de relógio internos utilizados na operação do nó de ponto de acesso 1900. A unidade de controle de acesso está em uma modalidade fornecida como um módulo com interfaces com a unidade de controle geral 1916 e a unidade de processamento de banda básica 1902.

O sistema e a arquitetura ora reveladas podem ser adaptadas para implantação em qualquer tipo de sistema de rede sem fio, por exemplo, também em redes WLAN e Bluetooth, etc.

4. Nó de centro de acesso

A Figura 20 mostra um diagrama em bloco funcional de uma modalidade de um nó de centro de acesso 2000.

O nó de centro de acesso tem uma unidade de processamento de chamada 2002, que executa funções de decodificação e gera sinalização apropriada para chamadas de ponto-de-inter-acesso, assim como chamadas de entrada e de saída que envolvam uma rede estrangeira, como a rede GSM, uma

rede de voz-sobre-protocolo-de-Internet (VoIP) ou uma rede PSTN.

Com referência à comunicação com pontos de acesso subordinados, o centro de acesso 2000 possui uma unidade de roteamento 2004, que realiza processamento de IP em três camadas, como já é notório na técnica anterior.

5 Como-se observou antes, o ponto de acesso e o centro de acesso são adaptados para trabalharem independentemente caso o enlace entre eles se perca. O principal transporte é realizado utilizando-se o IP. Os protocolos utilizados são configuráveis e podem funcionar sob enlaces de baixa largura de banda, tipicamente como 60 Kbps entre o ponto de acesso e o centro de acesso
10 (exemplo: a norma do sistema sem fio "CorDECT") até os enlaces de alta largura de banda do tipo redes MAN como Wi-MAX e outras.

A carga útil, que é recebida de um ponto de acesso e a carga útil que deve ser enviada a um ponto de acesso são processadas na unidade de processamento de carga útil de IP 2006. O processamento envolve o
15 empacotamento dos dados da carga útil formando pacotes de dados para dados de carga útil de saída e o desempacotamento dos dados da carga útil recebida, que devem ser processados pelo centro de acesso 2000. Os pacotes de dados que contêm dados de usuário relacionados com uma ligação de ponto de acesso são encaminhados para a unidade de gerenciamento de chamada inter-AP 2008.
20 Os dados de carga útil relacionados a uma chamada com uma rede externa são encaminhados para uma unidade de interface externa 2010. A unidade de interface externa 2010 fornece adaptação no sentido da rede de chamada. Como mencionado acima, a rede externa encontra-se em uma modalidade como a rede GSM. Nessa modalidade, a unidade de interface externa 2010 da Figura 20
25 fornece uma adaptação de protocolo, como descrita com referência à Figura 2.

Em outra modalidade, a unidade de interface externa fornece adaptação para comunicação direta com uma rede telefônica de comutação pública (PSTN). No presente, ao contrário da modalidade supra mencionada, uma rede de núcleo GSM não é necessária para estabelecer chamadas a uma PSTN.
30 No entanto, as ligações telefônicas com outras redes GSM podem ser

estabelecidas através da rede PSTN. Um centro de acesso que tem apenas uma interface com a rede PSTN não precisa realizar nenhuma função específica da GSM, como gestão ou autenticação da localidade. No entanto, o ponto de acesso subordinado ainda realizará a gestão da localidade e também procedimentos de autenticação para dispositivos terminais. Com referência ao ponto de acesso, necessita-se determinar se um dispositivo terminal que faz uso dos serviços de rede está permanente ou temporariamente alinhado com o tom de acesso específico.

Do mesmo modo, outra modalidade alternativa possui uma unidade de interface externa 2010 que provê comunicação com uma rede VoIP externa, que pode estar baseada na sinalização SIP ou H323.

Em outra modalidade, a unidade de interface externa 2010 compreende ao menos duas unidades de interface, sendo que cada uma delas provê adaptação na direção de uma das redes núcleo supra mencionadas. Nessa modalidade, o centro de acesso 2000 é flexível em comunicação com redes externas.

Observa-se que a conectividade com redes externas não precisa estar presente continuamente. Na verdade, como supra mencionado, a conectividade com uma rede núcleo externa, em algumas modalidades, não é requisito, se tiver que ser fornecida apenas a conectividade de ponto de inter- acesso entre terminais móveis. A sinalização com a rede de núcleo conectada, portanto, é executada se e quando o enlace entre o centro de acesso 2000 e a rede núcleo estiver em funcionamento. Isso sugere que alguma funcionalidade do tipo autenticação ou atualização de localidade pode ser realizada com um atraso em relação a uma solicitação correspondente de um dispositivo terminal. Se uma solicitação de chamada proveniente de um dispositivo terminal situado atualmente na área de cobertura de um ponto de acesso atribuído ao centro de acesso 2000 não puder ser encaminhada à rede núcleo devido a um enlace temporariamente perdido, o centro de acesso 2000 informará o dispositivo terminal solicitante nesse sentido. Como serviço especial fornecido em uma modalidade, uma solicitação de

chamada, nesse caso, pode ser salva e executada posteriormente em nome do dispositivo terminal solicitante.

A unidade de gerenciamento de chamada 2012 fornece gerenciamento de chamadas de entrada e de saída. Uma unidade de
5 gerenciamento de localidade 2014 é fornecida no centro de acesso 2000 para executar o gerenciamento de localidade relacionado com os terminais móveis situados nas células de rede de pontos de acesso subordinados. A unidade de gerenciamento de localidade 2014 mantém uma base de dados d acesso 2016. A base da dados de acesso compreende um banco de dados do assinante que
10 compreende uma listagem com os assinantes válidos nas células de rede atribuída e informações de assinante relacionadas com os assinantes. Ademais, a base de dados de acesso mantém uma listagem de usuários atualmente ativos e suas associações com os respectivos acessos subordinados.

O gerenciamento da localidade 2014 é conectado com uma unidade
15 de autenticação atrasada 2018, que executa autenticação em nome de um dispositivo terminal situado em uma célula de rede atribuída na direção de uma rede núcleo MSC em uma GSM. Neste procedimento de autenticação, o respectivo dispositivo terminal não é envolvido.

Opcionalmente, o centro de acesso 2000 compreende uma unidade
20 BSC 2020, que emula funções BSC para usuários de redes GSM padrão que operam em seu dispositivo terminal em uma célula de rede atribuída ao centro de acesso 2000. Em uma modalidade que contém a unidade BSC 2020, um assinante de uma rede GSM padrão conseguirá operar sem remendos seu dispositivo terminal na área de cobertura do centro de acesso 2000. Ademais, a
25 funcionalidade na entrega <handover> pode ser proporcionada nesta modalidade para um assinante que se move de célula de rede para célula de rede dentro da área de cobertura do centro d acesso 2000.

Além disso, o centro de acesso 2000 compreende uma unidade de monitoramento, que é adaptada para realizar funções de monitoramento e
30 gerenciamento para o centro de acesso e os pontos de acesso atribuídos.

Ademais, a unidade de monitoramento 2022 é adaptada para relatar a situação dos pontos de acesso atribuídos e falhas no centro de acesso. Ademais, a unidade de monitoramento 2022 está adaptada para realizar procedimentos operacionais associados ao centro de acesso.

5 5. Exemplos de Caso de Uso

A descrição acima sobre diferentes modalidades de estruturas de rede e exemplos de sinalização mostram que a invenção fornece instalações de comunicação sem fio econômicas utilizando-se dispositivos terminais GSM ubíquos mesmo na presença da cobertura de rede GSM padrão.

10 Um ponto de acesso da invenção fornece uma célula de rede insular para comunicação entre dispositivos terminais situados naquela célula de rede. O ponto de acesso é autônomo, pois não há necessidade de nenhuma rede adicional para estabelecer, manter e liberar uma chamada entre dois dispositivos terminais na célula de rede. Em contrapartida, as redes GSM da técnica anterior não podem
15 comutar ligações telefônicas sem capacidades de sinalização de uma rede núcleo. Portanto, o ponto de acesso da invenção é útil particularmente para fornecer comunicação sem fio em áreas onde instalação, operação e manutenção de uma rede GSM não parece economicamente viável considerando-se a base da tecnologia conhecida como técnica anterior. Uma aplicação preferida da presente
20 invenção, portanto, é um serviço de telefonia em aldeia sem fio.

Inúmeros pontos de acesso podem ser agrupados e mutuamente enlaçados ao se fornecer um centro de acesso. Deste modo, a cobertura do serviço de comunicação sem fio pode se estender para cobrir todas as células de rede atribuídas ao mesmo centro de acesso. Desta forma, as ligações telefônicas
25 entre diferentes células de rede ficam habilitadas, ainda sem nenhuma contribuição de um GSM ou outra rede de ligações.

Finalmente, o centro de acesso pode ser munido de uma interface com uma rede núcleo, como uma rede GSM, VoIP ou PSTN. Deste modo, os assinantes de um ponto de acesso podem-se comunicar com o resto do mundo.

30 O sumário acima mostra que a estrutura de rede da invenção fornece

flexibilidade para que um operador de um ponto de acesso naqueles serviços de comunicação possa ser mais ou menos restrito com respeito à cobertura da área. Nas partes que se seguem, exemplos de diferentes planos de assinatura, que a estrutura de rede da invenção dá suporte, serão descrito em maiores detalhes.

5 Em um plano de assinatura básico, doravante designado no presente como plano A, um usuário subscrito ao ponto de acesso pode fazer ligações dentro da área de cobertura do ponto de acesso e a dispositivos terminais na cobertura de outro ponto de acesso atribuído ao mesmo centro de acesso. O serviço baseia-se preferivelmente na cobrança mensal de tarifa única *<flat-rate>*.
10 Isso significa que um usuário paga uma tarifa mensal e pode realizar e receber um número ilimitado de ligações sem incidência de imposto adicional.

 O ponto de acesso irá gerar registros de chamada *<call-logs>* para um assinante de acordo com o plano A armazená-los-á em seu banco de dados de acesso para fins jurídicos. Novamente observa-se que informações de
15 assinatura para usuários que aderiram ao plano A são mantidas apenas nos bancos de dados de acesso do ponto de acesso e o centro de acesso superordinado. Não há comunicação requerida com um operador de GSM.

 Usuário de acordo com a assinatura do plano A não recebem nenhum serviço, caso desejem operar seu dispositivo terminal na cobertura de
20 outro centro de acesso ou de uma rede GSM padrão.

 Em um plano de assinatura majorado, doravante designado no presente como plano B, um assinante recebe todos os recursos do plano de assinatura A. Ademais, o assinante pode receber ligações de forma ilimitada. Isso quer dizer que o assinante pode ser achado também a partir de células de rede
25 atribuídas a outro centro de acesso ou de uma rede GSM. No entanto, o assinante não pode iniciar uma ligação com essas redes. Nesse plano de assinatura, o centro de acesso comunicar-se-á com a rede de núcleo conectada quando o dispositivo terminal estiver ligado e desligado. Ainda, o centro de acesso atribuído realizará procedimentos de gerenciamento de autenticação e localização junto à
30 rede núcleo. Isso depende da formação específica, se esta gestão de

autenticação e localização atrasada for muito necessária.

De acordo com um plano de assinatura majorado, doravante designado no presente como plano C, um assinante do ponto de acesso recebe todos os recursos de serviço dos planos de assinatura A e B. Além disso, um
5 usuário pode realizar ligações com dispositivos terminais nas células de rede atribuídas a um centro de acesso diferente e a dispositivos terminais em uma rede padrão GSM em base pré-paga. Nesse caso, o ponto de acesso compreende uma unidade de cobrança, que é adaptada para realizar a medição e para gerar sinais de controle, que irão iniciar a desconexão de uma chamada, se o montante pré-
10 pago tiver sido gasto. A unidade de cobrança é implantada de preferência como um software executável no ponto d acesso.

De acordo com um plano de assinatura majorado alternativo, doravante designado no presente como plano D, um assinante de um ponto de acesso recebe todos os recursos e serviços cobertos nos planos A e B. No
15 entanto, o usuário também pode iniciar ligações telefônicas como assinantes de uma rede padrão GSM. De acordo com o plano D, o assinante também pode receber uma única cobrança vinda de seu operador do centro de acesso ou ponto de acesso. Alternativamente, o assinante pode receber duas contas, uma do operador de GSM e outra do operador do centro de acesso ou do ponto de
20 acesso.

Uma característica complementar do serviço, que pode ser incluída no plano de assinatura d consiste em permitir que um assinante conecte-se com uma rede padrão GSM da técnica anterior ou com outra célula de rede de um ponto de acesso atribuído com um centro de acesso diferente. Nesse caso, as
25 atualizações de autenticação e de localidade serão realizadas na HLR da rede GSM.

REIVINDICAÇÕES

1. Nó do ponto de acesso a uma célula de rede da rede de acesso de rádio, o nó do ponto de acesso é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 - uma unidade de processamento de chamada, que é adaptada para determinar se o pedido de comunicação entrante origina do dispositivo terminal localizado dentro da célula de rede e se o pedido de comunicação é direcionado para o dispositivo do terminal localizado dentro da célula da rede;

10 - uma unidade de comutação local, que é conectada com a unidade de processamento de chamada e adaptado para:

 - estabelecer, manter, e liberar na recepção do pedido de comunicação originando e terminando dentro da célula de rede o canal de rádio local de dados do usuário, que consiste da primeira seção do canal local como pontos finais do primeiro dispositivo terminal localizado na célula de rede e o nó de ponto de acesso, e da segunda seção de canal local possuindo como pontos finais o nó de ponto de acesso e o segundo dispositivo terminal localizado na célula de rede, e

15 - estabelecer, manter, e liberar a primeira seção do canal local na recepção do pedido de comunicação, que é originado de ou terminado no primeiro dispositivo terminal dentro da célula da rede, e também compreende

20 - uma unidade de comutação não-local, que é conectada com a unidade de processamento de chamada e adaptada para trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com um nó central de acesso super-ordenado designado para estabelecer, manter e liberar a comunicação entre o primeiro dispositivo terminal localizado na célula da rede e o terceiro dispositivo terminal localizado fora da célula da rede.

25 2. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de processamento de chamada é adaptada para gerar e interpretar os dados de controle direcionados para ou recebidos do primeiro ou segundo dispositivo terminal e relacionados para

30

estabelecer, manter ou liberar o canal de dados do usuário local.

3. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é também adaptado para trear os dados de controle com o primeiro ou segundo dispositivo terminal através ao menos do canal de rádio de dados de controle.

4. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que possui uma primeira base de dados de acesso conectada a unidade de processamento de chamada e compreende os dados relacionados aos dispositivos terminais, que são permanentemente ou temporariamente registrado ao nó do ponto de acesso.

5. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende uma unidade de gerenciamento de mobilidade, que é conectada a primeira base de dados de acesso e a unidade de processamento de chamada é adaptada para manter a primeira base de dados de acesso.

6. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que outra unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para autenticar o dispositivo terminal localizado na célula de rede e solicita a autenticação, com base na verificação de validade bem sucedida do seu valor de Identidade do Assinante, Móvel Internacional, aqui o valor IMSI, na primeira base de dados de acesso ou na segunda base de dados de acesso mantida no nó central de acesso designado.

7. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para::

- extrair o valor IMSI de uma mensagem de pedido de autenticação recebida do dispositivo terminal solicitante;

- determinar se o valor IMSI é alocado para o dispositivo terminal seguro como permanentemente registrado ao nó do ponto de acesso na primeira base de dados de acesso; e

- gerar e transmitir para o dispositivo terminal o número randômico.

8. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para atualizar a entrada do dispositivo terminal na primeira base de dados de acesso se o valor IMSI é alocado para o dispositivo terminal registrado ao nó do ponto de acesso.

9. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para:

- enviar a primeira mensagem de controle para o nó central de acesso indicando que o IMSI contido na mensagem de pedido de autenticação recebida do dispositivo terminal não está contido na primeira base de dados de acesso;

- esperar pela recepção da segunda mensagem de controle do nó central de acesso indicando que o dispositivo terminal está registrado com um nó de ponto de acesso externo alocado para o mesmo nó central de acesso, e

- gerar e transmitir para o dispositivo terminal o número randômico após receber a segunda mensagem de controle.

10. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 7 ou 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para usar o valor de semente pré-configurado na geração do número randômico para todos os dispositivos terminais registrados no nó do ponto de acesso.

11. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 7 ou 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para usar o valor IMSI do dispositivo terminal como o valor semente na geração do número randômico.

12. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é também adaptado para armazenar na primeira base de dados de acesso a entrada

alocada para o dispositivo terminal que solicita a autenticação, indicando que o dispositivo terminal está atualmente na área de cobertura do nó do ponto de acesso.

13. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 7,
5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para gerar uma mensagem de controle para transmissão para o nó central de acesso, a mensagem de controle indicando que o respectivo dispositivo terminal está atualmente na área de cobertura do nó de ponto de acesso.

14. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 7,
10 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é também adaptada para executar um procedimento de autenticação adicional de acordo com o padrão GSM, se a autenticação é for executada para o dispositivo terminal, que não é permanentemente registrado para o nó do ponto de acesso.

15. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 4,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para obter do dispositivo terminal dentro da área de cobertura do nó do ponto de acesso, no pedido do dispositivo terminal ou automaticamente após um tempo pré-determinado seguinte a última atualização de locação para o dispositivo terminal, o valor IMSI, o valor de Identidade do Assinante Móvel Temporal, aqui o
20 valor IMSI, e o valor de Identidade do Equipamento Móvel Internacional, aqui o valor IMEI alocado para o dispositivo terminal.

16. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 15,
CARACTERIZADO pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada a locação atual do dispositivo terminal na área de cobertura do nó do
25 ponto de acesso na primeira base de dados de acesso.

17. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 4 ou 15,
CARACTERIZADO pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para extrair o valor IMSI do dispositivo terminal da mensagem de pedido de atualização de localização, que é recebida do dispositivo terminal.

30 18. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 16 ou 17,

CARACTERIZADO pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para:

- determinar se o valor IMSI recebido é alocado para o dispositivo terminal assegurado como registrado ao nó do ponto de acesso na primeira base de dados de acesso, e

- enviar para o nó central de acesso a terceira mensagem de controle indicando a busca do valor IMSI do dispositivo terminal não está contido na primeira base de dados de acesso,

- esperar pela recepção da quarta mensagem de controle do nó central de acesso indicando que o dispositivo terminal está registrado com o nó do ponto de acesso externo alocado para o mesmo nó central de acesso, e

- enviar para o dispositivo terminal a quinta mensagem de controle indicando o término da atualização de localização, se o valor IMSI está contido na primeira base de dados de acesso ou a quarta mensagem de controle tem sido recebida do nó central de acesso.

19. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende uma unidade de geração de clock com o receptor, que é adaptada para receber um sinal de clock externo através do canal sem fio, e que é adaptada para derivar o sinal de clock interno do sinal de clock externo.

20. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as unidades de processamento de chamada e comutação local são adaptadas para executar as funções de sinalização e comutação de chamada para estabelecer, manter e liberar o canal local de dados do usuário de acordo com o padrão do Sistema de Sinalização SS7.

21. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de gerenciamento de mobilidade é adaptada para empacotar e enviar para o nó central de acesso super-ordenado designado os dados de controle do primeiro dispositivo terminal em relação ao registro do primeiro dispositivo terminal com a rede núcleo conectada com o nó do

ponto de acesso.

22. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de comutação não-local compreende um empacotador, que é adaptado para gerar os pacotes de dados de acordo com o Protocolo Internet, aqui IP, os pacotes de dados incluindo apenas os dados do usuário ou apenas os dados de controle ou ambos.

23. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para interpretar e gerar os dados de controle de acordo com o Protocolo de Início de Sessão, aqui SIP.

24. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para comunicar com o nó central designado através do canal de comunicação cabeado.

25. Nó do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para comunicar com o nó central de acesso designado através do canal de comunicação sem fio.

26. Módulo do ponto de acesso para implementação na estação base transceptora da rede de acesso de rádio, o módulo do ponto de acesso é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- uma unidade de processamento de chamada, que é adaptada para determinar se o pedido de comunicação entrante origina do dispositivo terminal localizado dentro da célula de rede e se o pedido de comunicação é direcionado para o dispositivo terminal localizado dentro da célula de rede;

- uma unidade de comutação local, adaptada para estabelecer, manter, e liberar o canal de rádio local de dados do usuário, que consiste da primeira seção do canal local possuindo como pontos finais o primeiro dispositivo terminal localizado na célula de rede e o nó do ponto de acesso, e da segunda seção do canal local possuindo como pontos finais o nó do ponto de acesso e o segundo dispositivo terminal localizado na célula de rede, e

- uma unidade de comutação não-local, adaptada para trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com o nó central de acesso

super-ordenado designado para estabelecer, manter, e liberar a comunicação entre o primeiro dispositivo terminal e o terceiro dispositivo terminal localizado fora da célula de rede, e

- uma unidade de interfase, que é conectada com a unidade de processamento de chamada, a unidade de comutação local e a unidade de comutação não-local e adaptada para conectar com a estação base transceptora e para trocar os dados de controle e os dados do usuário com a estação base transceptora.

27. Módulo do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 26, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é formado por um programa executável em um dispositivo de dados.

28. Módulo do ponto de acesso de acordo com a reivindicação 26, **CARACTERIZADO** pelo fato de que possui características adicionais do nó do ponto de acesso de uma das reivindicações 2 a 25.

29. Nó central de acesso para prover a comunicação entre ao menos dois nós do ponto de acesso subordinados designados para as células de rede da rede de acesso de rádio **CARACTERIZADO** pelo fato de que o nó central de acesso está de acordo com as reivindicações 1 a 25, ou entre um nó do ponto de acesso subordinado designado de acordo com as reivindicações 1 a 25 e o nó da rede núcleo super-ordenado designado, o nó central de acesso compreendendo:

- uma unidade de controle de chamada, que é adaptada para determinar se o pedido de comunicação entrante origina do dispositivo terminal na célula de rede de um nó do ponto de acesso subordinado designado e se o pedido de comunicação é direcionado para o dispositivo terminal localizado dentro da célula de rede de um nó do ponto de acesso subordinado designado;

- uma unidade de comutação regional, que é conectada a unidade de comutação de chamada e adaptada para:

- trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com o primeiro nó do ponto de acesso subordinado designado para a primeira célula da rede e com o segundo nó do ponto de acesso subordinado designado

para a segunda célula da rede para estabelecer, manter e liberar uma capacidade de transmissão pré-definida para o caminho de transmissão dos dados do usuário comutados por pacote regional consistindo da primeira seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o primeiro nó do ponto de acesso e o nó central de acesso, e também consistindo da segunda seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o nó central de acesso e o segundo nó do ponto de acesso, para estabelecer a comunicação entre o primeiro dispositivo terminal localizado na primeira célula de rede e o segundo dispositivo terminal localizado na segunda célula de rede, e

- uma unidade de comutação de área ampla, que é conectada a unidade de controle de chamada e adaptada para trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com o primeiro nó do ponto de acesso e com o nó da rede núcleo super-ordenado designado na rede núcleo para estabelecer, manter e liberar a seção do caminho de transmissão de dados do usuário de área ampla consistindo da primeira seção do caminho de transmissão regional e a terceira seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o nó central de acesso e o nó da rede núcleo.

30. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que possui uma segunda base de dados de acesso compreendendo os dados relacionados aos dispositivos terminais, que são permanentemente ou temporariamente registrados para todos os nós do ponto de acesso designado.

31. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para manter a segunda base de dados de acesso.

32. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para:

- receber a primeira mensagem de controle do primeiro nó do ponto de acesso designado indicando que o valor IMSI contido na mensagem de pedido de autenticação do dispositivo terminal não está contido na sua primeira base de

dados de acesso:

- determinar se o valor IMSI é alocado para o dispositivo terminal assegurado como registrado para um dos nós de ponto de acesso designados para o nó de acesso central;

5 - transmitir a segunda mensagem de controle para solicitar o nó do ponto de acesso, a segunda mensagem de controle indicando que o dispositivo terminal é registrado com o segundo nó do ponto de acesso alocado para o nó central de acesso.

10 33. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 32, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é também adaptado para armazenar na segunda base de dados de acesso a entrada alocada para o dispositivo terminal que solicita a autenticação, indicando que o dispositivo terminal está atualmente na área de cobertura do nó do ponto de acesso, que envia a primeira mensagem de controle.

15 34. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é também adaptado para:

 - receber do primeiro nó do ponto de acesso designado a terceira mensagem de controle indicando que achou o valor IMSI do dispositivo terminal, para o qual o procedimento de atualização de localização está sendo executado
20 no nó do ponto de acesso, não está contido na sua primeira base de dados de acesso;

 - determinar se o valor IMSI é alocado para o dispositivo terminal seguro como registrado a um dos nós do ponto de acesso designado para o nó central de acesso;

25 - transmitir a quarta mensagem de controle para solicitar o primeiro nó do ponto de acesso indicando que o dispositivo terminal é registrado com o segundo nó do ponto de acesso alocado para o mesmo nó central de acesso.

 35. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é também adaptado para enviar a sexta
30 mensagem de controle para o segundo nó do ponto de acesso solicitando o status

de validade do valor IMSI recebido do primeiro nó do ponto de acesso, para esperar a sétima mensagem de controle indicando o status de validade, e para transmitir a quarta mensagem de controle para solicitar o primeiro nó do ponto de acesso apenas se a sétima mensagem de controle indica que o valor IMSI é válido.

36. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 33 ou 34, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é também adaptado para:

- enviar para o nó de porta de comunicação a oitava mensagem de controle indicando que achou o valor IMSI do dispositivo terminal não está contido na segunda base de dados de acesso;

- esperar pela recepção da nona mensagem de controle do nó de porta de comunicação indicando que o dispositivo terminal é registrado com uma rede de acesso de rádio externa, e

- enviar para o primeiro ponto de acesso a décima mensagem de controle indicando que encontrou.

37. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para gerar os pacotes de dados de acordo com o Protocolo Internet, aqui IP, o pacote de dados individual incluindo os dados do usuário empacotados ou os dados de controle empacotados ou ambos.

38. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para interpretar e gerar os dados de controle de acordo com o Protocolo de Início de Sessão, aqui SIP.

39. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para comunicar com o nó do ponto de acesso designado através do canal de comunicação cabeado.

40. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para comunicar com o nó do ponto de acesso designado através do canal de comunicação sem fio.

41. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 29,

CARACTERIZADO pelo fato de que é adaptado para comunicar com o nó de porta de comunicação designado através do canal de comunicação cabeado.

42. Nó central de acesso de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para comunicar com o nó de porta de comunicação designado através do canal de comunicação sem fio.

43. Módulo central de acesso para conexão com a estação base transceptora ou o controlador da estação base da rede de acesso de rádio e para o propósito de prover a comunicação entre ao menos dois nós do ponto de acesso designado para as células de rede da rede de acesso de rádio de acordo com uma das reivindicações 1 a 25 ou entre um nó do ponto de acesso designado subordinado de acordo com as reivindicações 1 a 25 e um nó da rede núcleo super-ordenado designado, o módulo do ponto de acesso é **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para:

- determinar se o pedido de comunicação entrante é direcionado para o dispositivo terminal localizado dentro da célula de rede de um nó do ponto de acesso subordinado designado;

- trocar os dados do usuário empacotados e as mensagens de controle com o primeiro nó do ponto de acesso subordinado designado para a primeira célula de rede e com o segundo nó do ponto de acesso subordinado designado para a segunda célula da rede;

- estabelecer, manter e liberar a capacidade de transmissão pré-definida para o caminho de transmissão de dados do usuário comutados por pacote regional consistindo da primeira seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o primeiro nó do ponto de acesso e o nó central de acesso e da segunda seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o nó de acesso central e o segundo nó do ponto de acesso, para estabelecer a comunicação entre o primeiro dispositivo terminal localizado na primeira célula da rede e o segundo dispositivo terminal localizado na segunda célula da rede, e

- trocar os dados do usuário empacotados e as mensagens de

controle com o primeiro nó do ponto de acesso e com um nó de porta de comunicação super-ordenado designado da rede núcleo para estabelecer, manter e liberar a comunicação entre o primeiro dispositivo terminal localizado na primeira célula da rede e o quarto dispositivo terminal localizado na terceira célula da rede do terceiro nó do ponto de acesso, que não é designado para o nó central de acesso, ou na célula da rede fora da rede de acesso de rádio.

44. Módulo central de acesso de acordo com a reivindicação 43, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é formado por programa executável em um dispositivo de dados.

45. Módulo central de acesso de acordo com a reivindicação 43, **CARACTERIZADO** pelo fato de que possui características adicionais do nó central de acesso de acordo com as reivindicações 29 a 42.

46. Rede de acesso de rádio **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende o primeiro número de nós de ponto de acesso de acordo com a reivindicação 1, e o segundo número dos nós centrais de acesso de acordo com a reivindicação 25, cada nó do ponto de acesso sendo designado para um dos nós centrais de acesso.

47. Rede de acesso de rádio de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADA** pelo fato de que possui ao menos um nó central de acesso de acordo com a reivindicação 37, e também compreende o nó de mapeamento de protocolo, adaptado para:

- comunicar com o nó de porta de comunicação da rede núcleo e com o segundo número de nós centrais de acesso, e

- traduzir os dados de controle do primeiro protocolo de comunicação usado pelo nó da rede núcleo pré-determinado nos dados de controle SIP, e traduzir os dados de controle SIP nos dados de controle do primeiro protocolo de comunicação.

48. Rede de acesso de rádio de acordo com a reivindicação 47, **CARACTERIZADA** pelo fato de que também compreende um nó de base de dados de localização de origem, que é adaptado para comunicar com o nó central

de acesso de acordo com o SIP e para armazenar e prover a informação de assinante permanente do nó central de acesso alocada para cada endereço do dispositivo terminal registrado na rede de acesso de rádio.

49. Rede de acesso de rádio de acordo com a reivindicação 47, **CARACTERIZADA** pelo fato de que também compreende um nó da base de dados de localização do visitante adaptado para comunicar com o nó central de acesso de acordo com o SIP e para armazenar e prover a informação do assinante variante alocada para cada endereço do dispositivo terminal registrado para a rede de acesso.

50. Método para prover a capacidade de comunicação sem fio para o primeiro dispositivo terminal localizado na célula de rede da rede de acesso de rádio, o método é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende os passos de:

- determinar no nó do ponto de acesso localizado na célula de rede do primeiro dispositivo terminal se o pedido de comunicação entrante origina do primeiro dispositivo terminal e se o pedido de comunicação é direccionado para o segundo dispositivo terminal localizado dentro da célula de rede;

- na recepção de um pedido de comunicação originado e terminado dentro da célula de rede, estabelecer e manter o canal de rádio de dados do usuário local, que consiste da primeira seção do canal local possuindo como pontos finais do primeiro dispositivo terminal localizado na célula de rede e o nó do ponto de acesso, e da segunda seção do canal local possuindo como pontos finais o nó do ponto de acesso e o segundo dispositivo terminal localizado na célula de rede;

- na recepção de um pedido de comunicação, que é originado do ou terminado no primeiro dispositivo terminal dentro da célula de rede: estabelecer e manter a primeira seção do canal local, e trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com o nó central de acesso superordenado designado para estabelecer, manter e liberar a comunicação entre o primeiro dispositivo terminal e o terceiro dispositivo terminal localizado externo a célula de rede.

51. Método de acordo com a reivindicação 50, **CARACTERIZADO**

pele fato de que também compreende o passo de trocar os dados de controle entre o nó do ponto de acesso e o primeiro ou o segundo dispositivo terminal através de ao menos um canal de rádio de dados de controle ao estabelecer, manter ou liberar o canal de rádio de dados do usuário local.

5 52. Método de acordo com a reivindicação 50, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende o passo de manter a primeira base de dados de acesso localizada no nó do ponto de acesso e compreende os dados relacionados aos dispositivos terminais, que são permanentemente ou temporariamente registrados para o nó do ponto de acesso.

10 53. Método de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende os passos de:

- enviar o pedido para autenticação do dispositivo terminal localizado na célula de rede para o nó do ponto de acesso de serviço;

- executar a verificação da validade do dispositivo terminal, onde
15 executar a verificação da validade compreende o acesso a primeira base de dados de acesso ou a segunda base de dados mantida no nó central de acesso designado.

20 54. Método de acordo com a reivindicação 53, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o passo de enviar o pedido para autenticar compreende incluir o valor IMSI do dispositivo terminal no pedido, e que também compreende os passos de:

- extrair o valor IMSI do pedido de autenticação no nó do ponto de acesso;

- determinar no nó do ponto de acesso se o valor IMSI é alocado para
25 o dispositivo terminal segurado como registrado para o nó do ponto de acesso na primeira base de dados de acesso, e

- gerar e transmitir para o dispositivo terminal o número randômico

30 55. Método de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende o passo de executar o processo de autenticação adicional de acordo com o padrão GSM para o dispositivo terminal

não seguro como permanentemente registrado ao nó do ponto de acesso ou o seu nó central de acesso super-ordenado designado.

56. Método de acordo com a reivindicação 53, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende:

5 - determinar se o valor IMSI recebido é alocado para o dispositivo terminal seguro como permanentemente registrado ao nó do ponto de acesso na primeira base de dados de acesso, e

- enviar para o nó central de acesso a terceira mensagem de controle indicando que o valor IMSI do dispositivo terminal não está contido na primeira base de dados de acesso;

10 - esperar pela recepção da quarta mensagem de controle do nó central de acesso indicando que o dispositivo terminal é registrado com o nó do ponto de acesso externo alocado ao mesmo nó central de acesso, e

15 - enviar para o dispositivo terminal a quinta mensagem de controle indicando o término da atualização de localização, se o valor IMSI está contido na primeira base de dados de acesso ou a quarta mensagem de controle tem sido recebida do nó central de acesso.

57. Método de acordo com a reivindicação 50, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende os passos de empacotar e enviar os dados de controle do nó central de acesso designado recebidos do primeiro dispositivo terminal em relação ao registro do primeiro dispositivo terminal com a rede núcleo conectada com o nó do ponto de acesso.

58. Método de acordo com a reivindicação 50, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as mensagens de controle são usadas de acordo com o Protocolo de Início de Sessão, aqui SIP.

59. Método de acordo com a reivindicação 50, **CARACTERIZADO** pelo fato de que prover a comunicação sem fio entre o primeiro dispositivo terminal e o terceiro dispositivo terminal localizado na área de cobertura de um nó diferente do ponto de acesso também compreende:

30 - determinar no nó central de acesso que o pedido de comunicação

entrante origina do primeiro dispositivo terminal e o pedido de comunicação é direcionado para o dispositivo terminal localizado dentro da célula da rede de outro nó do ponto de acesso subordinado designado;

- na recepção do pedido de comunicação originado e terminado nas células de rede do primeiro e do segundo nós do ponto de acesso subordinados designados: trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com o primeiro nó do ponto de acesso e com o segundo nó do ponto de acesso para estabelecer, manter e liberar a capacidade de transmissão pré-definida para o caminho de transmissão dos dados do usuário comutados por pacote regional consistindo da primeira seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o primeiro nó do ponto de acesso e o nó central de acesso, e também consistindo da seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o nó central de acesso e o segundo nó do ponto de acesso.

60. Método de acordo com a reivindicação 50, **CARACTERIZADO** pelo fato de que provê a comunicação sem fio entre o primeiro dispositivo terminal e o quarto dispositivo terminal localizado fora da área de cobertura do nó central de acesso também compreende:

- determinar no nó central de acesso que o pedido de comunicação entrante envolve o primeiro dispositivo terminal e o quarto dispositivo terminal;
- trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com o primeiro nó do ponto de acesso e com um nó da rede núcleo super-ordenado designado na rede núcleo para estabelecer, manter e liberar a seção do caminho de transmissão dos dados do usuário de área ampla consistindo da primeira seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o primeiro nó do ponto de acesso e o nó central de acesso e a terceira seção do caminho de transmissão regional possuindo como pontos finais o nó central de acesso e o nó da rede núcleo.

61. Método de acordo com a reivindicação 59 e 60, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os passos de determinar compreendem acessar a segunda base de dados localizada no nó central de acesso e possuindo

os dados relacionados aos dispositivos terminais, que são permanentemente ou temporariamente registrados para todos os nós do ponto de acesso designados para o nó central de acesso.

62. Método de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO**

5 pelo fato de que também compreende os passos de:

- receber no nó central de acesso a primeira mensagem de controle do primeiro nó do ponto de acesso indicando que o valor IMSI contido em uma mensagem de pedido de autenticação do dispositivo terminal não está contido na sua primeira base de dados de acesso;

10 - determinar se o valor IMSI é alocado para o dispositivo terminal seguro como registrado para um dos nós do ponto de acesso designados para o nó central de acesso;

- transmitir a segunda mensagem de controle para o nó do ponto de acesso solicitante, a segunda mensagem de controle indicando que o dispositivo terminal é registrado com o segundo nó do ponto de acesso alocado para o mesmo nó central de acesso.

63. Método de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO**

pelo fato de que também compreende o passo de armazenar na segunda base de dados de acesso a entrada alocada para o dispositivo terminal solicitando a autenticação, indicando que o dispositivo terminal está atualmente na área de cobertura do nó do ponto de acesso, que enviou a primeira mensagem de controle.

64. Método de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO**

pelo fato de que também compreende os passos de:

25 - receber no nó central de acesso do primeiro nó do ponto de acesso designado a terceira mensagem de controle indicando que o valor IMSI do dispositivo terminal, para o qual o procedimento de atualização local está sendo executado no nó do ponto de acesso, não está contido na sua primeira base de dados de acesso,

30 - determinar no nó central de acesso que o valor IMSI é alocado para o dispositivo terminal seguro como registrado para um dos nós do ponto de acesso

designado para o nó central de acesso;

- transmitir a quarta mensagem de controle para solicitar o primeiro nó do ponto de acesso indicando que o dispositivo terminal é registrado com o segundo nó do ponto de acesso alocado para o mesmo nó central de acesso.

5 65. Método de acordo com a reivindicação 64, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende os passos de:

- enviar a sexta mensagem de controle para o segundo nó do ponto de acesso solicitando o status de validade do valor IMSI recebido do primeiro nó do ponto de acesso;

10 - esperar a sétima mensagem de controle indicando o status de validade, e

- transmitir a quarta mensagem de controle para o primeiro nó do ponto de acesso solicitante apenas se a sétima mensagem de controle indicar que o valor IMSI é válido.

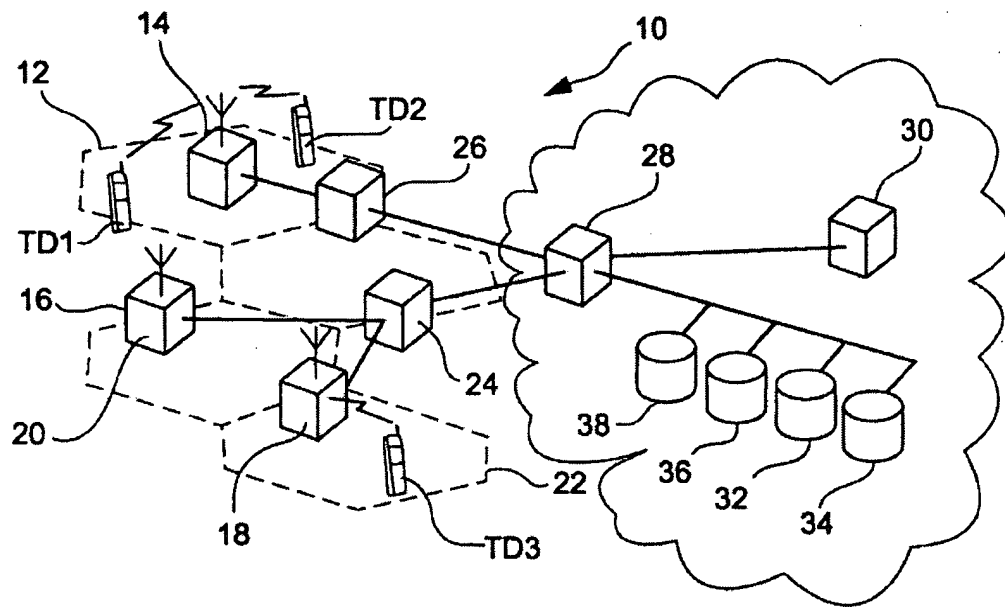
15 66. Método de acordo com a reivindicação 65, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende os passos de:

- enviar para o nó de porta de comunicação a oitava mensagem de controle indicando que o valor IMSI do dispositivo terminal não está contido na segunda base de dados de acesso;

20 - esperar a recepção da nona mensagem de controle do nó de porta de comunicação indicando que o dispositivo terminal é registrado com uma rede de acesso de rádio externa, e

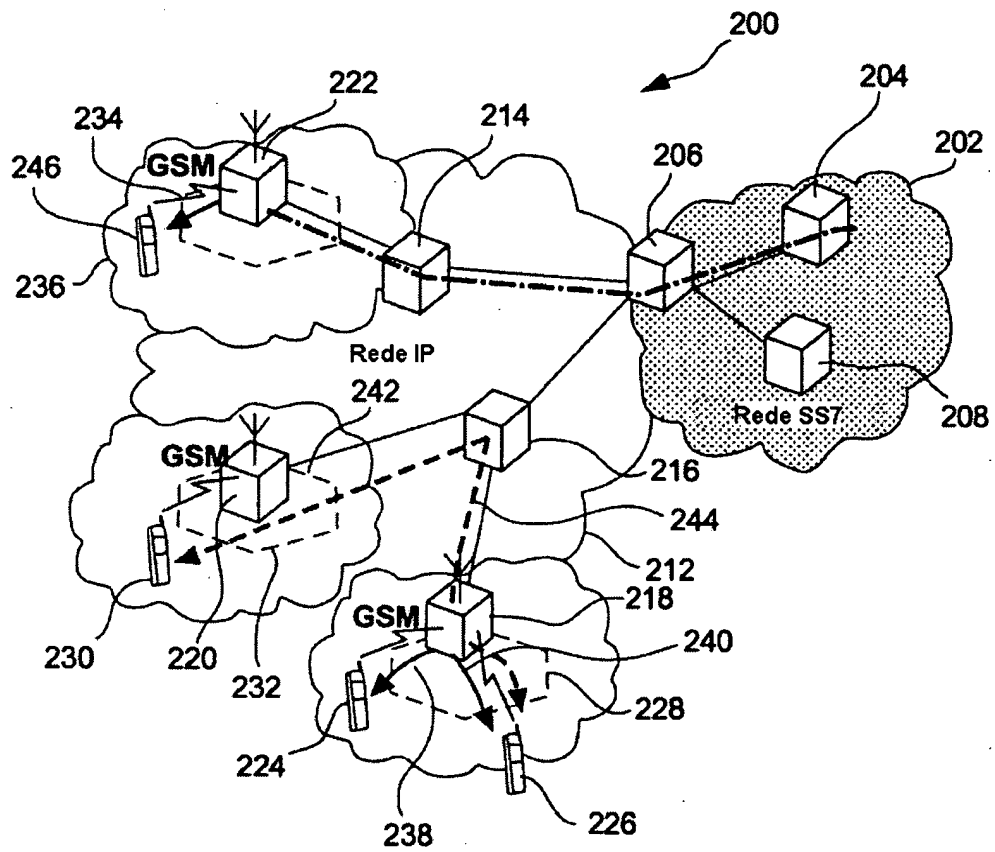
- enviar para o primeiro ponto de acesso a décima mensagem de controle indicando que encontrou.

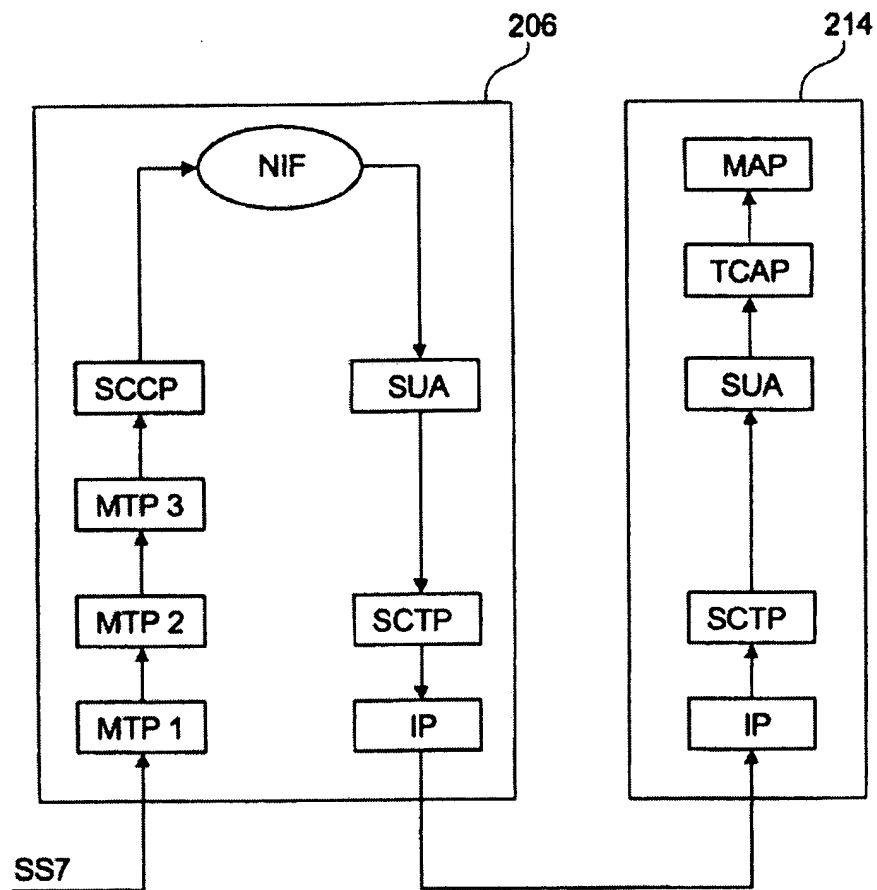
25 67. Método de acordo com a reivindicação 60, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a troca dos dados de controle e a troca dos dados do usuário entre o nó do ponto de acesso e o nó central de acesso, e entre o nó central de acesso e o nó da rede núcleo compreende gerar os pacotes de dados de acordo com o Protocolo Internet, aqui IP, um pacote de dados individual incluindo os
30 dados do usuário empacotados ou os dados de controle empacotados ou ambos.



TÉCNICA ANTERIOR

Fig.1

**Fig.2**

**Fig.3**

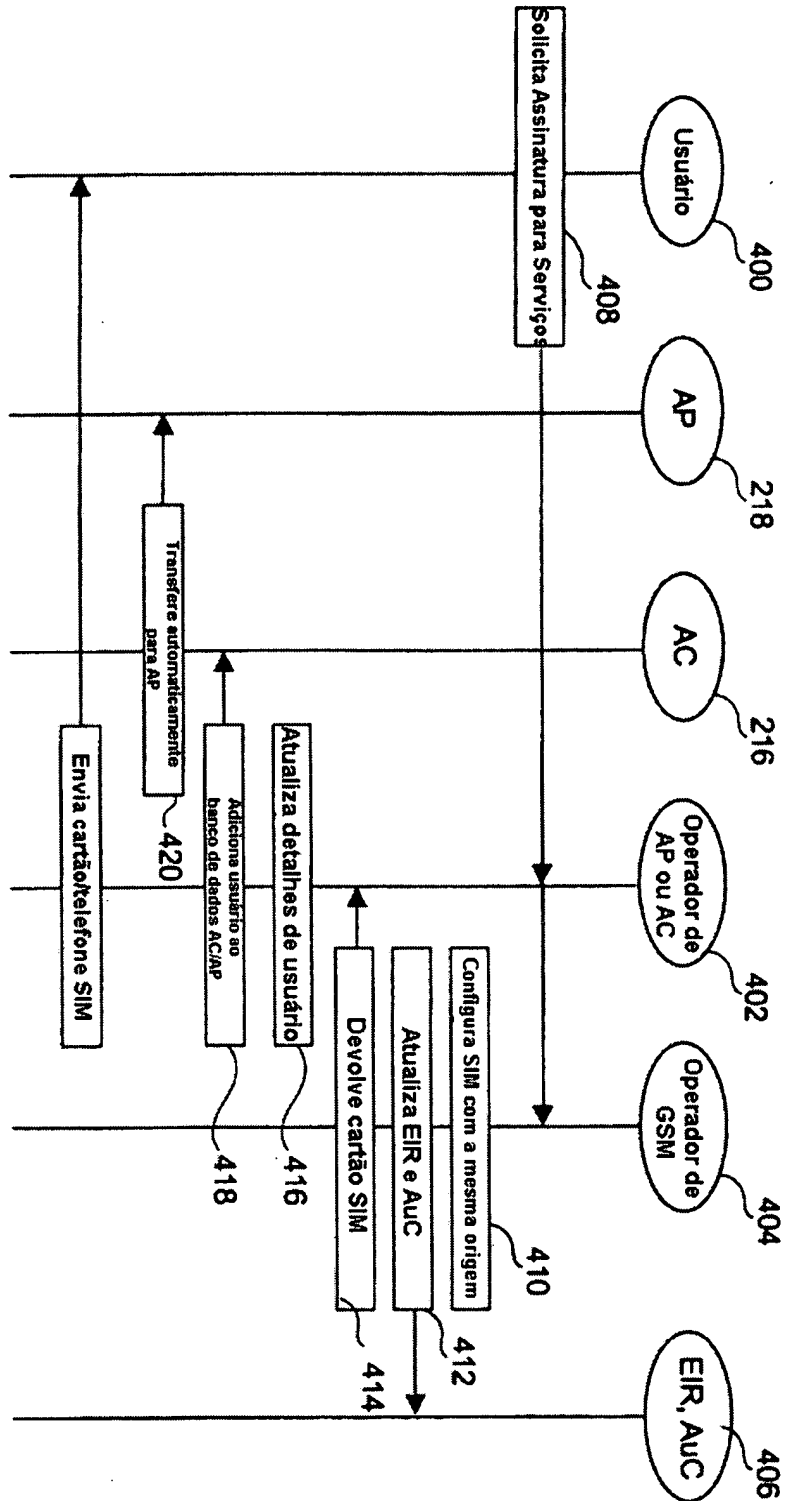


Fig.4

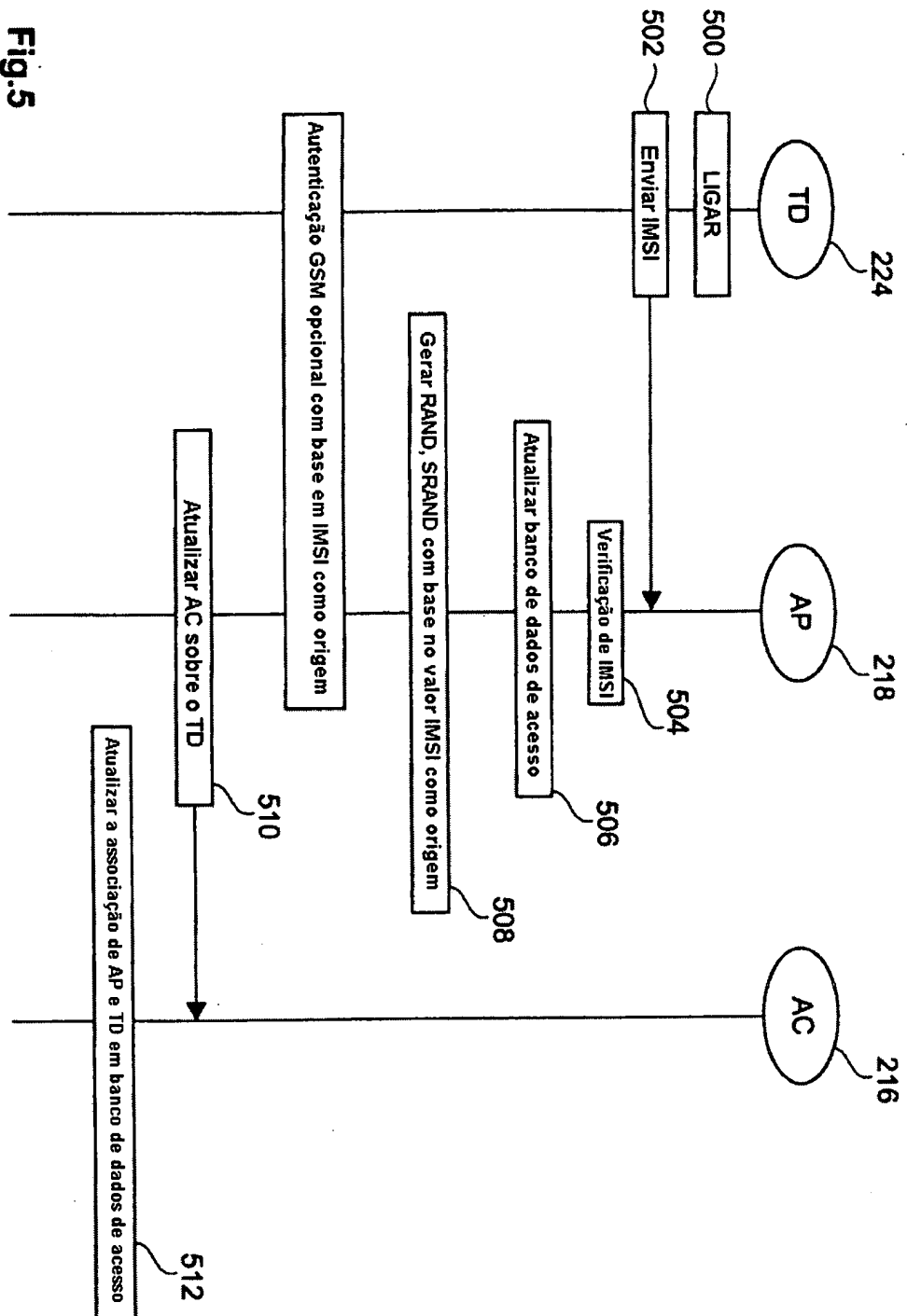


Fig.5

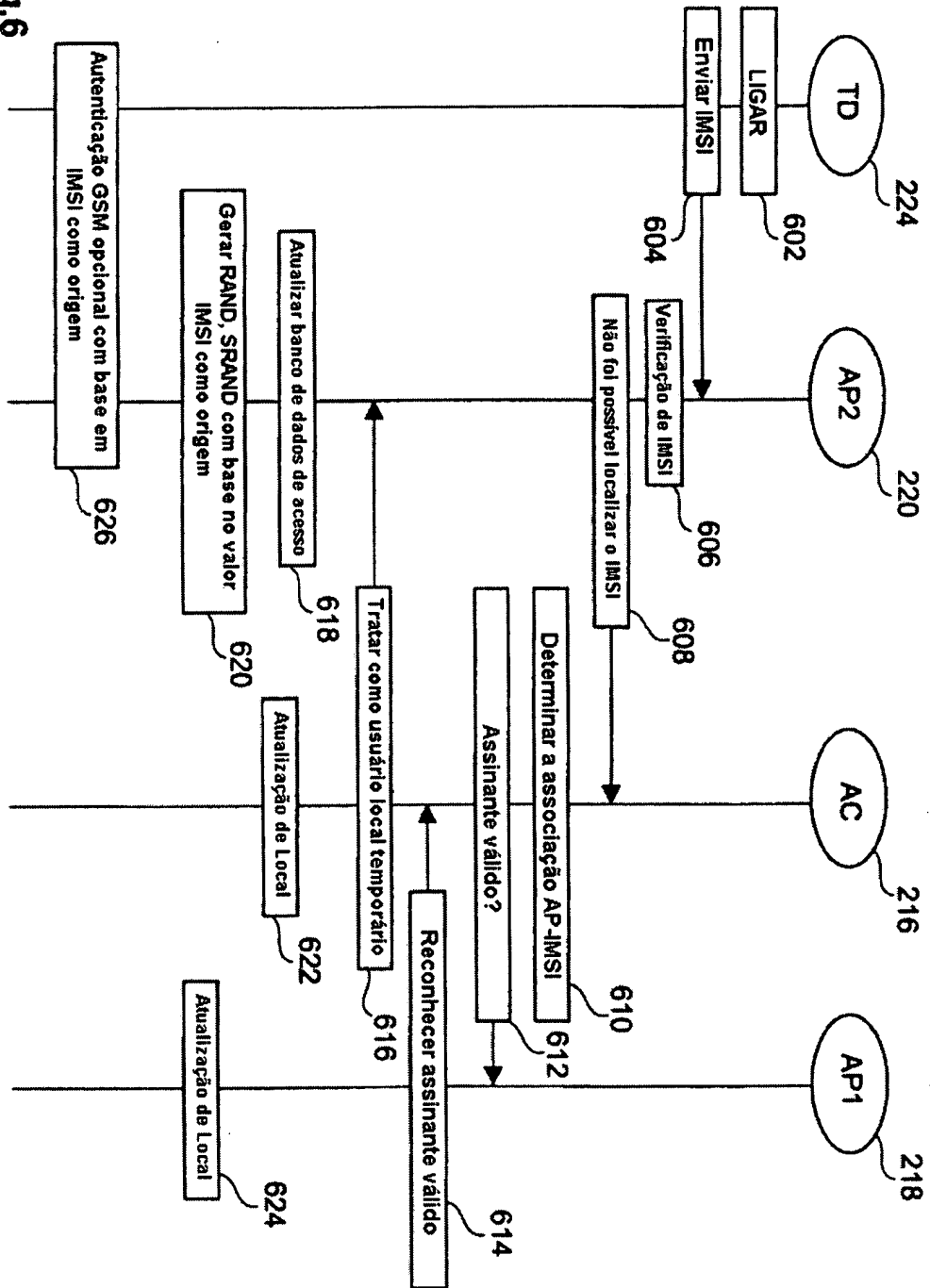


Fig.6

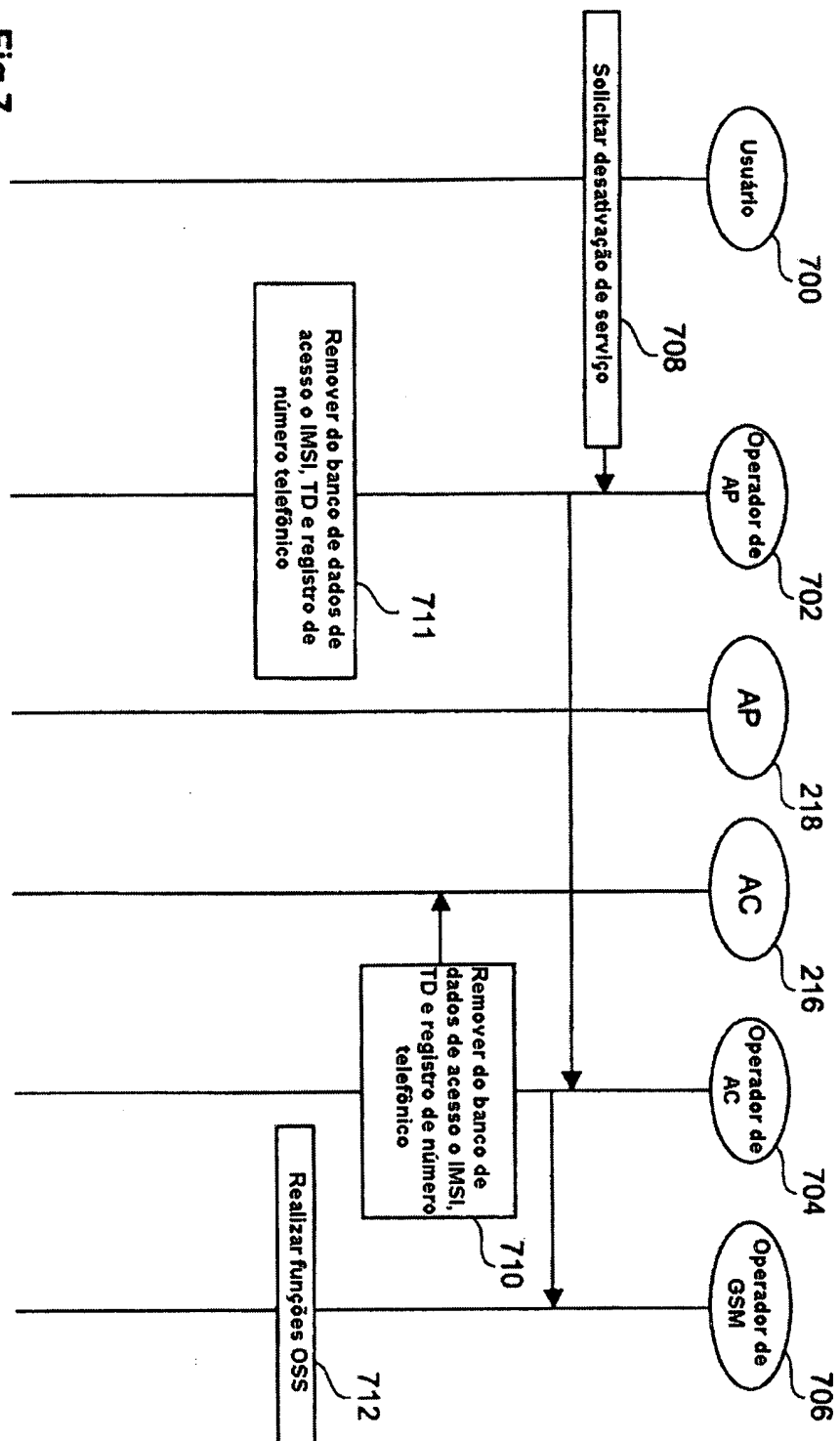


Fig.7

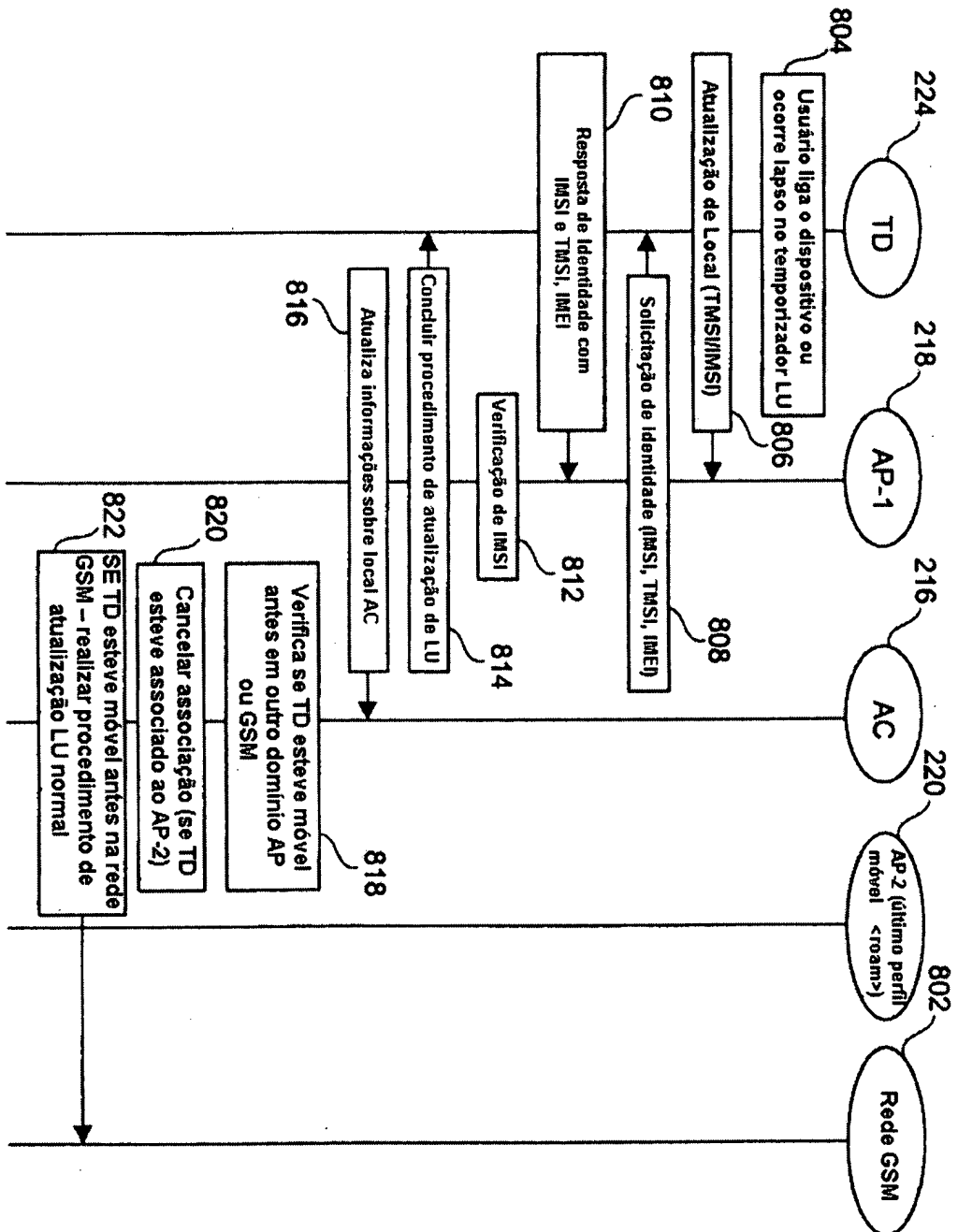


Fig.8

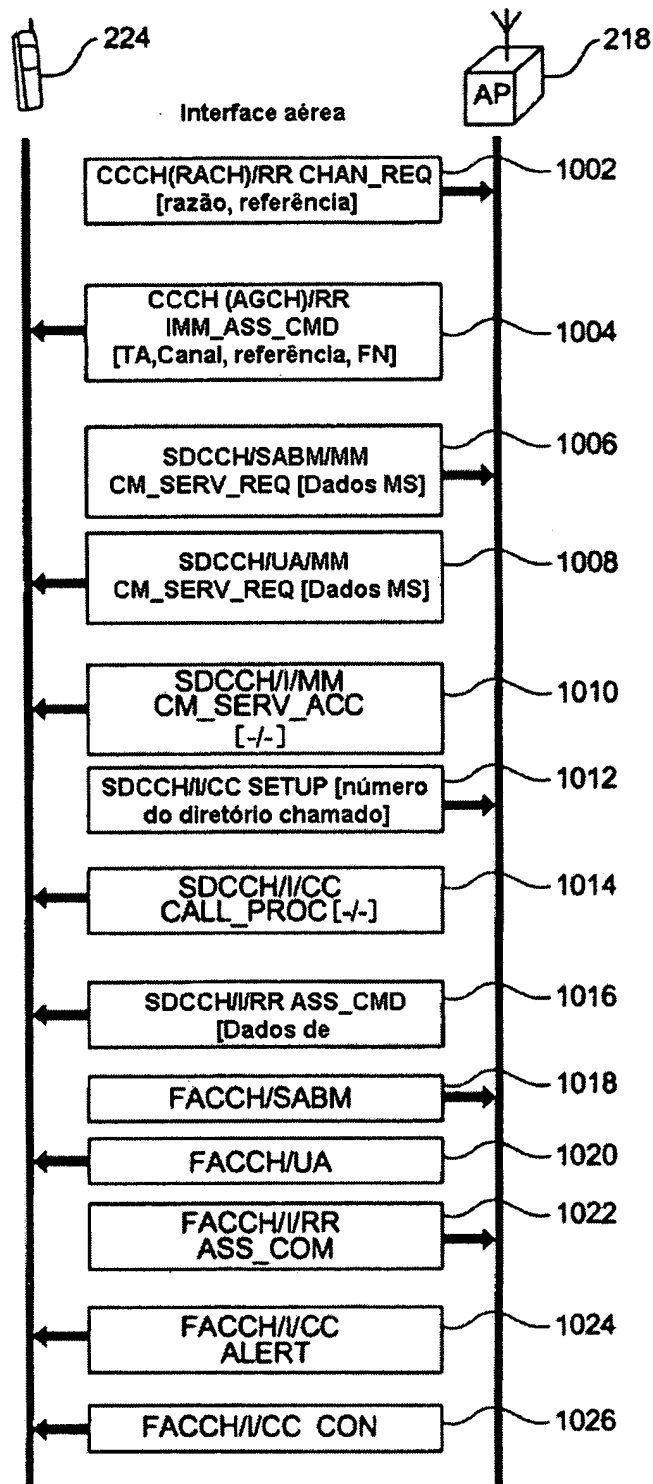
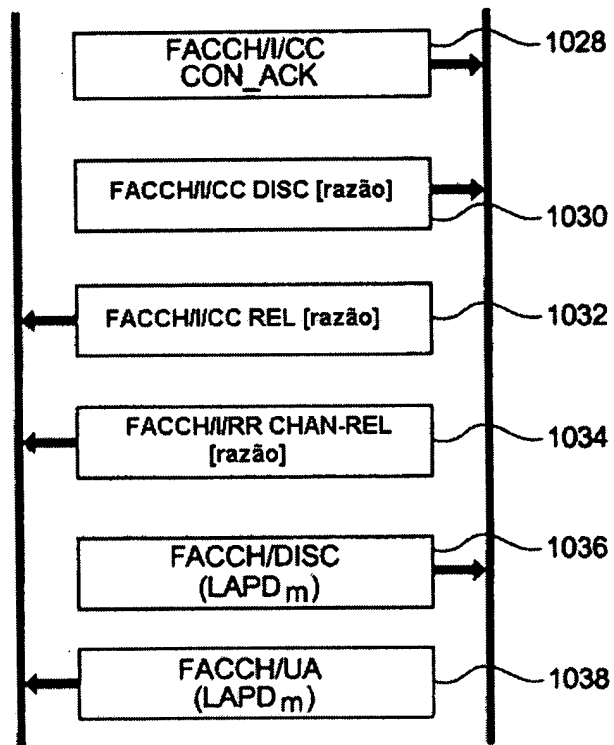


Fig.10

**Fig.10 (cont.)**

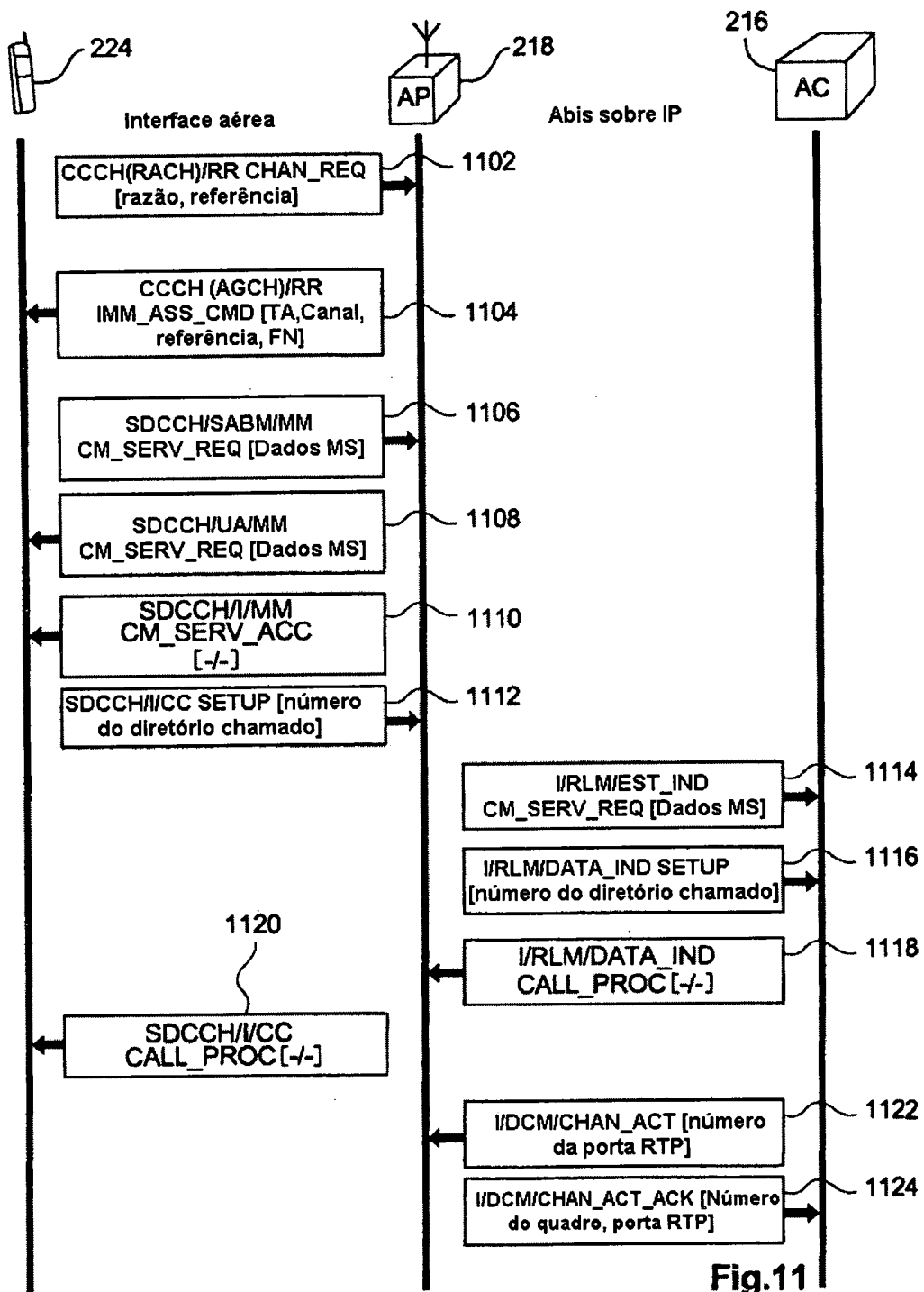


Fig.11

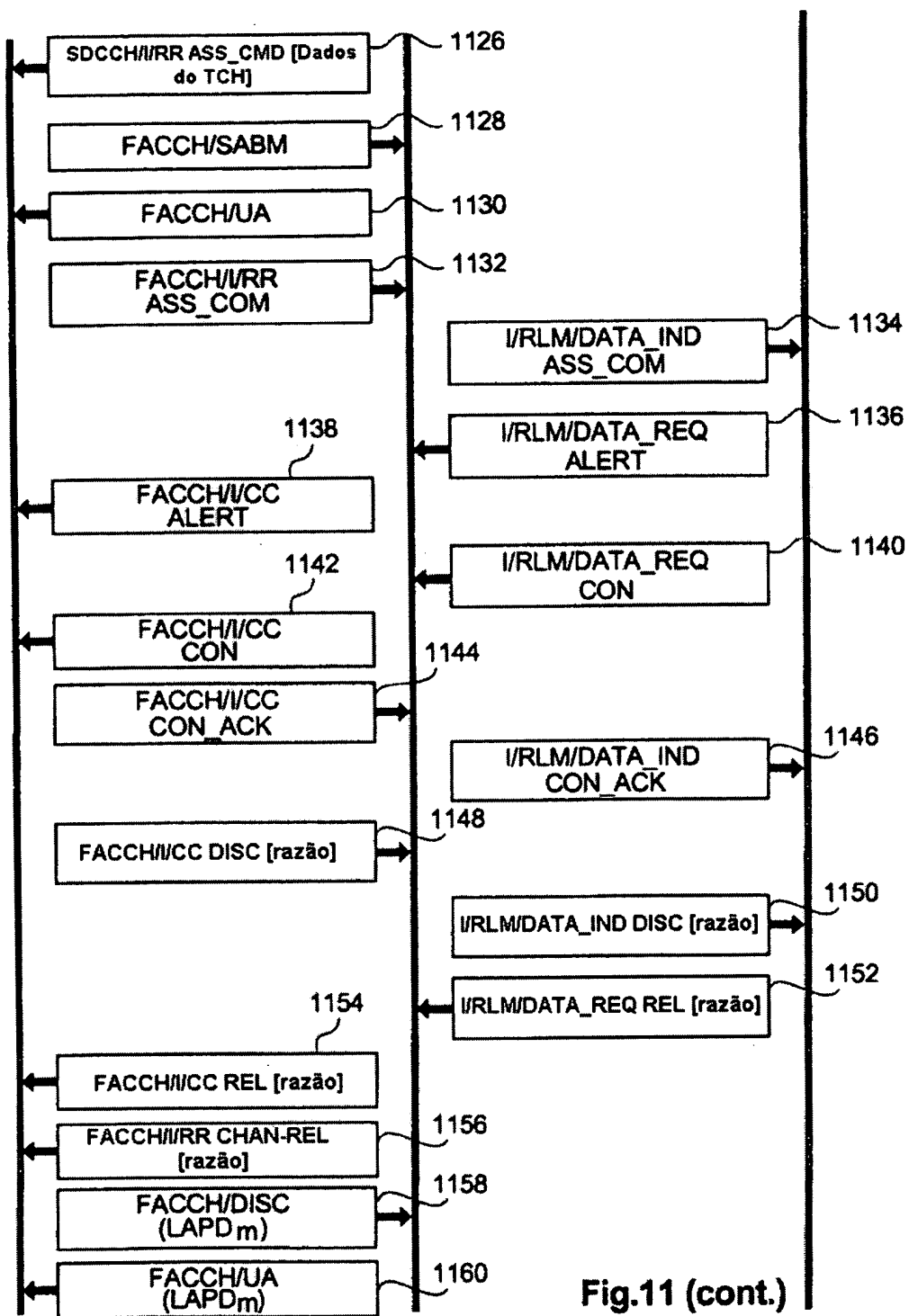


Fig.11 (cont.)

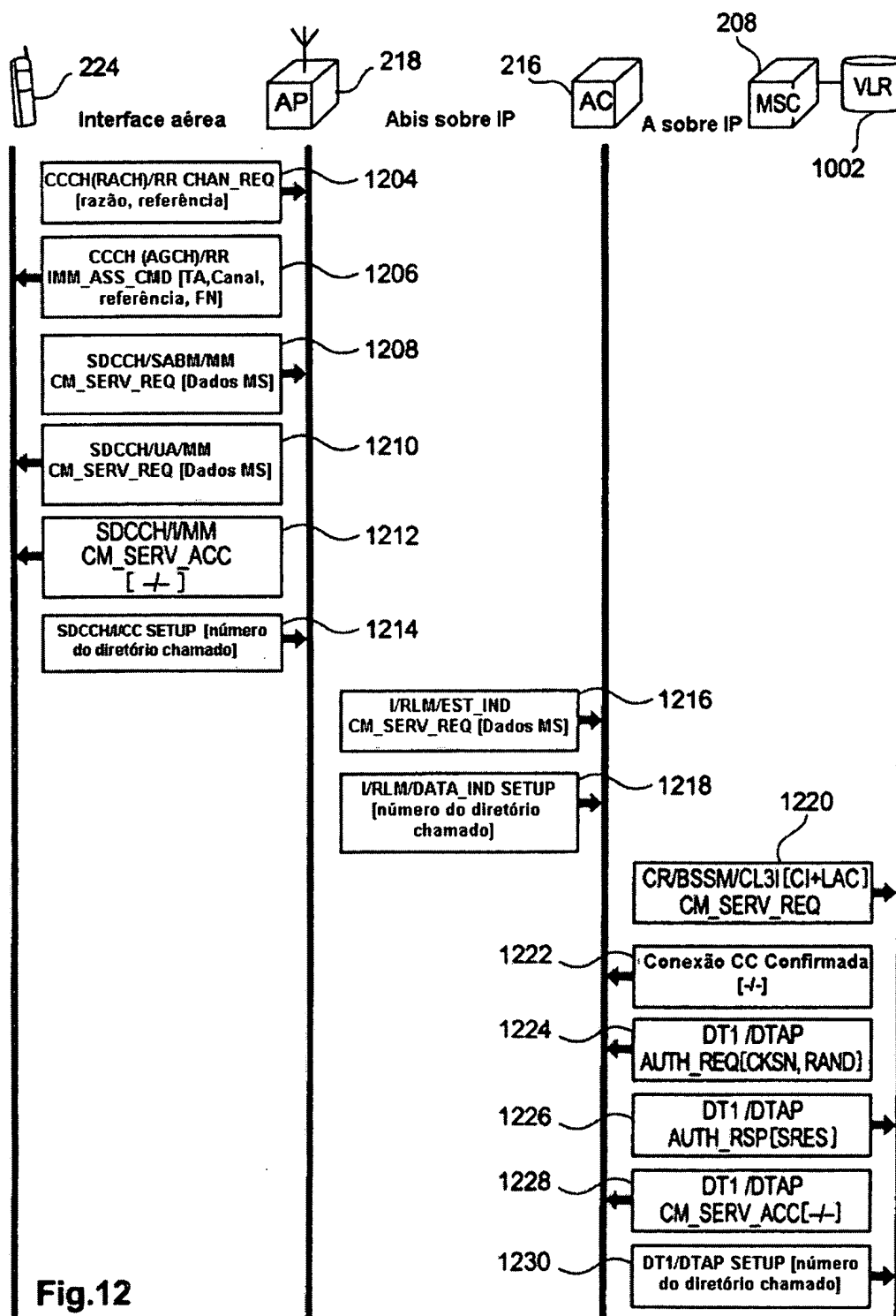
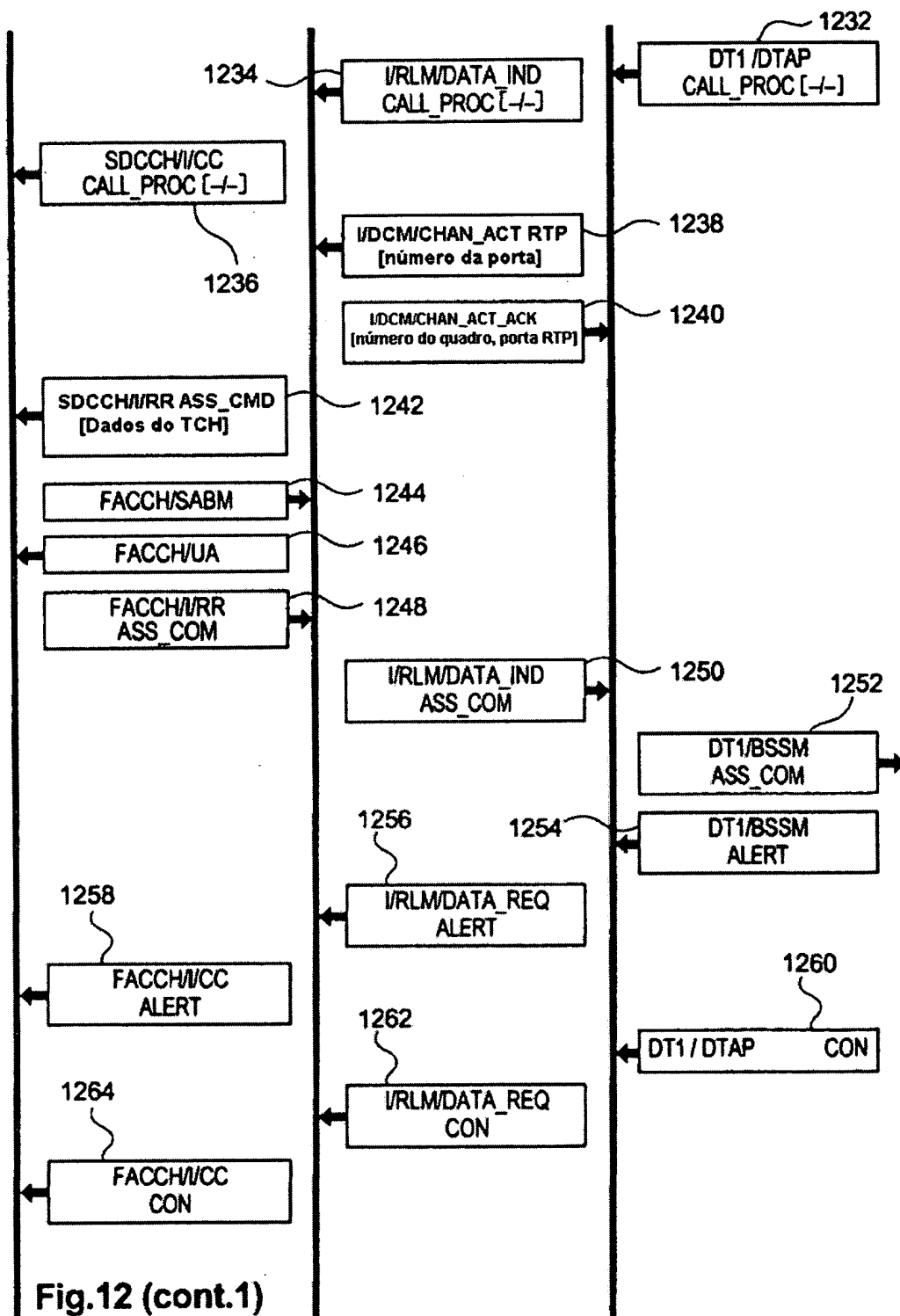


Fig.12



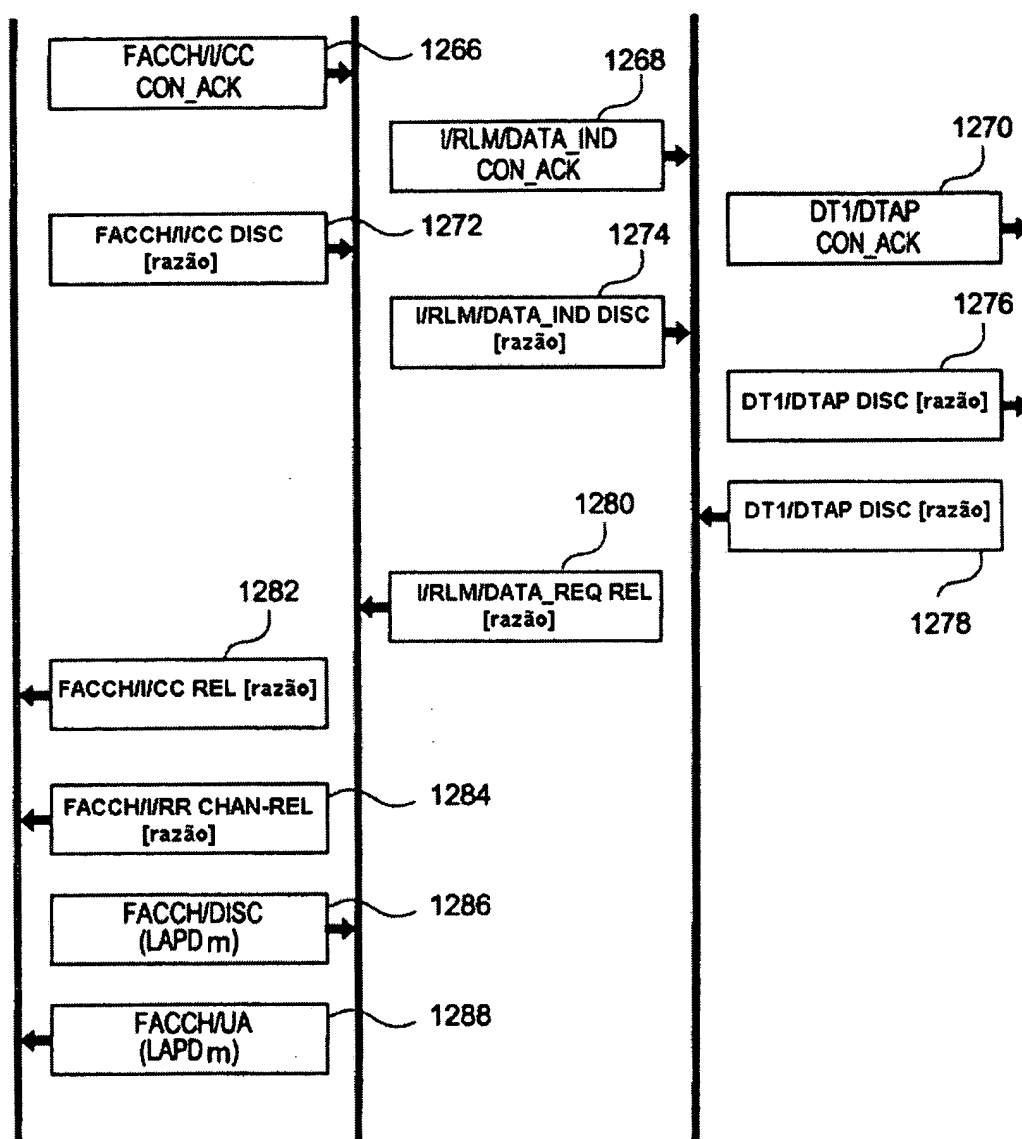


Fig.12 (cont.2)

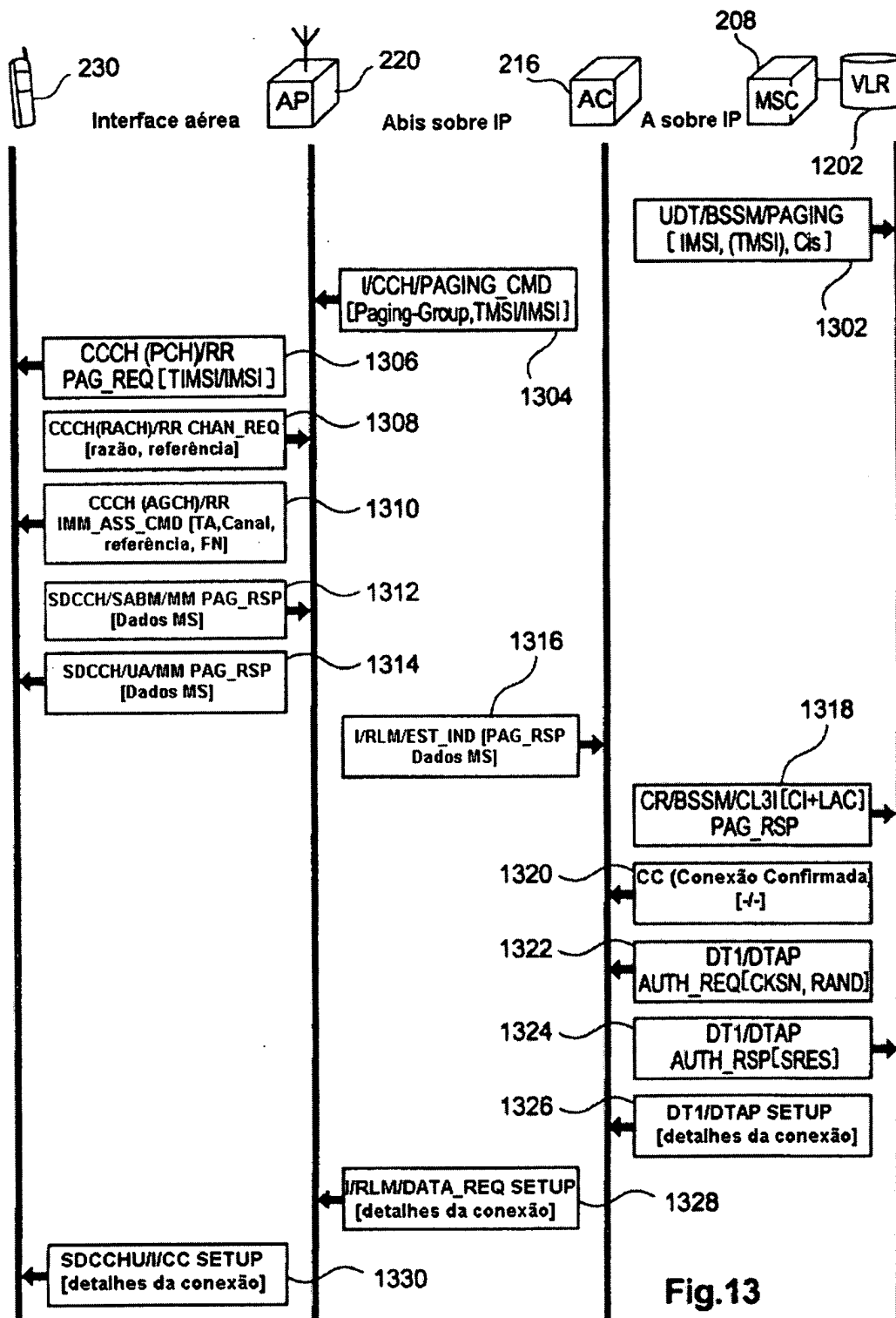


Fig.13

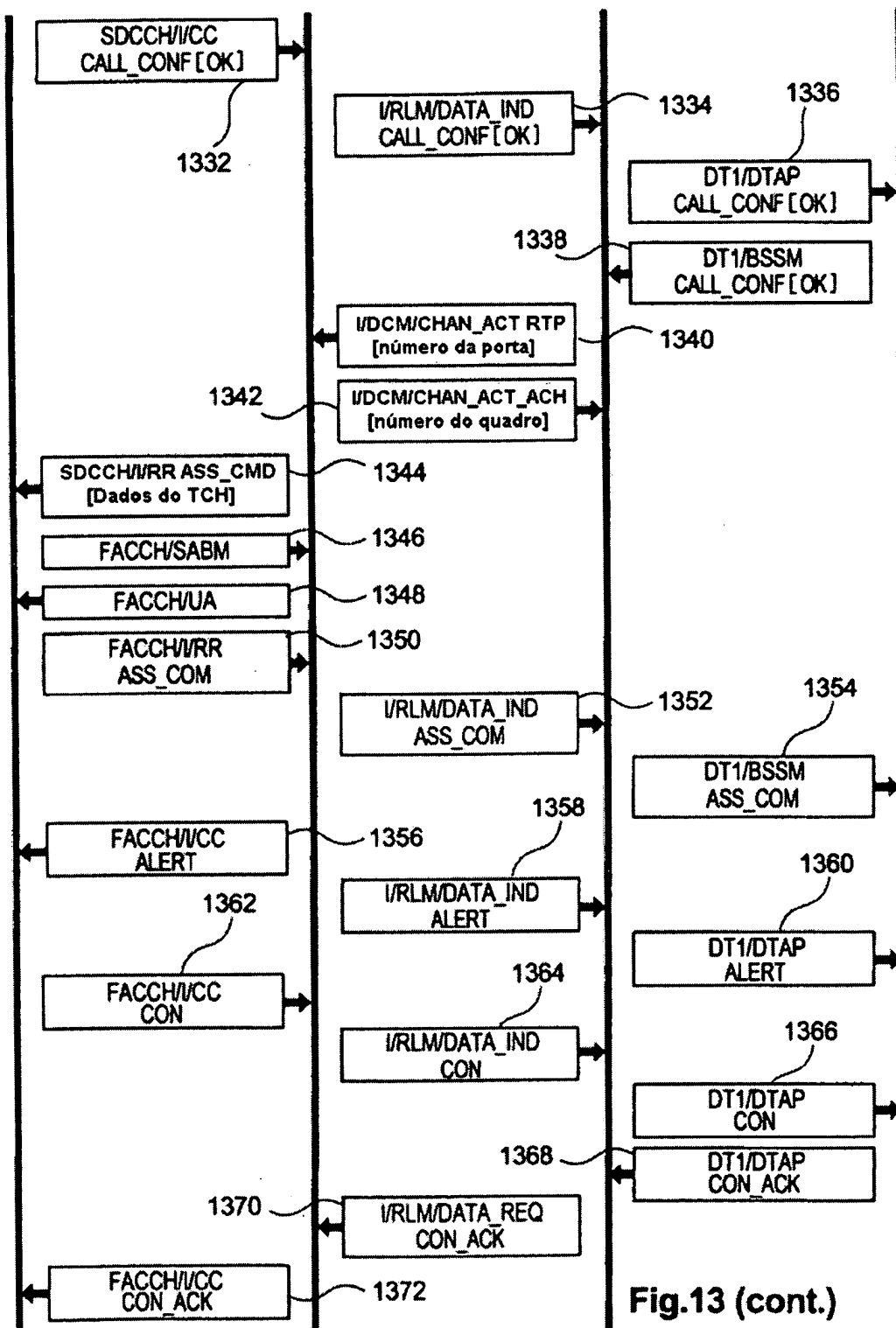


Fig.13 (cont.)

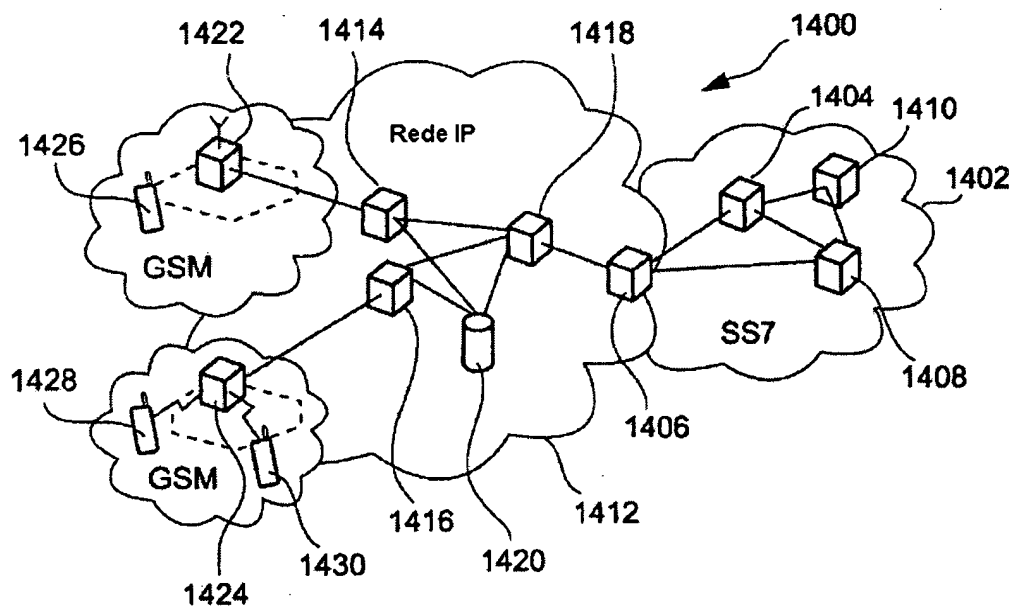


Fig. 14

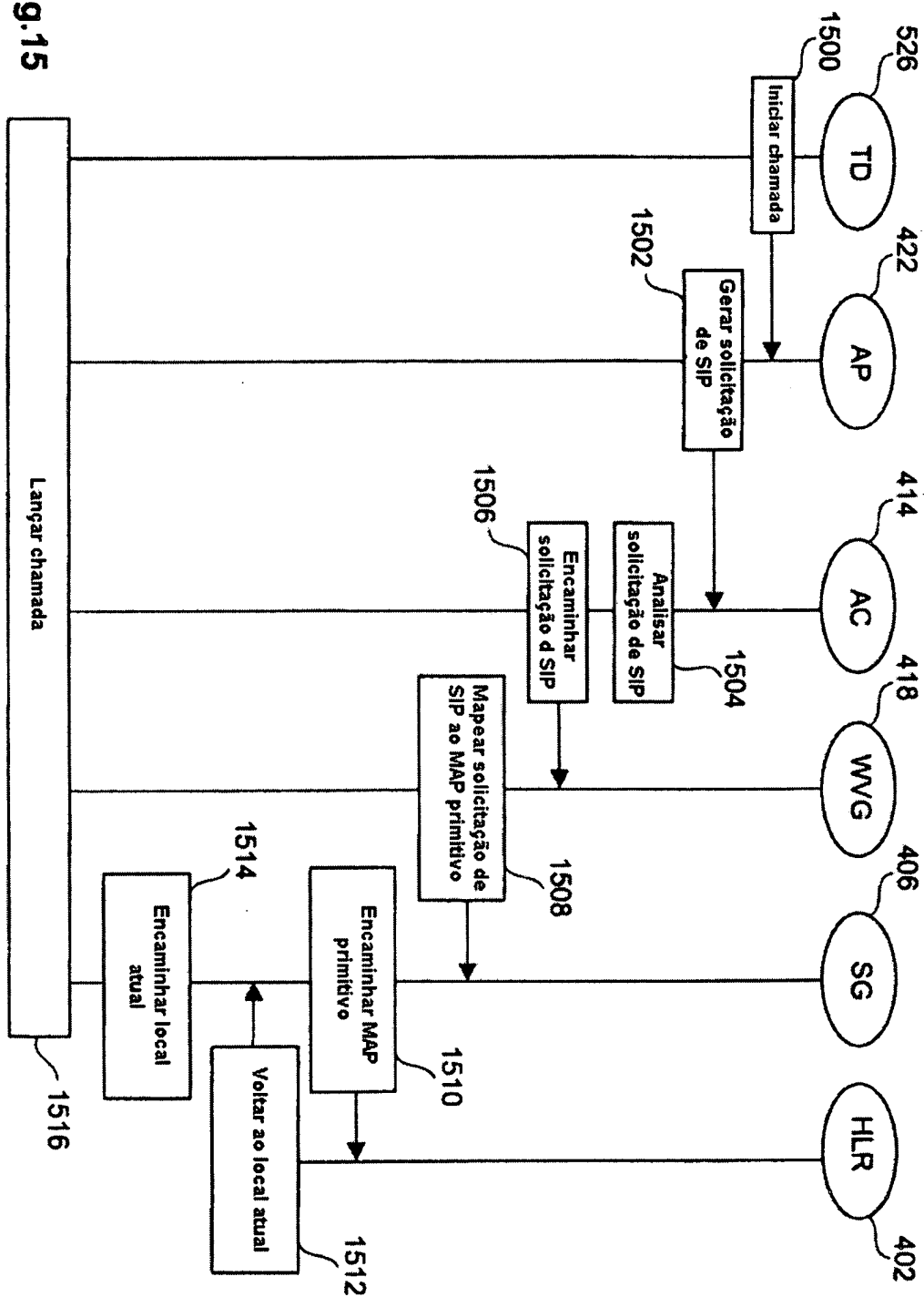
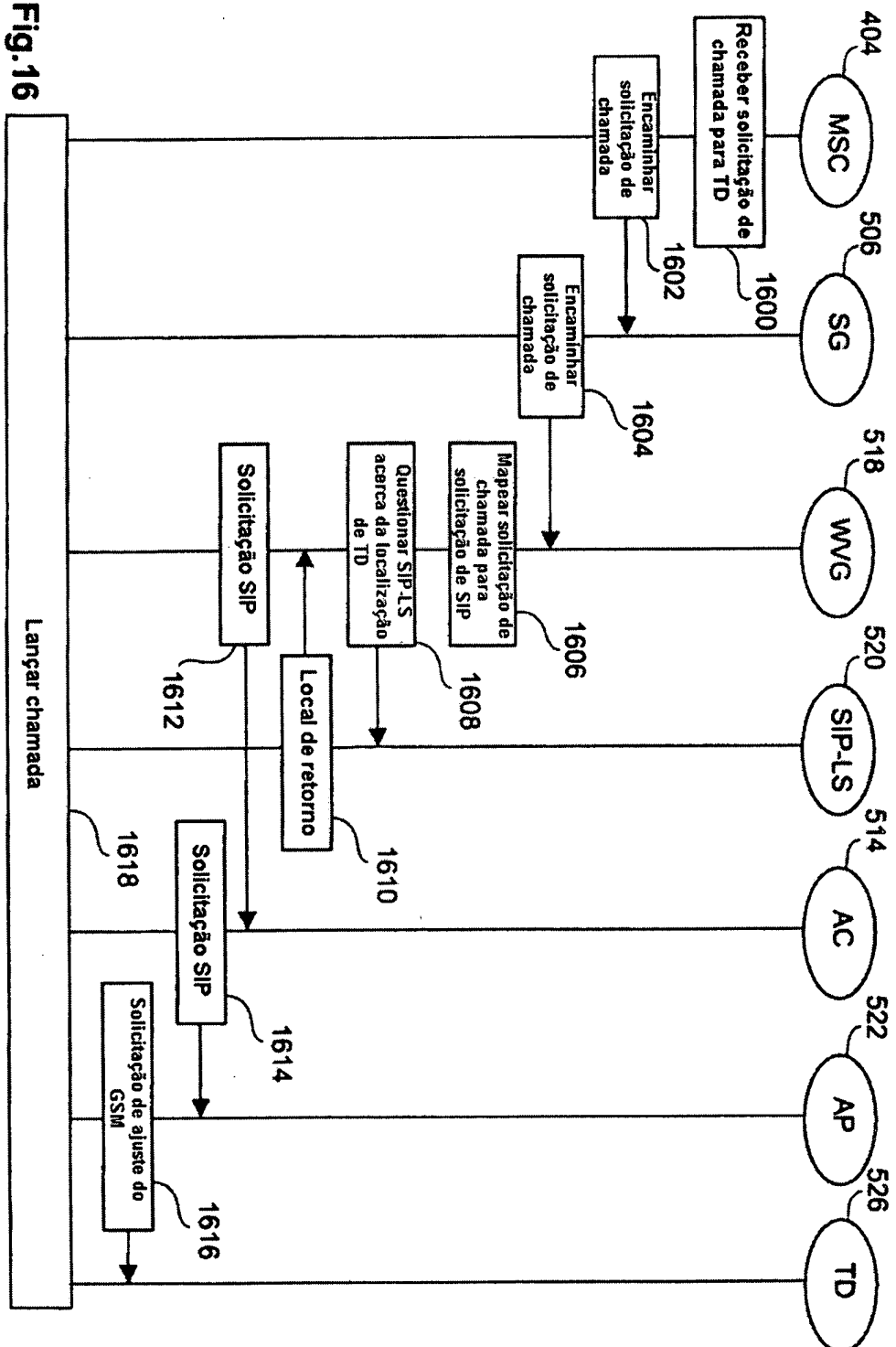


Fig.15



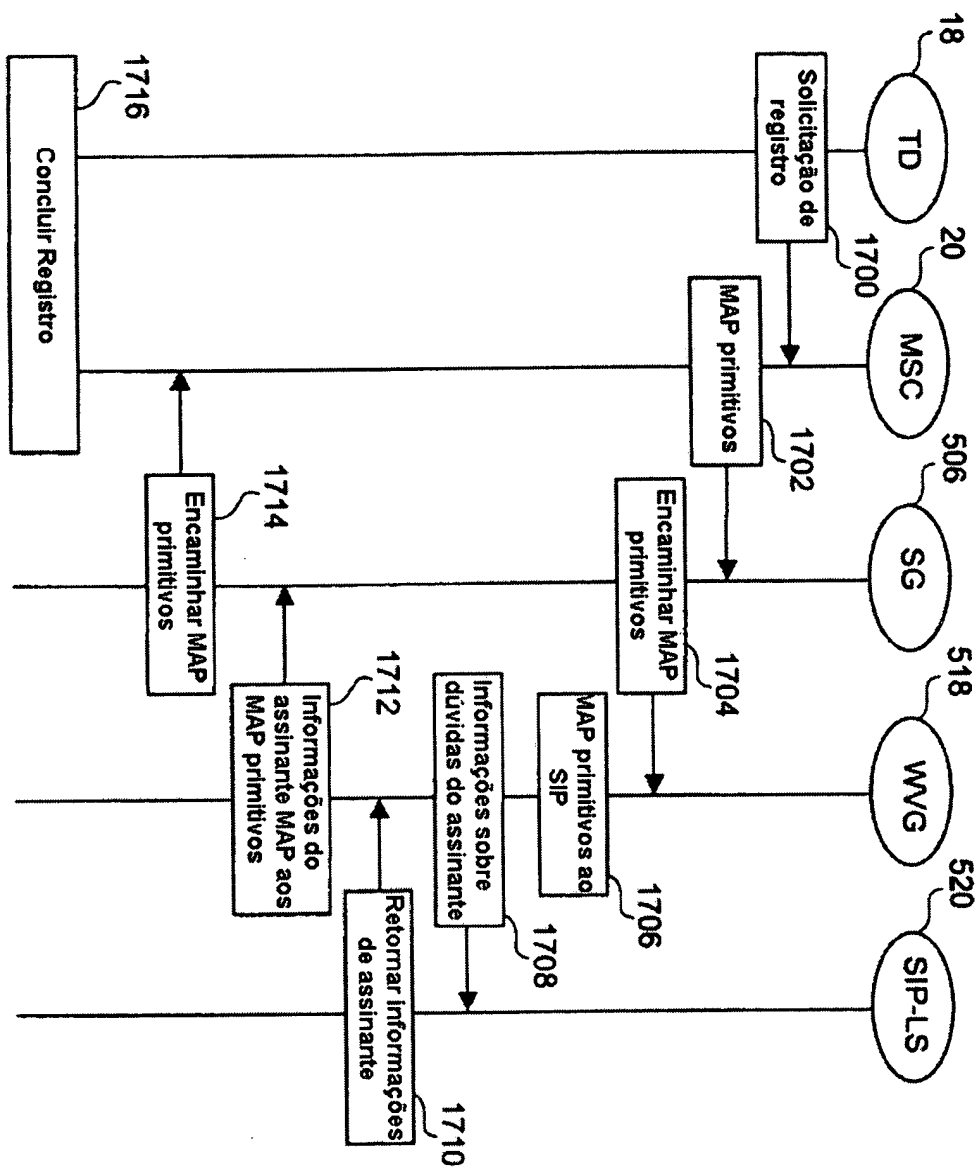


Fig.17

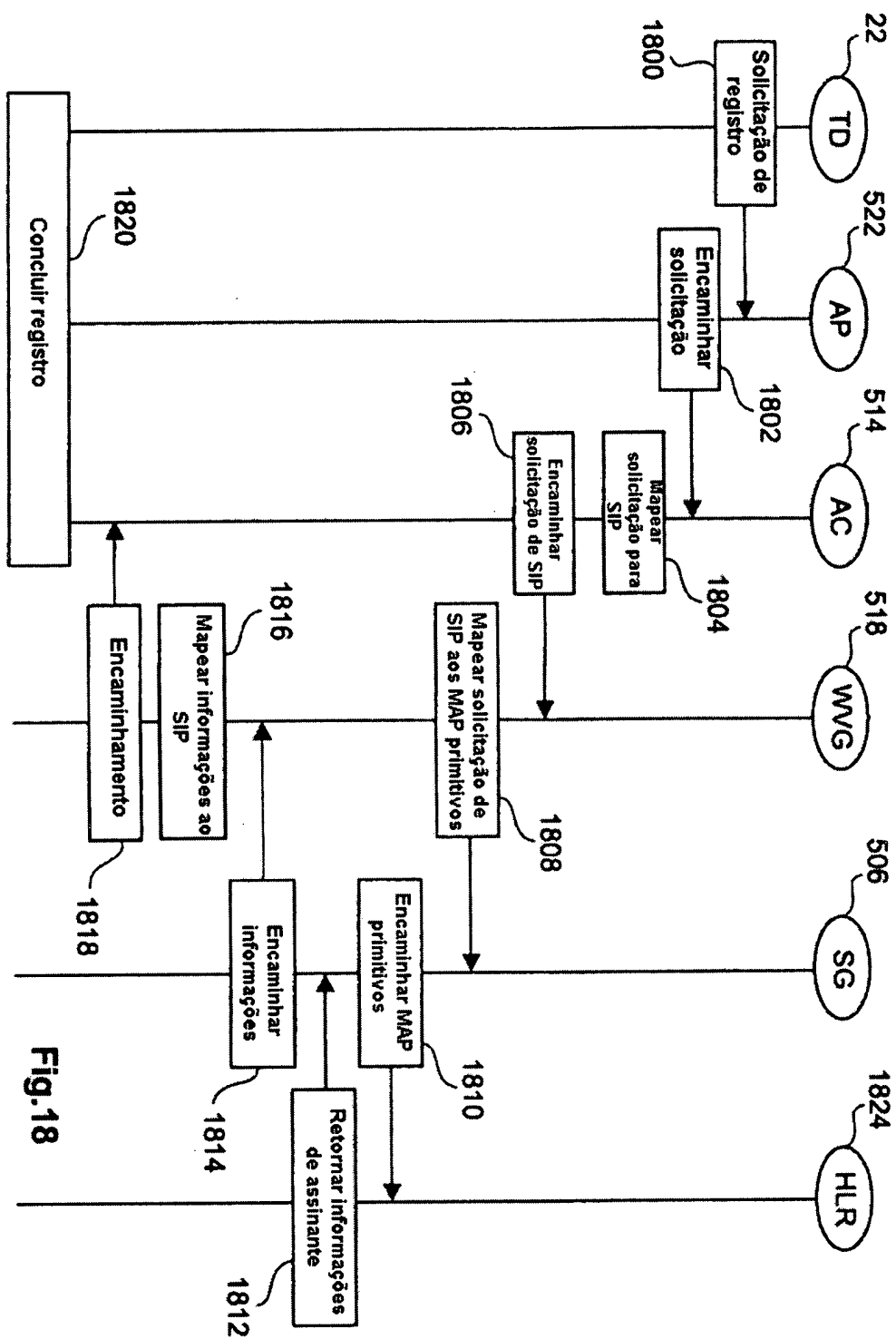
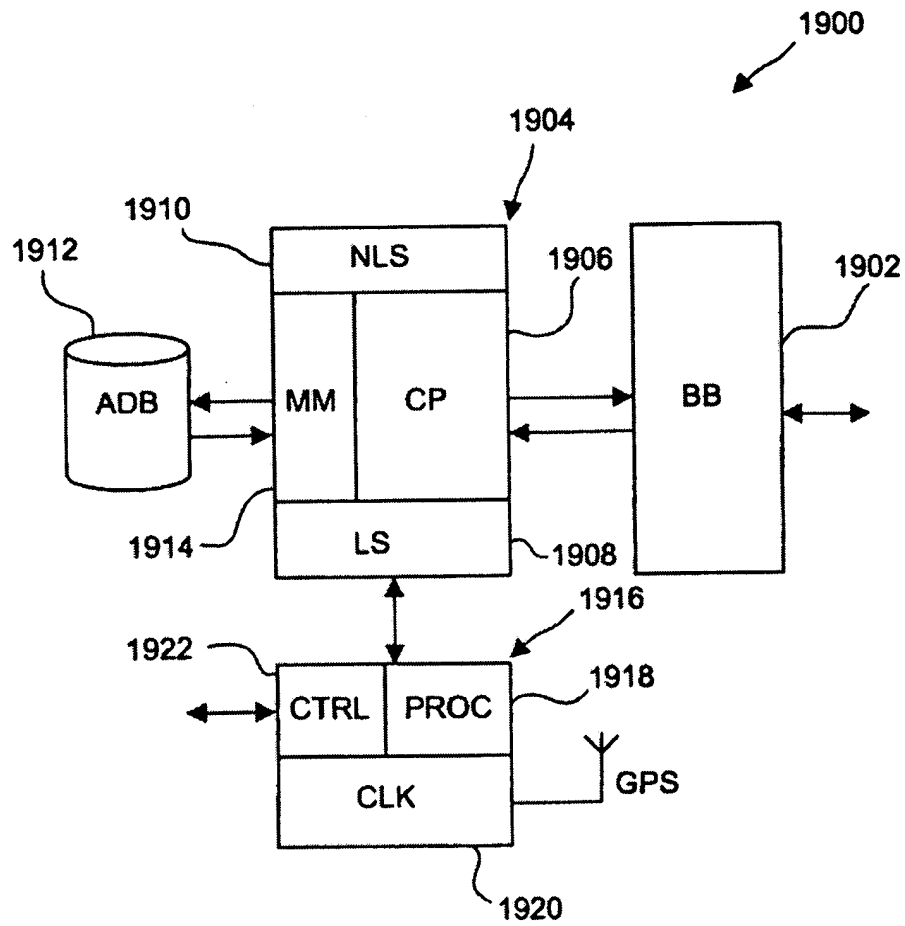


Fig.18

**Fig.19**

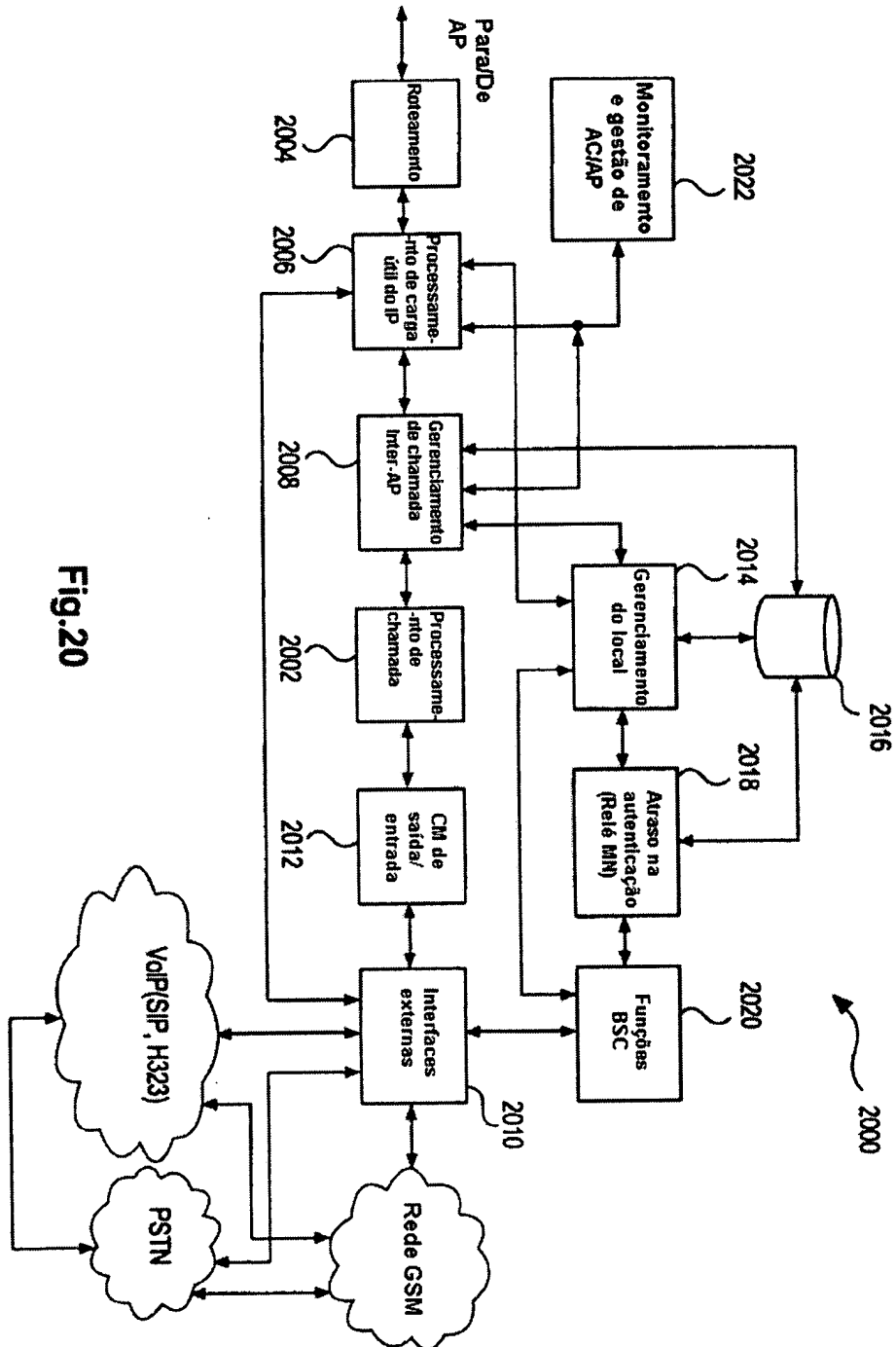


Fig.20

RESUMO

NÓ DO PONTO DE ACESSO A UMA CÉLULA DE REDE DA REDE DE ACESSO DE RÁDIO, MÓDULO DO PONTO DE ACESSO PARA IMPLEMENTAÇÃO NA ESTAÇÃO BASE TRANSCEPTORA DA REDE DE ACESSO DE RÁDIO, NÓ CENTRAL DE ACESSO PARA PROVER A COMUNICAÇÃO ENTRE AO MENOS DOIS NÓS DO PONTO DE ACESSO SUBORDINADOS DESIGNADOS PARA AS CÉLULAS DE REDE, MÓDULO CENTRAL DE ACESSO PARA CONEXÃO COM A ESTAÇÃO BASE TRANSCEPTORA OU O CONTROLADOR DA ESTAÇÃO BASE E PROVER A COMUNICAÇÃO ENTRE AO MENOS DOIS NÓS DO PONTO DE ACESSO DESIGNADO PARA AS CÉLULAS DE REDE, REDE DE ACESSO DE RÁDIO, E, MÉTODO PARA PROVER A CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO SEM FIO PARA O PRIMEIRO DISPOSITIVO TERMINAL LOCALIZADO NA CÉLULA DE REDE.

A invenção relaciona a um nó de ponto de acesso para a primeira célula da rede da rede de acesso de rádio, para um nó central de acesso e para a rede de acesso de rádio. A invenção permite que os provedores de serviço local nas áreas rurais provêem telecomunicação móvel de custo baixo para os usuários finais. O nó de ponto de acesso da invenção é adaptado para estabelecer, manter e liberar o canal de rádio de dados do usuário local, que consiste da primeira seção do canal local possuindo como pontos finais, o primeiro dispositivo terminal localizado na célula da rede e o nó do ponto de acesso, e da segunda seção do canal local possuindo como pontos finais o nó do ponto de acesso e o segundo dispositivo terminal localizado na célula da rede, e para trocar os dados do usuário empacotados e os dados de controle com um nó de centro de acesso superordenado designado para estabelecer, manter e liberar comunicação entre o primeiro dispositivo terminal e o terceiro dispositivo terminal localizado fora da célula de rede. O custo do enlace entre a rede de acesso de rádio e a rede núcleo é intensamente reduzido pela invenção.