

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

(21) **PI0617273-3 A2**

(22) Data de Depósito: 11/10/2006
(43) Data da Publicação: 19/07/2011
(RPI 2115)



★ B R P I O 6 1 7 2 7 3 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
H04L 29/06 2006.01

(54) Título: **MÉTODOS E EQUIPAMENTO DE ESTAÇÃO BASE PARA ESTABELECEER CONEXÕES**

(30) Prioridade Unionista: 12/10/2005 US 11/249,014,
11/10/2005 US 60/725,589, 11/10/2005 US 60/725,589, 12/10/2005
US 11/249,014

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

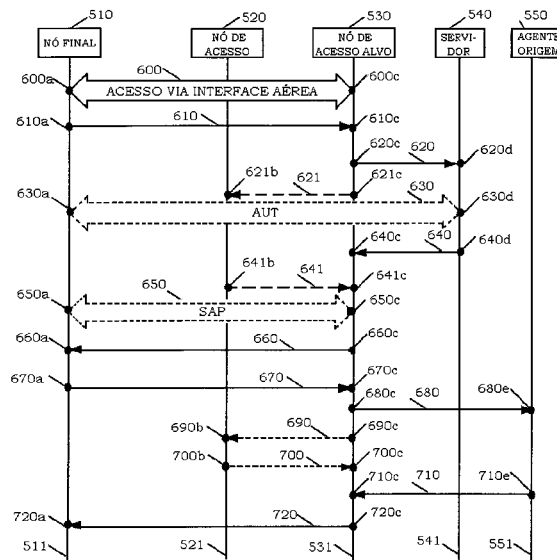
(72) Inventor(es): George Tsirtsis, M. Scott Corson, Mathew
Impett, Pablo Anigstein, Prasanna Nadhamuni, Prashnanth Hande,
Rajiv Laroia, Richard J. Dynarski, Vincent Park

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006039043 de 11/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/047145 de 26/04/2007

(57) Resumo: MÉTODOS E EQUIPAMENTO DE ESTAÇÃO BASE PARA ESTABELECEER CONEXÕES. São descritos métodos e um equipamento para estabelecer links de comunicação, utilizados para suportar sessões de comunicação com um ou mais nós terminais, como, por exemplo, dispositivos móveis. Diversos aspectos referem-se a um nó móvel que controla o estabelecimento de links iniciais com um primeiro nó de acesso e o estabelecimento de novos links de um primeiro nó de acesso com um segundo nó de acesso durante uma operação de handoff com a utilização de mensagens e um sinal altamente eficazes.



"MÉTODOS E EQUIPAMENTO DE ESTAÇÃO BASE PARA ESTABELECEER CONEXÕES".

Campo da Invenção

Esta invenção refere-se a um sistema de
5 comunicação e, mais especificamente, a métodos e um
equipamento para estabelecer conexões em redes de
comunicação sem fio, como, por exemplo, celulares.

Descrição da Técnica Anterior

Os sistemas de comunicação incluem freqüentemente
10 uma pluralidade de nós de rede que são acoplados a nós de
acesso através dos quais nós finais, como, por exemplo,
dispositivos móveis, são acoplados à rede. Os nós de rede
podem ser dispostos em uma hierarquia. Servidores de
Autenticação e Autorização de Acesso (AAA) são nós que são
15 normalmente colocados em uma posição elevada na hierarquia
da rede. Eles normalmente fornecem as informações
utilizadas para fins de segurança e controle de acesso. Os
nós de acesso têm freqüentemente um enlace seguro com um
servidor AAA nos casos em que tais servidores são
20 utilizados. O enlace seguro pode ser através de um ou mais
nós na hierarquia.

Os operadores tipicamente gerenciam sessões de
acesso nas redes IP utilizando o protocolo RADIUS e
servidores AAA RADIUS associados. No futuro, os sistemas
25 AAA podem ser baseados em novos protocolos, tais como o
DIAMETER. Em um sistema que utiliza um servidor AAA RADIUS,
quando o usuário tenta obter acesso a uma rede operadora,
pela duração de uma sessão de acesso, o Roteador de Acesso
local normalmente emite uma ou mais Solicitações de Acesso
30 RADIUS para um Servidor de Autenticação para autenticar
este usuário com base na sua identidade, tal como um
Identificador de Acesso de Rede (NAI). O banco de dados AAA
tem tipicamente armazenadas as identidades dos usuários

autorizados a acessar seu sistema juntamente com os recursos de serviços que podem chamar. Quando o usuário é autenticado com sucesso, sua porta de acesso no dispositivo de acesso é configurada com um comensurável estado de política com a Autorização de serviço do usuário. A autorização de serviço é normalmente entregue por meio do RADIUS ao Roteador de Acesso pelo Servidor de Autorização. Enquanto autorizada, a utilização do serviço durante uma sessão de acesso é registrada pelo Roteador de Acesso, e enviada como registro de contagem para um Servidor de Contabilidade usando mensagens de Solicitação de Contabilidade no protocolo RADIUS. O Servidor de Contabilidade pode ser parte do servidor AAA ou pode ser um servidor independente utilizando o mesmo protocolo com o servidor de autorização. Se o usuário estiver conectado a múltiplos Roteadores de Acesso durante uma única sessão, então as múltiplas sessões necessitam ser agregadas aos Servidores de Contabilidade.

Os sistemas AAA são tipicamente utilizados com IP Móvel para gerenciar alocações de endereço IP (HoAs), para alocar dinamicamente HAs, para distribuir perfis MN para o Roteador de Acesso e também para distribuir chaves de segurança para autenticar mensagens MIP e para assegurar o enlace aéreo. O Nó Móvel, um nó final que é capaz de alterar seu ponto de acoplamento à rede, tipicamente envia uma mensagem MIP de modo a obter acesso ao sistema, que aciona uma solicitação AAA para autenticar e autorizar o Nó Móvel. O perfil e o estado de segurança MN AAA são então passados do sistema AAA para o Roteador de Acesso para controlar os serviços consumidos pelo MN.

Os MNs podem alterar seu ponto de acoplamento à rede, como, por exemplo, à medida que movem de uma célula para outra célula. Isto envolve alterar o ponto de

acoplamento MNs de um primeiro nó de acesso, como, por exemplo, um primeiro roteador, para um segundo nó de acesso, como, por exemplo, um segundo roteador. Este processo é comumente conhecido como handoff. Como parte de

5 um handoff, os MNs CoA/CCoA necessitam ser atualizados e então transferidos para o HA utilizando sinalização MIP, de modo que os pacotes sejam redirecionados para o MN por meio do novo Roteador de Acesso. Como parte do processo de handoff, é necessário transferir pelo menos algumas das

10 informações de estado do primeiro roteador de acesso, que correspondem ao MN envolvido no handoff, para o novo roteador de acesso, de modo que o serviço do MN não seja interrompido. Este processo é conhecido como Transferência de Estado. A transferência de estado pode incluir, por

15 exemplo, a transferência de informações de estado do perfil AAA que foram entregues anteriormente, por meio do RADIUS ao AR, no qual a sessão de acesso MN começou. Esta pode incluir também, por exemplo, a transferência de vetores de segurança de enlace aéreo, MN-NAI, Endereço IP MN, MN-EUI-

20 64, Tempo de Vida Útil de Registro MIP restante, membro do grupo de multidifusão MN, estado de controle de admissão, o estado de reserva de recursos, estado de serviço diferente, estado da sessão SIP, estado do compressor, histórico de programação MN e/ou muitos outros itens potenciais das

25 informações de estado do AR específicas do MN.

Em pelo menos um sistema conhecido, a transferência de informações de estado durante um handoff é efetuada pelo novo nó de acesso ao qual um nó móvel está conectando enviando uma mensagem de transferência de estado

30 através da rede de comunicação ao nó de acesso antigo para o qual o nó móvel estava conectado. Em resposta, o nó de acesso antigo emite informações de estado ao novo nó de acesso. Alternativamente, um nó núcleo é utilizado para

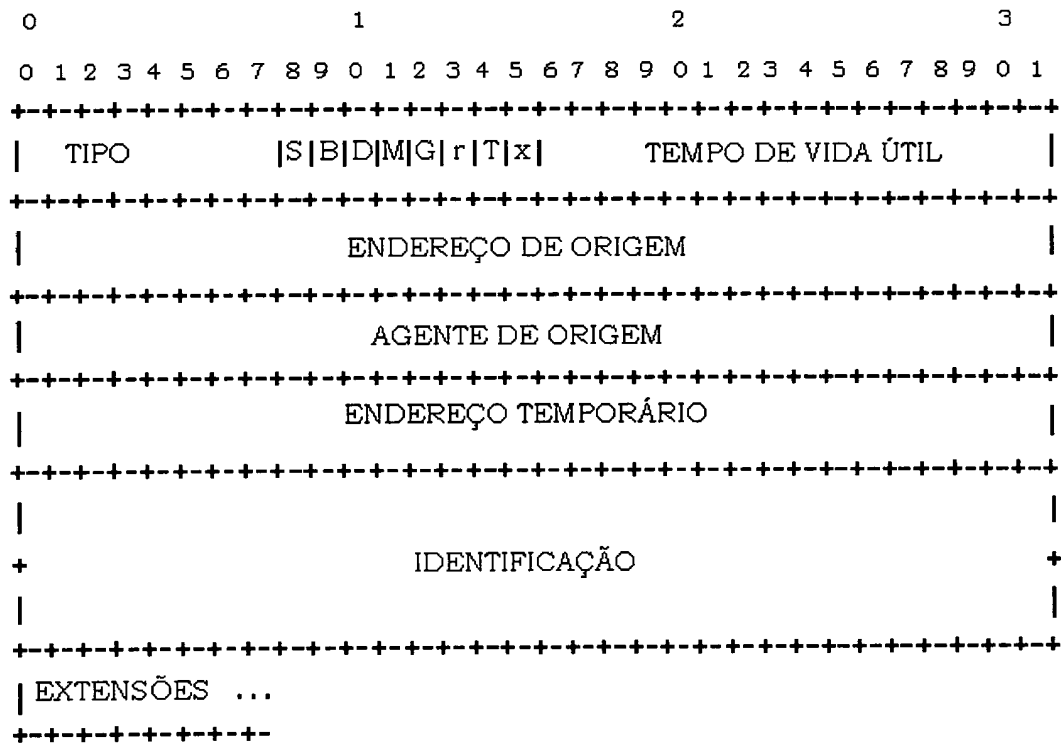
armazenar o estado associado a um dado nó móvel. Quando o nó móvel tenta mover para outro nó de acesso alvo, o nó de acesso alvo pode recuperar o estado associado com o nó móvel do nó núcleo.

5 O IP Móvel (versões 4 e 6), também conhecido como MIPv4[MIPv4] e MIPv6[MIPv6], permite que um nó móvel (MN) registre sua localização temporária indicada por um endereço temporário (CoA), junto a seu Agente de Origem (HA). O HA em seguida mantém um mapeamento (também chamado
10 vinculação) entre o endereço permanente do MN, também chamado Endereço de Origem (HoA), e o CoA registrado de modo que os pacotes para este MN possam ser redirecionados para sua localização atual usando técnicas de encapsulamento IP (tunelamento). O CoA utilizado por um MN
15 pode ser um endereço que pertence a um Agente Estrangeiro (FA) em um Roteador de Acesso quando o MIPv4 é utilizado ou pode ser um endereço alocado temporariamente para o próprio MN, a partir do prefixo do Roteador de Acesso, e neste caso este é chamado de endereço temporário co-localizado (CCoA).
20 Este último modelo aplica-se também ao MIPv4, ao passo que é o único modo de funcionamento no MIPv6. Note-se que, para os fins deste documento, os termos CCoA e CoA, assim como a Atualização de Registro e Vinculação (BU) são intercambiáveis, uma vez que são termos correspondentes
25 para o MIPv4 e o MIPv6.

A menor mensagem possível de Solicitação de Registro de acordo com o MIPv4 inclui pelo menos os cabeçalhos e campos a seguir.

- cabeçalho IP (comprimento de pelo menos 160 bits)
- 30 - cabeçalho UDP (comprimento de pelo menos 64 bits)

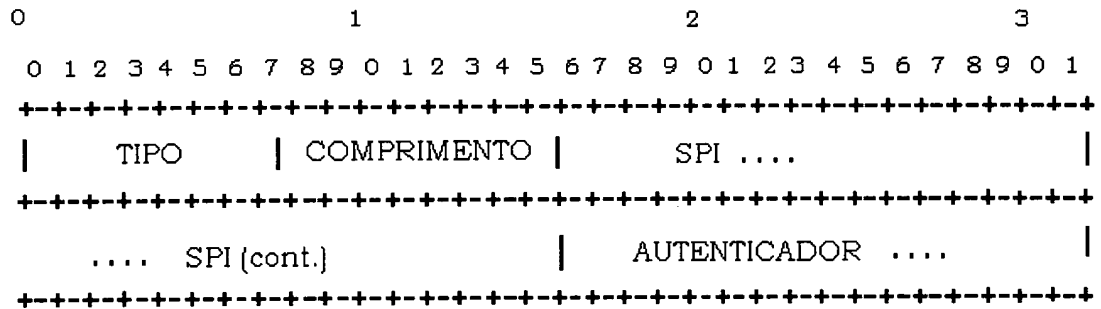
O cabeçalho UDP é seguido pelos campos de IP Móvel mostrados abaixo: (comprimento de pelo menos 192 bits)



Tipo 1 (Solicitação de Registro)

- S Vinculações simultâneas. Se o bit 'S' for estabelecido, o nó móvel solicita que o agente de origem mantenha suas vinculações de mobilidade anteriores.
- 5 B Datagramas de difusão. Se o bit 'B' for estabelecido, o nó móvel solicita que o agente de origem tunelize para este quaisquer datagramas de difusão que este receba na rede de origem.
- 10 D Desencapsulamento pelo nó móvel. Se o bit 'D' for estabelecido, o próprio nó móvel irá desencapsular os datagramas que são enviados ao endereço temporário. Ou seja, o nó móvel utiliza um endereço temporário co-localizado.
- 15 M Encapsulamento mínimo. Se o bit 'M' for estabelecido, o nó móvel solicita que seu agente de origem utilize encapsulamento mínimo [34] para datagramas tunelizados para o nó móvel.

- G Encapsulamento GRE. Se o bit 'G' for estabelecido, o nó móvel solicita que seu agente de origem utilize encapsulamento GRE [16] para datagramas tunelizados para o nó móvel.
- 5 r Enviado como zero; ignorado na recepção.
- T Tunelamento Reverso solicitado.
- x Enviado como zero; ignorado na recepção.
- Tempo de Vida Útil
- O número de segundos restantes antes de o registro
- 10 ser considerado expirado. Um valor zero indica uma solicitação de anulação de registro. Um valor 0xffff indica infinidade.
- Endereço de Origem
- O endereço IP do nó móvel.
- 15 Agente de Origem
- O endereço IP do agente de origem do nó móvel.
- Endereço Temporário
- O endereço IP para o final do túnel.
- Identificação
- 20 Um número de 64 bits, construído pelo nó móvel, utilizado para comparar as Solicitações de Registro com as Respostas de Registro, e para proteger contra ataques de reprodução de mensagens de registro.
- Extensões (comprimento de pelo menos 176 bits)
- 25 A parte fixa da Solicitação de Registro é seguida por uma ou mais das Extensões.
- Uma extensão para habilitar autorização DEVE ser incluída em todas as Solicitações de Registro.



Tipo

32

Comprimento

4 mais o número de bytes no Autenticador.

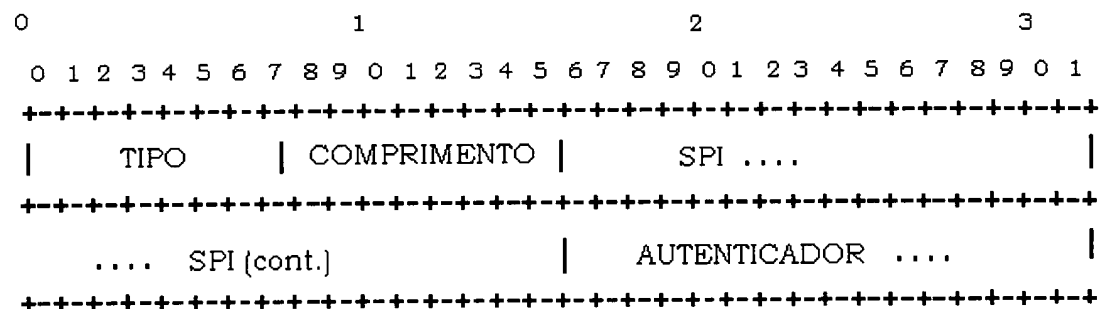
5 SPI

Índice de Parâmetro de Segurança (4 bytes). Um identificador opaco.

Autenticador

O algoritmo de autenticação default utiliza HMAC-MD5 para computar uma "compilação de mensagem" de 128 bits da mensagem de registro.

Extensão de Autenticador



Tipo

32

15 Comprimento

4 mais o número de bytes no Autenticador.

SPI

Índice de Parâmetro de Segurança (4 bytes). Um identificador opaco.

20 Autenticador

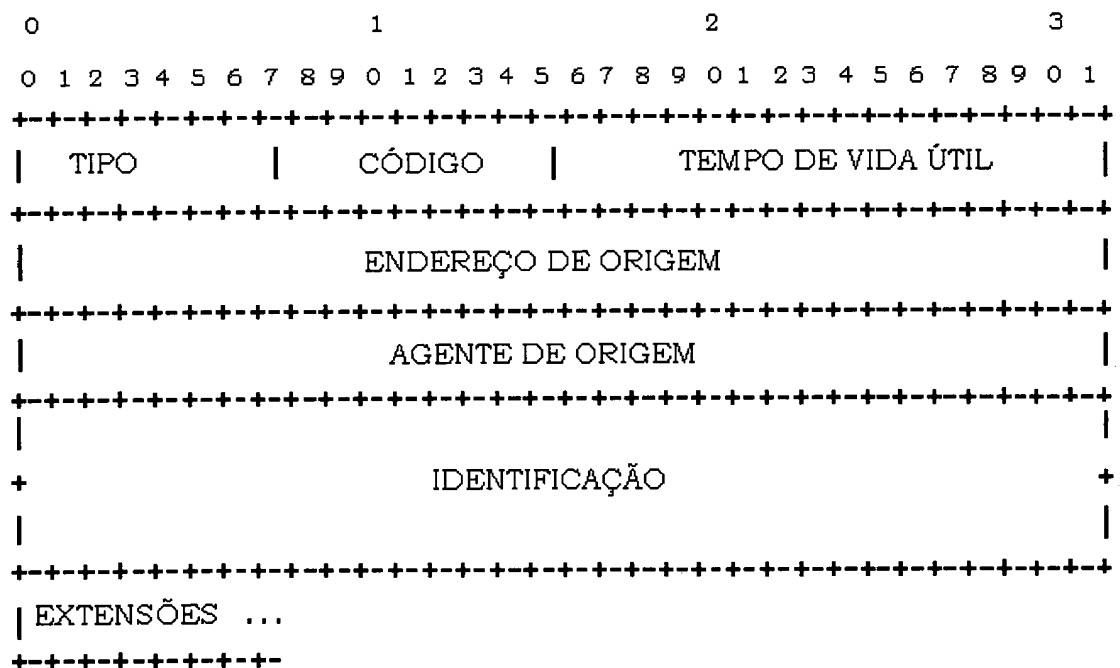
O algoritmo de autenticação default utiliza HMAC-MD5 para computar uma "compilação de mensagem" de 128 bits da mensagem de registro.

A menor mensagem possível de Solicitação de Registro de acordo com o MIPv4 mostrada acima é de 592 bits de comprimento, o que pode resultar na utilização ineficaz de recursos quando este tem que ser transmitido através de um enlace sem fio para fins de registro e handoff. Note-se que, na prática, as mensagens típicas de Solicitação de Registro de acordo com o MIPv4 são significativamente maiores que o valor mínimo calculado, mas o valor mínimo é utilizado para fins de exemplificação.

A menor mensagem possível de resposta de Registro de acordo com o MIPv4 inclui pelo menos os cabeçalhos e 15 campos a seguir.

- cabeçalho IP (pelo menos 160 bits de comprimento)
- cabeçalho UDP (pelo menos 64 bits de comprimento)

O cabeçalho UDP é seguido dos campos IP Móvel mostrados abaixo: (pelo menos 160 bits de comprimento)



Tipo

32

Comprimento

4 mais o número de bytes no Autenticador.

5 SPI

Índice de Parâmetro de Segurança (4 bytes). Um identificador opaco.

Autenticador

10 O algoritmo de autenticação default utiliza HMAC-MD5 para computar uma "compilação de mensagem" de 128 bits da mensagem de registro.

A menor mensagem possível de Resposta de Registro em conformidade com o MIPv4 mostrada acima é de 560 bits de comprimento, o que pode resultar na utilização ineficaz de recursos quando este tem que ser transmitido através de um enlace sem fio para fins de registro e handoff. Note-se que, na prática, as mensagens de Resposta de Registro MIPv4 típicas são significativamente maiores que o valor mínimo calculado, mas o valor mínimo calculado é utilizado para fins de exemplificação.

20 Note-se também que, conforme é notoriamente sabido pelos versados na técnica, a menor Vinculação Atualizada possível de acordo com o IPv6 Móvel (MIPv6) (equivalente a uma Solicitação de Registro MIPv4) é maior que a menor mensagem possível de Solicitação de Registro de acordo com o MIPv4. Note finalmente que, conforme é notoriamente sabido pelos versados na técnica, a menor Confirmação de Vinculação possível de acordo com o IPv6 Móvel (MIPv6) (equivalente a uma Resposta de Registro MIPv4) é maior que a menor mensagem possível de Resposta de Registro de acordo com o MIPv4.

Em vista da discussão acima, deve ficar entendido que há necessidade de métodos novos e mais eficientes para

implementar o estabelecimento de enlaces de rede com nós de acesso no caso de um registro inicial de um nó móvel com uma rede, um handoff para um novo nó de acesso, ou em outros casos quando um nó móvel entra em uma nova célula.

5 Resumo da Invenção

A presente invenção refere-se a métodos e equipamento para estabelecer conexões entre terminais sem fio e nós de acesso.

Vários métodos e equipamentos da invenção podem
10 ser utilizados para estabelecer enlaces de comunicação com um ou mais nós móveis. Enlaces estabelecidos podem ser utilizados para suportar sessões de comunicação com um ou mais nós finais, como, por exemplo, dispositivos móveis.

Várias características novas referem-se a métodos
15 em nós móveis para controlar o estabelecimento de enlaces iniciais para um primeiro nó de acesso. Outras características referem-se ao estabelecimento de um novo enlace como parte de um handoff de nó móvel de um primeiro nó de acesso para um segundo nó de acesso durante uma
20 operação de handoff utilizando mensagens e sinal altamente eficientes.

Mensagens altamente eficientes, freqüentemente bem mais curtas que as mensagens IPv4 ou IPv6 móvel que podem ser utilizadas para executar tarefas semelhantes são
25 geradas, utilizadas e armazenadas de acordo com diversas modalidades da invenção.

Embora algumas características se refiram a métodos e a um equipamento para terminal sem fio, assim como para novas mensagens da invenção armazenadas em um
30 terminal sem fio, outras características são direcionadas a novos métodos e equipamento de nó de acesso.

A invenção refere-se também aos dispositivos de armazenamento de dados, como, por exemplo, dispositivos de

memória, que armazenam uma ou mais das novas mensagens da presente invenção.

Características e benefícios adicionais da presente invenção são discutidos na descrição detalhada a seguir.

Breve Descrição das Figuras

Figura 1 - mostra um diagrama de rede de um sistema de comunicação exemplar implementado de acordo com a presente invenção.

Figura 2 - mostra um nó final exemplar implementado de acordo com a presente invenção.

Figura 3 - mostra um nó de acesso exemplar implementado de acordo com a presente invenção.

Figura 4 - mostra um Nó Servidor exemplar implementado de acordo com a presente invenção.

Figura 5 - mostra um nó de Agente de Origem exemplar implementado de acordo com a presente invenção.

Figura 6 - mostra uma mensagem de registro IP de tamanho reduzido exemplar implementada de acordo com esta invenção.

Figura 7 - mostra uma mensagem de resposta de registro IP de tamanho reduzido exemplar implementada de acordo com esta invenção.

Figura 8 - mostra uma sinalização exemplar executada de acordo com a presente invenção quando um nó final transita de um nó de acesso para outro nó de acesso.

Descrição Detalhada da Invenção

Os métodos e equipamento da presente invenção para estabelecer conexões de enlace e rede com nós de acesso utilizados para suportar sessões de comunicação com um ou mais nós finais, como, por exemplo, dispositivos móveis, podem ser utilizados com uma ampla faixa de sistemas de comunicação. Por exemplo, a invenção pode ser

utilizada com sistemas que suportam dispositivos de comunicação móveis, tais como computadores portáteis equipados com modems, PDAs, e uma ampla variedade de outros dispositivos que suportam interfaces sem fio no interesse da mobilidade dos dispositivos.

A Figura 1 mostra um sistema de comunicação 100 exemplar implementado de acordo com a presente invenção, como, por exemplo, uma rede de comunicação celular, que compreende uma pluralidade de nós interconectados por enlaces de comunicação. Os nós no sistema de comunicação 100 exemplar trocam informações utilizando sinais, como, por exemplo, mensagens, baseadas nos protocolos de comunicação, como, por exemplo, o Protocolo Internet (IP). Os enlaces de comunicação do sistema 100 podem ser implementados, por exemplo, utilizando fios, cabos de fibra óptica, e/ou técnicas de comunicação sem fio. O sistema de comunicação 100 exemplar inclui uma pluralidade de nós finais 144, 146, 144', 146', 144'', 146'', que acessam o sistema de comunicação através de uma pluralidade de nós de acesso 140, 140', 140''. Os nós finais 144, 146, 144', 146', 144'', 146'' podem ser, por exemplo, dispositivos de comunicação ou terminais sem fio, e os nós de acesso 140, 140', 140'' podem ser, por exemplo, roteadores de acesso ou estações base sem fio. O sistema de comunicação 100 exemplar inclui também um número de outros nós 104, 106, 109, 110 e 112, utilizados para prover interconectividade ou executar serviços ou funções específicas. Especificamente, o sistema de comunicação 100 exemplar inclui um Servidor 104, utilizado para suportar a transferência e o armazenamento de estados referentes aos nós finais. O nó Servidor 104 pode ser um servidor AAA, ou pode ser um Servidor de Transferência de Contexto, ou pode ser um servidor que inclui tanto uma funcionalidade de

servidor AAA quanto uma funcionalidade de servidor de Transferência de Contexto.

No sistema 100 exemplar da Figura 1 é mostrado uma rede 102 que inclui o Servidor 104, o nó de Agente de
 5 Origem 109 e o nó 106, todos conectados a um nó de rede intermediário 110 por um enlace de rede correspondente 105, 108 e 107, respectivamente. O nó de rede intermediário 110 na rede 102 também proporciona interconectividade aos nós de rede que são externos da perspectiva da rede 102 através
 10 do enlace de rede 111. O enlace de rede 111 é conectado a outro nó de rede intermediário 112, que proporciona conectividade adicional a uma pluralidade de nós de acesso 140, 140', 140" através de enlaces de rede 141, 141', 141", respectivamente.

15 Cada nó de acesso 140, 140', 140" é mostrado como proporcionando conectividade a uma pluralidade de N nós finais (144, 146), (144', 146'), (144", 146"), respectivamente, por meio de enlaces de acesso correspondentes (145, 147), (145', 147'), (145", 147"),
 20 respectivamente. No sistema de comunicação 100 exemplar, cada nó de acesso 140, 140', 140" é mostrado como utilizando tecnologia sem fio, como, por exemplo, enlaces de acesso sem fio, para prover acesso. Uma área de cobertura de rádio, como, por exemplo, a célula de
 25 comunicação 148, 148', 148" de cada nó de acesso 140, 140', 140", respectivamente, é mostrada como um círculo em torno do nó de acesso correspondente.

O sistema de comunicação 100 exemplar é em seguida utilizado como uma base para a descrição de várias
 30 modalidades da invenção. Modalidades alternativas da invenção incluem várias topologias de rede, em que o número e o tipo dos nós de rede, o número e o tipo dos nós de acesso, o número e o tipo dos nós finais, o número e o tipo

dos Servidores e Agentes de Origem ou outros Agentes, o número e o tipo dos enlaces, e a interconectividade entre os nós podem diferir deste do sistema de comunicação 100 exemplar mostrado na Figura 1.

5 Em várias modalidades da presente invenção, algumas das entidades funcionais mostradas na Figura 1 podem ser omitidas ou combinadas. A localização ou colocação destas entidades funcionais na rede pode também variar.

10 A Figura 2 apresenta uma ilustração detalhada de um nó final 200 exemplar, como, por exemplo, um nó móvel, implementado de acordo com a presente invenção. O nó final 200 exemplar, mostrado na Figura 2, é uma representação detalhada de um equipamento que pode ser utilizado como
15 qualquer um dos nós finais 144, 146, 144', 146', 144'', 146'' mostrados na Figura 1. Na modalidade da Figura 2, o nó final 200 inclui um processador 204, uma interface de comunicação sem fio 230, uma interface de entrada/saída de usuário 240, e uma memória 210, acoplados por um barramento
20 206. Por conseguinte, por meio do barramento 206 os vários componentes do nó final 200 podem trocar informações, sinais e dados. Os componentes 204, 206, 210, 230, 240 do nó final 200 são localizados dentro do alojamento 202.

 A interface de comunicação sem fio 230
25 proporciona um mecanismo pelo qual os componentes internos do nó final 200 podem enviar e receber sinais para/de dispositivos externos e nós de rede, como, por exemplo, nós de acesso. A interface de comunicação sem fio 230 inclui, por exemplo, um circuito receptor 232 com uma antena de
30 recepção 236 correspondente e um circuito transmissor 234 com uma antena de transmissão 238 correspondente utilizados para acoplar o nó final 200 a outros nós de rede, como, por exemplo, através dos canais de comunicação sem fio.

O nó final 200 exemplar inclui também um dispositivo de entrada de usuário 242, como, por exemplo, um teclado, e um dispositivo de saída de usuário 244, como, por exemplo, um display, os quais são acoplados ao barramento 206 por meio da interface de entrada/saída de usuário 240. Assim, os dispositivos de entrada/saída de usuário 242, 244 podem trocar informações, sinais e dados com outros componentes do nó final 200 por meio da interface de entrada/saída de usuário 240 e do barramento 206. A interface de entrada/saída de usuário 240 e os dispositivos 242, 244 associados proporcionam um mecanismo pelo qual o usuário pode operar o nó final 200 para executar várias tarefas. Em particular, o dispositivo de entrada de usuário 242 e o dispositivo de saída de usuário 244 proporcionam a funcionalidade que permite ao usuário controlar o nó final 200 e aplicativos, como, por exemplo, módulos, programas, rotinas e/ou funções, que são executados na memória 210 do nó final 200.

O processador 204 sob o controle de vários módulos, como, por exemplo, rotinas, incluídos na memória 210 controlam a operação do nó final 200 para a execução de diversas sinalizações e processamentos, conforme discutido a seguir. Os módulos incluídos na memória 210 são executados quando da inicialização ou quando chamados por outros módulos. Os módulos podem trocar dados, informações e sinais quando executados. Os módulos podem também compartilhar dados e informações quando executados. Na modalidade da Figura 2, a memória 210 do nó final 200 da presente invenção inclui um módulo de sinalização/controle 212 e dados de sinalização/controle 214.

O módulo de sinalização/controle 212 controla a geração e o processamento de sinais referentes à recepção e ao envio de sinais, como, por exemplo, mensagens, para

gerenciamento de armazenamento, recuperação e processamento de informações de estado. As mensagens armazenadas na memória 210 incluem uma mensagem de solicitação de conexão 610, uma mensagem de resposta de conexão 660, uma mensagem de registro IP 800 e uma mensagem de resposta de registro IP 900. As mensagens 800 e 900 podem ser mensagens da invenção reduzidas, de tamanho pequeno, por exemplo, que são menores que as mensagens de IPv4 e/ou IPv6 Móvel convencionais. As mensagens armazenadas na memória podem ser mensagens que são geradas e/ou recebidas. As mensagens serão discutidas mais detalhadamente a seguir. Os dados de sinalização/controle 214 incluem informações de estado, como, por exemplo, parâmetros, status e/ou outras informações referentes a operação do nó final. Em particular, os dados de sinalização/controle 214 podem incluir informações de configuração 216, como, por exemplo, informação de identificação de nó final, e informação operacional 218, como, por exemplo, informação de estado de processamento atual, status das respostas pendentes, etc. O módulo 212 pode acessar e/ou modificar os dados 214, como, por exemplo, atualizar a informação de configuração 216 e/ou a informação operacional 218.

A Figura 3 apresenta uma ilustração detalhada de um nó de acesso 300 exemplar implementado de acordo com a presente invenção. O nó de acesso 300 exemplar, mostrado na Figura 3, é uma representação detalhada de um equipamento que pode ser utilizado como qualquer um dos nós de acesso 140, 140', 140'' mostrados na Figura 1. Na modalidade da Figura 3, o nó de acesso 300 inclui um processador 304, uma memória 310, uma interface de rede/inter-rede 320 e uma interface de comunicação sem fio 330, acopladas pelo barramento 306. Por conseguinte, por meio do barramento 306 os vários componentes do nó de acesso 300 podem trocar

informações, sinais e dados. Os componentes 304, 306, 310, 320, 330 do nó de acesso 300 são localizados dentro do alojamento 302.

A interface de rede/inter-rede 320 proporciona um
5 mecanismo pelo qual os componentes internos do nó de acesso 300 podem enviar e receber sinais para/de dispositivos externos e nós de rede. A interface de rede/inter-rede 320 inclui um circuito receptor 322 e um circuito transmissor 324 utilizados para acoplar o nó 300 a outros nós de rede,
10 como, por exemplo, por meio de fios de cobre ou linhas de fibra óptica. A interface de comunicação sem fio 330 proporciona também um mecanismo pelo qual os componentes internos do nó de acesso 300 podem enviar e receber sinais para/de dispositivos externos e nós de rede, como, por exemplo, nós finais. A interface de comunicação sem fio 330
15 inclui, por exemplo, um circuito receptor 332 com uma antena de recepção 336 correspondente e um circuito transmissor 334 com uma antena de transmissão 338 correspondente. A interface 330 é utilizada para acoplar o
20 nó de acesso 300 a outros nós de rede, como, por exemplo, através dos canais de comunicação sem fio.

O processador 304 sob o controle de vários módulos, como, por exemplo, rotinas, incluídos na memória 310 controlam a operação do nó de acesso 300 para execução
25 de diversas sinalizações e processamentos. Os módulos incluídos na memória 310 são executados quando da inicialização ou quando chamados por outros módulos que podem estar presentes na memória 310. Os módulos podem trocar dados, informações e sinais quando executados. Os
30 módulos podem também compartilhar dados e informações quando executados. Na modalidade da Figura 3, a memória 310 do nó de acesso 300 da presente invenção inclui um módulo de Gerenciamento de Estado 312 e um módulo de

Sinalização/Controle 314. Correspondendo a cada um destes módulos, a memória 310 inclui também dados de Gerenciamento de Estado 313 e os dados de Sinalização/Controle 315. As mensagens armazenadas na memória 310 incluem uma mensagem
5 de solicitação de conexão 610, uma mensagem de resposta de conexão 660, uma mensagem de registro IP 800 e uma mensagem de resposta de registro IP 900. As mensagens 800 e 900 podem ser mensagens da invenção reduzidas, de tamanho pequeno, por exemplo, que são menores que as mensagens de
10 IPv4 e/ou IPv6 Móvel convencionais. A memória 310 inclui também uma mensagem de registro IPv4 Móvel e/ou IPv6 Móvel 680. As mensagens armazenadas na memória podem ser mensagens que são geradas e/ou recebidas. As mensagens serão discutidas mais detalhadamente a seguir.

15 O Módulo de Gerenciamento de Estado 312 controla o processamento dos sinais recebidos dos nós finais ou outros nós de rede referentes ao armazenamento e recuperação de estados. Os Dados de Gerenciamento de Estado 313 incluem, por exemplo, informação relacionada ao nó
20 final, tal como o estado ou parte do estado, ou a localização do estado atual do nó final se armazenado em algum outro nó de rede. O módulo de Gerenciamento de Estado 312 pode acessar e/ou modificar os dados de Gerenciamento de Estado 313.

25 O módulo de Sinalização/Controle 314 controla o processamento de sinais para/dos nós finais através da interface de comunicação sem fio 330, e para/de outros nós de rede através da interface de rede/inter-rede 320, quando necessário para outras operações tais como função sem fio
30 básica, gerenciamento de rede, etc. Os dados de Sinalização/Controle 315 incluem, por exemplo, dados relacionados ao nó final referentes à atribuição de canal sem fio para operação básica, e outros dados relacionados a

rede, tais como o endereço dos servidores de suporte/gerenciamento, informações de configuração para comunicações de rede básicas. O módulo de Sinalização/Controle 314 pode acessar e/ou modificar os
5 dados de Sinalização/Controle 315.

A Figura 4 apresenta uma ilustração detalhada de um nó Servidor 400 exemplar implementado de acordo com a presente invenção. O nó Servidor 400 exemplar, mostrado na Figura 4, é uma representação detalhada de um equipamento
10 que pode ser utilizado como o Servidor 104 mostrado na Figura 1. Na modalidade da Figura 4, o nó Servidor 400 inclui um processador 404, uma memória 410 e uma interface de rede/inter-rede 420, acoplados pelo barramento 406. Por conseguinte, por meio do barramento 406 os diversos
15 componentes do nó de acesso 400 podem trocar informações, sinais e dados. Os componentes 404, 406, 410, 420 do nó de acesso 400 são localizados dentro do alojamento 402.

A interface de rede/inter-rede 420 proporciona um mecanismo pelo qual os componentes internos do nó Servidor
20 400 podem enviar e receber sinais para/dos dispositivos externos e nós de rede. A interface de rede/inter-rede 420 inclui um circuito receptor 422 e um circuito transmissor 424 utilizados para acoplar o nó 400 a outros nós de rede, como, por exemplo, por meio de fios de cobre ou linhas de
25 fibra óptica.

O processador 404 sob o controle de diversos módulos, como, por exemplo, rotinas, incluídos na memória 410 controlam a operação do Servidor 400 para execução de diversas sinalizações e processamentos. Os módulos
30 incluídos na memória 410 são executados quando da inicialização ou quando chamados por outros módulos que podem estar presentes na memória 410. Na modalidade da Figura 4, a memória 410 do Servidor 400 da presente

invenção inclui um módulo de Gerenciamento de Estado Núcleo 412 e dados de Gerenciamento de Estado Núcleo 413, e um módulo AAA 415.

O Módulo de Gerenciamento de Estado Núcleo 412
5 controla o processamento dos sinais recebidos de outros Servidores, nós de acesso, ou nós de rede referentes ao armazenamento e recuperação de estado. Os Dados de Gerenciamento de Estado Núcleo 413 incluem, por exemplo, informações de estado de nó final. O módulo de
10 Gerenciamento de Estado Núcleo 412 pode acessar e/ou modificar os dados de Gerenciamento de Estado Núcleo 413.

O módulo AAA 415 executa operações referentes à autenticação, autorização e contabilidade.

A Figura 5 mostra um nó de Agente de Origem 500
15 exemplar implementado de acordo com a presente invenção. O nó de Agente de Origem 500 exemplar pode ser utilizado no sistema da Figura 1, como, por exemplo, o nó de agente de origem 109, que funciona como um Agente de Origem. Na modalidade da Figura 5, o nó de agente de origem 500 inclui
20 uma interface de entrada/saída 501, um processador 503 e uma memória 507, acoplados pelo barramento 502. Os elementos 501, 502, 503 e 507 do nó de agente de origem 500 são localizados dentro do alojamento 508, como, por exemplo, uma caixa de plástico e/ou metal, representada
25 pelo retângulo em torno dos elementos internos 501, 502, 503 e 507 do nó. Por conseguinte, por meio do barramento 502 os vários componentes do nó de acesso 500 podem trocar informações, sinais e dados. A interface de entrada/saída 501 inclui um conjunto de circuitos utilizado para acoplar
30 o nó 500 a outros nós de rede, como, por exemplo, por meio de linhas de fibra óptica, e potencialmente aos nós finais, por exemplo, por meio dos canais de comunicação sem fio.

O processador 503 sob o controle de vários módulos, como, por exemplo, rotinas, incluídos na memória 507 controlam a operação do nó de agente de origem 500 para execução de diversas operações de sinalização, roteamento e outras operações, conforme será discutido a seguir. Os módulos incluídos na memória 507 são executados quando da inicialização ou quando chamados por outros módulos. Os módulos podem trocar dados, informações e sinais quando executados. Os módulos podem também compartilhar dados e informações quando executados. Na modalidade da Figura 5, a memória 507 do nó de agente de origem 500 da presente invenção inclui um módulo de agente de mobilidade 506 que inclui, por exemplo, parâmetros, informações de sessão de comunicação e/ou status do nó final, informações de segurança, e/ou outras informações referentes à interação e/ou comunicação do nó final com um nó de acesso e/ou outro dispositivo. O módulo de Agente de Mobilidade 506 inclui também o estado específico do nó final que inclui mapeamentos entre os endereços de origem e os endereços temporários do nó final.

O módulo de agente de mobilidade 506 permite que o nó 500 suporte serviços de gerenciamento de mobilidade e conectividade do nó final. Assim, o nó de agente de origem 500 é capaz de prover serviços de mobilidade do nó, estabelecimento de sessões, e manutenção de sessões para os nós finais conectados. O módulo de agente de mobilidade 506 pode ser implementado de várias maneiras. Na modalidade da Figura 5, este é implementado com uma coleção de sub-módulos. Como ilustrado, o módulo de agente de mobilidade 506 inclui um sub-módulo IPv4 Móvel 505 e um sub-módulo IPv6 Móvel 504. Ao incluir os sub-módulos 505 e 504, o módulo de agente de mobilidade 506 é capaz de suportar múltiplas versões de sinalização IP Móvel incluindo

5 sinalização IPv4 Móvel e IPv6 Móvel. Em várias modalidades, o módulo de agente de mobilidade 506 inclui um subconjunto dos sub-módulos 505 e 504 mostrado na Figura 5. Por exemplo, nas modalidades nas quais o IPv6 Móvel não é necessário, o sub-módulo 504 do Agente de Origem IPv6 Móvel pode ser omitido.

10 A Figura 6 mostra uma mensagem de registro IP de tamanho reduzido exemplar 800 implementada de acordo com esta invenção. A mensagem 800, embora suficiente para os fins de estabelecer conectividade da camada de rede e redirecionar os túneis IP Móvel, como mostrado na invenção, é de tamanho menor que até mesmo o da menor mensagem possível de Solicitação de Registro de acordo com o IPv4 Móvel mostrada na seção de descrição da técnica anterior. A
15 mensagem de registro IP de tamanho reduzido exemplar 800 inclui: um campo de Tipo de Mensagem 810, um campo reservado 820, um campo "D" (Anulação de Registro) 830, um campo "I" (Inicial) 840, um Identificador de Mensagens 850, e zero ou mais Extensões opcionais 860.

20 O campo de Tipo de Mensagem 810 inclui um valor que identifica a mensagem como uma mensagem de registro IP de tamanho reduzido. Em algumas modalidades desta invenção, o valor do campo de tipo de mensagem identifica a mensagem como uma mensagem de Protocolo de Gerenciamento de Mobilidade referida como mensagem de
25 SolicitaçãoDeRegistroL3.

O campo reservado 820 é reservado para utilização futura. Em uma modalidade desta invenção, o valor do campo reservado 820 é fixado em zero pelo remetente e é ignorado
30 pelo receptor.

O campo "D" (Anulação De Registro) 830 inclui um valor que indica se esta mensagem é enviada para registrar

uma camada de rede ou anular o registro de uma camada de rede registrada anteriormente.

O campo "I" (Inicial) 840 inclui um valor que indica se esta mensagem é a mensagem de registro inicial para esta camada de rede ou um registro subsequente para uma camada de rede que foi estabelecida anteriormente.

O Identificador de Mensagens 850 inclui um valor que distingue a mensagem 800 de pelo menos uma outra mensagem do mesmo tipo (mensagem 800) enviada antes desta.

10 Em algumas modalidades exemplares desta invenção, o campo Identificador de Mensagens 850 emprega os valores de um número de seqüência que aumenta monotonicamente. Em outras modalidades exemplares desta invenção, o campo Identificador de Mensagens 850 emprega os valores de uma

15 marca de tempo. Em ainda outras modalidades exemplares desta invenção, o campo Identificador de Mensagens 850 é constituído em parte por um número de seqüência e em parte por uma marca de tempo.

Zero ou mais Extensões opcionais 860 podem ser

20 incluídas, as quais podem incluir vários parâmetros adicionais. Em algumas modalidades exemplares desta invenção, tais extensões incluem a extensão de Identificador de nó de acesso alvo 870, que identifica o nó de acesso para o qual a mensagem 800 é enviada (por

25 exemplo, o nó de acesso alvo 530 na Figura 8), a extensão de identificador do último nó de acesso 880, que identifica o nó de acesso com o qual o nó final que enviou a mensagem 800 (por exemplo, o nó final 510 na Figura 8) foi conectado por último na camada de rede (por exemplo, o nó de acesso

30 520 na Figura 8) e uma extensão de autenticador 890 que autentica a mensagem 800. Em algumas modalidades exemplares da invenção, cada uma das extensões 870 e 880 inclui pelo menos um campo de Tipo, cujo valor identifica o tipo da

extensão, um campo Comprimento, cujo valor identifica o comprimento da extensão e um campo Identificador, cujo valor identifica um nó de acesso alvo e o último nó de acesso. Em algumas de tais modalidades da invenção, a
5 extensão de autenticador 890 inclui pelo menos um campo Tipo, cujo valor identifica o tipo da extensão, um campo Comprimento, cujo valor identifica o comprimento da extensão, e um campo Autenticador, cujo valor autentica a mensagem criptograficamente; o valor do campo de
10 autenticação calculado com base em uma chave compartilhada entre o remetente e o receptor. Em algumas modalidades exemplares desta invenção, a extensão de identificador 880 do último nó de acesso não é incluída quando o valor do campo "I" 840 indica que a mensagem 800 é um registro
15 inicial, enquanto a extensão de identificador 880 do último nó de acesso é incluída quando o valor do campo "I" 840 indica que a mensagem 800 não é um registro inicial. Em algumas modalidades desta invenção, a extensão de autenticador 890 é uma extensão opcional, de modo que pode
20 ser omitida da mensagem 800. Várias combinações de extensões opcionais são possíveis, de acordo com várias modalidades da invenção, incluindo zero, uma, duas ou três extensões 890.

Em uma modalidade exemplar desta invenção, o
25 campo de Tipo de Mensagem 810 é de 8 bits de comprimento, o campo reservado 820 é de 14 bits de comprimento, o campo "D" 830 é um indicador de 1 bit de comprimento, o campo "I" 840 é um indicador de 1 bit de comprimento, o Identificador de Mensagens 850 é constituído de um número de seqüência de
30 16 bits e uma marca de tempo de 32 bits. Na mesma modalidade desta invenção, quanto as extensões opcionais, o identificador de nó de acesso alvo 870 e o identificador de último nó de acesso 880, são incluídas na mensagem 800,

cada qual é constituído de um campo de tipo de 8 bits, um campo de comprimento de 8 bits e um Identificador de no máximo 64 bits. Na mesma modalidade desta invenção, quando a extensão de autenticador opcional 890 é incluída na
 5 mensagem 800, esta compreende um campo de tipo de 8 bits, um campo de comprimento de 8 bits e um autenticador de no máximo 64 bits. Na mesma modalidade desta invenção, o comprimento máximo de uma mensagem de registro IP de tamanho reduzido 800 é de 312 bits, sendo
 10 significativamente menor que a menor mensagem possível de Solicitação de Registro de acordo com o MIPv4, que na seção de descrição da técnica anterior é mostrada como sendo de 592 bits de comprimento.

A Figura 7 mostra uma mensagem de resposta de
 15 registro IP de tamanho reduzido exemplar 900 implementada de acordo com esta invenção. A mensagem 900, embora suficiente para fins de estabelecimento de conectividade de camada de rede e redirecionamento de túneis IP Móvel, como mostrado na invenção, é de tamanho menor que até mesmo a
 20 menor mensagem possível de resposta de Registro IPv4 Móvel mostrada na seção de descrição da técnica anterior. A mensagem de resposta de Registro IP exemplar de tamanho reduzido 900 inclui: um campo de Tipo de Mensagem 910, um campo de Identificador de Mensagem 920, um campo de Código de Resposta 930, um campo Reservado 940, um campo de Tempo de Vida Útil 950, e zero ou mais Extensões opcionais 960.

O campo de Tipo de Mensagem 910 inclui um valor que identifica a mensagem como uma mensagem de resposta de registro IP de tamanho reduzido. Em algumas modalidades
 30 desta invenção, o valor do campo de tipo de Mensagem identifica a Mensagem de Resposta de Registro IP 900 como uma mensagem de Protocolo de Gerenciamento de Mobilidade referida como mensagem de RepostaDeRegistroL3.

O Identificador de Mensagens 920 inclui um valor que iguala a mensagem 900 com uma mensagem de registro IP de tamanho reduzido 800 correspondente. Em algumas modalidades desta invenção, o campo de Identificador de Mensagens 920 emprega os valores de pelo menos parte do valor do campo de Identificador de Mensagens 850 da mensagem de registro IP de tamanho reduzido 800 correspondente, a mensagem 900 que responde ao campo de Código de Resposta 930 inclui um valor que indica sucesso ou falha da operação de registro IP.

O campo Reservado 940 é reservado para utilização futura. Em algumas modalidades desta invenção, o valor deste campo reservado 940 é fixado em zero pelo remetente e é ignorado pelo receptor.

O campo de Tempo de Vida Útil 950 inclui um valor que indica o tempo de vida útil do registro IP. Em algumas modalidades desta invenção, o valor do campo de vida útil 950 corresponde ao tempo de vida útil de um endereço IP associado ao receptor da mensagem 900. Em algumas de tais modalidades desta invenção, o receptor da mensagem 900 deve enviar outra mensagem de registro IP de tamanho reduzido antes que o valor do campo de Tempo de Vida Útil 950 expire em seguida à recepção da mensagem 900.

Zero ou mais Extensões opcionais 960 podem ser incluídas, as quais podem incluir vários parâmetros adicionais. Em algumas modalidades desta invenção, tais extensões incluem uma extensão de endereço de Origem 970, que é um endereço IP associado ao receptor da mensagem 900 (por exemplo, o endereço IP do nó final 510 na Figura 8), uma extensão de Endereço de Agente de Origem 980, que identifica o endereço do Agente de Origem IP Móvel que serve o Endereço de Origem incluído na extensão 970 e uma mensagem de autenticação 900 da extensão de autenticador

990. Em algumas modalidades exemplares da invenção, cada uma das extensões 970 e 980 inclui pelo menos um campo de Tipo, cujo valor identifica o tipo da extensão, um campo de Comprimento, cujo valor identifica o comprimento da
5 extensão, e um campo de Endereço, cujo valor representa um endereço IP. Em algumas de tais modalidades da invenção, a extensão de autenticador 990 inclui pelo menos um campo de Tipo, cujo valor identifica o tipo da extensão, um campo de Comprimento, cujo valor identifica o comprimento da
10 extensão, e um campo Autenticador, cujo valor autentica a mensagem criptograficamente; o valor do campo de autenticação calculado com base em uma chave compartilhada entre o remetente e o receptor. Em algumas modalidades exemplares desta invenção, a extensão de endereço de origem
15 970 e a extensão de endereço de agente de origem 980 são incluídas apenas quando o valor do campo "I" 840 na mensagem de registro IP de tamanho reduzido 800 corresponde, a mensagem 900 é em resposta a, indicar um registro inicial, enquanto a extensão de endereço de origem
20 970 e a extensão de endereço de agente de origem 980 não são incluídas quando o valor do campo "I" 840 na mensagem de registro IP de tamanho reduzido 800, a mensagem 900 é em resposta a, indicar um registro subsequente. Diversas combinações de extensões opcionais são possíveis de acordo
25 com várias modalidades da invenção, incluindo zero, uma, duas ou três das extensões 970, 980, 990.

Em uma modalidade exemplar desta invenção, o campo de Tipo de Mensagem 910 é de 8 bits de comprimento, o Identificador de Mensagens 920 é constituído de um número
30 de sequência de 16 bits, o campo de Código de Resposta 930 é de 8 bits de comprimento, o campo Reservado 940 é de 8 bits de comprimento e o campo de Tempo de Vida Útil 950 é de 16 bits de comprimento. Na mesma modalidade desta

invenção, quando o endereço de origem 970 e o endereço de agente de origem 980 das extensões opcionais são incluídos na mensagem 900, cada qual é constituído por um campo de tipo de 8 bits, um campo de comprimento de 8 bits e um
5 endereço IP de no máximo 32 bits. Na mesma modalidade desta invenção, quando a extensão de autenticador opcional 990 é incluída na mensagem 900, esta compreende um campo de tipo de 8 bits, um campo de comprimento de 8 bits e um autenticador de no máximo 64 bits. Na mesma modalidade
10 desta invenção, o comprimento máximo de uma mensagem de resposta de registro IP de tamanho reduzido 900 é de 232 bits, sendo significativamente menor que a menor mensagem possível de resposta de Registro de acordo com o MIPv4, que na seção de descrição da técnica anterior é mostrada como
15 sendo de 560 bits de comprimento.

A Figura 8 mostra uma sinalização exemplar efetuada de acordo com modalidades exemplares da invenção. A sinalização é mostrada no contexto do sistema exemplar 100 mostrado na Figura 1. O Nó final 510 corresponde a
20 qualquer um dos nós finais 144, 146, 144', 146', 144'', 146'' do sistema exemplar 100 e é implementado de acordo com a implementação do nó final exemplar 200 da Figura 2; o Nó de Acesso 520 e o Nó de Acesso Alvo 530 são implementações simplificadas do nó de acesso 300 exemplar da Figura 3 e
25 correspondem a qualquer um dos nós de acesso 140, 140', 140'' do sistema 100 exemplar da Figura 1. O Servidor 540 é uma implementação simplificada do Servidor 400 na Figura 4 e corresponde ao Servidor 104 no sistema 100 exemplar na Figura 1. O Nó de Agente de Origem 550 é uma representação
30 simplificada do agente de origem 500 na Figura 5 e corresponde ao nó de agente de origem 109 no sistema 100 exemplar na Figura 1.

Na Figura 8, as linhas sólidas verticais 511, 521, 531, 541 e 551 representam nós 510, 520, 530, 540 e 550 no tempo, onde as partes das linhas 511, 521, 531, 541 e 551 no topo da Figura 8 representam um tempo anterior ao das partes das linhas na base da Figura 8. As linhas sólidas horizontais 610, 620, 640, 660, 670, 680, 690, 700, 710 e 720 representam sinais entre os nós 510, 520, 530, 540 e 550. As linhas largas de seta dupla 600, 630 e 650 representam grupos de sinais trocados entre os nós 510, 520, 530, 540 e 550. As linhas tracejadas 621 e 641 representam sinais alternativos aos sinais 620 e 640. As linhas pontilhadas 630 e 650 representam sinais opcionais. Um sinal é transmitido entre dois nós se a linha que representa tal sinal ou grupo de sinais indica um ponto na linha vertical que representa o nó no tempo. O sinal 610, por exemplo, é transmitido no tempo 610a pelo nó final 510 e é recebido pelo nó de acesso alvo 530 no tempo 610c.

O estabelecimento da Camada Física será agora descrito. Na Figura 8, o nó final 510, no ponto 600a transmite um sinal, parte do grupo de sinais 600, para o nó de acesso alvo 530 solicitando acesso da camada física ao nó 530. O nó de acesso alvo 530 recebe o sinal, parte do grupo de sinais 600 no ponto 600c e transmite outro sinal, parte do grupo de sinais 600, para o nó final 510, concedendo à camada física o acesso ao nó final 510.

O estabelecimento da Camada de Enlace será agora descrito. O nó final 510 no ponto 610a transmite uma mensagem de Solicitação de Conexão 610 ao nó de acesso alvo 530, solicitando o estabelecimento de enlace e comunicações da camada de controle de acesso ao meio com o nó de acesso alvo 530. Em algumas modalidades exemplares da invenção, a mensagem de Solicitação de Conexão 610 inclui um primeiro identificador, que identifica o nó final 510. Em algumas

modalidades desta invenção, a mensagem 610 inclui também um segundo identificador, que identifica o nó de acesso com o qual o nó final 510 tinha estabelecido conexão anteriormente, como, por exemplo, o nó de acesso 520. O nó de acesso alvo 530 recebe uma mensagem de Solicitação de Conexão 610 no ponto 610c no qual os parâmetros (por exemplo, identificadores) incluídos na mensagem 610 são armazenados na memória do nó de acesso alvo 530. Em outras modalidades exemplares desta invenção, a mensagem 610 é uma mensagem de Solicitação de Handoff que indica que o nó final 510 tinha estabelecido anteriormente comunicação com este ou outro nó de acesso (por exemplo, o nó de acesso 520).

Uma modalidade de Transferência de Contexto Núcleo exemplar será descrita. No ponto 620c, o nó 530 transmite a mensagem de Solicitação de Estado 620 ao servidor 540, solicitando autorização e outro estado correspondendo ao nó final 530. A mensagem de Solicitação de Estado 620 inclui pelo menos alguns dos parâmetros armazenados no ponto 610c na memória do nó 530, como, por exemplo, o identificador do nó final 510. O servidor 540 recebe a mensagem de Solicitação de Estado 620 no ponto 620d e busca em sua memória o estado associado ao nó final 510. Em algumas modalidades exemplares da invenção, nas quais o servidor 540 é um servidor de transferência de estado núcleo, o servidor 540 transmite uma mensagem de resposta de estado 640 no ponto 640d, que inclui um estado de autorização e outro estado (como, por exemplo, chaves de segurança, endereços IP e outros parâmetros) associado ao nó final 510. O nó alvo 530 recebe a mensagem 640 no ponto 640c e armazena em sua memória pelo menos parte do estado associado ao nó final 510 que é incluído na mensagem 640.

Uma modalidade de servidor AAA será descrita. Em algumas outras modalidades exemplares desta invenção, nas quais o servidor 540 é um servidor de autenticação e autorização (AAA), o servidor 540 transmite uma mensagem, 5 parte de um grupo opcional de mensagens 630, no ponto 630d, solicitando prova de identidade do nó final 510. O nó 510 recebe a mensagem, parte do grupo de mensagens 630, no ponto 630a e transmite a prova da mensagem de identidade, parte do grupo de mensagens 630, ao Servidor 540. Em 10 algumas modalidades desta invenção, o servidor 540 e o nó final 510 trocam mensagens adicionais que provam a identidade do nó final 510 e do servidor 540 entre si. Quando o servidor 540 fica satisfeito com a identidade do nó final 510 no ponto 640d, este envia uma mensagem 640, 15 que inclui o estado de autorização e outro estado (como, por exemplo, chaves de segurança, endereços IP e outros parâmetros) associado ao nó final 510. O nó de acesso alvo 530 recebe a mensagem 640 no ponto 640c e armazena em sua memória pelo menos parte do estado associado ao nó final 20 510 que é incluído na mensagem 640.

Uma modalidade de Transferência de Contexto Não Hierárquica exemplar será descrita. Em algumas modalidades exemplares da invenção, em vez da mensagem 620, o nó de acesso alvo 530 envia uma mensagem 621, no ponto 621c, ao 25 nó de acesso 520; o nó de acesso 520 sendo o último nó de acesso com qual o nó final 510 teve uma conexão. A mensagem 621, de acordo com esta invenção, inclui pelo menos alguns dos parâmetros armazenados no ponto 610c na memória do nó 530, como, por exemplo, o identificador do nó 30 final 510. O nó de acesso 520 recebe a mensagem 621 no ponto 621b e busca em sua memória o estado associado ao nó final 510. O nó de acesso 520 transmite uma mensagem de resposta 641 no ponto 641b, que inclui o estado de

autorização e outro estado (como, por exemplo, chaves de segurança, endereços IP e demais parâmetros) associado ao nó final 510. O nó alvo 530 recebe a mensagem 641 no ponto 641c e armazena em sua memória pelo menos parte do estado
5 associado ao nó final 510 que está incluído na mensagem 641.

Uma fase de associação de segurança opcional, utilizada em algumas modalidades da presente invenção, será agora descrita. Em algumas modalidades desta invenção, nas
10 quais a criptografia de tráfego de dados é necessária através do enlace entre o nó final 510 e o nó de acesso alvo 530, o nó 530 transmite uma mensagem, parte de um grupo opcional de mensagens 650, no ponto 650c, para estabelecer pelo menos uma chave de criptografia com o nó
15 final 510. O nó 510 recebe a mensagem, parte do grupo de mensagens 650, no ponto 650a e transmite uma mensagem de estabelecimento de chave, parte do grupo de mensagens 650, para o nó de acesso alvo 530. Em algumas modalidades desta invenção, o nó de acesso alvo 530 e o nó final 510 trocam
20 mensagens adicionais para estabelecer a chave de criptografia.

A conclusão do estabelecimento da Camada de Enlace será agora descrita. O nó de acesso alvo 530, no ponto 660c, envia a mensagem de Resposta de Conexão 660,
25 concedendo à camada física ao menos o acesso ao nó final 510. O nó final 510 recebe a mensagem 660 no ponto 660a. Na modalidade desta invenção, na qual a mensagem 610 é uma mensagem de solicitação de Handoff, a mensagem 660 é uma mensagem de Resposta de Handoff.

30 O estabelecimento da Camada de Rede será agora descrito. O nó final 510 condiciona em sua memória e transmite uma mensagem de registro IP de tamanho reduzido 670, no ponto 670a, para o nó de acesso alvo 530

solicitando o estabelecimento de camada de rede com e o redirecionamento do pacote por meio do nó 530. Em algumas modalidades da invenção, a mensagem de registro IP de tamanho reduzido 670 é implementada de acordo com a invenção em conformidade com o tipo de mensagem 800 da Figura 6. O nó de acesso alvo 530 recebe a mensagem 670 no ponto 670c e armazena os valores de pelo menos alguns dos campos incluídos na mensagem 670 em sua memória. O nó de acesso alvo 530 condiciona uma mensagem de registro IP Móvel 680 e a transmite no ponto 680c para o agente de origem 550. De acordo com esta invenção, o campo de Identificação da mensagem de solicitação de registro IP Móvel 680 inclui pelo menos uma parte do campo de Identificador de Mensagens 850 da mensagem 800 da Figura 6.

Uma modalidade de registro inicial será agora descrita. Em uma modalidade exemplar desta invenção, a mensagem de registro IP de tamanho reduzido 670 implementada de acordo com a mensagem 800 da Figura 6, o campo "I" 840 indica o registro inicial. Nesta modalidade da invenção, o nó de acesso alvo 530 condiciona uma mensagem de registro de IP Móvel 680 e a transmite no ponto 680c para o agente de origem 550. Para a construção da mensagem de Solicitação de Registro IP Móvel 680, o nó de acesso alvo 530 combina o estado associado ao nó final 510 com o estado recebido no ponto 640c do servidor 540. Em uma modalidade desta invenção, na qual o servidor 540 é um servidor AAA, o estado associado ao nó final 510 que é armazenado no nó 530 inclui um endereço de origem e valores de endereço de agente de origem associados ao nó final 510, permitindo que os valores de endereço de origem e de endereço de agente de origem sejam iguais a zero. Em uma modalidade desta invenção, o endereço de agente de origem incluído no estado armazenado não é igual a zero e o nó de

acesso alvo 530 utiliza o valor como parte do campo correspondente da mensagem de solicitação de registro IP Móvel 680. Em outra modalidade desta invenção, o endereço de agente de origem incluído no estado armazenado é igual a zero e o nó de acesso alvo 530 utiliza um valor de endereço de agente de origem localmente configurado como parte do campo correspondente da mensagem de solicitação de registro IP Móvel 680. Em outra modalidade desta invenção, o endereço de origem incluído no estado armazenado não é igual a zero e o nó de acesso alvo 530 utiliza o valor como parte correspondente da mensagem de solicitação de registro IP Móvel 680. Em uma modalidade adicional desta invenção, o endereço de origem incluído no estado armazenado é igual a zero e o nó de acesso alvo 530 utiliza o valor zero como parte do campo correspondente da mensagem de solicitação de registro IP Móvel 680.

O Agente de Origem 550 condiciona e transmite a mensagem de resposta de registro 710 no ponto 710e de modo a conceder a solicitação de registro recebida anteriormente. O nó de acesso alvo 530 recebe a mensagem de resposta de registro 710 no ponto 710c e armazena pelo menos parte dos valores incluídos nos campos da mensagem 710 em sua memória. O nó 530 condiciona na memória e transmite no ponto 720c uma mensagem de registro IP de tamanho reduzido 720 de modo a conceder a solicitação de registro de camada de rede ao nó final 530. Nesta modalidade exemplar da invenção, a mensagem de resposta de registro IP de tamanho reduzido 720 é implementada de acordo com o tipo de mensagem 900 da Figura 7. Nesta modalidade da invenção, o campo de Identificador de Mensagem 920 da mensagem 900 na Figura 7 é copiado do Identificador de Mensagem correspondente incluído no campo de Identificador de Mensagem 850 da mensagem 800 na Figura

6, esta mensagem transmitida em resposta, ao valor de endereço de origem incluído na mensagem 710 do agente de origem 550 que é utilizado como parte do valor da extensão de endereço de origem 970 da mensagem 900 na Figura 7, o
5 valor de Tempo de Vida Útil incluído na mensagem 710 é utilizado como o limite superior para o valor do campo de Tempo de Vida Útil 950 da mensagem 900 na Figura 7, e o valor de Endereço de Agente de Origem incluído na mensagem 710 é utilizado como parte do valor da extensão de Endereço
10 de Agente de Origem 980 da mensagem 900 na Figura 7.

Uma modalidade de registro subsequente será agora descrita. Em uma modalidade exemplar desta invenção, a mensagem de registro IP de tamanho reduzido 670 implementada de acordo com a mensagem 800 na Figura 6, o
15 campo "I" 840 indica um registro não-inicial. De acordo com uma modalidade da invenção discutida na Figura 6, em uma mensagem de registro não-inicial 800, a extensão de identificador do último nó de acesso 880 é incluída na mensagem 800. De acordo com esta invenção, o identificador
20 do último nó de acesso é fixado em um identificador que identifica o nó de acesso 520.

Nesta modalidade da invenção, o nó de acesso alvo 530 condiciona a mensagem de registro IP Móvel 680 e a transmite no ponto 680c para o agente de origem 550. Para a
25 construção da mensagem de Solicitação de Registro IP Móvel 680, o nó de acesso alvo 530 combina o estado associado ao nó final 510 com o estado recebido no ponto 640c do servidor 540. Em uma modalidade desta invenção, na qual o servidor 540 é um servidor de Transferência de Contexto
30 Núcleo, o estado associado ao nó final 510 que é armazenado no nó 530 inclui um endereço de origem e valores de endereço de agente de origem associados ao nó final 510. Em uma modalidade desta invenção, o nó de acesso alvo 530

utiliza o endereço de origem e os valores de endereço de agente de origem como parte do campo correspondente da mensagem de solicitação de registro IP Móvel 680.

O nó de acesso alvo 530 também constrói uma
5 mensagem de registro IP Móvel 690 e a transmite no ponto 690c para o nó de acesso 520, que é identificado na extensão de identificador do último nó de acesso da mensagem 670. O nó de acesso 520 recebe a mensagem 690 no ponto 690b e transmite uma mensagem de resposta 700 no
10 ponto 700b. O nó de acesso alvo 530 recebe a mensagem 700 no ponto 700c. Em outra modalidade desta invenção, as mensagens 690 e 700 são mensagens de atualização de vinculação, enquanto que em outra modalidade desta invenção, há outras mensagens de redirecionamento de
15 pacote. De acordo com esta invenção, a mensagem 690 identifica pelo menos o nó final 510. Em uma modalidade desta invenção, o identificador é o endereço IP (endereço de Origem) do nó final 510.

O Agente de Origem 550 condiciona e transmite a
20 mensagem de resposta de registro 710 no ponto 710e de modo a conceder a solicitação de registro recebida anteriormente. O nó de acesso alvo 530 recebe a mensagem de resposta de registro 710 no ponto 710c e armazena pelo menos parte dos valores incluídos nos campos da mensagem
25 710 em sua memória. O nó 530 condiciona na memória e transmite no ponto 720c a mensagem de resposta de registro IP de tamanho reduzido 720 de modo a conceder a solicitação de registro de camada de rede ao nó final 510. Na modalidade exemplar desta invenção, a mensagem de resposta
30 de registro IP de tamanho reduzido 720 é implementada de acordo com o tipo de mensagem 900 da Figura 7. Nesta modalidade da invenção, o campo de Identificador de Mensagem 920 da mensagem 900 na Figura 7 é copiado do

Identificador de Mensagem correspondente incluído no campo de Identificador de Mensagem 850 da mensagem 800 na Figura 6 de que esta mensagem 720 está sendo transmitida em resposta a e o valor de Tempo de Vida Útil incluído na
5 mensagem 710 é utilizado como o limite superior para o valor do campo de Tempo de Vida Útil 950 da mensagem 900 na Figura 7. Nesta modalidade da invenção, as extensões de endereço de origem e endereço de agente de origem 970 e 980 da Figura 7 não são incluídas na mensagem 720.

10 Em uma modalidade exemplar desta invenção, o nó final 510 comunica com o nó de acesso alvo 530, conforme mostrado na Figura 8, enquanto o nó final 510 não tem outra conexão de camada física, de enlace ou de rede estabelecida com o mesmo ou diferente nó de acesso. Em outra modalidade
15 exemplar desta invenção, o nó final 510 comunica com o nó de acesso alvo 530 como mostrado na Figura 8, enquanto o nó final 510 tem pelo menos mais uma conexão de camada física, de enlace ou de rede estabelecida com o mesmo ou diferente nó de acesso, como, por exemplo, o nó de acesso 520.

20 Em várias modalidades, os nós descritos aqui são implementados utilizando um ou mais módulos para executar as etapas que correspondem a um ou mais métodos da presente invenção, como, por exemplo, processamento de sinal, geração de mensagens e/ou etapas de transmissão. Assim, em
25 algumas modalidades vários aspectos da presente invenção são implementados utilizando módulos. Tais módulos podem ser implementados utilizando software, hardware ou uma combinação de software e hardware. Muitos dos métodos ou etapas do método descritos acima podem ser implementados
30 utilizando instruções executáveis por máquina, como um software, incluídas em um meio legível por máquina, tal como um dispositivo de memória, como, por exemplo, uma RAM, um disco flexível, etc., para controlar uma máquina, como,

por exemplo, um computador de propósito geral com ou sem hardware adicional, para implementar todos ou partes dos métodos descritos acima, como, por exemplo, em um ou mais nós. Por conseguinte, entre outras coisas, a presente
5 invenção refere a um meio legível por máquina que inclui instruções executáveis por máquina para fazer com que uma máquina, como, por exemplo, um processador e um hardware associado, executem uma ou mais das etapas do(s) método(s) acima descrito(s).

10 Numerosas variações adicionais nos métodos e no equipamento da presente invenção descritos acima serão óbvias aos versados na técnica em vista da descrição acima da invenção. Tais variações devem ser consideradas dentro do escopo da invenção. Os métodos e o equipamento da
15 presente invenção podem ser, e em várias modalidades são, utilizados com CDMA, multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM), ou vários outros tipos de técnicas de comunicação que podem ser utilizados para proporcionar enlaces de comunicação sem fio entre nós de
20 acesso e nós móveis. Em algumas modalidades, os nós de acesso são implementados como estações base que estabelecem enlaces de comunicação com nós móveis utilizando OFDM e/ou CDMA. Em várias modalidades, os nós móveis são implementados como computadores portáteis, assistentes de
25 dados pessoais (PDAs) ou outros dispositivos portáteis incluindo circuitos receptor/transmissor e lógica e/ou rotinas, para implementar os métodos da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para operar uma estação base, o método compreendendo:

- receber uma mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido; e
- gerar a partir da mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido pelo menos uma dentre uma mensagem de registro IPv4 Móvel ou IPv6 Móvel.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual receber uma mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido inclui receber a mensagem de registro através de um enlace aéreo.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, no qual a mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido inclui um identificador de estação base que identifica a estação base.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, o método também compreendendo:

- armazenar antes de receber a mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido, a informação de estado que corresponde ao terminal sem fio, a informação de estado incluindo pelo menos um dentre um Endereço de Origem, um Endereço de Agente de Origem, e informação de perfil do terminal sem fio.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, também compreendendo, antes da etapa de armazenar, receber pelo menos um dentre um Endereço de Origem, um Endereço de Agente de Origem, e informação de perfil do terminal sem fio de outro nó que é diferente do terminal sem fio.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, no qual gerar pelo menos uma dentre uma mensagem de registro IPv4 Móvel e IPv6 Móvel inclui gerar uma mensagem de registro que inclui um valor de Endereço de Agente de

Origem que não foi incluído na mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, no qual gerar pelo menos uma mensagem de registro IPv4 Móvel e IPv6 Móvel inclui também incluir um valor de Endereço de Agente de Origem, o valor do Endereço de Origem sendo um valor de Endereço de Agente de Origem armazenado que foi recebido do nó adicional.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, no qual o valor do Endereço de Origem é zero quando a informação armazenada correspondente ao terminal sem fio não inclui um valor de Endereço de Origem não-zero.

9. Método, de acordo com a reivindicação 6, no qual gerar pelo menos uma dentre uma mensagem de registro IPv4 Móvel e IPv6 Móvel inclui também incorporar um Endereço Temporário, que identifica a estação base, em uma mensagem de registro IPv4 Móvel e IPv6 Móvel gerada.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, no qual a mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido inclui um identificador de mensagem, o identificador de mensagem incluindo pelo menos um dentre um número de seqüência e uma marca de tempo.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, no qual o identificador de mensagem inclui o número de seqüência e a marca de tempo.

12. Método, de acordo com a reivindicação 5, no qual o outro nó que é diferente do nó do terminal sem fio é um servidor de autenticação e autorização.

13. Método, de acordo com a reivindicação 5, no qual o outro nó que é diferente do nó do terminal sem fio é uma outra estação base à qual o terminal sem fio foi conectado anteriormente.

14. Estação base, compreendendo:

- um módulo receptor para receber uma mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido;

- um módulo de geração de sinal para gerar da mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido pelo menos uma dentre uma mensagem de registro IPv4 Móvel ou IPv6 Móvel.

15. Estação base, de acordo com a reivindicação 14, na qual o módulo receptor é um módulo receptor de rádio para receber a mensagem de registro através de um enlace
10 aéreo.

16. Estação base, de acordo com a reivindicação 15, compreendendo também:

- uma memória para armazenar a mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido, a memória incluindo
15 uma mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido armazenada que inclui um identificador de estação base que identifica a estação base.

17. Estação base, de acordo com a reivindicação 15, na qual a memória também inclui:

- informação de estado que corresponde ao
20 terminal sem fio, a informação de estado incluindo pelo menos um dentre um Endereço de Origem, um Endereço de Agente de Origem, e informação de perfil do terminal sem fio.

25 18. Estação base, de acordo com a reivindicação 17, compreendendo também:

- uma interface de rede para receber pelo menos um dentre um Endereço de Origem, um Endereço de Agente de Origem, e informação de perfil do terminal sem fio de outro
30 nó que é diferente do terminal sem fio.

19. Estação base, de acordo com a reivindicação 17, na qual o módulo de geração de sinal inclui meios para acessar a informação de estado armazenada para recuperar,

da informação de estado armazenada, um valor de Endereço de Agente de Origem que não foi incluído na mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido, mas que será incluído em pelo menos uma dentre uma mensagem de registro

5 IPv4 Móvel ou IPv6 Móvel a ser gerada a partir de uma mensagem de registro IP Móvel de tamanho reduzido.

20. Estação base, de acordo com a reivindicação 19, na qual o módulo de geração de sinal inclui também meios para obter um valor de Endereço de Agente de Origem

10 que foi recebido do nó adicional da informação armazenada para inclusão em pelo menos uma dentre uma mensagem de registro IPv4 Móvel ou IPv6 Móvel a ser gerada.

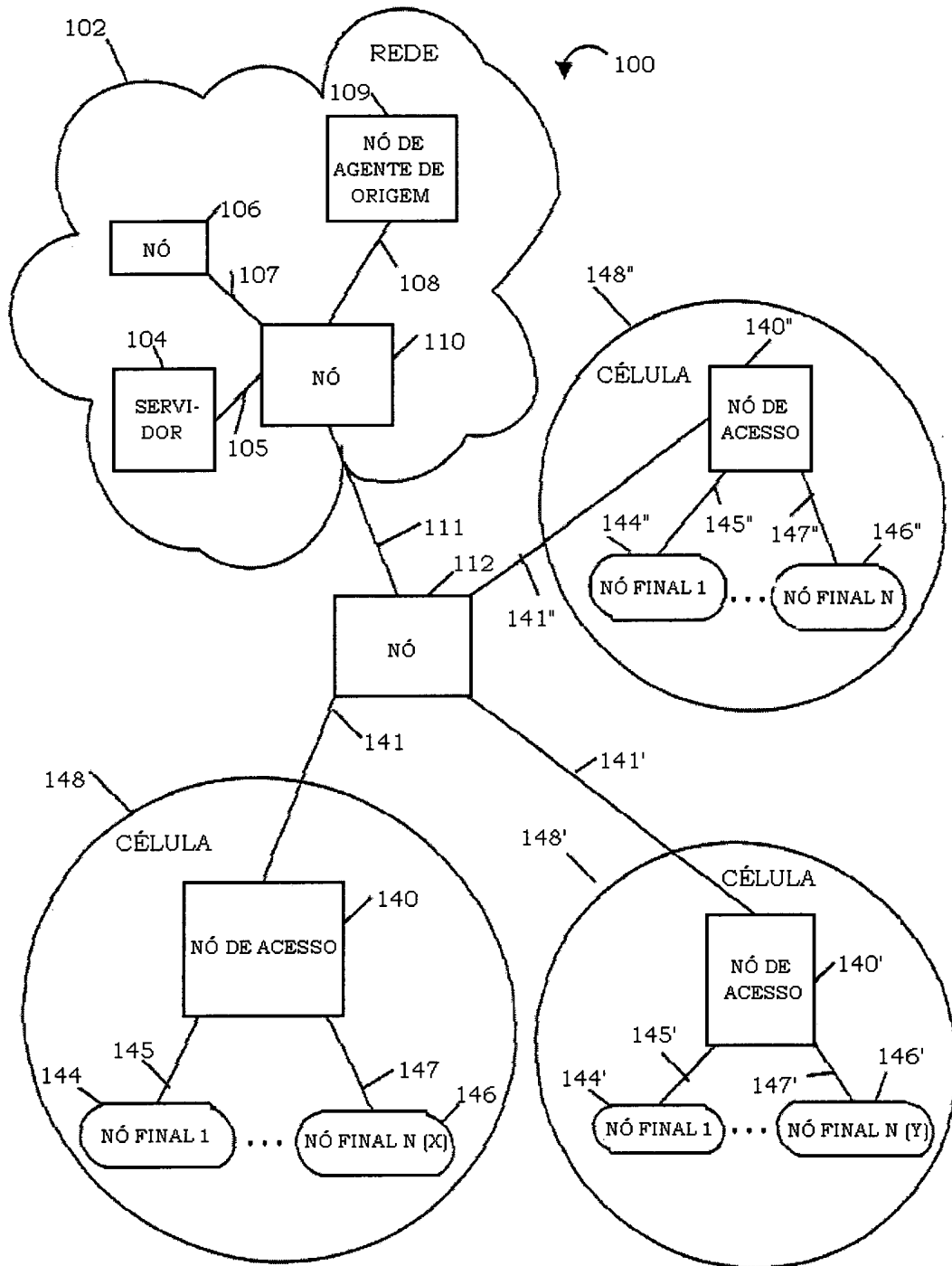
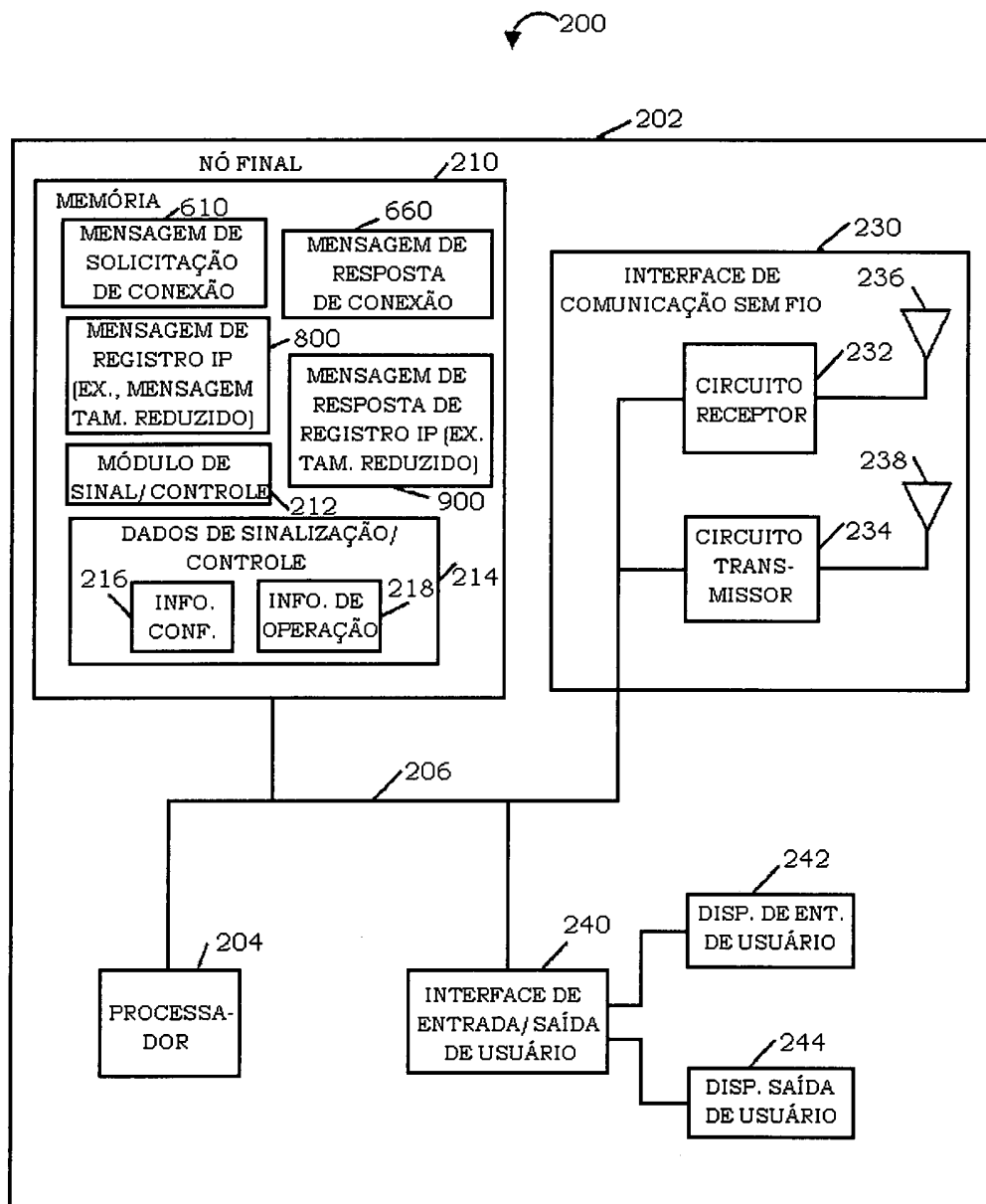


FIGURA 1



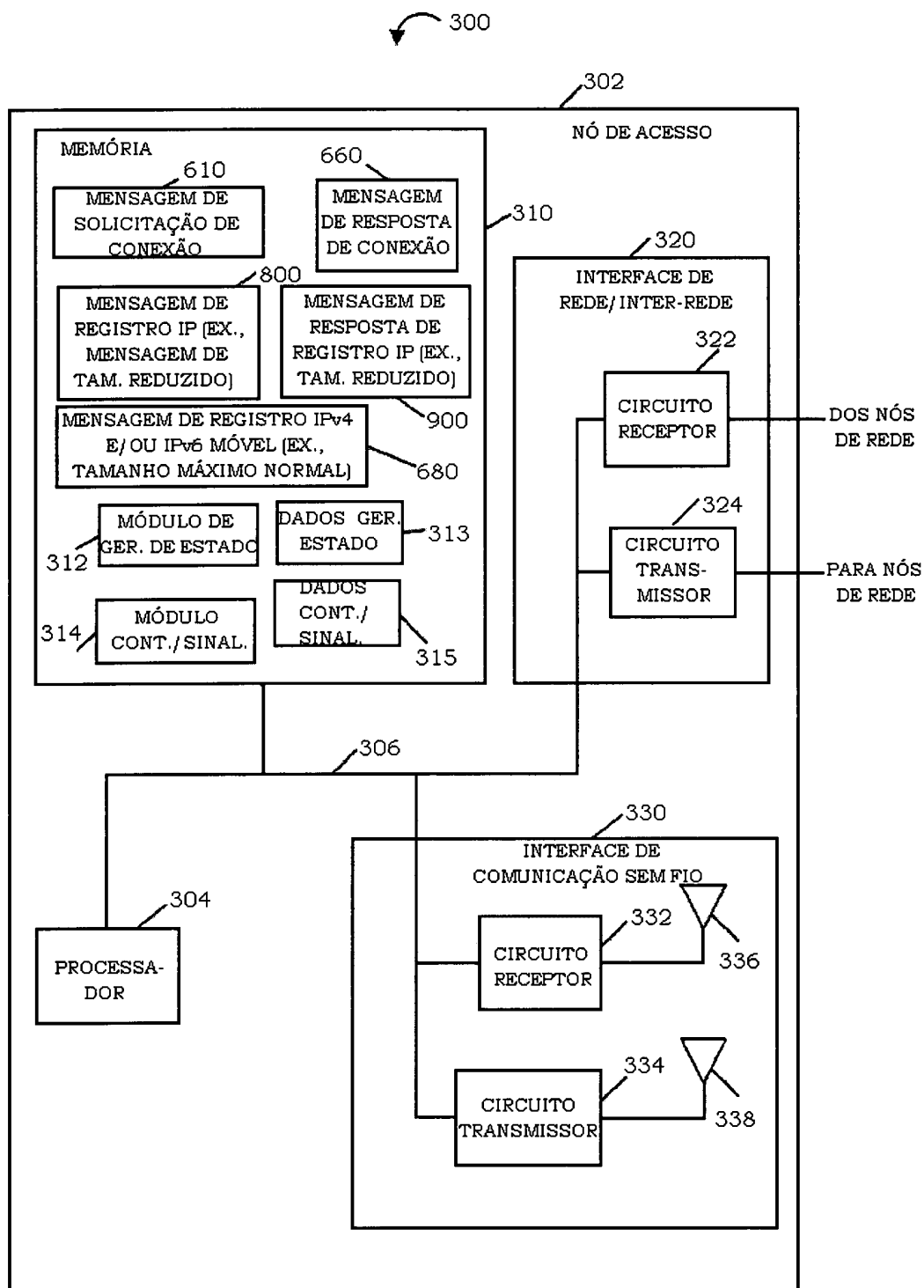


FIGURA 3

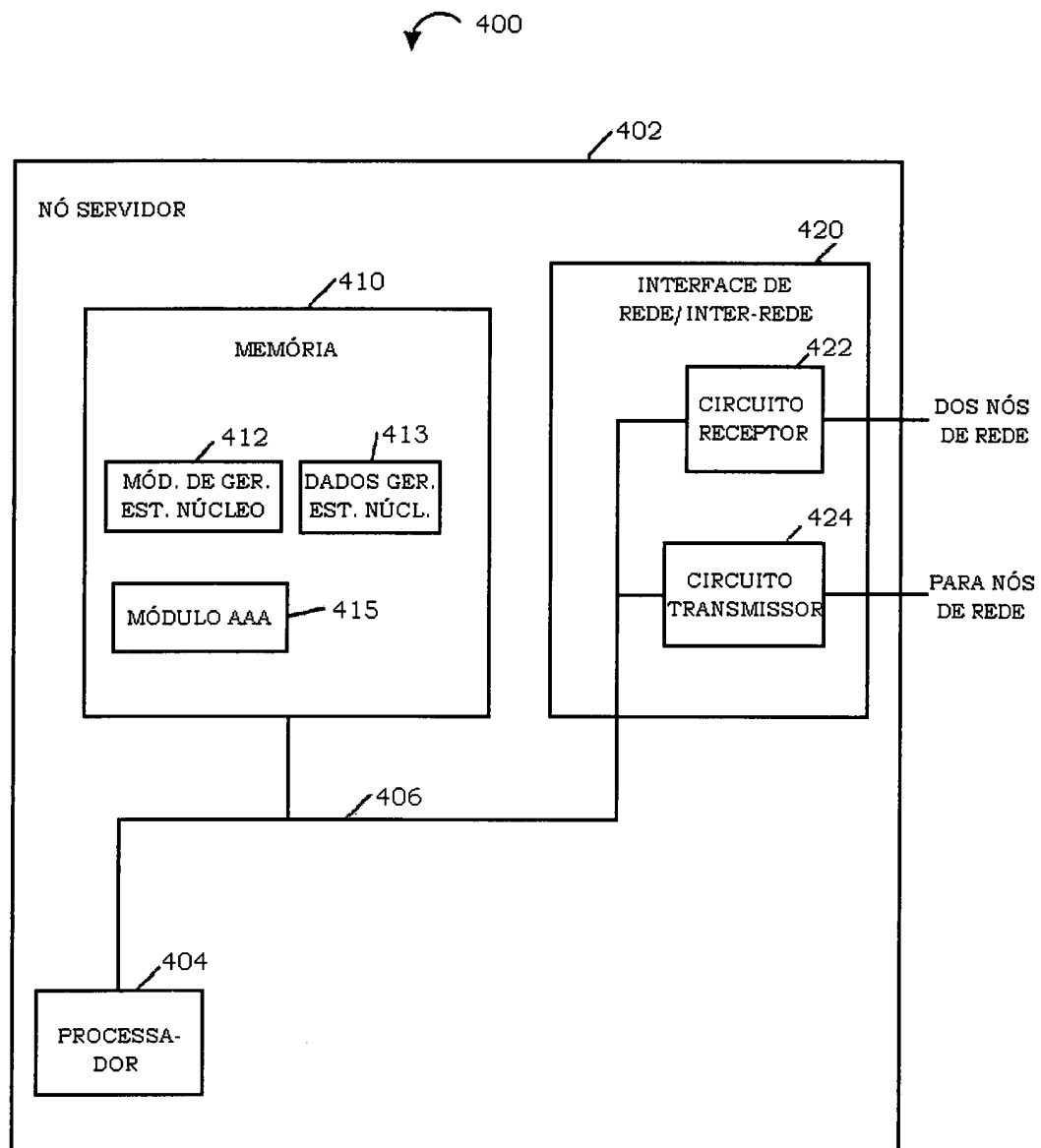
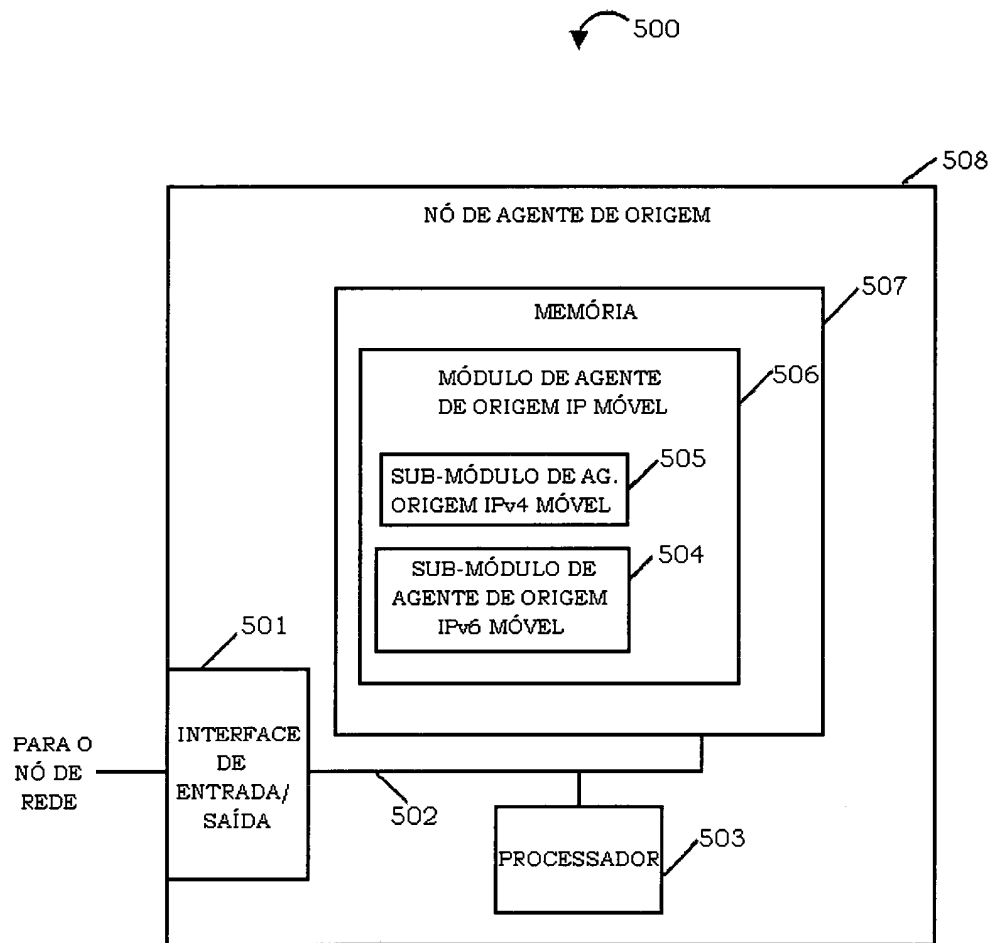


FIGURA 4

**FIGURA 5**

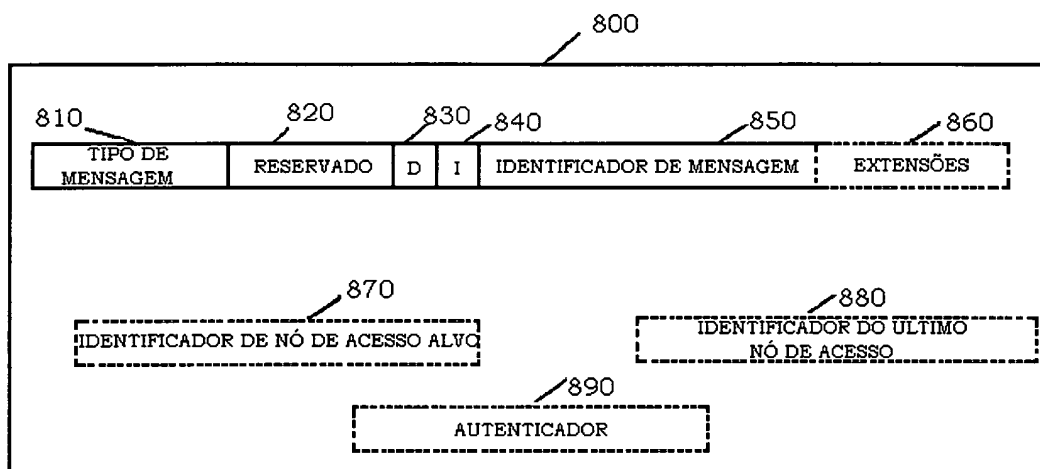


FIGURA 6

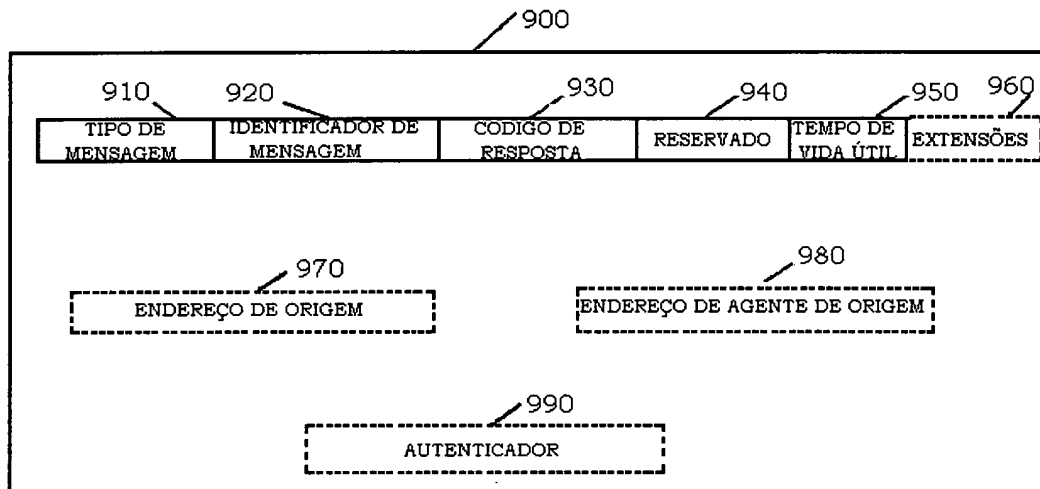


FIGURA 7

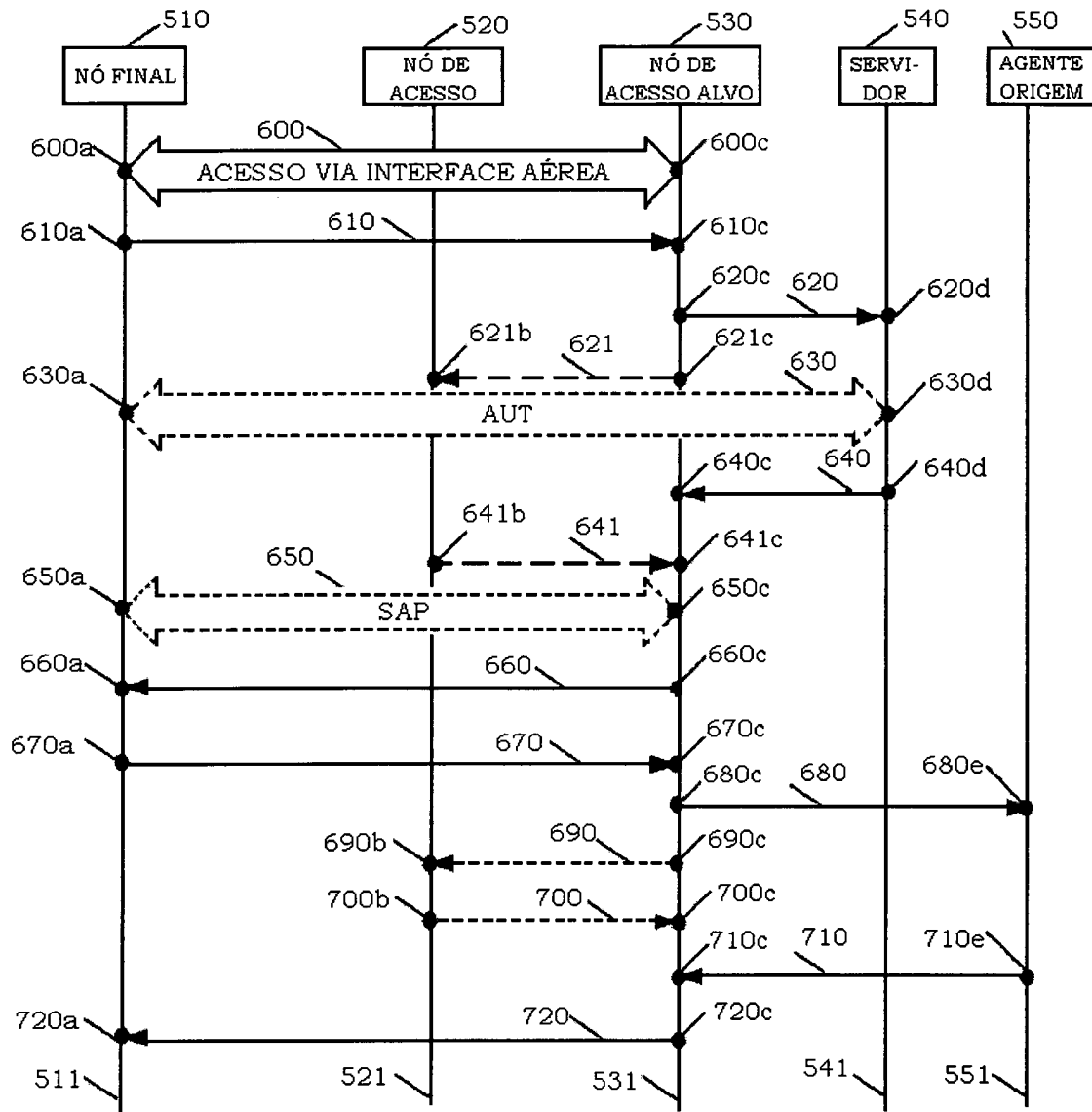


FIGURA 8

RESUMO

**MÉTODOS E EQUIPAMENTO DE ESTAÇÃO BASE PARA ESTABELECEER
CONEXÕES**

São descritos métodos e um equipamento para
5 estabelecer links de comunicação, utilizados para suportar
sessões de comunicação com um ou mais nós terminais, como,
por exemplo, dispositivos móveis. Diversos aspectos
referem-se a um nó móvel que controla o estabelecimento de
links iniciais com um primeiro nó de acesso e o
10 estabelecimento de novos links de um primeiro nó de acesso
com um segundo nó de acesso durante uma operação de handoff
com a utilização de mensagens e um sinal altamente
eficazes.