



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

(21) **PI0610314-6 A2**



(22) Data de Depósito: 17/05/2006
(43) Data da Publicação: 15/06/2010
(RPI 2058)

(51) *Int.Cl.:*
H04W 88/06
H04W 4/06
H04W 84/04
H04W 84/08

(54) Título: **RÁDIO MÓVEL TERRESTRE MULTIMODO**

(30) Prioridade Unionista: 17/05/2005 US 11/130.975,
24/06/2005 US 11/167.005

(73) Titular(es): M/A-COM, INC.

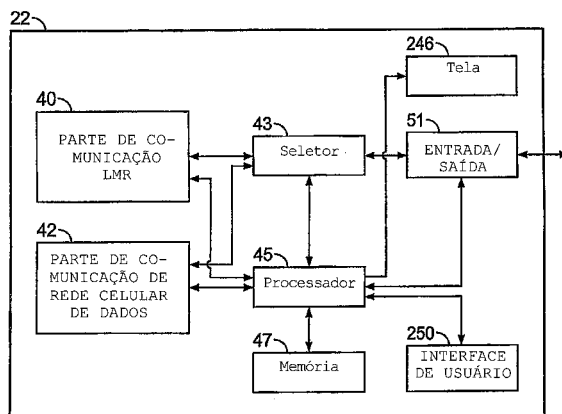
(72) Inventor(es): DENNIS MICHAEL MARTINEZ, JOHN
VAUGHAN

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DANIEL SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT US2006019156 de 17/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/125043 de 23/11/2006

(57) Resumo: Um rádio móvel terrestre multimodo (LMR) (22) e um método de comunicação de conteúdo LMR (130) usando um dispositivo LMR são fornecidos. O LMR inclui uma parte de comunicação LMR (42) configurado para fornecer comunicação com uma rede LMR (24) e uma parte de comunicação de rede celular de dados (42) configurada para fornecer comunicação com uma rede celular de dados (26).





"RÁDIO MÓVEL TERRESTRE MULTIMODO"

Campo da Invenção

Essa invenção refere-se geralmente a rádios móveis terrestres, e mais particularmente, a um rádio móvel terrestre que fornece comunicação de conteúdo de rádio móvel terrestre usando uma rede de rádio móvel terrestre ou uma rede celular de dados.

Fundamentos da Invenção

Rádios Móveis Terrestres (LMRs) podem ser usados para fornecer comunicação entre diferentes unidades móveis. A comunicação de banda de rádio móvel terrestre, por exemplo, comunicação de rádio de segurança pública (Por exemplo, polícia, departamento de incêndio, etc.) é geralmente disponível nas bandas de frequência VHF, UHF, 700 MHz e 800 MHz. Parte de cada uma dessas bandas de frequência é alocada pela Comissão de Comunicações Federal (FCC) para serviços de comunicação de segurança pública e é referida como Bandas de Frequência de Segurança Pública. Essas comunicações também podem ser fornecidas usando serviços privados de rádio móvel terrestre (PLMRS).

Redes celulares também fornecem comunicação entre diferentes usuários móveis, por exemplo, telefones celulares. Essas redes celulares, bem como redes LMR, continuam a ser melhoradas e permitem operação e comunicação aperfeiçoadas. Por exemplo, redes celulares agora fornecem serviços Empurre para falar (PTT) que permitem capacidades de conexão direta. Assim, um usuário de telefone celular pode solicitar uma ligação de comunicação de conexão direta com um outro

usuário de telefone celular em uma comunicação do tipo rádio de dois modos ou "walkie talkie". Como um outro exemplo, redes celulares fornecem serviços de dados de alta velocidade, tal como, por exemplo, Serviço de Rádio de Pacote Geral (G-PRS), Taxas de Dados Aperfeiçoadas para Evolução GSM (EDGE), 5 Dados de Evolução Otimizados (EV-DO) e Serviço de Telefonia Móvel Universal (UMTS).

Sistemas conhecidos que fornecem serviços ou características aperfeiçoadas, tal como características de chamada ou voz aperfeiçoadas, tal como aplicações de segurança pública, serviços de celular de uso comercial, tal como serviços PTT, para aumentar ou substituir sistemas LMR tradicionais. Esses sistemas conhecidos são fornecidos usando equipamento de passagem especializado que habilita certas 10 capacidades de interoperabilidade entre um sistema LMR e uma rede celular com, por exemplo, capacidades PTT. A interoperabilidade é fornecida traduzindo-se e/ou transformando-se as comunicações de dados ou voz para serem comunicadas entre as redes, por exemplo, de uma rede LMR a uma rede celular.

Na área LMR, novas tecnologias estão também sendo fornecidas, incluindo o uso de comunicação digital ao invés de comunicação analógica. Adicionalmente, sistemas LMR estão agora usando comutação por pacote ao invés de comutação de 15 circuito, por exemplo, usando Protocolo de Internet (IP) e Transmissão de Voz por IP (VoIP) para habilitar a construção de redes LMR altamente escalonáveis e de custo eficaz.

Entretanto, esses aperfeiçoamentos também resultam na necessidade de suportar a migração para novas tecnologi-

as. Adicionalmente, a interoperabilidade entre sistemas desenvolvidos ou por diferentes proprietários/operadores de LMR ou entre diferentes portadores celulares, particularmente quando diferentes tecnologias são usadas em diferentes sistemas, é crescentemente importante. Sabe-se que dispositivos de terminal multimodo são utilizados para facilitar ambas a migração e a interoperabilidade. Em LMR, esses dispositivos são freqüentemente referidos como rádios multimodo, e na área celular esses dispositivos são freqüentemente referidos como telefones multimodo.

Dispositivos de terminal multimodo habilitam mobilidade intersistema, e especificamente, mobilidade a partir de uma rede e/ou tecnologia a uma outra, sem intervenção de usuário. Esses dispositivos de terminal mudam modo à medida que um usuário se move entre diferentes sistemas fornecidos usando diferentes tecnologias. Ademais, componentes para operação em múltiplos protocolos e bandas de frequência podem ser integrados em um único dispositivo de terminal. Por exemplo, na área celular, telefones multimodo podem se mover entre redes TDMA e CDMA. No LMR, os rádios podem se mover entre um sistema truncado analógico e um sistema truncado digital.

A operação multimodo é fornecida pela interconexão de infraestruturas de rede correspondentes. Assim, para fornecer transparência a um usuário, equipamento de passagem pode ser usado para conectar os vários sistemas ou redes. Dispositivos conhecidos para comunicação entre diferentes tipos de redes ou sistemas usam diferentes componentes de

comunicação (por exemplo, hardware e software), cada um especificamente configurado para comunicar com uma rede ou sistema particular. Para cada sistema ou rede, as funções e operações para esse sistema ou rede são implementadas usando
5 as capacidades e protocolos específicos a esse sistema ou rede. Entretanto, esses sistemas são limitados no conjunto de funções gerais que estão disponíveis porque as funções e interface de usuário, disponíveis a um usuário dependem do sistema no qual o dispositivo de terminal se moveu.

10 Adicionalmente, as funções de um sistema podem diferir significativamente das funções disponíveis em um outro sistema. Adicionalmente, por causa dessas incompatibilidades de protocolo, certos serviços extremidade a extremidade não podem ser fornecidos, por exemplo, criptografia extremidade
15 a extremidade. Para comunicações por voz, o uso de uma passagem para interconectar sistemas pode produzir degradação na qualidade de voz como um resultado dos dados de voz sendo convertidos de um formato ao outro.

Assim, esses sistemas não somente podem operar em
20 níveis de qualidade não satisfatórios, como também podem exigir controles e equipamento adicionais para implementar a interconectividade, desse modo adicionando complexidade e custo aos sistemas completos.

Sumário da Invenção

25 A solução é fornecida por um rádio móvel terrestre (LMR) que é fornecido e inclui uma parte de comunicação LMR configurada para fornecer comunicação com uma rede LMR e uma parte de comunicação de rede celular de dados configurada

para fornecer comunicação com uma rede celular de dados.

A solução é também fornecida por um dispositivo de terminal multimodo que é fornecido e inclui um rádio móvel terrestre e um modem de rádio celular.

5 A solução é também fornecida por um método de comunicação de conteúdo de rádio móvel terrestre (LMR) usando um dispositivo LMR que é fornecido. O método inclui configurar um rádio móvel terrestre para comunicar conteúdo LMR usando um de uma rede LMR e uma rede celular de dados. O conteúdo LMR é encapsulado usando um protocolo de comutação por
10 pacote quando comunicando usando a rede celular de dados.

Breve Descrição dos Desenhos

A invenção será agora descrita a título de exemplo com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

15 A FIG. 1 é um diagrama de bloco de um sistema de comunicação de Rádio Móvel Terrestre (LMR) construído de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção.

 A FIG. 2 é um diagrama de bloco de uma unidade LMR construída de acordo com uma modalidade exemplificada da
20 presente invenção.

 A FIG. 3 é um diagrama de bloco que ilustra uma configuração interna de uma unidade LMR construída de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção.

 A FIG. 4 é uma vista em perspectiva de uma unidade
25 LMR que ilustra uma configuração externa construída de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção.

 A FIG. 5 é uma vista em perspectiva de uma unidade LMR que ilustra uma configuração externa construída de acor-

do com uma outra modalidade exemplificada da presente invenção.

A FIG. 6 é uma vista em perspectiva de uma unidade LMR que ilustra uma configuração externa construída de acordo com uma outra modalidade exemplificada da presente invenção.

A FIG. 7 é uma vista em elevação de uma unidade LMR que ilustra uma configuração externa construída de acordo com uma outra modalidade exemplificada da presente invenção.

A FIG. 8 é um diagrama de bloco que ilustra pilhas de protocolo de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção.

A FIG. 9 é um fluxograma de um método para controlar a comunicação de conteúdo LMR em um sistema de comunicação LMR de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção.

A FIG. 10 é um diagrama de bloco de uma interface de protocolo comutado por pacote, construída de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção.

A FIG. 11 é um diagrama de bloco que mostra conteúdo LMR formatado de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção.

A FIG. 12 é um fluxograma de um método para selecionar o modo operacional de uma unidade LMR de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção.

A FIG. 13 é um fluxograma de um método para processar conteúdo LMR de acordo com uma modalidade exemplifi-

cada da presente invenção.

A FIG. 14 é um diagrama de bloco de um sistema de comunicação LMR construído de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção que mostra áreas de cobertura de comunicação.

A FIG. 15 é um diagrama de bloco de um sistema de comunicação LMR construído de acordo com uma modalidade exemplificada da presente invenção mostrando fluxo de dados.

Descrição Detalhada da Invenção

Várias modalidades da presente invenção incluem um dispositivo de terminal multimodo tendo uma unidade de rádio móvel terrestre (LMR) fornecendo conteúdo LMR, por exemplo, serviços LMR usando ambas uma rede LMR e uma rede celular de dados. O conteúdo LMR retém uma camada de aplicação LMR, mas ao invés de usar as bandas de frequência LMR com protocolos de transporte LMR, o conteúdo LMR é comunicado usando bandas de frequência celular por redes celulares de dados comutados por pacote.

O dispositivo multimodo é configurado para fornecer mobilidade intersistema entre, por exemplo, sistemas LMR e sistemas celulares. A operação usando o sistema celular é fornecida geralmente incluindo-se um modem de rádio celular em um dispositivo LMR, e suportando características LMR através de encapsulamento e transporte LMR de dados e informação de voz e controle, utilizando protocolos comutados por pacote extremidade a extremidade entre o dispositivo LMR e uma infraestrutura comutada por pacote.

Nas várias modalidades, os serviços de dados de um

sistema celular são usados quando comunicando usando o sistema celular. O modem de rádio celular fornece serviços de dados entre uma camada de aplicação no dispositivo LMR e uma passagem que faz a ponte do sistema ou rede LMR e o sistema ou rede celular. Os protocolos extremidade a extremidade entre o dispositivo LMR multimodo e a passagem utilizam técnicas de encapsulamento para transportar serviços de voz e dados LMR pela rede celular de dados. Os processos e técnicas para executar o encapsulamento e transporte comutado por pacote também podem se referir como protocolos celulares por LMR.

Deve-se notar que quando referência é feita aqui a conteúdo LMR, isso se refere geralmente a qualquer tipo ou forma de conteúdo de voz e/ou dados LMR, e pode definir serviços, operações, controles LMR particulares, etc. Por exemplo, o conteúdo LMR pode incluir, mas não está limitado a, dados de voz, dados de sinal de emergência, dados de controle relacionados a selecionar um grupo de conversa particular, dados LMR para transferir entre uma unidade de rádio e um servidor, re-programar dados (por exemplo, dados de atualização de software), etc.

Um sistema de comunicação sem fio será primeiramente descrito seguido por uma descrição de uma unidade LMR de acordo com várias modalidades da invenção.

Como mostrado na FIG. 1, um sistema de comunicação sem fio, e mais particularmente, um sistema de comunicação LMR construído de acordo com várias modalidades da invenção fornece comunicação entre uma pluralidade de dispositivos

multimodo, e mais particularmente, uma pluralidade de unidades LMR 22 ou terminais LMR. A comunicação entre as unidades LMR 22 é fornecida via ou uma rede LMR 24 ou uma rede celular de dados 26. Cada uma das unidades LMR 22 é configurada para fornecer comunicação, por exemplo, com outras unidades LMR 22 usando uma da rede LMR 24 e da rede celular de dados 26. Em particular, cada uma das unidades LMR 22 é configurada para comutar entre uma da rede LMR 24 e a rede celular de dados 26, por exemplo, baseada na rede disponível, largura de banda disponível, a área de cobertura, a força do sinal de comunicação, etc. Opcionalmente, ou em uma outra modalidade, a comutação entre uma da rede LMR 24 e a rede celular de dados 26 é baseada no tipo de comunicação ou conteúdo. Assim, em adição a fornecer comunicação pela rede LMR 24, serviços de dados sem fio da rede celular de dados 26 podem ser usados para suportar a comunicação e/ou transporte de protocolos de camada de aplicação LMR.

Várias modalidades da presente invenção habilitam serviços LMR extremidade a extremidade a serem sobrepostos no topo da rede celular de dados 26, desse modo permitindo, por exemplo, a implementação de sistemas LMR de missão crucial na área de serviço dessas redes celulares de dados 26. De modo a fornecer essa funcionalidade e comunicação de conteúdo LMR usando a rede celular de dados 26, cada uma dessas unidades LMR 22, por exemplo, rádios LMR, é fornecida com um modem de rádio celular para permitir a operação de protocolos e serviços de camada de aplicação LMR extremidade a extremidade entre as unidades LMR 22 e a infraestrutura LMR

comutada por pacote.

Mais particularmente, e como mostrado na FIG. 2, um dispositivo de terminal multimodo, ilustrado como a unidade LMR 22, inclui uma pluralidade de módulos ou componentes configurados para fornecer comunicação via a rede LMR 24 ou a rede celular de dados 26. Especificamente, a unidade LMR 22 inclui um módulo de aplicação LMR 30 conectado a um módulo de transporte LMR 32 para configurar voz e/ou dados para comunicação via a rede LMR 24 (tendo uma ou mais estações base LMR 46) usando um transmissor/receptor LMR 34, que podem ser unidades separadas ou fornecidas como um único transceptor (por exemplo, um rádio LMR). O módulo de aplicação LMR 30, o módulo de transporte LMR 32 e o transmissor/receptor LMR 34 geralmente definem uma parte de comunicação LMR 40 da unidade LMR 22. A unidade LMR 22 adicionalmente inclui um módulo de encapsulamento LMR 36 para encapsular voz e/ou dados para comunicação via a rede celular de dados 26 usando um modem de rádio celular 38. O módulo de aplicação LMR 30, o módulo de encapsulamento LMR 36 e o modem de rádio celular 38 geralmente definem uma parte de comunicação de rede celular de dados 42 da unidade LMR 22.

Especificamente, e como mostrado na FIG. 3, a unidade LMR 22 inclui a parte de comunicação LMR 40 e a parte de comunicação de rede celular de dados 42, cada uma conectada a um seletor 43. Cada um da parte de comunicação LMR 40, da parte de comunicação de rede celular de dados 42 e do seletor 43 é também conectado a um processador 45. Ademais, cada uma de uma memória 47 (por exemplo, RAM e/ou ROM) e de

uma tela 246 é conectada ao processador 45. Uma entrada/saída 51 é conectada ao processador 45 e ao seletor 43. Uma interface de usuário 250 é conectada ao processador 45.

Em operação, e como descrito em mais detalhes aqui, o processador 45 é configurado para controlar a seleção ou da parte de comunicação LMR 40 ou da parte de comunicação de rede celular de dados 42 usando o seletor 43. O processador 43 pode acessar a memória 47 para obter, por exemplo, preferências de usuário ou parâmetros operacionais pré-definidos. O processador 45 também pode receber entradas (por exemplo, comandos) a partir de um usuário via a interface de usuário 250, por exemplo, para ativar ou selecionar uma certa função ou operação. A entrada/saída 51 pode incluir diferentes componentes de transmissão e/ou recebimento para transmitir e receber a partir da rede LMR 24 ou da rede celular de dados 26 (mostrada na FIG. 2). A tela 246 exibe informação a partir do processador 45, por exemplo, informação de comunicação, tal como informação de seleção de canal ou rede.

Diferentes componentes ou componentes adicionais podem ser fornecidos à unidade LMR 22. Por exemplo, uma unidade de sistema de posicionamento global (GPS) pode ser fornecida como parte da unidade LMR 22 para determinar a localização da unidade LMR 22.

A unidade LMR 22 pode ser configurada tendo diferentes configurações externas, por exemplo, baseadas na aplicação específica para a unidade LMR 22. Várias modalidades de diferentes configurações externas para as unidades

LMR são ilustradas nas FIGs. 4 a 7. Deveria ser notado que a configuração interna para cada uma das unidades LMR é a mesma ou similar à configuração mostrada nas FIGs. 2 e 3. Modificações podem ser feitas, por exemplo, no tamanho da memória 47 ou tela 246, ou na configuração da interface de usuário 250. Mais particularmente, e com propósitos ilustrativos, como mostrado na FIG. 4, uma unidade LMR 220 pode ser fornecida como uma unidade portátil ou móvel tendo um alojamento 222 configurado para operação manual. A unidade LMR 220 inclui um botão de liga/volume 224 em uma parte de topo 228 da unidade LMR 220 para ligar e desligar e para controlar o volume. Um botão de sistema ou canal 226 na parte de topo 228 da unidade LMR 220 é fornecido para, por exemplo, mudar canais ou grupos de conversa em uma rede particular (por exemplo, rede LMR 24 ou rede celular de dados 26) e pode ter um número pré-determinado de posições giratórias. Um botão de emergência 230 e um botão seletor 232 são também fornecidos na parte de topo 228. A botão de emergência 230 é usado para transmitir um sinal de emergência a outras unidades LMR, o qual fornece um alerta às outras unidades. O botão seletor 234 se estende a partir da parte de topo 228 para facilitar comunicação bidirecional com a unidade LMR 220.

Uma parte lateral 236 da unidade LMR 220 também inclui membros de controle para controlar operação da unidade LMR 220. Nessa modalidade, um botão de opção 238, um botão de apagar/monitor 240 e um botão de pressionar para falar (PTT) 242 são todos fornecidos na parte lateral 236. O botão de opção 238 é usado para selecionar diferentes op-

ções, por exemplo, em um modo operacional particular (por exemplo, configurações de energia alta/baixa, trava de mini teclado, contraste de tela, luz de mini teclado, etc.) e o botão de apagar/monitor é usado, por exemplo, para apagar
5 uma configuração ou terminar uma chamada. O botão PTT 244 é usado para ativar e desativar operações PTT.

Uma parte frontal 244 da unidade LMR 220 geralmente inclui a tela 246, um autofalante 248, um microfone 259 e uma interface de usuário 250. A interface de usuário 250 in-
10 clui uma pluralidade de botões pressionáveis pelo usuário que podem ser usados para, por exemplo, inserir entradas numéricas e selecionar várias funções da unidade LMR 220. Essa parte da interface de usuário pode ser configurada, por exemplo, como um mini teclado numérico. Botões de controle
15 adicionais também podem ser fornecidos, por exemplo, um botão de menu 252 e um botão de aumentar e diminuir 254 e 256, respectivamente. O botão de aumentar 254 e o botão de diminuir 256 podem ser usados para fornecer as mesmas funções das outras entradas de usuário, por exemplo, que correspondem às mesmas operações do botão de sistema ou canal 226. O
20 botão de menu 252 é usado para acessar um menu armazenado e/ou ativar um item em uma lista exibida na tela 246.

Com relação à pluralidade de botões pressionáveis pelo usuário correspondentes às entradas numéricas, cada um
25 pode também fornecer controle ou ativação de uma função particular da unidade LMR 220. Por exemplo, o botão numérico (1) 258 também pode ser usado para selecionar um sistema ou rede específica, por exemplo, a rede LMR 24 ou rede celular

de dados 26 (mostrada nas FIGs. 1 e 2), comutam entre a parte de comunicação LMR 40 e a parte de comunicação de rede celular de dados 42 (mostrada na FIG. 2), respectivamente. O botão numérico (2) 260 pode também ser usado para selecionar um grupo específico de usuários, por exemplo, um grupo pré-determinado de usuários em um sistema particular. O botão numérico (3) 262 também pode ser usado para selecionar um modo de varredura de operação para varrer canais em um sistema ou rede particular. O botão numérico (4) 264 também pode ser usado para ativar criptografia, por exemplo, ligar e desligar um modo de criptografia privado. O botão numérico (6) 266 também pode ser usado para adicionar um grupo ou canal para acesso com a unidade LMR 220. O botão numérico (7) 268 também pode ser usado para acessar ou fornecer um outro estado da unidade LMR a esta unidade 220. O botão numérico (8) 270 também pode ser usado para acessar uma lista de mensagens pré-determinadas que podem ser transmitidas pela unidade LMR 220. O botão numérico (9) 272 também pode ser usado para apagar grupos selecionados ou canais de um sistema selecionado atualmente em uma lista de varredura. O botão (*) 274 também pode ser usado para iniciar uma chamada de interconexão com outras unidades. O botão (#) 276 também pode ser usado para iniciar uma chamada individual.

A tela 246 pode ser configurada tendo uma pluralidade de linhas, por exemplo, para exibir uma designação de sistema em uma linha, uma designação de grupo em uma outra linha e ícones ou outra informação (por exemplo, modo de operação) em linhas adicionais. Outra informação pode ser

fornecida na tela 246, por exemplo, um indicador de nível de energia de bateria.

A unidade LMR 220 também pode referir-se como uma unidade de sistema. Uma unidade LMR 280 configurada como uma
5 unidade de varredura é mostrada na FIG. 5. Numerais similares representam componentes similares como mostrado na FIG. 4. A interface de usuário 250 da unidade LMR 280 inclui somente um botão A/D 282 para adicionar e apagar grupos de conversa selecionados ou canais a partir de uma lista de
10 varredura de um sistema atualmente selecionado, um botão SCN 284 para ligar e desligar uma operação de varredura e um botão OPT 286 para ativar uma ou mais opções.

Várias outras modalidades fornecem configurações de unidades LMR para uso em diferentes operações ou em diferentes configurações. Por exemplo, uma unidade LMR 300, como
15 mostrada na FIG. 6, pode ser configurada para operação de área de trabalho ou painel (por exemplo, montagem nela) e uma unidade LMR 310, como mostrada na FIG. 7, pode ser integrada em um painel 312 de, por exemplo, um automóvel. Números similares nas FIGs. 6 e 7 correspondem a números similares nas FIGs. 4 e 5.
20

As unidades LMR podem incluir componentes adicionais, por exemplo, filtros (não mostrados), tais como um filtro de recepção e um filtro de transmissão para filtrar
25 sinais que são recebidos e transmitidos, respectivamente, pelas unidades LMR. As unidades LMR também podem incluir, por exemplo, um comutador dedicado (não mostrado) ou outro controlador para comutar entre a parte de comunicação LMR 40

e a parte de comunicação de rede celular de dados 42 (mostrada na FIG. 2).

Deveria-se notar que quando referência é feita a seguir à unidade LMR 22, qualquer uma das várias modalidades
5 pode ser usada, incluindo as unidades LMR 220, 280, 300 e 310.

Em operação, o sistema LMR 20 pode fornecer comunicação via a rede LMR 24 usando diferentes protocolos conhecidos, por exemplo, protocolos de acesso ao meio físico
10 LMR. Por exemplo, esses protocolos de acesso ao meio físico LMR incluem os padrões Project 25 (TIA 102) e TETRA ETSI, entre outros. Esses protocolos de acesso ao meio físico LMR especificam o formato e os procedimentos para troca de informação entre a unidade LMR, por exemplo, unidade LMR 22 e
15 a rede LMR 24, e em particular, à estação base LMR 46. Deveria-se notar que quando as estações base 46 são parte de um amplo sistema, as estações base 46 são interconectadas para equipamento de comutação (não mostrado) direcionar voz e dados entre diferentes partes do sistema, tal como as outras
20 estações base LMR ou consoles de expedição.

Como se sabe, a estação base LMR 46 processa, por exemplo, manipula, a informação de voz, de dados e de controle recebida pelo meio físico em um formato alternativo adequado para comunicação na rede LMR 24, por exemplo, para
25 transporte para equipamento de comutação. Por exemplo, transmissões discretas recebidas de voz, de dados e de controle podem ser encapsuladas em pacotes TCP/IP ou UDP/IP, como se sabe, com os pacotes de IP resultantes comunicados

entre a estação base LMR 46 e o equipamento de comutação por uma rede de IP.

A unidade LMR 22 também pode fornecer comunicação via a rede celular de dados 26 usando diferentes protocolos conhecidos, por exemplo, Serviço de Rádio de Pacote Geral (GPRS), Taxas de Dados Melhoradas para Evolução GSM (EDGE), Dados de Evolução Otimizados (EV-DO), Serviço de Telefonia Móvel Universal (UTMS), e padrões 802.11, entre outros. Esses protocolos celulares especificam o formato e os procedimentos para troca de informação entre a unidade LMR 22 e em particular, o modem de rádio celular 38, e a rede celular de dados 26.

Por exemplo, uma torre de celular (não mostrada) tendo estação base (não mostrada) pode ser fornecida para receber e processar sinais a partir da unidade LMR 22, por exemplo, manipulando a informação recebida de voz, dados e controle em um formato alternativo adequado para comunicação na rede celular de dados 26, por exemplo, para transportar para um roteador e servidor (não mostrado) baseado em um endereço de IP para os pacotes de dados recebidos. Por exemplo, sinais encapsulados recebidos são desencapsulados e apropriadamente direcionados na rede celular de dados 26.

Assim, a comunicação de dados a partir ou da rede LMR 24 ou da rede celular de dados 26 a uma infraestrutura LMR comutada por pacote 41 é fornecida. Deveria-se notar que o conteúdo LMR e a rede LMR podem ser configurados baseados em protocolos de acesso ao meio físico diferentes. De modo a fornecer comunicação via ou a rede LMR 24 ou a rede celular

de dados 26 usando a unidade LMR 22, as pilhas de protocolo de comunicação para comunicação com cada uma dessas redes são divididas como mostrado na FIG. 8. Em particular, e com relação à comunicação com a unidade LMR 22 usando a rede LMR 24, a pilha de protocolo LMR 60 é dividida em múltiplas camadas; as quais em uma modalidade exemplificada são uma pilha de protocolo de duas camadas tendo uma camada de aplicação LMR 62 e uma camada de transporte LMR 64. A camada de aplicação 62 e a camada de transporte LMR 64 podem ser fornecidas, por exemplo, pelo módulo de aplicação LMR 30 e módulo de transporte LMR 32 (ambos mostrados na FIG. 2), respectivamente. A camada de aplicação LMR 62 é configurada para fornecer interpretação e processamento da informação de voz, dados e controle e a camada de transporte LMR 64 é configurada para fornecer entrega de informação de voz, dados e controle pelo meio de transmissão. Como descrito aqui, um protocolo de acesso ao meio físico LMR define ambas a camada de aplicação LMR 62 e a camada de transporte LMR 64.

Nesse modelo de pilha de protocolo de duas camadas, a estação base LMR 46 (mostrada na FIG. 2) e o equipamento de comutação na rede LMR 24 (mostrada na FIG. 2) recebem conteúdo a partir da parte de comunicação LMR 40 (mostrada na FIG. 2) e comunicam conteúdo da camada de aplicação LMR 62 entre eles com uma camada de transporte diferente. Em particular, e como mostrado na FIG. 3, o conteúdo da camada de aplicação 62 é encapsulado na estação base LMR 46 (mostrada na FIG. 2) usando encapsulamento de conteúdo LMR 66 como é mostrado. Em uma modalidade exemplificada, unidades

de transmissão discretas são encapsuladas em datagramas de transporte, e em particular, datagramas de transporte comutados por pacote 68, que são comunicados usando um protocolo de transporte. Mediante o recebimento de um datagrama encapsulado, o conteúdo da camada de aplicação então pode ser recuperado, e em particular, desencapsulado.

Ademais, esse modelo de pilha de protocolo de duas camadas habilita a entrega de serviços de camada de aplicação LMR por redes sem fio não LMR usando, por exemplo, a parte de comunicação de rede celular de dados 42 (mostrada na FIG. 2). Especificamente, a parte de comunicação de rede celular de dados 42 é configurada para fornecer a camada de aplicação LMR 62, mas ao invés de usar a camada de transporte LMR 64, os serviços de transporte de uma rede celular de dados sem fio 26 (mostrada na FIG. 2) são usados. Em particular, uma camada de encapsulamento LMR 70 é usada com os datagramas de transporte comutados por pacote 68 tal que a rede celular de dados sem fio 26 se comunica com o equipamento de comutação usando protocolos de transporte adequados, desse modo entregando os serviços de camada de aplicação LMR idênticos aos da parte de comunicação LMR 40. Especificamente, a infraestrutura LMR comutada por pacote 41 (mostrada na FIG. 2) comunica os serviços de aplicação LMR usando a comutação de camada de aplicação LMR 72 em combinação com os datagramas de transporte comutados por pacote 68.

Deveria-se notar que as várias modalidades não estão limitadas a uma pilha de protocolo de duas camadas e camadas adicionais podem ser fornecidas à pilha de protocolo

de múltiplas camadas se desejado ou necessário. Por exemplo, diferentes camadas de sessão, tal como uma camada de criptografia de volume, podem ser fornecidas. Ademais, e, por exemplo, uma camada RTP pode ser fornecida.

5 Várias modalidades da presente invenção fornecem para controlar comunicação de conteúdo LMR em um sistema de comunicação LMR usando uma rede LMR e uma rede sem fio não LMR, em particular, uma rede celular de dados sem fio. Em particular, um método 100 de controlar comunicação de conteúdo LMR é mostrado na FIG. 9 e inclui determinar em 102 a
10 rede a usar para comunicar o conteúdo LMR. Em uma modalidade exemplificada, uma determinação é feita se o conteúdo LMR é comunicado usando uma rede LMR ou uma rede celular de dados. A determinação pode ser baseada em uma seleção manual, por
15 exemplo, baseada em uma seleção de entrada de usuário da rede a ser usada. A seleção pode ser feita, por exemplo, usando um botão ou comutador na unidade LMR 22 (mostrada na FIG. 2). Alternativa ou opcionalmente, a determinação da rede a ser usada pode ser automática. Por exemplo, a seleção de uma
20 rede para comunicar conteúdo LMR pode ser baseada na quantidade de tráfego de dados em uma rede particular ou largura de banda disponível, um nível de prioridade de transmissão, o tipo de comunicação ou conteúdo (por exemplo, sinal de transmissão de emergência, comunicação de emergência ou solicitação PTT), a força do sinal para a unidade LMR, a localização geográfica da unidade LMR, uma preferência de usuário, etc. A operação e a seleção da rede a ser usada quando
25 a comunicando com a unidade LMR, são descritas em mais deta-

lhes abaixo em conjunto com a FIG. 12.

Depois de uma determinação da rede a ser usada para comunicar o conteúdo LMR é feita em 102, um método de comunicação é selecionado em 104 baseado na rede determinada para ser usada. Por exemplo, a velocidade ou taxa de banda da comunicação pode ser selecionada (manual ou automaticamente) a partir de uma faixa de taxas de dados de comunicação. Adicionalmente, os procedimentos de configuração para estabelecer e conectar à rede determinada podem ser selecionados. Por exemplo, se a rede LMR é usada, uma rotina de configuração de comunicação de rede LMR pode ser executada onde uma ligação de comunicação é estabelecida entre a unidade LMR e a rede LMR via um transmissor/receptor LMR na unidade LMR. Se a rede celular de dados é usada, uma rotina de configuração de comunicação de rede celular de dados pode ser executada onde uma ligação de comunicação é estabelecida entre a unidade LMR e a rede celular de dados via um modem de rádio celular da unidade LMR. A rotina de configuração pode incluir qualquer processo adequado como é sabido para estabelecer uma ligação de comunicação sem fio.

Portanto, em 106 o conteúdo LMR é configurado para comunicação baseada na rede determinada e método selecionado de comunicação. Por exemplo, se o conteúdo LMR é comunicado usando a rede LMR, uma seleção de um padrão de LMR particular no qual se configura ou formata o conteúdo LMR é selecionada. Em particular, um padrão LMR no qual se configura a carga útil de voz e/ou dados definindo o conteúdo LMR é selecionado. Esse pode incluir, por exemplo, selecionar um de

um padrão Project 25 (TIA 102) ou TETRA ETSI para o método de comunicação. Ademais, e, por exemplo, um formato proprietário pode ser selecionado, por exemplo, um formato proprietário OpenSky M/A-COM, um formato proprietário de sistema
5 NetworkFirst ou EDACS.

Ademais, e, por exemplo, se o conteúdo LMR é comunicado usando a rede celular de dados, um padrão de rede celular de dados sem fio particular no qual se configura ou formata o conteúdo LMR é selecionado. Em particular, um padrão celular sem fio no qual se configura a carga útil de voz e/ou dados definindo o conteúdo LMR é selecionado. Esse
10 pode incluir, por exemplo, selecionar um de um Serviço de Rádio de Pacote Geral (GPRS), Taxas de Dados Aperfeiçoadas para Evolução GSM (EDGE), Dados de Evolução Otimizados (EV-DO), Serviço de Telefonia Móvel Universal (UMTS) ou padrão
15 de sistema 802.11.

Adicionalmente, e como descrito em mais detalhes acima em conjunto com a FIG. 8, dependendo da rede a ser usada para comunicar o conteúdo LMR, uma pilha de protocolo particular pode ser usada. Ademais, se o conteúdo LMR é comunicado usando a rede LMR, um cabeçalho de protocolo LMR é adicionado à carga útil de dados LMR. Se o conteúdo LMR é comunicado usando a rede celular de dados, então um cabeçalho de protocolo comutado por pacote é adicionado. Como descrito em mais detalhes a seguir, se o conteúdo LMR é comunicado usando a rede celular de dados, então o conteúdo LMR é encapsulado, por exemplo, Protocolo de Internet (IP) encapsulado com um programa ("wrapper") de IP para comunicação
20
25

com e a partir da rede celular de dados. O método para encapsular os dados é descrito em mais detalhes a seguir em conjunto com a FIG. 13.

Referindo-se novamente à FIG. 9, depois que o conteúdo LMR é configurado em 106, o conteúdo LMR configurado é comunicado em 108. Por exemplo, se o conteúdo LMR é configurado para comunicação usando a rede LMR, um transmissor e receptor LMR pode ser usado para comunicar o conteúdo LMR. Se o conteúdo LMR é configurado para comunicação usando a rede celular de dados, um modem de rádio celular pode ser usado para comunicar o conteúdo LMR. Deveria-se notar que o modem de rádio celular pode ser configurado para operar em um único modo de operação ou pode ser configurado para operar em múltiplos modos. Em uma outra modalidade, mais do que um modem de rádio celular pode ser fornecido, cada um dos quais pode ser configurado para operar em um único modo de operação ou pode ser configurado para operar em múltiplos modos de operação.

Depois que o conteúdo LMR é comunicado e recebido, por exemplo, por uma estação base da rede, o conteúdo LMR é processado em 110 para determinar uma ação. Por exemplo, essa pode incluir uma determinação para comunicar dados de voz ou para emitir um sinal de emergência ou solicitação PTT a um grupo de conversa. Por exemplo, se o conteúdo LMR é comunicado usando a rede celular de dados, o endereço de destino de um datagrama encapsulado pode ser primeiramente determinado e então comunicado a essa localização para processamento usando um roteador na rede.

Referindo-se agora à FIG. 10, e uma outra modalidade da presente invenção, uma interface de protocolo comutado por pacote 120 pode ser fornecida em conjunto com a rede celular de dados 26 (mostrada na FIG. 2). A interface de protocolo comutado por pacote 120 pode ser fornecida, por exemplo, como uma unidade separada (por exemplo, módulo autônomo), um cartão para conexão a um servidor na rede celular de dados ou software para transferir a um servidor na rede celular de dados. A interface de protocolo comutado por pacote 120 inclui um processador 122 para processar conteúdo LMR encapsulado comutado por pacote recebido para comunicação com, por exemplo, a infraestrutura LMR comutada por pacote 41 (mostrada na FIG. 2). Em particular, e como descrito em mais detalhes aqui, o processador pode receber conteúdo LMR formatado como mostrado na FIG. 11. O conteúdo LMR geralmente inclui uma parte de dados LMR e uma parte de encapsulamento de protocolo comutado por pacote. Especificamente, o conteúdo LMR 130 pode incluir um cabeçalho de protocolo comutado por pacote 132, um cabeçalho de protocolo LMR 134 e dados LMR 136, por exemplo, uma carga útil de dados LMR.

Esse conteúdo LMR 130 é essencialmente encapsulado, por exemplo, encapsulado em um programa de IP. O processador 122 desencapsula o conteúdo LMR 130, por exemplo, removendo o cabeçalho de protocolo comutado por pacote 132 e pode armazenar o conteúdo LMR desencapsulado 130 em uma memória 124. O conteúdo LMR 130 então pode ser adicionalmente processado pelo processador 122 para determinar uma ação a ser executada ou um endereço na infraestrutura LMR comutada

por pacote à qual o conteúdo LMR 130 é comunicado. Essencialmente, uma vez que o conteúdo LMR 130 é desencapsulado, ele é configurado para comunicação em uma infraestrutura LMR comutada por pacote ou uma rede LMR. O controle de comunicação do conteúdo LMR 130 é feito por um controlador 126 que pode incluir um roteador 128 para direcionar o conteúdo LMR 130 a um destino, por exemplo, na rede LMR. Deveria-se notar que o conteúdo LMR pode ser re-encapsulado para transmissão na rede LMR ou na rede celular de dados.

10 A operação e a seleção da rede a ser usada pela unidade LMR, e mais particularmente, a seleção de ou uma rede LMR ou uma rede não LMR, por exemplo, uma rede celular de dados, para comunicar o conteúdo LMR serão agora descritas. Em geral, uma unidade LMR pode automaticamente selecionar a rede a ser usada baseada em, por exemplo, uma configuração do usuário, uma configuração pré-determinada, uma configuração definida pelo usuário, uma condição de operação da unidade LMR, etc. A seleção do sistema pode também ser feita por um usuário usando um seletor ou entrada na unidade LMR.

15 Um método 350 para selecionar o modo de operação da unidade LMR, e mais particularmente, para determinar quando usar uma rede particular para comunicação é mostrado na FIG. 12. Especificamente, uma determinação é feita em 352 como à rede atual ou ao sistema de comunicação que está sendo usado. A seguir, uma determinação das condições operacionais da unidade LMR é feita em 354. Essa pode incluir, por exemplo, a força do sinal atual, a localização geográfica atual, etc. Portanto, em 356, uma determinação é feita a qualquer entra-

20

25

da de usuário ou preferência por uma rede particular. Por exemplo, um usuário pode inserir uma preferência de rede particular baseada na área geográfica, tal como uma preferência por usar uma rede LMR em uma área onde o usuário sabe
5 que a cobertura de rede celular de dados é fraca ou alternativamente usar uma rede celular de dados onde o usuário sabe que não há cobertura de rede LMR. A preferência do usuário pode também ser, por exemplo, para primeiro sempre usar uma rede celular de dados se disponível. A entrada também pode
10 ser baseada em uma seleção manual do usuário da rede LMR ou da rede celular de dados usando um botão ou um seletor na unidade LMR.

Portanto, em 358, uma determinação é feita, como às configurações LMR da unidade LMR. Essa pode incluir, por
15 exemplo, determinar configurações pré-programadas ou preferências pela unidade LMR, tal como, por exemplo, baseadas nos níveis limites de tráfego de dados em uma rede particular ou largura de banda disponível nessa rede, um nível de prioridade de transmissão, o tipo de comunicação ou conteúdo
20 (por exemplo, sinal de transmissão de voz ou de emergência, comunicação de emergência ou solicitação PTT), a rede atual sendo usada para comunicação, etc. Uma determinação é então feita em 360 se as configurações LMR prevalecem sobre a entrada ou preferência de usuário, ou vice-versa. Por exemplo,
25 a unidade LMR pode ser configurada tal que uma mensagem de transmissão de emergência pode ser transmitida pela rede LMR e essa prevalece sobre quaisquer entradas ou preferências do usuário. Se as configurações LMR não prevalecem sobre as en-

tradas ou preferências do usuário, então em 362, uma rede a ser usada para comunicação é selecionada baseada nas entradas ou preferências do usuário e a parte de comunicação correspondente da unidade LMR é acessada, por exemplo, a parte de comunicação LMR 40 da unidade LMR 22 ou a parte de comunicação de rede celular de dados 42 da unidade LMR 22 (todas mostradas na FIG. 2). Essa determinação também pode incluir usar as condições operacionais determinadas da unidade LMR para fazer a seleção.

10 Se em 360, uma determinação é feita em que as configurações LMR prevalecem sobre as entradas ou preferências do usuário, então em 364 a rede a ser usada para comunicação é selecionada baseada nas configurações LMR. Essa determinação pode também incluir usar as condições operacionais determinadas da unidade LMR para fazer a seleção. Deveria-se
15 notar que a seleção da rede a ser usada em 362 ou 364 pode resultar em uma nova rede selecionada ou nenhuma mudança na rede (isto é, continuar a usar a rede atual para comunicação). Ademais, depois da seleção da rede em 362 ou 364, se a
20 rede mudar, então uma indicação pode ser fornecida em 366, por exemplo, e indicação audível (por exemplo, som) ou indicação visual (por exemplo, LED ou unidade LMR iluminada ou seleção de rede exibida na tela).

 O método 350 pode ser executado, por exemplo, periodicamente ou mediante certos eventos como uma entrada de
25 usuário, mudança na condição operacional da unidade LMR, que pode incluir exceder um limite pré-determinado, etc.

 Referindo-se agora à FIG. 13 e um método 150 para

processar o conteúdo LMR, em 152, uma determinação é feita como se o conteúdo LMR é comunicado usando uma rede LMR. Se uma determinação é feita em 152 que o conteúdo LMR é para ser comunicado usando uma rede LMR, então em 154, o conteúdo LMR é comunicado à rede LMR. Essa determinação pode incluir comunicar o conteúdo LMR à estação base da rede LMR baseada em um cabeçalho de protocolo fornecido em combinação com o conteúdo LMR. Então, o conteúdo LMR é encapsulado em 156, por exemplo, encapsulado em um programa definido pelo protocolo de acesso ao meio físico como descrito aqui e direcionado conseqüentemente em 158. Por exemplo, o conteúdo LMR encapsulado, que pode ser configurado como um datagrama, pode ser direcionado na infraestrutura LMR comutada por pacote.

15 No destino do conteúdo LMR, este é processado em 160, por exemplo, desencapsulado e então uma ação determinada em 162 baseada nos dados processados. Por exemplo, uma determinação pode ser feita em 162 que um sinal de emergência é transmitido ou que o conteúdo LMR é adicionalmente direcionado a uma outra estação base. A ação correspondente é então executada em 164, por exemplo, na infraestrutura LMR comutada por pacote.

Se a determinação for feita em 152 que o conteúdo LMR não será comunicado usando a rede LMR, então o conteúdo LMR é encapsulado para comunicação em 166. Por exemplo, em uma modalidade exemplificada, o módulo de encapsulamento LMR 36 (mostrado na FIG. 2) implementa a camada de encapsulamento LMR 70 (mostrada na FIG. 8) para encapsular o conteúdo

LMR em um programa, por exemplo, um programa de IP. O conteúdo LMR encapsulado é então comunicado usando uma rede celular de dados em 168. Essa pode incluir direcionar o conteúdo LMR encapsulado na rede celular de dados em 170. O conteúdo LMR é então comunicado à infraestrutura comutada por pacote em 172, por exemplo, baseada no endereço de IP do programa de IP.

O conteúdo é então processado em um destino, que pode incluir desencapsular o conteúdo LMR e determinar uma ação em 162. Por exemplo, uma determinação pode ser feita que um sinal de emergência é para ser transmitido ou que o conteúdo LMR é para ser adicionalmente direcionado a uma outra estação base. A ação correspondente é então executada em 164, por exemplo, na infraestrutura LMR comutada por pacote.

Assim, várias modalidades da presente invenção fornecem comunicação de conteúdo LMR usando uma rede LMR ou uma rede não LMR, por exemplo, uma rede celular de dados. Se o conteúdo LMR é para ser comunicado usando a rede celular de dados, o conteúdo LMR é encapsulado em um protocolo comutado por pacote antes da transmissão. Por exemplo, e como mostrado na FIG. 14, um sistema de comunicação LMR 200 geralmente inclui uma pluralidade de estações base de rede celular de dados 202 e uma pluralidade de estações base de rede LMR 204. Cada uma da pluralidade de estações base de rede celular de dados 202 e da pluralidade de estações base de rede LMR 204 tem uma área de cobertura correspondente de comunicação de rede celular de dados 206 e uma área de cobertura de comunicação de rede LMR 208, respectivamente. A área

de cobertura de comunicação de rede celular de dados 206 e a área de cobertura de comunicação de rede LMR 208 podem prevalecer em algumas localizações. As várias modalidades da invenção como descritas aqui permitem uma unidade LMR 210, por exemplo, um rádio LMR em uma unidade móvel ou veículo, se comunicar via ou uma rede celular de dados ou uma rede LMR dependendo, por exemplo, da localização da unidade LMR 210 e da área de cobertura disponível correspondente. Mais particularmente, torres de comunicação (não mostradas) correspondentes a cada uma da pluralidade de estações base de rede celular de dados 202 e cada uma da pluralidade de estações base de rede LMR 204 permitem comunicação sem fio como descrito aqui.

Ademais, como mostrado na FIG. 15, um controlador 212 na infraestrutura comutada por pacote 41 pode ser configurado para controlar comunicações a partir da pluralidade de estações base de rede celular de dados 202 e da pluralidade de estações base de rede LMR 204 como descrito aqui. O controlador pode processar uma pluralidade de pacotes de dados recebidos a partir ou da rede LMR 24 e/ou da rede celular de dados 26 para determinar uma ação apropriada ou procedimento de direcionamento para os pacotes de dados particulares como descrito aqui.

As várias modalidades ou componentes, por exemplo, o sistema de comunicação LMR 20 ou controladores neste, ou as unidades LMR ou controladores nestas, podem ser implementadas como parte de um ou mais sistemas de computador, que podem ser separados ou integrados ao sistema de comunicação

LMR 20 ou unidade LMR, respectivamente. O sistema de computador pode incluir um computador, um dispositivo de entrada, uma unidade de exibição e uma interface, por exemplo, para acessar a Internet. O computador pode incluir um microprocessador que pode ser conectado a um barramento de comunicação. O computador pode também incluir uma memória. A memória pode incluir Memória de Acesso Aleatório (RAM) e Memória Somente de Leitura (ROM). O sistema de computador adicionalmente pode incluir um dispositivo de armazenamento, que pode ser uma unidade de disco rígido ou uma unidade de armazenamento removível, tal como uma unidade de disquete, unidade de disco óptico, e seus similares. O dispositivo de armazenamento pode também ser outro dispositivo similar para carregar programas de computador ou outras instruções no sistema de computador.

Como usado aqui, o termo "computador" pode incluir qualquer sistema baseado em processador ou baseado em microprocessador incluindo sistemas usando micro-controladores, circuitos de configuração de instrução reduzida (RISC), circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), circuitos lógicos, e qualquer outro circuito ou processador capaz de executar as funções descritas aqui. Os exemplos acima são somente exemplificativos, e não pretendem assim limitar de qualquer forma a definição e/ou significado do termo "computador".

O sistema de computador executa um conjunto de instruções que são armazenadas em um ou mais elementos de armazenamento, de modo a processar dados de entrada. Os ele-

mentos de armazenamento podem também armazenar dados ou outra informação se desejado ou necessário. O elemento de armazenamento pode estar na forma de fonte de informação ou um elemento de memória física na máquina de processamento.

5 O conjunto de instruções pode inclui vários comandos que instruem o computador, tal como a máquina de processamento, a executar operações específicas tais como os métodos e processos das várias modalidades da invenção. O conjunto de instruções pode estar na forma de um programa de
10 software. O software pode estar nas várias formas, tais como software de sistema ou software de aplicação. Ademais, o software pode estar na forma de uma coleção de programas separados, um módulo de programa em um programa maior ou uma parte de um módulo de programa. O software pode incluir tam-
15 bém programação modular na forma de programação orientada a objeto. O processamento de dados de entrada pela máquina de processamento pode ser em resposta a comandos de usuário, ou em resposta a resultados de processamento anterior, ou em resposta a uma solicitação feita por uma outra máquina de processamento.

20 Como usado aqui, os termos "software" e "suporte lógico inalterado" são trocados, e incluem qualquer programa de computador armazenado em memória para execução por um computador, incluindo memória RAM, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, e memória RAM não volátil (NVRAM). Os
25 tipos de memória acima são exemplificativos somente, e assim não são limitantes aos tipos de memória usados para armazenamento de um programa de computador.

Deveria-se notar que as várias modalidades da pre-

sente invenção também podem fornecer funcionalidade diferente e/ou adicional. Por exemplo, criptografia extremidade a extremidade pode ser executada, desse modo eliminando o uso de equipamento de criptografia separado com acesso a teclas de criptografia. Ademais, várias modalidades da presente invenção podem fornecer codificação de voz digital extremidade a extremidade, desse modo eliminando o uso de equipamento de trans-codificação separado e, portanto, a perda de fidelidade encontrada quando um formato de voz digital é convertido em um outro formato.

Adicionalmente, as várias modalidades da presente invenção podem fornecer funções cruciais de missão tais como, por exemplo, PTT, varredura, chamadas de prioridade com direito de posse, alerta e notificação de emergência, varredura e rastreamento de conteúdo, expedição e localização GPS. As funções cruciais de missão podem ser implementadas em diferentes aplicações cruciais de missão diferentes, incluindo, mas não limitadas a, segurança pública, indústria de utilidade e indústria de trânsito público.

Assim, as várias modalidades fornecem operação multimodo que permite a implementação das mesmas características, funções e interface de usuário, independente do sistema (por exemplo, rede LMR ou rede celular) no qual a unidade LMR está operando. As várias modalidades também permitem criptografia extremidade a extremidade entre dispositivos LMR através de diferentes sistemas. Adicionalmente, codificação e re-codificação do conteúdo de voz são eliminadas, desse modo preservando a qualidade de voz.

REIVINDICAÇÕES

1. Rádio móvel terrestre (LMR) (22), **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma parte de comunicação LMR (40) configurada para
5 fornecer comunicação com uma rede LMR (24); e

uma parte de comunicação de rede celular de dados (42) configurada para fornecer comunicação com uma rede celular de dados (26).

2. LMR, de acordo com a reivindicação 1,
10 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte de comunicação de rede celular de dados (42) compreende um modem de rádio celular (38).

3. LMR, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que a parte de comunicação LMR
15 (40) é configurada para comunicação usando um protocolo LMR e a parte de comunicação de rede celular de dados (42) é configurada para comunicação usando um protocolo celular por LMR.

4. LMR, de acordo com a reivindicação 3,
20 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o protocolo celular por LMR compreende um protocolo comutado por pacote.

5. LMR, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO adicionalmente pelo fato de que compreende uma
interface de usuário (250) configurada para receber uma en-
25 trada de usuário para selecionar uma da parte de comunicação LMR (40) e parte de rede celular de dados (42) para comunicação de conteúdo LMR (130).

6. LMR, de acordo com a reivindicação 1,

CARACTERIZADO adicionalmente pelo fato de que compreende um processador (45) configurado para automaticamente selecionar uma da parte de comunicação LMR (40) e da parte de comunicação de rede celular de dados (42) para comunicação do conteúdo LMR (130).

7. LMR, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende um processador (45) configurado para automaticamente selecionar uma da parte de comunicação LMR (40) e da parte de rede celular de dados (42) para comunicação de conteúdo LMR (130) baseado em pelo menos uma da condição operacional, uma configuração de usuário e uma configuração pré-determinada.

8. LMR, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende uma tela (246) configurada para identificar uma rede de comunicação selecionada.

9. LMR, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende um alojamento (222) tendo a parte de comunicação LMR (40) e a parte de comunicação de rede celular de dados (42) neste e configurado para fornecer operação manual.

10. LMR, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende um alojamento tendo a parte de comunicação LMR (40) e a parte de comunicação de rede celular de dados (42) neste e configurado em uma configuração de operação de área de trabalho ou de painel.

11. LMR, de acordo com a reivindicação 1,

CARACTERIZADO pelo fato de que o processador (45) é configurado para encapsular o conteúdo LMR (130) usando um protocolo comutado por pacote quando comunicando usando a parte de comunicação de rede celular de dados (42).

5 12. LMR, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o processador (45) é configurado para permitir pelo menos uma de criptografia extremidade a extremidade e codificação digital extremidade a extremidade com pelo menos uma outra unidade LMR (22).

10 13. Dispositivo de terminal multimodo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um rádio móvel terrestre (22); e

um modem de rádio celular (38).

15 14. Dispositivo de terminal multimodo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o rádio móvel terrestre (22) é configurado para comunicar conteúdo LMR (130) usando um protocolo LMR e o modem de dados celular (38) é configurado para comunicar conteúdo LMR (130) usando um protocolo celular por LMR.

20 15. Dispositivo de terminal multimodo, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o protocolo celular por LMR compreende um protocolo comutado por pacote e adicionalmente compreende um módulo de encapsulamento LMR (36) configurado para encapsular conteúdo LMR
25 usando um protocolo comutado por pacote quando comunicando usando o modem de rádio celular (38).

16. Dispositivo de terminal multimodo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o rá-

dio móvel terrestre é configurado para comunicar conteúdo LMR (130) usando um de um padrão Project 25 (TIA 102), um protocolo de acesso ao meio físico TETRA ETSI, um formato proprietário OpenSky M/A-COM, um formato proprietário de sistema NetworkFirst e um EDACS.

17. Dispositivo de terminal multimodo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o modem de rádio celular é configurado para comunicar conteúdo LMR (130) usando um de Serviço de Rádio de Pacote Geral (GPRS), Taxas de Dados Melhoradas para Evolução GSM (EDGE), Dados de Evolução Otimizados (EV-DO), Serviço de Telefonia Móvel Universal (UTMS), e padrão de sistema 802.11.

18. Dispositivo de terminal multimodo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de compreende um processador (45) configurado para automaticamente selecionar para comunicação de conteúdo LMR (130) um do rádio móvel terrestre (22) e modem de rádio celular (38) baseados em pelo menos uma condição operacional, uma configuração de usuário e uma configuração pré-determinada.

19. Dispositivo de terminal multimodo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de compreende uma interface de usuário (250) configurada para receber uma entrada de usuário para selecionar comunicação de conteúdo LMR (130) um do rádio móvel terrestre (22) e o modem de rádio celular (38).

20. Método de comunicar conteúdo (130) de rádio móvel terrestre (LMR) usando um dispositivo LMR (22),

CARACTERIZADO pelo fato de compreende:

configurar um rádio móvel terrestre (22) para comunicar conteúdo LMR (130) usando um de uma rede LMR (24) e uma rede celular de dados (26), o conteúdo LMR (130) encapsulado usando um protocolo comutado por pacote quando a comunicação é feita usando a rede celular de dados (26).

21. Rádio móvel terrestre (LMR), **CARACTERIZADO** pelo fato de compreende:

um modem de rádio celular (38); e

10 um módulo de encapsulamento LMR (36) para encapsular conteúdo LMR (130) para comunicar via o modem de rádio celular (38).

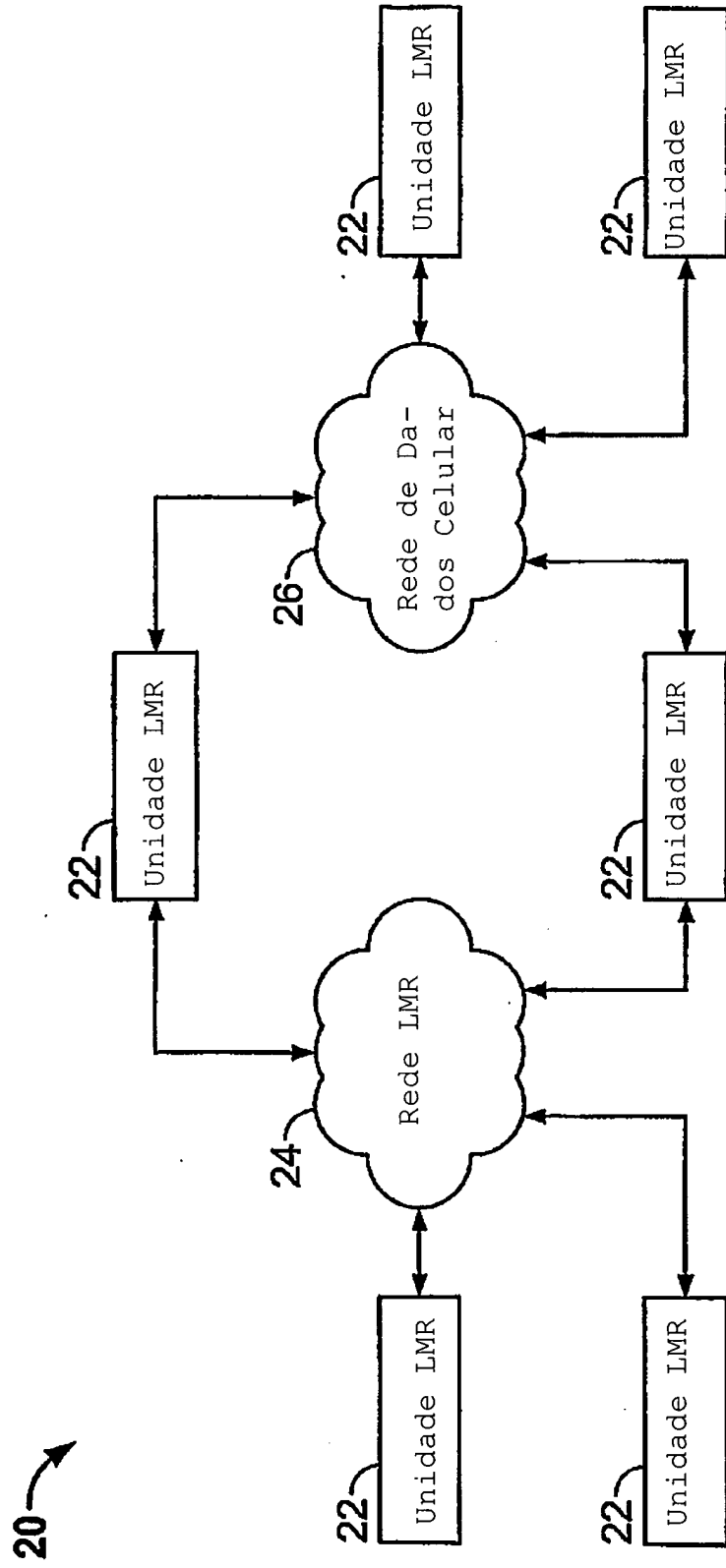


FIG. 1

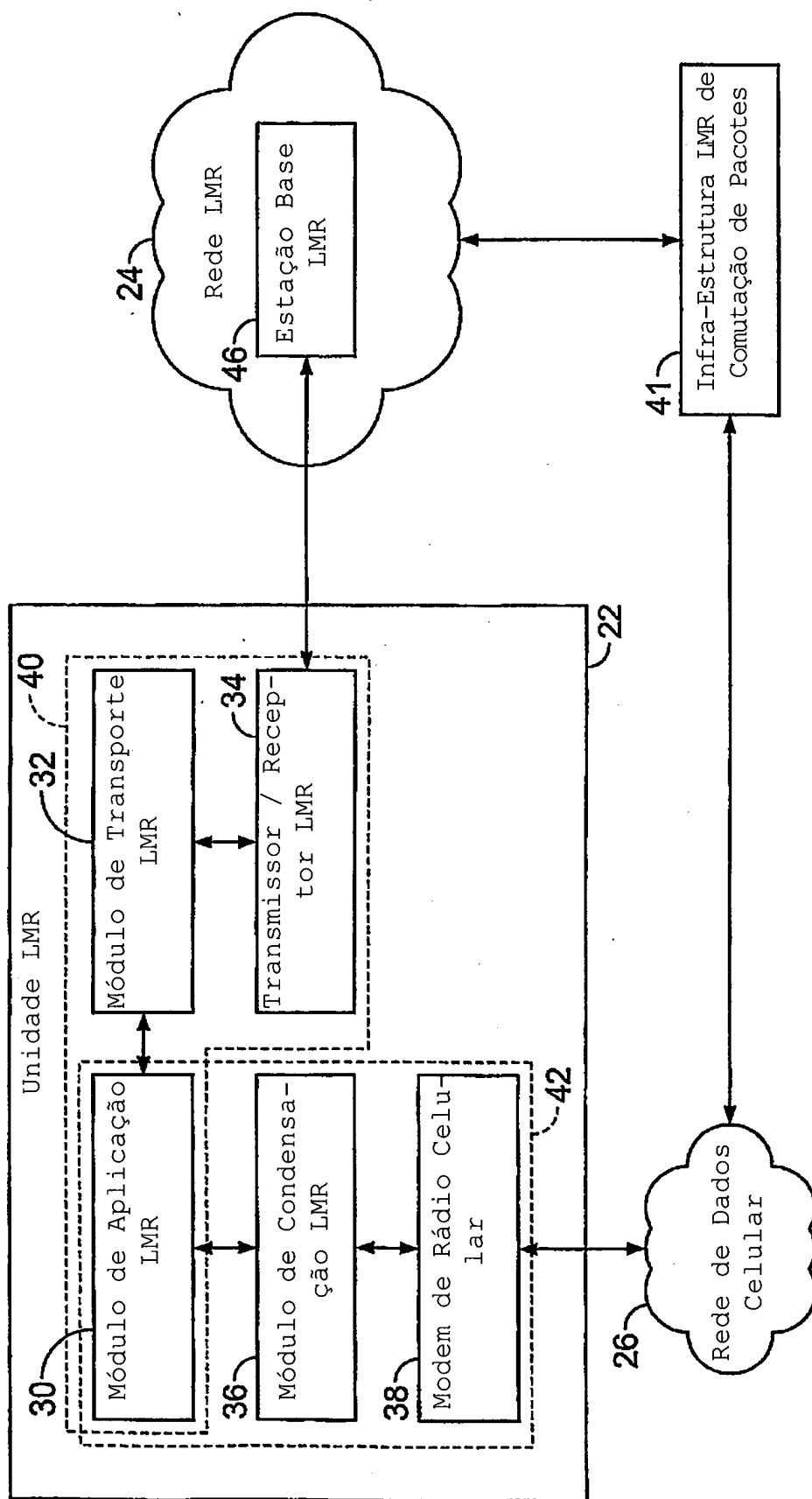
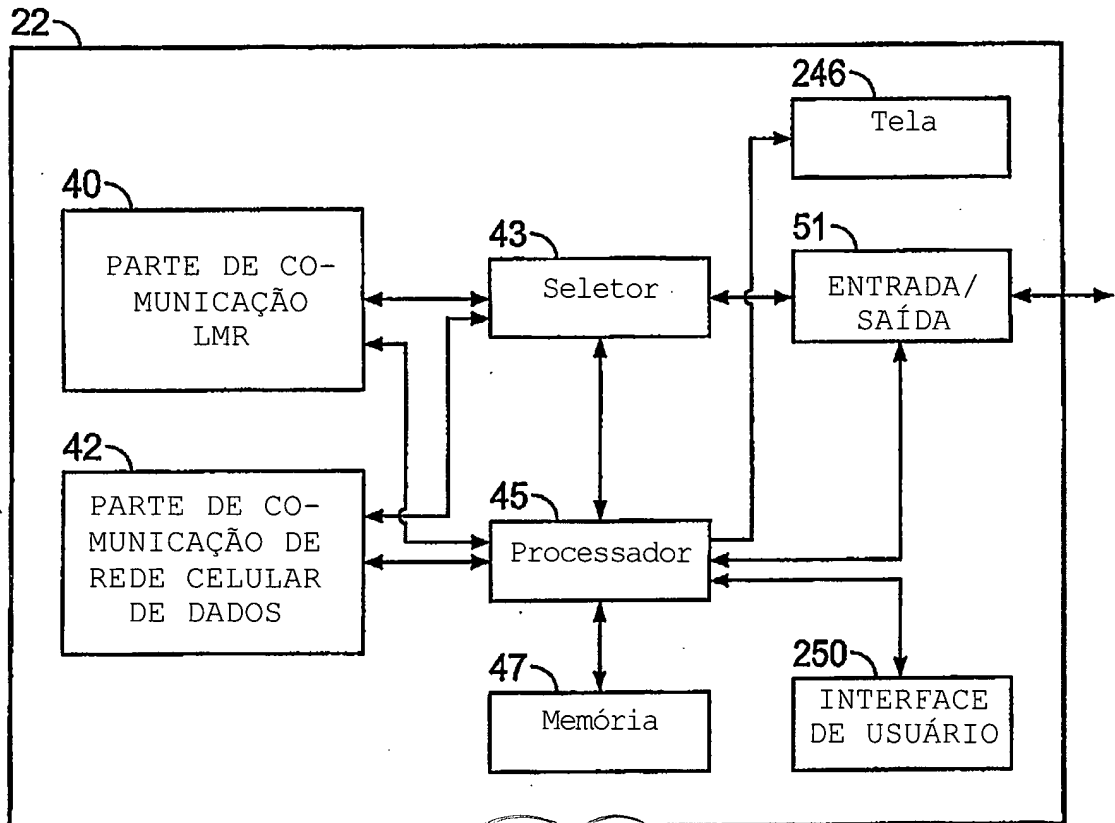


FIG. 2

**FIG. 3**

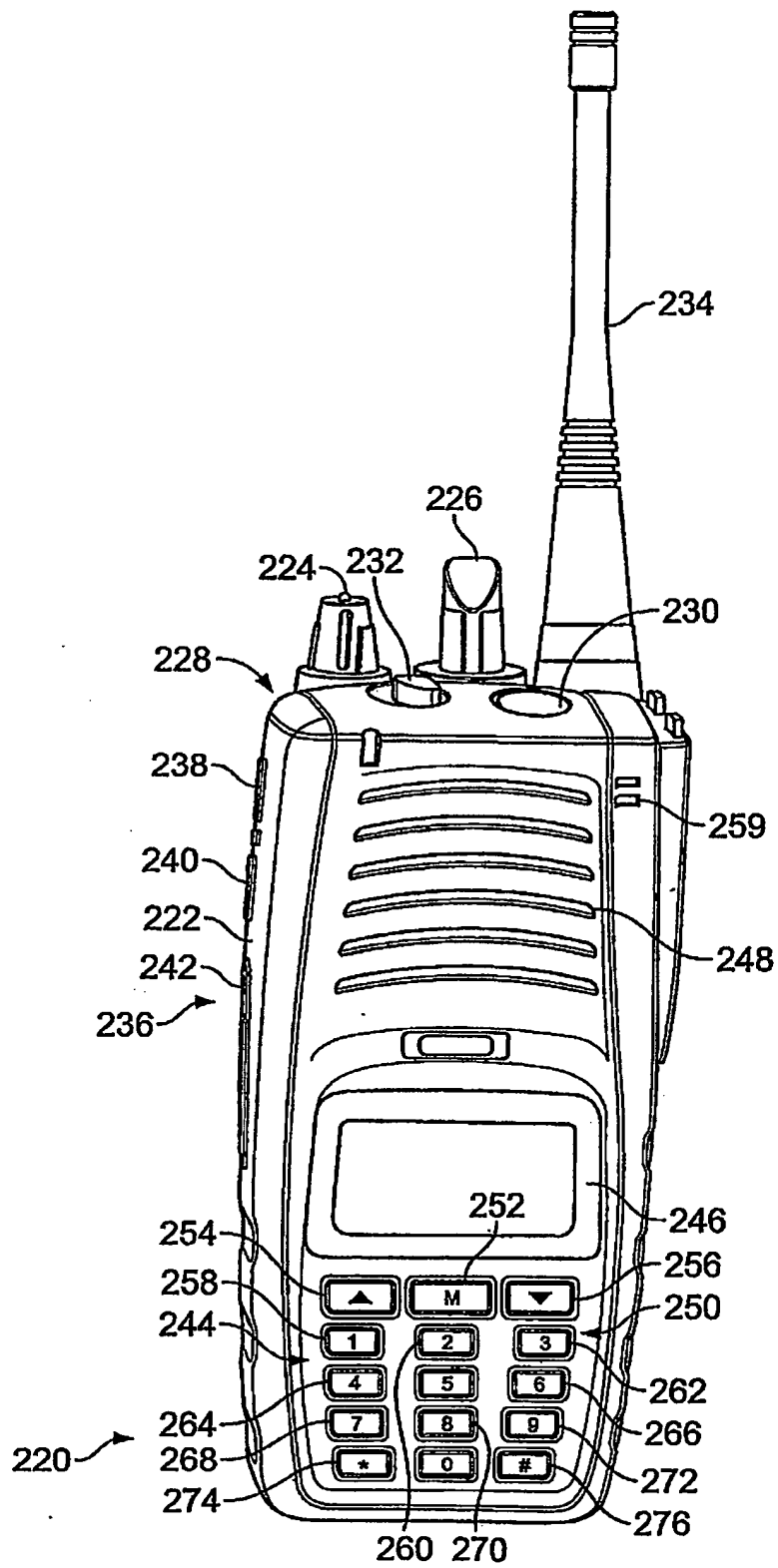


FIG. 4

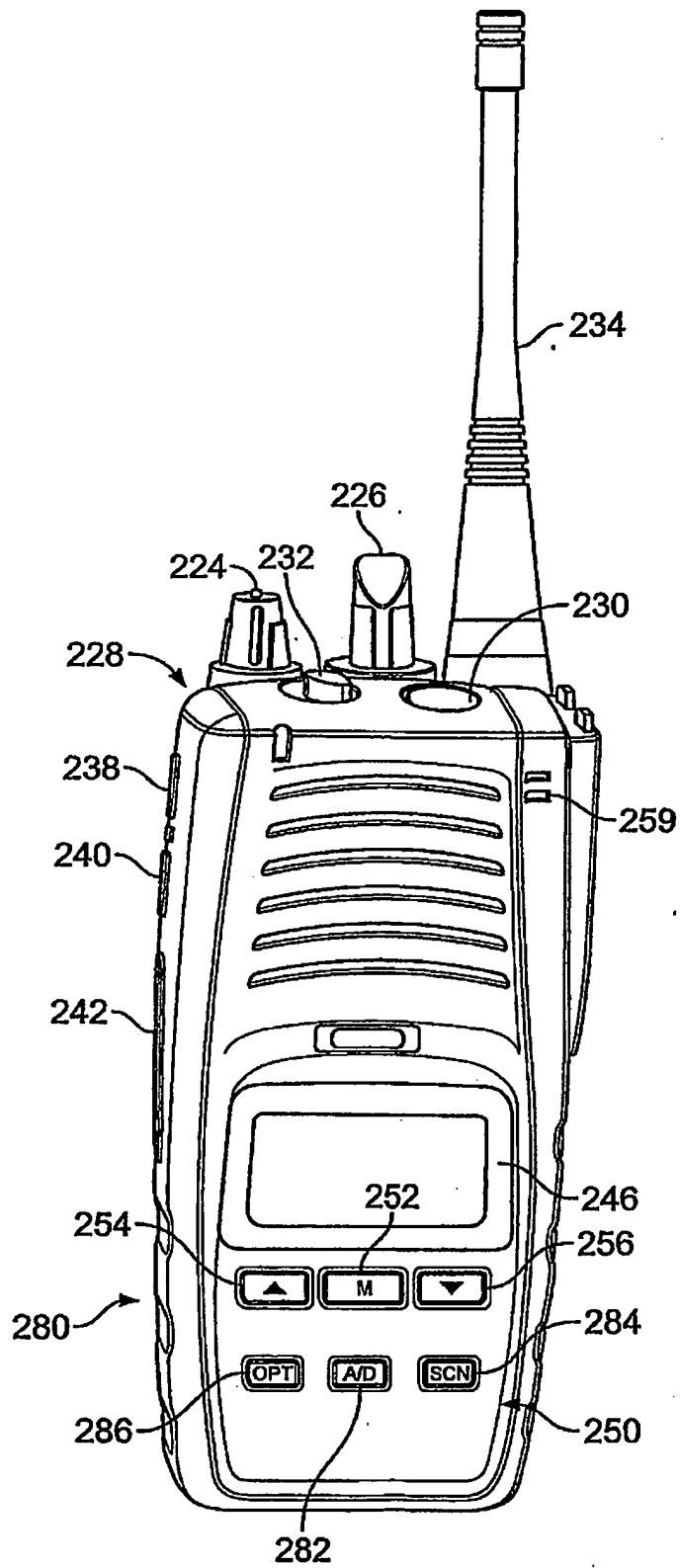


FIG. 5

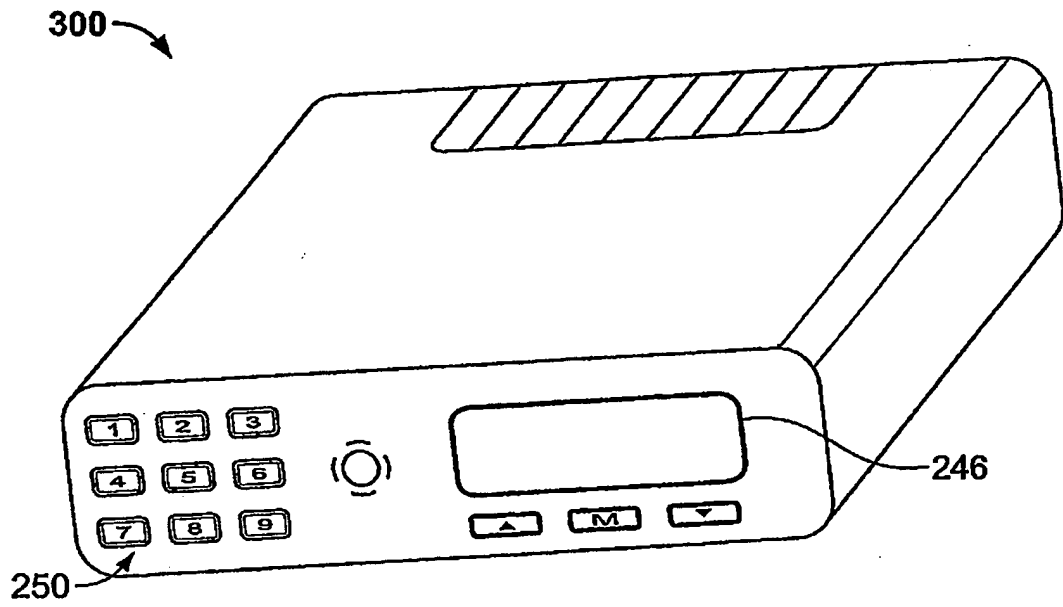


FIG. 6

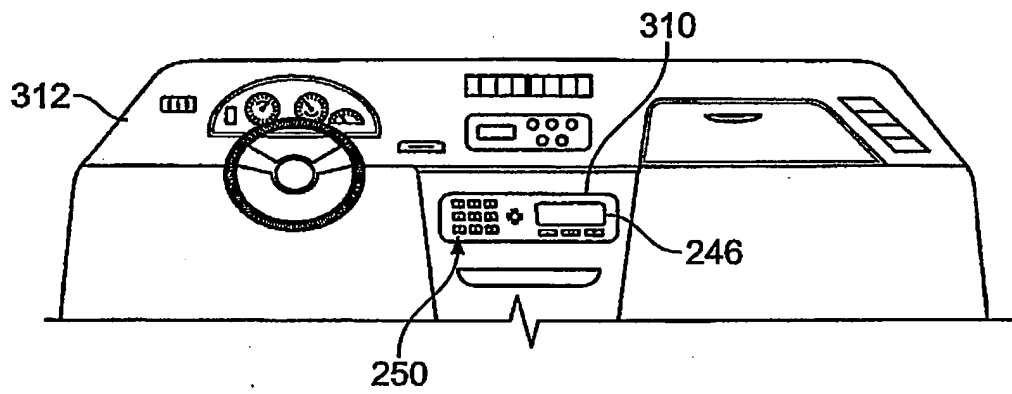


FIG. 7

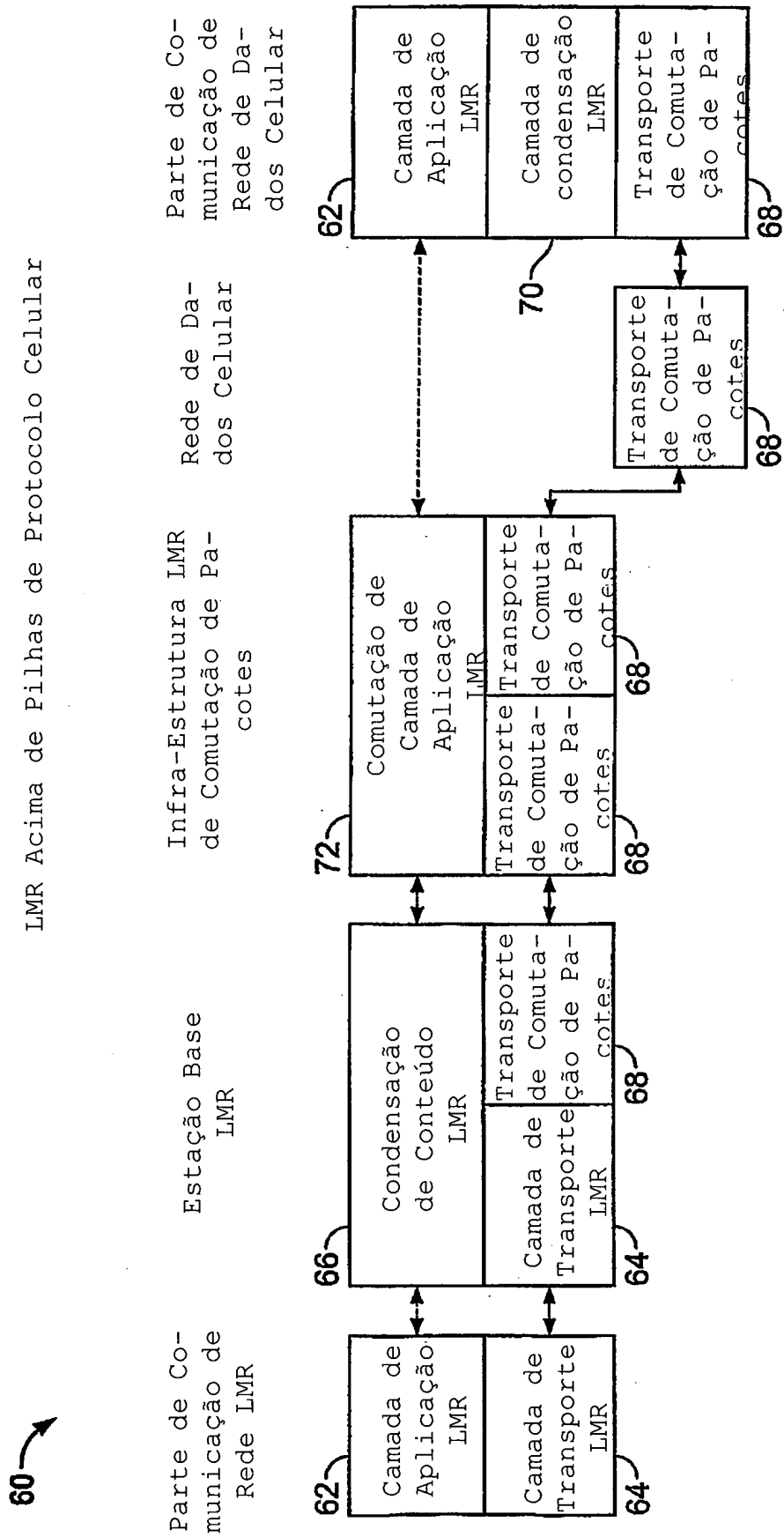


FIG. 8

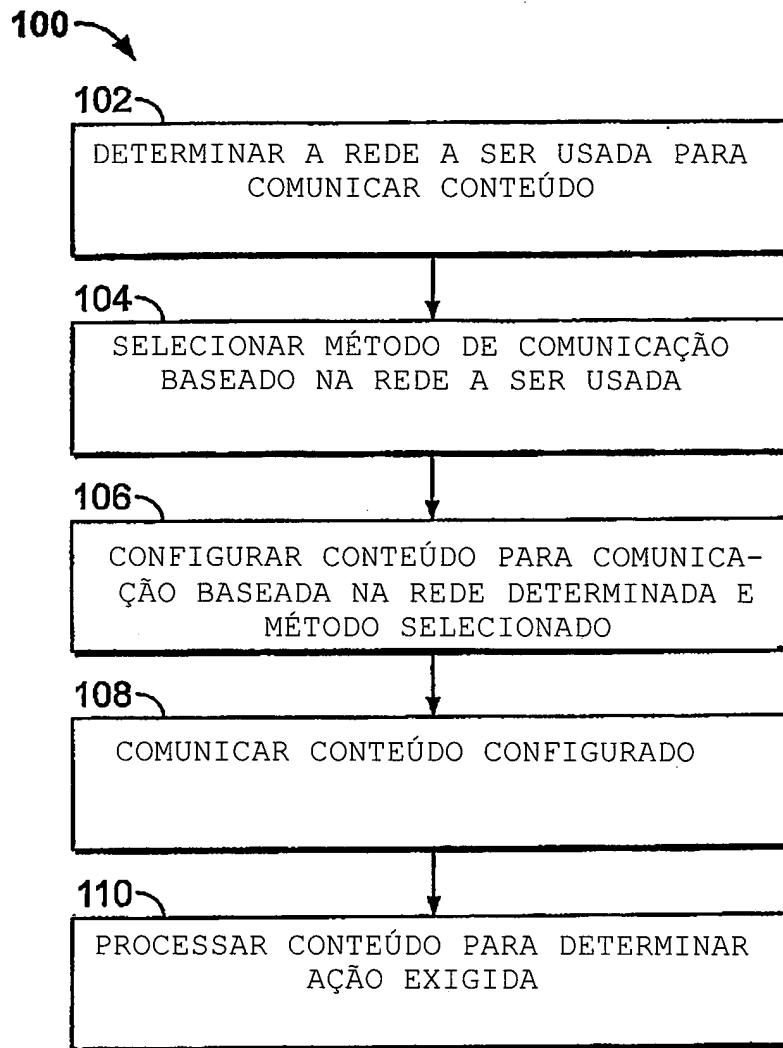


FIG. 9

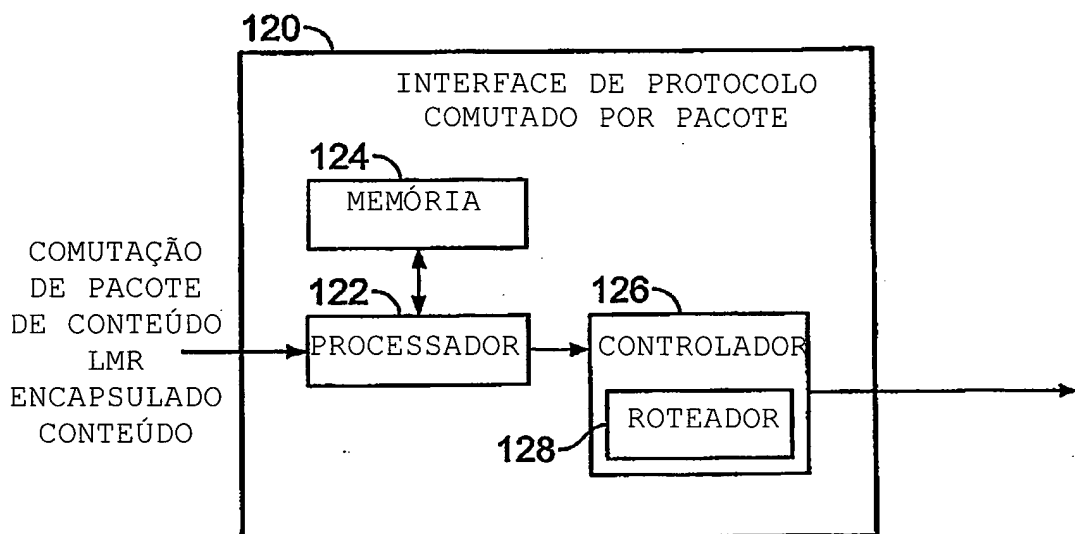


FIG. 10

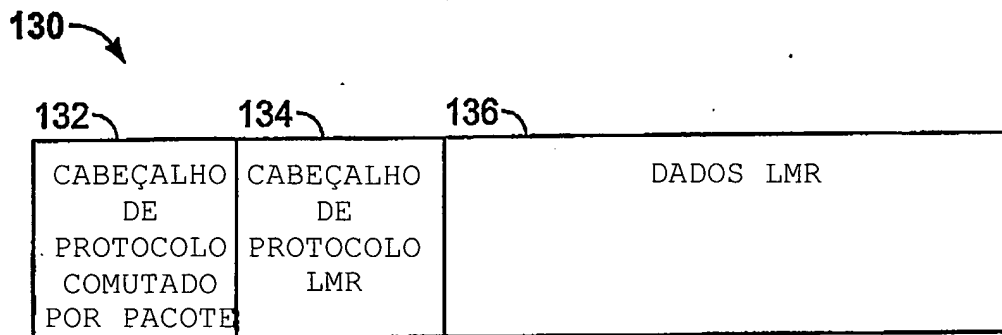


FIG. 11

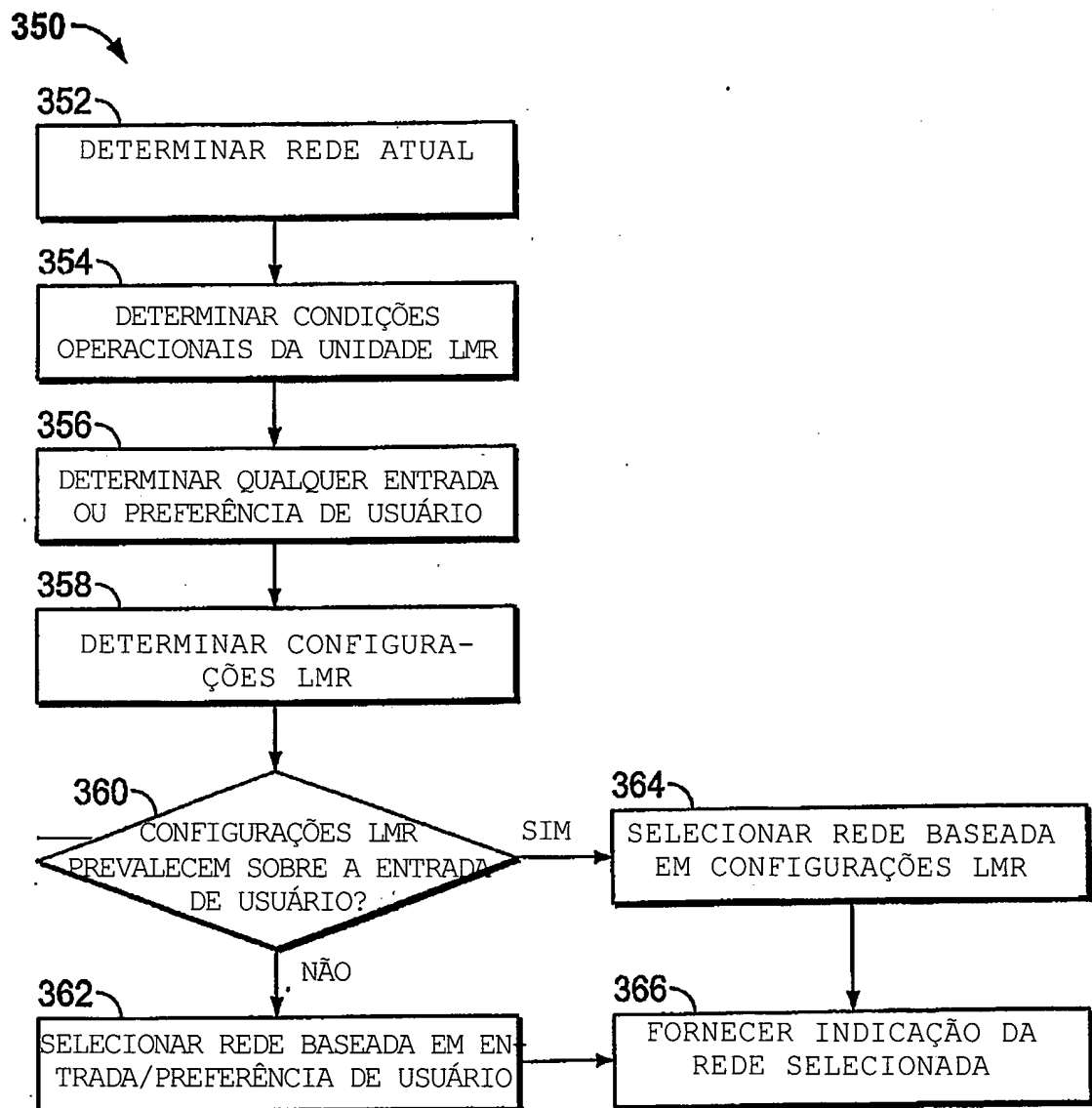


FIG. 12

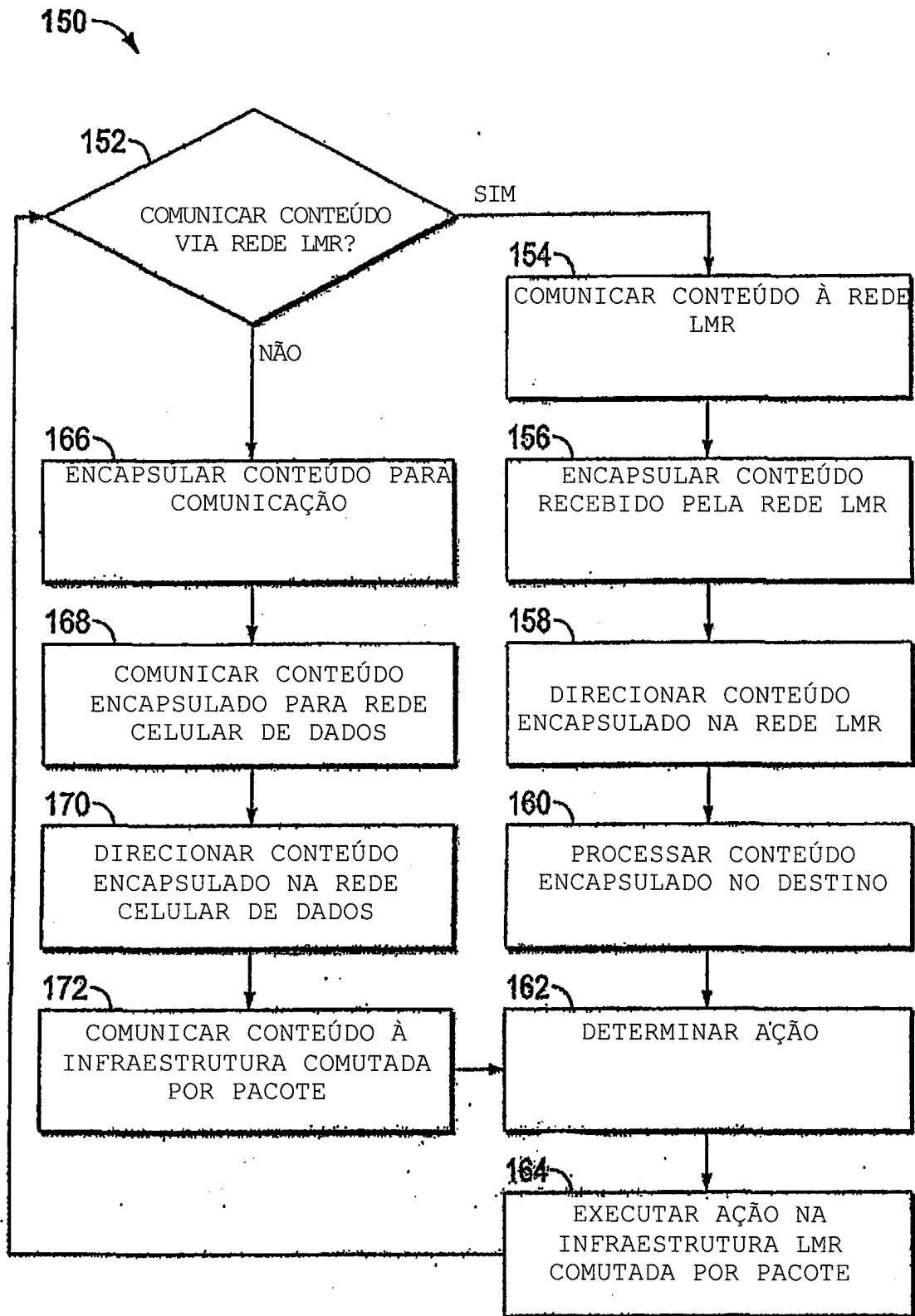


FIG. 13

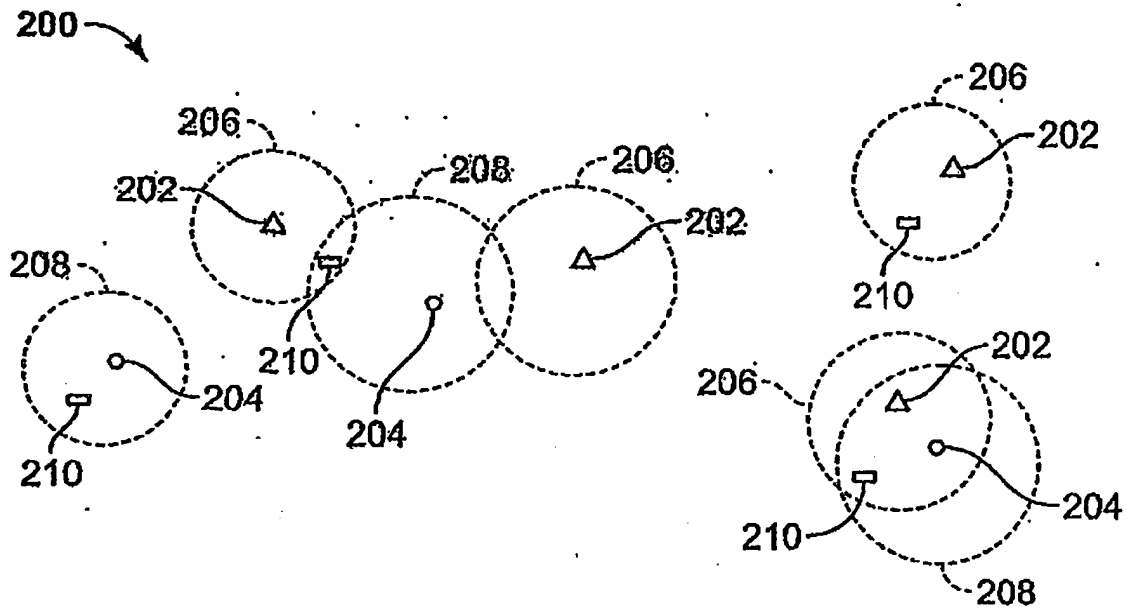


FIG. 14

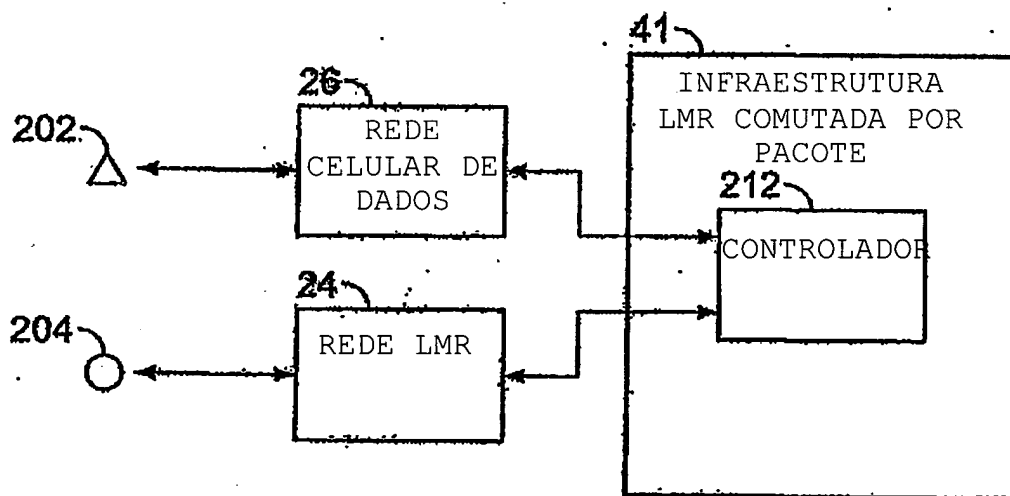


FIG. 15

PI0610314-6

RESUMO

"RÁDIO MÓVEL TERRESTRE MULTIMODO"

Um rádio móvel terrestre multimodo (LMR) (22) e um método de comunicação de conteúdo LMR (130) usando um dispositivo LMR são fornecidos. O LMR inclui uma parte de comunicação LMR (42) configurado para fornecer comunicação com uma rede LMR (24) e uma parte de comunicação de rede celular de dados (42) configurada para fornecer comunicação com uma rede celular de dados (26).