

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

(21) **PI 0710720-0 A2**

(22) Data de Depósito: 09/05/2007
(43) Data da Publicação: 31/01/2012
(RPI 2143)



(51) *Int.Cl.:*
H04B 1/40

(54) Título: DISPOSITIVO DE TERMINAL HABILITADO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DE UM DISPOSITIVO DE TERMINAL; MÉTODO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR QUE COMPREENDE UM MEIO DE COMUNICAÇÃO ÚTIL PARA COMPUTADOR DOTADO DE UM CÓDIGO DE PROGRAMA LEGÍVEL POR COMPUTADOR INCORPORADO EM TAL MEIO DE COMUNICAÇÃO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA PLURALIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; SISTEMA PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; CONJUNTO DE CHIPS PARA TRANSFERIR INFORMAÇÕES SENSÍVEIS A ATRASO ENTRE OS COMPONENTES DE UM DISPOSITIVO DE TERMINAL; E MÉTODO PARA CORRELACIONAR AS INFORMAÇÕES SENSÍVEIS A ATRASO COM O TEMPO DA CRIAÇÃO ORIGINAL EM UM DISPOSITIVO REMETENTE

(30) Prioridade Unionista: 11/05/2006 US 11/431,541

(73) Titular(es): Nokia Corporation

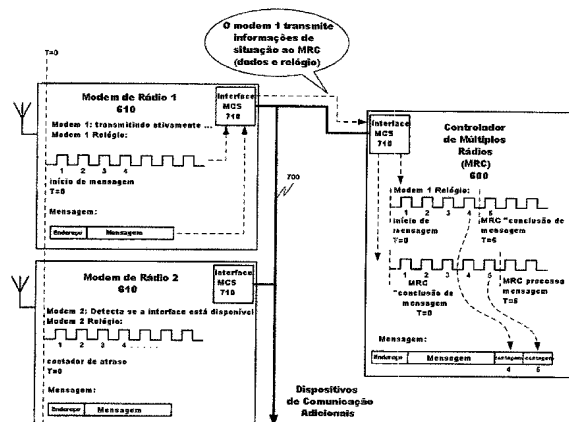
(72) Inventor(es): Martti Virtanen, Mika Kasslin, Niko Kiukkonen

(74) Procurador(es): Araripe & Associados

(86) Pedido Internacional: PCT IB2007001201 de 09/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/132319de
22/11/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE TERMINAL HABILITADO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA DIVERSIDADE DE MODEMS DE RADIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DE UM DISPOSITIVO DE TERMINAL; MÉTODO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE DE MODEMS DE RADIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR QUE COMPREENDE UM MEIO DE COMUNICAÇÃO ÚTIL PARA COMPUTADOR DOTADO DE UM CÓDIGO DE PROGRAMA LEGÍVEL POR COMPUTADOR INCORPORADO EM TAL MEIO DE COMUNICAÇÃO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA PLURALIDADE DE MODEMS DE RADIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; SISTEMA PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA DIVERSIDADE DE MODEMS DE RADIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; CONJUNTO DE CHIPS PARA TRANSFERIR INFORMAÇÕES SENSÍVEIS A ATRASO ENTRE OS COMPONENTES DE UM DISPOSITIVO DE TERMINAL; E MÉTODO PARA CORRELACIONAR AS INFORMAÇÕES SENSÍVEIS A ATRASO COM O TEMPO DA CRIAÇÃO ORIGINAL EM UM DISPOSITIVO REMETENTE. Trata-se de um sistema para gerenciar a operação simultânea de uma diversidade de modems de rádio em um único dispositivo de comunicação sem fio (WCD). O controle de Multi-rádio pode ser integrado ao WCD como um subsistema responsável por programar comunicações sem fio através da ação de habilitar e desabilitar temporariamente a diversidade de modems de rádio no interior do dispositivo. O sistema de controle de multi-rádio pode compreender um controlador de multi-rádio (MRC) e uma diversidade de interfaces de rádio aplicadas exclusivamente. As interfaces de rádio são aplicadas exclusivamente para transferir, de modo rápido, informações sensíveis a atraso para e a partir dos modems de rádio. Tais informações podem ser solicitadas pelo MRC ou fornecidas por um ou mais de uma diversidade de modems de rádio, caso uma alteração ocorra durante a operação.



“DISPOSITIVO DE TERMINAL HABILITADO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DE UM DISPOSITIVO DE TERMINAL; MÉTODO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR QUE COMPREENDE UM MEIO DE COMUNICAÇÃO ÚTIL PARA COMPUTADOR DOTADO DE UM CÓDIGO DE PROGRAMA LEGÍVEL POR COMPUTADOR INCORPORADO EM TAL MEIO DE COMUNICAÇÃO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA PLURALIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; SISTEMA PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; CONJUNTO DE CHIPS PARA TRANSFERIR INFORMAÇÕES SENSÍVEIS A ATRASO ENTRE OS COMPONENTES DE UM DISPOSITIVO DE TERMINAL; E MÉTODO PARA CORRELACIONAR AS INFORMAÇÕES SENSÍVEIS A ATRASO COM O TEMPO DA CRIAÇÃO ORIGINAL EM UM DISPOSITIVO REMETENTE”.

O presente pedido internacional reivindica prioridade do pedido N° de série U.S. 11/431.541, depositado em 11 de maio de 2006, intitulado “MULTIRADIO CONTROL INTERFACE”, o qual é ora incorporado integralmente por referência.

Antecedentes da Invenção

A presente invenção refere-se a um sistema para gerenciamento de modems de rádio múltiplo alojado em um dispositivo de comunicação sem fio e, de modo mais específico, se refere a um sistema de controle de multi-rádio para programar uma diversidade de modems de rádio ativos com o objetivo de evitar conflitos de comunicação.

Descrição da Técnica Anterior

A sociedade moderna adotou rapidamente, e se tornou dependente de

dispositivos portáteis para comunicação sem fio. Por exemplo, os telefones celulares continuam a multiplicar-se no mercado global devido a aperfeiçoamentos tecnológicos tanto na qualidade da comunicação quanto na funcionalidade dos dispositivos. Tais dispositivos de comunicação sem fio (WCDs) se tornaram triviais no uso pessoal e de negócios, permitindo que usuários transmitam e recebam dados gráficos, de voz e de texto provenientes de uma grande quantidade de locais geográficos. As redes de comunicações utilizadas por estes dispositivos transpõem diferentes faixas de frequência e cobrem distâncias de transmissão distintas, sendo que cada uma possui intensidades desejáveis para diversas aplicações.

As redes celulares facilitam a comunicação WCD através de amplas áreas geográficas. Tais tecnologias de rede foram divididas, de modo comum, por gerações, iniciando-se no fim dos anos 70 até o começo dos anos 80, com telefones celulares analógicos de primeira geração (1G) que forneciam comunicações por voz na linha de base, até os modernos telefones celulares digitais. A tecnologia GSM é um exemplo de uma rede celular digital 2G amplamente empregada que se comunica nas bandas de 900 MHz/1,8 GHz na Europa e a 850 MHz e 1,9 GHz nos Estados Unidos da América. Esta rede fornece comunicação por voz e suporta, ainda, a transmissão de dados de texto através do Serviço de Mensagens Curtas (SMS). O SMS permite que um WCD transmita e receba mensagens de texto de até 160 caracteres, à medida que fornece transferência de dados para usuários de redes em pacote, ISDN e POTS a 9,6 Kbps. O Serviço de Mensagens Multimídia (MMS), um sistema de mensagens aprimorado que permite a transmissão de sons, gráficos e arquivos de vídeo além do texto simples, também se tornou disponível em determinados dispositivos. As tecnologias que logo surgirão, como Radiodifusão de Vídeo Digital para Dispositivos Portáteis (DVB-H), disponibilizarão o fluxo contínuo de vídeo digital, e outros conteúdos similares, através da transmissão direta a um WCD. Embora as redes de comunicação de longo alcance, como o GSM, sejam meios bem aceitos para a transmissão e recebimento de dados, devido a questões relacionadas ao custo, ao tráfego e à legislação, tais redes podem ser inadequadas para todas as aplicações de dados.

As redes de comunicação de curto alcance fornecem soluções de

comunicação que evitam alguns dos problemas vistos em redes celulares amplas. O Bluetooth™ é um exemplo de uma tecnologia sem fio de curto alcance que está sendo rapidamente aceito no mercado. Um WCD habilitado para Bluetooth™ transmite e recebe dados a uma taxa de 720 Kbps dentro de uma extensão de 10 metros e pode realizar uma

5 transmissão com até 100 metros de distância com impulso de energia adicional. Um usuário não incita, de modo ativo, uma rede de Bluetooth™. Em vez disso, uma diversidade de dispositivos dentro da faixa de operação uns dos outros formará, de maneira automática, um grupo em rede denominado “piconet”. Qualquer dispositivo pode se autopromover para o mestre da piconet, permitindo que o mesmo controle a troca

10 de dados com até sete escravos “ativos” e 255 escravos “estacionados”. Os escravos ativos trocam dados com base na temporização do relógio do mestre. Os escravos estacionados monitoram um sinal de mensagem de sinalização para se manterem sincronizados com o mestre e esperam por uma abertura ativa para se tornarem disponíveis. Tais dispositivos comutam, de maneira contínua, entre diversos modos de

15 comunicação ativa e de economia de energia com o objetivo de transmitir dados para outros membros da piconet. Além do Bluetooth™, outras redes sem fio de curto alcance populares incluem WLAN (das quais é um exemplo os pontos de acesso locais “Wi-Fi” que se comunicam de acordo com o padrão IEEE 802,11), WUSB, UWB, ZigBee (802,15,4; 802,15,4a) e UHF RFID. Todos esses meios de comunicação sem fio possuem

20 características e vantagens que os fazem adequados para diversas aplicações.

Mais recentemente, os fabricantes também começaram a incorporar diversos recursos para fornecer uma funcionalidade aprimorada em WCDs (por exemplo, componentes e software para desempenhar trocas de informações sem fio em absoluta proximidade). Sensores e digitalizadores podem ser usados para ler informações visuais e

25 eletrônicas no interior de um dispositivo. Uma transição pode envolver um usuário que mantém seu WCD na proximidade de um alvo, posicionando seu WCD na direção de um objeto (por exemplo, tirar uma fotografia) ou arrastando o dispositivo para cima de uma etiqueta impressa ou documento. As tecnologias legíveis por máquinas, como identificação por radiofrequência (RFID), comunicação Infravermelha (IR),

30 reconhecimento óptico de caractere (OCR) e diversos outros tipos de digitalização visual,

eletrônica e magnética são usadas para lançar, de modo rápido, informações para o interior do WCD sem que se faça necessária a entrada manual pelo usuário.

Os fabricantes de dispositivos têm continuado a incorporar a quantidade máxima possível de características de comunicação exemplificativas previamente indicadas nos dispositivos de comunicação sem fio na tentativa de disponibilizar potentes dispositivos “faz-tudo” no mercado. Os dispositivos que incorporam recursos de comunicação de longo alcance, de curto alcance e legíveis por máquina também incluem, com frequência, diversos meios de comunicação para cada categoria. Isto permite que um dispositivo de comunicação se ajuste, de maneira flexível, a seus arredores, por exemplo, de modo a se comunicar com um ponto de acesso WLAN e com um acessório de comunicação por BluetoothTM, possivelmente ao mesmo tempo.

Determinadas as opções de comunicações em organizações mais amplas compiladas em um dispositivo, pode prever-se que um usuário desejará empregar um WCD em seu potencial máximo ao substituir outros dispositivos relacionados à produtividade. Por exemplo, um usuário pode utilizar um WCD de alta potência para substituir telefones, computadores e etc. tradicionais e mais complicados. Um usuário pode utilizar diversos dispositivos BluetoothTM periféricos (por exemplo, um fone de ouvido e um teclado) enquanto estabelece uma conversa de voz através de GSM e interage com um ponto de acesso WLAN com o objetivo de acessar um website da Internet. Podem ocorrer problemas quando estas comunicações simultâneas causam interferências entre si. Até mesmo se um meio de comunicação não possui uma frequência de operação idêntica a outro meio de comunicação, um modem de rádio pode causar interferência externa a este outro. Ademais, é possível, ainda, que os efeitos combinados de dois ou mais rádios em operação simultânea criem efeitos de intermodulação à outra largura de banda devido a efeitos harmônicos. Tais distúrbios podem causar erros que resultam na retransmissão exigida de pacotes perdidos e na degradação geral do desempenho de um ou mais meios de comunicação.

A utilidade de um dispositivo de comunicação equipado com a habilidade de comunicar-se através de diversos meios de comunicação sem fio é impedida, de modo intenso, se tais comunicações podem ser somente empregadas uma a cada vez. Portanto, o

que é necessário é um sistema que administre diversos meios de comunicação para que estes funcionem simultaneamente com um impacto desprezível no desempenho. O sistema deve ser capaz de identificar e entender a funcionalidade de cada meio de comunicação sem fio e deve ser capaz de reagir, de maneira rápida, em condições de substituição no ambiente e controlar cada meio de comunicação para que a interferência seja minimizada.

Sumário da invenção

A presente invenção inclui um terminal, um método, um programa de computador, um sistema e um conjunto de chips para gerenciar a operação simultânea de uma diversidade de modems de rádio incorporados no mesmo dispositivo de comunicação sem fio. As operações destes modems de rádio podem ser controladas, de modo direto, por um sistema de controle de multi-rádio também integrado ao mesmo dispositivo sem fio.

O sistema de controle de multi-rádio (MCS) pode incluir, ao menos, um controlador de multi-rádio (MRC). O MRC pode comunicar-se com cada modem de rádio através de uma interface de comunicação comum ao sistema de controle geral do WCD (interface comum) ou pode utilizar, de modo alternativo, uma interface especializada dedicada a transações do sistema de controle de multi-rádio (interface MCS). Enquanto a interface comum pode ser utilizada para transportar informações entre o MRC e os modems de rádio, a mesma pode sofrer atrasos na comunicação devido ao tráfego comum no sistema de controle mestre (por exemplo, tráfego proveniente de múltiplas aplicações em execução, interações de usuários, etc.). Portanto, as interfaces MCS acoplam, de modo direto, o MRC e os recursos de comunicação do WCD e pode permitir a rápida transmissão de informações operacionais sensíveis ao atraso e controlar comandos sem levar em consideração o tráfego do sistema de controle mestre. As informações sensíveis ao atraso podem ser exigidas pelo MRC ou podem ser fornecidas por um ou mais da diversidade de modems de rádio caso uma alteração ocorra durante a operação.

O MRC pode utilizar informações tolerantes ao atraso recebidas a partir do sistema de interface comum ou informações sensíveis ao atraso recebidas, em alguns casos, a partir do sistema de interface MCS aplicado exclusivamente para controlar

comunicações gerais para o WCD. O MRC monitora comunicações sem fio ativas para determinar se existe um conflito em potencial. Com o propósito de impedir um conflito, o MRC pode programar modems habilitando-os e desabilitando-os, de modo direto, por períodos de tempo através de comandos emitidos para estes modems de rádio. Enquanto

5 quaisquer ou todos estes comandos podem ser enviados através do sistema de interface comum, o sistema de interface MCS, o qual é aplicado exclusivamente a informações sensíveis ao atraso de transporte, pode fornecer uma rota direta entre o MRC e os modems de rádio que são imunes a qualquer baixo desempenho de comunicação causado por outras transações no sistema de controle mestre.

10 Descrição dos desenhos

A invenção será compreendida, de modo adicional, a partir da descrição detalhada a seguir de um modalidade preferida, considerada em conjunto com os desenhos em anexo, nos quais:

A Figura 1 revela um ambiente operacional sem fio exemplificativo que

15 inclui meios de comunicação sem fio de diferentes extensões eficazes.

A Figura 2 revela uma descrição modular de um dispositivo de comunicação sem fio exemplificativo útil para, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

A Figura 3 revela uma descrição estrutural exemplificativa do dispositivo

20 de comunicação sem fio previamente descrito na Figura 2.

A Figura 4 revela uma descrição operacional exemplificativa de um dispositivo de comunicação sem fio que utiliza um meio de comunicação sem fio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

A Figura 5 revela um exemplo operacional em que ocorre uma interferência

25 no momento de utilização de modems de rádio múltiplo, de modo simultâneo, dentro do mesmo dispositivo de comunicação sem fio.

A Figura 6A revela uma descrição estrutural exemplificativa de um dispositivo de comunicação sem fio que inclui um controlador de multi-rádio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

30 A Figura 6B revela um diagrama estrutural mais detalhado da Figura 6A

que inclui o controlador de multi-rádio e os modems de rádio.

A Figura 6C revela uma descrição operacional exemplificativa de um dispositivo de comunicação sem fio que inclui um controlador de multi-rádio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

5 A Figura 7A revela uma descrição estrutural exemplificativa de um dispositivo de comunicação sem fio que inclui um sistema de controle multi-rádio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

A Figura 7B revela um diagrama estrutural mais detalhado da Figura 7A que inclui o sistema de controle de multi-rádio e os modems de rádio.

10 A Figura 7C revela uma descrição operacional exemplificativa de um dispositivo de comunicação sem fio que inclui um sistema de controle de multi-rádio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

A Figura 8 revela um exemplo mais específico da funcionalidade descrita nas Figuras 7A a 7C.

15 A Figura 9 revela um pacote de informações exemplificativo útil para, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

A Figura 10 revela diagramas de temporização exemplificativos para modems de rádio sem fio úteis para a presente invenção.

20 A Figura 11 revela um fluxograma que explica um processo exemplificativo através do qual um controlador de multi-rádio recebe informações a partir de uma diversidade de modems de rádio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

25 A Figura 12 revela um fluxograma que explica um processo exemplificativo através do qual um controlador de multi-rádio gerencia uma diversidade de modems de rádio quando existe um conflito em potencial, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

A Figura 13A revela um processo exemplificativo através do qual informações são enviadas a partir de um modem de rádio para o controlador de multi-rádio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

30 A Figura 13B revela um processo exemplificativo através do qual

informações são enviadas a partir de um outro modem de rádio para o controlador de multi-rádio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

A Figura 14 revela um fluxograma que explica um processo de comunicação exemplificativo, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção.

Descrição da modalidade exemplificativa

À medida que a invenção foi descrita nas modalidades preferidas, diversas alterações podem ser realizadas sem que se desvie do espírito e escopo invenção, conforme descrito nas reivindicações em anexo.

I. Comunicação sem fio através de diferentes redes de comunicação.

Um WCD pode transmitir e receber informações através de uma ampla organização de redes de comunicação sem fio, cada uma com diferentes vantagens em relação à velocidade, faixa, qualidade (correção de erros), segurança (codificação), etc. Tais características irão ditar a quantidade de informações que pode ser transferida para um dispositivo receptor e a duração de transferência das informações. A Figura 1 inclui um diagrama de um WCD e explica como o mesmo interage com tipos distintos de redes sem fio.

No exemplo retratado na Figura 1, o usuário 110 possui o WCD 100. Este dispositivo pode ser qualquer objeto, desde um aparelho de telefone celular básico até um dispositivo mais complexo, como um palmtop habilitado de modo sem fio ou um computador laptop. Comunicações de Campo Próximo (NFC) incluem diversas interações do tipo transponder em que, normalmente, somente o dispositivo de digitalização exige sua própria fonte de energia. O WCD 100 digitaliza a fonte 120 através de comunicações de curto alcance. Um transponder na fonte 120 pode usar o sinal energia e/ou de relógio contidos no sinal de digitalização, como no caso da comunicação por RFID, para enviar uma resposta com dados armazenados no transponder. Tais tipos de tecnologias possuem, de maneira comum, uma faixa de transmissão eficaz na grandeza de 304,8 cm (dez pés) e podem ser capazes de entregar dados armazenados em quantidades de 96 bits a mais do que um megabit (ou 125 Kbytes) de modo relativamente rápido.

Estas características fazem destas tecnologias bastante adequadas para fins de

identificação, como a recebimento de um número de registro para um fornecedor de transporte público, um código chave para uma trava de porta eletrônica automática, um número de registro para uma transação de crédito ou débito, etc.

5 A faixa de transmissão entre dois dispositivos pode ser prolongada se ambos os dispositivos forem capazes de desempenhar comunicações de alta potência. As comunicações ativas de curto alcance 140 incluem aplicações em que os dispositivos transmissores e receptores são ambos ativos. Um situação exemplificativa incluiria o momento em que usuário ingressa na faixa de transmissão eficaz de um ponto de acesso de Bluetooth™, WLAN, UWB, WUSB, etc. A quantidade de informações a ser
10 transmitida não é limitada, exceto pelo fato de que a mesma deve ser transferida no momento em que o usuário 110 ingressa na faixa de transmissão eficaz do ponto de acesso. Tal duração é extremamente limitada se o usuário está, por exemplo, passeando em um shopping center ou caminhando por uma rua. Devido à alta complexidade destas redes sem fio, um tempo adicional também é exigido para estabelecer a conexão inicial ao
15 WCD 100, o qual pode ser acrescido se houver muitos dispositivos enfileirados para serviço na área próxima ao ponto de acesso. A faixa de transmissão eficaz destas redes depende da tecnologia e pode variar de 975,3 cm (32 pés) a mais de 9144 cm (300 pés).

As redes de longo alcance 150 são usadas para fornecer cobertura de comunicação virtualmente ininterrupta para o WCD 100. Estações ou satélites de rádio
20 com base terrestre são utilizados para restabelecer diferentes transações de comunicações ao redor do mundo. Embora estes sistemas sejam extremamente funcionais, o uso dos mesmos é cobrado por minuto ao usuário 110, sendo que não se inclui cobranças adicionais para transferência de dados (por exemplo, acesso à Internet sem fio). Ademais, as normas que regem estes sistemas causam um baixo desempenho para os usuários e os
25 fornecedores, fazendo do uso destes sistemas mais complicado.

Levando em consideração o que já foi dito, torna-se fácil compreender a necessidade de uma variedade de recursos de comunicação diferentes combinados em um único WCD. Já que estes tipos de dispositivos estão sendo utilizados como substituições para uma variedade de meios de comunicações convencionais, os quais incluem telefones
30 terra-terra, aparelhos de telefone celular com baixa funcionalidade, laptops habilitados

para comunicações sem fio, etc., os dispositivos devem ser capazes de adaptar, com facilidade, uma variedade de aplicações diferentes (por exemplo, comunicações por voz, programas de negócios, GPS, comunicações por Internet, etc) em uma variedade de ambientes distintos (por exemplo, escritório, automóvel, área externa, arenas, lojas, etc.).

5 II. Dispositivo de comunicação sem fio

Conforme descrito anteriormente, a presente invenção pode ser implantada usando-se uma variedade de equipamentos para comunicação sem fio. Portanto, é importante compreender as ferramentas de comunicação como disponíveis para o usuário 110 antes de explorar a presente invenção. Por exemplo, no caso de um telefone celular 10 ou outros dispositivos sem fio portáteis, as habilidades de manipulação dos dados integrados exercem uma função fundamental ao facilitar transações entre os dispositivos transmissores e receptores.

A Figura 2 revela um planejamento modular exemplificativo de um dispositivo de comunicação sem fio útil para a presente invenção. O WCD 100 é 15 repartido em módulos que representam os aspectos funcionais do dispositivo. Tais funções podem ser desempenhadas através de variadas combinações de componentes de software e/ou hardware discutidos abaixo.

O módulo de controle 210 regula a operação do dispositivo. Entradas podem ser recebidas a partir de diversos outros módulos incluídos no interior do WCD 20 100. Por exemplo, o módulo de percepção de interferência 220 pode utilizar variadas técnicas conhecidas na técnica para perceber fontes de interferência no ambiente dentro da faixa de transmissão eficaz do dispositivo de comunicação sem fio. O módulo de controle 210 interpreta estas entradas de dados e, em resposta, pode emitir comandos de controle para outros módulos no WCD 100.

25 O módulo de comunicações 230 incorpora todos os aspectos de comunicações do WCD 100. Conforme mostrado na Figura 2, o módulo de comunicações 230 pode incluir, por exemplo, um módulo de comunicações de longo alcance 232, um módulo de comunicações de curto alcance 234 e um módulo de dados legíveis por máquina 236 (por exemplo, para NFC). O módulo de comunicações 230 utiliza, ao 30 menos, estes submódulos para receber uma grande quantidade de diferentes tipos de

comunicação provenientes de ambas as fontes locais e de longa distância e para transmitir os dados para dispositivos recipientes dentro da faixa de transmissão do WCD 100. O módulo de comunicações 230 pode ser acionado através do módulo de controle 210 ou através de fontes de controles próximas ao módulo que responde a mensagens, influências ambientais e/ou outros dispositivos percebidos nas proximidades do WCD 100.

O módulo de interface com o usuário 240 inclui elementos visuais, auditivos e táteis, os quais permitem que o usuário 110 receba dados provenientes de, e lançam dados para, o dispositivo. Os dados lançados pelo usuário 110 podem ser interpretados pelo módulo de controle 210 para influenciar o comportamento do WCD 100. Os dados lançados pelo usuário também podem ser transmitidos pelo módulo de comunicações 230 para outros dispositivos dentro da faixa de transmissão eficaz. Outros dispositivos na faixa de transmissão podem enviar, ainda, informações para o WCD 100 através do módulo de comunicações 230 e o módulo de controle 210 pode fazer com que estas informações sejam transferidas para o módulo de interface com o usuário 240 para apresentação ao usuário.

O módulo de aplicações 250 incorpora todas as outras aplicações de hardware e/ou software no WCD 100. Tais aplicações podem incluir sensores, interfaces, utilidades, intérpretes, aplicações de dados, etc. e podem ser convocadas pelo módulo de controle 210 para ler as informações fornecidas pelos diversos módulos e, em sequência, fornecer informações para os módulos de solicitação no WCD 100.

A Figura 3 revela um planejamento estrutural exemplificativo do WCD 100, de acordo com uma modalidade da presente invenção, que pode ser usado para implantar a funcionalidade do sistema modular previamente descrito na Figura 2. O processador 300 controla a operação geral do dispositivo. Conforme mostrado na Figura 3, o processador 300 é acoplado às seções de comunicações 310, 312, 320 e 340. O processador 300 pode ser implantado com um ou mais microprocessadores que são capazes de executar instruções de software armazenadas na memória 330.

A memória 330 pode incluir uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória somente de leitura (ROM) e/ou uma memória rápida e armazena informações na forma de dados e componentes de software (também ora denominados módulos). Os dados

armazenados pela memória 330 podem ser associados a componentes de software particulares. Além disso, estes dados podem ser associados a bases de dados, como uma base de dados de endereços favoritos ou uma base de dados de programação, correio eletrônico, etc.

5 Os componentes de software armazenados pela memória 330 incluem instruções que podem ser executadas pelo processador 300. Diversos tipos de componentes de software podem ser armazenados na memória 330. por exemplo, a memória 330 pode armazenar componentes de software que controlam a operação das seções de comunicação 310, 312, 320 e 340. A memória 330 pode armazenar, ainda,
10 componentes de software que incluem uma barreira de proteção, um gerenciador de guia de serviço, uma base de dados de endereços favoritos, um gerenciador da interface com o usuário e quaisquer módulos de utilidades de comunicações exigidos para suportar o WCD 100.

Comunicações de longo alcance 310 desempenham funções relacionadas à
15 troca de informações através de amplas áreas geográficas (como redes celulares) por meio de uma antena. Tais métodos de comunicação incluem tecnologias originárias daquelas previamente descritas 1G a 3G. Além das comunicações por voz básicas (por exemplo, através de GSM), as comunicações de longo alcance 310 podem operar para estabelecer sessões de comunicações de dados, como sessões de Serviço de Rádio de
20 Pacote Geral (GPRS) e/ou sessões de Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS). Ademais, as comunicações de longo alcance 310 podem operar para transmitir e receber mensagens, como serviço de mensagens curtas (SMS) e/ou serviço de mensagens multimídia (MMS). Conforme revelado na Figura 3, as comunicações de longo alcance 310 podem ser compostas de um ou mais subsistemas que suportam meios de
25 comunicação de longo alcance. Tais subsistemas podem ser, por exemplo, modems de rádio habilitados para diversos tipos de comunicação sem fio de longo alcance.

Como um subconjunto de comunicações de longo alcance 310, ou operando, de maneira alternativa, como um módulo independente conectado separadamente do processador 300, os receptores de radiodifusão 312 permitem que o WCD 100 receba
30 mensagens de transmissão através de meios de comunicação, como Rádio Analógica,

Radiodifusão de Vídeo Digital para Dispositivos Portáteis (DVB-H), Radiodifusão de Áudio Digital (DAB),etc. Tais transmissões podem ser codificadas para que somente determinados dispositivos receptores possam acessar o conteúdo da transmissão e as transmissões podem conter informações de texto, áudio ou vídeo. Em, ao menos, um exemplo, o WCD 100 pode receber tais transmissões e usar informações contidas no sinal de transmissão para determinar se é permitido que o dispositivo veja o conteúdo recebido. Como no caso das comunicações de longo alcance 310, os receptores de radiodifusão 312 podem ser compostos de um ou mais modems utilizados para receber uma variedade de informações de radiodifusão.

As comunicações de curto alcance 320 são responsáveis por funções que envolvem a troca de informações que ocorre nas redes sem fio. Conforme descrito acima e retratado na Figura 3, exemplos de tais comunicações de curto alcance 320 não são limitados a conexões de Bluetooth™, WLAN, UWB, Zigbee, UHF RFID e USB Sem Fio. Consequentemente, as comunicações de curto alcance 320 desempenham funções relacionadas ao estabelecimento de conexões de curto alcance, bem como processamento relacionado à transmissão e recebimento de informações através de tais conexões. As comunicações de curto alcance 320 podem ser compostas de um ou mais subsistemas feitos, por exemplo, de diversos modems de rádio empregados para comunicar através da classificação previamente indicada de meios de comunicação sem fio de curto alcance.

Os dispositivos de entrada de curto alcance 340, também retratados na Figura 3, podem fornecer funcionalidade relacionada à digitalização de curto alcance de dados legíveis por máquina (por exemplo, para NFC). Por exemplo, o processador 300 pode controlar o dispositivo de entrada de curto alcance 340 para gerar sinais RF para ativar um transponder RFID e pode, em sequência, controlar a recepção dos sinais provenientes de um transponder RFID. Outros métodos de digitalização de curto alcance para dados legíveis por máquina que podem ser suportados pelo dispositivo de entrada de curto alcance não se limitam às comunicações IR, leitores de código de barras linear e 2-D (por exemplo, QR) (incluindo processos relacionados à interpretação de rótulos UPC) e dispositivos de reconhecimento de caractere para leitura de dados codificados magnéticos, UV, condutivos ou de outros tipos que podem ser fornecidos em uma etiqueta que usa

uma tinta adequada. Para que o dispositivo de entrada de curto alcance 340 digitalize os tipos de dados legíveis por máquina supramencionados, o dispositivo de entrada pode incluir uma grande quantidade de detectores ópticos, detectores magnéticos, CCDs ou outros sensores conhecidos nas técnicas para interpretar as informações legíveis por máquina.

Conforme mostrado mais adiante na Figura 3, a interface com o usuário 350 também é acoplada ao processador 300. A interface com o usuário 350 facilita a troca de informações com o usuário. A Figura 3 mostra que a interface com o usuário 350 inclui uma entrada de usuário 360 e uma saída de usuário 370. A entrada de usuário 360 pode incluir um ou mais componentes que permitem que o usuário dê entrada em informações. Exemplos de tais componentes incluem bloco de teclas, telas sensíveis ao toque e microfones. A saída de usuário 370 permite que um usuário receba informações provenientes do dispositivo. Portanto, a parte de saída do usuário 370 pode incluir diversos componentes, como um monitor, diodos emissores de luz (LED), emissores táteis e um ou mais alto-falantes. Os visores exemplificativos incluem monitores de cristal líquido (LCDs) e outros monitores de vídeo.

O WCD 100 pode incluir, ainda, um ou mais transponders 380. Este é, de modo essencial, um dispositivo passivo, o qual pode ser programado pelo processador 300 com informações a serem entregues em resposta a uma digitalização proveniente de uma fonte externa. Por exemplo, um digitalizador RFID montado em uma entrada pode emitir, de maneira contínua, ondas de frequência de rádio. Quando uma pessoa com um dispositivo que contém um transponder 380 atravessa a porta, o transponder é energizado e pode responder com informações que identificam o dispositivo, a pessoa, etc.

O hardware que corresponde a seções de comunicações 310, 312, 320 e 340 provê a transmissão e o recebimento de sinais. Consequentemente, tais partes podem incluir componentes (por exemplo, eletrônicos) que desempenham funções, como modulação, demodulação, amplificação e filtragem. Tais partes podem ser controladas localmente ou pelo processador 300 de acordo com os componentes de comunicações de software armazenados na memória 330.

Os elementos mostrados na Figura 3 podem ser constituídos e acoplados de

acordo com diversas técnicas com o objetivo de produzir a funcionalidade descrita na Figura 2. Uma tal técnica envolve o acoplamento de componentes de hardware separados que correspondem ao processador 300, às seções de comunicações 310, 312 e 320, à memória 330, ao dispositivo de entrada de curto alcance 340, à interface com o usuário 350, ao transponder 380 e etc. através de uma ou mais interfaces de barramento. De forma alternativa, quaisquer e/ou todos os componentes individuais podem ser substituídos por um circuito integrado na forma de um dispositivo lógico programável, um conjunto de portas, ASIC, módulo de chip múltiplo e etc. programados para fazer uma réplica das funções dos dispositivos autônomos. Além disso, cada um desses componentes é acoplado a uma fonte de energia, tal qual uma bateria removível e/ou recarregável (não mostrada).

A interface com o usuário 350 pode interagir com um componente de software de utilidades de comunicações, também contido na memória 330, o qual prove o estabelecimento de sessões de serviço usando-se comunicações de longo alcance 310 e /ou comunicações de curto alcance 320. O componente de utilidades de comunicações pode incluir diversas rotinas que permitem a recepção de serviços provenientes de dispositivos remotos de acordo com meios de comunicação, como o Meio de Comunicação de Aplicação Sem Fio (WAP), variantes de Linguagem de formatação de Hipertexto (HTML), como HTML Compacto (CHTML), etc.

III. Operação exemplificativa de um dispositivo de comunicação sem fio que inclui problemas de interferência potencial encontrados.

A Figura 4 revela uma abordagem de pilhas para compreender a operação de um WCD. No nível superior 400, o usuário 110 interage com o WCD 100. A interação envolve o usuário 110 que lança informações através de uma entrada de usuário 360 e recebe informações provenientes da saída de usuário 370 com o objetivo de ativar a funcionalidade no nível de aplicação 410. No nível de aplicação, os programas relacionados à funcionalidade específica dentro do dispositivo interagem com o usuário e o nível de sistema. Tais programas incluem aplicações para informações visuais (por exemplo, navegador de web, receptor DBB-H, etc.), informações auditivas (por exemplo, telefone celular, correio de voz, softwares para condução de conferências,

DAB ou receptor de rádio analógico, etc.) informações de registro (por exemplo, software de fotografia digital, processamento de palavras, programação, etc.) ou outro processamento de informações. As ações iniciadas no nível de aplicação 410 podem exigir que informações sejam enviadas de ou recebidas no interior do WCD 100. No exemplo da Figura 4, solicita-se que os dados sejam enviados para um dispositivo 5 recipiente através de comunicação Bluetooth™. Como resultado, o nível de aplicação 410 pode, então, chamar recursos no nível de sistema para iniciar o processamento e o roteamento de dados conforme solicitado.

O nível de sistema 420 processa, solicita e roteia os dados para 10 transmissão. O processamento pode incluir, por exemplo, o cálculo, a tradução, a conversão e/ou o empacotamento dos dados. As informações podem ser, então, roteadas para um recurso de comunicação adequado no nível de serviço. Se o recurso de comunicação desejado é ativo e disponível no nível de serviço 430, os pacotes podem ser roteados para um modem de rádio para entrega através de uma transmissão sem fio. Pode 15 haver uma diversidade de modems que operam usando diferentes meios de comunicação sem fio. Por exemplo, na Figura 4, o modem 4 está ativado e habilitado para enviar pacotes usando comunicação de Bluetooth™. Portanto, não é necessário que um modem de rádio (como um recurso de hardware) seja aplicado, de modo exclusivo, a somente um meio de comunicação sem fio específico e o mesmo pode ser usado para diferentes tipos 20 de comunicação dependendo das solicitações de meios de comunicação sem fio e de características de hardware do modem de rádio.

A Figura 5 revela uma situação em que o processo operacional exemplificativo descrito acima pode fazer com que mais de um modem de rádio seja 25 ativado. Neste caso, o WCD 100 transmite e recebe informações através da comunicação sem fio por meio de uma grande quantidade de meios de comunicação. O WCD 100 pode interagir com diversos dispositivos secundários, como aqueles agrupados em 500. Por exemplo, estes dispositivos podem incluir aparelhos de telefone celular que se comunicam através de comunicação sem fio de longo alcance como GSM, aparelhos de telefone sem fio que se comunicam através de Bluetooth™, pontos de acesso de Internet que 30 comunicam-se através de WLAN, etc.

Podem ocorrer problemas quando algumas ou todas estas comunicações são desenvolvidas de modo simultâneo. Conforme mostrado mais adiante na Figura 5, diversos modems operando simultaneamente podem causar interferência entre si. Pode-se deparar com tal situação quando o WCD 100 está se comunicando com mais de um dispositivo externo (conforme previamente descrito). Em um caso extremo exemplificativo, dispositivos com modems que se comunicam de maneira simultânea através de Bluetooth™, WLAN e USB sem fio se deparariam com uma sobreposição substancial já que todos esses meios de comunicação sem fio operam na banda de 2,4 GHz. A interferência, mostrada como uma parte de sobreposição dos campos retratados na Figura 5, faria com que pacotes fossem perdidos e faria necessária a transmissão destes pacotes perdidos. A retransmissão exige que aberturas de tempo futuras sejam utilizadas para retransmitir as informações perdida e, portanto, o desempenho geral das comunicações será, ao menos, reduzido caso o sinal não seja totalmente perdido. A presente invenção, em ao menos uma modalidade, procura administrar tais situações em que comunicações estão ocorrendo de forma simultânea para que a interferência antecipada seja minimizada ou completamente impedida e, como resultado, a velocidade e a qualidade são maximizadas.

IV. Um dispositivo de comunicação sem fio que inclui um controlador de multi-rádio.

Na tentativa de melhor gerenciar as comunicações no WCD 100, um controlador adicional aplicado exclusivamente para gerenciar as comunicações sem fio pode ser introduzido. O WCD 100, conforme retratado na Figura 6A, inclui um controlador de multi-rádio (MRC) 600. O MRC 600 é acoplado ao sistema de controle mestre do WCD 100. Este acoplamento habilita o MRC a comunicar-se com modems de rádio ou outros dispositivos similares em módulos de comunicações 310, 312, 320 e 340 através do sistema de operação mestre do WCD 100. Embora esta configuração aprimore, em alguns casos, a eficiência geral de comunicações sem fio para o WCD 100, podem ocorrer problemas quando o WCD 100 se torna ocupado (por exemplo, quando o sistema de controle do WCD 100 é empregado na multi-execução de múltiplas operações simultâneas diferentes, relacionadas ou não a comunicações).

A Figura 6B revela em detalhe, ao menos, uma modalidade do WCD 100, o qual inclui o controlador de multi-rádio (MRC) 600 introduzido na Figura 6A. O MRC inclui a interface comum 620, através da qual informações são enviadas ou recebidas por meio do sistema de controle mestre 640. Ademais, cada modem de rádio 610, por exemplo um digitalizador RFID para digitalizar informações legíveis por máquina, pode incluir, ainda, algum tipo de interface comum 620 para comunicar-se com o sistema de controle mestre 640. Como resultado, todas as informações, comandos, etc. que ocorrem entre os modems de rádio 610, os dispositivos similares 630 e o MRC 600 são transmitidos pelos recursos de comunicações do sistema de controle mestre 640. O efeito possível de compartilhamento de recursos de comunicações com todos os outros módulos funcionais no interior do WCD 100 serão discutidos em relação à Figura 6C.

A Figura 6C revela um diagrama operacional, similar àquele da Figura 4, que inclui o efeito de MRC 600. Este sistema MRC 600 pode receber dados operacionais provenientes do sistema de operação mestre do WCD 100, concernentes, por exemplo, a aplicações executadas no nível de aplicação 410, e dados de situação provenientes dos diversos dispositivos de comunicação de rádio no nível de serviço 430. O MRC 600 pode utilizar tal informação para emitir comandos de programação para os dispositivos de comunicação no nível de serviço 430 em uma tentativa de impedir problemas de comunicação. Portanto, podem ocorrer problemas quando as operações de WCD 100 são totalmente empregadas. Já que as diversas aplicações no nível de aplicação 410, o sistema operante no nível de sistema 420, os dispositivos de comunicações no nível de serviço 430 e o MRC 600 devem todos compartilhar o mesmo sistema de comunicações, atrasos podem ocorrer quando todos os aspectos de WCD 100 estão tentando se comunicar no sistema de interface comum 620. Como resultado, informações sensíveis a atraso relacionadas a informações de situação de recurso de comunicação e informações de controle de modem de rádio 610 podem se tornar atrasadas, tornando nulo qualquer efeito benéfico proveniente do MRC 600. Portanto, um sistema mais capacitado para lidar com diferenciação e roteamento de informações sensíveis a atraso é exigido caso o efeito benéfico do MRC 600 esteja prestes a ser realizado.

V. Um dispositivo de comunicação sem fio que inclui um sistema de

controle de multi-rádio.

A Figura 7A introduz o MRC 600 como parte de um sistema de controle de multi-rádio (MCS) 700 no WCD 100. O MCS 700 une diretamente os recursos de comunicações dos módulos 310, 312, 320 e 340 para o MRC 600. O MCS 700 pode
5 fornecer uma estrutura de comunicação de baixo tráfego aplicado exclusivamente para carregar informações sensíveis a atraso para e a partir do MRC 600.

Detalhes adicionais são mostrados na Figura 7B. O MCS 700 forma uma conexão direta entre o MRC 600 e os recursos de comunicação do WCD 100. Esta conexão pode ser estabelecida por um sistema de interfaces MSC 710 e 720 aplicadas
10 exclusivamente. Por exemplo, a interface MCS 720 pode ser acoplada ao MRC 600. As interfaces MCS 710 pode conectar modems de rádio 610 e outros dispositivos de comunicações similares 630 ao MCS 700 com o propósito de formar uma transferência de informações para permitir que as informações sensíveis a atraso movam-se para e a partir do MRC 600. Desta maneira, as habilidades do MRC 600 não são mais influenciadas pela
15 carga de processamento do sistema de controle mestre 640. Como resultado, quaisquer informações ainda comunicadas pelo sistema de controle mestre 640 para e a partir do MRC 600 podem ser tolerantes ao atraso considerado e, portanto, o tempo de chegada real dessas informações não influencia, de modo substancial, o desempenho do sistema. Por outro lado, todas as informações sensíveis a atraso são direcionadas ao MCS 700 e, logo,
20 é isolado da carga do sistema de controle mestre.

Pode-se observar efeito do MCS 700 na Figura 7C. As informações podem agora ser recebidas no MRC 600 a partir de, ao menos, duas fontes. O nível de sistema 420 pode continuar a fornecer informações ao MRC 600 através do sistema de controle mestre 640. Além disso, o nível de serviço 430 pode fornecer, de maneira específica,
25 informações sensíveis a atraso transmitidas por meio do MCS 700. O MRC 600 pode distinguir entre essas duas classes de informações e agir adequadamente. As informações tolerantes a atraso podem incluir informações que não são alteradas, de modo característico, quando um modem de rádio é ativamente empregado em comunicações, como informações em modo de rádio (por exemplo, GPRS, Bluetooth™, WLAN, etc.),
30 informações de prioridade que podem ser definidas pelas configurações do usuário, o

serviço específico que o rádio está conduzindo (QoS, tempo real/tempo não real), etc. Posto que as informações tolerantes a atraso não são alteradas com frequência, as mesmas podem ser entregues na trajetória imposta pelo sistema de controle mestre 640 do WCD 100. De maneira alternativa, as informações sensíveis a atraso (ou sensíveis a tempo) incluem, ao menos, informações operacionais de modem que são alteradas, de modo constante, durante a trajetória de uma conexão sem fio e, logo, exigem atualização imediata. Como resultado, pode ser preciso que as informações sensíveis a atraso sejam entregues diretamente a partir da diversidade de modems de rádio 610 por meio das interfaces MCS 710 e 720 para o MRC 600 e as mesmas podem incluir informações sobre sincronização de modem de rádio. A informações sensíveis a atraso podem ser fornecidas como resposta para uma solicitação feita pelo MRC 600 ou podem ser entregues com resultado de uma alteração nas configurações de modem de rádio durante a transmissão, como devido à mudança automática sem fio e ao procedimento de transição sem fio.

A Figura 8 revela um exemplo mais específico da interação entre o MRC 600, o MCS 700 e um modem de rádio 610. O MRC 600 exige uma interface de controle multiponto bidirecional para cada rádio sob controle. Nesse exemplo, o MCS 700 pode ser utilizado para (1) Adquirir informações sobre sincronização provenientes do modem de rádio 610 para o MRC 600 e (2) Fornecer sinais de controle de atividade de rádio provenientes do MRC 600 para o modem de rádio 610 (habilitar/desabilitar transmissão e/ou recebimento). Ademais, conforme previamente afirmado, o MCS 700 pode ser usado para comunicar os parâmetros de rádio que são sensíveis a atraso a partir de um ponto de vista de controle entre o MRC 600 e o modem de rádio 610. Um exemplo de parâmetros que pode ser comunicado através do MCS 700 é o tipo de pacote com base em informações de prioridade a partir do MRC 600 para o modem de rádio 610. O tipo de pacote com base em informações de prioridade pode ser utilizado, por exemplo, para permitir que um modem WLAN transmita os pacotes do tipo reconhecimento mesmo que o sinal de controle de atividade de rádio não permita a transmissão. Tal tipo de pacote com base em informações de prioridade é comunicado, de modo típico, menos frequentemente do que os sinais de controle de atividade de rádio. A interface MCS 710

pode ser compartilhada entre diferentes modems de rádio (multiponto), porém não pode ser compartilhada com qualquer outra funcionalidade que possa limitar o uso da interface MCS 710 a partir do ponto de vista de latência.

O MCS 700 é utilizado, em primeiro lugar, para comunicar os períodos de
 5 atividade habilitados/desabilitados a partir do MRC 600 para o modem de rádio 610 e, em troca, adquire indicações de sincronização a partir dos modems de rádio de volta para o MRC 600. Os sinais de controle provenientes do MRC 600 que habilitam/desabilitam um modem de rádio 610 devem ser intensificados na ocorrência periódica do modem. O MRC 600 adquire tais informações sobre as ocorrências periódicas do modem de rádio
 10 provenientes das indicações de sincronização emitidas pelo modem de rádio 610. Esse tipo de ocorrência pode ser, por exemplo, uma ocorrência de relógio de quadro em GSM (4,615 ms), uma ocorrência de relógio de abertura em BT (625 us) ou qualquer variação desses. Um modem de rádio 610 pode enviar suas indicações de sincronização quando (1) o MRC as exige e (2) uma referência de tempo interna do modem de rádio é alterada (por
 15 exemplo, devido à mudança automática e a procedimento de transição). A exigência de latência para o sinal de sincronização não é crítica desde que o atraso seja constante dentro de alguns poucos microsegundos. Os atrasos fixos podem ser levados em consideração na lógica de programação do MRC 600.

O controle de atividade do modem de rádio é baseado no conhecimento do
 20 instante em que os modems de rádio ativos 610 estão prestes a realizar uma transmissão (ou efetuar o recebimento) no modo de conexão específico em que os modems de rádio 610 estão operando atualmente. O modo de conexão de um modem de rádio 610 é mapeado para a operação de domínio de tempo no MRC 600. Como exemplo, para uma conexão de fala por GSM, o MRC 600 tem conhecimento acerca de todos os padrões de
 25 tráfego de GSM. Isso significa que o MRC 600 reconhece que a conexão de fala por GSM inclui uma abertura de transmissão cujo comprimento é de 577 μ s, seguida por uma abertura vazia, após a qual se encontra a abertura de recebimento de 577 μ s, duas aberturas vazias, o monitoramento (RX on), duas aberturas vazias, ocorrendo, em seguida, a repetição. Um modo de transferência dupla significa duas aberturas de transmissão, uma
 30 abertura vazia, uma abertura de recebimento, uma abertura vazia, monitoramento e duas

aberturas vazias. Quando todos os padrões de tráfego são conhecidos a priori pelo MRC 600, este precisa saber somente quando a abertura de transmissão ocorre em tempo com o objetivo de ganhar conhecimento do instante em que o rádio GSM está ativo. Tal informação pode ser obtida através do sinal de sincronização de rádio. Quando o modem

5 de rádio ativo está prestes a realizar uma transmissão (ou efetuar um recebimento), o mesmo deve sempre verificar se o sinal de controle de atividade do modem proveniente do MRC 600 permite a comunicação. O MRC 600 sempre permite ou desabilita a transmissão de um bloco de transmissão totalmente via rádio (por exemplo, abertura GSM).

10 Um pacote de mensagem 900 exemplificativo é revelado na Figura 9. O pacote de mensagem 900 exemplificativo inclui informações de padrão de atividade que podem ser fornecidas pelo MRC 600 para os modems de rádio 610. A carga útil de dados do pacote 900 pode incluir, ao menos, informações de Identificação de Mensagem, informações sobre período de transmissão permitido/impedido (Tx), informações sobre

15 período de recebimento permitido/impedido (Rx), peridiocidade Tx/Rx (a frequência com que as atividades Tx/Rx contidas nas informações de período ocorrem) e informações de validade que descrevem o momento em que o padrão de atividade se torna válido e descrevem se o novo padrão de atividade está substituindo ou foi adicionado ao existente. A carga útil de dados do pacote 900, conforme mostrado, pode consistir de diversos

20 períodos permitidos/impedidos para transmissão, cada um contém, ao menos, um tempo de início de período e um tempo de fim de período durante o qual o modem de rádio 610 pode ser permitido ou impedido de executar uma atividade de comunicação. A habilidade de incluir diversos períodos permitidos/impedidos em um único pacote de mensagem 900 pode suportar o MRC 600 no comportamento de modem de rádio de programação por

25 períodos de tempo mais longos, o que pode resultar em uma redução no tráfego de mensagem. Ademais, alterações em padrões de atividade de modem de rádio 610 podem ser corrigidas usando-se as informações de validade em cada pacote de mensagem 900.

O sinal de controle de atividade do modem (por exemplo, pacote 900) é transmitido pelo MRC 600 para um modem de rádio específico 610. O sinal pode incluir

30 períodos de atividade para Tx e Rx separadamente e a peridiocidade da atividade para o

modem de rádio 610. Enquanto o relógio de modem de rádio nativo controla o domínio de tempo (nunca o alterando), a referência de tempo utilizada em sincronização dos períodos de atividade para a operação de modem de rádio atual pode ser baseada em um de, ao menos, dois padrões. Em um primeiro exemplo, um período de transmissão pode ter início após uma quantidade pré-determinada de ocorrências de sincronização ter ocorrido no modem de rádio 610. De modo alternativo, toda a temporização entre o modem de rádio 610 e o MRC 600 pode ser padronizada a cerca do relógio de sistema para o MCS 700. Vantagens e desvantagens existem para ambas as soluções. Usar um número definido de ocorrências de sincronização de modem é benéfico, pois, em seguida, toda a temporização é alinhada cuidadosamente com o relógio de modem de rádio. No entanto, tal estratégia pode ser mais complicada de ser implantada do que a temporização de base no relógio de sistema. Por outro lado, enquanto a temporização baseada no relógio de sistema pode ser mais fácil de ser implantada como um padrão de tempo, uma conversão para temporização de relógio de modem deve ser necessariamente implantada quando um novo padrão de atividade é posto em uso no modem de rádio 610.

Conforme afirmado acima, o período de atividade pode ser indicado como tempos de início e parada. Se há apenas uma conexão ativa, se não há a necessidade de programar as conexões ativas, o sinal de controle de atividade do modem pode ser ajustado para sempre permitir que os modems de rádio operem sem restrição. O modem deve verificar se a transmissão ou recebimento foi permitido antes de tentar estabelecer a comunicação real. A resincronização pode ser iniciada pelo modem de rádio 610 caso a transmissão bloqueada de modo consecutivo. O mesmo ocorre caso uma referência modem de rádio ou um modo de conexão sofre alteração. Um problema pode ocorrer se a sincronização de modem não for realizada no MRC 600 e este comece a aplicar restrições de recepção/recebimento de modem no momento errado. Devido a isso, os sinais de sincronização de modem precisam ser atualizados de maneira periódica. Quanto mais conexões sem fio estiverem ativas, mais as informações de sincronização do MRC precisam ser precisas.

A Figura 10 revela um exemplo pictórico de padrões de temporização entre diversos modems de rádio ativos. Todos os modems 1, 2 e 3 possuem padrões individuais

que indicam quando um modem está ativamente transmitindo e/ou recebendo informações. Um exemplo de um período em que um conflito potencial existe é destacado na Figura. A essa altura, o MRC 600 pode atuar para controlar diversos modems de rádio 610 com o propósito de impedir o conflito. Se a atividade for restringida, o MRC 600

5 configura a mensagem de atividade de controle de modem para que a atividade seja sempre negada quando não se permite que o modem de rádio 610 realize uma transmissão ou efetue um recebimento. A restrição pode durar por todo o período ou somente por uma instância individual de transmissão/recebimento. No último caso, é dada a permissão da atividade para alguns outras instâncias transacionais dentro do

10 período e o modem de rádio 610 pode utilizar tal fato para a transmissão (por exemplo, tentar uma retransmissão).

O modem de rádio 610 pode indicar para o MRC 600 os períodos de atividade de rádio que foram bloqueados devido à mensagem de controle de atividade do modem. Tal comunicação adicional pode ser um procedimento seguro para garantir que o

15 MRC 600 não bloqueie, de modo contínuo, as comunicações devido às condições de encerramento de sincronização. O modem de rádio 610 pode desligar o transmissor/receptor sempre que o sinal de controle de atividade de modem não esteja permitindo a comunicação. Devido ao fato de que o sinal de controle de atividade de modem é transmitido com antecedência e de que o mesmo fornece informações sobre as

20 instâncias de transmissão/recebimento de rádio permitidas e impedidas em um futuro próximo, o modem de rádio 610 pode preparar suas operações com antecedência de acordo com o sinal de controle de atividade. Dentro do parâmetro de validade na mensagem de controle de atividade se encontra um campo que descreve se a nova mensagem está substituindo ou foi adicionada aos períodos de atividade existentes,

25 portanto, impede-se que haja a necessidade de comunicar o padrão completo de transmissão/recebimento se somente modificações menos importantes são necessárias para corrigir a operação do transmissor/receptor.

É revelado na Figura 11 um fluxograma que descreve um processo exemplificativo em que o MRC 600 exige informações de sincronização a partir de um

30 modem de rádio, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção. Na

etapa 1102, a camada de aplicação do WCD 100 dispara a ativação de um serviço de comunicação. Tal ativação pode ocorrer, por exemplo, devido a uma intervenção manual do usuário 110, o qual ativa diretamente o serviço de comunicação, ou, ao invés disso, a ativação pode ser disparada de modo indireto por uma aplicação que está sendo manipulada pelo usuário 110 no momento. O WCD 100 pode, em seguida, ativar o serviço na etapa 1104. Diversos subsistemas do WCD 100 são notificados sobre a ativação do serviço, incluindo o MRC 600 (etapa 1106), o qual, por sua vez, solicita informações sobre sincronização de relógio a partir do modem de rádio 610 através do MCS 700 na etapa 1108. A solicitação de sincronização permanece ativa até que o MRC 600 tenha recebido o sinal e seja sincronizado (etapa 1110). Na etapa 1112, o MRC 600 busca outras ativações de modem de rádio, em que seria necessário solicitar um sinal de sincronização, ou busca alterações no comportamento de modem existente. Uma alteração detectada no comportamento de modem de rádio, por exemplo, durante uma mudança automática ou um procedimento de transição, seria detectada devido ao próprio modem de rádio 610 que estimula a entrega de informações de sincronização na etapa 1114 e tais novas informações são entregues para o MRC 600.

A Figura 12 inclui um exemplo de um processo em que o MRC 600 monitora modems de rádio ativos e implanta a programação com a finalidade de impedir conflitos. Na etapa 1202, o MRC 600 monitora uma diversidade de modems de rádio ativos. Durante tal monitoramento, o MRC 700 pode, ainda, reconhecer que, ao menos, alguns da diversidade de modems estão prestes a atuar de modo simultâneo, o que pode resultar em um conflito potencial (etapas 1204 e 1206). O MRC 600, o qual possui informações hierárquicas sobre os diversos meios de comunicação que são mantidos pelos modems de rádio, pode, em seguida, priorizar os modems de rádio com o propósito de determinar quais modems desabilitar (etapa 1208). Na etapa 1210, o MRC 600 transmite os comandos de inabilitação para diversos modems, pausando, de modo essencial, a atividade de tais modems através de períodos de tempo designados com o propósito de impedir conflitos potenciais. Essa informação pode ser transmitida, ainda, para o sistema de controle mestre na etapa 1212 para notificar atrasos temporários devido à ação de impedir conflitos, a qual pode ser considerada, de outra forma, como uma

inoperância do modem de rádio. Finalmente, na etapa 1214, o MRC 600 reativa todos os modems, uma vez que o conflito potencial já foi superado, e resume o monitoramento para possíveis conflitos de comunicação.

VI. Método para enviar informações através da interface MSC.

5 É revelado na Figura 13A um exemplo de, ao menos, uma modalidade do processo através do qual comunicações são gerenciadas no MRC 600. Nesse exemplo, dois modems de rádio 610 estão interagindo com o MRC 600. O modem de rádio 1 está transmitindo informações no MCS 700 de modo ativo. O modem de rádio 2 também possui informações a serem entregues, porém o mesmo monitora o MCS 700 através de
10 sua interface MCS 710 com o objetivo de determinar quando comunicações se tornam disponíveis. Enquanto os exemplos seguintes utilizam os elementos específicos da presente invenção para descrever um processo de comunicação sensível a atraso, tal método de comunicação pode ser empregado ou implantado em qualquer aplicação em que informações sensíveis a atraso ou a tempo devem ser correlacionadas a uma instância
15 específica de criação sem levar em consideração o tempo real de recebimento.

O MCS 700 pode ser implantado utilizando-se uma variedade de estruturas de barramento de maneira a incluir a interface I²C comumente encontrada em dispositivos eletrônicos portáteis, bem como padrões emergentes como SLIMbus que se encontra, no momento, em desenvolvimento. A I²C é um barramento de múltiplos mestres, em que
20 variados dispositivos podem ser conectados ao mesmo barramento e cada um pode atuar como um mestre através da obtenção de uma transferência de dados. Um barramento de I²C contém, ao menos, duas linhas de comunicação, uma linha de informações e uma linha de relógio. Quando um dispositivo possui informações a serem transmitidas, o mesmo assume uma função de mestre e transmite tanto o sinal de relógio como as
25 informações para um dispositivo recipiente. O SLIMbus, por outro lado, utiliza uma camada física não-diferencial separada que é executada a taxas de 50 Mbits/s ou mais devagar através de somente uma rota. O mesmo tem sido desenvolvido pela Aliança para Interface com Processador da Indústria Móvel (Mobile Industry Processor Interface (MIPI) Alliance) para substituir as interfaces I²C e I²S atuais ao passo que oferecem mais recursos
30 e exigem a mesma quantidade de energia ou menos do que as duas combinadas. Em uma

modalidade exemplificativa da presente invenção, qualquer um dos dispositivos no MCS 700 podem iniciar, utilizando-se a interface I²C, uma comunicação com outro dispositivo, com o sinal de relógio correlacionado ao modem de rádio 610, conforme previamente indicado (para que não se altere ou interrompa a temporização dos modems de rádio),
5 com o relógio de sistema ou com um relógio interno sincronizado que utiliza um de dois padrões anteriores.

Na Figura 13A, o modem de rádio 1 está transmitindo informações sobre situações sensíveis a atraso para o MRC 600. o modem de rádio 1 pode verificar o MCS 700, de maneira inicial, para determinar a disponibilidade. Após verificar que o MCS 700
10 está livre para comunicação, o modem de rádio 1 pode começar a gerar um sinal de relógio para o barramento de comunicação e iniciar a transmissão da mensagem para o MRC 600. No presente exemplo, quatro (4) pulsos de relógio após o começo da transmissão. A Figura 13A mostra uma duração total de quatro (4) pulsos de relógio para transmitir a mensagem, a qual é anexada ao fim da mensagem recebida (mostrada como o
15 valor de “4” abaixo de “contagem”).

Portanto, a mensagem recebida a partir do modem de rádio 1 ainda não foi processada no MRC 600. Em alguns casos, o MRC 600 pode estar ocupado com outras tarefas e pode estar indisponível para processar uma mensagem recebida de imediato. O contador no MRC 600 pode ser reiniciado após o recebimento da mensagem e, em
20 seguida, resumirá a contagem com base no sinal de relógio gerado pelo modem de rádio 1 (ou, por exemplo, pelo seu próprio relógio interno) até que a mensagem esteja apta para ser processada. Cinco (5) contagens adicionais ocorrem antes que o MRC 600 complete a(s) tarefa(s) anterior (es) e se torne disponível para processar a mensagem recebida. Essa contagem de espera também é anexada à mensagem antes do processamento. O propósito
25 de anexar diversos valores de contagem à mensagem recebida é permitir que o MRC 600 determine quando a mensagem foi primeiramente criada em relação ao sinal de relógio fornecido pelo modem de rádio 1. Conforme indicado acima, a mensagem recebida é sensível a tempo e, portanto, pode ser importante para o MRC 600 determinar a criação inicial da mensagem para que uma resposta adequada (por exemplo, uma mensagem de
30 controle de atividade ao modem 1) pode ser escrita e enviada.

O modem de rádio 2 também possui informações a serem transmitidas para o MRC 600. Portanto, o modem de rádio 1 está ocupando, no momento atual, o MCS 700 e, então, o modem de rádio 2 deve esperar que o MCS 700 se torne disponível. No instante em que o modem de rádio 2 possui uma mensagem para ser enviada, seu relógio interno e o contador de atraso podem ser iniciados. Esse sinal de relógio não será radiodifundido no MCS 700. Ao invés disso, o modem 2 rastreará, internamente, o tempo que passou (por exemplo, através da contagem de pulsos de relógio) até que o modem de rádio 2 possa transmitir, o qual é retratado na Figura 13B de modo adicional.

Na Figura 13B, o modem de rádio 1 completou as comunicações no MCS 700, permitindo-se que o modem de rádio 2 utilize a interface MCS 710 para comunicar-se no MCS 700. Assim que o barramento se torna disponível, o modem de rádio 2 pode anexar o valor de contagem de atraso para o pacote de mensagem de saída. Na Figura, “118” foi anexado, em primeiro lugar, à mensagem para representar o tempo que o modem de rádio 2 esperou a partir do tempo de criação da mensagem até o momento em que o MCS 700 se tornou disponível. Agora que o MCS 700 está disponível, o modem de rádio 2 pode transmitir uma mensagem ao MRC 600. No presente exemplo, uma confirmação do recebimento da mensagem é recebido no modem de rádio 2 após três (3) contagens. Como resultado, “3” também é anexado à mensagem recebida no MRC 600. Conforme explicado acima, o MRC 600 estará ocupado, em algumas instâncias, com outras tarefas que atrasam o processamento da mensagem recebida a partir do modem de rádio 2. Nesse exemplo, quatro (4) contagens adicionais são registradas antes que a mensagem consiga ser processada pelo MRC 600 e tal valor adicional também é anexado à mensagem antes do processamento. O MRC 600 pode usar as informações de contagens anexadas, junto com o sinal de relógio fornecido pelo modem de rádio 2, para determinar quando a mensagem foi originalmente criada pelo modem de rádio.

As informações fornecidas pelos modems de rádio 1 e 2 acima são consideradas pelo MRC 600 em vista das normas e/ou regulamentos de prioridade ao determinar uma programação operacional adequada para cada um da diversidade de modems 610 no WCD 100. Uma vez que uma programação operacional foi determinada, o MRC 600 pode responder para quaisquer ou para todos os modems de rádio 610 com

diversas mensagens de controle baseadas na temporização de cada modem de rádio. Uma mensagem de controle iniciada pelo MCS 700 para quaisquer dos modems de rádio 610 pode usar os valores de relógio previamente registrados a partir das mensagens de situação de modem de rádio descritas acima ou, de maneira alternativa, o MRC 600 pode exigir
5 um valor de relógio atualizado a partir de um modem de rádio 610 com o objetivo de reorientar sua temporização interna.

Enquanto uma transição, em que um modem de rádio 610 transmite informações sensíveis a tempo, para o MRC 600 foi previamente descrito, a transmissão de comunicações em outra direção também é antecipada pela presente invenção. Em um
10 caso exemplificativo, em que o MRC 600 possui informações a serem enviadas para um ou mais modems de rádio 610 (por exemplo, as informações de controle de atividade, uma solicitação por sincronização, etc.), o MRC 600 pode iniciar comunicações com quaisquer outros dispositivos no MCS 700 utilizando a interface MCS 720. A criação de uma mensagem pode disparar os contadores de atraso e/ou transmissão que ficam
15 acumulados até que um reconhecimento de “mensagem completa” é recebido a partir do dispositivo alvo. As informações do contador podem ser anexadas à mensagem a cada estágio de transmissão da mensagem. Deste modo, um dispositivo recipiente pode determinar quando a mensagem foi originalmente criada em vista dos atrasos, como quando o MCS 700 está ocupado com outros tráfegos de comunicação, com a
20 retransmissão da mensagem devido a um erro de comunicação, etc.

A Figura 14 revela um fluxograma exemplificativo que detalha um processo de comunicação do MCS, de acordo com, ao menos, uma modalidade da presente invenção. Na etapa 1400, a lógica de comunicação de um dispositivo transmissor recebe uma notificação de dados a serem transmitidos para outro dispositivo através do MCS
25 700. O dispositivo transmissor pode, em seguida, começar a gerar um sinal de relógio (etapa 1402). Na etapa 1404, o dispositivo transmissor determina se o MCS 700 está disponível. Caso o barramento de comunicação esteja ocupado, logo, o dispositivo transmissor não radiodifunde seu sinal de relógio, porém inicia um temporizador de atraso na etapa 1406 para registrar o tempo gasto durante a espera pela disponibilidade do MCS
30 700. Quando o MCS 700 está livre, o valor do temporizador de atraso pode, em seguida,

ser anexado ao pacote de mensagem pelo dispositivo transmissor e, caso a mensagem seja transmitida com sucesso e um reconhecimento seja recebido, o contador pode ser reiniciado (etapa 1408). Nos casos em que o MCS 700 está disponível de imediato, o valor de temporização será igual a zero (0) com frequência. O dispositivo transmissor
5 pode, então, começar a enviar a mensagem para o MRC 600. Um contador no dispositivo receptor pode iniciar a contagem na etapa 1410 até que uma confirmação de “mensagem completa” seja recebida a partir do dispositivo receptor de destino na etapa 1412. Quando a confirmação é recebida no dispositivo de destino, o valor atual do contador no dispositivo receptor é anexado à mensagem recebida que representa o tempo que levou a
10 transmissão da mensagem e, então, o contador pode ser reiniciado para a próxima ocorrência (etapa 1414).

Na etapa 1416, um contador de espera começa a controlar a duração, tendo início no tempo em que a mensagem foi recebida com sucesso no dispositivo receptor até o tempo em que a mensagem é processada. O dispositivo receptor pode estar ocupado com
15 outras tarefas que podem ser concluídas antes do processamento da mensagem recebida. O contador de espera continuará a acumular contagens até que o dispositivo receptor (por exemplo, o software que processa, de modo adicional, a mensagem recebida) esteja disponível (etapa 1418). Quando o dispositivo receptor está disponível, o valor do temporizador de espera está anexado à mensagem recebida antes do processamento, ou o
20 software pode ler o valor do contador diretamente do mesmo na etapa 1420. Como resultado desse processo, três valores do temporizador (o temporizador de atraso, o temporizador de transmissão e o temporizador de espera) podem ser considerados pelo dispositivo receptor ao determinar o tempo de criação original da mensagem em vista do sinal de relógio fornecido pelo dispositivo remetente (etapa 1422). O temporizador de
25 transmissão e o temporizador de espera podem ser, fisicamente, as mesmas unidades, já que ambos podem ser localizados no MRC 600 e não são simultaneamente acumulados. O processo, então, começa através da etapa 1400 quando um dispositivo no MCS 700 possui outra mensagem a ser transmitida.

A presente invenção é um aperfeiçoamento do estado da técnica. O sistema
30 de controle multiponto da presente invenção permite que um dispositivo com uma

diversidade de modems de rádio ativos para gerenciar, de maneira eficaz, comunicações entre esses modems com o objetivo de impedir conflitos potenciais de comunicação. Tal programação de recursos de comunicação sem fio permite que um dispositivo de comunicação sem fio para funcionar em um modo totalmente habilitado sem que haja

5 degradação da qualidade de comunicação devido a constante retransmissão de pacotes perdidos. O resultado é um dispositivo de comunicação sem fio totalmente habilitado que satisfaz as expectativas do usuário, pois a interatividade não sofre já que o dispositivo é posicionado, de modo completo, em aplicações mais complexas.

Consequentemente, ficará evidente para as pessoas versadas na técnica

10 relevante que diversas alterações na forma e nos detalhes podem ser realizadas sem que se desvie do espírito e do escopo da invenção. A abrangência e o escopo da presente invenção não devem ser limitados por nenhuma das modalidades exemplificativas supramencionadas, porém devem ser definidos somente de acordo com as reivindicações seguintes e seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de terminal habilitado para evitar conflitos de comunicação entre uma diversidade de modems de rádio ativos integrados no interior de um dispositivo de terminal, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 um sistema de controle mestre para controlar a operação geral do dispositivo de terminal;

 uma diversidade de modems de rádio; e

 um sistema de controle de multi-rádio para gerenciar, de modo simultâneo, uma diversidade de modems de rádio, o sistema de controle de multi-rádio, sendo que o sistema de controle de multi-rádio compreende:

 um controlador de multi-rádio acoplado a, ao menos, um sistema de controle mestre para receber informações tolerantes a atraso provenientes do sistema de controle mestre e controlar operações da diversidade de modems de rádio;

 uma diversidade de módulos de interface de modem de rádio acoplados a cada um da diversidade de modems de rádio e de controladores de multi-rádio, em que os módulos de interface de modem restabelecem as informações sensíveis a atraso provenientes da diversidade de modems de rádio para entrega ao controlador de multi-rádio através de uma interface física direta aplicada exclusivamente ao fornecimento de conexão rápida para comunicar informações sensíveis a atraso e restabelecer comandos recebidos através da interface física direta a partir do controlador de multi-rádio para os modems de rádio.

2. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de terminal é, ao menos, um telefone celular, um assistente pessoal digital ou um computador palmtop.

25 3. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio, os módulos interface de modem de rádio são todos circuitos integrados separados.

 4. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada modem de rádio é integrado com um módulo de interface de modem de rádio.

5. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que informações tolerantes a atraso incluem informações de configuração de modem que não são alteradas durante uma conexão de modem de rádio; e

5 Informações sensíveis a atraso incluem, ao menos, informações relacionadas à sincronização do relógio de modem de rádio e mensagens de controle de atividade de modem de rádio que contém, ao menos, um ou mais períodos de comunicação permitidos/impedidos.

6. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio determina se as informações recebidas são sensíveis a atraso ou informações tolerantes a atraso.

7. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio correlaciona as informações sensíveis a atraso a um tempo de criação original.

8. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tempo de criação original é correlacionado através da anexação de um valor de contagem de um ou mais temporizadores que registram o tempo de execução de diversas fases de transmissão de mensagem sensível a atraso para o final de um pacote de mensagem sensível a atraso.

9. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio utiliza as informações sensíveis a atraso e as informações tolerantes a atraso para programar qualquer ou todos da diversidade de modems de rádio com o propósito de evitar conflitos de comunicação entre os modems de rádio em comunicação ativa.

10. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio exige dados de sincronização a partir de qualquer ou todos da diversidade de modems de rádio através dos módulos de interface de modem de rádio.

11. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os comandos provenientes do controlador de multi-rádio são baseados em informações tolerantes a atraso e informações sensíveis a atraso.

5 12. Dispositivo de terminal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os comandos são instruções habilitadas ou desabilitadas para alterar, de maneira temporária, o comportamento de qualquer ou todos da diversidade de modems de rádio.

13. Método para evitar conflitos de comunicação entre a diversidade de modems de rádio ativos integrados no interior do dispositivo de terminal, **10 CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

controlar a operação geral do dispositivo de terminal com o sistema de controle mestre;

15 gerenciar, de modo simultâneo, uma diversidade de modems de rádio com um sistema de controle de multi-rádio, sendo que o sistema de controle de multi-rádio compreende:

um controlador de multi-rádio acoplado, ao menos, ao sistema de controle mestre para receber informações tolerantes a atraso a partir do sistema de controle mestre e controlar operações da diversidade de modems de rádio;

20 uma pluralidade de módulos de interface de modems de rádio acoplados a cada um da diversidade de modems de rádio e ao controlador de multi-rádio, em que os módulos de interface de modem restabelecem informações sensíveis a atraso provenientes da diversidade de modems de rádio para entrega ao controlador de multi-rádio através de uma interface física direta aplicada diretamente ao fornecimento de conexão rápida para comunicar informações sensíveis a atraso e restabelecer comandos recebidos através da **25 interface física direta a partir do controlador de multi-rádio para modems de rádio.**

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as informações tolerantes a atraso incluem informações de configuração de modem de rádio que não são alteradas durante uma conexão de modem de rádio; e

30 as informações sensíveis a atraso incluem, ao menos, informações relacionadas à sincronização de relógio de modem de rádio e mensagens de controle de

atividade de modem de rádio que contém, ao menos, um ou mais períodos de comunicação permitidos/impedidos para um modem de rádio.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio determina se as informações recebidas são
5 informações sensíveis a atraso ou tolerantes a atraso.

16. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio correlaciona as informações sensíveis a atraso a um tempo de criação original.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo
10 fato de que o tempo de criação original é correlacionado através da anexação de um valor de contagem de um ou mais temporizadores que registram o tempo de execução de diversas fases de transmissão de mensagem sensível a atraso para o final de um pacote de mensagem sensível a atraso.

18. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo
15 fato de que o controlador de multi-rádio utiliza as informações sensíveis a atraso e as informações tolerantes a atraso para programar qualquer ou todos da diversidade de modems de rádio com o propósito de evitar conflitos de comunicação entre os modems de rádio em comunicação ativa.

19. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo
20 fato de que o controlador de multi-rádio exige dados de sincronização a partir de qualquer ou todos da diversidade de modems de rádio através dos módulos de interface de modem de rádio.

20. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo
25 fato de que os comandos provenientes do controlador de multi-rádio são baseados nas informações tolerantes a atraso e nas informações sensíveis a atraso.

21. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que os comandos são instruções habilitadas ou desabilitadas para alterar, de modo temporário, o comportamento de qualquer ou toda a diversidade de modems de rádio.

22. Produto de programa de computador que compreende um meio de
30 comunicação útil para computador dotado de um código de programa legível por

computador incorporado em tal meio de comunicação para evitar conflitos de comunicação entre uma pluralidade de modems de rádio ativos integrados no interior do dispositivo de terminal, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 um código de programa legível por computador para controlar a operação geral do dispositivo de terminal com um sistema de controle mestre;

um código de programa legível por computador para gerenciar, de modo simultâneo, uma diversidade de modems de rádio com um sistema de controle de multi-rádio, sendo que o sistema de controle de multi-rádio inclui:

10 um controlador de multi-rádio acoplado a, ao menos, um sistema de controle mestre para receber informações tolerantes a atraso provenientes do sistema de controle mestre e controlar operações da diversidade de modems de rádio;

uma diversidade de módulos de interface de modem de rádio acoplados a cada um da diversidade de modems de rádio e de controladores de multi-rádio em que os módulos de interface de modem restabelecem as informações sensíveis a atraso
15 provenientes da diversidade de modems de rádio para entrega ao controlador de multi-rádio através de uma interface física direta aplicada exclusivamente ao fornecimento de conexão rápida para comunicar informações sensíveis a atraso e restabelecer comandos recebidos através da interface física direta a partir do controlador de multi-rádio para os modems de rádio.

20 23. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as informações tolerantes a atraso incluem informações de configuração de modem que não são alteradas durante uma conexão de modem de rádio; e

25 informações sensíveis a atraso incluem, ao menos, informações relacionadas à sincronização do relógio de modem de rádio e mensagens de controle de atividade de modem de rádio que contém, ao menos, um ou mais períodos de comunicação permitidos/impedidos.

24. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio determina se as
30 informações recebidas são sensíveis a atraso ou informações tolerantes a atraso.

25. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio correlaciona as informações sensíveis a atraso a um tempo de criação original.

5 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tempo de criação original é correlacionado através da anexação de um valor de contagem de um ou mais temporizadores que registram o tempo de execução de diversas fases de transmissão de mensagem sensível a atraso para o final de um pacote de mensagem sensível a atraso.

10 27. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio utiliza as informações sensíveis a atraso e as informações tolerantes a atraso para programar qualquer ou todos da diversidade de modems de rádio com o propósito de evitar conflitos de comunicação entre os modems de rádio em comunicação ativa.

15 28. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio exige dados de sincronização a partir de qualquer ou todos da diversidade de modems de rádio através dos módulos de interface de modem de rádio.

20 29. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os comandos provenientes do controlador de multi-rádio são baseados em informações tolerantes a atraso e informações sensíveis a atraso.

25 30. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os comandos são instruções habilitadas ou desabilitadas para alterar, de maneira temporária, o comportamento de qualquer ou todos da diversidade de modems de rádio.

31. Sistema para evitar conflitos de comunicação entre uma diversidade de modems de rádio ativos integrados no interior do dispositivo de terminal, sendo que o sistema é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um dispositivo de terminal;

um sistema de controle mestre contido no dispositivo de terminal para controlar a operação geral;

uma diversidade de modems de rádio contidos no interior do dispositivo de terminal; e

5 um sistema de controle de multi-rádio no interior do dispositivo de terminal para gerenciar, de modo simultâneo, a diversidade de modems de rádio, sendo que o sistema de controle de multi-rádio inclui:

um controlador de multi-rádio acoplado a, ao menos, um sistema de controle mestre para receber informações tolerantes a atraso provenientes do sistema de
10 controle mestre e controlar operações da diversidade de modems de rádio;

uma diversidade de módulos de interface de modem de rádio acoplados a cada um da diversidade de modems de rádio e de controladores de multi-rádio, em que os módulos de interface de modem restabelecem as informações sensíveis a atraso provenientes da diversidade de modems de rádio para entrega ao controlador de multi-
15 rádio através de uma interface física direta aplicada exclusivamente ao fornecimento de conexão rápida para comunicar informações sensíveis a atraso e restabelecer comandos recebidos através da interface física direta a partir do controlador de multi-rádio para os modems de rádio.

32. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **CHARACTERIZADO** pelo
20 fato de que o controlador de multi-rádio correlaciona as informações sensíveis a atraso a um tempo de criação original.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 32, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o tempo de criação original é correlacionado através da anexação de um valor de contagem de um ou mais temporizadores que registram o tempo de execução de
25 diversas fases de transmissão de mensagem sensível a atraso para o final de um pacote de mensagem sensível a atraso.

34. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de multi-rádio utiliza as informações sensíveis a atraso e as informações tolerantes a atraso para programar qualquer ou todos da diversidade de

modems de rádio com o propósito de evitar conflitos de comunicação entre os modems de rádio em comunicação ativa.

35. Conjunto de chips para transferir informações sensíveis a atraso entre os componentes de um dispositivo de terminal, **CARACTERIZADO** pelo fato de que
5 compreende:

uma diversidade de dispositivos de componentes acoplados a uma interface de comunicação comum que inclui, ao menos, um dispositivo de componente que é um controlador; e

10 uma interface de comunicação que é composta por uma diversidade de módulos de interface acoplados a cada um da diversidade de dispositivos de componente e ao controlador, em que os módulos de interface restabelecem informações sensíveis a atraso provenientes dos dispositivos de componente para entrega para o controlador através de uma interface física direta aplicada exclusivamente ao fornecimento de conexão rápida para comunicar informações sensíveis a atraso e restabelecer comandos recebidos
15 através da interface física direta a partir do controlador de dispositivos de componente.

36. Conjunto de chips, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a interface de comunicação isola as informações sensíveis a atraso a partir de outras informações comunicadas pela diversidade de componentes e pelo controlador através de um sistema de controle mestre do dispositivo
20 de terminal.

37. Conjunto de chips, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a interface é baseada em uma estrutura de barramento I²C.

38. Conjunto de chips, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a interface é baseada em uma estrutura de barramento SLIMbus.
25

39. Método para correlacionar as informações sensíveis a atraso com o tempo da criação original em um dispositivo remetente que é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

30 criar um pacote de mensagem em um dispositivo remetente;

iniciar um sinal de relógio em um dispositivo remetente;

contar, no dispositivo remetente, um número de pulsos de relógio contados para o pacote de mensagem no dispositivo remetente;

5 anexar, quando a interface se torna disponível, o número de pulsos de relógio contados para o pacote de mensagem no dispositivo remetente;

radiodifundir, a partir do dispositivo remetente, o sinal de relógio;

enviar, a partir do dispositivo remetente, um pacote de mensagem para o dispositivo remetente usando-se a interface;

10 contar um número de pulsos de relógio até que o pacote de mensagem seja completamente recebido no dispositivo remetente;

anexar o número de pulsos de relógio contados para o pacote de mensagem recebido no dispositivo remetente;

contar um número de pulsos de relógio até que um processador no dispositivo receptor esteja disponível para processar o pacote de mensagem;

15 anexar o número de pulsos de relógio contados para o pacote de mensagem recebido no dispositivo receptor;

processar o pacote de mensagem no dispositivo receptor.

20 40. Método, de acordo com a reivindicação 39, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o pacote de mensagem conte informações operacionais sensíveis a atraso sobre o dispositivo remetente.

41. Método, de acordo com a reivindicação 39, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo remetente e o dispositivo receptor são incluídos no mesmo dispositivo de comunicação sem fio.

25 42. Método, de acordo com a reivindicação 39, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo remetente e o dispositivo receptor são, ao menos, um de um modem de rádio e um controlador.

30 43. Método, de acordo com a reivindicação 39, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo receptor utiliza o número de pulsos de relógio anexados ao pacote de mensagem para determinar um tempo em que o pacote de mensagem foi originalmente criado no dispositivo remetente.

44. Método, de acordo com a reivindicação 39, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo receptor utiliza informações contidas no pacote de mensagem com o propósito de formular uma resposta para um dispositivo remetente.

FIG. 1

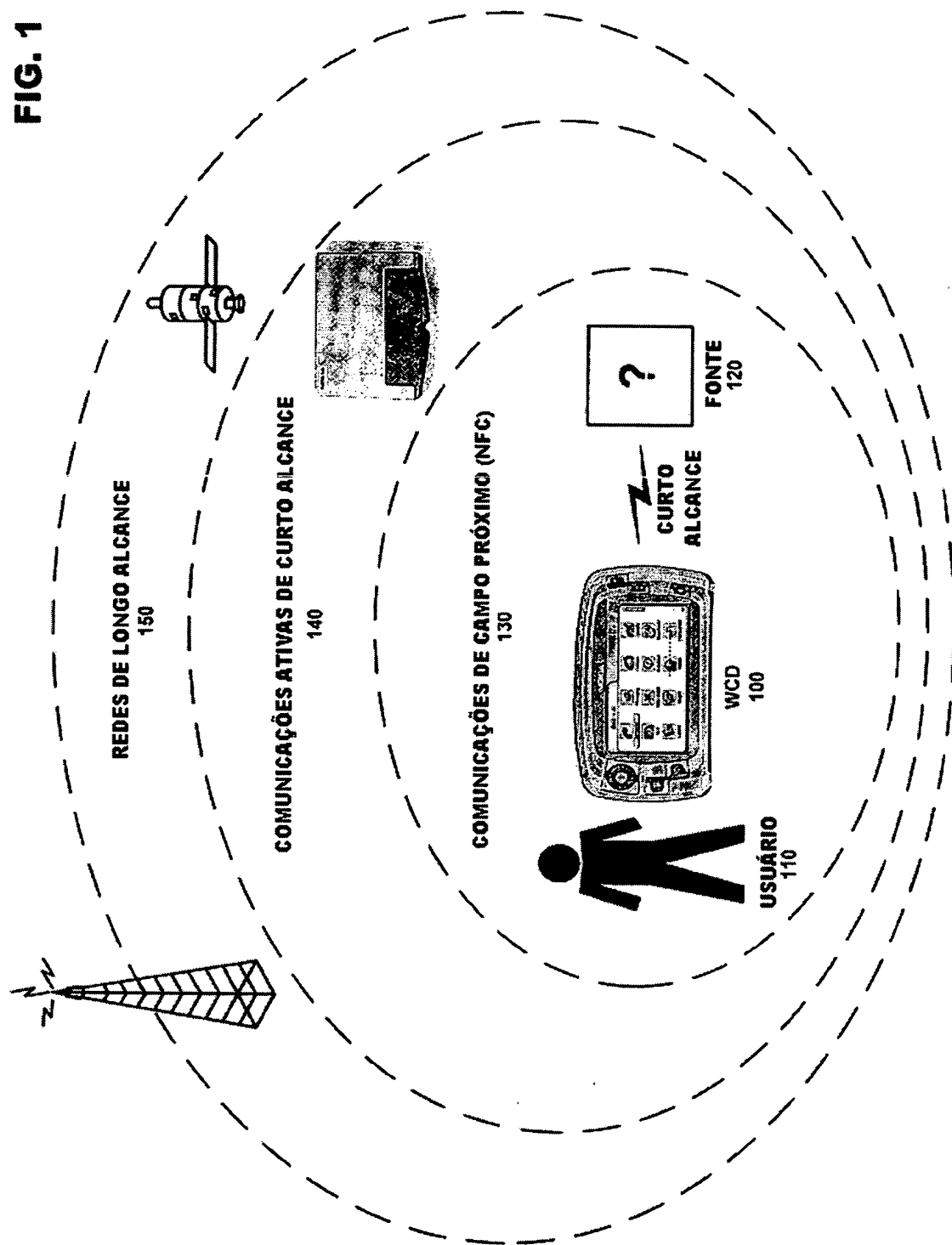


FIG. 2

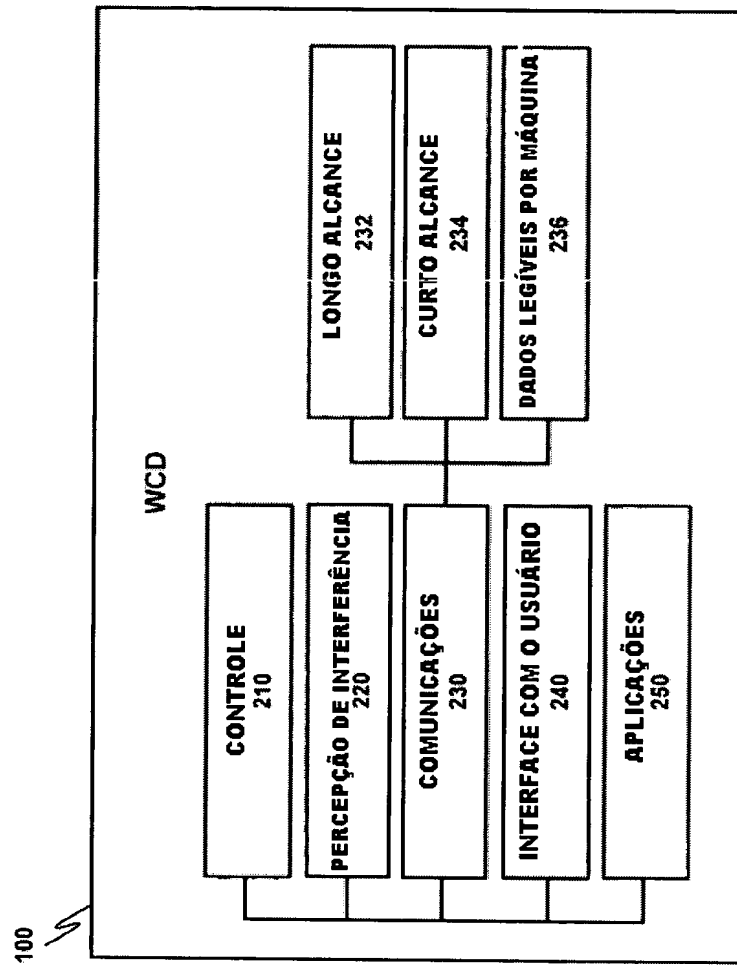


FIG. 3

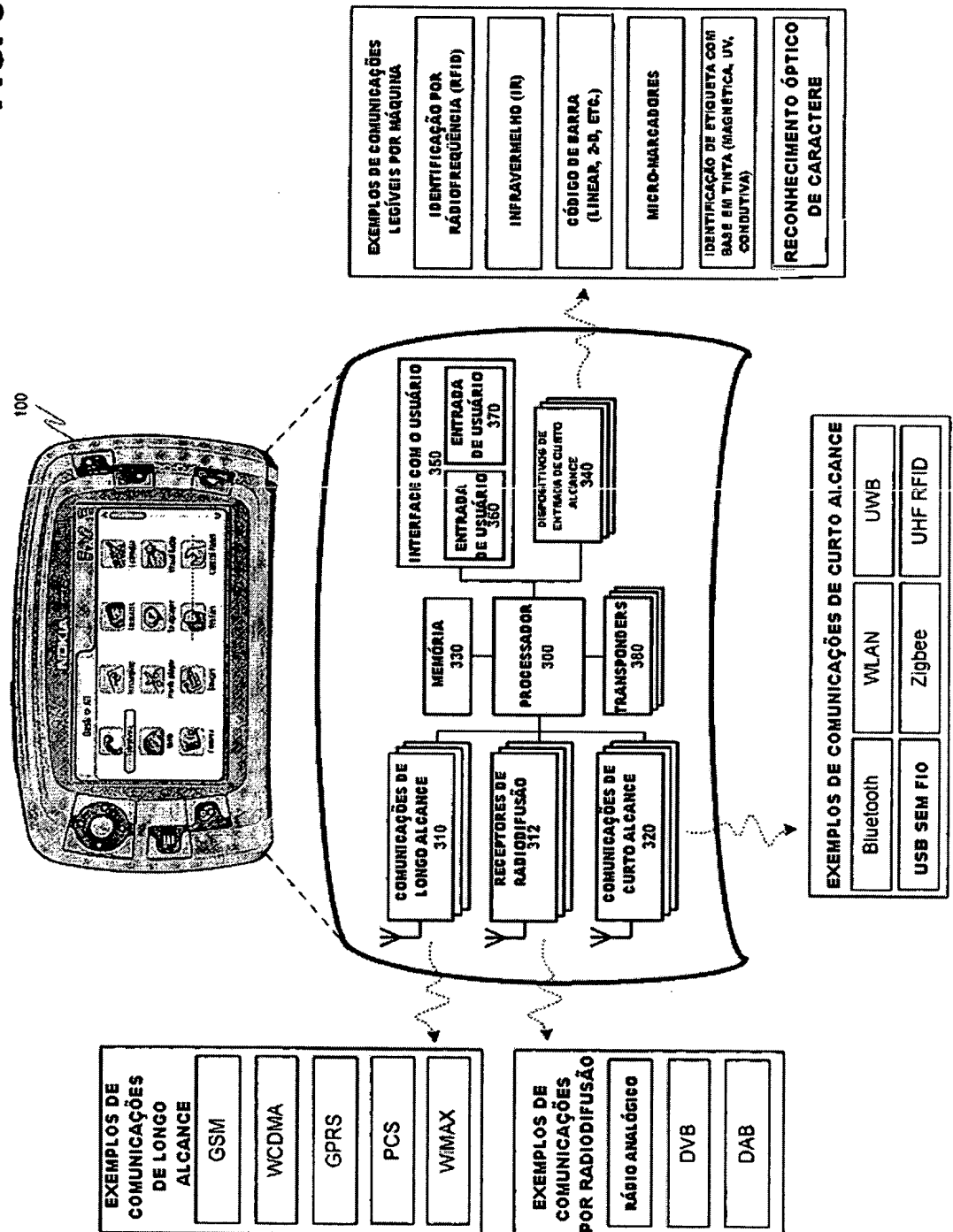


FIG. 4

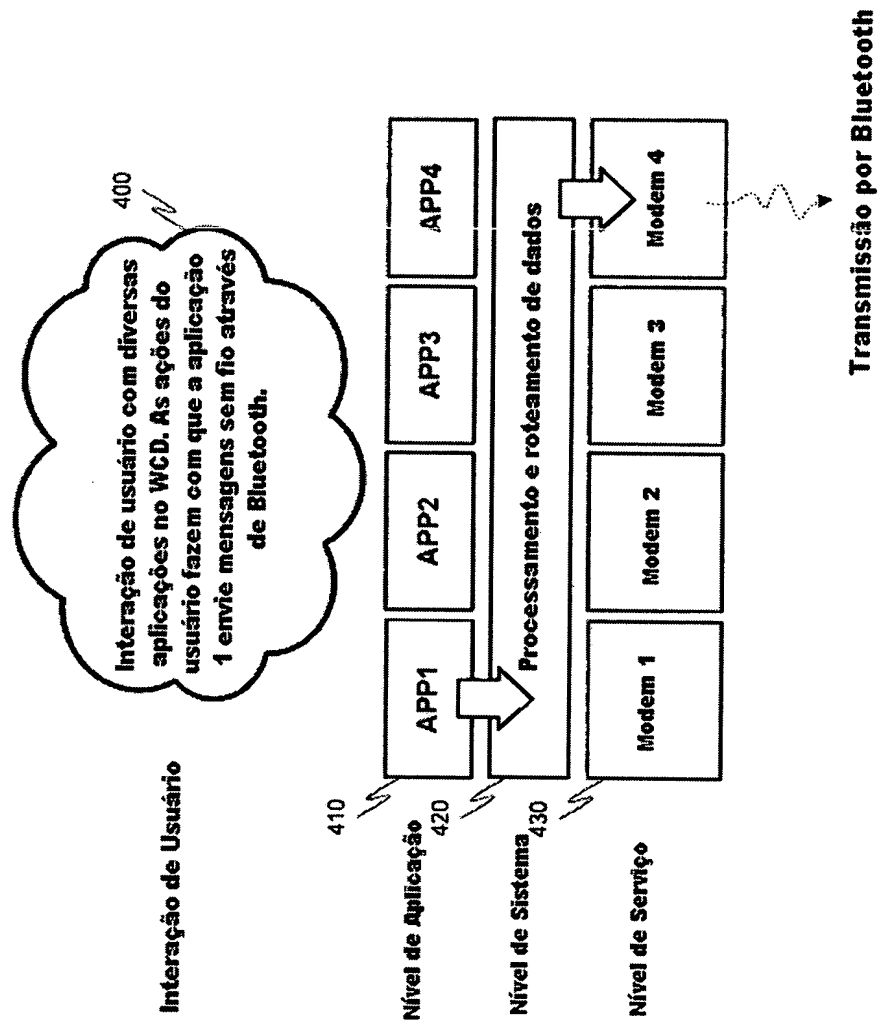


FIG. 5

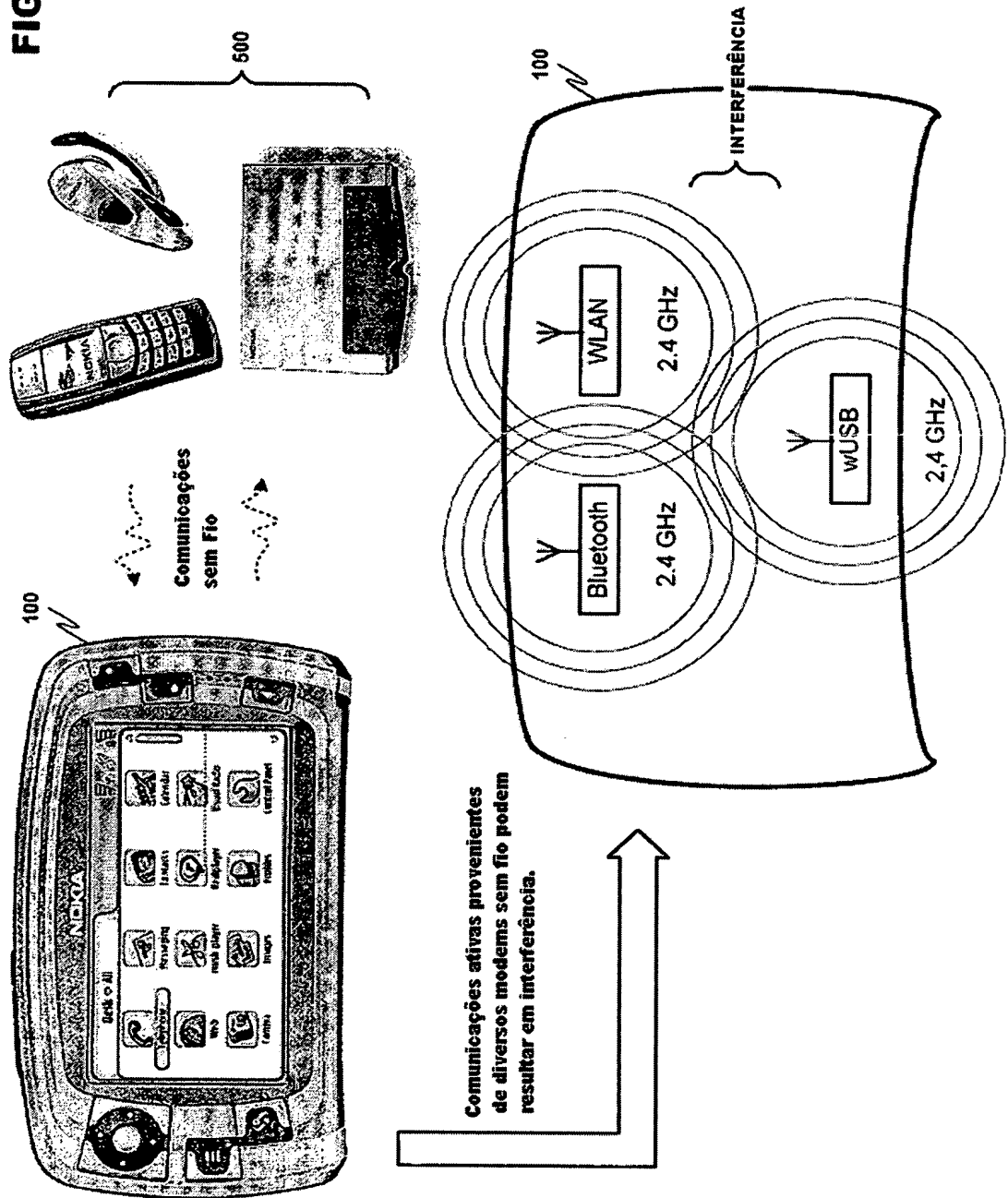


FIG. 6A

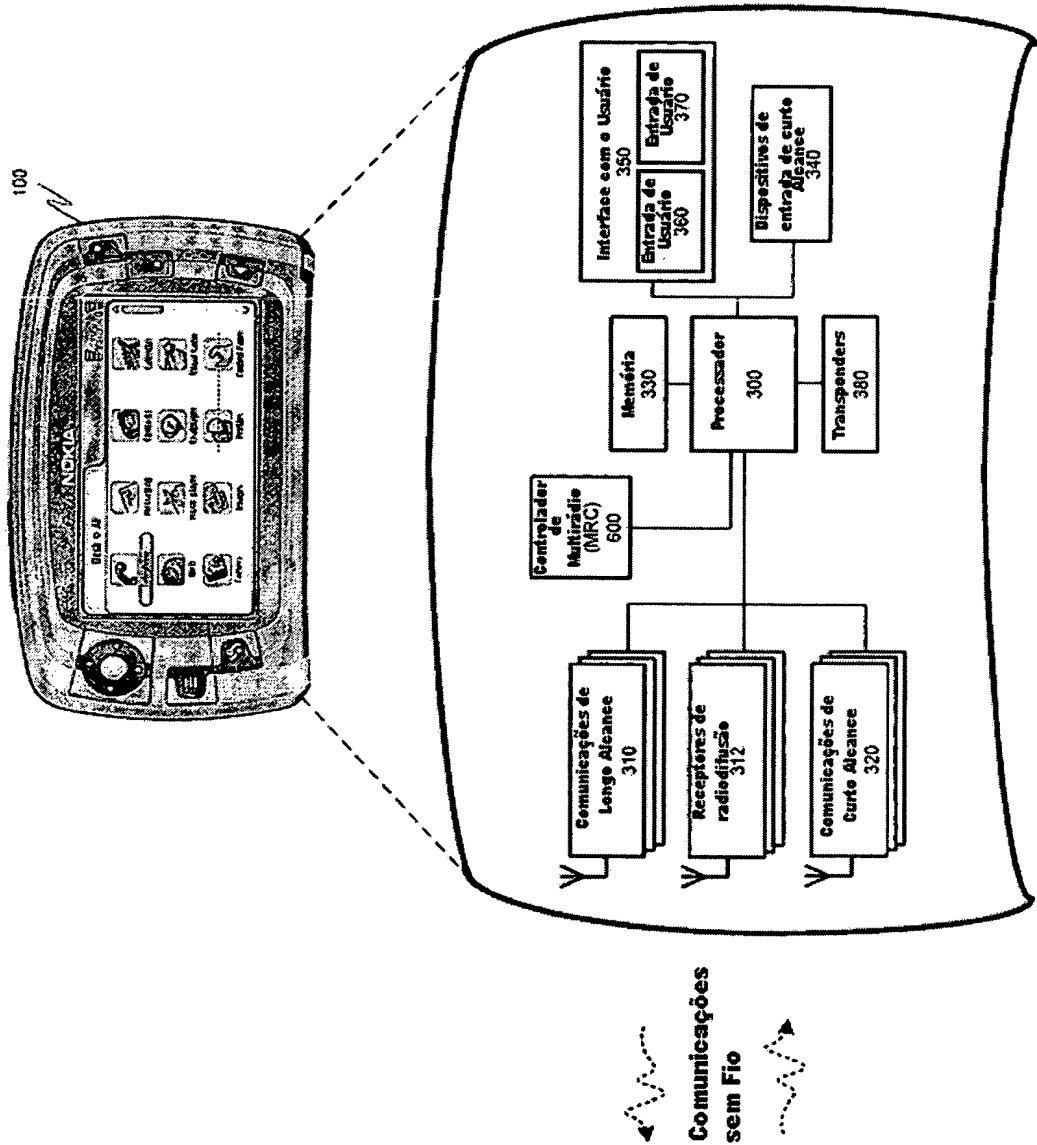


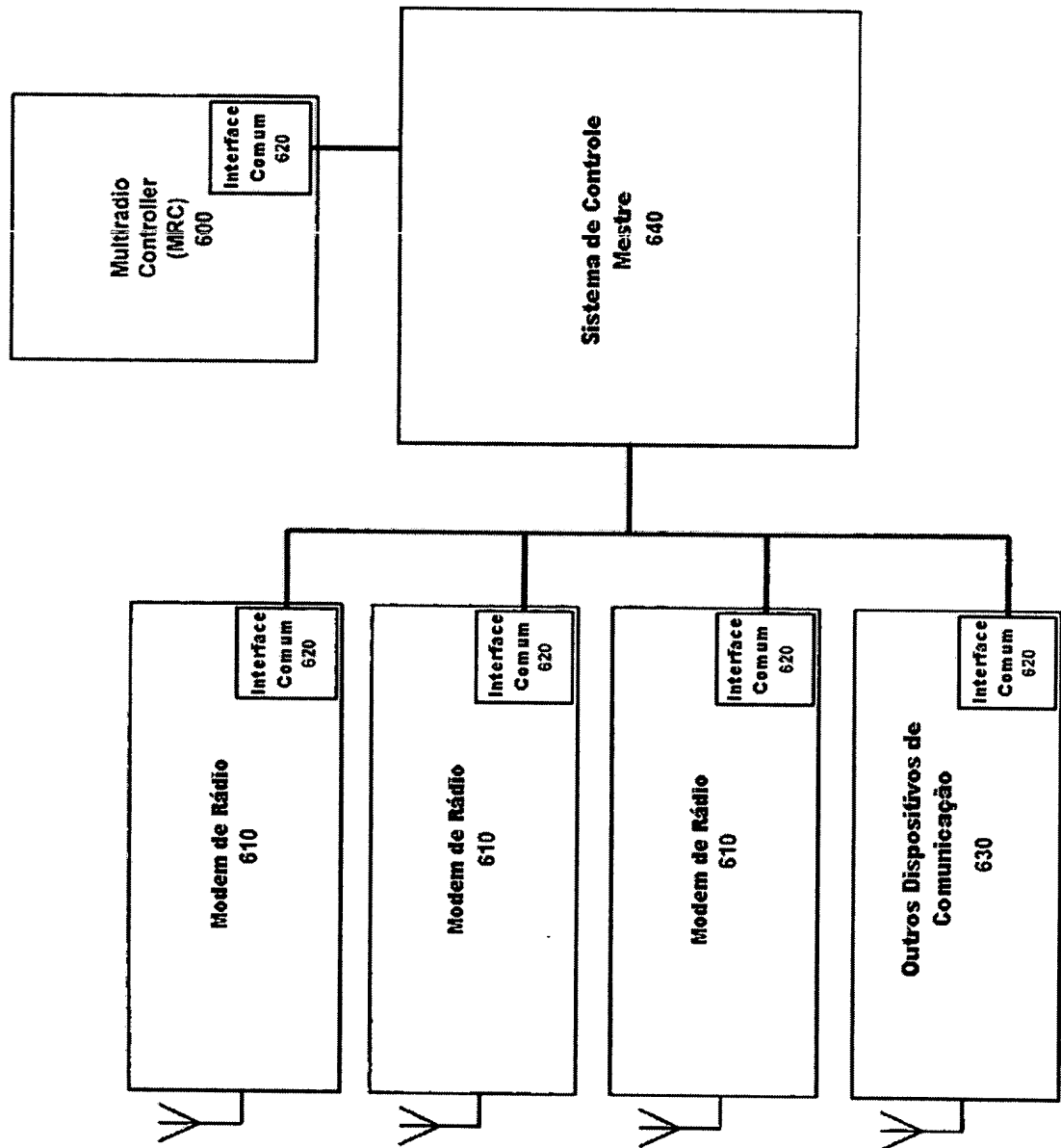
FIG. 6B

FIG. 6C

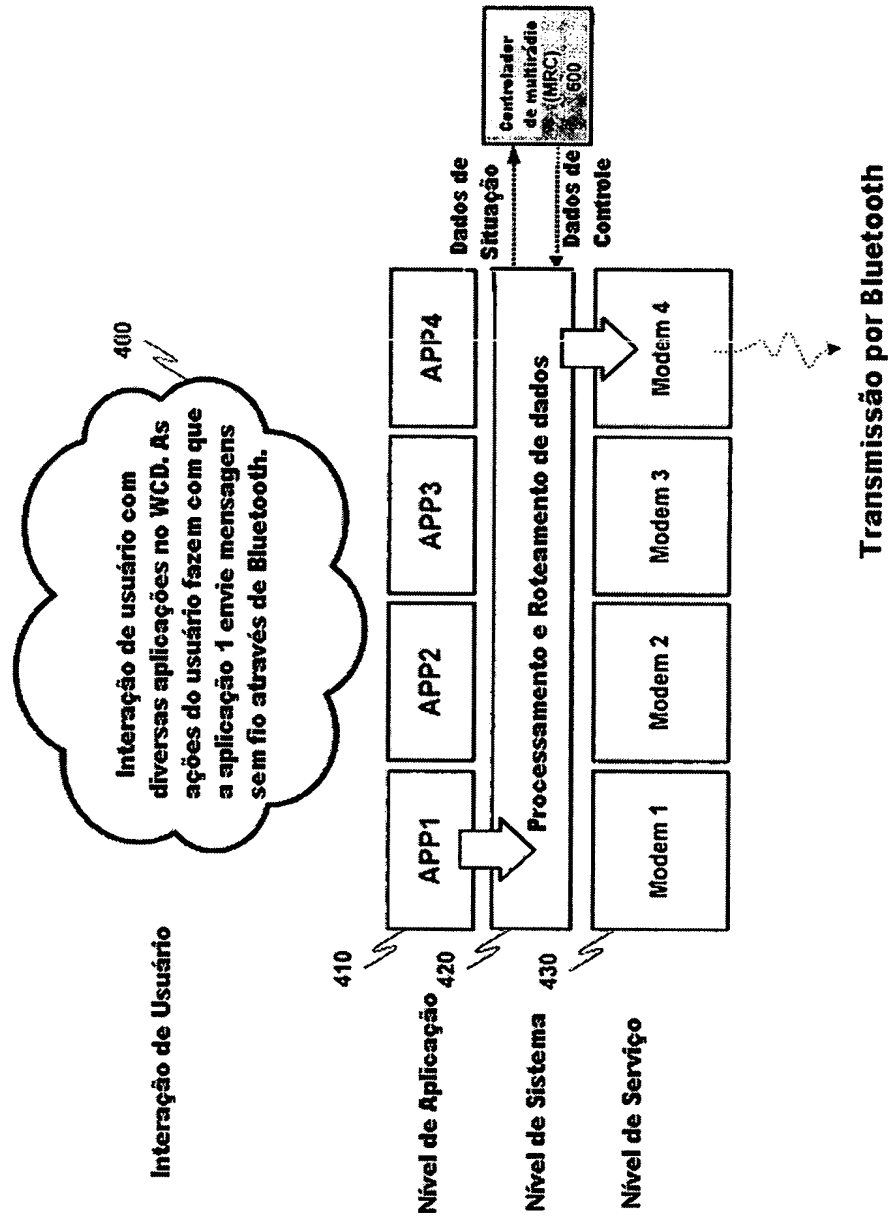


FIG. 7A

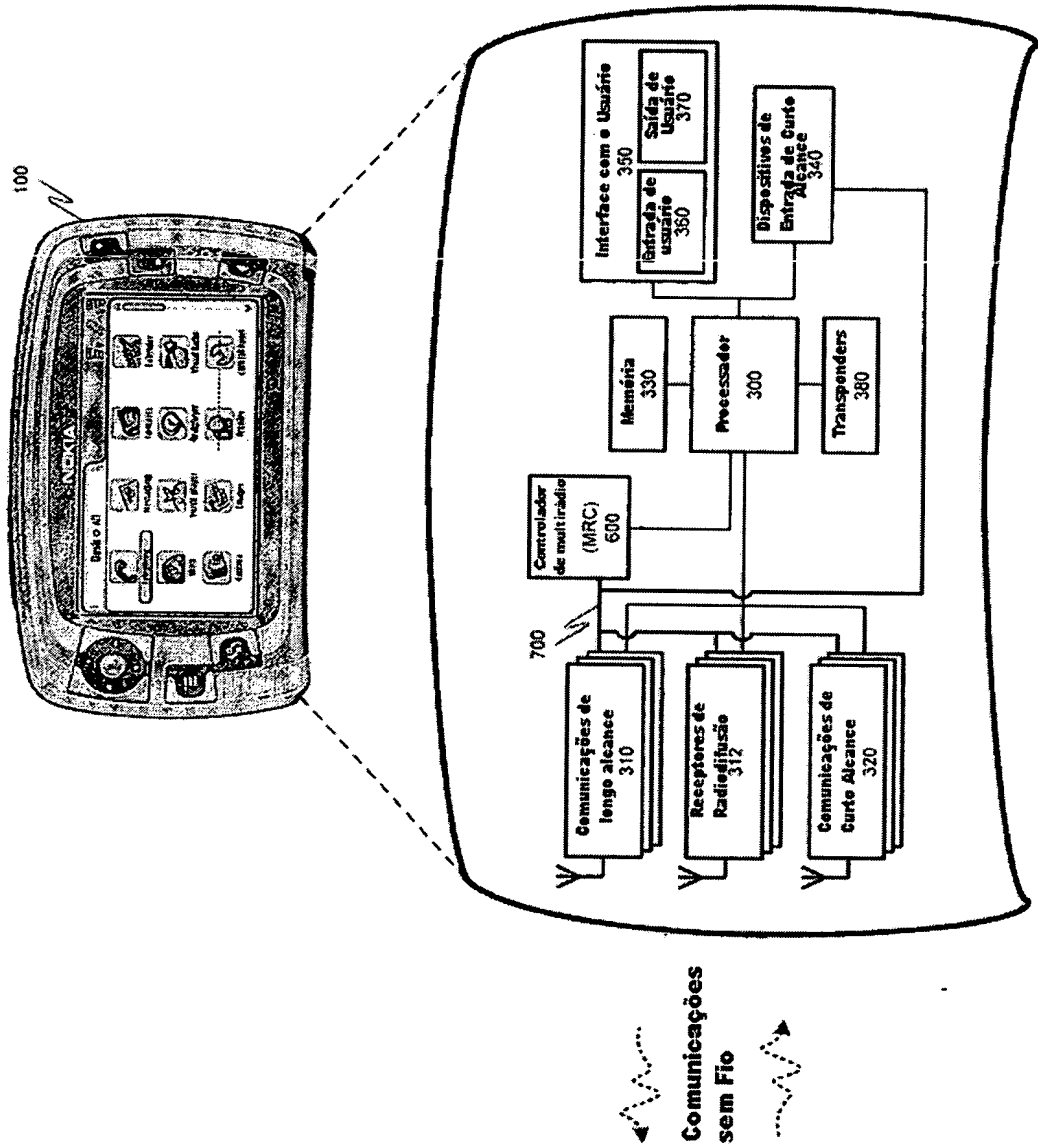


FIG. 7B

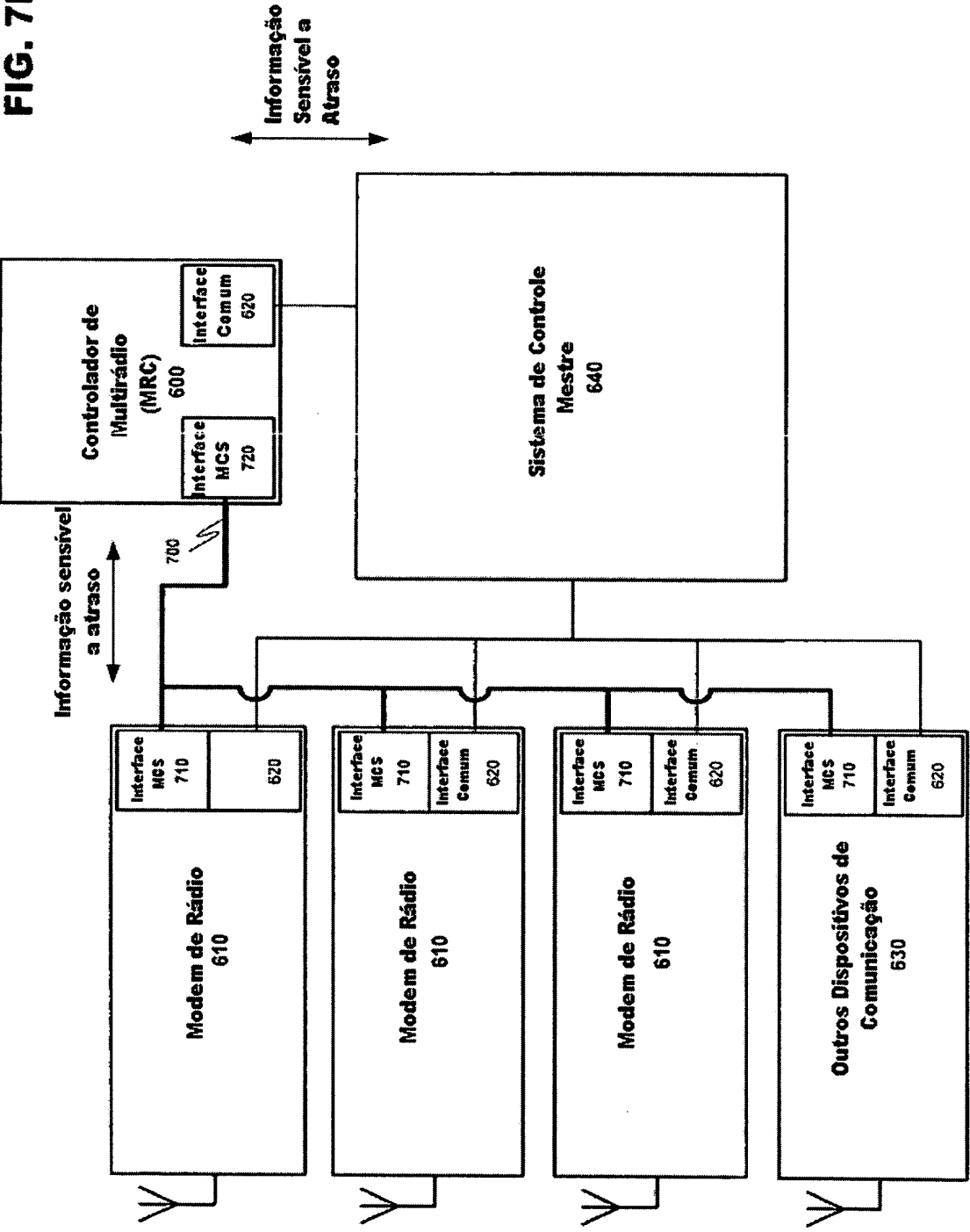


FIG. 7C

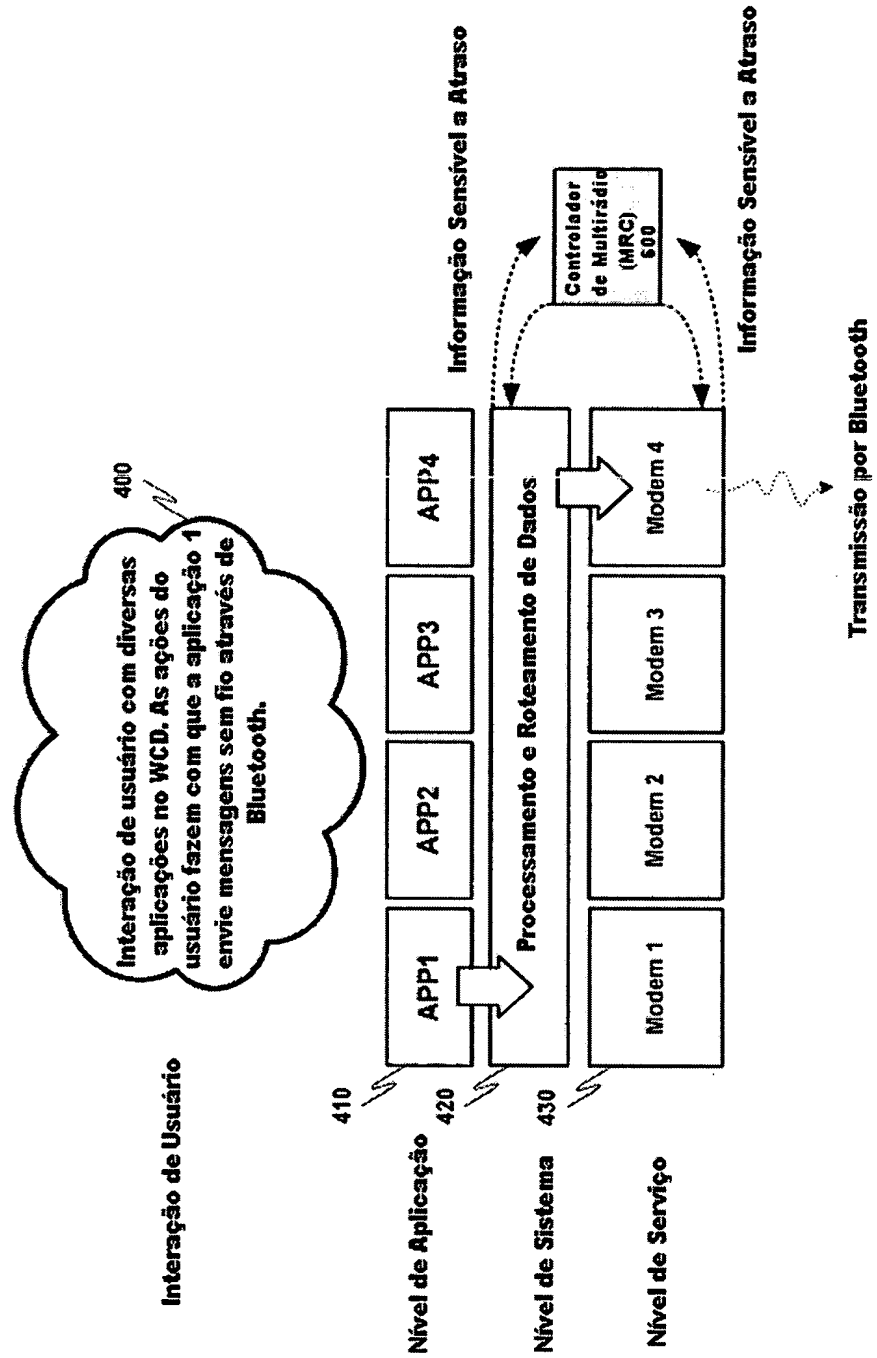


FIG. 8

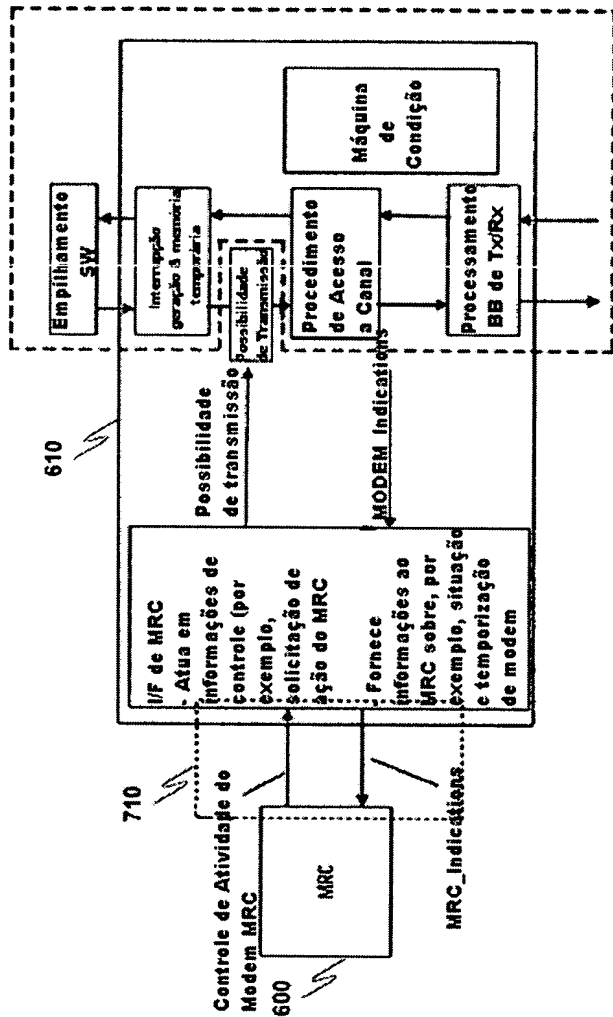


FIG. 9

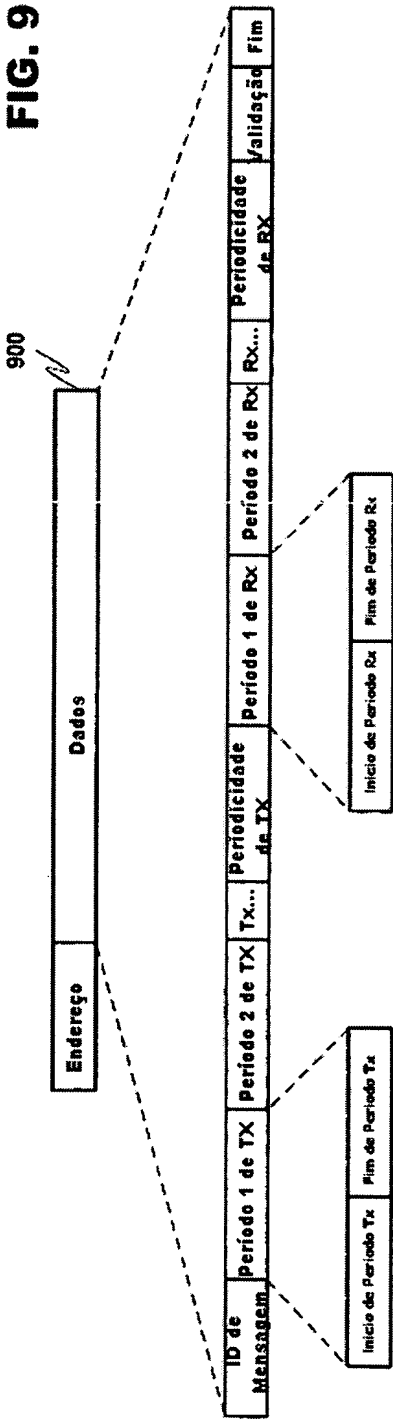


FIG. 10

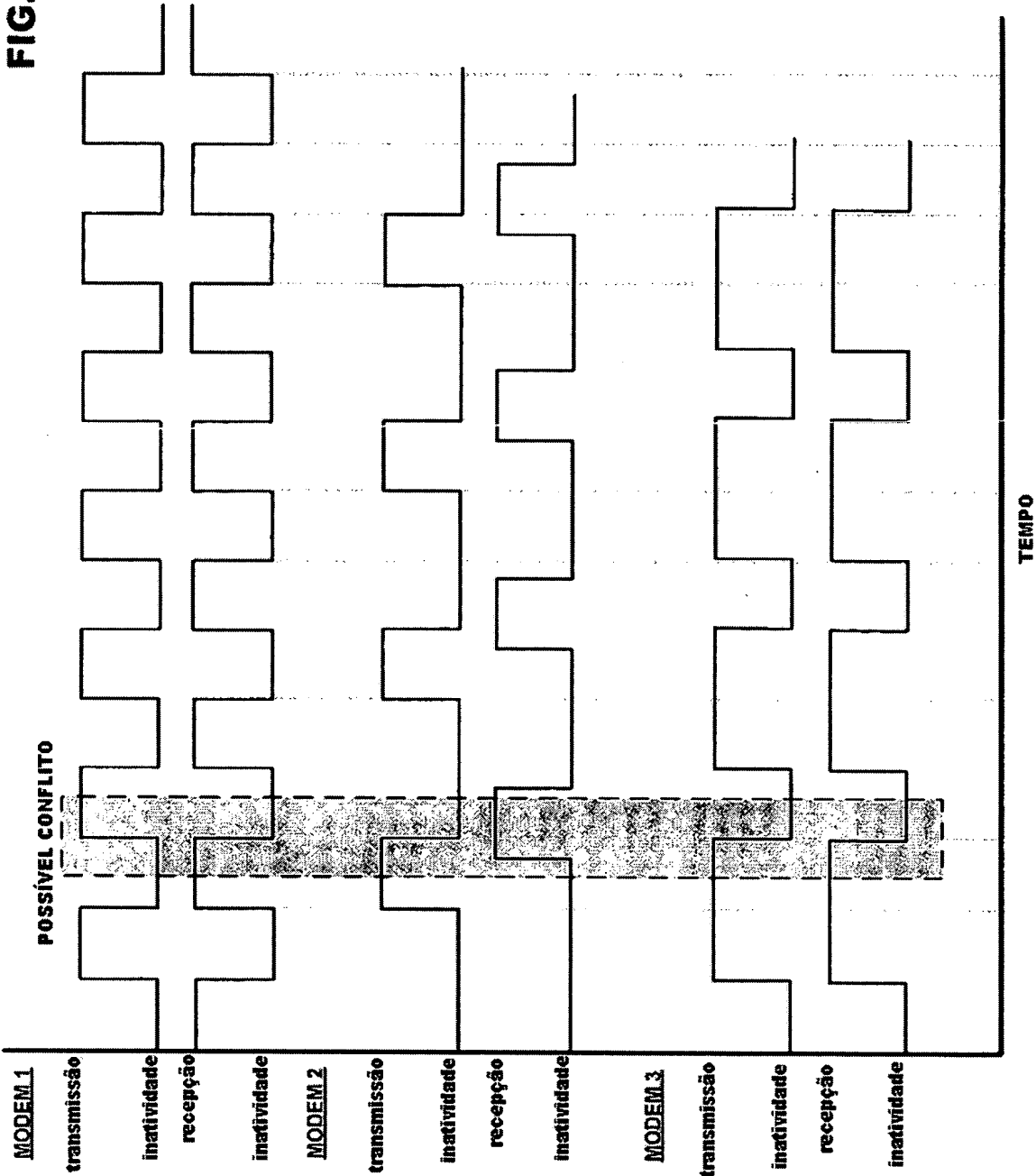


FIG. 11

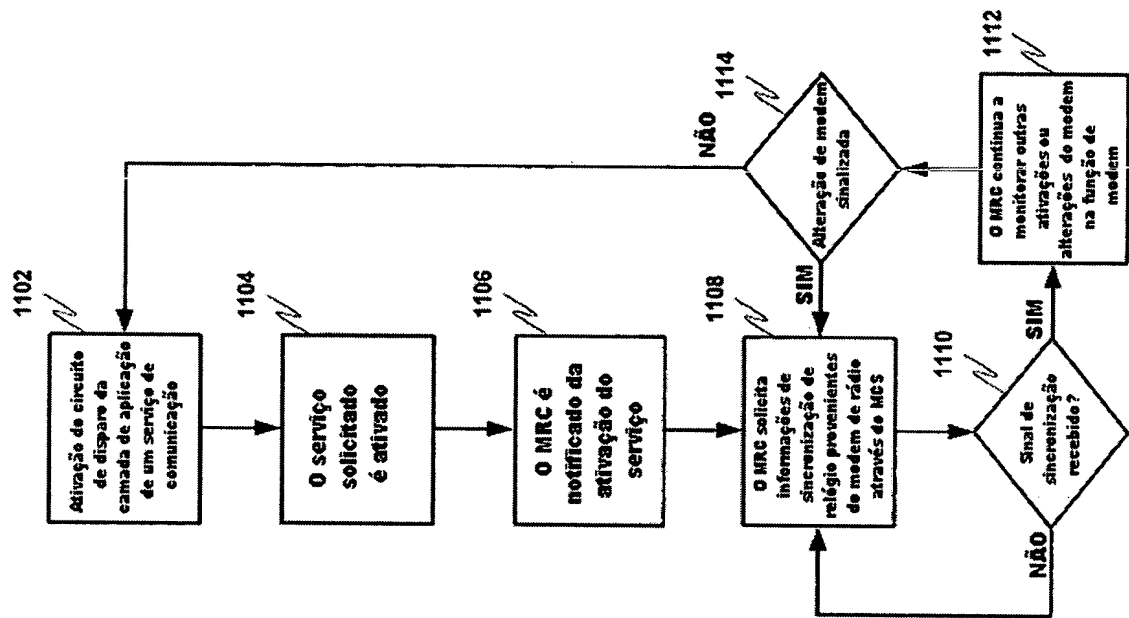


FIG. 12

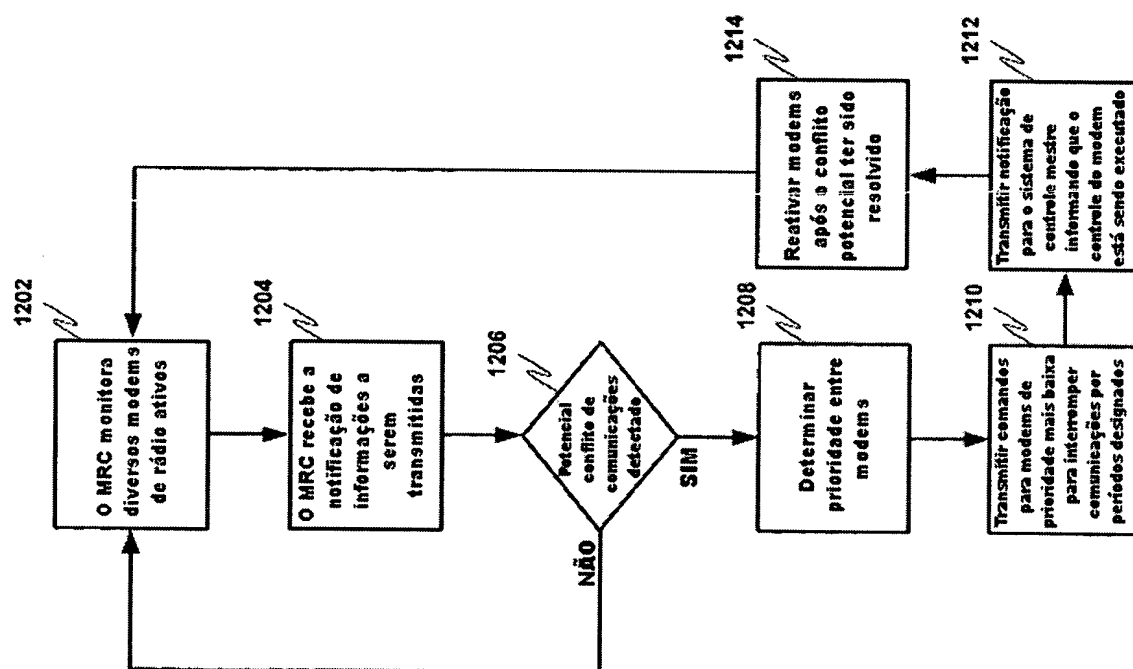


FIG. 13A

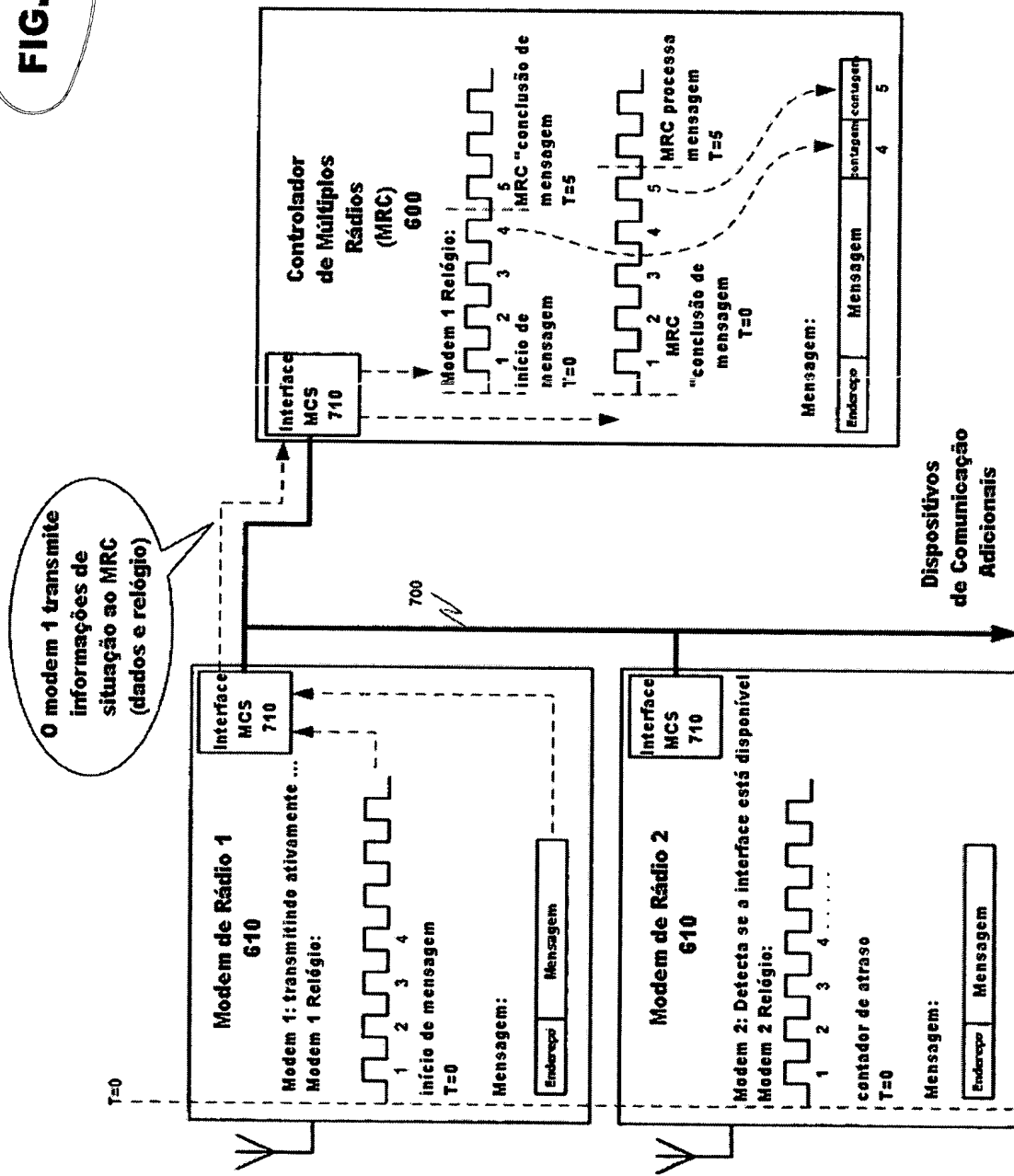


FIG. 13B

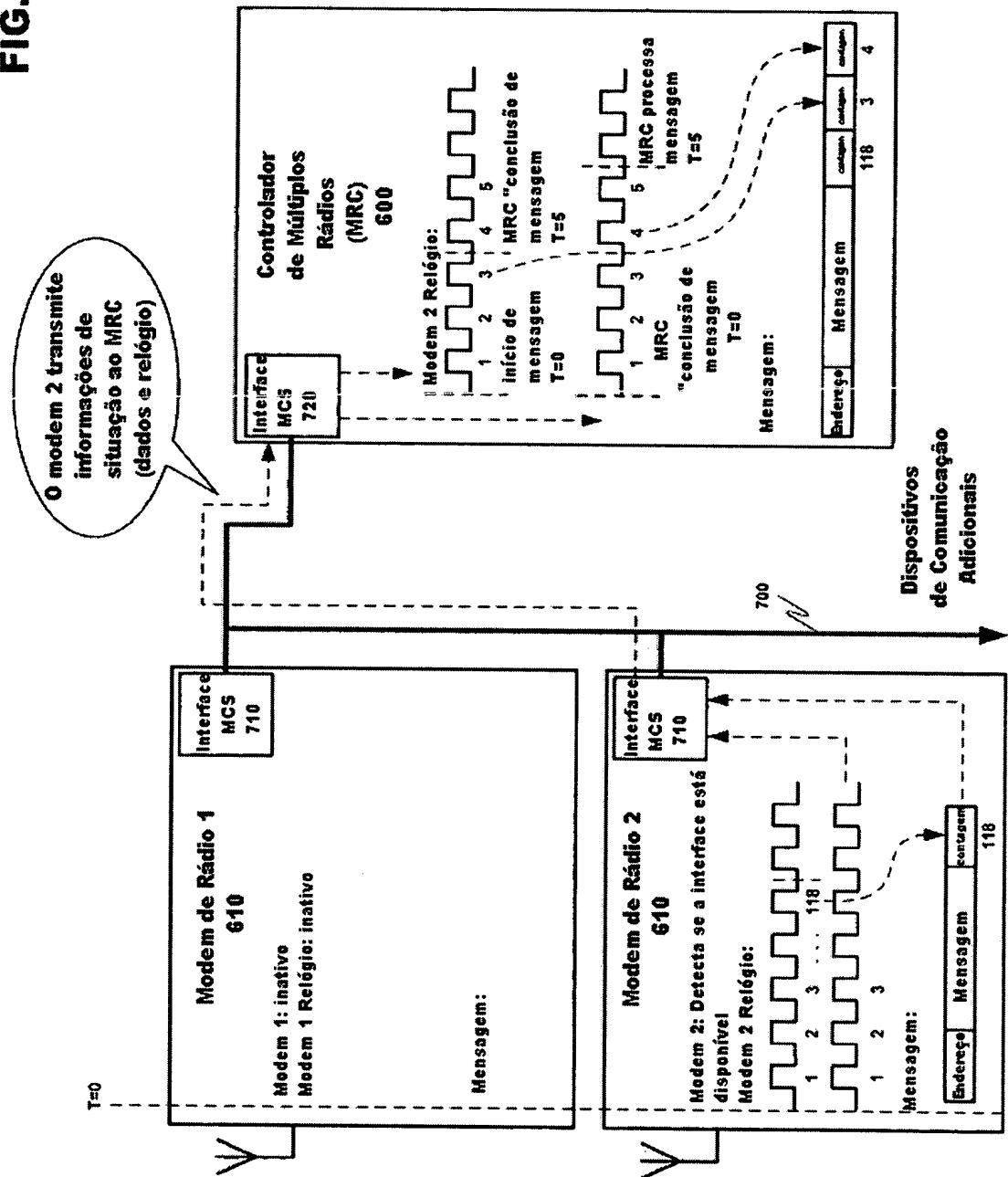
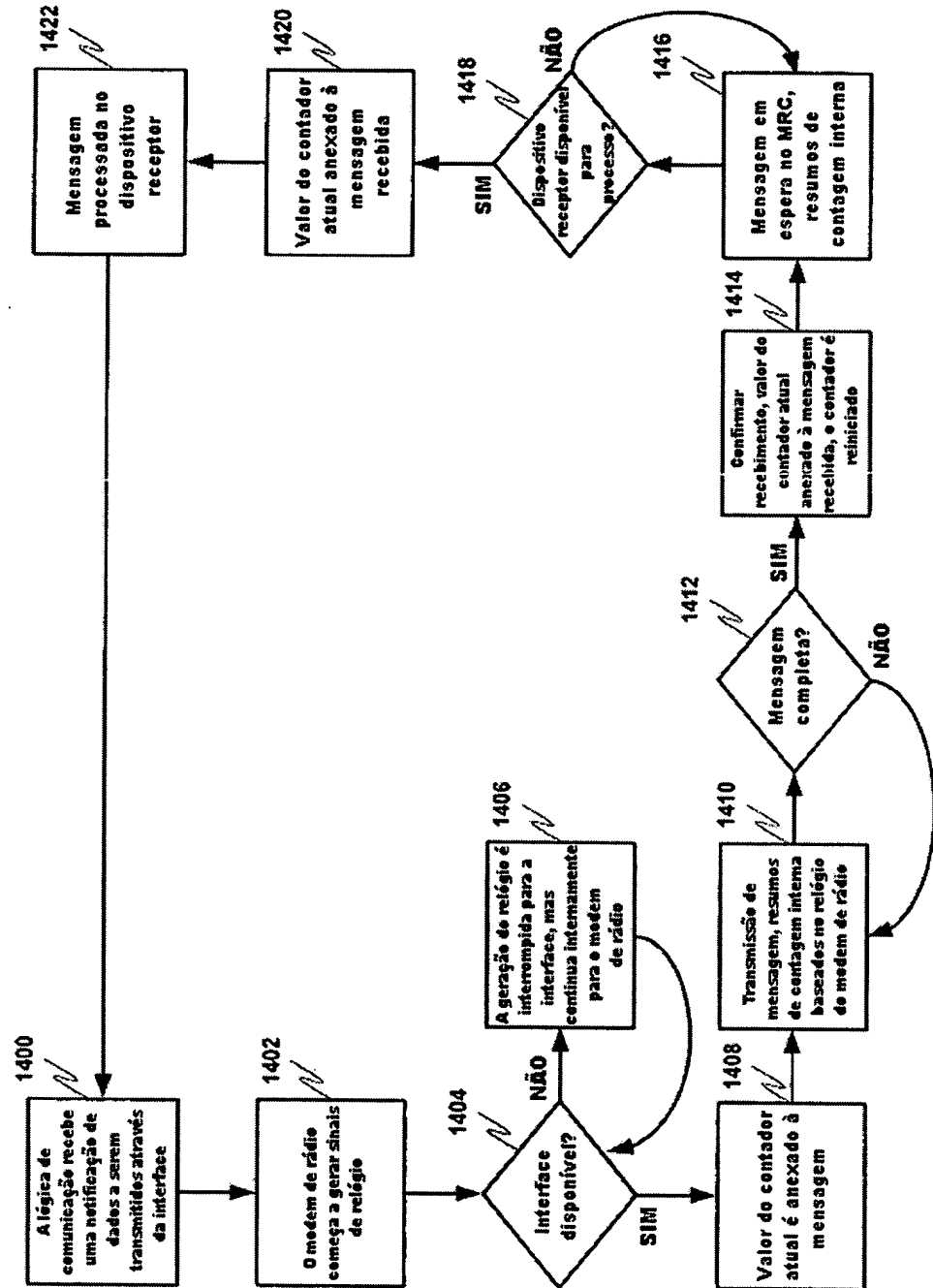


FIG. 14



“DISPOSITIVO DE TERMINAL HABILITADO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DE UM DISPOSITIVO DE TERMINAL; MÉTODO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR QUE COMPREENDE UM MEIO DE COMUNICAÇÃO ÚTIL PARA COMPUTADOR DOTADO DE UM CÓDIGO DE PROGRAMA LEGÍVEL POR COMPUTADOR INCORPORADO EM TAL MEIO DE COMUNICAÇÃO PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA PLURALIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; SISTEMA PARA EVITAR CONFLITOS DE COMUNICAÇÃO ENTRE UMA DIVERSIDADE DE MODEMS DE RÁDIO ATIVOS INTEGRADOS NO INTERIOR DO DISPOSITIVO DE TERMINAL; CONJUNTO DE CHIPS PARA TRANSFERIR INFORMAÇÕES SENSÍVEIS A ATRASO ENTRE OS COMPONENTES DE UM DISPOSITIVO DE TERMINAL; E MÉTODO PARA CORRELACIONAR AS INFORMAÇÕES SENSÍVEIS A ATRASO COM O TEMPO DA CRIAÇÃO ORIGINAL EM UM DISPOSITIVO REMETENTE”.

Trata-se de um sistema para gerenciar a operação simultânea de uma diversidade de modems de rádio em um único dispositivo de comunicação sem fio (WCD). O controle de Multi-rádio pode ser integrado ao WCD como um subsistema responsável por programar comunicações sem fio através da ação de habilitar e desabilitar temporariamente a diversidade de modems de rádio no interior do dispositivo. O sistema de controle de multi-rádio pode compreender um controlador de multi-rádio (MRC) e uma diversidade de interfaces de rádio aplicadas exclusivamente. As interfaces de rádio são aplicadas exclusivamente para transferir, de modo rápido, informações sensíveis a atraso para e a partir dos modems de rádio. Tais informações podem ser solicitadas pelo MRC ou fornecidas por um ou mais de uma diversidade de modems de rádio, caso uma alteração ocorra durante a operação.