



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0818262-0 B1



(22) Data do Depósito: 24/09/2008

(45) Data de Concessão: 28/01/2020

(54) Título: DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO MÓVEL E MÉTODO DE COMPARTILHAMENTO DE CONTEÚDO ENTRE UM PRIMEIRO DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E UM SEGUNDO DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(51) Int.Cl.: H04W 8/22; H04W 8/00; H04M 1/725; H04W 4/80; H04W 12/00.

(52) CPC: H04W 8/22; H04W 8/005; H04M 1/7253; H04W 4/80; H04W 12/003.

(30) Prioridade Unionista: 31/10/2007 US 11/930,310.

(73) Titular(es): MOTOROLA MOBILITY LLC.

(72) Inventor(es): ARNOLD SHEYNMAN; DANIEL R. MUEHL; YINGCHUN RAN; JUN TIAN.

(86) Pedido PCT: PCT US2008077422 de 24/09/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/058494 de 07/05/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/04/2010

(57) Resumo: NEGOCIAÇÃO DE PARÂMETROS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO DE CURTO ALCANCE UTILIZANDO DADOS DE CONFIGURAÇÃO RECEBIDOS ATRAVÉS DE RFID São descritos métodos e automaticamente acoplar dois ou comunicação móvel (502, 541) para dispositivos para mais dispositivos de compartilhar conteúdo, tal como: chamadas, música, documentos, vídeos e jogos onde dois ou mais dispositivos determinam automaticamente a praticabilidade de compartilhar o conteúdo e negociar para achar uma forma eficiente através da qual fazer isso. Desse modo, o emparelhamento entre dispositivos pode ser transparente para os usuários. Além disso, uma melhor escolha em um transporte pode ser selecionada sem entrada de usuário. Cada dispositivo pode incluir um dispositivo de comunicação de campo próximo (NFC) que quando no alcance do outro dispositivo pode automaticamente iniciar o emparelhamento entre os dispositivos de modo que os dispositivos podem compartilhar conteúdo. Os usuários dos dispositivos habilitados para NFC podem ter poucas ou mínimas interações exceto que um ou mais usuários podem trazer os dispositivos para dentro do alcance de modo que as NFCs possam iniciar o emparelhamento entre os dispositivos.

DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO MÓVEL E MÉTODO DE
COMPARTILHAMENTO DE CONTEÚDO ENTRE UM PRIMEIRO DISPOSITIVO
DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E UM SEGUNDO DISPOSITIVO DE
COMUNICAÇÃO SEM FIO

5

CAMPO

São revelados métodos e dispositivos para automaticamente acoplar dois ou mais dispositivos de comunicação móvel, locais para compartilhar conteúdos tal como chamadas digitais, música, vídeo, documentos, e jogos.

10

ANTECEDENTES

Conteúdo de mídia digital tal como imagens, música, documentos, e vídeo tornou-se uma parte indispensável do dia a dia das pessoas. Devido ao rápido desenvolvimento e amplo emprego das redes sem fio e produtos sem fio, o compartilhamento de conteúdo através de uma rede sem fio pode se tornar uma forma eficiente de distribuir conteúdo de mídia. Contudo, compartilhamento e distribuição ainda não são amigáveis para o usuário.

Chamadas de três vias entre os dispositivos de comunicação compartilham chamadas de voz entre três partes. Contudo, as etapas para iniciar uma chamada de três vias são tediosas e complicadas. Enquanto a pessoa que chama está em uma chamada de duas vias utilizando um dispositivo de comunicação celular, ela pode desejar convidar uma terceira parte para comunicação. A pessoa que chama pode apertar um botão de chamada de três vias no dispositivo e introduzir um número telefônico da terceira parte. Então, a segunda parte será colocada em espera. Após uma conexão com a terceira parte ser estabelecida, a pessoa que chama pode apertar outra vez o botão de três vias para ligar a segunda

parte de volta na comunicação. Geralmente, um dispositivo com duas conexões de chamada, existentes, não pode iniciar ou aceitar outra chamada com uma quarta parte para aumentar a comunicação de três vias para uma comunicação de quatro 5 vias. Além disso, uma taxa de serviço é exigida para uma chamada de três vias em um sistema de Rede de Telefonia Pública Comutada (PSTN). Consequentemente, uma pessoa que chama que inicia a chamada de três vias será cobrada pelas duas conexões. Devido ao custo e às complicações, um 10 esquema de chamada PSTN de três vias pode não ser utilizado frequentemente.

Uma técnica alternativa à técnica de chamada de três vias descrita acima pode incluir uma pessoa que chama em uma chamada de duas vias existente estabelecendo uma 15 conexão Bluetooth de ponto a ponto em adição à chamada PSTN. Contudo, há múltiplas etapas manuais que a pessoa que chama e a terceira parte podem precisar realizar para emparelhar os dois dispositivos para compartilhar a chamada. Outra vez, devido às complicações, os usuários 20 podem não utilizar uma conexão Bluetooth de ponto a ponto para adicionar uma terceira parte a uma chamada de duas vias.

Usuários de dispositivos de comunicação móvel podem desejar compartilhar mais do que apenas as chamadas de voz. 25 Embora o estabelecimento de uma conexão Bluetooth de ponto a ponto permita que os usuários compartilhem algum do conteúdo mencionado acima tal como chamadas, imagens, música, documentos, e vídeo, a maioria dos usuários considera o processo de emparelhamento Bluetooth complicado 30 e tedioso acrescido da dificuldade de transferência de

conteúdo.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A Figura 1 ilustra um dispositivo de comunicação móvel de acordo com uma modalidade incluindo um dispositivo de
5 comunicação de campo próximo (NFC) e ao menos um transceptor de curto alcance;

A Figura 2 ilustra um exemplo de "contatar para configurar" incluindo um primeiro dispositivo, um segundo dispositivo, e um terceiro dispositivo, com o primeiro
10 dispositivo tendo comunicação de voz através de uma rede celular;

A Figura 3 é um diagrama de temporização de alto nível ilustrando a sequência de eventos de "contatar para configurar" entre um primeiro dispositivo e um segundo
15 dispositivo de acordo com uma modalidade;

A Figura 4 é um diagrama de alto nível de possíveis componentes diferentes da informação de configuração, a largura de banda disponível, e o tipo de aplicação de um dispositivo de comunicação sem fio que pode ser transmitido
20 por intermédio do dispositivo NFC para outro dispositivo de comunicação sem fio;

A Figura 5 é um diagrama de fluxo de sinal ilustrando uma conexão Bluetooth utilizando uma chave de link virtual e informação NFC de dois dispositivos de acordo com uma
25 modalidade;

A Figura 6 ilustra um exemplo de um compartilhamento de chamada entre dispositivos co-localizados;

A Figura 7 ilustra um arranjo onde três dispositivos podem compartilhar três chamadas, e, portanto, ter
30 comunicação de seis vias;

A Figura 8 ilustra uma instância de alto nível de uma Máquina de Estado de Mecanismo de Sincronização de acordo com uma modalidade;

A Figura 9 ilustra um exemplo de uma Máquina de Estado Não-hierárquica (P2PSM) executando em um dispositivo específico que pode ser customizado para os tipos de mídia e transportes que o dispositivo suporta;

A Figura 10 ilustra uma modalidade de um exemplo genérico de uma P2PSM executando em um dispositivo específico que pode ser customizado para os tipos de mídia e transportes que o dispositivo suporta;

A Figura 11 ilustra um exemplo de um formato de dados de configuração genérica para uma troca de informação transmitida-NFC entre dois dispositivos de acordo com uma modalidade;

A Figura 12 ilustra o formato para a memória de saída da informação de estado da Figura 11;

A Figura 13 é um exemplo específico da Figura 11 com T1=Bluetooth e T2=WiFi;

A Figura 14 é uma tabela que especifica o formato dos campos combinados de "BT", "comprimento de configuração de BT" e "configuração de BT" da Figura 13;

A Figura 15 é uma tabela que especifica o formato dos campos combinados de "Wla", "comprimento de configuração de WiFi" e "configuração de WiFi", mostrado na Figura 13; e

A Figura 16 é uma tabela que especifica o formato para os campos combinados de "St", "comprimento de informação de Estado", e "informação de Estado", mostrado a Figura 13.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Os dispositivos sem fio, atuais, tipicamente são

capazes de suportar múltiplas tecnologias sem fio tal como celular plus WiFi, Bluetooth, UWB, etc. Normalmente o estabelecimento de uma conexão sem fio de curto alcance (tal como WiFi, Bluetooth, etc.) requer algum conhecimento técnico básico. Os procedimentos de configuração providos com os produtos frequentemente são entendidos pelos consumidores não-técnicos, medianos. Como resultado, uma transferência sem fio de conteúdo digital entre dispositivos locais frequentemente ocorre através do primeiro link sem fio disponível ou conforme selecionado por um usuário desinformado. Esse link sem fio pode não ser a melhor opção em termos de qualidade, experiência de usuário, capacidade, e/ou economia de custo. Por exemplo, a capacidade de transmissão para classe 2 Bluetooth é de 2.5 mW (4 dBm). Pode-se prover até 1 Mbps de taxa de dados com cobertura de 10 metros. A capacidade de transmissão para WiFi 802.11b é de 100 mW (20 dBm). Pode suportar até 11 Mbps dentro de 100 metros. Para compartilhamento de imagem e áudio, Bluetooth pode prover uma boa qualidade de serviço e consumir menos energia do que outros transportes sem fio de curto alcance. Embora ele consuma mais energia, WiFi pode ser uma melhor opção para conteúdo de vídeo que requer mais largura de banda. Contudo, a maioria dos usuários não tem conhecimento das diferenças técnicas entre links sem fio Bluetooth e WiFi e não sabem qual o tipo de link sem fio que é mais apropriado para situações específicas.

São descritos métodos e dispositivos para automaticamente acoplar dois ou mais dispositivos de comunicação móvel utilizando links sem fio, de curto alcance, para compartilhar conteúdo tal como chamadas,

música, vídeo, documentos, e jogos onde dois ou mais dispositivos automaticamente determinam a praticabilidade de compartilhar o conteúdo e negociar para encontrar uma forma eficiente para fazer isso. Desse modo, a
5 transferência de conteúdo e configuração de curto alcance entre dispositivos pode ser transparente para os usuários. Além disso, uma melhor opção de transporte pode ser selecionada sem entrada de usuário.

Conforme será descrito em detalhe abaixo, embora uma
10 aplicação de primeiro dispositivo de usuário esteja ativa, ao menos um primeiro dispositivo de usuário e um segundo dispositivo de usuário substancialmente configuram de forma automática para compartilhar o conteúdo correspondendo à aplicação ativa do primeiro dispositivo através de um link
15 de comunicação sem fio de curto alcance. A aplicação ativa do primeiro dispositivo pode ser, por exemplo, uma chamada de voz, reprodução de música, um documento, vídeo, ou exibição de imagem fotográfica. Informação de configuração que é armazenada na memória, tal como RAM, é usada para
20 configurar o transporte de um transceptor sem fio de curto alcance. Cada dispositivo inclui um dispositivo de comunicação de campo próximo (NFC) que, quando dentro do alcance, inicia a comunicação entre os dispositivos de modo que os dispositivos podem compartilhar o conteúdo. A NFC é
25 usada para transferir informação de configuração de modo que dois transceptores de curto alcance de dispositivos diferentes estabelecem configurações de transporte, compatíveis.

Por exemplo, há diferentes modos de Bluetooth
30 dependendo das funcionalidades de um dispositivo de

comunicação. Consequentemente, um modo específico de Bluetooth pode ser capaz de comunicação com outro modo de Bluetooth executando em outro dispositivo. Assim, a informação de configuração conduz configurações de transporte para prover a compatibilidade. Por intermédio da determinação automática descrita das configurações compatíveis de transporte, os usuários dos dispositivos habilitados para NFC podem ter interações pessoais limitadas ou mínimas - apenas o suficiente para estabelecer que um ou mais usuários possa trazer os dispositivos para dentro de alcance de modo que os dispositivos NFC possam iniciar a comunicação. Em uma modalidade, os usuários podem "contatar para configurar" seus dispositivos para compartilhamento de conteúdo. Consequentemente, a necessidade de processos complicados e tediosos para compartilhar conteúdo pode ser eliminada.

Conforme será descrito em mais detalhe abaixo, um dispositivo de comunicação móvel inclui um dispositivo NFC e ao menos um transceptor de curto alcance tal como um transceptor Bluetooth ou um transceptor WiFi. O dispositivo NFC pode ser configurado: transmitir parâmetros tal como informação de configuração e largura de banda disponível de seus transceptores sem fio de curto alcance; transmitir informação de tipo de aplicação; e receber informação de configuração de outro dispositivo, largura de banda disponível, e informação de tipo de aplicação. Após o dispositivo NFC ter transmitido e recebido tal informação, um processador determina a configuração necessária (e possivelmente a mais adequada) para transmitir ou receber conteúdo digital em uma largura de banda apropriado. Um

transceptor de curto alcance do dispositivo de comunicação móvel tendo uma configuração de transporte sem fio, estabelecida de acordo com a informação de configuração determinada, e tendo também uma largura de banda disponível, pode transmitir os dados, tal como conteúdo digital apropriado para o tipo de aplicação ativa previamente transmitida por intermédio de NFC. A informação de tipo de aplicação inclui um máximo de um indicador de aplicação que indica um programa de software de aplicação de mais alta prioridade que está executando no processador.

Como resultado da interação entre os dois dispositivos e seus dispositivos NFC respectivos, uma aplicação que está ativa no primeiro dispositivo pode estar aberta e se tornar ativa no segundo dispositivo de modo que os dados recebidos a partir do primeiro dispositivo por intermédio de um transporte de curto alcance estarão acessíveis ao usuário do segundo dispositivo. Desse modo, os usuários dos dispositivos habilitados para NFC podem ter interações limitadas ou mínimas para compartilhar conteúdo. Um ou mais usuários trazem os dispositivos para dentro de alcance de modo que as NFCs podem iniciar o estabelecimento de comunicação de curto alcance entre os dispositivos; e o transporte apropriado, aplicação, e conteúdo digital, são determinados sem que cada usuário tenha que estabelecer manualmente o transporte e selecionar a aplicação de conteúdo. Consequentemente, a necessidade de processos complicados e tediosos para configurar dois ou mais dispositivos para compartilhar conteúdo pode ser eliminada.

Vantajosamente, o processo de configuração descrito acima pode ser usado para configurar uma pluralidade de

dispositivos. Por exemplo, o método descrito abaixo pode incluir a implementação de uma conexão de ponto a multiponto (P2M) na qual o primeiro dispositivo sem fio tem uma conexão de ponto a ponto (P2P) sem fio de curto alcance com um segundo dispositivo de comunicação sem fio e ao menos outra conexão P2P sem fio de curto alcance com um terceiro dispositivo de comunicação sem fio. Portanto, mais do que dois dispositivos podem compartilhar conteúdo tal como chamada, música, vídeo, documentos, e jogos.

A Figura 1 ilustra um dispositivo de comunicação móvel 102 de acordo com uma modalidade incluindo um dispositivo de comunicação e campo próximo (NFC) 104, tal como um identificador RFID, e ao menos um transceptor de curto alcance 106, 108, e 110. O dispositivo de comunicação móvel 102 pode ser implementado como um telefone celular (também denominado estação móvel ou equipamento de usuário) conforme mostrado ou um computador laptop ou notebook com modems de comunicação, um dispositivo de troca de mensagens, um assistente pessoal digital, uma câmera digital, um dispositivo de jogos de aplicação específica, um dispositivo de videogame com modem sem fio, ou semelhante. O dispositivo de comunicação móvel 102, por exemplo, pode incluir uma antena celular 112 e transceptor celular correspondente 114. O transceptor celular pode suportar, por exemplo, comunicação de voz; a capacidade de transferir dados digitais; troca de mensagens SMS; acesso à Internet; acesso a conteúdo de multimídia; e/ou protocolo de voz sobre IP (VoIP).

A interface de usuário 116 permite que um usuário acesse o conteúdo de uma aplicação executando no

dispositivo 102. A interface de usuário 116 pode incluir um vídeo 103 e um teclado 105. Um altofalante 107 e microfone 109 também podem ser parte de uma interface de usuário 116 para chamadas de voz, uma aplicação de reconhecimento de
5 fala, e para outras aplicações de áudio. Entende-se que qualquer tipo de interface de usuário 116 esteja dentro do escopo dessa discussão.

O dispositivo 102 inclui um dispositivo de comunicação de campo próximo (NFC) 104 que (quando dentro do alcance de
10 outro dispositivo habilitado para NFC) pode iniciar configurações compatíveis entre dois dispositivos de comunicação, móveis, de modo que os dispositivos podem compartilhar conteúdo. Conforme mencionado acima, um RFID é um exemplo de um dispositivo NFC. Dois dispositivos de
15 comunicação, móveis, cada um tendo dispositivos NFC compatíveis podem transferir rapidamente pequenas quantidades de informação entre eles quando dentro de alcance. Como será descrito abaixo uma quantidade mínima de informação permite que dois dispositivos sejam configurados
20 de forma compatível de modo que eles podem compartilhar o conteúdo sem fio em um curto alcance.

Na modalidade ilustrada na Figura 1, ao menos um dispositivo NFC 104 está em comunicação com um controlador 117 que pode, por sua vez, estar em comunicação com um
25 processador 120. Por exemplo, o processador 120 pode ser um processador de voz em tempo real para compartilhamento de chamada de voz. Um processador de voz em tempo real 120 pode ser utilizado porque o processamento de fala pode ser realizado de uma maneira diferente do que um dispositivo de
30 reprodução de música em uma camada de aplicação. Entende-se

que um processador 120 pode ser utilizado para qualquer propósito adequado.

Conforme mencionado acima, o dispositivo NFC 104 transmite informação de configuração de transceptor de curto alcance 122, largura de banda disponível 124 para cada configuração de transporte, e informação de tipo de aplicação ativa 126. O dispositivo NFC 104 também pode receber outra informação de configuração do dispositivo, largura de banda disponível, e informação de tipo de aplicação a partir do outro dispositivo NFC do dispositivo de comunicação. Se o controlador 117 pode combinar configurações de transporte, larguras de banda correspondentes, e tipos de aplicação para determinar que os dois dispositivos possam compartilhar conteúdo sem fio, os dois dispositivos podem implementar máquinas de estado em paralelo como será descrito posteriormente. Se cada uma das máquinas de estado, paralelas, concluir que o conteúdo pode ser transferido sem fio entre os dois dispositivos, o controlador 117 inicia a comunicação entre os dois dispositivos por intermédio de um transceptor de curto alcance selecionado. Conforme mencionado anteriormente, o dispositivo de comunicação móvel 112 inclui ao menos um transceptor de curto alcance 106 que pode ser, por exemplo, do tipo Bluetooth ou WiFi. Transceptores de curto alcance adicionais 108 e 110 podem prover mais opções de transporte entre dois ou mais dispositivos. Evidentemente, um transceptor de curto alcance pode ser de qualquer tipo adequado.

O dispositivo de comunicação móvel 102 inclui ainda uma memória 128 e módulos 130 que realizam certos processos

dos métodos aqui descritos. Os módulos podem incluir, por exemplo, um módulo de largura de banda disponível Bluetooth 164 e um módulo de largura de banda disponível WiFi 168 que monitoram as utilizações de largura de banda pelo dispositivo 102 para cada transporte, assim como módulos para determinar o tipo de conteúdo e a disponibilidade das aplicações, tal como um módulo de chamada de voz 133, um módulo de imagem 135, um módulo de música 137, e/ou um módulo de vídeo 139. As etapas dos métodos podem envolver os módulos e outros módulos (não discutidos aqui) podem ser deduzidos por intermédio dos métodos aqui discutidos. Os módulos podem ser implementados em software, tal como na forma de um ou mais conjuntos de instruções pré-armazenadas, e/ou hardware. Os módulos podem ser instalados na fábrica ou podem ser instalados após distribuição mediante, por exemplo, uma operação de transferência. As operações do dispositivo de acordo com os módulos serão discutidas em mais detalhe abaixo.

Aplicações de software 132 podem ser armazenadas na memória 128 tal como ROM e podem incluir, por exemplo, uma aplicação de chamada, uma aplicação de imagem, uma aplicação de áudio, uma aplicação de vídeo, uma aplicação de processamento de texto, e outras aplicações. Entende-se que qualquer aplicação de processamento de conteúdo esteja dentro do escopo dessa discussão. Um ou mais tipos de aplicações de processamento de conteúdo podem ser executados pelo controlador 117. Pilhas de software de transceptor de curto alcance 134, incluem uma pilha WiFi que poderia ser carregada no transceptor WiFi 106, uma pilha Bluetooth que poderia ser carregada no transceptor

Bluetooth 108 e/ou outras pilhas de software de comunicação sem fio de curto alcance que poderiam ser carregadas em outro tipo de transceptor 110. Em outras implementações, as pilhas de software 134 podem estar em diferentes estruturas de memória. Por exemplo, a memória compartilhada 138 pode ser idêntica à memória 128 ou um subconjunto da mesma, ou pode ser independente da memória 128. As pilhas de software 134 e as aplicações 132 podem ser armazenadas na memória 128 e podem ser atualizadas separadamente.

A informação de configuração 136 pode ser atualizada na ligação do dispositivo 102 ou quando a configuração de transporte tiver sido alterada por um monitor de dispositivo 140 que pode ser um componente do controlador 117. O monitor de dispositivo 140 monitora a informação relacionada aos transceptores sem fio de curto alcance 106, 108, 110, e as aplicações 132. Ele grava essa informação como informação de estado de dispositivo. A informação de aplicação 132 pode ser atualizada ou quando uma ação de "contatar para configurar" (discutido abaixo) ocorrer ou quando for estabelecido o compartilhamento de conteúdo. Conforme discutido acima, a comunicação por intermédio do dispositivo NFC 104 de informação de configuração 122, largura de banda disponível 124, e informação de tipo de aplicação 126 pode ser acessada por intermédio do link de transponder de dispositivo NFC 104. Uma lista de registro de dispositivo que pode armazenar informação comunicada por NFC reside na memória 128.

Quando esse dispositivo 102 recebe informação de configuração, largura de banda disponível, e informação de tipo de aplicação de outro dispositivo, esse dispositivo

102 pode encontrar uma configuração apropriada para compartilhamento de conteúdo com o outro dispositivo, trazer a pilha de software, apropriada 134, e estabelecer uma conexão sem fio de curto alcance, trazer a aplicação 5 132 correspondendo ao conteúdo a ser compartilhado, e começar a compartilhar o conteúdo por intermédio do transceptor de curto alcance estabelecido, por exemplo, 106, 108, ou 110.

Um mecanismo de sincronização 118 automaticamente 10 determina a seleção, configuração, e inicialização de um transceptor de curto alcance 106, 108, ou 110, automaticamente seleciona e configura as aplicações correspondentes 132 para o compartilhamento de conteúdo, e automaticamente sincroniza o procedimento de 15 compartilhamento. Conforme mencionado, o monitor de dispositivo, 140, monitoriza e modifica a informação de estado de dispositivo, incluindo informação de configuração 136, quando muda o estado e/ou configuração do dispositivo.

A Figura 2 ilustra um exemplo de "contatar para 20 configurar" incluindo um primeiro dispositivo, 202, um segundo dispositivo 241, e um terceiro dispositivo, 242. Nesse exemplo, o primeiro dispositivo, 202, está em uma chamada de voz de duas vias com um dispositivo de comunicação remoto (não mostrado) por intermédio de uma 25 rede 246. Os dispositivos, 202, 241, 242, podem ser implementados, individualmente, como dispositivo de comunicação sem fio 102 de acordo com a Figura 1. A rede 246 pode ser qualquer tipo de rede sem fio incluindo uma rede de área pessoal sem fio ou ad hoc, uma rede de área 30 local sem fio ou WiFi e uma rede de área sem fio ou

celular. Similarmente, a rede 246 pode ser qualquer configuração adequada. A ilustração de uma rede na Figura 2 é simplificada para fins de ilustração.

Conforme mencionado acima, além das comunicações de voz, os dispositivos de comunicação, móveis podem incluir recursos tais como câmeras de vídeo e estáticas, fluxo contínuo de vídeo e chamada de vídeo de duas vias, funcionalidade de correio eletrônico, navegadores da Internet, aparelhos de reprodução de música, rádios FM com áudio estéreo, jogos, processadores de texto, e organizadores. Conteúdo para aplicações e recurso que podem executar em um dispositivo de comunicação móvel inclui, por exemplo, tipo de conteúdo de voz, tipo de conteúdo de imagem, tipo de conteúdo de áudio, tipo de conteúdo de vídeo, e tipo de conteúdo de documento e texto. Quando uma aplicação está ativa no dispositivo de comunicação móvel, conteúdo relacionado à aplicação pode ser disponibilizado ao usuário do dispositivo. No exemplo da Figura 2, a comunicação de voz é transmitida por intermédio da rede 246 para o dispositivo 202. Com um "contatar para configurar" 243 entre o dispositivo 202 e o dispositivo 241, uma conexão sem fio de curto alcance entre o dispositivo 202 e 241 pode ser estabelecida para compartilhar a comunicação de voz. Na mesma modalidade ou em outra modalidade, um "contatar para configurar" 244 entre o dispositivo 202 e o dispositivo 242, estabelece uma conexão entre o dispositivo 202 e 242 substancialmente de forma transparente para os usuários.

Com um "contatar para configurar" 243, o dispositivo NFC 104 (Figura 1) do dispositivo de comunicação móvel 202

transmite ao segundo dispositivo 241 os parâmetros de transceptor de curto alcance 106, 108 e 110 tal como informação de configuração 122 e largura de banda disponível 124, acrescido de informação de tipo de aplicação 126, e recebe informação de configuração do segundo dispositivo 122, largura de banda disponível 124, e informação de tipo de aplicação 126. Adicionalmente, com um movimento de "contatar para configurar" 244, o dispositivo NFC 104, do dispositivo de comunicação móvel 202, pode transmitir informação de configuração 122, largura de banda disponível 124, e informação de tipo de aplicação 126 para um terceiro dispositivo, 242, e receber a informação de configuração do terceiro dispositivo, largura de banda disponível, e informação de tipo de aplicação. Entende-se que outra informação e/ou parâmetros podem ser permutados durante uma ação de "contatar para configurar".

Uma característica de "contatar para configurar" permite que uma pequena quantidade de informação seja transmitida entre dois dispositivos NFC de dois dispositivos de comunicação móvel. Vantajosamente, os usuários podem contatar, quase contatar, e/ou se aproximar a uma distância predeterminada (que pode ser determinada pela configuração dos dispositivos NFC), sem ser exigido que mantenham os dispositivos de comunicação móvel juntos por um período prolongado. Em um curto período de tempo, o dispositivo NFC 104 (vide Figura 1) pode prover informação para determinar um transporte de curto alcance apropriado (por intermédio de um transceptor de curto alcance 106, 108, e/ou 110) para transmitir e receber conteúdo digital a partir de um dispositivo para o outro dispositivo. O

transporte poderia ser, por exemplo, Bluetooth, WiFi, e/ou outro transporte. A largura de banda disponível dos transportes pode ser um fato determinante na seleção de um transporte específico.

5 Onde uma chamada de voz com um dispositivo remoto (não mostrado) está ocorrendo como uma aplicação ativa no dispositivo de comunicação móvel 202, uma chamada de voz compartilhando programa de software de aplicação pode ser selecionada e configurada nos dois dispositivos, tal como
10 202 e 241 para transmitir conteúdo de voz a partir do primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o segundo dispositivo de comunicação sem fio através de um link de comunicação sem fio de curto alcance para resultar em uma chamada de três vias. Consequentemente, a característica de
15 “contatar para configurar” pode simplificar o processo de estabelecimento de conexão e compartilhamento de conteúdo através de conectividade local sem fio tal como Bluetooth ou WiFi. Enquanto uma aplicação do primeiro usuário estiver ativa, para esse exemplo, em uma chamada de voz, os
20 dispositivos NFC ajudam a substancialmente a inicializar automaticamente os transceptores de sem fio de curto alcance, compatíveis.

Os transceptores de curto alcance sem fio são configurados para compartilhar o conteúdo correspondendo à
25 aplicação ativa do primeiro dispositivo 202 entre o primeiro dispositivo, 202, e o segundo dispositivo, 241. Outro programa de software no segundo dispositivo 241 pode ser inicializado para facilitar o compartilhamento de chamada de voz. Por exemplo, o processador 120 (vide Figura
30 1) pode ser um processador de voz em tempo real para

compartilhamento de chamada de voz. Os processadores de voz em tempo real em ambos os dispositivos 202 e 241 podem ser utilizados porque o processamento de fala pode ser realizado de uma maneira diferente do que um dispositivo de 5 reprodução de música em uma camada de aplicação. Portanto, com um movimento de "contatar para configurar" 243, os dispositivos 202 e 241 podem selecionar e configurar automaticamente as aplicações correspondentes para ambos os dispositivos para compartilhar conteúdo, e podem 10 sincronizar automaticamente o procedimento de compartilhamento entre os dispositivos participantes 202, 241.

A Figura 2 ilustra adicionalmente várias relações que diversos dispositivos podem ter uns com os outros enquanto 15 em comunicação de curto alcance entre si. Um movimento de "contatar para configurar" 244 com o dispositivo 242 estabelece uma segunda conexão sem fio de curto alcance entre o dispositivo 202 e o dispositivo 242. Entende-se que qualquer número de dispositivos pode ter um estabelecimento 20 de conexão entre ele com um movimento de "contatar para configurar" desde que largura de banda esteja disponível. Dessa maneira, o dispositivo 202 está em uma configuração de "ponto a multiponto" (P2M) com os dispositivos, 241 e 242. Além disso, os dispositivos, 202 e 241, estão em uma 25 configuração não-hierárquica, como estão os dispositivos, 202 e 242.

A Figura 3 é um diagrama de temporização de alto nível ilustrando a sequência de eventos de "contatar para configurar" entre um primeiro dispositivo, 302, e um 30 dispositivo 341 (equivalente ao primeiro dispositivo 202 e

ao segundo dispositivo 241, mostrados na Figura 2). Os dispositivos podem tocar ou de outro modo entrar no raio de ação de outro dispositivo 336, de modo que seus dispositivos NFC respectivos estabelecem um link de comunicação de campo próximo 348. Informação passada a partir do dispositivo 302, e recebida pelo dispositivo 341, através do link de transponder 348, conforme discutido acima, pode incluir a informação de configuração do primeiro dispositivo, largura de banda disponível, e informação de tipo de aplicação. Similarmente, a informação passada a partir do dispositivo 341 e recebida pelo dispositivo 302 através do link de transponder 349 pode incluir a informação de configuração do segundo dispositivo, largura de banda disponível, e informação de tipo de aplicação. Um dispositivo NFC 104 (vide Figura 1) pode transmitir e receber informação, por exemplo, em 400 KB/segundo. O formato de dados para a comunicação entre os dispositivos de acordo com seus dispositivos NFC respectivos é discutido em detalhe abaixo.

A Figura 4 é um diagrama de alto nível de diferentes componentes possíveis da informação de configuração 422, as capacidades de conectividade disponíveis 424, e o tipo de aplicação 426 que um dispositivo de comunicação sem fio 402 pode transmitir por intermédio de seu dispositivo NFC 104 (vide Figura 1) para outro dispositivo de comunicação sem fio. Conforme discutido acima, os métodos e dispositivos revelados fazem uso do compartilhamento de informação de configuração de dispositivo de curto alcance, informação de disponibilidade de largura de banda, informação de conteúdo, e informação de aplicação para automaticamente

sincronizar o compartilhamento de conteúdo entre dois ou mais dispositivos sem fio compatíveis com NFC para prover compartilhamento de conteúdo de curto alcance, de alta qualidade, e economizar energia de bateria. Em uma
5 modalidade, um formato de dados específico é usado para encapsular a informação transmitida em NFC. Entende-se que qualquer formato de dados apropriado possa ser empregado.

No caso de compartilhamento de conteúdo entre dispositivos móveis, por exemplo, dispositivos, 202 e 241,
10 (vide Figura 2), os dados transmitidos por NFC podem incluir, por exemplo, a capacidade de transceptor sem fio de curto alcance dos dispositivos móveis, a informação de configuração detalhada de cada transceptor sem fio de curto alcance, a informação de configuração detalhada e tipo da
15 aplicação consumindo o conteúdo de compartilhamento, e o tipo, tamanho, indicador e outra informação relevante do conteúdo de compartilhamento. Um método para compartilhamento de conteúdo pode ser capaz de satisfazer às seguintes funcionalidades: gravar e atualizar
20 automaticamente a informação transmitida por NFC, transferir a informação transmitida por NFC entre os participantes, automaticamente sincronizar a configuração e inicialização da conexão sem fio de curto alcance, selecionar e configurar automaticamente aplicações
25 correspondentes para o conteúdo de compartilhamento, e automaticamente sincronizar o procedimento de compartilhamento entre os dispositivos móveis. Em uma modalidade, um método e equipamento genérico podem prover as funcionalidades mencionadas acima junto com uma
30 experiência de usuário de alta qualidade e economia de vida

útil da bateria.

Uma solução para a tarefa de compartilhamento pode ser realizada transparentemente para os usuários ou com interação mínima pelo usuário. Uma lista de registro de dispositivo pode armazenar entradas de informação comunicada por NFC. Como mencionado acima, a lista de registro de dispositivo está na memória 128 (vide Figura 1). Cada entrada da lista de registro de dispositivo pode ter um ID de dispositivo único e a informação transmitida por NFC para aquele dispositivo. O ID de dispositivo único pode ser uma combinação do endereço do dispositivo Bluetooth e o endereço WiFi MAC ou pode ser outra informação que pode identificar o dispositivo. A informação transmitida por NFC do registro pode incluir (i) uma parte permanente e (ii) uma parte variável. Um exemplo de uma parte permanente da informação transmitida por NFC é a das capacidades de conectividade local do dispositivo. Um exemplo de uma parte variável da informação transmitida por NFC é uma atividade principal atual refletindo o estado do dispositivo, por exemplo, "CHAMADA DE VOZ" ou "REPRODUZINDO ÁUDIO".

Se nenhum ID de dispositivo coincidente for encontrado na lista de registro de dispositivo, isso pode significar que uma troca específica é a primeira instância de um "contatar para configurar" entre os dois dispositivos de comunicação sem fio. O segundo dispositivo pode registrar o ID de dispositivo único e outra informação e configurar sua interface de comunicação de curto alcance (por exemplo, Bluetooth, WiFi ou outros módulos de conectividade 134 (vide Figura 1)) para execução pelo controlador 117 para

efetuar a operação dos transceptores de curto alcance. Se o segundo dispositivo encontrar um registro coincidente para o primeiro ID do dispositivo, ele pode atualizar a parte variável do registro a partir do recebimento de informação transmitida pelo NFC não-hierárquica. Quando as entradas são atualizadas, cada dispositivo inicia seu próprio mecanismo de sincronização 118 e executa sua própria Máquina de Estado Não-hierárquica (P2PSM) incluindo configurar sua interface sem fio de curto alcance, estabelecer uma conexão sem fio de curto alcance com outro dispositivo, criando a aplicação (módulos de aplicação para chamada de áudio ou voz 133, imagem 135, música 137, vídeo 139, ou outras mídias) que corresponde ao estado de dispositivo e ao conteúdo de compartilhamento, e iniciar o compartilhamento de conteúdo.

Nesse exemplo, a informação de configuração 422 pode incluir uma configuração Bluetooth 450 com tipo de configuração Bluetooth 451, um endereço de dispositivo Bluetooth 452, uma classe de dispositivo, 453, uma chave de link 454, e um nome curto de dispositivo, 455. Também como exemplo, a informação de configuração pode incluir uma configuração WLAN 456 incluindo informação tal como informação de padrão WLAN (por exemplo, Padrão IEEE 802.11a, 802.11b, e/ou 802.11g) 457, um Identificador de Aparelho de Serviço (SSID) 458, um modo de conexão 459, um ID de canal de RF 460, e um tipo de criptografia e chave(s) de criptografia correspondente 461. Outra informação de configuração 462 pode ser incluída conforme apropriado. O dispositivo 402 pode prover informação relacionada às capacidades de conectividade 424 que ele tem disponível.

Por exemplo, onde o dispositivo atualmente utilizando substancialmente seu transceptor WiFi, ele pode ter pouca ou nenhuma largura de banda disponível em um transporte WiFi. Contudo, ele pode ter disponível largura de banda

5 Bluetooth. Ele pode enviar ao outro dispositivo por intermédio do dispositivo NFC 104 (vide Figura 1), informação relacionada ao Bluetooth 463, tal como se quaisquer recursos estão disponíveis para um ou mais transportes Bluetooth 464, quantas conexões já estão

10 utilizando um ou mais transportes 465, e a quantidade de largura de banda deixada para um ou mais transportes 466. Por outro lado, se o dispositivo 402 estivesse atualmente utilizando substancialmente seu transceptor de Bluetooth, ele pode ter pouca ou nenhuma largura de banda disponível

15 em um transporte Bluetooth. Contudo, ele pode ter largura de banda WiFi 467 disponível. Ele pode enviar para outro dispositivo por intermédio do dispositivo NFC 104, informação tal como a quantidade de largura de banda WiFi está disponível para um ou mais transportes WiFi 468,

20 quantas conexões já estão utilizando um ou mais transportes WiFi 469, e a quantidade de largura de banda deixada para um ou mais transportes WiFi 470.

Além disso, o dispositivo 402 pode enviar por intermédio de seu dispositivo NFC 104 (vide Figura 1)

25 informação de tipo de aplicação 426 que pode ser, por exemplo, um máximo de um indicador de aplicação que indica um programa de software de aplicação de mais alta prioridade que está executando no processador do dispositivo. Se múltiplas aplicações ou funções estiverem

30 ativas, uma interface de usuário pode alertar o usuário com

opções a partir das quais ele pode escolher. Por exemplo, após dois telefones "contatar para configurar", um usuário de um telefone pode obter por se juntar a uma chamada telefônica na qual o outro telefone está engajado. O

5 indicador de aplicação pode ser, por exemplo, um indicador de aplicação de compartilhamento de chamada 433, um indicador de aplicação de visualizador de imagem 435, um indicador de aplicação de aparelho de reprodução de áudio 437, um indicador de aplicação de aparelho de reprodução de

10 vídeo 439, ou um indicador de aplicação de edição de documento e texto (não mostrado). Além disso, a informação de tipo de aplicação 426 pode incluir parâmetros de conteúdo relacionado tais como parâmetros de tempo, tipo ou formato, e tamanho, como parte do fluxo de informação por

15 intermédio dos dispositivos NFC 104 entre dispositivos tais como 402 e 241 (vide Figura 2).

Conforme mencionado acima, mais do que dois dispositivos podem estabelecer configurações de transporte sem fio, compatíveis, por intermédio de um toque "contatar

20 para configurar". Por exemplo, uma conexão de ponto para multiponto (P2M) pode ser implementada na qual o primeiro dispositivo sem fio tem uma conexão P2P de curto alcance com um segundo dispositivo de comunicação sem fio e ao menos outra conexão P2P sem fio de curto alcance com outro

25 dispositivo de comunicação sem fio.

A Figura 5 é um diagrama de fluxo de sinal ilustrando uma conexão Bluetooth utilizando uma chave de link virtual e informação NFC enviada entre um primeiro dispositivo de comunicação sem fio 502 e um segundo dispositivo de

30 comunicação sem fio 541. Os dispositivos, 502 e 541, podem

ser implementados como um dispositivo de comunicação sem fio 102 da Figura 1. Conforme mencionado acima, o processador 120 (vide Figura 1) pode ser um processador de voz em tempo real para compartilhamento de chamada de voz.

5 Um processador de voz em tempo real 120, nesse exemplo, é pressuposto porque o compartilhamento de uma chamada de voz localmente requer capacidade para processamento de fluxos de áudio de voz a partir de dois ou mais locais diferentes, simultaneamente dentro do dispositivo, 502. O dispositivo
10 combina áudio que chega a partir de múltiplos canais em conjunto antes de enviar o mesmo para o altofalante. Ele direciona o áudio gerado pelo dispositivo (assim como o áudio combinado) para todos os outros participantes incluindo, por exemplo, o dispositivo 541 e um dispositivo
15 242 (vide Figura 2). Após o link de comunicação sem fio de curto alcance ser estabelecido entre 502 e 541, o dispositivo mestre 502 pode ter controle sobre os clientes de dispositivo, por exemplo, dispositivo 541, para funções otimizadas tais como emudecer áudio de chegada ou de saída
20 a partir de/para um cliente participante, e/ou desconectar a conexão com o cliente.

A especificação de Formato de Troca de Dados NFC (NDEF) descrita abaixo pode definir um formato e encapsulação de mensagem para permutar informação entre
25 dois dispositivos de Fórum NFC tal como dispositivo 202 e 241 (vide Figura 2) ou entre um Dispositivo de Fórum NFC e um Identificador de Fórum NFC. Os dados NDEF podem ser usados para encapsular uma ou mais cargas úteis definidas pela aplicação de tipo e tamanho arbitrários em uma única
30 construção de mensagem. Cada carga útil é descrita por um

identificador de tipo, um comprimento, e um identificador opcional. Identificadores de tipo podem ser URIs, tipos de mídia MIME, ou podem ser tipos NFC específico. O comprimento de carga útil é um número inteiro sem sinal
5 indicando o número de octetos na carga útil. O identificador de carga útil opcional possibilita a associação de múltiplas cargas úteis e referência cruzada entre as mesmas.

Nesse exemplo, o dispositivo 502 tem uma aplicação de
10 software ativa 531 para compartilhar com um dispositivo próximo 541. Nesse exemplo, a aplicação ativa de software é uma chamada de voz celular com um dispositivo remoto (não mostrado). Conforme discutido acima, a aplicação ativa de software poderia alternativamente ser, por exemplo, uma
15 fotografia digital, reprodução de musica MP3, etc. O dispositivo 541 é ligado 572. Supostamente ambos os dispositivos são compatíveis com fórum NFC. O dispositivo 502 "toca para configurar" 543 (ou se aproxima do) dispositivo 541. O dispositivo 502 gera uma chave de link
20 virtual Kv 571 e salva a mesma em sua memória compartilhada NFC 138 (vide Figura 1). Uma chave de link virtual Kv é um número de 128 bits randomizado gerado pelo processador de comunicação do dispositivo mestre a partir do toque dos dois dispositivos. Esse processo pode ser mais seguro em
25 comparação com o uso de uma chave de link 454 (vide Figura 4) porque a chave de link virtual é gerada de novo toda vez que os dois dispositivos se tocarem por intermédio de NFC.

Como discutido acima com relação à Figura 4, informação incluindo informação de configuração, largura de
30 banda disponível, e informação de tipo de aplicação é

transmitida 548 a partir do dispositivo 541 e recebida pelo dispositivo, 502. Similarmente, informação incluindo informação de configuração, largura de banda disponível, e informação de tipo de aplicação é transmitida 549 a partir do dispositivo 502 e recebida pelo dispositivo, 541. As etapas de transmissão 548 e 549 podem ocorrer alternativamente na ordem reversa ou simultaneamente. Isto é, um controlador de comunicação ou processador do dispositivo mestre (por exemplo, dispositivo 502) lê a informação transmitida por NFC do segundo dispositivo (por exemplo, dispositivo 541) por intermédio do NFC durante a ação de usuário "contatar para configurar" 543. O controlador de comunicação ou processador de dispositivo, 541, também lê a informação transmitida por NFC do primeiro dispositivo de comunicação sem fio 502 por intermédio de NFC durante a ação de "contatar para configurar" 543.

Nesse exemplo, os dois dispositivos 502, 541 a seguir entram no estado INICIAR de seu próprio P2PSM (vide Figura 9, abaixo). O dispositivo 502 e o dispositivo 541 atingem o estado S_{ij} (por exemplo, i = aplicação, nesse exemplo uma chamada de voz; j = transporte de curto alcance, nesse exemplo Bluetooth) independentemente, com base na informação NFC transferida e com base na informação própria de cada dispositivo. Se não houver canal disponível para qualquer um dos dois dispositivos, a máquina de estado nos dois dispositivos irá para o estado TERMINAR. Uma mensagem de erro pode ser exibida na interface de usuário informando a falha. Se os dois dispositivos não concluírem separadamente, de forma individual, a falha, o processador de comunicação do dispositivo 502 passa 574 a chave de link

virtual Kv para o transceptor de curto alcance selecionado 108 (nesse exemplo, Bluetooth; vide Figura 1), junto com os endereços Bluetooth dos dois dispositivos. Ao mesmo tempo, o processador de comunicação do dispositivo 541 pode passar 5 575 a chave de link virtual Kv e os endereços dos dois dispositivos para seu próprio componente de conectividade Bluetooth. Assim, a chave de link virtual Kv é compartilhada entre os dois dispositivos, 502 e 541.

O dispositivo 502 e o dispositivo 541 determinam um 10 canal de comunicação sem fio de acordo com seus transceptores de curto alcance, respectivos (por exemplo, transceptores Bluetooth) e determinam a largura de banda disponível de acordo com seus módulos de largura de banda Bluetooth disponíveis respectivos 164, assim como 15 determinam o tipo de conteúdo e disponibilidade de aplicações de acordo com seus módulos de aplicação, respectivos, tal como um módulo de chamada de voz 133. Isto é, o dispositivo 502 e o dispositivo 541 atingem independentemente um estado INICIAR de máquina de estado 20 576, 577 outra vez quando o resultado de descobrir o canal de conexão é bem-sucedido. A informação NFC pode ser atualizada, mas não necessariamente retransmitida (como será discutido em mais detalhe abaixo). Como resultado, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio 502 estabeleceu 25 578 um transporte de curto alcance tal como uma conexão Bluetooth, com o segundo dispositivo de comunicação sem fio 541.

Supondo que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio 502 está compartilhando uma chamada com um segundo 30 dispositivo de comunicação sem fio 541, o componente de

roteamento de fluxo do processador de áudio do dispositivo, 502, pode controlar a mixagem de áudio e a divisão de áudio. Ele pode combinar a entrada de áudio a partir do componente de conectividade local do dispositivo 541 e do
5 componente de comunicação celular do dispositivo remoto (não mostrado) antes de enviar o áudio combinado para o altofalante. Ele pode captar o áudio a partir do microfone e dividir o mesmo para os componentes de conectividade local em uso e para o componente de comunicação celular se
10 o dispositivo 502 estiver diretamente envolvido na chamada celular. O processador 120 (vide Figura 1) do dispositivo, 502, também pode aceitar solicitações a partir do processador de comunicação ou controlador 117 para emudecer, e/ou aumentar/diminuir o volume de voz para
15 diferentes canais. Se durante uma chamada, o usuário do dispositivo 502 desejar excluir um cliente direto a partir da conversação temporariamente, um módulo de controle pode descartar os dados a partir/para aquela conexão individual e retomar os mesmos mediante solicitação pelo dispositivo
20 502. O dispositivo 502 pode monitorar a rede de conexão inteira para controlar o dispositivo 541 (e quaisquer outros dispositivos que não estejam diretamente conectados a ele), ou permitir que o dispositivo 541 (ou outro dispositivo) emudeça, e/ou aumente/diminua o volume de voz
25 para os outros dispositivos.

Por exemplo, um dispositivo 502 pode usar comandos AT (incluindo comandos AT não-padrão) para emudecer o microfone de um dispositivo diretamente conectado 541. Para controle de dispositivos indiretamente conectados (não
30 mostrados), um dispositivo diretamente conectado 541 pode

ser usado como um retransmissor para enviar os comandos para os dispositivos indiretamente conectados conforme endereçados. Alternativamente, um dispositivo diretamente conectado pode ser instruído a implementar seus comandos de controle de chamada recebidos "a jusante" para outros dispositivos.

Além de rotear e mixar os vários fluxos de áudio para seus percursos adequados, o processador de áudio 120 (vide Figura 1) do dispositivo 502 também pode aceitar solicitações a partir de seu processador de comunicação ou controlador 117 para emudecer os percursos de áudio, aumentar/diminuir o volume de voz para os percursos diferentes, ou exercer qualquer outro tipo de controle no fluxo de áudio. O processador de áudio do dispositivo 502 também pode ser capaz de prover várias formas de processamento de sinal nos fluxos de áudio, compostos, dependendo de em qual percurso ele esteja operando. Por exemplo, o fluxo de áudio de uplink composto para um transceptor sem fio de curto alcance tal como o transceptor Bluetooth 108 (vide Figura 1) e os componentes de conectividade de curto alcance podem ter cancelamento de eco, supressão de ruído, e qualquer outra filtração digital necessária ou desejável. O áudio enviado a partir do processador de áudio do dispositivo 541 para o altofalante de codec do dispositivo 541 também pode ter algum tipo de modelagem de áudio realizada no mesmo para fazer o som de áudio limpo para o usuário do dispositivo 541. Ele também pode ter tom lateral adicionado para conforto.

Se os dois dispositivos configurarem de forma bem-sucedida 579 e 580 seus percursos de áudio respectivos, a

chamada de voz é compartilhada 581 e 582 entre os dispositivos 502 e 541 por intermédio de seus transceptores sem fio de curto alcance, respectivos. Se qualquer um entre o dispositivo 502 e o dispositivo 541 falhar em configurar
5 de forma bem-sucedida 579 ou 580 seu percurso de áudio, uma mensagem de erro pode ser informada para a interface de usuário. Se o compartilhamento de chamada de voz for terminado 583, 584 porque qualquer um dos usuários desligou a chamada, ou a conexão, foi interrompida por qualquer
10 razão, o controlador 117 (vide Figura 1) do dispositivo 502 e do dispositivo 541 pode atualizar 585, 586 a informação NFC, a qual não é necessariamente retransmitida com o recurso de conexão liberado.

Conforme discutido acima, o diagrama de fluxo de sinal
15 descrito é uma modalidade do compartilhamento de chamada de voz. Entende-se que qualquer número de aplicações alternativas pode acompanhar o mesmo processo ou processo similar. Por exemplo, em outra modalidade, imagens, música, documentos, ou vídeo podem ser similarmente compartilhados.

20 O cenário de compartilhamento de chamada única também pode ser estendido a um segundo caso onde os dois telefones móveis estão em chamadas separadas de rede celular com diferentes partes. Aqui, as duas partes poderiam desejar compartilhar as chamadas em andamento entre si, criando
25 efetivamente uma chamada de conferência de 4 vias com as duas chamadas separadas de rede celular por intermédio do componente de conectividade local. Tal cenário provavelmente pode ocorrer entre amigos, membros da família, e colegas de trabalho em uma variedade de
30 situações. Tocar os dois telefones móveis em conjunto é uma

forma natural e intuitiva para que as pessoas compartilhem a chamada(s) em andamento, separadas, umas com as outras.

A Figura 6 ilustra um exemplo de compartilhamento de chamada entre dispositivos co-localizados. Os dispositivos
5 são co-localizados de modo que eles podem “contatar para configurar” para estabelecer a sua comunicação. Também nesse exemplo, eles se comunicam através de transporte sem fio de curto alcance tal como Bluetooth ou WiFi, o que significa que se eles se deslocarem para fora de alcance,
10 eles perderão as suas conexões. O dispositivo 602 está em comunicação com uma parte remota por intermédio de uma rede celular 646, e assim os dispositivos podem compartilhar essa chamada de parte remota com uma variedade de dispositivos co-localizados. Nesse exemplo, o dispositivo
15 602 está em uma configuração de “ponto para multiponto” (P2M) com os dispositivos co-localizados 641 e 642. Além disso, os dispositivos, 602 e 641, estão em uma configuração de “ponto a ponto” (P2P) como estão também os dispositivos, 602 e 642, e os dispositivos, 642 e 645. O
20 dispositivo 647 é um concentrador ou roteador WiFi, o qual pode ser usado para comunicação entre o dispositivo 642 e outro dispositivo utilizando Protocolo de Voz sobre Internet (VoIP), por exemplo. Devido às diversas conexões mostradas, o dispositivo 645 está compartilhando a mesma
25 chamada telefônica de parte remota com os dispositivos 602, 641, e 642.

A Figura 7 ilustra um arranjo onde três dispositivos podem compartilhar três chamadas e, portanto, ter comunicação de 6 vias. Nesse exemplo, o dispositivo 702
30 está em comunicação de voz com uma pessoa remotamente

localizada através de uma rede celular 746. O dispositivo 741 está em comunicação de voz com ainda outro participante remotamente localizado através de outra rede celular 756. Um terceiro dispositivo 742 está em comunicação de voz com o último participante remotamente localizado através de uma terceira rede celular 766. Os dispositivos co-localizados 702, 741 e 742 podem "contatar para configurar" para estabelecer sua comunicação e compartilhar em suas três chamadas de voz, diferentes, para formar uma comunicação de 6 vias. Cada dispositivo co-localizado, 702, 741 e 742, tem uma conexão de ponto a ponto com os outros dois dispositivos co-localizados, resultando em uma configuração de ponto a multiponto para cada dispositivo co-localizado.

A Figura 8 ilustra uma instância de alto nível de uma Máquina de Estado de Mecanismo de Sincronização de acordo com uma modalidade. A máquina de estado de mecanismo de sincronização 118 (vide Figura 1) executa separadamente em todos os dispositivos participantes. Essa máquina de estado de alto nível ilustra os estados de conexão. Uma máquina de estado de nível inferior (Figura 9) incluirá detalhes de uma conexão específica, e devido ao modelo da máquina de estado de nível inferior, a seleção de link de comunicação sem fio de curto alcance e configuração para cada dispositivo pode chegar independentemente na mesma conclusão.

Uma modalidade de uma definição de máquina de estado finita é como a seguir: O mecanismo de sincronização 118 (vide Figura 1) é um sêxtuplo $\langle \Sigma, F, S, s_0, \delta, \omega \rangle$, onde: Σ é o alfabeto de entrada que é um conjunto de entradas ou eventos, F é o alfabeto de saída, S é um conjunto de estados

não-vazio, finito, s_0 é um estado inicial, δ é a função de transição de estado, e ω é a função de saída.

Σ é o alfabeto de entrada que é um conjunto de entradas ou eventos. Em qualquer entrada ou evento, uma transição correspondente será acionada. Σ inclui quatro elementos, $\{\text{TOCAR}, \text{REINICIALIZAR}, A \times \Gamma \times B = 0, A \times \Gamma \times B = 1\}$, onde TOCAR e REINICIALIZAR são entradas de sequência e $A \times \Gamma \times B = 0$ e $A \times \Gamma \times B = 1$ são entradas de expressão. TOCAR pode indicar que o dispositivo executando o mecanismo de sincronização
 10 “contatou para configurar” outro dispositivo para iniciar o compartilhamento de conteúdo, e REINICIALIZAR indica que o dispositivo é reinicializado ou reinicializado por software.

A expressão $A \times \Gamma \times B$ é definida como a seguir. Γ é uma matriz de dimensão $3 \times m$, e é a saída da máquina de estado.
 15 A é um vetor de fileira, isto é, uma matriz de dimensão 1×3 , $A = [0 \ 1 \ 0]$. B é um vetor de coluna, isto é, uma matriz de dimensão $m \times 1$, $B = [1 \ 1 \ \dots 1]^T$. B é uma transposição de matriz de $[1 \ 1 \ \dots 1]$ que contém m 1s. A notação $A \times \Gamma \times B$
 20 deve ser entendida como multiplicação de matriz. A expressão $A \times \Gamma \times B$ avalia para a soma dos elementos da segunda fileira da matriz Γ . $A \times \Gamma \times B = 0$ pode indicar que não há conexão atual estabelecida nesse dispositivo, conforme explicado abaixo. $A \times \Gamma \times B = 1$ pode indicar que há apenas uma
 25 conexão atual estabelecida nesse dispositivo. A definição detalhada de Γ é mostrada no parágrafo seguinte.

F é o alfabeto de saída. Quando ocorre uma transação, uma saída correspondente Γ será produzida. F é o conjunto de possíveis matrizes Γ , isto é, $F = \{\Gamma\}$ onde Γ é uma
 30 matriz da forma

$$\Gamma = \begin{bmatrix} T1 & T2 & \dots & Tj & \dots & Tm \\ L1 & L2 & \dots & Lj & \dots & Lm \\ P1 & P2 & \dots & Pj & \dots & Pm \end{bmatrix}.$$

Γ tem 3 x m elementos, onde m é o número de transportes que o dispositivo móvel possui. T_j indica se o transporte de tipo j está ou não completamente ocupado. $T_j = 1$ indica que o transporte do tipo j está completamente ocupado. A ocupação total pode ser porque não há mais canais disponíveis ou não há largura de banda restante. $T_j = 0$ indica que o transporte do tipo j ainda está disponível para usos futuros. L_j é o número de conexões existentes para transporte do tipo j. Por exemplo, se o transporte Bluetooth for associado com $i=1$, $L1 = 4$ indica que existem quatro conexões Bluetooth. P_j é a capacidade de transmissão acumulada no transporte do tipo j, dada como uma percentagem.

Como um exemplo, suponha que um dispositivo tenha duas conexões com dois outros dispositivos por intermédio de um modo ad hoc WiFi e que a taxa de dados possa ser de 11 Mbps. Os padrões WiFi (incluindo o Padrão IEEE 802.11g) requer apenas que a comunicação no modo ad hoc suporte uma taxa de dados de 11 Mbps. Um exemplo de Γ correspondendo a essa situação é dado abaixo.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 2 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 40 & \dots & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Nesse exemplo, o transporte WiFi é associado com $j=2$. $L2=2$ indica que há duas conexões WiFi. $P2=40$ indica que 40% da taxa de dados WiFi são usados e que há 60% de largura de

banda restantes, que são 11 Mbps x 60% = 6.6 Mbps.

S é um conjunto finito, não-vazio de estados. $S = \{NON, P2P, P2M\}$, onde NON indica que o dispositivo não tem atividade de compartilhamento, P2P indica que o dispositivo está compartilhando conteúdo com um único outro dispositivo, e P2M indica que o dispositivo está compartilhando conteúdo com múltiplos outros dispositivos.

s_0 é um estado inicial. $s_0 = NON$, isto é, a máquina de estado começa em um estado no qual o dispositivo não tem atividade de compartilhamento. O dispositivo está no estado inicial da máquina de estado a partir da ligação ou reinicialização por hardware ou software. O dispositivo também pode tornar a entrar no estado NON logo após conclusão da atividade de compartilhamento, conforme mostrado na Tabela 1.

δ é a função de transição de estado: $\delta: S \times \Sigma \rightarrow S$. δ descreve o estado resultante da máquina de estado quando a máquina de estado recebe uma entrada, isto é, um elemento de Σ , enquanto a máquina de estado está em um estado específico, isto é, um elemento específico de S . Uma especificação completa de δ , de acordo com uma modalidade, é fornecida na Tabela 1.

Tabela 1		
Estado	Entrada	Novo estado
NON	TOCAR	P2P
P2P	$A \times \Gamma \times B = 0$	NON
P2P	REINICIAR	NON
P2P	TOCAR	P2M
P2M	$A \times \Gamma \times B = 1$	P2P
P2M	TOCAR	P2M

P2M	REINICIALIZAR	NON
-----	---------------	-----

Os elementos de $\mathbb{S} \times \Sigma$ que não podem ocorrer ou que não levam às transições foram omitidos a partir da Tabela 1.

ω é a função de saída. $\omega: \mathbb{S} \times \Sigma \rightarrow \mathbb{F}$. ω descreve a saída produzida pela máquina de estado quando a máquina de estado recebe uma entrada, isto é, um elemento de Σ , enquanto a máquina de estado está em um estado específico, isto é, um elemento específico de $\mathbb{S}$. Como descrito acima, Γ é uma matriz 3 x m cujos possíveis valores constituem o alfabeto de saída da máquina de estado. Um valor de Γ com significância específica é denotado Γ_0 :

$$\Gamma_0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (\text{uma matriz de dimensão } 3 \times m \text{ com todos os 0s}).$$

Γ_0 significa que nenhum dos transportes do dispositivo está ocupado, não há conexões com outros dispositivos, e que nenhuma largura de banda é consumida. A Tabela 2 provê uma especificação de ω de acordo com uma modalidade.

Tabela 2		
Estado	Entrada	Saída
NON	TOCAR	$\Gamma = \Gamma_0$
P2P	$A \times \Gamma \times B = 0$	$\Gamma = \Gamma_0$
P2P	REINICIALIZAR	$\Gamma = \Gamma_0$
P2P	TOCAR	$\Gamma = \Gamma$
P2M	$A \times \Gamma \times B = 1$	$\Gamma = \Gamma$
P2M	TOCAR	$\Gamma = \Gamma$
P2M	REINICIALIZAR	$\Gamma = \Gamma_0$

Assim, em certas situações a saída Γ de Máquina de Estado de Mecanismo de Sincronismo é reajustada para Γ_0 e em outras situações a saída da Máquina de Estado de Mecanismo de

Sincronismo de alto nível permanece a mesma em Γ .

A Figura 8 inclui as transições entre estados que são associados a um par de entrada/saída. A entrada acima da barra é a condição de evento para aquela transição. A saída
 5 abaixo da barra é o resultado da transição. A saída será armazenada na memória, tal como a memória compartilhada 138 (vide Figura 1) associada à máquina de estado. Saídas carentes de alterações não são mostradas na Figura 8. Nesse exemplo há dois dispositivos de comunicação sem fio,
 10 compatíveis com NFC tal como os dispositivos 202 e 241 (vide Figura 2) tendo saídas de memória onde T é transporte, L é o número de links e P é largura de banda que é associada com a informação transmitida por NFC 122, 124 e 126. A saída Γ é armazenada na memória compartilhada
 15 138 de cada dispositivo 202, 241 para suportar compartilhamento de conteúdo entre os dois dispositivos.

No início, o dispositivo 202 (vide Figura 2) está no estado NON 810, o que pode indicar que o dispositivo não tem atividade de compartilhamento. Quando ele toca 889,
 20 outro dispositivo (por exemplo, dispositivo 241), ele muda para o estado P2P 820 e inicializa a saída Γ para Γ_0 . No estado P2P 820, uma Máquina de Estado Não-hierárquica (P2PSM) será chamada. Vide a Figura 9 abaixo. P2PSMs executando em paralelo nos dois dispositivos podem
 25 sincronizar o procedimento de compartilhamento desses dois dispositivos e ajustar ou apagar a coluna 811, 813 e/ou outra coluna na matriz de saída Γ correspondendo aos transportes para compartilhamento. Operação detalhada do P2PSM será fornecida abaixo. No estado P2P 820, se não
 30 houver conexão existente para esse dispositivo ($A \times \Gamma \times B = 0$)

ou o dispositivo for reinicializado 891 por software ou reinicialização, o mecanismo de sincronização 118 (vide Figura 1) retorna ao estado NON 810.

No estado P2P 820, se o dispositivo tocar um terceiro
5 dispositivo, tal como o dispositivo 242 (vide Figura 2), ele muda 890 para o estado P2M 830. No estado P2M 830, cada vez que ele tocar outro dispositivo, ele tornará a entrar 893 nesse estado P2M 830. Toda vez que ele entrar ou tornar a entrar 893 no estado P2M, será chamada uma P2PSM. No
10 estado P2M 830, se houver apenas uma conexão para esse dispositivo ($A \times \Gamma \times B = 1$) ele retornará 888 para o estado P2P. ($A \times \Gamma \times B = 1$) indica que há apenas um elemento de uma segunda fileira de matriz Γ que é diferente de zero e esse elemento é igual a 1. No estado P2M 830, se o dispositivo
15 for reinicializado pelo software ou reinicialização 892, ele retornará ao estado NON 810.

A Figura 9 ilustra um exemplo de um P2PSM 900 executando em um dispositivo específico que pode ser customizado para os tipos de mídia e transportes que o
20 dispositivo suporta. Ao menos duas partes estão envolvidas no compartilhamento de conteúdo. O dispositivo 202 (vide Figura 2) mantendo o conteúdo pode ser chamado de servidor de mídia ou mestre. O dispositivo 241 recebendo conteúdo pode ser chamado de escravo, cliente, ou renderizador de
25 mídia. Conforme mencionado previamente, o P2PSM é ativado sempre que um dispositivo entrar no estado P2P de alto nível 820 ou estado P2M 830 mostrado na Figura 8.

Nessa situação de amostra, ambos os dispositivos 202, 241 (vide Figura 2) são capazes de comunicação Bluetooth e
30 WiFi, e ambos suportam chamadas de imagem, áudio incluindo

voz, e conteúdo de mídia de vídeo. Com n como o número de tipos de aplicação que o dispositivo móvel suporta (tal como imagem, vídeo, música MP3, chamada de voz, etc.) e m como o número de transporte sem fio de curto alcance que o dispositivo móvel tem (tal como Bluetooth, WiFi, UWB, etc.), nesse exemplo n (aplicações) = 3 e m (transportes sem fio de curto alcance) = 2. Assim a P2PSM exemplar em cada dispositivo 202, 241 tem $n \times m + 2$ (ou $3 \times 2 + 2$) = 8 estados. O estado Iniciar (S) 994 em cada P2PSM indica que não há conteúdo sendo compartilhado ou que compartilhamento de conteúdo anterior começou de forma bem-sucedida. O estado Terminar (E) 995 indica que os dispositivos não podem compartilhar conteúdo de mídia através de qualquer transporte sem fio de curto alcance disponível (Bluetooth ou WiFi). Se a máquina de estado entrar no estado Terminar 995, uma mensagem de erro pode se propagar para a interface de usuário. Os outros seis estados são explicados conforme abaixo na Tabela 3.

Tabela 3	
Estado	Definição
S_{11}	Compartilha conteúdo de imagem através de conexão Bluetooth.
S_{12}	Compartilha conteúdo de imagem através de conexão WiFi.
S_{21}	Compartilha conteúdo de áudio através de conexão Bluetooth.
S_{22}	Compartilha conteúdo de áudio através de conexão WiFi.
S_{31}	S_{31} - Compartilha conteúdo de vídeo através de conexão Bluetooth.

S ₃₂	S32 – Compartilha conteúdo de vídeo através de conexão WiFi.
-----------------	--

Nesse exemplo, o transporte Bluetooth tem prioridade superior a do transporte WiFi porque Bluetooth consome menos energia, o que é importante para a vida útil da bateria do dispositivo móvel. Assim, o Bluetooth é explorado em primeiro lugar (por exemplo, $S_{x1} = BT$, $S_{x2} = WiFi$) nesse exemplo.

Para compartilhamento de mídia de áudio, o procedimento de sincronização P2PSM descrito acima pode ser seguido (derivação S_{2x} , estados S_{21} , S_{22}). Para compartilhamento de conteúdo de vídeo, devido ao fato do compartilhamento de mídia de vídeo requerer mais largura de banda, uma política específica pode ser adicionada a P2PSM (derivação S_{3x}). Por exemplo, na Figura 9, a condição para a transição a partir do estado S_{31} para S_{32} pode ser modificada a partir de: FALHA = {A interface Bluetooth está em uso; não pode estabelecer conexão Bluetooth; a conexão Bluetooth está interrompida} para $FALHA = FALHA \cup \{taxa de quadro de fluxo contínuo < 15 \text{ quadros/segundo (ou outro limite predefinido)}\}$. A condição para a transição a partir do estado S_{32} para o estado Terminar 995 pode ser similarmente modificado. Exceto por essa modificação, o procedimento de sincronização pode permanecer idêntico como acima. Mediante adição dessa política específica, uma qualidade predefinida para compartilhamento de vídeo pode ser garantida.

O dispositivo que inicia a permuta é definido pela especificação de Interface de Comunicação de Campo Próximo e Protocolo (NFCIP-1). Conforme mencionado acima, a

informação transmitida por NFC pode ter a informação de configuração e qualquer informação de estado atualmente bem-sucedida para P2M. O mecanismo de sincronização 118 (vide Figura 1) salva a informação de estado permutada na 5 memória compartilhada 138.

Durante comunicação por intermédio de um transceptor de curto alcance, 106, 108 e/ou 110 (vide Figura 1), ambos os dispositivos permanecem no mesmo estado de suas Máquinas de Estado de Mecanismo de Sincronização de alto nível 10 respectivas (vide Figura 8). Durante a transição de um estado para o próximo estado na Máquina de Estado de Mecanismo de Sincronização, a memória compartilhada de cada dispositivo pode ser escaneada. Se as Máquinas de Estado Não-Hierárquicas de nível inferior (P2PSMs) executando 15 simultaneamente em cada dispositivo concluírem que nenhum transporte correspondente está disponível, ou que a largura de banda restante não é maior do que a solicitação de largura de banda mínima para compartilhamento de mídia de tipo correspondente ocorre uma falha e o transporte é 20 evitado. A sincronização de compartilhamento entre dois dispositivos pode ser garantida por intermédio de máquinas de estado P2PSM equivalentes executando em ambos os dispositivos e obtendo os mesmos resultados.

Para compartilhamento de Ponto a Multiponto (P2M), se 25 dois dispositivos iniciarem de forma bem-sucedida o compartilhamento de conteúdo no estado P2P 820 (vide Figura 8) e o primeiro dispositivo tocar um terceiro dispositivo, a máquina de estado de alto nível para o primeiro dispositivo mudará para o estado P2M 830 e a P2PSM será 30 outra vez chamada para o primeiro dispositivo e executa

simultaneamente com uma P2PSM do novo dispositivo. Para cada dispositivo, a P2PSM verificará o mecanismo de sincronização 118 (vide Figura 1) e memória compartilhada 138 para se certificar de que um transporte adequado esteja disponível.

Uma Máquina de Estado de Mecanismo de Sincronização (vide Figura 8) em cada dispositivo 202, 241 e 242 (vide Figura 2) pode diferenciar entre os estados P2P e P2M, e os resultados da P2PSM em cada dispositivo dependem do modo do dispositivo (por exemplo, imagem, áudio, etc.) e diferenciam entre tecnologia de conectividade local (por exemplo, Bluetooth, WiFi, etc.). Conforme aqui discutido, as entradas de P2PSM são estendidas para o formato de quadro de fórum NFC.

Uma modalidade de uma definição de máquina de estado não-hierárquica (P2PSM) é como a seguir: A P2PSM é um sêxtuplo $\langle \Sigma, F, S, s_0, \delta, \omega \rangle$, onde: Σ é o alfabeto de entrada que é um conjunto de entradas ou eventos, F é o alfabeto de saída, S é um conjunto finito não-vazio de estados, s_0 é um estado inicial, δ é a função de transição de estado, e ω é a função de saída.

Σ é o alfabeto de entrada. Ele é um conjunto de entradas ou eventos. Especificamente, $\Sigma = \{1, 2, \dots, n, \text{FAILURE}, \text{SUCCESS}, j - \text{DONE}\}$, onde $1, 2, \dots, n$ significa o tipo de conteúdo de mídia. As entradas FALHA e SUCESSO significam que o compartilhamento de conteúdo ou falhou ou iniciou de forma bem-sucedida. $j - \text{DONE}$ pode indicar que o compartilhamento através do transporte j ou falhou ou foi concluído de forma bem-sucedida.

F é o alfabeto de saída. $F = \{\Gamma\}$. Ele tem a mesma

definição como no mecanismo de sincronização 118 (vide Figura 1) discutido acima em conexão com a Figura 8. Há um espaço de memória comum na memória compartilhada de dispositivo, 138, atribuída à saída do mecanismo de sincronização 118. Cada P2PSM pode operar no mesmo espaço de memória dentro de seu dispositivo.

$\mathcal{S}$ é um conjunto finito não-vazio de estados. $\mathcal{S} = \{S, E, S_{11}, S_{12}, \dots S_{ij}, \dots S_{nm}\}$, onde S é o estado Iniciar e E é o estado Terminar. S_{ij} pode indicar que o dispositivo começa a compartilhar mídia do tipo i sobre o transporte j . A P2PSM tem $n \times m + 2$ estados.

s_0 é um estado inicial. $s_0 = S$. No estado inicial, nenhuma mídia está sendo compartilhada.

δ é a função de transição de estado: $\delta: \mathcal{S} \times \Sigma \rightarrow \mathcal{S}$. δ descreve o estado resultante da máquina de estado quando a máquina de estado recebe uma entrada, isto é, um elemento de Σ enquanto que a máquina de estado está em um estado específico, isto é, um elemento específico de $\mathcal{S}$. Uma especificação completa de δ é fornecida na Tabela 4 para essa modalidade.

Tabela 4		
Estado	Entrada	Novo Estado
S	i	S_{i1}
S_{ij}	FALHA	$S_{i(j+1)}$, onde $j < m$
S_{ij}	SUCESSO	S
S_{im}	FALHA	E
S	j -FEITO	S
E	-	S

Os elementos de $\mathcal{S} \times \Sigma$ que não podem ocorrer ou que não levam às transições foram omitidos a partir da Tabela 4.

ω é a função de saída. $\omega: \mathbf{S} \times \Sigma \rightarrow \mathbf{F}$. ω descreve a saída produzida pela máquina de estado quando a máquina de estado recebe uma entrada, isto é, um elemento de Σ , enquanto que P2PSM está em um estado específico, isto é, um elemento específico de $\mathbf{S}$. Conforme descrito acima em conexão com a Figura 8, Γ é uma matriz 3 x m cujos possíveis valores constituem o alfabeto de saída de P2PSM, e um valor específico de Γ é

$$\Gamma_0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}.$$

Conforme discutido acima, Γ_0 significa que nenhum dos transportes do dispositivo está ocupado, que não há conexões com outros dispositivos, e que nenhuma largura de banda é consumida. Define a matriz 3 x m C_1 como

$$C_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ R_i & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Define as matrizes 3 x m C_j correspondentes como

$$C_j = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 1 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & R_i & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Tabela 5 provê uma especificação de ω em termos de Γ , C_1 , e C_j .

Tabela 5		
Estado	Entrada	Saída
S	i	$\Gamma + C_1$
S_{ij}	FALHA	Γ
S_{ij}	SUCESSO	$\Gamma + C_j$
S_{im}	FALHA	Γ
S	j-FEITO	$\Gamma - C_j$

Em C_i , R_i é a solicitação de capacidade de transmissão mínima para compartilhar conteúdo de tipo i sobre transporte T_i . A expressão $\Gamma + C_j$ pode indicar quando o compartilhamento de conteúdo de tipo i é iniciado de forma bem-sucedida sobre o transporte T_i , o número de conexões sobre o transporte T_i será aumentado por 1 e a capacidade de transmissão acumulada sobre transporte T_i será aumentada por R_i . Em C_j , R_i é a solicitação de capacidade de transmissão mínima para compartilhamento de conteúdo do tipo i sobre transporte T_j . A expressão $\Gamma + C_j$ pode indicar quando o compartilhamento de conteúdo de tipo i é iniciado de forma bem-sucedida sobre o transporte T_j , o número de conexões sobre o transporte T_j será aumentado por 1 e a capacidade de transmissão acumulada sobre o transporte T_j será aumentada por R_i . A expressão $\Gamma - C_j$ pode indicar que quando o compartilhamento de conteúdo de tipo i é feito mediante falha ou sucesso, o número de conexões através do transporte T_j será diminuído por 1 e a capacidade de transmissão acumulada através do transporte T_j será diminuída por R_i .

A Figura 10 é similar à Figura 9 e ilustra uma modalidade de um exemplo genérico de uma P2PSM 1000 executando em um dispositivo específico que pode ser customizado para os tipos de mídia e transporte que o dispositivo suporte. Detalhes da Figura 10 podem ser entendidos com referência às Tabelas 4 e 5. Cada transição entre estados é associada a um par de entrada/saída. A entrada acima da barra é a condição de evento para aquela transmissão. A saída abaixo da barra é o resultado da transição. A saída será armazenada na memória compartilhada

138 (vide Figura 1) associada ao mecanismo de sincronização
118. Saídas sem alterações não são mostradas na Figura 10.

Nesse exemplo de P2PSM genérico, há um estado Iniciar
(S) 1094, um estado Terminar (E) 1095, e estados médios $n \times$
5 m onde m é o número de transportes sem fio de curto alcance
que o dispositivo móvel tem (tal como Bluetooth, WiFi, UWB,
etc.) e n é o número de tipos de aplicação que o
dispositivo móvel suporta (tal como imagem, vídeo, música
MP3, chamada de voz, edição de documento, etc.) como
10 discutido acima. O estado S_{ij} indica que o dispositivo
começa compartilhar os meios utilizando o tipo i de
aplicação sobre transporte j . A sequência de tipos de
aplicação é aleatória. A sequência dos transportes é
relacionada pela prioridade para cada tipo de aplicação. O
15 transporte j tem prioridade superior ao transporte $j+1$.
Para cada tipo i de aplicação dada, o transporte m tem a
mais baixa prioridade.

No estado Iniciar 1094, se dois dispositivos estiverem
tentando compartilhar mídia do tipo i , a máquina de estado
20 mudará para o estado S_{i1} . Se o compartilhamento falhar no
estado S_{i1} , a máquina de estado mudará para o próximo
estado (por exemplo, S_{i2}) até o estado S_{ij} onde o
compartilhamento de mídia de tipo i através do transporte j
começa de força bem-sucedida. Antes de entrar em qualquer
25 S_{ij} , o T_j e P_j de Γ serão verificados. Se T_j for igual a 1,
o que indica que não há mais recursos disponíveis no
transporte j , o transporte será saltado. Se T_j for igual a
0, P_j de Γ será adicionalmente verificado. Se a largura de
banda recente não for maior do que a solicitação de largura
30 de banda mínima para compartilhamento de mídia de tipo i , o

transporte também será saltado.

Após o compartilhamento iniciar de forma bem-sucedida, o número de conexões sobre o transporte j será aumentado por 1 e a capacidade de transmissão acumulada sobre o transporte j será aumentada por R_i . Isso é feito utilizando-se a expressão $\Gamma + C_j$. A P2PSM 1000 retornará ao estado iniciar 1094 em uma condição de SUCESSO. No estado iniciar 1094, se o compartilhamento terminou de forma bem-sucedida ou falhar (j -FEITO), o número de conexões através do transporte j será diminuído por 1 e a capacidade de transmissão acumulada sobre o transporte j será diminuída por R_i . Isso é realizado utilizando-se a expressão $\Gamma - C_j$.

A qualquer momento que a P2PSM entrar no estado iniciar 1094 em decorrência de um SUCESSO (iniciando de forma bem-sucedida o compartilhamento através do transporte j) ou j -FEITO (termina ou falha em compartilhar através do transporte j), o número de conexões (L_j de Γ) e a capacidade de transmissão acumulada correspondente (P_j de Γ) serão verificados. Se L_j atingir o número máximo de conexões que o transporte j pode suportar ou se P_j alcançar 100% (nenhuma largura de banda restante para usos adicionais), T_j de Γ será ajustado para 1. Ou então T_j de Γ será reajustado para 0.

No estado S_{ij} , se o compartilhamento falhar, a P2PSM 1000 mudará para o estado $S_{i(j+1)}$. A condição de falha pode incluir os seguintes casos: o transporte está ocupado, a conexão sem fio foi interrompida, o dispositivo está fora de alcance, e/ou há políticas específicas que impedem o compartilhamento naquele estado.

Se o compartilhamento falhar em todos os transportes,

a P2PSM 1000 mudará para o estado Terminar 1095, o qual automaticamente descerá para o estado Iniciar 1094. A razão para separar o estado Terminar 1095, do estado Iniciar 1094, é que pode ser necessário chamar alguns processos
 5 especiais no estado Terminar 1095, tal como um processo de manejo de erro. Políticas específicas para condições de falha podem ter exigências especiais para certos tipos de conteúdo ou para certas topologias de rede.

A Figura 11 ilustra um exemplo de um formato de dados
 10 de configuração de pacote genérico 1100 para uma troca de informação transmitida por NFC entre dois dispositivos de comunicação sem fio. De acordo com a Especificação de Definição de Tipo de Registro (RTD) NFC, o tipo de dados de informação transmitido por NFC pode ser definido como um
 15 tipo externo de fórum NFC. O identificador de tipo ou carga útil 1197 é "companyname.com:cf". O tipo "companyname.com:cf" indica que esse é um tipo de dados de configuração específico e companhia.

Sob a especificação RTD, o comprimento de carga útil
 20 1198 é um número inteiro sem sinal indicando o número de octetos na carga útil 1196. A carga útil 1196 tem n tipos de registros de configuração de transporte, um registro de configuração de aplicação, e um registro de estado. Cada registro de configuração de transporte tem um identificador
 25 de meio de transporte (T1 a Tn), um comprimento, e uma carga útil que contém os detalhes de configuração. Nesse exemplo, uma carga útil Bluetooth 1196 é representada. Com referência à Figura 4, a configuração Bluetooth 450 (vide Figura 4) é representada na Figura 11 como "configurar T1",
 30 T1 indicando (conforme mencionado em conjunto com a Figura

8) registros de memória da saída como: T é transporte, L é o número de links, e P é a largura de banda que é associada à informação transmitida por NFC 122, 124, e 126 (vide Figura 1).

5 No registro de configuração de aplicação 1130, o tipo do registro de configuração de aplicação é "Ap". O comprimento de registro de aplicação é um número inteiro sem sinal indicando o número de octetos da informação de configuração de aplicação. A carga útil de configuração de
10 aplicação 1196 contém os detalhes de configuração (por 426, vide Figura 4).

 O tipo do registro de informação de estado é "St". O state info_length é um número inteiro sem sinal indicando o número de octetos da informação de estado. O registro de
15 informação de estado 1199 pode incluir o estado atual tal como, 21 indica estado S21 (vide Figura 9), a solicitação de largura de banda mínima Ri para compartilhar certo tipo de conteúdo, a memória de saída do mecanismo de sincronização 118 (vide Figura 1), e outra informação
20 relacionada a estado atual. Para música, informação relacionada ao estado atual pode ser o índice de tempo da música por 426. Com o índice de tempo da música, por exemplo, o renderizador pode saltar para aquela porção do conteúdo compartilhado que o mestre está atualmente
25 reproduzindo ou gostaria de assinalar para o usuário do dispositivo renderizador.

 A Figura 12 ilustra o formato para a memória de saída da informação de estado 1199 da Figura 11. Conforme mencionado acima, T é a disponibilidade de transporte, L é
30 o número de links, e P é a largura de banda. Com referência

à Figura 4, T1 é ilustrado como disponibilidade de Bluetooth 464 (vide Figura 4), L1 é ilustrado como conexões de Bluetooth 465, e P1 é ilustrado como largura de banda 466.

5 A Figura 13 é um exemplo específico da Figura 11 com T1=Bluetooth e T2=WiFi. A informação de estado 1399 nesse exemplo é a disponibilidade de conectividade Bluetooth 463 e WiFi 467. O tipo 1397 e o comprimento e carga útil 1398 são idênticos conforme descrito acima com referência à
10 Figura 11. A carga útil 1396 contém o registro de configuração BT 1321, o registro de configuração WiFi 1329, e a informação de estado atual 1340. Entende-se que quaisquer variações nas informações transmitidas por NFC estão dentro do escopo dessa discussão.

15 A Figura 14 é uma tabela que especifica o formato dos campos combinados de "BT", "comprimento de configuração BT", e "configuração de BT" 1321 da Figura 13. O registro de configuração Bluetooth contém o tipo de registro "BT", o comprimento em bytes da configuração, e a carga útil da
20 configuração. A carga útil de configuração de BT pode conter, por exemplo, seis parâmetros: um byte indicando o tipo de dados de configuração (define a utilização do parâmetro Valor de Autenticação de BT: descoberta apenas, PIN, ou chave pública), o endereço de Dispositivo Bluetooth
25 de 6 bytes do dispositivo emissor, a Classe de Dispositivo de 3 bytes, um valor de 16 bytes a ser usado na criação do PIN para a conexão Bluetooth subsequente, um campo de comprimento de nome curto, e um nome curto.

A Figura 15 é uma tabela que especifica o formato dos
30 campos combinados de "W1a", "comprimento de configuração de

WiFi", e "configuração de WiFi" 1329 mostrados na Figura 13. O registro de configuração de WiFi contém o tipo de registro "Wla", o comprimento em bytes da configuração, e a carga útil da configuração. A carga útil da configuração 5 WiFi deve conter dois parâmetros obrigatórios de acordo com: padrão WLAN (tal como padrão IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, ou uma combinação dos mesmos) e o Identificador de Conjunto de Serviço (SSID). Vários parâmetros opcionais podem incluir: um Modo de Conexão (Infraestrutura ou Ad- 10 hoc) e Id de Canal de RF, tipo de Criptografia e chaves correspondentes, e o endereço MAC de Ethernet do par.

A Figura 16 é uma tabela que especifica o formato para os campos combinados "St", "comprimento de informação de Estado", e "informação de Estado" 1340 conforme mostrado na 15 Figura 13. O tipo do registro de informação de estado é "St". O state info_length é um número inteiro sem sinal indicando o número de octetos da informação de estado. Entende-se que quaisquer variações na informação transmitida por NFC estão dentro do escopo dessa discussão.

20 São descritos métodos e dispositivos para automaticamente acoplar dois ou mais dispositivos de comunicação móvel através de um link de comunicação, de curto alcance, para compartilhar conteúdo tal como chamadas, música, vídeo, documentos, e jogos onde dois ou 25 mais dispositivos determinam automaticamente a praticabilidade de compartilhar o conteúdo e negociar para achar uma maneira eficiente na qual realizar isso. Desse modo, o emparelhamento entre os dispositivos pode ser transparente para os usuários. Além disso, uma melhor 30 escolha em um transporte pode ser selecionada sem muita

entrada de usuário.

Consequentemente, enquanto uma aplicação do primeiro usuário está ativa em um primeiro dispositivo de comunicação sem fio, ao menos o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e um segundo dispositivo de comunicação sem fio podem substancialmente iniciar de forma automática a comunicação para compartilhar o conteúdo correspondendo à aplicação ativa do primeiro dispositivo de comunicação sem fio entre o primeiro dispositivo e o segundo dispositivo utilizando um link de comunicação de curto alcance. Cada dispositivo inclui um dispositivo de comunicação de campo próximo (NFC) que (quando no alcance do outro dispositivo NFC) pode iniciar a comunicação entre os dispositivos de comunicação sem fio de modo que os dispositivos podem compartilhar o conteúdo. Os usuários dos dispositivos habilitados para NFC podem ter poucas ou mínimas interações exceto que um ou mais usuários podem trazer os dispositivos para dentro do alcance (por exemplo, "contatar para configurar") de modo que as NFCs podem iniciar o emparelhamento entre os dispositivos. Consequentemente, a necessidade de processos complicados e tediosos para compartilhar conteúdo pode ser eliminada.

A presente revelação é provida para explicar de uma forma capacitadora os melhores modos de realizar e utilizar várias modalidades de acordo com a presente invenção. A revelação é adicionalmente oferecida para aperfeiçoar um entendimento e consideração dos princípios e vantagens da invenção, mais propriamente do que limitar a invenção de qualquer maneira. A invenção é definida apenas pelas reivindicações anexas incluindo quaisquer emendas desse

pedido e todos os equivalentes daquelas reivindicações conforme emitidas.

Entende-se ainda que o uso de termos relacionais se houver, tal como: primeiro e segundo; superior e inferior; 5 giratório e estacionário; e semelhantes; usados apenas para distinguir uma entidade ou ação de outra entidade ou ação sem necessariamente requerer ou implicar em qualquer tal relação ou ordem efetiva entre tais entidades ou ações.

Essa revelação pretende explicar como formar e 10 utilizar várias modalidades de acordo com a tecnologia mais propriamente do que limitar o verdadeiro, pretendido e real escopo e espírito da mesma. A descrição precedente não pretende se exaustiva ou ser limitada às formas exatas reveladas. Modificações ou variações são possíveis à luz 15 dos ensinamentos acima. A modalidade(s) foi escolhida e descrita para prover a melhor ilustração do princípio da terminologia descrita e sua aplicação prática, e para permitir que aqueles de conhecimento comum na técnica utilizem a tecnologia em diversas modalidades e com 20 diversas modificações conforme adequadas para o uso específico considerado. Todas as tais modificações e variações estão dentro do escopo da invenção como determinado pelas reivindicações anexas, conforme podem ser emendadas durante a pendência desse pedido de patente, e 25 todos os seus equivalentes, quando interpretados de acordo com a amplitude na qual elas estão regularmente, legalmente e equitativamente intituladas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de comunicação móvel (102, 302), compreendendo:

um transceptor sem fio de curto alcance (106, 108) configurado para transmitir dados utilizando um transporte sem fio tendo uma configuração de transporte sem fio indicada por informação de configuração e tendo também uma largura de banda disponível;

um processador (120) configurado para executar ao menos uma aplicação de processamento de conteúdo na forma de um ou mais conjuntos de instruções pré-armazenadas para acessar conteúdo indicado pela informação de tipo de aplicação;

um controlador (117) acoplado ao transceptor sem fio de curto alcance e ao processador; e

um dispositivo de comunicação de campo próximo (104) acoplado ao controlador;

o dispositivo de comunicação móvel caracterizado pelo fato de que o dispositivo de comunicação de campo próximo é configurado para transmitir (348) a informação de configuração, a largura de banda disponível, e a informação de tipo de aplicação e para receber (349) outra informação de configuração, outra informação de tipo de aplicação, e outra largura de banda disponível a partir de outro dispositivo de comunicação.

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de comunicação de campo próximo é um dispositivo de identificação de radiofrequência.

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por compreender ainda:

um transceptor (114) configurado para comunicação através de uma rede celular.

4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a informação de configuração inclui informação selecionada do grupo consistindo em: um tipo de configuração Bluetooth, um endereço de dispositivo Bluetooth, uma classe de dispositivo, uma chave de link, e um nome curto de dispositivo.

5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a informação de configuração inclui informação selecionada do grupo consistindo em: um tipo WLAN, um SSID, um modo de conexão, um ID de Canal de RF, um tipo de criptografia, e uma chave de criptografia.

6. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o controlador é configurado para iniciar a comunicação por intermédio do transceptor sem fio de curto alcance quando o dispositivo de comunicação de campo próximo recebe e processa a outra informação de configuração indicando que o outro dispositivo de comunicação tem um transceptor sem fio de curto alcance compatível.

7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a informação de tipo de aplicação compreende um máximo de um indicador de aplicação que indica uma aplicação de processamento de conteúdo na forma de um ou mais conjuntos de instruções pré-armazenadas de alta prioridade, que está executando no processador.

8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o indicador de aplicação é

selecionado do grupo consistindo em: um indicador de aplicação de compartilhamento de chamada, um indicador de aplicação de visualizador de imagem, um indicador de aplicação de reprodutor de áudio, um indicador de aplicação de visualizador de documento, e um indicador de aplicação de reprodutor de vídeo.

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a informação de tipo de aplicação compreende um máximo de um indicador de tipo de conteúdo selecionado do grupo consistindo em: um indicador de conteúdo de voz, um indicador de conteúdo de imagem, um indicador de conteúdo de áudio, um indicador de conteúdo de vídeo, e um indicador de conteúdo de documento.

10. Método de compartilhamento de conteúdo entre um primeiro dispositivo de comunicação sem fio (302) e um segundo dispositivo de comunicação sem fio (341), o primeiro dispositivo de comunicação sem fio configurado para executar uma primeira aplicação de processamento de conteúdo na forma de um ou mais conjuntos de instruções pré-armazenadas para acessar conteúdo tendo um tipo de conteúdo, o método **caracterizado** por compreender:

transmitir (348) primeira informação de configuração de transporte sem fio de curto alcance, correspondendo à informação de largura de banda disponível e informação de aplicação ativa a partir do primeiro dispositivo de comunicação sem fio utilizando uma primeira comunicação de campo próximo;

receber (349) segunda informação de configuração de transporte sem fio de curto alcance correspondendo à informação de largura de banda disponível, e informação de

disponibilidade de aplicação a partir do segundo dispositivo de comunicação sem fio utilizando uma segunda comunicação de campo próximo;

estabelecer um link de comunicação sem fio de curto alcance entre o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio com base na primeira informação de configuração de transporte sem fio de curto alcance e informação de largura de banda disponível correspondente e a segunda informação de configuração de transporte sem fio de curto alcance e informação de largura de banda disponível correspondente.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão compreende:

transmitir capacidade de conectividade selecionada do grupo consistindo em:

capacidade Bluetooth e capacidade WiFi.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** por compreender ainda:

transmitir informação de tipo de conteúdo utilizando a primeira comunicação de campo próximo.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o tipo de conteúdo é selecionado do grupo consistindo em: um tipo de conteúdo de voz, um tipo de conteúdo de imagem, um tipo de conteúdo de áudio, um tipo de conteúdo de vídeo, e um tipo de conteúdo de documento.

14. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** por compreender ainda:

transmitir o conteúdo a partir do primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o segundo dispositivo de

comunicação sem fio utilizando o link de comunicação sem fio de curto alcance.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** por compreender ainda:

executar uma chamada de voz compartilhando aplicação de processamento de conteúdo na forma de um ou mais conjuntos de instruções pré-armazenadas; e

transmitir conteúdo de voz a partir do primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o segundo dispositivo de comunicação sem fio através do link de comunicação sem fio de curto alcance.

16. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** por compreender ainda:

iniciar a execução de uma segunda aplicação de processamento de conteúdo na forma de um ou mais conjuntos de instruções pré-armazenadas no segundo dispositivo de comunicação sem fio capaz de acessar o conteúdo;

transmitir o conteúdo a partir do primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o segundo dispositivo de comunicação sem fio utilizando o link de comunicação sem fio de curto alcance para acesso pela segunda aplicação de processamento de conteúdo na forma de um ou mais conjuntos de instruções pré-armazenadas.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado** por compreender ainda:

implementar no primeiro dispositivo de comunicação sem fio uma máquina de estado compreendendo:

um de estado inicial NON (810) no qual o primeiro dispositivo de comunicação sem fio não tem conexão sem fio de curto alcance com o segundo dispositivo de comunicação

sem fio;

um estado de conexão de ponto a ponto P2P (820) no qual o primeiro dispositivo de comunicação sem fio tem uma conexão sem fio de curto alcance com o segundo dispositivo de comunicação sem fio;

implementar no primeiro dispositivo de comunicação sem fio uma máquina de estado não-hierárquica (P2PSM) compreendendo:

um estado inicial INICIAR (994) no qual um link sem fio de curto alcance bem-sucedido configurado para compartilhar conteúdo entre o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio existe ou não é necessário;

um estado final TERMINAR (995) no qual nenhum link sem fio de curto alcance bem-sucedido configurado para compartilhar conteúdo entre o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio pode ser estabelecido; e

uma pluralidade de estados S_{ij} no qual um link sem fio de curto alcance de um tipo de transporte j configurado para compartilhar conteúdo utilizando tipo i de conteúdo entre o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio foi estabelecido;

em que a máquina de estado monitora a informação de configuração de transporte sem fio de curto alcance, informação de largura de banda disponível correspondente, e informação de tipo de conteúdo permutadas através de comunicação de campo próximo entre o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de

comunicação sem fio.

18. Método, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado** por compreender ainda:

implementar uma conexão de ponto a multiponto (P2M) na qual o primeiro dispositivo de comunicação sem fio tem uma conexão sem fio de curto alcance de ponto a ponto com o segundo dispositivo de comunicação sem fio e ao menos outra conexão sem fio de curto alcance de ponto a ponto com outro dispositivo de comunicação sem fio.

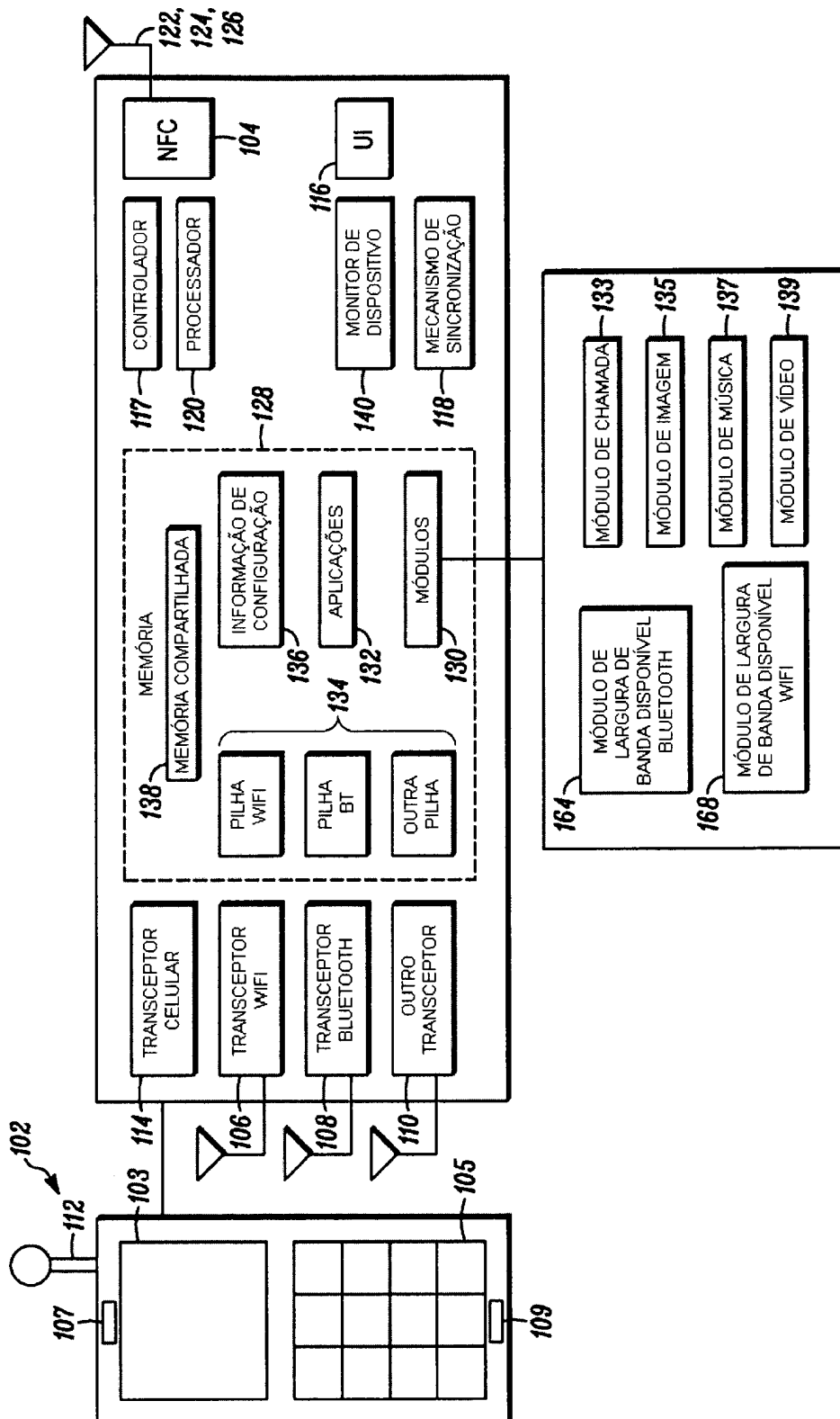


FIG. 1

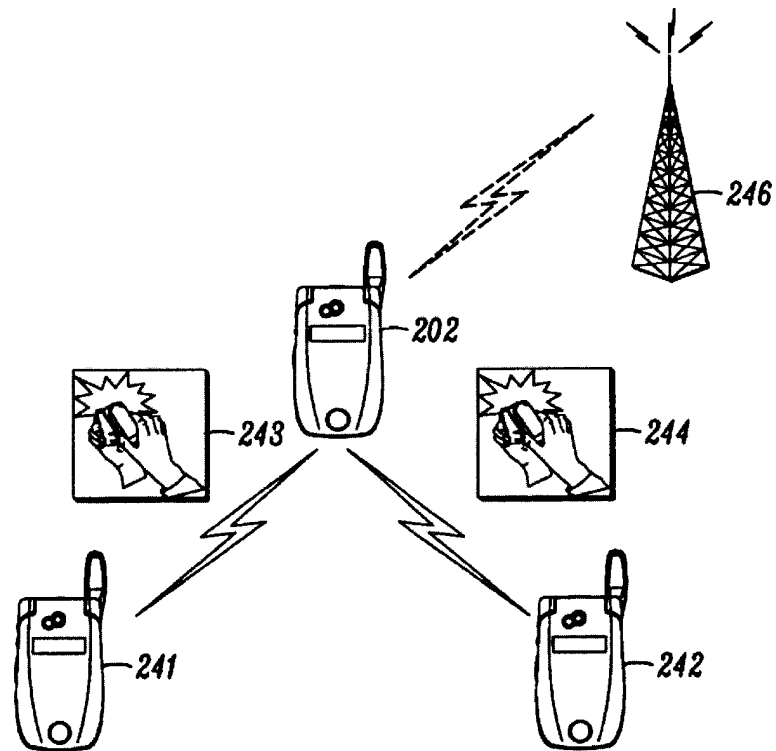


FIG. 2

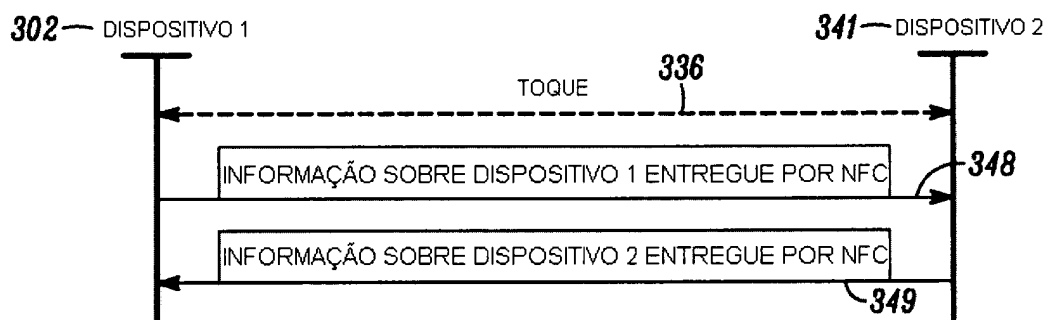


FIG. 3

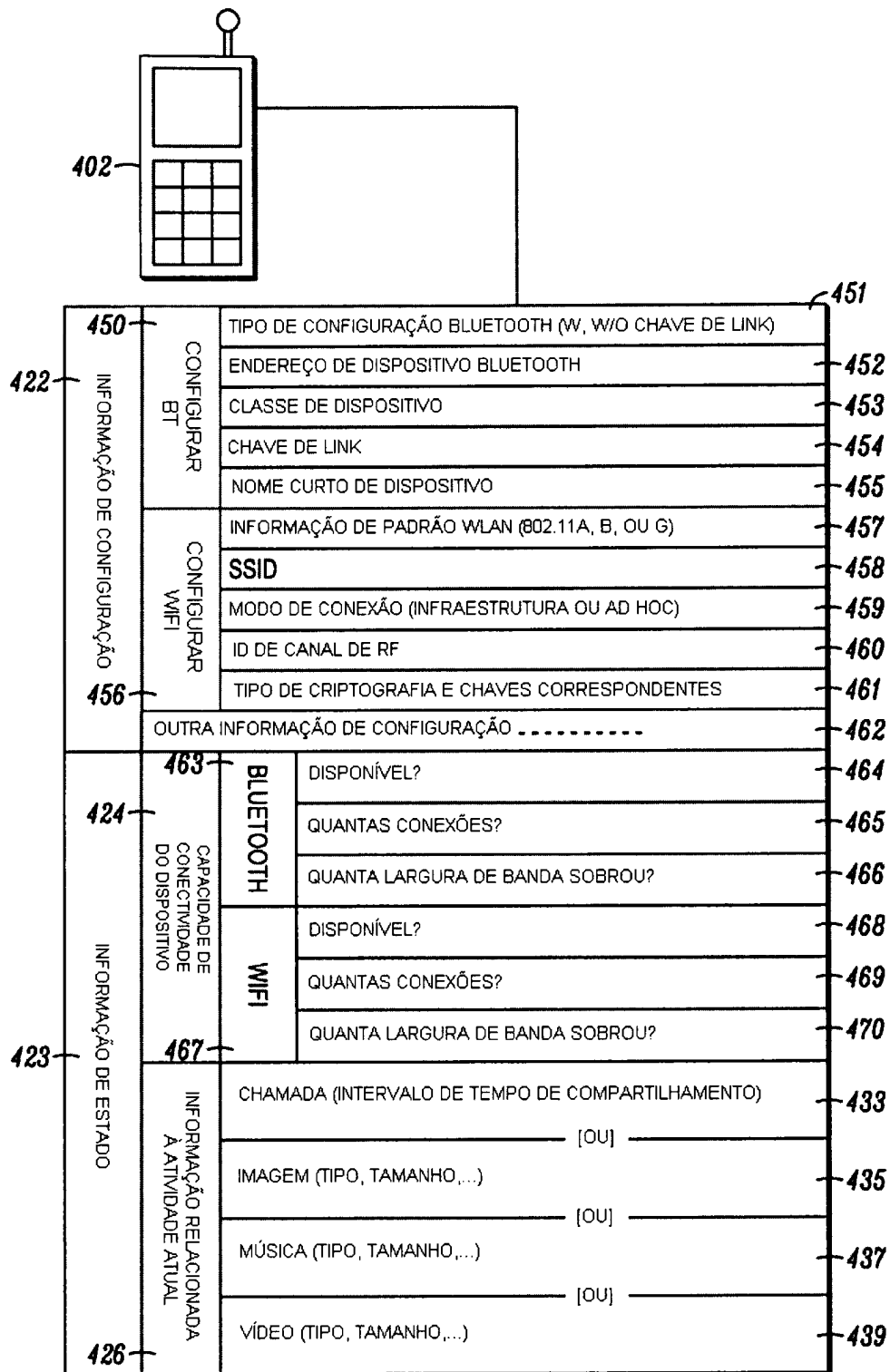


FIG. 4

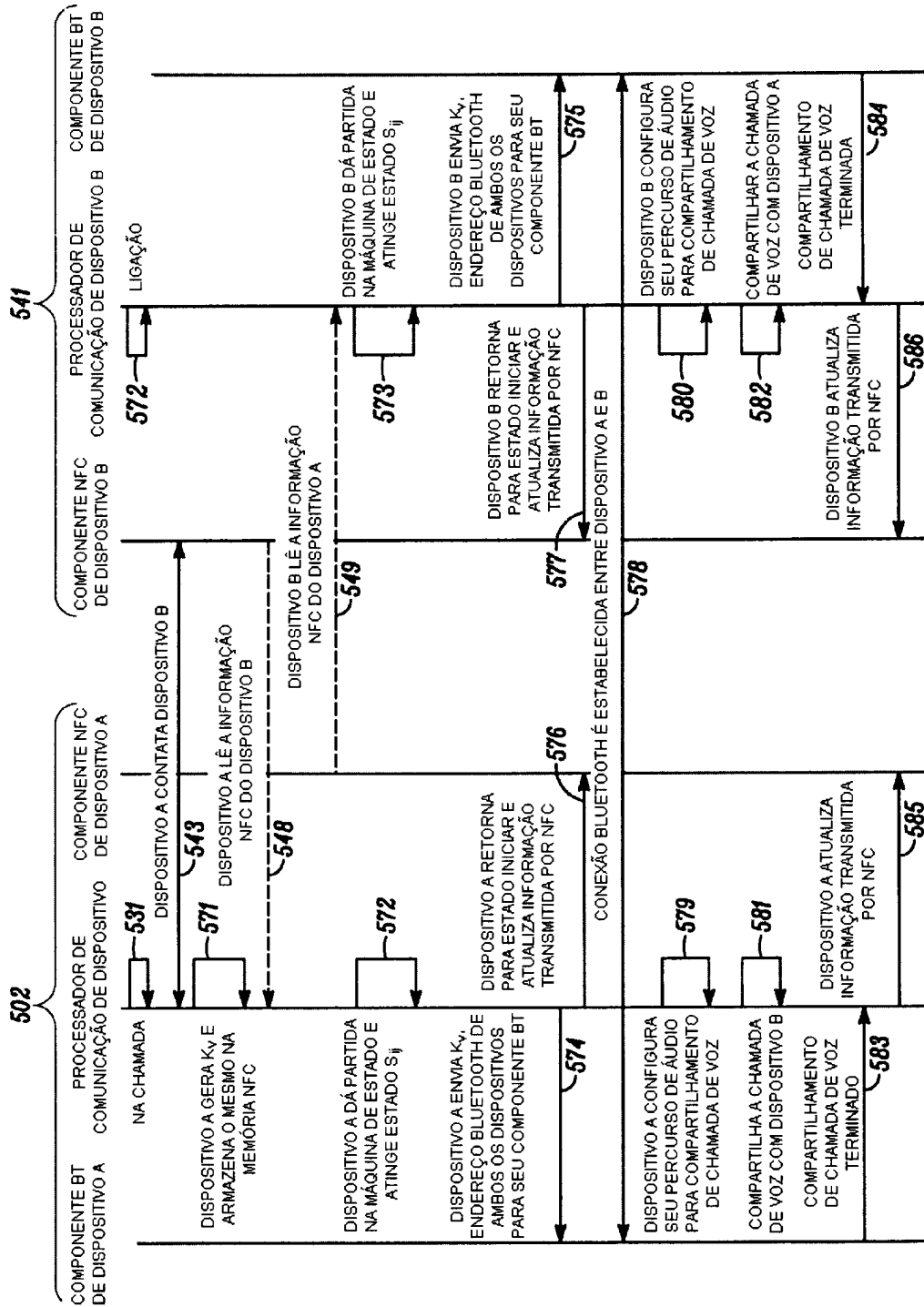


FIG. 5

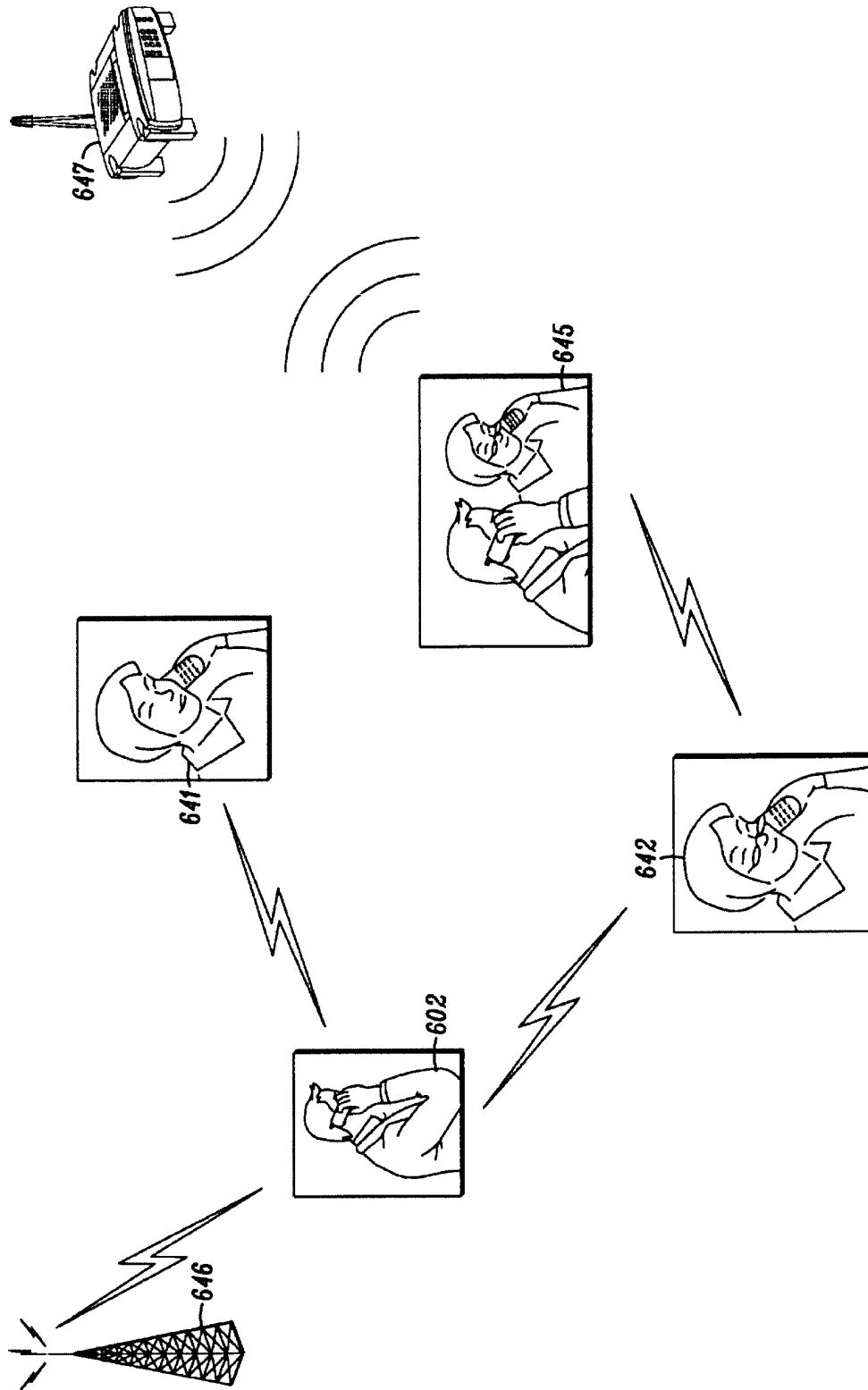


FIG. 6

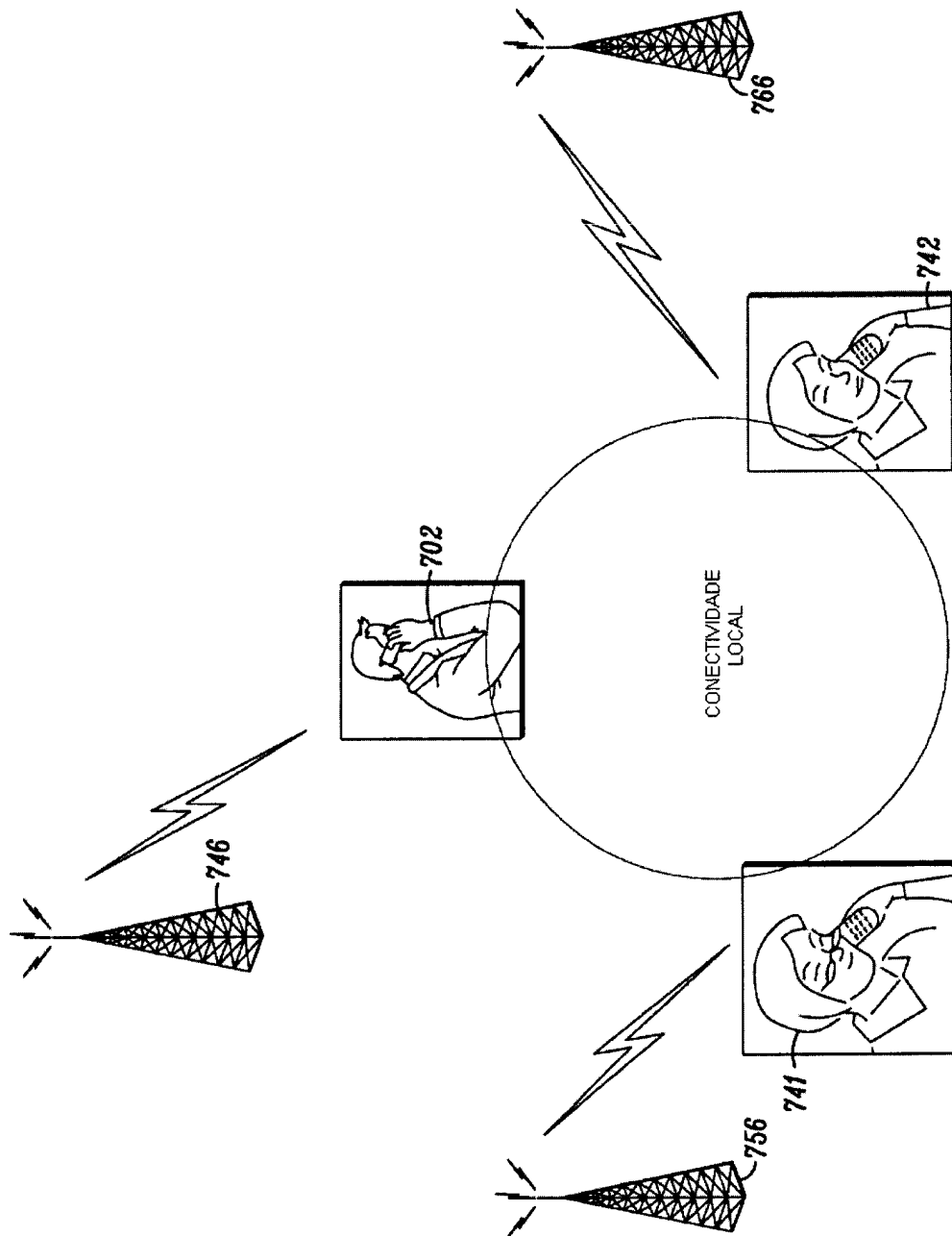


FIG. 7

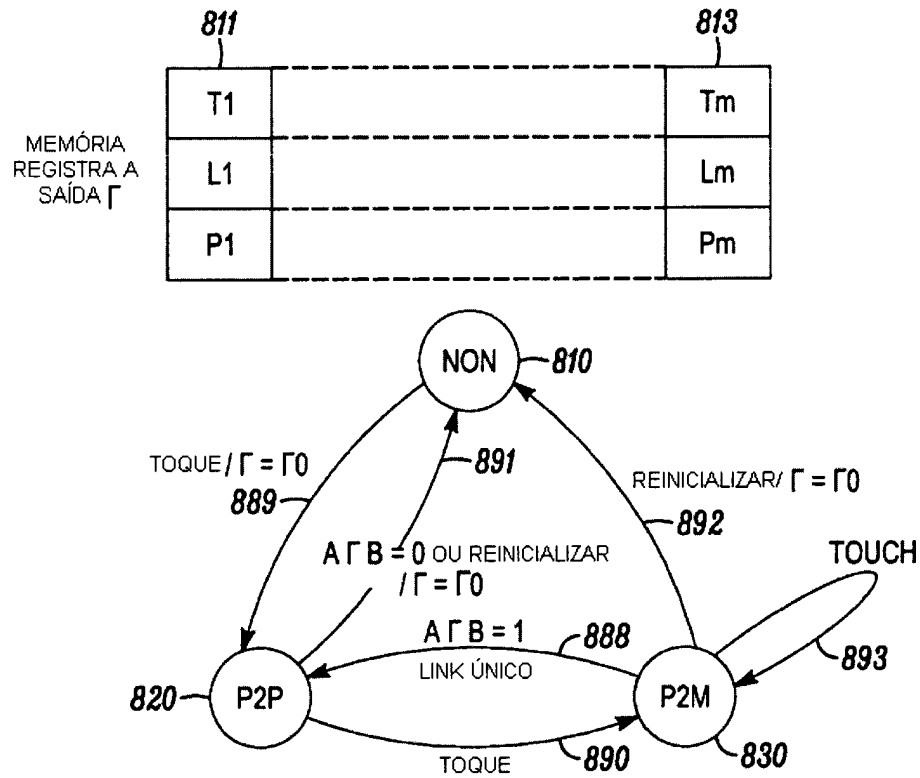
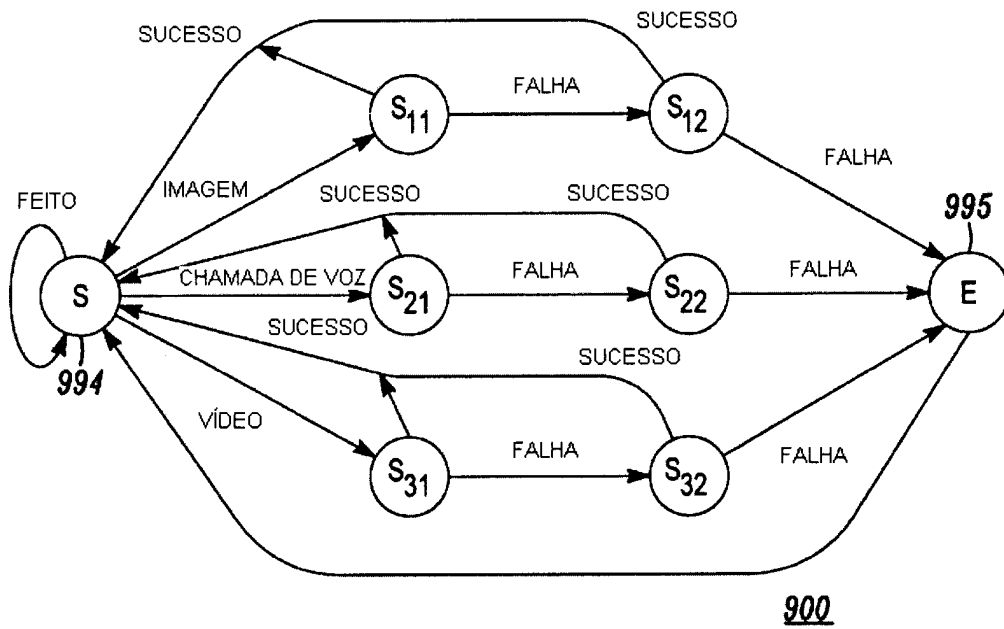
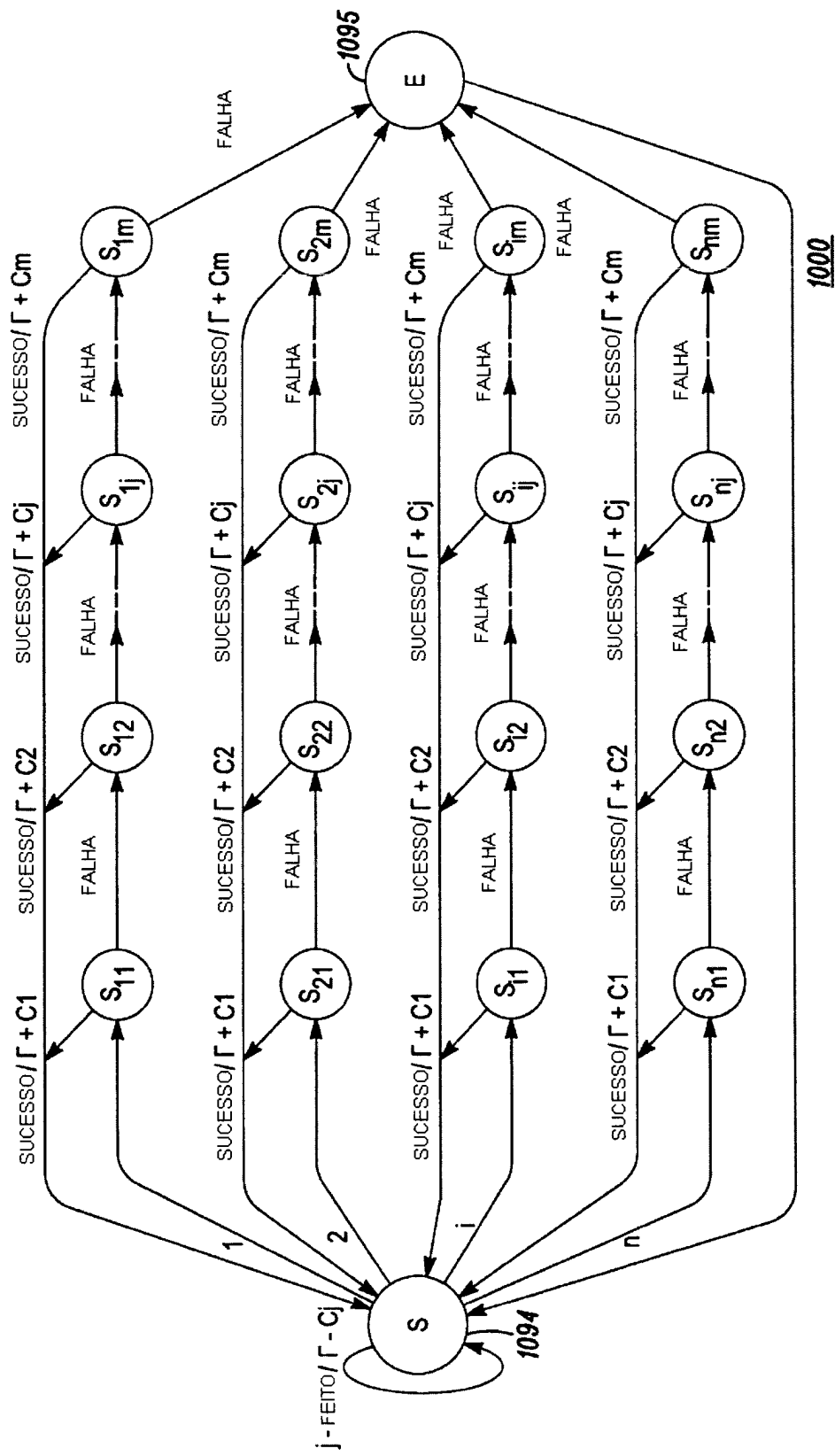


FIG. 8



$n = 3, m = 2$ EXEMPLO DA P2PSM

FIG. 9



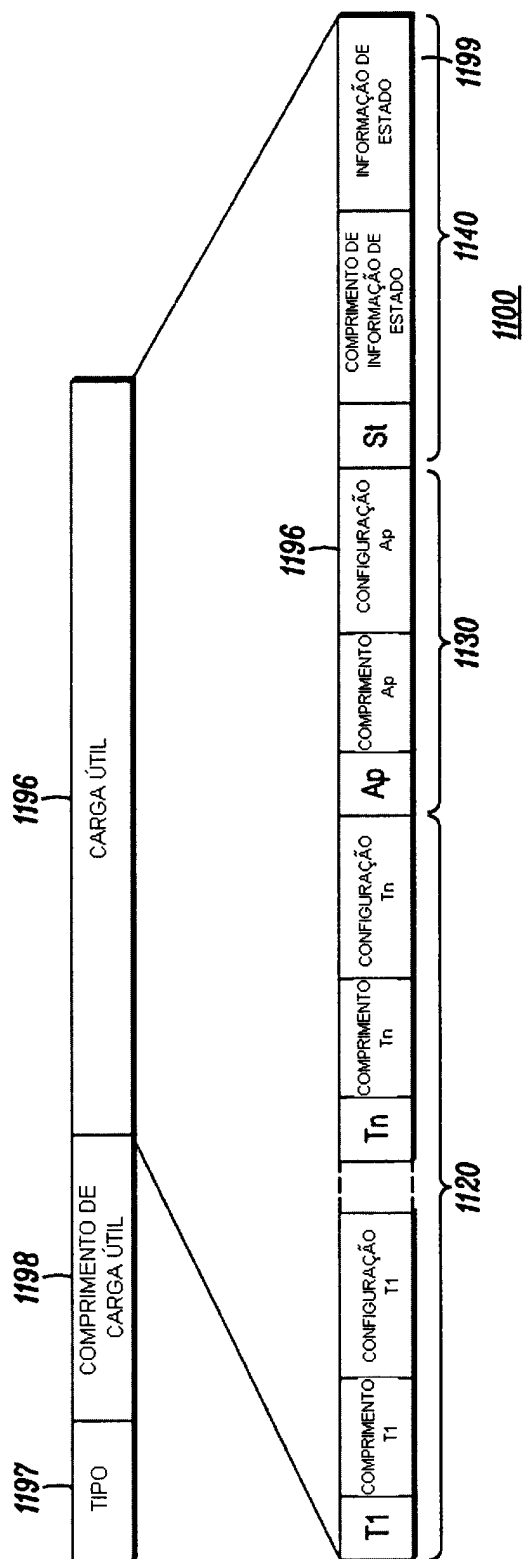


FIG. 11

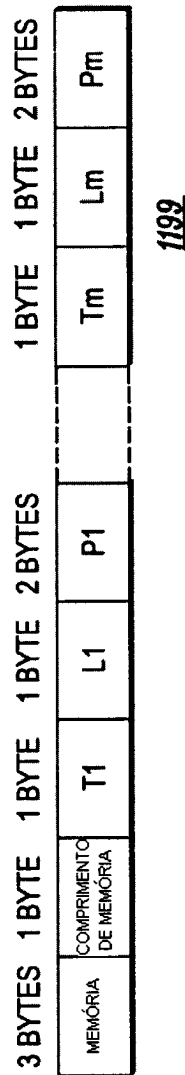


FIG. 12

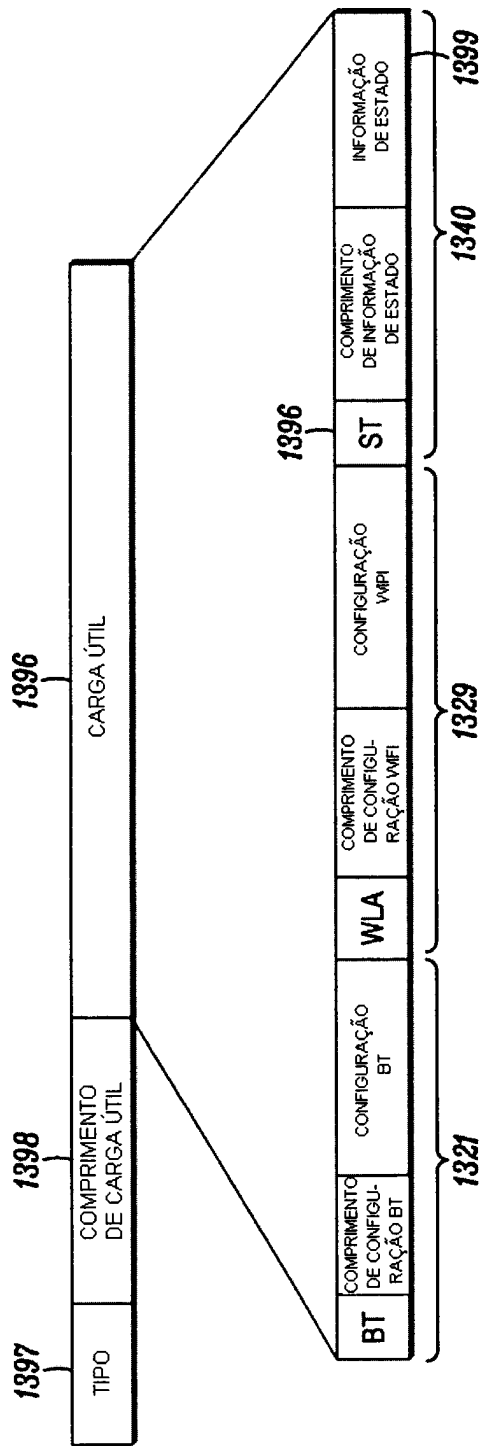


FIG. 13

BYTE	CONTEÚDO	DESCRIÇÃO
0	0X02	COMPRIMENTO DE TIPO DE GRAVAÇÃO
1 - 2	"BT"	TIPO DE GRAVAÇÃO "BT"
3	0X26	O COMPRIMENTO DE GRAVAÇÃO É 38 BYTES
4	0X02	TIPO DE CONFIGURAÇÃO BT. 0X02 SIGNIFICA UMA CHAVE PÚBLICA USADA PARA AUTENTICAÇÃO BT
5 - 10	0X010203040506	ENDEREÇO DE DISPOSITIVO BLUETOOTH DO DISPOSITIVO EMISSOR
11 - 13	0X500305	CLASSE DE CAMPO DE DISPOSITIVO 0X500305 SIGNIFICA QUE ESSE É UM TELEFONE CELULAR
14 - 29	0X00112233445566778899AABBCCDDEEFF	CHAVE PÚBLICA DE 16 BYTES PARA AUTENTICAÇÃO BT
30	0X0B	SIGNIFICA QUE O COMPRIMENTO DE NOME CURTO É DE 11 BYTES
31 - 41	"T2S PHONE_1"	O NOME CURTO DE DISPOSITIVO É "T2S PHONE_1"

FIG. 14

BYTE	CONTEÚDO	DESCRIÇÃO
0	0X03	COMPRIMENTO DE TIPO DE GRAVAÇÃO
1 - 3	"WLA"	TIPO DE GERAÇÃO "WLA"
4	0X3A	O COMPRIMENTO DE GRAVAÇÃO É DE 58 BYTES
5 - 11	0X03 "WLF" 0X02 "BG"	SIGNIFICA QUE OS PADRÕES DE WLAN SUPTADOS SÃO 802.11B E 802.11G. ONDE 0X03 INDICA QUE O COMPRIMENTO DO TIPO DE SUB-GRAVAÇÃO "WLF" É DE 3 BYTES, 0X02 INDICA QUE O COMPRIMENTO DA SUB-GRAVAÇÃO "BG" É DE 2 BYTES
12 - 24	0X03 "SSI" 0X08 "T2S_WLAN"	SIGNIFICA QUE O SSID É "T2S WLAN". ONDE 0X03 INDICA QUE O COMPRIMENTO DO TIPO DE SUB-GRAVAÇÃO "SSI" É 3 BYTES, 0X08 INDICA QUE O COMPRIMENTO DA SUB-GRAVAÇÃO É DE 8 BYTES E SSID É "T2S_WLAN"
25 - 31	0X03 "MCH" 0X02 "A" 0X00	SIGNIFICA QUE O MODO DE CONEXÃO É AD HOC ("A" SIGNIFICA AD HOC, "I" SIGNIFICA MODO DE INFRAESTRUTURA) E O CANAL É SELECIONADO AUTOMATICAMENTE (0X00 INDICA "AUTO". SE DEFINIDO COMO 1, SIGNIFICA CANAL 1 É SELECIONADO). ONDE 0X03 INDICA QUE O COMPRIMENTO DO TIPO DE SUB-GRAVAÇÃO "MCH" É DE 3 BYTES, "MCH" SIGNIFICA MODO DE CONEXÃO E CANAL
32 - 37	0X03 "ENC" 0X01 0X01	SIGNIFICA QUE OS 3 BYTES DO TIPO DE SUB-GRAVAÇÃO É "ENC". DESCREVE O TIPO DE CRIPTOGRAFIA PARA CONEXÃO. A SUB-GRAVAÇÃO DE 1 BYTE 0X01 SIGNIFICA QUE WEP É USADO PARA CRIPTOGRAFIA
38 - 43	0X03 "TXK" 0X01 0X01	SIGNIFICA QUE OS 3 BYTES DO TIPO DE SUB-GRAVAÇÃO É "TXK" QUE INDICA QUAL CHAVE WEP É USADA COMO CHAVE DE TRANSMISSÃO. A SUB-GRAVAÇÃO DE UM BYTE 0X01 SIGNIFICA QUE O ÍNDICE DE CHAVE WEP É 1
44 - 62	0X04 "WEP1" 0X0D 0X0123456789ABCDEF0123 456789	SIGNIFICA QUE OS 4 BYTES DO TIPO DE SUB-GRAVAÇÃO É "WEP1", QUE INDICA QUE ESSA É A CHAVE WEP1. O COMPRIMENTO DA CHAVE WEP1 É DE 13 BYTES (104 BITS), E A CHAVE WEP É 0X0123456789ABCDEF0123456789. AS CHAVES WEP ESTÃO DISPONÍVEIS EM 64 BITS, 128 BITS E 256 BITS, MAS O COMPRIMENTO DE CHAVE EFETIVO AQUI É DE 104 BITS. A RAZÃO PARA ESSA DESIGNAÇÃO INCORRETA É QUE A CHAVE WEP É CONCATENADA COM UM VETOR DE INICIALIZAÇÃO (24 BITS) RESULTANDO EM UM TAMANHO DE CHAVE TOTAL DE 128 BITS.

FIG. 15

BYTE	CONTEÚDO	DESCRIÇÃO
0	0X02	COMPRIMENTO DE TIPO DE GRAVAÇÃO
1 - 2	"ST"	TIPO DE GRAVAÇÃO "ST"
3	0X1A	O COMPRIMENTO DE GRAVAÇÃO É DE 26 BYTES
4 - 7	0X01 0X02 0X01 0X01	SIGNIFICA QUE O STATUS DO ESTADO É S21. ONDE O PRIMEIRO 0X01 INDICA O COMPRIMENTO DO PRIMEIRO FATOR DO STATUS DE ESTADO. O SEGUNDO 0X01 INDICA O COMPRIMENTO DO SEGUNDO FATOR DO STATUS DE ESTADO. O ESTADO S21 SIGNIFICA QUE O DISPOSITIVO ESTÁ TENTANDO COMPARTILHAR VOZ SOBRE BLUETOOTH.
8 - 10	0X02 0X0040	SIGNIFICA QUE A SOLICITAÇÃO DE LARGURA DE BANDA MÍNIMA PARA COMPARTILHAMENTO DE VOZ É DE 64 KBPS (0X0040). 0X02 INDICA QUE O COMPRIMENTO DA SOLICITAÇÃO DE LARGURA DE BANDA É DE 2 BYTES
11 - 23	0X03 "MEM" 0X08 0X00 0X02 0X003C 0X00 0X00 0X0000	SIGNIFICA QUE OS 3 BYTES DO TIPO DE SUB-GRAVAÇÃO É "MEM", QUE É A MEMÓRIA DE SAÍDA PARA A P2PSM. 0X08 INDICA QUE O TAMANHO DE MEMÓRIA É 8 BYTES, E 0X00 0X02 0X003C 0X00 0X0000 É O CONTEÚDO DE MEMÓRIA. O PRIMEIRO 0X00 INDICA QUE O TRANSPORTE BLUETOOTH AINDA TEM RECURSOS DISPONÍVEIS. 0X02 SIGNIFICA QUE JÁ EXISTEM DUAS CONEXÕES NESSE TRANSPORTE. 0X003C INDICA QUE A CAPACIDADE DE TRANSMISSÃO ACUMULADA É DE 60%. ASSIM A LARGURA DE BANDA RESTANTE É $1\text{MBPS} \times (1 - 60\%) = 400\text{ KBPS}$ 0X00 0X00 0X0000 SIGNIFICA QUE O TRANSPORTE WIFI ESTÁ TOTALMENTE DISPONÍVEL
24 - 29	0X02 "TI" 0X02 0X010E	SIGNIFICA QUE OS 2 BYTES DO TIPO DE SUB-GRAVAÇÃO É "TI" (ÍNDICE DE TEMPO). O SEGUNDO 0X02 INDICA QUE O COMPRIMENTO DE ÍNDICE DE TEMPO É 2 BYTES E O VALOR DO ÍNDICE DE TEMPO É 0X010E SEGUNDOS, QUE SÃO 4 MINUTOS E 30 SEGUNDOS.

FIG. 16