



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112016013786-8 B1

(22) Data do Depósito: 04/12/2014

(45) Data de Concessão: 28/03/2023

(54) Título: ESQUEMA DE RETARDO HÍBRIDO

(51) Int.Cl.: H04B 7/15; H04W 4/00; H04W 48/16.

(30) Prioridade Unionista: 16/12/2013 US 14/107,195.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): FENG GE; JUNYI LI; VINCENT DOUGLAS PARK.

(86) Pedido PCT: PCT US2014068563 de 04/12/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/094691 de 25/06/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/06/2016

(57) Resumo: ESQUEMA DE RETARDO HÍBRIDO. Métodos, sistemas e dispositivos são descritos para melhorar as comunicações de uplink de um dispositivo de comunicação do tipo máquina (MTC) retransmitindo comunicações através de um primeiro dispositivo, tal como um dispositivo móvel ou equipamento de usuário (UE), para um segundo dispositivo, tal como uma base estação ou Nób Evoluído (eNB). Em uma modalidade, um dispositivo de retransmissão pode participar de um processo de descoberta para descobrir um dispositivo de MTC. O dispositivo de retransmissão pode, em seguida, receber dados a partir do dispositivo de MTC descoberto, tais como através de um link ponto-a-ponto, e retransmitir os dados para uma estação base através de um segundo link de comunicação. Em uma outra modalidade, um dispositivo de MTC pode participar de um processo de descoberta com um primeiro dispositivo, tal como um UE de retransmissão. O dispositivo de MTC pode, em seguida, transmitir dados para o UE de retransmissão para retransmitir para um segundo dispositivo, tal como uma estação base. Em ambos os casos, o dispositivo de MTC pode receber dados diretamente da estação base.

"ESQUEMA DE RETARDO HÍBRIDO"

REFERÊNCIAS CRUZADAS

[0001] O presente pedido de patente reivindica prioridade ao Pedido de Patente U.S. No. 14/107.195 por Ge et al, intitulado "HYBRID RELAY SCHEME", depositado em 16 de dezembro de 2013 e atribuído à cessionária.

FUNDAMENTOS

[0002] O que se segue refere-se genericamente a comunicação sem fio, e mais especificamente a melhora das comunicações de uplink para dispositivos de comunicação máquina-para máquina (M2M) e comunicação tipo máquina (MTC). M2M ou MTC referem-se a tecnologias de comunicação de dados que permitem que dispositivos automatizados se comuniquem uns com os outros sem intervenção humana. Por exemplo, M2M e/ou MTC podem referir-se às comunicações a partir de dispositivos que integram sensores ou medidores para medir ou capturar informações e transmitir essa informação para um servidor central ou programa de aplicação que pode fazer uso das informações ou apresentar as informações para os seres humanos que interagem com o programa ou aplicação. Estes dispositivos podem ser chamados de dispositivos M2M, dispositivos de MTC e/ou equipamentos de usuário MTC (UES).

[0003] Os dispositivos de MTC podem ser utilizados para coletar informações ou ativar o comportamento automatizado de máquinas. Exemplos de aplicações para dispositivos de MTC incluem a medição inteligente, monitoramento de estoques, acompanhamento do nível de água, monitoramento de equipamentos, monitoramento de saúde, monitoramento da vida selvagem, monitoramento de tempo e eventos geológicos, gerenciamento de frotas e rastreamento, sensoriamento remoto de segurança, controle de acesso físico, e cobrança de negócios baseada em

transações. O mercado para dispositivos de MTC deve crescer rapidamente como indústrias, tais como gerenciamento automotivo, de segurança, de saúde e de frotas empregam MTC para aumentar a produtividade, gerenciar custos e/ou expandir serviços ao cliente.

[0004] Os dispositivos de MTC podem usar uma variedade de comunicação com fio e/ou tecnologias sem fio. Por exemplo, os dispositivos de MTC podem se comunicar com uma rede através de várias tecnologias celulares sem fio, como várias tecnologias de rede sem fio LTE e/ou (por exemplo, IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), etc.). Dispositivos de MTC também podem se comunicar uns com os outros através de várias tecnologias ponto-a-ponto tais como LTE-Direta (LTE-D), Bluetooth, ZigBee, e/ou outras tecnologias ad-hoc ou de rede em circuito. A expansão de redes sem fio de acesso múltiplo em todo o mundo tornou a ocorrência da comunicação MTC muito mais fácil e diminuiu a quantidade de energia e tempo para informações serem comunicadas entre máquinas.

[0005] Além disso, os dispositivos de MTC em geral devem ser de energia eficiente e de baixo custo; portanto, eles não são geralmente equipados com um amplificador de potência (PA) ou eles podem ter um pequeno PA. Dispositivos de MTC podem usar um transceptor de banda de frequência estreita. Como um resultado, os dispositivos de MTC podem ter desafios de orçamento do link, especialmente para comunicação uplink para uma estação base ou eNB, por exemplo.

SUMÁRIO

[0006] Os recursos descritos geralmente dizem respeito a um ou mais sistemas, métodos, e/ou aparelhos aperfeiçoados para melhorar as comunicações de uplink de um dispositivo de comunicação tipo máquina (MTC),

retransmitindo comunicações através de um primeiro dispositivo, como um dispositivo móvel ou equipamento de usuário (UE), para um segundo dispositivo, tal como uma estação base ou NÓB Evoluído (eNB). Em um aspecto, um dispositivo de retransmissão pode participar de um processo de descoberta para descobrir um dispositivo de MTC. O dispositivo de retransmissão pode, em seguida, receber dados a partir do dispositivo de MTC descoberto, tais como através de um link ponto-a-ponto (P2P), e retransmitir os dados para uma estação base através de um segundo link de comunicação. Em outro aspecto, um dispositivo de MTC pode participar de um processo de descoberta com um primeiro dispositivo, tal como uma estação móvel de retransmissão ou UE. O dispositivo de MTC pode, então, transmitir dados para o dispositivo de retransmissão para retransmitir para um segundo dispositivo, tal como uma estação base. Em algumas modalidades, o dispositivo de retransmissão pode se comunicar com o dispositivo de MTC via de roteamento através da estação base. Comunicações de uplink a partir do dispositivo de MTC para a estação base podem ser retransmitidas através de um dispositivo de retransmissão, enquanto que comunicações de downlink podem ser comunicadas diretamente a partir da estação base para o dispositivo de MTC. Desta forma, os orçamentos de comunicação de uplink de dispositivos de MTC podem ser melhorados sem modificação para o dispositivo de MTC e com impacto na rede minimizado.

[0007] Em algumas modalidades, um método de comunicação sem fio realizado em um primeiro dispositivo pode incluir participar de um processo de descoberta para descobrir um dispositivo de comunicação do tipo máquina (MTC). O primeiro dispositivo pode, em seguida, receber dados a partir do dispositivo de MTC descoberto e retransmitir os dados a partir do dispositivo de MTC para

um segundo dispositivo. Em alguns casos, o segundo dispositivo pode ser uma estação base celular ou um ponto de acesso de rede de área local sem fio (WLAN).

[0008] Em algumas modalidades, o primeiro dispositivo pode estabelecer uma primeira conexão ponto-a-ponto com o dispositivo de MTC e uma segunda conexão com o segundo dispositivo.

[0009] Em algumas modalidades, retransmitir dados a partir do dispositivo de MTC para o segundo dispositivo pode incluir a retransmissão de dados de uplink a partir do dispositivo de MTC para o segundo dispositivo. Em alguns casos, o segundo dispositivo pode se comunicar diretamente sobre um downlink com o dispositivo de MTC.

[0010] Em algumas modalidades, participar no processo de descoberta com o dispositivo de MTC pode incluir realizar broadcast, pelo primeiro dispositivo, um sinal de descoberta de ponto para indicar a disponibilidade para servir como um retransmissor. O primeiro dispositivo pode, em seguida, receber uma solicitação do dispositivo de MTC para servir como o retransmissor, e em resposta, transmitir uma mensagem para o dispositivo de MTC para confirmar que o primeiro dispositivo servirá como o retransmissor. Em alguns casos, o primeiro dispositivo pode rotear a mensagem de confirmação que irá servir como um retransmissor para o dispositivo de MTC através do segundo dispositivo.

[0011] A participação no processo de descoberta com o dispositivo de MTC pode incluir receber, pelo primeiro dispositivo, um sinal de descoberta de ponto a partir do dispositivo de MTC. O primeiro dispositivo pode então transmitir uma mensagem que indica que está disponível para servir como um retransmissor para o dispositivo de MTC. O primeiro dispositivo pode, em

seguida, receber uma solicitação do dispositivo de MTC para servir como o retransmissor. Em alguns casos, o primeiro dispositivo pode rotear a mensagem de confirmação que irá servir como um retransmissor para o dispositivo de MTC através do segundo dispositivo.

[0012] Em outras modalidades, um dispositivo para a retransmissão de dados de MTC pode incluir um processador, uma memória em comunicação eletrônica com o processador, e as instruções armazenadas na memória, as instruções sendo executáveis pelo processador para participar de um processo de descoberta para descobrir um dispositivo de MTC, receber dados a partir do dispositivo de MTC descoberto; e retransmitir dados a partir do dispositivo de MTC para um segundo dispositivo.

[0013] Em algumas modalidades, as instruções executáveis pelo processador podem também permitir que o dispositivo estabeleça uma primeira conexão ponto-a-ponto com o dispositivo de MTC, e estabeleça uma segunda conexão com o segundo dispositivo.

[0014] Em algumas modalidades, as instruções executáveis pelo processador podem também permitir que o dispositivo transmita uma ou mais mensagens para o dispositivo de MTC via roteamento através do segundo dispositivo. Em alguns casos, o segundo dispositivo pode se comunicar diretamente sobre um downlink com o dispositivo de MTC.

[0015] Em outras modalidades, um método de comunicação sem fio realizado por um dispositivo de MTC pode incluir participar de um processo de descoberta com um primeiro dispositivo, e transmitir dados para o primeiro dispositivo para retransmissão para um segundo dispositivo. Em alguns casos, o segundo dispositivo pode ser uma estação

base celular ou um ponto de acesso de rede de área local sem fio (WLAN).

[0016] Em algumas modalidades, o dispositivo de MTC pode estabelecer uma conexão ponto-a-ponto com o primeiro dispositivo. Em alguns casos, a transmissão de dados para o primeiro dispositivo para a retransmissão para o segundo dispositivo pode ser através da conexão ponto-a-ponto estabelecida.

[0017] Em algumas modalidades, o dispositivo de MTC pode receber comunicações de downlink diretamente a partir do segundo dispositivo.

[0018] Em algumas modalidades, participar do processo de descoberta com o primeiro dispositivo de transmissão pode incluir, pelo dispositivo de MTC, um sinal de descoberta de ponto para solicitar o primeiro dispositivo a servir como um retransmissor. O dispositivo de MTC pode então receber uma mensagem indicando que o primeiro dispositivo está disponível para servir como o retransmissor do primeiro dispositivo. Em alguns casos, o dispositivo de MTC pode receber a mensagem a partir do primeiro dispositivo via roteamento através do segundo dispositivo.

[0019] Em algumas modalidades, participar do processo de descoberta com o primeiro dispositivo pode incluir receber um sinal de descoberta de ponto a partir do primeiro dispositivo indicando que o primeiro dispositivo está disponível para servir como um retransmissor para o dispositivo de MTC. O dispositivo de MTC pode então transmitir uma mensagem para o primeiro dispositivo, confirmando que o MTC tem dados para transmitir para o segundo dispositivo através do primeiro dispositivo.

[0020] Em outras modalidades, um dispositivo de MTC pode incluir um processador, uma memória em comunicação

eletrônica com o processador, e as instruções armazenadas na memória, as instruções sendo executáveis pelo processador para participar de um processo de descoberta com um primeiro dispositivo, e transmitir os dados para o primeiro dispositivo para retransmissão para um segundo dispositivo.

[0021] Em algumas modalidades, as instruções executáveis pelo processador podem também permitir que o dispositivo de MTC estabeleça uma conexão ponto-a-ponto com o primeiro dispositivo. Em alguns casos, a transmissão de dados para o primeiro dispositivo para a retransmissão para o segundo dispositivo pode ser através da conexão ponto-a-ponto estabelecida.

[0022] Em algumas modalidades, as instruções executáveis pelo processador podem também permitir que o dispositivo de MTC receba uma ou mais mensagens do primeiro dispositivo via roteamento através do segundo dispositivo. As instruções executáveis pelo processador podem também permitir que o dispositivo de MTC receba comunicações de downlink diretamente a partir do segundo dispositivo.

[0023] Além disso, o âmbito da aplicabilidade dos métodos e aparelhos descritos se tornarão aparentes a partir da seguinte descrição detalhada, reivindicações e desenhos. A descrição detalhada e exemplos específicos são dados a título apenas de ilustração, uma vez que várias alterações e modificações dentro do espírito e do âmbito da descrição, serão evidentes para aqueles versados na técnica.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0024] Uma compreensão adicional da natureza e vantagens da presente invenção pode ser realizada com referência aos seguintes desenhos. Nas figuras anexas, componentes ou características semelhantes podem ter o

mesmo marcador de referência. Além disso, vários componentes do mesmo tipo podem distinguir-se, seguindo o marcador de referência por um traço e um segundo marcador que distingue entre os componentes semelhantes. Se apenas o primeiro marcador de referência é utilizado na especificação, a descrição é aplicável a qualquer um dos componentes semelhante com o mesmo primeiro marcador de referência independentemente do segundo marcador de referência.

[0025] A figura 1 mostra um diagrama de blocos de um sistema de comunicações sem fio de acordo com várias modalidades;

[0026] A figura 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio implementando serviço de CMT de acordo com várias modalidades;

[0027] A figura 3 ilustra um outro exemplo de um sistema de comunicação sem fio implementando o serviço de MTC de acordo com várias modalidades;

[0028] A figura 4 ilustra um exemplo de comunicações sem fio de um dispositivo de acordo com o MTC em várias modalidades;

[0029] A figura 5 mostra um diagrama de fluxo para retransmissão comunicações de um dispositivo de MTC através de um dispositivo de retransmissão para uma estação base de acordo com várias modalidades;

[0030] A figura 6 mostra um outro diagrama de fluxo para retransmissão de comunicações de um dispositivo de MTC através de um dispositivo de retransmissão para uma estação base de acordo com várias modalidades;

[0031] A figura 7 é um diagrama de blocos que ilustra um dispositivo de retransmissão para retransmitir comunicações de MTC, de acordo com várias modalidades;

[0032] A figura 8 é um diagrama de blocos que ilustra uma modalidade de um módulo de retransmissão de acordo com várias modalidades;

[0033] A figura 9 é um diagrama de blocos que ilustra um dispositivo de MTC configurado para utilizar um dispositivo de retransmissão de acordo com várias modalidades;

[0034] A figura 10 é um diagrama de blocos que ilustra uma modalidade de um módulo de gerenciamento de dados de acordo com várias modalidades;

[0035] A figura 11 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo de retransmissão que pode ser configurado para retransmissão de comunicações de MTC de acordo com várias modalidades;

[0036] A figura 12 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo de MTC que pode ser configurado para utilizar um dispositivo de retransmissão de acordo com várias modalidades; e

[0037] As figuras 13-16 ilustram fluxogramas de métodos para retransmitir comunicações de MTC de acordo com várias modalidades.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0038] Os recursos descritos geralmente se referem a um ou mais sistemas, métodos, e/ou aparelhos aperfeiçoados para melhorar as comunicações de uplink de um dispositivo de comunicação tipo máquina (MTC) retransmitindo comunicações através de um primeiro dispositivo, como um dispositivo móvel ou equipamento de usuário (UE), para um segundo dispositivo, tal como uma estação base ou NÓB Evoluído (eNB). Em um aspecto, um dispositivo de retransmissão pode participar de um processo de descoberta para descobrir um dispositivo de MTC. Em alguns casos, o dispositivo de retransmissão pode iniciar o

processo de descoberta pela transmissão de um sinal de descoberta de ponto para indicar a disponibilidade para servir como um retransmissor. O dispositivo de retransmissão pode receber uma solicitação para servir como um retransmissor a partir de um dispositivo de MTC, por exemplo, se o dispositivo de MTC tem dados para transmitir para um servidor de MTC através de uma estação base. O dispositivo de retransmissão pode transmitir uma mensagem para o dispositivo de MTC confirmando que irá servir como um retransmissor. Em outros casos, o dispositivo de MTC pode iniciar o processo de descoberta de tal modo que o dispositivo de retransmissão pode receber um sinal de descoberta de ponto a partir do dispositivo de MTC. O dispositivo de retransmissão pode então transmitir uma mensagem indicando a disponibilidade para servir como um retransmissor para o dispositivo de MTC. O dispositivo de retransmissão pode posteriormente receber uma solicitação do dispositivo de MTC para servir como um retransmissor. Em algumas modalidades, o dispositivo de retransmissão pode se comunicar, por exemplo, transmitir mensagens, para o dispositivo de MTC pelo roteamento de mensagens através de uma estação base.

[0039] Uma vez que a relação de retransmissão foi confirmada entre o dispositivo de retransmissão e o dispositivo de MTC, o dispositivo de retransmissão pode, em seguida, receber dados a partir do dispositivo de MTC descoberto, tal como através de um link ponto-a-ponto (P2P). O dispositivo de retransmissão pode retransmitir os dados para uma estação base através de um segundo link de comunicação, tal como uma conexão de Evolução de Longo Prazo (LTE).

[0040] Em outro aspecto, um dispositivo de MTC pode participar de um processo de descoberta com um

primeiro dispositivo, tal como uma estação móvel ou UE, por exemplo, se o dispositivo tem dados de MTC para comunicar com um servidor de MTC. Em um aspecto, o dispositivo de MTC pode iniciar o processo de descoberta pela transmissão de um sinal de descoberta de ponto para solicitar que um dispositivo sirva como um retransmissor para comunicações de MTC. O dispositivo de MTC pode receber uma mensagem de um dispositivo que recebeu o sinal de descoberta de ponto. A mensagem pode indicar que o dispositivo está disponível para servir como um dispositivo de retransmissão. Em outro aspecto, um dispositivo de retransmissão candidato pode iniciar o processo de descoberta. Neste caso, o dispositivo de MTC pode receber um sinal de descoberta de ponto a partir do dispositivo, com o sinal de descoberta de ponto indicando que o dispositivo está disponível para servir como um dispositivo de retransmissão. Em resposta, o dispositivo de MTC pode transmitir uma mensagem confirmado que o MTC tem dados para transmitir para um outro dispositivo, que pode ser uma estação base, através do dispositivo de retransmissão. Em algumas modalidades, o dispositivo de retransmissão pode comunicar, por exemplo, transmitir mensagens, para o dispositivo de MTC roteando mensagens através da estação base.

[0041] Depois que o dispositivo de MTC e o dispositivo de retransmissão descobriram um ao outro, o dispositivo de MTC pode transmitir dados para o dispositivo de retransmissão para retransmitir para o outro dispositivo. Em alguns casos, o dispositivo de MTC pode estabelecer uma conexão ponto-a-ponto (P2P) com o dispositivo de retransmissão e transmitir dados a serem retransmitidos para o dispositivo de retransmissão através da conexão P2P. Em ambos os aspectos, o dispositivo de retransmissão pode comunicar informação de roteamento para

a estação base para permitir a comunicação de downlink entre a estação base e o dispositivo de MTC. Em algumas modalidades, as comunicações de uplink a partir do dispositivo de MTC para a estação base podem ser retransmitidas através do dispositivo de retransmissão, enquanto que as comunicações de downlink podem ser comunicadas diretamente a partir da estação base para o dispositivo de MTC.

[0042] Assim, a descrição seguinte provê exemplos, e não é limitativa do âmbito, aplicabilidade, ou configuração definidos nas reivindicações. Várias modalidades podem omitir, substituir, ou adicionar vários procedimentos ou componentes, conforme apropriado. Por exemplo, os métodos descritos podem ser efetuados em uma ordem diferente da descrita, e várias etapas podem ser adicionadas, omitidas, ou combinadas. Além disso, as características descritas em relação a certas modalidades podem ser combinadas em outras modalidades.

[0043] Referindo-se primeiro à figura 1, um diagrama de blocos que ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 100. O sistema 100 inclui estações base 105, os dispositivos de comunicação 115, 120, um controlador de estação base 135, e uma rede núcleo 140 (o controlador 135 pode ser integrado na rede núcleo 140). O sistema 100 pode suportar operação sobre múltiplas portadoras (sinais de forma de onda de frequências diferentes). Transmissores de multiportadoras podem transmitir simultaneamente sinais modulados nas múltiplas portadoras. Por exemplo, cada sinal modulado pode ser um canal de multiportadora modulado de acordo com as diferentes tecnologias de rádio descritas acima. Cada sinal modulado pode ser enviado em uma portadora diferente e pode portar informação de controle (por exemplo, sinais piloto,

canais de controle, etc.), informação de overhead, dados, etc. O sistema 100 pode ser uma rede de multiportadora LTE capaz de eficientemente atribuir recursos de rede.

[0044] As estações base 105 podem se comunicar de forma sem fio com os dispositivos 115, 120 através de uma antena de estação base (não mostrada). As estações base 105 podem se comunicar com os dispositivos 115, 120 sob o controle do controlador de estação base 135 através de múltiplas portadoras. Cada uma da estação base 105 pode prover locais de cobertura de comunicação para uma respectiva área geográfica ou célula. Em algumas modalidades, estações base 105 podem ser referidas como uma estação transceptor base, uma estação rádio base, um ponto de acesso, um transceptor de rádio, um conjunto de serviços básicos (BSS), um conjunto de serviços estendidos (ESS), um NÓ B, eNÓB (eNB), NÓB nativo, um eNÓB nativo, ou alguma outra terminologia adequada. A área de cobertura (ou células) para cada estação base 105-está aqui identificada como 110-a, 110-b, ou 110-c. A área de cobertura de uma estação base pode ser dividida em setores (não mostrados, mas preparando apenas uma parte da área de cobertura). O sistema 100 pode incluir estações base 105 de diferentes tipos (por exemplo, estações base macro, pico, e/ou femto). Uma estação base macro pode prover cobertura de comunicação para uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, 35 km de raio). Uma estação base pico pode prover cobertura para uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, 12 km de raio), e uma estação base femto pode prover cobertura de comunicação para uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, 50 m de raio). Pode haver áreas de cobertura sobrepostas para diferentes tecnologias.

[0045] Os dispositivos 115, 120 podem ser dispersos ao longo das áreas de cobertura 110. Cada dispositivo 115, 120 pode ser estacionário ou móvel. Em uma configuração, os dispositivos 115, 120 podem ser capazes de se comunicar com diferentes tipos de estações base, tais como, mas não limitado a, as estações base macro, as estações base pico, e estações base femto, através de links 125, 130, 145 respectivamente.

[0046] Alguns dos dispositivos podem ser o dispositivos de comunicação do tipo máquina (MTC) 115 que executam várias funções, capturam informações e/ou comunicam informações com intervenção humana limitada ou inexistente. Por exemplo, os dispositivos de MTC 115 podem incluir sensores e/ou medições para monitoramento e/ou controle de outros dispositivos, condições ambientais, dispositivos etc. Dispositivos de MTC 115 podem ser autônomos ou, em modalidades, dispositivos de MTC 115 podem ser módulos incorporados em outros dispositivos, tais como dispositivos de retransmissão 120, que podem em alguns casos ser dispositivos móveis ou equipamentos de usuário (UEs). Por exemplo, dispositivos de retransmissão 120, tais como smartphones, telefones celulares e dispositivos de comunicação sem fio, assistentes digitais pessoais (PDAs), tablets, outros dispositivos portáteis, netbooks, ultrabooks, smartbooks, computadores portáteis, câmeras de vigilância, dispositivos de digitalização médica manipulados, eletrodomésticos, etc., podem incluir um ou mais módulos de dispositivo de MTC. Em outros casos, dispositivos de retransmissão 120 podem não implementar qualquer funcionalidade MTC. Na descrição que se segue, são descritas várias técnicas, tal como aplicadas às comunicações e processamento para um sistema 100 que inclui uma rede e um ou mais dispositivos de MTC 115. Deve

entender-se que as técnicas descritas podem ser vantajosamente aplicadas a outros dispositivos tais como os que incorporam dispositivos de MTC 115 e/ou outros dispositivos de comunicação sem fio.

[0047] Em algumas implementações, um dispositivo de MTC 115 pode se comunicar com uma estação base 105 retransmitindo informação através de um dispositivo de retransmissão 120. Em alguns casos, o dispositivo de MTC pode retransmitir os dados de uplink para uma estação base 105 através do link 145 a um dispositivo de retransmissão 120, e o dispositivo de retransmissão 120 pode então encaminhar os dados de MTC para a estação base 105 através do link 130. A estação base 105 pode comunicar no downlink diretamente com o dispositivo de MTC 115 através do link 125.

[0048] A informação coletada pelos dispositivos de MTC 115 pode ser transmitida através de uma rede que inclui componentes do sistema 100 para um sistema de backend, tal como um servidor. A transmissão de dados para / de dispositivos de MTC 115 pode ser encaminhada através das estações base 105. As estações base 105 podem se comunicar com os dispositivos de MTC 115 sobre um link direto ou downlink para transmitir sinalização e/ou informações para os dispositivos de MTC 115 e um link reverso ou uplink para receber sinalização e/ou informações dos dispositivos de MTC 115.

[0049] Em um exemplo, o controlador de rede 135 pode ser acoplado a um conjunto de estações base 105-e prover coordenação e controle para estas estações base 105. O controlador 135 pode se comunicar com as estações base 105 através de um canal de transporte de retorno (por exemplo, rede núcleo 140). As estações base 105 pode ainda se comunicar umas com as outras direta ou indiretamente

e/ou através de canal de transporte de retorno sem fio ou com fio.

[0050] Os diferentes aspectos do sistema 100, tais como os dispositivos de MTC 115, os dispositivos de retransmissão 120, as estações base 105, a rede núcleo 140, e/ou o controlador 135 podem ser configurados para melhorar a comunicação de uplink de um dispositivo de MTC 115 retransmitindo as comunicações através de um dispositivo de retransmissão 120 para um segundo dispositivo, como uma estação base 105 através dos links 145 e 130.

[0051] Em um aspecto, um dispositivo de retransmissão 120 pode participar de um processo de descoberta para descobrir um dispositivo de MTC 115, por exemplo, se o dispositivo de MTC 115 tem dados para transmitir para uma estação base 105, se o dispositivo de retransmissão 120 detecta um dispositivo de MTC 115 que tem dados para transmitir, e/ou, se uma estação base 105 tem dados para se comunicar com o dispositivo de MTC 115. Em alguns casos, o dispositivo de retransmissão 120 pode iniciar o processo de descoberta pela transmissão de um sinal de descoberta de ponto para indicar a disponibilidade para servir um retransmissor. O dispositivo de retransmissão 120 pode, em seguida, receber uma solicitação para servir como um retransmissor a partir de um dispositivo de MTC 115. O dispositivo de retransmissão 120 pode transmitir uma mensagem para o dispositivo de MTC 115 confirmando que irá servir como um retransmissor.

[0052] Em outros casos, o dispositivo de MTC 115 pode iniciar o processo de descoberta de tal modo que o dispositivo de retransmissão 120 pode receber um sinal de descoberta de ponto a partir do dispositivo de MTC 115. O dispositivo de retransmissão 120 pode então transmitir uma mensagem indicando a disponibilidade para servir como um

retransmissor para o dispositivo de MTC 115. O dispositivo de retransmissão 120 pode posteriormente receber uma solicitação a partir do dispositivo de MTC 115 para servir como um retransmissor. Em algumas modalidades, o dispositivo de retransmissão 120 pode comunicar, por exemplo, transmitir mensagens, para o dispositivo de MTC 115 pelo roteamento de mensagens através de uma estação base 105, tal como através de links 130 e 125.

[0053] Uma vez que a relação de retransmissão foi confirmada entre o dispositivo de retransmissão 120 e o dispositivo de MTC 115, o dispositivo de retransmissão 120 pode, em seguida, receber dados do dispositivo de MTC descoberto, tal como através de um link ponto-a-ponto (P2P) 145, e retransmitir os dados para uma estação base através de um segundo link de comunicação 130, que pode ser uma conexão de Evolução de Longo Prazo (LTE).

[0054] Em outro aspecto, um dispositivo de MTC 115 pode participar de um processo de descoberta com um primeiro dispositivo 120, tal como uma estação móvel ou UE, por exemplo, se o dispositivo de MTC 115 tem dados para comunicar com uma estação base 105. Em um aspecto, o dispositivo de MTC 115 pode iniciar o processo de descoberta pela transmissão de um sinal de descoberta de ponto para solicitar que um dispositivo sirva como um retransmissor para comunicações de MTC. O dispositivo de MTC 115 pode receber uma mensagem de um dispositivo 120 que recebeu o sinal de descoberta de ponto. A mensagem pode indicar que o dispositivo 120 está disponível para servir como um dispositivo de retransmissão. Em um outro aspecto, o dispositivo 120 pode iniciar o processo de descoberta. Neste caso, o dispositivo de MTC 115 pode receber um sinal de descoberta de ponto a partir do dispositivo 120, com o sinal de descoberta de ponto, indicando que o dispositivo

120 está disponível para servir como um dispositivo de retransmissão. Em resposta, o dispositivo de MTC 115 pode transmitir uma mensagem confirmando que o dispositivo de MTC 115 tem dados para retransmitir para uma estação base 105, por exemplo, através do dispositivo de retransmissão 120.

[0055] Depois que o dispositivo de MTC 115 e o dispositivo de retransmissão 120 descobriram um ao outro, o dispositivo de MTC 115 pode transmitir dados para o dispositivo de retransmissão 120 para retransmissão para uma estação base 105. Em alguns casos, o dispositivo de MTC 115 pode estabelecer uma conexão ponto-a-ponto (P2P) 145 com o dispositivo de retransmissão 120 e transmitir dados a serem retransmitidos para o dispositivo de retransmissão 120 através da conexão P2P 145. O dispositivo de retransmissão 120 pode comunicar com o dispositivo de MTC 115 via roteamento através da estação base através de links 145, 130, e 125. Em algumas modalidades, as comunicações de uplink a partir do dispositivo de MTC 115 para a estação base 105 podem ser retransmitidas através do dispositivo de retransmissão 120 através de links 145 e 130, enquanto que as comunicações de downlink podem ser comunicadas diretamente a partir da estação base 105 para o dispositivo de MTC 115 via link 125. Desta forma, os orçamentos de comunicação de uplink de dispositivos de MTC 115 podem ser melhorados sem modificação para dispositivos de MTC 115 em si e com impacto mínimo para a rede 100.

[0056] A figura 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio 200 incluindo uma rede de rádio acesso (RAN) ou rede núcleo 205 implementando um serviço de comunicação do tipo máquina de acordo com um aspecto. O sistema 200 pode incluir qualquer número de dispositivos de MTC 115, no entanto, para facilidade de

explicação apenas três dispositivo de MTC 115-a, 115-b, e 115-c são apresentados na comunicação com um servidor de MTC 210. As comunicações entre o servidor 210 e dispositivos de MTC 115-a, 115-b, e 115-c podem ser encaminhadas através de uma estação base 105-a que pode ser considerada parte do núcleo da rede / RAN 205. A estação base 105 pode ser um exemplo de uma das estações base 105 ilustradas na figura 1. Os dispositivos de MTC 115-a, 115-b, e um 115-c podem ser exemplos dos dispositivos de MTC 115 ilustrados na figura 1, ou podem ser exemplos de módulos dos dispositivos de retransmissão 120 ilustrados na figura 1. Um versado na técnica entenderia que a quantidade de dispositivos de MTC 115, redes núcleo / RANs 205, e servidores de MTC 210 mostrados na figura 2 é apenas para fins ilustrativos e não deve ser interpretada como limitantes.

[0057] O sistema de comunicação sem fio 200 pode ser operável para facilitar a comunicação do tipo máquina entre um ou mais dispositivos de MTC 115 e/ou uma ou mais estações base 105-a. Comunicação do tipo máquina pode incluir comunicações entre um ou mais dispositivos sem intervenção humana. Em um exemplo, a comunicação do tipo máquina pode incluir a troca automatizada de dados entre um computador remoto, como um dispositivo de MTC 115-a, 115-b, 115-c, e uma infra-estrutura de TI de back-end, como o servidor de MTC 210, sem intervenção do usuário. A transferência de dados a partir de um dispositivo de MTC 115-a, 115-b, 115-c para o servidor de MTC 210 através da rede núcleo / RAN 205 (por exemplo, a estação base 105-a) pode ser realizada utilizando comunicações de link reverso ou uplink. Os dados coletados pelos dispositivos de MTC 115-a, 115-b, 115-c (por exemplo, dados de monitoramento, dados do sensor, dados de medição, etc.) podem ser

transferidos para o servidor de MTC 210 sobre as comunicações de uplink.

[0058] A transferência de dados a partir do servidor de MTC 210 para um dispositivo de CMT 115-a, através da estação base 105-a pode ser realizado através de comunicações de link direto e downlink. O link direto pode ser utilizado para enviar instruções, atualizações de software / firmware e/ou mensagens para os dispositivos de MTC 115-a, 115-b, 115-c. As instruções podem instruir os dispositivos de MTC 115-a, 115-b, 115-c para monitorizar remotamente equipamento, condições ambientais, etc. Comunicação do tipo máquina pode ser utilizada com várias aplicações, tais como, mas não limitadas a, monitoramento remoto, registro de medição e condição, gerenciamento de frotas e rastreamento de ativos, coleção de dados de campo interno, distribuição, controle de acesso físico e/ou armazenamento, etc. A estação base 105-a pode gerar um ou mais quadros de link direto com um pequeno número de canais para transmitir instruções, atualizações de software / firmware e/ou mensagens. Os vários dispositivos de MTC 115-a, 115-b, 115-c pode acordar para monitorar um quadro específico, quando instruções ou outros dados estão incluídas em um canal desse quadro.

[0059] Em uma modalidade, o comportamento dos dispositivos de MTC 115-A, 115-b, 115-c pode ser predefinido. Por exemplo, o dia, a hora, etc., para controlar outro dispositivo e transmitir a informação coletada, podem ser predefinidos para um dispositivo de MTC 115-a, 115-b, 115-c. Por exemplo, o dispositivo de MTC 115-a pode ser programado para começar a controlar outro dispositivo e coletar informações sobre esse outro dispositivo em um primeiro período de tempo predefinido. O dispositivo de MTC 115-a também pode ser programado para

transmitir as informações coletadas em um segundo período de tempo predefinido. O comportamento de um dispositivo de MTC 115-a pode ser programado remotamente para o dispositivo 115-a.

[0060] Em algumas modalidades, um ou mais dispositivos de MTC 115-a, 115-b, 115-c podem ter dados para enviar para o servidor de MTC 210, por exemplo, através da rede de núcleo / RAN 205 através da estação base 105-a. Em outros casos, o servidor de MTC 210 pode solicitar dados de um ou mais dispositivos de MTC 115-a, 115-b, 115-c. Em ambos os casos, um dispositivo de MTC 115-a, 115-b, 115-c pode ter dados de uplink para comunicar com uma estação base 105-a para ser retransmitido para o servidor de MTC 210. Dado que os dispositivos de MTC 115-a, 115-b, 115-c podem ser dispositivos de banda de frequência estreitas e/ou podem ter recursos energéticos limitados, eles podem não ser capazes de comunicar dados forma eficaz e em tempo no uplink para uma estação base 105-a e/ou o servidor de MTC 210. Comunicações, e particularmente comunicações de uplink de um dispositivo de MTC, por exemplo, um dispositivo de CMT 115-c podem ser melhoradas pela retransmissão de comunicações de dados de uma estação base 105-e/ou servidor de MTC 210 através de um dispositivo de retransmissão 120-a. Estas técnicas de retransmissão serão descritas em maior detalhe abaixo com referência às figuras 3-6.

[0061] A figura 3 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 300 para implementação de um serviço de comunicação do tipo máquina sobre uma rede LTE / LTE avançada, de acordo com várias modalidades. A rede LTE / LTE-A pode incluir Rede de Acesso Rádio Terrestre Universal Evoluído (E-UTRAN) e 305 Núcleo de Pacote Evoluído (EPC) 320. A LTE E-UTRAN 305 e EPC 320 pode

ser configurada para suportar comunicações comutadas por pacote de ponta a ponta. EPC 320 pode incluir um gateway de pacote de rede de dados (PDN) 322. O gateway PDN 322 pode ser conectado a uma ou mais Redes de Protocolo de Internet (IP) 330. Redes IP 330 podem incluir redes IP de Operador, bem como redes IP externas. Por exemplo, as Redes IP 330 pode incluir a Internet, uma ou mais Intranets, um Subsistema de Multimídia IP (IMS), e um Serviço de Streaming (PSS) Comutado por Pacote (PS). O gateway PDN 322 pode prover alocação de endereço IP do UE, bem como outras funções. O EPC 320 pode interligar-se com outras redes de acesso que utilizam outras tecnologias de acesso rádio (RATs). Por exemplo, EPC 320 pode interligar-se com UTRAN 342 e/ou GERAN 344 através de um ou mais Nós de Suporte de GPRS de Serviço (SGSNs) 340.

[0062] EPC 320 pode incluir um ou mais Gateways de Serviço 324 e/ou Entidades de Gerenciamento de Mobilidade (MME) 326. O serviço de gateway 324 pode lidar com a interface para E-UTRAN 305 e prover um ponto de comunicação para mobilidade inter-RAT (por exemplo, handover para UTRAN 342 e/ou GERAN 344, etc.). Geralmente, a MME 326 pode prover gerenciamento de portador e conexão enquanto o gateway de serviço 324 pode transferir pacotes IP do usuário entre estações base 105-e outros pontos finais de rede (por exemplo, GW PDN 322, etc.). Por exemplo, a MME 326 pode gerenciar as funções de mobilidade intra-RAT (por exemplo, seleção de gateway de serviço) e/ou gerenciamento de rastreamento de UE. O gateway de serviço 324 e a MME 326 podem ser implementados em um nó físico de EPC 320 ou em nós físicos separados. O Serviço de Assinante Nativo (HSS) e/ou nó de registo de localização nativa (HLR) 360 pode prover a

autorização do serviço e/ou autenticação de usuário para UEs. Nó de HSS / HLR 360 pode comunicar com um ou mais bancos de dados 362.

[0063] E-UTRAN 305 pode incluir uma ou mais estações base ou eNB 105-b, 105-c, que proveem terminações de protocolo de plano de usuário e de controle para dispositivos de MTC 115-d, 115-e, 115-f, e/ou um dispositivo de retransmissão ou o UE 120-b através da interface aérea da rede LTE. eNB 105-b, 105-c pode ser ligado com uma interface X2 para comunicações dentro do eNB. A estação base 105-b, 105-c pode ser ligada para gateway de serviço 324 e/ou a MME 326 através de uma interface S1 315 para comunicar tráfego de dados e/ou informações de plano de controle. Os dispositivos de MTC 115-d, 115-e, 115-f, e/ou o dispositivo de retransmissão 120-b pode ser configurado para colaborativamente se comunicar com múltiplas estações base 105 através de, por exemplo, Múltipla Entrada e Múltipla Saída (MIMO), Multiponto Coordenado (CoMP), ou outros esquemas, tal como descrito em mais detalhe abaixo.

[0064] Em algumas modalidades, a rede de comunicações sem fio 300 inclui uma função de módulo de interconexão de MTC (IWF) 350, que pode prover uma interface entre o EPC 320 e um ou mais servidores de MTC externos 210-a para prover serviço de MTC dentro da rede LTE. Servidor de MTC 210-a pode ser um exemplo do servidor de MTC 210 da figura 2. O servidor de MTC 210-a pode ser operado pelo titular de dispositivos de MTC 115 e pode executar funções associadas com a implantação de dispositivos de MTC 115, tal como receber e processar dados de dispositivo de MTC. Servidor MTC 210-a pode ser ligado diretamente ao EPC 320 ou pode ser ligado através do módulo de MTC IWF 350 e/ou outras redes, tais como a Internet.

Módulo de MTC IWF 350 pode ser implementado em um ou mais nós físicos existentes do EPC 320 (por exemplo, gateway de serviço 324, etc), ou de um nó físico separado ligado ao EPC 320.

[0065] A rede de comunicações sem fio 300 pode suportar retransmissão adicional de comunicação de um dispositivo de MTC 115-d para uma estação base 105-b através de um dispositivo de retransmissão 120-b. Por exemplo, o dispositivo de retransmissão 120-b pode participar de um processo de descoberta com um dispositivo de MTC 115-d. Depois que o dispositivo de retransmissão 120-b e o dispositivo de MTC 115-d descobriram um ao outro, o dispositivo de retransmissão 120-b pode receber dados a partir do dispositivo de MTC 115-d descoberto através do link 145-a, que pode ser um link P2P, tais como a implementação de LTE-D, Wi-Fi-direta, ou outra tecnologia P2P, por exemplo. O dispositivo de retransmissão 120-b pode então encaminhar ou retransmitir os dados de MTC para estação base 105-b sobre o link 125-a, que pode implementar LTE, ou outra tecnologia WLAN. Em outras modalidades, o dispositivo de MTC 115-d pode participar de um processo de descoberta com o dispositivo de retransmissão 120-b. Uma vez que descoberta está completa, o dispositivo de MTC 115-d pode transmitir dados para o dispositivo de retransmissão 120-b através do link 145-a para ser retransmitida para a estação base 105-b através de um link 125-a. Em algumas modalidades, o dispositivo de retransmissão 120-b pode comunicar, por exemplo, transmitir mensagens para o dispositivo de MTC 115-d através da estação base 105-b, tal como através dos links 130-a e 125-a.

[0066] A figura 4 ilustra um exemplo de comunicações sem fio 300 entre um dispositivo de MTC 115-g, um dispositivo de retransmissão 120-c, e uma estação base

105-d, de acordo com várias modalidades. O dispositivo de MTC 115-g pode ser um exemplo do dispositivo de MTC 115 das figuras 1, 2 e/ou 3. O dispositivo de retransmissão 120-c pode ser um exemplo do dispositivo de retransmissão ou o UE 120 das figuras 1 e/ou 3. A estação base 105-d, que pode ser uma estação base celular, eNB, ou ponto de acesso sem fio, pode ser um exemplo de estação base 105 das figuras 1, 2, 2 e/ou 3. O dispositivo de MTC 115-g pode comunicar com a estação base 105-d no uplink 405 e no downlink 410.

[0067] Em algumas modalidades, o dispositivo de MTC 115-g pode comunicar através do uplink 405 com a estação base 105-d através da retransmissão das comunicações através de um dispositivo de retransmissão 120-c. O dispositivo de MTC 115-g e o dispositivo de retransmissão 120-c podem participar de um processo de descoberta. Uma vez que descoberta está completa, o dispositivo de retransmissão 120-c pode receber dados a partir do dispositivo de MTC 115-g descoberto através do 145-b, que pode ser um link LTE-D, para ser transmitido para a estação base 105-d. Depois de receber os dados de MTC do dispositivo de MTC 115-g, o dispositivo de retransmissão 120-c, pode, em seguida, transmitir os dados de MTC para a estação base 105-d através de um link 130-b, que pode ser um link LTE.

[0068] Da perspectiva do dispositivo de MTC 115-g, o processo para a retransmissão de dados através do dispositivo de retransmissão 120-c para a estação base 105-d pode ser descrito como se segue. O dispositivo de MTC 115-g e o dispositivo de retransmissão 120-c podem participar de um processo de descoberta. Uma vez descoberta está completa, o dispositivo de MTC pode transmitir dados a serem transmitidos à estação base 105-d, que por sua vez pode ser retransmitido para um servidor de MTC, tal como

servidor de CMT 210 como descrito acima em referência às figuras 2 e/ou 3. O dispositivo de MTC 115-g pode transmitir os dados para o primeiro dispositivo de retransmissão 120-c através do link 145-b, que pode ser um link P2P, tal como um link de LTE-D ou outro tipo de link WLAN, como um link WiFi-direta, a ser transmitido para a estação base 105-d. O dispositivo de retransmissão 120-c, pode, em seguida, transmitir os dados de MTC para a estação base 105-d através de um link 130-b, que pode ser um LTE ou outro link sem fio.

[0069] Em algumas modalidades, a estação base 105-d pode comunicar através do downlink 410 diretamente com o dispositivo de CMT 115-g, tal como através do link 125-b. Em alguns casos, os links 125-b podem ser um link LTE, como descrito acima, ou podem implementar outra tecnologia de acesso rádio, tais como WLAN, 3G, etc. Em alguns casos, ao permitir a comunicação de downlink direta 410 entre o dispositivo de MTC 115-g e a estação base 105-d, o impacto na rede, tal como uma rede 100, pode ser minimizado. Impacto na rede pode ser minimizado, por exemplo, utilizando menos recursos de um dispositivo de retransmissão 120-c.

[0070] Deve notar-se que, em alguns casos, pode ser benéfico para o dispositivo de MTC 115-g, retransmitir dispositivo 120-c, e/ou estação base 105-d para as comunicações de downlink entre a estação base 105-d e o dispositivo de MTC 115-g para também ser retransmitido através do dispositivo de retransmissão 120-c.

[0071] Passando para figura 5, um fluxograma 500 ilustra um exemplo de um dispositivo de MTC 115-h retransmitindo comunicações para uma estação base 105-e através de um dispositivo de retransmissão 120-d, de acordo com várias modalidades. O dispositivo de MTC 115-h pode ser

um exemplo do dispositivo de MTC 115 das figuras 1, 2, 3, e/ou 4. O dispositivo de retransmissão 120-d pode ser um exemplo do dispositivo de retransmissão ou o UE 120 das figuras 1, 3 e/ou 4. A estação base 105-e, que pode ser uma estação base celular, eNB, ou ponto de acesso sem fio, pode ser um exemplo de estação base 105 das figuras 1, 2, 3, e/ou 4.

[0072] Em algumas modalidades, um servidor de MTC 210 pode, através da estação base 105-e, transmitir uma ou mais mensagens 505 para o dispositivo de MTC 115-h, por exemplo, para solicitar que o dispositivo de MTC 115-h envie de dados de MTC para o servidor 210 através da estação base 105-e. Os dados, por exemplo, podem incluir sensor ou dados relacionados. Em outros casos, o servidor de MTC 210 através de estação base 105-e, pode notificar o dispositivo de MTC 115-h que ele tem as atualizações de software, programação revisadas de relatórios de MTC, ou outras informações de operação para transmitir para o dispositivo de MTC 115-h. A estação base 105-e pode transmitir uma ou mais mensagens 505 para o dispositivo de MTC 115-h, indicando uma necessidade, pela estação base 105-e e/ou o servidor de MTC 210, para comunicar com o dispositivo de MTC 115-h. O dispositivo de MTC 115-h pode, então, transmitir ou realizar broadcast de um ou mais sinais de descoberta de 515-a para 515-n, tais como um ou mais sinais de descoberta de ponto, para estabelecer um link de retransmissão com um dispositivo de retransmissão de 120-d.

[0073] Em outros casos, o dispositivo de MTC 115-h pode ter dados para transmitir 510 para um servidor de MTC 210, tal como através de uma estação base 105-e. Em alguns casos, o dispositivo de MTC 115-h pode ter dados para transmitir 510 e pode ser enviado em mensagens pela

estaçao base 105-e concomitantemente. Em ambos os casos, o dispositivo de MTC 115-h pode, então, transmitir um sinal de descoberta 515-a a 515-n até ser descoberto por um dispositivo de retransmissão 120-d. O dispositivo de retransmissão 120-d pode então descobrir 520 o dispositivo de MTC 115-h. Em alguns casos, se o dispositivo de MTC 115-h não é descoberto dentro de um determinado período de tempo, por exemplo, 100 segundos, o dispositivo de MTC 115-h pode parar de transmitir um sinal de descoberta 515, e pode transmitir um sinal de descoberta 515 em outro tempo. Depois de o dispositivo de retransmissão 120-d descobrir 520 o dispositivo de MTC 115-h, o dispositivo de retransmissão 120-d pode estabelecer um link 525, tal como um link de LTE, com a estação base 105-e. Assim que o link 525 for estabelecido, o dispositivo de retransmissão 120-d pode então confirmar que ele irá agir como um retransmissor para o dispositivo de MTC 115-h roteando uma mensagem de confirmação 530 através da estação base 105-e para o dispositivo de MTC 115-h, tal como através dos links 130 e 125 acima descritos com referência às figuras 1 e/ou 3. Desta forma, o dispositivo de MTC 115-h, pode receber a mensagem de confirmação 530 da estação base 105-e, uma vez que pode ser configurado para receber outras mensagens da estação base 105-e. Isto também pode dar controle para a estação base 105-e através da comunicação com o dispositivo de MTC 115-h.

[0074] Em alguns casos, o dispositivo de retransmissão 120-d pode ser pré-ajustado para servir como um retransmissor, ou um usuário do dispositivo de retransmissão 120-d pode confirmar a disponibilidade para servir como um retransmissor, tal como através de uma interface do dispositivo de retransmissão de 120-d. Em outros casos, o dispositivo de retransmissão 120-d pode

comunicar uma mensagem de confirmação direta com o dispositivo de MTC 115-h, por exemplo através do link 145, como descrito acima em referência às figuras 1, 3 e/ou 4.

[0075] O dispositivo de MTC 115-h e o dispositivo de retransmissão 120-c pode, então, estabelecer um link 535 entre eles. Em alguns casos, o link 535 pode ser referido como um canal de acesso, enquanto que o link 525 pode ser referido como um link de retransmissão. O dispositivo de MTC 115-h pode, então, responder 540 à mensagem inicial 505 das estações base 105-e, através do envio de uma mensagem de resposta 540-a para o dispositivo de retransmissão 120-d, em que o dispositivo de retransmissão 120-d pode, em seguida, encaminhar a mensagem de resposta 540-b para a estação base 105-e. Após a relação de retransmissão ter sido confirmada e estabelecida, como através de link de acesso 535 e link de retransmissão 525, o dispositivo de MTC 115-h pode retransmitir comunicações de uplink 545 para a estação base 105-e através do dispositivo de retransmissão de 120-d. Isto pode ser conseguido transmitindo primeiro os dados de uplink 545 para o dispositivo de retransmissão 120-d, com o dispositivo de retransmissão 120-d, em seguida, encaminhando os dados de MTC 545-b para a estação base 105-e. Em algumas modalidades, o link de acesso 535 e o link de retransmissão 525 podem ser exemplos de links 145 e 130 como descritos acima em referência às figuras 1, 3 e/ou 4. Além disso, a transmissão da mensagem de resposta 540-a e dados de MTC 545-a a partir do dispositivo de MTC 115-h para o dispositivo de retransmissão 120-d pode ser conseguida através do link 145 como descrito acima em referência às figuras 1, 3 e/ou 4. Do mesmo modo, a transmissão de mensagem de resposta 540-b e dados de MTC 545-b a partir do dispositivo de retransmissão 120-d para a

estação base 105-e pode ser conseguida através do link 130 como também descrito acima em referência a figura 1, 3 e/ou 4.

[0076] Em algumas modalidades, como por exemplo quando a estação base 105-e, com instruções de um servidor de MTC 210, envia 505 o dispositivo de MTC 115-h, a estação base 105-e pode, em seguida, transmitir as atualizações, ou outra informação de operação 550 diretamente para o dispositivo de MTC 115-h. Em alguns casos, a estação base 105-e pode transmitir outras mensagens ou dados 550 diretamente para o dispositivo de MTC 115-h.

[0077] Passando para a figura 6, um fluxograma 600 ilustra um exemplo de um dispositivo de MTC 115-i retransmitindo comunicações de uma estação base 105-f através de um dispositivo de retransmissão 120-e de acordo com várias modalidades. O dispositivo de MTC 115-i pode ser um exemplo do dispositivo de MTC 115 das figuras 1, 2, 3, 4 e/ou 5. O dispositivo de retransmissão 120-e pode ser um exemplo do dispositivo de retransmissão ou UE 120 das figuras 1, 3, 4 e/ou 5. A estação base 105-f, que pode ser uma estação base celular, eNB, ou ponto de acesso sem fio, pode ser um exemplo de estação base 105 das figuras 1, 2, 3, 4, e/ou 5.

[0078] Em algumas modalidades, um dispositivo de retransmissão 120-e, que é configurado para atuar como um retransmissor para comunicações de MTC, pode transmitir um ou mais sinais de descoberta 606-a a 606-n, tal como um ou mais sinais de descoberta de pontos, para o dispositivo de MTC 115-i. Isto pode ser feito pelo dispositivo de retransmissão 120-e periodicamente ou quando, por exemplo, o dispositivo de retransmissão 120-e detecta um dispositivo de MTC 115-i vizinho. Em outros casos, um servidor de MTC 210 pode, através da estação base 105-f transmitir uma ou

mais mensagens 605 para o dispositivo de retransmissão 120-e, em seguida, encaminha para o dispositivo de MTC 115-i. Depois de receber a mensagem 605 da estação base 105-f, o dispositivo de retransmissão 120-e pode transmitir um ou mais sinais de descoberta 606-a a 606-n para o dispositivo de MTC 115-i para estabelecer um link para comunicar a informação a partir da estação base 105-f para o dispositivo de MTC 115-i.

[0079] Em algumas modalidades, o dispositivo de MTC 115-i pode ter dados para transmitir 605 antes de, concorrentemente, ou logo após a recepção do sinal de descoberta (s) 606 enviado a partir do dispositivo de retransmissão 120-e. Em outros casos, o dispositivo de MTC 115-i pode não ter dados para transmitir quando ou próximos no tempo para quando ele recebe o sinal de detecção 606 do dispositivo de retransmissão 120-e. Em ambos os casos, o dispositivo de MTC 115-i pode então decidir responder 615 à solicitação de descoberta enviada pelo dispositivo de retransmissão 120-e para confirmar o estabelecimento de um link entre o dispositivo de MTC 115-i e o dispositivo de retransmissão 120-e.

[0080] O dispositivo de retransmissão 120-e pode, então, descobrir 620 o dispositivo de MTC 115-i, estabelecer link 625 com a estação base 105-f, confirmar que ele irá agir como um retransmissor para o dispositivo de MTC 115-i pelo roteamento de uma mensagem de confirmação 630 através da estação base 105-f para o dispositivo de MTC 115-i, e estabelecer um link 635 com o dispositivo de MTC 115-i, como descrito acima de modo semelhante em referência à figura 5. O dispositivo de MTC 115-i pode, em seguida, confirmar com a estação base 105-f, que o link de retransmissão com o dispositivo de retransmissão 120-e foi estabelecido através do envio de uma mensagem de resposta

640 e, em seguida, comunicar dados de uplink 645 para a estação base 105-f, como descrito de forma semelhante, em referência à figura 5. O envio da mensagem de resposta 640 para a estação base 105-m pode incluir primeiro enviar a mensagem 640-a para o dispositivo de retransmissão 120-e, com o dispositivo de retransmissão 120-e, em seguida, encaminhar a mensagem 640-b para a estação base 105-f. Da mesma forma, os dados de uplink podem ser previamente comunicados 645-a para o dispositivo de retransmissão 120-e e, em seguida, 645-b comunicado pelo dispositivo de retransmissão 120-e para a estação base 105-f. Além disso, a estação base 105-f pode comunicar através do downlink 650 diretamente com o dispositivo de MTC 115-i.

[0081] Em alguns casos, o link 625 estabelecido pelo dispositivo de retransmissão 120-e com a estação base 105-f pode ser um exemplo de link 130, como descrito acima em referência às figuras 1, 3 e/ou 4. Estabelecimento de link 635 entre o dispositivo de MTC 115-i e o dispositivo de retransmissão 120-e pode ser um exemplo de link 145 como também descrito em referência às figuras 1, 3 e/ou 4. Roteamento de uma mensagem de confirmação 630 pelo dispositivo de retransmissão 120 e através da estação base 105-f para o dispositivo de MTC 115-i pode ser realizado através de links 130 e 125 acima descrito com referência às figuras 1 e/ou 3.

[0082] A figura 7 mostra um diagrama de blocos 700 de um dispositivo 120-f, que pode ser um dispositivo de retransmissão, para retransmissão de comunicações a partir de um dispositivo de MTC 115 de uma estação base 105 de acordo com várias modalidades. O dispositivo 120-f pode ser um exemplo de um ou mais aspectos do dispositivo de retransmissão 120 acima descrito com referência às figuras 1, 3, 4, 5 e/ou 6. O dispositivo 120-f pode também ser um

processador. O dispositivo 120-f pode incluir um receptor de dispositivo de retransmissão 705, um módulo de retransmissão 710, e/ou um transmissor de dispositivo de retransmissão 715. Cada um destes componentes pode estar em comunicação uns com os outros.

[0083] O receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode receber informação, tais como pacotes, dados, e/ou informação de sinalização em relação a o que o dispositivo 120-f recebeu ou transmitiu. A informação recebida pode ser utilizada pelo módulo de retransmissão 710 para uma variedade de fins. Em alguns casos, o receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode ser configurado para receber os dados ou transmissões, por exemplo de um dispositivo de MTC 115, para permitir ainda mais as várias técnicas descritas acima para retransmissão de um dispositivo de comunicações de MTC 115 para uma estação base 105.

[0084] O transmissor de dispositivo de retransmissão 715 pode transmitir informação de forma semelhante, tais como pacotes, dados, e/ou informações de sinalização a partir do dispositivo 120-f. Em alguns casos, o transmissor de dispositivo de retransmissão 715 pode ser configurado para enviar os dados, tais como dados de MTC, para retransmissão a partir de um dispositivo de MTC 115 para uma estação base 105 de acordo com várias modalidades aqui descritas,

[0085] Em particular, o receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode receber um ou mais sinais de descoberta de pontos de um dispositivo de MTC 115. O receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode então comunicar um ou mais sinais de descoberta de pontos para o módulo de retransmissão 710. O módulo de retransmissão 710 pode configurar uma mensagem de resposta, indicando que o

dispositivo 120-f tem disponibilidade para servir como um retransmissor para o dispositivo de MTC 115 e transmitir a mensagem de resposta para o transmissor de dispositivo de retransmissão 715 para enviar para o dispositivo de MTC 115. O receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode subsequentemente receber uma solicitação do dispositivo de MTC para servir como um retransmissor e comunicar a solicitação para o módulo de retransmissão 710. O módulo de retransmissão 710 pode, em seguida, confirmar que o retransmimssor deve ser estabelecido.

[0086] Em outras modalidades, o dispositivo 120-f pode iniciar descoberta com um dispositivo de MTC 115. Neste caso, o módulo de retransmissão 710 pode configurar um ou mais sinais de descoberta de pontos e comunicar os sinais de descoberta para o transmissor de dispositivo de retransmissão 715 para enviar para o dispositivo de MTC 115. O receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode, em seguida, receber uma solicitação para servir como um retransmissor a partir de um dispositivo de MTC 115, por exemplo, se o dispositivo de MTC 115 tem dados para transmitir para uma estação base 105. O receptor de dispositivo de retransmissão pode então comunicar a solicitação para o módulo de retransmissão 710. O módulo de retransmissão 710 pode configurar uma mensagem indicando para o dispositivo de MTC 115 que dispositivo 120-f irá servir como um retransmissor e comunicar a mensagem para o transmissor de dispositivo de retransmissão para enviar para o dispositivo de MTC 115.

[0087] Em qualquer um das modalidades de descoberta iniciadas pelo dispositivo de MTC 115 ou iniciadas pelo dispositivo de retransmissão 120-f, o módulo de retransmissão 710 através do transmissor de dispositivo de retransmissão 715, pode comunicar, por exemplo,

transmitir mensagens, para o dispositivo de MTC 115 roteando mensagens através de uma estação base 105.

[0088] Uma vez que, a relação de retransmissão foi confirmada entre o dispositivo de retransmissão 120-f e o dispositivo de MTC 115, o receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode, em seguida, receber dados a partir do dispositivo de MTC descoberto 115, tal como através de um link ponto-a-ponto (P2P), para a retransmissão para uma estação base 105. O receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode, em seguida, transmitir os dados para o módulo de retransmissão 710, pelo que o módulo de retransmissão 710 pode configurar os dados a serem transmitidos para a estação base 105. O módulo de retransmissão 710 pode, então, comunicar os dados a serem transmitidos para o transmissor de dispositivo de retransmissão 715 para enviar para a estação base 105.

[0089] A figura 8 é um diagrama de blocos 800 que ilustra uma modalidade de um módulo de retransmissão 710-a. O módulo de retransmissão 710-a pode ser um exemplo do módulo de retransmissão 710 da figura 7. Em um exemplo, o módulo de retransmissão 710-a pode incluir um módulo de MTC descoberto 805, um primeiro módulo de estabelecimento de link 810, um segundo módulo de estabelecimento de link 815, e/ou um módulo de coordenação de retransmissão 820.

[0090] Em particular, o módulo de descoberta de MTC 805 pode, em comunicação com o receptor de dispositivo de retransmissão 705 e o transmissor 715 descrito acima em referência à figura 7, e configurar uma ou mais mensagens de descoberta para ser comunicada a um dispositivo de MTC 115 para estabelecer um link de comunicação com o dispositivo de MTC 115. O link de comunicações pode ser um exemplo de link 145, 535 e/ou 635 descritos acima em referência às figuras 1, 3, 4, 5 e/ou 6. À medida que o

processo de descoberta que já foi descrito em detalhes acima em relação às figuras 5, 6, e 7, por uma questão de brevidade, não será descrito aqui novamente.

[0091] Uma vez que o dispositivo 120-f e o dispositivo de MTC 115 descobriram um ao outro, o módulo de descoberta de MTC 805 pode se comunicar com o primeiro módulo de estabelecimento de link 810 e o segundo módulo de estabelecimento de link 815 para inicializar links para retransmitir dados do dispositivo de MTC 115 para uma estação base 105. O primeiro módulo de estabelecimento de link 810, em conjunto com o transmissor e receptor de dispositivo de retransmissão 715, 705, podem, então, estabelecer o link com o primeiro dispositivo de MTC 115. O primeiro link pode ser um exemplo de links 145, 535 e/ou 635 descritos acima em referência às figuras 1, 3, 4, 5 e/ou 6. O segundo módulo de estabelecimento de link 815, também em conjunto com o transmissor e receptor de dispositivo de retransmissão 715, 705, pode estabelecer um segundo link com a estação base 105. O segundo link pode ser um exemplo de links 130, 525 e/ou 625 descritos acima em referência às figuras 1, 3, 4, 5 e/ou 6.

[0092] Uma vez que os primeiro e segundo links são estabelecidos, os primeiro e segundo módulos de estabelecimento de link 810, 815 podem indicar para o módulo de coordenação de retransmissão 820 começar a retransmitir os dados do dispositivo de MTC 115 para a estação base 105. O módulo de coordenação de retransmissão 820 pode, em seguida, receber dados a serem transmitidos a partir do dispositivo de MTC 115 através do receptor de dispositivo de retransmissão 705 e transmitir os dados através do transmissor de dispositivo de retransmissão 715 para a estação base 105. O receptor de dispositivo de retransmissão 705 pode receber dados a partir do

dispositivo de MTC 115 através do primeiro link e pode transmitir dados para a estação base através do segundo link.

[0093] A figura 9 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo 900 115-j, que pode ser um dispositivo de MTC, para retransmissão de comunicações de uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120, de acordo com várias modalidades. O dispositivo 115-J pode ser um exemplo de um ou mais aspectos do dispositivo de MTC 115 acima descrito com referência às figuras 1, 2, 3, 4, 5 e/ou 6. O dispositivo 115-J podem também ser um processador. O dispositivo 115-J pode incluir um receptor de MTC 905, um módulo de gerenciamento de dados 910, e/ou de um transmissor de MTC 915. Cada um destes componentes podem estar em comunicação uns com os outros.

[0094] O receptor de MTC 905 pode receber informação, tais como pacotes, dados, e/ou informação de sinalização em relação ao que o dispositivo 115-j tenha recebido ou transmitido. A informação recebida pode ser utilizada pelo módulo de gerenciamento de dados 910 para uma variedade de fins. Em alguns casos, o receptor de MTC 905 pode ser configurado para receber os dados ou as transmissões, por exemplo, a partir de um dispositivo de retransmissão 120, para adicionalmente permitir as várias técnicas descritas acima para a retransmissão de comunicações para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120.

[0095] O transmissor de MTC 915 pode semelhantemente transmitir informação, tais como informações de pacotes, dados, e/ou sinalização a partir do dispositivo 115-j. Em alguns casos, o transmissor de MTC 915 pode ser configurado para enviar dados de uplink de acordo com várias modalidades aqui descritas, como a uma

estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120.

[0096] Em particular, o receptor de MTC 905 pode ser configurado para receber um ou mais sinais de descoberta de um dispositivo de retransmissão 120. O receptor de MTC 905 pode então comunicar os um ou mais sinais de descoberta para o módulo de gerenciamento de dados 910. O módulo de gerenciamento de dados 910 pode, em seguida, configurar uma mensagem de resposta para os um ou mais sinais de descoberta recebidos, tal como para solicitar o dispositivo de retransmissão 120 para servir um retransmissor para comunicações de uplink para uma estação base 105. O módulo de gerenciamento de dados 910 pode, em seguida, comunicar a mensagem de resposta MTC para o transmissor 915 para transmitir para o dispositivo de retransmissão 120.

[0097] Em alguns casos, quando, por exemplo, o dispositivo de MTC 115-j inicia o processo de descoberta com o dispositivo de retransmissão 120, o módulo de gerenciamento de dados 910 pode configurar um ou mais sinais de descoberta, tais como um ou mais sinais de descoberta de pontos. O módulo de gerenciamento de dados 910 pode comunicar os sinais de descoberta para o transmissor de MTC 915 para transmitir para um ou mais dispositivos de retransmissão 120. Neste cenário, o receptor de MTC 905 pode então receber a confirmação do dispositivo de retransmissão 120 que irá servir como um retransmissor.

[0098] Em qualquer um dos casos, uma vez que o processo de descoberta entre o dispositivo de MTC 115-j e o dispositivo de retransmissão 120 é concluído, o módulo de gerenciamento de dados 910 pode compilar e/ou configurar os dados a serem retransmitidos através do dispositivo de

retransmissão 120 para uma estação base 105. O módulo de gerenciamento de dados 910 pode então comunicar esses dados para o transmissor de MTC 915 para enviar para o dispositivo de retransmissão 120.

[0099] A figura 10 é um diagrama de blocos que ilustra uma modalidade 1000 de um gerenciamento de dados 910-a. O gerenciamento de dados 910-a pode ser um exemplo de gerenciamento de dados 910 da figura 9. Em um exemplo, o gerenciamento de dados 910-a pode incluir um dispositivo de módulo de retransmissão de descoberta 1005 e/ou um módulo de estabelecimento de link 1010.

[0100] O módulo de descoberta de dispositivos de retransmissão 1005 pode configurar e coordenar as comunicações de descoberta com um dispositivo de retransmissão 120 através do transmissor de MTC e receptor 915, 905 de dispositivo 115-j como descrito em referência à figura 9. Isso pode incluir configurar sinais de descoberta e/ou sinais de resposta de descoberta como descrito em maior detalhe em referência às figuras 5 e 6. Uma vez que a descoberta de um dispositivo de retransmissão 120 é concluída, o módulo de descoberta de dispositivos de retransmissão 1005 pode comunicar para o módulo de estabelecimento de link 1010 que o retransmissor pode agora ser estabelecido.

[0101] O módulo de estabelecimento de link 1010 pode, então, coordenar, com o transmissor de MTC 915 e o receptor de MTC 905, para estabelecer uma conexão ponto-a-ponto com o dispositivo de retransmissão 120. O módulo de estabelecimento do link 1010 pode se comunicar com o transmissor de MTC 915 para enviar dados de uplink para o dispositivo de retransmissão 120 para ser retransmitido para uma estação base 105.

[0102] A figura 11 mostra um diagrama de blocos 1100 de um dispositivo de retransmissão 120-g configurado para retransmitir comunicações a partir de um dispositivo de MTC 115 para uma estação base 105 de acordo com várias modalidades. O dispositivo de retransmissão 120-g pode ter diversas configurações e pode ser incluído ou ser parte de um computador pessoal (por exemplo, um computador portátil, netbook, tablet PC, etc.), um telefone celular, um PDA, um gravador de vídeo digital (DVR), um aparelho de Internet, uma console de jogos, um leitor eletrônico, etc. O dispositivo de retransmissão 120-g pode, em alguns casos, ter uma fonte de energia interna (não mostrada), tal como uma bateria pequena, para facilitar a operação móvel. Em algumas modalidades, o dispositivo de retransmissão 120-g pode ser um exemplo de um ou mais aspectos de um dos dispositivos 120 descritos com referência às figuras 1, 3, 4, 5, 6, 7 e/ou 8. O dispositivo de retransmissão 120-g pode ser configurado para implementar pelo menos algumas das características e funções descritas com referência às figuras 4, 5 e/ou 6

[0103] O dispositivo de retransmissão 120-g pode incluir um módulo de retransmissão 710-b, um módulo de processador 1105, um módulo de memória 1110, pelo menos um módulo de transceptor 1115, pelo menos uma antena 1120, e/ou um módulo de gerenciamento de comunicação 1125. Cada um destes componentes pode estar em comunicação uns com os outros, direta ou indiretamente.

[0104] O módulo de memória 1110 pode incluir memória de acesso aleatório (RAM) e/ou memória somente de leitura (ROM). O módulo de memória 1110 pode armazenar código de software executável por computador (SW), legível por computador 1130 contendo instruções que estão configuradas para, quando executadas, fazer com que o

módulo de processador 1105 execute várias funções aqui descritas para se comunicar através de um sistema de comunicações sem fio. Em alternativa, o código de software 1130 pode não ser diretamente executável pelo módulo de processador 1105, mas pode ser configurado para fazer com que o dispositivo de retransmissão 120-g (por exemplo, quando compilado e executado) execute várias das funções aqui descritas.

[0105] O módulo de processador 1105 pode incluir um dispositivo inteligente de hardware, por exemplo, uma unidade de processamento central (CPU), tal como um processador baseado em ARM®, um microcontrolador, um ASIC, etc. O módulo de processador 1105 pode processar as informações recebidas através do módulo (s) de transceptor 1115 e/ou informação a ser enviada para o módulo (s) de transceptor 1115 para transmissão através da antena (s) 1120. O módulo de processador 1105 pode processar, por si só ou em ligação com o módulo de gerenciamento de comunicações 1125, várias aspectos da comunicação através de um sistema de comunicações sem fio e/ou detecção de uma rede de comunicações.

[0106] O módulo de transceptor (s) 1115 pode incluir um modem configurado para modular pacotes e prover os pacotes modulados para a antena (s) 1120 para a transmissão, e para demodular os pacotes recebidos a partir da antena (s) 1120. O módulo (s) de transceptor 1115 pode, em alguns casos, ser implementado como um ou mais módulos de transmissor e um ou mais módulos de receptor separados. O módulo (s) de transceptor 1115 pode suportar comunicações de um primeiro espectro, tais como uma WWAN ou espectro da rede celular, e em um segundo espectro, tal como um espectro sem fio. O módulo (s) de transceptor 1115 pode ser configurado para comunicar bidirecionalmente, através da

antena (s) de 1120, com um ou mais dos dispositivos de MTC 115 ou estações base 105 (por exemplo, eNB e/ou pontos de acesso WLAN) descritos com referência à figura 1, 2, 3, 4, 5 6, 7 e/ou 9. Enquanto o dispositivo de retransmissão 120-g pode incluir uma única antena, existem modalidades em que o dispositivo de retransmissão 120-g pode incluir múltiplas antenas UE 1120.

[0107] O dispositivo de retransmissão 120-g também pode incluir um amplificador de potência 1135 que pode permitir que o dispositivo de retransmissão 120-g se comunique através de distâncias mais longas, por exemplo, com mais estações base 105, do que, por exemplo, um dispositivo de MTC 115. Porque o dispositivo de retransmissão 120-g pode ter um alcance de comunicação maior do que um dispositivo de MTC 115, pode ser benéfico para um dispositivo de MTC 115 para retransmitir as comunicações através do dispositivo de retransmissão 120-g para expandir as estações base 105 para um dispositivo de MTC 115 poder se comunicar, tais como, por exemplo, que são maiores distâncias do dispositivo de MTC 115.

[0108] Os componentes do dispositivo de retransmissão 120-g podem ser configurados para implementar aspectos discutidos acima com relação aos dispositivos 120 das figuras 1, 3, 4, 5, 6, 7 e/ou 8 e podem não ser aqui repetidos por uma questão de brevidade. Por exemplo, módulo de retransmissão 710-b pode incluir uma funcionalidade semelhante ao do módulo de retransmissão 710 da figura 7 e/ou 8.

[0109] Em algumas modalidades, o módulo de transceptor 1115 em conjunto com a antena (s) 1120, juntamente com outros componentes possíveis do dispositivo de retransmissão 120-g, pode receber transmissões de um ou mais dispositivos de MTC 115 e pode transmitir dados de

uplink a partir do dispositivo de MTC 115 para estações base 105 ou uma rede núcleo 140, utilizando os recursos de um ou mais dispositivos de retransmissão 120. Em algumas modalidades, o módulo de transceptor 1115, em conjunto com antenas 1120 juntamente com outros componentes de possíveis dispositivo de retransmissão 120-g, tais como o amplificador de potência 1135, pode permitir que o dispositivo de retransmissão 120-g receba as transmissões a partir de um ou mais dispositivos de MTC 115 e transmita dados de uplink a partir do dispositivo de MTC 115 para as estações base 105 ou uma rede núcleo 140. Em alguns casos, o dispositivo de retransmissão 120-g, o dispositivo de MTC 115, as estações base 105, e/ou rede núcleo 140, podem utilizar formas de onda flexíveis.

[0110] A figura 12 é um diagrama de blocos 1200 de um dispositivo de MTC 115-k configurado para retransmitir comunicações, e em particular comunicações de uplink, para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120, de acordo com várias modalidades. O dispositivo de MTC 115-k pode ter qualquer uma das várias configurações, tais como um sensor ou monitor 1235 para diversas aplicações de MTC discutidas acima. O dispositivo de MTC 115-k pode ter uma fonte de energia interna (não mostrada), tal como uma bateria pequena, para facilitar a operação móvel. Em algumas modalidades, o dispositivo de MTC 115-k pode ser um exemplo de e/ou incorpora um ou mais aspectos do dispositivo de MTC 115 das figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 e/ou 10. O dispositivo de MTC 115-K pode ser um dispositivo móvel multimodo. O dispositivo de MTC 115-k pode ser referido como um UE de MTC ou dispositivo M2M em alguns casos.

[0111] O dispositivo de MTC 115-k pode incluir um módulo de gerenciamento de dados 910-b, antena (s) 1220, um

módulo de transceptor 1215, memória 1210 e um módulo de processador 1205, que cada um deles pode estar em comunicação, diretamente ou indiretamente, uns com os outros (por exemplo, através de um ou mais barramentos). O módulo de transceptor 1215 pode ser configurado para comunicar bidirecionalmente, através da antena (s) 1220 e/ou um ou mais links com fio ou sem fio, com uma ou mais redes, como descrito acima. Por exemplo, o módulo de transceptor 1215 pode ser configurado para comunicar bidirecionalmente com estações base 105 das figuras 1, 2, 3, 4, 5 e/ou 6. O módulo de transceptor 1215 pode incluir um modem configurado para modular os pacotes e prover os pacotes modulados para a antena (s) 1220 para a transmissão, e para demodular os pacotes recebidos a partir da antena (s) 1220. Enquanto o dispositivo de MTC 115-k pode incluir uma única antena 1220, o dispositivo de MTC 115-k pode incluir múltiplas antenas 1220 para vários links de transmissão.

[0112] A memória 1210 pode incluir memória de acesso aleatório (RAM) e memória somente de leitura (ROM). A memória 1210 pode armazenar código de software legível por computador, executável por computador 1230 contendo instruções que estão configuradas para, quando executadas, fazer com que o módulo do processador 1205 execute várias funções aqui descritas (por exemplo, captura de dados, gerenciamento de banco de dados, roteamento de mensagens, etc.). Em alternativa, o código de software 1230 pode não ser diretamente executável pelo módulo de processador 1205, mas ser configurado para fazer com que o computador (por exemplo, quando compilado e executado) realize as funções aqui descritas.

[0113] O módulo do processador 1205 pode incluir um dispositivo inteligente de hardware, por exemplo, uma

unidade de processamento central (CPU), tais como as fabricadas pela Intel Corporation, AMD®, ou um processador baseado em ARM®, um microcontrolador, um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), etc.

[0114] De acordo com a arquitetura da figura 12, o dispositivo de MTC 115-k pode ainda incluir um módulo de gerenciamento de comunicações 1225. O módulo de gerenciamento de comunicações 1225 pode gerenciar as comunicações com estações base 105, outros dispositivos de MTC 115, e/ou dispositivos de retransmissão 120. A título de exemplo, o módulo de gerenciamento de comunicações 1225 pode ser um componente do dispositivo de MTC 115-k em comunicação com alguns ou todos os outros componentes do dispositivo de MTC 115-k através de um barramento. Alternativamente, a funcionalidade do módulo de gerenciamento de comunicações 1225 pode ser implementada como um componente do módulo de transceptor 1215, como um produto de programa de computador, e/ou como um ou mais elementos do controlador do módulo de processador 1205.

[0115] Os componentes para dispositivo de MTC 115-k podem ser configurados para implementar aspectos discutidos acima com relação aos dispositivos 115 das figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, e/ou 10 e podem não ser repetidos aqui por razões de brevidade. Por exemplo, o módulo de gerenciamento de dados 910-b pode incluir uma funcionalidade semelhante a do módulo de gerenciamento de dados 910, 910-a da figura 9 e/ou 10.

[0116] Em algumas modalidades, o módulo de transceptor 1215 em conjunto com uma antena (s) 1220, juntamente com outros componentes possíveis do dispositivo de MTC 115-k, pode receber as transmissões a partir de um ou mais dispositivos de retransmissão 120 e pode transmitir dados de uplink a partir de estações base 105 ou uma rede

núcleo 140, utilizando os recursos de um ou mais dispositivos de retransmissão. Em algumas modalidades, o módulo de transceptor 1215, em conjunto com as antenas 1220 juntamente com outros componentes possíveis do dispositivo de MTC 115-k, podem receber as transmissões a partir de um ou mais dispositivos de retransmissão 120 e podem transmitir dados de uplink para as estações base 105 ou uma rede núcleo 140 de tal forma que estes dispositivos ou sistemas podem utilizar formas de onda flexíveis.

[0117] Em algumas modalidades, o dispositivo de MTC 115-k pode não ter um amplificador de potência. Em outros casos, o dispositivo de MTC 115-k pode ter um amplificador de potência limitado em comparação com um padrão de amplificador de potência de UE capaz de 20 dB, por exemplo, um amplificador de potência de 1-3 dB (não mostrado). Em qualquer caso, o alcance de comunicação do dispositivo de MTC 115-k pode ser limitado. Por esta e outras razões, a capacidade do dispositivo de MTC 115-k para comunicar a informação de uplink, por exemplo, para uma estação base 105 ou servidor de MTC 210, pode ser limitado. Como resultado, as técnicas descritas acima para a retransmissão das comunicações do dispositivo de MTC 115-K através de um dispositivo de retransmissão 120 pode melhorar a comunicação de uplink para o dispositivo de MTC 115-K.

[0118] A figura 13 é um fluxograma que ilustra um exemplo de um método para retransmissão de comunicações 1300 a partir de um dispositivo de MTC 115 para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120, de acordo com várias modalidades. Para maior clareza, o método 1300 está descrito abaixo com referência a um ou mais aspectos de um dos dispositivos de retransmissão 120 descritos com referência às figuras 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8,

e/ou 11. Em algumas modalidades, um dispositivo, tal como um dos dispositivos de retransmissão 120, pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções abaixo descritas.

[0119] No bloco 1305, um dispositivo de retransmissão 120 pode participar de um processo de descoberta para descobrir um dispositivo de MTC. A operação (s), no bloco 1305 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o módulo de descoberta de MTC 805 descrito com referência à figura 8, e/ou o receptor e/ou transmissor de dispositivo de retransmissão 705, 715 como descrito em referência à figura 7.

[0120] No bloco 1310, os dados do dispositivo de MTC descoberto podem ser recebidos. A operação (s), no bloco 1310 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o primeiro módulo de estabelecimento de link 810 e/ou o módulo de coordenação de retransmissão 820 descrito em referência à figura 8, e/ou o receptor de dispositivo de retransmissão 705 descrito com referência à figura 7.

[0121] No bloco 1315, os dados do dispositivo de MTC podem ser retransmitidos para um segundo dispositivo. A operação (s), no bloco 1315 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o segundo módulo de estabelecimento de link 815 e/ou o módulo de coordenação de retransmissão 820 descrito em referência à figura 8, e/ou o transmissor de dispositivo de retransmissão 715 descrito com referência à figura 7.

[0122] Assim, o método 1300 pode prover retransmissão de comunicações de um dispositivo de MTC para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120. Deve notar-se que o método 1300 é apenas uma implementação, e que as operações do método 1300 podem ser rearranjadas ou de outra forma modificadas de tal modo que outras implementações são possíveis.

[0123] A figura 14 é um fluxograma que ilustra um exemplo de um método 1400 para retransmissão de comunicações a partir de um dispositivo de MTC 115 para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120, de acordo com várias modalidades. Para maior clareza, o método 1400 está descrito abaixo com referência a um ou mais aspectos de um dos dispositivos de retransmissão 120 descritos com referência às figuras 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, e/ou 11. Em algumas modalidades, um dispositivo, tal como um dos dispositivos 120, pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo 120 para executar as funções abaixo descritas.

[0124] Em uma configuração, um dispositivo de retransmissão 120 pode dar início a um processo de descoberta, como representado nos blocos 1405 - 1415. No bloco 1405, um sinal de descoberta de ponto pode ser transmitido para indicar a disponibilidade para servir como um retransmissor. A operação (s), no bloco 1405 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o módulo de descoberta de MTC 805 descrito com referência à figura 8, e/ou o transmissor de dispositivo de retransmissão 715, tal como descrito em referência à figura 7.

[0125] No bloco 1410, uma solicitação pode ser recebida a partir do dispositivo de MTC para servir como o

retransmissor. A operação (s), no bloco 1410 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o módulo de descoberta de MTC 805 descrito com referência à figura 8, e/ou o receptor de dispositivo de retransmissão 705 descrito com referência à figura 7.

[0126] No bloco 1415, uma mensagem pode ser transmitida para o dispositivo de MTC para confirmar que o dispositivo irá servir como o retransmissor. A operação (s), no bloco 1415 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o segundo módulo de estabelecimento de link 815 e/ou o módulo de coordenação de retransmissão 820 descrito em referência à figura 8, e/ou o transmissor de dispositivo de retransmissão 715 descrito com referência à figura 7.

[0127] Em uma modalidade, um dispositivo de MTC 115 pode iniciar um processo de descoberta, como representado nos blocos 1420 - 1430. Por conseguinte, no bloco 1420, um sinal de descoberta de ponto pode ser recebido a partir do dispositivo de MTC. A operação (s), no bloco 1420 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o módulo de descoberta de MTC 805 descrito com referência à figura 8, e/ou o receptor de dispositivo de retransmissão 705 descrito com referência à figura 7.

[0128] No bloco 1425, um sinal de paging pode ser enviado o qual indica que o dispositivo de retransmissão está disponível para servir como um retransmissor para o dispositivo de MTC. A operação (s), no bloco 1425 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou

8, o módulo de descoberta de MTC 805 descrito com referência à figura 8, e/ou o transmissor de dispositivo de retransmissão 715, tal como descrito em referência à figura 7.

[0129] No bloco 1430, uma solicitação a partir do dispositivo de MTC para servir como o retransmissor pode ser recebida. A operação (s), no bloco 1430 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o módulo de descoberta de MTC 805 descrito com referência à figura 8, e/ou o receptor de dispositivo de retransmissão 705 descrito com referência à figura 7.

[0130] Após o processo de descoberta estar completo, como no bloco 1415 ou bloco 1430, a primeira conexão ponto a ponto com o dispositivo de MTC pode ser estabelecida no bloco 1435. A operação (s) no bloco 1435 pode, em alguns casos ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o primeiro módulo de estabelecimento de link 810 descrito com referência à figura 8, e/ou o receptor e/ou transmissor de dispositivo de retransmissão 705, 715 descrita com referência à figura 7.

[0131] No bloco 1440, pode ser estabelecida uma segunda conexão com outro dispositivo. A operação (s), no bloco 1440 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o segundo módulo de estabelecimento de link 815 descrito com referência à figura 8, e/ou o receptor de dispositivo de retransmissão e/ou transmissor 705, 715 descrito com referência à figura 7.

[0132] No bloco 1445, os dados do dispositivo de MTC descoberto podem ser recebidos. A operação (s), no bloco 1445 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando

o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o módulo de coordenação de retransmissão 820 descrito com referência à figura 8, e/ou o receptor de dispositivo de retransmissão 705 descrito com referência à figura 7.

[0133] No bloco 1450, os dados do dispositivo de MTC podem ser retransmitidos para o outro dispositivo. A operação (s), no bloco 1450 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de retransmissão 710 descrito com referência às figuras 7 e/ou 8, o módulo de coordenação de retransmissão 820 descrito com referência à figura 8, e/ou o transmissor de dispositivo de retransmissão 715 descrito com referência à figura 7.

[0134] Assim, o método 1400 pode prover retransmissão de comunicações de um dispositivo de MTC para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120. Deve ser notado que o método 1400 é apenas uma implementação, e que as operações do método 1400 podem ser rearranjadas ou de outra forma modificada de tal modo que outras implementações são possíveis.

[0135] A figura 15 é um fluxograma que ilustra um exemplo de um método para retransmissão de comunicações 1500 a partir de um dispositivo de MTC 115 para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120, de acordo com várias modalidades. Para maior clareza, o método 1500 está descrito abaixo com referência aos um ou mais aspectos de um dos dispositivos 115 (por exemplo, um dispositivo de MTC) descrito com referência às figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, e/ou 12. Em algumas modalidades, um dispositivo, tal como um dos dispositivos 115, pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções abaixo descritas.

[0136] No bloco 1505, o dispositivo de MTC pode participar de um processo de descoberta com um primeiro dispositivo. A operação (s), no bloco 1505 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, o módulo de descoberta de dispositivo de retransmissão 1005 descrito em referência à figura 10, e/ou o receptor de MTC e/ou transmissor 905, 915 descrito em referência à figura 9.

[0137] No bloco 1510, os dados podem ser transmitidos para o primeiro dispositivo para retransmissão para um segundo dispositivo. A operação (s), no bloco 1510 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, o módulo de estabelecimento de link 1010 descrito em referência à figura 10, e/ou o transmissor de MTC 915 descrito em referência à figura 9. O primeiro dispositivo pode ser um dispositivo de retransmissão 120 e o segundo dispositivo pode ser uma estação base 105.

[0138] Assim, o método 1500 pode prover retransmissão de comunicações de um dispositivo de MTC para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120. Deve notar-se que o método 1500 é apenas uma implementação, e que as operações do método 1500 podem ser rearranjadas ou de outra forma modificada de tal modo que outras implementações são possíveis.

[0139] A figura 16 é um fluxograma que ilustra um exemplo de um método 1600 para retransmissão de comunicações a partir de um dispositivo de MTC 115 para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120, de acordo com várias modalidades. Para maior clareza, o método 1600 está descrito abaixo com referência aos um ou mais aspectos de um dos dispositivos 115 (por exemplo, um

dispositivo de MTC) descritos com referência às figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, e/ou 12. Em algumas modalidades, um dispositivo, tal como um dos dispositivos 115, pode executar um ou mais conjuntos de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções abaixo descritas.

[0140] Em uma modalidade, um dispositivo de MTC pode dar início a um processo de descoberta com um dispositivo de retransmissão, como representado nos blocos 1605 - 1610. No bloco 1605, o dispositivo de MTC 115 pode transmitir um sinal de descoberta de ponto para o primeiro dispositivo para solicitar que o primeiro dispositivo sirva como um retransmissor. A operação (s), no bloco 1605 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, o módulo de descoberta de dispositivo de retransmissão 1005 descrito em referência à figura 10, e/ou o transmissor de MTC 915 descrito em referência à figura 9.

[0141] No bloco 1610, uma mensagem pode ser recebida a partir do primeiro dispositivo indicando que o primeiro dispositivo está disponível para servir como o retransmissor. A operação (s), no bloco 1610 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, o módulo de descoberta de dispositivo de retransmissão 1005 descrito em referência à figura 10, e/ou o receptor de MTC 905 descrito em referência à figura 9.

[0142] Em uma configuração, o dispositivo de MTC 115 pode participar em um processo de descoberta que foi iniciado por um dispositivo de retransmissão. Por exemplo, no bloco 1615, um sinal de descoberta de ponto pode ser recebido a partir de um primeiro dispositivo indicando que o primeiro dispositivo está disponível para servir como um

retransmissor para o dispositivo de MTC. A operação (s), no bloco 1605 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, o módulo de descoberta de dispositivo de retransmissão 1005 descrito em referência à figura 10, e/ou o receptor de MTC 905 descrito em referência à figura 9.

[0143] No bloco 1620, uma mensagem pode ser transmitida para o primeiro dispositivo para confirmar que o MTC tem dados para transmitir para um segundo dispositivo através do primeiro dispositivo. A operação (s), no bloco 1620 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, o módulo de descoberta de dispositivo de retransmissão 1005 descrito em referência à figura 10, e/ou o transmissor de MTC 915 descrito em referência à figura 9.

[0144] Após o processo de descoberta estar completo, como no bloco 1610 ou bloco 1620, uma conexão ponto a ponto pode ser estabelecida com o primeiro dispositivo no bloco 1625. A operação (s) no bloco 1625 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, o módulo de estabelecimento de link 1010 descrito em referência à figura 10, e/ou o receptor de MTC e/ou transmissor 905, 915 descrito em referência à figura 9.

[0145] No bloco 1630, os dados podem ser transmitidos para o primeiro dispositivo através da conexão ponto-a-ponto para a retransmissão para o segundo dispositivo. A operação (s), no bloco 1630 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, o

módulo de estabelecimento de link 1010 descrito em referência à figura 10, e/ou o transmissor de MTC 915 descrito em referência à figura 9.

[0146] No bloco 1635, comunicações de downlink podem ser recebidas diretamente a partir do segundo dispositivo. A operação (s), no bloco 1635 pode, em alguns casos, ser realizada utilizando o módulo de gerenciamento de dados 910 descrito em referência às figuras 9 e/ou 10, e/ou o receptor de MTC 905 descrito em referência à figura 9. O primeiro dispositivo pode ser um dispositivo de retransmissão 120 e o segundo dispositivo pode ser uma estação base 105.

[0147] Assim, o método 1600 pode prover retransmissão de comunicações de um dispositivo de MTC para uma estação base 105 através de um dispositivo de retransmissão 120. Deve notar-se que o método 1600 é apenas uma implementação, e que as operações do método 1600 podem ser rearranjadas ou de outra forma modificadas de tal modo que outras implementações são possíveis. Um ou mais aspectos do método 1300, 1400, 1500, e/ou 1600 podem, em alguns casos, ser combinados.

[0148] As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas para vários sistemas de comunicações sem fio, tais como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são muitas vezes utilizados alternadamente. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como a CDMA2000, Acesso Rádio Terrestre Universal (UTRA) etc.. Cdma2000 cobre normas IS-2000, IS-95 e IS-856. IS-2000 versões 0 e A são comumente referidas como CDMA2000 IX, IX, etc. IS-856 (TIA-856) é comumente referida como CDMA2000 1xEV-DO, Dados em Pacote de Alta Taxa (HRPD), etc. UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA), e outras variantes de CDMA. Um sistema TDMA pode

implementar uma tecnologia de rádio, tal como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Um sistema OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como Banda Larga Ultra Móvel (UMB), UTRA Evoluído (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, o Flash-OFDM, etc. UTRA e E-UTRA fazem parte do Sistema de Telecomunicações Móvel Universal (UMTS). Evolução de Longo Alcance 3GPP (LTE) e LTE-Avançado (LTE-A) são novos lançamentos de UMTS que utilizam E-UTRA.UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, e GSM são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership Project" (3GPP). CDMA2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2). As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas para os sistemas e tecnologias de rádio mencionados acima, bem como outros sistemas e tecnologias de rádio. A descrição acima, no entanto, descreve um sistema LTE para fins de exemplo, e terminologia LTE é utilizada em grande parte da descrição acima, embora as técnicas sejam aplicáveis além das aplicações LTE.

[0149] Informação e sinais podem ser representados utilizando qualquer uma de uma variedade de tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informação, sinais, bits, símbolos, e chips que podem ser referenciados em toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos magnéticos ou partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer combinação dos mesmos.

[0150] Os diferentes blocos ilustrativos e módulos descritos em ligação com a descrição aqui podem, individual ou coletivamente, ser implementados ou executados com um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASIC), adaptados para realizar alguma ou todas

as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser executadas por um ou mais outras unidades de processamento (ou cores), como um processador de uso geral ou um processador de sinal digital (DSP) e/ou em um ou mais circuitos integrados. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, máquina de estado, ou combinação dos mesmos. Um processador pode também ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outro tipo de configuração. Em outras modalidades, podem ser utilizados outros tipos de circuitos integrados (por exemplo, plataforma ASIC / estruturada, arranjo de portas programável em campo (FPGA), e outros Semi-Custom ICs), que podem ser programados de qualquer maneira conhecida na técnica. As funções de cada um dos blocos e os módulos podem também ser implementados, no todo ou em parte, com instruções incorporadas em uma memória, formatadas para ser executadas por um ou mais processadores gerais ou específicos da aplicação.

[0151] As funções aqui descritas podem ser implementadas em hardware, software executado por um processador, firmware, ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software executado por um processador, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções de código ou em um meio legível em computador. Outros exemplos e implementações estão dentro do âmbito e espírito da descrição e reivindicações anexas. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções acima descritas podem ser implementadas utilizando software executado por um processador, hardware, firmware,

hardwiring, ou combinações de quaisquer destes. Características implementando funções podem também estar fisicamente localizadas em várias posições, incluindo ser distribuídas de modo que porções ou funções sejam implementadas em diferentes locais físicos. Além disso, tal como é aqui utilizado, incluindo nas reivindicações, "ou", como utilizado em uma lista de itens, precedido de "pelo menos um de" indica uma lista disjunta de tal modo que, por exemplo, uma lista de "pelo menos um de A, B, ou C" significa A ou B ou C ou AB ou AC ou BC ou ABC (isto é, A e B e C).

[0152] Meios legíveis por computador incluem meios de armazenamento em computador e meios de comunicação, incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador a partir de um lugar para outro. Um meio de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que pode ser acessado por um computador de finalidade geral ou finalidade especial. A título de exemplo, e não limitativo, os meios legíveis por computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnéticos, ou qualquer outro meio que possa ser utilizado para portar ou armazenar elementos de código de programa desejado sob a forma de instruções ou estruturas de dados e que pode ser acessado por um computador de finalidade geral finalidade especial, ou um processador de finalidade geral ou finalidade especial. Além disso, qualquer conexão é denominada adequadamente um meio legível por computador. Por exemplo, se o programa é transmitido a partir de um site, servidor ou outra fonte remota através de um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como

infravermelho, rádio e micro-ondas, então o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, DSL, ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio e micro-ondas estão incluídas na definição de meio. Disco e disquete, como aqui utilizado, incluem disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco blu-ray onde disquetes geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto que discos reproduzem dados opticamente com lasers. Combinações dos anteriores também estão incluídas dentro do âmbito dos meios legíveis por computador.

[0153] A descrição detalhada apresentada acima, em ligação com os desenhos anexos é provida para permitir que um versado na técnica possa fazer ou utilizar a divulgação. Várias modificações à divulgação serão prontamente evidentes para os versados na técnica, e os princípios gerais aqui definidos poderão ser aplicados a outras variações sem se afastar do espírito ou âmbito da divulgação. Ao longo desta divulgação o termo "exemplo" ou "exemplar" indica um exemplo ou instância e não implica ou exige qualquer preferência para o exemplo notável. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para o propósito de prover uma compreensão das técnicas descritas. Estas técnicas, no entanto, podem ser praticadas sem estes detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos, de modo a evitar obscurecer os conceitos das modalidades descritas. Assim, a descrição não deve ser limitada aos exemplos e desenhos aqui descritos, mas deve estar de acordo com o mais vasto âmbito consistente com os princípios e características inovadoras aqui descritos.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio realizado em um primeiro dispositivo (120), **caracterizado pelo** fato de que compreende:

participar de um processo de descoberta para descobrir um dispositivo de comunicação do tipo máquina, MTC, (115), em que o dispositivo de MTC (115) não tem capacidade de comunicar diretamente dados em enlace ascendente com um segundo dispositivo (105);

radiodifundir pelo primeiro dispositivo (120), um sinal de descoberta de ponto para indicar a disponibilidade de servir como um retransmissor;

receber uma solicitação a partir do dispositivo de MTC (115) para servir como o retransmissor;

transmitir uma mensagem de confirmação (530) ao dispositivo de MTC (115) para confirmar que o primeiro dispositivo (120) servirá como o retransmissor por roteamento através do segundo dispositivo (105), em que entre o segundo dispositivo (105) e o dispositivo de MTC (115), um enlace descendente direto (125) é usado para transmitir a mensagem de confirmação (530);

receber, os dados em enlace ascendente a partir do dispositivo de MTC descoberto (115); e

retransmitir os dados em enlace ascendente a partir do dispositivo de MTC (115) ao segundo dispositivo (105), em que o segundo dispositivo (105) comunica diretamente em um enlace descendente com o dispositivo de MTC (115).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende, ainda:

estabelecer uma primeira conexão peer-to-peer com o dispositivo de MTC (115); e

estabelecer uma segunda conexão com o segundo dispositivo (105).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a participação no processo de descoberta com o dispositivo de MTC compreende:

receber um sinal de descoberta de ponto a partir do dispositivo de MTC (115).

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente:

transmitir uma mensagem ao dispositivo de MTC (115), sendo que a mensagem indica que o primeiro dispositivo (120) está disponível para servir como um retransmissor..

5. Primeiro dispositivo (120), **caracterizado pelo** fato de que compreende:

um processador;

uma memória em comunicação eletrônica com o processador; e

instruções armazenadas na memória, sendo que as instruções são executáveis pelo processador para realizar o método conforme definido em uma das reivindicações 1 a 4.

6. Memória legível por computador **caracterizada pelo** fato de que compreende instruções que quando executadas, fazem com que um processador realize o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4.

100

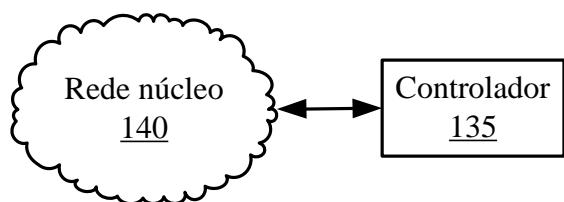
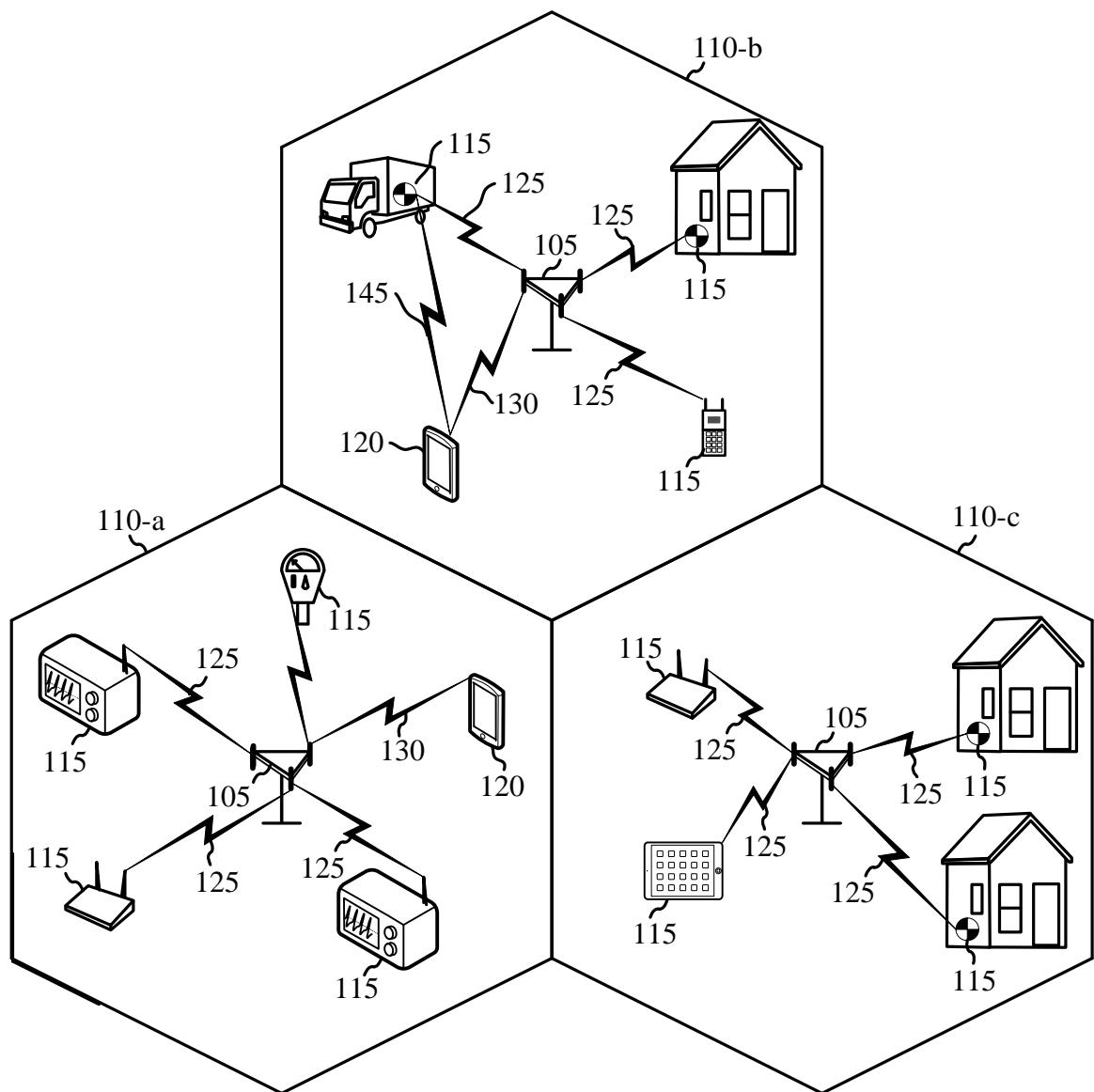


FIG. 1

200

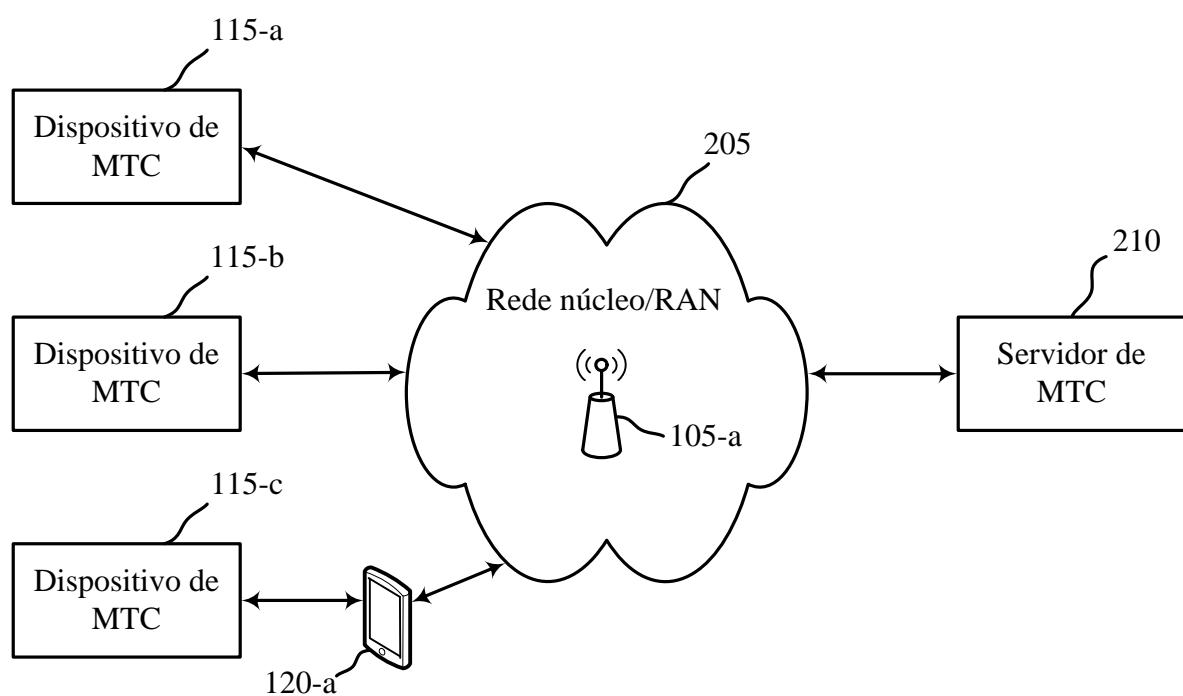


FIG. 2

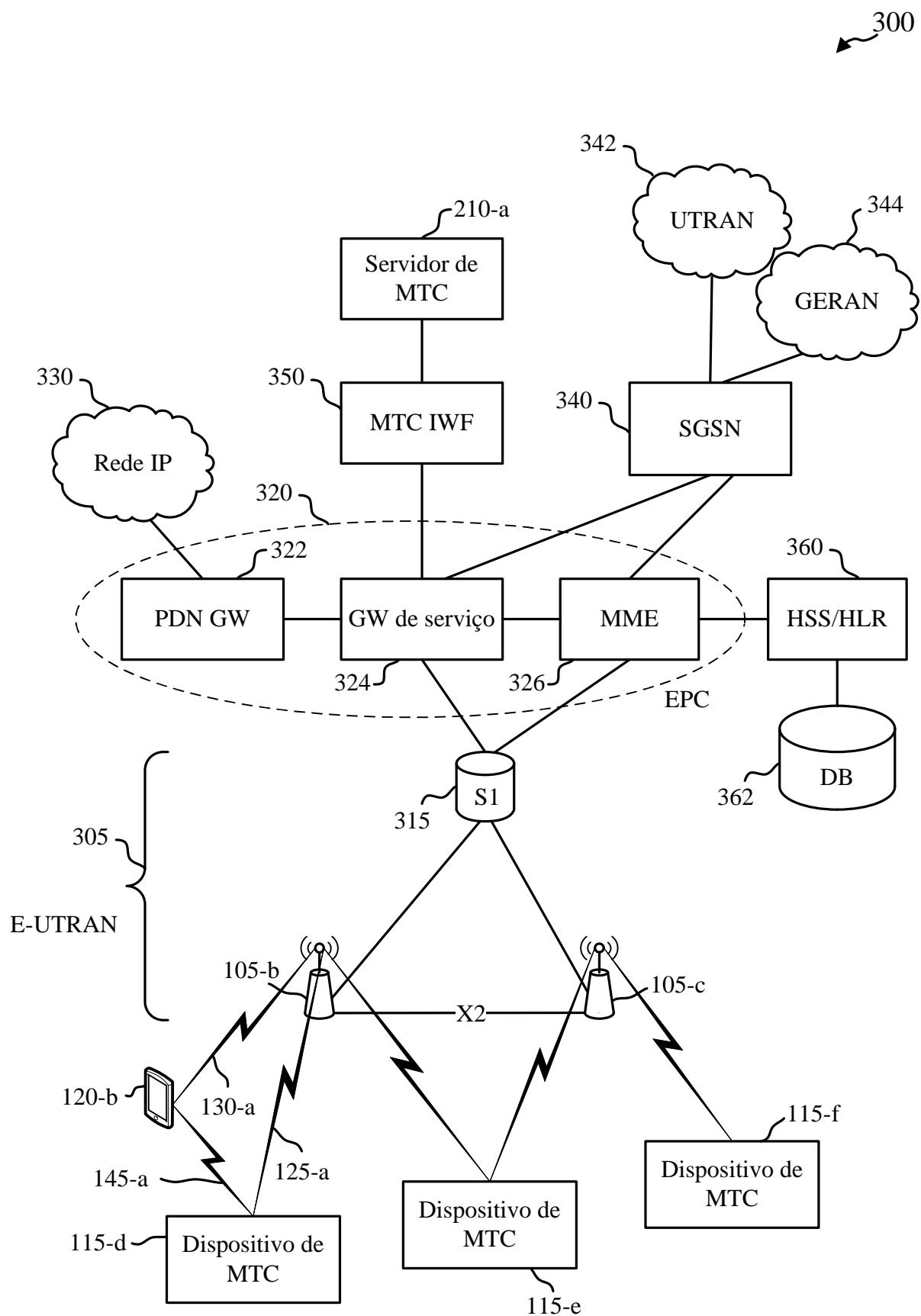
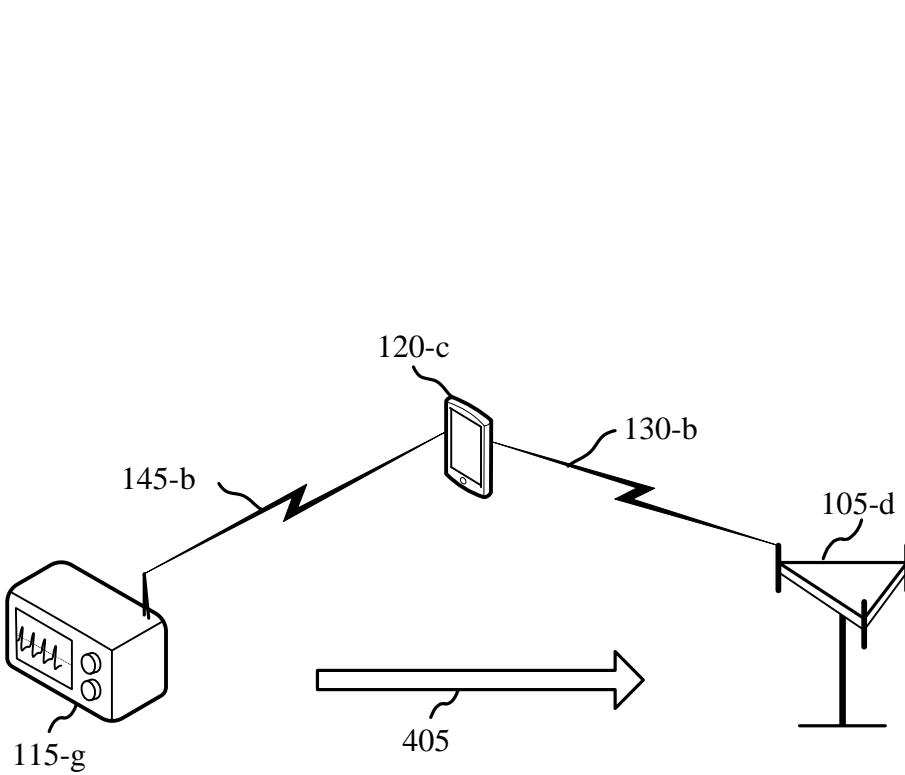


FIG. 3



400

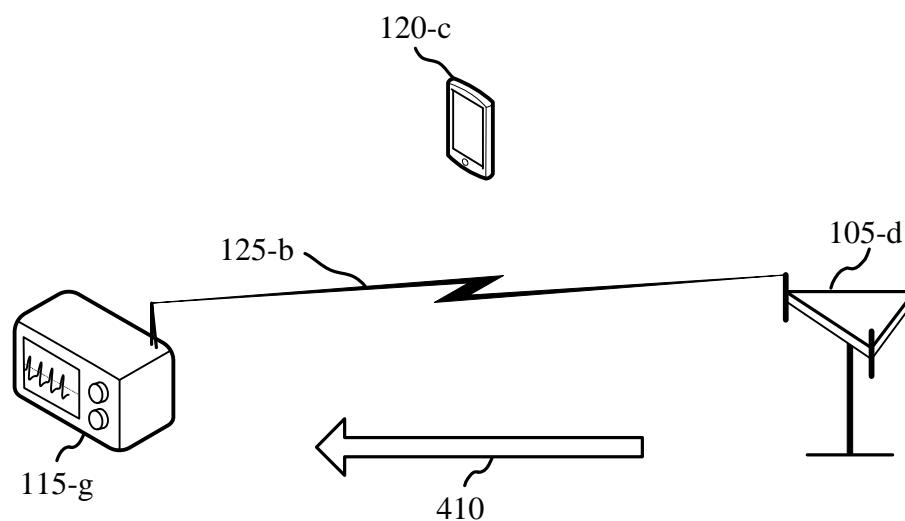
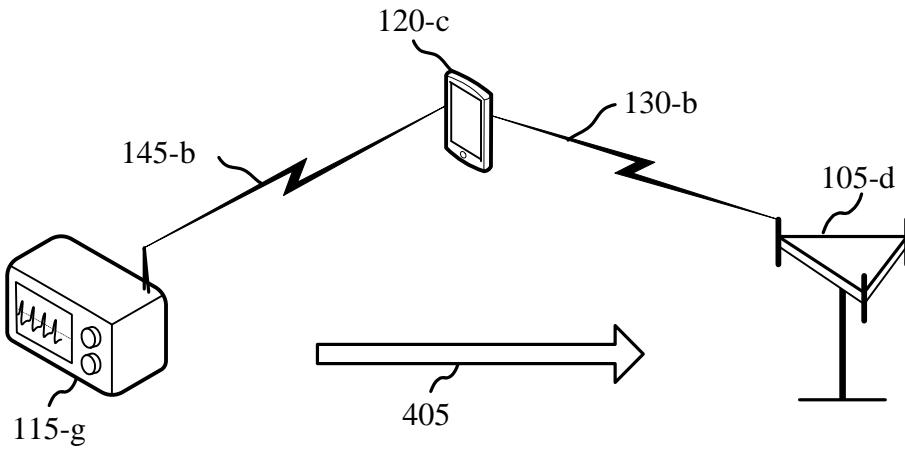


FIG. 4

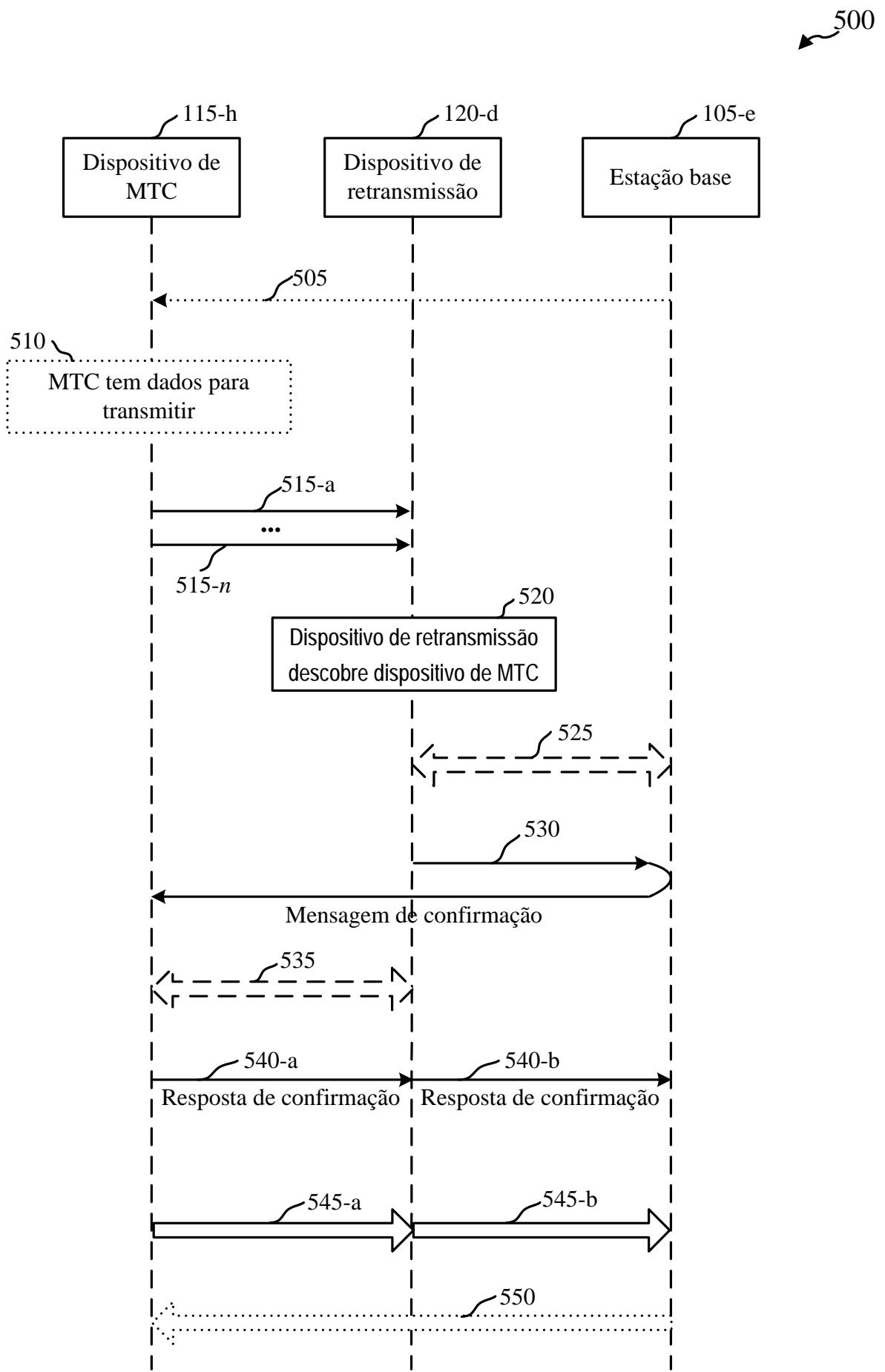


FIG. 5

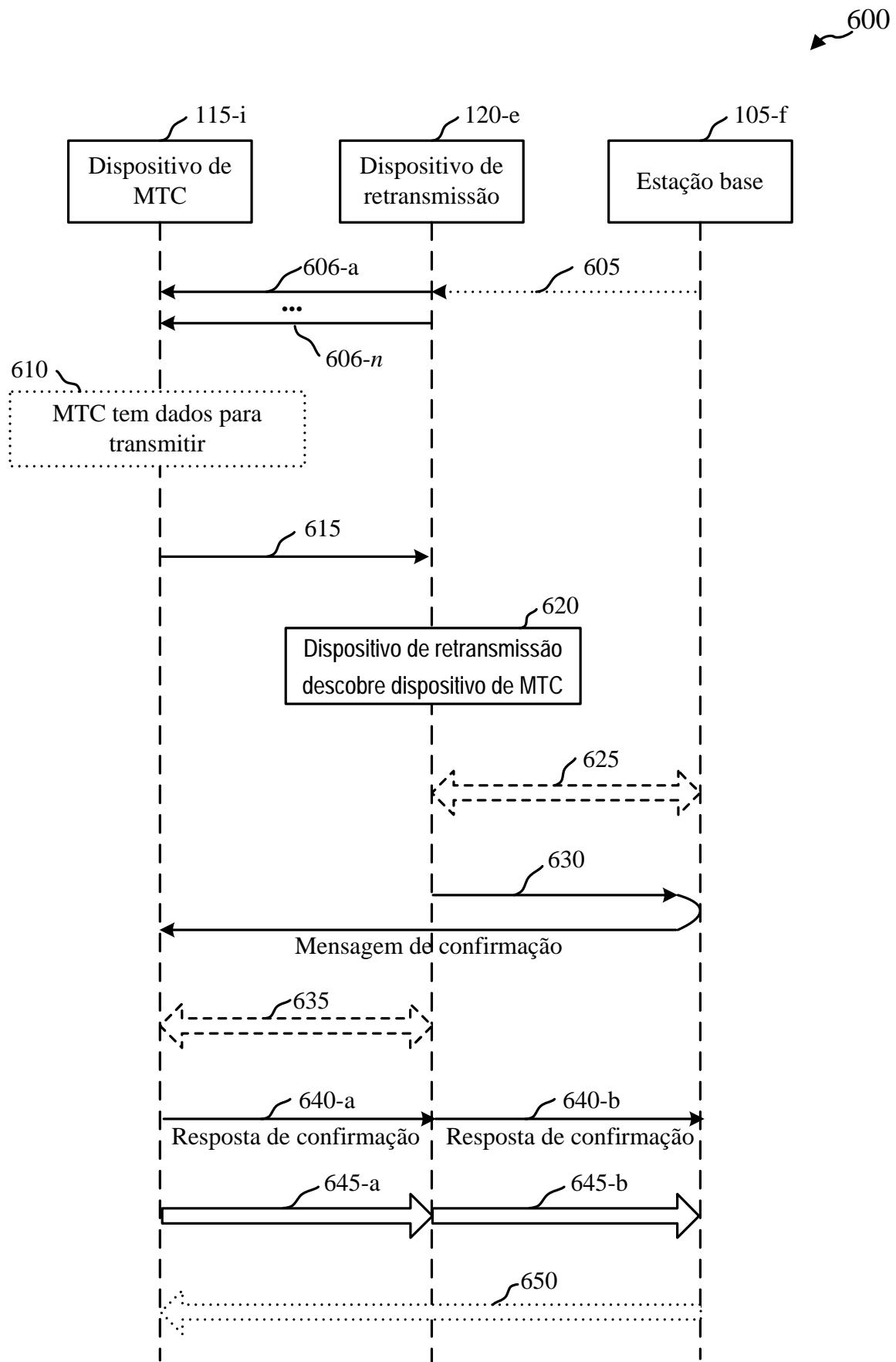


FIG. 6

700

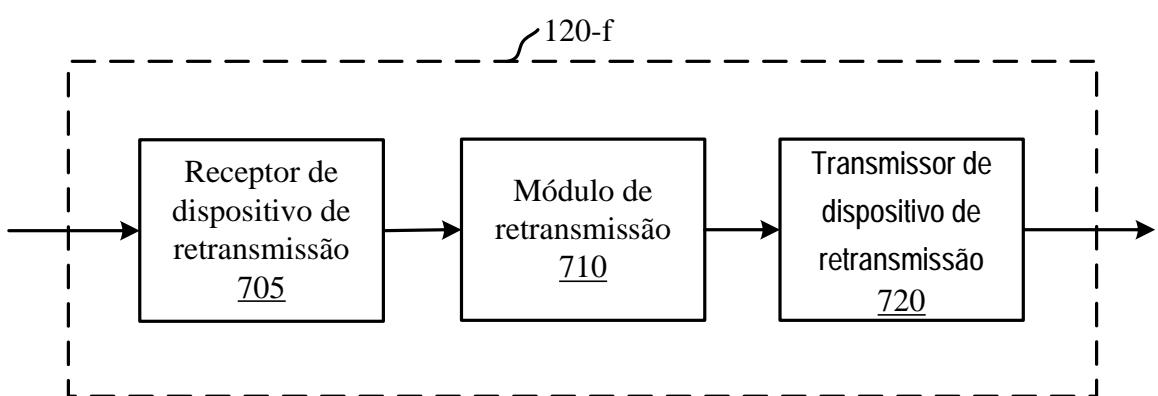


FIG. 7

800 ↗

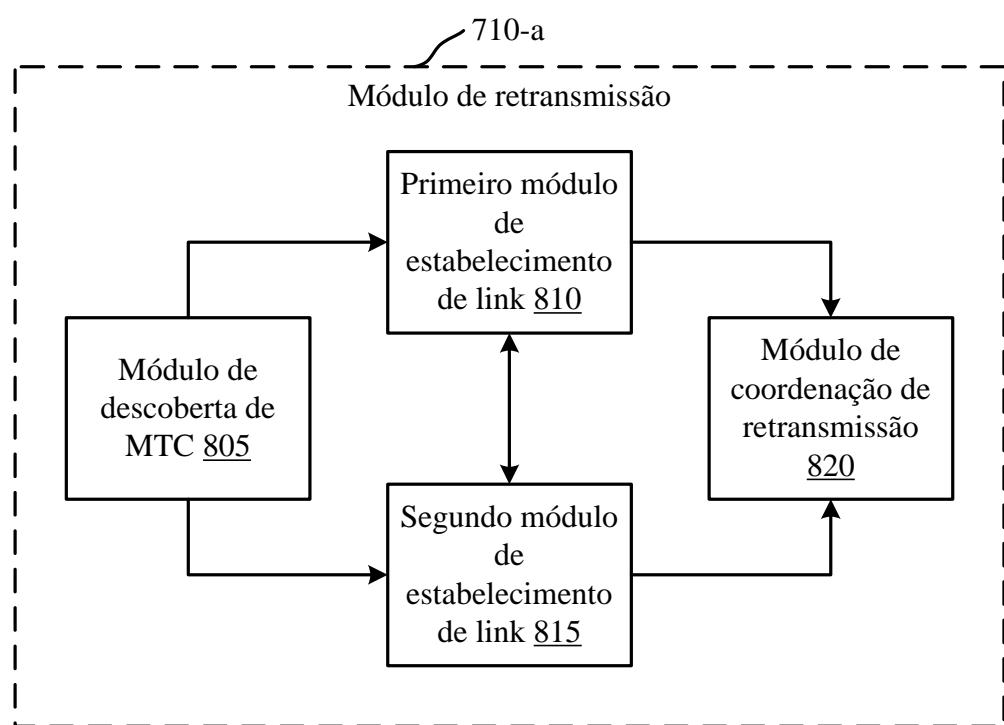


FIG. 8

900
~~~~~

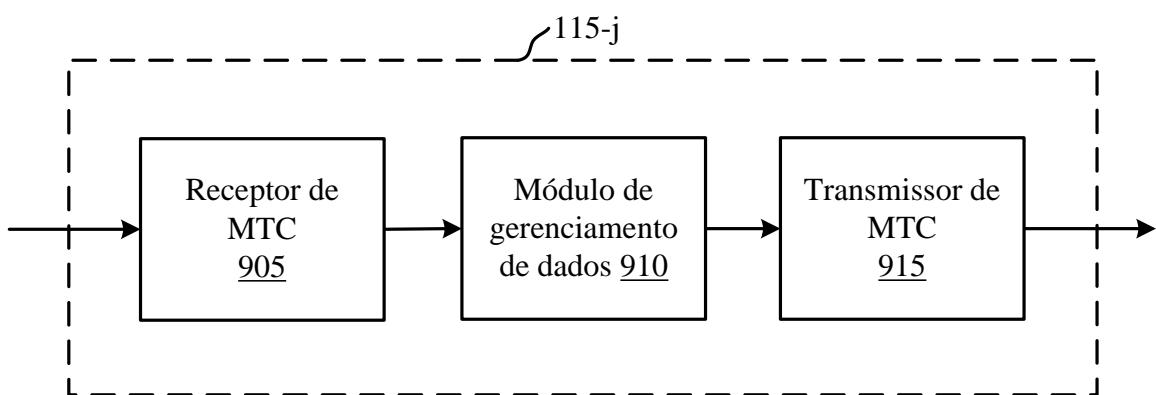


FIG. 9

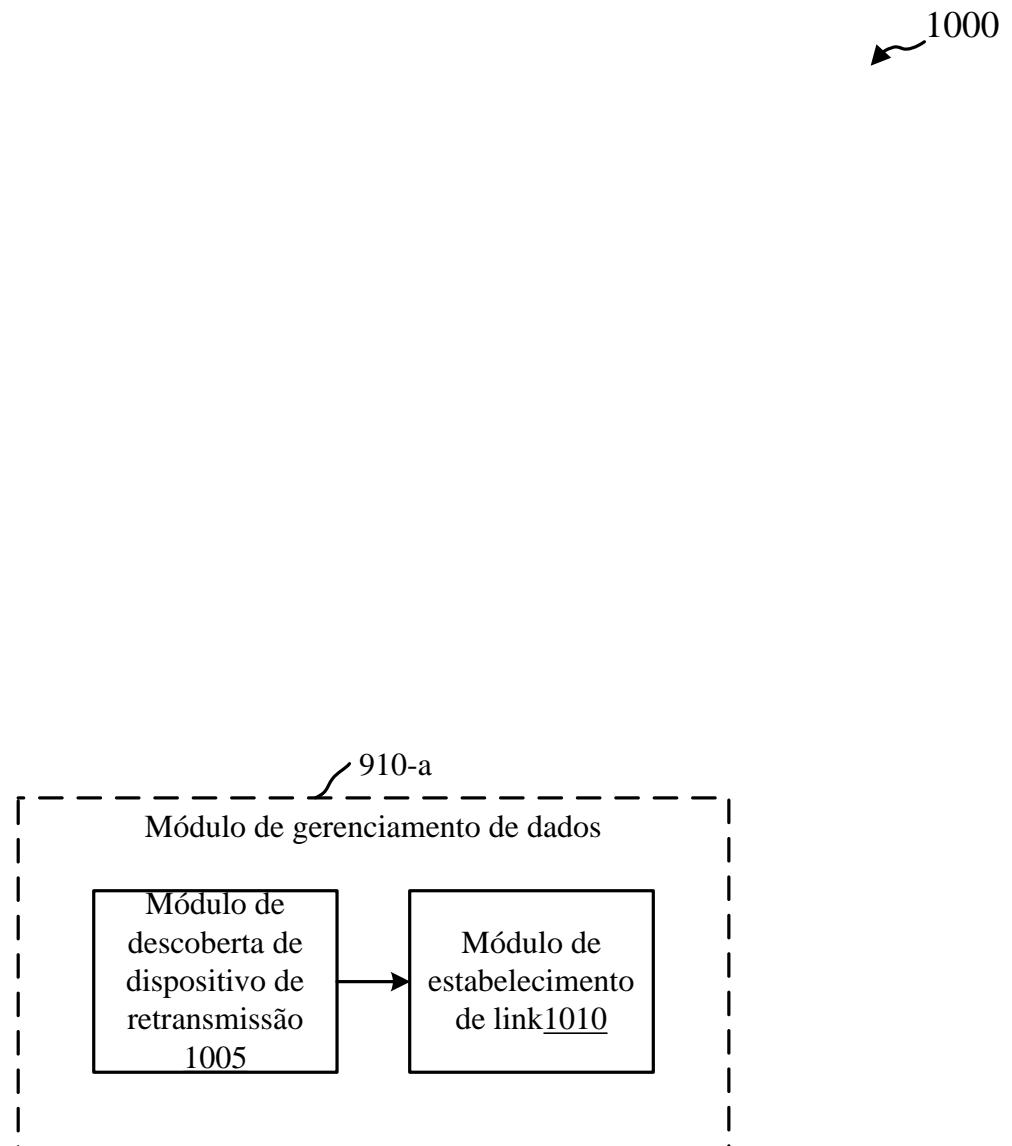


FIG. 10

1100 ↗

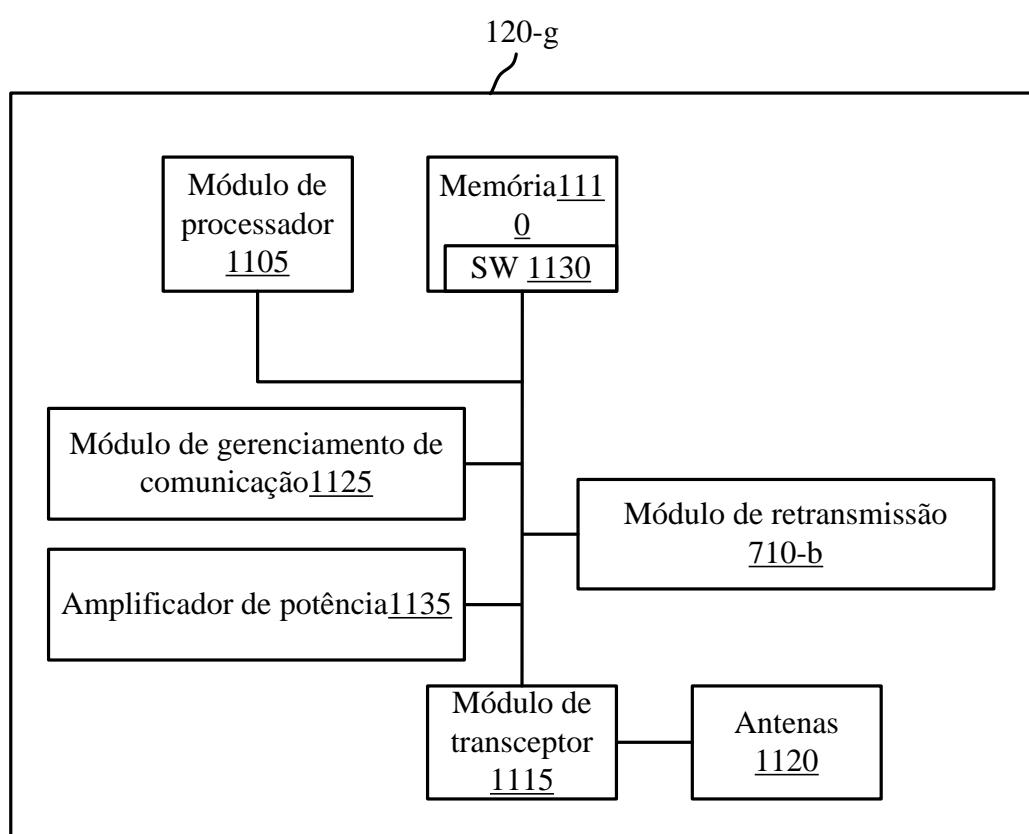


FIG. 11

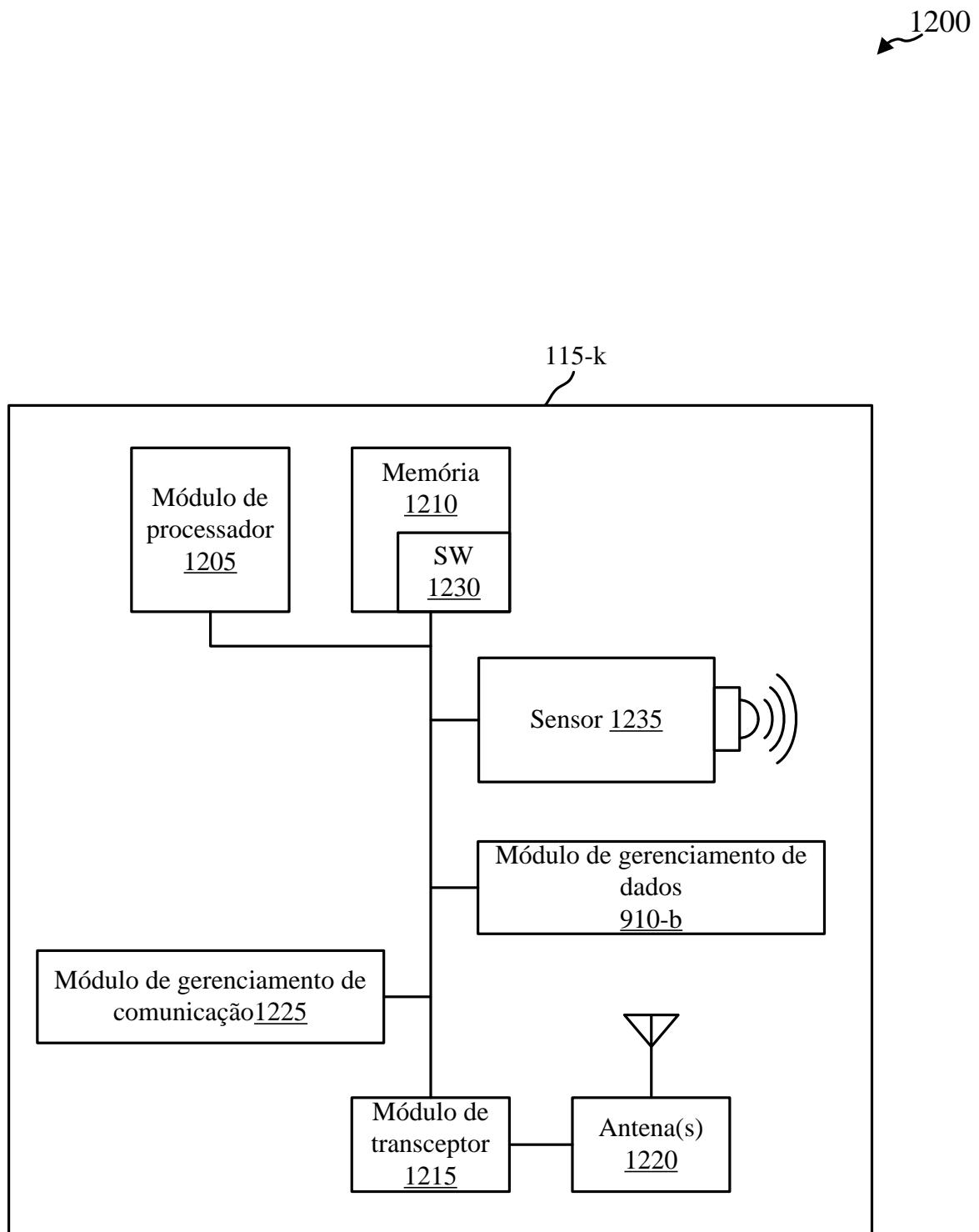


FIG. 12

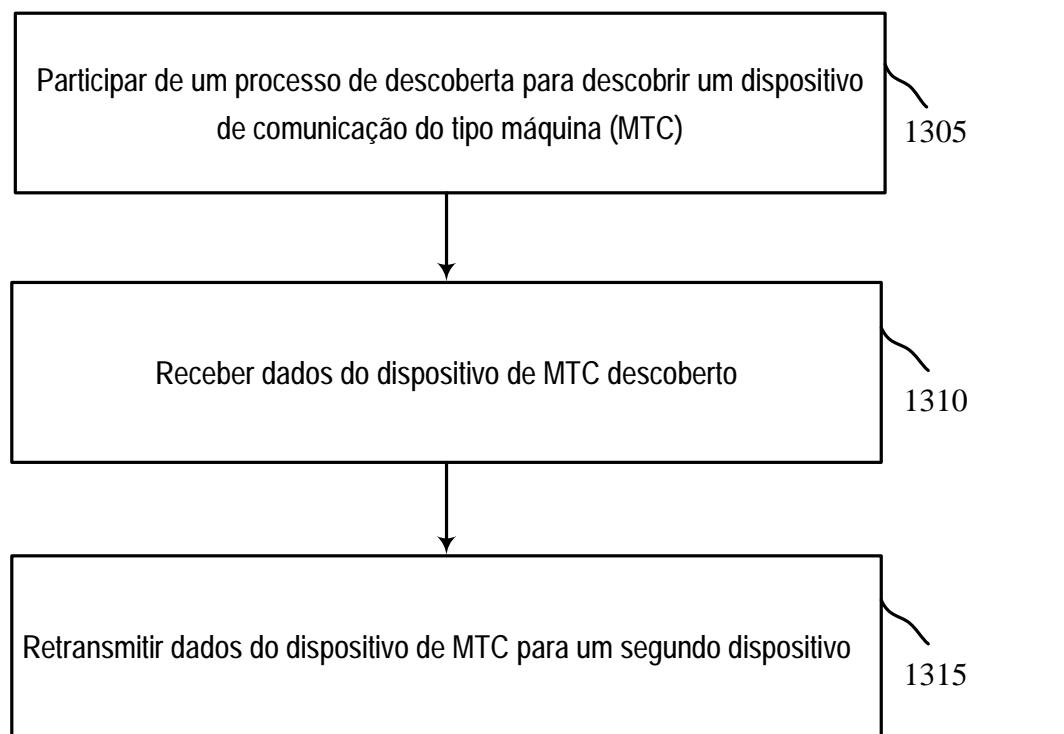


FIG. 13

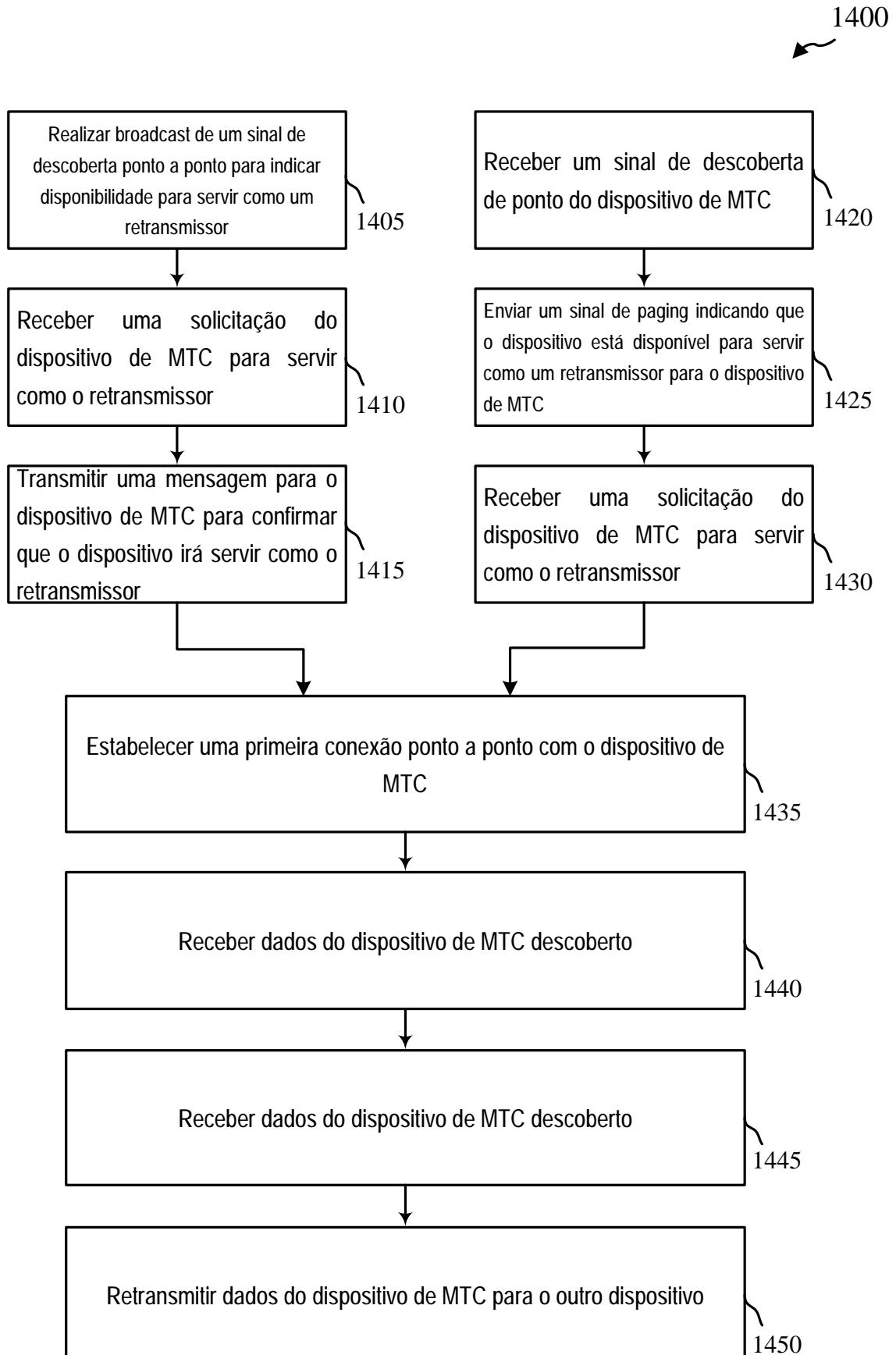


FIG. 14

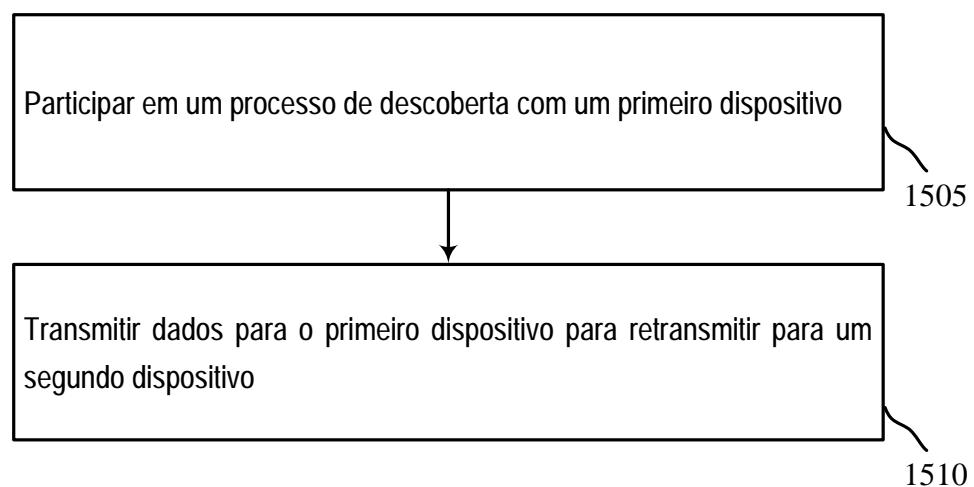
1500  
↖

FIG. 15

1600

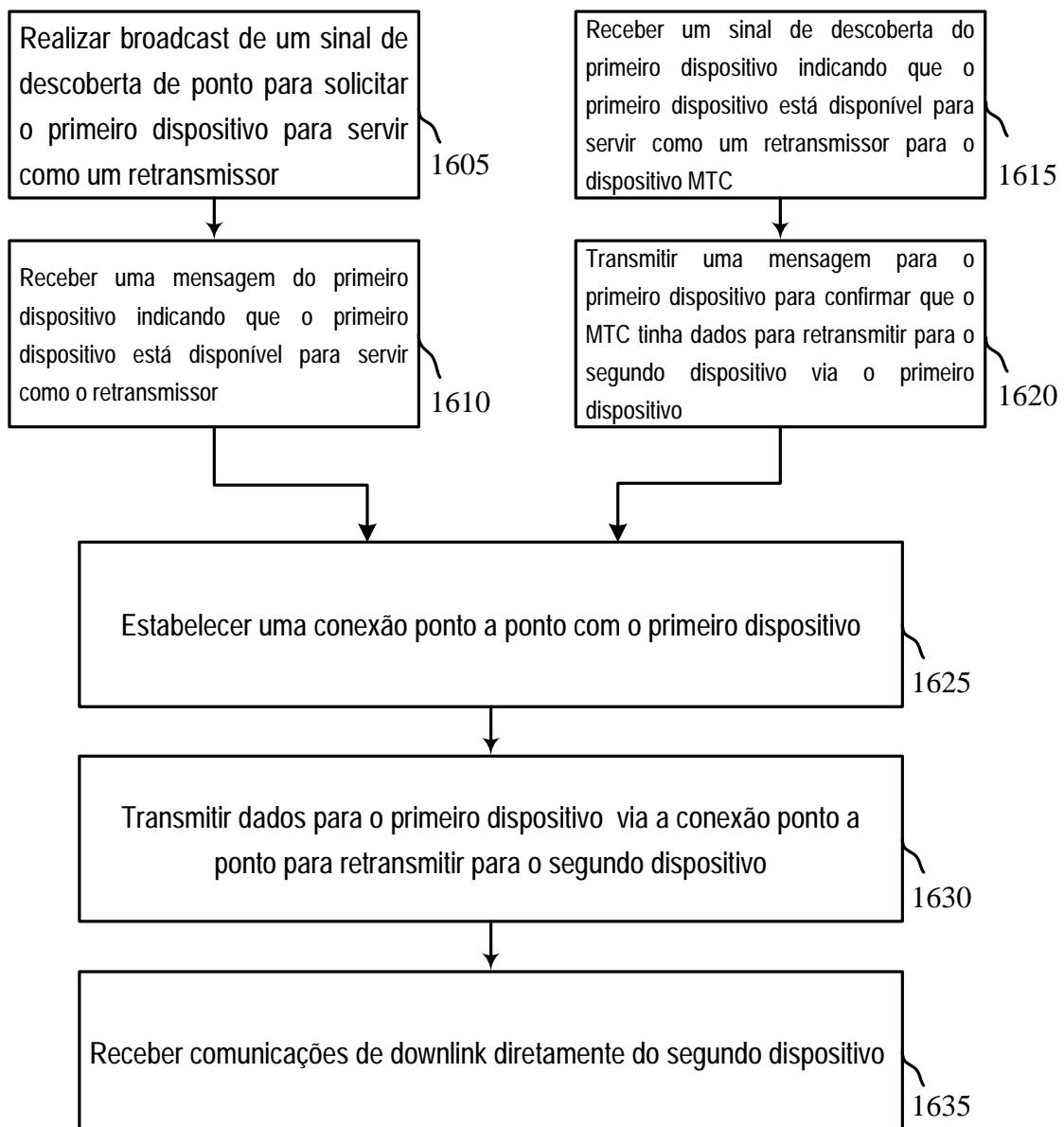


FIG. 16