



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112017010796-1 B1

(22) Data do Depósito: 29/10/2015

(45) Data de Concessão: 06/02/2024

(54) Título: MÉTODO PARA REABILITAR AGREGAÇÃO DE QUADRO DE DADOS APÓS SESSÃO DE BLUETOOTH

(51) Int.Cl.: H04L 1/16.

(30) Prioridade Unionista: 24/11/2014 US 14/552,119.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): ABHISHEK SUKHBIRSING SINGH; RAVI KUMAR SHARMA; DEEPAK KUMAR; SACHIN AHUJA; MUKUL SHARMA; RAMESH NAIK; GANESH BABU KUMARAVEL.

(86) Pedido PCT: PCT US2015058084 de 29/10/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/085613 de 02/06/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/05/2017

(57) Resumo: MÉTODO PARA REABILITAR AGREGAÇÃO DE QUADRO DE DADOS APÓS SESSÃO DE BLUETOOTH. Em uma rede sem fio, um primeiro dispositivo sem fio pode enviar um primeiro quadro instruindo um segundo dispositivo sem fio a suspender uma sessão de confirmação de bloco enquanto o primeiro dispositivo sem fio está facilitando uma operação de Bluetooth. Quando a operação de Bluetooth é concluída, o primeiro dispositivo sem fio pode enviar um segundo quadro instruindo o segundo dispositivo sem fio a reiniciar a sessão de confirmação de bloco.

"MÉTODO PARA REABILITAR AGREGAÇÃO DE QUADRO DE DADOS APÓS
SESSÃO DE BLUETOOTH"

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se em geral a redes sem fio, e especificamente sessões de confirmação de bloco em redes sem fio.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA CORRELATA

[002] Uma rede de área local sem fio (WLAN) pode ser formada por um ou mais pontos de acesso (APs) que fornecem um meio de comunicação sem fio compartilhado para uso por um número de dispositivos de cliente ou estações (STAs). Cada AP que pode corresponder a um Conjunto de Serviços básicos (BSS), periodicamente faz broadcast de quadros de sinalizador para habilitar quaisquer STAs compreendidas na faixa sem fio do AP a estabelecer e/ou manter um link de comunicação com a WLAN. Após uma STA ser associada ao AP, o AP e a STA podem trocar quadros de dados. Quando a STA recebe um quadro de dados a partir do AP, a STA deve transmitir um quadro de confirmação (ACK) de volta para o AP para confirmar recebimento do quadro de dados.

[003] Uma sessão de confirmação de bloco (BA) pode permitir que a STA confirme recebimento de múltiplos quadros de dados usando um único quadro ACK. Mais especificamente, a STA pode usar um quadro de confirmação de bloco para confirmar recebimento de uma pluralidade de quadros de dados e/ou um número de quadros de dados agregados (por exemplo, ao invés de confirmar recebimento de cada quadro de dados com um quadro ACK correspondente). Desse modo, a sessão de BA pode reduzir o número de quadros ACK transmitidos para o AP, que, por sua vez, pode reduzir congestionamento do meio sem fio.

[004] Como Bluetooth (BT) e alguns sinais de

Wi-Fi são transmitidos em frequências similares (por exemplo, na banda ISM, centrada em aproximadamente 2.4 GHz), é desejável para STAs que incluam transceptores tanto de BT como Wi-Fi para minimizar interferência entre os sinais de BT e Wi-Fi. Por exemplo, quando uma STA está facilitando uma chamada Orientada para Conexão síncrona (SCO) através de um link de BT para um fone de ouvido, a STA pode terminar a sessão de BA de modo que um AP (ou outro dispositivo de transmissão) pare de transmitir quadros de dados agregados para a STA. Quando a chamada SCO é terminada, e desse modo há interferência reduzida entre sinais de BT e Wi-Fi, seria desejável para a STA recomeçar a sessão de BA e reiniciar a transmissão de quadros de dados agregados. Infelizmente, disposições atuais dos padrões IEEE 802.11 não fornecem um mecanismo para a STA recomeçar a sessão de BA.

[005] Desse modo, seria desejável para a STA (ou outro dispositivo receptor) recomeçar a sessão de BA após conclusão de uma operação de BT da STA.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[006] As presentes modalidades são ilustradas como exemplo e não pretendem ser limitadas pelas figuras dos desenhos em anexo, onde numerais de referência similares se referem a partes correspondentes do início ao fim das figuras dos desenhos.

[007] A figura 1A mostra um diagrama de blocos de um sistema sem fio incluindo uma WLAN de modo de infraestrutura na qual as presentes modalidades podem ser implementadas.

[008] A figura 1B mostra um diagrama de blocos de um sistema sem fio incluindo uma WLAN ad-hoc ou não hierarquizada (P2P) na qual as presentes modalidades podem ser implementadas.

[009] A figura 2 mostra um diagrama de blocos de uma estação sem fio (STA) de acordo com algumas modalidades.

[010] A figura 3A mostra um formato de quadro de exemplo de um quadro de solicitação de ADDBA de acordo com algumas modalidades.

[011] A figura 3B mostra um formato de quadro de exemplo de um quadro de resposta de ADDBA de acordo com algumas modalidades.

[012] A figura 3C mostra um formato de quadro de exemplo de um quadro DELBA de acordo com algumas modalidades.

[013] A figura 4 é um diagrama de sequência mostrando uma operação de exemplo para estabelecer uma conexão entre uma STA e um AP e uma operação de exemplo para iniciar e desconectar uma sessão de confirmação de bloco entre a STA e o AP.

[014] A figura 5A é um diagrama de sequência mostrando uma operação de exemplo para recomeçar uma sessão de confirmação de bloco de acordo com algumas modalidades.

[015] A figura 5B é um diagrama de sequência mostrando uma operação de exemplo para recomeçar uma sessão de confirmação de bloco de acordo com outras modalidades.

[016] A figura 6 é um fluxograma ilustrativo mostrando uma operação de exemplo para suspender e reiniciar uma sessão de confirmação de bloco de acordo com algumas modalidades.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[017] As presentes modalidades são descritas abaixo no contexto de trocas de dados entre dispositivos habilitados para Wi-Fi somente por simplicidade. Deve ser entendido que as presentes modalidades são igualmente aplicáveis a trocas de dados usando sinais de outros vários

padrões ou protocolos sem fio. Como usado aqui, os termos "WLAN" e "Wi-Fi" podem incluir comunicações regidas pela família de padrões IEEE 802.11, Bluetooth, HiperLAN (um conjunto de padrões sem fio, comparável aos padrões IEEE 802.11, usado principalmente na Europa), e outras tecnologias tendo faixa de propagação de rádio relativamente curta. Além disso, embora descrito aqui em termos de trocar quadros de dados entre dispositivos sem fio, as presentes modalidades podem ser aplicadas à troca de qualquer unidade de dados, pacote e/ou quadro entre dispositivos sem fio. Desse modo, o termo "quadro de dados" pode incluir qualquer quadro, pacote ou unidade de dados como, por exemplo, unidades de dados de protocolo (PDUs), unidades de dados de protocolo MAC (MPDUs), e unidades de dados de protocolo de procedimento de convergência de camada (PPDUs). O termo "A-MPDU" pode se referir a MPDUs agregados.

[018] Na seguinte descrição, inúmeros detalhes específicos são expostos como exemplos de componentes específicos, circuitos e processos para fornecer uma compreensão completa da presente revelação. O termo "acoplado" como usado aqui significa conectado diretamente a ou conectado através de um ou mais circuitos ou componentes intermediários. Também, na seguinte descrição e para fins de explicação, nomenclatura específica é exposta para fornecer uma compreensão completa das presentes modalidades. Entretanto, será evidente para uma pessoa versada na técnica que esses detalhes específicos podem não ser exigidos para pôr em prática as presentes modalidades. Em outras instâncias, circuitos e dispositivos bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos para evitar obscurecer a presente revelação. As presentes modalidades não devem ser

interpretadas como limitadas a exemplos específicos descritos aqui, porém ao invés incluir em seus escopos todas as modalidades definidas pelas reivindicações apenas.

[019] Como mencionado acima, padrões de Wi-Fi atuais permitem que dispositivos sem fio (por exemplo, STAs e/ou APs) confirmem múltiplos quadros de dados ou quadros de dados agregados usando um único quadro de confirmação de bloco. Mais especificamente, os padrões IEEE 802.11e podem melhorar a eficiência do meio sem fio por permitir que um dispositivo receptor confirme recebimento de uma pluralidade de quadros a partir de um dispositivo de transmissão usando um único quadro ACK de bloco. Como resultado, o dispositivo de transmissão pode transmitir continuamente uma pluralidade de quadros (ao invés de esperar por um quadro ACK toda vez que um quadro de dados é transmitido para o dispositivo receptor). Além disso, os padrões IEEE 802.11n suportam agregação de quadro, que permite ao dispositivo de transmissão agregar uma pluralidade de quadros MAC em um quadro A-MPDU e então transmitir o quadro de A-MPDU em velocidades de transmissão mais altas. O dispositivo receptor pode usar um quadro de ACK de bloco para confirmar recebimento de cada dos quadros agregados transmitidos no quadro A-MPDU.

[020] Antes que um par de dispositivos sem fio possa usar quadros ACK de bloco para confirmar recebimento das transmissões de dados um do outro, os dispositivos sem fio entram primeiramente em uma fase de estabelecimento de confirmação de bloco durante a qual informações de capacidade (por exemplo, programas de confirmação de bloco e tamanho de buffer) são negociados entre si. Após a fase de estabelecimento ser concluída, os dispositivos sem fio podem então enviar múltiplos quadros

entre si sem esperar por quadros ACK individuais; ao invés, o dispositivo receptor pode confirmar recebimento de uma pluralidade de quadros de dados usando um único quadro ACK de bloco. O acordo de confirmação de bloco pode ser rompido (por exemplo, terminado) por enviar um quadro Deletar Confirmação de bloco (DELBA) para o outro dispositivo sem fio.

[021] A figura 1A é um diagrama de blocos de um sistema de rede sem fio 100A no qual as presentes modalidades podem ser implementadas. O sistema 100A é mostrado como incluindo quatro estações sem fio STA1-STA4, um ponto de acesso sem fio (AP) 110, e uma rede de área local sem fio (WLAN) 120. A WLAN 120 pode ser formada por uma pluralidade de pontos de acesso de Wi-Fi (APs) que podem operar de acordo com a família de padrões IEEE 802.11 (ou de acordo com outros protocolos sem fio adequados). Desse modo, embora somente um AP 110 seja mostrado na figura 1A para simplicidade, deve ser entendido que a WLAN 120 pode ser formada por qualquer número de pontos de acesso como AP 110. O AP 110 é atribuído um endereço MAC exclusivo que é programado no mesmo, por exemplo, pelo fabricante do ponto de acesso. Similarmente, cada de STA1-STA4 também é atribuído um endereço MAC exclusivo.

[022] As estações STA1-STA4 podem ser quaisquer dispositivos sem fio habilitados para Wi-Fi adequados incluindo, por exemplo, telefones celulares, assistentes pessoais digitais (PDAs), dispositivos tablet, computadores laptop, ou similares. Pelo menos para algumas modalidades, as estações STA1-STA4 podem incluir um transceptor, um ou mais recursos de processamento (por exemplo, processadores e/ou ASICs), um ou mais recursos de memória e uma fonte de energia (Por exemplo, uma bateria). Os recursos de memória podem incluir uma mídia legível em

computador não transitória (por exemplo, um ou mais elementos de memória não voláteis, como EPROM, EEPROM, memória Flash, uma unidade rígida, etc.) que armazena instruções para executar operações descritas abaixo com relação às figuras 5A, 5B e 6.

[023] O AP 110 pode ser qualquer dispositivo adequado que permite a um ou mais dispositivos sem fio conectar-se a uma rede (por exemplo, uma rede de área local (LAN), rede de área remota (WAN), rede de área metropolitana (MAN) e/ou a Internet) através de AP 110 usando Wi-Fi, Bluetooth ou quaisquer outros padrões de comunicação sem fio adequados. Pelo menos para uma modalidade, o AP 110 pode incluir um transceptor, uma interface de rede, um ou mais recursos de processamento e uma ou mais fontes de memória. Os recursos de memória podem incluir uma mídia legível em computador não transitória (por exemplo, um ou mais elementos de memória não volátil, como EPROM, EEPROM, memória Flash, uma unidade rígida, etc.) que armazena instruções para executar operações descritas abaixo com relação às figuras 5A, 5B e 6.

[024] A figura 1B é um diagrama de blocos de outro sistema de rede sem fio 100B no qual as presentes modalidades podem ser implementadas. O sistema 100B é mostrado como incluindo quatro estações sem fio STA1-STA4 associadas a uma rede não hierarquizada (P2P) 130. A rede P2P que também pode ser mencionada como uma rede ad-hoc, uma rede de conjunto de serviços básicos independentes (IBSS) ou uma rede Wi-Fi Direct, pode operar de acordo com a família de padrões IEEE 802.11 (ou de acordo com outros protocolos sem fio adequados). Para a rede P2P de exemplo 130 da figura 1B, a estação STA4 é designada como o Proprietário do grupo (GO), e estações STA1-STA3 são designadas como clientes P2P. Como o GO, a STA4 pode servir

como um gateway para os clientes P2P (por exemplo, para outra rede), e executar muitas das funções como o AP 110 da figura 1A incluindo, por exemplo, estabelecer e desconectar a rede P2P 130, admitir novos membros para a rede P2P 130, fazer broadcast de quadros de sinalizador e etc.

[025] A figura 2 mostra uma STAS 200 que é uma modalidade de pelo menos uma das estações STA1-STA4 das figuras 1A e 1B. A STA 200 pode incluir um dispositivo PHY 210, um dispositivo MAC 220, um processador 230 e uma memória 240. O dispositivo PHY 210 pode incluir pelo menos um transceptor de Wi-Fi 211, um transceptor Bluetooth (BT) 212, e um gerenciador de coexistência 213. O dispositivo MAC 220 pode incluir pelo menos um número de motores de conflito 221. O transceptor de Wi-Fi 211 pode ser usado para transmitir sinais para e receber sinais do AP 110 através de uma antena ANT (vide também a figura 1), e pode ser usado para varrer o ambiente em volta para detectar e identificar pontos de acesso próximos (por exemplo, pontos de acesso compreendidos na faixa de STA 200) e/ou outras STAs. O transceptor de BT 212 pode ser usado para transmitir sinais de BT para e receber sinais através da antena ANT a partir de um dispositivo de acessório de BT 280 (por exemplo, que pode ser um fone de ouvido de áudio, alto-falantes sem fio, uma impressora sem fio, e etc.) pode ser usado para varrer o ambiente em volta para detectar e identificar outros dispositivos com os quais emparelhar. Embora somente uma antena seja mostrada na figura 2 para simplicidade, para modalidades efetivas, a STA 200 pode incluir qualquer número de antenas, por exemplo, para fornecer funcionalidade de múltiplas entradas múltiplas saídas (MIMO).

[026] O gerenciador de coexistência 213 que é acoplado tanto ao transceptor de Wi-Fi 211 como ao

transceptor de BT 212, pode coordenar a transmissão/recepção de sinais de Wi-Fi com a transmissão/recepção de sinais de BT, por exemplo, para reduzir interferência entre os sinais de Wi-Fi e os sinais de BT. Para algumas modalidades, o gerenciador de coexistência 213 pode receber informações de transmissão/recepção a partir do transceptor de Wi-Fi 211 e/ou transceptor de BT 212. Para outras modalidades, o gerenciador de coexistência 213 pode receber informações de transmissão/recepção de Wi-Fi e/ou BT a partir do processador 230.

[027] Para fins de discussão aqui, o dispositivo MAC 220 é mostrado na figura 2 como sendo acoplado entre o dispositivo PHY 210 e o processador 230. Para modalidades efetivas, o dispositivo PHY 210, o dispositivo MAC 220, o processador 230 e/ou memória 240 podem ser conectados juntos usando um ou mais barramentos (não mostrados para simplicidade). Além disso, embora o gerenciador de coexistência 213 seja mostrado na figura 2 como parte de PHY 210, para outras modalidades, o gerenciador de coexistência 213 pode ser incluído em outras porções de STA 200 (por exemplo, no processador 230) ou pode ser um componente separado (por exemplo, um módulo de software armazenado na memória 240).

[028] Os motores de conflito 221 podem contender por acesso à mídia sem fio compartilhada, e também podem armazenar pacotes para transmissão através da mídia sem fio compartilhada. A STA 200 pode incluir um ou mais motores de conflito 221 para cada ad pluralidade de categorias de acesso diferentes. Para outras modalidades, os motores de conflito 221 podem ser separados do dispositivo MAC 220. Ainda para outras modalidades, os motores de conflito 221 podem ser implementados como um ou

mais módulos de software (por exemplo, armazenados na memória 240 ou armazenados na memória fornecida no dispositivo MAC 220) contendo instruções que quando executadas pelo processador 230, executam as funções de motores de conflito 221.

[029] A memória 240 pode incluir uma armazenagem de dados de perfil 241 que armazena informações de perfil para uma pluralidade de dispositivos como APs e/ou outras STAs. As informações de perfil para um dispositivo específico podem incluir informações incluindo, por exemplo, o SSID do dispositivo, informações de canal, valores RSSI, taxas de dados suportadas, informações de sessão de BA, códigos de suspender e reiniciar BA, e quaisquer outras informações adequadas pertinentes a ou descrevendo a operação do dispositivo.

[030] Além disso, embora não mostrado para simplicidade, a memória 240 pode incluir uma tabela de parâmetros de acesso de mídia e um número de filas de pacote. A tabela de parâmetros de acesso de mídia pode armazenar um número de parâmetros de acesso de mídia incluindo, por exemplo, programas de transmissão, janelas de conflito, tamanhos de janela de conflito, períodos de back-off, números de back-off aleatórios, e/ou outras informações associadas a contender por e/ou controlar acesso à mídia sem fio da WLAN 120 da figura 1A e/ou a rede P2P 130 da figura 1B. as filas de pacote podem armazenar pacotes a serem transmitidos da STA 200 para um AP associado (ou outras STAs). Para algumas modalidades, a memória 240 pode incluir uma ou mais filas de pacote para cada de uma pluralidade de níveis de prioridade ou categorias de acesso diferentes.

[031] A memória 240 pode incluir também uma mídia legível em computador não transitória (por exemplo,

um ou mais elementos de memória não volátil, como EPROM, EEPROM, memória Flash, uma unidade rígida e etc.) que podem armazenar os seguintes módulos de software:

- . Um módulo de software de troca de quadro 242 para facilitar a troca de quadros (por exemplo, solicitações de ADDBA, respostas de ADDBA, quadros DELBA, quadros de ação, quadros de gerenciamento, quadros de dados, quadros ACK, solicitações de sondagem, quadros de sinalizador, quadros de associação, quadros de controle e etc.), por exemplo, como descrito para operações das figuras 5A, 5B e 6;

- . um módulo de software de disparo para confirmação de bloco (BA) 244 para enviar quadros para outro dispositivo (por exemplo, um AP ou outra STA) que fazem com que ou instruem que uma sessão de BA seja terminada ou suspensa (por exemplo, em resposta a STA facilitando uma operação de Bluetooth como uma chamada SCO com o dispositivo de BT 280) e/ou que fazem com que ou instruem que uma sessão de BA seja recomeçada ou reiniciada (Por exemplo, em resposta ao término da operação de Bluetooth), por exemplo, como descrito para operações das figuras 5A, 5B e 6;

- . Um módulo de suspender/reiniciar confirmação de bloco (BA) 246 para receber quadros de outro dispositivo instruindo STA 200 a suspender ou reiniciar uma sessão de BA, e enviar quadros para outro dispositivo para suspender ou reiniciar a sessão de BA, por exemplo, como descrito para operações das figuras 5A, 5B e 6.

Cada módulo de software inclui instruções que quando executadas pelo processador 230, fazem com

que a SETA 200 para executar as funções correspondentes. A mídia legível em computador não transitória de memória 240 inclui, desse modo, instruções para executar todas ou uma porção das operações mostradas nas figuras 5A, 5B e 6.

[032] O processador 230, que é mostrado no exemplo da figura 2 como acoplado ao dispositivo PHY 210 e transceptor 211, ao dispositivo MAC 220 e motores de conflito 221, e à memória 240, pode ser qualquer processador adequado capaz de executar scripts ou instruções de um ou mais programas de software armazenados na STA 200 (por exemplo, na memória 240). Por exemplo, o processador 230 pode executar módulo de software de troca de quadro 242 para facilitar a troca de quadros (por exemplo, solicitações de ADDBA, respostas de ADDBA, quadros DELBA, quadros de ação, quadros de gerenciamento, quadros de dados, quadros ACK, solicitações de sondagem, quadros de sinalizador, quadros de associação, quadros de controle e etc.). O processador 230 pode executar também módulo de software de disparo para confirmação de bloco (BA) 244 para enviar quadros para outro dispositivo (por exemplo, um AP ou outra STA) que fazem com que ou instruem que uma sessão de BA seja terminada ou suspensa (por exemplo, em resposta à STA facilitando uma operação de Bluetooth como uma chamada SCO) e/ou que fazem com que ou instruem que uma sessão de BA seja reiniciada ou recomeçada (por exemplo, em resposta ao término da operação de Bluetooth). O processador 230 pode executar também módulo de software de suspender/reiniciar confirmação de bloco (BA) 246 para receber quadros de outro dispositivo instruindo STA 200 a suspender ou reiniciar uma sessão de BA, e enviar quadros para outro dispositivo para suspender ou reiniciar a sessão

de BA.

[033] Como mencionado acima, os padrões IEEE 802 permitem que dispositivos sem fio confirmem recebimento de múltiplos quadros de dados usando um único quadro ACK de bloco. Por exemplo, com referência à figura 1A, o AP 110 pode iniciar uma sessão de ACK de bloco com STA1 por transmitir uma solicitação de adicionar confirmação de bloco (ADDBA) à STA1. A solicitação de ADDBA é um quadro de ação definido nos padrões IEEE 802.11e, e tipicamente tem formato de quadro 301 como mostrado na figura 3A. Após receber a solicitação de ADDBA, a STA1 pode transmitir uma resposta de ADDBA de volta para o AP 110. A resposta de ADDBA é um quadro de ação definido nos padrões IEEE 802.11e, e tipicamente tem formato de quadro 302 como mostrado na figura 3B. A STA1 pode indicar aceitação da solicitação de ADDBA por definir o Código de status em "sucesso" na resposta de ADDBA, e pode indicar negação da solicitação de ADDBA por definir o Código de status em "declinado" na resposta de ADDBA.

[034] Após a solicitação de ADDBA e a resposta de ADDBA indicando "sucesso" serem trocadas, a sessão de BA é estabelecida, e o AP 110 pode posteriormente transmitir quadros de dados agregados para a STA1, e STA1 pode confirmar recebimento dos quadros de dados agregados usando um único quadro ACK de bloco. O AP 110 e STA1 podem armazenar informações de sessão de BA que incluem, por exemplo, tamanhos de buffer, programas de BA, status da sessão de BA e etc.

[035] Quando STA1 deseja terminar a sessão de BA (por exemplo, porque STA1 começa uma chamada SCO através de um fone de ouvido de BT e deseja minimizar interferência entre sinais de BT e Wi-Fi), STA1 pode transmitir um quadro DELBA para o AP 110. O quadro DELBA é um quadro de ação

definido nos padrões IEEE 802.11e, e tipicamente tem o formato de quadro 303 como mostrado na figura 3C. Após receber o quadro DELBA, o AP 110 pode desconectar a sessão de BA e posteriormente parar de agregar quadros de dados para transmissão para STA1.

[036] Durante a chamada SCO facilitada pela STA1, o AP 110 pode não ser capaz de estabelecer (ou restabelecer) a sessão de BA. Por exemplo, enquanto STA1 está realizando a chamada SCO, o AP 110 pode continuar a enviar solicitações de ADDBA para a STA1 em uma tentativa para estabelecer uma nova sessão de BA com STA1. Entretanto, como STA1 está usando seu transceptor de BT 212 para facilitar a chamada SCO, o gerenciador de coexistência de STA 213 pode fazer com que a STA1 rejeite as solicitações de ADDBA (por exemplo, por transmitir as respostas de ADDBA contendo um código de status definido em "declinar"), desse modo reduzindo interferência dos sinais de BT por reduzir tráfego de Wi-Fi de entrada para a STA1.

[037] Quando a chamada SCO facilitada por STA1 é concluída, e desse modo STA1 é novamente capaz de receber quadros de dados agregados a partir do AP 110, a STA1 não tem, no momento, nenhum mecanismo para reiniciar a sessão de BA. Embora o AP 11 possa reiniciar a sessão de BA, rejeições repetidas de solicitação de ADDBA a partir da STA1 podem fazer com que o AP 110 pare de tentar iniciar uma nova sessão de BA (por exemplo, o AP 110 pode parar de tentar iniciar novas sessões de BA após um número de "rejeições" anteriores da STA1). Esse cenário é mostrado no diagrama de sequência 400 da figura 4.

[038] Com referência novamente à figura 4, a STA1 inicia um procedimento de autenticação para se identificar para o AP 110, por exemplo, por enviar uma solicitação de autenticação para o AP 110. O AP 110

responde por enviar uma resposta de autenticação de volta para a STA1. Após o procedimento de autenticação ser concluído, a STA1 pode associar-se ao AP 110 para obter acesso total à WLAN 120. Especificamente, a STA1 pode iniciar o procedimento de associação por enviar uma solicitação de associação para o AP 110. A solicitação de associação pode incluir informações como o SSID da STA, taxas de dados suportadas, capacidades e similares. O AP 110 responde por enviar uma resposta de associação para a STA1. A resposta de associação inclui um identificador de associação (AID) para STA1 e pode incluir outras informações como o SSID do AP, taxas de dados suportadas, capacidades e similares.

[039] O AP 110 pode iniciar uma sessão de BA, por exemplo, por enviar uma solicitação de ADDBA para STA1. A solicitação de ADDBA pode incluir informações incluindo, por exemplo, tamanhos de buffer de agregação, programas de BA, status da sessão de BA, e etc. STA1 pode aceitar a solicitação de BA por enviar uma resposta de ADDBA tendo um código de status definido em "sucesso". A sessão de BA entre STA1 e AP 110 está agora ativa, e o AP 110 pode transmitir quadros de dados agregados para STA1, e STA1 pode confirmar recebimento dos quadros de dados agregados usando um único quadro de ACK de bloco.

[040] Quando STA1 começa uma chamada SCO através de seu transceptor de Bluetooth 212 (ou qualquer outra operação de BT), seu gerenciador de coexistência 213 pode reduzir interferência nos sinais de áudio de BT resultando de transmissão/recepção simultânea de sinais de Wi-Fi por terminar a sessão de BA. Por terminar a sessão de BA, o AP 110 pode não mais transmitir quadros de dados agregados para a STA1, que, por sua vez pode reduzir instabilidade nos sinais de áudio de BT resultando de

interferência pelos sinais de Wi-Fi. Mais especificamente, para terminar a sessão de BA, STA1 transmite uma solicitação DELBA para o AP 110. O AP 110 responde por enviar uma resposta DELBA para a STA1, e desconecta a sessão de BA. A sessão de BA termina e o AP 110 não mais envia quadros de dados agregados para a STA1.

[041] Durante a chamada SCO facilitada por STA1, o AP 110 pode tentar iniciar novas sessões de BA com STA1 (por exemplo, o AP 110 pode não saber que STA1 está facilitando uma chamada SCO e não deseja receber quadros agregados) por enviar um número de solicitações DELBA para STA1 (somente duas são mostradas na figura 1 por simplicidade). A STA1 declina as solicitações de sessão de BA por enviar respostas de ADDBA incluindo um código de status definido em "declinado." Após receber um número de negações de sessão de BA a partir da STA1, o AP 110 para de tentar iniciar novas sessões de BA com STA1 (mesmo após STA1 completar a chamada SCO).

[042] Desse modo, quando STA1 completa a chamada SCO e está pronta novamente para receber quadros de dados agregados a partir do AP 110, o AP 110 pode não mais tentar iniciar uma nova sessão de BA. Além disso, como padrões IEEE 802.11 atuais não fornecem um mecanismo para STA1 iniciar uma nova sessão de BA, a STA1 não mais é capaz de receber quadros de dados agregados ou confirmar recebimento de múltiplos quadros de dados com um único quadro de ACK de bloco. Como resultado, a capacidade de transmissão entre o AP 110 e STA1 pode ser relativamente baixa (por exemplo, em comparação com a capacidade de transmissão durante sessões de BA).

[043] De acordo com as presentes modalidades, STA1 pode fazer com que o AP 110 reinicie ou recomece a sessão de BA (por exemplo, após término de uma chamada SCO

e/ou outra operação de BT) por enviar um quadro incluindo uma instrução ou disparar para o AP 110 enviar outra solicitação de ADDBA. O quadro incluindo a instrução ou disparo pode ser qualquer quadro adequado incluindo, por exemplo, um quadro DELBA com um código de motivo contendo a instrução, um quadro de ação específico de vendedor contendo a instrução, um quadro de ação tendo um elemento de informação específico de vendedor (VSIE) contendo a instrução ou uma solicitação de sondagem contendo a instrução.

[044] O AP 110 recebe o quadro incluindo a instrução ou disparo e decodifica instrução ou disparo para determinar que STA1 deseja reiniciar ou recomeçar a sessão de BA. Em resposta à mesma, o AP 110 pode enviar uma solicitação de ADDBA para a STA1, que pode aceitar a solicitação de sessão de BA por enviar uma resposta de ADDBA incluindo um código de status definido em "sucesso." Desse modo, STA1 pode usar o AP 110 como um proxy para reiniciar a sessão de BA (que é compatível com padrões de IEEE 802.11 atuais). Permitir que STA1 instrua o AP 11 a reiniciar a sessão de BA é importante porque, por exemplo, STA1 sabe quando a chamada SCO (ou outra operação de BT) é concluída, e, portanto, sabe quando é capaz de reiniciar o recebimento de quadros de dados agregados. De outro modo, o AP 110 pode ter de repetidamente adivinhar com relação a quando a operação de BT da STA é concluída, e pode eventualmente parar de tentar iniciar ou recuperar a sessão de BA.

[045] A figura 5A é um diagrama de sequência 501 mostrando um exemplo de suspensão e reinício de uma sessão de BA de acordo com algumas modalidades. O diagrama de sequência 501 é descrito abaixo com relação a um primeiro dispositivo sem fio (D1) e um segundo dispositivo

sem fio (D2). Para uma modalidade, o dispositivo D1 pode ser uma STA e dispositivo D2 pode ser um AP em uma rede sem fio de modo de infraestrutura (por exemplo, WLAN 120 da figura 1). Para outra modalidade, o dispositivo D1 pode ser uma primeira STA e dispositivo D2 pode ser uma segunda STA em uma rede sem fio ad-hoc, P2P ou IBSS (por exemplo, rede P2P 130 da figura 1B). Para as duas modalidades, o dispositivo D1 corresponde a um dispositivo receptor e o dispositivo D2 corresponde a um dispositivo de transmissão.

[046] O dispositivo D2 inicia uma sessão de BA por enviar uma solicitação de ADDBA para o dispositivo D1. O dispositivo D1 aceita a solicitação de BA por enviar uma resposta de ADDBA tendo um código de status definido em "sucesso." A sessão de BA entre os dispositivos D1 e D2 está agora ativa, e o dispositivo D2 pode transmitir quadros de dados agregados para o dispositivo D1.

[047] Quando o dispositivo D1 começa uma chamada SCO através de seu transceptor de Bluetooth 212 (ou qualquer outra operação de BT), o dispositivo D1 pode reduzir interferência nos sinais de áudio de BT por terminar a sessão de BA de modo que o dispositivo D2 não transmita quadros de dados agregados para o dispositivo D1. Mais especificamente, o dispositivo D1 transmite uma solicitação DELBA para o dispositivo D2, que responde por enviar uma resposta DELBA para o dispositivo D1 e desconectar a sessão de BA. A sessão de BA termina e o dispositivo D2 não mais envia quadros agregados para o dispositivo D1. Para pelo menos algumas modalidades, o dispositivo D2 pode responder à solicitação DELBA a partir do dispositivo D1 por suspender a sessão de BA ao invés de terminar a sessão de BA. Quando o dispositivo D2 suspende a sessão de BA, o dispositivo D2 (e dispositivo D1) pode manter informações correspondendo à sessão de BA (por

exemplo, valores TID, programas de BA, tamanhos de buffer, listas de dispositivos habilitados para a sessão de BA e etc.).

[048] Durante a chamada SCO facilitada pelo dispositivo D1, o dispositivo D2 pode tentar iniciar novas sessões de BA com o dispositivo D1 por enviar um número de solicitações de ADDBA para o dispositivo D1 (somente duas são mostradas na figura 5A para simplicidade. O dispositivo D1 declina as solicitações de sessão de BA por enviar respostas de ADDBA incluindo um código de status definido em "declinado." Após receber um número de declinações de sessão de BA a partir do dispositivo D1, o dispositivo D1 para de tentar iniciar novas sessões de BA com o dispositivo D1.

[049] Quando a chamada SCO é concluída, o dispositivo D1 pode desejar reiniciar a sessão de BA. Como o dispositivo D1 não pode iniciar a sessão de BA, como um dispositivo receptor de acordo com padrões IEEE 802.11 atuais, o dispositivo D1 pode enviar um quadro incluindo uma instrução ou disparo para o dispositivo D2 enviar outra solicitação de ADDBA. O quadro incluindo a instrução ou disparo pode ser qualquer quadro adequado incluindo, por exemplo, um quadro DELBA como um código de motivo contendo a instrução, um quadro de ação específica de vendedor contendo a instrução, um quadro de ação tendo um elemento de informação específica de vendedor (VSIE) contendo a instrução ou uma solicitação de sondagem contendo a instrução.

[050] O dispositivo D2 recebe o quadro incluindo a instrução ou disparo e decodifica instrução ou disparo para determinar que o dispositivo D1 deseja reiniciar ou recomeçar a sessão de BA. Em resposta à mesma, o dispositivo D2 pode enviar uma solicitação de ADDBA para

o dispositivo D1, que aceita a solicitação de sessão de BA por enviar uma resposta de ADDBA incluindo um código de status definido em "sucesso." Desse modo, o dispositivo D1 pode usar o dispositivo D2 como um proxy para reiniciar a sessão de BA.

[051] A figura 5B é um diagrama de sequência 502 mostrando um exemplo de suspensão e reinício de uma sessão de BA de acordo com outras modalidades. O diagrama de sequência 502 é descrito abaixo com relação a um primeiro dispositivo sem fio (D1) e um segundo dispositivo sem fio (D2). Para uma modalidade, o dispositivo D1 pode ser uma STA e o dispositivo D2 pode ser um AP em uma rede sem fio de modo de infraestrutura (por exemplo, WLAN 120 da figura 1A). Para outra modalidade, o dispositivo D1 pode ser uma primeira STA e o dispositivo D2 pode ser uma segunda STA em uma rede sem fio ad-hoc, P2P ou IBSS (por exemplo, rede P2P 130 da figura 1B). Para ambas as modalidades, o dispositivo D1 corresponde a um dispositivo receptor e o dispositivo D2 corresponde a um dispositivo de transmissão.

[052] O dispositivo D2 inicia uma sessão de BA por enviar uma solicitação de ADDBA para o dispositivo D1. O dispositivo D1 aceita a solicitação de BA por enviar uma resposta de ADDBA tendo um código de status definido em "sucesso". A sessão de BA entre dispositivos D1 e D2 está agora ativa, e o dispositivo D2 pode transmitir quadros de dados agregados para o dispositivo D1.

[053] Quando o dispositivo D1 começa uma chamada SCO através de seu transceptor Bluetooth 212 (ou qualquer outra operação de BT), o dispositivo D1 pode reduzir a interferência nos sinais de áudio BT por suspender a sessão de BA de modo que o dispositivo D2 não transmita quadros de dados agregados para o dispositivo D1.

Mais especificamente, o dispositivo D1 transmite um quadro de ação para o dispositivo D2, o quadro de ação incluindo uma instrução para o dispositivo D2 para suspender a sessão de BA e parar a agregação de quadro. Em resposta à mesma, o dispositivo D2 para de transmitir quadros de dados agregados e suspende a sessão de BA. Para pelo menos uma modalidade, o dispositivo D2 mantém as informações de sessão de BA (por exemplo, valores TID, programas de BA, tamanhos de buffer, listas de dispositivos habilitados para a sessão de BA e etc.) enquanto a sessão de BA é suspensa.

[054] Durante a chamada SCO facilitada pelo dispositivo D1, o dispositivo D2 não tenta iniciar novas sessões de BA com o dispositivo D1 porque o dispositivo D2 suspendeu a sessão de BA, desse modo reduzindo tráfego de rede associado à transmissão de quadros ADDBA entre os dispositivos D1 e D2 (por exemplo, como comparado à modalidade de exemplo da figura 5A) em uma tentativa para reiniciar a sessão de BA durante a chamada SCO.

[055] Quando a chamada SCO é concluída, o dispositivo D1 pode desejar reiniciar a sessão de BA. Como que D1 não pode iniciar a sessão de BA, como um dispositivo receptor de acordo com padrões IEEE 802.11 atuais, o dispositivo D1 pode enviar um quadro de ação incluindo uma instrução para o dispositivo D2 reiniciar a sessão de BA. Em resposta à mesma, o dispositivo D2 reinicia a transmissão de quadros de dados agregados, e é, portanto, capaz de reiniciar a sessão de BA sem ter de enviar uma solicitação de ADDBA para o dispositivo D1. A capacidade de reiniciar a sessão de BA sem trocar quadros de ADDBA reduz tráfego de rede associado à transmissão de quadros de ADDBA entre os dispositivos D1 e D2 (por exemplo, como comparado com a modalidade de exemplo da figura 5A).

[056] A figura 6 mostra um fluxograma 600

mostrando uma operação de exemplo de acordo com as presentes modalidades. Com referência também às figuras 2, 5A e 5B, um primeiro dispositivo sem fio (por exemplo, dispositivo D1 das figuras 5A-5B) e um segundo dispositivo sem fio (por exemplo, dispositivo D2 das figuras 5a-5A-5B) pode iniciar uma sessão de BA (601). O primeiro dispositivo sem fio pode facilitar uma operação de Bluetooth enquanto a sessão de BA está ativa (602), e pode suspender a sessão de BA por enviar um primeiro quadro para o segundo dispositivo sem fio instruindo o segundo dispositivo sem fio a parar de agregar quadros de dados (604). O primeiro dispositivo sem fio pode terminar a operação de Bluetooth após um período de tempo (606). O primeiro dispositivo sem fio pode causar reinício da sessão de BA por enviar um segundo quadro para o segundo dispositivo sem fio instruindo o segundo dispositivo sem fio a reiniciar agregação de quadros de dados (608). Para algumas modalidades, as informações de sessão de BA são mantidas no primeiro dispositivo sem fio e/ou segundo dispositivo sem fio enquanto a sessão de BA é suspensa (ou terminada).

[057] Para algumas modalidades, o segundo quadro instrui o segundo dispositivo sem fio a enviar uma solicitação de ADDBA para o primeiro dispositivo sem fio (608A). O primeiro dispositivo sem fio recebe a solicitação de ADDBA (608B), e responde por enviar uma resposta de ADDBA para o segundo dispositivo sem fio (608C).

[058] No relatório descritivo acima, as presentes modalidades foram descritas com referência a modalidades exemplificadoras específicas das mesmas. Será, entretanto, evidente que várias modificações e alterações podem ser feitas nas mesmas sem se afastar do escopo mais amplo da revelação como exposto nas reivindicações apenas. O relatório descritivo e desenhos devem ser, por

consequente, considerados em um sentido ilustrativo ao invés de um sentido restritivo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para suspender e reiniciar sessões de confirmação de bloco, BA, de Wi-Fi entre um primeiro dispositivo sem fio (STA1-STA4, 110, 200) e um segundo dispositivo sem fio (STA1-STA4, 110, 200) em uma rede sem fio (120, 130), o método executado pelo primeiro dispositivo sem fio (STA1-STA4, 110, 200) e **caracterizado** pelo fato de que compreende:

facilitar (602) uma operação de Bluetooth enquanto a sessão BA de Wi-Fi entre o primeiro e o segundo dispositivos sem fio (STA1-STA4, 110, 200) está ativa, em que a confirmação de bloco é usada para confirmar recepção de quadros de dados agregados;

suspender (604) a sessão BA pelo envio de um primeiro quadro para o segundo dispositivo sem fio (STA1-STA4, 110, 200), o primeiro quadro instruindo o segundo dispositivo sem fio a parar de agregar quadros de dados;

terminar (606) a operação de Bluetooth após um período de tempo; e

reiniciar (608) a sessão BA pelo envio de um segundo quadro para o segundo dispositivo sem fio (STA1-STA4, 110, 200), o segundo quadro instruindo o segundo dispositivo sem fio (STA1-STA4, 110, 200) a reiniciar a transmissão de quadros de dados agregados.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro quadro compreende um quadro de deletar confirmação de bloco, DELBA, incluindo um código de motivo que solicita que o segundo dispositivo sem fio suspenda a sessão BA sem deletar informações de sessão.

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

manter informações de sessão, incluindo um ou

mais valores de identificador de tráfego, TID, e uma política de confirmação de bloco, enquanto a sessão BA está suspensa.

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

declinar todas as solicitações de adicionar confirmação de bloco, ADDBA, a partir do segundo dispositivo sem fio durante o período de tempo em que a operação de Bluetooth está ativa.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o segundo quadro instrui o segundo dispositivo sem fio a transmitir uma solicitação de adicionar confirmação de bloco, ADDBA, para o primeiro dispositivo sem fio, a solicitação ADDBA solicitando o reinício da sessão de BA.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o segundo quadro compreende um quadro de deletar confirmação de bloco, DELBA, um quadro de ação ou uma solicitação de probe.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a operação de Bluetooth compreende uma chamada Orientada para Conexão Síncrona, SCO, para um aparelho telefônico sem fio associado ao primeiro dispositivo sem fio.

8. Primeiro dispositivo sem fio (STA1-STA4, 110, 200), **caracterizado** pelo fato de que compreende:

um processador (230); e

uma memória (240) armazenando instruções que, quando executadas pelo processador, fazem com que o primeiro dispositivo sem fio:

facilite uma operação de Bluetooth enquanto uma sessão de BA de confirmação de bloco de Wi-Fi entre o primeiro dispositivo sem fio e um segundo dispositivo sem

fio está ativa, em que a confirmação de bloco é usada para confirmar recepção de quadros de dados agregados;

suspender a sessão de BA pelo envio de um primeiro quadro para o segundo dispositivo sem fio, o primeiro quadro instruindo o segundo dispositivo sem fio a parar de agregar quadros de dados;

finalizar a operação de Bluetooth após um período de tempo; e

reiniciar a sessão de BA pelo envio de um segundo quadro para o segundo dispositivo sem fio, o segundo quadro instruindo o segundo dispositivo sem fio a reiniciar transmissão de quadros de dados agregados.

9. Primeiro dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro quadro compreende um quadro de deletar confirmação de bloco, DELBA, incluindo um código de motivo que solicita que o segundo dispositivo sem fio suspenda a sessão de BA sem deletar informações de sessão.

10. Primeiro dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

manter informações de sessão, incluindo um ou mais valores de identificador de tráfego, TID, e uma política de confirmação de bloco, enquanto a sessão de BA é suspensa.

11. Primeiro dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a execução das instruções faz com que o primeiro dispositivo:

decline todas as solicitações de adicionar confirmação de bloco, ADDBA, a partir do segundo dispositivo sem fio durante o período de tempo em que a operação de Bluetooth está ativa.

12. Primeiro dispositivo sem fio, de acordo com

a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o segundo quadro instrui o segundo dispositivo sem fio a transmitir uma solicitação de adicionar confirmação de bloco, ADDBA, para o primeiro dispositivo sem fio, a solicitação de ADDBA solicitando o reinício da sessão de BA.

13. Primeiro dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o segundo quadro compreende um quadro de deletar confirmação de bloco, DELBA, um quadro de ação ou uma solicitação de probe.

14. Primeiro dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a operação de Bluetooth compreende uma chamada orientada para Conexão Síncrona, SCO, para um aparelho telefônico sem fio associado ao primeiro dispositivo sem fio.

15. Memória legível por computador **caracterizada** pelo fato de que compreende instruções nela armazenadas que, quando executadas por um computador, fazem com que o computador execute o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 7.

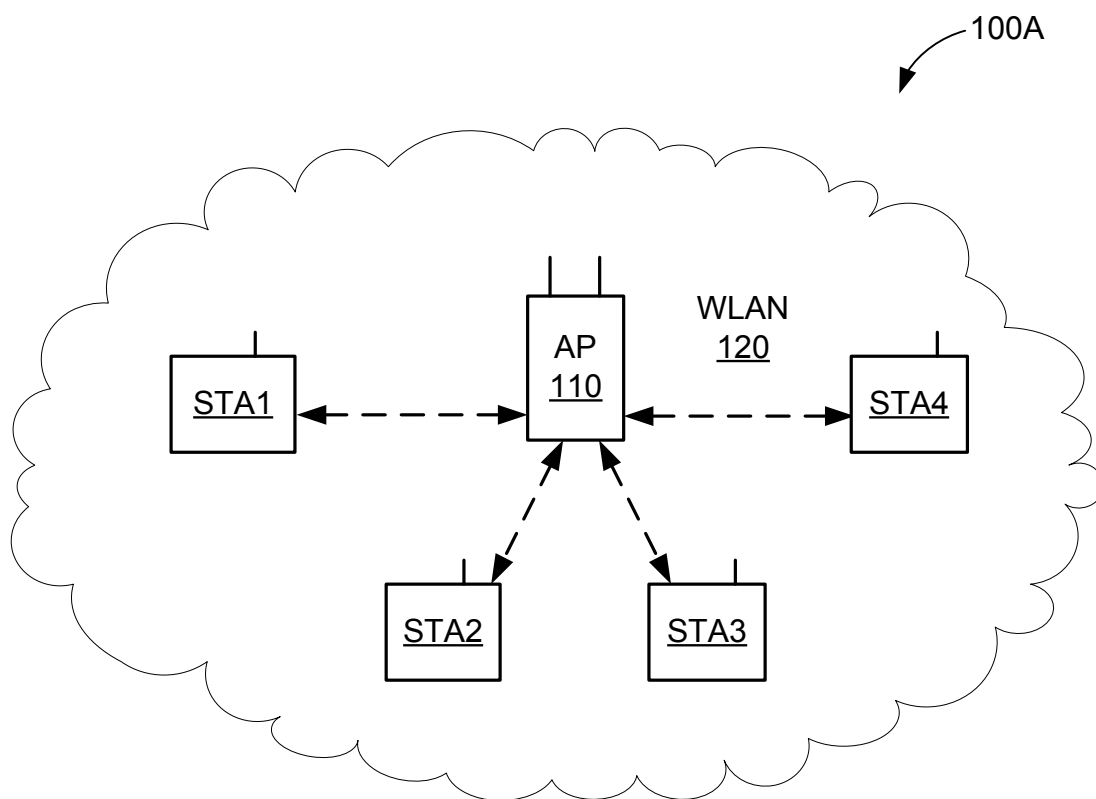


FIG. 1A

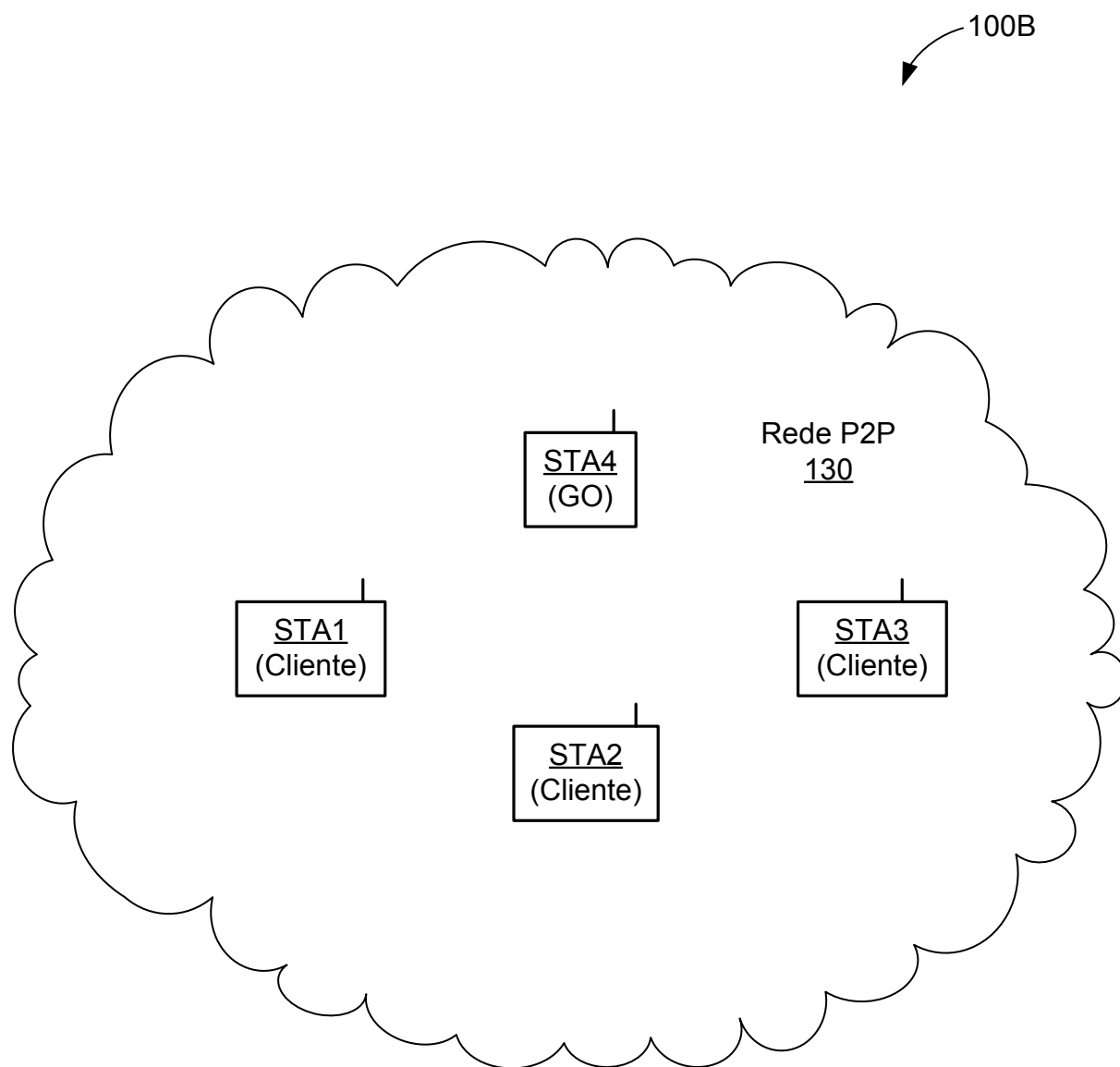


FIG. 1B

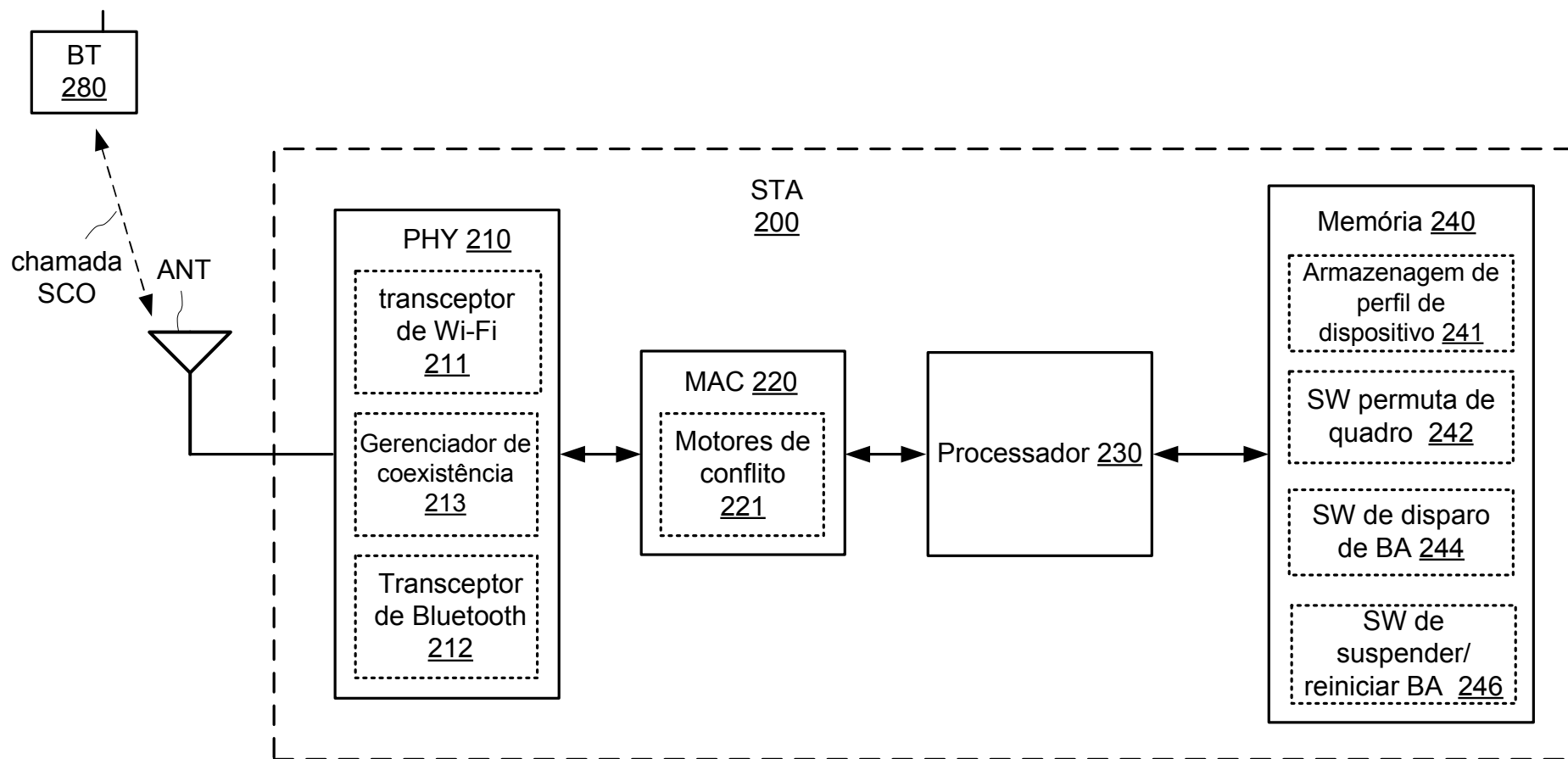


FIG. 2

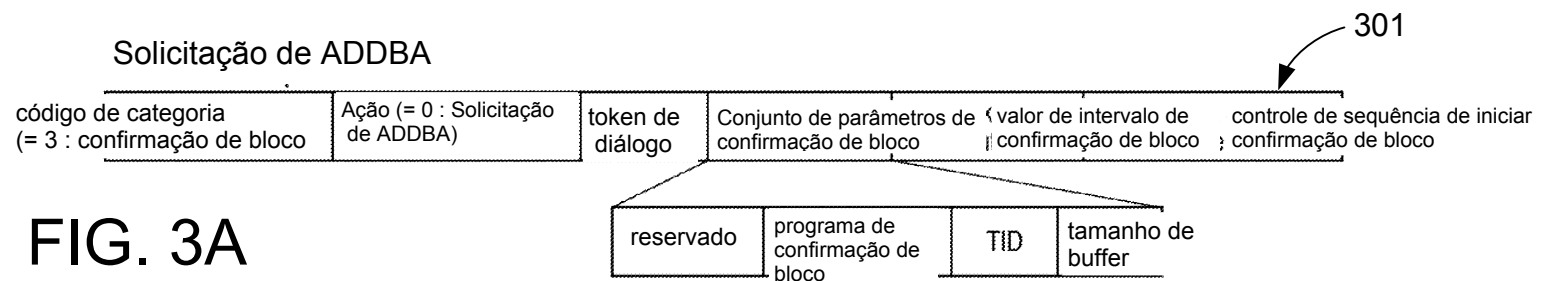


FIG. 3A

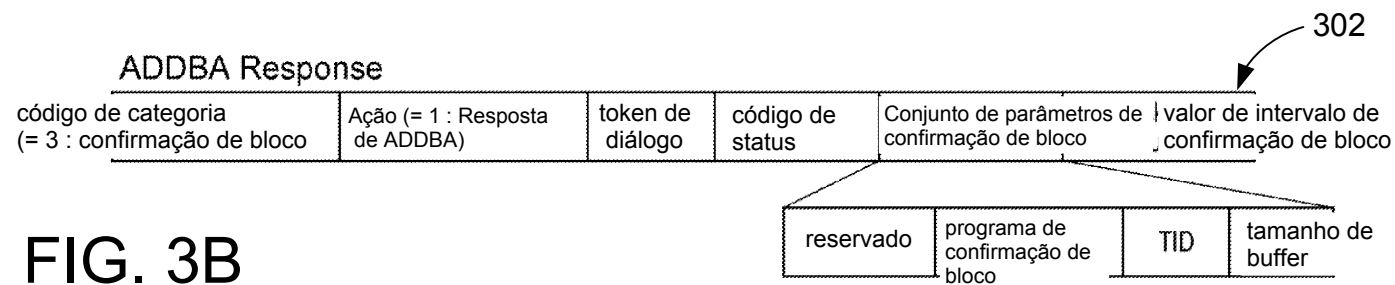


FIG. 3B

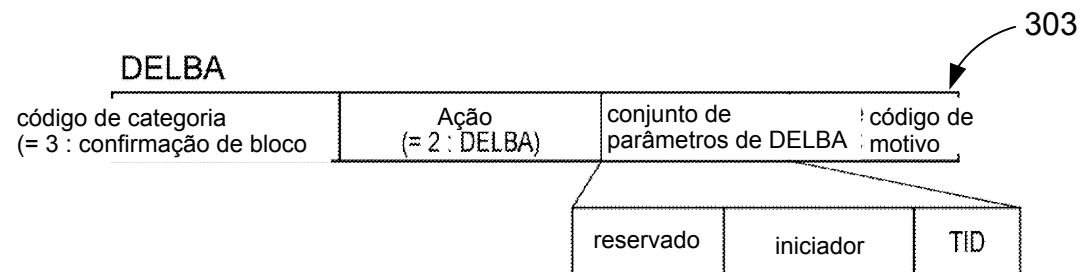


FIG. 3C

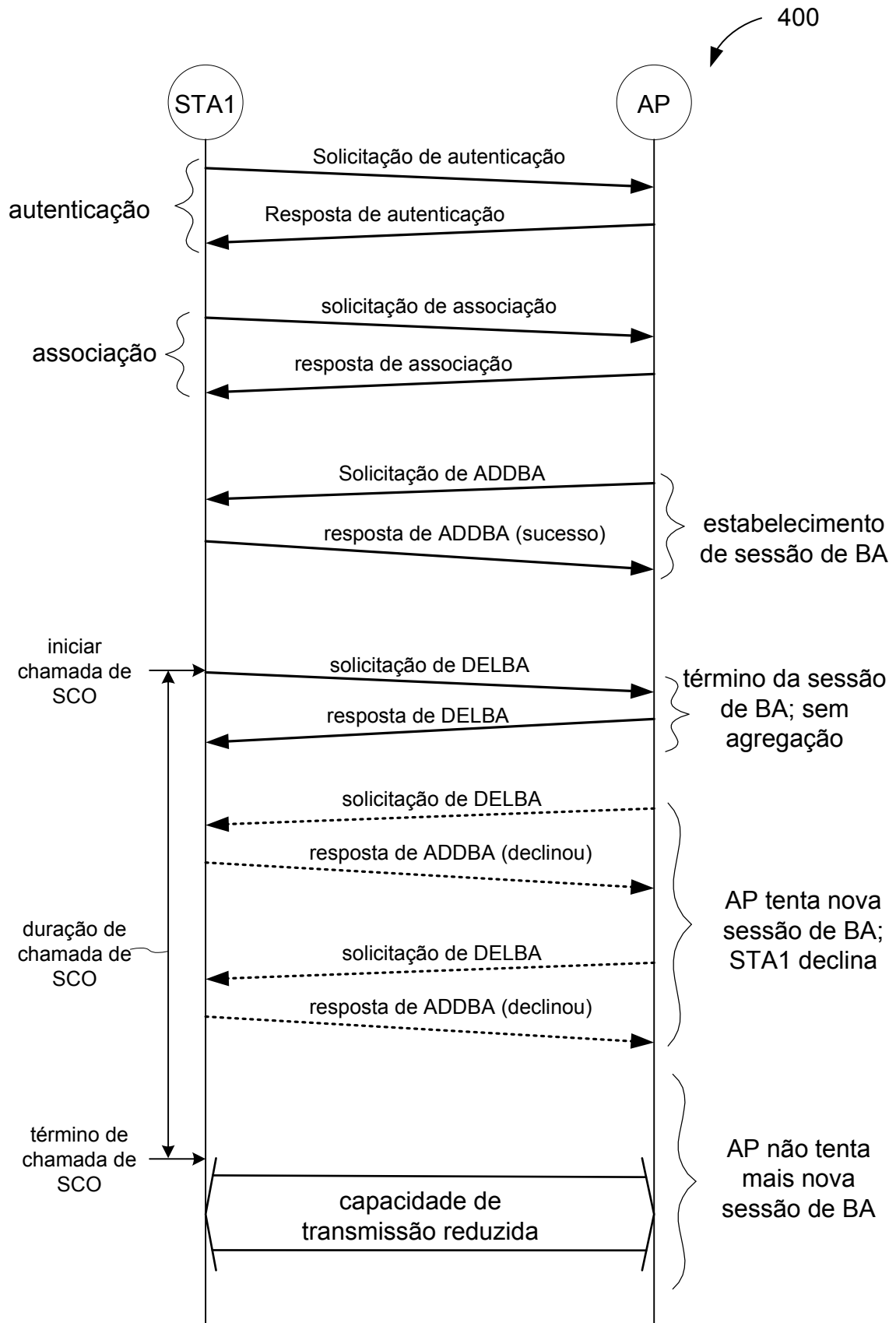


FIG. 4

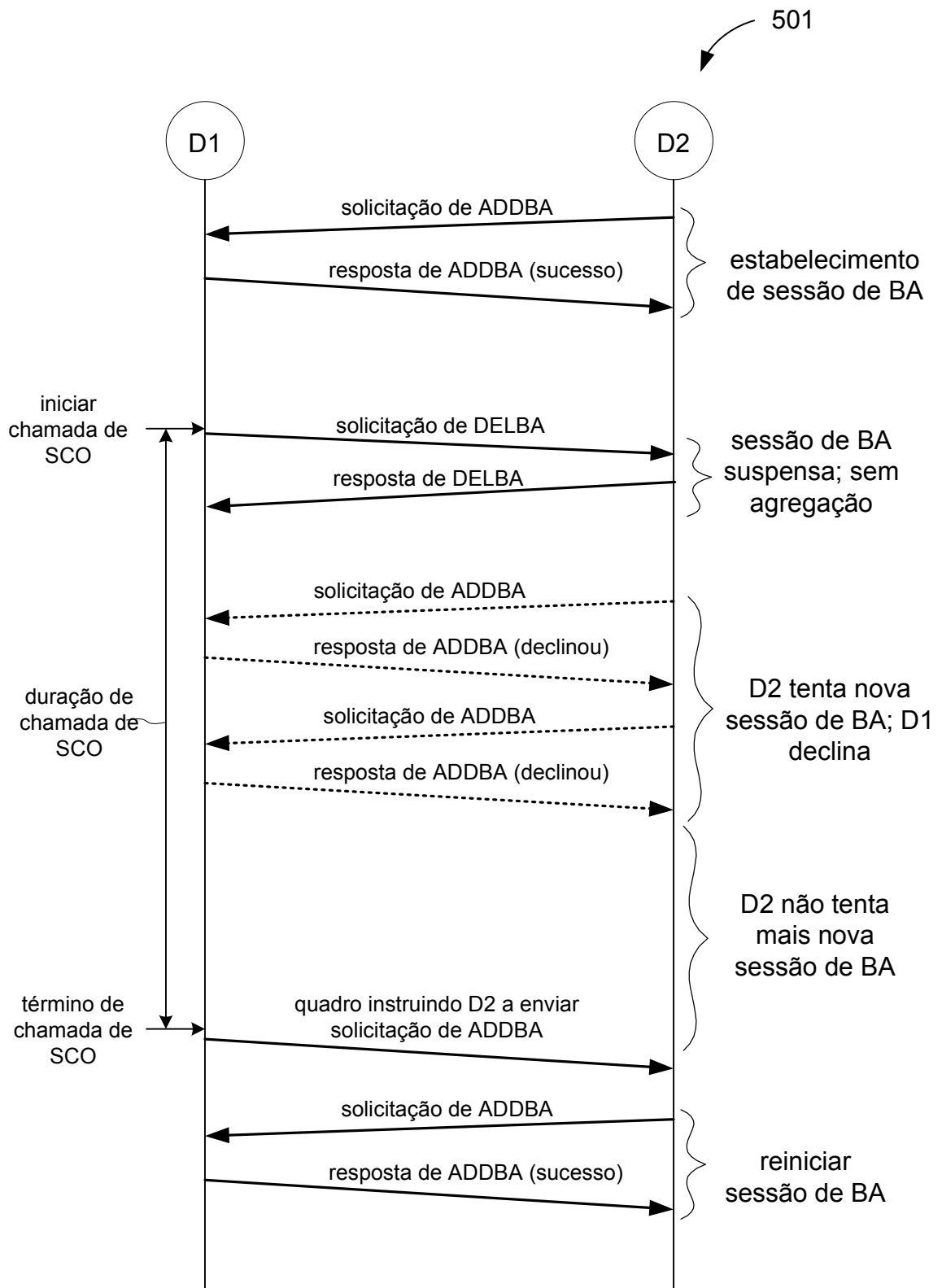


FIG. 5A

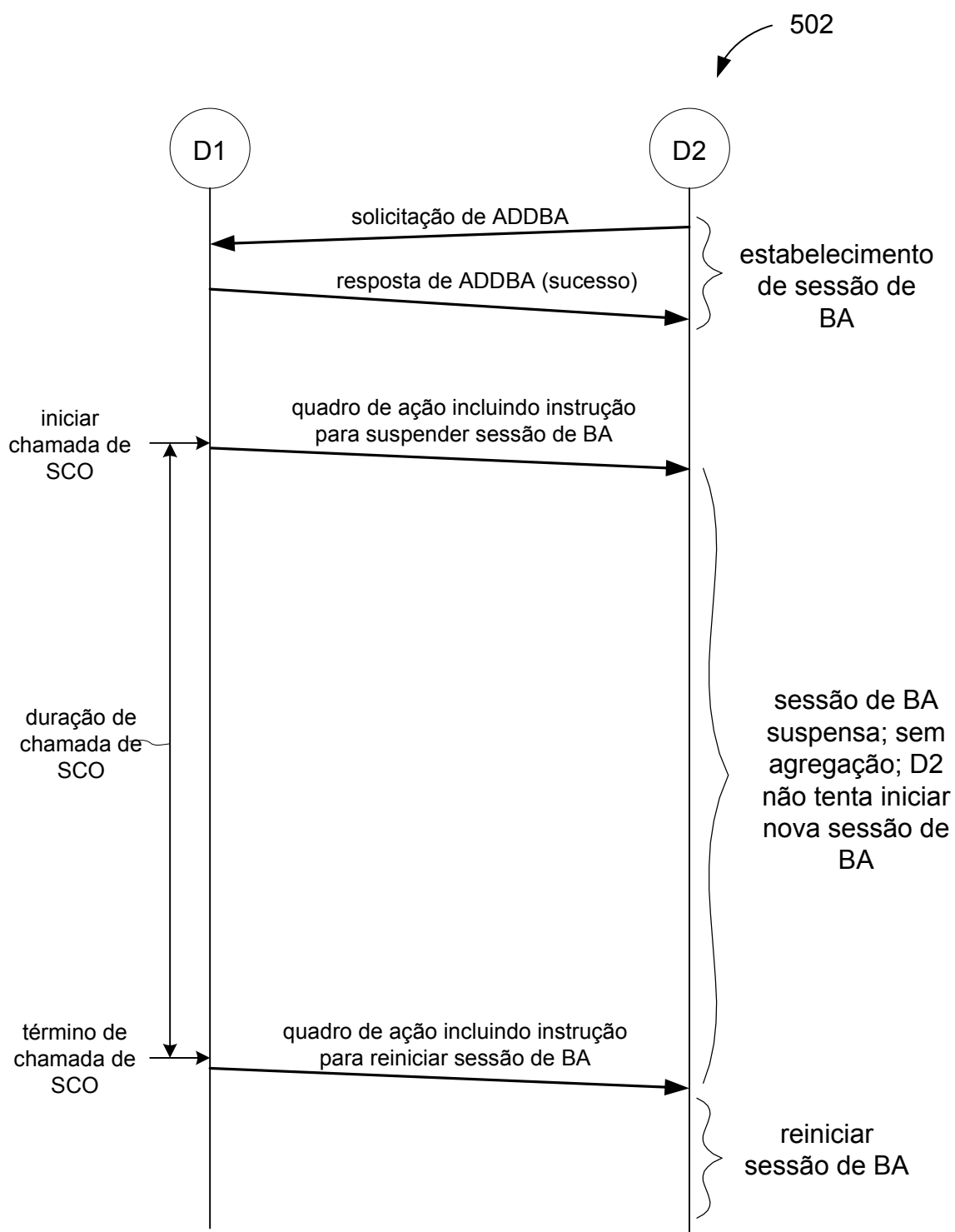


FIG. 5B

600

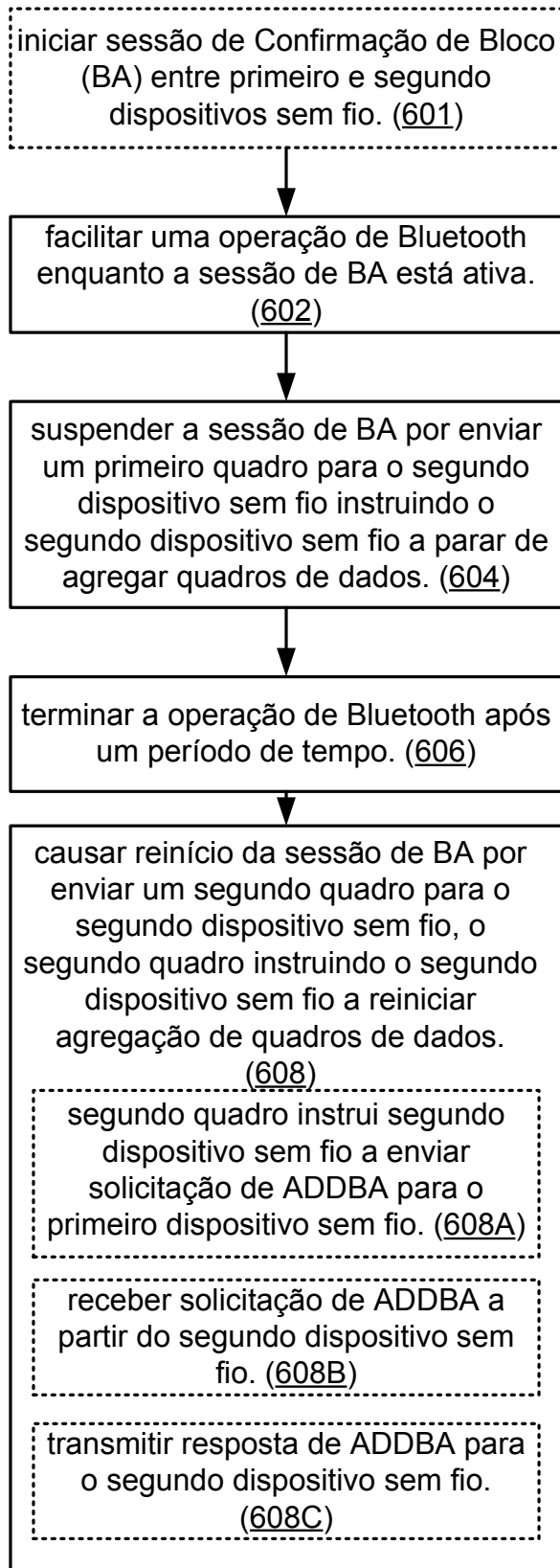


FIG. 6