



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

**(11) PI 0606726-3 B1**



**(22) Data do Depósito: 10/01/2006**

**(45) Data de Concessão: 13/08/2019**

---

**(54) Título:** MÉTODO PARA CONTROLAR UM MODO DE INATIVIDADE EM UMA ESTAÇÃO BASE EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE ACESSO SEM FIO DE BANDA LARGA E ESTAÇÃO BASE CORRELATA

**(51) Int.Cl.:** H04B 7/26.

**(30) Prioridade Unionista:** 10/01/2005 KR 10-2005-0002317.

**(73) Titular(es):** SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD..

**(72) Inventor(es):** YEONG-MOON SON; CHANG-HOI KOO; HONG-SUNG CHANG; JUNG-JE SON; SUNG-JIN LEE; HYUN-JEONG KANG; HYOUNG-KYU LIM.

**(86) Pedido PCT:** PCT KR2006000096 de 10/01/2006

**(87) Publicação PCT:** WO 2006/073297 de 13/07/2006

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 10/07/2007

**(57) Resumo:** SISTEMA E MÉTODO PARA CONTROLAR O MODO DE INATIVIDADE EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE ACESSO SEM FIO DE BANDA LARGA. Um método para controlar um modo de inatividade em sistema de comunicação de acesso sem fio de banda larga (BWA). Uma estação móvel (MS) transmite para uma estação base (BS) uma solicitação de desregistro (DREG-REQ) indicando uma solicitação de transição de estado para o modo de inatividade. A ES transmite para a MS um comando de desregistro (DREG-CMD> para comandar transição de estado para o modo de inatividade. A MS transmite para a BS uma confirmação de desregistro (DREG-ACK) em resposta ao DREG-CMD.

**MÉTODO PARA CONTROLAR UM MODO DE INATIVIDADE EM UMA ESTAÇÃO  
BASE EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE ACESSO SEM FIO DE**

**BANDA LARGA E ESTAÇÃO BASE CORRELATA**

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

5

**1. Campo da Invenção**

A presente invenção se refere geralmente a um sistema de comunicação de Acesso sem Fio de Banda Larga (BWA) e, especificamente, a um sistema e método para controlar uma transição de estado de uma estação móvel tendo um modo de inatividade.

**2. Descrição da Técnica Relacionada**

Pesquisa ampla relacionada ao sistema de comunicação de 4ª geração (4G), que é o sistema de comunicação da próxima geração, está sendo conduzida para proporcionar aos usuários serviços que garantem diversas qualidades-de-serviço (QoS) em uma taxa de dados de aproximadamente 100 Mbps. Especificamente, grande parte da pesquisa do sistema de comunicação 4G está sendo realizada para suportar um serviço de alta qualidade que garante mobilidade em QoS para os sistemas de comunicação BWA tal como um sistema de Rede de Área Local Sem Fio (LAN) e um sistema de Rede de Área Metropolitana (MAN) sem fio. Um sistema baseado no padrão do Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.16 (um sistema de comunicação IEEE 802.16) é um dos típicos sistemas de comunicação BWA.

O sistema de comunicação IEEE 802.16 é especificado como um sistema de comunicação empregando um esquema de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) e/ou um esquema de Acesso Múltiplo por

Divisão de Freqüência Ortogonal (OFDMA) (em seguida referido como "sistema de comunicação OFDM/OFDMA") para ser compatível com uma rede de transmissão de banda larga para canais físicos do sistema MAN sem fio.

5 De acordo com o padrão IEEE 802.16, se não houver tráfego de transmissão/recepção por um período de tempo predeterminado, uma estação móvel (MS) pode operar em um modo de inatividade para minimizar o consumo de energia. Portanto, se não houver tráfego, a MS transmite uma  
 10 mensagem de Solicitação de Desregistro (DREG-REQ) para uma estação base servidora (BS) com a qual ela está atualmente se comunicando, para operar no modo de inatividade. Ao receber a mensagem DREG-REQ, a BS servidora transmite uma mensagem de Comando de Desregistro (DREG-CMD) para a MS  
 15 para aprovar uma operação de transição para o modo de inatividade. Formatos das mensagens DREG-REQ e DREG-CMD são mostrados na Tabela 1 e na Tabela 2, respectivamente.

**Tabela 1**

Sintaxe	Tamanho	Observações
formato de mensagem DREG-REQ() {		
tipo de mensagem de gerenciamento=49	8 bits	
De_Registration_Request_Code	8 bits	0x00=MSS Solicitação de desregistro a partir da BS e rede 0x01 = solicitação para desregistro de MS a partir da BS servidora e Iniciação do Modo de Inatividade de MS 0x02 – 0xFF=Reservado

parâmetro codificados TLV	variável	
}		

Como mostrado na Tabela 1, na mensagem DREG-REQ, um campo Tipo de Mensagem de Gerenciamento é usado para identificar mensagens de gerenciamento de Controle de Acesso ao Meio (MAC) definidas no padrão IEEE 802.16. Um campo De-Registration\_Request\_Code é usado para indicar o propósito para uma MS transmitir a mensagem DREG-REQ. Um campo de parâmetros codificados de Tipo/Comprimento/Valor (TLV) inclui informação de parâmetro para autenticar as MS com base na informação de uma associação de segurança (SA) feita entre as MS e a BS servidora.

**Tabela 2**

Sintaxe	Tamanho
DREG-CMD_Message_Format(){	
Tipo de Mensagem de Gerenciamento	8 bits
Código de Ação	8 bits
Informação TLV_Paging	48 bits
TLV_REG-duration	24 bits
Tupla TLV_HMAC	176 bits
}	

Como mostrado na Tabela 2, na mensagem DREG-CMD, um campo Tipo de Mensagem de Gerenciamento é usado para identificar mensagens de gerenciamento MAC definidas no padrão IEEE 802.16. Um campo Código de Ação é usado para indicar um propósito da mensagem DREG-CMD, e seus valores de código relacionados ao modo de inatividade incluem 0x05, 0x06, e 0x07. O Código de Ação = 0x05 indica que a BS servidora aprova a solicitação de modo de inatividade a partir da MS. O Código de Ação = 0x06 indica que a BS

servidora comanda a MS para retransmitir a mensagem DREG-REQ após um lapso indicado por um campo TLV\_REG-duration. O Código de Ação = 0x07 indica que a BS servidora comanda a MS para esperar até que a mensagem DREG-CMD seja retransmitida. Um campo Informação TLV\_Paging inclui parâmetros de ID de Grupo de Radiochamada (PG-ID), PAGING\_CYCLE e PAGING\_OFFSET, todos os quais são relacionados à operação de modo de inatividade. O parâmetro PG-ID é atribuído pelo sistema de acordo com uma localização da MS. Isto é, o parâmetro PG-ID representa a informação de localização atual da MS.

O parâmetro PAGING\_CYCLE indica um ciclo de radiochamada determinado pelo sistema e baseado em uma solicitação de ciclo de radiochamada a partir da MS. O parâmetro PAGING\_OFFSET é usado quando o sistema determina um tempo no qual ele pode fazer uma radiochamada para uma MS específica através de um número de quadro da BS e do parâmetro PAGING\_CYCLE. Um campo TLV\_REG-duration, o qual é provido para Código de Ação = 0x06, é usado para indicar um tempo no qual a MS pode retransmitir a mensagem DREQ-REQ. Um campo Tupla de TLV\_HMAC é um campo de informação usado para autenticar a BS servidora atual com base na informação sobre a SA feita entre as MS e a BS servidora.

A mensagem DREG-CMD é geralmente transmitida a partir da BS para a MS em resposta à mensagem DREG-REQ. Contudo, para comandar a MS para mudar para o modo de inatividade, a BS pode transmitir a mensagem DREG-CMD como uma mensagem não-solicitada mesmo quando ela não tiver recebido uma solicitação de transição para o modo de inatividade a partir da MS através da mensagem DREG-REQ.

Portanto, uma transição da MS para o modo de inatividade é realizada na solicitação quer seja da MS ou da BS. Conseqüentemente, a BS, determinando que a MS mudou para o modo de inatividade, mantém por um tempo 5 predeterminado somente a informação de conexão mínima exigida pela MS para mudar do modo de inatividade de volta para um modo ativo e deleta a outra informação desnecessária.

A informação de conexão mínima se refere à 10 informação de sessão de uma camada MAC ou suas camadas superiores, e informação relacionada à segurança e privacidade. A informação deletada se refere à informação indicando os recursos de interface aérea da camada MAC ou de suas camadas inferiores. Em outras palavras, a 15 informação deletada é informação constituinte de conexão necessária para transmissão/recepção de dados na camada MAC ou suas camadas inferiores, tal como um identificador de conexão que será descrito abaixo.

Um formato do identificador de conexão é mostrado 20 na Tabela 3.

**Tabela 3**

CID	Valor	Descrição
Amplitude Inicial	0x0000	Usada por uma SS durante amplitude inicial como parte do processo de entrada em rede
CID Básico	0x0001 ~ m	
CIDs de Gerenciamento Principal	m+1 ~ 2m	

CIDs de Transporte e CIDs de Gerenciamento Secundário	2m+1 ~ 0xFEFF	
CIDs de Consulta de Multidifusão	0xFF00 ~ 0xFFFE	Uma SS pode ser incluída em um ou mais grupos de multidifusão com o propósito de obter largura de banda por intermédio de consulta.  Essas conexões não têm fluxo de serviço associado
CID de Difusão	0xFFFF	Usado para difundir informação que é transmitida em um downlink para todas as SS

Cada um dos campos mostrados na Tabela 3 será descrito abaixo. Um campo CID de Amplitude Inicial indica um identificador de conexão para uma mensagem de Solicitação de Amplitude (RNG-REQ) transmitida por uma MS para a BS para ser alocada um CID principal e um CID básico, e cada MS deve ter conhecimento desse valor de 0x0000. A MS, em um processo de associação com a BS, transmite uma mensagem RNG-REQ para informar a BS sobre seu próprio endereço MAC. A BS mapeia o endereço MAC da MS e identificadores de conexão indicando a MS, isto é, um CID de Gerenciamento Principal e um CID Básico, com a MS.

Além disso, os identificadores de conexão incluem

CID de Difusão, CID de Consulta de Multidifusão, CID de Transporte, CID de Gerenciamento Secundário, etc.

Embora os identificadores de conexão sejam usados para um cabeçalho de um quadro MAC para identificação da conexão como pode ser entendido a partir da Tabela 3, eles também podem ser usados para uma Unidade de Dados de Serviço MAC (SDU), como os identificadores de conexão usados para uma mensagem de Indicação de Tráfego (TRF-IND).

A BS deleta a informação de identificador de conexão da MS que mudou para o modo de inatividade. Portanto, para retomar a comunicação de dados em uma sessão superior através da camada MAC, uma MS no modo de inatividade deve ter os identificadores de conexão realocados a partir da BS. Com essa finalidade, a MS precisa realizar um processo de re-entrada de rede com a BS. Em outras palavras, a MS exige o processo de re-entrada de rede para mudar do modo de inatividade para o modo ativo, isto é, um estado de serviço normal.

A Figura 1 é um diagrama de sinalização ilustrando um processo de transição de estado iniciado por MS para o modo de inatividade em um sistema de comunicação BWA convencional.

Com referência à Figura 1, se uma MS 100 no modo ativo deseja mudar para o modo de inatividade na etapa 111, a MS 100 transmite uma mensagem DREG-REQ com De-Registration\_Request\_Code='0x01' para uma BS 150 na etapa 113. O De-Registration\_Request\_Code='0x01' indica que a MS 100 solicita transição para o modo de inatividade. No momento da transmissão de mensagem DREG-REQ, a MS 100 ativa (ou inicia) um Registrador de Tempo T32 na etapa 127. O

Registrador de Tempo T32 indica um tempo em que a MS 100 espera pelo recebimento de uma mensagem DREG-CMD a partir da BS 150 após transmitir a mensagem DREG-REQ. Se o Registrador de Tempo T32 expirar, a MS 100 retransmite a  
5 mensagem DREG-REQ para a BS 150, determinando que a BS 150 falhou em receber a mensagem DREG-RE.

Ao receber a mensagem DREG-REQ a partir da MS 100, a BS 150 transmite uma mensagem DREG-CMD para a MS 100 na etapa 115, determinando que a MS 100 deseja mudar para o  
10 modo de inatividade. A BS 150 transmite a mensagem DREG-CMD para a MS 100, para permitir que a MS 100 mude para o modo de inatividade. Nesse caso, um campo Código de Ação na mensagem DREG-CMD é ajustado em '0x05' para indicar aprovação da solicitação de transição para o modo de  
15 inatividade a partir da MS 100.

Posteriormente, após a etapa 115, a BS 150 mantém somente a informação mínima (informação de sessão das camadas superiores e informação de segurança) para a MS 100, e deleta todas as outras informações de conexão  
20 relacionadas a uma interface aérea da camada MAC ou suas camadas inferiores, na etapa 125. Aqui, a BS 150 inicia um Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento na etapa 119 e deleta a informação de conexão na etapa 125 em um momento quando o registrador de tempo  
25 expira na etapa 123, em vez de imediatamente deletar a informação de conexão. Isso serve para reter a informação na MS 100 por um tempo predeterminado, para processar uma mensagem de transmissão urgente possível a partir da MS 100 ou para permitir que a MS 100 entre outra vez suavemente no  
30 modo ativo sem o processo de re-entrada de rede. O

Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento é iniciado ou reiniciado durante transmissão da mensagem DREG-CMD.

5 Ao receber a mensagem DREG-CMD a partir da BS 150, a MS 100 termina o Registrador de Tempo T32 na etapa 129 e muda para o modo de inatividade na etapa 117, desse modo minimizando o consumo de energia.

10 A Figura 2 é um diagrama de sinalização ilustrando um processo de transição de estado iniciado pela BS para o modo de inatividade em um sistema de comunicação BWA convencional.

15 Antes de ser feita uma descrição da Figura 2, deve ser observado que a mensagem DREG-CMD é uma mensagem não solicitada usada pela BS para comandar a MS para mudar para o modo de inatividade embora não haja solicitação de transição separada para o modo de inatividade a partir da MS.

20 Com referência à Figura 2, uma BS 250 transmite na etapa 211 uma mensagem DREG-CMD para comandar uma MS 200 no modo ativo (na etapa 223) para mudar para o modo de inatividade. Ao mesmo tempo, a BS 250 inicia um Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento na etapa 203, e deleta a informação de conexão para a MS 200 na etapa 221 quando o Registrador de Tempo expira na etapa 25 219. Isto é, a BS 250 transmite a mensagem DREG-CMD, considerando que a MS 200 mudará para o modo de inatividade.

30 Ao receber a mensagem DREG-CMD a partir da BS 250 na etapa 211, a MS 200 muda para o modo de inatividade na etapa 215.

A Figura 3 é um diagrama de sinalização ilustrando uma operação convencional realizada quando uma MS falha em receber uma mensagem DREG-CMD.

Com referência à Figura 3, se uma MS 300 desejar  
5 mudar do modo ativo para o modo de inatividade na etapa 311, a MS 300 transmite uma mensagem DREG-REQ com De-Registration\_Request\_Code='0x01' para uma BS 350 na etapa 315. No momento da transmissão de mensagem DREG-REQ, a MS 300 inicia um Registrador de Tempo T32 na etapa 313, e  
10 então espera até que o Registrador de Tempo T32 expire para recebimento de uma mensagem DREG-CMD a partir da BS 350.

Ao receber a mensagem DREG-REQ a partir da MS 300, a BS 350 transmite na etapa 319 uma mensagem DREG-CMD para a MS 300 em resposta à mensagem DREG-REQ recebida.  
15 Nesse caso, um campo Código de Ação na mensagem DREG-CMD é ajustado em '0x05' para indicar aprovação da solicitação de transição para o modo de inatividade a partir da MS 300. Enquanto transmitindo a mensagem DREG-CMD, a BS 350 inicia um Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de  
20 Gerenciamento na etapa 317, em vez de imediatamente deletar a informação de conexão para a MS 300.

Contudo, se a mensagem DREG-CMD transmitida pela BS 350 falha em chegar corretamente na MS 300 na etapa 319, o Registrador de Tempo T32 expira na etapa 321. A BS 300  
25 retransmite a mensagem DREG-REQ para a BS 350 na etapa 323, uma vez que a mensagem DREG-REQ transmitida na etapa 315 falhou em chegar corretamente na BS 350. Nesse momento, o Registrador de Tempo T32 também reinicia na etapa 321.

A BS 350 transmite uma mensagem DREG-CMD na etapa  
30 325 em resposta à mensagem DREG-REQ transmitida na etapa

323. Contudo, se a MS 300 falhar em receber normalmente até a mesma DREG-CMD transmitida na etapa 325, a MS 300 e a BS 350 repetem as operações nas etapas 315 a 323.

Em outras palavras, se a MS 300 falhar em receber a mensagem DREG-CMD a partir da BS 350 em resposta à mensagem DREG-REQ, a MS 300 retransmite repetidamente a mensagem DREG-REQ cada vez que o Registrador de Tempo T32 expirar, tantas vezes quanto o número predefinido de retransmissões.

Se o número de retransmissões para a mensagem DREG-REQ exceder o número predeterminado de retransmissões, a MS 300 inicializa um estado MAC com a BS 350 (reinicialização MAC) nas etapas 337 e 339, determinando que a comunicação com a BS 350 está interrompida. Conseqüentemente, a MS 300 realiza um processo de re-entrada de rede com a BS 350 ou outra BS.

A BS 350, como nunca recebeu a mensagem DREG-REQ a partir da MS 300, deleta toda a informação de conexão para a MS 300 na etapa 343 quando o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento expira na etapa 341.

Como descrito com referência à Figura 3, se uma MS falhar em receber normalmente uma mensagem DREG-CMD a partir de uma BS, em resposta a uma mensagem DREG-REQ, a MS realiza reinicialização MAC, desse modo adquirindo sincronização de estado entre a BS e a MS. Em outras palavras, se a BS transmite uma mensagem DREG-CMD para a MS, a BS espera que a MS mude para o modo de inatividade. Contudo, a MS, se falhar em receber a mensagem DREG-CMD, permanecerá no modo ativo, causando desacordo de estado entre a BS e a MS. Contudo, devido à operação de

reinicialização MAC da MS na etapa 339, a sincronização de estado entre a BS e a MS é readquirida.

A Figura 4 é um diagrama de sinalização para uma descrição de possíveis problemas ocorrendo quando uma BS convencional envia uma solicitação de transição de estado não solicitada para o modo de inatividade.

Com referência à Figura 4, uma BS 450 transmite uma mensagem DREG-CMD não solicitada para uma MS 400 na etapa 413 para comandar a MS 400 no modo ativo (na etapa 411) para mudar para o modo de inatividade. Ao mesmo tempo, a BS 450, como espera que a MS 400 mude para o modo de inatividade, inicia um Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento na etapa 415 e deleta a informação de conexão para a MS 400 na etapa 421 se o Registrador de Tempo expirar na etapa 419.

Contudo, a MS 400 continuará a manter o modo ativo se ela não receber a mensagem DREG-CMD a partir da BS 450. Portanto, a BS 450 deletará a informação de conexão para a MS 400 se o Registrador de Retenção de Recurso de Gerenciamento, iniciado, expirar na etapa 419. Isso significa que a BS 450 deleta toda a informação de conexão para a MS 400, tornando impossível a comunicação entre a MS 400 e a BS 450.

Para tornar possível a comunicação entre a MS 400 e a BS 450, a MS 400 precisa realizar um processo de re-entrada de rede com a BS 450. Contudo, a MS 400 não realiza o processo de re-entrada de rede, porque a MS 400 ainda está supondo que ainda deveria operar no modo ativo. Posteriormente, a MS 400 realiza transmissão de dados para a BS 450 no modo ativo na etapa 423, a BS 450 desconsidera

a mensagem transmitida pela MS 400 na etapa 425 porque ela não tem informação de conexão para a MS 400.

A BS 450 pode alocar a informação de conexão deletada, isto é, identificador de conexão, para a MS 400 para outra MS que realiza um processo de inicialização para a BS 450. Por exemplo, se um identificador de conexão usado por uma primeira MS é '1', a BS 450 pode alocar o identificador de conexão '1' para uma segunda MS como descrito acima, se a BS 450 deleta a informação de conexão para a primeira MS. Portanto, a primeira MS e a segunda MS mantêm o mesmo identificador de conexão, e realizam transmissão/recepção de dados utilizando o identificador de conexão. Como resultado, quando a primeira MS transmite os dados utilizando o identificador de conexão '1', a BS 450 pode confundir os dados com aqueles transmitidos pela segunda MS. Além disso, quando a BS 450 transmite os dados para a segunda MS, a primeira MS pode confundir os dados com os dados transmitidos para ela. Conseqüentemente, existe a necessidade de um esquema para adquirir sincronização de estados entre uma BS e uma MS mudando do modo ativo para o modo de inatividade.

#### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

É, portanto, um objetivo da presente invenção prover um sistema e método para obter sincronização de estado entre uma BS e uma MS em um sistema de comunicação BWA.

De acordo com um aspecto da presente invenção, é provido um método para controlar um modo de inatividade em um sistema de comunicação de acesso sem fio de banda larga (BWA). O método inclui as etapas de transmitir para uma

estação móvel (MS), por intermédio de uma estação base (BS), um comando de desregistro para comandar mudança de estado para o modo de inatividade; e transmitir, por intermédio da MS, uma resposta ao comando de desregistro.

5 De acordo com outro aspecto da presente invenção, é provido um método para controlar um modo de inatividade por intermédio de uma estação base (BS) em um sistema de comunicação de acesso sem fio de banda larga (BWA). O método inclui as etapas de transmitir para uma estação  
10 móvel (MS) um comando de desregistro (DREG-CMD) para comandar a transição de estado para o modo de inatividade; e receber uma resposta ao comando de desregistro.

De acordo com outro aspecto adicional da presente invenção, é provido um método para controlar um modo de  
15 inatividade por intermédio de uma estação móvel (MS) em um sistema de comunicação de acesso sem fio de banda larga (BWA). O método inclui as etapas de receber a partir de uma estação base (BS) um comando de desregistro indicando um comando de transição de estado para o modo de inatividade;  
20 e transmitir para a BS uma resposta ao comando de desregistro.

De acordo com ainda outro aspecto da presente invenção, é provido um método para controlar um modo de inatividade em um sistema de comunicação de acesso sem fio  
25 de banda larga (BWA). O método inclui as etapas de transmitir para uma estação base (BS), por intermédio de uma estação móvel (MS), uma solicitação de desregistro (DREG-REQ) indicando uma solicitação de transição de estado para o modo de inatividade; transmitindo para a MS, por  
30 intermédio da BS, um comando de desregistro (DREG-CMD) para

comandar a transição de estado para o modo de inatividade; e transmitir para a BS, por intermédio da MS, uma mensagem de resposta ao DREG-CMD.

De acordo com ainda outro aspecto da presente  
5 invenção, é provido um sistema para controlar um modo de inatividade em um sistema de comunicação de acesso sem fio de banda larga (BWA) incluindo uma estação base (BS) e uma estação móvel (MS). O sistema inclui uma BS para transmitir para a MS um comando de desregistro (DREG-CMD) para começar  
10 a transição de estado para o modo de inatividade; e uma MS para transmitir para a BS uma mensagem de resposta ao DREG-CMD.

#### **DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS**

Os objetivos, características e vantagens  
15 mencionados acima e outros da presente invenção se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada seguinte quando considerada em conjunto com os desenhos anexos nos quais:

A Figura 1 é um diagrama de sinalização  
ilustrando um processo de transição de estado iniciado pela  
20 MS para o modo de inatividade em um sistema de comunicação BWA convencional;

A Figura 2 é um diagrama de sinalização  
ilustrando um processo de transição de estado iniciado pela  
BS para o modo de inatividade em um sistema de comunicação  
25 BWA convencional;

A Figura 3 é um diagrama de sinalização  
ilustrando uma operação convencional realizada quando uma  
MS falha em receber uma mensagem DREG-CMD;

A Figura 4 é um diagrama de sinalização para uma  
30 descrição de possíveis problemas ocorrendo quando uma BS

convencional envia uma solicitação de transição de estado não solicitado para o modo de inatividade;

A Figura 5 é um diagrama de sinalização ilustrando um processo de desregistro entre uma BS e uma MS em um sistema de comunicação BWA de acordo com a primeira modalidade da presente invenção;

A Figura 6 é um diagrama de sinalização ilustrando um processo de desregistro entre uma BS e uma MS em um sistema de comunicação BWA de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

A Figura 7 é um diagrama de sinalização ilustrando um processo de desregistro realizado quando uma BS falha em receber uma mensagem DREG-ACK em resposta a uma mensagem DREG-CMD transmitida de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A Figura 8 é um fluxograma ilustrando um processo de desregistro com uma MS realizada por uma BS de acordo com uma modalidade da presente invenção; e

A Figura 9 é um fluxograma ilustrando um processo de desregistro com uma MS realizada por intermédio de uma BS de acordo com uma modalidade da presente invenção.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES EXEMPLARES**

Várias modalidades exemplares da presente invenção serão descritas agora em detalhe com referência aos desenhos anexos. Na descrição a seguir, uma descrição detalhada de funções e configurações conhecidas, aqui incorporadas, foi omitida com a finalidade de clareza e concisão.

A presente invenção propõe um sistema e método para adquirir sincronização de estado entre uma estação

base (BS) e uma estação móvel (MS) em um sistema de comunicação Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.16, o qual é um dos típicos sistemas de comunicação de Acesso sem Fio de Banda Larga (BWA), em  
5 que se a BS transmite uma mensagem de Comando de Desregistro (DREG-CMD) para a MS, a MS transmite uma mensagem de confirmação indicando o recebimento da mensagem DREG-CMD para a BS. Por conveniência, uma modalidade da presente invenção será descrita com referência ao sistema  
10 de comunicação de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA), como um exemplo do sistema de comunicação anteriormente mencionado. A presente invenção também pode ser aplicada a outros sistemas de comunicação assim como ao sistema de comunicação OFDMA.

15 Portanto, a presente invenção propõe originalmente uma mensagem de Confirmação de Desregistro (DREG-ACK) transmitida pela MS em resposta à mensagem DREG-CMD. Aqui, o termo "mensagem DREG-ACK" será usado como um exemplo, e pode incluir qualquer mensagem que uma MS  
20 transmite para uma BS em resposta a um comando de transmissão a partir da BS para informar que ela recebeu normalmente o comando de transição a partir da BS. Como a mensagem DREG-ACK é proposta originalmente, a BS inicia um registrador de tempo de resposta DREG-ACK indicando um  
25 tempo de espera para a mensagem DREG-ACK quando transmitindo a mensagem DREG-CMD para a MS. Além disso, cada vez que o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expirar, a BS retransmite a mensagem DREG-CMD, supondo que a MS falhou em receber a mensagem DREG-CMD. Portanto, a BS  
30 retransmite a mensagem DREG-CMD tantas vezes quanto um

número predefinido de retransmissões para a mensagem DREG-CMD, isto é um valor de Contagem de Re-tentativas DREG-CMD.

Um formato da mensagem DREG-ACK originalmente proposta na presente invenção é mostrado na Tabela 4.

5

**Tabela 4**

SINTAXE	TAMANHO
DREG-ACK Message_Format () {	
TIPO DE MENSAGEM DE GERENCIAMENTO = xx	8 bits
Código de Ação a partir da BS	8 bits
Tupla TLV_HMAC	176 bits
}	

Como mostrado na Tabela 4, um campo Tipo de Mensagem de Gerenciamento é usado para identificar mensagens de gerenciamento de Controle de Acesso ao Meio (MAC) definidas no padrão IEEE 802.16. Um Código de Ação a partir do campo BS é usado para gravar no mesmo um valor de Código de Ação de uma mensagem DREG-CMD recebida a partir de uma BS. Se a mensagem DREG-CMD é uma mensagem DREG-CMD não solicitada, '0x05' é gravada no Código de Ação a partir do campo BS. Um campo Tupla de TLV\_HMAC é um campo de autenticação baseado na informação da Associação de Segurança (SA) feita entre a MS e a BS servidora atual.

Será feita agora uma descrição dos parâmetros recentemente propostos na BS, isto é, parâmetros de Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK e de Contagem de Re-tentativas DREG-CMD.

O Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK indica um possível tempo de espera cobrindo a partir de um tempo no qual a BS transmite para uma MS uma mensagem DREG-CMD até um tempo no qual a BS recebe uma mensagem DREG-ACK

a partir da MS. O Registrador de Resposta DREG-ACK inicia em um momento quando a BS transmite a mensagem DREG-CMD, e se o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expirar, a BS retransmite a mensagem DREG-CMD e reinicia o Registrador  
5 de Tempo de Resposta DREG-ACK.

Cada vez que o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expirar, a BS retransmite a mensagem DREG-CMD, supondo que a MS falhou em receber a mensagem DREG-CMD. A BS aumenta a Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD em  
10 um cada vez que ela retransmitir a mensagem DREG-CMD, e não mais transmitir a mensagem DREG-CMD para a MS em um momento quando o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD aumentado exceder um número predeterminado (um valor possível predeterminado de acordo com a implementação do  
15 sistema). Nesse caso, a BS deleta toda a informação de conexão para a MS, supondo que a comunicação com a MS é impossível, ou que a MS continua a manter o modo ativo.

A Figura 5 é um diagrama de sinalização ilustrando um processo de desregistro entre uma BS e uma MS em um sistema de comunicação BWA de acordo com uma primeira  
20 modalidade da presente invenção.

Com referência à Figura 5, uma BS 550 transmite uma mensagem DREG-CMD para uma MS 500 na etapa 513 para comandar a MS 500 no modo ativo (na etapa 511) para mudar  
25 para o modo de inatividade para minimizar o consumo de energia da MS 500. No momento da transmissão da mensagem DREG-CMD, a BS 550 inicia um Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento, e um Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK recentemente proposto na  
30 presente invenção nas etapas 515 e 517, respectivamente.

Se a MS 500 falhar em receber a mensagem DREG-CMD transmitida pela BS 550, na etapa 513, devido, por exemplo, a um estado de canal ruim, a MS 500 continua a manter o modo ativo.

5           Em um momento quando o Registrador de Resposta DREG-ACK expira na etapa 521, a BS 550 retransmite a mensagem DREG-CMD na etapa 519. Quando a BS 550 retransmite a mensagem DREG-CMD, o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento também reinicia na etapa 523. Um  
10           valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD na etapa 519 é maior em 1 do que um valor de Contagem de Tentativas Repetidas do DREG-CMD na etapa 513.

          Ao receber a mensagem DREG-CMD a partir da BS 550, a MS 500 transmite uma mensagem DREG-ACK para uma BS  
15           550 em resposta à mensagem DREG-CMD recebida na etapa 525. Ao mesmo tempo, a MS 500 muda para o modo de inatividade na etapa 529, desse modo minimizando o consumo de energia.

          Ao receber a mensagem DREG-ACK, a BS 550 pára o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK na etapa 527, e  
20           determina que a MS 500 mudou para o modo de inatividade. Posteriormente, a BS 550 deleta a informação de conexão para a MS 500 na etapa 535 em um momento quando o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento, reiniciado na etapa 523, automaticamente  
25           expira.

          A Figura 6 é um diagrama de sinalização ilustrando um processo de desregistro entre uma BS e uma MS em um sistema de comunicação BWA de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção.

30           Antes de ser feita uma descrição da Figura 6,

deve ser observado que a Figura 6 é diferente da Figura 5 em termos de uma condição de partida do Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento. Embora o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento reinicie cada vez que uma mensagem DREG-CMD é transmitida ou retransmitida na Figura 5, o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento inicia apenas quando uma mensagem DREG-ACK é recebida a partir de uma MS na Figura 6.

10 Com referência à Figura 6, uma BS 650 transmite uma mensagem DREG-CMD para uma MS 600 na etapa 613, para comandar a MS 600 no modo ativo (na etapa 611) para mudar para o modo de inatividade. No momento da transmissão da mensagem DREG-CMD, a BS 650 inicia um Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK na etapa 615.

Se a MS 600 falhar em receber a mensagem DREG-CMD transmitida pela BS 650 na etapa 613, ela continua a manter o modo ativo.

Em um momento quando o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expira na etapa 621, a BS 650 retransmite a mensagem DREG-CMD na etapa 619. Um valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD na etapa 619 é superior em 1 a um valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD na etapa 613.

25 Ao receber a mensagem DREG-CMD a partir da BS 650, a MS 600 transmite uma mensagem DREG-ACK para a BS 650 em resposta à mensagem DREG-CMD recebida na etapa 625. Ao mesmo tempo, a MS 600 muda para o modo de inatividade na etapa 629, desse modo minimizando o consumo de energia.

30 Ao receber uma mensagem DREG-ACK, a BS 650

termina o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK na etapa 627, e ao mesmo tempo, inicia o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento na etapa 623. Nesse momento, a BS 650 supõe que a MS 600 mudou para o modo de inatividade. Posteriormente, a BS 650 deleta a informação de conexão para a MS 600 na etapa 635 em um momento quando o Registrador de Tempo e de Retenção de Recurso de Gerenciamento automaticamente expira na etapa 633.

A Figura 7 é um diagrama de sinalização ilustrando um processo de desregistro realizado quando uma BS falha em receber uma mensagem DREG-ACK em resposta a uma mensagem DREG-CMD transmitida de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Com referência à Figura 7, uma BS 750 transmite uma mensagem DREG-CMD para uma MS 700 na etapa 713. Ao mesmo tempo, a BS 750 inicia um Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK na etapa 715, e aumenta o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD em 1 na etapa 717.

Será suposto aqui que um ponto de início do Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento da BS 750 é igual a um daqueles descritos com referência às Figuras 5 e 6.

Posteriormente, a BS 750 retransmite a mensagem DREG-CMD na etapa 719 em um momento quando expira o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK. Ao mesmo tempo, a BS 750 reinicia o Registrador de Resposta DREG-ACK na etapa 721, e aumenta outra vez em 1 o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD na etapa 723.

Outra vez, a BS 750 retransmite a mensagem DREG-

CMD em um momento quando o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expira na etapa 727. Ao mesmo tempo, a BS 750 reinicia o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK na etapa 727, e aumenta outra vez em 1 o valor de Contagem de 5 Tentativas Repetidas DREG-CMD na etapa 729.

Nas etapas 713 a 729, embora a BS 750 transmita a mensagem DREG-CMD para a MS 700, a MS 700 falha em receber a mensagem DREG-CMD, de modo que o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK da BS 750 expira/reinicia repetidamente e 10 a Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD aumenta em um a cada retransmissão.

Como descrito acima, se o número de retransmissões para a mensagem DREG-REQ exceder o número predefinido de retransmissões na etapa 735, a BS 750 não 15 mais transmite uma solicitação de transição de estado para o modo de inatividade para a MS 700. Conseqüentemente, a BS 750 pode, ou considerar que a MS 700 continua a manter o modo ativo, ou deletar toda informação de conexão para a MS 700, supondo que a comunicação com a MS 700 está 20 interrompida.

Embora uma modalidade da presente invenção tenha sido descrita para o caso onde a MS falha em receber normalmente a mensagem DREG-CMD transmitida pela BS nas Figuras 5 a 7, o mesmo também pode ser aplicado ao caso 25 onde a BS falha em receber normalmente a mensagem DREG-ACK transmitida pela MS em resposta à mensagem DREG-CMD. Além disso, se a MS inicia transmissão de uma mensagem DREG-REQ para a BS e a BS transmite uma mensagem DREG-CMD para a MS, como descrito com referência às Figuras 1 e 3, a MS pode 30 transmitir uma mensagem DREG-ACK em resposta à mensagem

DREG-CMD.

A Figura 8 é um fluxograma ilustrando um processo de desregistro com uma MS, realizado por uma BS de acordo com uma modalidade da presente invenção.

5 Com referência à Figura 8, uma BS determina que uma MS precisa de uma transição de estado para o modo de inatividade na etapa 802, e inicializa um valor de Contagem de Tentativas Repetidas DRE-CMD para '0' na etapa 804. A BS transmite uma mensagem DREG-CMD para uma MS na etapa 806.

10 No momento da transmissão da mensagem DREG-CMD, a BS inicia um Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK e um Registrador de Tempo de Retenção de Resposta de Gerenciamento na etapa 808. A BS aumenta o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD em 1 na etapa

15 810. A BS determina na etapa 812 se o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expirou. Se o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expirou, a BS prossegue para a etapa 814. Caso contrário, se o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK não expirou, a BS prossegue para a etapa 820.

20 Na etapa 814, a BS compara o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD com um número predefinido. Se o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD é menor do que ou igual ao número predefinido, a BS prossegue para a etapa 806 onde ela retransmite a mensagem DREG-CMD.

25 Contudo, se o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD é maior do que o número predefinido, a BS prossegue para a etapa 818.

Na etapa 818, a BS não mais realiza a transição de estado de MS para o modo de inatividade, quando o valor

30 de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD excede o

número predefinido.

Na etapa 820, a BS espera pelo recebimento de uma mensagem DREG-ACK até que o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expira. Mediante recebimento da mensagem  
5 DREG-ACK, a BS prossegue para a etapa 822, e mediante falha em receber a mensagem DREG-ACK, a BS prossegue para a etapa 812.

Na etapa 822, a BS determina se o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento expirou. Se o  
10 Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento expirou, a BS prossegue para a etapa 824 onde ela deleta a informação de comunicação para a MS devido à expiração do Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento. A BS assume na etapa 826 que a MS mudou para  
15 o modo de inatividade.

A Figura 9 é um fluxograma ilustrando um processo de desregistro com uma MS, realizado por uma BS de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Com referência à Figura 9, uma BS determina que  
20 uma MS precisa de uma transição de estado para o modo de inatividade na etapa 902, e inicializa um valor de contagem de tentativas repetidas DREG-CMD para '0' na etapa 904. A BS transmite uma mensagem DREG-CMD para uma MS na etapa 906. No momento da transmissão de mensagem DREG-CMD, a BS  
25 inicia um registrador de tempo de resposta DREG-ACK na etapa 908. A BS aumenta o valor de contagem de tentativas repetidas DREG-CMD em uma etapa 910. A BS determina na etapa 912 se o registrador de tempo de resposta DREG-ACK expirou. Se o registrador de tempo de resposta DREG-ACK  
30 expirou, a BS prossegue para a etapa 914. Caso contrário,

se o registrador de tempo de resposta DREG-ACK não expirou, a BS prossegue para a etapa 920.

Na etapa 914, a BS compara o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD com um número predefinido. Se o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD é menor ou igual ao número predefinido, a BS prossegue para a etapa 906. Contudo, se o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD é maior do que o número predefinido, a BS prossegue para a etapa 918.

Na etapa 918, a BS não mais realiza a transição de estado da MS para o modo de inatividade, quando o valor de Contagem de Tentativas Repetidas DREG-CMD excede um número predefinido.

Na etapa 920, a BS espera pelo recebimento de uma mensagem DREG-ACK até que o Registrador de Tempo de Resposta DREG-ACK expira. No recebimento da mensagem DREG-ACK, a BS prossegue para a etapa 921, e mediante falha em receber a mensagem DREG-ACK, a BS prossegue para a etapa 912.

Na etapa 921, a BS inicia o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento, quando tiver recebido a mensagem DREG-ACK. Na etapa 922, a BS determina se o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento expirou. Se o Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento expirou, a BS prossegue para a etapa 924 onde ela deleta a informação de conexão para a MS devido à expiração do Registrador de Tempo de Retenção de Recurso de Gerenciamento. A BS supõe na etapa 926 que a MS mudou para o modo de inatividade.

Como pode ser entendido a partir da descrição

anterior, no sistema de comunicação BWA, de acordo com a presente invenção, uma BS transmite uma mensagem DREG-CMD para uma MS para comandar a MS para mudar para o modo de inatividade, e a MS transmite uma mensagem DREG-ACK para a BS mediante recebimento da mensagem DREG-CMD, desse modo adquirindo a sincronização de estado entre a BS e a MS. Dessa maneira, é possível impedir operação equivocada causada por desacordo de estado.

Embora a invenção tenha sido mostrada e descrita com referência a certa modalidade preferida da mesma, será entendido por aqueles versados na técnica que diversas alterações na forma e detalhes podem ser feitas na mesma sem se afastar do espírito e escopo da invenção conforme definidos nas reivindicações anexas.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Método para controlar um modo de inatividade em uma estação base (BS) em um sistema de comunicação de acesso sem fio de banda larga (BWA), o método caracterizado  
5 por compreender as etapas de:

transmitir para uma estação móvel (MS), uma mensagem como uma mensagem não solicitada para comandar uma transição de estado de um modo de atividade para o modo de inatividade;

10 receber da estação móvel (MS) uma mensagem de resposta à mensagem;

no momento de transmissão da mensagem, iniciar um primeiro registrador de tempo de espera para esperar pelo recebimento da mensagem de resposta;

15 no momento de transmissão da mensagem, iniciar um segundo registrador de tempo para contar um tempo de manutenção de informação de conexão; e

retransmitir a mensagem se o primeiro registrador de tempo expirar;

20 em que a estação base (BS) libera a informação de conexão com a estação móvel (MS) em modo de inatividade, no recebimento da mensagem de resposta e na expiração do segundo registrador de tempo;

em que um valor de contagem incrementa cada vez  
25 que a estação base (BS) transmite a mensagem, e a mensagem é para ser retransmitida até que o valor de contagem atinja um número máximo pré-definido de retransmissões;

em que o primeiro registrador de tempo reinicia cada vez que a estação base (BS) transmite a mensagem; e

30 em que o segundo registrador de tempo é

reiniciado em um momento em que a estação base (BS) retransmite a mensagem na expiração do primeiro registrador de tempo dada a não recepção da mensagem de resposta.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1,  
5 **caracterizado** pelo fato de que a informação de conexão inclui informação sobre um identificador de conexão usado unicamente entre a estação base (BS) e a estação móvel (MS).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1,  
10 **caracterizado** pelo fato de que a informação de conexão inclui informação sobre um identificador de conexão usado comumente entre a estação base (BS) e uma pluralidade de estações móveis incluindo a estação móvel (MS).

4. Estação base (BS) em um sistema de comunicação  
15 de acesso sem fio de banda larga (BWA), a estação base (BS) **caracterizada** por compreender:

um processador configurado de modo a transmitir,  
para uma estação móvel (MS), uma mensagem como uma mensagem não solicitada para comandar a transição de estado de um  
20 modo de atividade para um modo de inatividade, para receber, da estação móvel (MS), uma mensagem de resposta à mensagem, para iniciar, no momento da transmissão da mensagem, um primeiro registrador de para esperar pelo recebimento da mensagem de resposta, para iniciar, no  
25 momento da transmissão da mensagem, um segundo registrador de tempo para contar um tempo de manutenção de informação de conexão, para retransmitir a mensagem quando o primeiro registrador de tempo expirar, e para liberar uma informação de conexão para a estação móvel (MS) em modo de inatividade  
30 no recebimento da mensagem de resposta e na expiração do

segundo registrador de tempo;

em que um valor de contagem incrementa cada vez que a estação base (BS) transmite a mensagem, e a mensagem é para ser retransmitida até que o valor de contagem atinja  
5 um número máximo pré-definido de retransmissões;

em que o primeiro registrador de tempo reinicia cada vez que a estação base (BS) transmite a mensagem; e

em que o segundo registrador de tempo é reiniciado em um momento em que a estação base (BS)  
10 retransmite a mensagem na expiração do primeiro registrador de tempo dada a não recepção da mensagem de resposta.

5. Estação base (BS), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada** pelo fato de que a informação de conexão inclui informação sobre um  
15 identificador de conexão usado unicamente entre a estação base (BS) e a estação móvel (MS).

6. Estação base (BS), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada** pelo fato de que a informação de conexão inclui informação sobre um  
20 identificador de conexão usado comumente entre a estação base (BS) e uma pluralidade de estações móveis incluindo a estação móvel (MS).

51

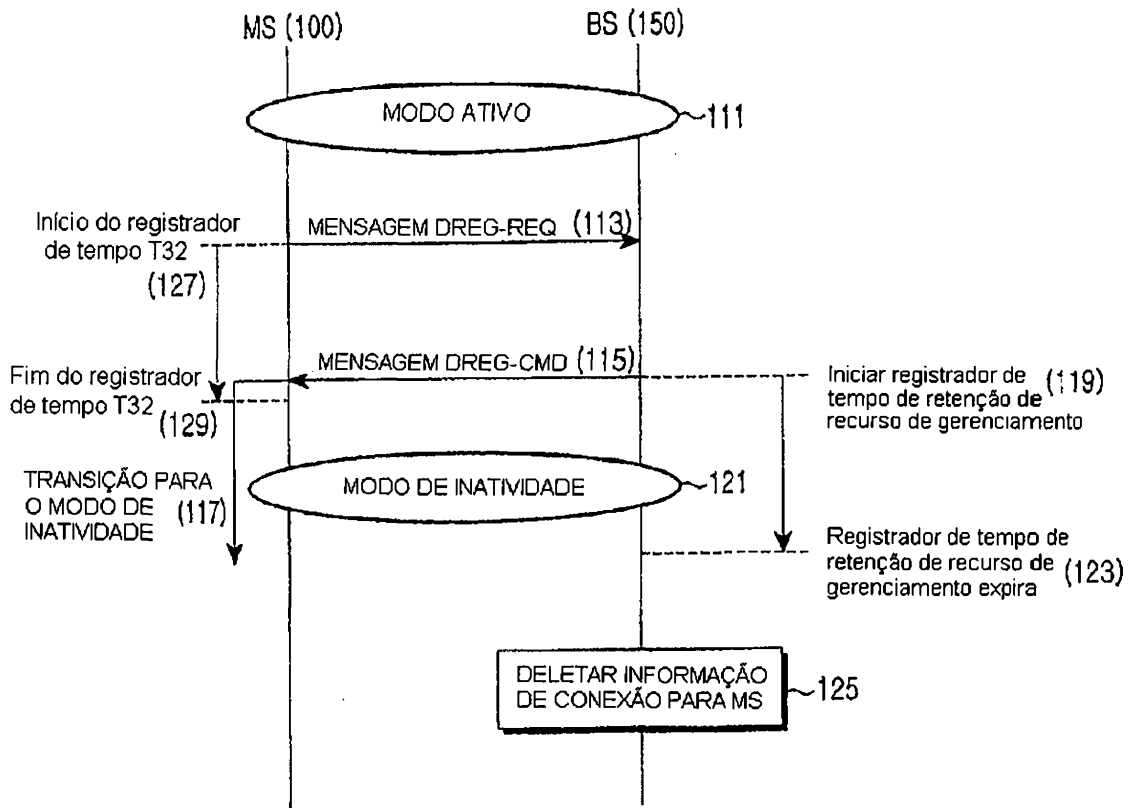


FIG.1

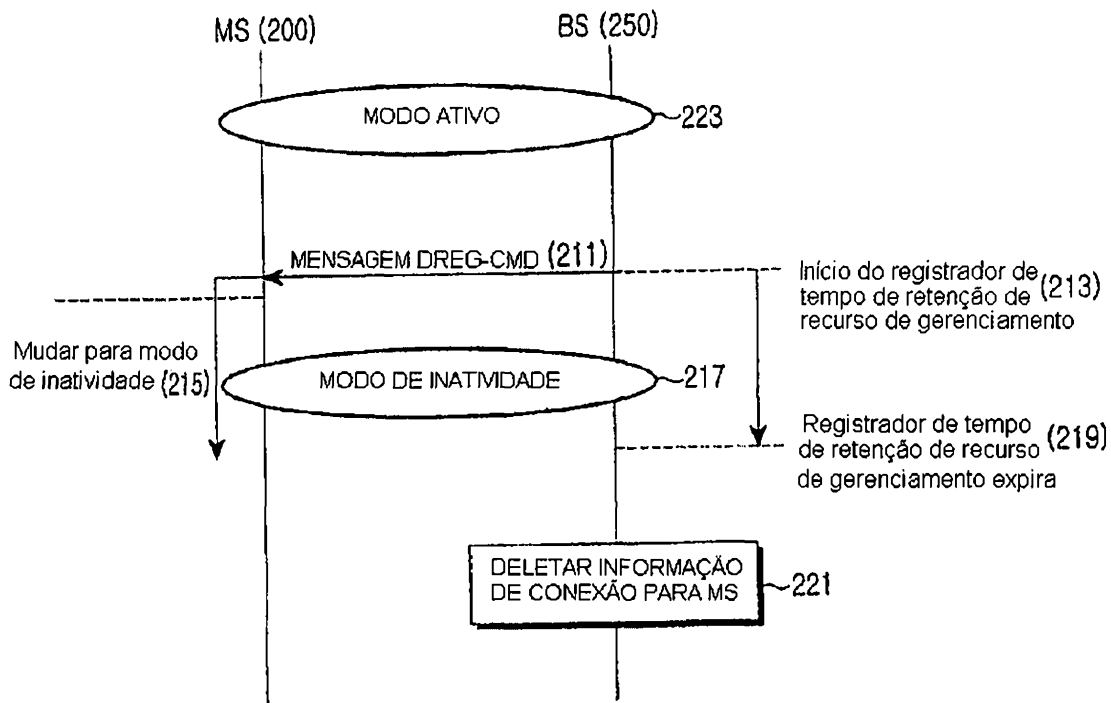


FIG.2

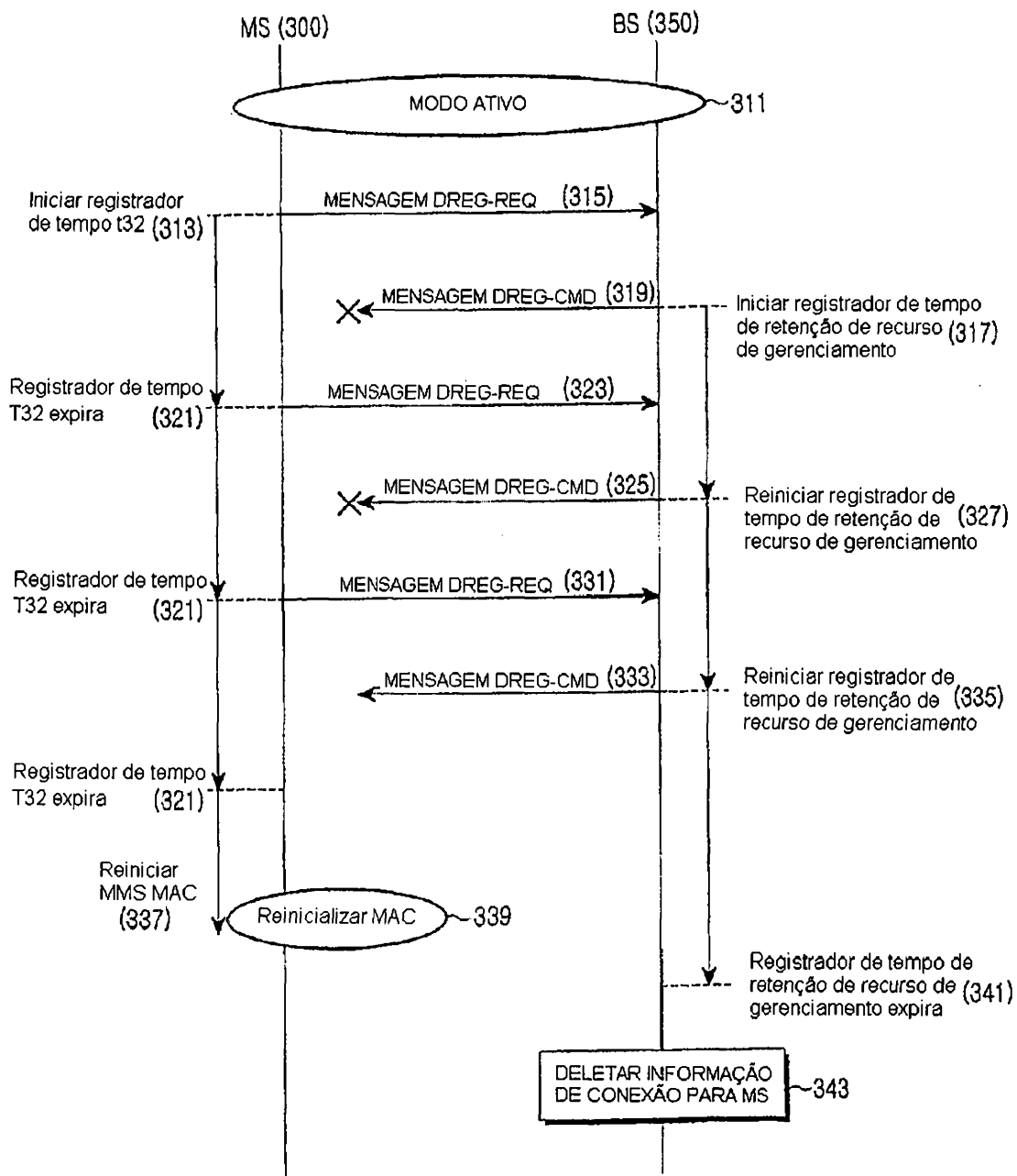


FIG.3

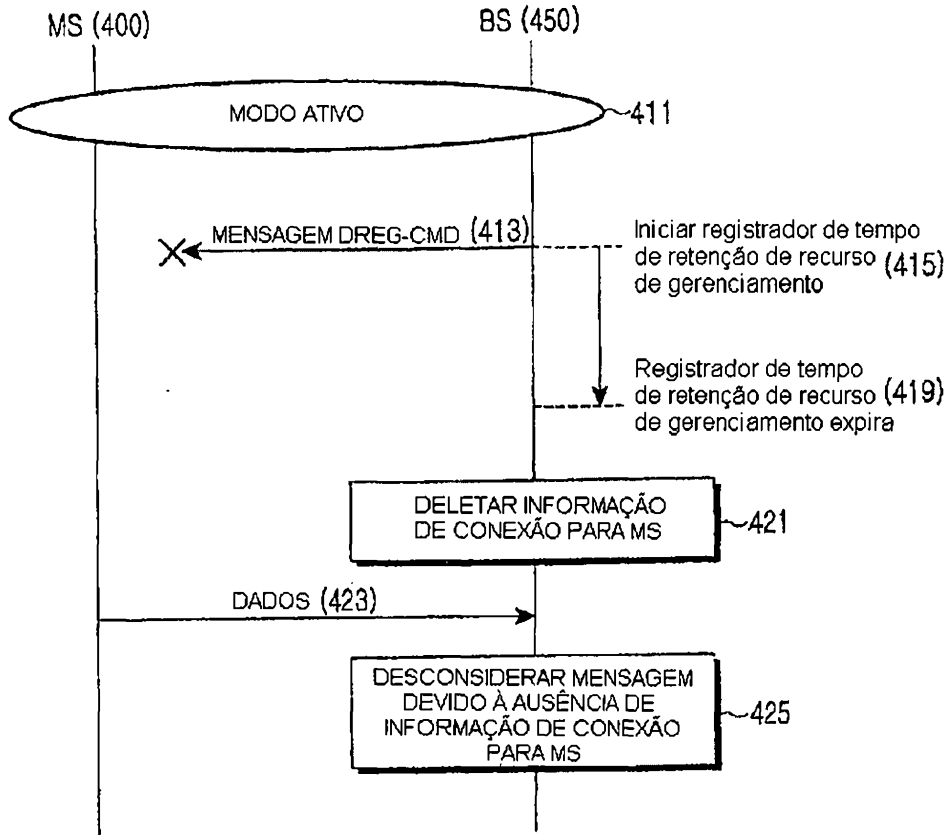


FIG.4

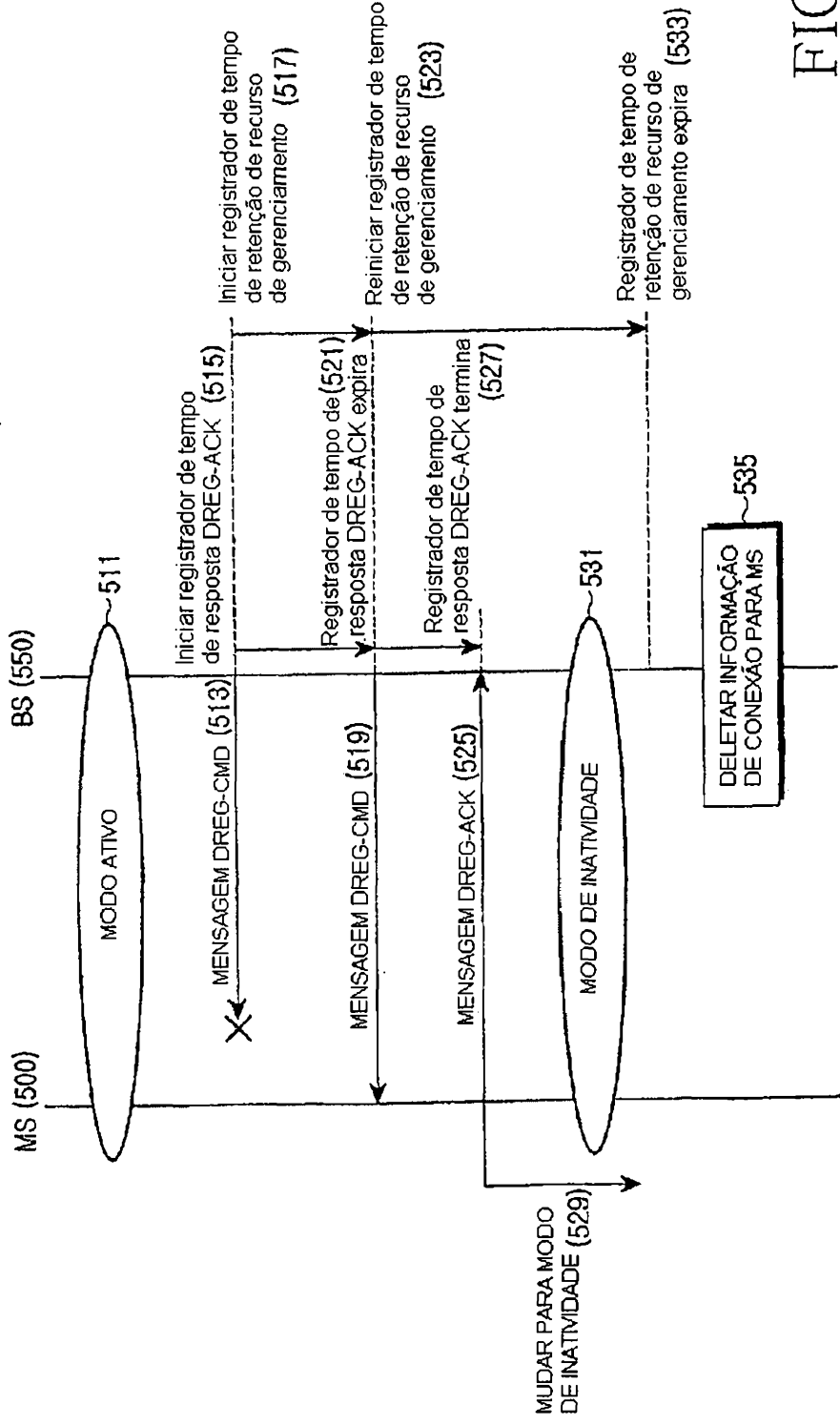


FIG.5



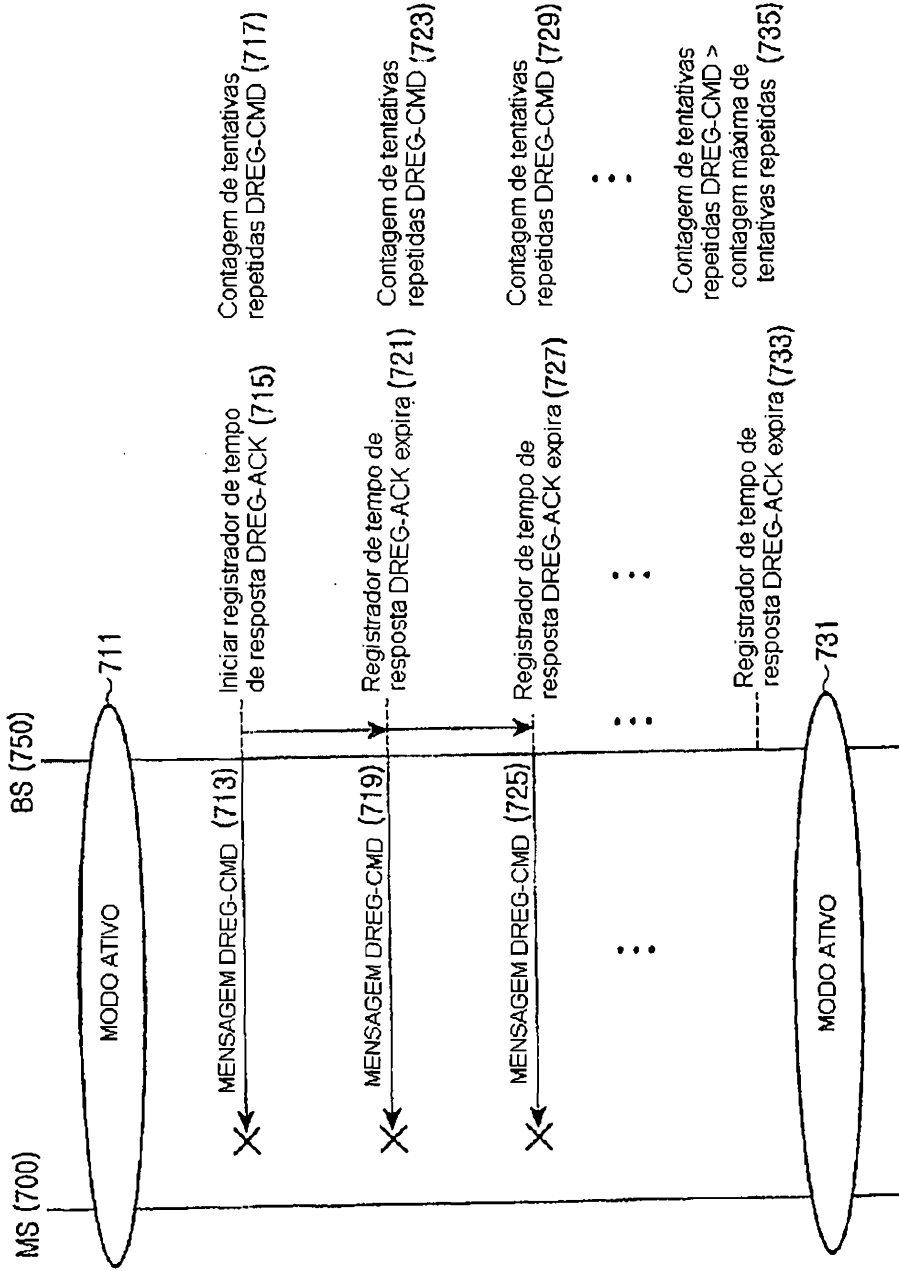


FIG.7

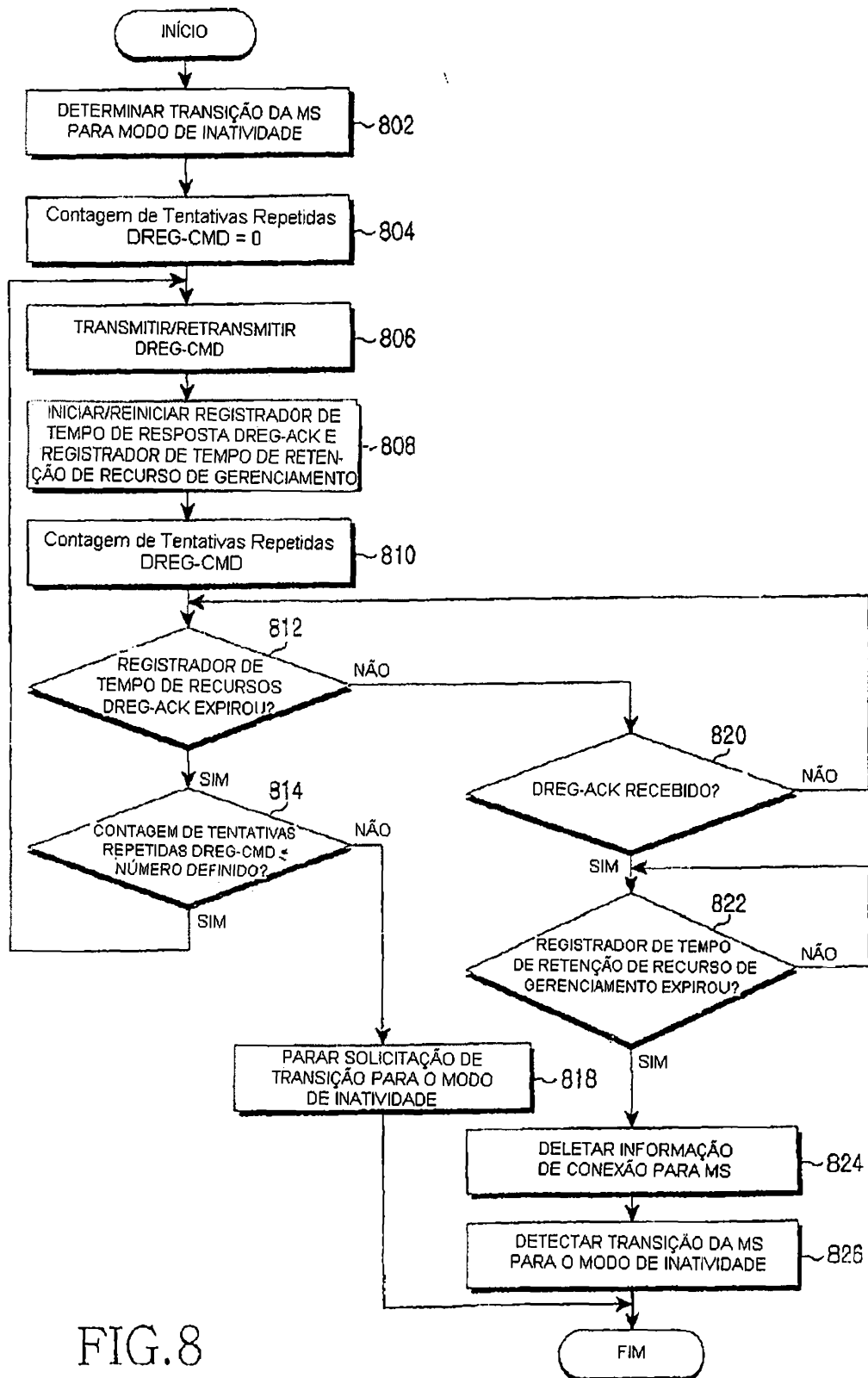


FIG. 8

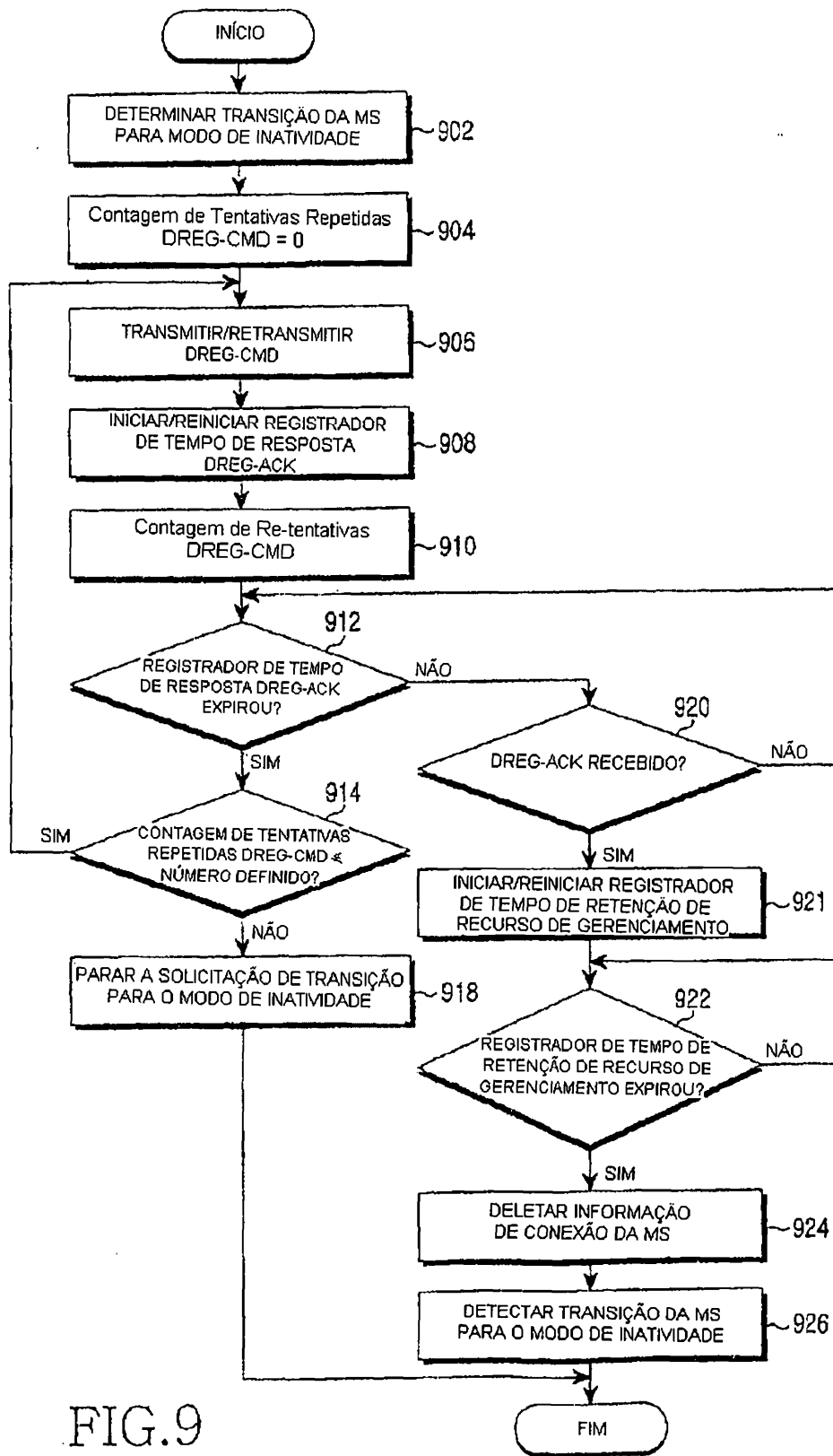


FIG.9